

组合夹具组装与使用

(修订本)

天津组合夹具厂编

机械工业出版社

54

组合夹具是一种标准化、系列化程度较高的新型工艺装备，它是由一套预先制造好的各种不同形状、不同规格尺寸而具有完全互换性及高耐磨性的标准元件所组装成的。根据各种零件的加工要求，应用各种组合夹具元件的特点，可以组装出机械加工、检验及装配等工种用的夹具。

本书较系统地介绍了组合夹具元件的分类、作用、编号、所用材料、技术要求、组合夹具的组装及其实例、组合夹具的检验以及组合夹具的使用。

本书是根据1971年第一版修订的。此次修订作了较全面的修改和补充，可供从事组合夹具生产、组装与使用的广大工人、技术人员参考。

组合夹具组装与使用

(修订本)

天津组合夹具厂 编

*

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 850×1168¹/₃₂·印张 4⁵/₈·字数 121 千字

1971年6月北京第一版

1977年12月北京第二版·1977年12月北京第二次印刷

印数00,001—61,000·定价0.40元

*

统一书号：15033·4439

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，机械工业战线上的广大工人、干部和工程技术人员，认真学习毛主席的一系列重要指示，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，深入开展革命大批判，贯彻执行毛主席关于“独立自主、自力更生”、“艰苦奋斗、勤俭建国”的伟大方针，抓革命，促生产，形势一派大好。

组合夹具是机床夹具中一种标准化、系列化程度较高的新型工艺装备。它的出现和发展，为机械工业新产品试制及单件小批生产的迅速发展，创造了有利条件。同时，在合理地发挥组合夹具和专用夹具各自特长的基础上，也将对生产更能起到经济而有效的作用。

遵照伟大领袖毛主席“要认真总结经验”的教导，我们组成了以工人为主体的“三结合”编写小组，在各级党组织的领导和亲切关怀下，编写了这本《组合夹具组装与使用》，以供广大机械加工工人和各地组合夹具组装站（室）的工人在实际工作中参考。

本书于1971年出版后，曾收到了广大读者的来信，给予我们很大的鼓励，并提出了不少极为有益的意见和建议，为本书的修订提供了良好的条件。参照广大读者所提的意见和建议，我们对本书作了较全面的增删与修改。这次修订时，虽然力求满足读者的需要，但由于我们的经验不足，水平有限，书中仍会存在不少缺点和错误，欢迎大家批评指正。

天津市组合夹具厂

目 录

前 言

第一章 概述	1
一、什么是组合夹具	1
二、组合夹具的使用范围	2
三、使用组合夹具的效果	4
四、组合夹具的发展	5
第二章 组合夹具元件	8
一、元件的分类及作用	8
二、元件的编号	52
三、元件的材料和技术要求	54
第三章 组合夹具的组装	57
一、定位原理及定位结构的主要型式	57
二、夹紧原理及夹紧结构的主要型式	63
三、组装过程	67
四、组装注意事项	73
第四章 各类组合夹具的组装实例	79
一、钻夹具	79
二、车夹具	96
三、铣、刨、平磨夹具	107
四、镗孔夹具	114
第五章 组合夹具的检验	123
一、夹具结构的检验	123
二、夹具尺寸及精度的检验	124
第六章 组合夹具的使用	133
附表	135

第一章 概 述

机床夹具是加工时用来迅速紧固工件，使机床、刀具、工件保持正确相对位置的工艺装置。过去很长一段时期内，大量使用的是结构和尺寸固定的专用夹具，这种夹具在生产中所起的作用很大。但是，随着生产的发展，人们发现，专用夹具并不是对各种类型的生产都能完全适应的。为了弥补专用夹具应用的局限性，人们在生产实践中，在认识和使用专用夹具的基础上，进一步创造了一种新型的工艺装备——组合夹具。

组合夹具在我国始用于 1957 年。第一机械工业部为推广这项新工艺装备，1962 年在天津市成立了组合夹具厂，1963 年成立组合夹具组装站，至今已有十多年的历史。

一、什么是组合夹具

组合夹具是机床夹具标准化的较高形式，它是由一套预先制造好的各种不同形状、不同规格尺寸而具有完全互换性及高耐磨性的标准元件所组装成的。根据各种零件的加工要求，应用各种组合夹具元件的特点，可以组装出机械加工、检验及装配等工种用的夹具。

