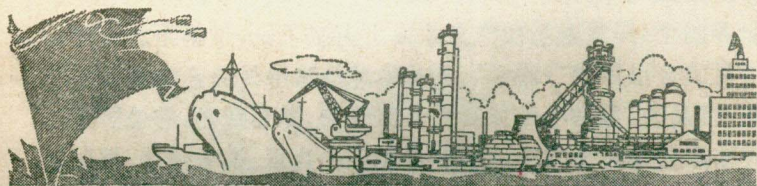


组合夹具应用

无锡市计量所组合夹具站



工业技术资料

第131号

上海人民出版社

工业技术资料 第131号

上海人民出版社出版
(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

1973年5月第1版 1973年5月第1次印刷 印数1—40,000

定价0.05元

组合夹具应用

组合夹具的概况

组合夹具又叫积木式夹具,是利用一套具有互换性、耐磨性的标准元件和合件,根据工件的加工要求,采取搭积木的方式组装而成的。因为它具有灵活多样、适应性强、可以长期循环使用等特点,所以弥补了一般专用夹具的不足,节省了设计制造时间,相应的提高了劳动生产率。

与专用夹具相比,组合夹具具有下列优点:

1. 提高了新产品试制和小批生产的工艺装备系数;
2. 缩短生产准备周期,及时供给各工种所需夹具;
3. 保证加工质量,提高生产效率,减轻劳动强度;
4. 节约每次设计制造专用夹具的工时和材料。

组合夹具是广大工人在生产实践中创造出来的一种工艺装备,它有利于开展技术革新和技术革命。在无产阶级文化大革命的强力推动下,为了适应工农业生产的迅速发展,全国各地纷纷建立起组合夹具组装站和组装室,为推广使用组合夹具创造了有利条件。实践证明,使用组合夹具对于小批量、多品种、新产品试制、自制设备、重点会战项目和时间要求比较紧的零部件加工,能起到成本低、上马快、质量好、材料省的作用;在大批量生产中还可以代替部分专用夹具作过渡性的应用,并且它还可以作为专用夹具的“模拟设计”。因此对于中小型工厂来说,使用组合夹具,对克服设备和技术力量薄弱的困难、扩大机床设备利用率都很有利,深受工人、技术人员所欢迎。

有关单位曾对组合夹具与专用夹具的平均效果作过对比,如表1所示。

表1 使用组合夹具与专用夹具效果对比

序号	对比项目	计算单位	专用夹具	组合夹具	效果对比
1	设计制造劳动量	小时	50~150	1~8	减少96%
2	生产周期	天	45~60	2~6	缩短90%
3	材料消耗	公斤	10~20	0.3	节省95%
4	制造成本	元	100~150	10~15	降低90%

组合夹具元件

一、分 类

组合夹具元件根据所起作用,共分8大件:(1)基础件,(2)支承件,(3)定位件,(4)导向件,(5)压紧件,(6)紧固件,(7)其他件,(8)合件。

1. 基础件 分长方形基础板、方形基础板、圆形基础板、基础角铁等(见图1)。一般是作为夹具的底座使用,在加工有角度要求的工件时,可组装任意角度,直接支承工件加工。

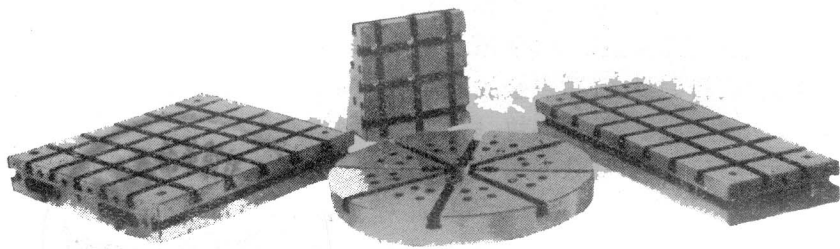


图1 基础件

2. 支承件 有方形和长方形支承、垫片、垫板、V形角铁、伸长板等(见图2)。支承件直接用于支承不同形状、不同高度的工件加工和定位,它的类型多、规格多、精度高、用途广,也可在加工任意角度的斜孔和斜面工件时使用,在加工较小工件时,还可作为夹具的基础。

