



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机电设备概论

(机电技术应用专业)

吴兆祥 主编



机械工业出版社



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机电设备概论

(机电技术应用专业)

主 编	吴兆祥	
参 编	杨海卉	花汝华
	胡克然	陈云明
责任主审	罗圣国	
审 稿 人	施东成	项 德

机械工业出版社

本书是面向 21 世纪国家规划教材之一。全书内容主要包括机电设备基本知识, 普通机床、自动生产线、电梯、复印机等典型机电设备的构成、一般工作原理、安装、调试、维护常识、常见故障现象和安全使用规范。

本书适当引入了机电设备方面的现代技术, 理论浅显、通俗明了, 并安排了综合性实训, 适应中职机电技术应用专业的教学要求。

本书主要供中职学校机电技术专业的学生使用, 也可供机电设备管理和维修技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机电设备概论/吴兆祥主编. —北京: 机械工业出版社, 2002.5

中等职业教育国家规划教材. 机电技术应用专业
ISBN 7-111-10151-0

I. 机... II. 吴... III. 机电设备—概论—专业学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 020846 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 汪光灿 王小东 版式设计: 霍永明 责任校对: 唐海燕

封面设计: 姚毅 责任印制: 闫焱

北京中加印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2004 年 2 月第 1 版, 第 2 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ 8.75 印张 · 209 千字

定价: 10.50 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面防伪标均为盗版

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001.5

前 言

本书是根据 2001 年教育部颁布的中等职业学校机电技术应用专业主干课程“机电设备概论”教学大纲编写的。

根据机电技术应用专业整体教学改革方案的要求,机电技术应用专业的毕业生应当是机电复合型人才,既懂“机”又懂“电”,以胜任管理、使用和维修机电设备技术工作的要求。为了贯彻教改精神,本书的编写指导思想是:联系实际,突出应用,机、电融合,适当引新。在内容选择、结构安排方面,力求有所创新,主要特点如下:

1) 改革过去设备教材中机、电分离模式,将机械技术、电气控制、电子技术融合为一体,给学生一个完整的机电设备概念。

2) 打破行业界限,所选择的典型机电设备既有机械行业的设备,也有轻工行业的设备;既有生产设备,也有办公设备;既有传统机电设备也有现代机电设备。

3) 内容实用,密切联系实际。本书着重介绍机电设备的机电特性、安装、调试、维护常识和常见故障现象,内容选自生产实际,使学员学以致用。

4) 采用模块式编写,分基本模块、实训模块和选用模块,各模块有机结合,具有教学弹性,以便各校根据实际情况选用。

5) 降低理论难度,引进了必要的机电一体化技术,全书通俗、简明。

本书主要供中等职业学校机电技术应用专业的学生使用,教学时数为 50 学时,也可供机电设备管理和维修技术人员参考。

本书由芜湖机械学校吴兆祥主编,并编写了绪论、第一章、第二章、实训一、实训二;杨海卉编写了第三章的第一节、第三节;花汝华编写了第二章的第三节和第三章的第四节;石家庄职教中心胡克然编写了第三章的第二节;陈云明编写了第四章;全书由吴兆祥统稿,北京科技大学罗圣国任责任主审,施东成、项德为审稿人,芜湖机械学校赵静绘图和文字录入。武汉仪表工业学校董宏骏对全书进行了全面认真地审阅,并提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

在编写过程中,参考和引用了许多专家、学者的著作,也得到了机电专业指导委员会的支持,在此一并表示谢意。

编写机电设备概论教材尚属首次,书中可能出现一些错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者
2002 年元月

目 录

前言

绪论	1
第一章 机电设备的分类	3
第一节 机电设备分类方法与类型	3
第二节 常用机电设备类型及主要技术参数	4
复习思考题一	17
第二章 机电设备的构成	18
第一节 机械系统	18
第二节 液压与气压传动系统	25
第三节 电气控制系统	32
复习思考题二	46
实训一 常用机电设备的认识	47
第三章 典型机电设备分析	48
第一节 CA6140 型卧式车床	48
第二节 电梯	71
第三节 自动化生产线	84
第四节 复印机	104
复习思考题三	120
第四章 机电设备安全使用规范	122
第一节 机电设备的使用与维护	122
第二节 设备的润滑与管理	126
复习思考题四	128
实训二 典型机电设备解析	129
参考文献	131

绪 论

机电设备广泛用于国民经济各行业。机电设备的技术水平，在一定程度上反映了国家工业生产的水平和能力。所以，采用先进的机电设备，管好、用好机电设备，对提高企业效益，促进国民经济的发展都起着十分重要的作用。