图 1-1 所示，即为在工件（阀体）上钻铰 $\phi 20D$ （呈 30° 交角）孔所用的钻夹具。

由上例可见，组合夹具的组装，很象是搭“积木”，所以以前有人管它叫“积木式夹具”。又由于它拼装起来的性能变化多，因而也有人管它叫“万能拼合夹具”。我国现在统一的名称定为“组合夹具”。

组合夹具的基本特点是，结构灵活，元件能长期重复使用（可以循环使用十五年以上），供应及时（一般夹具可以在 4~8

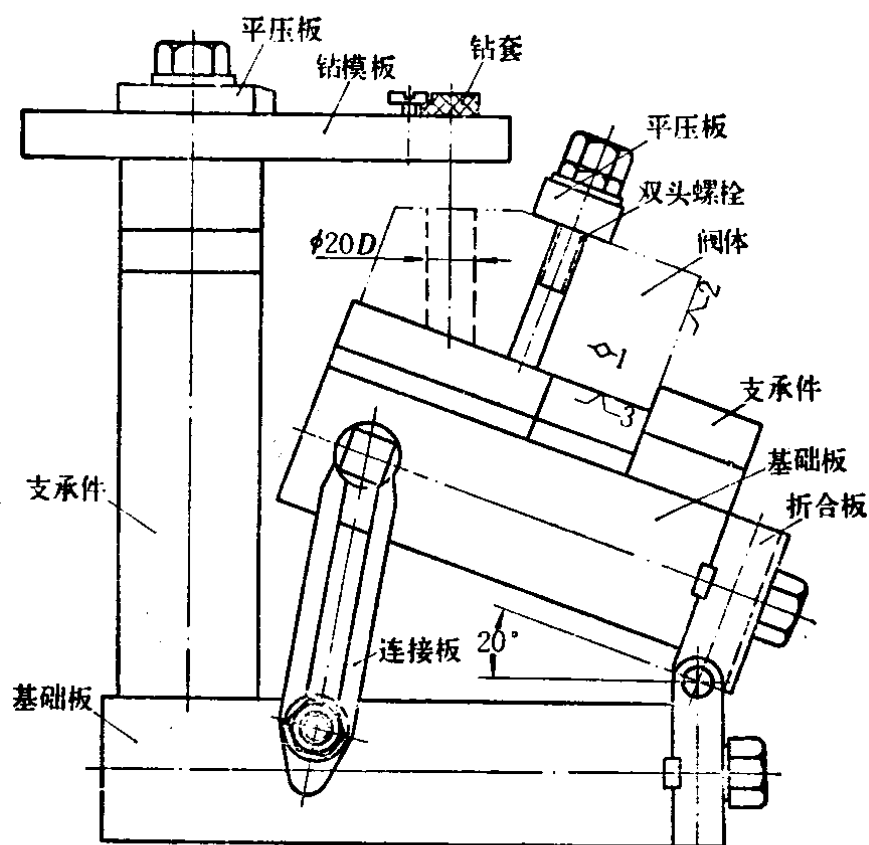


图1-1 钻阀体斜孔夹具

小时内组装使用)。

二、组合夹具的使用范围

组合夹具适用于生产的许多方面:

1. 从生产类型来看,组合夹具所固有的特点,就决定了它最适用于产品变化较大的生产,如新产品试制、单件小批生产和临时性突击任务等。

2. 从加工工种来看,组合夹具可以用于钻、车、镗、铣、刨、磨、检验等工种,其中以钻夹具用量最大。

3. 从加工工件的精度来看,总结我国多年来的现场经验,使用组合夹具,可以达到表 1-1 所列的位置精度。

4. 从加工工件的几何形状和尺寸来看,使用组合夹具一般不受工件形状的限制,很少遇到因工件形状特殊而不能组装夹具的情况。我国目前大量采用的是中型系列组合夹具,通常适于加工

表1-1 使用组合夹具加工可以达到的位置精度

类别	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、铰上下孔间不同轴度	0.03	
	钻、铰孔与底面不垂直度	0.05/100	
	钻斜孔的角度误差	$\pm 2'$	
镗 夹 具	镗两孔距离误差	± 0.02	
	镗两孔不平行度	0.010/200	
	镗两孔不垂直度	0.010/200	
	镗两孔不同轴度	0.01	
铣、刨 夹 具	加工斜面的角度误差	$\pm 2'$	
	加工面与基准面不垂直度	0.02/100	
平磨 夹 具	加工斜面的角度误差	$\pm 30''$	
	加工面与基准面不垂直度	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	

