

普通高等教育“十三五”规划教材

机械制造工艺学

MECHANICAL MANUFACTURING TECHNOLOGY

王庆明 编 著



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

1

夹具和工件的 定位与夹紧

1.1 概述

1.1.1 工件的安装

为了在工件的某一部位上加工出符合规定技术要求的表面,在机械加工前,必须使工件在机床的夹具中,占据某一正确的位置,通常我们把这个过程称为工件的“定位”。

对于切削加工机床来说,刀具或工作台的运动轨迹是由机床导轨的走向来决定的,工件在机床上处于正确的位置就是指工件上需要切除的部分和需要保留的部分之间的边界平行于刀具或工作台的运动轨迹。

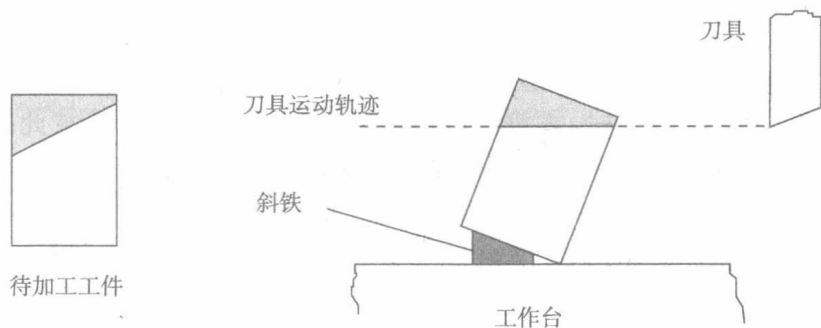


图 1-1 工件在机床上的定位

图 1-1 是工件在刨床上定位的示意图,待加工工件上需要切除的部分用阴影的区域表示,在工作台上设置一块根据工件形状要求而特制的斜铁,工件放上去自然就倾斜一个所需的角,从而获得一个“正确”的位置。

当工件定位后,由于在加工中受到切削力、重力等的作用,还应采用一定的机构,将工件“夹紧”,使得先前确定的位置保持不变。我们把工件从“定位”到“夹紧”的整个过程,统称为“安装”。

工件安装情况的好坏,是机械加工中的一个重要问题,不仅直接影响加工精度,工件安

装的快慢,还影响生产率的高低。显然,这也与工件的加工成本有关,因此必须对“安装”有关的问题,进行深入研究。

在各种不同的机床上加工零件时,可能有各种不同的安装方式,可以归纳为三种:

1. 直接找正安装

用这种方法时,工件在机床上应有的位置,是通过一系列的尝试而获得的。具体的方式是在工件直接装上机床后,用千分表或划针盘上的划针,以目测法校正工件位置,一边校验,一边找正。

直接找正安装法的缺点是费时太多,生产率低;且要凭经验操作,对操作者技术要求高,故仅用于单件、小批量生产中(如工具车间、修理车间等)。此外,对工件的定位精度要求较高时,例如当误差范围 $0.005\sim 0.01\text{mm}$ 时,若采用夹具,会引起本身的制造误差,而难以达到要求,就不得不使用精密量具,由较高水平的操作者来直接找正定位。

2. 画线找正安装

有些重、大、复杂的工件,往往先在待加工处画线,然后装上机床,按所画的线进行找正定位。显然,此法要多一道画线工序,定位精度也不高,一般仅 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ 。因为画的线本身有一定宽度,在画线时尚有画线误差,校正工件位置时还有观察误差。因此,该法多用于生产批量较小,毛坯精度较低,以及大型工件等不宜使用夹具的粗加工中。

3. 采用夹具安装

夹具是机床的一种附加装置,它在机床上与刀具间正确的相对位置,在工件未安装前已预先调整好,所以在加工一批工件时,不必再逐个找正定位,就能保证加工的技术要求,既省事又省工,是先进的定位方法,在成批和大量生产中广泛使用。

1.1.2 夹具的定义及组成

在机械加工过程中,依据工件的加工要求,使工件相对机床、刀具占有正确的位置,并能迅速、可靠地夹紧工件的机床附加装置,称为机床夹具,简称为夹具。

在具体研究夹具设计问题时,需要将夹具分成几个既相互独立,又彼此联系的组成部分,以图 1-2 所示铣轴端槽夹具为例,可概括出夹具普遍共有的结构组成部分。

1. 定位元件

定位元件是保证工件在夹具中处于正确位置的元件。图中工件在 V 形块 5 和定位支承板 3 两个定位元件上定位。

2. 夹紧装置

夹紧装置应保持工件在加工过程中不因外力而改变其正确位置。它包括夹紧机构和动力源。图中工件定位后,操纵手柄使得偏心轮 4 转动,便可将工件夹紧。

3. 对刀—导引元件

对刀—导引元件是保证刀具与工件加工表面有准确的相对位置的元件。对于铣削、刨削用对刀元件,如图中的对刀块 6。加工前,以对刀块 6 为基准调整铣刀位置。在钻床夹具中,常以钻套引导钻头,故称钻套为导引元件。

4. 连接元件

连接元件是保证夹具相对于机床有正确位置的元件。如图中定向键 2 及夹具底面 A 确

定夹具对工作台面及工作台运动方向的相互位置。

5. 夹具体

夹具体是连接夹具各个组成部分为一整体,并使各元件间具有正确相互位置的基础件。

6. 其他装置

其他装置包括按照加工要求所设置的一件或多件装置,如分度装置、上下料装置等。

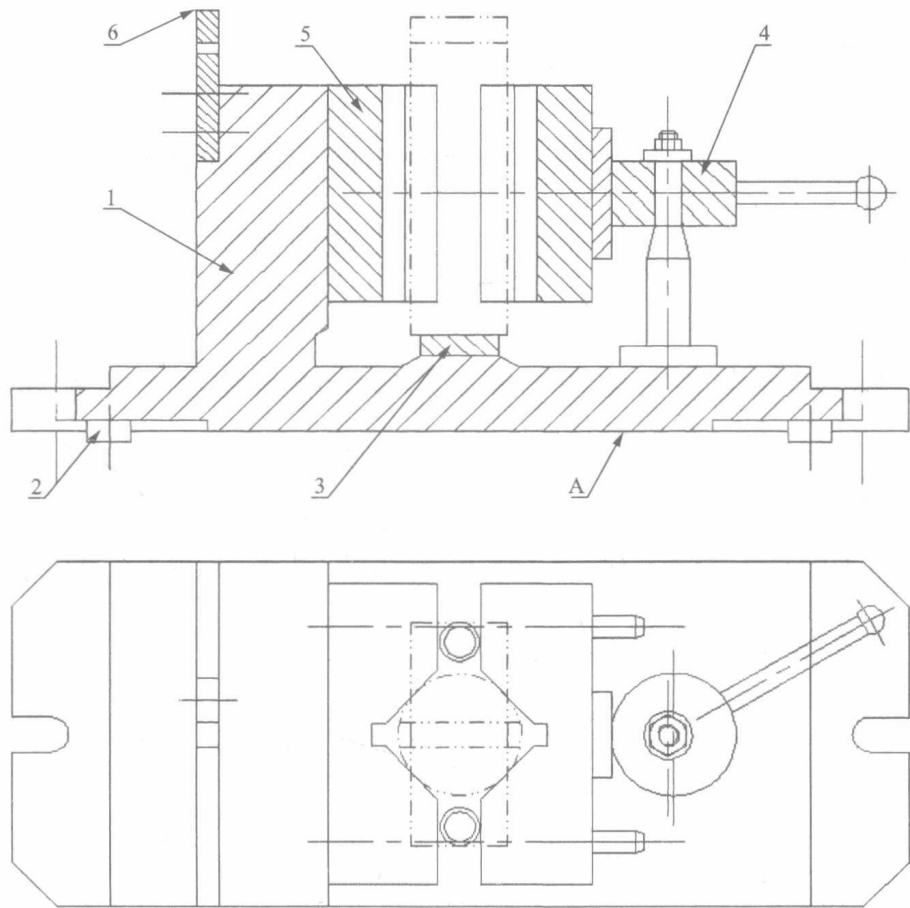


图 1-2 铣轴端槽的夹具

1-夹具体;2-定向键;3-定位支承板;4-偏心轮;5-V形块;6-对刀块

1.1.3 夹具的分类

可以从不同角度对机床夹具进行分类:

1. 按使用特点分类

(1) 通用夹具 与通用机床配套,并作为其附件的夹具,如车床的三爪自定心卡盘、铣床的机床用平口虎钳、分度头等。

(2) 专用夹具 为某一工件的某道工序专门设计制造的夹具,专用夹具适用于产品固定、工艺相对稳定、批量大的加工过程。

(3) 组合夹具 在夹具零部件标准化的基础上,针对不同的加工对象和加工要求,拼装而成的夹具。组合夹具组装迅速,周期短,能重复使用,适用于多品种、小批量生产或新

产品试制。

(4) 成组夹具 在成组加工中适用于一组同类零件的夹具,经过调整或更换、增加一些元件,可用来定位、夹紧一组零件。

(5) 随行夹具 用于自动线上的夹具。工件安装在随行夹具上,由运输装置送往各机床,并在机床工作台或机床夹具上定位、夹紧。

2. 按使用机床分类

可分为车床夹具、铣床夹具、钻床夹具、磨床夹具等。

3. 按动力源分类

可分为手动夹具、气动夹具、液压夹具、气液夹具、电动夹具、电磁夹具和真空夹具等。

1.1.4 机床夹具的作用

(1) 保证加工精度

夹具的基本作用是保证工件定位面与加工面有相同的位置精度,且有利于保证加工精度的一致性。

(2) 提高生产率,降低生产成本

迅速地将工件定位和夹紧,可以缩短安装工件的辅助时间,同时保证稳定的加工质量和高成品率,使用机床夹具,能降低对工人技术水平的要求,有利于降低生产成本。

(3) 减轻劳动强度

如电动、气动、液压夹紧可以减轻劳动强度。

(4) 扩大机床的工艺范围

如铣床上加一转台或分度头,可加工有等分要求的工件,车床上加镗夹具,可代替镗床完成镗孔等。

1.2 工件的定位

工件在夹具中定位,就是要使同一批工件在夹具中占有相同的正确加工位置。

在夹具设计中,定位方案不合理,工件的加工精度就无法保证,因此,工件在夹具中的定位,是夹具设计中首先要解决的问题。

1.2.1 工件定位的基本原理

工件定位的目的是使工件在机床上(或夹具中)占有加工所要求的正确的位置,也就是使它相对于刀具有正确的相对位置。

如图 1-3 所示,任何一个刚体在空间都有六个自由度,即沿 X 、 Y 、 Z 三个坐标轴的移动自由度 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 、 $\vec{z}$ 以及绕此三个坐标轴的转动自由度 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 、 $\vec{z}$ 。假设工件也是一个刚体,要使它机床上(或夹具中)完全定位,就必须限制它在空间的六个自由度。

如图 1-4 所示,用六个定位支承点合理分布,使其与工件接触,每个定位支承点限制工件的一个自由度,便可将工件六个自由度完全限制,于是,工件在空间的位置便被唯一地确定。

由此可见,要使工件完全定位,就必须限制工件在空间的六个自由度,即工件的“六点定位原则”。

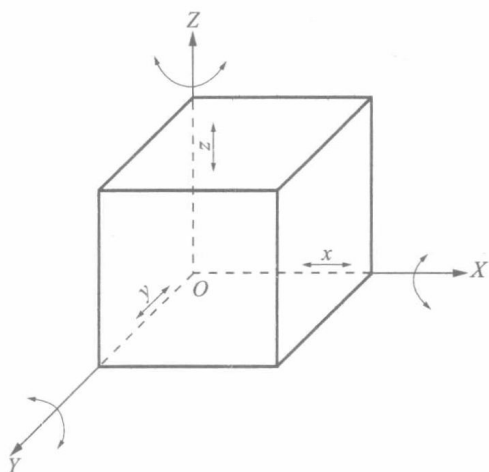


图 1-3 工件在空间的自由度

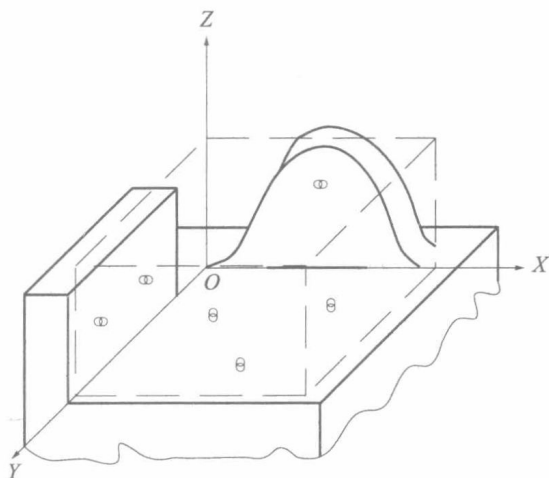


图 1-4 工件的六点定位

在应用“六点定位原则”进行定位问题分析时,应注意如下几点:

- (1) 定位就是限制自由度,通常用合理设置定位支承点的方法,来限制工件的自由度。
- (2) 定位支承点限制工件自由度的作用,应理解为定位支承点与工件定位基准始终保持接触,若两者脱离,则意味着失去定位作用。
- (3) 分析定位支承点的定位作用时,不考虑力的影响。欲使工件在外力作用下不能运动,是夹紧的任务,也就是说工件在外力作用下不能运动,即被夹紧,这时并不意味着工件的所有自由度都被限制。

以车床上三爪卡盘夹紧一根轴的外圆为例,这时,轴绕着轴心线旋转的方向并没有定位,事实上,松开卡盘,把轴卸下再装上并夹紧,轴外圆面上前后两次被夹紧的部位一般是不会相同的。所以,定位和夹紧是两个概念,绝不能混淆。

(4) 定位支承点是由定位元件抽象而来。在夹具中,定位支承点总是通过具体的定位元件来体现。至于具体的定位元件是转化为几个定位支承点,需结合其结构进行分析。

在定位分析中,会遇到以下几类情况:

(1) 完全定位

对于图 1-4 中以双点画线表示的长方体工件, XOY 平面上的三个定位支承点限制了工件的三个自由度 $\bar{z}$ 、 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$, YOZ 平面上的两个定位支承点限制了工件的两个自由度 $\bar{x}$ 、 $\bar{z}$, XOZ 平面上的一个定位支承点限制工件沿 Y 轴移动的自由度 $\bar{y}$ 。因而,这样分布的六个定位支承点,限制了工件全部六个自由度,称为工件的“完全定位”。