一、机电设备的发展过程

机电设备是随着科学技术的发展而不断发展的。传统的机电设备是以机械技术和电气技术应用为主的设备。例如，普通机床，其运动的传递、运动速度的变换主要是由机械机构来实现的，而运动的控制则是由开关、接触器、继电器等电器构成的电气系统来实现的，这里的“机”、“电”分别构成各自独立的系统，两者的“融合性”很差，这是传统机电设备的共同特点。虽然，传统的机电设备也能实现自动化，但是自动化程度低，功能有限，耗材多，能耗大，设备的工作效率低，性能水平不高。

为了提高机电设备的自动化程度和性能，从 20 世纪 60 年代开始，人们自觉或不自觉地将机械技术与电子技术结合，以改善机械产品的性能，结果出现了许多性能优良的机电产品或设备。到了 20 世纪 70、80 年代，微电子技术获得了惊人的发展，各种功能的大规模集成电路不断涌现，导致计算机与信息技术广泛使用。这时人们自觉、主动地利用微电子技术的成果，开发新的机电产品或设备，使得机电产品或设备的发展发生了脱胎换骨的变化，机电产品或设备不再是简单的“机”和“电”相加，而是成为集机械技术、控制技术、计算机与信息技术等为一体的全新技术产品。到了 20 世纪 90 年代，这种机电一体化技术迅猛发展，时至今日，机电一体化产品或设备已经渗透到国民经济和社会生活的各个领域。

二、现代机电设备的特点

现代机电设备，如电动缝纫机、电子调速器、自动取款机、自动售票机、自动售货机、自动分检机、自动导航装置、数控机床、自动生产线、工业机器人、智能机器人等都是应用机电一体化技术为主的设备。与传统机电设备相比，现代机电设备具有以下特点：

(1) 体积小，重量轻 机电一体化技术使原有的机械结构大大简化，如电动缝纫机的针脚花样主要是由一块单片集成电路来控制的，而老式缝纫机的针脚花样是由 350 个零件构成的机械装置控制的。机械结构的简化，使设备的结构减小，重量减轻，用材减少。

(2) 工作精度高 机电一体化技术使机械的传动部件减少，因而使机械磨损所引起的传动误差大大减少。同时还可以通过自动控制技术进行自行诊断、校正、补偿由各种干扰所造成的误差，从而使得机电设备的工作精度有很大的提高。

(3) 可靠性、灵敏性提高 由于采用电子元器件装置代替了机械运动构件和零部件，因而避免了机械接触式存在的润滑、磨损、断裂等问题，使可靠性和灵敏性大幅度提高。

(4) 具有柔性 例如在数控机床上，加工不同零件时，只需重新编制程序就能实现对零件的加工，它不同于传统的机床，不需要更换工、夹具，不需要重新调整机床就能快速地从加工一种零件转变为加工另一种零件。所以，适应多品种、小批量的加工要求。

由于现代机电设备具有上述特点，所以具有节能、高质、低成本的共性，而机电一体化

技术也是世界各国竞相发展的技术。

三、机电设备的发展趋势

机电设备的发展趋势也就是机电一体化技术的发展趋势，典型的机电一体化产品——数控机床的发展方向，便具有代表性。

(1) 机电设备的高性能化趋势 高性能化一般包括高速度、高精度、高效率和高可靠性。为了满足“四高”的要求，新一代数控系统采用了 32 位多 CPU 结构，在伺服系统方面使用了超高速数字信号处理器，以达到对电动机的高速、高精度控制；为了提高加工精度，采用高分辨率、高响应的检测传感器和各种误差补偿技术；在提高可靠性方面，新型数控系统大量使用大规模和超大规模集成电路，从而减少了元器件数量和它们之间连线的焊点，以降低系统的故障率，提高可靠性。

(2) 机电设备的智能化趋势 人工智能在机电设备中的应用越来越多，例如自动编程智能化系统在数控机床上的应用。原来必须由程序员设定的零件加工部位、加工工序、使用刀具、切削条件、刀具使用顺序等，现在可以由自动编程智能化系统自动地设定，操作者只需输入工件素材的形状和加工形状的数据，加工程序就可自动生成。这样不仅缩短了数控加工的编程周期，而且简化了操作。

目前，除了在数控编程和故障诊断智能化外，还出现了智能制造系统控制器，这种控制器可以模拟专家的智能制造活动，对制造中的问题进行分析、判断、推理、构思和决策。因此，随着科学技术的进步，各种人工智能技术将普遍应用于机电设备之中。