注：在机床、刀具和操作正常的情况下，表中所列数据完全能够达到。

长度为20~1000毫米的工件。但这也不是绝对的。有时由于生产需要，工人同志创造性的劳动，也组装出过更大的组合夹具。

十多年来的生产实践，使组合夹具已推广应用到机械制造部门的许多行业。

某机械工厂在自制C620-3车床时，工艺上提出需要287套夹具，经过研究，只做了五套专用夹具，其余都采用了组合夹具。

某造船厂在1967年时对组合夹具能不能适合大件加工需要作了调查研究，分析结果认为，船用柴油机虽大，但它是由很多小零件所组成的，在43/82型柴油机中，约有95%以上零件完全适于用中型组合夹具来加工，现在该厂已在各车间推广使用了多年。

某仪器仪表厂在1964年时对组合夹具能不能适合小件加工需要作了调查研究，分析结果，决定设计发展小型组合夹具（槽宽和螺钉各为8毫米），现每年已平均组装1200多套。

某汽轮电机厂在1958年时对组合夹具能不能加工叶片作了实践，试用结果令人满意。另外，在组合夹具元件中增加了叶片定位用的专用型线垫块，已用于叶片的批量生产。

从以上所举各例可以看出，组合夹具的适用范围很广，各行业如能根据本厂特点增加专用定位或调整元件后，更可扩大其应用范围，从而达到缩小夹具体积、提高生产效率的目的。

三、使用组合夹具的效果

十多年来生产实践证明，采用组合夹具与自制专用夹具对比，有以下效果：

对比项目	单位	专用夹具	组合夹具	效果对比
设计及制造工时	小时	50~100	1~16	减少90%
生产周期	天	30~60	2~10	缩短90%
材料消耗	公斤	10~30	1(磨损)	节省95%
成本	元	50~100	10~30*	降低80%

* 租用一套中等复杂夹具，平均组装费为8元，以使用10天计算，每天使用折旧费为1元，共计18元。

推广组合夹具主要有以下优点：

1. 迅速为生产提供夹具，缩短生产准备周期。由于组合夹具互换性好，灵活多变，一个组装工人一天可以组装1~2套标准套组合夹具，一个月就可以组装出45~60套标准套组合夹具，相当于一个小型夹具车间的月产量。组合夹具的这个优点，对于军工生产以及新产品试制任务较多的工厂尤其见效。

2. 保证产品质量，提高生产效率。通过调整，可以组装出高精度的夹具，加工出二级精度的产品。例如组合镗模的孔距精度可以达到±0.02毫米。

采用组合夹具，可以保证零件的精度和互换性，可以采用普

通机床代替精密机床加工出精度较高的零件，例如可以用车床或铣床来代替镗床。

采用组合夹具，可以提高生产效率。例如在钻床上用组合钻模钻、铰工件，可全部取消划线工序，从而大大提高生产效率。

3. 节约人力和物力。采用组合夹具后，能大量节约专用夹具设计和制造的劳动量，同时节省了钢材消耗和制造费用，这对于一般设计和制造能力薄弱的工厂来说，意义是很大的。

过去有的人认为，组合夹具只适用于单件小批生产，不适用于大批大量生产。事实证明，这种看法是不够全面的。例如某内燃机厂生产的活塞，一年投产二次，每次批量为一万件，其中车活塞销孔工序租用组合夹具的组装费为8元，使用250天，每天使用费1元，平均每件工件的组合夹具费用为：

$$\frac{\text{组装费 } 8 \text{ 元} \times 2 \text{ 次} + \text{使用费 } 250 \text{ 天} \times 1 \text{ 元}}{2 \text{ 次} \times 10000 \text{ 件}} = 0.0133 \text{ 元/件}$$

可见，批量越大，采用组合夹具的费用比划线所花的费用还少。因而如果每年投产次数小于2~3次时，还是比较经济的。相反，如果每年投产次数在8~10次以上，所花组装费用就较多，则不如自制专用夹具比较经济方便。

