

非 标 准 设 计 手 册

第2册

兵器工业出版社

非标准设备设计手册

第 2 册

张 展 主编

兵器工业出版社

(京)新登字 049 号

图书在版编目(CIP)数据

非标准设备设计手册 第二册/张展主编. —北京:兵器工业出版社, 1994. 5
ISBN 7-80038-633-3

I. 非… II. 张… III. 机械-设备-设计-手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 04688 号

内 容 简 介

本手册是为了满足各工矿企业和设计部门设计非标准设备的需要而编写的。手册中介绍了与设计有关的最新国家标准、设计资料、设计规范和各种非标准设备的设计实例,具有设计水平先进、技术内容实用、公式数据可靠等特点。

本手册共分 3 册出版。第 1 册内容包括非标准设备设计概论、最新国家标准和设计规范、工程材料、联接件与紧固件、滚动轴承、滑动轴承、联轴器、制动器、润滑与设备、机械传动装置、起重机零部件等。第 2 册内容包括气动和液压传动、电气传动、电机电器、仪器仪表与传感器、自动化机构与工业机器人、数控与超精加工、计算机辅助设计与优化设计等。第 3 册内容包括非标准金属切削机床、铸造设备、锻压设备、焊接设备、热处理设备、厂内运输设备、化工泵和压力容器的设计及实例。

本手册可供从事非标准设备设计和技术改造、技术革新的广大工程技术人员使用,也可供大专院校有关专业师生参考。

非标准设备设计手册

第 2 册

张·展 主编

兵器工业出版社出版发行
(北京市海淀区车道沟 10 号)
各地新华书店经销
河北三河科教印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:85 字数:2105 千字

1993 年 9 月第 1 版 1994 年 5 月第 2 次印刷

印数:5001—8000 定价:100.00 元

ISBN 7-80038-633-3/T·19

《非标准设备设计手册》编辑委员会

主 编 张 展

副主编 姚振甫 邱海东

编 委 邓召义 张国贤 张国瑞 谢国栋

赵松年 郦鸣阳 丁伯民 经士农

朱天霞 郭本龙 袁庆丰 蔡锦达

邓建国

前 言

当前,国民经济各部门迫切需要质量好、效率高、消耗低、价格便宜的先进机电产品。而产品设计是决定产品性能、质量、水平和经济效益的重要环节。产品是否有竞争能力,很大程度上取决于产品的设计。

近年来,随着科学技术的发展,尤其是计算机技术的迅速发展,使设计领域发生了较大的变革,出现了崭新的局面。新原理、新方法、新技术与新结构的不断涌现,大大提高了设计水平和设计速度。

为了满足各工矿企业和设计单位设计非标准设备的迫切需要,我们编写了《非标准设备设计手册》,供设计人员在设计非标准设备时参考,使其起到备查和启迪的作用。手册中编入了与设计有关的最新国家标准、设计资料和设计规范,并介绍了各种非标准设备的设计实例。在编写时,我们力求突出实用性、先进性、科学性和可靠性,并采用了法定计量单位。

本手册由张展任主编,姚振甫、邱海东任副主编。参加编写的单位有上海工业大学、上海交通大学、上海机械学院、华东理工大学、河海大学机械学院、上海铝制品一厂等。各章的编写人员为:张展(第1~14、17~25、44、46和50章),张国瑞(26、53章),张国贤(第27~29章),张国贤、吴白羽(第30章),酆鸣阳(第32章),谢国栋(第33章),谢国栋、贺建华(第34章),谢国栋、林巧玲(第35章),谢国栋、高联辉(第36章),谢国栋、顾琴芳、陶洪祥(第37章),赵松年、邓建国(第15、16和42章),赵松年、郭本龙、陆宁、周亮、邓建国(第48章),邓召义(第31、38、45和47章),蔡锦达(第39章),郭本龙(第40、41章),袁庆丰(第43章),张展、邓召义(第49章),邓召义、倪晓霞(第51章),经士农、朱慧凤(第52章),朱天霞(第54章),丁伯民(第55章)。

本手册编写时引用了国内出版的有关手册、图册中的数据、资料和插图等,谨向有关作者表示衷心的感谢。由于编者水平所限,书中一定有不少缺点和不妥之处,热诚欢迎广大读者批评指正。

