

机械加工 基础及设备

主 编：任成勋
副主编：王兴渤

东南大学出版社

内 容 提 要

本书是根据原国家教委批准的我校国家级改革试点专业的教学改革与教学需要而编写的。

本书内容以介绍各种机械加工中所用的设备为主线,较详细地介绍了车床、磨床、齿轮加工机床以及其他通用机床的工作原理、工艺范围、调整计算方法、主要结构特色,对于各种机械加工方法以及有关刀具、夹具、工艺方面的内容也作了必要的介绍;对机械加工领域中的新技术、新工艺、新设备也作了适当的叙述。每章末均附有复习思考题。

本书可作为高等专科学校近机类专业的教学用书,亦可供有关工程技术人员及管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工基础及设备/任成勋主编. —南京:东南大学出版社,1999.9

ISBN 7-81050-524-6

I. 机… II. 任… III. ①金属切削-基本知识-高等学校-教材②金属切削-设备-高等学校-教材 IV. TG5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 43320 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼2号 邮编 210096)

出版人:洪焕兴

江苏省新华书店经销 南京京新印刷厂印刷

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:12.25 字数:322 千字

1999年9月第1版 1999年9月第1次印刷

印数:1-1050 定价:23.00元

前 言

我校机械设备及自动化专业,为原国家教委批准的国家级改革试点专业,本教材就是为了适应该专业的改革与教学需要而编写的。

考虑到机械设备及自动化专业的培养目标,本教材编写的指导思想是,尽量突出专科特色,注重应用性与能力的培养,教材内容以各种机械加工中所用的设备为主线,重点介绍各种机械加工设备的工作原理、结构、特点及应用范围,而对于各种机械加工方法及有关刀具、夹具、工艺方面内容的叙述,则以“够用”为度;对机械加工领域中的新技术、新工艺、新设备,本教材也作了适当的介绍。本教材的教学参考学时数为 65 学时。

本书由任成勋副教授任主编,王兴渤副教授任副主编。郑良红讲师、胡红玉讲师、汪通悦讲师参加了编写工作。第一章及第三章由汪通悦编写,第二章由胡红玉编写,第四章及第八章由郑良红编写,第五章及第九章由王兴渤编写,绪论、第六章及第七章由任成勋编写。全书由任成勋定稿,叶伟昌教授担任主审。在编写过程中,曾得到有关领导同志的热情指导及顾向阳、顾振华两位同志的大力帮助,在此一并致谢!

本书结构合理、内容丰富、文字简练,可作为近机类专业的教学用书,亦可供工厂工程技术人员及管理人员参考。

由于编写时间仓促及水平所限,书中难免存在不足和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

于淮阴工业专科学校

一九九九年二月

目 录

绪 论	(1)
第一章 金属切削机床的基本知识	(3)
第一节 机床的分类和型号编制	(3)
第二节 机床的运动及传动	(4)
复习思考题	(8)
第二章 车床与车削加工	(9)
第一节 CA6140 普通车床	(9)
第二节 车刀与金属切削过程	(23)
第三节 车削加工	(44)
第四节 其他车床简介	(46)
复习思考题	(49)
第三章 钻、镗与拉削加工	(50)
第一节 钻削加工	(50)
第二节 镗削加工	(57)
第三节 拉削加工	(62)
复习思考题	(64)
第四章 铣、刨加工	(65)
第一节 铣床简介	(65)
第二节 X62W 卧式万能铣床	(66)
第三节 铣削刀具与铣削加工	(70)
第四节 刨削加工	(77)
复习思考题	(79)
第五章 磨床与磨削加工	(80)
第一节 砂轮的特性与砂轮的选择	(80)
第二节 磨削过程	(81)
第三节 磨床与磨削加工	(84)
第四节 先进磨削	(89)
第五节 光整加工	(92)
复习思考题	(96)
第六章 齿形加工	(97)
第一节 概述	(97)
第二节 铣齿	(97)
第三节 滚齿加工	(98)

第四节	插齿加工·····	(102)
第五节	齿轮齿形的精加工·····	(104)
复习思考题	·····	(108)
第七章	机械加工工艺规程的编制 ·····	(109)
第一节	基本概念·····	(109)
第二节	工件的装夹与定位·····	(113)
第三节	定位基准的选择·····	(117)
第四节	工艺路线的拟定·····	(120)
第五节	加工余量及工序尺寸的确定·····	(126)
第六节	工艺尺寸链·····	(129)
第七节	机械加工精度、生产率和经济性 ·····	(132)
第八节	工艺规程制定示例·····	(136)
复习思考题	·····	(144)
第八章	特种加工 ·····	(148)
第一节	电火花加工·····	(148)
第二节	电火花线切割加工·····	(151)
第三节	电解加工·····	(153)
第四节	超声波加工·····	(154)
第五节	高能束加工·····	(155)
复习思考题	·····	(158)
第九章	机械加工自动化 ·····	(159)
第一节	大批量生产自动化·····	(159)
第二节	成组技术·····	(164)
第三节	柔性制造系统·····	(168)
第四节	计算机集成制造系统·····	(176)
复习思考题	·····	(181)
附录 I	JB1838—85《金属切削机床型号编制方法》 ·····	(182)
附录 II	常用机构运动简图符号(摘自 GB4460—84) ·····	(185)
附录 III	滚动轴承图示符号(摘自 GB4458.1—84) ·····	(189)
参考文献	·····	(190)