(2) 不完全定位

工件在加工中并非都需要完全定位,究竟应限制哪几个自由度,需由具体加工要求确定。

图 1-5(a)所示,在工件上铣键槽,在沿三个轴的移动和转动方向上都有尺寸要求,加工时必需限制所有六个自由度,即要“完全定位”。

图 1-5(b)中,在工件上铣台阶面,在 Y 方向上无尺寸要求,故只需限制五个自由度,而

不限制工件沿 Y 轴的移动自由度 $\vec{y}$, 对工件的精度无影响。这种允许少于六点的定位称为“不完全定位”或“部分定位”。

图 1-5(c) 中, 工件铣上平面, 只需保证 Z 方向的高度尺寸, 因此只要在底平面上限制三个自由度 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 就已足够, 亦为“不完全定位”, 显然, 在此情况下, 不完全定位是合理的定位方式。

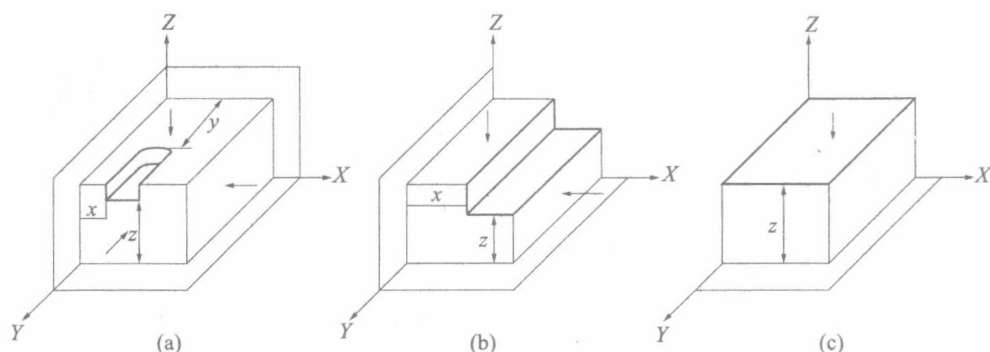


图 1-5 工件应限制自由度的确定

(3) 欠定位 如果工件的定位支承点数少于应限制的自由度数, 必然导致达不到所要求的加工精度, 这种工件定位点不足的情况, 称为“欠定位”, 欠定位在实际生产中是不允许的。

(4) 过定位 若工件的某一个自由度同时被两个或更多的定位支承点重复限制, 则对这个自由度的限制会产生矛盾, 这种情况被称为“过定位”, 也叫“重复定位”。

过定位的结果是使工件定位不确定, 从而在夹紧后使工件或定位元件产生变形。

如图 1-6 所示的加工连杆大孔的定位方案中, 长圆柱销 1 限制 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 、 $\vec{z}$ 三个自由度, 支承板 2 限制 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 三个自由度, 其中 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 被两个定位元件重复限制, 产生过定位。

如果工件定位孔与端面垂直度误差较大, 且孔与销之间的间隙又很小, 则过定位可能导致两种定位情况:

第一种情况, 若长圆柱销刚度好, 定位后工件歪斜, 端面只有一点接触, 如图 1-6(b) 所示, 夹紧过程必然造成工件变形。

第二种情况, 若长圆柱销刚度不好, 工件压紧后长圆柱销将歪斜, 不但损坏定位件, 工件也可能变形, 如图 1-6(c) 所示。

以上两种情况都会引起加工孔的位置误差, 使连杆两孔的轴线不平行。

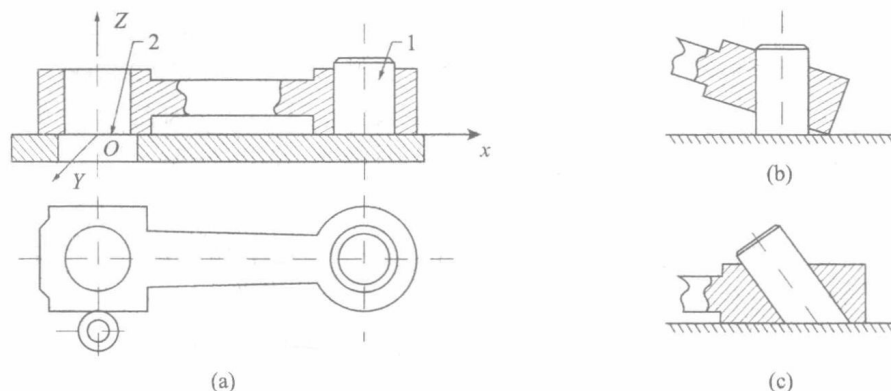


图 1-6 连杆的过定位

1-圆柱销; 2-支承板

在一般情况下,过定位是不能允许的。但在生产实践中,也还可以看到过定位的应用,例如在精加工工序中常以一个精确平面代替三个支承点来支承已加工过的平面,从理论上讲,一个平面相当于无数个点的总和,但是当此平面制造得很平时,工件放上去也只能有一个位置,就相当于三个支承点的作用了。这样做的好处是定位后系统刚度好,可以减少切削时的振动,对精加工是有利的。

如遇特殊情况有必要采用过定位方案时,必须提高工件的定位表面以及夹具的定位元件表面的形状精度和相互位置精度,使重复限制自由度的支承点对工件安装后不发生干涉,或者采取相应措施,消除因过定位而引起的不良后果,以保证加工要求。