《非标准设备设计手册》编辑委员会

1993年5月

目 录

第 27 章 液压传动概论

1 概述	1
2 液压图形符号	2
2.1 基本符号	2
2.2 管路连接及接头	3
2.3 液压泵、液压马达及液压缸	4
2.4 控制方式	6
2.5 压力控制阀	7
2.6 流量控制阀	8
2.7 方向控制阀	9
2.8 辅件和其他装置	11
2.9 基本符号的典型组合示例	13
3 液压液	16
3.1 液压液的分类与代号	16
3.2 液压液的性质	17
3.3 典型液压液的质量指标	20
3.4 液压液的选用	25
3.5 液压液的污染度	28

第 28 章 液压元件

1 液压泵和液压马达	1
1.1 概述	1
1.2 液压泵和液压马达的选用	3
1.3 齿轮泵、齿轮马达	12
1.4 螺杆泵	21
1.5 叶片泵、叶片马达	24
1.6 轴向柱塞泵、马达	36
1.7 径向柱塞泵、马达	46
2 液压缸	60
2.1 概述	60
2.2 液压缸典型结构	62
2.3 液压缸典型产品介绍	68
2.3.1 工程用液压缸	68
2.3.2 冶金用液压缸	71
2.3.3 车辆用液压缸	74

2.3.4 G 型车辆液压缸	76
2.3.5 农机用液压缸	77
2.3.6 摆动液压缸	83
2.4 液压缸的选用和设计	83
2.5 液压缸主要零部件设计	85
3 液压控制阀	91
3.1 液压控制阀的结构、原理及应用	91
3.1.1 压力控制阀	94
3.1.2 流量控制阀	96
3.1.3 方向控制阀	97
3.2 液压控制阀产品汇总表	100
3.3 压力控制阀	110
3.3.1 溢流阀	110
3.3.2 减压阀	117
3.3.3 顺序阀	121
3.3.4 DA/DAW 型先导式卸荷阀	123
3.3.5 ED 型平衡阀	124
3.3.6 背压阀(定压式)	127
3.3.7 压力继电器	127
3.4 流量控制阀	130
3.4.1 节流阀	130
3.4.2 调速阀	132
3.4.3 行程控制阀	137
3.4.4 分流-集流阀(同步阀)	138
3.5 方向控制阀	142
3.5.1 单向阀	142
3.5.2 液控单向阀	144
3.5.3 电磁换向阀	147
3.5.4 电液换向阀	154
3.5.5 手动换向阀	157
3.5.6 多路换向阀	159
3.5.7 转阀	163
3.5.8 压力表开关	164
3.6 叠加阀	166
3.7 插装阀	174
4 比例、伺服、数字控制元件	181
4.1 电液比例阀	181

4.2 电液伺服阀	187
4.3 电液数字阀	196
4.4 电液步进马达和电液步进缸	200

第29章 液压辅件

1 蓄能器	1
1.1 概述	1
1.2 蓄能器参数的计算	3
1.3 典型产品特性及结构尺寸	5
2 滤油器	6
2.1 概述	6
2.2 滤油器的选用	7
2.3 典型产品性能及结构尺寸	8
3 管件	19
3.1 管道	19
3.2 管接头	23
4 密封件	49
4.1 密封的分类	49
4.2 密封件材料	49
4.3 液压传动用密封圈产品	51
4.3.1 液压传动用密封圈概览	51
4.3.2 O型密封圈	53
4.3.3 孔用 Yx 形密封圈	65
4.3.4 轴用 Yx 形密封圈	68
4.3.5 旋转轴唇形密封圈	70
4.3.6 V形夹织物橡胶密封圈	72
4.3.7 橡胶防尘密封圈	74
5 冷却器和加热器	75
5.1 概述	75
5.2 冷却器	76
5.3 加热器	78
6 油箱、油站及其他辅件	78
6.1 油箱	78
6.2 油站	80
6.3 空气滤清器	81
6.4 液位计	82
6.5 压力表	83
6.6 温度计	85

第30章 液压系统设计及实例

1 液压系统基本回路	1
1.1 压力控制回路	1

1.2 速度控制回路	10
1.3 换向回路	17
1.4 多缸回路	18
1.5 伺服控制回路	23
2 液压传动系统的设计	28
2.1 液压传动系统设计内容和步骤	28
2.2 系统工况分析和传动方案选择	28
2.3 确定液压传动系统主要参数	36
2.4 拟定液压系统原理图	38
2.5 液压系统元件的选择	40
2.6 液压系统的验算	41
2.7 液压系统可靠性评估	48
2.8 液压装置结构设计及编制技术文件	51
3 液压伺服系统设计	51
3.1 液压伺服系统设计的内容和步骤	51
3.2 分析主机工况明确设计要求	51
3.3 制定控制方案	52
3.4 确定系统主要参数并选择元件	52
3.5 绘制系统方块图,建立系统数学模型	53
3.6 伺服系统的静、动态分析	56
3.7 伺服系统的校正	57
3.8 绘制工作图和编制技术文件	60
4 液压系统设计实例	60
4.1 组合机床液压传动系统设计	60
4.2 电液位置伺服系统设计	72
4.3 泵控马达速度伺服系统设计	77
4.4 力伺服系统的设计	80

