

薛源顺 主编

高职高专机电类规划教材

机床夹具设计



机械工业出版社
China Machine Press

高职高专机电类规划教材

机床夹具设计

主编 薛源顺
参编 刘福库
主审 吴春华
吴丙中

机械工业出版社

本书主要内容包括：机床夹具概论、工件的定位、工件的夹紧分度装置、各类机床夹具、专用夹具的设计方法、现代机床夹具。

本书在定位理论的阐述上较为全面，概念准确。图例选择上注重新颖和典型。书中着重介绍了各类机床夹具的设计特点和专用夹具的设计方法、步骤和夹具精度的确定。内容完整，使用方便。在现代机床夹具一章中，介绍了成组夹具、拆装夹具、组合夹具、数控机床夹具等新技术内容，反映了先进制造技术的新成就。

本书为高职高专机械制造专业及相关专业教材，亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机床夹具设计/薛源顺主编. —北京: 机械工业出版社, 2000. 11

高职高专机电类规划教材

ISBN 7-111-08266-4

I. 机… II. 薛… III. 机床夹具-设计-技术学校-教材 IV. TG751

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 70558 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 赵爱宁 王世刚 版式设计: 张世琴 责任校对: 张佳

封面设计: 方芬 责任印制: 路琳

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2001 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 10.25 印张 · 396 千字

0 001 — 5 000 册

定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

在新世纪到来之际，编者按知识经济时代对职业教育的新要求，对原书进行修订，以使教材适应先进制造技术发展的要求，并满足职业技术学院的需要。修订时，保持了原书的编写特点，注意夹具基本理论的阐述和对学生的夹具设计能力的培养。本次修订在教材体系结构上保持不变。全书修订的一个方面是内容调整。将原书第四章的夹具体设计内容放入第六章中，以使专用夹具的结构设计能结合成一体。将原书第二章第四节工件的两孔一面定位改为工件的组合定位，使定位理论的阐述比较深入全面。修订的另一方面是章节内容的改写。改写了第二章第五节定位设计。教材突出定位设计的原则和定位设计的步骤。第三章第五节中增加了动力装置的内容。改写了第六章第一节中的夹具设计步骤及其示例。该章中在加工精度分析方面有所创新。按先进制造技术 NC、CNC、MC、GT、FMS 的发展要求，在第六、第七章中增加了夹具计算机辅助设计和数控机床夹具等新内容。这也是本书修订的特色。使用本教材时，可按本地区工业的发展水平和学校具体教学要求对章节作适当组合，灵活选用有关的内容。

本书第一、二、四、六、七章由薛源顺编写。第三章由刘福库编写，第五章由吴春华编写。全书由吴丙中审定。

限于编者的水平，对书中的不妥之处恳请读者不吝指正。

编 者
2000年6月

目 录

前言

第一章 机床夹具概论	1
第一节 机床夹具及其功用	1
第二节 机床夹具的组成	5
第三节 机床夹具的分类及设计要求	6
第四节 本课程的任务和主要内容	8
复习题	8
第二章 工件的定位	9
第一节 工件定位的基本原理	9
第二节 定位元件设计	21
第三节 定位误差	46
第四节 工件的组合定位	53
第五节 定位设计	61
复习题	66
第三章 工件的夹紧	72
第一节 概述	72
第二节 基本夹紧机构	85
第三节 联动夹紧机构	106
第四节 定心夹紧机构	113
第五节 夹具动力装置的应用	121
复习题	134
第四章 分度装置	137
第一节 分度装置的结构及主要类型	137
第二节 分度装置的设计	140
第三节 分度装置的应用	147
复习题	153
第五章 各类机床夹具	154
第一节 车床夹具	154
第二节 铣床夹具	162
第三节 钻床夹具	176
第四节 镗床夹具	190

复习题	206
第六章 专用夹具的设计方法	208
第一节 夹具设计的要求、方法和设计步骤	208
第二节 夹具体的设计	216
第三节 夹具的精度和夹具总图尺寸、公差配合与技术要求的标注	224
第四节 夹具的制造及工艺性	234
第五节 机床夹具的计算机辅助设计	240
复习题	246
第七章 现代机床夹具	250
第一节 机床夹具的现状与发展方向	250
第二节 成组夹具	251
第三节 通用可调夹具	264
第四节 组合夹具	268
第五节 拼装夹具	281
第六节 随行夹具	283
第七节 数控机床夹具	285
复习题	304
附录	305
附表 1 定位夹紧符号	305
附表 2 固定式定位销 (GB/T2203—91)	306
附表 3 锥度心轴 (GB/T12875—91)	306
附表 4 机床联系尺寸	309
附表 5 麻花钻的直径公差	311
附表 6 扩孔钻的直径公差	311
附表 7 铰刀的直径公差	312
附表 8 快换钻套 (GB/T2265—91)	312
附表 9 定位键 (GB/T2206—91)	313
附表 10 常用夹具元件的材料及热处理	314
附表 11 常用夹具元件的公差配合	315
附表 12 以齿形定位时定位滚柱直径的计算	315
附表 13 定位滚柱外公切圆直径的计算	316
附表 14 中型系列组合夹具元件	316
附表 15 定位误差计算示例	318
参考文献	320

