

高等学校教学参考书

# 汽车拖拉机制造工艺学

下 册

修 订 本

吉林工业大学机械制造工艺教研室 编著



中国工业出版社

高等学校教学参考书

# 汽车拖拉机制造工艺学

下 册

修 订 本

吉林工业大学机械制造工艺教研室 编著

中国工业出版社

本书共分五篇。第一篇为总論，闡述汽車拖拉机制造工艺的基本原理；第二篇为汽車拖拉机零件各种表面的加工；第三篇为机床夹具，闡述汽車拖拉机生产所用夹具的基本設計知識及結構；第四篇为汽車拖拉机典型零件加工；第五篇为汽車拖拉机的装配工艺。

本书是由吉林工业大学机械制造工艺教研室于1961年編写的。可供高等工业学校汽車拖拉机专业作为教学参考书，內容力求結合专业需要，并反映国内外(特别是国内)汽車拖拉机制造业最新的科学技术成就。

此外，本书尚可供汽車拖拉机制造厂有关技术人員参考之用。

## 汽車拖拉机制造工艺学

下 册

修 訂 本

吉林工业大学机械制造工艺教研室 編著

\*

第八机械工业部图书杂志編輯部教材編輯室編輯

(北京清华东路北京农业机械化学院内)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

\*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $10^{3/4}$ ·插頁1·字数225,000

1961年8月北京第一版·1966年1月北京第二版

1966年1月北京第七次印刷

印数13,694—18,255·定价(科五)1.20元

\*

統一书号：K 15165·806(八机-20)

## 目 录

<b>第三篇 机床夹具</b>	
第一章 概論 .....	1
§ 1-1 夹具的定义 .....	1
§ 1-2 夹具的任务与功用 .....	1
§ 1-3 夹具的分类 .....	2
§ 1-4 夹具的組成 .....	3
第二章 夹具元件 .....	4
§ 2-1 定位元件 .....	4
§ 2-2 夹紧装置 .....	12
§ 2-3 定位夹紧装置 .....	19
§ 2-4 夹具中的各种传动装置 .....	23
第三章 典型机床夹具 .....	27
§ 3-1 钻床和镗床夹具 .....	27
§ 3-2 銑床夹具 .....	42
§ 3-3 車床夹具和圓磨床夹具 .....	44
第四章 夹具的设计 .....	50
§ 4-1 工艺設計和夹具設計 .....	50
§ 4-2 选择夹具結構所应滿足的条件 .....	50
§ 4-3 夹具的设计方法 .....	51
<b>第四篇 汽車拖拉机典型零件的制造</b>	
第一章 活塞的制造 .....	53
§ 1-1 汽車拖拉机活塞的結構特点及其技术要求 .....	53
§ 1-2 汽車拖拉机活塞的材料和毛坯制造 .....	54
§ 1-3 汽車拖拉机活塞的机械加工 .....	55
§ 1-4 活塞各主要工序的加工 .....	57
§ 1-5 活塞的檢驗 .....	64
第二章 曲軸的制造 .....	68
§ 2-1 发动机曲軸的結構特点及其主要技术要求 .....	68
§ 2-2 曲軸的材料和毛坯的制造 .....	69
§ 2-3 曲軸的机械加工总論 .....	70
§ 2-4 曲軸机械加工主要工序的分析 .....	73
§ 2-5 曲軸的檢驗 .....	83
第三章 齿輪的制造 .....	85
§ 3-1 汽車拖拉机齿輪的結構特点及其技术要求 .....	85
§ 3-2 齿輪毛坯 .....	86
§ 3-3 齿輪的加工工艺过程 .....	88
§ 3-4 切齿前的机械加工 .....	90
§ 3-5 齿形加工 .....	95
§ 3-6 齿輪的热处理 .....	97
§ 3-7 齿輪热处理后的加工 .....	98
第四章 变速箱壳体的制造 .....	102
§ 4-1 变速箱壳体的結構特点及其技术要求 .....	102
§ 4-2 变速箱壳体的材料及毛坯制造 .....	102
§ 4-3 变速箱壳体的机械加工过程 .....	104
§ 4-4 变速箱壳体各主要工序的加工 .....	108
<b>第五篇 装配工艺</b>	
第一章 装配的基本概念 .....	117
§ 1-1 装配在机器制造中的地位和意义 .....	117
§ 1-2 制品的装配元件和組合方法 .....	117
§ 1-3 装配过程及装配工艺过程的組成 .....	119
§ 1-4 装配的組織形式 .....	120
第二章 装配精度 .....	122
§ 2-1 完全互換法解尺寸鏈 .....	122
§ 2-2 不完全互換法(概率法)解尺寸鏈 .....	123
§ 2-3 分組装配法 .....	126
§ 2-4 修配法解尺寸鏈 .....	129
§ 2-5 調整法解尺寸鏈 .....	130
§ 2-6 装配中的技术检查 .....	132
第三章 装配方法和装配工具 .....	135
§ 3-1 装配中的各种联接 .....	135
§ 3-2 固定的可拆联接的装配 .....	135
§ 3-3 固定的不可拆联接的装配 .....	145
§ 3-4 活动的可拆联接的装配 .....	150
§ 3-5 活动的不可拆联接的装配 .....	154
§ 3-6 装配过程中的修配工作及其机械化 .....	155
§ 3-7 汽車拖拉机的装配 .....	158
第四章 装配工艺規程的设计 .....	166
§ 4-1 設計装配工艺規程的原始資料 .....	166
§ 4-2 装配工艺規程的内容 .....	166
§ 4-3 編制装配工艺規程的步驟 .....	167
主要参考文献 .....	168

# 第三篇 机床夹具

## 第一章 概 論

### §1-1 夹具的定义

对零件进行切削加工时，根据机械加工工艺过程的要求，用以正确地确定工件的位置，并合适而迅速地将它们夹紧的机床附加装置，称为机床夹具。一般简称为夹具。

在汽车拖拉机制造业中象热处理、检验、装配等工作也要用到夹具。但是，那样的夹具分别称为热处理夹具，检验夹具、装配夹具等。本篇将着重讨论机床夹具。

当工件的产量不大时，往往对于夹紧的要求胜过定位的要求，在经济上则力求缩减辅助设备的开支以降低产品的成本。所以，在这种情况下，用的夹具大都比较简单，象螺旋，压板和一些通用的虎钳、卡盘等，而定位则是依靠划线及找正来保证的。

随着汽车拖拉机工业的飞跃发展，生产规模也愈来愈大。同时金属切削机床在发展中为了适应产品的不断革新，在提高参数的同时还力求有通用性。这就产生了机床的通用性和产品零件的多样性之间的矛盾。机床夹具也是在解决这个矛盾中发展起来的。

更确切地说，定位是用来决定工件与机床工作台（或导轨）和刀具之间的正确相对关系。因此凡是用以使工件定位和夹紧的工艺装备称为夹具，而用来使刀具定位和夹紧的称为辅助工具（或辅具）。

### §1-2 夹具的任务与功用

#### 一、夹具的任务

##### 1. 提高劳动生产率

为提高劳动生产率就要缩短单件加工时间，主要是减少基本时间和辅助时间，这可从四方面着手：

- 1) 缩短工件的定位和夹紧所用的时间；
- 2) 增加同时工作的刀具数目，如采用多轴头钻孔；
- 3) 多件装夹进行加工；
- 4) 使用夹具可使工件的定位和夹紧更为稳定和牢靠，这就可以提高切削用量。

##### 2. 扩大机床的工艺可能性

每台机床所能完成的主要工作的种类及其所能达到的精度都是一定的。例如，用车床加工回轉体，用铣床加工平面等。虽然一般机床本身也配备了不少附件，但是单靠这些附件并不能应付所有情况。当工件形状复杂，或者位置精度要求较高（例如在车床上镗活塞

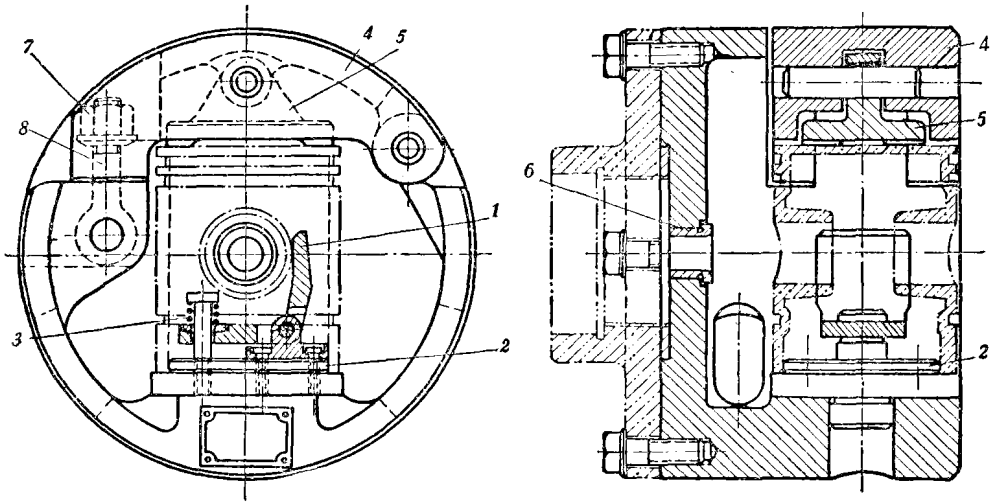


图 1-1 镗活塞销孔用的特殊卡盘

销孔），若不用专门夹具就无法保证位置精度（图1-1）。

图 1-1 中：工件用定位销 2 和弯臂杠杆 1 定位，由铰链压板 4 和摆动压块 5 压在活塞顶上。6 是刀具导向套筒。在夹具体圆周上做了两个孔，以排除切屑。为了安全起见，回轉夹具应尽量使它具有圆柱面的形状，压板 4 便是根据这个原则设计的，铰链螺钉 8 上的螺母 7 也让它位于压板的缺口内。

### 3. 改变机床的用途

在各类生产中，由于受到现有设备的限制，必须在一种机床上增加一套夹具来完成其他类型机床的工作，在生产中这种例子是很多的。有些厂把车床改装为箱体零件镗孔用的镗床，把车床改装为深孔钻床，还有的厂在铣床上增加一套夹具来加工螺旋齿圆锥齿轮等。

## 二、夹具的功用

1. 使工件安装迅速而正确，加工前不必划线；
2. 可以消除因工人技术的参差在定位时对工件精度的影响，因而可以得到工件的互换性；
3. 可以利用现有的机床设备改变生产新产品；
4. 便于组织多机床管理（辅助时间与基本时间的比值减小了）；
5. 减轻工人的劳动强度，保证操作安全；
6. 在有计划的流水生产时可以调节工序的延续时间；
7. 提高了设备利用率。

### §1-3 夹具的分类

1. 夹具按其通用性可分为：

1) 万能夹具：例如卡盘、虎钳等。它们用于各种生产规模，由专门的工具制造厂制造。

2) 专用夹具：专为某工件加工过程中在指定的工序内使用的夹具。

3) 标准夹具：是专用夹具的标准化。为了使夹具的设计和制造快而经济，不但夹具元件要求标准化，整个夹具也要求标准化。这样就可以预先储存备用，需要时经过局部地改装就可以组成专用夹具。

2. 按工艺过程的特征夹具可分为车床夹具、钻床夹具、铣床夹具等。

3. 按夹紧的传动方式夹具可分为手动夹具、气压传动夹具、液压传动夹具及胶体传动夹具等。

4. 按照用途不同，夹具可分为机床夹具、检验夹具、装配夹具等。

### § 1-4 夹具的组成

夹具通常由下列各主要元件构成：

1. 定位元件：凡与工件定位基准直接接触，并使工件对刀具有正确位置的夹具元件，称为定位元件。

2. 夹紧元件：凡用以消除工件在加工过程中因受切削力或由于工件自重产生移动的元件，称为夹紧元件或夹紧装置。

3. 对刀元件和导向元件：确定刀具在加工时的位置和方向的元件（如对刀块、钻模套等）。

4. 夹具体：它是夹具的骨架，夹具的全部元件都装在夹具体上。

5. 其他元件：不属于以上各类的元件，如分度、锁紧、转位及升降等元件（或机构）。

## 第二章 夹具元件

### §2-1 定位元件

对定位元件的要求:

1. 定位元件的数量和分布, 应保证工件的位置正确, 定位稳定可靠;
2. 不应损伤工件的定位面, 特别是已加工表面;
3. 定位元件应有较高的刚度 (包括接触刚度);
4. 定位元件应有高的耐磨性, 可以采用45号钢淬火, 或采用20号钢、20号铬钢进行渗碳淬火, 其硬度要求达到 $H_{RC}=58\sim62$ 。

工件定位时, 是把工件支承在定位元件上, 因此定位元件又简称为支承。支承可分为两大类: 一类是基本支承 (保证工件在夹具中占有—定位置); 另一类是辅助支承 (加强工件刚度)。

工件的定位方式很多, 有以平面定位的, 有以内外圆柱面定位的, 也有以曲线表面来定位的。每种定位方式都有其特有的定位元件。

#### 一、以平面定位用的支承

##### 1. 基本支承

##### 1) 固定基本支承:

最常用的是钉支承与板支承。

##### (1) 钉支承

图2-1是几种钉支承的典型结构。图2-1中: 图a是平头钉支承, 图b是圆头钉支承,

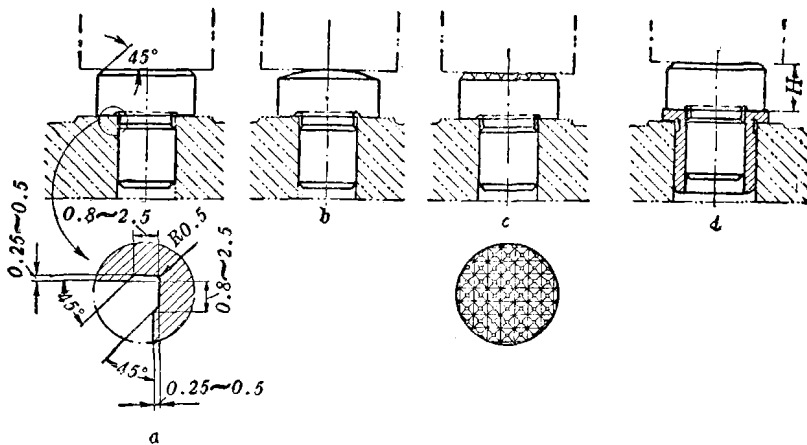


图 2-1 钉支承



图 *c* 是花紋頂釘支承，图 *d* 是帶衬套的釘支承。

平頭釘支承适用于已加工平面的定位，其它两种釘支承适用于毛平面的定位。因圓頭可使接触面积控制在很小的范围内以避免产生誤差。圓頭支承容易磨損而失去精度，故只在特殊需要时才使用。当工件用不加工平面定位时才使用花紋頂釘支承，它易使工件位置稳定；但在水平方向上使用时就得考虑清除切屑上的困难。如果釘支承磨損迅速，而必須經常修理或調換，則可用衬套支承。

支承装在夹具体的孔中，与孔的配合为 2 級精度的牢配合或固配合。釘支承若装在淬硬的鋼套中，支承釘和衬套的配合采用 2 級精度的密配合。釘支承的高度  $H$  按 2 級精度制造。

每个釘支承的寿命大約为 50000 至 100000 次，大量生产时需要經常更換。所以在設計夹具时必须考虑支承从夹具体中取出的問題。如从夹具体底面压出，則夹具体上的孔应制成通孔。如夹具体不便于翻轉，則不必制成通孔，可从夹具体的側面钻孔，用楔頂出，或将支承做成有孔的，用鈎子鈎出来，如图 2-2 所示。

### (2) 板支承

任何一种支承与工件的接触面都不应过大，因此板支承应尽可能做得窄而短(图 2-3)，同时又需要有足够的刚度，并使淬火时不致翘曲，在紧固螺釘孔处不致因强度过弱而折断。

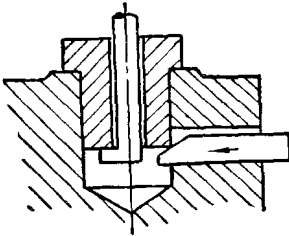


图 2-2 取出釘支承的方法

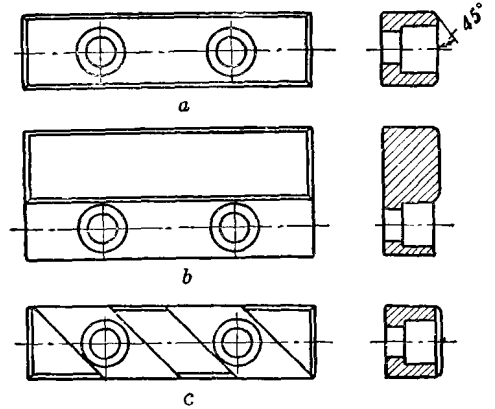


图 2-3 板支承

图 2-3 中：*a* 简单而又紧凑，但清除螺孔中的切屑很不方便，因此宜用于作側面和頂面上的支承。结构 *b* 为有台阶的板支承，把螺孔移到工作表面之外，因而避免了结构 *a* 的缺点，但加大了板的宽度，增加了夹具布置的困难。结构 *c* 为带斜槽的板支承，其结构紧凑，清除切屑方便，斜槽还可以帮助工件定位时位置不易变动，是最好的一种结构。

### 2) 可調節的基本支承

如果各批工件的表面的加工余量并不一致，或者各批工件的定位表面的形状有偏差时，可以使用可調節的基本支承，其结构如图 2-4 所示。

### 3) 自动定位的基本支承(浮动支承)

以未加工或粗加工的平面作为定位基面时，在必要时，其中一个、两个或三个固定支

承可以改換为两点或三点自动定位支承。更換后，可以减少刚度低的工件变形減低接触点上的单位压力。如图 2-5 所示，*a* 为两点自动定位支承，*b* 为三点自动定位支承。在螺杆与孔之間有較大的間隙，以便支承自由摆动。

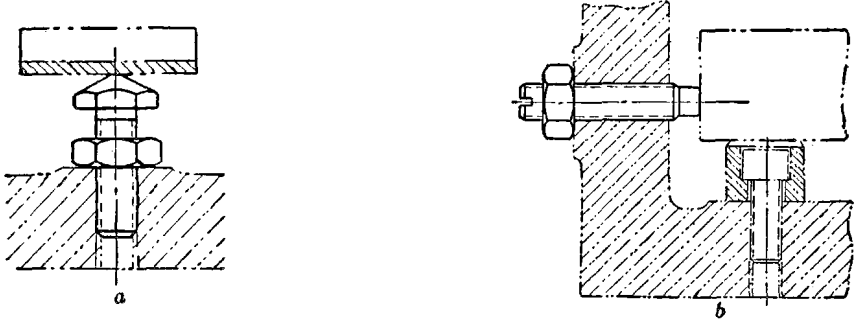


图 2-4 可調节支承

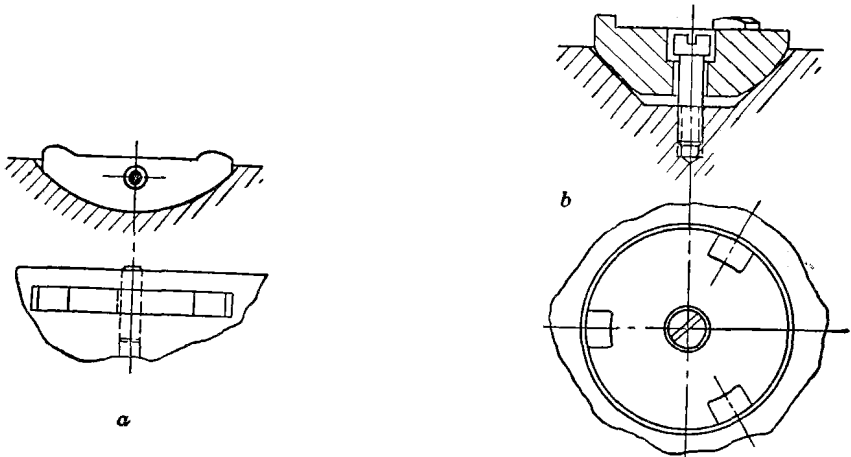


图 2-5 浮动支承

为了使工件在基本支承上的位置尽量稳定，各支承間应有最大的距离，夹紧力和切削力也要对着支承点或者落在支承点之間，但实际上往往不能經常滿足此項要求，虽然基本支承安排得很适当，但在切削力的作用下，定位工件常显出不稳定的現象。为了避免这种現象，需要在适当的地方增加輔助支承。为使定位点不多于实际需要，所增加的輔助支承必須是活动的。

## 2. 以平面作定位用的輔助支承

以平面定位用的輔助支承可分自位式和推引式两种。图 2-6 是一个单独的自位支承：由于弹簧 1 的作用，滑柱 2 經常与安置在基本支承上的工件 3 接触。旋入側螺釘 4 經杆 5 和滑块 6 把滑柱 2 鎖住而成为刚性支承。为使滑柱 2 具有自鎖作用，其斜面角  $\alpha$  应小于摩擦角 ( $2^\circ \sim 6^\circ$ )，否則工件被迫上升而脱离基本支承。

为使滑柱 2 不致被微細切屑堵塞，在夹具上装有套管 7 和帽圈 8。滑块 6 的斜面上有凸出的鍵，插入滑柱 2 的纵向槽內以阻止滑柱轉动。滑柱 2 的斜面 *P* 被滑块 6 挡住以防滑

柱跑出。为便于装拆，在滑块 6 的左端制出了螺孔。

这种机构的弹簧力量只要在止动螺钉 4 松开时足能推出滑柱即可，不得抬起工件。必须在安装工件之前将止动螺钉 4 松开。

如果为使工件稳固，而采用几个这样的辅助支承时，就需要有一个共同的操纵机构。这可以节省辅助时间，而且可以避免个别辅助支承在安装工件前忘掉松开或加工时忘掉锁紧。

图 2-7 表示两种成组锁紧的方法，其作用原理同上。

最后，讨论一下推引式辅助支承。这种支承要等工件在基本支承上定位和夹紧以后才能推动它使它与工件接触，否则有可能因抬起力而破坏了工件的定位。

图 2-8 所示为楔形推引式辅助支承的结构。这种支承在工作时比较可靠。为使滑柱 2 能抵消工件支承部分的尺寸偏差，须使滑柱有较大的行程，杆 1 斜面的斜角稍大 ( $\alpha = 8^\circ \sim 10^\circ$ )，因此在机构中须有另外的锁紧装置。

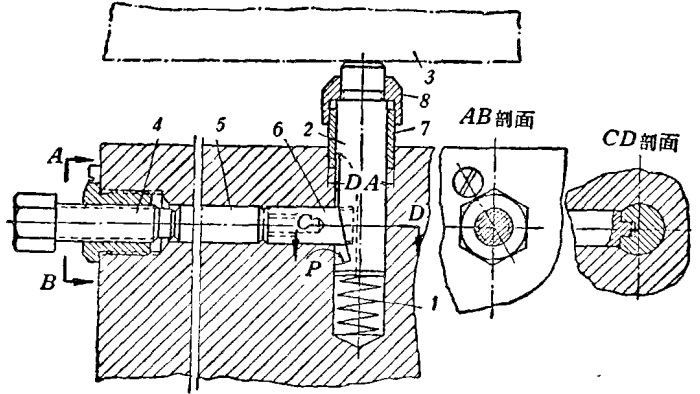


图 2-6 自位支承

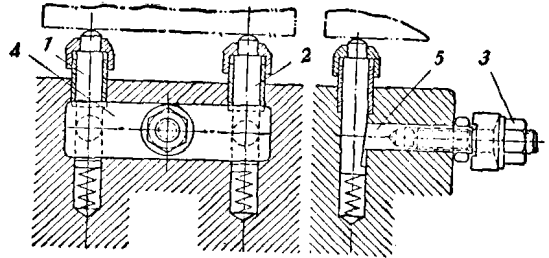


图 2-7 多位锁紧的辅助支承

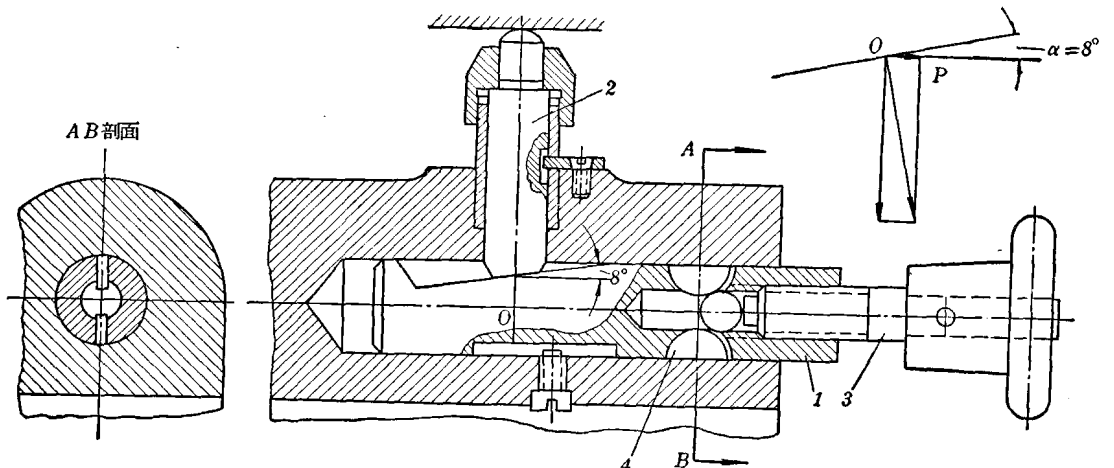


图 2-8 推引式辅助支承

图 2-8 中：用手推动杆 1，使滑柱 2 向上滑动以与工件接触。然后旋转螺钉 3，由于螺钉末端小球的作用，撑开上下两个半月键而把机构锁住。

这种支承锁紧可靠，缺点是不能成组同时锁紧，而且用螺钉锁紧费力费时。

## 二、以孔定位用的基本支承

### 1. 定位销

如果工件以孔作基准定位，则广泛采用圆柱定位销。夹具内的定位销通常不超过两个。

定位销的结构如图 2-9 所示。

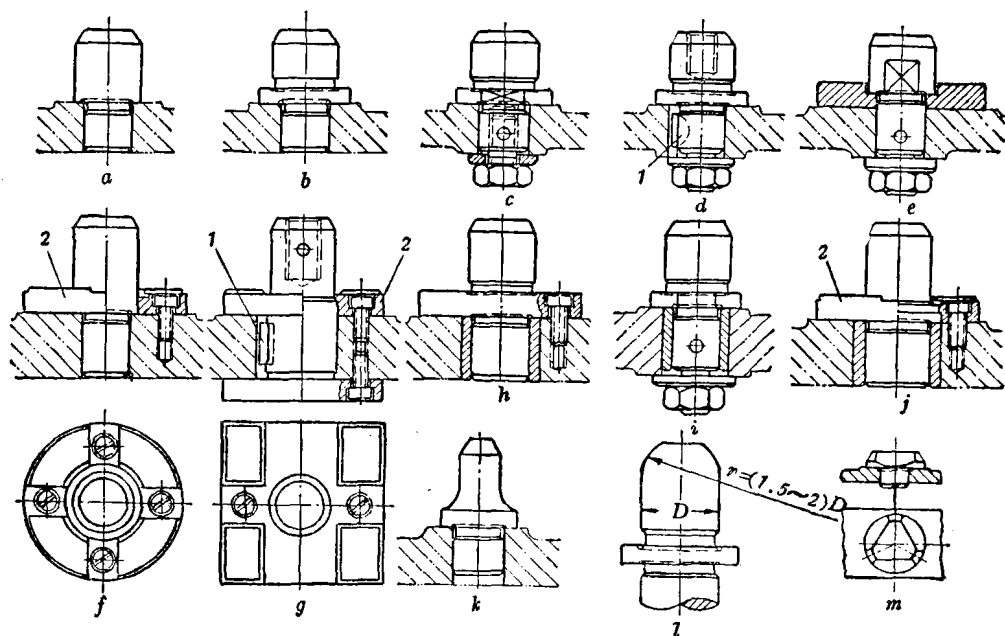


图 2-9 圆柱定位销

定位销可以压配在夹具体上，或自由地装在夹具体中，再用螺钉和螺母拧紧。工件上已加工的内圆柱孔就套在定位销的外圆柱面上以得到定位。

如果定位销不需经常更换可采用图 2-9 a 和 b 两种形式。定位销和夹具体的配合性质是轻压配合。结构 b 比结构 a 多了一个台阶，用以避免工件直接压在夹具体上。

用于工件生产量大的夹具，定位销常因磨损而需要更换。为了更换迅速，宜采用装有淬硬套筒的结构，如图 2-9 的 h、i、j。定位销与套筒的配合性质为 2 级精度滑配合。结构 k 用于工件孔很小（孔径不超过 8 毫米）或作用在定位销上的力大得使它有折断危险的情况下。当定位销一方面作定位元件用，而另一方面又要用它安装螺旋夹紧装置时，则采用图 d 和 g 结构。若夹紧力和切削力都很大，台阶面的磨损较定位面磨损更快时，宜采用可换的垫圈来代替整体式定位销的台阶，如图 e、f、g、j 所示的结构。

设计大型夹具时，应该从台阶的那一面来固定定位销如图 h、j，而不从定位销的尾部

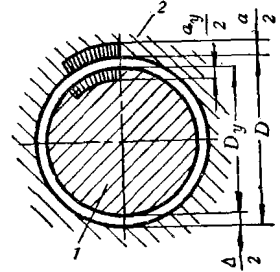
来固定，这样在修理夹具时很方便，而不需翻倒整个夹具。

在设计定位销时，应特别注意定位销头部承接部分的尺寸。为了使工件容易套入，45°倒角的尺寸应尽可能大些。实际经验证明，图1所示结构的承接部分的形状是最合理的，但加工费用高。

定位销工作部分的直径尺寸公差，可按1级或2级精度的动配合或紧动配合制成。

### 2. 单孔定位

工件以单孔定位时，定位误差可由图2-10分析得出。在图2-10中：1是定位销，2是工件。



设： $D$ 是工件孔的最小极限直径；

$a$ 是工件孔径的公差范围；

$D_y$ 是定位销的最大极限直径；

$a_y$ 是定位销的直径公差；

$\Delta$ 是最小的配合间隙。

若安装轴线位于垂直位置，则沿  $x$  轴和  $y$  轴方向的定位误差为

图 2-10 单孔定位时的定位误差

$$\delta_p = \delta_x = \delta_y = a + \Delta + a_y。$$

若安装轴线位于水平位置，则工件安装在定位销上，由于工件本身的重量，它将永远往下。

因此

$$\delta_z = \frac{a + \Delta + a_y}{2}。$$

### 3. 两孔定位

工件上选两个孔作为定位基准（确切地说是以两个孔及一个平面），就用两个定位销作为定位元件，这在加工箱形工件时（如气缸体）常用。

作为定位基准的两个孔的直径分别为  $D_1$  和  $D_2$ ，它们的公差分别为  $a_1$  和  $a_2$ 。孔心距为  $L$ ，其公差为  $\pm C$ 。两个定位销的直径分别为  $D_{1y}$  和  $D_{2y}$ ，它们的公差分别为  $a_{1y}$  和  $a_{2y}$ 。

销间距为  $L$ ，其公差为  $\pm C_y$ （图2-11）。

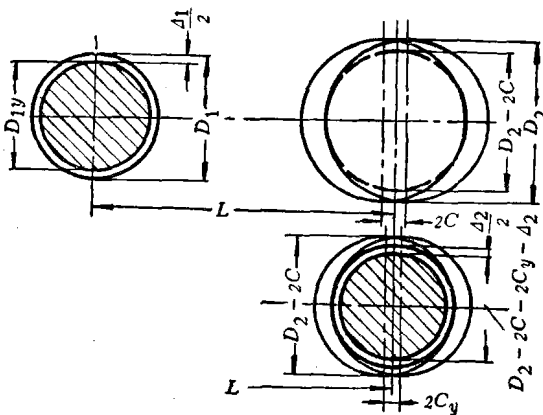


图 2-11 两孔定位的定位误差

现分两种情况来讨论：

1) 第一种情况（图2-11）：

假定左端定位孔与定位销的中心重合，由于  $C$  和  $C_y$  所产生的纵向平移误差都要由右端定位孔与定位销来补偿。显然，由于  $L$  的偏差  $\pm C$  的关系，两个孔的中心位置在  $2C$  之间变动。与右端定位孔相配的定位销的直径必须比孔  $D_2$  的直径小  $2C$ 。同理，加上安装在夹具体上的定位销间距偏差  $\pm C_y$ ，定位销直径还要小  $2C_y$ 。最后，为便于工件安放，右端定位孔与定位

銷之間还应有一定的間隙 $\Delta_2$ ，因此

$$D_{2y} = D_2 - 2C - 2C_y - \Delta_2;$$

而左端定位孔直径为 $D_1$ ，間隙为 $\Delta_1$ ，因此，

$$D_{1y} = D_1 - \Delta_1。$$

在这种情况下，纵向平移誤差与单孔定位誤差相同

$$\delta_y = a_1 + a_{1y} + \Delta_1。$$

2) 第二种情况(图2-12)：

假定工件偏斜了一个角度 $\alpha_P$ 。图2-12中：左端孔中心对定位銷中心的最大位移为孔的公差( $a_1$ )、定位銷公差( $a_{1y}$ )和孔与定位銷之間的間隙 $\Delta_1$ 的总和之半，即

$$\delta_{1y} = \frac{a_1 + a_{1y} + \Delta_1}{2}。$$

同理，右端孔中心对定位銷(設右端銷径 $D_{2y} = D_2 - 2C - 2C_y - \Delta_2$ )中心的最大位移为

$$\delta_{2y} = \frac{a_2 + a_{2y} + \Delta_2 + 2C + 2C_y}{2}。$$

因此，工件中心连线方向相对于定位銷中心连线方向的最大角位移为

$$\sin \alpha_P = \frac{a_1 + a_{1y} + \Delta_1 + a_2 + a_{2y} + \Delta_2 + 2C + 2C_y}{2(L - C)};$$

或

$$\sin \alpha_P = \frac{a_1 + a_{1y} + \Delta_1 + a_2 + a_{2y} + \Delta_2 + 2C + 2C_y}{2(L - C_y)}。$$

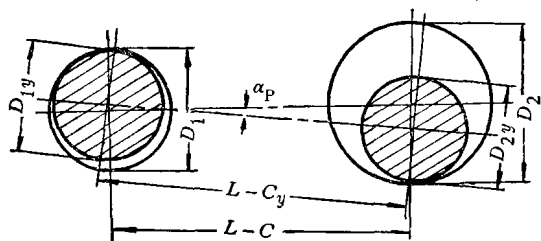


图 2-12 两孔定位的角度定位誤差

偏斜誤差对工件的相对位置所带来的恶劣后果比纵向平移誤差为大，应尽量减少这种偏斜誤差。

为了在工件的配合孔中沿連心线方向上造成补偿間隙，以补偿两孔中心間距 $L$ 的公差 $\pm C$ 及銷間距 $L$ 的公差 $\pm C_y$ ，通常采用一种削边的棱形銷。这样，用两个定位銷定位时，其中一个采用棱形銷，就

不但能够得到足够的纵向平移間隙，而且减小了工件的偏斜誤差。

棱形銷上的圓柱部分留得越窄，纵向平移的补偿就越大。但是过分减少圓柱部分便会削弱銷子的强度和增加表面磨損。所以应根据纵向位移的大小来确定留下圓柱部分的寬度。

### 三、以外圓柱面定位用的基本支承

工件以外圓柱面定位时，V形块是最常用的定位元件。工件安放在V形块上既迅速又方便。它的主要优点还在于工件圓柱表面的軸线不因其外圓直径的不同而变更对V形块的对称平面上的位置，至于工件軸心线到V形块底面的位置要看工件直径公差及V形块夹角 $\alpha$ 来决定。V形块夹角 $\alpha$ 通常都做成 $90^\circ$ ，但是在个别場合下也做成 $60^\circ$ 或 $120^\circ$ ，如图2-13所

示：螺釘 1 用来将 V 形块固定在夹具体上。因为 V 形块在夹具体上的位置若稍有移动，那就影响到被定位工件的位置，所以除紧固螺釘 1 外，还必须用两个定位銷 2 把 V 形块在夹具中的位置正确地加以确定。

V 形块的材料一般用 20 号鋼，或 20 号鉻鋼，經渗碳淬火，硬度为  $H_{RC}=58\sim 62$ 。大型工件用 V 形块定位，可用鑄造或焊接的結構，V 形块的工作面是另外装上的淬硬的鋼板。

为了制造上的方便，在 V 形块工作图上除了注明尺寸  $C$  外（V 形块划线和粗加工都要用到这个尺寸），还要标注尺寸  $D$  和  $H$ （属于檢驗尺寸）。

V 形块的定位誤差按工件原始尺寸的注法不同有三种不同情形：如在圓柱面上銑一个平面（图 2-14），平面所在位置可用三种不同的原始尺寸  $h_1$ 、 $h_2$  和  $h_3$  标注，設該三种情况下的定位誤差分别为  $\delta_{y1}$ 、 $\delta_{y2}$  和  $\delta_{y3}$ ；工件的直径为  $D$ ，公差为  $a$ ，則：

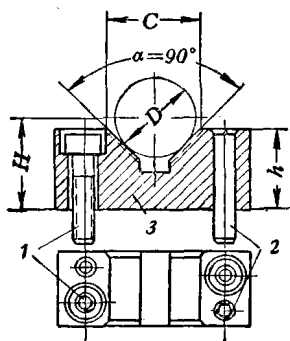


图 2-13 V 形块定位

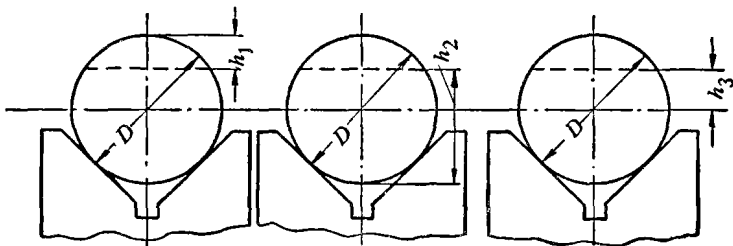


图 2-14 V 形块定位誤差

1) 若原始基准是定位圓柱面的中心，由于工件定位表面的尺寸在公差范围  $a$  内变化，这引起了原始基准位移  $O_1O_2$ （图 2-15），因而使原始尺寸  $h_3$  产生了定位誤差  $\delta_{y3}$  为：

$$\begin{aligned}\delta_{y3} &= O_1O_2 \\ &= \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}}\end{aligned}$$

2) 若原始基准是定位圓柱面的最低母线，則定位誤差  $\delta_{y2}$  为：

$$\delta_{y2} = \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{D-a}{2} - \frac{D}{2},$$

即

$$\delta_{y2} = \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}} - \frac{a}{2}.$$

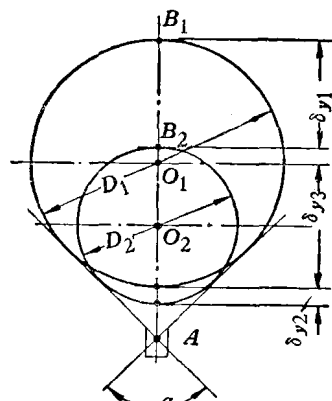


图 2-15 V 形块定位誤差的計算

3) 若原始基准是定位圓柱面的最高母线，則定位誤差  $\delta_{y1}$  为：

$$\delta_{y1} = \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{D}{2} - \frac{D-a}{2},$$

即

$$\delta_{y1} = \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}} + \frac{a}{2}$$

从以上分析可知，当 $\alpha$ 及 $a$ 的值一定时，显然 $\delta_{y2} < \delta_{y3} < \delta_{y1}$ ，并且当 $\alpha$ 的值增大时，各种情况的定位误差都减小。

## § 2-2 夹 紧 装 置

对设计夹紧装置的几个基本要求如下：

- (1) 在加工过程中工件应夹紧得可靠；
- (2) 不应由于夹紧而破坏工件定位；
- (3) 在加工过程中工件位置不发生变化的条件下，夹紧力应尽量小；
- (4) 工件由于夹紧力的作用而产生的变形不应超出所允许的范围。为此：

A. 夹紧力应作用在工件刚度最大的地方；

B. 夹紧力应作用在支承面积范围内；

C. 夹紧力一般应垂直于主要定位基准，以降低承压面的单位压力；

D. 夹紧力的方向和切削力的方向相适应即切削力方向应该是尽量能使夹紧力相应地减少。

(5) 动作迅速，操作方便而且安全；

(6) 结构简单，体积小，制造容易。

夹紧装置可分类如下：

按传动方式的不同，夹紧装置可分为手动的和机动的两种。机动夹紧装置又分为气动的，液压的，电动的等型式。

设计夹具时选择何种夹紧装置，取决于生产规模和加工性质（工件的重量和切削力的大小等）。大量制造小型工件时，最好用气压夹紧装置。制造重型工件时，切削力很大，最好用液压夹紧装置。制造薄片工件时，以用电磁夹紧装置最为方便。

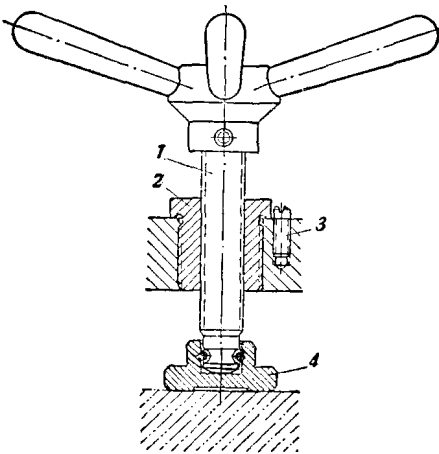


图 2-16 单螺杆夹紧装置

### 一、螺旋夹紧装置

直接压在工件表面上的夹紧螺旋，是最简单而又最通用的夹紧装置(图2-16)。由于其动作慢，费力等缺点，所以在生产规模比较大的条件下用得不多。

当螺杆直接与工件接触时，易使工件受到损伤或使工件因受到螺杆顶端的摩擦力而发生移动。当螺杆在螺母内运动时，螺杆本身会产生径向偏摆。若螺杆必须与工件直接接触时，螺杆下部必须做成球形，最好在螺杆下端装一脚垫(图2-17)。



脚垫可以加大承压面积，避免工件局部压伤。

图2-17所示为脚垫的各种结构。

为了避免夹具体上螺紋的磨損，在螺旋夹紧装置上常利用活动螺母，图2-18是活动螺母的一般结构。

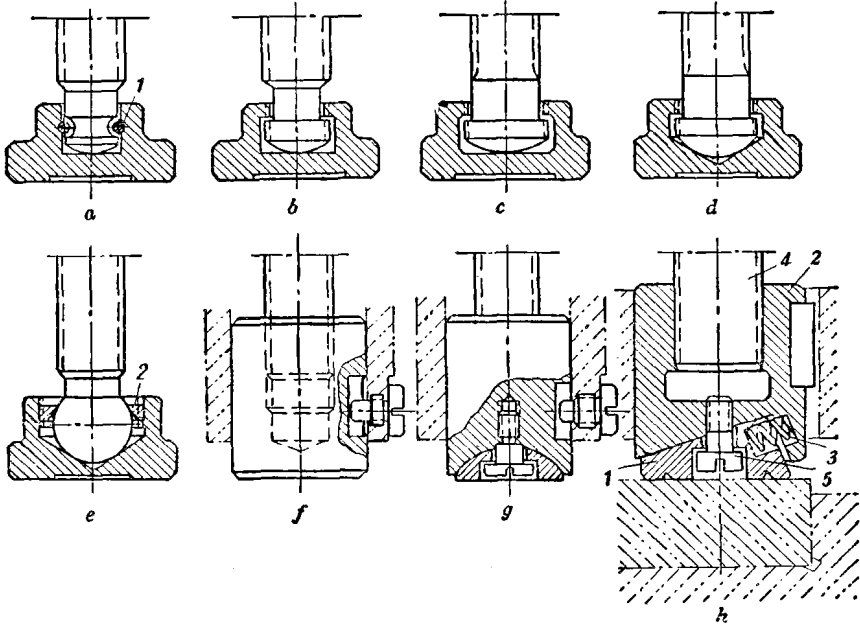


图 2-17 脚垫

为了便于转动螺杆，其头部可制成六方形，这就可用扳手转动螺杆。但使用扳手很费时间，扳手又容易遗失，因此，通常在螺杆的顶端装一个特殊的手柄头。手柄头的一般结构见图2-19。

·当需要较大的夹紧力时，可用图2-20所示的各种手轮。

## 二、偏心夹紧装置

偏心夹紧装置是指夹紧作用由偏心轮或凸轮来实现的夹紧装置。它的夹紧过程比螺旋夹紧装置快得多，但其夹紧行程受到一定的限制，夹紧力的可变范围也比螺旋夹紧装置的小。

偏心夹紧装置一般应用在沒有振动或振动很小的情况下。

夹具上常用的偏心有两种：一种是圆偏心；一种是特种曲线偏心。任何一种偏心夹紧装置正确工作的主要条件是在转动它夹紧工件以后，能保持自锁作用。从力学得知，如果偏心轮在工件的接触点上的升角不大于摩擦角，就有自锁作用。

图2-21所示，为假定处于夹紧状态的情形：偏

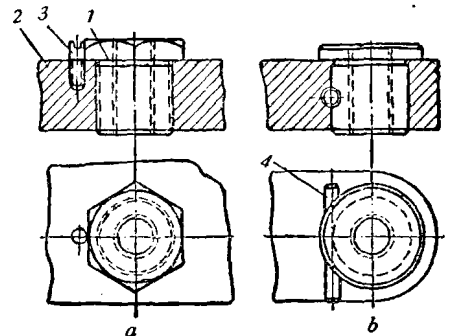


图 2-18 活动螺母