第31章 液力传动

1 概论	1
1.1 液力传动的的基本元件及其工作原理	1
1.2 液力元件的特性参数	1
1.3 液力传动的工作液体	2
1.3.1 液力传动用油	2
1.3.2 水基难燃液	4
1.4 液力偶合器、变矩器生产单位编号	5
2 液力偶合器	5
2.1 液力偶合器的分类和应用	5
2.2 液力偶合器的选型方法	7

2.3 液力偶合器产品的型号和参数	8	3.2.1 节流阀	27
2.3.1 液力偶合器的型号表示方法	8	3.2.2 单向节流阀	27
2.3.2 限矩型液力偶合器产品的型号、参数和尺寸	9	3.2.3 排气节流阀	27
2.3.3 调速型液力偶合器产品的型号、参数和尺寸	17	3.2.4 行程节流阀	27
2.3.4 液力偶合器传动装置的型号、参数和尺寸	24	3.2.5 快速排气阀	27
3 液力变矩器	25	3.3 方向控制阀	28
3.1 液力变矩器的分类、特点和应用	25	3.3.1 微型电磁控制阀	28
3.2 液力变矩器的选型方法	25	3.3.2 电磁控制阀	30
3.3 液力变矩器产品的型号和参数	26	3.3.3 气压控制阀	31
		3.3.4 延时控制阀	35
		3.3.5 人力控制阀、机械控制阀	35
		3.3.6 单向型方向控制阀	39
		3.3.7 方向控制阀的工作条件和性能指标	40
		3.3.8 单向型控制阀的技术要求	43
		3.3.9 方向控制阀的选用	43
		3.4 比例控制阀	44
		3.4.1 气控比例压力阀	44
		3.4.2 滑阀式电-气比例阀	45
		4 气动执行机构	45
		4.1 气缸	45
		4.1.1 气缸的分类	45
		4.1.2 气缸的简单结构类型及安装方式	46
		4.1.3 新型气缸简介	50
		4.1.4 标准化气缸的系列及基本参数	51
		4.1.5 气缸的选择及使用要求	52
		4.1.6 常用气缸的选用计算	52
		4.2 气动马达	53
		4.2.1 气动马达的分类与特点	53
		4.2.2 容积式气动马达	53
		4.2.3 涡轮式气动马达	56
		5 气动逻辑元件及射流元件	56
		5.1 气动逻辑元件	56
		5.1.1 高压截止式逻辑元件	56
		5.1.2 高压膜片式逻辑元件	57
		5.1.3 滑阀式逻辑元件	58
		5.1.4 其他结构气动逻辑元件	58
		5.2 射流元件	59
		5.2.1 数字式元件	59
		5.2.2 模拟式元件	61
		5.2.3 常用元件主要性能参数	61

第32章 气压传动

1 概述	1
1.1 气压系统的组成与特点	1
1.2 空气的性质、状态变化及有关计算	1
1.2.1 空气的组成	2
1.2.2 空气的基本物理性质	2
1.2.3 湿空气	2
1.2.4 理想气体状态变化的基本过程	2
1.2.5 压缩空气	3
1.3 气压传动的基本计算	4
1.3.1 基准状态和标准状态	4
1.3.2 流量特性	4
1.3.3 充放气特性	6
1.4 气动元件基本参数	10
1.5 气动系统常用图形符号	11
2 气源	15
2.1 对压缩空气的要求及干燥净化处理	15
2.2 供气系统的管道设计	15
2.2.1 供气系统的设计原则	15
2.2.2 压缩空气管道计算	17
3 气动控制阀	20
3.1 压力控制阀	20
3.1.1 减压阀	20
3.1.2 气动定值器	24
3.1.3 溢流阀	25
3.1.4 压力顺序阀	25
3.2 流量控制阀	27

