

鉗工基础工艺学

黑伯特·威派耳主編



机械工业出版社

写給本書的讀者

這本書介紹給你有关鉗工的基础工艺知識。它能促进你的观察能力,提高你在学习和工作中的主动性和自觉性,使你在學習期間掌握你的專業的基本知識,以便你能在繼續學習以后,成为專業技工,为我国实现国家社会主义工業化的总路綫中,在你的工作崗位上完成你的任务。

這本書的全部教材分成每面为一个單位,通常都是每面处理一个課題。

每面的左面的一欄指示你在工場里面怎样观察。在課堂上講到每个課題的教材以前,你就應該把左面一欄所提出的观察題作好解答。答案可用草圖、数、数字、單独的名詞或短句来表达。这左面一欄是帮助你在上課以前先获得感性知識用的。

在右面一欄里是把專門工艺学的教材結合着实用算法來說明的。这里使你在工場里所得到的观察結果和實踐經驗得到理論上的說明,而成为理性知識。这时还要通过習題的解答来促使你对于教材的内容进行独立思考,使你从實踐中得来的經驗和从課堂上得来的理論知識得以深化和提高。

每面上有兩種不同性質的習題:观察題和理論題。凡有魚尾括号的習題,例如【观察題1】須在練習簿上解答。沒有加魚尾括号的習題只須把答案写在書上的附表里或留出的空白地位上。

書面的作業應該在自習时独立进行。簡短的解答語、詳細的說明、閱讀的筆記、曲綫的圖解以及計算題的演算,应各依習題的要求尽你的能力所及詳尽解答。

鉗工基础工艺学

黑 伯 特 · 威 派 耳 主 編

第一机械工業部工業教育司編譯



出版者的話

这本《钳工基础工艺学》是根据德意志民主共和国黑伯特·威派耳 (Herbert Zippel) 所主編的《五金工人基础知识》(Grundwissen für Metallfacharbeiter) 一書編譯而成。

本書的特点是用工場的实际观察和課堂的理論知識紧密結合的方式进行教授的。这样就可以促进学徒的观察能力, 提高在学习中和工作中的主动性和自觉性, 可使学徒們获得钳工的基本知識, 是钳工沒有进一步专业化分工之前的良好的教材。

本書根据民主德国 Herbert Zippel主編 'Grundwissen für Metallfacharbeiter' (Volk und Wissen Verlag Berlin 1951 年第二版) 一書譯出

NO. 0507

1954 年 8 月第一版 1959 年 6 月第一版第 4 刷
787 × 1092 1/16 字数 138 千字 印張 4 1/8 插頁 1 71,451—91,750 册
机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版
北京五三五工厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业
許可証出字第 008 号

統一書号 K15033·273
定 价 (9) 0.50 元

目 录

写给本书的读者

1 切削加工

入門知識	切削刀具的基本形状	5
銼	銼刀的特征	6
	銼刀的齿纹排列	7
	銼齿的形状	8
	工件的夹持	9
鑿	用鑿子分割	10
	用鑿子鑿削	11
量	工件的檢驗	12
	用游标卡尺量尺寸	13
划綫	划綫的过程	14
	划綫方法	15
鋸	鋸条的特征	16
	手鋸工作的情形	17
	鋸床的工作情形	18

2 無屑加工

入門知識	材料的加工性質	19
錘打	錘打的过程	20
弯曲	弯曲的过程	21
	弯曲时的变形	22
	弯曲时材料的受力情况	23
	弯管子	24
剪切	剪切的过程	25
	剪切的工作情况	26
冲孔	冲孔的过程	27

3 切削加工

鑽孔	鑽孔前的划綫	28
	麻花鑽	29
	鑽的过程	30
	切削速度	31
	麻花鑽的磨銳	32
	鑽头的装夾	33
	鑽孔时的情形	34
	鑽孔的錯誤	35
總孔	錐形總孔	36
	圓柱形總孔	37
鉸孔	圓柱形鉸刀	38

錐形鉸刀	39
------	----

4 鉚釘連接

鉚接的过程	40
鉚接的力	41
鉚釘形状和鉚釘杆長度	42
鉚接的工作程序	43
鉚接工作上的錯誤(1)(2)	44~45

5a 螺紋的切削

螺紋的原理	46
螺紋的标记法	47
用螺絲攻攻削陰螺紋(1)(2)	48
	~49
用螺絲板牙鉸削陽螺紋	50
用对分开的螺絲板牙鉸削陽螺紋	51
螺紋鉸削工作上的錯誤	52
螺紋的檢驗和量度	53