第一章 机床夹具概论

第一节 机床夹具及其功用

一、机床夹具

夹具是一种装夹工件的工艺装备，它广泛地应用于机械制造过程的切削加工、热处理、装配、焊接和检测等工艺过程中。

在金属切削机床上使用的夹具统称为机床夹具。在现代生产中，机床夹具是一种不可缺少的工艺装备，它直接影响着加工的精度、劳动生产率和产品的制造成本等，故机床夹具设计在企业的产品设计和制造以及生产技术准备中占有极其重要的地位。机床夹具设计是一项重要的技术工作。本课程以机床夹具为主要研究对象。

二、机床夹具的功能

在机床上用夹具装夹工件时，其主要功能是使工件定位和夹紧。然而，由于各类机床加工方式的不同，有些机床夹具还具有一些特殊的功能。现以车床、铣床、钻床所用的夹具为例加以说明。

如图 1-1 所示，在车床上加工异形杠杆的 $\phi 10H7$ 孔，工件要控制的孔距尺寸为 $50 \pm 0.01\text{mm}$ ，孔的轴线对 $\phi 20h7$ 外圆轴线的平行度公差为 0.02mm 。其车床夹具的结构如图 1-2 所示。工件以 $\phi 20h7$ 外圆为定位基准面，分别在 V 形块 2、可调 V 形块 6 上定位。并用铰链压板 1 和两个螺钉 5 夹紧。其中，工件的定位主要是保证尺寸 $50 \pm 0.01\text{mm}$ 和平行度公差要求。

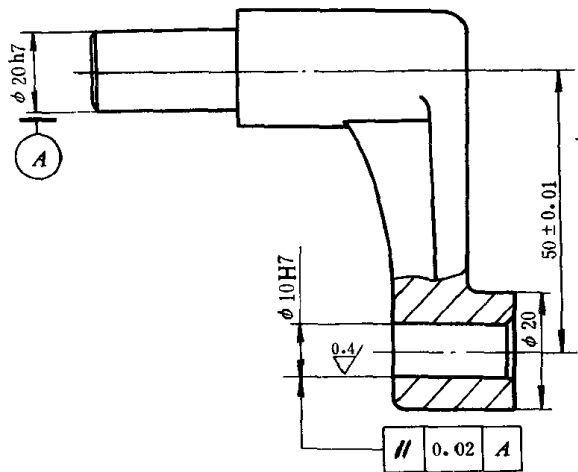


图 1-1 异形杠杆简图

图 1-3 所示为活塞套零件简图，在铣床上加工活塞套上端 6mm 的槽，其铣床夹具结构如图 1-4 所示。工件

以 $\phi 60H7$ 孔、端面 A 及下端已加工的 6mm 槽为定位基准，分别在定位轴 7、夹具体 12 的平面及键 11 上定位。夹紧由螺钉 1 推动滑柱 2，经介质（液性塑料）

3、滑柱4、框架5、拉杆6、钩8、压板9，将6个工件同时夹紧。铣刀的位置则可由对刀块10调整。整个夹具是通过两个定位销14与铣床工作台的T形槽相配而确定其在机床上的位置。显然，此夹具可获得较高的生产率。

图1-5所示为盖板简图，在钻床上钻 $9-\phi 5\text{mm}$ 孔。其钻床夹具如图1-6所示，工件以底面及二侧面分别与夹具体5的平面、圆柱销4、菱形销7、挡销6接触定位。钻模板1由上述件4和7对定并盖在工件上，用压板3夹紧；钻模板上的钻套2可引导钻头钻孔并控制孔距尺寸。

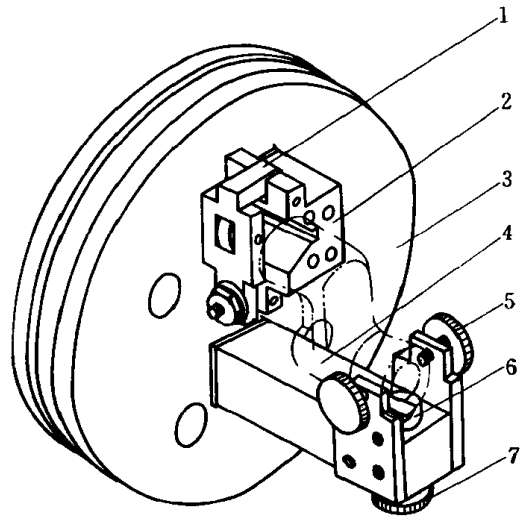


图 1-2 车床夹具

1—铰链压板 2—V形块 3—夹具体 4—支架
5—螺钉 6—可调V形块 7—螺杆

1. 机床夹具的主要功能

机床夹具的主要功能是装夹工件，使工件在夹具中定位和夹紧。

(1) 定位 确定工件在夹具中占有正确位置的过程。定位是通过工件定位基准面与夹具定位元件的定位面接触或配合实现的。正确的定位可以保证工件加工面的尺寸和位置精度要求。