(3) 机电设备的系统化发展趋势 由于机电一体化技术在机电设备中的应用，机电设备的构成已不是简单的“机”和“电”，而是由机械技术、微电子技术、自动控制技术、信息技术、传感技术、软件技术构成的一个综合系统，各技术之间相互融合，彼此取长补短，其融合程度越高，系统就越优化。所以机电设备的系统化发展，可以获得最佳性能。

(4) 机电设备的轻量化发展趋势。随着机电一体化技术在机电设备中的广泛应用，机电设备正在向轻量化方向发展，这是因为，构成机电设备的机械主体除了使用钢铁材料之外，还广泛使用复合材料和非金属材料。加上电子装置的组装技术的进步，设备的总体尺寸也越来越小。

四、课程性质和要求

本课程是机电技术应用专业的一门专业基础课，“机械基础”、“金属工艺学”、“电工电子”是本门课程的重要理论基础。通过对机电设备的基本知识及典型机电设备的学习，以期达到以下要求：

- 1) 了解机电设备的基本知识，初步具备机电设备的整体性概念。
- 2) 了解机电设备的机械传动、液压气压传动、电气传动原理，认识机电设备的常见故障现象。
- 3) 能够阅读产品说明书，熟悉典型机电设备的安装、调整、维护、保养、安全常识。
- 4) 培养机电设备改造、维修的能力。

本门课程实践性内容很强，应重视实践环节的教学，通过参观学习和对典型机电设备的剖析，全面掌握教学内容。

第一章 机电设备的分类

机电设备门类、品种、规格繁多，涉及面广，其分类方法多种多样，没有统一的国家标准。为了便于了解，本章只对典型、常用的机电设备作介绍。

第一节 机电设备分类方法与类型

广义的机电设备分类通常有以下两种：

1. 按设备与能源关系分类

这种分类适应科学研究需要，通常分为：

- (1) 电工设备 又可分为电能发生设备、电能输送设备和电能应用设备。
- (2) 机械设备 又可分为机械能发生设备、机械能转换设备和机械能工作设备。

2. 按部门需要分类

如原轻工部将设备按工作类型分为 10 个大类，每大类又分 10 个中类，每个中类又分 10 个小类。10 个大类见表 1-1。

表 1-1 机电设备按工作类型分类

序 号	类 别	序 号	类 别
1	金属切削机床	6	工业窑炉
2	锻压设备	7	动力设备
3	仪器仪表	8	电器设备
4	木工、铸造设备	9	专业生产设备
5	起重运输设备	10	其它设备

又如设备管理部门根据需要，将机电设备分为两大项，即：机械设备和动力设备，每大类又分若干个大类，每大类又分 10 个中类，每中类又分 10 个小类。大、中类相应类型见表 1-2。

表 1-2 设备分类与编号

分 项	中类别 大类别	编 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
机 械 设 备	0 金属切削机床	数控金属切削机床	车床	钻床及镗床	研磨机床	联合及组合机床	齿轮及螺纹加工机床	铣床	刨、插拉床	切断机床	其它金属切削机床
	1 锻压设备	数控锻压设备	锻锤	压力机	铸造机	辗压机	冷作机	剪切机	整形机	弹簧加工机	其它冷作设备
	2 起重运输设备		起重机械	卷扬机	传送机械	运输车辆			船舶		其它起重运输设备
	3 木工铸造设备		木工机械	铸造设备							

(续)

分项	中类别 大类别	编号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
机械 设备	4 专业生产用设备			螺钉专 用设备	汽车专 业设备	轴承专 用设备	电线、电 缆专用 设备	电瓷专 业设备	电池专 业设备			其它专 业设备
	5 其它机械设备			油漆机械	油处理 机械	管用机械	破碎机械	土建机械	材料试 验机	精密度 量设备		其它专 业机械
动力 设备	6 动能发生设备		电站 设备	氧气站 设备	煤气及保 护气体发 生设备	乙炔发 生设备	空气压 缩设备	二氧化 碳设备	工业泵	锅炉房 设备	操作 机械	其它动 能发生 设备
	7 电器设备			变压器	高、低 压配电 设备	变频、高 频变流 设备	电气检 测设备	焊切 设备	电气 线路	弱电 设备	蒸汽及 内燃机 设备	其它电 器设备
	8 工业炉窑			熔铸炉	加热炉	热处理 炉(窑)	干燥炉	溶剂 竖窑				其它工 业炉窑
	9 其它动力设备			通风采 暖设备	恒温 设备	管道	电镀设 备及工 艺用槽	除尘 设备		涂漆 设备	容器	其它动 力设备

第二节 常用机电设备类型及主要技术参数

一、金属切削机床

金属切削机床就是用切削、特种加工等方法主要加工金属工件,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器,它是机械制造和维修行业的主要设备,通常简称为机床。