6	气动辅助元件	62
6.1	分水过滤器	62
6.1.1	普通型	62
6.1.2	自动放水型	63
6.2	油雾器	63
6.2.1	普通型油雾器	63
6.2.2	二次雾化型油雾器	65
6.3	功率放大器	66
6.3.1	数字式功率放大器	66
6.3.2	比例式功率放大器	66
6.4	转换器	66
6.4.1	气-电转换器	66
6.4.2	电-气转换器	66
6.5	消声器	68
6.6	压力继电器	69
6.7	管道与管接头	69
6.8	气动显示器	73
7	基本回路及常用回路	73
7.1	基本回路	73
7.1.1	压力控制回路	73
7.1.2	换向回路	74
7.1.3	速度控制回路	76
7.1.4	基本逻辑回种	79
7.2	常用回路	83
8	气动行程程序控制回路设计	88
8.1	列出工作程序图	89
8.2	绘制 X-D 线图、找出障碍信号	89
8.3	排除障碍段的障碍信号	91
8.3.1	用缩短信号存在时间排除 I 型障碍	91
8.3.2	用信号分配法排除 II 型障碍	92
8.4	对回路其他要求的设计	92
8.4.1	复位、起动及急停	92
8.4.2	回路的自动、手动操作及其切换	93
8.4.3	连锁保护回路	93
8.5	气动控制逻辑原理图及回路原理图的绘制	93
9	气压传动系统的设计	93
9.1	设计步骤	95
9.2	气动系统设计有关事项	95

9.3 设计举例 97

第 33 章 电气原理

1	电气图常用图形符号	1
2	电路基本定律及计算公式	6
2.1	电路元件及其性能方程	6
2.1.1	电阻器	6
2.1.2	电感器	6
2.1.3	电容器	8
2.1.4	独立电源	8
2.1.5	电路元件的联接	8
2.1.6	电路元件的性能方程	8
2.2	电路基本定律	9
2.2.1	欧姆定律	9
2.2.2	基尔霍夫定律	10
2.2.3	线性电路的叠加原理	10
2.2.4	等效发电机定理	10
2.2.5	二端口网络的基本概念	11
2.3	阻抗的联接	13
2.3.1	阻抗的串联和并联	13
2.3.2	阻抗的星形联接与三角形联接 的等效互换	13
2.4	正弦交流电路	14
2.4.1	正弦交流电流的最大值、频 率和相角	14
2.4.2	交流电的有效值和平均值	14
2.4.3	交流电的相量法	15
2.5	三相正弦交流电路	15
2.5.1	三相正弦交流电动势	15
2.5.2	星形(Y形)联接和三角形(△形) 联接	15
2.6	功率与功率因数	16
2.6.1	正弦电路的功率与功率因数	16
2.6.2	对称三相电路的功率与功率 因数	16
2.7	非正弦电路	16
2.7.1	非正弦周期量与高次谐波	16
2.7.2	非正弦周期量的有效值、平均值 与均绝值	17
2.7.3	畸变率	17
2.7.4	线性非正弦电路的谐波阻抗	17
2.7.5	线性非正弦电路的计算	17

2.7.6 非正弦电路的功率与功率因数	17	5.1 电力半导体器件	42
2.7.7 等效正弦波	17	5.2 变流装置	50
2.8 不对称三相正弦交流电路的对称分量法	18	5.2.1 整流电路	50
3 磁路计算	18	5.2.2 逆变电路	52
3.1 铁磁物质的磁化曲线	18	电气传动	53
3.2 磁路定律	19	6.1 电气传动的基本计算公式	53
3.3 磁路计算	20	6.2 传动电动机的选择	54
3.3.1 恒定磁通无分支磁路的计算	20	6.3 传动电动机的功率选择	56
3.3.2 恒定磁通分支磁路的计算	20	6.4 电动机的起动	61
3.3.3 永久磁铁磁路的计算	21	6.5 电动机的制动	61
3.3.4 交变磁通磁路	22	6.6 电动机的调速	61
4 晶体管 and 集成电路	22	第 34 章 电 机	
4.1 半导体二极管	22	1 电机的型号及其表示法	1
4.2 晶体管	23	1.1 产品代号	1
4.2.1 双极型晶体管	23	1.2 规格代号	2
4.2.2 场效应晶体管	25	1.3 特殊环境代号	2
4.2.3 单结晶体管	27	1.4 补充代号	2
4.3 集成电路	28	2 三相异步电动机系列	3
4.3.1 数字集成电路	28	2.1 Y 系列小型三相异步电动机	3
4.3.2 模拟集成电路	29	2.1.1 Y 系列小型三相异步电动机技术数据	3
4.4 放大器	29	2.1.2 Y 系列小型三相异步电动机结构及安装型式与安装及外形尺寸	9
4.4.1 放大器概述	29	2.2 变极多速三相异步电动机	15
4.4.2 晶体管放大器的静态偏置	30	2.3 防爆三相异步电动机	23
4.4.3 晶体管放大器的基本组态及其特性	31	2.3.1 YB、JAO2 系列防爆三相异步电动机技术数据	24
4.4.4 放大器的反馈	31	2.3.2 YB、JAO2 系列防爆三相异步电动机的安装及外形尺寸	27
4.4.5 直流放大器	33	2.4 电磁调速三相异步电动机	33
4.4.6 集成运算放大器	35	2.4.1 YCTD 系列电磁调速三相异步电动机技术数据	33
4.4.7 低频功率放大器	36	2.4.2 YCTD 系列电磁调速三相异步电动机的安装及外形尺寸	34
4.4.8 脉宽调制型(PWM)功率放大器	37	2.5 起重及冶金用三相异步电动机	35
4.5 小功率整流滤波电路	38	2.5.1 YZR、YZ 系列起重及冶金用三相异步电动机技术数据	35
4.5.1 单相电容滤波整流电路	38	2.5.2 YZR、YZ 系列起重及冶金用三相异步电动机安装及	
4.5.2 单相电感滤波整流电路	38		
4.5.3 倍压整流电路	39		
4.6 直流稳压电源	39		
4.6.1 直流稳压电源的性能指标	39		
4.6.2 串联稳压电源	40		
4.6.3 集成稳压电源	40		
4.6.4 开关稳压电源	41		
5 电力电子电路概述	42		