5b 螺釘結合

螺釘种类和保險裝置	54
工具的保护和处理	55

6 热加工

鍛	鍛件的加热	56
	鍛造的过程	57
	鍛造用工具	58
	鍛造工作	59
热处理	淬火过程(1)(2)	60~61
	淬火設備	62
	淬火工作中的毛病	63
回火	回火的目的	64
	强度——伸長度——硬度	65
退火	退火的目的	66
	退火工作中的毛病	67

7 軟焊連接和硬焊連接

焊接的过程	68
焊料	69
焊剂	70
工作过程	71

8 繞彈簧

彈簧的特征	72
彈簧的制造	73

1 切削加工——入門知識

切削刀具的基本形狀

实际观察

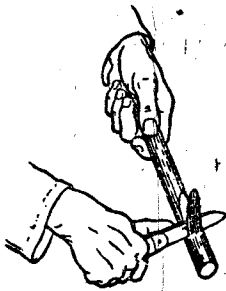


圖 1

圖 1 表示怎样用小刀从一段木头上切削一塊木片下来。同样地从金屬上也能切削金屬屑下来。但所用的不是普通的刀，而是特殊的切削刀具。

观察題 1 在你的工場中，注意这种刀具；問明它的名称后，把它記入表 1。

刀具的材料和工件的材料不同，例如小刀是工具鋼做的，而工件則是木質的。

观察題 2 問明表 1 里已經記入的各种刀具的材料和所能加工的材料，把这些材料名称也記入表 1。

表 1

刀具的名称	材 料	
	刀 具 的	工 件 的
小 刀	工 具 鋼	木

如圖 2 从右面箭头的方面观察小刀的刀刃，可以看到它是一个小尖劈(楔)的形状。兩边切削面組成一个楔角，小刀的楔角約为 5° (圖 2)。

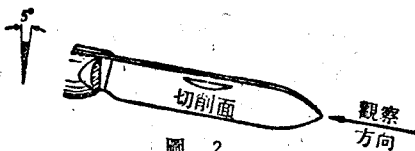
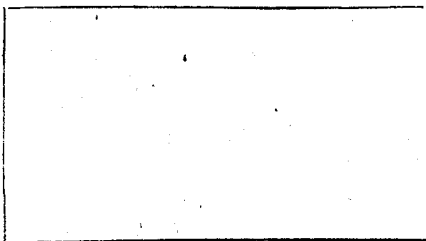


圖 2

观察題 3 試判別你在表 1 中所記入的刀具是否也都是楔形。如果也是这种形状，把它画在下面，并且注明角度的大小。



理論知識

大多数工件的最后形状和尺寸是经过切削加工后才得到的。为了切削加工就需要用經過淬火的工具鋼所制成的切削刀具。

刀具之所以能够切削是以下面兩項事实为基础：

1. 刀具的材料比工件的材料硬；
2. 一切刀具的基本形状是楔形。

【理論題 1】 試根据观察題 2 和 3 所得到的結果來說明上述事实。

楔的形状对于切削时的起屑具有重要的关系。在用力相等的情形下，楔的分割作用是随下列各种情形而有不同。

楔角的大小影响压入的深度

楔的压入力必須超过和它相对抗的材料阻力。圖 3 中的两个楔是用同样的力压入同样的材料，那楔形越尖的压入材料就越容易而越深，但是它的堅强度也越小。两个表面之間的角叫楔角，用希腊字母 β 来表示。

