

HUXUEJIANEDONG

初学钳工

— 甘肃人民出版社

目 录

第一章 钳工的概念	(1)
第一节 钳工的工作内容.....	(1)
第二节 钳工常用的工具.....	(1)
第三节 钳工常用的量具.....	(6)
第四节 钳工常用的设备.....	(20)
第二章 划线	(25)
第一节 划线的意义.....	(25)
第二节 划线工具.....	(26)
第三节 常用几何图形划法.....	(32)
第四节 几种板金展开图划法.....	(42)
第五节 划线实例.....	(46)
第三章 錾切金属	(50)
第一节 錾切的意义.....	(50)
第二节 錾切工具.....	(50)
第三节 几种錾切实例.....	(63)
第四章 切割金属	(70)
第一节 切割的意义.....	(70)
第二节 锯割金属.....	(70)
第三节 剪切金属.....	(76)
第五章 锉削金属	(80)
第一节 锉削的意义.....	(80)

第二节	锉刀	(80)
第三节	操锉法	(88)
第四节	锉削方法	(90)
第五节	锉面的打磨	(94)
第六节	锉削平面的检验	(95)
第六章	金属的矫正和弯曲	(97)
第一节	矫正	(97)
第二节	弯曲	(100)
第七章	钻孔、铰孔和铰孔	(108)
第一节	钻孔的意义	(108)
第二节	麻花钻	(108)
第三节	群钻	(111)
第四节	钻头的装夹工具	(117)
第五节	钻孔设备	(119)
第六节	钻孔方法	(121)
第七节	钻孔时的切削用量和冷却润滑液	(124)
第八节	钻孔时的安全技术	(127)
第九节	钻孔时可能出现的问题以及产生原因和防止方法	(128)
第十节	铰孔	(128)
第十一节	铰孔	(132)
第八章	攻丝和套丝	(134)
第一节	螺纹	(134)
第二节	攻丝	(142)
第三节	套丝	(148)
第九章	刮削和研磨	(150)

第一节	刮削的意义	(150)
第二节	刮削工具和检验工具	(153)
第三节	刮刀的淬火及刃磨方法	(157)
第四节	刮削方法	(159)
第五节	研磨	(163)
第十章	钢的火花鉴别法	(167)
第一节	火花的各部名称	(167)
第二节	鉴别方法	(168)
第三节	几种钢的火花图	(171)

第一章 钳工的概念

第一节 钳工的工作内容

钳工主要是以手工的方法，利用各种工具和常用设备对金属进行加工。

凡工业生产部门，都需要有钳工进行工作。常听人说：“钳工是万能工”。这种说法并不过分，因为在生产制品比较复杂而且数量较少的部门中，钳工所担负的工作项目是相当繁杂的，例如对零件的加工，把零件组装成成品，以及对各种设备的维修等等，所有这些工作都要求钳工“万能”，否则就不能适应生产需要。要想多能就得熟练如下工作内容：划线、錾切金属、切割金属、锉削金属、金属的矫正和弯曲、钻孔、铰孔和铰孔、攻丝和套丝、刮削和研磨等等。

在大批大量生产的企业里钳工可根据实际情况，专做一种或几种工作，钳工可分为划线钳工、装配钳工、机修钳工、工具钳工等。

无论是什么钳工，都应认真钻研技术，提高技能，以适应工作的需要，为社会主义建设做贡献。

第二节 钳工常用的工具

钳工的工具一般包括：手锤、锉刀、扳手、手用钢锯、

刮刀、鑿子、手鉗、起子、油石等。

1. 手錘

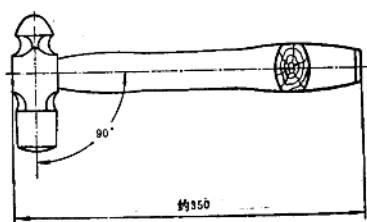


图 1—1 鉗工手錘

手錘是作錘击用的工具(图 1—1)，手錘的规格是以錘头的重量来标称的。它分为 0.25 公斤、0.5 公斤、1 公斤等(在英制中分有 $\frac{1}{2}$ 磅、1 磅、 $1\frac{1}{2}$ 磅等)，