[illegible]

第 35 章 变 压 器

1	基本概念	1
1.1	变压器的铭牌数据	1
1.2	变压器的常用术语	1
1.3	分类和代号	1
2	常用变压器	2
2.1	整流变压器	2
2.2	电炉变压器	8
2.3	高压试验变压器	22
2.4	矿用变压器	24
2.5	其他特殊用途变压器简介	26
3	控制与电源变压器	26
3.1	BK、BKc 系列控制变压器	26
3.2	小型电源变压器	36
3.3	小型电源变压器的绕制	49
3.4	故障判别	50
3.5	维修	50
4	变压器类产品	50
4.1	互感器	50

4.1.1 电压互感器	51
4.1.2 电流互感器	59
4.2 其他产品	68

第 36 章 常用电磁铁器件

1 概述	1
1.1 电磁铁的分类	1
1.2 电磁铁的吸力特性和负载特性	2
1.3 交直流电磁铁吸力特性比较	2
2 电磁铁的吸力估算和电磁铁设计实例	2
2.1 电磁铁吸力计算的一般公式	2
2.2 两种磁路结构电磁铁吸力估算及其吸力特性	2
2.3 电磁铁设计实例	4
2.3.1 直流装甲螺管阀用电磁铁设计实例	4
2.3.2 交流电磁铁设计实例	7
3 电磁铁实例及技术特性	10
3.1 牵引电磁铁	10
3.2 阀用电磁铁	14
3.3 制动电磁铁	21
3.4 电磁离合器	34

第 37 章 常用低压电器

1 低压熔断器	1
1.1 用途	1
1.2 技术数据及安装尺寸	1
1.2.1 有填料封闭管式熔断器	1
1.2.2 无填料密封管式熔断器	3
1.2.3 螺旋式熔断器	5
1.2.4 半封闭插入式熔断器	7
1.2.5 快速熔断器	9
1.3 选用及维修	11
1.3.1 选用要点	11
1.3.2 维修	11
2 刀开关及转换开关	11
2.1 用途	11
2.2 技术数据及安装尺寸	11
2.2.1 HD、HS 系列刀开关及刀形转换开关	12
2.2.2 熔断器式刀开关或隔离器	16

2.2.3 负荷开关	20
2.3 选用及维修	26
2.3.1 选用	26
2.3.2 维修	26
3 组合开关	26
3.1 用途	26
3.2 技术数据及安装尺寸	26
3.3 选用及维修	31
4 低压断路器	31
4.1 用途	31
4.2 技术数据及安装尺寸	31
4.2.1 万能式断路器	31
4.2.2 塑料外壳式断路器	37
4.3 选用及维修	48
4.3.1 断路器的选用要点	48
4.3.2 维修	48
5 接触器	49
5.1 交流接触器	49
5.1.1 用途	49
5.1.2 主要系列	49
5.1.3 选用及维修	58
5.2 直流接触器	60
5.2.1 用途	60
5.2.2 主要系列	60
5.2.3 选用	65
5.2.4 维修	65
6 起动器	66
6.1 用途	66
6.2 分类	66
6.2.1 全压直接起动器	66
6.2.2 减压起动器	66
6.3 主要系列	66
6.3.1 QC10 系列起动器	66
6.3.2 QC12 系列起动器	71
6.3.3 MSJB、BSBB 系列磁力起动器	75
6.3.4 QC71-10 型磁力起动器	80
6.3.5 QS5 系列手动起动器	81
6.3.6 QS6 系列手动起动	82
6.3.7 LAJ1-5 型按钮起动器	83
6.4 选用与维修	84
6.4.1 选用	84
6.4.2 维修	85