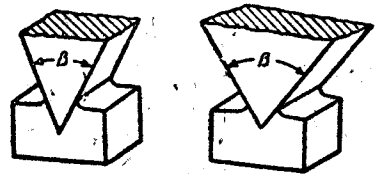


圖 3

楔的宽度影响压入的深度

在用同样的力和同样的楔角压入同样的材料时，窄的楔压入的深度比宽的深，因为它挤开的材料比宽的挤开得少(圖 4)。

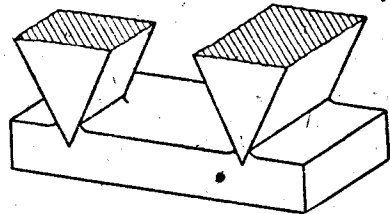


圖 4

材料的硬度影响压入的深度

用同样的楔角，同样的宽度，同样的力，压入軟材料时比压入硬材料时深。这是符合下面的規律的：

- 軟的材料——阻力小；
- 硬的材料——阻力大(圖 5)。

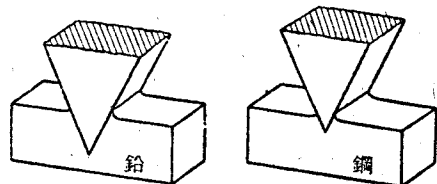


圖 5

【理論題 2】 根据观察題 2 所記入的各种工件的材料和观察題 3 所注明的各种相当刀具的楔角的关系做出結論，并加以說明。

1 切削加工——銼

銼刀的特征

实际观察

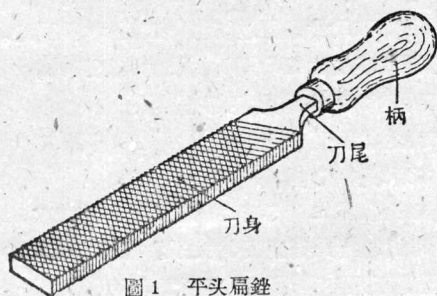
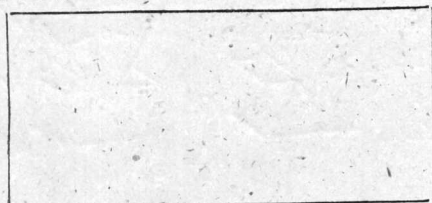


圖1 平头扁銼

圖1所示銼刀的截面是矩形，還有其他截面形狀的銼刀。

觀察題1 把你的工具箱里所有銼刀的截面形狀畫在下面。



有些銼刀形狀相同，而它的長度不同。



圖2 銼刀的長度

觀察題2 量出你的銼刀長度，并把量得的數值填入表1。

表 1

銼刀長度(公厘)				

銼刀的齒是用齒鑿所鑿成的，在每1公分刀身長度的齒紋數，各有不同（參閱表2）。

表2 銼刀齒紋表

數量	名稱	號數	每公分長度齒紋數	齒紋距離(公厘)
1	粗	1	4~12	2.5~0.83
2	中	2	13~26	0.77~0.38
3	細	3	30~40	0.33~0.25
4	細	4	40~50	0.25~0.2
5	細	5	50~63	0.2~0.16
6	細	6	63~80	0.16~0.13

觀察題3 試數出你的銼刀上每1公分長度上的齒紋數。

把你的銼刀依照粗銼、中銼和細銼的號數把數量記入表2的第一欄。

理論知識

銼的時候，從加工面上銼下細屑。所以只有在工件只須去掉很少材料就能得到所要求的形狀和尺寸時才用銼工。

銼刀有一定的標準

銼刀有各種不同的截面形狀。矩形截面的平頭扁銼用於銼平面或穹形面（圖3及圖4）。



圖 3



圖 4

【理論題1】試說明你在觀察題1里所畫的銼刀的用途。

銼刀的長度有一定的標準，它用公厘或吋來表示。

【理論題2】試將表1所載的長度由公厘換算為吋。

銼刀的齒紋大多數用鑿銼機器鑿出，鑿成的楔形刀刃就是銼齒（圖5）。

銼屑在齒前的形成

銼刀在工件上向前推進，銼齒就銼下屑來，屑的大小和數量，由銼刀上的屑槽來決定，而這個又和各個齒紋的距離（齒距）有關。在1公分長度上鑿出的齒紋愈多，也就是齒距愈小，則屑槽及銼齒也愈細。



圖5 屑的成形

【理論題3】試說明銼刀齒紋表（表2）上，所載的不同齒距的必要性。

銼成的表面可有不同的品質

齒紋距離大的銼刀能銼下大的屑來，因此銼成的表面比較粗糙；齒紋距離小的銼刀只能銼下較小的屑來，因此銼成的表面也比較光滑。表面光潔度是用加工符號來規定的。

表 3

符 號	表 面
▽	粗 → 銼痕可摸得出，也看得見
▽▽	半光 → 銼痕已摸不出，但尚能看出
▽▽▽	光 → 銼痕既摸不出，也看不出
▽▽▽▽	極光 → 加工面和鏡子一樣

