

技师院校系列教材

车工技师 技术教程

**Chegongjishi
Jishujiaocheng**

温希忠 何 强 马东霞 主编

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

车工技师技术教程/温希忠,何强,马东霞主编. — 济南:
山东大学出版社, 2009. 8

(技师院校系列教材)

ISBN 978-7-5607-3923-6

I. 车…

II. ①温… ②何… ③马

III. 车削—技工学校—教材

IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148419 号

山东大学出版社出版发行
(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济南铁路印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 16.75 印张 383 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:27.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

总 序

技师是掌握一定理论并具有丰富实践经验能够解决生产操作过程中难题的高技能人才,是技术工人队伍的业务骨干,是科技成果转化的重要力量,在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新等方面具有不可替代的重要作用。

本系列教材的编写思想是从以下四个方面出发:

一是根据人力资源和社会保障部相关技能鉴定规范车、钳、电、汽修等工种相关职业标准,力求教学内容能满足相应技能鉴定的要求,适应经济、社会发展对技能人才教育的新要求,满足高素质、复合型人才培养的需要。

二是结合市场需求,把相关知识点的学习与专业技能的训练有机结合起来,摒弃以往“就知识讲知识”的传统做法,按照“实用、够用”的原则编写本系列教材,在教学中“边使用,边调整”,取得了较好的教学效果。

三是培养目标明确,强化应用。在教学中注重培养学生的职业能力,坚持技能人才的培养方向,内容安排上符合认知规律,由浅入深、由易到难。

四是理论和实践紧密结合,以增强分析、判断、排除各种实际故障为重点,侧重实践操作,理论知识以够用为度,技能操作以培养掌握复杂操作和新技术操作技能为重点。

根据国家有关文件精神 and 济南技师学院“技师班 2+2+2 教学模式”(即教学活动分三个阶段进行:第一个 2 年在校内按理论、实习两周交替进行教学,完成中高级基本课题训练,达到高级工水平;第二个 2 年结合企业生产实际确定实习课题,到企业进行现场教学与生产实践,并选聘企业具有丰富实践经验和技术的技师或高级技师进行专门指导,积累生产工作经验,毕业时参加技师资格考试,合格者颁发国家职业资格证书;未通过技师资格考试者,第三个 2 年内学院免费进行辅导,使其达到国家职业资格要求)的实施和推广。通过长期教学实践,我们编写了这套集车、钳、电、汽修等工种工艺知识与

技能训练为一体的“技师院校系列教材”。

囿于我们的知识和水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者和业内人士批评指正!

编 者
2009 年 6 月

编写说明

技术、经济的竞争,归根结底是人才的竞争,而人才竞争的关键在于教育。技师作为技术工人队伍中的高级技能人才,是现代生产第一线的一支中坚力量。他们对提高产品质量、提高市场竞争能力都起着非常重要的作用。

车工作为生产一线中应用最广的一个工种,对其技术工人的知识与技能有着更高的要求,既是实践性较强的综合性技术学科,又涉及非常广泛的知识领域。对于车工技师的教育,更应体现这一原则,应突出强调理论与实践的相互渗透和有机结合,从而适应当今社会对高技能水平人才的需求。

鉴于上述,我们总结多年来的教学和实践经验,在广泛收集理论资料和实践课题的基础上编写了本书,希望它能够成为一本适用的专业课教材。

本书共分三大部分内容。前六章为基本知识,讲述从车床到几种典型零件的加工工艺知识及课题训练指导;第二部分是第七至九章,主要是较复杂零件的加工及工件的装夹知识;第三部分为技师绝活展示。本书内容丰富,介绍深入浅出,既注意与先修课内容的衔接,又避免了相互重复,并将重点放在了实际应用上。

由于首次尝试编写技师学习的教材,限于编者的水平,书中错误疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年6月