常用的是 $1\frac{1}{2}$ 磅或 0.5 公斤的。錘头材料采用碳素工具钢(T7)制成，其工作部分经过抛光和淬火(硬度为 HRC40~45)。

从手錘的形状上分有奶头錘头和方头錘头两种，常用的是奶头錘头。

錘柄材料应选用硬质木料，柄长约为 350 毫米左右。装錘柄时(图 1—2)依錘头孔的几何形状把錘柄做成椭圆形，其装入部分顺着柄轴线方向用钢锯锯出两条约 15 毫米长的锯缝(如图 1—2 甲所示)，然后将柄打入錘头，最后将金属楔子打入锯缝里。金属楔子

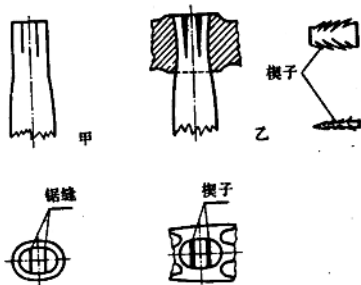


图 1—2 錘柄的装法

(图中乙)长度约为孔长度的 $\frac{4}{5}$ ，宽和厚要带稍，并用鑿

子在楔子宽平面的两侧鑿出倒刺（打入后楔子不易退出）。这样装法，由于锤头孔成凹鼓形，当楔子打入后，使木柄的端部扩张，因而锤头与锤柄可牢固地结合在一起。锤柄握持的一端也成椭圆形，中间部分椭圆尺寸较小。

2. 锉刀

锉刀用来加工零件的各种形状的表面。采用碳素工具钢制成。锉刀的规格是以刻齿部分的长度来标称（不包括舌头的长度）。关于锉刀的构造、种类、用途等可详见第五章。

3. 扳手

扳手是用来拧紧或拧松螺母及螺钉用的一种工具（图1—3.）。扳手的种类很多，常用的有活络扳手、死扳手、套筒扳手、勾扳手、内六角扳手等。钳工常用的是活络扳手。

扳手的标称是全长和最大开口宽度，如300×36的活络扳手，即全长300毫米，最大开口为36毫米。扳手的长度有100×14（4英寸）、150×19（6英寸）、200×24（8英寸）、250×30（10英寸）、300×36（12英寸）等。在使用扳手时，应按螺栓直径选用扳手的长度，不可用较长的扳手拧紧小螺母或螺栓（避免滑丝及拧断螺钉）。若在没有小扳手的情况下，使用大扳手拧小螺丝时，手要握持扳手的中部或近头部处，用力要适当。一般所选取的扳手长度约是螺栓直径的15倍，或参照表1—1选取扳手长度。