(一) 机床的分类

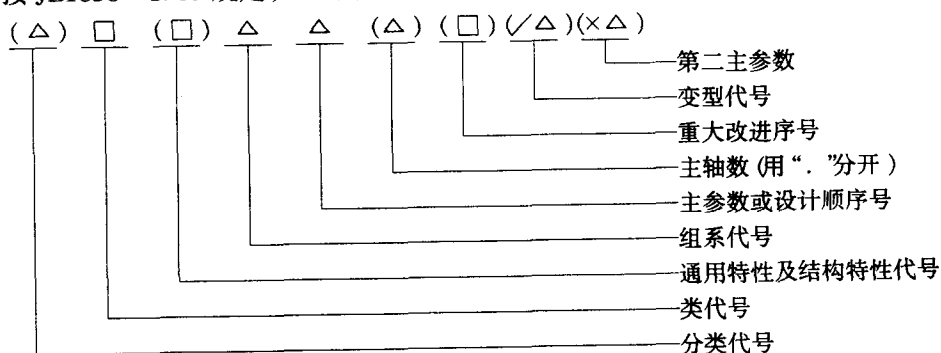
我国机床的传统分类方法主要是按加工方式和用途不同,把机床分为 12 大类,在每类机床中,按工艺特点、布局型式、结构性能等不同又分为 10 组,每组又分 10 系。

除上述分类方法外,还可按机床的性能分为通用机床、专门化机床、专用机床;按机床加工精度分普通精度机床、精密机床及高精度机床;按照机床的质量和尺寸不同,可分为仪表机床、中型机床、大型机床、重型机床(30 t 以上)及超重型机床(100 t 以上);按照机床的自动化程度,可分为手动、机动、半自动和自动机床。

(二) 机床型号编制

1. 通用机床型号格式

按 JB1838—1985 规定,型号格式如下:



型号的各项内容均为代号。有“□”符号者表示用汉语拼音字母出现的代号；有“△”符号者表示用阿拉伯数字出现的代号；加“()”者表示此项若无内容时则可省略。

2. 通用机床型号内容

(1) 类代号和分类代号 机床的类代号是以机床名称的汉语拼音的第一个大写字母表示。当需要时，每大类可分若干分类，分类代号用数字表示（第一分类不表示），机床的类别、类代号与分类代号见表 1-3。

表 1-3 金属切削机床类、组划分表

组别 类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C		仪表 车床	单轴自 动车床	多轴自 动、半自 动车床	回轮、转 塔车床	曲轴及 凸轮轴 车床	立式 车床	落地及 卧式车床	仿形及多 刀车床	轮、轴、 辊、锭及 铲齿车床	其它车床
钻床 Z			坐标 镗钻床	深孔 钻床	摇臂 钻床	台式 钻床	立式 钻床	卧式 钻床	铣钻床	中心孔 钻床	
镗床 T				深孔 镗床		坐标 镗床	立式 镗床	卧式 镗床	精镗床	汽车拖拉 机修理用 镗床	
磨 床	M	仪表 磨床	外圆 磨床	内圆 磨床	砂轮 机床		导轨 磨床	刀具刀 磨床	平面及 端面 磨床	曲轴、凸轮 轴、花键轴 及轧辊磨床	工具 磨床
	2M		超精机	内、外圆 珩磨 机床	平面、球 面珩磨床	抛光 机床	砂带抛光 及磨削 机床	刀具刀磨 及研磨 机床	可转位刀 片磨削 机床	研磨 机床	其它 磨床
	3M		球轴承套 圈沟磨床	滚子轴承 套圈滚 道磨床	轴承套圈 超精机	滚子及钢 球加工 机床	叶片磨 削机床	滚子超精 及磨削 机床		气门、活 塞及活塞 环磨削机床	汽车、拖 拉机修 磨床
齿轮加工 机床 Y		仪表齿轮 加工机床		锥齿轮加 工机床	滚齿机	剃齿及 珩齿机	插齿机	花键轴 铣床	齿轮磨 齿机	其空齿轮 加工机床	齿轮倒角 及检查 机床
螺纹加 工机床 L					套螺纹 机床	攻螺纹 机床		螺纹 铣床	螺纹 磨床	螺纹 车床	
铣床 X			滑枕 铣床				立式升降 台铣床	卧式升降 台铣床	铣床		
刨插 床 B			悬臂 铣床	龙门 刨床			插床	牛头 刨床		边缘及 模具刨床	其它 刨床
拉床 L				侧拉床	卧式外 拉床	连续 拉床	立式内 拉床	卧式内 拉床	卧式外 拉床	花键及螺 纹拉床	其它 拉床
特种加工 机床 D			超声波 加工机床	电解磨床	电解加 工机床			电火花 磨床	电火花 加工机		
锯床 G				砂轮片 锯床		卧式带 锯床	立式带 锯床	圆锯床	弓锯床	链锯床	
其它机床 Q		其它仪 表机床	管子加 工机床	木螺纹 加工机床		刻线 机床	切断 机床				

