

车
床
夹
具
设
计



51.1

江苏科学技术出版社

车床夹具设计

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：泰州人民印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4.75 字数 99,000

1978年7月第1版 1982年9月第2次印刷

印数 21,601—28,000册

书号 15196·090 定价 0.47 元

编 者 的 话

在机械加工中，夹具是一种常用的辅助工具，正确设计和使用夹具对保证产品质量，提高劳动生产率，多快好省地搞好机械加工有着重要意义。

为了搞好车床夹具的设计，普及夹具设计的基础知识，我们特收集了生产中的一些设计应用实例，编写了《车床夹具设计》一书。

书中概述了夹具的种类、基本概念、设计知识，最后列举了一些实例，主要供广大车工学习参考，也可作为有关技术人员、技工学校和技工训练班师生参考。

本书插图由薛明、葛云林同志描绘，初稿曾经南京工学院冯国华、杨玉同志审阅，提出了许多宝贵意见，谨表示感谢。

由于水平有限，书中可能存在缺点、错误，欢迎读者批评指正。

编 者

一九七八年六月

目 录

第一章 基本概念

- 第一节 夹具的概念、分类及组成..... 1
- 第二节 使用夹具的好处..... 4

第二章 工件的定位原理

- 第一节 基准的定义和种类.....10
- 第二节 定位基准的选择.....16
- 第三节 基准不重合误差.....19
- 第四节 定位概念.....21

第三章 定位元件、定位方法及定位装置

- 第一节 一般概述.....29
 - 第二节 工件以平面作为定位基准.....30
 - 第三节 工件以外圆柱面作为定位基准.....32
 - 第四节 工件以内孔作为定位基准.....52
 - 第五节 工件以中心孔、端面外圆及端面内孔
作为定位基准.....71
 - 第六节 工件以螺纹作为定位基准.....91
 - 第七节 工件以曲面作为定位基准.....94
 - 第八节 工件以燕尾槽作为定位基准.....95
-

第四章 夹紧装置

第一节	一般概述	97
第二节	常用夹紧装置的种类	98
第三节	工件在固定和夹紧时应注意事项	113
第四节	夹具体的结构及联接方法	116

第五章 夹具的设计及使用

第一节	设计原则	118
第二节	设计程序	120
第三节	设计举例	123
第四节	夹具实例	127
第五节	分类夹具	139
第六节	组合夹具	142
第七节	使用要求	144

第一章 基本概念

第一节 夹具的概念、分类及组成

在机械加工中，工件加工的每一道工序，大致可以分为这样三个过程，即：把工件安装在机床上；切削工件；把工件从机床上卸下。

工件安装得好坏影响到：工件的加工精度，即能不能保证尺寸要求，会不会造成废品；加工辅助时间的长短，它直接影响着劳动生产率与加工成本。

机床上工件的安装方法，可归结为三种：

一、直接在机床上找正的方法

方法：

找正，即寻找工件正确的位置。所谓直接法就是人工观察的方法，比如用千分表或划针盘或凭眼睛来找正工件的位置。一边校验，一边找正。如图1—1就是用千分表来找正定位，使工件内孔加工出来与已加工好的外圆有较高的同心度。

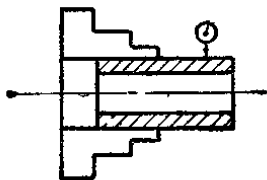


图1—1 用千分表找正工件

优缺点及应用范围：

优点是简单。缺点是：占时间多，生产率低，工人技术要求高。应用范围是：单件小批生产；对工件定位准确度要求过高时，采用夹具已不能保证此精度，可以用精密量具来直接找正。

二、按划线找正方法

加工尺寸较大、形状复杂的铸锻件，通常先在待加工处划线，然后装上机床，根据划线来校正工件的位置。优点是可以合理地分配加工余量，缩短安装时间。

这种方法的缺点是多一道费用较高的划线工序；加工精度一般只能达到0.2~0.5毫米，这是因为线条本身有一定宽度，并有划线误差与观察误差所致。

按划线找正方法一般用于：加工大型、笨重、复杂的工件；还有毛坯尺寸公差很大，表面很粗糙，使用夹具不经济，甚至失去意义时。

以上两种是比较落后的定位方法，适用于单件或小批生产。在大批、大量生产时一般很少采用。

三、用夹具定位

夹具定位在目前是比较完善和先进的方法。应用夹具能使工件很快地取得正确位置，安装简单、迅速、省时又省工。

首先我们应懂得什么是夹具？夹具是根据机械加工工艺的要求，将工件及刀具正确“定位”并迅速地把工件“夹紧”的一种机床工艺装置。

由上述定义可以看出，机床夹具包含两类：1. 用来安放和夹紧被加工工件的，称为工件用夹具，简称机床夹具或夹具。2. 用来安放和夹紧刀具的，称为刀具用夹具，或称为辅助工具。在钻床、镗床的同一个夹具（钻模、镗模）中，一般除将工件定位、夹紧外，还要给刀具定位（确定位置、方向），习惯上不再把“工件”部分叫“夹具”，“刀具”部分叫“工具”，而通称夹具。