绪 论

一、本课程的研究内容

机械制造业是国民经济的装备部,在国民经济中有着十分重要的地位和作用。机械制造业的规模和水平是反映国民经济实力和科技水平的重要标志。

在机械制造业中有许多机械零件加工方法,例如:切削加工、铸造、锻造、焊接、挤压等等。切削加工是指利用切削工具将坯料或工件上多余的材料切除,以获得要求的精度和表面粗糙度质量的加工方法。

切削加工分为钳工和机械加工两部分。钳工是通过工人手持工具对工件进行切削加工,工件的划线以及机器的装配和修理也属于钳工范围。机械加工是通过工人操纵机床对工件进行切削加工的。目前,形状复杂、精度要求高、表面粗糙度要求低的机械零件一般都是通过机械加工的方法获得的。

在一个机械加工工序中,机床、刀具、夹具、工件四个要素组成了一个机械加工工艺系统,它们相互联系、相互影响。为了提高机械加工的质量、生产率,降低生产成本,必须从这四个要素的整体出发,分析研究各种有关问题,实现该系统的最佳工艺方案。

二、机械加工的发展概况

机械加工是人类在长期生产实践中,不断改进生产工具的基础上发展起来的,并随着社会生产发展和科学技术的进步而渐趋完善。人类最初用木制设备,由人力或畜力驱动来加工木料、石料和陶瓷制品的泥坯,这不是完整的机器。随着生产的发展,到 18 世纪中期才出现加工金属机械零件的机床。到 19 世纪末,车床、钻床、镗床、刨床、铣床、齿轮加工机床等基本类型已先后形成。

20 世纪初以来,由于高速钢和硬质合金等新型刀具材料的相继出现,刀具切削性能不断提高,促使切削机床沿着提高主轴转速,加大驱动功率和增强结构刚性的方向发展。与此同时,工具结构、电气控制、液压技术等相应发展,使加工设备逐步改进,加工精度及生产率逐步提高。50 年代,在综合应用电子技术、检测技术、计算技术、自动控制和机床设计等各个领域最新成就的基础上发展起来的数控机床,使机械加工自动化进入了一个崭新的阶段,从此之后,80 年代到 90 年代初相继出现了加工中心、柔性制造系统和计算机集成制造系统。

解放前,我国的机械制造业十分落后,全国只有少数城市的一些规模很小的机械厂。新中国成立以来,党和人民政府十分重视机械制造业的发展,先后建成了一系列的大、中型机械制造厂,成立了各类机械研究部门。经过 40 多年的努力,我国的机械制造业从无到有、从小到大,现在已形成门类齐全,具有一定实力的机械制造业体系。我国的机电工业产品不但能基本满足国民经济各部门的建设需要,而且已逐步进入国际市场,有的已赶上甚至超过国际先进水平。

我国的机械工业虽然发展迅速,但由于起步晚、底子薄,与世界先进水平相比总体水平

还有较大的差距,必须继续努力,使我国的机械加工工业尽早跨入世界先进行列。

三、本课程的性质、目的及教学方法

机械加工基础及设备是机械设备及自动化专业以及近机专业的一门技术基础课。课程的内容既有加工工艺,又有主要加工设备;既有普通加工设备,又有先进的机械加工设备。在教学中必须注意理论和实践相结合,通过本课程的教学过程(如课堂理论教学、现场教学、实验等)及有关教学环节(如机工实习等)的配合,使学生在掌握知识、训练技能和动手能力三方面都得到培养。对机械加工中的新工艺、新技术与新设备也有所了解,以扩大视野、开阔思路。

本课程只能涉及机械加工中最基本的工艺内容及最主要的机械加工设备,无论工艺设备发展到何种程度,都和这些基本内容有密切的关系。因此,要掌握这些基本内容,为今后通过工作实践和继续学习,不断增加工艺及设备方面的知识,为提高分析、解决工艺及设备方面问题的能力打好基础。

第一章 金属切削机床的基本知识

金属切削机床是用切削、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,习惯上简称为机床。

实际生产中,需要加工的零件种类繁多,其形状、尺寸、精度、表面质量等各不相同。为此,机床的品种和规格也应多种多样,各有各的特点和加工范围,以满足这些不同加工的需要。尽管如此,它们在运动、传动、结构等方面,仍有许多类似之处,存在着共同的原理和规律。

