

第一章 机电设备综述

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

第一节 机电设备的发展

一、机电设备的发展过程

机电设备是随着科学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小，因而使机械磨损所引起的传动误差大大减小。同时还可以通过自动控制技术对由各种干扰所造成的误差进行自行诊断、校正、补偿，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，从而减小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。随着电子装置的组装技术的进步，设备的总体尺寸也越来越小。

第二节 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。为了便于了解，我们按用途和国民经济行业分类如下：

(1) 按用途分类 机电设备的用途可分为三大类，即产业类机电设备、信息类机电设备和民生类机电设备，具体类型见 1-1。

表 1-1 机电设备按用途分类

类 型	设 备 举 例
产业类	卧式车床、卧式铣床、数控机床、线切割机床、食品包装机械、塑料机械、纺织机械、自动化生产线、工业机器人电动机、窑炉等
信息类	计算机终端、通信设备、传真机、打印机、复印机及其他办公自动化设备等
民生类	VCD、DVD、空调、电冰箱、微波炉、全自动洗衣机、汽车电子化产品、医疗器械及健身运动机械

(2) 按国民经济行业分类 这种分类方法, 将机电设备分为通用机械类, 通用电工类, 通用、专用仪器仪表类, 具体类型见表 1-2。

表 1-2 机电设备按国民经济行业分类

类 型	设 备 举 例
通用机械类	机械制造设备(金属切削机床、锻压机械、铸造机械等)起重设备(电动葫芦、装卸机、各种起重机、电梯等);农、林、牧、渔机械(如拖拉机、收割机、各种农副产品加工机械等);泵、风机、通风采暖设备;环境保护设备;木工设备;交通运输设备(铁道车辆、汽车、摩托车、船舶、飞行器等等)
通用电工类	电站设备;工业锅炉;工业汽轮机;电动机;电动工具;电气自动化控制装置;电炉;电焊机;电工专用设备;电工测试设备;家用电器(电冰箱、空调、微波炉、洗衣机等等)
通用、专用仪器仪表类	自动化仪表、电工仪表、专业仪器仪表(气象仪器仪表、地震仪器仪表、教学仪器、医疗仪器等);成分分析仪表;光学仪器;试验机;实验仪器及装置等
专用设备类	矿山机械;建筑机械;石油冶炼设备;电影机械;照相设备;科研、办公机械、食品加工机械;服装加工机械;家具加工机械;造纸机械;纺织机械;塑料加工机械;电子、通信设备(雷达、电话机、电话交换机、传真机、广播电视发射设备、电视、VCD、DVD等)、计算机及外围设备、印刷机械等

第三节 常用机电设备的型号与技术参数

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

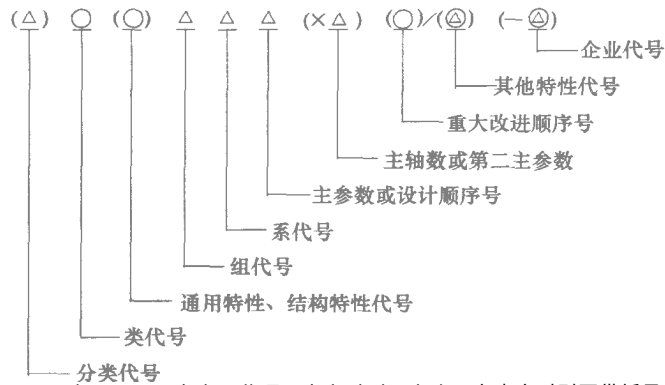
我国机床的传统分类方法主要是按加工方式和用途的不同把机床分为 11 大类, 在每类机床中, 按工艺特点, 布局型式、结构性能等不同又分为 10 组, 每组又分 10 系。

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; 按机床加工精度分卧式机床、精密机床及高精度机床; 按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(30t 以上)及超重型机床(100t 以上); 按照机床的自动化程度, 可分为手动、半自动和自动机床。

(二) 机床型号编制

1. 通用机床型号表示方法

按 GB/T15375—1994 《金属切削机床型号编制方法》规定，各类通用机床、专用机床和机床自动线（不含组合机床和特种加工机床）的型号表示方法及含义如下：



- 注：1. 有“（）”者表示此项无内容时则可省略，有内容时则不带括号。
 2. 有“○”符号者，为大写的汉语拼音字母。
 3. 有“△”符号者，为阿拉伯数字。
 4. 有“⊕”符号者，为大写的汉语拼音字母、或阿拉伯数字、或两者兼有之。

2. 机床的类、组、系的划分及其代号

机床的类代号是用机床名称的汉语拼音的第一个大写字母表示。当需要时，每大类可分成若干个分类，分类代号用数字表示，其中第一分类代号数字“1”省略。例如，磨床类分为 M、2M、3M 三个分类。