目 录

第一部分 基本知识

第一章 车床及车削知识简介	(3)
第一节 车床的型号与结构.....	(3)
第二节 车床的传动系统.....	(5)
第三节 车床的润滑和维护保养	(10)
第四节 车削的基本知识	(12)
课题一 车床的基本操作训练	(20)
思考与练习	(26)
第二章 轴类零件的加工	(27)
第一节 轴类零件的结构与技术要求	(27)
第二节 车轴类零件的车刀	(28)
第三节 轴类零件的装夹	(31)
课题二 车外圆柱面	(33)
思考与练习	(56)
第三章 套类零件的加工	(57)
第一节 套类零件的加工刀具	(58)
第二节 钻孔、扩孔与铰孔.....	(61)
第三节 车 孔	(64)
第四节 车内沟槽	(70)
课题三 车内圆柱面	(71)
思考与练习	(82)
第四章 车锥度	(83)
第一节 常用的圆锥术语、定义和计算.....	(83)
第二节 工具圆锥简介	(86)
课题四 车圆锥	(86)
思考与练习	(96)

第五章 成形面的加工和研磨	(97)
课题五 车成形面、研磨、滚花	(100)
思考与练习	(105)
第六章 螺纹类零件的加工	(106)
第一节 基本知识	(106)
第二节 三角形螺纹	(110)
第三节 矩形螺纹	(112)
第四节 梯形螺纹	(113)
第五节 乱牙及车螺纹的质量分析	(114)
课题六 车螺纹	(116)
思考与练习	(135)

第二部分 拓展提高

第七章 车蜗杆和多线螺纹	(139)
第一节 车蜗杆	(139)
第二节 车多线螺纹	(142)
课题七 蜗杆和多线螺纹的车削	(145)
思考与练习	(150)
第八章 复杂工件的车削	(151)
第一节 细长轴的车削	(151)
第二节 薄壁工件车削	(154)
第三节 偏心工件的车削	(156)
第四节 多拐曲轴的车削	(160)
课题八 复杂工件的车削训练	(162)
思考与练习	(174)
第九章 车床夹具	(175)
第一节 夹具的分类、功用和组成	(175)
第二节 定位装置	(177)
第三节 工件的夹紧	(185)
课题九 车畸形工件	(190)
思考与练习	(194)

第三部分 技师绝活展示

第十章 刀 具	(197)
第十一章 加工轴、孔、槽、倒角和端面	(206)

第十二章	车细长轴·····	(216)
第十三章	车锥面·····	(225)
第十四章	加工螺纹和蜗杆·····	(229)
第十五章	车偏心和曲轴·····	(234)
第十六章	车薄壁件·····	(236)
第十七章	车圆弧、球面·····	(243)
第十八章	车非金属材料·····	(245)

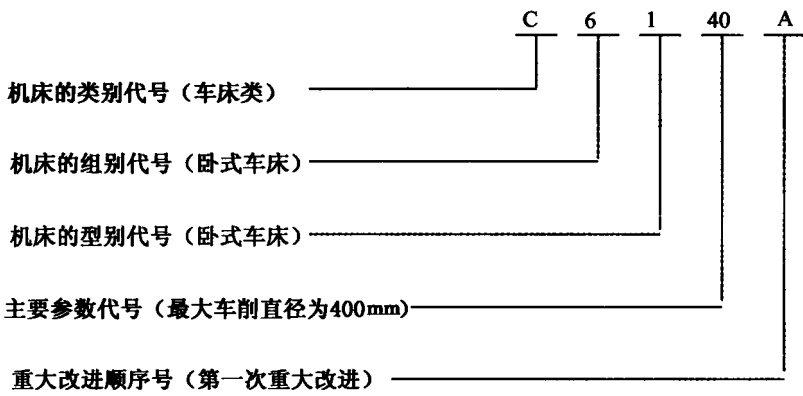
第一部分 基本知识

第一章 车床及车削知识简介

第一节 车床的型号与结构

一、车床的型号

机床型号的编制,是采用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律组合排列的,用以表示机床的类别、使用与结构的特性和主要规格,例如 C6140A 型普通车床,型号中的代号及数字的含义如下:



1. 机床的类别代号:类别代号是以汉语拼音第一个字母(大写)来表示的。如车床用“C”表示,钻床用“Z”表示,在型号中是第一位代号。型号中的汉语拼音字母一律按其名称读音。

2. 机床的通用特性代号:用汉语拼音字母表示。它代表机床具有的特别性能,如“高精度”用“G”表示,“万能”用“W”表示。在机床型号中,特性代号排在机床类别代号的后面。

3. 机床的组、型代号:用两位数字表示,每类机床按机床用途、性能、结构相近或有派生关系分为若干组,如车床分为 10 组,用阿拉伯数字 0~9 表示,其中“5”代表立式车床组,“6”代表落地及普通车床组。每组中有 6 个型,其中 1 型是普通车床,2 型是马鞍车

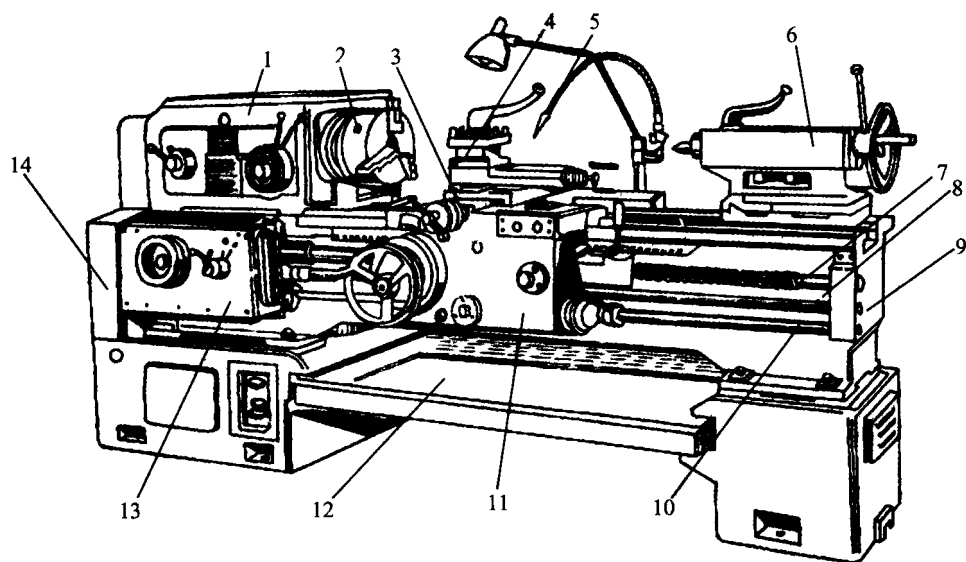
床。在机床的型号中,类别代号或通用特性代号之后为组型别代号,第一位数字表示组别,第二位数字表示型别。

4. 机床主参数代号:主参数代号反映机床的主要技术规格,通常用主参数的 1/10 或者 1/100 表示。各类机床的主参数代号的含义是不同的,在型号中,第三位数字及以后的数字,都表示机床的主参数。

5. 机床的重大改进顺序号:当机床的特性及结构有重大改进时,按其设计改进的次序分别用字母 A, B, C, D, … 表示,附在机床型号的末尾,以示区别。

二、卧式车床各部分名称和用途

图 1-1 所示是 CA6140 型卧式车床的外形图,车床的各部分名称和用途如下:



1—主轴箱 2—卡盘 3—滑板 4—刀架 5—冷却管 6—尾座 7—丝杠
8—光杠 9—床身 10—操纵杆 11—溜板箱 12—盛液盘 13—进给箱 14—挂轮箱