生产实际中,机床上对工件的几种常用装夹方式所限制的自由度参见图 1-7 至图 1-10。

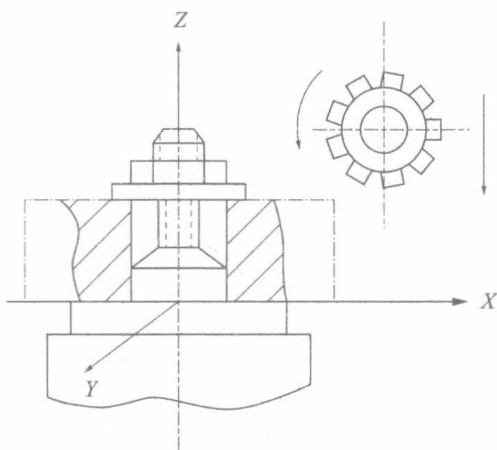


图 1-7 滚铣齿轮

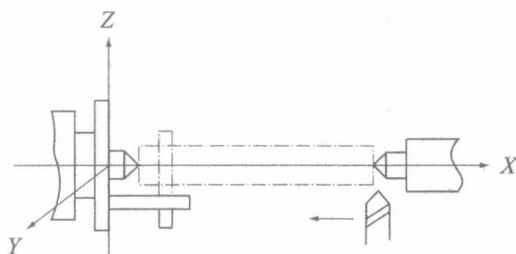


图 1-8 双顶尖夹持车削轴外圆

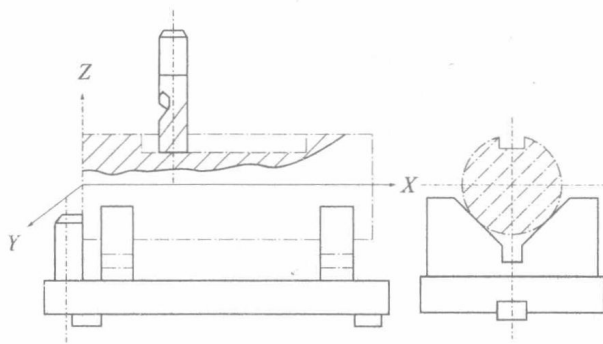


图 1-9 V型块定位铣键槽

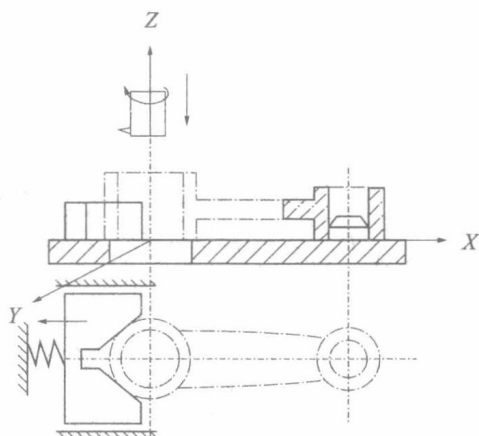


图 1-10 镗连杆大孔

图 1-7 中工件摆放在支承盘上,工件内孔套在短圆柱销上,支承盘作为平面限制工件的三个自由度 $\bar{z}$ 、 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$,短圆柱销限制两个自由度 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$,被限制的自由度为 5 个,是不完全定位。图 1-8 中轴的两端分别被车头顶尖和尾架顶尖顶住,双顶尖共同限制 5 个自由度 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ 、 $\bar{x}$ 、 $\bar{z}$,是不完全定位。图 1-9 中轴摆放在两块短 V 形块上,轴的左端面靠着止销,两块短 V 形块的定位作用相当于一块长 V 形块,限制 4 个自由度 $\bar{y}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ 、 $\bar{z}$,止销限制一个自由度 $\bar{x}$,是不完全定位。图 1-10 中的连杆摆放在支承板上,连杆小孔套在短圆柱销上,连杆

大端靠着一个可沿着连杆对称中心线伸缩的活动 V 形块,以便适应连杆长度尺寸的波动,支承板限制 3 个自由度 $\bar{z}$ 、 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$,短圆柱销限制两个自由度 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$,活动 V 形块限制 1 个自由度 $\bar{z}$,被限制的自由度为 6 个,是完全定位。

1.2.2 定位方式

工件的定位表面有各种形式,如平面、外圆、内孔、成型面等。对于这些表面可以采用不同的方法来实现定位。即根据被加工零件的工序要求,除了合理分布定位支承点外,还需正确考虑定位方法和选用恰当的定位元件。

下面分析各种典型表面的定位方法和定位元件。

1. 工件以平面定位

当以平面定位时,所用的定位元件(即支承件),可分为“基本支承”和“辅助支承”,前者用来限制工件的自由度,即是真正具有独立定位作用的定位元件;后者则是用来增加工件的支承刚性,它不起限制工件自由度的作用。

1) 基本支承

有固定支承、可调支承、自位支承等各种形式。它们的结构尺寸,可查有关标准,这里主要介绍它们的结构特点。

(1) 固定支承 这种支承装上夹具后,一般不再拆卸或调节,它分为支承钉、支承板两种。

① 支承钉 多用作工件平面定位的三点支承或侧面支承,其结构形式有平头、圆头、网纹顶面三种,支承钉可直接安装或通过套筒安装在夹具的孔内,如图 1-11 所示。

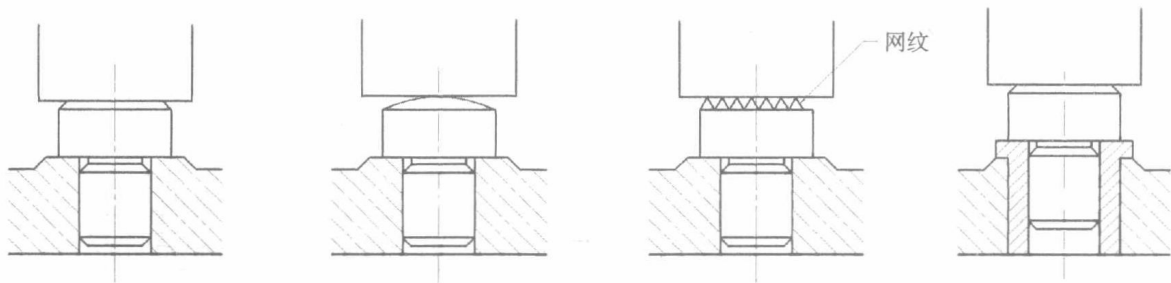


图 1-11 支承钉

平头支承钉常用于定位平面较光滑的工件,圆头支承钉与定位平面为点接触,可保证接触点位置的相对稳定,但它易磨损,在工件较重时,会使定位面产生压陷,给工件夹紧后带来较大的安装误差,夹具装配时也不易保证几个支承圆头保持在一个水平面上,所以圆头支承钉主要用于未经过机械加工的平面定位。网纹顶面支承钉的突出优点是定位面之间的摩擦力较大,可阻碍工件移动,但槽中易积屑,常用于粗糙表面的侧面定位。

② 支承板 支承板多用于工件上已加工平面的定位,一般说来,支承钉用于较小平面,支承板用于较大平面。有时虽然支承面不大,但是很难用支承钉布置成合适的支撑三角形,从而难以保证工件稳定时,往往也要用支承板。如图 1-12(a)中,当工件刚度不足,夹紧力和切削力又不能恰好作用在支承点上时,也适宜用支承板定位。再如图 1-12(b)所示的薄板上钻孔也是一例,此时若用支承钉定位会使工件变形。

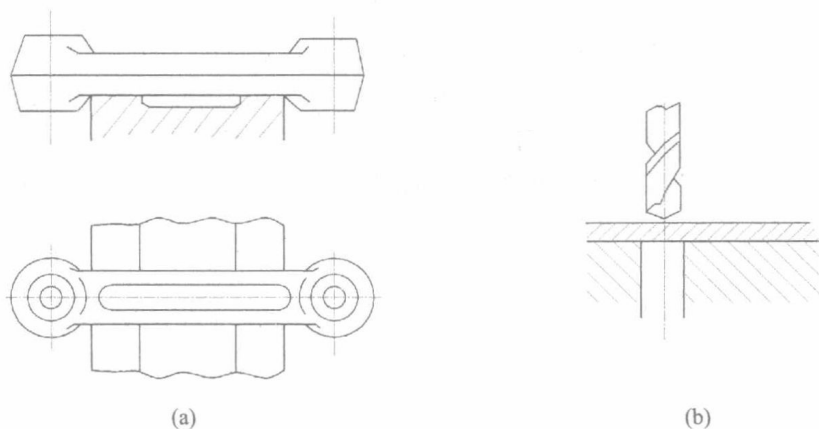


图 1-12 不宜用支承钉定位的情况

支承板的结构如图 1-13 所示, A 型结构简单, 制造方便, 但埋头螺钉处清理切屑较困难, B 形可克服这一缺点。为使支承板装配牢固, 可加定位销。为保持几块支承板的支承位置在同一平面上, 在装配后应将几块板的顶部统磨一下。