【理論題4】說明加工符號、表面精度以及銼刀名稱間的關係。

1 切削加工——銼

銼刀的齒紋排列

实际观察

常用銼刀的齒紋是交叉的。

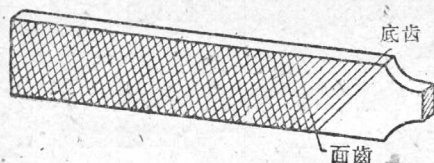


圖 1 双齿紋銼刀

先鑿的齒紋叫底齒，后来鑿的叫面齒，在双齿紋銼刀上，这两种齒紋的角度不同。

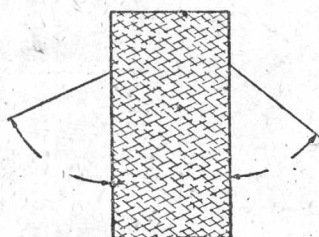


圖 2

观察題 1 量出一平头扁銼的齒紋角度，并將它的数值注入圖 2。

有些銼刀沒有面齒，这种銼刀称为單齿紋銼刀，它的齒紋角度也各有不同。

观察題 2 在你的工場中找一些單齿紋的銼刀，并量出它的齒紋角度。把齒紋画在圖 3 的銼刀刀身上。

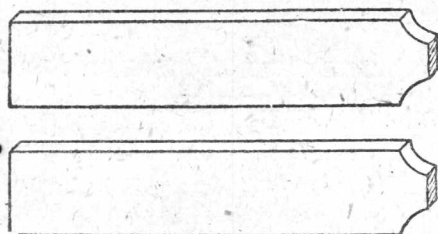


圖 3

用單齿紋銼刀加工的材料和用双齿紋銼刀加工的材料不同。

观察題 3 找出用双齿紋銼刀加工的材料和用單齿紋銼刀加工的材料，并填入表 1。

表 1

銼刀种类	工件材料
双齿紋銼刀	
單齿紋銼刀	

理論知識

銼刀上的齒紋如果只有在同一个方向，就只形成橫越整个刀身而依次排列的楔形刀刃。这样的銼齒所銼下的銼屑較寬，也就需要較大的力量。

【理論題 1】 在切屑的寬度，材料的性質，和需用的力量之間，有怎样的关系？

交叉齒紋节省力量

用單齿紋銼刀銼軟的材料时，一般的腕力是足夠的。但銼硬的材料时就不夠了。因此，我們不采用整条的長刀刃的銼刀，而采用間断刀刃的銼刀。使刀刃間断的方法就是在底齒上再鑿面齒，使長刀刃分成为許多小齒。

在銼軟金屬时常会有很多的銼屑嵌紧在銼齒中間，使銼齒被塞沒而不能应用。

【理論題 2】 为什么在用双齿紋銼刀銼硬材料时不会被銼屑塞沒？底齿面齿用不同的齒紋角度可以增高工件的表面光潔度

若兩層齒紋的角度相等，則所有銼齒都是順次前后排列的(圖 4)，銼出来工件表面就会有一条一条的紋痕。

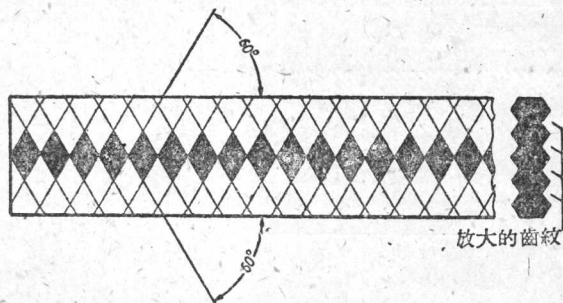


圖 4

因此，前后銼齒的行列應該逐漸向一边偏斜。只要面齒和底齒的角度不同，所得的銼齒，就会形成这样的排列。可使每个跟着而来的銼齒总是紧接在前面銼齒所銼出的銼痕旁边銼去一些銼屑，而銼成的表面也就光滑了。