图 1-1 CA6140 型卧式车床外形图

1. 主轴箱部分

它固定在床身的左面,功能是支承主轴并带动主轴,主轴通过卡盘带动工件按照规定的转速旋转,以实现主运动。

2. 溜板部分

(1) 刀架:位于溜板的上部。用来安装各种车刀。

(2) 溜板:包括床鞍、中滑板、小滑板,用来实现各种进给运动。

(3) 溜板箱:它固定在刀架的底部,可带动刀架一起作纵向运动,功用是把进给箱传来的运动传递给刀架,使刀架实现纵向进给、横向进给和快速移动。

3. 进给部分

(1)进给箱:它固定在床身的左前侧,其内部装有若干齿轮机构,外部有若干个手柄,调整各手柄位置可以改变丝杠或光杠的转速,以获得不同的螺距或进给量。

(2)丝杠:能使滑板和车刀在车削螺纹时按要求的速比作很精确的直线移动,用于车螺纹。

(3)光杠:用来把进给箱的运动传给溜板箱,使滑板和车刀按要求的速度作直线进给运动。

4. 交换齿轮箱

位于机床的前端。它的功用是把主轴的旋转运动传递给进给箱、变换箱内齿轮,并与进给箱配合,可以车削各种不同螺距的螺纹。

5. 尾座

位于床身的尾架导轨上,并可沿此导轨纵向移动。它的功用是用来安装顶尖支承工件,还可以安装钻头等孔加工刀具,以进行孔加工。

6. 床身

是车床的基础件,在床身上安装着车床的各个主要部件。它的功用是支承各主要部件,并使它们在工作时保持准确的相对位置。

第二节 车床的传动系统

车床所需的各种传动,是依靠各种传动机构使动力源与执行件,或者执行件与执行件,构成一定的传动联系而获得的。而执行件的运动形式取决于传动机构的类型及不同的组合,这种由传动机构按一定的关系形成的确定组合就是车床传动系统,用以实现车床执行件的各种确定的运动。

一、常用的几种机械传动装置

常用的机械传动装置有离合器、变速机构、换向机构和变换运动形式机构等。

1. 离合器

离合器是机械传动中常用的部件,它的主要功用是连接轴与轴或其他回转零件,以传递运动和转矩,有时也可作安全装置。离合器在机器运转过程中可随时将两轴接合和分离,从而达到操纵机器传动系统的转动与否,以便进行变速及换向等。离合器的类型很多,其中大多已标准化,可参考有关手册,根据工作要求选择合适的类型。下面主要介绍几种常用的离合器:

①操纵离合器

- a. 啮合式——牙嵌离合器、齿轮离合器等。
- b. 摩擦式——圆盘摩擦离合器、圆锥摩擦离合器。

②自动离合器

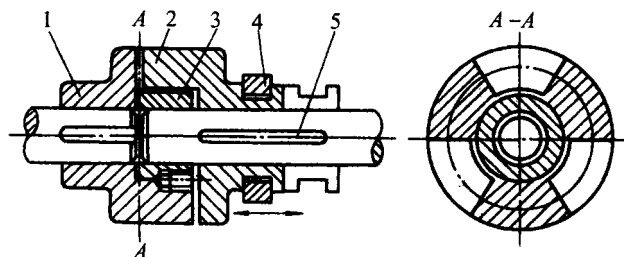
- a. 超越离合器——啮合式、摩擦式。
- b. 离心离合器——摩擦式。
- c. 安全离合器——啮合式、摩擦式。

从上面的类型中可知,不论是操纵离合器还是自动离合器,其接合元件可分为啮合式和摩擦式两大类。啮合式离合器利用接合元件间的啮合来传递转矩,摩擦式离合器则利用接合元件工作表面间的摩擦力来传递转矩。

下面分别介绍操纵离合器中常用的牙嵌离合器、圆盘摩擦离合器。

(1) 牙嵌离合器

由两个端面带牙的套筒组成(见图 1-2),套筒 1 紧配合在轴上,而套筒 2 可以沿导向平键 5 在另一根轴上移动。利用操纵杆移动滑环 4,可使两个套筒接合或分离。为避免滑环的过量磨损,可动的套筒应装在从动轴上。为便于两轴对中,在套筒 2 中装有一对中环 3,从动轴端可在对中环中自由转动。



