



全国技工学校机械类

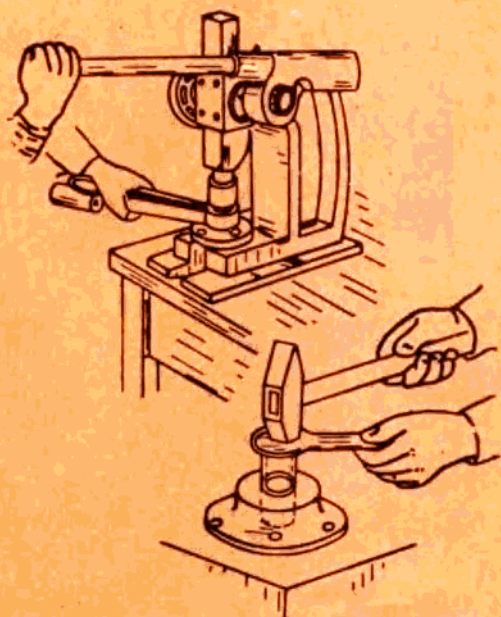
通用教材

钳工工艺学

模具分册

下册

第二版



中国劳动出版社

9
=2
2(32)

钳 工 工 艺 学

下 册

模具分册

(第二版)

劳动部培训司组织编写

责任编辑: 张文梁

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 16开本 11.25印张 279千字

1986年4月北京第1版 1991年3月北京第2版

1991年3月第6次印刷 印数: 45000册

ISBN 7-5045-0616-8/TG·064 (课) 定价: 3.20元

本书是根据劳动部培训司修订的全国技工学校机械类《钳工工艺学教学大纲》进行修订，供技工学校招收初中毕生使用的统编教材。

本书分上、下册，上册为钳工工艺学基础部分（钳工共用），下册分模具分册（模具钳工用）和装配维修钳工分册（装配、维修钳工用）。本分册主要内容包括：模具制造常用量具，冲压设备，冲裁工艺，冲裁模主要结构及主要零件的制造，装配基本知识，冲裁模的装配、调试与修理；对弯曲、拉延、冷挤压和型腔模（锻模、铸造模和塑料模）也作了介绍。

本书也可作青工培训和自学用书。

在修订本书的过程中得到湘潭电机厂技校、长沙汽车电器厂技校、天津拖拉机厂技校的支持，在此表示感谢。

本册第一版和第二版均由李之浩、孙尔寿、杨国良编写，李之浩主编；第一版由李振欧审稿；第二版由万炳初、谭振纲审稿，万炳初主审。

目 录

第十章 压力加工与模具	1
§ 10.1 压力加工	1
§ 10.2 模具	2
习题	5
第十一章 模具制造常用量具	6
§ 11.1 水平仪	6
§ 11.2 正弦规	9
§ 11.3 样板	10
习题	14
第十二章 冲压设备	15
§ 12.1 曲柄压力机	15
§ 12.2 摩擦压力机	24
§ 12.3 冲床的型号、规格及选用	26
习题	28
第十三章 冲裁工艺	29
§ 13.1 冲裁工艺分析	29
§ 13.2 冲裁间隙	32
§ 13.3 凸、凹模刃口尺寸及公差	33
§ 13.4 冲裁力	38
§ 13.5 排样与搭边	44
习题	47
第十四章 冲裁模的主要结构和制造	49
§ 14.1 冲裁模的分类和结构	49
§ 14.2 工作零件的选用和制造	55
§ 14.3 定位零件的选用和制造	72
§ 14.4 退料装置的选用和制造	74
§ 14.5 模架零件的选用和制造	75
§ 14.6 模具的图案和文字加工	80
习题	81
第十五章 装配基础知识	83
§ 15.1 装配工艺概述	83
§ 15.2 装配时的连接和配合	84

§ 15.3 装配前的准备工作·····	91
§ 15.4 装配系统图和装配尺寸链·····	94
习题·····	100
第十六章 冲裁模的装配、调试与修理·····	102
§ 16.1 冲裁模主要部件的装配方法·····	102
§ 16.2 冲裁模的装配和调试·····	113
§ 16.3 冲裁模的修理·····	116
习题·····	119
第十七章 弯曲、拉延和冷挤压模具·····	122
§ 17.1 弯曲工艺和弯曲模·····	122
§ 17.2 拉延工艺和拉延模·····	134
§ 17.3 冷挤压和冷挤模·····	154
习题·····	157
第十八章 型腔模及其特点·····	158
§ 18.1 假模及其结构·····	158
§ 18.2 铸造模及其结构·····	163
§ 18.3 塑料模及其结构·····	166
习题·····	174