4. 灵活多变。有了二万件元件的某纺织配件厂，每月可组装出车、钻、铣、磨等夹具400多套，比专用夹具只能适用于一种产品的一道工序、不能改变尺寸的性能灵活得多。

组合夹具更适用于备战。一辆载重两吨的汽车，即可装运一万个元件，而它能装出的夹具，比一个夹具仓库还要多。

四、组合夹具的发展

我国是一个发展中的国家，工业产品中还有部分需要革新、定型。因此，大力推广组合夹具的应用，是符合我国机械工业发展方针所需要的。

在推广应用组合夹具的过程中，人们经常会碰到以下几方面的问题。

1. 采用组合夹具的加工精度问题。有人认为，采用组合夹具的加工精度不高。果真不高吗？实践证明，这种看法是不对的。以精度要求较高的镗加工来说，使用组合夹具，孔距精度可以达到 ± 0.02 毫米，不平行度可以保证在200毫米内小于0.01毫米。那种认为组合夹具完全是由具有尺寸误差的条条块块拼凑起来的，累积误差一定很大的说法，也完全是片面的。当然，我们应该看到，组合夹具元件的精度对被加工工件的精度确实有一定的影响，但不是绝对的。元件在组装中，既有累积误差的一面，又有互相抵消误差的一面。就是说，组合夹具的尺寸精度，并不完全取决于元件的精度，它可以依靠选择元件和最后的精心测量、调整而达到很高的精度。

2. 组合夹具的刚性问题。组合夹具的刚性很差吗？不能这样一概而论。组合夹具的连接固然是依靠螺栓、螺母和键，但它们在组装的结构上是可以灵活变化的。事实上，组装工人在工作中可以根据各种不同的加工要求，采用多种办法来加强夹具的刚性。再说，所谓刚性强不强是相对的，是相对于加工要求来讲的。不同工种，不同加工要求，对夹具刚性的要求是不一样的，有的要求高一些，有的要求低一些。一般的加工，对刚性的要求并不是很高的，组合夹具完全可以胜任。

3. 采用组合夹具的使用范围问题。有些人认为，采用组合夹具只能代替一些划线工作。这种看法是全然错误的。目前，组合夹具已经推广应用到钻、车、镗、铣、刨、磨以及检验等工种的许多方面，这就足以说明了组合夹具不只是仅仅代替了一般划线工作，而是成为必不可少的一种工艺装备。

组合夹具已在全国很快推广，各地相继建立起组装站或组装室。随着推广工作的开展，组合夹具的组装技术也已迅速提高，组装工人在实践中不断创造新的组装型式，扩大组合夹具的使用范围。例如圆周精密分度孔的加工、密孔的加工等，现在都能较容易地组装出适用的组合夹具。尤其是无产阶级文化大革命以来，组装工人发扬了敢想敢干的革命精神，通过不断摸索和实

践，成功地用中型组合夹具元件组装出大型箱体的组合镗模，为中小型工厂单件小批生产制造机床设备解决了三箱加工的关键。现在，组合镗模已在生产中得到普遍应用。

几年来，组合夹具元件系列也已得到迅速发展，这里面以中型系列为主，对它进行了多次元件改进设计，并创造了许多实用的新型元件。在其他系列方面，如为了适应重型机械的需要，设计了一套大型组合夹具元件系列；为满足仪器仪表等行业的需要，推广使用了小型和微型组合夹具。

鉴于目前使用中以中型元件为主，并且有其代表性，因此本书介绍的内容主要为中型系列组合夹具。

第二章 组合夹具元件

一、元件的分类及作用

组合夹具的元件，按其用途不同，可分为八大类：第一类基础件；第二类支承件；第三类定位件；第四类导向件；第五类压紧件；第六类紧固件；第七类其他件；第八类合件。在每一类里又可分为很多型别和规格，详见表 2-1 所示。每一类元件都有其基本用途，但也没有严格的界限，在某种情况下，也可起到其他类元件的作用。

表2-1 组合夹具元件类型规格

序号	类别	型别	规格
1	基础件	4	29
2	支承件	39	185
3	定位件	27	160
4	导向件	11	124
5	压紧件	6	17
6	紧固件	19	158
7	其他件	15	84
8	合件	15	29

注：建立一个组装室为中型工厂服务，所需配套的元件一般为 5000件、7000件和 10000件等。

建立一个组装站为中等工业城市服务，所需配套的元件应在三万件以上。

元件的配套比例建议采取：

基础件 0.5~1.5%，支承件 13~18%，定位件 12~16%，导向件 2~8%，压紧件 3~5%，紧固件 50~60%，其他件 2~4%，合件 1~2%。

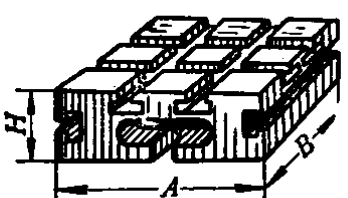
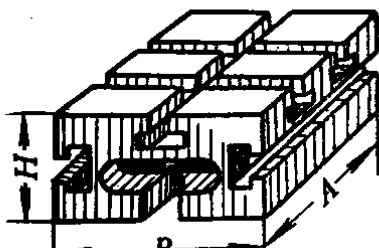
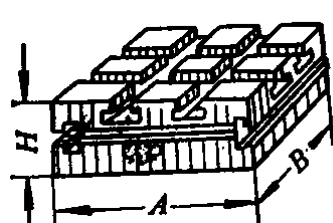
要组装好夹具，必须非常熟悉各类元件的结构、尺寸和使用