第一节 机床的分类和型号编制

机床的品种和规格繁多,为了便于设计、制造、使用和管理,需对机床加以分类和编制型号。

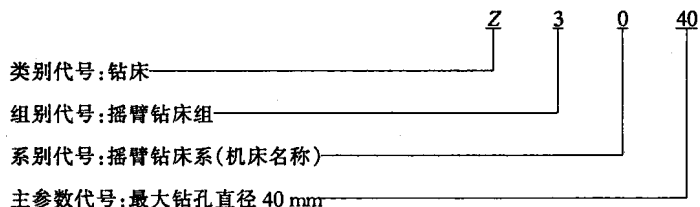
一、机床的分类

按照机床的加工方式、所用刀具及其用途,可将机床分为十二大类:车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、超声波及电加工机床、切断机床及其他机床。每一大类机床中,按其工艺特点、布局型式和结构等,还可细分为很多型式,如车床类机床还可分为普通车床、立式车床、六角车床、多刀半自动车床等多种类型。

除上述基本分类方法外,机床还可以根据应用范围、加工精度、重量、自动化程度及控制方式、主要工作部件的数目等进行分类。而且,随着机床的发展,它的类型和品种也将越来越多,其分类方法也在不断地发展。

二、机床型号的编制方法

机床型号是机床产品的代号,用以简明地表示机床的类别、性能和结构特点、主要技术参数等。我国目前的机床型号,是按原第一机械工业部 1985 年颁布的标准 JB1838-85《金属切削机床型号编制方法》编制的。它由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律组合而成,适用于各类普通机床和专用机床(不包括组合机床)的型号编制。例如 Z3040 表示最大钻孔直径 40 mm 的摇臂钻床,具体涵义(其余参见附录 I)如下:



第二节 机床的运动及传动

一、机床的运动

各种类型机床的用途和加工方法虽然各不相同,但其基本工作原理都相同,即必须通过刀具和工件之间的相对运动,才能将毛坯或工件加工成符合一定要求的机械零件。

机床的运动可分为工作运动和辅助运动。工作运动是机床为实现加工所必需的加工工具与工件间的相对运动。按切削过程中所起的作用不同,工作运动又可分为主运动和进给运动。主运动是切下切屑形成表面形状最基本的运动,它的速度高,消耗功率大。进给运动是使金属不断投入切削,从而加工出完整表面所需要的运动,它的速度较低,消耗功率也较小。在机床的运动中,必定有且通常只有一个主运动,进给运动却可能有一个或几个,也可能没有,如图 1-1 所示。车削外圆柱面时,工件旋转运动 B_1 就是主运动,车刀纵向直线移动 A_2 就是进给运动。又如图 1-2 车削圆锥螺纹时,有一个主运动,即工件的旋转运动 B_{11} ;有两个进给运动,即刀具的纵向直线移动 A_{12} 和刀具的横向直线移动 A_{13} 。

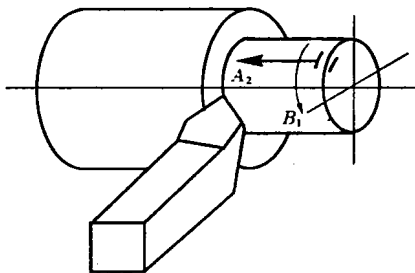


图 1-1 车外圆

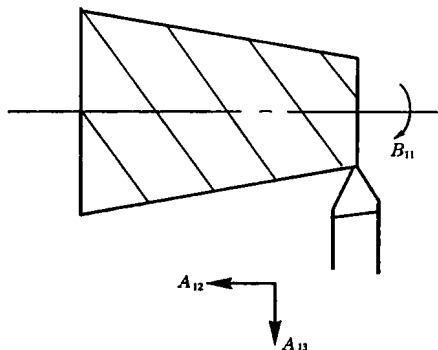


图 1-2 车圆锥螺纹

辅助运动是机床在加工过程中,加工工具与工件除工作运动以外的其他运动,如趋近工件、退刀、返回、上料、下料、对刀、让刀等。它对机床整个加工过程不可缺少,对机床的生产率和加工质量也有很大的影响。

二、机床的组成

为了实现切削加工过程中的各种运动,机床必须具备以下 3 个基本部分:

(1) 执行件 执行机床运动的部件,如主轴、工作台、刀架等。其任务是安装工件或刀具并直接带动它们完成一定形式的运动和保持准确的运动轨迹。

(2) 动力源 提供动力和运动的装置,是执行件的运动来源。主要是各种电机,现代机床通常采用三相异步电动机作动力源。

(3) 传动装置 传递运动和动力的装置,通过它把动力源的运动和动力传给执行件。在多数情况下,传动装置同时还需完成变速、变向、改变运动形式等任务,使执行件获得所需的运动形式、运动速度和运动方向。