【理論題 3】 用你在圖 2 所注入的齒紋角度，按照圖 4 的样子画出銼齒排列的情形。并且在一个銼齒的行列上画剖面綫，使它显出来。

面齒和底齒两个齒紋角度的和称为施力角(圖 5)。

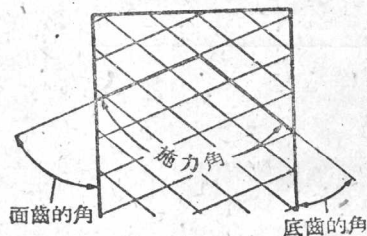


圖 5

【理論題 4】 試拿圖 2 所注的齒紋角度来計算它的施力角。

1 切削加工——銼

銼齒的形狀

实际观察

除了鑿制的銼刀外,还有銑制的銼刀。

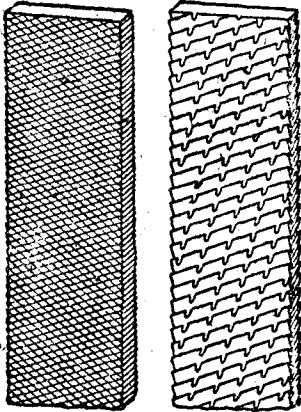


圖 1 鑿制的銼刀 銑制的銼刀

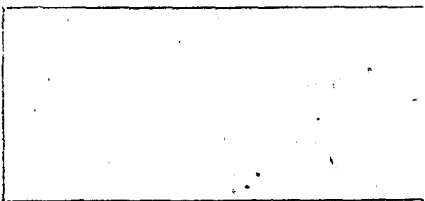
觀察題 1 觀察一把鑿制的銼刀和一把銑制的銼刀,並找出它們的區別。

从边上来观察鑿制的銼刀,就可以看出它的銼齒的形狀如圖 2。



圖 2

觀察題 2 照上法来观察銑制的銼刀,並把它齒形画在下面。

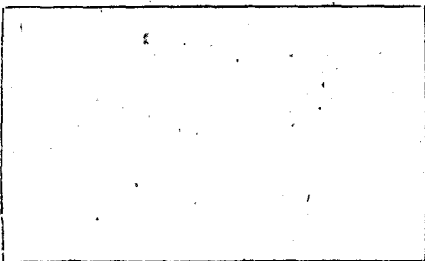


用鑿制銼刀来加工,所得的銼屑形狀和用銑制銼刀加工所得的不同。

觀察題 3 觀察下列銼屑的形狀。

1. 用鑿制銼刀銼下來的;
2. 用銑制銼刀銼下來的。

描写这些銼屑的形狀,並把它画在下面。



理論知識

刀刃的角度

切屑的形成,受楔角 β 是大小、楔的寬度、以及工件的材料的影响(參閱第 5 頁)。但是楔和加工工件之間的位置對於切屑的形成也有很大的影响。在圖 3 里可以看到切屑是在外面的刀面上卷落下来的,因此这个面叫做切削面。这切削面和加工表面之間的角度叫做切削角,用希臘字母 δ 来表示。

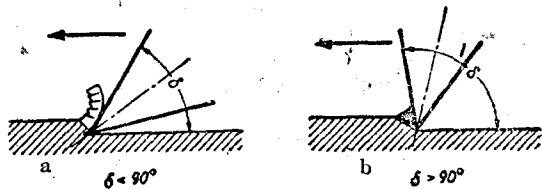


圖 3

刀刃的位置使切削角小于 90° 而成銳角时,切屑就像割切下来的而比較大些(圖 3a)。

刀刃的位置使切削角大于 90° 而成鈍角时,切屑就像刮下来的而比較小些(圖 3b)。

每一次銼刀行程所銼下来的屑量的多少,是由銼下来的屑的大小而决定的。这一点是符合下面的規律的:

- 大屑——屑量多;
- 小屑——屑量少。

用鑿制的还是用銑制的銼刀?

【理論題 1】試述鑿制和銑制銼刀的起屑情形(对照觀察題 2)。判別两种銼刀的适当用途,並說明理由,同时注意它們銼下来的屑量。

鑿制銼刀的切削角因为受制造条件的限制而不甚合宜;銑制銼刀可得到理想的齒形。虽然銑制的有这个优点,但是实际上絕大多數都是采用鑿制的銼刀。原因在于銑制的比鑿制的价格貴而磨耗又較快。

銼刀用鈍后,要使銼齒再变鋒利,可重鑿或重銑。鋒利的銼刀用到鈍的时间,鑿制的比銑制的長約十倍。重行鑿一次或銑一次所需的價格約为購价的 60%。每一銼刀平均可經過五次再制。

【理論題 2】一个鉗工使用一把鑿制的粗銼在一年中只要經過兩次重鑿。这个鉗工如果改用銑制的粗銼,則他在同样時間中共需用四把銼刀,并且还要經過五次再銑。

假定銑制的銼刀比鑿制的銼刀貴 23%,这鉗工如在一年之內完成改用銑制的銼刀,費用要比用鑿制的大几倍?

