

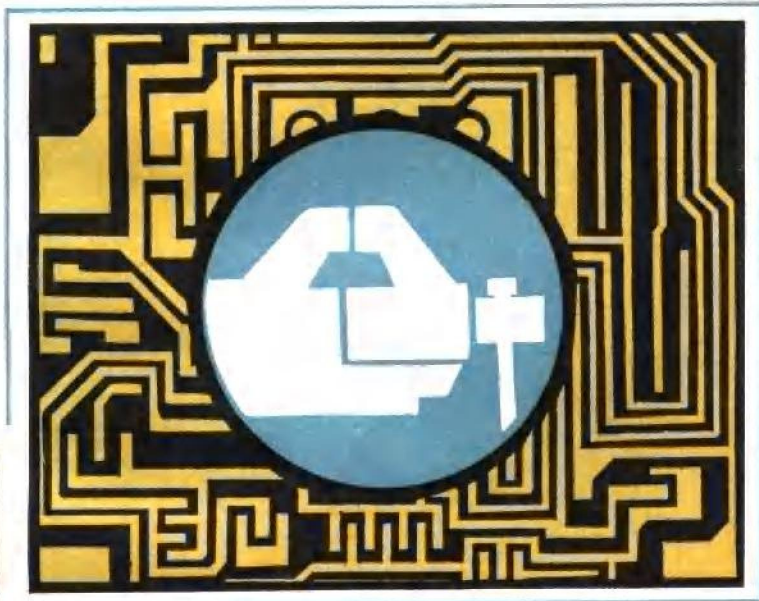


电子工业工人初级技术培训教材

半 导 体 专 业

钳工知识

电子工业半导体专业工人技术教材编写组



上海科学技术文献出版社

电子工业工人初级技术培训教材——半导体专业

钳工知识

电子工业半导体专业

工人技术教材编写组

*

上海科学技术文献出版社出版

(上海市武康路2号)

新华书店上海发行所发行

上海新华印刷厂印刷

乙

*

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 字数 127,000

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数: 1—91,000

书号: 15192·263 定价: 0.55元

《科技新书目》55-284

出版说明

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，迅速提高我国电子工业半导体专业青壮年工人的技术水平，受电子工业部委托，在中国电子器件工业总公司的领导下，我们按照部颁《电子工业半导体专业工人初级技术理论教学计划、教学大纲》的要求，编写了《半导体器件工艺》、《半导体化学》、《半导体器件基础》、《半导体器件线路》、《钳工知识》五本初级专业技术理论教材。

这套教材是电子工业工人初级技术培训统编教材，可作为半导体专业四级以下(包括四级)青壮年工人的技术培训用书，也可作为具有一定半导体生产知识的工人、干部的自学丛书。

本教材在编审过程中，得到了上海市半导体器件工业公司的大力支持，并得到八七八厂、七四二厂、常州半导体厂等单位密切配合。高级工程师车运洪、俞钟钰、孙义芳等同志对教材的编写作了许多具体的指导，王儒全、何明章同志负责本教材的整理加工工作。在此一并表示感谢。

《钳工知识》由孙长全、陈树清同志编写，王金汝同志审定。

由于半导体工业所涉及的科学技术知识十分广泛，时间又很仓促，编审人员水平有限，缺点和错误在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见。

电子工业半导体专业
工人技术教材编写组
一九八三年四月

前 言

钳工工艺,应用范围极广,几乎任何工业都与它有密切的关系,因此,它在现代工业生产中一直占有重要的地位。半导体工业也是如此,各工种的工人在日常生产中所遇到的共同问题,例如怎样正确使用工具和仪器,如何调整 and 保养机器、设备,或是进行某项工艺试验等等,都要求操作工人懂得一些钳工知识,否则不仅难以工作,甚至还会损坏贵重的设备或仪器。为此,根据工人技术等级标准所规定的内容,编写了《钳工知识》这本教材。教材中对最常用的钳工工艺,如划线、锉削、钻孔、铰孔、攻丝、套丝、拆装、修理,以及与此有关的知识,如量具、材料、机械制图、公差配合等作了简明扼要的介绍和叙述。使学员能在较短的学习时间内,了解钳工工艺的一些必要知识,看懂和绘制简单图纸。若通过适当的实习,则能够进行简单的钳工操作。

