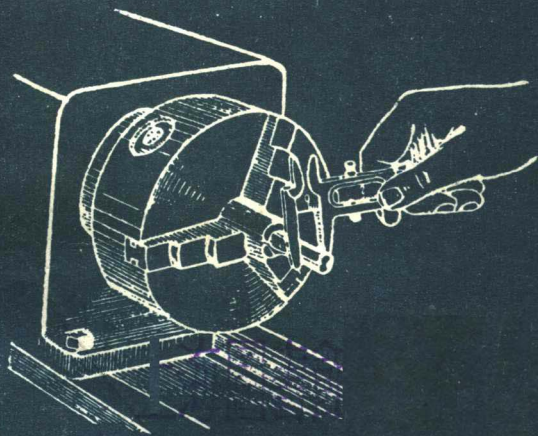


工业技术基础知识丛书

量具使用法

顏发利 刘庚立 編著

哈尔滨市科学技术普及协会供稿



黑龙江人民出版社

內 容 提 要

为了帮助各地工人同志很快学会量具使用方法，这本书根据工人们在日常生产中的需要，通俗讲解了鋼尺、卡鉗、游标尺、千分尺、量規、万能量角器、千分表、块規和千分比較仪等常用量具的性能、用途和使用方法，以及在保管中应注意的事项。

量具的种类很多，但由于本書讀者对象主要是工人，除了以上几种常用量具外，对工人不常用的其他量具，本書概未編入，特此說明。

(工业技术基础知识丛书)

量 具 使 用 法

顏发利 刘庚立 編著 哈尔滨市科学技术普及协会供稿

黑龙江人民出版社出版(哈尔滨道里森林街副14号) 黑龙江省书刊出版业营业许可

地方国营建設印刷厂印刷 新华书店黑龙江分店发行

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ · 印張 $2 \frac{1}{8}$ · 字数50,000 · 印数1—6,000

1958年10月哈尔滨第1版 1958年10月哈尔滨第1次印刷

总号: 641

统一书号: T 15093 · 17 定价: (7)二角二分

目 录

一、測量基本概念	1
(一) 基本概念	1
(二) 測量方法	4
(三) 量具的分类	5
(四) 量具和測量方法的选择	5
二、鋼尺和卡鉗	7
(一) 鋼 尺	7
(二) 卡 鉗	10
三、游 标 量 具	14
(一) 游标量具的种类和用途	14
(二) 游标量具的刻綫原理和讀法	15
(三) 游标卡尺的使用	17
(四) 游标深度尺的使用	21
(五) 游标高度尺的使用	22
(六) 齿輪卡尺的使用	24
四、千 分 尺	26
(一) 千分尺的种类和用途	26
(二) 外径千分尺的使用	28
(三) 內径千分尺的使用	31
(四) 深度千分尺的使用	32
(五) 指針千分尺的使用	32

(六) 千分尺的调整	34
五、量 規	35
(一) 量規的种类和用途	35
(二) 量規的使用	36
六、万能量角器	42
(一) 万能量角器的种类和用途	42
(二) 万能量角器的使用	43
七、千 分 表	48
(一) 千分表的种类和用途	48
(二) 千分表的構造	48
(三) 千分表的使用	50
(四) 內径千分表	55
八、塊 規	56
(一) 块規的用途	56
(二) 成套块規和块規附件	57
(三) 块規的使用	60
九、千分比較仪	64
(一) 千分比較仪的構造	64
(二) 千分比較仪的使用	66

一、測量基本概念

(一) 基本概念

測量的意义和作用： 采用一定的單位和尺寸进行比较的过程叫做測量。在机器制造业中，为了保证单个零件或者成套机器符合技術上的要求，无论是在制造或者驗收的时候，都需檢查它們的形狀和尺寸是否正确。不进行測量或者不会測量，要得到合格的、優質的產品是根本不可能的。甚至往往造成廢品，使整个机器或零件不能使用。因此，每个工人除了掌握自己的專業技能和技巧以外，还应学会准确而熟練的进行測量。