方法，就象战士必须非常熟悉自己使用的武器一样。只有这样，才能充分发挥各种元件的效能和特长，灵活运用，组装出刚性强、结构好、使用方便的好夹具来。

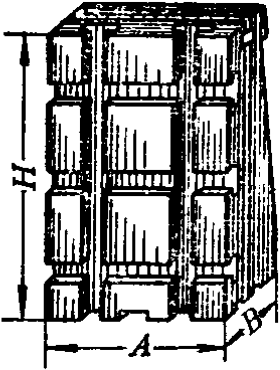
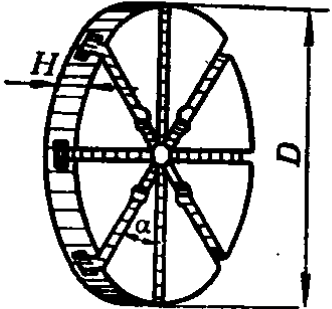
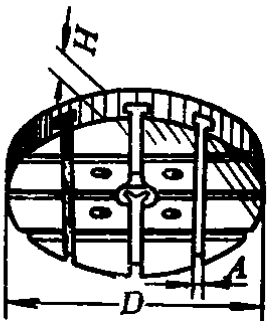
现将各类元件的分类及其主要作用分述如下：

第一类基础件：其中包括方形基础板、长方形基础板、圆形基础板和基础角铁等，见表 2-2。

表2-2 基础件

元件名称及示意图		元件名称及示意图	
编 号	规 格	编 号	规 格
方形基础板  $A \times B \times H$		长方形基础板  $A \times B \times H$	
10101	180 × 180 × 60	10201	180 × 120 × 60
10102(I)	240 × 240 × 60	10202	240 × 120 × 60
10103(I)	300 × 300 × 60	10203	300 × 120 × 60
10104	360 × 360 × 60	10204	360 × 120 × 60
10105	420 × 420 × 60	10205	480 × 120 × 60
四面槽方形基础板  $A \times B \times H$		10206	240 × 180 × 60
10102(II)	240 × 240 × 60	10207	300 × 180 × 60
10103(II)	300 × 300 × 60	10208	360 × 180 × 60
		10209	480 × 180 × 60
		10210	480 × 240 × 60
		10211	600 × 240 × 60
		10212	480 × 300 × 60
		10213	600 × 300 × 60

(续)

元件名称及示意图		元件名称及示意图	
编号	规格	编号	规格
基础角铁  $A \times H \times B$		10401 240 × 12 × 35 10402 300 × 12 × 40 10403 360 × 12 × 45	
10301 120 × 200 × 90 10302 120 × 200 × 150 10303 180 × 200 × 90 10304 180 × 300 × 150		圆形基础板  $D \times \alpha \times H$	
圆形基础板  $D \times A \times H$		10404 240 × 45° × 35 10405 360 × 45° × 45	

基础件主要用作夹具的底座，但还有其他作用。如用两块方形或长方形基础板，可组装成一个角度，作为角度支承使用，如图 2-1 所示。

基础板的上平面有十字交叉的 T 形槽或键槽，平行的相邻两槽的槽距为 $60^{+0.05}$ 毫米，T 形槽上部定位部分和键槽的宽度为 $12^{+0.019}$ 毫米。利用这些槽，通过键和槽用螺栓，可定位和紧固其他元件。