动力源—传动装置—执行件或执行件—传动装置—执行件,构成机床的传动联系。

三、机床传动的形式

(1) 机床的传动装置,按其所采用的传动介质不同,可分为机械传动、液压传动、电气传动以及气压传动等。

机械传动 应用齿轮、皮带轮、离合器、齿条、丝杠螺母、蜗杆等机械元件传递运动和动力。机械传动工作可靠,维修方便,目前机床上应用最广。

液压传动 应用油液作工作介质,通过液压元件来传递运动和动力。液压传动结构简单,传动平稳,容易实现自动化,在机床上应用日益广泛。如 M1432A 型万能外圆磨床上就应用液压传动来实现工作台的纵向往复运动,砂轮架横向快进和快退,尾架套筒的液压退回等。

电气传动 应用电能通过电气装置传递运动和动力。这种传动形式的电气系统比较复杂,成本较高,主要用于大型和重型机床,如龙门刨床等。

气压传动 应用空气作工作介质,通过气动元件传递运动和动力。这种传动形式的特点是动作迅速,容易实现自动化;但运动不易稳定,驱动力较小,主要用于机床的某些辅助运动(如夹紧工件等)以及小型机床上的进给运动的传动中。

根据机床的工作特点不同,往往采用以上几种传动形式的组合。如主运动采用机械传动,进给运动采用液压传动;或主运动采用电气传动,进给运动采用机械传动(或液压传动)。

(2) 按速度调节变化的特点不同,机床的传动可分为无级变速、有级变速两种。各种普通机床和专门化机床的主运动和进给运动的速度通常要在一定范围内变化,以适应工件和刀具的材料、尺寸的变化,并满足不同加工工序的需要。

无级变速 速度变换是连续的,在一定范围内可调节到需要的任意速度。机床采用这种传动方式,对提高生产率和适应加工工艺的要求都有重要意义。但由于可靠性、传动效率、使用寿命、制造成本以及其他一些原因,无级变速目前只用于某些精密机床和重型机床上。

有级变速 速度变换是不连续的,在一定范围内只能调节到有限的几种速度。但其具有结构紧凑、工作可靠、效率高和变速范围大等优点,所以在绝大多数机床上都采用这种传动方式。

四、常用的传动元件

(一) 带传动

利用胶带与带轮之间的摩擦作用,将主动轮的转动传到另一个被动带轮上去。在机床传动中,一般采用三角胶带传动,如图 1-3 所示。设主动轮转速为 n_1 ,从动轮转速为 n_2 ,比值 n_2/n_1 称为带传动的传动比,用 i 表示,即

$$i = n_2/n_1$$

如果不考虑胶带与带轮之间相对滑动对传动的影响,带轮的圆周速度 v_1 、 v_2 和胶带速度 $v_{\text{带}}$ 是一样的。即

$$v_1 = v_2 = v_{\text{带}}$$

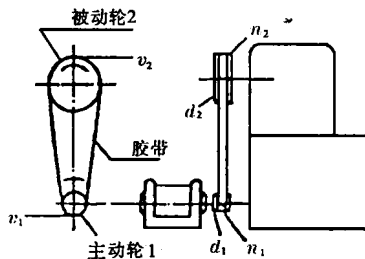


图 1-3 带传动

$$\begin{aligned} \text{而} \quad v_1 &= \pi d_1 n_1, \quad v_2 = \pi d_2 n_2 \\ \therefore \quad i &= n_2 / n_1 = d_1 / d_2 \end{aligned}$$

式中 d_1 、 d_2 ——分别为主、被动轮的直径(mm)。

从上式可知,带轮传动中,带轮转速与其直径成反比。

如果考虑胶带与带轮之间的滑动,则传动比为

$$i = \epsilon d_1 / d_2$$

式中 ϵ ——滑动系数,约为 0.98。

带传动的优点很多,主要有传动平稳,噪音小;轴间距离较大;结构简单,制造和维修方便;过载时打滑,可防止损坏其他零件;成本低廉等。但它不能保证固定不变的传动比,且摩擦损失大,传动效率较低。