第十章 压力加工与模具

§ 10.1 压 力 加 工

一、压力加工

利用各种压力机和装在压力机上的模具使材料在常温或高温状态下得到符合需要的变形, 这种加工方法称为压力加工。压力加工是无切屑加工的一种主要形式, 是一种先进的加工方法。压力加工种类很多, 按加工性质不同, 可分为两大类:

1. 冷压力加工 材料在常温状态下进行压力变形的加工方法。
2. 热压力加工 材料经加热后, 在高温状态下进行压力变形的一种加工方法。

冷冲压加工工艺简单、成本低、生产效率高、制件精度高、且具有很好的互换性, 所以在生产中应用非常广泛。

二、冷压力加工的类型

冷冲压加工可分为分离和变形两大工序。

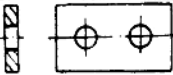
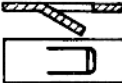
1. 分离工序 分离工序是指坯料在冷冲压力的作用下, 应力超过坯料的强度极限, 使坯料发生剪裂或局部剪裂, 制件与坯料沿一定的轮廓相分离的冷冲压工序。分离工序主要为剪裁和冲裁工序。

2. 变形工序 变形工序是指坯料在冷冲压力的作用下, 应力超过坯料的屈服极限, 坯料经过塑性变形后, 成为一定形状的加工工序。变形工序主要为弯曲、拉延、成形等工序。

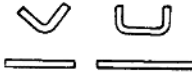
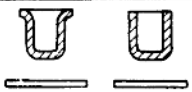
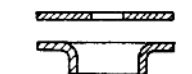
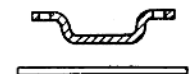
为进一步提高冷冲压加工的效率和提高制件的精度, 有时将两个以上的基本工序合并成一个工序, 称为复合工序。

各种主要冲压工序的分类与特征如表10.1所示。

表10.1 主要冲压工序的分类与特征

工序性质	工序名称	工序简图	工 序 定 义
分离工序	剪 裁		将板料的一部分与另一部分沿敞开轮廓分离
	冲 裁	落料 	将板料沿一定封闭曲线分离, 封闭曲线以内部分为制件
		冲孔 	将板料沿一定封闭曲线分离, 封闭曲线以外部分为制件
	切 口		将板料沿不封闭曲线冲出缺口, 缺口部分发生弯曲
	修 整		将零件外缘预留的加工余量去掉, 求得准确的尺寸和光滑垂直的剪裂面

(续)

工序性质	工序名称	工序简图	工 序 定 义	
变形工序	弯 曲		将板料弯成一定角度或一定形状	
	拉 延		将平板料变成任意形状的空心件	
	成 形	起伏		将板料局部拉伸形成凸起和凹进部分
		翻边		将板料上的孔或外缘翻成一定角度的直壁, 或将空心件翻成凸缘
复 合 工 序			把几道不同的工序合为一道, 在一个模具上完成	

