

技 工 学 校 教 材

初中毕业程度适用

钳工基础工艺学

全国技工学校教材编审委员会编



机械工业出版社

技工学校教材

初中毕业程度适用

钳工基础工艺学

(修订第二版)

全国技工学校教材编审委员会编

机械工业出版社

这套全国统一的教材，是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海所召开的全国技工学校工作会议上确定的二年制技工学校培训目标、课程内容及课时分配等规定进行编写的。初稿由技工学校比较集中的十个省、市的劳动厅（局）组织各技工学校的教师编审而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、铁道部等单位组成的全国技工学校教材编审委员会统一审定。

本书共分十六章，从钳工的概念谈起，接着有系统地叙述了有关划线、锯切、锉削、矫直和弯曲、切割、钻孔、铰孔、铰孔、攻丝和扣丝、刮削、研磨等方面的基本操作方法。此外，还介绍了公差与配合、精密量具及技术测量、零件加工的工艺规程等基本知识。这些知识是各专业钳工必须掌握的。只有学会了这些基本的操作知识，才能进一步去学习本专业的知识。

本书这次出版，对部分内容作了修订，并将原有旧标准改为现行国家标准和部标准。

本书供二年制技工学校钳工专业作教材用。

钳工基础工艺学

（修订第二版）

全国技工学校教材编审委员会编

*

机械工业出版社出版（北京苏州胡同141号）

（北京市书刊出版业营业许可証出字第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·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $10^{15/16}$ ·插页 1·字数 278 千字

1959 年 10 月北京第一版

1965 年 11 月北京第二版·1965 年 11 月北京第七次印刷

印数 275,501—315,500·定价（科二）0.85 元

*

统一书号：K15033·1979(3124)

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的发展与提高。随着生产建設与文化技术的不断发展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教育质量，为国家培养更多、更好的技术工人。

1959年4月全国技工学校工作會議曾提出：要爭取在較短時間內逐步完成各門課程的教材的編写工作。各地技工学校，在党委领导下，曾組織教师先后編写了許多教材，为进一步提高教材质量提供了有利条件。

这次編写的教材共有16种，系由北京、上海、辽宁、湖北、湖南、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅(局)的組織下編写的，并且进行了第一次审查工作。为了审訂这些教材，劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、鉄道部等单位，又組織了全国技工学校教材編审委员会，于1959年八月在北京做了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养具有社会主义觉悟、具有中等技术水平的工人并有助于学生毕业后的进一步提高要求进行編写的。其中分为适用于招收初中毕业生在校学习二年与招收高小毕业生在校学习三年两种。目前，由于技工学校的教学計划与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材的内容較多、份量較大，因此在选用时，应根据主管部門批准的教学計划与教学大綱，作必要的刪减或增添。

这次編审教材工作，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之处在所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

全国技工学校教材編审委员会

1959年8月25日北京

目 次

前 言	3
第一章 钳工的概念	7
1. 钳工工艺的产生(7)——2. 钳工的工作范围和重要性(7)——	
3. 安全技术的基本知识(8)——4. 钳工常用的设备和工具(9)	
复习题	19
第二章 划线	20
1. 划线的作用和划线的种类(20)——2. 划线的涂料及其应用(21)	
——3. 划线的工具及其使用(21)——4. 划线时基准的选择(21)	
——5. 划线的方法(23)——6. 划线时的借料(27)——7. 划线的步	
骤(28)——8. 立体划线的实例(28)——9. 划线时废品的主要种类	
和原因(42)	
复习题	43
第三章 金属整切	45
1. 金属切削的基本概念(45)——2. 整切工具(47)——3. 整子的淬	
火和刃磨(49)——4. 整切姿势、握持和挥锤法(50)——5. 各种整	
切法(51)——6. 机械化整切(55)——7. 整切时的废品和 安全技	
术(56)	
复习题	56
第四章 金属矫直和弯曲	58
1. 金属矫直(58)——2. 金属弯曲(63)——3. 金属矫直和弯曲的废	
品种类和原因(74)	
复习题	74
第五章 金属切割	76
1. 金属锯割(76)——2. 金属剪切(83)——3. 切割金属时的废品和	
安全技术(89)	
复习题	90
第六章 金属锉削	92
1. 锉刀(92)——2. 操锉法(99)——3. 各种工件的夹持和锉法	