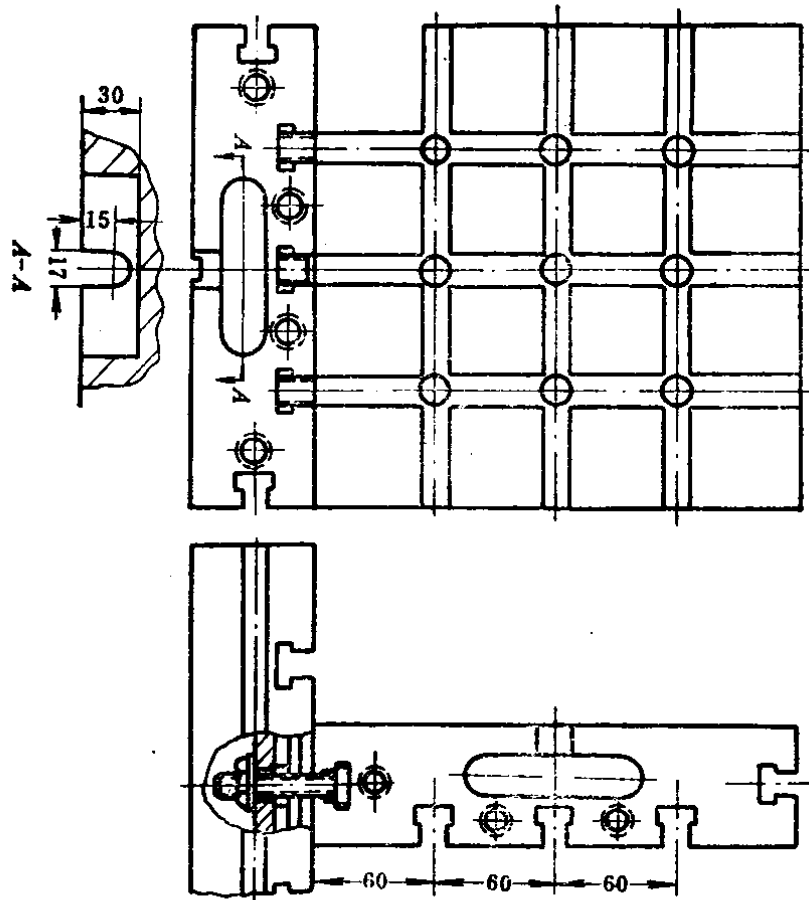


图2-1 用两块基础板组装成垂直角铁

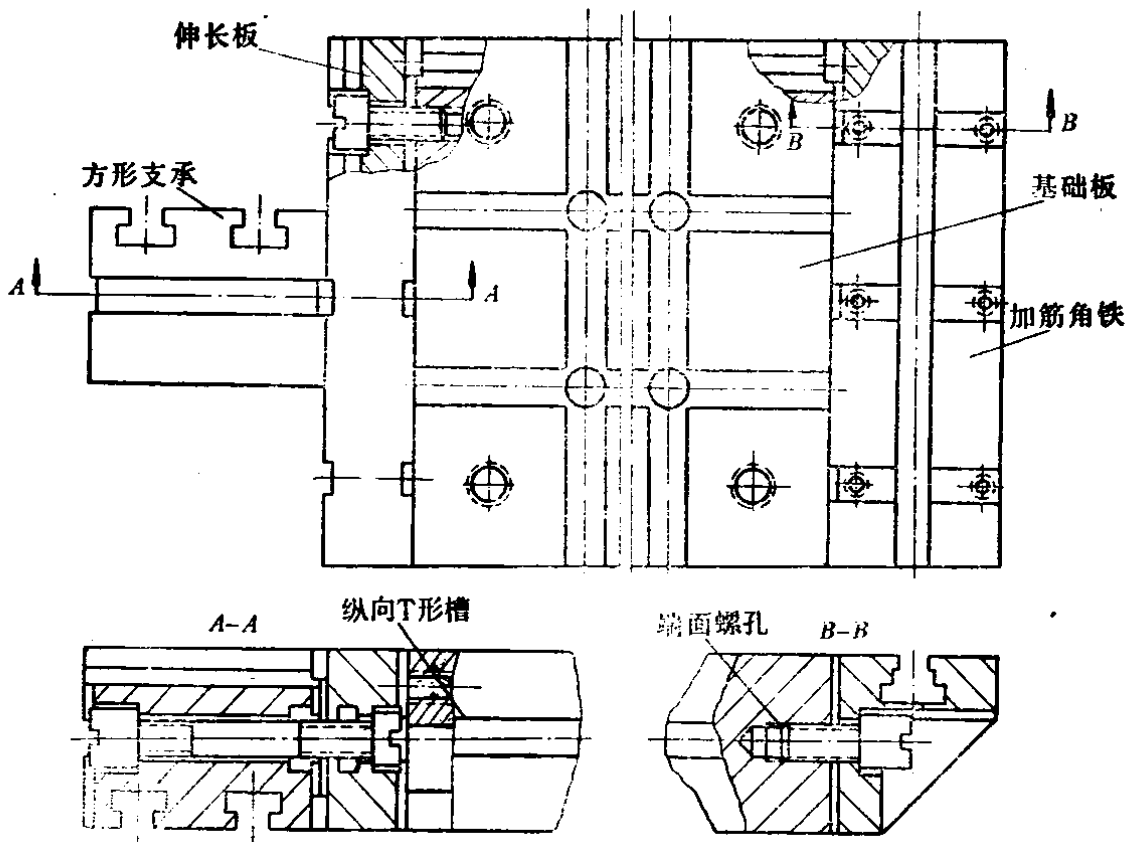


图2-2 利用基础板两端面的螺孔连接元件

1. 方形和长方形基础板的侧面有纵向 T 形槽, 端面有螺孔。通过这些槽和螺孔, 根据使用的部位不同, 可在基础板的侧面和端面用不同的连接法安装各种元件, 或把两块以上的基础板连接起来, 从而扩大基础板的使用面积 (基础板厚度公差需要选择, 