§ 10.2 模 具

一、模具分类

装在各种压力机上, 使材料变形的金属模型总称为模具。模具是实现压力加工的主要工具。按压力加工性质不同, 模具可分冷冲模和型模两大类。

1. 冷冲模 在常温状态下, 把坯料放入模具中, 通过压力机和模具对坯料施加压力, 使坯料分离或变形, 制成需要的零件, 这类模具叫冷冲模, 一般分为以下几种。

(1) 冲裁模 将一部分材料与另一部分材料分离的模具。图 10.1 所示为冲裁模的主要形式。

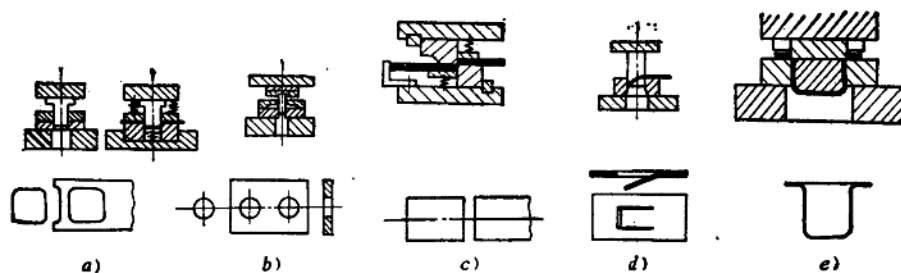


图10.1 冲裁模主要形式简图

a) 落料模 b) 冲孔模 c) 切边模 d) 切口模 e) 修边模

(2) 弯曲模 将坯料弯曲成一定形状的模具。图 10.2 所示为 V 形件弯曲模和卷边模简图。

(3) 拉延模 将坯料拉延成开口空心零件或进一步改变空心工件形状或尺寸的模具。图

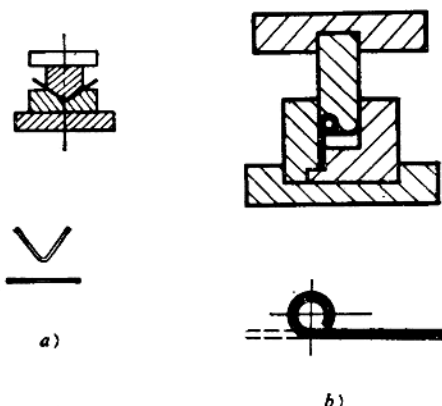


图10.2 V形件弯曲模和卷边模简图

a) 弯曲模 b) 卷边模

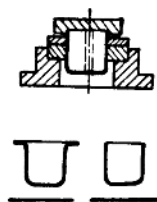


图10.3 拉伸模简图

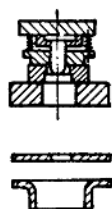


图10.4 翻边模简图

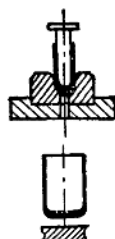


图10.5 冷挤压模简图

10.3所示为拉伸模简图。

(4) 成形模 将冲裁、弯曲或拉伸的工件，进一步改变其局部形状的模具。图10.4为翻边模简图。

(5) 冷挤压模 将较厚的毛坯材料制成薄壁空心零件的模具。图10.5所示为冷挤压模简图。

2. 型模 把材料放入模具或压力机的加料装置中，通过压力机施加的压力，使材料产生塑性或流动液态，充满模型腔具而制成零件。这类模具具有与成形零件外形相同的型腔和与成形零件相同的型芯。型模一般按工作性质不同，分以下几种类型。