(2) 夹紧 工件定位后将其固定，使其在加工过程中保持定位位置不变的操作。由于工件在加工时，受到各种力的作用，若不将工件固定，则工件会松动、脱落。因此，夹紧为工件提供了安全、可靠的加工条件。

2. 机床夹具的特殊功能

机床夹具的特殊功能主要是对刀和导向。

(1) 对刀 调整刀具切削刃相对工件或夹具的正确位置。如铣床夹具中的对刀块，它能迅速地确定铣刀相对于夹具的正确位置。

(2) 导向 如钻床夹具中的钻模板和钻套，能迅速地确定钻头的位置，并引

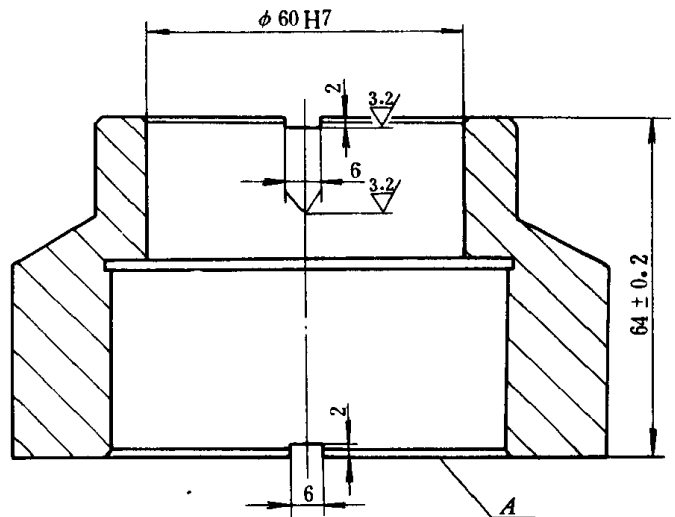


图 1-3 活塞套筒图

导其进行钻削。导向元件制成模板形式，故钻床夹具常称为钻模。镗床夹具（镗模）也具有导向功能。

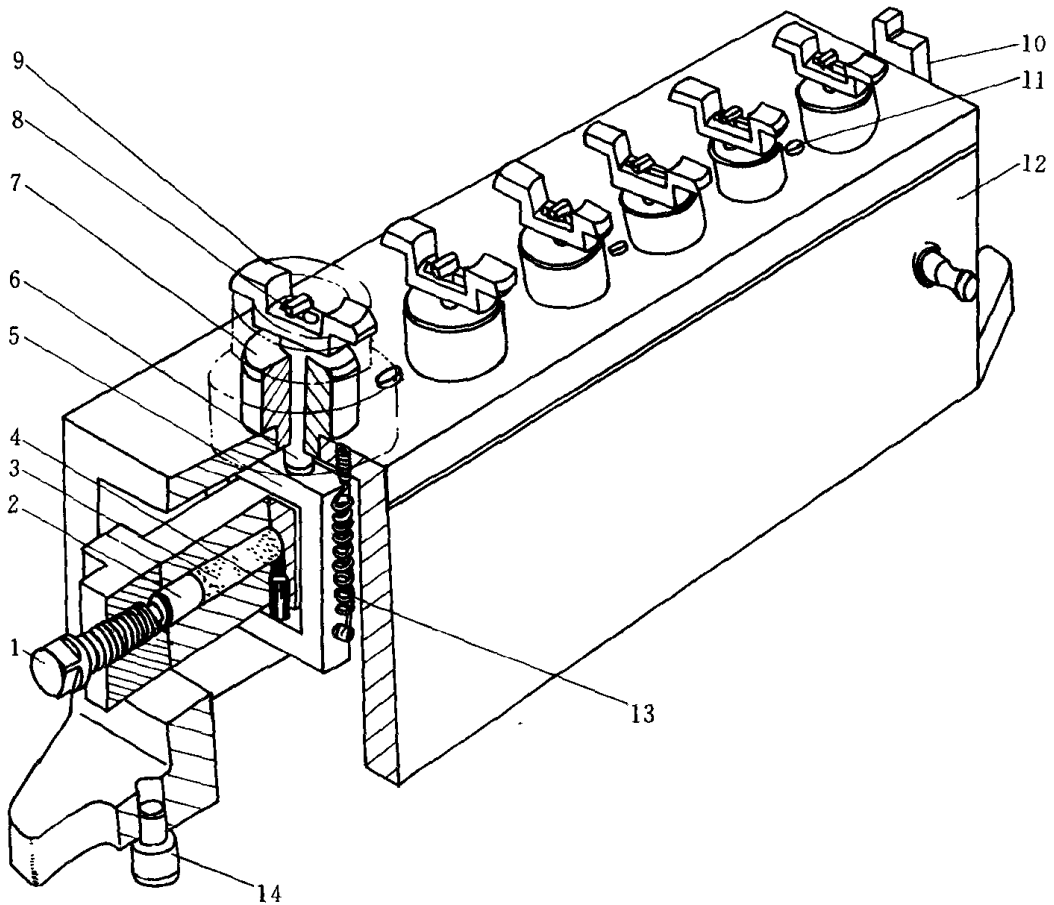


图 1-4 铣床夹具

1—螺钉 2、4—滑柱 3—介质（液性塑料） 5—框架 6—拉杆 7—定位轴 8—钩 9—压板
10—对刀块 11—键 12—夹具体 13—弹簧 14—定位销

三、机床夹具在机械加工中的作用