(二) 齿轮传动

齿轮传动是目前机床上应用最多的一种传动方式。齿轮种类很多,有直齿、斜齿、人字齿、圆弧齿等,其中最常用的是直齿圆柱齿轮传动,如图 1-4 所示。

设 z_1 和 n_1 分别是主动齿轮的齿数和转速; z_2 和 n_2 分别是被动齿轮的齿数和转速。则

$$n_1 \times z_1 = n_2 \times z_2$$

故传动比为

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

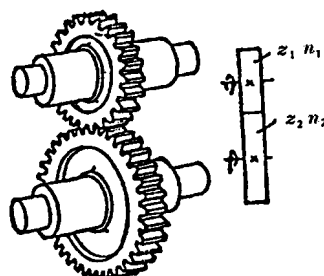


图 1-4 齿轮传动

即齿轮传动的传动比等于被动轮转速与主动轮转速之比,或等于主动轮齿数与被动轮齿数之比。

齿轮传动的优点是传动准确可靠,传动效率高,可传递较大的扭矩,寿命较长且结构紧凑;缺点是制造较复杂,当精度不高时,传动不平稳,有噪音。

(三) 齿轮与齿条传动

将齿轮传动中的一个齿轮转变为齿条即可实现,如图 1-5 所示。若齿轮的齿数为 z ,齿条的齿距为 πm (m 为齿轮模数,单位为 mm)。当齿轮旋转的转速为 n (r/min) 时,则齿条的移动速度 v 为

$$v = \pi m z n / 60 \quad (\text{mm/s})$$

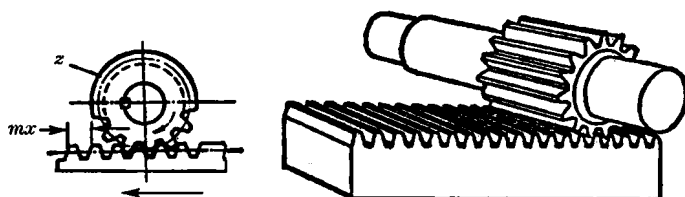


图 1-5 齿轮与齿条传动

这种传动方式可以将旋转运动变成直线运动(齿轮为主动),也可将直线运动转变成旋转运动(齿条为主动)。

齿轮与齿条传动效率高,但制造精度不高时,传动的平稳性和准确度较差。

(四) 蜗杆与蜗轮传动

这是一种传递两交错轴间转动的齿轮机构。在这种传动方式中,只能是蜗杆为主动件,带动蜗轮转;反之则不行,如图 1-6 所示。

若蜗杆的头数为 k ,转速为 n_1 ;蜗轮的齿数为 z ,转速为 n_2 ,则其传动比为

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{k}{z}$$

这种传动方式的优点是可以获得较大的传动比;传动平稳,无噪音;机构紧凑。主要缺点是传动效率低,发热和磨损较严重,需要良好的润滑条件。

(五) 丝杠螺母传动

它可以使旋转运动转变为直线运动,如图 1-7 所示。若单头丝杠的螺距为 p ,转速为 n (r/min)时,螺母(不转)沿轴线方向移动的速度 v 为

$$v = np/60 \quad (\text{mm/s})$$

若用多头螺纹时,则丝杠每转一转,螺母移动的距离等于导程(导程 L 等于头数 k 和螺距 p 之乘积,即 $L = kp$),螺母移动的速度为

$$v = nkp/60 \quad (\text{mm/s})$$

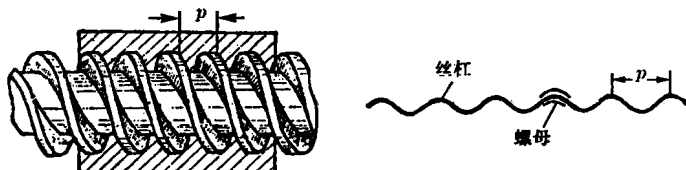


图 1-7 丝杠螺母传动

这种传动方式的优点是工作平稳,无噪音,可以达到高的传动精度。但传动效率低。

五、机床的传动链及其传动比

构成一个传动联系的一系列传动件,称为传动链。它将动力源和执行件以及两个有关的执行件联系起来。

传动链的传动比计算:

在图 1-8 中,运动由轴 I 输入,转速为 n_1 ,经皮带轮 d_1 、 d_2 传至轴 II,再经圆柱齿轮 z_1 、 z_2 传给轴 III,经圆柱齿轮 z_3 、 z_4 传至轴 IV,最后经蜗杆 k 及蜗轮 z_k 传至轴 V,并把运动输出。若已知轴 I 的转速,带轮直径和各齿轮的齿数,即可确定传动系统中任一轴的转速。如欲求轴 V 的转速 n_V ,可按式计算:

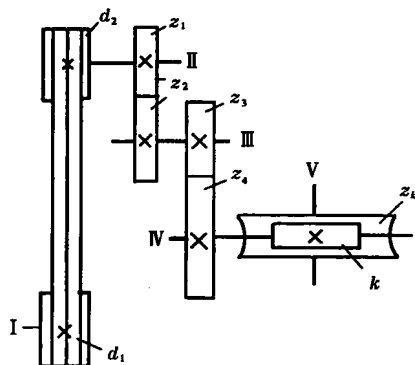


图 1-8 传动链的传动比

$$n_V = n_I I_{\text{总}} = n_I i_{1-2} i_{2-3} i_{3-4} i_{4-5} = n_I \times \frac{d_1}{d_2} \times \epsilon \times \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} \times \frac{k}{z_k}$$