同一类机床中，按主要布局及使用范围划分为 10 个组，用数字 0~9 表示；每组机床按其主参数、主要结构及布局形式又分为 10 个系，也用 0~9 数字表示。所以，机床的组、系代号是两位数字。机床类、组划分见表 1-3。

3. 机床的特性代号

特性代号用汉语拼音字母表示，分为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 1-3 机床类、组划分

组代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
类别及代号										
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	其他车床
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	其他钻床
镗床 T			深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式铣镗床	精镗床	汽车拖拉机修理用镗床	其他镗床

(续)

组代号		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
类别及代号											
磨床	M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	坐标磨床	导轨磨床	刀具刃磨床	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	内圆珩磨机	外圆及其他珩磨机	抛光机	砂带抛光及磨削机床	刀具刃磨及研磨机床	可转位刀片磨削机床	研磨机	其他磨床
	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		叶片磨削机床	滚子加工机床	钢球加工机床	气门活塞及活塞环磨削机床	汽车、拖拉机磨床
齿轮加工机床 Y	仪表齿轮加工机		锥齿轮加工机	滚齿及铣齿机	剃齿及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	齿轮磨齿机	其他齿轮加工机	齿轮倒角及检查机	
螺纹加工机床 S				套丝机	攻丝机		螺纹铣床	螺纹磨床	螺纹车床		
铣床 X	仪表铣床	悬臂及滑枕铣床	龙门铣床	平面铣床	仿形铣床	立式升降台铣床	卧式升降台铣床	床身铣床	工具铣床	其他铣床	
刨插床 B		悬臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		边缘及模具刨床	其他刨床	
拉床 L			侧拉床	卧式拉床	连续拉床	立式内拉床	卧式内拉床	立式外拉床	键槽、轴瓦及螺纹拉床	其他拉床	
锯床 G			砂轮片锯床		卧式带锯床	立式带锯床	圆锯床	弓锯床	锉锯床		
其他机床 Q	其他仪表机床	管子加工机床	木螺钉加工机床		刻线机	切断机					

表 1-4 机床的通用特性代号

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

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”、“O”，以及通用特性号已出现过的字母。结构特性代号为机床制造企业自定代号。

4. 机床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。由于机床类别、结构的不同，用不同的折算值表示。当无法用一个主参数表示时，则在型号中用设计顺序号表示。

第二主参数一般是指最大跨距、最大工件长度、最大车削（磨削、刨削）长度、最大模数及工作台面长度等。对于多轴机床，第二主参数指的是主轴数。

第二主参数在型号中一般不予表示。如有表示，同样采用折算值。

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	最大磨削直径	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
万难升降台铣床	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. 机床的重大改进顺序号

对于性能和结构布局有着重大改进，并按新产品重新设计、试制和鉴定的机床，应在原机床型号尾部加改进顺序号，与原机床型号区别开。改进顺序号按 A、B、C…汉语拼音字母的顺序选用，但“ I”、“O”，字母不允许选用。

6. 机床的其他特性代号

其他特性代号主要用以反映各类机床的特性，如：对于数控机床，可用以反映不同的控制系统等；对于加工中心，可用以反映控制系统、自动交换主轴头、自动交换工作台等；对于柔性加工单元，可用以反映自动交换主轴箱；对于一机多能机床，可用以补充表示某些功能；对于一般机床，可用以反映同一型号机床的变型等。其他特性代号，可用汉语拼音字母（“ I”、“O”两个字母除外）表示。当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如：AB、AC、AD…，或 BA、CA、DA…，也可用阿拉伯数字表示，还可用阿拉伯数字和汉语拼音字母组合表示。

（三）金属切削机床的技术性能与技术规格

为了能合理选择、正确使用和科学管理机床，必须很好地了解机床的技术性能和技术规格。机床的技术性能是有关机床产品质量、加工范围、生产能力及经济性能的技术经济指标，包括工艺范围、技术规格、加工精度和表面质量、生产效率、自动化程度、精度保持性及维修性能等。

1. 工艺范围

机床的工艺范围是指其适应不同生产要求的能力，即机床上可以完成的工序种类，能加工的零件种类、毛坯和材料种类、适应的生产规模等。根据工艺范围的宽窄，机床可分为通用（万能）、专门化和专用三类。通用（万能）机床可以加工一定尺寸范围内的各种零件，完成多种多样的工序，工艺范围很宽，但结构比较复杂，自动化程度和生产效率往往比较低，适用于加工对象经常变动的单件、小批量产品的生产。专门化机床只能加工一定尺寸范围内的一类或少数几类零件，完成一种或少数几种特定的工序，工艺范围较窄。一般说来，专门化机床和专用机床的结构比通用机床简单，自动化程度和生产效率较高，适用于大批量生产。