高精度为 $0.01 \sim 0.03$ 毫米, 一般为 $0.03 \sim 0.05$ 毫米), 如图 2-2、图 2-3 所示。

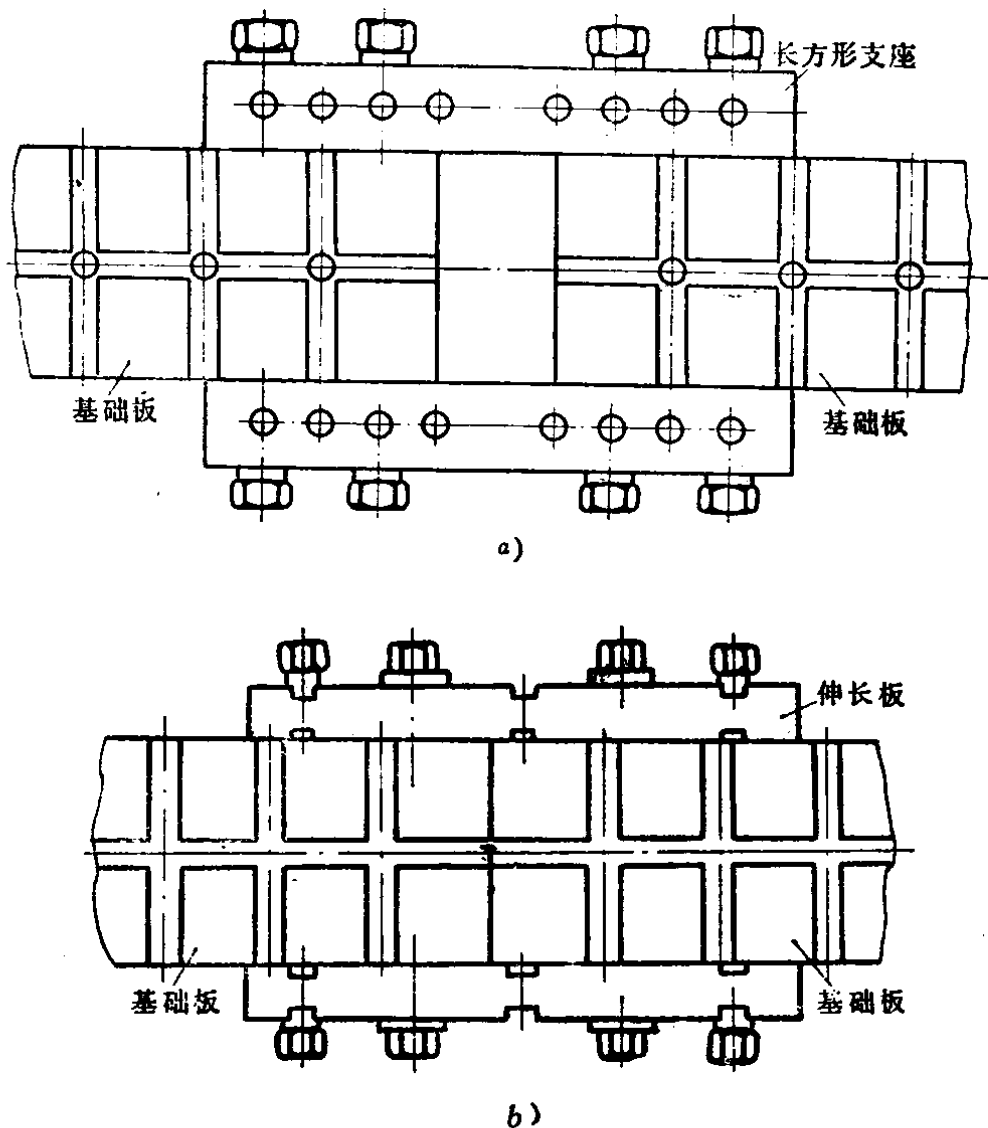


图2-3 两块基础板利用两侧面 T 形槽互相连接

在方形和长方形基础板的底面, 有一条平行于侧面的键槽, 装上键后, 可使夹具按机床工作台上的 T 形槽定位, 固定方向。基础板的两端面还做有凹窝和专门的缺口 (参看图 2-1), 以便把夹具紧固在机床工作台上。