式中 i_{1-2} 、 i_{2-3} 、 i_{3-4} 、 i_{4-5} ——分别为轴 I—II、II—III、III—IV、IV—V 之间的传动比。

从上式可知,传动链的总传动比等于传动链中各传动副传动比的乘积。

六、传动系统图与传动原理图

(一) 传动系统与传动系统图

传动系统是实现机床加工过程中全部运动(工作运动和辅助运动)的各种传动链所组成的系统。

为便于了解和分析机床运动的传递、联系情况,常采用传动系统图。它是表示实现机床全部运动的传动示意图,图中将每条传动链中的具体传动机构用简单的规定符号表示(规定符号见国家标准 GB4460—84 机械制图——机构运动简图符号,其中常用的见附录 II),以展开图形式画在能反映主要部件相互位置的机床外形轮廓中。

分析一台机床的传动系统时,首先按运动分析找出有哪些传动链,然后按传动系统图逐一分析各条传动链。其一般方法是先找出传动链的两个末端件(动力源和某一执行件,或一个执行件和另一个执行件),然后按照运动传递或联系的顺序,从一端件向另一端件依次分析各传动轴的传动和运动传递关系,以查明该传动链的传动路线,以及变速、换向、接通和断开的工作原理。可归纳为:“找两头,连中间”。

(二) 传动原理图

在研究工作运动及其传动联系时,常采用传动原理图。

用一些简明的符号来代表传动链中的传动件或部分执行件,并表示出与成形运动有关的传动件或部分执行件,及传动路线与传动原理的图形,称为传动原理图。图 1-9 是传动原理图常用的一些符号。其余表示执行件的符号还没有统一规定,一般用较直观的图形表示。

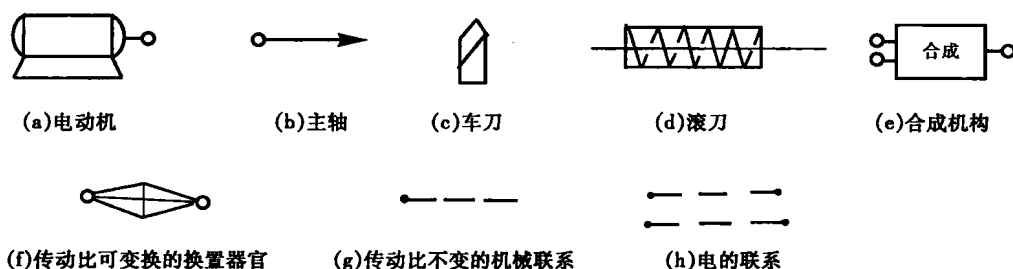


图 1-9 传动原理图常用的一些示意符号

利用传动原理图来分析机床的传动联系时,最为简单明了,重点突出。在以后的有关章节,我们再具体分析传动系统图和传动原理图。

复习思考题

- 1-1 机床的运动可分为哪几种? 何谓主运动和进给运动?
- 1-2 机床的传动形式主要有哪几种? 带传动及齿轮传动各有何特点?
- 1-3 何谓机床的传动链? 何谓传动链的传动比? 试举例说明。

第二章 车床与车削加工

车床是机械制造中应用最广泛的一类机床,主要用车刀在工件上加工各种旋转表面和回转体的端面。通常工件的旋转为主运动,车刀的移动为进给运动。

车床的种类很多,主要有落地及卧式车床,回轮、转塔车床,立式车床,仿形及多刀车床,单轴自动车床,多轴自动、半自动车床及各种专门化车床等。

第一节 CA6140 普通车床

一、概述

(一) 工艺范围与运动

CA6140 是普通卧式车床,它的工艺范围很广,能车削内外圆柱面、圆锥面、回转体成形面和环形槽,车削端面和各种螺纹,还可以进行钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝和滚花等(见图 2-1)。由于它的结构较复杂,自动化程度较低,所以适用于单件、小批生产及修配车间等。