2. 技术规格

机床的技术规格是指反映机床加工能力、工作精度及工作性能的各种技术数据,包括主参数 运动部件的行程范围 主轴、刀架、工作台等执行件的运动速度 工作精度 电动机功率 机床的轮廓尺寸和质量等。为了适应加工各种尺寸零件的需要,每一种通用机床和专门化机床都有大小不同的各种技术规格。例如卧式车床的主参数(工件在床身上的最大回转直径)有 250mm、320mm、500mm、630mm、800mm、1000mm、1250mm 八 种规格;主参数相同的卧式车床,往往又有几种不同的第二参数,也就是它的工件最大加工长度。例如, CA6140 型卧式车床,它的工件在床身上最大回转直径为 400mm,工件最大加工长度有 750mm、1000mm、1500mm 和 2000mm 四种。

机床的技术规格可以从机床说明书中查得。它是设备维修与管理部门在机床设备的选型、准备机床的维修备件、设备管理的主要原始依据之一。

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。

起重运输机械的作业通常带有重复循环的性质。随着科学技术的发展、制造技术的提高,起重运输机械设备在不断地完善和发展,先进的电气、光学、计算机控制技术在起重运输机械设备上得到应用,增进了自动化、智能化程度,提高了工作效率和改善了使用性能,使操作更简化、省力,更安全可靠。

(一) 起重运输机械的分类

起重运输机械设备的品种极为庞杂,一般可分为 13 大类 42 组,每组又分若干型。表 1-6 是起重运输机械类组简表。

表 1-6 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	8	输送机	带式输送机
2	单轨起重机	手动单轨起重机			板式输送机
		电动单轨起重机			振动输送机
3	桥式起重机	电动梁式起重机			辘子输送机
		电动桥式起重机			悬挂输送机
4	电梯	乘客电梯	9	搬运车辆	叉车
		载货电梯			装载机
		住宅梯	10	装卸机	卸载机
5	冶金起重机	炼钢用起重机			堆取机
		热加工用起重机	11	给料机	电磁振动给料机

(二) 常用起重运输机械的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、货厂、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，常用于吊运货物；HM 型称慢速钢丝绳电动葫芦，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 3t，起升高度 18m，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 315~430kg

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（如图 1-1 所示）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，分为手动式和电动式；按桥架结构不同，分为单梁和双梁之分；按安装方式不同，分为座轨式和悬挂式两种；按携物装置不同，分为吊钩式、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。

桥式起重机的主要技术参数有：额定起重量和额定工作速度。

额定起重量是指起重机在正常工作时允许起吊物品的最大重量，用 Q 表示。使用中起重设备的起重量不允许超过额定起重量。如果使用其他辅助取物装置或吊具（电磁吸盘，夹钳等），这些装置的自重也要包括在起重量内。

额定工作速度包括额定起升速度和额定运行速度。额定起升速度是指起升机构电动机在额定转速时，取物装置的上升速度。额定运行速度是指运行机构电动机在额定转速时，大车或小车的运行速度。

常用电动双梁桥式起重机的型号和主参数见表 1-7。

表 1-7 常用电动双梁桥式起重机类组型代号及主参数（单位：t）

类组型代号	产品名称	主 参 数	
		名称	系 列 值
QD	钩钩桥式起重机	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、15
QM	慢速桥式起重机	起重量	5、10、16、20、32、50

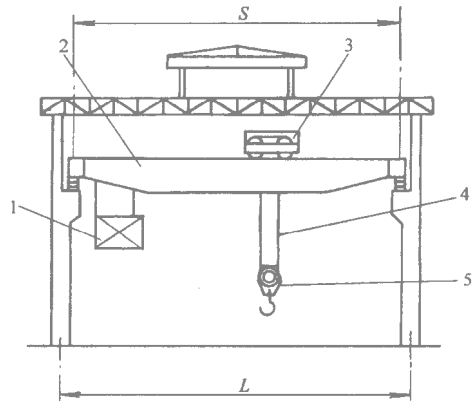


图 1-1 桥式起重机

1—司机室 2—桥架 3—起重小车
4—钢丝绳 5—吊钩

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移动，并将置于橡胶带上的物料进行输送，橡胶既是输送机的牵引件，又是输送机的承载件，具有双重功能。