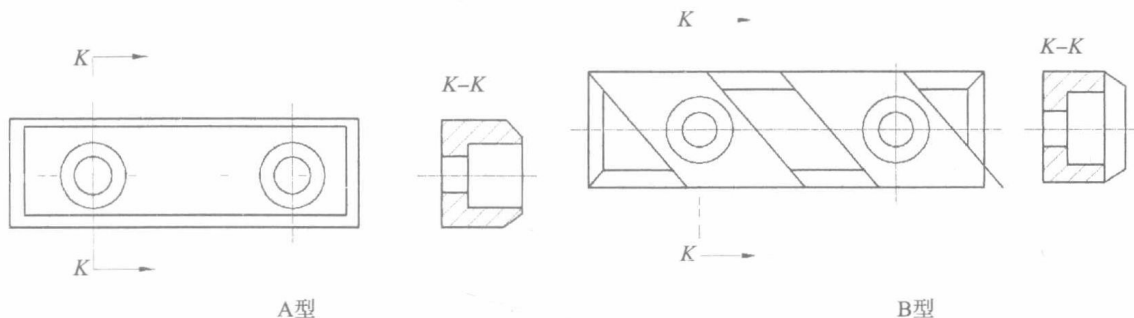


图 1-13 支承板

(2) 可调支承 主要用于工件上未经机械加工的定位面, 当工件毛坯尺寸有较大变化时, 每更换一批毛坯, 就要调节一次。图 1-14 为可调支承的基本形式。支承高度调节以后, 要注意锁紧。在其他需要将支承钉的位置作一定调整的场所, 也能用可调支承。

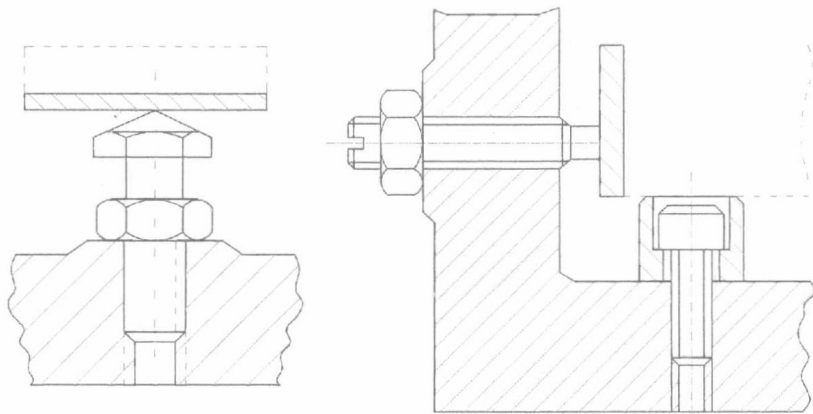


图 1-14 可调支承

(3) 自位支承 “自位支承”又称“浮动支承”。实质上是它与工件接触的几个工作点能

随工件定位面形状自行浮动的支承,常见的有如图 1-15(a)(b)所示的双接触点及如图 1-15(c)所示三接触点两种。当压下其中一个接触点,则其余的点上升,直至全部点与工件定位表面接触为止,故每一个自位支承一般只相当于一个定位点,即限制一个自由度。但由于增加了与工件接触点数目,能减少工件的变形,其缺点是支承的稳定性较差,必要时应予锁紧。通常自位支承用在刚度不足的毛坯平面或不连续表面的定位中,此时虽然增加了接触点,却可避免发生过定位。

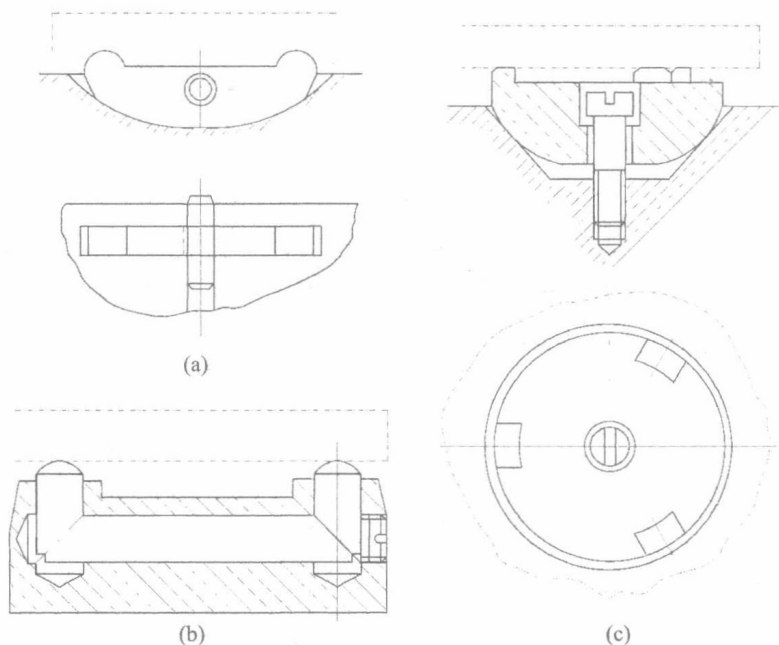


图 1-15 自位支承

2) 辅助支承

若工件刚度较差,在按照六点定位原则进行定位并夹紧后,仍可能在切削力的作用下发生变形或振动。这就需要在基本支承外另加辅助支承。如图 1-16 所示为阶梯形零件加工,当以平面 1 定位,加工平面 2 时,必须在工件右部底面增加辅助支承 3,以提高安装刚度和稳定性。

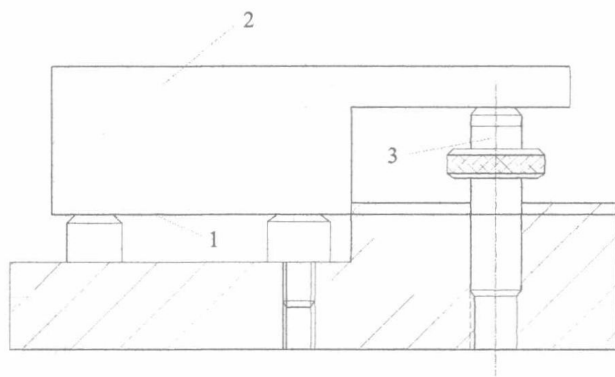


图 1-16 辅助支承的作用

辅助支承不应限制工件的自由度,或破坏工件原来已经限制的自由度,因此辅助支承的高度必须按定位件所决定的工件定位表面位置来调节,一般每个工件加工前均要调节一次。为此,当每一个工件加工完毕后,一定要将所有辅助支承退回到和新装上去的工件不相接触的位置。

辅助支承的结构形式很多,如图 1-17 所示。在单件小批生产时,常用螺旋式,生产批量较大时,可用自位式或推引式。使用螺旋式辅助支承,要注意调节时不能将工件顶起,否则就破坏了工件的正确定位。

