

组合夹具组 装 结构分析

陈宏钧、刘煜 编著

机械工业出版社

组合夹具组装结构分析

陈宏钧、刘煜 编著



机械工业出版社

本书根据组合夹具的使用经验，较为系统地总结了组合夹具的工作原理、组装结构和使用特点，并结合各种组装实例，对夹具的定位、夹紧以及各工种、各不同类型的典型结构和组装形式，进行了全面的解剖，还对组合夹具的精度和刚性做了较全面的分析。

本书可供切削工人和技术人员，在工作中学习和参考之用。

组合夹具组装结构分析

陈宏钧 刘煜 编著

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $3 \frac{1}{2}$ · 字数 77 千字

1981年3月北京第一版·1981年3月北京第一次印刷

印数 00,001—15,000 · 定价 0.30 元

*

统一书号：15033·4989

目 次

- 一、定位原理及主要定位结构 1
 - 1. 定位原理概述(1)—2. 组合夹具常用定位结构(7)
- 二、夹紧原理及主要夹紧结构 21
 - 1. 夹紧原理概述(21)—2. 组合夹具常用的各类夹紧结构(22)
- 三、组合夹具常用组装结构分析 38
 - 1. 钻夹具(38)—2. 车夹具(46)—3. 铣、刨夹具(54)—4. 磨夹具(56)—5. 镗夹具(62)—6. 检验夹具(69)
- 四、组合夹具组装精度分析 71
 - 1. 合理选用元件(71)—2. 合理组装结构(74)—3. 正确的测量(82)—4. 合理地调整(87)—5. 合理地使用(89)
- 五、组合夹具的扩大使用 90
 - 1. 磨外圆通用定位心轴(90)—2. 可调支承(91)—3. 密孔钻模板(91)—4. 夹爪(91)—5. 自定心台钳(93)—6. 简易三爪分度合件(93)—7. 分度圈(95)—8. 分度头合件(95)
- 附录:
 - 1. 钻、铰套的选择(102)—2. 攻丝前钻孔尺寸(102)—3. 常用机床的主要规格(103)—4. V形铁计算表(105)

一、定位原理及主要定位结构

1. 定位原理概述

使工件在夹具上迅速得到正确位置的方法叫定位。工件用来定位的各表面叫定位基准面。在夹具上用来支持工件定位基准面的表面叫支承面。基准面的选定应尽可能与工件的原始基准重合，以减少定位误差。工件的定位要符合六点定位原理。

(1) 六点定位原理 一个位于任意空间的自由物体，相对于三个互相垂直的坐标平面，都可以分解成六个方向的运动，即沿坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 的移动和绕这三轴的转动

(图1)。这六个运动叫做六个自由度。

要使工件在夹具的某个方向上有确定的位置，必须要限制该方向的自由度。要使工件在夹具上处于稳定不变的位置，就必须限制工件的六个自由度。所以，定位就是限制自由度。

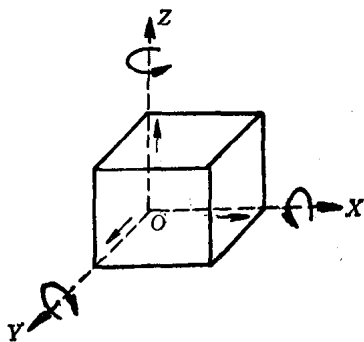


图1 物体的六个自由度

在图2中， XOY 平面叫主基准面，上面分布三个支承点，限制工件的三个自由度，即沿 OZ 轴平移和绕 OX 、 OY 轴转动。如果把三个支承点连成三角形，那末三角形愈大，工件就愈稳固，因此，也愈能保证工件的相对位置精度。

通常选取工件上最大表面作为主基准面。 YOZ 平面叫导向基准面，上面分布二个支承点，限制工件沿 OX 轴平移及绕 OZ 轴转动。两点相距愈远，定位就愈准确。通常选取工件上最长的表面作为导向基准面。 ZOX 平面叫支承基准面，上面分布一个支承点，限制工件最后一个自由度，即沿 OY 轴平移。这一支承点，通常选取在工件的最短、最狭窄的表面上。

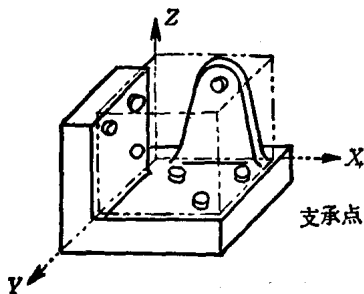


图2 六点定位

这种正确选取和分布六个支承点来限制工件的六个自由度，以确定工件在夹具中的位置的规律，称为六点定位原理。

六点定位原理是定位任何形状工件所普遍适用的原理。正确的应用六点定位原理来分析现有夹具和设计新夹具，是我们的主要任务。

在实际工作中，工件的定位不一定都要把六个自由度完全加以限制，而应根据工序的要求、定位的形式以及布置的情况来决定限制自由度的数量。这里，夹紧件的作用对定位基准和定位件的可靠接触，常常是相应配合的。例如在平面磨床上磨削由磁力台吸住的工件表面，它只需要控制工件的厚度，所以用一个与加工平面相互平行的基准面定位就可以了。从定位的观点来看，只限制了工件的三个自由度，还有三个自由度——两个移动和一个转动并没有限制。从夹紧的观点来看，工件的位置已经固定。这种不完全限制工件的六个自由度的情况，在生产中是常见的。

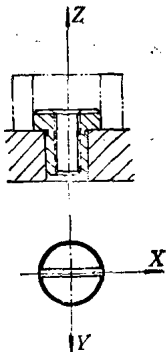
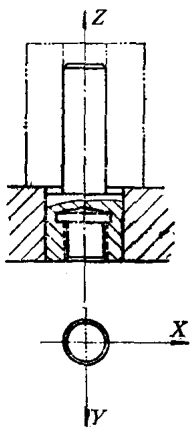
如果几个定位件都可能限制工件的某一自由度，就会出现夹具上的支承点超过六个或者是支承点相互重复的情况，即所谓过定位。过定位会造成接触点不稳定，并引起定位误差。位置上的干涉会影响工件与定位件的正常配合，以及因工件与定位件接触不良，以致受夹紧力后，工件或定位件发生变形，影响加工精度。所以，在组装夹具时必须加以注意。

(2) 常用定位件及其限制的自由度 在夹具中应合理地设置各种形式的定位件，这些定位件与工件上的定位基准相接触或配合，这样就确定了工件在夹具中的正确位置。表1列举了常用定位件和它所限制的工件自由度。

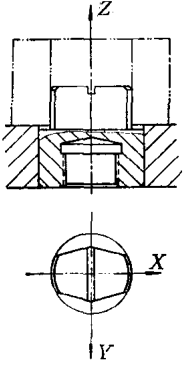
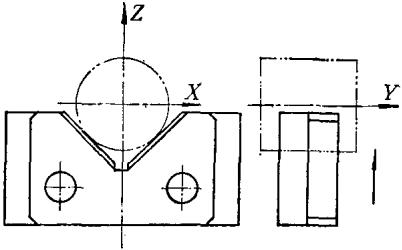
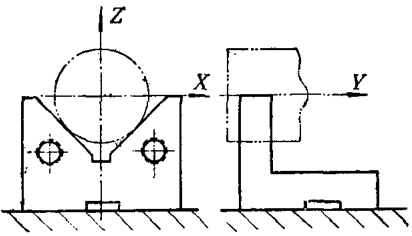
表1 常用定位件及其限制的自由度表

名称	定位方式工作简图	限制自由度情况	限制自由度数
球 面 支 钉 帽		1. 球面支钉帽1、2、3限制绕X、Y轴转动和沿Z轴移动	3
		2. 球面支钉帽4、5限制绕Z轴转动和沿Y轴移动	2
		3. 球面支钉帽6限制沿X轴移动	1

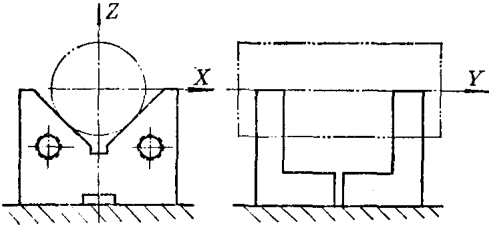
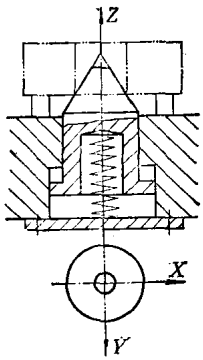
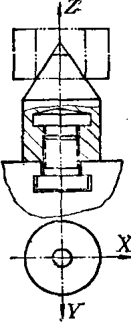
(续)

名称	定位方式工作简图	限制自由度情况	限制自由度数
短圆销		短圆销限制沿X、Y轴移动	2
长圆销		长圆销限制沿X、Y轴移动和绕X、Y轴转动	4

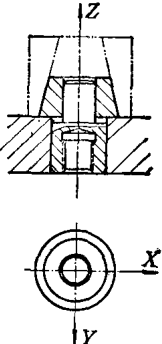
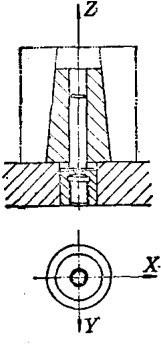
(续)

名称	定位方式工作简图	限制自由度情况	限制自由度数
菱形销		菱形销限制沿X轴移动轴	1
活动V形铁		活动V形铁限制沿X轴移动	1
短V形铁		短V形铁限制沿X、Z轴移动	2

(续)

名称	定位方式工作简图	限制自由度情况	限制自由度数
长V形铁		长V形铁 限制沿X、Z轴移动和绕X、Z轴转动	4
活动顶尖		活动顶尖 限制沿X、Y轴移动	2
固定顶尖		固定顶尖 限制沿X、Y、Z轴移动	3

(续)

名称	定位方式工作简图	限制自由度情况	限制自由度数
短圆锥销		短圆锥销 限制沿X、Y、Z轴移动	3
长圆锥销		长圆锥销 限制沿X、Y、Z轴移动和绕X、Y轴转动	5

2. 组合夹具常用定位结构

定位基准状况是选择定位方法、定位元件以及设计夹具结构和布置定位元件的主要依据。由于工件的种类繁多，基准的情况不一，下面只以常见的各类定位结构进行分析。

(1) 工件以平面定位 工件以平面作为定位基准时，应根据定位基准的粗糙和不同的几何形状来决定夹具上所采用的定位元件和结构形式。

工件以毛坯平面定位：

由于定位基准面比较粗糙，因此，在组装时，多采用鳞齿支钉帽作定位元件。为便于工件找正，有时也可以将特厚螺母、圆螺母组成可调式的定位结构如图3、图4所示。

工件以已加工平面定位：

虽然定位基准面已经加工，但不可能加工得绝对平整。为了保证工件精确位置的稳定性，不应采用整体大平面来做定位件，一般采用球面支钉帽（图5）或平面支钉帽（图6）做定位件；如果平面较大，也可以采用各种支承元件做定位件。有时为了确保定位精度，必须对所用定位块的高度进行精选（图7）。

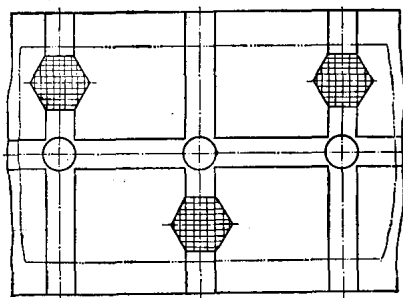
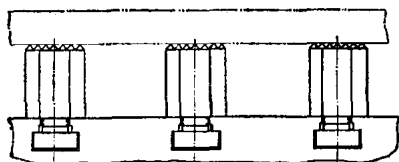


图3 鳞齿支钉帽定位结构

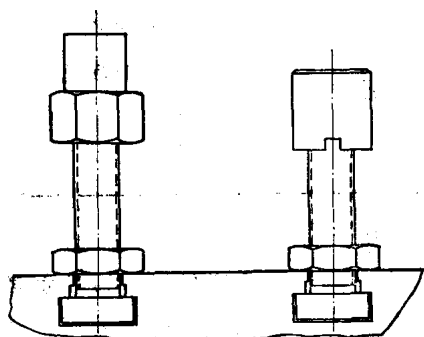


图4 可调定位结构

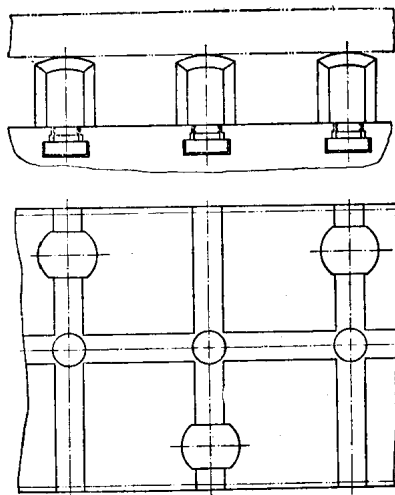


图5 球面支钉帽定位结构

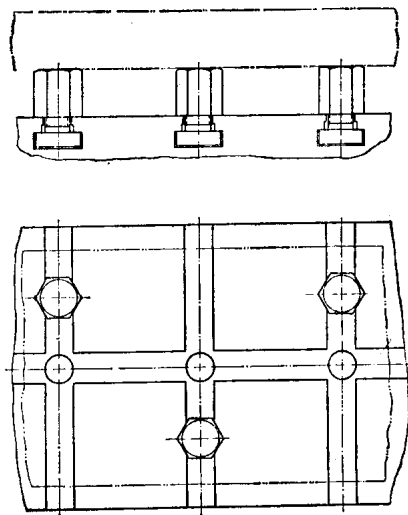


图6 平面支钉帽定位结构

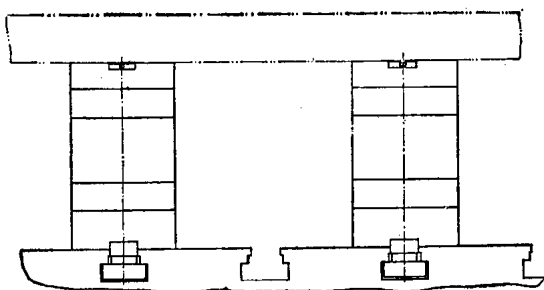


图7 支承定位结构

工件以阶梯平面定位：

以阶梯平面作定位基准时，由于两台阶平面高度距离的加工误差，与两定位表面间的距离不可能绝对相等，所以组装时，工件应该只以一个平面定位，而另一个平面可以用可调的辅助支承来支承（图8）。常见辅助支承的几种结构形式如图9所示。

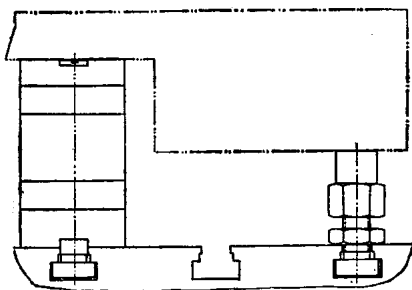


图8 阶梯平面定位结构

工件以垂直平面定位：

由于工件上两个相互垂直平面所组成的夹角有一定的垂直角度误差，不可能与夹具上两个垂直定位面同时平面接触，

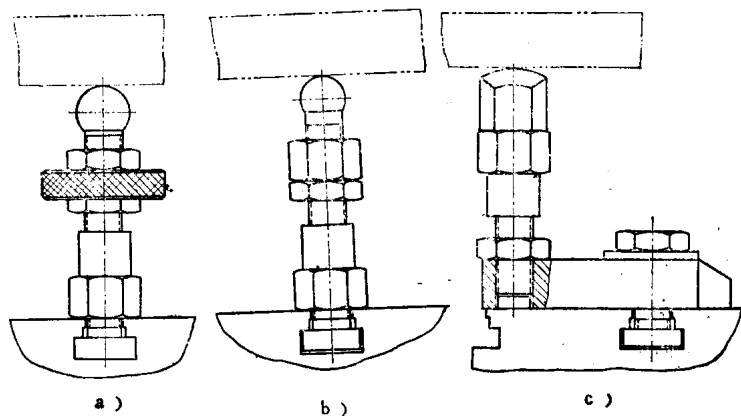


图9 辅助支承结构

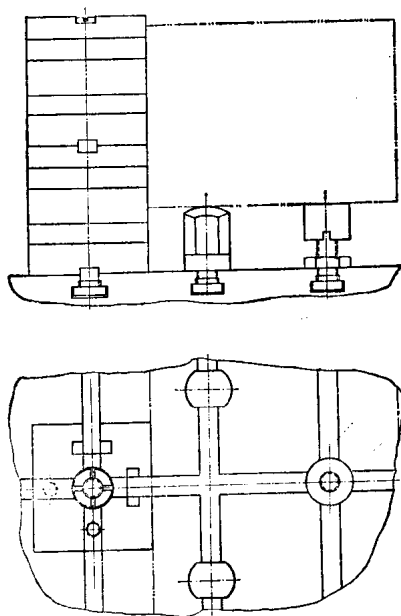


图10 垂直平面定位结构

所以只有一个平面与夹具为平面接触，另一平面则与夹具为线接触。为增加工件加工时的刚性和稳定性，在组装时，夹具上的一个平面要用固定支承，而另一个垂直平面要用两个支承点和一个可调辅助支承（图 10）。

（2）工件以圆柱表面定位 以工件圆柱表面作为定位基准时，一般采用的定位元件为 V 形铁或由元件组成各种形式的 V 形铁。采用 V 形铁定位，可以保持工件的中心线在 V 形铁的对称平面内，使沿水平方向的定位误差减小（图 11）。对较大圆柱表面定位时，可采用由左右角度支承或左右角度板所组成的 V 形铁定位结构（图 12 或图 13）。对长轴类工件定

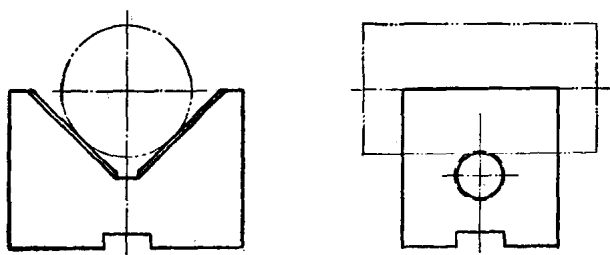


图11 支承 V 形铁定位结构

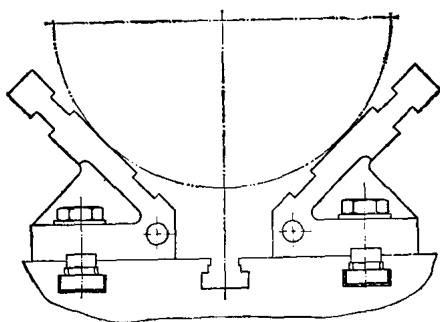


图12 左右角度支承组成的 V 形铁定位结构

位时，可采用两个V形支承（图14），或由V形垫板组成的定位结构（图15）。对较粗糙的圆柱表面定位时，可采用由左右菱形板组成的V形铁定位结构（图16）。圆柱表面定位也可采用活动V形铁组成的定位结构（图17、图18）。

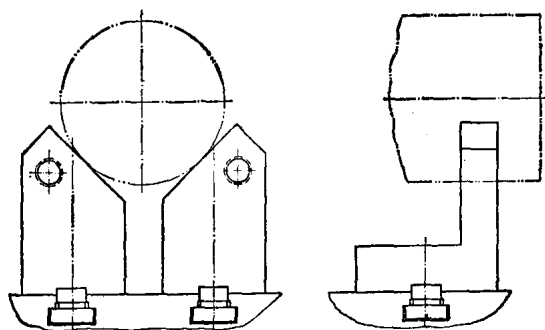


图13 左右角度板组成的V形铁定位结构

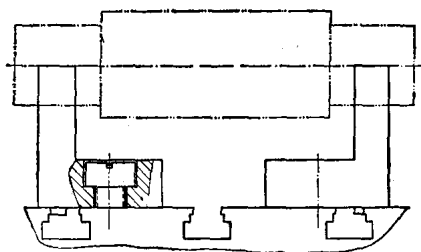


图14 两个V形支承组成的V形铁定位结构

加工尺寸过大的圆柱表面或短而大的圆柱体端面时，它们的定位一般可采用由三个或四个圆柱销组成的圆孔式定位结构如图19或图20所示。

(3) 工件以圆柱孔定位 以工件圆柱孔作定位基准，