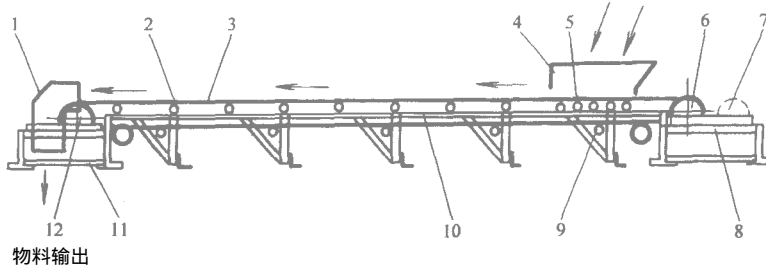


图 1-2 带式输送机结构

1—头罩 2—上托辊 3—输送胶带 4—导料拦板 5—缓冲托辊 6—转向滚筒 7—输送带张紧装置 8—尾架 9—下托辊 10—中间架 11—头架 12—驱动滚筒

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的输送。

常用带式输送机类型及主要参数见表 1-8。

表 1-8 常用带式输送机类型及主要参数（单位：mm）

类组型代号	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	移动带式输送机	带宽（机长）	400（5、8、12）500（8、12、16、20）600（8、20、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) 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（1m/s 以下）、快（中）速梯（1~1.75m/s）、高速梯

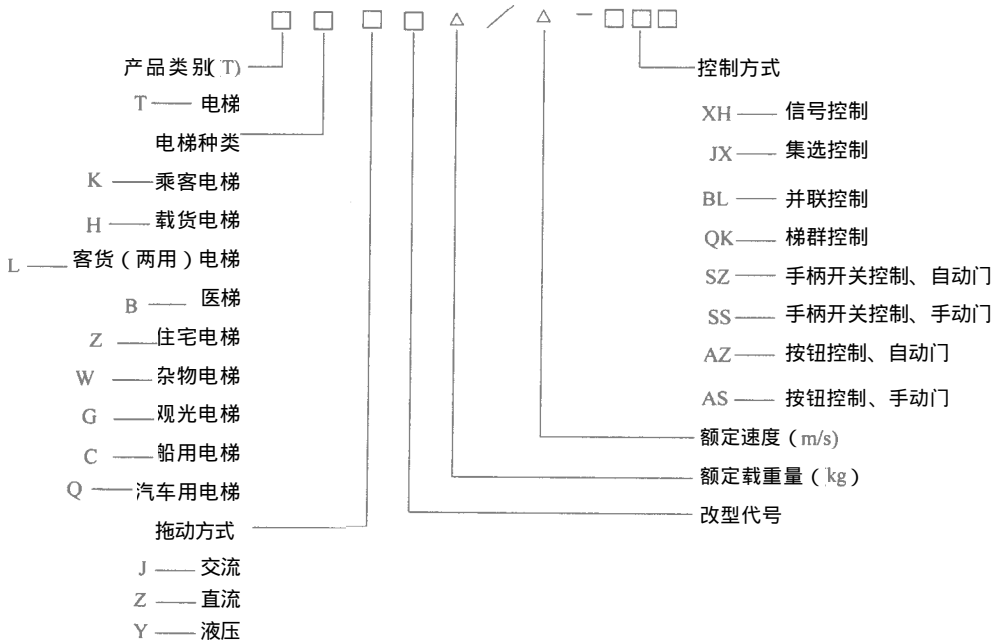
(2~4m/s) 和超高速梯 (5m/s 以上)。一般低速梯用于 10 层以下, 中速梯用于 20 层以下, 高速梯用于 20 层以上, 超高速梯用于超高层建筑。

(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:



目前国内生产的电梯, 仅有部分产品型号按上述标准编制, 很多厂家仍沿用自定的旧型号。为了便于了解, 表 1-9 列出国内生产的电梯型号。

表 1-9 部分客梯型号

型号	载重/kg 或定员/人	速度/m·s ⁻¹	生产厂家
TK500—KPM	500 (7)	1.0	上海三菱公司
TK1000—XPM	1000 (14)	1.0	上海三菱公司

(续)

型号	载重/kg 或定员/人	速度/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	生产厂家
TK630/1.0	630 (8)	1.0	武汉东兴
TK1000/1.6	1000 (13)	1.6	武汉东兴
TOEC—10	800 (11)	1.5 1.75	天津奥的斯
SKS—1.0	1000 (14)	1.0 1.5	沈阳松陵
APNG630FA100	630	1.0	中国迅达
APNG630DS100	630	1.0	中国迅达
APNG1600T250	1600	2.5	中国迅达
TKJ500/1.0—XH	500	1.0	新安江电梯厂
TKJ1000/1.0—JH	1000 (14)	1.0	杭州电梯厂
KD5—XPM	500 (7)	1.0	上海长城电梯厂