測量單位： 每种測量都需要采用一定的單位。長度單位有公制和英制兩種。公制長度單位是以公尺为基础訂出來的，一公尺等于通过巴黎那条地球經綫的四千万分之一。根据这个長度，使用鉑銻合金作成了一个标准國際原尺，现在还保存在法國的巴黎。

公制長度單位是十进位的，現將它的名称和符号列在下面：

(表1)

名 称	其他叫法	縮写符号	換 算 关 系
公 尺	米	m	1 公尺=10 公分
公 寸		dm	1 公分=10 公厘
公 分	厘米	Cm	1 公分=10 公厘
公 厘	毫米、米厘	mm	1 公厘=100 公絲
公 絲	道、絲		1 公絲=0.01 公厘
公 忽	公微、微米	m	1 公忽=0.001 公厘

工作圖上的尺寸都用公厘(mm)作單位,例如1公尺是用1000公厘標出的,而且常常把單位略去不標。

英制長度單位是以英寸為基礎。英制不是十進位的,它的名稱、符號和換算關係如下:

(表2)

名 稱	縮寫符號	換 算 關 系
呎	'	$1' = 12''$
吋	"	$1'' = 8 \text{ 分}$
分		$1 \text{ 分} = \frac{1''}{8} = 4 \text{ 角}$
半 分		$1 \text{ 半分} = \frac{1''}{16} = 2 \text{ 角}$
角		$1 \text{ 角} = \frac{1''}{32}$
半 角		$1 \text{ 半角} = \frac{1''}{64}$

上面介紹的兩種長度單位,以公制用得最多。但是,英制也常遇到,例如螺絲和齒輪的尺寸除了採用公制標準外,英制標準也同時并存。因此,公制和英制單位互相換算的問題,工人同志也應當知道。

$1'' = 25.4\text{mm}$ 。換算時用它來乘或除就可以了。例如:
 $2 \frac{1''}{2} = 25.4 \times 2.5 = 63.5\text{mm}$ 。 $3.175\text{mm} = \frac{3.175}{25.4} = \frac{1''}{8}$ 。在實際工作中,使用下面的口訣比較方便。

①英寸化公厘

口訣: 原數八分制,分母化成64;分子乘四10作1,逢三進一減1絲。

例如,把 $\frac{1.1''}{32}$ 化成公厘:

I. $\frac{11''}{32}$ (是八分制)

II. $\frac{22}{64}$ (分子分母同用2乘,把分母化成64)

III. 8.8 (用 4×22 後,10作1)

■. $8.8 - 0.07 = 8.73$ 公厘 (22 中有 7 个 3, 所以减 7 絲, 也就是 0.07 公厘)。

② 公厘化英寸

口訣: 原数 1 作 10, 然后对半劈; 分母取作 128, 原数每 25 加 1。

例如, 把 23 公厘化成英寸:

I. 230 (原数 1 作 10)

II. 115 (对半劈)

III. $\frac{115}{128}$ (用 128 作分母)

■. $\frac{115}{128} + \frac{1}{128} = \frac{116}{128} = \frac{29''}{32}$ (原数 23 中约有 1 个 25, 所以加 1 个 $\frac{1''}{128}$)。

測量精度: 在沒有講述測量精度以前, 有必要首先了解一下工件的制造精度。圖紙上規定的工件尺寸和加工制造中所得到的实际尺寸之間的差数, 叫做工件的制造精度。这个差数愈小, 工件的制造精度就愈高。怎样才能使这个差数愈小呢? 这要根据制造这种工件的机床、夾具、刀具和量具的精度, 以及使用它們的方法和技術熟練程度來决定。事实証明, 制造絕對精密的零件是非常困难的, 同时有些零件也沒有必要要求更高的制造精度。因此, 可以根据零件的工作性質和使用質量, 規定出一定的公差。只要实际尺寸沒有超出公差的范围, 零件的精度便符合要求。