根据这个計算的結果來說明为什么絕大多數采用鑿制的銼刀。

1 切削加工——銼

工件的夾持

实际观察

虎鉗是用来夾持工件的。有很多用在虎鉗上的輔助夾具如圖1所示。

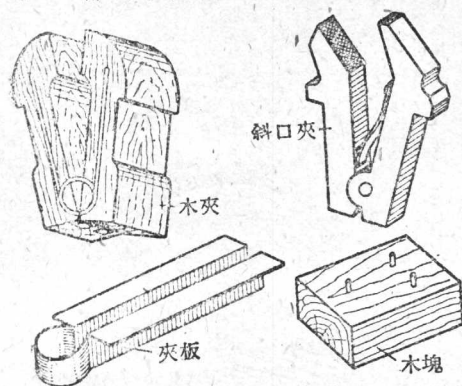


圖1 虎鉗的輔助夾具

觀察題1 舉出要用上圖所示輔助夾具來夾持的工件的名稱,並把它填入表1。

表 1

輔助夾具	工 件
木 夾	
斜 口 夾	
夾 板	
木 塊	

在特殊情形下須在虎鉗鉗口上復蓋一對彎曲的金屬片作為護口(圖2)。

表 2

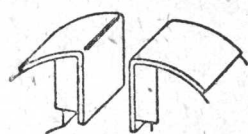


圖2 護口

觀察題2 在你的工場里護口是用什麼材料制成的?把這些材料的名稱記入表2。

在銼時,倘若銼刀柄安裝錯誤可能發生事故。

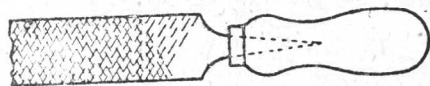


圖3 銼刀柄應這樣安裝

【觀察題3】 觀察你的銼刀柄的安裝情形。画出不是這樣安裝的銼刀柄的情形。

理論知識

只有在工件固定了以後才能很好地加工。所以在銼的時候,應把工件夾牢。

用虎鉗夾持工件

把平行虎鉗的螺旋旋轉,就能使兩個里面有齒的鉗口的距離改變。縮小鉗口的距離,就能把工件夾牢。鉗口壓工件愈緊則夾持也愈牢固,同時夾持的穩固性也決定於和鉗口接觸的夾持面的大小(圖4)。



圖 4

在夾持時須達到下面兩項要求:

- 1 压紧力要大;
- 2 夾持面要大。

如果由於工件的形狀而不能達到上面的要求時,可採用其他形狀的鉗口(圖5)。

用輔助夾具來配合工件

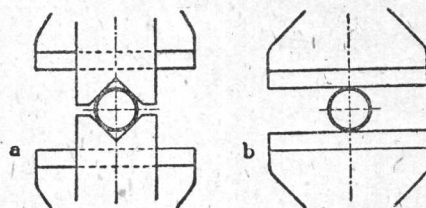


圖5 管子的夾持法

【理論題1】 觀察圖5a和圖5b,判斷那個是錯錯的,那個是正確的,註明在圖的下邊。

并非任何工件都能直接夾持在虎鉗鉗口上,特別的形狀就須用特別的輔助夾具(圖1)。

【理論題2】 描寫這些輔助夾具的夾持法,並說明為什麼要這樣應用。(對照表1所填的工件。)

有齒的虎鉗鉗口是會損壞工件表面的,對於已經加工的工件來說是它的缺點。這時就須應用護口。

【理論題3】 為什麼製造護口要用表2所填的各種材料?

良好的銼工必須有安全可靠銼刀柄

銼刀在使用前須裝妥手柄。手柄要預先鑽好孔,用銼刀尾巴插入,把它鉸成錐形孔然後敲牢。

在動手銼之前必須檢查一下銼刀柄。否則會發生事故!

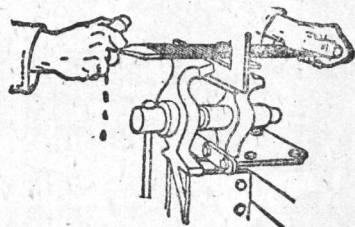


圖 6

1 切削加工——鑿

用鑿子分割

实际观察

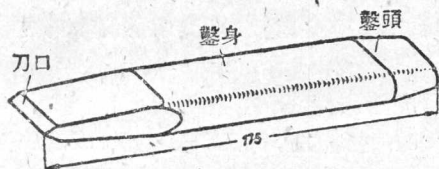


圖 1

扁鑿(圖1)有一寬而直的刀口。在你的工場里也還使用其他刀口形狀的鑿子。

觀察題 1 觀察你的工場里所用的各種鑿子。并把刀口形狀用兩面視圖畫入表1的第1行。

表 1

刀口形狀			
楔 角			
工件變形的術語			



圖 2

所有的鑿子都有一楔形的刀口,圖2所示,為一扁鑿刀口的楔角。

觀察題 2 量出所畫鑿子的楔角。把量得的數值填入表1的第二行。

用鑿子有多種不同的加工情形。

觀察題 3 觀察所畫的各種鑿子在工作時的情形。看清楚工件的變形情形。并把變形術語填入表1的第三行。



圖 3 用鑿分割扁鋼

薄的扁鋼,在工場里常用鑿子分割。這時工件要放在襯墊上。

【觀察題 4】 查明在你的工場里所用襯墊的材料。

理論知識

用鑿子可進行兩種工作過程:

1. 分割;
2. 起屑。

鑿子的工作

鑿子用於分割或起屑的刀口各有不同。它的形狀隨加工的目的而定。這兩種方法都可達到工件變形,但方式各不相同。

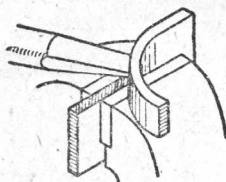


圖 4 鑿下金屬板一條

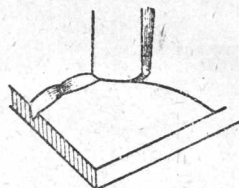


圖 5 鑿去一圓角

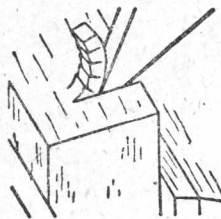


圖 6 鑿槽

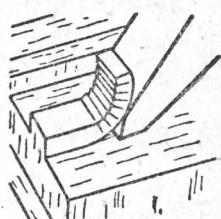


圖 7 鑿平面

【理論題 1】 試說明你在表1里所畫各種鑿子的刀口形狀為什麼不同。

用鑿分割材料

把鑿子垂直放在工件上用錘打擊就能把材料割開。錘擊所產生的力 P 依照垂直於兩個楔面的方向分解成兩個分力 P_1 及 P_2 。這兩個分力在開始時先把材料壓開去,最後才把它撕裂開(圖8)。

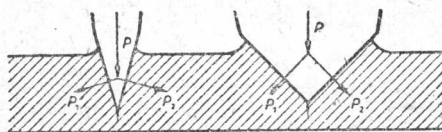


圖 8

【理論題 2】 從用力的大小,刀口的壽命和工件的材料各方面來判斷上圖中兩種鑿子刀口的分割作用(參照第5頁)。

分割處材料的損失

在分割時材料受到楔面擠壓,每一面都隆起一部分材料,又形成一個斜面,在以後加工時都是要去掉的。因此就產生了分割處材料的損失(圖9)。

這種材料的損失應在分割時計入,工件長度應依此放長。



圖 9

【理論題 3】 一鋼板長5公尺,分割為長度1105公厘,267公厘,483公厘以及2965公厘鋼板各一塊。若每個分割處的材料損失是3.5公厘,剩下的鋼板長度是多少?