三、塑料成形机械

塑料成形机械的类型很多,如挤出机、注射机、浇铸机、真空成形机和液压机等。但在生产中常用的是挤出机和注射机。

(一) 塑料挤出成形设备

1. 挤出成形工艺流程

挤出成形是将塑料(粒状和粉状)加入挤出机料筒内加热熔融,使之呈粘流状态,在挤出机挤压系统加压情况下通过口模,成为形状与口模相仿的粘流态连续体,然后通过冷却定形成为一定几何形状和尺寸的塑料制品。

2. 挤出成形设备的组成

挤出成形设备分挤出主机和辅机两部分。

(1) 挤出主机 如图 1-3 所示,挤出主机主要由挤出系统、传动系统、加热冷却系统、机头和口模等组成。

挤出系统由螺杆 8 和料斗(机筒)5 组成,塑料的熔体被螺杆连续地定压、定量、定温地挤出机头。所以螺杆是挤出成形机的最主要部件 其结构尺寸如图 1-4

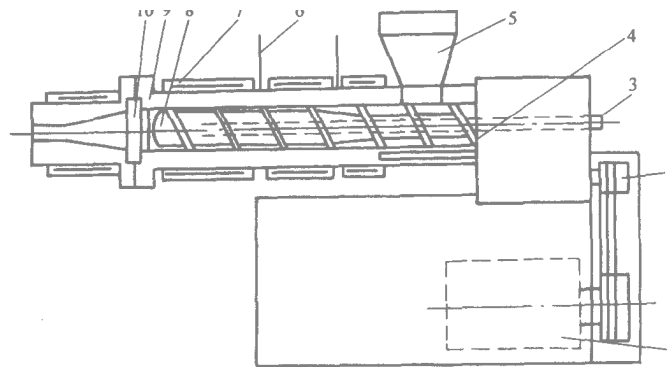


图 1-3 单螺杆挤出成型机示意

1—电动机 2—减速装置 3—冷却水入口 4—冷却水夹套 5—料斗
6—温度计 7—加热器 8—螺杆 9—滤网 10—粗滤器

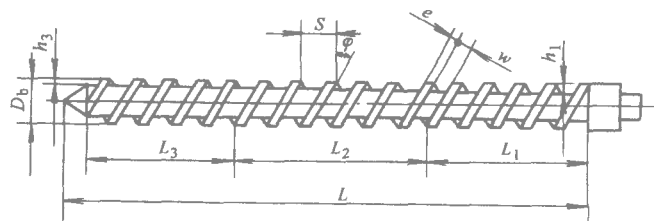


图 1-4 螺杆参数图

所示。 L_1 为加料段, L_2 为压缩段, L_3 为均化段。传动系统作用是驱动螺杆, 保证螺杆工作时所需的扭矩和转速。

加热冷却系统作用是保证塑料在挤出过程中的温度达到工艺要求。

机头和口模是成型的主要部件, 熔料通过它获得一定的几何形状和尺寸。

(2) 辅机 辅机种类较多, 如挤管辅机、挤板辅机、挤膜辅机和吹塑薄膜辅机等。各种辅机均由定型、冷却、牵引、切割和卷取五个装置组成。辅机的作用是将机头口模挤出的已初具形状和尺寸的塑料制品进行定型、冷却使之成为合乎要求的产品。

3. 挤出机分类

(1) 按螺杆数量分 无螺杆挤出机、单螺杆挤出机、双螺杆和多螺杆挤出机。

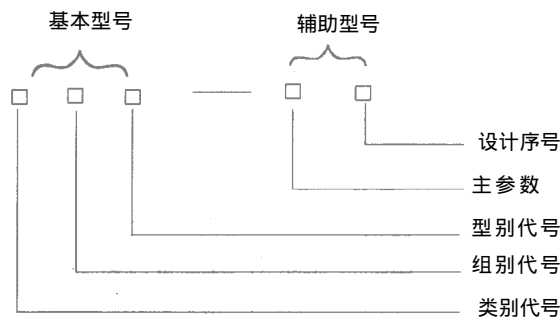
(2) 按螺杆在空间的位置分 卧式挤出机和立式挤出机。

(3) 按螺杆转速分 普通挤出机、高速和超高速挤出机。

(4) 按可否排气分 排气式挤出机和非排气式挤出机。

4. 挤出机型号及主要技术参数

挤出机型号由基本型号和辅助型号两部分组成, 表示方法如下:



辅机型号表示方法是在主机型号第四项前加字母“F”。当配备多种辅机时, 则采用辅机代号“F”后再加上设备特征字头的汉语拼音大写字母表示, 此时, 主参数改标辅机主参数。