由于培训对象不是机械专业工人,操作实践和接触机床、工具的机会较少,教材中选取了较多的插图,文字叙述也力求通俗易懂,以便使学员容易理解和加深印象。另外,书中还比较强调安全操作和有关的注意事项。

其他工业部门的许多工种,也和半导体工业一样,工人除了必须掌握本专业的技术之外,往往也应懂得一些必要的钳工知识,因此本书还可以作为其他非机械专业工人的培训教材或自学之用。

编 者 1983.4

目 录

第一章 钳工常用量具	1
第一节 简单量具	1
第二节 精密量具	3
思考题	9
第二章 划线	10
第一节 划线的种类	10
第二节 划线的常用工具	11
第三节 划线方法	14
思考题	20
第三章 凿削	21
第一节 凿削的概念	21
第二节 凿削工具	22
第三节 凿切方法	23
第四节 虎钳	25
思考题	26
第四章 锉削	27
第一节 锉刀的概念和锉刀	27
第二节 操作方法	29
第三节 锉削时注意事项和安全知识	34
思考题	35
第五章 锯割、矫正及弯曲	36
第一节 锯割	36
第二节 矫正	39
第三节 弯曲	41

思考题	46
第六章 钻孔、铰孔与铰孔	47
第一节 钻孔	47
第二节 铰孔	56
第三节 铰孔	58
思考题	63
第七章 攻丝与套丝	64
第一节 螺纹的种类及其应用范围	64
第二节 攻丝	65
第三节 套丝	71
思考题	74
第八章 研磨	75
第一节 研磨的概念与材料	75
第二节 研磨工具与操作方法	77
第三节 研磨中应注意的事项	80
思考题	80
第九章 装配和修理的基本知识	81
第一节 装配和修理的概念	81
第二节 螺纹联接及其他形式联接	81
第三节 维修的常用工具	86
第四节 拆装的简单知识	88
思考题	91
第十章 材料	92
第一节 黑色金属	92
第二节 有色金属	95
第三节 非金属	96
第四节 常用钢材的火花鉴别法	98
第五节 金属材料的机械性能和热处理	102
思考题	104

第十一章 机械制图	105
第一节 图纸的作用和内容	105
第二节 正投影及三视图	106
第三节 简单形体的投影	109
第四节 立体的表面交线	114
第五节 剖视与剖面	118
第六节 零件图	121
第七节 常用零件的表示方法	129
第八节 轴测图	132
第九节 装配图	136
习题	139
第十二章 公差与配合	148
第一节 国家标准《公差与配合》简介	148
第二节 国家标准《形状和位置公差》简介	155
思考题	158

第一章 钳工常用量具

量具是用来测量各种工件尺寸的工具。在零件制造、检验,设备的装配、调试和维修等各项工作中,都要用到量具。因此,每一个技术工人都应该了解常用量具的性能、用途和使用方法。钳工常用的量具很多,按照它们的结构和用途,一般可分为简单量具和精密量具两类。用来测量不十分精确工件的量具称为简单量具,如钢尺、卷尺等;用来测量较精确工件的量具称为精密量具,如百分尺、游标卡尺和百分表等。

第一节 简单量具

一、钢尺(钢皮尺)

钢尺是工厂中最常用的一种测量工具,用薄钢皮制成,可以直接量出工件尺寸,如图 1-1 所示。钢尺的尺面上刻有公制线条,一般背面还刻有公英制换算表。一些老式的钢尺,尺面上刻有公、英制两种线条。常用的钢尺量程有 150 毫米、300 毫米、500 毫米和 1000 毫米等几种。



图 1-1 钢尺

二、卷尺

卷尺是由很薄的弹簧钢皮制成的,在不使用时,可卷曲在壳

体中。尺面上一般有公制线条（有的卷尺尺面上有公、英制两种线条）。测量时，可将卷尺一端的直角钩在工件的端面上，然后将卷尺从壳体中轻轻拉出，便可测出工件的尺寸。

三、直角尺(角尺)