2. 圆形基础板主要用于组装车夹具，也用于组装一般的分度夹具，如图 2-4 所示。

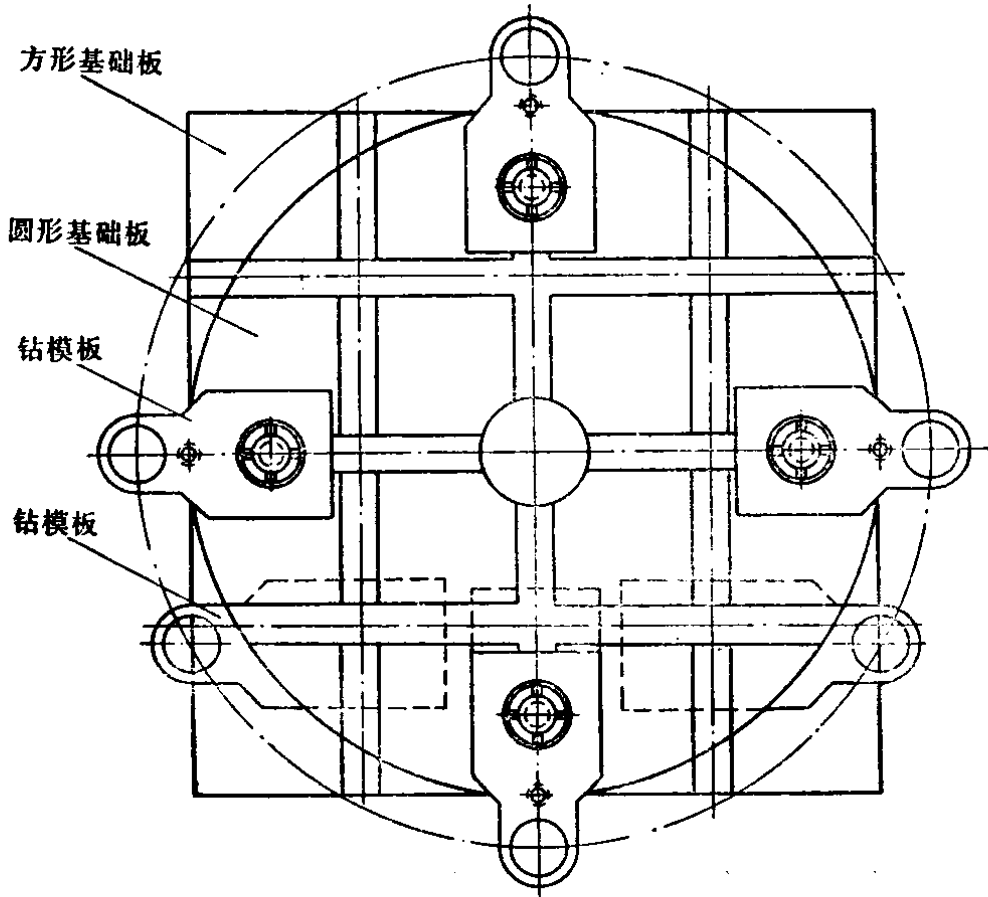
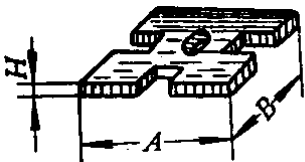
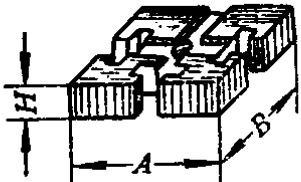


图2-4 用圆形基础板组装成的十二等分分度结构

第二类支承件：包括各种垫片、垫板、支承、角铁、V形角铁、伸长板和菱形板等，见表 2-3。

表2-3 支承件

元件名称及示意图		元件名称及示意图	
编 号	规 格	编 号	规 格
方形垫片  $A \times B \times H$		方形垫片  $A \times B \times H$	
20101	60×60×1	20201	60×60×10
20102	60×60×1.5	20202	60×60×12.5
20103	60×60×2	20203	60×60×15
20104	60×60×2.5	20204	60×60×17.5
20105	60×60×3	20205	60×60×20
20106	60×60×5		中间有 $\phi 23$ 沉孔