(2) 特性代号 特性代号用汉语拼音字母表示，有通用特性和结构特性两种。

通用特性是指某类机床，除了普通型式外还具有不同精度等级、不同自动化程度、不同控制方法等不同特性的机型，通用特性及代号见表 1-4。

表 1-4 机床的通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	仿形	自动换刀	轻型	万能	简式
代号	G	M	Z	B	K	F	H	Q	W	J
读音	高	密	自	半	控	仿	换	轻	万	简

结构特性是指主参数相同而结构、性能不同的机床，为了区别其特征，以汉语拼音字母为代号，但不能使用字母“I”、“Q”以及通用特性代号已出现过的字母。结构特性代号为机床制造企业自定代号。

(3) 组、系代号 同一类机床中，将其结构性能及使用范围基本相同的机床划为同一组；在同一组机床中，将其主参数相同，而且基本结构及布局型式相同的机床划为同一系。每类机床设有 10 个组别，用 0~9 数字为每组别代号；每组机床设 10 个系别，也用 0~9 数字为每系列代号，因此，组、系代号是两位数字。机床的类代号连同组系代号一起共同组成机床标定名称。

(4) 主参数和第二主参数代号 主参数代号反映机床的主要技术规格，随机床类别、结构的区别，分别按折算系数 1、1/10、1/100 折算后作为代号。

常用机床的主参数和第二主参数见表 1-5。

表 1-5 常用机床组系代号及主参数

机床名称	组系代号	主参数	折算系数	第二主参数	折算系数
卧式车床	61	床身最大回转直径	1/10	最大工件长度	1/100
单柱立式车床	51	最大车削直径	1/100	最大工件高度	1/100
摇臂钻床	30	最大钻孔直径	1	最大跨距	1/100
台式钻床	40	最大钻孔直径	1		
圆柱立式钻床	50	最大钻孔直径	1		
万能外圆磨床	14	最大磨削孔径	1/10	最大磨削长度	1/100
内圆磨床	21	工作台面宽度	1/10	最大磨削深度	1/10
卧轴矩台平面磨床	71	工作台面宽度	1/10	工作台面长度	1/100
万能升降台铣床	61	工作台面宽度	1/10	工作台面长度	1/100
立式升降台铣床	50	最大刨削长度	1/10	工作台面长度	1/100
水平移动牛头刨床	62	最大刨削长度	1/10	最大刨削宽度	1/10
龙门刨床	20	最大刨削宽度	1/100		
单柱坐标镗床	21	工作台面宽度	1/10		

(5) 重大改进序号 当机床结构、性能上有重大改进和提高时，按其改进设计顺序以汉语拼音字母 A、B、C、D、…表示。

(6) 变型代号 变型代号是指为适应不同的加工需要，在基本型式的基础上，仅改变部分性能和结构时，为区别原型机床而采用的代号，变型代号用数字 1、2、3、…表示。

机床型号识读举例:

MG1432——最大磨削直径为 320 mm 的高精度万能外圆磨床。

XK5040——工作台面宽度为 400 mm 的数控立式升降台铣床。

CA6140B——最大工件回转直径为 400 mm, 经第二次重大改进的 A 结构卧式车床。

T4163B——工作台面宽度为 630 mm 的单柱坐标镗床, 经第二次重大改进。

(三) 金属切削机床主要技术参数

表 1-6 是 CA6140 卧式车床的主要技术参数, 从表中可以看出, 通用机床主要技术参数有以下几项:

表 1-6 CA6140 卧式车床的主要技术参数

最大加工直径 /mm	在床身上	400	主轴内孔锥度		Mouse No.6
	在刀架上	210	主轴转速范围/ $r \cdot \min^{-1}$		10~1400 (24 级)
	棒料	46	进给量范围 / $(\text{mm} \cdot r^{-1})$	纵向	0.028~6.33 (64 级)
最大加工长度/mm		650、900、1400、1900		横向	0.014~3.16 (64 级)
中心高/mm		205	加工螺纹 范围	公制/mm	1~192 (44 种)
顶尖距/mm		750、1000、1500、2000		英制/ $\text{牙} \cdot \text{in}^{-1}$	2~24 (20 种)
刀架最大行程 /mm	纵向	650、900、1400、1900		模数/mm	0.25~48 (39 种)
	横向	320		径节/ $\text{牙} \cdot \text{in}^{-1}$	1~96 (37 种)
	刀架溜板	140	主电动机功率/kW		7.5