4. 手用钢锯

是锯断金属材料、锯掉工件的多余部分、在工件上锯出窄槽等用的工具。关于钢锯的类型、构造、锯条以及钢锯的

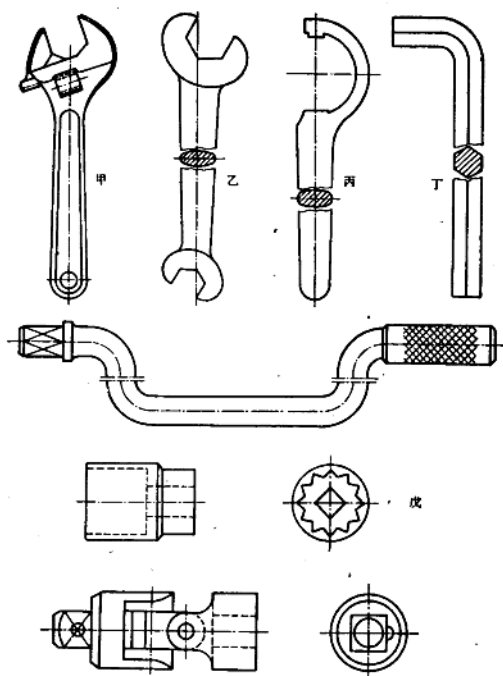


图 1—3 各种扳手

甲—活络扳手，乙—死扳手，丙—勾扳手，丁—内六角扳手，戊—套筒扳手

表 1—1 扳手的适当长度

螺栓直径 (毫米)	6	8	10	12	14	16	18
扳手长度 (毫米)	100	125	140	170	210	240	270
螺栓直径 (毫米)	20	22	24	27	30	36	42
扳手长度 (毫米)	270	*270	270	300	330	400	450

使用方法等，可详见第四章。

5. 刮刀

刮刀是用于零件表面精加工的一种工具。工件经机床加工后留有微量的余量，须用刮刀来消除，进而达到所要求的精度及光洁度。刮刀的构造，种类及使用方法可详见第九章。

6. 銼子

銼子是断开金属、銼掉工件的多余部分，飞边，冒口、毛刺等用的专用刀具。它通常采用碳素工具钢或已经轧好的八角钢锻制，刃口部分淬火硬化。銼子分有扁銼、尖銼和油槽銼三种。銼子的使用方法可见第三章。

7. 起子

起子亦称改锥或螺丝刀。主要用来拧紧或拧松起子口（或十字口）的光头螺钉。起子的规格是指金属部分的长度。如：50毫米（2英寸），75毫米（3英寸），100毫米（4英寸），150毫米（6英寸）等。

8. 手钳

用来咬断较细的金属线料、弯曲狭而薄的小工件、盘弹簧等。刃口处硬度为HRC55~65，能咬断HRC30的19°钢丝。手钳的规格以长度标称，有150毫米（6英寸），200毫米（8英寸）等。

9. 油石

油石的类型很多，按其断面形状分有正方油石、长方油石、三角油石、刀形油石、圆柱油石和半圆油石。油石主要用来作研具用。钳工常用的是长方油石，用它研磨刀具（如刮刀的细磨）。

第三节 钳工常用的量具

机器是由各种各样的零件组成的，按照机器的结构形状以及使用性能，来确定各个零件的材质及各个部分的尺寸。

为了保证产品质量，在零件的制造过程中，必须严格地根据图纸上所规定的公差来加工，也就是说加工后所测量的实际尺寸必须控制在最大极限尺寸与最小极限尺寸范围内，否则，就会影响机器的使用性能。

有的零件尺寸精度精确到0.01毫米，甚至高达0.001毫米，因此在测定时，只凭人们的感觉器官和简单的量具（如钢皮尺、卡钳）是不行的，须借助于精密量具（如卡尺、分厘卡等），才能准确地测量。

目前，我国在机械制造业中采用公制度量单位，初学钳工的同志对英制长度单位和英寸换算毫米有些生疏。为此首先介绍一下公制长度单位、英制长度单位、英寸换算毫米（参见表1—2和表1—3）。了解的目的，是因为在对一些

表 1—2 公、英制长度单位

公 制 长 度 单 位	英 制 长 度 单 位
1米(m) = 10分米	1码 = 3英尺
1分米(dm) = 10厘米	1英尺(1') = 12英寸
1厘米(cm) = 10毫米	1英寸(1") = 8英分
1毫米(mm) = 10丝米	1英分(1/8") = 4角
1丝米(dmm) = 10忽米	
1忽米 ¹ (cmm) = 10微米	①有的同志称忽米为“丝”或“道”，即1丝或1道 = 0.01毫米
0.01毫米	
1微米(u) = 0.001毫米	