7 控制继电器	85	9.2.2 主要系列	126
7.1 电磁式控制继电器	85	9.2.3 选用及维修	129
7.1.1 用途	85	9.3 微动开关	129
7.1.2 主要系列	85	9.3.1 用途	129
7.1.3 选用及维修	102	9.3.2 主要系列	129
7.2 热继电器	105	9.3.3 选用及维修	133
7.2.1 用途	105	9.4 万能转换开关	133
7.2.2 主要系列	105	9.4.1 用途	133
7.2.3 选用及维修	107	9.4.2 主要系列	133
7.3 电子式时间继电器	109	9.4.3 选用及维修	137
7.3.1 用途	109	9.5 LT3 系列脚踏开关	138
7.3.2 主要系列	109	9.5.1 用途	138
7.3.3 选用及维修	110	9.5.2 基本技术数据	138
7.4 温度继电器	110	9.5.3 外形及安装尺寸	138
7.4.1 用途	110	9.5.4 使用维修	138
7.4.2 主要系列	110	9.6 接近开关	138
7.4.3 选用及维修	115	9.6.1 用途	138
7.5 LY1 系列超速开关	115	9.6.2 主要系列	138
7.5.1 用途	115	9.6.3 选用及维修	145
7.5.2 基本技术数据	115	9.7 主令控制器	146
7.5.3 外形及安装尺寸	115	9.7.1 用途	146
7.5.4 维修	117	9.7.2 主要系列	146
7.6 YXC-150 型磁助电接点压力表	117	9.7.3 选用及维修	148
7.6.1 用途	117	10 接线座	148
7.6.2 基本技术数据	117	10.1 D1 系列接线端子	148
7.6.3 外形及安装尺寸	117	10.2 JH5(TZ1) 系列螺钉组合型接 线座	150
7.6.4 维修	118	10.3 JH1 系列螺钉组合型接线座	150
8 凸轮控制器	118	10.4 JD0、JD6-10 系列接触座	151
8.1 用途	118	10.5 D 系列接线座	152
8.2 主要系列	118	10.6 AZ1 系列接线端子	152
8.2.1 KTJ15 系列交流凸轮控制器	118	10.7 JC-2.5/6 型插接-插接式接线座	152
8.2.2 KTJ16 系列重任务交流凸轮 控制器	119	10.8 JF4-4 底座封闭型接线座	153
8.3 选用及维修	120	10.9 JF5 底座封闭型接线座	154
8.3.1 选用	120	11 灯光及音响信号	154
8.3.2 维修	120	11.1 信号灯	154
9 主令电器	120	11.1.1 XD 系列信号灯	154
9.1 按钮	121	11.1.2 AD1 系列信号灯	154
9.1.1 用途	121	11.1.3 DH、DS 系列信号灯	156
9.1.2 主要系列	121	11.1.4 NXD 系列信号灯	157
9.1.3 选用及维修	125	11.1.5 节能型信号灯	158
9.2 行程开关	126	11.2 音响信号	158
9.2.1 用途	126	11.2.1 电铃	159

11.2.2 电笛	159
11.2.3 蜂鸣器	159

第 38 章 常用检测仪器及仪表

1 温度检测仪表	1
1.1 常用温度检测仪表的分类和性能	1
1.2 膨胀式温度计	2
1.3 压力式温度计	4
1.4 电阻式温度计	4
1.5 热电偶	10
1.6 非接触式高温计	19
2 压力检测仪表	22
2.1 压力检测仪表的工作原理和选 用原则	22
2.2 压力检测仪表的型号和主要技 术数据	22
3 流量检测仪表	25
3.1 电磁流量计	26
3.2 椭圆齿轮流量计	27
3.3 涡轮流量计	28
4 物位检测仪表	29
4.1 物位检测仪表的类型和性能	29
4.2 物位检测仪表的型号和参数	30