注: $1 \text{ in} = 25.4 \text{ mm}$ 。

(1) 主参数或第二主参数 是指机床各参数中最主要的参数, 它反映机床的加工能力, 是确定机床主要零部件尺寸的依据。通用机床所采用的主参数或第二主参数的含义由 JB1838—1985 作出了明细规定。

(2) 工作运动级数及调整范围 是指机床主体运动和进给运动的速度级数及调整范围。如表 1-6 中主轴转速为 24 级, 就是主运动级数, 而它的调整范围则是 $10 \sim 1400 \text{ r/min}$ 。进给量纵向分为 64 级, 就是进给运动速度级数, 而它的调整范围则是 $0.028 \sim 6.33 \text{ mm/r}$ 。它们反映出卧式车床切削用量范围, 供用户选购和使用时选择。

(3) 机床主电动机功率 指消耗在主体运动中的功率, 如表 1-6 中的 7.5 kW 。它是选择机床和动力配备的依据。

(4) 加工精度 是指经机床加工后的零件尺寸、形状、结构、相互位置、表面质量所能达到的精确程度。它是机床加工质量的指标。

(5) 机床质量和外形尺寸 机床质量指不包括独立的电气柜、液压箱及特殊附件在内的机床净重。机床外形尺寸指有关运动部件处于中间位置时, 机床最大轮廓尺寸。机床质量和外形尺寸是运输、安装应了解的重要数据。

对于特种加工机床, 由于工作原理和使用刀具的不同, 所以其技术参数不同于通用机床, 其区别见表 1-7。

表 1-7 特种加工机床的主要技术参数

机床名称型号		DK7725B 数控线切割机床	D7140C 电火花成形机床
工作台行程（宽×长）/mm		250×320	500×400
主轴伺服行程/mm			300+300
丝架距离/mm		140	
最大尺寸工件（长×宽×高）/mm		500×320×140	950×570×450
最大锥度/mm		12°/120	
电极最大重量/kg			120
电 源		三相 380V 50Hz	G—100
加工精度	表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	<0.25	0.32
	圆度/mm	0.03	
最大加工电流/A			100
电极丝直径范围/mm		0.15~0.25	
输入功率/kW		1.2	3
最大生产率/ $\text{mm}^3\cdot\text{min}^{-1}$		60	600
重量/t		1.3	3.5

二、起重运输机械

起重运输机械是指那些用以升降、输送物或人的机械设备的总称，广泛用于国民经济的各个部门。

（一）起重运输机械分类

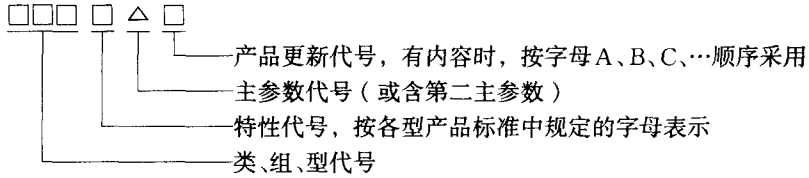
起重运输机械的品种极为庞杂，按照部标 JB/Z127—1978 将起重运输机械分为 13 大类 42 组，每组又分若干型，表 1-8 是简化的起重运输机械分类表。

表 1-8 起重运输机械类组简表

序号	类 型 名 称	组 别 名 称	序号	类 型 名 称	组 别 名 称
	（一）起重机械		6	臂架起重机	臂架起重机
1	轻小型起重设备	千斤顶	7	龙门起重机	龙门起重机
		手动葫芦	（二）运输机械		
		电动葫芦			
2	单轨起重机	手动单轨起重机	8	输送机	带式输送机
		电动单轨起重机			板式输送机
3	桥式起重机	电动梁式起重机			振动输送机
		电动桥式起重机			辊子输送机
4	电梯	乘客电梯			悬挂输送机
		载货电梯	9	搬运车辆	叉车
		住宅梯			装载机
5	冶金起重机	炼钢用起重机	10	装卸机	卸载机
		热加工用起重机			堆取机
			11	给料机	电磁振动给料机

（二）起重运输机械型号编制方法

起重运输机械一般型号按部标 JB2389—1978 规定，其格式如下：



类、组、型代号均以大写的汉语拼音字母表示, 这个字母应该是设备类、组、型名称中, 有代表性的其中一个字的汉字拼音字头。通常一种型号的起重运输机械产品的类、组、型代号是由类代号和型代号 2 个汉语拼音字母组成。而少数设备是 3 个汉语拼音字母组成。