(103)——4. 靠模銼削法(107)——5. 機械化銼削(108)——6. 銼削時廢品的種類、原因和安全技术(110)

复习題111

第七章 钻孔、鉋孔和鉋孔113

1. 基本概念(113)——2. 钻头(113)——3. 麻花钻的刃磨和改良(118)——4. 钻孔时切削过程的概念(124)——5. 钻床(127)——6. 钻孔用的夹具(130)——7. 在钻床上钻孔(133)——8. 手工钻孔(136)——9. 钻孔时钻头折断和产生廢品原因及預防方法(138)——10. 扩孔和鉋孔(139)——11. 鉋孔(141)——12. 钻孔、鉋孔和鉋孔的实例(149)——13. 钻孔、鉋孔和鉋孔的安全技术(150)

复习題151

第八章 攻絲和套扣153

1. 螺紋的基本概念(153)——2. 切螺紋用的工具(162)——3. 攻絲前底孔直徑和套絲前圓杆直徑的确定(170)——4. 切削螺紋的操作(174)——5. 機械化切絲(175)——6. 切螺紋時廢品产生的原因和防止方法(178)

复习題180

第九章 鉚接181

1. 鉚接概念(181)——2. 鉚釘和鉚釘接合(182)——3. 鉚接工具(184)——4. 鉚接的操作(185)——5. 鉚接時的廢品和 安全技术(187)

复习題187

第十章 刮削189

1. 刮削的基本概念(189)——2. 显示剂和加工精度的檢查(191)——3. 刮削的工具(193)——4. 刮削过程(198)——5. 原始平板的刮削法(201)——6. 方箱的刮削法(203)——7. 曲面的刮削(204)——8. 機械化刮削(207)——9. 刮削加工的廢品和防止方法(207)

复习題207

第十一章 研磨209

1. 研磨的目的和原理(209)——2. 研磨工具和研磨剂(212)——3. 研磨的操作(218)——4. 平面的研磨(220)——5. 圓面的研磨(222)——6. 機械化研磨(225)——7. 研磨時廢品产生的原因和防

止方法(227)	
复习題	227
第十二章 作标记	229
1.作标记的用途、要求及方法(229)——2.打印法(229)——3.用电笔作标记(232)——4.用化学机械法作标记(233)——5.用化学法作标记(235)	
复习題	235
第十三章 鍍錫和焊接	237
1.鍍錫(237)——2.焊接的概念(239)——3.焊接用的工具(239)——4.焊料和焊剂(241)——5.焊接的操作法(244)——6.鍍錫和焊接的安全技术(245)	
复习題	246
第十四章 公差和配合	247
1.互换性(247)——2.誤差(248)——3.公差(248)——4.配合(250)——5.公差制度和精度等級(254)——6.几何形状公差(258)——7.表面光洁度(262)	
复习題	268
第十五章 精密量具及測量技术	269
1.測量的概念(269)——2.块規(270)——3.量規(274)——4.万能量具(282)	
复习題	303
第十六章 零件加工的工艺規程	304
1.基本概念和定义(304)——2.設計工艺規程所需的原始資料(306)——3.毛坯(312)——4.工序加工余量和公差(314)——5.工序的設計(318)——6.基准(321)——7.工艺文件(325)——8.工艺規程設計的原則和程序(328)——9.工艺規程的分析(333)——10.工艺的紀律性(335)	
复习題	336
附 录	338

第一章 鉗工的概念

1. 鉗工工艺的产生

在很早以前，人們就开始利用金屬来制造各种刀枪、宝剑、金銀貨币，以及日常生活用品和劳动工具等等。

古老的中国，是由鉄匠承制各种金屬制品的。随着鍛工工艺的发展，引起了鍛工的劳动分工。有些鍛工专做笨重的粗活，而另一些鍛工就专门做小型的細活。于是，出现了鉄釘工、馬蹄鉄工、造币工、造箭工等等。产生了新的鍛工工艺部門，例如金屬冷鍛，就是一种不用火的鍛鉄工作。

在鍛工工艺劳动分工和采用冷鍛法的基础上，产生了新的工艺——鉗工工艺。它是在十四世紀到十五世紀跟鍛工工艺脱离的，随着技术的普遍发展而独立发展起来了。那时只有在金屬手工冷作坊內才有鉗工工艺。等到鉗工能用手制造各种包括机械在內的金屬品——开始是最简单的制品（如鎖与环之类）然后才日益复杂，发展到制造机器的零件和装配机器时，鉗工便成为一門重要的工种了。