1,2—套筒 3—对中环 4—滑环 5—导向平键

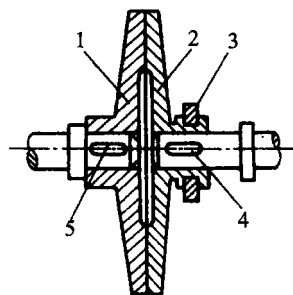
图 1-2 牙嵌离合器

牙嵌离合器结构简单,外廓尺寸小,能传递较大的转矩,故应用较多。但牙嵌离合器只宜在两轴静止时或转速差很小时进行接合,否则牙齿可能会因受撞击而折断。

(2) 圆盘摩擦离合器

有单片式和多片式两种。

单片圆盘摩擦离合器由两个半离合器 1、2 和拨叉 3 组成(见图 1-3)。半离合器 1 与主动轴通过平键 5 相连,半离合器 2 与从动轴通过导向平键 4 相连,它可沿从动轴作轴向移动。单片圆盘摩擦离合器结构简单、散热性好,但传递的转矩较小。



1,2—半离合器 3—拨叉 4—导向平键 5—平键

图 1-3 单片圆盘摩擦离合器

多片圆盘摩擦离合器由两组摩擦片和一些辅助件组成(见图 1-4a)。外摩擦片 4(见图 1-4b)利用外圆上的外齿插入主动轴 1 上的外鼓轮 2 内缘的纵向槽中,外摩擦片组的孔

壁则不与从动轴相连接,故外摩擦片组只随主动轴一起转动,并在轴向力推动下可沿轴向移动;内摩擦片 5(见图 1-4c)利用内圆上的凹槽与从动轴 9 上的内套筒 10 上的凸齿相配合,内摩擦片组的外缘不与任何其他零件接触,故其可与从动轴一起转动,也可在轴向力推动下沿轴向移动。当滑环 8 在操纵系统控制下作轴向移动时,将拨动曲臂压杆 7,使压板 3 压紧或松开内外摩擦片组,从而使离合器接合或分离。圆螺母 6 用来调节内外摩擦片组间隙大小。若将内摩擦片改为碟形(见图 1-4d),离合器分离时摩擦片便自行弹开,接合时也比较平稳。多片摩擦离合器比单片摩擦离合器传递转矩的能力大得多。

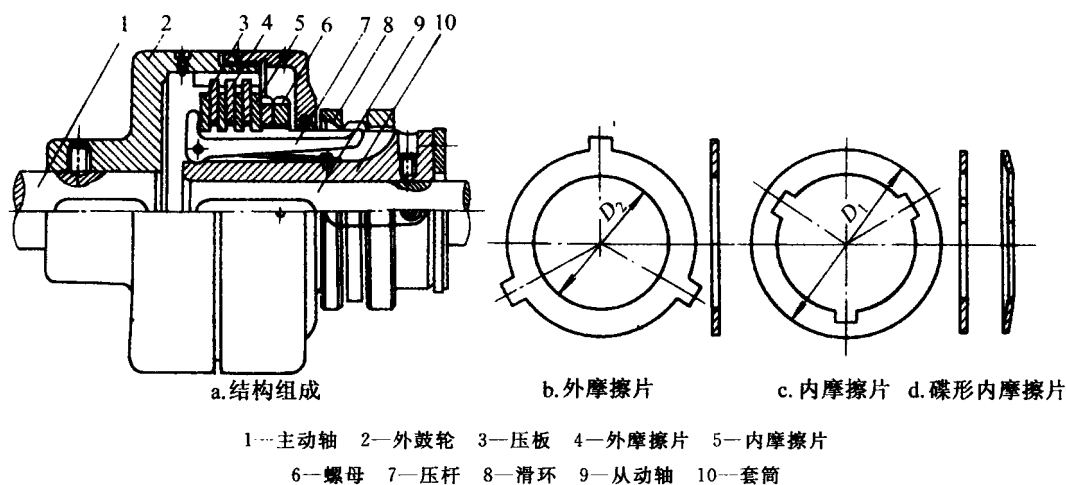


图 1-4 多片圆盘摩擦离合器

摩擦离合器可在运转中接合,接合过程平稳,载荷过大时,接触面间可产生相对滑动,保护机件不受损坏。但是其传动比不准确,在接合过程中有磨损和发热,且尺寸较大,一般用于转速较高的传动轴上。