表 1—3 英寸换算毫米

1英寸(1") = 25.4 毫米	
1英分(1/8") = 3.175毫米	〔例〕求 $1\frac{3}{8}$ 英寸等于多少毫米?
$1/4"$ = 6.35 毫米	
$3/8"$ = 9.525 毫米	∵ 1英寸 = 25.4毫米
$1/2"$ = 12.7 毫米	$3/8"$ = 9.525毫米
$5/8"$ = 15.875 毫米	∴ $1\frac{3}{8}"$ = 25.4毫米
$3/4"$ = 19.05 毫米	+ 9.525毫米
$7/8"$ = 22.225 毫米	= 34.925毫米
$1/16"$ = 1.587 毫米	
$1/32"$ = 0.794 毫米	
$1/64"$ = 0.397 毫米	

设备的检修工作中会遇到英制尺寸的零件。

钳工常用的量具分为普通量具和精密量具两种：

一、普通量具

普通量具有钢皮尺和卡钳：

1. 钢皮尺



图 1—4 钢皮尺

钢皮尺又称比例尺，主要用来测量长度及距离（图 1—4），或检验锉削平面的平直度。钢皮尺采用碳素工具钢 T7 或 T8 制成，为了防止因受腐蚀而失去精度，目前工厂里

多采用含碳量较高的 4Cr14 不锈钢来制造，所以碳素工具钢的钢皮尺很少见了。

上面讲了目前我国采用了公制，因而钢皮尺尺面上刻有公制线条，最大的刻度单位为 1 厘米，最小的刻度单位为 $\frac{1}{2}$ 毫米，背面有公英制换算表。

钢皮尺的长度分为 150 毫米（6 英寸）、300 毫米（12 英寸）、500 毫米（20 英寸）、1 米（40 英寸）等，其宽度为 15~35 毫米，厚度为 0.5~1.5 毫米

钢皮尺的使用方法如图 1—5 所示。

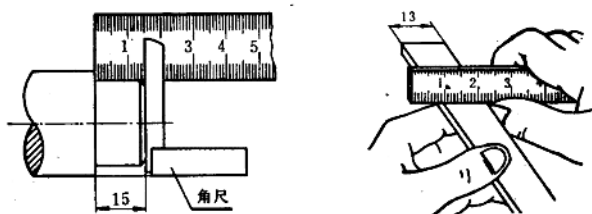


图 1—5 钢皮尺的使用方法

2. 卡钳

(1) 卡钳的构造及种类 卡钳是一种看不出读数的间接量具，使用时必须与钢皮尺或其它刻线量具配合方能确定尺寸。

为了提高耐用度和美观，卡钳多用不锈钢制造。卡钳是由一个固定轴（或称铆钉）将两个卡钳脚连接在一起，两个钳脚连接的松紧要合适，不能过松也不能过紧，若过松时卡钳脚容易变动（不能保持已经测好的钳口距离），若过紧时

又不易张开和合拢，测量时浪费时间。

卡钳按其使用情况有内卡钳与外卡钳之分。内卡钳与外卡钳在形状上显然不同：内卡钳的卡钳脚成直线形、系钳口朝外。而外卡钳的卡钳脚成圆弧形、系钳口朝里。外卡钳用来测量工件直径及平行面，内卡钳用来测量内径、内平行面和凹槽。钳口的正确形状如图 1—6 所示。

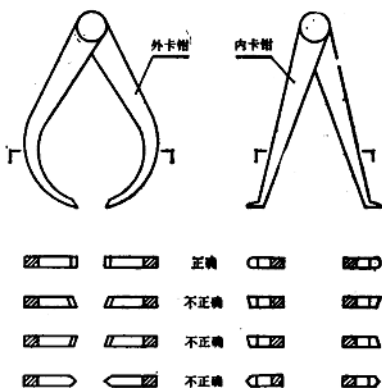


图 1—6. 卡钳钳口正确与不正确

(2) 卡钳的使用方法 卡钳看起来确实简单，但能使用好卡钳并不是一件容易的事，比如车工加工皮带轮的

内孔与轴的直径配合为基轴制静配合的孔，第二种配合，3级精度（如 $\phi 20Jb 3$ ，其尺寸是 $\phi 20^{+0.041}_{-0.074}$ ），如果用卡钳测量和确定时，能确定出0.04毫米的精度，若没有一定的实践经验是办不到的。下面简述卡钳的使用情况：