(1) 锻模 将金属坯料加热到一定温度，放到固定在锻锤上的锻模内施加压力，将坯料锻成一定形状的锻件，这种模具称为锻模。图10.6为锻模下模示意图。

(2) 塑料模 将塑料压制成一定形状的塑料制品的模具叫塑料模。按塑料成形的工艺特点，塑料模有以下三种。

① 直压模（压胶模）如图10.7所示，将塑料放入模具的型腔中，在液压机上加热、加压，使软化的塑料充满型腔，并保持一定的温度、压力和时间，塑料即硬化成制品。

② 压注模（挤胶模）如图10.8所示，塑料放入模具的专用加料腔内，在液压机上加热、加压，使软化的塑料经过浇注系统，挤入模具的型腔内而制成塑料制品。

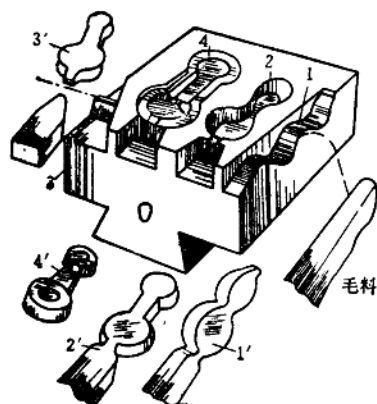


图10.6 锻模

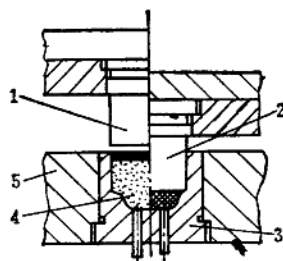


图10.7 直压模

1—压制前的凸模位置 2—压制后的凸模位置
3—凹模镶件 4—塑料 5—凹模模套

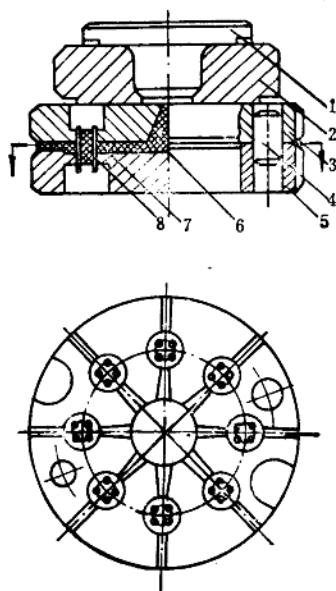


图10.8 压注模

1—压头 2—加料腔 3—上模板 4—导柱
5—下模板 6—浇注系统 7—塑料 8—嵌件

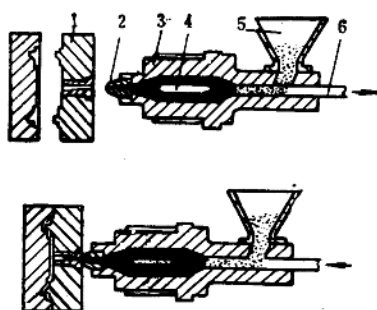


图10.9 注射机和注射模工作简图

1—模具 2—喷嘴 3—带有电热装置的料筒
4—分流梳 5—加料斗 6—注射活塞

③ 注射模 如图10.9所示,为注射机和注射模的工作简图。塑料放入注射机的加料斗5中。注射活塞6向左移动,塑料被推到带有电热装置的料筒3中,使塑料熔化成流动状态,以很高的压力和速度,经喷嘴2和浇注系统注射到模具1的型腔内而成形。图中4是分流梳,是用几根筋固定在料筒的中心部分,以便于加热料筒中心部分的塑料。

(3) 压铸模 将熔化成液体的有色金属合金,浇入压铸机的加料室中,用压铸机活塞加压,使液体金属经浇注系统压入模具型腔内而制成零件,这类金属模具称为压铸模。

除上述的模具外,还有很多种模具,如陶瓷制件模,玻璃制件模,粉末冶金制件模等。

二、模具的制造特点

1. 模具制造一般是单件、多品种。在压力加工生产中，每一种制件，都必须由相应的模具来制造。由于制件的种类多，模具的种类也相应地多。如一辆载重汽车，大约需两千多套不同的模具。模具又是一种耐用的生产工具，如一套冷冲模可冲制几万到几百万个合格制件。因此，同一种模具不可能大量生产，这就形成了模具生产中的单件、多品种的生产制造特点。

2. 模具制造的成套性。制造一套压力加工的模具，要求这套模具的所有零、部件成套生产。另一方面，还要求制造某制件的模具时，这一制件的各个工序的模具也要成套生产。

3. 模具装配后必须进行调整和试用。压力加工生产中，影响制件精度的因素很多，因此模具制成后，按设计图样检验合格，仍不能保证该模具能压制出合格制件，新模具装配后还必须经过试压和调整，直到压制出合格制件后，模具方可交付使用。

4. 用试验方法确定模具尺寸。模具工作部分尺寸需要用试验方法确定，这对冷冲模尤其重要。如钢板在弯曲过程中，板料的“中性层”就很难确定，弯曲工件毛坯长度的计算公式也不很准确。对于较复杂的弯曲、拉延等成形制件，为保证其精度，不能只通过计算来确定毛坯尺寸，而是用“试验”的方法来确定。这类冷冲模在制造过程中，是通过试验先确定成形模的工作尺寸，再按合格的成形件毛坯通过调整，最后确定落料模具的工作尺寸。

另外模具制造还有准备工作复杂，制造周期长的特点。模具的制造与一般的机械产品的制造有所不同，模具钳工既要能按设计图样加工、装配模具，还要了解压力加工的简单工艺和压力机的基本技术参数，并能根据制件的缺陷，准确地调试模具。

习 题

1. 什么是压力加工？压力加工如何分类？
2. 什么是模具？模具如何分类？
3. 简述模具制造特点。

第十一章 模具制造常用量具

§ 11.1 水 平 仪

水平仪主要用于检验平面对水平或垂直位置的偏差，是机械设备安装调试和精度检验的重要的精密量仪。生产中常用水平仪检验工件的直线度误差，其中以方框式水平仪和光学合像水平仪的应用较为普遍。

一、方框水平仪的结构

如图11.1所示，方框式水平仪由正方形框架1、主水准器2（纵向带气泡的玻璃管）和调整水准器3（横向带气泡的玻璃管）组成。在框架的测量面上制有V形槽，以便在圆柱面或山形导轨面上进行测量。其中主水准器下面的V形测量面为主侧面，另一面与其垂直的V形测量面为副侧面。

水准器是一个封闭的玻璃管，管内装酒精或乙醚，并留有一定长度的气泡。在玻璃管的内表面制成一定的曲率半径，外表面上刻有与曲率半径相应的刻线。因为水准器内的液面始终保持在水平位置，所以，当水平仪倾斜一个角度时，气泡就在刻线中移动一个距离。读数的习惯是：气泡向右移动为正数，气泡向左移动为负数，中间为零。