直角尺是用来检查或测量工件内外直角的简单量具，有整体式和组合式两种，如图 1-2 所示。整体式直角尺是用整块金属制成的；组合式直角尺则由尺座和尺苗两部分组成，它的两条边长短不同，长而薄的一边称为尺苗，短而厚的一边称为尺座。使用直角尺时，首先将尺座紧靠工件的基准面，再将尺苗向工件的另一面靠拢，观察尺苗与工件的贴合处透过光线的均匀程度，以此来判断工件相邻的两面是否垂直。

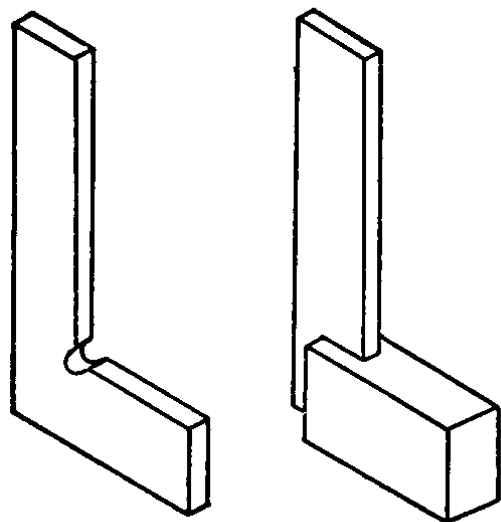


图 1-2 直角尺

四、塞尺(厚薄规)

塞尺是由一些不同厚度的薄钢片组成的测量工具，如图 1-3 所示，每一片都标有表示厚度的数字。塞尺可用来测量结合面之间的间隙大小，其长度制成 50、100 和 200 毫米。厚度为 0.03~0.1 毫米的，中间每片相隔 0.01 毫米；厚度为 0.1~1 毫米的，中间每片相隔 0.05 毫米。使用时，根据零件尺寸的需要，可用一片或数片重叠在一起，插入间隙内。例如用 0.03 毫米能塞入，而 0.04 毫米不能塞入，则说明间隙在 0.03~0.04 毫米之间。所以，塞尺也是一种极限量规。

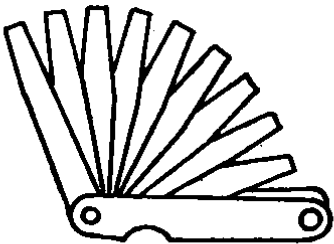


图 1-3 塞尺(厚薄规)

五、度量单位

1. 公制尺寸的名称、代号与进位

1 米(m) = 10 分米(dm);

1 分米(dm) = 10 厘米(cm);

1 厘米(cm) = 10 毫米(mm);

1 毫米(mm) = 10 丝米(dmm);

1 丝米(dmm) = 10 忽米(cmm);

1 忽米(cmm) = 10 微米(μ)。

2. 英制尺寸的名称、代号与进位

1 英尺(') = 12 英寸('');

1 英寸('') = 8 英分;

1 英寸('') = 1000 英丝。

英制常以英寸为单位, 如:

1 英寸写成 1"

1 英分写成 1/8"

1 英丝写成 0.001"

3. 公、英制长度单位的换算

1 英寸 = 25.4 毫米

如将 $1 \frac{7}{16}$ " 换算成公制, 则应乘上 25.4 即可:

$$1 \frac{7}{16} \times 25.4 = 36.513 (\text{毫米}).$$

第二节 精密量具

一、游标卡尺

游标卡尺是一种精度较高的量具, 可用来测量工件的内外直径、宽度和长度等。

1. 游标卡尺的结构

游标卡尺有许多种型式和不同的测量范围。图 1-4 所示的是一种常用的游标卡尺，测量范围是 0~125 毫米。它由主尺 1 和副尺(游标)6 两大部分组成。主尺上刻有每格 1 毫米的刻度，副尺 6 上也有刻度。测量时，应先将紧固螺钉 4 松开，并移动副尺 6，使之与被测量工件的尺寸相适应，然后接触工件。测量外圆时可用下量爪 7；测量内孔时可用上量爪 2；测量深度时则可用深度尺 5。

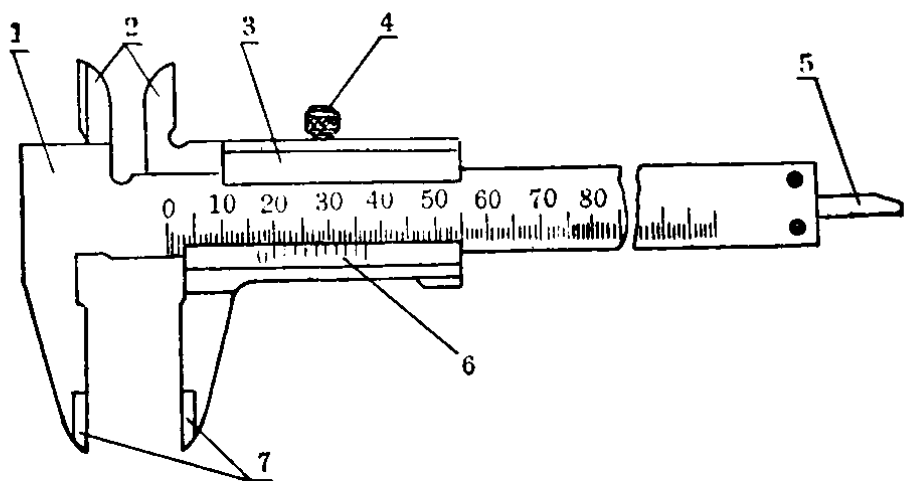


图 1-4 游标卡尺

1—主尺；2—上量爪；3—尺框；4—紧固螺钉；
5—深度尺；6—副尺(游标)；7—下量爪

2. 游标卡尺的划线原理和读数方法

游标卡尺按精度分类有 0.1 毫米、0.05 毫米和 0.02 毫米三种。

(1) 精度为 0.1 毫米的游标卡尺 在这种游标卡尺上，主尺每小格为 1 毫米，每大格为 10 毫米。副尺(游标)上每小格为 0.9 毫米。主尺与副尺每小格的差是 $1\text{ 毫米} - 0.9\text{ 毫米} = 0.1\text{ 毫米}$ ，如图 1-5 所示。

另一种是副尺上每格为 1.9 毫米。主尺上两格与副尺上一

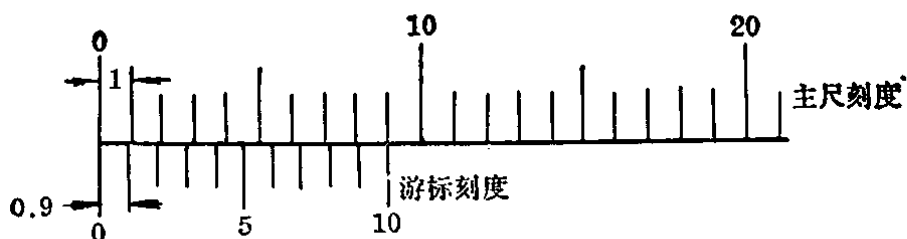


图 1-5 0.1 毫米游标卡尺的刻线原理(一)

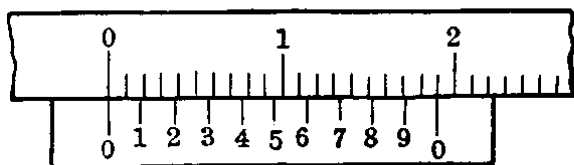


图 1-6 0.1 毫米游标卡尺的刻线原理(二)

格之差是 $2 \text{ 毫米} - 1.9 \text{ 毫米} = 0.1 \text{ 毫米}$, 如图 1-6 所示。

在游标卡尺上读数, 可以分为三个步骤:

第一步 读出副尺上零线在主尺多少毫米后面;

第二步 读出副尺上哪一条线与主尺上对齐(第一条零线不算, 第二条起每格 0.1 毫米);

第三步 把主尺和副尺上的尺寸加起来。

(2) 精度为 0.05 毫米的游标卡尺 这种游标卡尺的主尺每小格为 1 毫米, 每大格为 10 毫米。副尺每小格为 1.95 毫米。主尺两小格与副尺一小格之差是 $2 \text{ 毫米} - 1.95 \text{ 毫米} = 0.05 \text{ 毫米}$, 如图 1-7 所示。

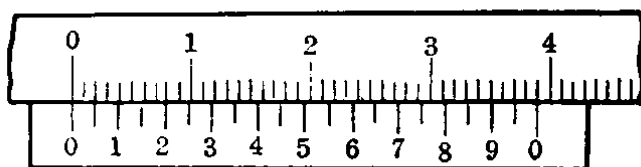


图 1-7 0.05 毫米游标卡尺的刻线原理

(3) 精度为 0.02 毫米的游标卡尺 这种游标卡尺的主尺每小格为 1 毫米, 每大格为 10 毫米。副尺每小格为 0.98 毫米。主尺与副尺每小格之差是 $1 \text{ 毫米} - 0.98 \text{ 毫米} = 0.02 \text{ 毫米}$, 如图 1-8 所示。

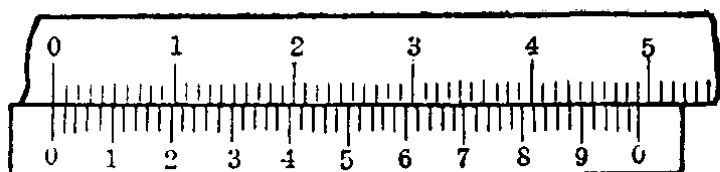


图 1-8 0.02 毫米游标卡尺的刻线原理

二、百分表

百分表是一种常用的精密量具，用它可以测量工件尺寸及形状的微量偏差。

1. 百分表的结构

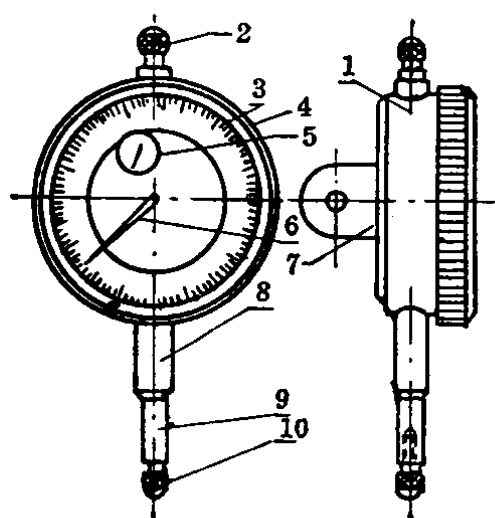


图 1-9 百分表

百分表的外形如图 1-9 所示。图中 1 是表壳，内装大小齿轮及齿条等。表盘 3 上刻有 100 个等分格，其刻度值为 0.01 毫米。当指针 6 转动一圈时，转数指示盘 5 上的小指针转动一小格，即读数值为 1 毫米。表圈 4 可任意转动，当转动时，表盘 3 也跟着转动，可使指针对准任一刻线。表壳背部的耳环 7 是安装百分表用的。9 是测量杆，10 是测量头，2 是用来提拉测量杆的圆头，8 是与外壳相联的圆柱孔，作为测量杆导向之用。

与外壳相联的圆柱孔，作为测量杆导向之用。

2. 百分表的使用与保养

百分表通常安装在专用的表架上使用，用它测量工件时，被测表面应先擦干净，测量头不可突然触及工件。百分表应避免受潮和撞击，用后应存放在表匣内。

三、百分尺(分厘卡)

百分尺也是一种精密量具，有很多种类型，按用途不同，可分为外径百分尺、内径百分尺、深度百分尺及螺纹百分尺等。图

1-10 所示的是生产中最常用的外径百分尺，其测量范围为 0~25 毫米，精度为 0.01 毫米。

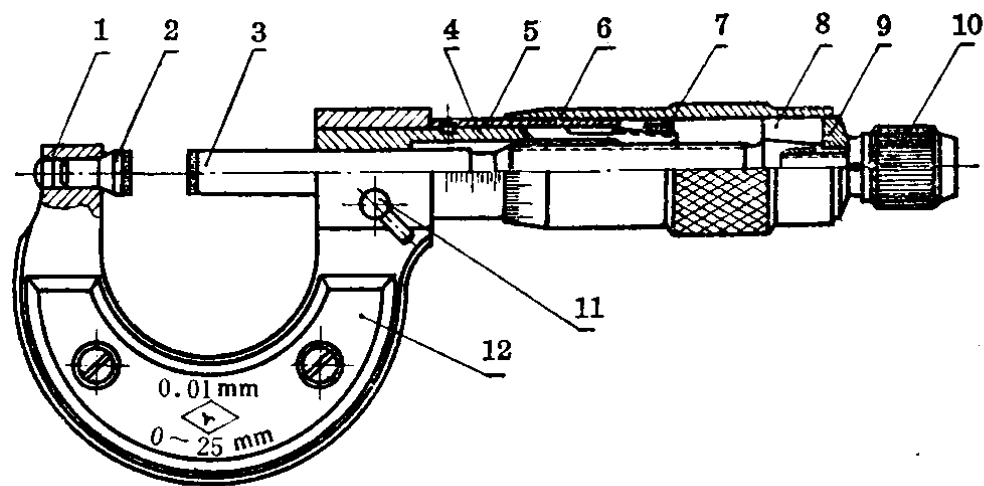


图 1-10 0~25 毫米外径百分尺

1. 百分尺的结构

在图 1-10 所示的百分尺中，尺架 1 的一端装着固定测砧 2，另一端装着测微头。尺架的两侧面上覆盖着绝热板 12。使用百分尺时，手拿在绝热板上，以防人体热量传到百分尺上影响测量精度。在测微头中，螺旋轴套 4 与尺架 1 紧配结合为一体。固定套筒 5 用螺钉固定在螺旋轴套 4 上。测量杆 3 的中间部分是精度很高的外螺纹，与螺旋轴套 4 的内螺纹精密配合，其松紧程度可通过调整螺母 7 进行调节。测量杆 3 尾端的外圆锥面与接头 8 的内圆锥面贴合，并通过内螺纹与测力装置 10 联接。因接头 8 上开有轴向槽，所以当测力装置的外螺纹与测量杆上的内螺纹旋紧时，迫使垫片 9 压在接头 8 上，使其外圆胀大，与测微套筒 6 紧紧地固定在一起。使用百分尺时，用手旋动测力装置 10，便能带动微分筒 6 和测量杆 3 一起转动和进退，以改变百分尺两测量面间的距离。在测力装置 10 中，装有弹簧和棘轮等，当测量压力过大时，棘轮会打滑，发出棘轮的跳动声，从而达到控制测量压力的目的。11 是锁紧装置，可按需要将测量杆锁紧

在任何位置上。

2. 百分尺的刻线原理与读数方法

在百分尺的固定套筒上刻有一条轴向中线，作为微分筒的基准线。在中线的两侧有两排刻线，间距均为 1 毫米，上下两排错开 0.5 毫米，如图 1-11 所示。因为测微螺杆的螺距为 0.5 毫米，所以当螺杆转动一周时，就向前推进了 0.5 毫米，推进的整周数可以从固定套筒上的刻线直接读出。另外，在微分筒上沿圆周刻有 50 条等分线，当微分筒转动一格时，测量杆向前推进的距离为：