在机械加工中，使用机床夹具的目的主要有以下六个方面。然而，在不同的生产条件下，应该有不同的侧重点。夹具设计时应该综合考虑加工的技术要求、生产成本和工人操作等方面的要求，以达到预期的效果。

(1) 保证加工精度 用夹具装夹工件时，能稳定地保证

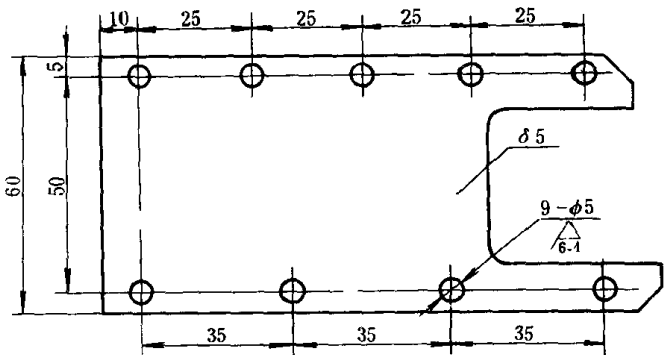


图 1-5 盖板简图

加工精度，并减少对它生产条件的依赖性，故在精密加工中广泛地使用夹具，并且它还是全面质量管理的一个重要环节。

夹具能保证加工精度的原因是由于工件在夹具中的位置和夹具对刀具、机床的切削成形运动的位置被确定，所以工件在加工中的正确位置得到保证，从而夹具能满足工件的加工精度要求。如图 1-7 所示，表示了车床夹具保证工序尺寸的方法。图中 O 为夹具的中心，其与机床主轴的轴线相重合。机床主轴的轴线是车床切削成形运动的旋转中心。工件（见图 1-1）以 $\phi 20h6$ 外圆在 V 形块上定位，确定了工件在夹具中的位置。由于 V 形块至中心 O 的位置尺寸为 $50 \pm 0.005\text{mm}$ ，故所加工的孔即可达到工序尺寸 $50 \pm 0.01\text{mm}$ 的要求。