塑料成形挤出机主机类、组、型代号及主要参数见表 1-10, 辅机组、型代号及主参数见表 1-11。

表 1-10 塑料机械类、组、型代号

(单位: mm)

类别	组别	型 别		主参数	备 注
		名 称	代 号	名 称	
塑料机械 S(塑)	挤出机 J(挤)	塑料挤出机		螺杆直径×长径比	长径比 20:1 不标注
		塑料双螺杆挤出机	S(双)	螺杆直径	
		塑料多模制鞋挤出机	E(鞋)	螺杆直径×模子数	
		塑料喂料挤出机	W(喂)	螺杆直径×长径比	
		塑料排气式挤出机	P(排)	螺杆直径×长径比	
		塑料复合机头挤出机	F(复)	螺杆直径×螺杆直径	

表 1-11 塑料挤出机辅机组型号

组别	型 别		主 参 数	备 注
	名 称	代号	名 称	
板辅机 B(板)	塑料挤出板辅机		最大板宽(mm)	
	塑料挤出低发泡板辅机	DX(低)	最大板宽(mm)	
管辅机 G(管)	塑料挤出硬管辅机		最大直径(mm)	
	塑料挤出软管辅机	R(软)	最大直径(mm)	
粒辅机 L(粒)	塑料挤出造粒辅机		主机螺杆直径(mm)	
薄膜辅机 M(膜)	塑料吹塑薄膜辅机		型式、牵引、辊筒工作长度(mm)	上吹法为基本型不注代号、平吹法代号为 P, 下吹法代号为 X
	塑料挤出薄膜辅机	J(挤)	牵引辊筒工作长度(mm)	
	塑料重包装吹塑薄膜辅机	Z(重)	牵引辊筒工作长度(mm)	
	塑料挤出复合薄膜辅机	F(复)	牵引辊筒工作长度(mm)	
	塑料双轴定向牵伸机	H(伸)	成膜宽度(mm)	
瓶辅机 P(瓶)	塑料挤出吹瓶辅机		瓶最大容量	
丝辅机(S)丝	塑料挤出拉丝辅机		拉深倍数	

例如, SJ—150 表示螺杆直径 150mm, 长径比 20:1 的塑料挤出机。与 SJ—150 相配的辅机 SJ—FM1700, 表示上吹法, 牵引辊筒工作长度为 1700mm 的塑料吹塑薄膜辅机, 其中 FM 为辅机代号。

(二) 塑料注射机

塑料注射机主要用于热塑性塑料成形。其成形原理是将熔融状态的塑料, 在压力作用下注射入模腔内, 经冷却定形后而获得塑料制品的一种成形方法。

1. 注射机的基本组成

如图 1-5 所示, 普通型的注射机主要由注射装置、合模装置、液压传动和电气控制系统等组成。

注射装置的主要作用是将塑料均匀地熔融塑化, 并以足够的压力和速度将一定量的熔料

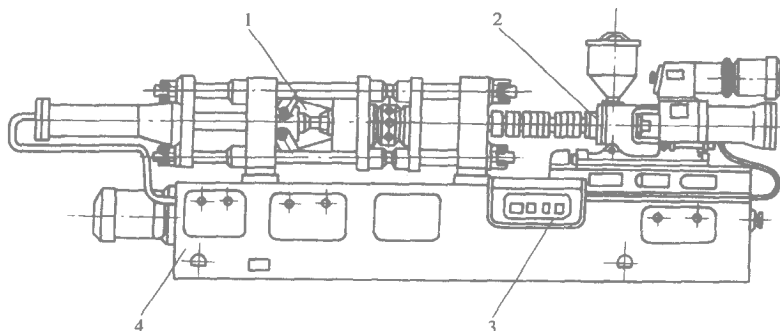


图 1-5 往复螺杆式注射机的组成

1—合模装置 2—注射装置 3—电气控制 4—液压系统

注射到模具的模腔内，经过一定时间，在合适压力作用下冷却定形。

合模装置的作用是实现模具的闭合、锁紧、开启和脱出制品的动作。

液压传动和电气控制系统的作用是保证注射机按工艺过程的动作程序和预定的工艺参数（压力、速度、温度、时间等）的要求准确有效地工作。

2. 注射机的分类

目前注射机的分类尚无统一的方法和标准，用得较多的分类方法有以下两种：

(1) 按注射机的加工能力分类 注射机的加工能力主要用注射量和合模力参数表示。按其加工能力可分为超小型、小型、中型、大型和超大型注射机，其相应的注射量和合模力见表 1-12。