2. 鉗工的工作范围和重要性

凡是主要在虎鉗上用手工工具对金屬进行冷加工工作的，叫做鉗工工作。

鉗工工作包括各种操作，例如：划綫、鑿削、矯直、弯曲、切割、銼削、钻孔、鉸孔、攻絲和套扣、鉚接、刮削、研磨、鍍錫和錫焊等等，其中有些操作可以在金屬热态下进行（例如弯曲和鉚接）。差不多全部的鉗工操作都要用手工来完成，有时也可以用机械方法来完成。

在机器制造业中，鉗工占有相当重要的地位。它需要用各种

不同的手工具来完成目前机械加工中还不能完成的各项工作，例如：一部机器是由许多不同的零件组成的，这些零件需要通过钳工把它装配成机器，然后再经过试车和调整，才变成一台能用的机器；使用日久或损坏了的机器，也需要通过钳工来修配；另外，精密的量具、样板、夹具和模具等的制造，也要钳工以手工具的加工来完成。因此，钳工在机器制造业中具有很重要的作用。为了提高劳动生产率和产品质量，就要改进工具和操作办法，逐步的实现机械化和半机械化，这是钳工今后的重大任务。

3. 安全技术的基本知識

安全技术是一门新的以保障人身安全为主的科学。在资本主义国家里，资本家为了榨取高度的利润，对工人在劳动生产中的安全和健康是毫不关心的。可是在社会主义国家里，情形完全相反，国家对于劳动安全问题非常重视，每年都拨出一大笔资金，用来改善工人劳动条件和添制安全设备。

1956年6月，国务院发布了三个安全技术劳动保护规程，这就说明了党和政府对劳动人民是如何关怀。我们更应该以主人翁的态度去执行，并为贯彻国家安全生产的方针而努力。

什么叫做安全技术？在我们日常生活里，经常会碰到这样的事，例如用刀子切菜，看来是没有什么危险的。可是在某些情况下，会变成有害的、有危险的。当你在切菜的时候，要是一面切着一面谈笑，这时候就可能割伤手指，再说抽烟这件事，如果把燃着的火柴或者烟头，抛在垃圾或者纸屑里，就会引起火灾。

不管切菜也好，抽烟也好，如果我们对这些有关安全的问题加以注意的话，就完全可以避免和防止这些灾害，当然更谈不上有什么危险性存在了。

可以想像到，在日常生活里，由于粗枝大叶，就会造成这样的灾害。那么，在劳动生产中，如果粗心，不遵守安全操作规程，或者知道了而不加以防止，就会造成长期残废和生命危险。

现在简单地介绍有关钳工安全技术的基本知識：

工作位置不整洁，很可能引起伤害事故，例如：靠近鉗台和机床附近的地板上，积有油或其他液体，如果不把它打扫干净，走的时候，就可能滑倒而碰到机床或其他机件上；笨重的毛坯、材料或者成品等堆放在工作位置或过道上，如果不加以整理，倒下来是很危险的。

車間里不允許有灰沙、尘土，如果吸进肚內或沾在皮肤上，都是对健康有害的。因此，必須永远保持清洁、整齐和注意个人卫生。

在許多工作中，例如鑿削、切割、钻孔以及在砂輪上修整和磨銳工具工作中，会产生很多切屑(也叫做鉄末子)。清除的时候不可用手掏，必須用刷子扫掉。否則手掌不是被割伤，就是被烫伤。更不可以用嘴吹，切屑飞进眼里，会伤害眼睛。

在个别工作中，像鍍錫和錫焊工作，需要跟有毒的化学药品接触。必須认真地执行安全規則。否則有毒液体溅到衣服上就会燒穿衣服，溅到皮肤上就会燒伤皮肤，甚至会引起爆炸的危险。

电的用处虽然很大，如果不当心使用，也会引起人身事故。在鉗工車間里装有很多电綫，以及各种电气装置和电器設備。在电綫和电气装置附近或者用电器工作的时候，要是不小心，就有触电的危险，甚至会引起火灾。