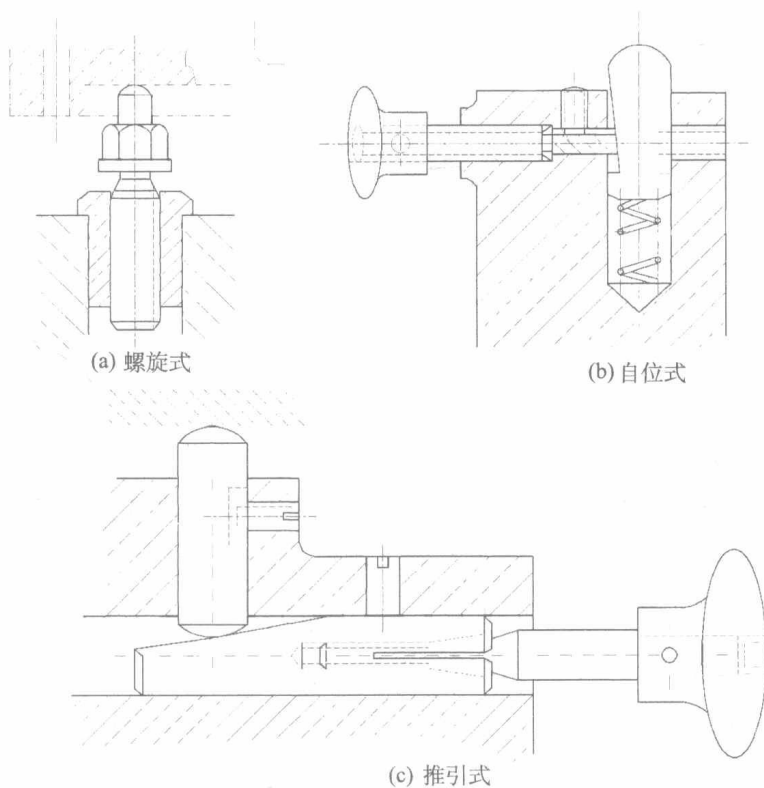


图 1-17 辅助支承

2. 工件以外圆定位

工件以外圆定位时,一般有三种方法:V形块、圆孔或半圆孔、自动定心机构(如三爪卡盘、弹簧夹头等)。

1) V形块

V形块如图 1-18 所示。两支承面的夹角通常做成 90° ,个别也做成 60° 或 120° ,在 V形块上定位时,工件的垂直轴心线对称于 V形块的两支承面,而水平轴心线位置,随 V形块夹角及工件直径的误差而发生变化。它不仅用于完整的外圆面定位,也常应用在要求对中性好的不完整外圆面的定位。

V形块结构已标准化。其制造工作图上(图 1-19),应注明尺寸 C 、 H 、 h 、 α 用于画线及粗加工, H 用于检验时放入标准心轴,以测定 V形块的精度。 H 由工件直径 D 及 C 、 h 、 α 决定:

$$\text{当 } \alpha = 60^\circ, H = h + D - 0.866C$$

当 $\alpha=90^\circ$, $H=h+0.707D-0.5C$

当 $\alpha=120^\circ$, $H=h+0.578D-0.298C$

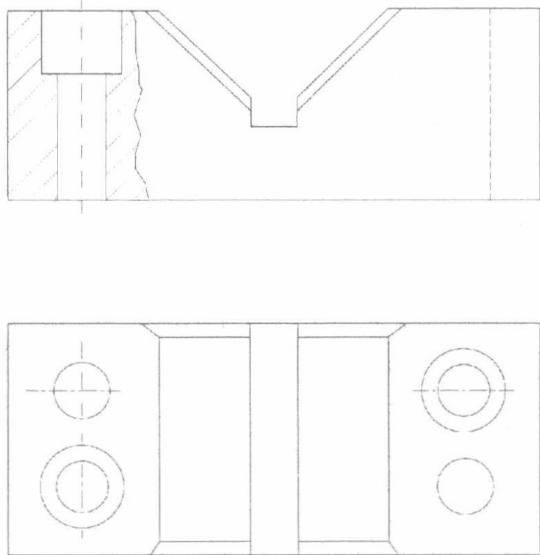


图 1-18 V 形块

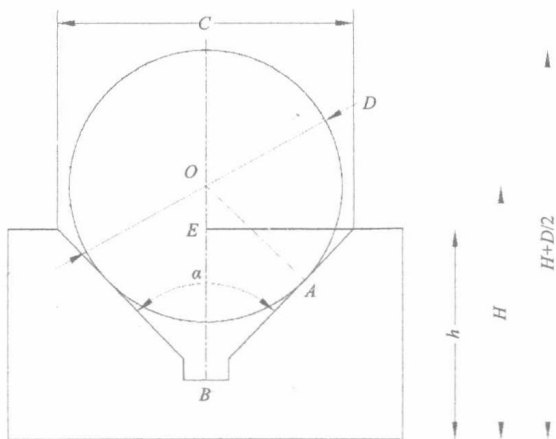


图 1-19 V 形块的尺寸关系

2) 定位套筒及剖分套筒

圆孔定位件通常做成定位套筒形式,它装在夹具体上,以支承外圆表面,并起定位作用。

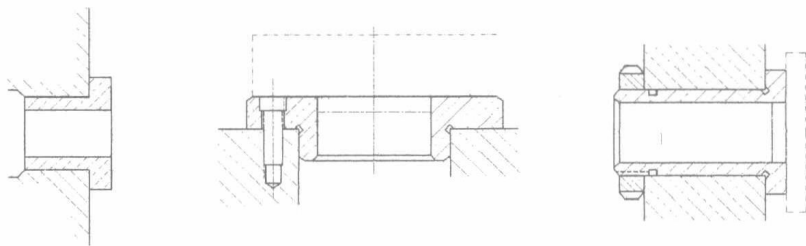


图 1-20 定位套筒

这种定位方法,元件结构简单,但定心精度不高,当工件外圆与定位圆孔配合较松时,还易产生工件倾斜。通常可利用套筒内孔及端面一起定位,可减少工件倾斜,但若工件端面较大时,定位孔应短些,否则会产生过定位,因为此时的端面已成为限制三个自由度的主要定位基准了。

剖分套筒为半圆孔定位,主要适用于大型轴类零件的精密轴颈定位,以便于工件安装,如图 1-21 所示,将同一圆周表面的定位件分成两半,下半孔放在夹具体上,上半孔装在可卸式或铰链式的盖上。下半孔起到定位作用,上半孔仅起夹紧作用。为便于磨损后更换,两半孔常都做成衬瓦型式,而不直接做在夹具体上。

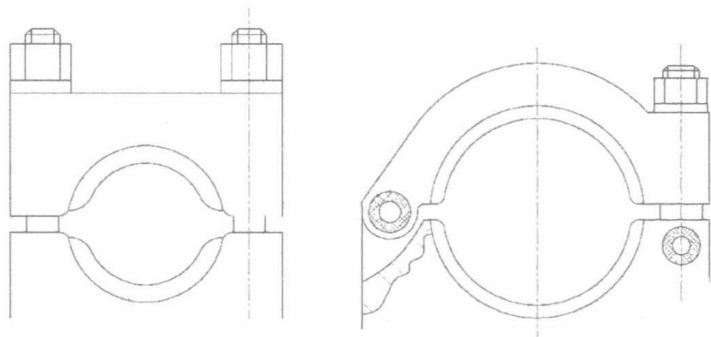


图 1-21 剖分套筒

3) 外圆定心夹紧机构

如三爪卡盘, 弹簧夹头等。三爪卡盘的结构在先修课程里已介绍过, 图 1-22 是几种弹簧夹头的结构示意图。

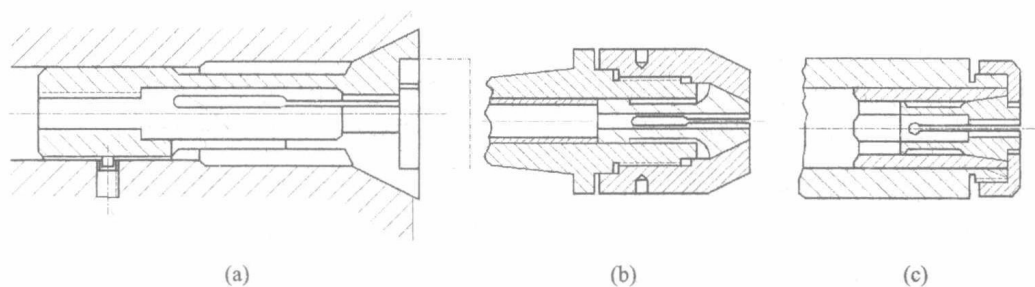


图 1-22 弹簧夹头

3. 工件以内孔定位

工件以内孔定位时, 常用的有定位销、定位心轴、自动定心机构(如三爪卡盘、弹簧心轴等)。

1) 定位销

图 1-23 为常用的定位销结构。图 1-23(a)(b)(c)均为固定式, 可直接以静配合压入夹具体, 图 1-23(d)为可换式, 以便大量生产中因定位销磨损而及时更换, 故在夹具体中压有衬套, 定位销装在衬套内, 并用螺母拉紧, 其配合精度略差些。图 1-23(b)定位销带有台肩, 可使工件端面定位而避免夹具体磨损。定位销大部分做成大倒角, 便于工件套上。

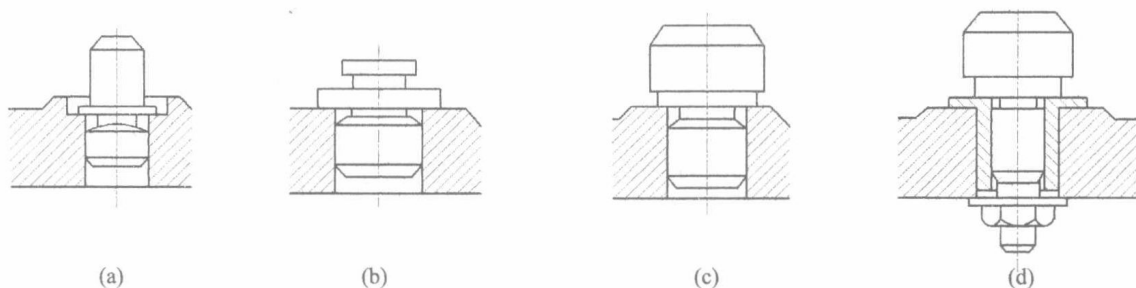


图 1-23 定位销

2) 刚性心轴

根据工件形状和用途不同,定位心轴的结构形式很多。图 1-24 为常见的三种普通刚性心轴。

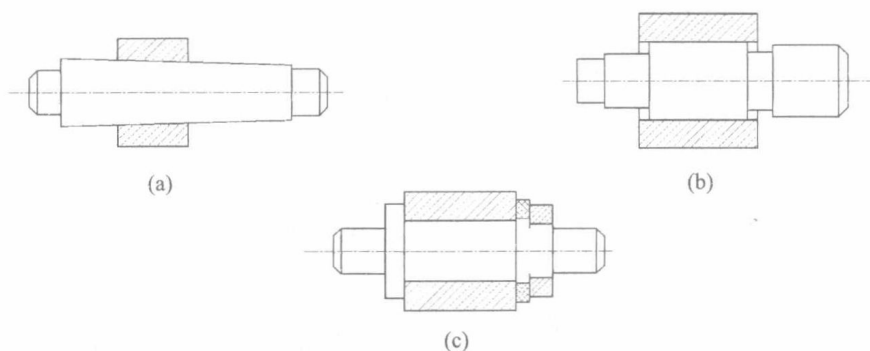


图 1-24 刚性心轴

图 1-24(a)是带小锥度($1/5\ 000 \sim 1/1\ 000$)的心轴,将工件轻轻打入,依靠锥面将工件对中并由孔的弹性变形产生摩擦。它定心精度较高,常用在车削或磨削中加工外圆要求同轴度高的盘类零件,图 1-24(b)心轴呈圆柱形,用在成批生产时,可克服锥度心轴轴向位置不固定的缺点,与工件孔定位部分需按配合制造,用压力机在左侧加限位套装卸,使用图 1-24(a)、(b)两种心轴,工件定位孔精度都有要求,具体可查有关标准,切削力也不宜太大。一般情况下可用图 1-24(c)心轴,其圆柱的定位部分和工件孔有一定间隙,因而装卸方便,用螺母在端面压紧,但定心精度不高。

3) 内圆定心夹紧机构

用于内孔的自动定心机构,如三爪卡盘、弹簧心轴等,作用原理与外圆定位一样。图 1-25 所示为一弹簧心轴。

不论弹簧心轴,还是弹簧夹头,都能自动定心夹紧,定心精度通常为 $0.01 \sim 0.02\text{mm}$,所占位置小,操纵方便,可以缩短夹紧时间,且不易损坏工件的被夹紧表面,但对被夹工件的定位面,要有一定的尺寸、形状精度及粗糙度要求。

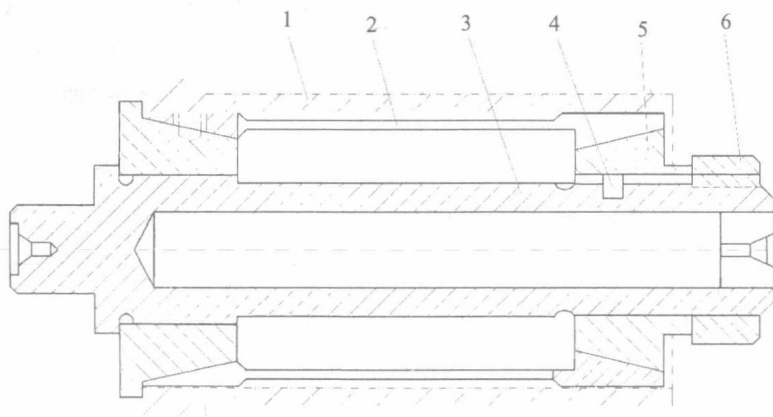


图 1-25 弹簧心轴

1-工件;2-夹头;3-心体;4-销钉;5-套筒;6-螺母

4. 工件以组合表面定位

工程实际中,工件往往以几个表面同时定位,例如用两个平行孔、两个平行阶梯表面、阶梯轴的两个外圆等,这都称为“工件以组合表面定位”。这时,由于几个定位表面间的相互位置,总是具有一定的误差,若将所有支承元件都做成固定的,工件将不能正确地定位,甚至无法定位。因而,在组合表面定位时,必须将其中的一个(或几个)支承做成浮动的,或虽是固定的,但能补偿其定位面间的误差。

下面对常见的几种组合表面定位方法及所用元件加以说明。

1) 以轴心线平行的两孔定位

工件以两孔定位的方式,在生产中普遍用于各种板状、壳体、杠杆等零件,例如机床主轴箱、发动机缸体都用此法定位加工。例如图 1-26 所示,用箱体的两孔及平面定位。若以两个圆柱销做定位件时,常会产生过定位现象,即当左销套上工件孔后,右销很难同时套上而产生定位干涉。为了使得夹具能适应一批工件上“变动”的两孔中心距,通常将右边定位销在两销连心线的垂直方向削去两边,做成图 1-26(b)所示的削边销,就可在连心线方向上获得间隙补偿,能使工件两孔与两销顺利安装,并且使定位较准确,即此时的削边销只限制工件的一个转动自由度,解决了过定位而产生的干涉问题。

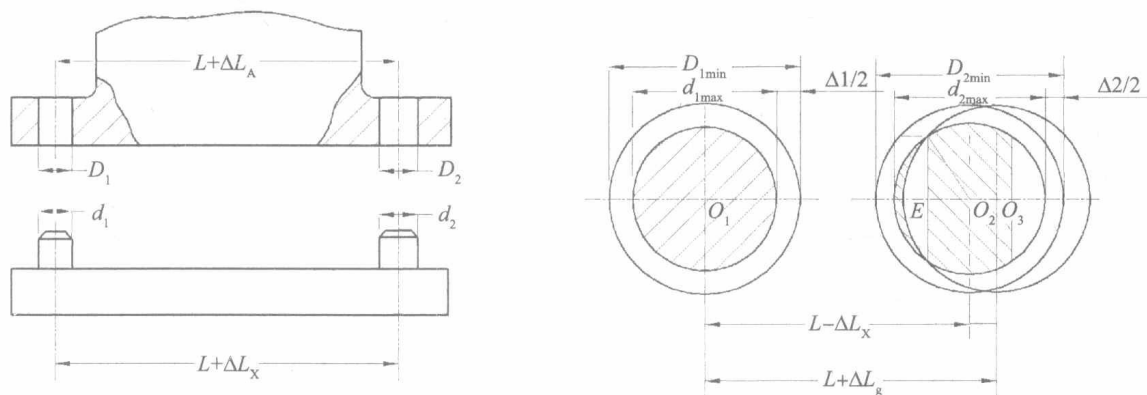


图 1-26 工件以两孔定位

削边销的宽度计算,应考虑在图纸规定公差范围内的任一工件,都保证能够装在夹具的两定位销上,这要分析可能出现定位干涉的极限情况。如表 1-1 为工件装在夹具上的一种极限位置,可按几何关系对定位削边销宽度 b 的大小进行计算,但实际生产中,更多的是按工件孔的基本尺寸直接选定削边销宽度 b 。

表 1-1

	D_2	3~6	7~8	9~20	21~25	26~32	33~40	41~50
	b	2	3	4	5	5	6	8
	B	$D_2 - 0.5$	$D_2 - 1$	$D_2 - 2$	$D_2 - 3$	$D_2 - 4$	$D_2 - 5$	$D_2 - 5$

2) 以轴心线平行的两外圆表面定位

如图 1-27 所示,若工件在垂直平面定位后,再将工件左端外圆用圆孔或 V 形块定位时,则工件右端外圆所用的 V 形块,一定要做成浮动结构,这时只起限制一个自由度的作用,否则就会过定位。

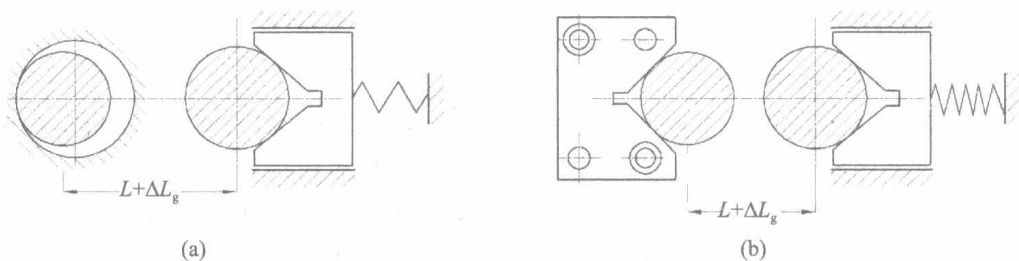


图 1-27 以两外圆表面定位

3) 以一个孔和一个平行于孔中心线的平面定位

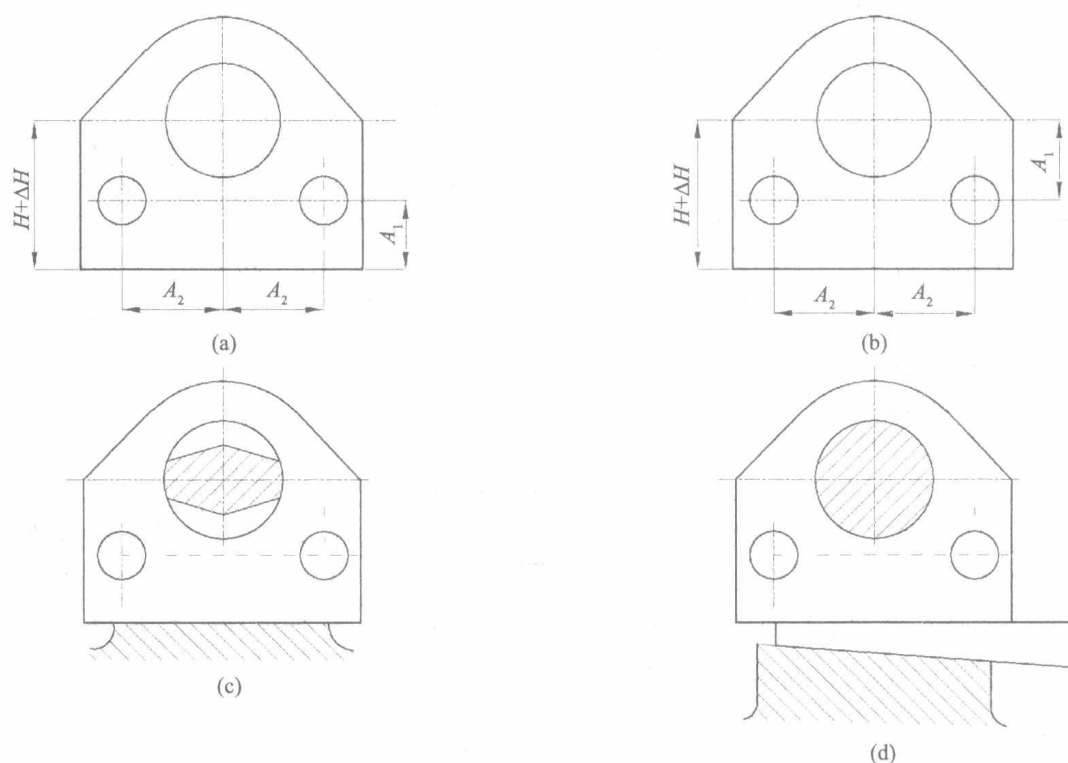


图 1-28 以一孔和一平面定位

如图 1-28 所示两个零件均需以大孔及底面定位,加工两个小孔。视其加工尺寸要求而定,可以有两种定位方案。根据基准重合原则,图 1-27(a)零件应选用图 1-27(c)方案,即平面用支承板定位,孔用削边销定位,且削边方向应平行于定位平面,以补偿孔中心线与底面间距离的尺寸公差;图 1-27(b)零件则宜采用图 1-27(d)的方案,即孔用圆销定位,而平面下方则加入楔形块可使定位平面升降,以补偿工件孔与平面间的尺寸误差。