(三) 常用起重运输机械类型及主要技术参数

1. 电动葫芦

电动葫芦是一种以电力驱动的轻小型起重机械。具有提升重物、悬空、停止重物和下降重物的功能, 广泛用于工厂、矿山、仓库、货场、工地、码头等场所, 用来吊运货物或安装设备。我国生产的电葫芦定型产品主要有 HC 型和 HM 型。其中 HC 型称常速钢丝绳电动葫芦, 用于吊运货物; HM 型称慢速钢丝绳电动葫芦, 常速用于吊运货物, 慢速则适用于安装设备。

电葫芦主要技术参数有: 起重量、起升高度、起重速度、工字钢型号、钢丝绳规格、总质量等。例如: HCD3—18 表示常速通用电动葫芦, 带电动小车, 起重量为 3 t, 起升高度 18m, 起升速度 8m/min, 小车运行速度 20m/min, 工字钢型号 32a~45c, 钢丝绳规格 $\phi 13/6 \times 37+1$, 总质量 315~430 kg。

2. 桥式起重机

桥式起重机俗称“行车”、“天车”, 由跨越在建筑物两边墙上的高架轨道中行走的桥架(大车)和设置在桥架上能行走的提升机构(小车)构成(见图 1-1), 主要用于固定跨度车间或仓库中起吊及搬运重物。

桥式起重机的分类方法有多种, 按驱动方式不同, 有手动式和电动式; 按桥架结构不同, 有单梁和双梁之分; 按安装方式不同, 有座轨式和悬挂式两种; 按携物装置不同, 有吊钩式、抓斗式、电磁式等。但使用广泛的是电动单梁桥式起重机和电动双梁桥式起重机。

电动单梁桥式起重机的桥架(大车)用单根工字钢作主梁, 跨度较大时, 常采用钢结构组合梁或桁架梁。桥架驱动方式一般采用带制动器的锥形转子交流异步电动机分别驱动, 起升装置, 多采用电动葫芦或电动葫芦作主要部件的电动起重小车式。操纵型式有地面跟随操纵和随机司机室操纵的方式。

电动单梁桥式起重机常用型号有: LD(电动单梁起重机)、LX(电动单梁悬挂起重机)、LC(电磁电动单梁起重机)三种。主要技术参数有:

1) 额定起重量(t): 其系列值为 1、2、4、5、10。

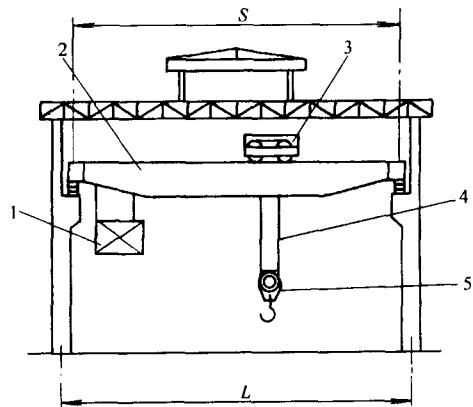


图 1-1 桥式起重机

1—司机室 2—桥架 3—起重小车
4—钢丝绳 5—吊钩

2) 起升高度 (m): 范围为: 6~30。

3) 跨度 (m): 范围为 4.5~22.5。

例如 LD—5, 额定起重量 5 t, 起升高度 12 m, 跨度 10.5 m。

电动双梁桥式起重机其主要特点是:

1) 桥梁由两个主梁组成, 承载能力强, 可起吊、搬运重型设备和物品。

2) 起升装置采用起重小车, 行走导轨在桥梁表面上。其起重小车由绕线转子异步电动机、起升减速器、制动器、卷筒、钢丝绳和取物装置等组成。

3) 取物装置除配用吊钩外, 还可配用抓斗、电磁吸盘、夹钳和专用吊具等。起重量大于 10t 时, 一般安装两套起升机构, 一套为主起升机构, 一套为副起升机构, 吊钩也相应有两套, 称主钩和副钩。

常用的电动双梁桥式起重机的型号和主参数见表 1-9。

表 1-9 常用电动双梁桥式起重机类组型号及主参数 (单位: t)

类组型号代号	产 品 名 称	主 参 数	
		名 称	系 列 值
QD	吊钩桥式起重机	起重量	3、5、8、12.5、16、20、32、50、80、100、125、160、250
QZ	抓斗式桥式起重机	起重量	3、5、10、16、20
QC	电磁桥式起重机	起重量	5、10、16、20、32、50
QA	电磁吊钩桥式起重机	起重量	5、10、16
QM	慢速桥式起重机	起重量	5、10、16、20、32、50