在生产上发生火灾的原因，是由于对火烛不小心的結果而引起的。当发生火灾的时候，絕不可打破門窗玻璃，以免加强气流会加旺火势，必須奋勇搶救听从指揮。

为了避免和防止所有这些伤害，我們應該重視安全生产，自觉地执行安全操作規程，在工作中熟悉并严格地执行安全技术規則。

4. 鉗工常用的設備和工具

工作位置是某一工人(或一組工人)固定的工作地点，用以完成一定的工作，并根据加工的工作性质配备必要的設備和工具。

鉗工工作位置必須备有下列設備和工具：

一、工作台(鉗台) 是鉗工操作用的专用案子。图 1-1 是用坚实杂木做成的专用案子, 其台面离地面的高度約为 800~900 毫米, 台面厚約 60 毫米, 虎鉗装置台面上恰好齐人之手肘高度, 以便工作时易于使力。

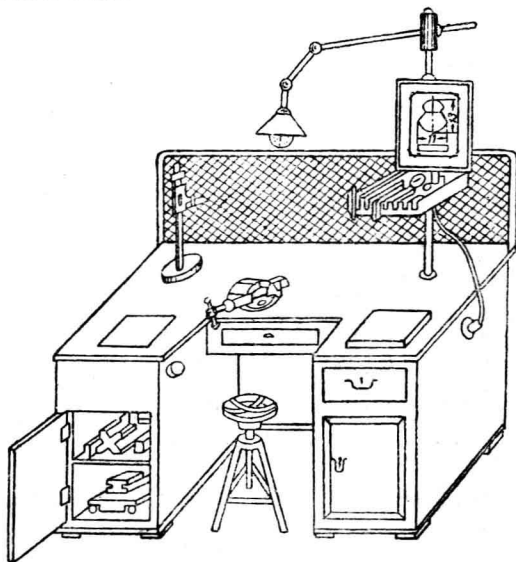


图 1-1 鉗工工作位置

鉗台上經常要放置各种工具和工件。鉗台要經常保持清洁、工具和工件放置的位置要順序、整齐, 这样才有利于工作。

二、虎鉗 虎鉗是一种装在鉗台上供鉗工工作时夹持工件用的夹具。鉗工所用的虎鉗有三种: 长脚虎鉗、平行虎鉗(固定式和迴轉式两种)、手虎鉗。虎鉗的大小是以鉗口的寬度来表示的, 一般都是 100~150 毫米。图 1-2 是一种最常見的迴轉式虎鉗。

1. 构造 主体是用鑄鉄制成的, 分固定和活动两个部分。固定部分 2 用螺釘固定在鉗台上, 由一螺杆 5 通过活动部分 1 伸入固定部分內, 跟固定螺母 4 相吻合。搖动螺杆 5 前端的手柄 7, 使螺杆 5 和固定螺母 4 起螺旋的作用, 而带动活动部分移动。手柄 7 按順时針方向旋轉即合攏, 按反时針方向旋轉即張开。虎鉗

上端咬口处为鋼质鉗口 3(經過淬硬), 用螺釘固定在虎鉗主体上, 兩鉗口相对之处, 有斜形齿紋, 以便夹紧工件, 不致滑动。夹持精細工件的时候, 为了避免夹伤工件表面, 可以用軟鉗口(用紫銅板或白鉄皮制成)盖在鋼鉗口上, 再行夹紧工件。虎鉗的底座 11 是圓形的, 松动手柄 15, 使底座上的虎鉗主体作圓周旋轉, 便于操作。

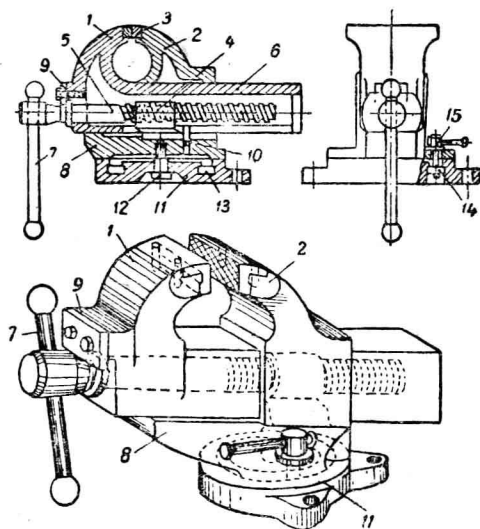


图 1-2 迴轉式虎鉗

1. 活动部分 2. 固定部分 3. 鉗口 4. 固定螺母 5. 螺杆 6. 导軌
7. 手柄 8. 轉座 9. 固定板 10. 銷釘 11. 底座 12. 中心螺釘 13. 丁形槽
14. 螺母 15. 手柄