为了了解公差的概念, 下面举个例子來看看: 工作圖上的尺寸如为 $60 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ -0.06 \end{smallmatrix}$ 时, 60 公厘叫做公称尺寸或名义尺寸。 $60 + 0.03 = 60.03$ 公厘, 叫做最大界限尺寸; $60 - 0.06 = 59.94$ 公厘, 叫做最小界限尺寸。 $60.03 - 59.94 = 0.09$ 公厘, 叫做公差。

加工这个工件时, 实际作出的尺寸叫做实际尺寸, 可以在最

大和最小界限尺寸內变动。如果要确定工件的实际尺寸是否合格,我們可用一定的量具进行測量。

測量所得的結果和实际尺寸之間的差数,叫做 測量精度。隨你怎样細致和用怎样完善的量具測量,要想得到 絕對准确的結果是不可能的。一般的說,影响測量精度的因素如下:

- ①量具本身不精确;
- ②量具的使用和測量方法不正确;
- ③測量时溫度的影响;
- ④測量压力的影响;
- ⑤最后是測量技術。一个缺乏經驗的工人,即使用比較精密的量具,也不可能測得很准确。

(二) 測 量 方 法

測量和檢驗工件的尺寸可用兩種不同的方法:一是直接量法,由量具直接确定被量工件的尺寸或偏差的大小。直接量法測得的結果快,因此車間里广泛使用这种方法。二是間接量法,不是直接測量被量工件的尺寸,而是測量与它有关的另一尺寸,然后通过計算求得被量工件的尺寸。例如,測量弧長时,可以使用間接量法測量弦長。間接量法比較复雜,但在一般的情况下,要比直接量法准确。

測量方法也可分为絕對量法和相对量法。絕對量法可以測得工件尺寸的实际数值。相对量法只能确定被量尺寸对已定尺寸的偏差。例如,用卡尺、千分尺測量工件屬於絕對量法;而用量規,千分表等測量就是相对量法。

此外,还有接触量法和不接触量法。量具的測量表面,和被量工件的表面直接接触的,叫做 接触量法。量具的表面不和被量表面接触的,叫做不 接触量法。不接触量法的好处是不受測量压力的影响,結果比較准确。

(三) 量具的分类

量具的种类很多,分类方法極不統一。最普通的方法是:根据它們的結構特点和用途來分。按照这样的分法,本書內包括:

- ①鋼尺和卡鉗;
- ②游标量具 $\ominus$,例如游标卡尺;
- ③千分尺;
- ④量規;
- ⑤万能量角器;
- ⑥千分表;
- ⑦塊規;
- ⑧千分比較仪。

(四) 量具和測量方法的选择

正确地选择量具和測量方法,不僅能够保証零件要求的精度,而且可以加快測量的过程,縮短輔助時間。

选择量具的型式和結構时,应当考慮下面的因素:

- ①所要求的加工精度;
- ②被量表面的尺寸;
- ③被量表面的質量;
- ④生產的性質。

加工精度越高的零件,应当用精密的量具來測量。卡尺的測量精度要比卡鉗高,千分尺又比卡尺要高。現將常用量具的測量精度列表如下:

(表 3)

量具名称	測 量 精 度
鋼尺和卡鉗	± 0.5
游 标 量 具	$\pm 0.1 \sim \pm 0.02$
千 分 尺	$\pm 0.01 \sim \pm 0.002$
量 規	± 0.01 以上
万能量角器	$\pm 5' \sim \pm 2'$
千 分 表	$\pm 0.01 \sim \pm 0.001$
塊 規	± 0.0005
千分比較仪	$\pm 0.01 \sim \pm 0.001$

注 $\ominus$: 游标量具指的是游标卡尺, 游标深度尺等, 其中不包括帶游标的量角器, 因此这里說的是直綫游标量具。

檢驗鍛件的尺寸時，因為這樣的坯件精度一般以公厘計，所以可用鋼尺和卡鉗來量。檢驗銼削後的零件尺寸時，因為它的精度不低於0.1公厘，所以應當使用卡尺。磨削加工過的零件，必須使用千分尺測量。

被量表面的尺寸，影響量具選擇的大小和型式。例如，小於50公厘的孔，不能用杆狀內徑千分尺測量。

被量表面的質量，影響量具型式和結構的選擇。例如，粗加工表面，不應當用精密量具去量；否則，量具的測量表面將會很快磨損，失去它的真正作用。

生產的性質也影響量具的選擇。例如，在大量生產或成批生產中，測量為數很多的同類零件時，使用量規或專用量具最好，單件生產時，應當使用卡尺或千分尺等萬能量具，如果使用專用量具就不合適。

關於測量方法的選擇，一般可以這樣來考慮：例如，檢驗複雜的截形時，一般使用相對量法，測量兩孔的中心距離或者很小的孔徑時，不可能使用直接量法，應當使用間接量法。還有，薄壁零件由於測量力的影響，可能引起零件在測量過程中損壞，所以最好使用不接觸量法。

此外，在選擇量具和測量方法的時候，還要考慮下面一些問題：

- ①量具的成本；
- ②量具的耐用度（指的是量具修理前的工作時間）；
- ③消耗於測量過程的時間；
- ④測量和檢驗人員的技術水平。

能夠用量規檢驗的工件，最好不用千分比較儀來檢驗。因為這樣不僅增加了量具的成本，而且要求較高的測量技術和消耗較多的檢驗時間。

二、鋼 尺 和 卡 鉗

(一) 鋼 尺

鋼尺的种类和用途。鋼尺是一种最簡單的量具,主要用來測量工件的長度。按照它的測量範圍,分为100、150、200、300、500和1000公厘几种。其中最常用的是150公厘和300公厘的鋼尺。

鋼尺的刻度有兩種:一种是公制鋼尺,一种是英制鋼尺。公制的最常用,它的刻法如圖 1 ①。其中的每一小格是1公厘,有



圖 1 ①

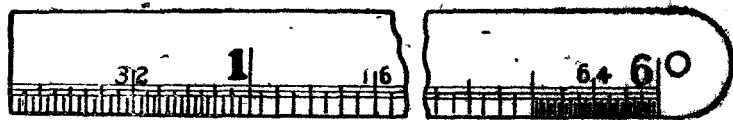


圖 1 ②

的鋼尺常常在开始的一端5—10公厘处,把1公厘分成兩格,每小格就是0.5公厘。用数碼1、2、3…标出的地方,表示10、20、30公厘……。因此,讀数时不要弄錯了。

英制鋼尺的刻度和公制的不同,如圖 1 ②。

最大的刻度是吋,用数碼1、2……表示。吋以下刻線

$\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{16}$ 和 $\frac{1}{64}$ 等小格。英制鋼尺讀数时要特別注意,否則

容易讀錯。

鋼尺的使用法: 用鋼尺的方法有下面几种:

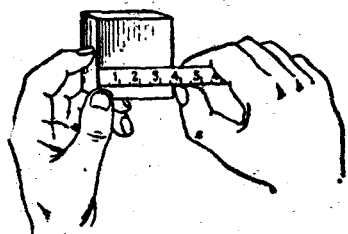


图 2

(1) 测量方形工件的长度。把钢尺如图 2 那样放在工件上面, 一端和工件对齐, 从另一端读出工件的长度。这时应当注意: ①钢尺应当和工件的侧边平行, 如果放斜了, 量得的结果就比实际尺寸要大。②

如果钢尺的一端已经磨损, 量时可用 10 公厘 或 20 公厘 的刻线和工件一端对齐, 这样可以量得准确些。

(2) 测量圆形工件的长度。

测量的方法如图 3。量时应当注意: ①必需使钢尺和工件的轴心

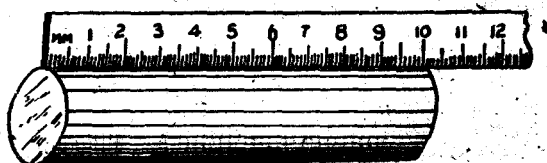


图 3

平行, 以免量得的尺寸不对。②读数时视线要和钢尺上的刻线垂直, 否则量不准确。

(3) 测量圆形工件的直径。图 4 ①是测量圆形工件的直径。测量圆孔的直径如图 4 ②那样。量时应当把钢尺扭动一下, 直到量得工件的最大尺寸为止。

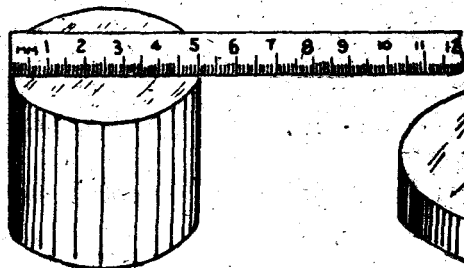


图 4 ①

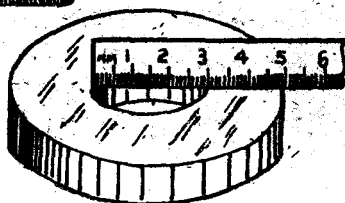


图 4 ②

(4) 測量孔的深度。測量的方法如圖 5。

(5) 測量工件上某一部分的相對位置。車床工作中，切斷、切槽和車台階時，為了確定它們的位置，常常用鋼尺

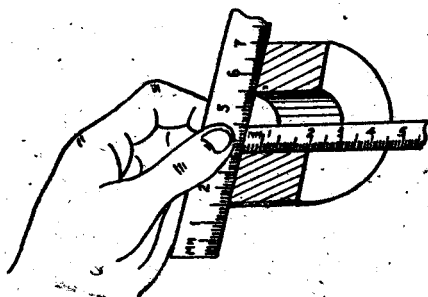


圖 5

來量，量的方法如圖 6 所示。

(6) 用鋼尺檢查平面。檢查的方法如圖 7 所示。檢查時可以交錯把尺側着放在平面上，

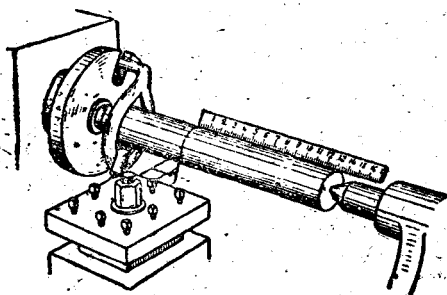


圖 6

看看有無縫隙。這種方法很粗略，而且鋼尺的側邊必須平直而無缺痕。

(7) 用鋼尺檢驗螺紋的扣數。檢驗的方法如圖 8 所示。把鋼尺側着放在工件上，查對每吋內的扣數。

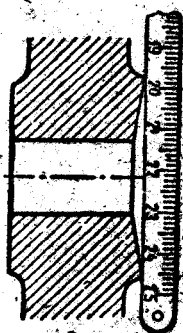


圖 7

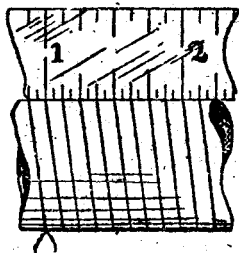


圖 8 ①

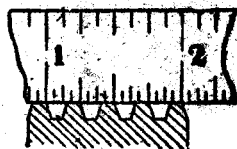


圖 8 ②

除此以外，鋼尺常常和卡鉗配合着使用，使用的方法下面再講。

(二) 卡 鉗

卡鉗的种类和用途：卡鉗是一种間接量具，不能直接量出数值。因此，它常和鋼尺配合使用，以决定工件的尺寸。卡鉗的种类較多，常用的有普通卡鉗和彈簧卡鉗兩種。圖9①是普通卡鉗，圖9②是彈簧卡鉗。每种卡鉗中又可分为外卡鉗和內卡鉗兩種，用來測量工件的內外直徑、長度、寬度和厚度等。