3. 带式输送机

带式输送机结构如图 1-2 所示, 它由一根封闭的橡胶带, 绕过机头和机尾卷筒, 利用滚筒和带子之间的摩擦传动原理, 使传动滚筒带动橡胶带移动, 并将置于橡胶带上的物料进行输送, 橡胶带既是输送机的牵引件, 又是输送机的承载件, 具有双重功能。

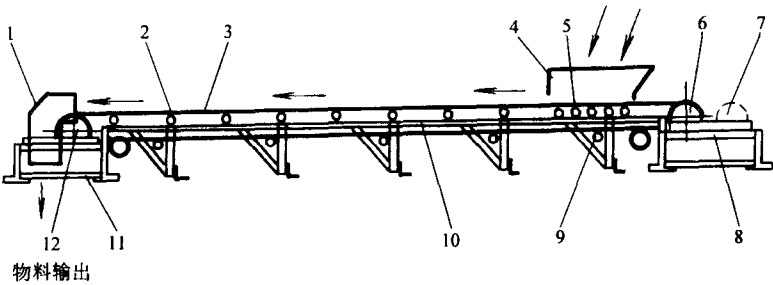


图 1-2 带式输送机结构

- 1—头罩 2—上托辊 3—输送胶带 4—导料挡板 5—缓冲托辊 6—转向辊筒
7—输送带张紧装置 8—尾架 9—下托辊 10—中间架 11—头架 12—驱动辊筒

带式输送机运输量大, 制造维修简单, 使用可靠, 运费低, 对物料和地形适应性强等优点, 所以广泛用于各厂矿企业中输送量大的各种块状、粒状、粉状物料和连续生产设备之间

的成品或半成品件。

常用带式输送机类型及主要参数见表 1-10。

表 1-10 常用带式输送机类型及主要参数 (单位: mm)

类组型号代号	产品名称	主 参 数	
		名 称	系 列 值
DT	通用带式输送机	带宽	
DQ	轻型带式输送机	带宽	
DY	移动式带式输送机	带宽 (机长)	400 (5、8、12) 500 (8、12、16、20) 600 (8、12、20) 800 (8、12、16、20)
DX	钢芯绳带式输送机	带宽	650、800、1000、1200、1400、1600

注: () 内的数值单位为 m。

4. 电梯

电梯 是输送人员或货物的垂直升降设备。其主要组成是: 曳引机构、轿厢、导轨、驱动控制系统和安全保护装置。

电梯分类方法通常有以下几种:

- (1) 按用途分 有客梯、货梯、客货两用梯、医用梯、杂物梯、消防梯等。
- (2) 按曳引用电动机分 有交流电梯、直流电梯和液压电梯等。
- (3) 按传动机械分 有齿轮电梯 (带蜗轮减速机) 和无齿轮电梯 (曳引轮和制动轮直接固定于电动机轴上)。
- (4) 按电气传动方式分 有交流单速梯、交流双速梯、交流调压梯、交流调频调压梯、直流晶闸管供电电梯等。
- (5) 按运行速度分 有低速梯 (1 m/s 以下)、快 (中) 速梯 (1~1.75m/s)、高速梯 (2~4m/s) 和超高速梯 (5m/s 以上)。一般低速梯用于 10 层以下, 中速梯用于 20 层以下, 高速梯用于 20 层以上, 超高速梯用于超高层建筑。
- (6) 按控制方式分 有层间控制、简易自动控制、集选控制、有无司机控制和群控。电梯主要技术参数有:

- (1) 额定载重量 (kg) 设计时已规定。
- (2) 轿箱尺寸 (mm) 宽×深×高。
- (3) 曳引方式 常用有半绕 1:1 吊索法, 半绕 2:1 吊索法; 全绕 1:1 吊索法。
- (4) 额定速度 (m/s) 设计所规定的电梯运行速度。
- (5) 停层站数 (站) 凡在建筑物内各楼层用于出入轿厢的地点称为站。
- (6) 提升高度 (mm) 由底层端站楼面至顶层端站楼面之间的垂直距离。
- (7) 顶层高度 (mm) 由顶层端站楼面至机房楼板下最突出物件之间的垂直距离。
- (8) 底坑深度 (mm) 由底层端站楼面至井道底面之间的垂直距离。电梯的运行速度越快, 底坑一般越深。
- (9) 井道高度 (mm) 由井道底面至机房楼板下最突出物件之间的垂直距离。
- (10) 井道尺寸 (mm) 宽×深。

电梯型号编制方法按 GB7025—1986 规定, 其格式与含义如下: