

铣床夹具

安謝罗夫、布特柯夫斯基合著



机械工业出版社



銑 床 夾 具

(元件、傳動系統、機構)

安謝罗夫，布特柯夫斯基合著

丁鼎一，南自董譯



机械工業出版社

1958

銑床夾具

(元件、傳動系統、機構)

安謝羅夫，布特柯夫斯基合著

丁鼎一，南自董譯



機械工業出版社

1958

出版者的話

本書是目前叙述銑床夹具較詳尽和全面的夹具書。該書最大的特点是講解清晰而有系統。書中首先对銑床夹具中常用的定位元件、夾緊机构、傳動裝置等作了詳細的介紹，并分門別類地歸納起來，指出其在整個夹具中的組合情況，使讀者得到概括的認識。作者在書中還明確地指出了夹具設計的新方向，并較全面地介紹了各種新穎的傳動裝置，如氣壓傳動裝置、液壓傳動裝置等。最后作者將目前現有的各種銑床夹具，按其各種特征進行了分類，并根据作者的分类表介紹了各種經過實際考驗的銑床夹具結構，其中包括先進的銑用塑料夹具、銑用氣壓夹具等。

[銑床夹具]一書共分兩個部分，第一部分叙述工件在夹具中的定位問題，叙述了各種定位元件和夾緊机构以及各種快速的機械化傳動裝置，并重點地介紹了一些計算方法。第二部分收集并介紹了各種專用銑床夹具和通用銑床夹具的典型結構。這些結構都是經過實際考驗且具有很大大參考價值的。

本書可作為機器制造厂工艺装备設計師和工艺師以及機械制造專業學生的實用參考書。

苏联 М. А. Ансеров, В. Д. Вутковский 著 'Приспособления для
фрезерных станков' (Машгиз 1953 年第一版)

*

*

*

NO. 2005

1958 年 11 月第一版 · 1958 年 11 月第一版第一次印刷

787×1092 1/18 字數 338 千字 印張 15 5/9 0,001—4,200 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號

定價(10) 2.40 元

目 次

原序	5
----	---

第一篇 夹具的元件和传动装置

第一章 工件的定位和夹具的定位元件	7
1 典型定位方法和定位基准	7
2 定位基准的分类和选择	11
3 基准误差	13
4 定位元件	18
5 平面定位用的主要支承	18
6 平面定位用的辅助支承	22
7 以平面和孔定位用的定位销	25
8 孔定位用的定心销	28
9 圆柱体端面定位用的支承	28
10 圆柱面定位用的 V 形体	29
11 平面和外曲面定位用的 V 形体	31
12 夹具的其他定位元件	33
13 各种典型定位方法和定位元件在夹具结构中的应用	35
第二章 工件的夹紧和夹具的夹紧装置	36
1 工件夹紧的概述	36
2 夹紧装置的分类	38
3 夹紧和制动用的楔	39
4 螺旋夹紧装置	41
5 螺旋压板	48
6 偏心和凸轮夹紧装置	51
7 偏心和凸轮压板装置	70
8 利用端面凸轮的压板装置	75
9 铰链杠杆夹紧装置	77
10 机械增力机构	80
11 多位夹紧装置	86
12 夹紧装置在夹具结构中的应用	92
第三章 夹具的机械传动装置	93
1 气盒式传动装置	94
2 气缸式传动装置	103
3 通用液压传动装置	106
4 通用的气液压联合传动装置	112

5 具有液压增力机构的传动装置.....	121
6 用于气压和液压传动的密封装置.....	125
7 夹具和机械传动装置的组合使用.....	128

第二篇 銑床夹具结构

第四章 專用夹具与調整	129
1 夹具的分类	129
2 單件加工夹具	132
3 双件加工夹具	172
4 多件加工夹具	197
5 改装虎鉗	223
6 迴轉夹具与調整	236
7 圆周送进的銑床夹具、装置与調整	242
8 靠模銑削夹具与装置	246
第五章 通用夹具与装置	259
1 机器虎鉗	259
2 迴轉装置与分度装置	267
3 圆周送进銑削用的迴轉台	278
4 角度工作台	280

原 序

銑床夹具是所有机床夹具中最有代表性和为数最多的夹具。利用銑床夹具可加工各种不同形状和尺寸的工件。其与車床夹具不同之处,就在于車床夹具是装在机床主軸上,以高速旋轉;而銑床夹具則是安装在机床工作台上,随着走刀的速度与工作台一起移动。由于安放夹具的工作台面积很大,而它的移动速度又低,所以除了使用單件装夹的夹具外,还广泛采用多位夹具,致使銑床夹具的結構、夹紧机构及其傳动装置具有許多不同的形式。

車床夹具和鑽床夹具的結構在專門性著作中已有叙述[●],但考虑到这些著作中并未研究机床夹具的元件和傳动装置,因此作者認為除了介紹通用和專用的銑床夹具結構外(第二部分),增添論述工件定位的一般問題,定位元件、夹紧元件及其机构的构造,快速机械傳动装置等,作为第一部分是必要的。

为了更清楚地研究所有这些装置和它們在整套夹具中的应用,在第一篇每章的結尾都制有表格,表中列入了在第二篇中使用这些装置的夹具圖号。

近年来在設計夹具及其組合件的实际工作中,出現了許多新的形式。通用的机械傳动装置(气压、液压、气液压联合傳动及其他等等)以及通用夹具得到了很大的發展。

此外,还确立了一个設計的新方向,就是用各个現成的,主要是一些各种不同形式和用途的标准組合件組成整个夹具。这个方向在机力傳动装置方面表现得特別显著。夹紧机构的傳动装置和夹具分立开来,設計成通用的傳动装置,也就是說它能适用于各种結構的夹具。

在这样的設計原則下,快速作用的机械化傳动装置在成批生产中將获得广泛的应用。此外,傳动装置和夹具分开后,它們也能更进一步地典型化和标准化。

近年来,在夹具元件的标准化、組合件及結構的典型化方面曾作了不少的工作。作者考虑到这些新的方向,力求在夹具範圍內完成进一步的分类和典型化工作。为此,在本書中既采用了已經确立的夹具結構,同时也采用了尚未得到广泛应用的一些新的結構。在本書內也引用了若干計算。

要學習設計机床夹具的丰富經驗,較好的方法就是熟悉已經过实际考驗的各种典型結構。为了帮助讀者能很快地就找到其所需要的典型結構,作为設計时的原

● 安謝罗夫 [Зажимные приспособления для токарных и круглошлифовальных станков] (車床和外圓磨床夹具), Машгиз, 1948; 安謝罗夫 [Приспособления для токарных и круглошлифовальных станков] (車床和外圓磨床夹具), Лениздат, 1953; 安謝罗夫, 古申 [Приспособления для сверлильных станков] (鑽床夹具), Машгиз, 1950。

始參考資料,在本書第二部分中給有已分類的總圖和索引,以便根據具體工件來選擇夾具的結構。

本書之前三章為安謝羅夫(М. А. Ансеров)所著,四、五兩章是布特柯夫斯基(Б. Д. Бутковский)所寫。

第一篇 夹具的元件和傳动装置

第一章 工件的定位和夹具的定位元件

1 典型定位方法和定位基准

在三个相互垂直平面体系中研究的任何剛体,都有六个自由度,三个沿座标軸 OX, OY, OZ 的移动(圖 1 a)和三个繞这三个軸的轉动。物体(在目前情况下是棱柱体工件)沿某軸向右和向左的移动,或者繞某軸順时針和反时針方向的轉动,都只算作一个自由度。

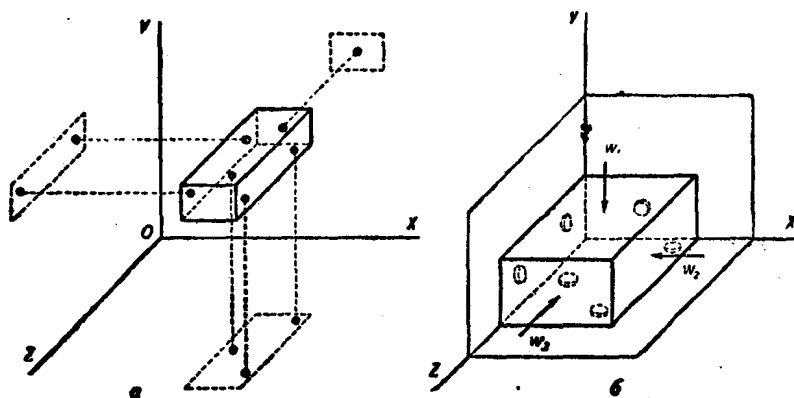


圖 1 棱柱体工件完全定位的典型圖:

a—工件在三个相互垂直平面中的位置; b—工件在夹具中的位置。

如果給定了六个座标(如虛綫所示),就可以正确地确定工件在空間的位置。当工件与各支承(相互)接触时,就限制住工件所有的自由度。

确定工件对平面 XOZ 相对位置的三个座标,就限制住工件的三个自由度,即沿 OY 軸移动及繞 OX 和 OZ 軸轉动。

确定工件对平面 YOZ 相对位置的两个座标,就限制住工件两个自由度,即沿 OX 軸移动及繞 OY 軸轉动。

确定工件对平面 XOY 相对位置的第六个座标,限制住工件最后一个自由度,即沿 OZ 軸移动。

第一种典型定位方法 如果把座标平面当作夹具平面,而用支承点(支承釘,

支承板)来代替座标点,则得到一个平面工件或箱体工件在夹具中定位的典型方法(圖 1 6)。夹紧力 w_1, w_2, w_3 为保证工件与夹具上支承点间的相互接触。

棱柱体工件[⊙]有一个表面是有三个支承点,限制工件的三个自由度,这个表面叫做主要定位基准。

具有两个支承点,并限制工件两个自由度的表面,叫做导向定位基准。

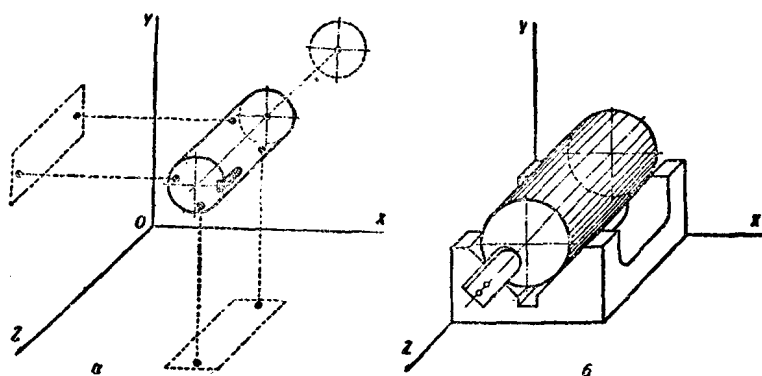


圖 2 圆柱体工件完全定位的典型圖:

a—工件在三个相互垂直平面中的位置; b—工件在夹具中的位置。

具有一个支承点,并限制工件最后一个自由度的表面,叫做止动定位基准。

主要基准应选择外形尺寸最大的表面(或組合表面),因为三个支承点相互间的距离愈远[⊙],则安放在这三点上的工件之稳定性就愈好,工件对下座标平面的位置精度也愈高。

导向基准常选工件上最长的表面,因为两个支承点相距愈远,工件对侧座标平面的位置就愈准确。

具有一个支承点的止动基准,通常是选外形尺寸最小的表面。

第二种典型定位方法 該定位方法适用于有旋轉表面的工件。

欲在三个相互垂直平面中,正确地确定一个圆柱面軸軸綫的位置,就必须給定五个座标(圖 2 a)。这五个座标在工件与座标点相互接触时,就限制了工件的五个自由度:沿 OX, OY, OZ 軸的移动及繞 OX 和 OY 軸的轉动。第六个自由度即繞本身軸綫的轉动,可利用軸上的一个支点来約束住,例如,利用位于鍵槽側面上的一点。

如果把座标平面看作是夹具平面,用支承点(V形体)代替座标点,则得到第二种典型定位方法(圖 2 b)。

軸的圆柱表面有四个支承点,限制住工件的四个自由度,这个表面叫做双导向

⊙ 这里所说的棱柱体零件,可看作是一个理想的綜合体,有許多实在的零件,本身具有各种不同的形状和尺寸,但以定位的观点来看,都是「棱柱体」。

⊙ 以后待加工零件,就称为「工件」,以便与夹具上的「零件」相区别。

定位基准[●]。

軸的端面和鍵槽的側面,各有一个支承点,这两表面都叫做止动基准。[双导向定位基准]这一名詞,着重地說明了它是确定工件軸綫对 XOZ 和 YOZ 两平面的相对位置(方向)。

第三种典型定位方法 該定位方法是用于短的圓柱面工件(盘形,环形)。在这种情况下,为了提高工件的稳定性,各表面上的支承点位置,应予以重新分布。

工件的端面有三个支承点(圖 3),限制住工件的三个自由度——沿 OZ 軸的移动及繞 OX 和 OY 軸的轉动,这个表面叫做**主要定位基准**。

圓柱表面有两个支承点,限制住工件的两个自由度——沿 OX 和 OY 軸的移动,这个表面叫做**双支承定位基准**。

鍵槽的側面有一个支承点,限制住工件最后一个自由度——繞本身軸綫的轉动,这个表面叫做**止动定位基准**。

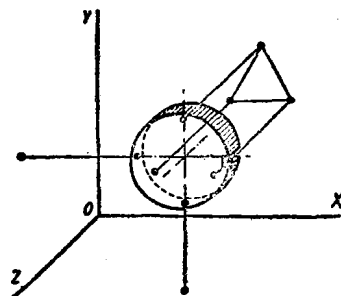


圖 3 短圓柱面工件(盘形,环形)
完全定位的典型圖。

六点定位規則 从这些基本定位方法的研

究中,可得出下面的結論,这結論适用于任何构造形式和尺寸的工件的定位:

1) 欲使工件完全定位,并限制其所有的自由度,必須利用三个連續表面或不連續的表面(定位基准);

2) 分布在这些表面上的主要支承点,其总数不得超出六个。

完全和不完全的定位方法 在上面所研究过的一些方法中,如果在定位时,能限制住工件全部的自由度,則这种定位就叫做完全定位。当零件圖上被加工表面的位置是由三个尺寸来决定时(即三个座标: X, Y, Z),就采用完全定位法。此时工件应按三个基准面定位。

如果被加工表面和工件上某两个或一个表面有尺寸关系,則工件只要用两个或一个基准面来定位,这样的定位就叫做不完全定位,因为工件定位所必須的基准面减少了。茲举几个例子來說明。

在圖 4 a 的零件圖上,所銑槽的位置由三个尺寸 X, Y, Z 来决定。欲在調整好的机床上自动获得这些尺寸,就必须用根据三个基准面 1, 2, 3 定位的完全定位法来設計夹具。在圖 4 b 所示的工件上,被加工台阶的位置是由 X 和 Y 两个尺寸来决定的,这在調整好的机床上加工时,工件沿 Z 軸定位不准确也沒有关系,所以要确定工件的位置,只需两个基准面 1 和 2 就足够了。至于工件的端面,此时只把它当作靠在支承上的支承面(但不是定位面),因它只承担載荷,完全不起定位的作用。

● 根据圓孔定位时,定中心軸就相当于 V 形塊,所以孔的內圓柱面也是双导向定位基准。

如果棱柱体工件只有一个尺寸与下平面有关, 则铣削工件的上平面时, 只需一个基准面定位, 这是最简单的定位方法。例如, 安在磁力工作台上的板件的上平面加工, 工件在工作台范围内可以放在各个任意的位置上。

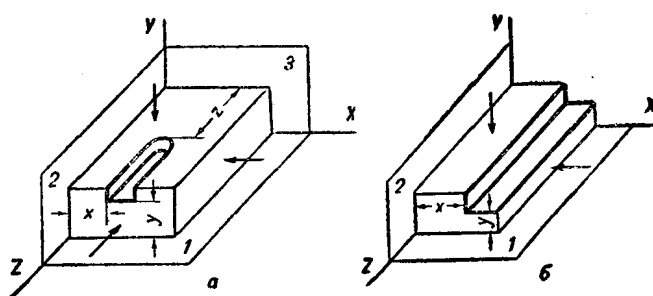


圖4 工件定位圖:

a —銑槽時的完全定位; b —銑台階時的不完全定位。

要保證獲得尺寸 y , 並要求貫穿的鍵槽能對稱於工件的軸綫(圖5 a), 只需限制住工件的四个自由度就足够了(如採用在V形體上的不完全定位法)。工件沿V形體的移動和繞其本身軸綫的轉動, 並不影響尺寸 y 和鍵槽位置的對稱性。必要時

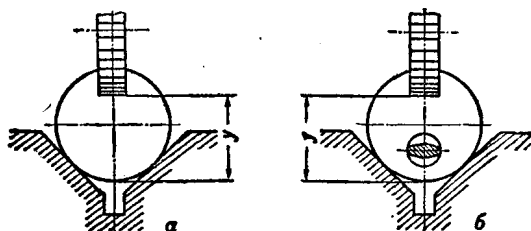


圖5 銑鍵槽的定位方法:

a —鍵槽對稱於軸的垂直對稱平面; b —鍵槽對稱於垂直對稱平面和孔的軸綫。

可把端面作為支承面(但不是定位面)。

如果不但要求要保證鍵槽對工件的軸綫相對稱, 而且還要求與它上面所鑽的通孔的軸綫相對稱(圖5 b), 這就必須限制住工件五个自由度, 使用五點來定位(V形體——四個點; 削邊定位銷——一個點)。

當要求保證鍵槽能具有一定的長度時, 就只能用完全定位法, 需加用第二個止動基準(軸的端面)。

顯然, 工件按不完全定位法定位的夾具, 其結構較為簡單。

完全定位法的其他形式 在加工棱柱體工件(如板件、箱体、氣缸組、發動機曲柄箱等)時, 常採用按一個平面和垂直於這平面的兩個孔的定位, 來代替按主要基準、導向基準和止動基準的定位(圖6 a)。在這種定位方法中, 平面就是主要基準(三點), 而兩個孔就代替了第一種典型定位方法中的導向基準和止動基準(圖1 b), 其中一個孔是雙支承基準(兩點), 另一孔是單支承基準(一點)。

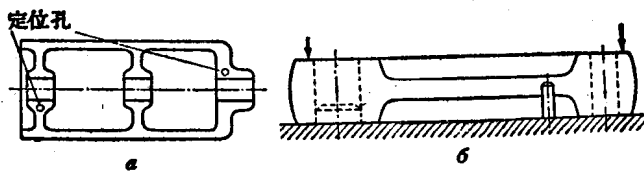


圖6 完全定位法的其他形式:

a —按平面和兩孔定位; b —按平面、孔和止動基準定位。

由於在這種情況下, 通常沒有必要在側向夾緊工件, 因此拿輔助時間的消耗來講, 這種定位法是較為有利的。此定位法甚至在下列場合中也被採用, 即基準孔並非構造上的需要, 而是專為了定位而加工的場合。

两个孔也可用其他各种组合来代替,如圆柱形的凸起或环槽(双支承基准)和一个相隔较远的孔(止动基准);孔(环槽)和限制工件绕孔轴线转动的止动面(圖 6 6)等。定位用的定心销必须很短,否则孔和端面间略有垂直度误差时,这误差很容易超出销与孔的配合间隙,使工件安放不平;夹紧时,定心销将受到弯曲应力。

因此从这一观点来看,任何刚性销子和环槽,当工件以孔或圆柱形凸起在它们上面定位,并有若干间隙时,就不能称为定心机构,因为它们是和双支承基准相配合,只限制住工件的两个自由度。

根据外圆柱面和孔在各种自动定心机构(V形体定心机构,平口爪定心机构,筒夹定心机构和滚珠定心机构等)中定位时,工件的定位和夹紧是合并进行的。这些定位基准(圆柱面,孔)就是双导向基准,它具有四个支承点。当沿轴向作定距加工时,可用端面或凸肩作为第二基准(即有一个点的止动基准),有时也可用摩擦力来代替第二止动基准,以防止工件绕轴转动(如图 2 a 中的键)。

我们已经研究了几种基本的定位方法和一些其他的定位形式。至于还有别种形式的定位方法,在以后研究夹具结构时(第二部分)还要介绍。

2 定位基准的分类和选择

基准的分类 定位基准可按下列方法进行分类。

1. 按其本身所具有的支承点数目可分为:

- a) 主要基准(三个点);
- б) 导向基准(两个点);
- в) 双导向基准(四个点);
- г) 双支承基准(两个点);
- д) 止动基准(一个点)。

关于这些基准的性质前面已经详细地研究过了。

2. 按加工程度可分为:

- a) 毛基准(未加工过的表面);
- б) 半光基准(部分加工过的表面);
- в) 光基准(已加工好的表面)。

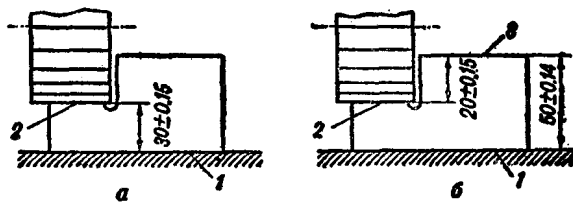


圖 7 两种定位方式:

a—按設計基准; б—按輔助基准。

3. 按定位基准使用的方法可分为:

- a) 支承基准,即直接和夹具上定位件相接触的基准;
- б) 校准基准;
- в) 調整基准。

在夹具上加工工件时,定位基准也常常就是支承基准,因此关于校准基准和调整基准这里也就不再研究了。

4. 按定位基准和被加工表面的关系可分为:

a) 设计基准,它与被加工表面有直接的尺寸关系或相互关系;

6) 辅助基准,它与被加工表面没有直接的尺寸关系。

在圖 7 a 中,定位基准 1 就是设计基准,因为在零件圖上它和被銑削平面 2 是有直接的尺寸关系。在圖 7 b 中,设计基准是平面 3,而定位基准 1 在此时是辅助基准。

現在我們再回忆一下关于设计基准的概念。

设计基准——为任何一个面、綫或点,据以确定零件圖上其他表面(綫,点)的位置,特别是被加工表面的位置。

被加工表面的位置是由尺寸和相互关系来决定的。所謂[相互关系]是指这种概念,即平行度,垂直度,同軸度(同心度),对称度等。

相互关系和[尺寸]不同,它不能以数值来表示,但准确相互关系的偏差可以用極限偏差的形式来表示(如平行度偏差,垂直度偏差等)。

我們应指出,通常一个表面是在一个工序或几个工序的若干工步中(如粗、半光、光、精制加工)加工出来的。在这种情况下,将设计基准和被加工表面相联系起来的,设计(容許的)尺寸,仅需在最后一个工步中保持。在所有以前的一些工步中,只需保持中間尺寸,中間尺寸帶有供下一道加工用的加工余量。

中間(工艺)尺寸及其偏差(公差)由工艺人員拟定,并注明在工序簡圖或工艺卡片上。设计夹具的设计員应该知道在这一工序中应保持那些设计尺寸或工艺尺寸。

同时还須指出,輔助定位基准可以是現成的,即按零件圖的要求而加工的基面;也可以是附加的,即为了定位的目的而加工的基面(例如軸的中心孔)。

在以后可以看到,用輔助定位基准来代替设计基准时,会直接影响夹具的結構和定位的誤差。

毛基准的选择 在第一道工序中不可避免地要用到毛基准。在加工毛坯为鑄件和鍛件的复杂工件时,选择毛基准有时是相当困难的。在研究了有关毛基准的問題后,訂出了若干一般規則,作为选择毛基准时的守則:

1. 如果工件在加工完以后,仍留有若干个不須加工的表面,一般就采用这些不加工的表面作为第一道工序的毛基准,因为在这种情况下,这些表面和已加工表面間的偏差是最小。例如,加工汽車活塞时,取不須加工的内表面作为毛基准,这样就可保証各表面間最高的同心度。

2. 需全部加工的工件,应取余量最小的表面作为毛基准。这样的选择在很大程度上可以保証不因某一被加工表面余量不够而造成廢品。

3. 毛基准应尽可能平整和光潔,所以应避免在下述部位上取毛基准,即鑄件上的冒口、澆口及砂箱接合处的表面,或者鍛件上的分模面。

4. 主要毛基准必須具有足够的尺寸,在毛坯本身來說,它对其他各表面应有一定的相对位置。从这一观点来看,鑄出来的孔的表面是較不可靠的,因为在澆注金屬时,不稳定的型芯可能对砂型發生偏移。

5. 毛基准应保証在以后取为定位基准的表面加工是最方便和最經濟的。

光基准的选择 对选择光基准同样也訂有几項一般規則:

1. 精加工的定位基准应尽可能选择設計基准,即与被加工表面有直接尺寸关系的基面(圖 7 a)。

2. 选择基准时应力求能保証基准不变的原則,即使得所有准确的表面在各个工序中,都用同一个定位基准来加工。

3. 定位基准应保証工件具有最大的稳定性和加工时因切削力和夹紧力而引起的变形最小。

4. 由于基准的形状和相互位置是影响夹具的結構的,因此,选择基准时必须保証夹具很簡單而經濟,以及使工件便于安装和夹紧。

但是应该指出,最后一个条件有时与第一个条件是相矛盾的,根据經濟上的要求,就只好放弃設計基准,而以輔助基准来代替。在很多場合中,如果更換基准能使加工簡化,而且更为經濟的話,也可以放弃基准不变的原則。

3 基准誤差

任何工件在任何加工阶段,或在成品状态时,它与理想的形状及圖上所給的名义尺寸都是有一定的偏差的。在工件加工过程中所产生的这些偏差,就叫做加工誤差。

加工誤差表現在下列三方面:

- a) 表面的尺寸;
- б) 表面的几何形状;
- в) 表面間相互的位置。

誤差的大小是以公差(偏差)来約制的,在公差範圍內的同一批工件,其尺寸是各不相同。工件尺寸和形状的出入,使夹具的計算和設計就更为复杂化。

加工誤差按产生的原因不同,可以分为下列三类:

a) 与加工方法有关的誤差:粗銑,精車等等(切削时,由于加工余量不均匀,材料硬度不一致等所引起的尺寸散布);

б) 为获得所需尺寸时,与机床工艺調整有关的誤差(包括夹具在机床上的定位);

в) 工件在夹具內定位时所产生的誤差。

定位誤差則是由下列各个因素所构成,如:

- a) 基准的誤差;
- 6) 夹具制造不准确而引起的誤差;
- b) 夹紧时,因夹具及工件的变形而引起的誤差。

我們不准备过于詳細地分析全部的定位誤差,而只是簡單地叙述一下有关基准誤差的問題。

基准誤差是在工件按輔助定位基准定位时,因設計基准的位置时常变动而产生的誤差。

如果一批工件是以精加工过的設計基准来定位,則基准誤差就等于零。但是在許多情況下,按設計基准定位所設計出来的夹具,是会很笨重,价格昂貴或者操作不便。这时利用輔助定位基准就較适当,但有一个必需的条件,即在此时所产生的基准誤差必須小于設計基准至被加工表面間的尺寸公差。

圖 7 6 所示是在調整好的机床加工的工件(銑刀軸綫,与定位基准的相对位置是固定的)。此时定位基准 1 是輔助基准,因为它和被加工表面 2 并无尺寸关系。在上一个工序中(即加工輔助基准时),应保持輔助基准至設計基准的尺寸(50公厘),由圖可知,該尺寸的偏差是 ± 0.14 公厘(公差为 0.28 公厘),这就是說在公差範圍內,同一批工件中有些尺寸可能是 50.14 公厘,而另一些工件的尺寸可能是 49.86 公厘。由于夹具的定位面 1 和銑刀軸綫的相对位置是保持不变的,所以工件定位时,它的設計基准与銑刀軸綫的相对位置将在 0.28 公厘的公差範圍內变动,在这种情况下中的公差也就是基准誤差值。

如果假定沒有任何其他的誤差,則尺寸 20 公厘的公差即为 $\delta_{20} = 0.28$ 公厘。但要假設沒有任何其他的誤差,那就是說,在銑削全批工件时,必須絕對准确地保持 30 公厘的尺寸(50-20),这只有在具有下列两条件时,才有可能达到:

- a) 在調整机床时,銑刀軸綫至夹具上支承平面 1 的距离要絕對准确(在目前情況下,距离是 $\frac{D_{\text{銑刀}}}{2} + 30$ 公厘);
- 6) 工件銑削时,要不發生尺寸的散布。

但不管那一条件,都无法具备,因为,总是要产生調整誤差和加工方法誤差(即切削时尺寸的散布)。后者与机床-工件-刀具彈性系統的变动,銑刀齿的逐漸磨損等有关。

尺寸 20 公厘的公差是 0.3 公厘,因此,調整誤差和加工方法誤差的总和,应不超过 0.02 公厘(0.3-0.28)。这就等于說,尺寸 30 公厘的公差必須保持在 0.02 公厘範圍內,虽然在零件圖上并未注有这样的公差。显然,要保持这样的公差也是不可能的●。

● 对尺寸 30 公厘的本身,我們并不需注意,因为它只是一个自由尺寸,但是它的变化会引起有公差的尺寸 20 公厘的附加变化。所以自由尺寸的公差純粹是为了达到一定的目的而加設的。

欲解决此問題,有两种方法:

a) 不以輔助基準定位,設計夾具時考慮按設計基準定位,即按平面3(圖76)定位。

6) 仍用以輔助基準定位的方法,如果这样确有好处或者是无法避免的話,但同时应按下列計算方法將各个尺寸的公差重行分配,即考慮到实际的調整誤差和加工方法誤差,增加尺寸30公厘的公差(δ_{30})。

欲增加公差 δ_{30} 的,就必須放大 δ_{20} 的公差,或者縮小 δ_{50} 的公差。但未經設計師的同意工艺師无权放大零件圖上的公差。因此,只存下一个可能性——縮小尺寸50公厘的公差(δ_{50}),也就是說以較小的制造(工艺)公差来代替設計公差。

如果以公差 $\delta_{50}=0.2$ 代替 $\delta_{50}=0.28$,則得 $\delta_{30}=0.1$ 公厘。

在相似的例子中,如果利用尺寸鏈的定律来分析,就更为清楚;計算時,在这种定位情況下所取得的尺寸,应視作为封閉环。

在上述例子中,尺寸鏈有三个尺寸所組成。封閉环的名义值可用下式表示

$$20 = 50 - 30。$$

封閉环的公差等于組成环公差的和

$$\delta_{20} = \delta_{50} + \delta_{30};$$

$$0.3 = 0.28 + \delta_{30},$$

由此, $\delta_{30} = 0.02。$

取 $\delta_{30} = 0.1$

則經縮小后的尺寸50公厘的制造公差將为:

$$\delta_{50} = 0.3 - 0.1 = 0.2 \text{ 公厘。}$$

設計基準变化的大小就取决于此一制造公差。

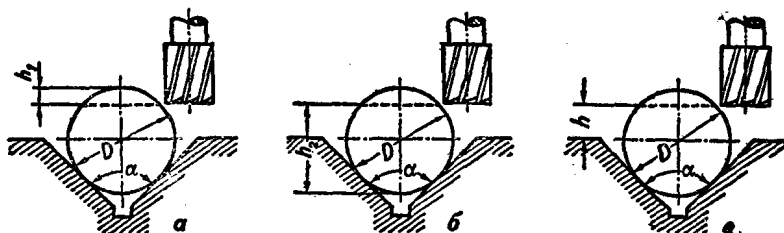


圖8 銑軸上橫槽時,軸在V形體上定位的方法:

a—以軸的上母綫作為設計基準; b—以軸的下母綫作為設計基準;

b—以軸心綫作為設計基準。

尺寸30公厘的公差在零件圖上并未給出,因此我們可以任意选取。在进行較精確的計算時,必須有調整誤差和加工方法誤差的数据(它們之和就可預先確定尺寸30公厘的最小公差),或者根据自己的經驗,取它們的近似值。

应指出,我們是按完全互換法来解尺寸鏈的(即按最大和最小來計算)。