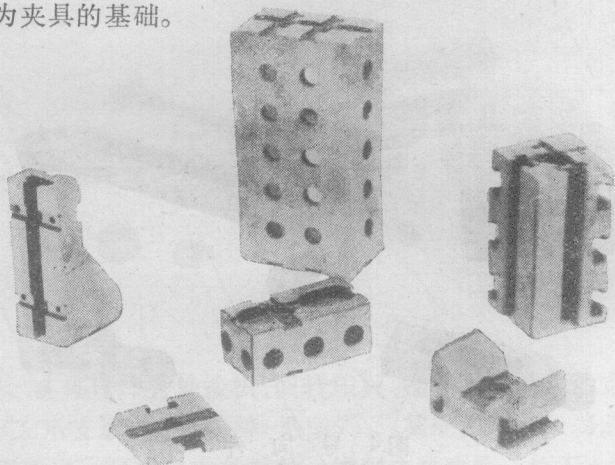


图2 支承件

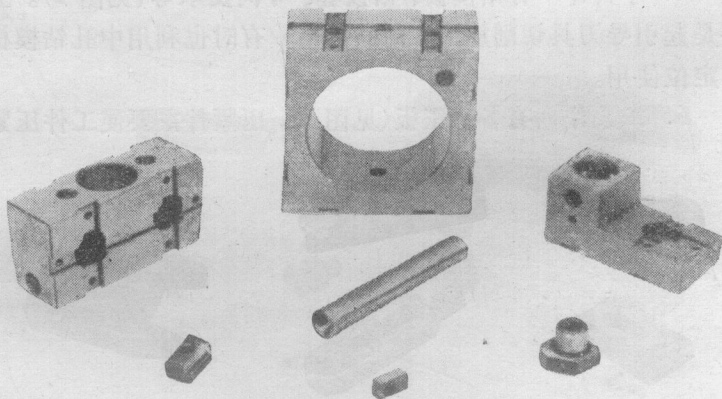


图3 定位件

3. 定位件 有各种长、短、厚、薄的直键和T形键,定位盘,定位销,对位轴,顶尖,支座,定位支承,镗孔支承等(见图3)。用于固定元件和元件以及夹具与工件的位置,增强夹具的刚性。镗孔支承、支座、定位支承有时也作夹具导向使用。

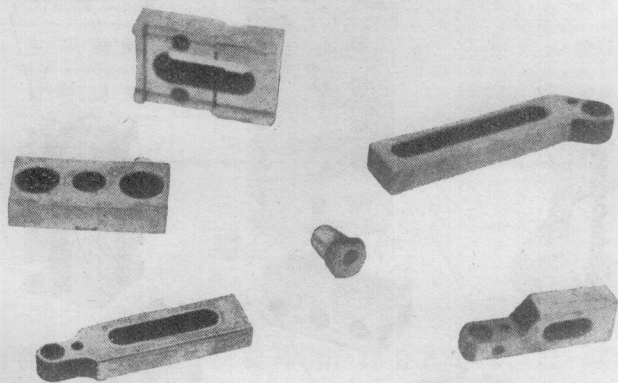


图4 导向件

4. 导向件 有钻模板、钻铰套、导向支承等(见图4)。主要是起引导刀具切削加工方向的作用,有时也利用中孔钻模板作定位使用。

5. 压紧件 有各种压板(见图5)。压紧件主要使工件压紧

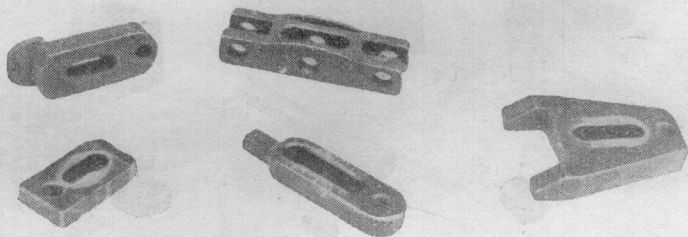


图5 压紧件

在夹具上, 保证在外力影响下, 工件在夹具上定位的位置不变; 其次还可作定位挡板及加强夹具刚性使用。

6. 紧固件 有各种螺钉、螺母、垫圈等(见图6)。用于连接和紧固元件与元件的组合, 通过压板使工件紧固在夹具中的规定位置上。

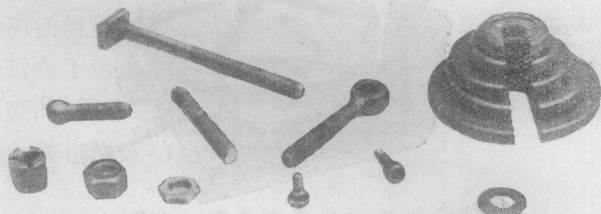


图6 紧 固 件

7. 其他件 有连接板、回转压板、摇板、滚花手柄、支承环、支钉、三爪支承、支承帽等(见图7)。其他件一般无固定用途, 但使用适当, 可减轻夹具重量, 增强夹具刚性, 使工人操作方便。

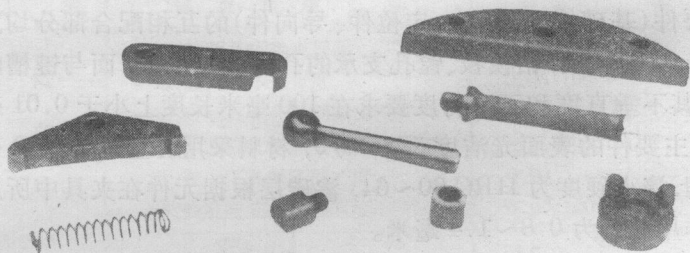


图7 其 他 件

8 合件 分定位合件、导向合件、分度合件、支承合件、夹

紧合件等(见图8)。合件系指在组装过程中不拆散使用的独立部件,能扩大组合夹具的使用范围,加快组装,提高组合夹具的适用性。

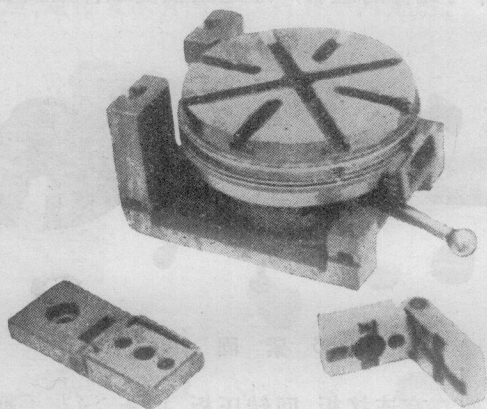


图8 合 件

二、元件的制造要求

目前我国使用和生产的组合夹具元件多为中型系列,它的主要件(基础件、支承件、定位件、导向件)的互相配合部分均为二级(GB)精度,钻模板、镗孔支承的孔为一级精度,面与键槽的孔,其不垂直度和不平行度要求在100毫米长度上小于0.01毫米,主要件的表面光洁度 $\nabla 8 \sim \nabla 9$,材料采用合金钢并经渗碳处理,淬火硬度为HRC 60~64,渗碳层根据元件在夹具中所起的作用分别为0.8~1.4毫米。

主要件的一般制造工序如下:

锻毛坯→正火→粗刨(铣)→退火→精刨(铣)→钳工加工→渗碳
→正火→淬火→粗磨→人工时效→精磨→检验

组合夹具的应用范围和加工精度

一、组合夹具的应用范围

组合夹具的应用范围很广,可适用于车、钻、铣、磨、镗、插、刨等机械切削加工,以及检验、装配、测量、冲压、电火花加工等。而且几乎任何形状的工件都可以采用组合夹具。一般中型系列元件最适应于组成外形尺寸为 30~600 毫米的夹具,但这不是静止不变的,随着组合夹具的不断发展和组装技术的提高,用中型系列元件也能成功地组装出大型夹具。

二、组合夹具的加工精度

组合夹具元件是按二级(GB)精度制造的,使用组合夹具加工的零件一般能达到三级精度,但是,实践证明,如果组装时元件选配恰当,尺寸调整精确,也可达到二级或更高的加工精度。表 2 为使用组合夹具加工可达到的精度表。

表 2 使用组合夹具加工可达到的精度表

工 种	位 置 精 度 名 称	偏差(毫米)	备 注
钻 夹 具	钻、铰两孔间距离误差	± 0.05	用分度台
	钻、铰两孔不垂直度	0.05/100	
	钻、铰圆周孔各孔间距离误差	± 0.03	
	钻、铰圆周孔圆周直径距离误差	± 0.05	
	钻、铰上下孔间不同心度	0.03	
	钻、铰孔与底面不垂直度	0.05/100	
镗 夹 具	镗两孔距离误差	± 0.02	
	镗两孔不平行度	0.01/200	
	镗两孔不垂直度	0.01/200	
	镗两孔不同心度	0.01	

(续表)

工 种	位 置 精 度 名 称	偏差(毫米)	备 注
铣、刨夹具	加工斜面的角度误差	$\pm 2'$	
平磨夹具	加工斜面的角度误差	$\pm 30''$	
	加工面与基准面的不垂直度	0.01/100	
车 夹 具	加工孔与孔之间距离误差	± 0.03	
	加工孔与基准平面的不平行度	0.01/100	
	加工孔与基准平面的不垂直度	0.01/100	

* 以上数据可在机床、刀具、操作正常的条件下达到。

组合夹具的组装

毛主席教导我们：“矛盾是普遍的、绝对的，存在于事物发展的一切过程中，又贯串于一切过程的始终。”同时复杂的过程则有一对以上的矛盾。在我们组装一套要求精度高和操作方便的夹具的过程中，就自始至终有多种矛盾存在。例如：工件外形大小和组合夹具元件规格的矛盾；工件需要的加工精度和组合夹具元件自身精度的矛盾；夹具的结构和夹具刚性的矛盾；工件加工要求和夹具组装技术之间的矛盾等等。面对这一系列矛盾，怎么办？伟大领袖毛主席又教导我们：“研究任何过程，如果是存在着两个以上矛盾的复杂过程的话，就要用全力找出它的主要矛盾。捉住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”根据我们的实际分析，认为工件加工要求和夹具组装技术之间的矛盾是主要矛盾。要解决这一矛盾，必须反复实践，积累经验，不断提高操作者的组装技术水平。经过无产阶级文化大革命的战斗洗礼，广大工人在毛主席无产阶级革命路线的指引下，狠批了刘少奇一类骗子鼓吹的唯心论的先验论，“把革命气概和实际精神结合起来”，加强组装技术的学习，熟悉组合夹具的性能、组合原理

和组装结构,大大提高了技术水平,从而发挥了组合夹具的积极作用,使组合夹具的推广应用得到迅速的发展。

组合夹具的组装就是根据工件的定位、夹紧和其他要求(包括使用机床设备的要求),选择元件,组装成所需要结构的夹具。

一、定位原理

使工件在夹具中获得稳定而符合要求的位置,叫做定位。组合夹具的定位原理同其他专用夹具一样,都是采用六点定位原理。

在组装夹具时,必须首先考虑工件与夹具的定位,要用六个支承点来限制物体的六个自由度(见图9、10),使工件在夹具中得到稳定而正确的位置。

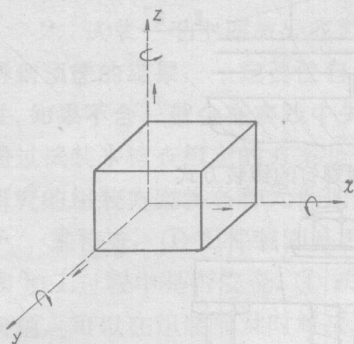


图9 物体的六个自由度

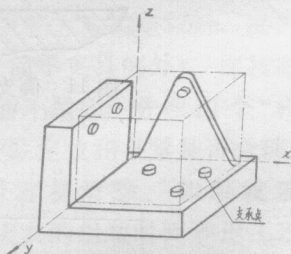


图10 六点定位

二、夹紧原理

夹紧就是用外力使工件保持定位时的位置不变。工件能否合理地被夹紧,直接影响到夹具的使用效果和加工精度。因此,在组装夹紧装置时,应注意下列几点:

1. 夹紧力的作用点和方向,保证工件在夹紧后不改变定位时的位置;

2. 夹紧力的大小应根据机械切削力的大小、工件本身的刚性和切削旋转方向来确定。

总的来说,对夹紧装置的要求是结构简单、调节方便、操作安全(参见图 11、12)。

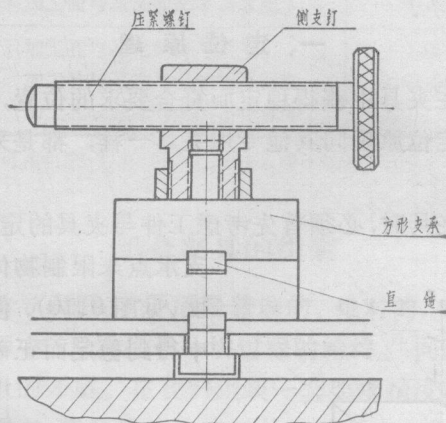


图 11 侧支钉、压紧螺钉的组装方式

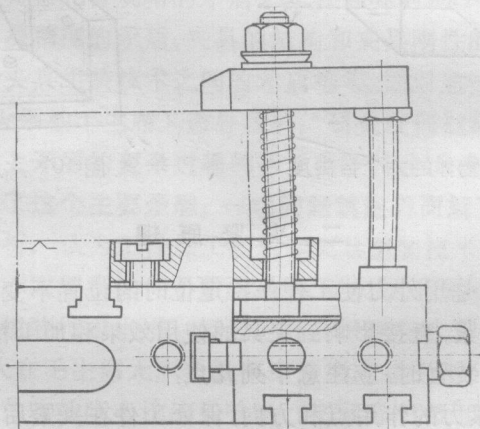


图 12 利用支承件、T 形槽组装的压紧结构

三、组 装 方 法

毛主席教导我们：“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头。”在组装前，组装工人应熟悉加工零件图纸，了解加工精度要求和工艺要求，以及机床设备，然后按照下列步骤进行组装。

1. 研究组装方案 在研究组装方案时，应首先根据工件外形选择定位基准面，合理分布定位点（定位点的考虑须注意切削旋转方向），然后根据机床切削力的大小和工件的大、小、厚、薄，确定夹紧部位和夹紧结构。对于夹具的刚性应保证在外力影响下不变动定位位置为原则。

2. 试装 毛主席教导我们：“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。”组装方案拟定以后，必须通过试装来检查拟定的方案是否正确（简单夹具例外），即按照研究的组装方案将各种元件迭起来，暂不紧固，先摆出个“样子”，来检查：① 工件装卸是否方便，② 定位和夹紧是否合理，③ 加工过程中是否安全，④ 铁屑是否容易清除。如果发现问题，可以在组装前及时解决，减少夹具的组装时间和返工现象。

3. 组装调整 组装与调整是同时交叉进行的，边组装边调整。组装应选择元件，尽量减少积累误差（特别是加工精度要求高的工件），然后装上各种定位键，通过螺钉、螺母来紧固。调整时应合理使用量具，不断提高调整技术，因为调整的好坏直接影响到夹具的精度。然后再装上夹紧装置。组装结束后，还要检查一遍，看元件和元件、夹具和工件之间是否已全部紧固牢。

组 装 实 例

一、钻夹具——钻加工 B4012 台式钻床手轮 M6 螺孔

1. 研究组装方案 M6 螺孔的位置是在圆周三等分 M10 螺孔的二孔中间 60 度处(见图 13)。

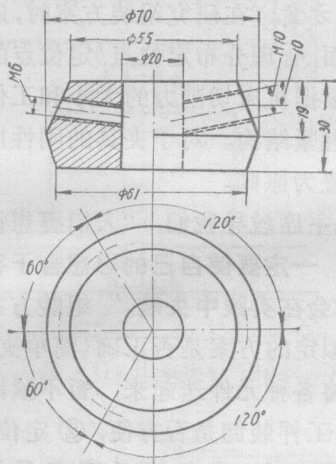


图 13 台式钻床手轮简图

(1) 根据图纸要求和工件外形, 我们选择 $\phi 20$ 中心孔的端面同角度角铁的一端面接触为三点定位(图 14), $\phi 20$ 孔同 $\phi 20 \times 18 \times 10$ 圆形定位销接触作两点定位, 以顶尖插入一只 M10 螺孔内作一点定位。

(2) 根据工件外形尺寸和插孔定位装置的安排, 为使夹具结构简单、轻巧, 故选用 $180 \times 180 \times 60$ 长方形基础板。

(3) 利用 $90 \times 60 \times 20^\circ$ 角度角铁的现成角度, 在它的一端十字键槽交接处的 $\phi 18$ 孔内装上 $\phi 20 \times 18 \times 10$ 圆形定位销, 使

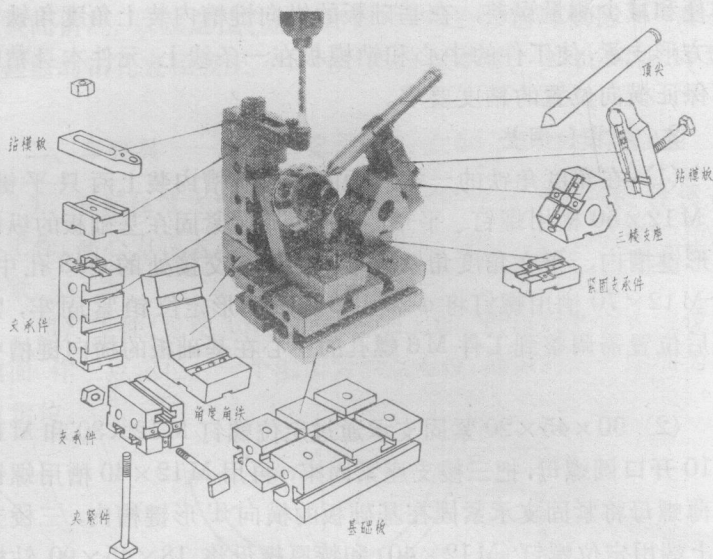


图 14 手轮钻夹具组装示意图

工件简单地定在夹具中的规定位置上。

(4) 在 $26 \times 45 \times 60^\circ$ 三棱支座的角度上，装上 $18 \times 45 \times 90$ 钻模板，插进顶尖作一点定位及定向装置。尔后用 $90 \times 45 \times 20$ 紧固支承将三棱支座、钻模板紧固成一体，再紧固在基础板的横向 T 形键槽内。

(5) 为了扩大基础板的使用面积，在它的侧面 T 形槽内装上 $45 \times 60 \times 80$ 长方形支承件作钻孔钻模板的底座，再根据钻孔钻模板的所需高度，接上 $45 \times 60 \times 120$ 长形支承、 $45 \times 60 \times 20$ 导向支承和 $12 \times 30 \times 115$ 钻模板。

(6) 因为工件是以中心定位的，所以夹紧考虑中心压紧，用 13×60 开口垫圈通过螺钉将工件压紧在角度角铁上。

(7) $12 \times 30 \times 115$ 钻模板有纵横向的尺寸要求，为了组装

简便和减少测量误差，在基础板的纵向键槽内装上角度角铁和长方形支承，使工件的中心和钻模板在一条线上，元件本身精度可保证横向位置的精度要求。

2. 组装和调整

(1) 在角度角铁的一端底面的纵向键槽内装上两只平键，用 $M12 \times 50$ 槽用螺钉、平垫圈、厚螺母，紧固在基础板的纵向 T 形键槽内，再在角度角铁上端十字键槽交接处的 $\phi 18$ 孔中，用 $M12 \times 70$ 槽用螺钉将 $\phi 20 \times 18 \times 10$ 圆形定位销紧固牢，紧固后位置需调整到工件 M6 螺孔的中心在基础板的横向键槽中间。

(2) $90 \times 45 \times 20$ 紧固支承通过定位螺钉 $M12 \times 30$ 和 $M12 \times 10$ 开口圆螺母，把三棱支座紧固牢，再用 $M12 \times 40$ 槽用螺钉和薄螺母将紧固支承紧固在基础板的横向 T 形键槽内，三棱支座上端用定位螺钉 ($M12 \times 40$) 和特厚螺母将 $18 \times 45 \times 90$ 钻模板紧固牢，插上顶尖。

(3) 在 $45 \times 60 \times 90$ 长方形支承的 T 形键槽内装上 $12 \times 12.5 \times 20$ T 形键，T 形键的一端接在基础板的纵向 T 形键槽内，用 $M12 \times 90$ 槽用螺钉和特厚螺母紧固，然后用 $M12 \times 180$ 槽用螺钉将 $45 \times 60 \times 120$ 长方形支承、 $45 \times 60 \times 20$ 导向支承和 $12 \times 30 \times 115$ 钻模板紧固在 $45 \times 60 \times 80$ 长方形支承的 T 形键槽内。

(4) 上面讲了用元件本身的精度保证了横向位置的精度要求，所以调整时只要测量钻模板纵向的尺寸。在组装角度角铁时，已把工件 M6 螺孔的中心调整到基础板的十字 T 形键槽交接处，因此现在只要将钻模板的中心调整到所需尺寸即可。

(5) 在圆形定位销上装上工件，将顶尖插入 M10 螺孔内，用 13×60 开口垫圈和厚螺母夹紧工件，最后再检查一次各部分

的紧固情况, 以及定位、定向装置, 如没有问题可根据 M6 螺栓攻丝前的钻孔直径放上 $\phi 5$ 钻套和钻套螺钉。到此组装即结束。

二、车夹具——车加工记录钟座 $R44 \pm 0.05$ 和两端面

1. 研究组装方案 车夹具的主要特点是夹具在旋转情况下工作, 离心力很大, 因此, 必须考虑夹具的平衡、合理的定位和夹紧。

(1) 工件(见图 15)的底面已加工好, 所以选底面为定位基准面, 作三点定位。一个端面为两点定位, 底面的另一端面为一点定位。

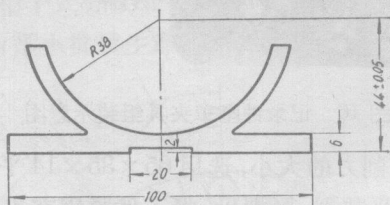


图 15 记录钟座简图

(2) 考虑提高工效, 克服夹具的离心力, 采用一次装夹同时加工两只工件的结构形式。根据加工机床的要求, 为使夹具紧凑, 操作方便, 我们选用 $240 \times 12 \times 35$ 圆形基础板。

(3) 在 $60 \times 60 \times 80$ 方形支承的两侧 T 形键槽内, 各装上一只 $45 \times 60 \times 60$ 长方形支承件, 三件紧固为一体, 作工件的三点定位(见图 16 所示)。

(4) 将 $60 \times 60 \times 80$ 方形支承放在基础板的中间 T 形键槽内, 使工件的一端靠在基础板上作两点定位。

(5) 在长方形支承的 T 形键槽内装入 M12 $\times$ 50 槽用螺钉, 加上薄螺母, 调整尺寸后作工件的一点定位。