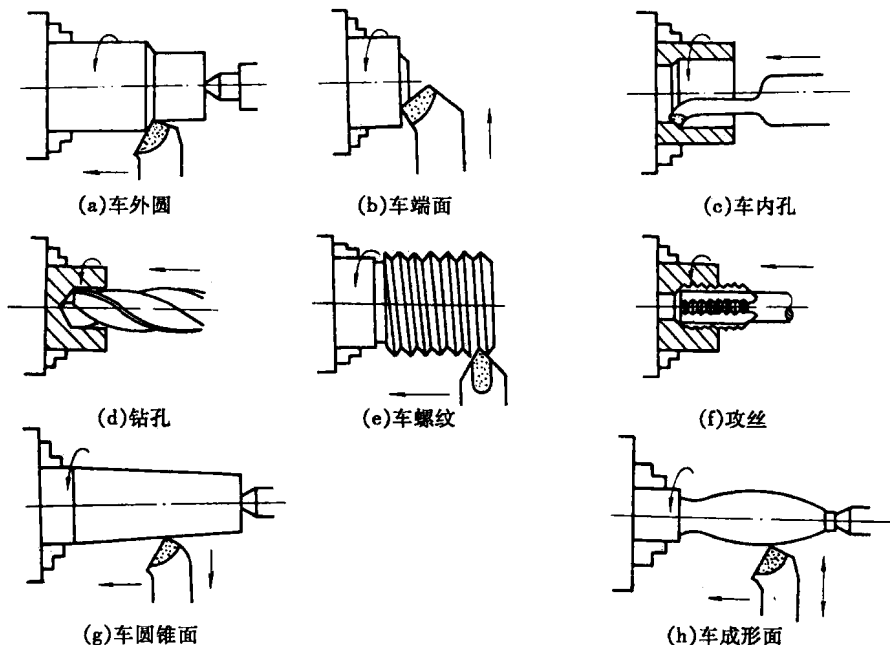


图 2-1 CA6140 能完成的典型加工工序

为了完成各加工工序,CA6140 必须具备下列成形运动:工件的旋转运动——主运动;刀具的直线运动——进给运动。其中,平行于主轴轴线方向的运动称为纵向进给运动;垂直于主轴轴线方向的运动称为横向进给运动;与主轴轴线方向成一定角度方向的运动为斜向进给运动。在多数加工情况下,工件的旋转运动与刀具的进给运动为两个相互独立的简单

成形运动,而在加工螺纹时,工件的旋转运动和刀具的进给运动之间必须保持严格的运动关系,即必须保证主轴转一转,刀具准确地移动被加工螺纹一个导程距离,因此它们组成一个复合成形运动——螺旋轨迹运动,习惯地称为螺纹进给运动。另外,加工回转体成形面(包括通过纵、横进给加工圆锥面)时,纵向和横向的进给运动也组合成一个复合成形运动,刀具的曲线轨迹运动是依靠纵向和横向两个直线运动之间保持严格运动关系实现的。

(二) 组成部件

图 2-2 为 CA6140 车床的外形图,从图中可以看出该车床由下列主要部件组成。

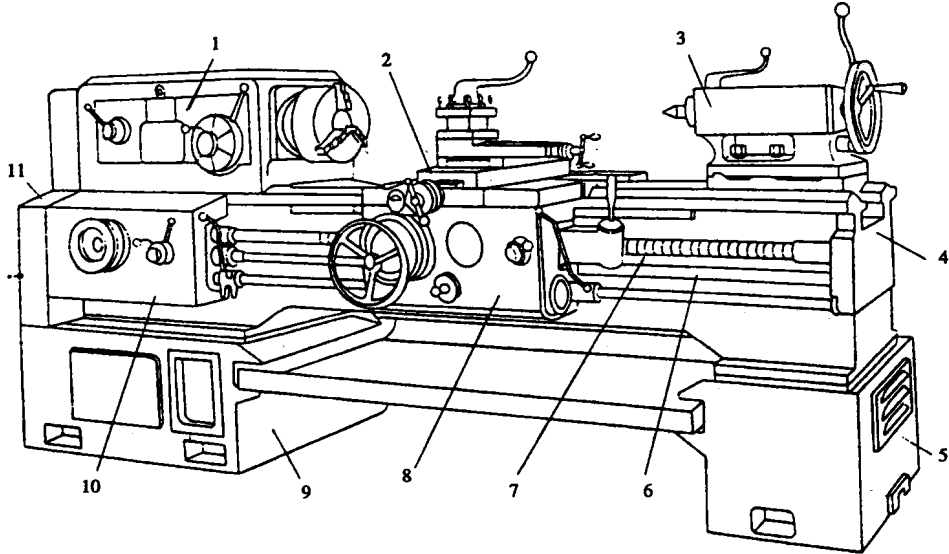


图 2-2 CA6140 普通车床外形图

(1) 床身 4 它固定在左床腿 9 和右床腿 5 上。床身是车床的基本支承件,为机床各部件的安装基础,使机床各部件在工作过程中保持准确的相对位置。

(2) 主轴箱 1 它固定在床身 4 的左端。在主轴箱中装有主轴部件、变速及换向机构,在主轴的前端可以安装卡盘等夹具,装夹工件,使主轴带动工件按需要的转速旋转,以实现主运动。