操纵离合器的方式有机械、气动、液压和电磁等方法。

2. 变速机构

(1) 定义

变速机构是指在输入转速不变的条件下,使从动轮(轴)得到不同转速的传动装置。机床上常用的变速机构有滑移齿轮变速机构、塔轮变速机构、倍增变速机构和拉键变速机构等。但无论哪一种变速机构,都是通过改变一对齿轮的传动比大小,来改变从动轮(轴)的转速,这些变速机构通常称为分级变速机构。

(2) 结构确定原则

① 传动副数目 2~3 个。

② 变速组排列“前多后少”。

③ 转速扩大顺序与传动顺序一致。

④ 控制传动副传动比($1/4 \leq \mu_{\max} \leq 2$, 斜齿轮为 2.5), 以保证结构紧凑, 传动平稳。

二、车床的传动系统

1. 传动系统图

为了便于了解和分析机床的传动结构和运动联系,通常采用机床的传动系统图。机床的传动系统图是用国标规定的有关符号代表各种传动元件来表示机床全部运动传动关系的示意图。它画在一个能反映机床基本外形和各主要部件相互位置的投影面上,并尽可能画在机床外形的轮廓线内。在图中,各传动元件是按照运动传递的先后顺序,以展开图的形式画出来。要把一个立体的传动结构展开并绘制在一个平面图内,有时需采用一些特殊的表示方法,例如把图中的某一根轴绘制成折断线连接的两部分,或弯曲成一定夹角的折线;有时,对于展开后失去联系的传动副,要用大括号或虚线连接起来以表示它们的传动联系(如图 1-5 中的一些齿轮)。传动系统图只能表示传动关系,并不代表各元件的实际尺寸或空间位置。

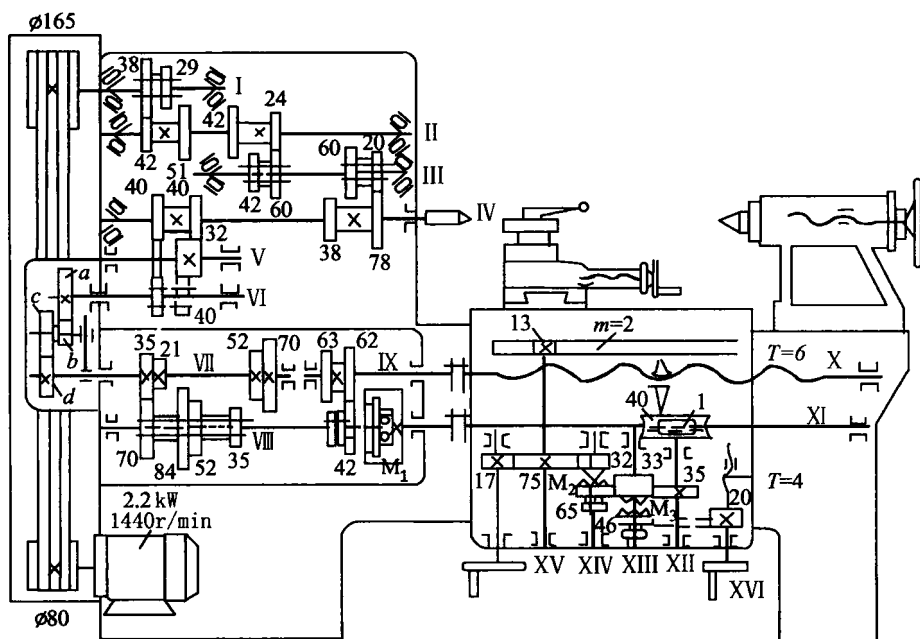


图 1-5 卧式车床的传动系统图

在图中通常还需注明齿轮及蜗轮的齿数、带轮的直径、丝杠的导程和头数、电动机的转速或功率、传动轴的编号等。传动轴的编号,通常从动力源(如电动机等)开始,按运动传递顺序,依次地用罗马数字表示。图 1-5 是一台卧式车床的传动系统图。