(2) 提高劳动生产率 使用夹具后，能使工件迅速地定位和夹紧，并能够显著地缩短辅助时间和基本时间，提高劳动生产率。

(3) 改善工人的劳动条件 用夹具装夹工件方便、省力、安全。当采用气压、液压等夹紧装置时，可减轻工人的劳动强度，保证安全生产。

(4) 降低生产成本 在批量生产中使用夹具时，由于劳动生产率的提高和允许使用技术等级较低的工人操作，故可明显地降低生产成本。

(5) 保证工艺纪律 在生产过程中使用夹具，可确保生产周期、生产调度等工艺秩序。例如，夹具设计往往也是工程技术人员解决高难度零件加工的主要工艺手段之一。

(6) 扩大机床工艺范围 这是在生产条件有限的企业中常用的一种技术改造措施。如在车床上拉削、深孔加工等，也可用夹具装夹以加工较复杂的成形面。

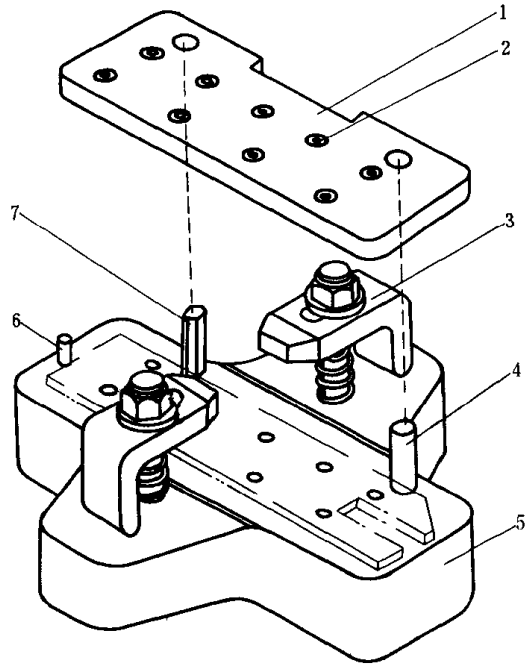


图 1-6 钻床夹具
1—钻模板 2—钻套 3—压板 4—圆柱销
5—夹具体 6—挡销 7—菱形销

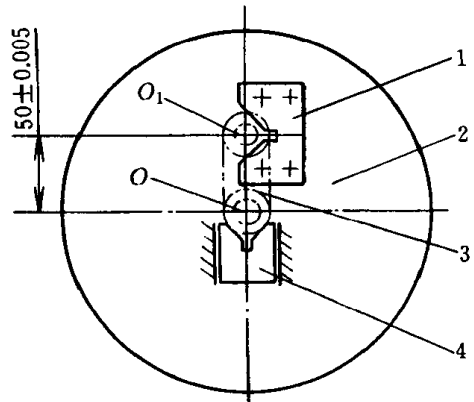


图 1-7 车床夹具保证工序尺寸的方法
1—V 形块 2—夹具体
3—工件 4—可调 V 形块

第二节 机床夹具的组成

机床夹具的组成部分有：

- (1) 定位元件。
- (2) 夹紧装置。
- (3) 夹具体。
- (4) 连接元件。
- (5) 对刀与导向装置。
- (6) 其它元件或装置。

一、机床夹具的基本组成部分

虽然各类机床夹具的结构有所不同,但按主要功能加以分析,机床夹具的基本组成部分是定位元件、夹紧装置和夹具体三个部分。这也是夹具设计的主要内容。

1. 定位元件

定位元件是夹具的主要功能元件之一。通常,当工件定位基准面的形状确定后,定位元件的结构也就基本确定了。

如图 1-2 中的 V 形块、可调 V 形块;图 1-4 中的定位轴、键;图 1-6 中的挡销、圆柱销、菱形销等,都是定位元件。定位元件的定位精度直接影响工件加工的精度。

2. 夹紧装置

夹紧装置也是夹具的主要功能元件之一,如图 1-2 中的铰链压板、螺钉;图 1-4 中的螺钉、滑柱、介质(液性塑料)、压板等;图 1-6 中的压板等都是夹紧装置。通常,夹紧装置的结构会影响夹具的复杂程度和性能。它的结构类型很多,设计时应注意选择。

3. 夹具体

夹具体是夹具的基体骨架,通过它将夹具所有元件构成一个整体,如图 1-2 中的件 3、图 1-4 中的件 12 和图 1-6 中的件 5 等都是夹具体。常用的夹具体为铸件结构、锻造结构、焊接结构,形状有回转体形和底座形等多种。定位元件、夹紧装置等分布在夹具体不同的位置上。

二、机床夹具的其它组成部分

为满足夹具的其它功能要求,各种夹具还要设计其它的元件或装置。

1. 连接元件

根据机床的工作特点,夹具在机床上的安装连接常有两种形式。一种是安装在机床工作台上,另一种是安装在机床主轴上。连接元件用以确定夹具本身在机床上的位置。如车床夹具所使用的过渡盘,铣床夹具所使用的定位键等,都是连

接元件。

2. 对刀与导向装置

对刀与导向装置的功能是确定刀具的位置。

对刀装置常见在铣床夹具中。用对刀块可调整铣刀加工前的位置。对刀时，铣刀不能与对刀块直接接触，以免碰伤铣刀的切削刃和对刀块工作表面。通常，在铣刀和对刀块对刀表面间留有空隙，并且用塞尺进行检查，以调整刀具，使其保持正确的位置。

导向装置主要指钻模的钻模板、钻套；镗模的镗模支架、镗套。它们能确定刀具的位置，并引导刀具进行切削。

3. 其它元件或装置

根据加工需要，有些夹具分别采用分度装置、靠模装置、上下料装置、工业机器人、顶出器和平衡块等。这些元件或装置也需要专门设计。

第三节 机床夹具的分类及设计要求

一、机床夹具的分类

1. 按夹具的通用特性分类

这是一种基本的分类方法，主要反映夹具在不同生产类型中的通用特性，故也是选择夹具的主要依据。目前，我国常用的分类有通用夹具、专用夹具、可调夹具、组合夹具和自动化生产用夹具等五大类。

(1) 通用夹具 通用夹具是指结构、尺寸已规格化，且具有一定通用性的夹具，如三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘、台虎钳、万能分度头、顶尖、中心架、电磁吸盘等。其特点是适应性强、不需调整或稍加调整即可装夹一定形状和尺寸范围内的各种工件。这类夹具已商品化，且成为机床附件。采用这类夹具可缩短生产准备周期，减少夹具品种，从而降低生产成本。其缺点是夹具的加工精度不高，生产率也较低，且较难装夹形状复杂的工件，故适用于单件小批量生产中。

(2) 专用夹具 专用夹具是针对某一工件某一工序的加工要求而专门设计和制造的夹具。其特点是针对性极强，没有通用性。在产品相对稳定、批量较大的生产中，常用各种专用夹具，可获得较高的生产率和加工精度。专用夹具的设计制造周期较长，随着现代多品种，中、小批生产的发展，专用夹具在适应性和经济性等方面已产生许多问题。