(3) 刀架部件 2 它装在床身 4 的导轨上,并可沿导轨作纵向移动。刀架部件由床鞍、横拖板、小拖板和方刀架等组成。刀架部件用于装夹车刀,并使车刀作纵向、横向或斜向的运动。

(4) 尾架 3 它装在床身 4 的导轨右端,可沿导轨作纵向位置移动。尾架的功用是用后顶尖支承工件;还可安装钻头、铰刀等孔加工刀具,以进行孔加工。尾架也可作适当横向调整,以实现加工长锥形的工件。

(5) 进给箱 10 它固定在床身 4 的左前侧。进给箱中有进给运动的变速装置及操纵机构,其功能是改变被加工螺纹的螺距或机动进给时的进给量。

(6) 溜板箱 8 它位于床身前侧并和刀架部件相连接。它的功能是把进给箱的运动传递给刀架,使刀架实现纵向进给、横向进给、快速移动或车螺纹。在溜板箱上还装有操纵手柄和按钮,以便使操作者方便地操纵机床。

(7) 光杠 6 和丝杠 7 这是将运动由进给箱传到溜板箱的中间传动元件。光杠用于一

般车削,丝杠用于车削螺纹。

(三) CA6140 型普通车床的主要技术性能

床身上最大工件回转直径	400 mm
最大工件长度	750、1000、1500、2000 mm
最大车削长度	650、900、1400、1900 mm
刀架上最大工件回转直径	210 mm
主轴中心到床身平面导轨距离(中心高)	205 mm
主轴转速 正转 24 级	10~1400 r/min
反转 12 级	14~1580 r/min
进给量 纵向进给量	$S_{纵} = 0.028 \sim 6.33 \text{ mm/r}$
横向进给量	$S_{横} = 0.5 S_{纵}$
刀架纵向快速移动速度	4 m/min
车削螺纹的范围 公制螺纹 44 种	$p = 1 \sim 192 \text{ mm}$
英制螺纹 20 种	$a = 2 \sim 24 \text{ 牙/英寸}$
模数螺纹 39 种	$m = 0.25 \sim 48 \text{ mm}$
径节螺纹 37 种	$D_p = 1 \sim 96 \text{ 牙/英寸}$
主电动机	7.5kW 1450 r/min
床鞍快移电动机	0.25 kW 2800 r/min

二、CA6140 型普通车床的传动系统

为了进行切削加工,CA6140 普通车床须具备下列传动链:主运动传动链、纵向和横向进给运动传动链、螺纹进给传动链以及在加工过程中使刀架快速退刀或趋近工件的无切削空程传动链。图 2-3 是其传动原理图。

图 2-4 为 CA6140 型普通车床的传动系统图,下面逐一分析其各条传动链。

(一) 主运动传动链

1) 传动路线

运动由电动机经三角皮带传到主轴箱中的轴 I,在轴 I 上装有双向多片摩擦离合器 M_1 ,可控制主轴正转、反转和停车。当 M_1 左边摩擦片被压紧时,运动经齿轮副 56/38 或 51/43 传给轴 II,主轴正转;当 M_1 右边摩擦片被压紧时,运动经齿轮副 50/34 及 34/30 传给轴 II,主轴反转。当 M_1 两边的摩擦片都未被压紧时,轴 I 空转,主轴停转。轴 II 的运动分别通过 3 对齿轮副 22/58、30/50、39/41 传给轴 III,轴 III 的运动再经下列两条传动路线传给主轴 VI:

(1) 主轴 VI 上的齿式离合器 M_2 移到左端位置时,齿轮 Z_{50} 和轴 III 上的齿轮 Z_{63} 相啮合,于是轴 III 的运动经齿轮副 63/50 直接传给主轴,使主轴获得六档高速转速。

(2) 当离合器 M_2 移到右端位置时,则轴 III 上运动经齿轮副 20/80 或 50/50 传给轴 IV,然后由轴 IV 经齿轮副 20/80 或 51/50 传给轴 V,再经齿轮副 26/58 传给主轴 VI,使主轴获得中、低档转速。主运动传动链的传动路线表达式如下:

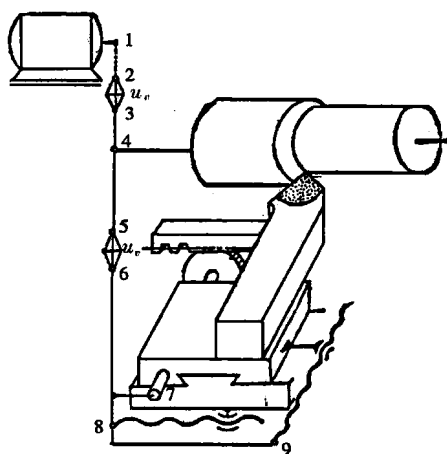


图 2-3 CA6140 传动原理图