2. 传动系统图的传动路线分析

传动路线分析常采用“抓两端,连中间”的方法,先看传动机构的末端执行件有几个,执行件的动力源是哪个(“抓两端”),然后抓它们之间的传动联系(“连中间”),就可很容易地找出传动路线。下面通过对图 1-5 卧式车床传动系统的传动路线分析来说明机床传动

系统图的传动路线分析方法。

从图中可以看到该车床有两个执行件,即主轴和刀架。主轴和刀架的动力源是同一电动机(见图 1-5)。工作时主轴作旋转运动,刀架作纵向和横向进给运动。主轴和刀架通过传动机构保持传动联系。

3. 车床的传动链

把动力源和执行件或执行件和执行件联系起来,构成一个传动系统的一系列传动件称为传动链。传动链根据传动联系的性质不同,可分为外联系传动链和内联系传动链。

(1) 内联系传动链

内联系传动链连接复合成形运动中的各个相关的执行件,以保证它们有严格的相对运动关系,用来形成准确的运动轨迹。图 1-5 所示的卧式车床传动系统中,联系主轴Ⅳ和丝杠Ⅹ之间的传动链就是内联系传动链,这条传动链可以保证主轴转一周,刀架移动一个被加工螺纹的导程。内联系传动链有严格的传动比要求,否则就不能保证被加工零件的几何形状精度(如螺纹的导程得不到保证等)。因此,为了保证内传动链有准确的传动比,内传动链不能采用传动比不准确的摩擦传动(如带传动和摩擦轮传动)或瞬时传动比不恒定的传动件(如链传动)。

(2) 外联系传动链

外联系传动链联系动力源(如电动机)和执行件(如主轴和刀架),使执行件得到预期的运动,并传递一定动力。外联系传动链传动比只影响切削速度、进给量的大小或表面粗糙度,不影响被加工零件的表面几何形状,所以外联系传动链的传动比不要求调整得非常准确。图 1-5 所示的卧式车床传动系统中,电动机至主轴Ⅳ的传动链是外联系传动链,它的传动比只影响主轴的旋转速度。另外,主轴Ⅳ至轴ⅩⅤ使刀架纵向进给的传动链、主轴Ⅳ至轴ⅩⅥ使刀架横向进给的传动链都是外联系传动链(此时主轴Ⅳ可看作间接动力源),其传动比只影响进给速度,而不影响加工零件的几何精度,故外联系传动链没有严格的传动比关系。

另外,根据执行件运动的运动性质不同,还可分为主运动传动链和进给运动传动链等。

①主运动传动链的功用是把动力源(如电动机)的运动和动力传给主轴,使主轴旋转并获得所需转速。图 1-5 所示卧式车床传动系统中,自电动机至主轴Ⅳ的传动链为主运动传动链。

②进给运动传动链是使刀架实现纵向或横向进给的传动链。进给运动的动力源可以是原动机(如电动机),有时也可可是间接动力源(如主轴)。图 1-5 所示卧式车床传动系统中,由主轴Ⅳ至轴Ⅹ的车螺纹传动链、由主轴Ⅳ至轴ⅩⅤ的刀架纵向进给传动链、由主轴Ⅳ至轴ⅩⅥ的刀架横向进给传动链都是进给运动传动链。车螺纹传动链要求主轴转一周时,刀架纵向移动一个导程(被加工工件的导程);纵向进给传动链保证主轴转一周,刀架纵向进给一个所需的进给量;横向进给传动链保证主轴转一周,刀架横向移动一个所需的进给量。