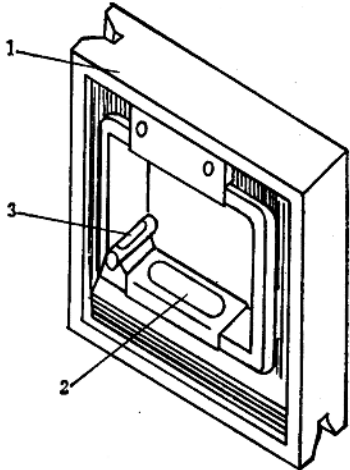


图11.1 方框式水平仪的结构
1—框架 2—主水准器 3—调整水准器

二、方框水平仪的精度与刻线原理

方框水平仪的精度是以气泡偏移一格时，被测量平面在1米长度内所倾斜的高度差（或表面倾斜角度 θ ）来表示的。水平仪的精度等级见表11.1。

表11.1 水平仪的精度等级

精度等级	I	II	III	IV
气泡移动一格时的倾斜角度	4~10秒	12~20秒	24~40秒	50~60秒
1米内的倾斜高度差（mm）	0.02~0.05	0.06~0.10	0.12~0.20	0.25~0.30

如图11.2所示，将0.02/1000mm的方框水平仪放在1000mm的直尺上，如果在直尺的一端垫高0.02mm，水平仪的水准器中的气泡就向垫高方向移动一格。若水平仪所测量的平面不是1000mm，就应按如下公式计算：

$$\Delta h = L \cdot i \quad (11.1)$$

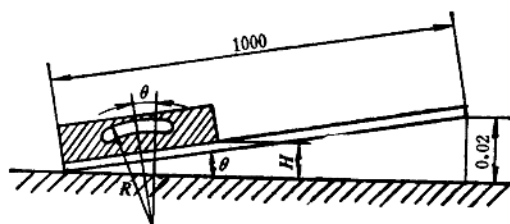


图11.2 水平仪的刻线原理

式中 Δh ——水平仪气泡移动一格时两支点间的倾斜高度差，mm；

L ——两支点间的距离，mm；

i ——为水平仪的精度（如0.02/1000mm）。

若水平仪气泡所移动的格数不是一格，再将 Δh 乘以水平仪气泡所移动的实际格数，就是两支点间的倾斜高度差。

当200×200mm、精度为0.02/1000mm的方框式水平仪的气泡移动两格时，则其一端比另一端的倾斜高度差为 $2 \times \Delta h = 2 \times 200 \times 0.02/1000 = 0.008\text{mm}$ 。