第 39 章 传 感 器

1 位移传感器	1
1.1 变阻器式传感器	1
1.2 电阻应变式位移传感器	1
1.3 电感式位移传感器	2
1.3.1 自感式传感器	2
1.3.2 差动变压器式位移传感器	3
1.3.3 涡流式传感器	4
1.4 电容式位移传感器	6
1.4.1 变极距型电容传感器	6
1.4.2 变面积型电容传感器	6
1.4.3 变介电常数型电容传感器	7
1.4.4 电容式传感器的特点	8
1.5 容栅传感器	8
1.6 光纤位移传感器	9
1.6.1 反射式强度调制位移传感器	9
1.6.2 集成光学微位移传感器	10
1.7 电荷耦合器件	11

1.8 光栅式传感器	12
1.8.1 长光栅	12
1.8.2 圆光栅	12
1.9 磁栅式传感器	13
1.9.1 基本原理	13
1.9.2 磁栅类型	13
1.9.3 磁头	15
1.10 感应同步器	15
1.10.1 长感应同步器	16
1.10.2 圆感应同步器	16
1.11 激光式传感器	17
1.11.1 激光干涉传感器	17
1.11.2 激光衍射传感器	17
1.11.3 激光扫描传感器	18
1.12 码盘式传感器	19
1.13 超声波传感器	20
2 速度传感器	21
2.1 磁电式速度传感器	21
2.1.1 动圈式	21
2.1.2 交流测速发电机	22
2.1.3 磁阻式	23
2.2 光电式速度传感器	24
2.3 激光多普勒测速传感器	24
2.4 其他速度传感器	25
3 加速度传感器	25
3.1 应变计式加速度计	25
3.2 压电式加速度计	26

第 40 章 STD BUS 工业控制机

1 工业控制机的特点	1
2 STD 总线的概念	1
3 STD 总线的系统结构	2
3.1 系统结构的特点	2
3.2 模板结构和 STD 总线引脚定义	2
4 STD BUS 工控机中的各类模板	3
4.1 CPU 模板	3
4.2 存储器模板	4
4.3 数字量 I/O 模板	5
4.4 开关量 I/O 模板	6
4.5 模拟量 I/O 模板	6
4.6 中断和通信模板	8

4.7 外围设备接口模板	8	1.1.3 空间曲线轨迹机构	1
5 STD 总线系统的总体组装	9	1.1.4 绕虚拟点转动机构	2
5.1 总线母板	9	1.1.5 八杆曲柄滑块机构	2
5.2 STD 总线机架和机箱	9	1.1.6 直线运动机构	3
5.3 STD 总线电源	9	1.2 扩大缩小运动机构	3
6 STD BUS 工控机产品简介	9	1.2.1 扩大转角机构	3
6.1 FY-Ⅰ型 STD BUS 工业测控系统	9	1.2.2 脉冲减速机构	3
6.2 STD-PC 工控机系统	13	1.2.3 长距离匀速直线运动机构	4
第 41 章 可编程序控制器		1.2.4 变廓凸轮机构	4
1 概述	1	1.2.5 输出运动叠加导槽机构	5
2 可编程序控制器的分类	1	1.2.6 输出运动叠加凸轮机构	5
3 可编程序控制器的功能、特点及 应用	2	1.2.7 输出运动叠加盘形凸轮机构	5
3.1 可编程序控制器的主要功能	2	1.2.8 输出运动减小力放大的肘杆 机构	6
3.2 可编程序控制器的特点	2	1.3 往复运动机构	6
3.3 可编程序控制器的应用场合	3	1.3.1 两个交替工作的不完全锥齿 轮机构	6
4 可编程序控制器的构成	3	1.3.2 不完全圆柱齿轮机构	6
5 可编程序控制器的硬件结构	5	1.3.3 单销双槽轮并联组合机构	7
5.1 可编程序控制器的外形结构	5	1.3.4 多滚子从动杆往复摆动机构	7
5.2 I/O 端口电路及外部接线	5	1.3.5 双螺杆往复运动机构	8
6 编程语言	7	1.3.6 自动换向棘轮机构	8
6.1 梯形图	7	1.3.7 快速回程凸轮机构	8
6.2 编程方法	8	1.3.8 急回往复运动凸轮连杆机构	8
7 可编程序控制器的基本工作原理	9	1.4 间歇运动	9
8 FX2 系列的指令系统	10	1.4.1 间歇传送机构	9
8.1 基本逻辑指令	10	1.4.2 气液动棘轮机构	9
8.2 程序流程控制指令	11	1.4.3 步进式工件传送机构	9
8.3 功能指令	12	1.4.4 单向快跳间歇运动机构	10
9 常用可编程序控制器介绍	17	1.4.5 储能进位间歇运动机构	11
9.1 三菱 F ₁ /F ₂ 系列 PLC	17	1.5 分度运动	11
9.2 三菱 FX2 系列 PLC	20	1.5.1 四方分度元件分度机构	11
9.3 东芝 EX-20/40 PLUS 系列 PLC	23	1.5.2 摆杆式分度机构	11
9.4 东芝 EX100 PLC	24	1.5.3 自动回转卡盘分度机构	11
9.5 OMRON 公司的 C 系列袖珍机	26	1.5.4 小分度角槽轮机构	12
第 42 章 自动化机构		1.5.5 回转分度机构	12
1 按所要求完成运动的特点分类	1	1.5.6 往复凸轮分度机构	13
1.1 完成特定轨迹	1	1.5.7 回转凸轮分度机构	13
1.1.1 特定轨迹平动机构	1	1.6 有停歇运动机构	13
1.1.2 大行程直移运动机构	1	1.6.1 蜗形凸轮与不完全齿轮组合 机构	13
		1.6.2 不完全齿轮与共轭凸轮组合 机构	14