(3) 可调夹具 可调夹具是针对通用夹具和专用夹具的缺陷而发展起来的一类新型夹具。对不同类型和尺寸的工件，只需调整或更换原来夹具上的个别定位元件和夹紧元件便可使用。它一般又分为通用可调夹具和成组夹具两种。前者的通用范围比通用夹具更大；后者则是一种专用可调夹具，它按成组原理设计并能

加工一族相似的工件，故在多品种，中、小批生产中使用有较好的经济效果。

(4) 组合夹具 组合夹具是一种模块化的夹具。标准的模块元件有较高的精度和耐磨性，可组装成各种夹具；夹具用毕即可拆卸，留待组装新的夹具。由于使用组合夹具可缩短生产准备周期，元件能重复多次使用，并具有可减少专用夹具数量等优点，因此组合夹具在单件，中、小批多品种生产和数控加工中，是一种较经济的夹具。组合夹具也已商品化。

(5) 自动化生产用夹具 自动化生产用夹具主要分自动线夹具和数控机床用夹具两大类。自动线夹具有两种：一种是固定式夹具；另一种是随行夹具。数控机床夹具还包括加工中心用夹具和柔性制造系统用夹具。随着制造的现代化，在企业中数控机床夹具的比例正在增加，以满足数控机床的加工要求。数控机床夹具的典型结构是拼装夹具。它是利用标准的模块组装成的夹具。

2. 按夹具使用的机床分类

这是专用夹具设计所用的分类方法。如车床、铣床、刨床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、拉床等夹具。设计专用夹具时，机床的类别、组别、型别和主要参数均已确定。它们不同点是机床的切削成形运动不同，故夹具与机床的连接方式不同。它们的加工精度要求也各不相同。

二、机床夹具的设计特点和设计要求

1. 机床夹具的设计特点

机床夹具设计与其它装备设计比较，有较大的差别，主要表现在下列五个方面：

(1) 要有较短的设计和制造周期。一般没有条件对夹具进行原理性试验和复杂的计算工作。

(2) 夹具的精度一般比工件的精度高 2~3 倍。

(3) 夹具和操作工人的关系特别密切，要求夹具与生产条件和操作习惯密切结合。

(4) 夹具在一般情况下是单件制造的，没有重复制造的机会。通常要求夹具在投产时一次成功。

(5) 夹具的社会协作制造条件较差，特别是商品化的元件较少。设计者要熟悉夹具的制造方法，以满足设计的工艺性要求。

显然，注意这些问题是很重要的。这将有利于保证夹具的设计、制造质量。

2. 机床夹具的设计要求

设计夹具时，应满足下列四项基本要求：

(1) 保证工件的加工精度要求，即在机械加工工艺系统中，夹具要满足以下三项要求：工件在夹具中的正确定位；夹具在机床上的正确位置；刀具的正确位置。

(2) 保证工人的操作方便、安全。

- (3) 达到加工的生产率要求。
- (4) 满足夹具一定的使用寿命和经济性要求。

第四节 本课程的任务和主要内容

一、本课程的任务

本课程的任务包括下列四项：

- 1) 掌握机床夹具的基础理论知识和设计计算方法，能对机床夹具进行结构和精度分析。
- 2) 会查阅有关夹具设计的标准，手册、图册等资料。
- 3) 掌握机床夹具设计的方法，具有设计一定复杂程度夹具的能力。
- 4) 具有现代机床夹具设计的有关知识。

二、本课程的主要内容

“工件的定位”一章的主要内容是：工件定位的原理，常用定位方式、定位元件的设计以及典型定位方式的定位误差的分析和计算。

“工件的夹紧”一章的主要内容是：夹紧力确定的基本原则，基本夹紧机构、联动夹紧机构、定心夹紧机构的设计和选用，夹具动力装置的应用。

上述两章是教学的重点课题。

“分度装置”一章的内容是：分度装置的结构和分度对定机构的设计。

“各类机床夹具”一章主要讲解卧式车床、万能卧式铣床、立式钻床、卧式镗床上所使用夹具的结构特点和设计要点。

“专用夹具的设计方法”一章是在归纳一般夹具设计的共同规律的基础上，阐述专用夹具的设计方法和步骤。重点说明在夹具总图上尺寸、公差配合、技术要求的标注和夹具制造保证精度的方法。

“现代机床夹具”一章，主要介绍通用可调夹具、成组夹具、组合夹具、拼装夹具、自动线夹具和数控机床夹具的结构特点。

复 习 题

- 1-1 定位、夹紧的定义是什么？
- 1-2 试举例说明机床夹具的定位功能。
- 1-3 机床夹具由哪六个部分组成？每个组成部分有何作用？
- 1-4 试比较通用夹具、专用夹具、组合夹具、可调夹具的特点及其应用场合。
- 1-5 在机械加工工艺系统中，为保证加工精度，夹具应满足哪三项要求？
- 1-6 与其它装备设计比较，机床夹具设计有何特点？