使用卡钳时，用拇指、食指和中指捏住固定轴的部位。先将卡钳张开，使其接近到所要测量的工件尺寸（如工件的外径、内径和两平行面距离等），接着微微地蹙动卡钳脚，使卡钳脚稍为合拢或张开（如图 1—7 所示）。所谓正确地角度，是指在测量尺寸时，卡钳的钳口连线必须与工件轴线垂直，卡钳决不能偏斜。如图 1—8 所示，钳口的两个接触点（A点与B点）的连线与工件轴线CD垂直。除了正确地掌

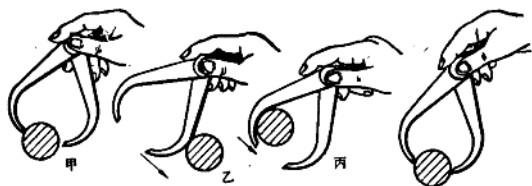


图 1—7 卡钳的测量方法

甲—先接近工件尺寸；乙—碰动卡脚的外侧面；丙—碰动卡脚的内侧面。

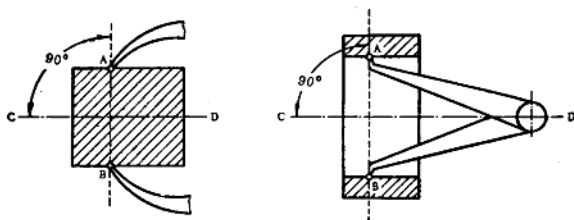


图 1—8 卡钳在测量时的正确角度

握角度外，还应注意鉴别钳口与工件摩擦力的大小，手上究竟传给卡钳多大外力合适，这就凭经验。虽然，这一外力是轻微的，但是若不认真练习是掌握不了的。若摩擦力略大时，则外卡钳所确定的开度就会小于工件的实际尺寸，相反，内卡钳所确定的开度就会大于工件的实际尺寸；若摩擦力略小时，外卡钳所确定的开度就会大于工件的实际尺寸，而内卡钳所确定的开度就会小于工件的实际尺寸。摩擦力的确定，可以从实践中认识并加以提高。比如，初学的同志可以用这样的方法进行学习：先用游标卡钳测量某工件尺寸（如测量某轴的直径为30毫米），可再用外卡钳测量比较，测量后

的卡钳开度若小于30毫米时，说明摩擦力略大（卡钳开度稍小了些）。若大于30毫米时，则说明摩擦力略小（系卡钳的开度稍大）。用同样的方法，使用内卡钳量取孔径尺寸与游标卡尺测量的尺寸进行比较。这样不断比较，不断总结经验，就会从感性认识上升为理性认识，正确地掌握内、外卡钳的使用方法。

上面已讲过，卡钳必须与其它带有刻线的量具配合才能知道尺寸，这是因为卡钳本身没有具备刻线的缘故。图1—9甲所示是将卡钳移在钢皮尺上鉴定尺寸。

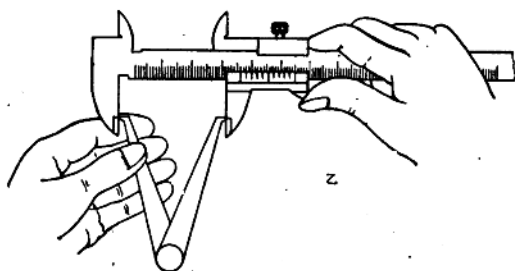
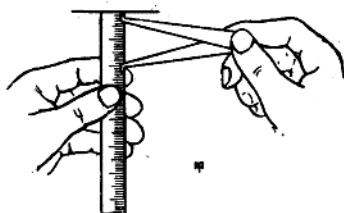
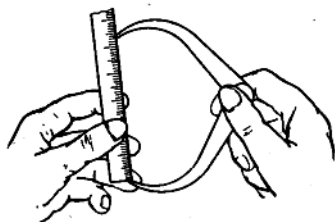


图1—9 将卡钳移到其它量具上看尺寸

甲—将卡钳移到钢皮尺上看尺寸；乙—将卡钳移到游标卡尺上看尺寸

可是，由于钢皮尺上的最小刻度单位是0.5毫米，在0.5毫米之间没有刻线，因而也就无法确定0.5毫米之间的尺寸数。比如，将卡钳量得的开度移到钢皮尺上时，发现稍大于30毫米而又不超过30.5毫米，或者一种情况是稍大于30.5毫米而又不超过31毫米时，就无法肯定这两种尺寸究竟是多少，前者是30.2毫米呢？还是30.4毫米？后面一种情况是30.6毫米呢？还是30.8毫米？由此可见，在钢皮尺上要想获得比较精确的尺寸是办不到的。为了得知比较精密的尺寸，可以采取图1—9乙所示，将卡钳测量好的开度移到游标卡尺上。

二、精密量具

所谓精密量具，是指度量的精度而言。常用的精密量具有游标卡尺和分厘卡：

1. 游标卡尺

游标卡尺可以直接测量工件的长度、宽度和内、外直径等。它的结构形状如图1—10所示，是目前工厂里常用的一种公制游标卡尺，在主尺1上刻有公制线条（最大刻度单位是1厘米，最小刻度单位是1毫米）。

在使用时，若需要副尺（也称游标）2移动较大的距离时，可松开螺钉7和8，直接推动游标框3和辅助游标框4就行了。若将副尺作微量的调节，这时可将螺钉7松开，拧紧螺钉8使辅助游标框4与主尺紧固，转动手轮6，通过螺杆5推动游标框而获得需要的尺寸。但再次需要副尺作较大移动时，要注意松开螺钉8。

外径卡脚9主要用来测量工件的长度、宽度和外圆直径等，内径卡脚10主要用来测量圆孔直径及狭槽等。

内、外径卡脚按其结构又分为固定卡脚和活 动 卡 脚。

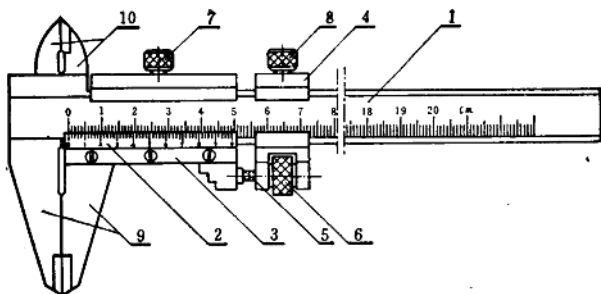


图 1—10 游标卡尺

- 1—主尺；2—副尺；3—游标框；4—辅助游标框；
5—螺杆；6—手轮；7和8—螺钉；9—外径卡脚；
10—内径卡脚

内、外径固定卡脚与主尺制成一整体，而内、外径的活动卡脚与游标框制成一整体。游标框和辅助游标框由螺杆进行联接，两个游标框与主尺滑配。

(1) 游标卡尺的刻线原理及读法 游标卡尺按其精度一般分有 $\frac{1}{10}$ (0.1) 毫米、 $\frac{1}{20}$ (0.05) 毫米和 $\frac{1}{50}$ (0.02) 毫米三种。

现以 $\frac{1}{10}$ (0.1) 毫米的游标卡尺说明如下：

0.1毫米游标卡尺刻线原理和读法 (如图 1—11)

此种游标卡尺在主尺上的刻线是以 1 毫米等分，每大格是 10 毫米，并注有 1、2、3、4……等以代表 10、20、30、40……等毫米 (图 1—11 甲)。在副尺上是以主尺的 19 毫米长度等分为 10 格，所以副尺上每小格为 $\frac{19}{10}$ 毫米 (1.9)，主尺