(2) 按注射机用途分类 有通用型和专用型。通用型主要用于热塑性塑料的成型；专用型主要用于发泡塑料、热固性塑料和玻璃纤维增强塑料的注射。

专用型。通用型主要用于热塑性塑料的成型；专用型主要用于发泡塑料、热固性塑料和玻璃纤维增强塑料的注射。

3. 注射机的主要技术参数

主要技术参数有注射量、注射压力、注射速度、锁模力等。

(1) 注射量 是指注射螺杆或柱塞作一次最大注射行程时所能达到的注射量。其单位有两种表示方法，一种是以熔料的容积“ cm^3 ”表示；一种是以聚苯乙烯熔料的质量“g”表示。我国采用注射量来表示注射机的规格。

(2) 注射压力 是指螺杆（或柱塞）施加于料筒中溶料上单位面积的力（单位为 Pa），注射压力的大小影响塑料制品的质量，所以合理选取很重要。

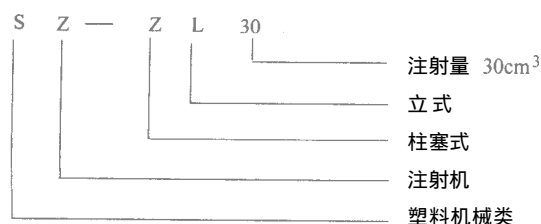
(3) 注射速度 是指螺杆或柱塞单位时间内的移动速度，用 mm/s 表示，它表征了完成一次注射量的快慢程度。

(4) 锁模力 是指注射机的合模装置对模具所能施加的最大夹紧力（单位为 kN）。

4. 注射机型号编制

注射机的型号编制方法与挤出成形机基本相同，型号中的第一项为类代号，塑料机械类用“S”表示；第二项为组别代号，注射机用“Z”表示；第三项为型别号，以区别通用型或专用型，通用型者省略。专用型者用相应的大写汉语拼音字母表示，如多模注射机以“M”表示，多色注射以“S”表示，混合色注射机以“H”表示，热固性塑料注射机以“G”表示；第四项是主参数，用注射量表示。当是卧式基本型时，在主参数前不再注代号，立式的注“L”角式的注“J”。如果不带预塑的柱塞式注射机时在代号之前另注“Z”。

例如 型号 SZ—ZL30 的含义是：



类别	合模力/kN	注射量/ cm^3
超小型	200~400	< 30
小型	400~3000	
中型	3000~6000	30~500
大型	8000~20000	500~2000
超大型（巨型）	>20000	>2000

由于注射机产品型号国内还不统一，因此还有其他形式的表示方法。如型号 SZ—45/30，其中分子 45 表示注射量，分母 30 表示锁模力；又如 XS—ZY—125，其中 125 为注射容量 (cm^3)，XS—ZY 指预塑式 (Y) 塑料 (S) 成型 (X) 机，还有型号 XS—Z60，其中 60 为注射量 (cm^3)，XS—Z 指柱塞式塑料 (S) 注射 (Z) 成型 (X) 机。

复习思考题一

1. 机电设备是如何分类的？表 1-2 中所列常见的车床、电动机、空气压缩机、电梯、电焊机、水泵属哪一类设备？

2. 读下列机床型号。

(1) CW6140×10

(2) CQM6132×10

(3) Z3040×16

(4) MG1432×10

3. 普通机床的主要技术参数有哪些？

4. 什么叫做起重机械？其作业运行有什么特点？

5. 解释名词：(1) 额定起重量；(2) 起升高度；(3) 起升速度。

6. HCD、QD、HM、LD 和 DT 各是什么起重设备？

7. 写出电梯型号的格式及含义。

8. 电梯的主要技术参数有哪些？

9. 常用的塑料成形机械有几种？塑料成形机械的主要参数有哪些？

10. 分析下列电梯型号的含义：TK500—KPM、SKS—1.0、KDS—XPM、TKJ500/1.0—XA。

第二章 机电设备的基本构成

机电设备门类繁多，工作原理各不相同，结构差异性也较大，但基本构成可以分为：机械系统、液压与气压传动系统、电气控制系统和动力源。

第一节 机械系统

机械系统主要包括机体、传动机构和润滑、密封装置。

一、机体

机体是指机器或机电设备的躯体，如机壳、机架、机床床身、立柱等。机体的功能是用以固定各种传动装置、驱动装置、控制装置以及执行机构等。现代机电设备对机体的要求很高，如体积小、重量轻、刚度大、精度高、外形美观、操作方便，因此，机体结构的合理性和材料选择的科学性直接影响机电设备的性能。

二、传动机构

传动机构的作用是把动力源的动力和运动传递给执行机构，以完成预定的动作。在传递过程中有时需完成变速、变向和改变转矩的任务。常用的机械传动机构有：带传动、链传动、齿轮传动、丝杠传动等。常用的变速机构主要是分级变速机构。