第二章 工件的定位

第一节 工件定位的基本原理

一、概述

为了达到工件被加工表面的技术要求，必须保证工件在加工过程中的正确位置。如前所述，夹具保证加工精度的原理是加工需要满足三个条件：(1) 一批工件在夹具中占有正确的位置；(2) 夹具在机床上的正确位置；(3) 刀具相对夹具的正确位置。显然，工件的定位是其中极为重要的一个环节。本章就要讨论工件的定位问题。

1. 工件在夹具中定位的任务

工件在夹具中定位的任务是使同一批工件在夹具中占据正确的位置。工件的定位是夹具设计中首先要解决的问题。本章着重研究工件定位的原理和方法、定位元件设计以及确定定位精度的方法。

2. 定位与夹紧的关系

定位与夹紧是装夹工件的两个有联系的过程。在工件定位以后，为了使工件在切削力等作用下能保持既定的位置不变，通常还需再夹紧工件，将工件紧固，因此它们之间是不相同的。若认为工件被夹紧后，其位置不能动了，所以也就定位了，这种理解是错误的。此外，还有些机构能使工件的定位与夹紧同时完成，例如三爪自定心卡盘等。

3. 定位基准

定位基准的选择是定位设计的一个关键问题。工件的定位基准一旦被确定，则其定位方案也基本上被确定。通常定位基准是在制订工艺规程时选定的。如图 2-1a 所示，平面 A 和 B 靠在支承元件上得到定位，以保证工序尺寸 H 、 h 。图 2-1b 所示为工件以素线 C、F 为定位基准。定位基准除了工件上的实际表面（轮廓要素面、点或线）外，也可以是中心要素如几何中心、对称中心线或对称中心平面。如图 2-1c 所示，定位基准是两个与 V 形块接触的点 D、E 的几何中心 O。这种定位称为中心定位。

设计夹具时，从减小加工误差考虑，应尽可能选用工序基准为定位基准，即遵循所谓基准重合原则。当用多个表面定位时，应选择其中一个较大的表面为主要定位基准。

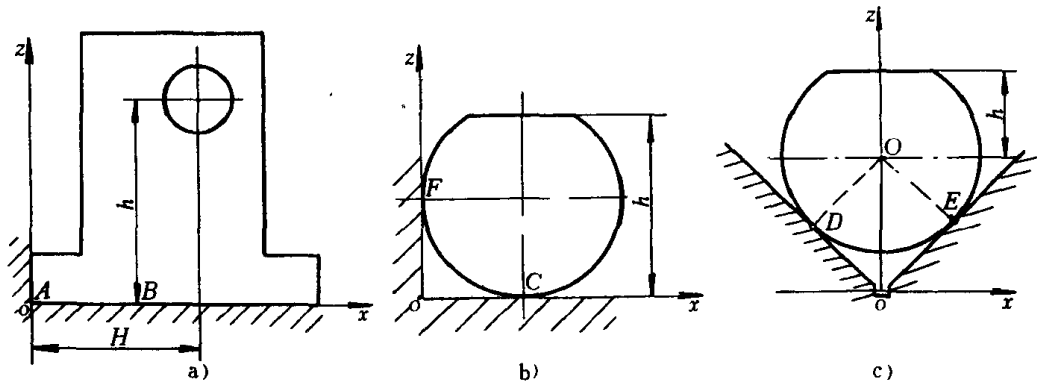


图 2-1 定位基准

a)、b) 基准为实际表面 c) 基准为表面的几何中心 (中心要素)

4. 工件的自由度

一个尚未定位的工件，其位置是不确定的。如图 2-2 所示，在空间直角坐标系中，工件可沿 x 、 y 、 z 轴有不同的位置，也可以绕 x 、 y 、 z 轴回转方向有不同的位置。它们分别用 \bar{x} 、 \bar{y} 、 \bar{z} 和 \hat{x} 、 \hat{y} 、 \hat{z} 表示。这种工件位置的不确定性，通常称为自由度。其中 \bar{x} 、 \bar{y} 、 \bar{z} 称为沿 x 、 y 、 z 轴线方向的自由度； \hat{x} 、 \hat{y} 、 \hat{z} 称为绕 x 、 y 、 z 轴回转方向的自由度。定位的任务，首先是消除工件的自由度。

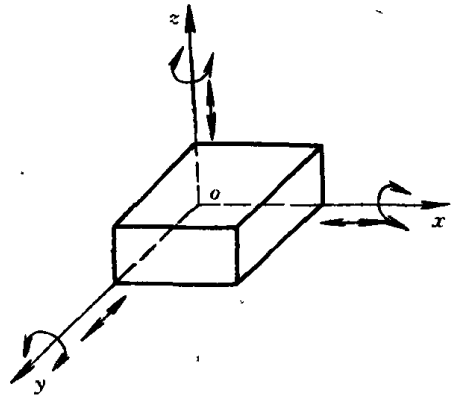


图 2-2 工件的六个自由度

二、六点定位规则

1. 规则

工件在直角坐标系中有六个自由度 (\bar{x} 、 \bar{y} 、 \bar{z} 、 \hat{x} 、 \hat{y} 、 \hat{z})，夹具用合理分布的六个支承点限制工件的六个自由度，即用一个支承点限制工件的一个自由度的方法，使工件在夹具中的位置完全确定。