三、方框水平仪的测量实例

现有长度为1600mm的平尺毛坯，经刨、磨加工后用200×200mm、精度为0.02/1000mm的水平仪测量它的直线度误差，如图11.3所示。

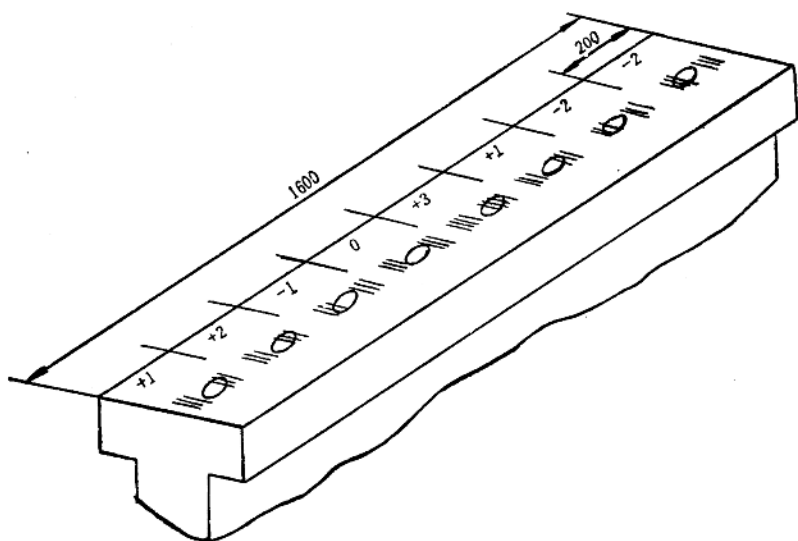


图11.3 分段测量图

1. 将被测平尺置于可调整的支承垫铁上，水平仪放在平尺的两端及中间位置。调整垫铁，将其初步校平，以便于在测量中观察水平仪移动的格数。

2. 将平尺平均划为8段，使每段与方框水平仪的规格相适应。现测得8组不同读数为：+1、+2、-1、0、+3、+1、-2、-2。

3. 根据上述8段的测量读数，作出图11.4所示的误差曲线图，并确定出误差的最大格

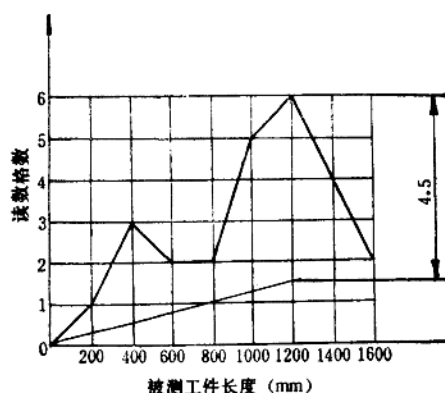


图11.4 误差曲线图

数为4.5格（连接零点和终点为基准线，4.5为曲线对基准线的最大纵坐标距离）。

4. 用公式 $\Delta = n \cdot i \cdot L$ 计算出以 mm 为单位的最大直线度误差值。即

$$\Delta = 4.5 \times 0.02 / 1000 \times 200 = 0.018 \text{ mm}.$$

四、光学合像水平仪

光学合像水平仪见图11.5。

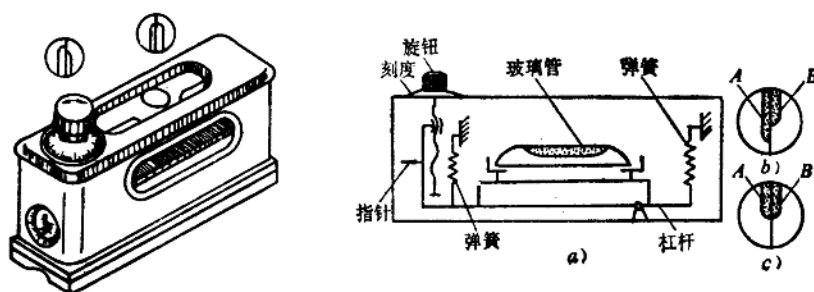


图11.5 光学合像水平仪

光学合像水平仪能检验工件表面微小的倾斜度、直线度、平面度，比普通水平仪有更高的测量精度，并能直接读出测量结果。它的玻璃管安装在水平仪内部杠杆架的特制底板上，其水平位置可用旋钮通过丝杆螺母和杠杆等进行调节得到。玻璃管内的气泡两端圆弧，分别由三个不同方位的棱镜反射至窗口内圆形镜框内，分成两半合像。使用时，若水平仪底面不在水平位置，两端有高度差，气泡A、B的像就不相合（图11.5b）。此时若转动旋钮进行调节，使玻璃管处于水平位置，则气泡A、B的像就会相合（图11.5c）。这时从窗口看，便可读到高度差的 mm 值，再从旋钮线处看，又可读到高度差的刻线格数（每一格代表 1 m 长度内差 0.01 mm），将两个数值相加，即可读得高度差的数值。

例如，窗口的读数为 0 mm，旋钮刻线数是 12 格，那末它的高度差读数就是 $0 + 0.01 \times 12 = 0.12 \text{ mm}$ ，即 1 m 长度内的高度差为 0.12 mm。

光学合像水平仪的使用范围大，能检验较大的倾斜角度，且不需调整工件的高低。但需注意温度对它的影响，使用时尽量避免受热。

§ 11.2 正 弦 规

正弦规也叫正弦尺，是利用三角函数的正弦关系，测量工件的角度、锥度尺寸的一种精密量具。

一、正弦规的结构

如图 11.6 所示，正弦规由工作台 1，两个直径相同的精密圆柱 2 和侧挡板 3 及后挡板 4 等组成。根据两圆柱中心距离 L 和主体工作台平面宽度 B 制成宽型和窄型两种正弦规。其具体规格如表 11.2 所示。两圆柱中心连线要与工作台面严格平行。