2. 使用和维护 虎鉗夹持工件的力是根据杠杆和螺旋原理而产生的, 因此使用虎鉗的时候只能尽双手的力来扳紧手柄。如果手柄的力太大会增加杠杆力, 更不能将手柄加长, 以免增加力臂的长度, 而使螺杆和螺母的配合承受不了, 而产生被强大拉力挤歪的現象, 使螺杆和螺母失掉螺旋的作用。在使用时还应注意下面几点:

(一)虎鉗应牢靠固定在鉗台上, 不可松动;

(二)夹持精密工件，一定要用軟鉗口；

(三)有砧座的虎鉗，允許在該处施以小型的錘击工作，其他各部不許用錘直接敲击；

(四)螺杆和螺母要經常加油保持潤滑；

(五)工件超过鉗口太长，要另用支架支持，不可使鉗口承受过分的压力。

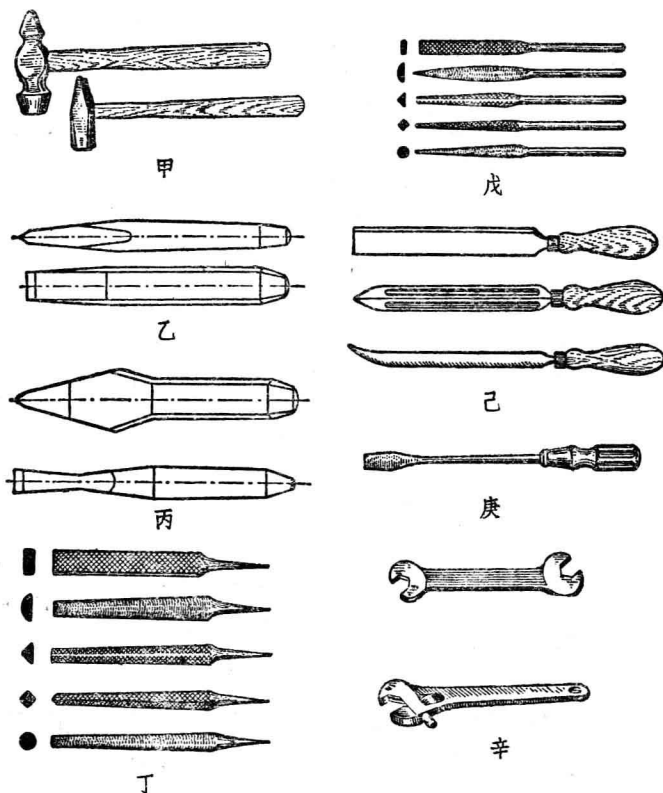


图 1-3 鉗工常用工具

甲、手錘 乙、鑿子 丙、狹鑿 丁、錐刀 戊、什錦錐 己、刮刀
庚、起子 辛、扳手

三、常用工具 各种常用工具如图 1-3 所示，由于以后各章将詳細研究这些工具的构造和使用，这里不作詳細的讲解。

四、量具 量具是机械制造业中专门用来测量工件尺寸的一种工具。量具的种类很多，它的用途和结构都不相同；同时，在机械制造业上对于每一种工件的精度要求不一样，所以量具也分为：普通的和精密的，刻度的和不刻度的等等。下面介绍四种简单量具的构造和使用方法。

1. 钢尺 钢尺是一种常用的测量工具，它是用钢板制成的尺子，可以直接测量出工件尺寸的大小。钢尺一般都刻有公制和英制两种度量单位，常用的长度有：150 毫米(6 吋)，300 毫米(12 吋)，600 毫米(24 吋)，900 毫米(36 吋)等等。图 1-4 是一种长为 150 毫米(6 吋)的钢尺。