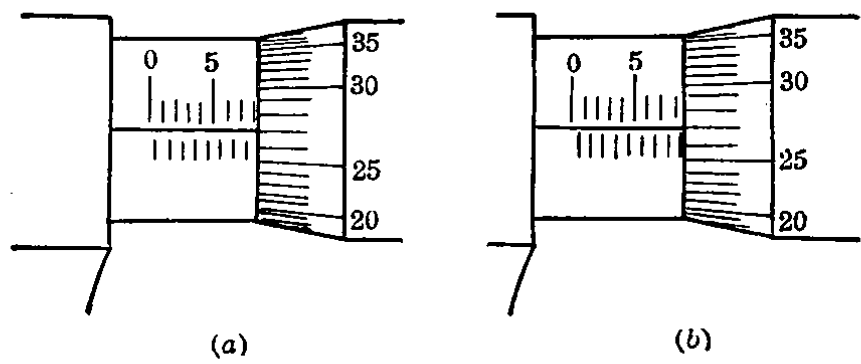


图 1-11 百分尺的读数方法

$$0.5 \text{ 毫米} \div 50 = 0.01 \text{ 毫米}$$

因此，百分尺的测量精度可达到 0.01 毫米。

在百分尺上读尺寸的方法如下：

第一步 读出微分筒边缘在多少尺寸后面；

第二步 微分筒上的哪一条刻线与固定套筒的中线对齐；

第三步 把两个读数相加。

如图 1-11 所示，(a) 是 8.27 毫米；(b) 是 8.77 毫米。

四、水平仪

水平仪是一种精度很高的测量仪器，可用于检查平面与水平或垂直位置的偏差，也可用于检查平面、导轨的平直度。所以，在安装机床或其他精密设备时，人们都要用到水平仪。

常用的水平仪有图 1-12 所示的两种。通常水平仪的精度是以气泡移动一格, 表面在一米内倾斜的高度来表示的。

目前, 还广泛使用一种光学合像水平仪, 如图 1-13 所示。它的特点是使用范围广, 常用于工件不平度大, 而工件位置倾斜角度也较大的场合。

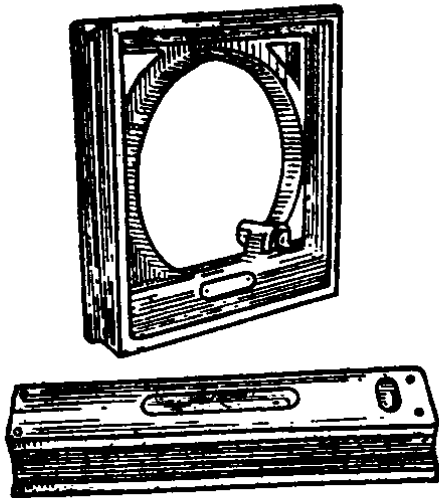


图 1-12 水平仪

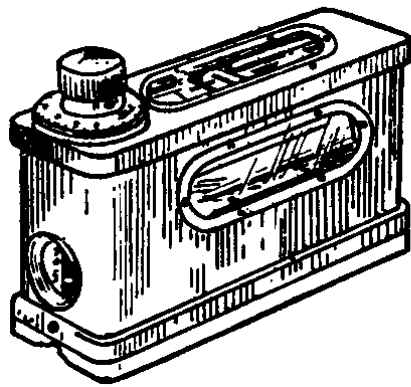


图 1-13 光学合像水平仪

思考题

1. 为什么游标卡尺能达到 0.02 毫米、0.05 毫米和 0.1 毫米的测量精度?
2. 百分表的主要用途是什么? 使用时应注意哪些事项?
3. 百分尺的测量精度是多少? 为什么?

第二章 划 线

根据图纸上标注的或对实物测量所得的尺寸，在毛坯上或半成品的表面上划出加工图形、加工界限，这种操作叫做划线。

划线的目的是使工件在加工时有明确的标志。通过划线可以检查出毛坯的形状和尺寸是否正确，有些不合格的毛坯还可以用划线借料的办法得到补救。

在单件或小批生产时，不论是机械加工还是钳床加工，一般都应从划线开始。划线时必须认真、仔细。除了应了解零件的作用，它和其他零件的配合关系外，还应考虑其加工方法和加工程序，以便确定合理的加工余量，采取正确的划线方法。因此，划线是一项复杂而细致的工作，也是钳工必须掌握的基本功之一。

第一节 划线的种类

通常，按划线的复杂程度分为平面划线和立体划线两种。

一、平面划线

在零件的一个平面上划线或者在几个互相平行的平面上划线叫做平面划线。平面划线是基本的划线方法，也是立体划线的基础。

二、立体划线

在零件的几个不同表面上划线叫做立体划线。

在薄板、条料上划线，供锯割、剪切、气割以及机械加工用，一般都属于平面划线。