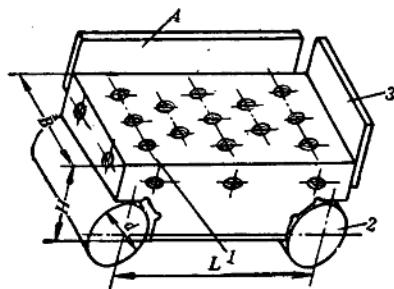


图11.6 正弦规

表11.2

正弦规的基本尺寸

mm

正弦规型式	L	B	H	d
宽 型	100	80	40	20
	200	150	65	30
窄 型	100	25	30	20
	200	40	55	30

二、正弦规的测量方法

如图 11.7 所示，测量时需由正弦规、平板、量块和测微仪或百分表组成。

例如，要测量圆锥塞规的圆锥角 2α 时，将正弦规放在平板上，圆柱之一与平板接触，另一圆柱下面垫以量块组，则正弦规的工作平面与平板间组成一角度 2α 。其关系式为：

$$\sin 2\alpha = \frac{h}{L} \quad (11.2)$$

式中 2α ——正弦规放置的角度（即被测零件的圆锥角），

h ——量块组尺寸，mm；

L ——两圆柱中心间的距离（100 或 200mm）。

测量时必须在光整精度较高的平板上进行。量块组的高度尺寸是根据工件的角度或锥度而计算得出。使工件的锥体母线与测量的基准面（平板）平行，然后用测微仪或百分表在工件的上母线上作接触测量。如果在工件两端所测读数相等，则说明工件的母线与基准平面

(平板)平行,也就说明工件的角度或锥度符合技术要求。若所测读数不相等,则说明工件的角度或锥度有误差。

用正弦规测量工件的角度或锥度时,将遇到以下两种计算形式:

例1 使用中心距为 200mm 的正弦规,测量时所垫的量块组的高度为 10mm,求工件的角度是多少?

解:

$$\sin 2\alpha = \frac{h}{L} = \frac{10}{200} = 0.05$$

查三角函数表得: $2\alpha = 2^\circ 52'$

答:被测工件的角度是 $2^\circ 52'$ 。

例2 使用中心距为 200mm 的正弦规,检验锥度为 $2^\circ 30'$ 的圆锥体工件的锥度误差,求正弦规的圆柱下需垫量块组的高度尺寸是多少?

$$\begin{aligned} \text{解: } h &= L \cdot \sin 2\alpha \\ &= 200 \times \sin 2^\circ 30' \\ &= 200 \times 0.436 \\ &= 8.72\text{mm} \end{aligned}$$

答:正弦规的圆柱下面需垫量块组尺寸为 8.72mm。

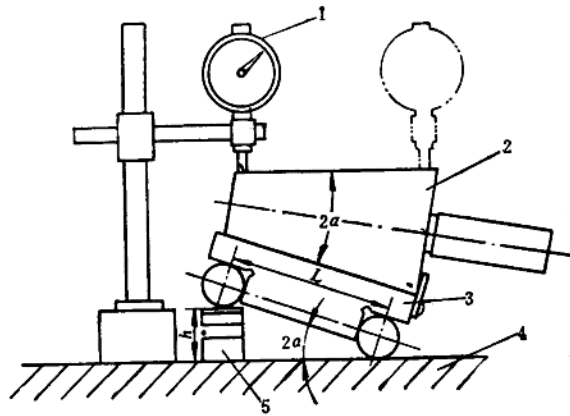


图11.7 正弦规的工作原理及使用方法

1—测微仪或百分表 2—圆锥体工件 3—正弦规
4—测量平板 5—量块组

§11.3 样 板

样板是检查确定工件尺寸、形状或相互位置精度的一种专用量具。样板通常用金属薄板制造,使其轮廓形状与被检验工件的轮廓相比较进行测量。

一、样板的种类

样板的种类很多,按样板的使用范围可分为标准样板和专用样板两大类。

1. 标准样板 标准样板通常只适用于测量工件的标准部分的形状和尺寸。

例如,图 11.8 所示的螺纹样板(又称螺距规),是用来区别工件螺纹的螺距尺寸规格和齿形角的标准样板。

图 11.9 所示的半径样板(又称半径规),是用来检验工件内、外圆弧半径尺寸的标准样板。

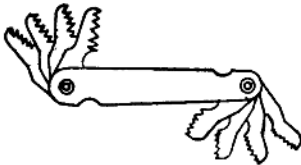


图11.8 螺纹样板



图11.9 半径样板

2. 专用样板 专用样板是根据加工和装配时技术检验要求专门制造的样板。按其用途不同可分为以下几种:

(1) 划线样板 用于复杂工件或批量生产的工件在划线时作为依据的样板,如图 11.10 所示。

(2) 测量样板(又称工作样板) 用来测量工件表面轮廓形状和尺寸的样板,如图 11.11 和图 11.12 所示。

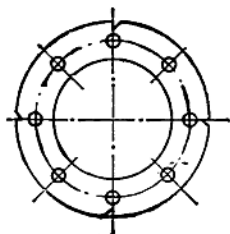


图11.10 划线样板



图11.11 测量样板



图11.12 凸模测量样板

(3) 校对样板 用来检测工作样板尺寸、形状的高精度样板。如图 11.13 所示。它的工作面轮廓形状与工作样板相反(即与被测工件的轮廓形状相同)。

(4) 分型样板(又称辅助样板) 用来检查工作样板局部尺寸、形状的高精度样板,如图 11.14 所示。

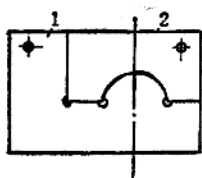


图11.13 校对样板

1—工作样板 2—校对样板

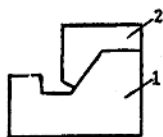


图11.14 分型样板

1—工作样板 2—分型样板

二、样板的使用方法

样板的使用方法,一般有以下两种:

1. 拼合检查 拼合检查又称嵌合检查,是最常用的一种使用方法。使用时,将样板的测量面与工件被测表面相拼合,然后用光隙法确定缝隙(漏光)的大小。一般拼合检查能达到较高的测量精度。

2. 复合检查 复合检查是将样板复合在工件的表面上,按样板轮廓形状对准工件轮廓形状进行检查。复合检查的测量精度较低,一般适用于毛坯的检查。

三、样板检测工件的特点

1. 优点

(1) 用样板检测,方法简单;

- (2) 检测时不需要专用设备, 常用的只是塞尺或适当的光源;
- (3) 检测效率高, 能很快得出检测结果, 判断是否合格;
- (4) 样板本身轻便。

2. 缺点

- (1) 制造比较困难 (尤其是精度较高、形状较复杂的样板);
- (2) 通用性较低 (样板一般是按专门要求而设计制造的, 只能用于某一工件的检测)。

3. 适用范围

- (1) 工件的生产批量较大时常用样板检测;
- (2) 被测工件的形状比较复杂而又不宜用万能量具测量时常用样板检测。

四、样板在模具制造中的应用

样板是手工制造模具不可缺少的专用量具, 常用于以下几方面:

- 1. 用样板在冲裁模的凸、凹模端面上划线;
- 2. 用工作样板检测凸模或凹模的形状和尺寸;
- 3. 利用样板可以检查冲裁凸模或凹模所留的间隙是否适当;
- 4. 利用具有内、外测量面的工作样板可以初步确定多凸模的安装位置是否正确;
- 5. 利用样板检测模具容易保证冲制零件的互换性。

五、样板的制造

1. 样板制造的基本方法

(1) 手工加工 主要由工模具钳工用手工方法制作。

(2) 机械切削加工 主要是在粗加工后, 用精密磨床、成型磨床和特殊夹具进行样板测量面的精加工。

(3) 用电火花、线切割机床按指令程序加工。

后两种方法通常由专门机床操作工人完成, 最后由工模具钳工研磨修光测量面。

模具样板一般由模具钳工自行设计制造。因此, 要求模具钳工具有一定的模具加工和样板制造的理论和经验。

2. 样板的制造精度与技术要求

(1) 样板材料的硬度要适中, 表面平整, 厚度一般为 1.2~2.5mm 的钢板。

(2) 样板测量面的轮廓形状、尺寸及相互位置精度高, 具有对称轴的样板必须能翻对中心。

(3) 样板测量面的粗糙度值要小于 $R_a 0.8 \mu m$ 。

(4) 样板测量面和样板的大平面要严格垂直。

(5) 工作样板和校对样板的轮廓要吻合, 要求透光均匀或不透光。

(6) 样板测量面要求耐磨, 形状保持不变。

(7) 样板标记要清晰, 套数符合要求。

3. 手工制作样板的一般工艺过程 以制作图 11.15 所示的“山”形样板为例:

(1) 剪切板料。剪切板料时要求按两块样板最大的长、宽尺寸并留有 2~3 毫米的加工余量。

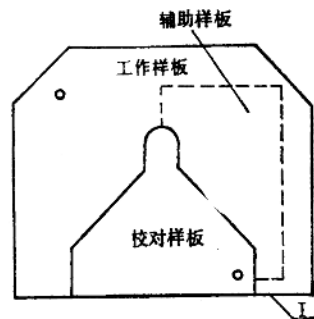


图 11.15 “山”形样板