机床夹具通常分为两大类：

（一）通用夹具

指一般已经标准化的，可用在各种不同机床上的夹具，如车床上的鸡心夹头、三爪卡盘、四爪卡盘等。此类夹具由工具制造厂或其他制造厂制造的。

（二）专用夹具

由使用单位自己为某一种零件的加工而专门设计、制造的夹具。专用夹具广泛用于成批生产和大量生产中。

为了使我们对于什么是夹具，先有一个大致的轮廓，以便于下文叙述起见，下面介绍一个夹具的实际例子。

图1—2所示为在轴件上钻孔时所用的一种专用夹具。这是一个简单的夹具，用来钻靠轴端处一个孔。

加工时将工件安装在V形块的槽内，靠牢挡块1，

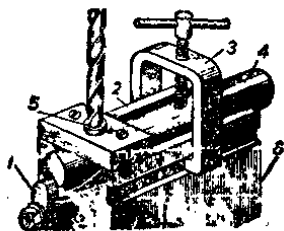


图1—2 轴类工件的夹具构造图

1. 挡块(支承件) 2. V形块(支承件)
3. 夹紧装置 4. 轴类工件
5. 刀具引导套筒(钻套) 6. 夹具本体

随即应用夹紧装置 3 将工件 4 夹紧。挡块 1 是用来确定被加工孔距离轴端处所规定的位置。5 是钻套，用来引导刀具。加工完毕后，松开夹紧装置，即可将工件取出，换装下一个工件加工。

由上例可见，夹具主要由下列各部分组成：

(1) 定位元件：或称支承件，是用来确定工件在夹具内的位置的元件。

(2) 夹紧装置：其用途是夹紧已定位好的工件，同时还应保证工件在受夹紧力、切削力等作用时不致改变它在夹具中原来位置和产生变形。

(3) 对刀或引导元件：用来确定刀具与夹具的相对位置的元件（包括钻套和对刀块等）。

(4) 夹具体：是将上述元件和机构连成一个整体的元件。夹具是通过夹具体与机床联接的。

(5) 其它装置如键、闭锁装置、定位销、分度装置等。

在一个夹具里，不一定上面所说的元件都全有，如有的工件在夹具中的定位和夹紧是用同一元件来进行，例如三爪卡盘；有许多夹具没有传动装置，而是由人工用手来夹紧。刀具导向元件通常只是加工孔的夹具上才有，而这些孔是用刀具旋转来加工的，例如钻床夹具和镗床夹具。大多数夹具是没有分度装置。夹具中究竟应该有那一种元件或没有那一种元件，主要决定于使用这个夹具的机床种类和加工方法。

第二节 使用夹具的好处

车床上使用夹具，主要有三个目的：

一、提高机床的生产率

前面已经讲过，用眼力、划针盘和划线的方法来校正工件，不但不准确，而且速度很慢。应用夹具以后，不但准确（夹具本身要准确），而且装夹速度也很快，所化的时间很少，可以提高劳动生产率。

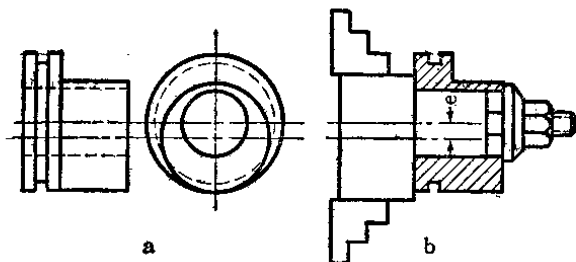


图1—3 用专用夹具装夹偏心轮

例如加工如图1—3 a的偏心轮，如果不采用专用夹具，就一定要先划线，然后根据划线来定位和找正。但采用如图1—3 b专用夹具后，就可以节省划线工序，减少定位和找

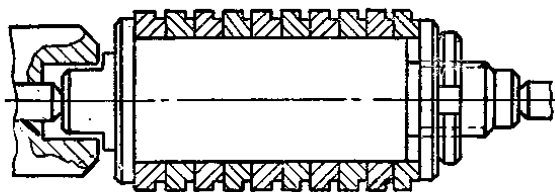


图1—4 在心轴上同时加工10个工件

正的时间，因而提高了机床的生产率。有的夹具可以同时装夹几个工件，如图 1—4 是用心轴夹持圆环的情形，一次可以夹紧 10 个工件。这样，不但每个工件的夹紧时间减少了，同时操纵机床的时间、车刀切入与退出的时间以及装卸心轴的时间也大大减少了，从而提高了机床的生产率。