第 43 章 工业机器人

2.2.3 手臂的平衡机构	18	5.3 计算机控制系统	64
2.3 工业机器人的腕部结构	20	5.3.1 计算机控制系统的基本结构	64
2.3.1 腕部结构的设计要求	20	5.3.2 计算机控制系统的基本功能	65
2.3.2 腕部的典型结构	21	5.3.3 计算机控制系统实例	65
2.4 工业机器人末端执行器的结构	23	6 工业机器人的应用实例	66
2.4.1 夹持器的类型及典型实例	24	6.1 PUMA-262 型机器人	66
2.4.2 夹持器的夹紧力计算	28	6.2 KUKA IR-662/100 型机器人	68
2.4.3 夹持器的传动结构及驱动力 计算	29	6.3 TOKICO RPA 856RP 型机器人	70
2.5 工业机器人的机械传动机构	29		
2.5.1 普通齿轮传动间隙的调整	29	第44章 数控加工	
2.5.2 谐波齿轮传动机构	30	1 概述	1
2.5.3 长距离传动机构	30	1.1 基本术语及其概念(GB8129-87)	1
3 工业机器人的驱动系统	36	1.2 工作轮廓的形成方法	1
3.1 各种驱动系统的特性	36	1.3 执行件的驱动方法	2
3.2 液压驱动系统	37	1.4 数控加工作业过程及其内容	3
3.2.1 液压驱动系统的组成	38	2 数控加工方式	3
3.2.2 电液伺服系统	38	2.1 点位控制方式加工	4
3.2.3 工业机器人液压驱动系统 实例	38	2.2 直线运动控制方式加工	4
3.3 气动驱动系统	38	2.3 连续控制方式加工	5
3.3.1 气动驱动系统的组成	39	3 单机数控加工的特点及其适用范围	5
3.3.2 工业机器人气动驱动系统 实例	40	3.1 单机数控加工的优缺点	5
3.4 电动驱动系统	40	3.2 适宜选用数控加工的零件	6
3.4.1 常用伺服电机简介	41	3.3 不适宜选用数控加工的零件	6
3.4.2 伺服驱动器简介	41	4 加工中心的特点及适用范围	6
3.4.3 伺服电机的选型计算	47	4.1 加工中心的结构和功能特点	6
4 工业机器人的感觉系统	52	4.2 使用加工中心的优缺点	7
4.1 感觉系统的结构和工作原理	52	4.3 适宜加工的零件	7
4.2 工业机器人传感器	52	4.4 不适宜加工的零件	7
4.2.1 传感器的分类	52	5 数控机床技术参数	8
4.2.2 传感器的特性	53	5.1 数控车床型号与技术参数	8
4.2.3 内部传感器	54	5.2 数控铣床型号与技术参数	10
4.2.4 外部传感器	57	6 加工中心技术性能参数	14
5 工业机器人的控制系统	61	6.1 车削中心 CKH6463 (H2-62) 技 术性能参数	14
5.1 控制系统概述	61	6.2 卧式加工中心型号与技术性能 参数	14
5.1.1 控制系统组成	62	6.3 立式加工中心型号与技术性能 参数	18
5.1.2 控制方式的分类	62		
5.1.3 控制进程	63	第45章 机械优化设计	
5.2 作业程序控制与运动控制	63	1 概述	1
5.2.1 程序控制	63	1.1 优化设计问题的提出	1
5.2.2 运动控制	64		