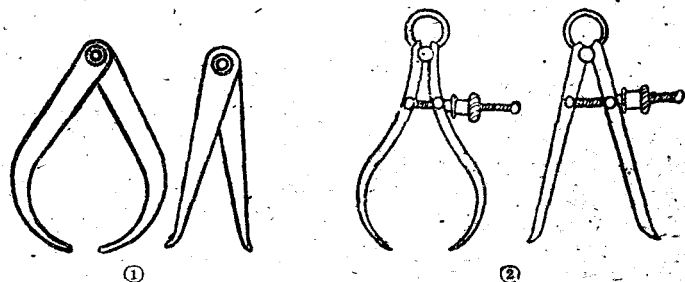


圖 9

卡鉗的使用法：測量技術的高度發展，卡鉗可說是一种粗陋的量具，近代化的工厂如國營哈爾濱量具刃具厂，已經不使用这种量具了。但是，有經驗的工人同志，使用卡鉗時也能測出精密的尺寸。特別是在某種情況下，使用卡鉗要比其他量具更加簡便和適用。因此，下面講述它的使用方法。

①調節卡鉗的方法：用卡鉗量完工件后，它的尺寸需要放到鋼尺上才能讀出。实际工作中常常是先把卡鉗對好尺寸，然后再用對好的卡鉗去量工件是否符合要求。對尺寸的方法是：先把卡鉗的兩腳拉开，用目力判斷，使與需要的尺寸相近。然后如圖10那樣把卡鉗放到鋼尺上校對。如果卡鉗的開度太大，可輕輕地敲擊卡鉗的外側，使它縮小；如果開度太小，可輕輕地敲