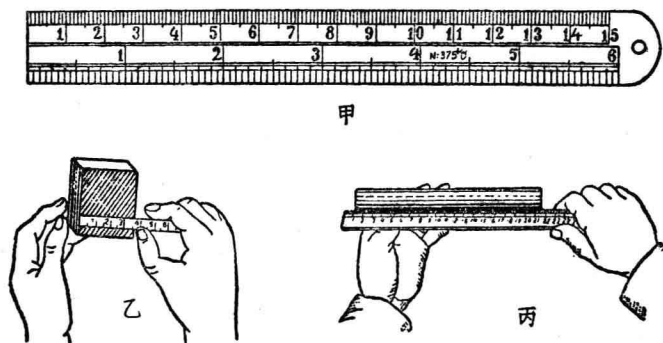


图 1-4 钢尺

甲、钢尺 乙、测量工件的宽度的方法 丙、测量圆柱体长度的方法

由于国际公制是世界上最先进最通用的计量制度——十进十退，使用简便。我国已经颁布采用国际公制，这不仅能保证生产的正常进行，而且是适应近代科学技术发展的要求。

在公制钢尺上最大的刻度单位为厘米，最小的刻度单位为 $1/2$ 毫米。

在工厂中，公制所应用的单位都是以毫米计算，无论它超过 10 毫米或 100 毫米以上还是如此。例如，15 毫米不写 1 厘米 5 毫米，145 毫米不写 1 分米 4 厘米 5 毫米。一般书上也用符号代替，如 15mm、145mm。图纸上所标注的尺寸数字，往往不标明单位，

事实上就是指毫米(mm)数。

英制的刻度分为 $1''$ 、 $\frac{1''}{2}$ 、 $\frac{1''}{4}$ 、 $\frac{1''}{8}$ 、 $\frac{1''}{16}$ 、 $\frac{1''}{32}$ 、 $\frac{1''}{64}$ 等七种。英制一般是以吋为单位，1吋为8呎，1呎为4个塔(角)。由于它不是十进位的，所以给工业生产上带来了许多不必要的麻烦。但是，为了充分利用现有的一些英制设备，简单的介绍一下公制和英制的换算方法。

在公制和英制长度单位上的相互关系是：

$$1'' = 25.4 \text{ 毫米。}$$

例1 $145 \text{ 毫米} = ? \text{ 吋}$

解 $145 \div 25.4 = 5.709''$ 。

为了使换算所得的尺寸能在钢尺上看出，所以还必须将小数点尺寸化为钢尺的等分数尺寸。因此：

$$0.709 \times 64 / 64 = 45'' / 64。$$

结果 $145 \text{ 毫米} = 5\frac{45}{64}'' \left(5 \text{ 吋 } 5 \text{ 呎 } 5 \text{ 个 } \frac{1''}{64} \right)。$

例2 $1'' / 16 = ? \text{ 毫米}$

解 首先把分数化为小数。

$$1'' / 16 = 1.4375''，$$

然后由小数化为毫米数，

$$1.4375 \times 25.4 = 36.51 \text{ 毫米}$$

结果 $1'' / 16 = 36.51 \text{ 毫米}。$

2. 卡钳 卡钳是一种间接的量具(图 1-5)，它所测量的长度必须在钢尺上度量后才能得出读数，或者在钢尺上量取尺寸后再来度量工件。

卡钳由于被测量工件的不同而有外卡钳与内卡钳之分，外卡钳用来测量外径和平面，内卡钳用来测量内径和凹槽。

内卡钳和外卡钳都是用钢板铆合而成。在测量的时候，它是依靠手指的感觉，来觉察被测量工件的情况，因此钢板不得铆合过紧或过松，以免测量时产生过紧或松动的现象。用外卡钳测量的时候，必须使卡钳本身的重量通过工件表面并有摩擦的感觉；

用內卡鉗測量的時候，必須先使一個腳抵住孔壁，然後使另一卡腳上下左右擺動，以求量得最大的孔徑。總之，用卡鉗測量的時候一定要跟被測量工件的表面成垂直和平行狀態。

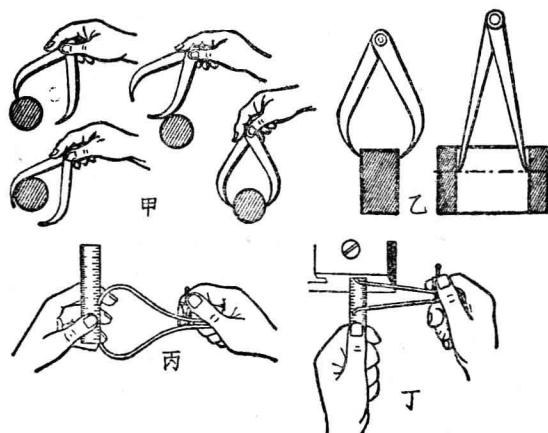


图 1-5 内外卡鉗

甲、用外卡鉗測量圓柱體的方法 乙、內卡鉗的測量方法 丙、用外卡鉗在鋼尺上量取尺寸的方法 丁、用內卡鉗在鋼尺上量取尺寸的方法

以卡鉗已量得的尺寸和鋼尺去比較時，應使卡腳跟零綫重合，另一卡腳在尺面上上下下轉動以量取最大讀數。

图 1-5 丙是用外卡鉗在鋼尺上量取尺寸的方法。在此種情況下，可以使卡腳的一端靠住尺的端部，而使另一卡腳在尺面上量取尺寸。图 1-5 丁是用內卡鉗在鋼尺上量取尺寸的方法。在此種情況下，可以使鋼尺的端部抵住在一平面上，而使卡腳的一端也靠住平面，另一卡腳在尺面上量取尺寸。

3. 精度为 0.1 毫米的游标卡尺 它是用来測量比較精密尺寸的，由于它是一种可以調整的尺，因此在使用上可以直接測量工件的外徑、內徑与深度等等（见图 1-6）。

(一)构造:

主尺 它和固定卡脚为一整体，主尺上刻有毫米讀数。

副尺 它和活动卡脚为一整体，在活动卡脚的窗口里刻有游

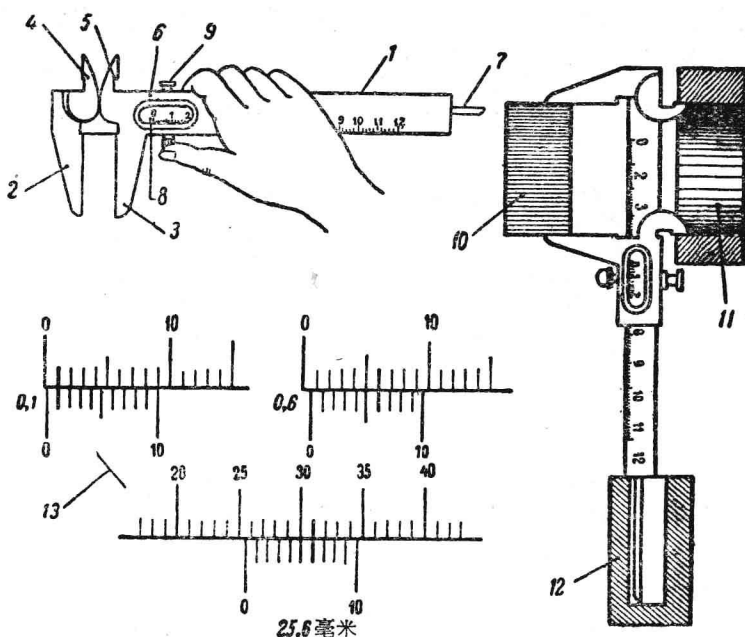


图 1-6 游标卡尺

1. 刻有毫米分度的主尺 2、3. 测量外部(外径)用的固定卡脚和活动卡脚 4、5. 测量内部(内径)用的卡脚 6. 副尺 7. 深度尺 8. 游标 9. 制动螺钉 10. 测量外部实例 11. 测量内部实例 12. 测量深度实例 13. 游标读数实例

标(可读出小数)。

活动卡脚在主尺上是可以滑动的,要把它固定在某一尺寸上,只要旋紧制动螺钉就可以了。

(二)刻线原理 这种游标卡尺在主尺上的刻线是1毫米一等分,每10格都注有10、20、30、40……等整数毫米。在副尺的游标上刻有10等分,全长等于9毫米,所以游标的每格是0.9毫米,因此主尺的1格和副尺的1格相差是1毫米减0.9毫米等于0.1毫米,所以说这种游标卡尺的精度是0.1毫米。

(三)读数步骤 当工件测量完毕后,应先看副尺0线前面的主尺刻度是多少毫米,然后再看副尺0线后面第几根线和主尺刻