2. 定位点分布的规律

工件的定位基准是多种多样的，故各种形态的工件的定位支承点分布将会有所不同。下面分析完全定位时，几种典型工件的定位支承点分布规律。

(1) 平面几何体的定位 如图 2-3 所示，工件以 A 、 B 、 C 三个平面为定位基准，其中 A 面最大，设置成三角形布置的三个定位支承点 1、2、3，当工件的 A 面与该三点接触时，限制 \bar{z} 、 \hat{x} 、 \hat{y} 三个自由度； B 面较狭长，在沿平行于 A 面方向设置两个定位支承点 4、5，当侧面 B 与该两点相接触时，即限制 \bar{x} 、

\hat{z} 两个自由度；在最小的平面 C 上设置一个定位支承点 6，限制 \hat{y} 一个自由度。

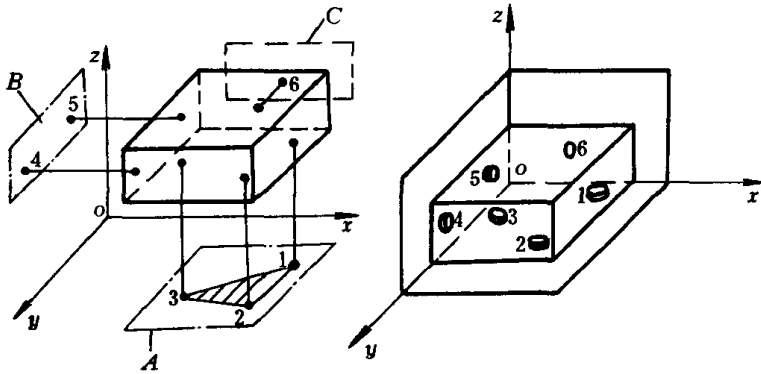


图 2-3 平面几何体的定位

用图中如此设置的六个定位支承点，可使工件完全定位。由于定位是通过定位点与工件的定位基面相接触来实现的，如两者一旦相脱离，定位作用就自然消失了。在实际定位中，定位支承点并不一定就是一个真正直观的点，因为从几何学的观点分析，成三角形的三个点为一个平面的接触；同样成线接触的定位，则可认为是两点定位。进而也可说明在这种情况下，“三点定位”或“两点定位”仅是指某种定位中数个定位支承点的综合结果，而非某一定位支承点限制了某一自由度。

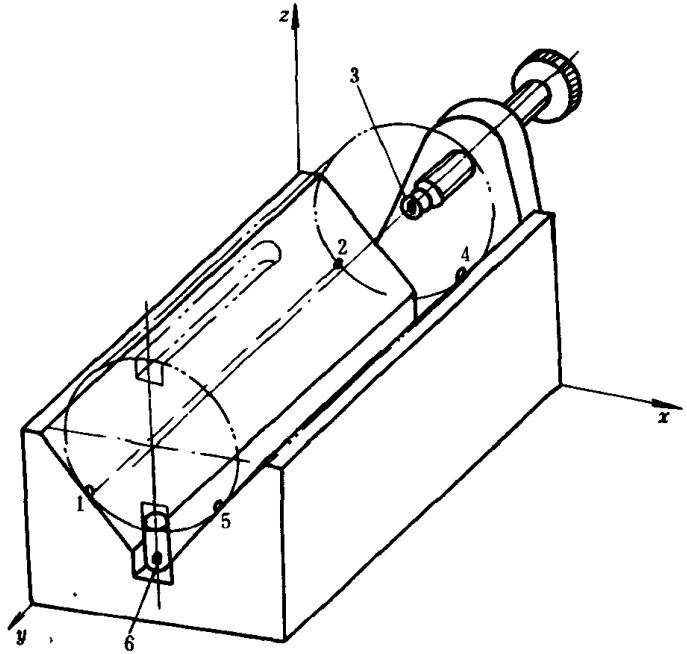


图 2-4 圆柱几何体的定位

(2) 圆柱几何体的定位

如图 2-4 所示，工件的定位基

准是长圆柱面的轴线、后端面和键槽侧面。长圆柱面采用中心定位，外圆与 V 形块呈两直线接触（定位点 1、2；定位点 4、5），限制了工件的 \hat{x} 、 \hat{z} 、 \hat{x} 、 \hat{z} 四个自由度；定位支承点 3 限制了工件的 \hat{y} 自由度；定位支承点 6 限制了工件绕 y 轴回转方向的自由度 \hat{y} 。这类几何体的定位特点是以中心定位为主，用两条直（素）线接触作“四点定位”，以确定轴线的空间位置。如图 2-5a 所示，确定轴线 A 的位置所需限制的自由度为 \hat{x} 、 \hat{z} 、 \hat{x} 、 \hat{z} ；而其余两个自由度与轴线的位置无关。这类定位的另一个特点是键槽（或孔）处的定位点与加工面有一圆周角