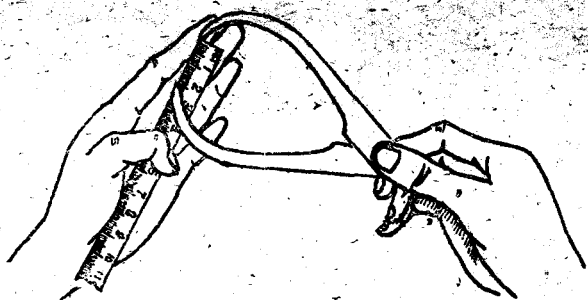


图 10 ①

击卡钳的内侧，使它加大。如此反复调整，直到合适为止。在敲击时要特别注意，不要敲击卡钳的尖端，以免失去它的精确性。

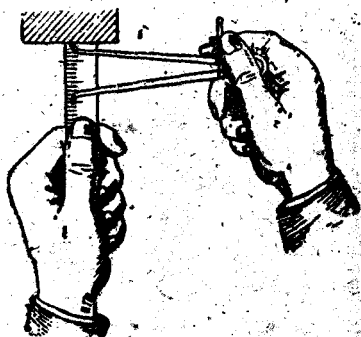


图 10 ②

②尺寸移置的方法：有时需要把内卡钳的尺寸移到外卡钳上去。这时可像图11那样，先用卡尺或千分尺对好需要的尺寸，调节好内卡钳的开度（图11

①②）。然后再移到外卡钳上（图11③）。移置时要特别注意松紧程度，太松或太紧都不准确。

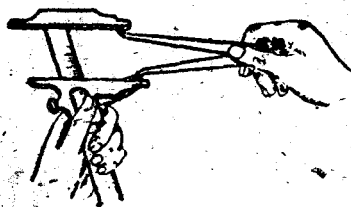


图 11 ①

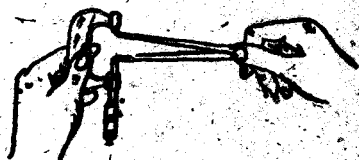


图 11 ②

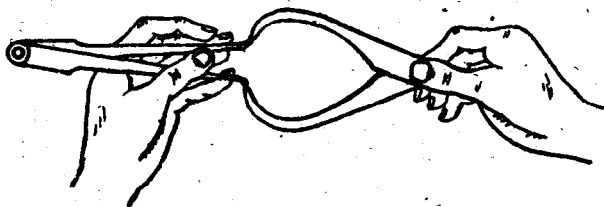


图 11 ③

③测量外徑的方法。測量外徑時使用外卡鉗，測量的方法

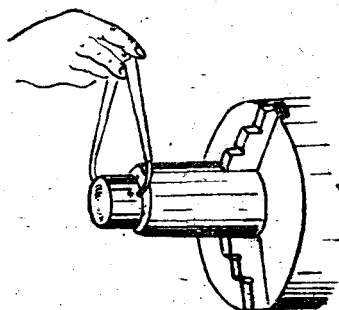


图 12

如圖12。右手中指挑起卡鉗，姆指和食指將卡鉗扶正。這時應當注意：兩個卡腳要和工件完全垂直，否則量得的尺寸大於實際尺寸；二、卡腳應當跨過圓的中心，千萬不能用力逼使卡鉗跨過。要使卡鉗輕輕地滑過工件，稍有一點感覺就好了。

④測量內孔的方法：測量內孔時要用內卡鉗。測量的方法如圖13①。這時應當注意的是：一、卡鉗兩腳尖落入孔內的深度應當一樣，也就是說應當與工件的軸心垂直。圖13②中1是正確的，



图 13 ①

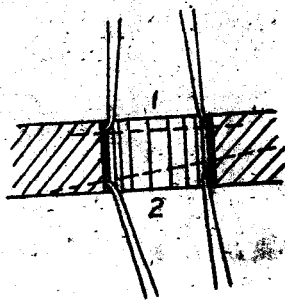


图 13 ②

2 是不正确的。二、量时可用左手食指按住卡钳的一脚，再将另一脚向左右摆动，摆动的大小根据孔的直径和公差的大小而定。孔径在30公厘左右的，一般以2~3公厘为宜。

(5) 长度、宽度和厚度的测量方法：测量时如图14所示。图中①是用内卡钳确定切断、切槽和车台阶的位置；图②是用内卡钳测量台阶的长度；图③和④是用外卡和内卡测量台阶和槽的宽度；图⑤是用外卡钳测量工件的厚度。

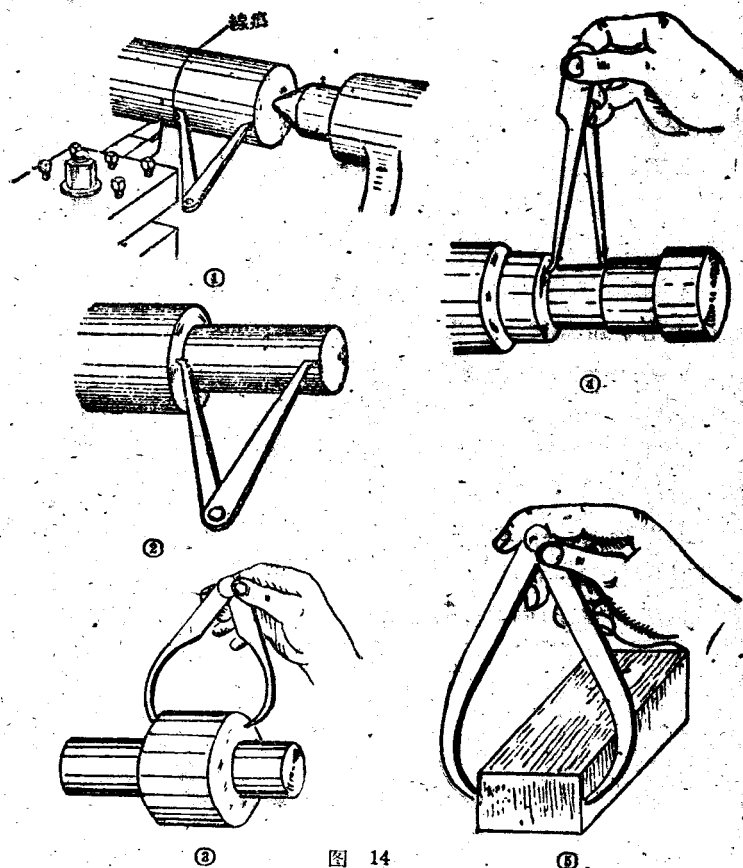


图 14