二、能保证产品质量和解决疑难工艺

每一台机床上都附有某些通用夹具，而利用这些通用夹具就可以加工很多种工件。但遇到零件的精度要求较高（特别是相互位置之间的准确度）和零件的形状特殊或复杂时，使用通用夹具就不能达到要求，有时甚至根本无法安装，以至无法加工。

例如，图 1—5 所示的精密齿轮坯，技术要求是内外圆要有高度的同心度，而内孔中心线和端面要保持较高的垂直度。当车端面、钻、镗、铰孔后，加工外圆和另一端面时，如果仍装在卡盘上加工，那就很难达到技术要求。这时就必须采用专用夹具——心轴来安装工件。

又如图 1—6 是已开口的活塞环，不论其生产量如何的小，不用专用夹具而想镗内孔或车外圆都是不可能的。但若使用图 1—7 所示的专用夹具，就可将已开口的活塞环 3 一个一个地放入夹具体 1 的圆孔内，然后用大螺母 2 将其夹紧。为了便于加工后取出，可用 T 形拉杆 4 将活塞环拉出。

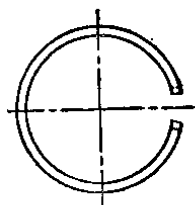


图 1—6 活塞环

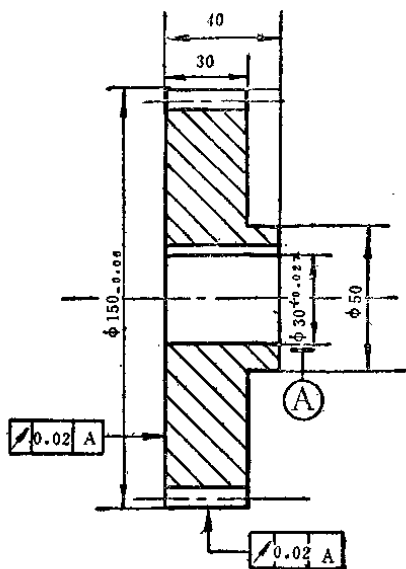


图1—5 高精度齿轮

三、扩大机床的用途

专用夹具不但能提高劳动生产率，保证产品质量和解决疑难工艺，而且还能改变机床本身的用途。在单件和小批生产时，零件的种类很多，而数量较少，为了满足所有的工艺要求，而购置所有可能用得到的机床是不合适的，因为这些设备的利用率不高，使国家资金积压。因此，在工厂中一般

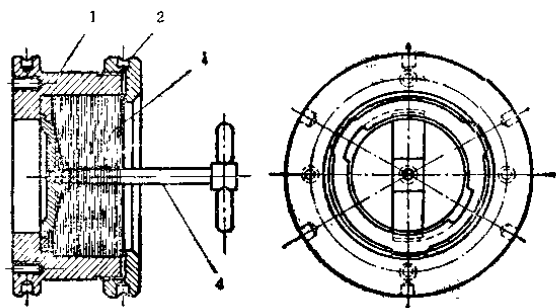


图1—7 车削开口活塞环的专用夹具

1.夹具体 2.大螺母 3.活塞环 4.T形拉杆

机床的种类是有限的。而为了能加工各种工件，就必须经常改变机床本身的用途，如车床可以改变为镗床、多轴钻、磨床等。

图1—8是车床代替镗床加工的情形。车床改装的方法是，把小刀架、小拖板和中拖板卸下，把特殊的垫板装在大拖板上。加工时，把镗模（图1—8b）装上垫板5（图1—8a），由大拖板6带动作纵向进刀。镗刀装在镗杆3上。为了防止镗模孔的中心线和机床主轴中心线不一致所引起的误差，以及镗不同轴线的孔，镗杆3用万向接头1与主轴联接。镗孔的精度与车床导轨的精度无关。

如果在车床主轴上安装多轴传动头，则可以同时加工几个孔。

加工时，如果工件需要横向移动，则镗模可装在中拖板上，但这时中拖板的移动表面要比大拖板小，且丝杆转动时

有间隙，尺寸不易控制，所以夹具的稳固情况和加工精确度都要降低。

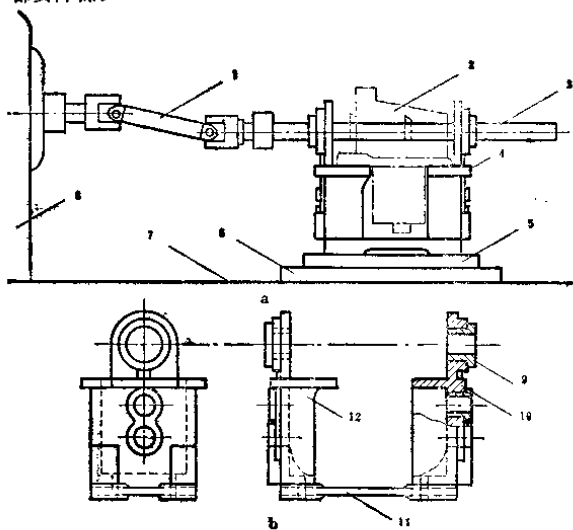


图1—8 车床上镗削工件

1. 万向接头 2. 工件 3. 撑杆 4. 镗模 5. 垫板 6. 大拖板
7. 床身 8. 主轴变速箱 9. 衬圈 10. 右墙板 11. 底座 12. 左墙垫