(一) 带传动机构

1. 带传动的类型

根据传动带的横截面形状，带传动可分为平带传动、V带传动、圆带传动和同步带传动，如图 2-1 所示。

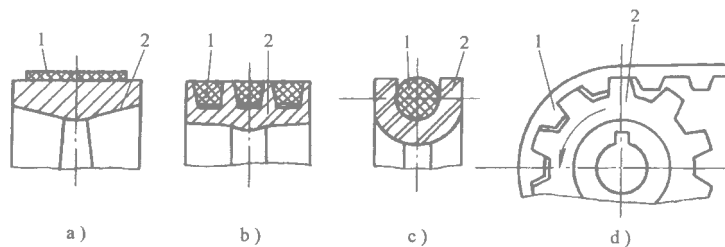


图 2-1 带传动的类型

a) 平带传动 b) V带传动 c) 圆带传动 d) 同步带传动

1—传动带 2—带轮

2. 带传动的特点

传动带作为中间挠性件具有一定的弹性，它是通过与带轮间的摩擦力实现传动的，因此带传动有以下特点：

- 1) 适用于两中心距较大的传动。
- 2) 传动带本身具有弹性，能吸收振动和缓和冲击，使传动平稳、无噪声。

- 3) 当传动过载时, 传动带在轮上打滑, 可防止其他零件损坏。
- 4) 结构简单, 成本低, 安装维护方便。
- 5) 外廓尺寸较大, 结构不够紧凑。
- 6) 不能保证准确的传动比。
- 7) 由于传动带需要施加张紧力, 轴和轴承受力较大, 使得带传动寿命较短。

3. 带传动的应用

生产中应用的带传动以平带传动和 V 带传动使用最多。平带传动多用于高速远距离传动; V 带传动的传动能力强, 多用于大功率传动。其他类型的带传动应用相对较少, 圆带传动主要用于功率较小的简单传动, 如缝纫机和医疗设备上; 同步带传动因为有齿的啮合, 能保证恒定的传动比, 并且刚度好, 可以广泛用于输送自动线上, 在机床、通风设备和计算机中也有应用。

(二) 链传动机构

1. 链传动的类型

链传动类型主要有齿形链传动和套筒滚子链传动, 如图 2-2、2-3 所示。齿形链由基本链板和导向链板组成, 基本链板与链轮相啮合, 导向链板是防止链向外侧移动。套筒滚子链由滚子、套筒、销轴和内、外链板组成。链条与链轮啮合传动时, 滚子与轮齿之间为滚动摩擦, 其摩擦阻力较小, 磨损较轻。套筒滚子链可制成单排、双排等多种型式。

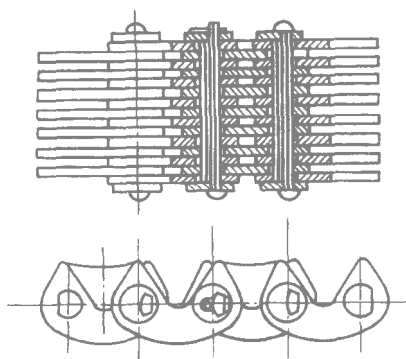


图 2-2 齿形链

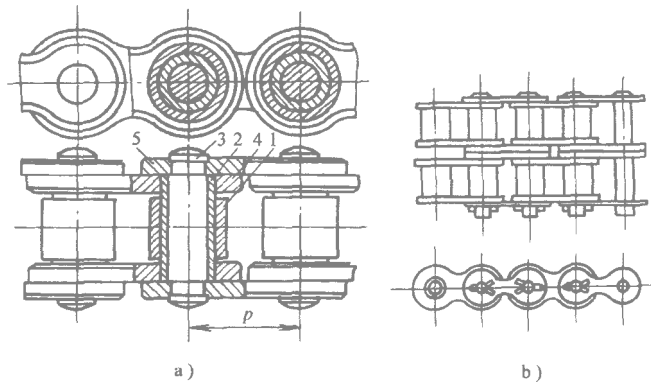


图 2-3 套筒滚子链

a) 单排 b) 双排

1—滚子 2—套筒 3—销轴 4—内链板 5—外链板

2. 链传动的特点

链传动主要由以下特点:

- 1) 具有准确的传动比。
- 2) 结构与带传动相比较为紧凑。
- 3) 承载能力较大, 效率高。
- 4) 振动和噪声较大, 无过载保护功能。
- 5) 铰链易磨损, 链身会伸长, 易造成脱链。

3. 链传动的应用

链传动既可用于减速传动, 也可用于增速传动, 最适合于两轴相距较远、工作现场温度