第二章 工件的定位原理

第一节 基准的定义和种类

基准就是“根据”的意思。在图纸上由一些点、线或面来确定零件上其它的点、线或面的位置，这些点、线或面，就叫做基准。

按照用途的不同，基准可分为设计基准及工艺基准两大类。

一、设计基准

设计基准是指在零件图上，用以确定点、线或面的位置所依据的基准。设计者在图纸上用一定的尺寸或相互关系（平行度、垂直度、同心度等）来表示零件各表面间的相互位置。标注尺寸时所根据的那些点、线或面叫做设计基准。如图2—1所示的零件，其中心线是圆柱表面A和B的设计基准，而端

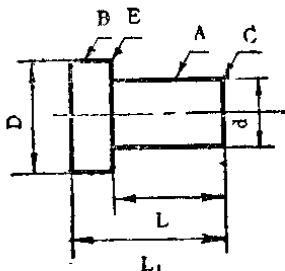


图2—1 设计基准

面C是表面E的设计基准。

作零件图时，根据对零件在机械结构中的配合和运转的要求来选择设计基准。通常有四种根据设计基准标注尺寸的方法：坐标法；连锁法；混合法；以中心线为基准。

1. 坐标法

如图2—2所示的零件图上，各尺寸均从左端0面开始，即以0面为设计基准。一般用在各尺寸均需以设计基准（位置已定的一个面或线）保持一定距离时。

2. 连锁法

如图2—3所示的零件图，0面为1面的设计基准，1面为2面的设计基准，2面为3面的设计基准；或按相反次序。如果把图2—2的坐标法按连锁法标注尺寸，就不能使工件两端面之间的尺寸精度保持为0.2毫米，而是0.6毫米。假使仍旧要保持0.2毫米，就必须把各个台阶之间的尺寸精度提高到0.07

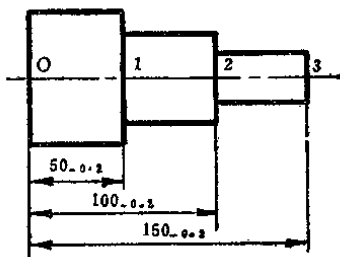


图2—2 坐标法

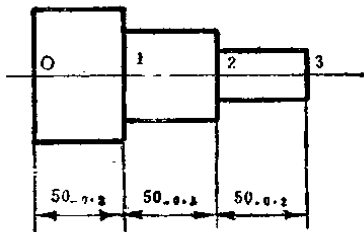


图2—3 连锁法

毫米以内,这样就使加工感到困难,产品成本就要提高。所以一般说来,连锁法不如座标法。但是如图2—4这样的结构,

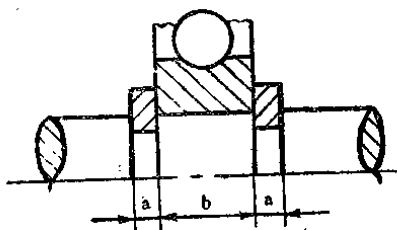


图2—4 连锁法

当相邻面的间距公差要求很严的时候,连锁法就比座标法适用了。

3. 混合法
有时根据零件的结构,可以采用座标与连锁的混合法注尺寸。如图2—5所示的活塞剖面图,这里活塞环槽宽度的精度比这些槽在活塞上的位置更为重要。若槽宽的公差为0.03毫米,按在活塞上位置的公差为0.1毫米,如果按座标法注法,则槽宽的公差将是0.2毫米。若仍要保持槽宽的公差在0.03毫米以内,就必须把其它所有的公差都缩至0.015毫米以内。这显然是不正确的,会使加工困难,产品成本提高。若按连锁法标注,则根本无法加工。若按图2—5下部的混合法注法,槽宽的公差就很容易

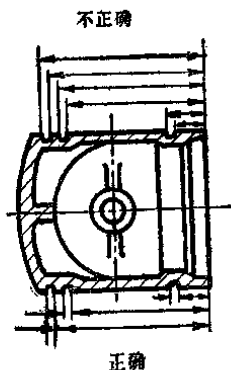


图2—5 混合法标注尺寸