1. 切削加工——鑿

用鑿子鑿削

实际观察



圖1 用狹鑿鑿槽

在鑿削時，鑿子可有不同的位置，它的作用對於鑿的工作有重大的意義。

觀察題1 觀察一個鑿子起屑時的位置：

1. 在工件上開始鑿的一邊；
2. 在工件的中間；
3. 在工件的末端。

把這些鑿子位置畫入圖2。
可用一箭頭來表示鑿子。

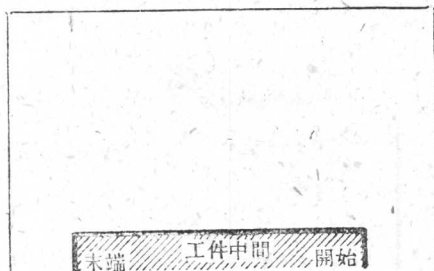


圖2 在鑿削時鑿子的位置

在磨銳鑿子的刀口，或磨去鑿頭的毛翅時，就要用到砂輪機。

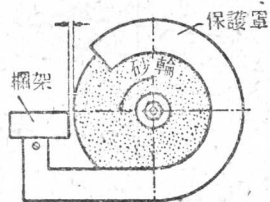


圖3 砂輪機

擱架可以在水平方向移動。砂輪逐漸磨耗，擱架應隨時移近一些。

觀察題2 在你的工場里，當砂輪機靜止時把擱架和砂輪間的距離測量一下，把量得的尺寸注入圖3。

理論知識

楔角的大小可以影響分割過程。

鑿子的位置影響到起屑作用

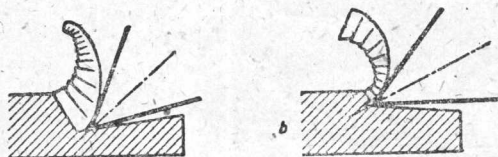


圖4 鑿子的位置對起屑的影響

a. 太陡：鑿子陷入材料。

b. 太平：鑿子滑出材料。

要得到準確的位置，必須在鑿的時候，試把鑿子提起些，放平些，靠感覺來決定。

鑿子刀口角度的名稱

除楔角 β 之外，還有三個角度，對於起屑作用是很重要的，它們的名稱和記號如下：

α 後角， γ 前角， δ 切削角。

只有楔角 β 在刀口磨好後是固定不變的，其他角度卻隨鑿子的位置而變更，若鑿子握得太陡，則隙角及切削角增大，而前角減小，這時切屑不易卷起，把刀口深壓入材料。若握得太平，則後角及切削角減小，而前角增大。由於切屑易於卷起，把刀口壓在材料上的壓力就小了，這時鑿子刀口就容易從材料里滑出來。



圖5 在鑿削時鑿子刀口的角度

【理論題1】說明你在觀察題1所觀察到的情形和理由。

【理論題2】若楔角是 55° ，後角是 8° ，計算一下切削角和前角的大小？

鑿平面



圖6

鑿寬大的平面時，先用狹鑿開槽，然後用扁鑿把剩下的高出部分鑿去（圖6）。

【理論題3】計算圖6的工件要開槽的數目。

【理論題4】把這开好槽的工件，用三面視圖畫出來。

鑿子的磨銳

在鑿子頭上打出來的毛翅，應該先敲掉，然後磨光。鑿子刀口也須隨時磨銳。磨的時候鑿子應放在擱架上。

注意：擱架應緊靠砂輪，否則會發生事故！

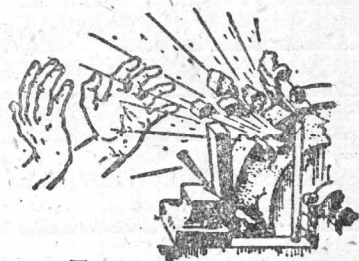


圖7

1 切削加工——量 工件的檢驗

实际观察

在工件上一般都要求很平的面。

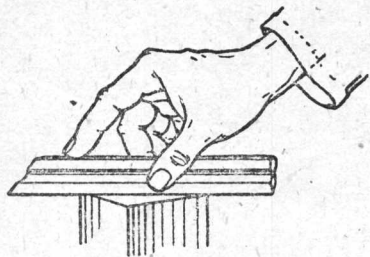


圖 1 用刀口直尺檢驗平面的平度

【观察題 1】認識在你的工場中用以檢驗平面的工具，并加以說明。

在工場中用鋼皮尺和折尺來測定長度。

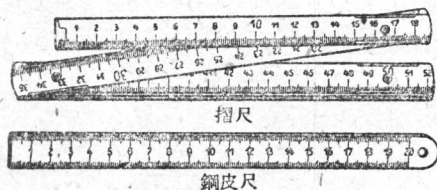


圖 2

圖 2 所示即這兩種尺。兩種尺上均有尺寸刻度。

观察題 2 观察工場中所用尺上的尺寸刻度，并把这些尺寸刻度画在圖 3 里。



圖 3

在工場里除了用尺之外，还用其他的工具來測量和檢驗。

观察題 3 依照表 1 所列的各点把工場中所应用的測量工具和檢驗工具作一詳細观察，并記入表內。

表 1

名称	長	截面形狀	材 料
折 尺	2 公尺		木

理論知識

毛坯經過加工便成为有一定形狀和一定尺寸的工件。为了檢驗并控制工件的尺寸和形狀，我們需要測量工具(量具)和檢驗工具。

量具有尺寸刻度的工具，而檢驗工具是沒有尺寸刻度的。

工件表面形狀的檢驗

檢驗平面是否平，可用直尺。平度的誤差，可由光隙看出，但是对于数值只能加以估計，肉眼約能估計到 0.005 公厘。用半徑規規可以檢驗凹進或凸出的圓弧面(圖 4)。

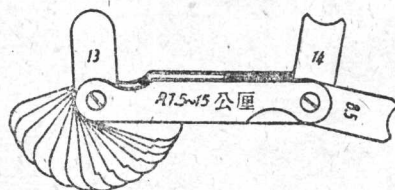


圖 4 用半徑規規檢驗

尺寸大小的測量

在工場里最常用的是長度的測量。用各个量具所能量得的尺寸准确度叫做量具的測量精確度。折尺的測量精確度是 1 公厘，鋼皮尺是 0.5 公厘。量具的位置放得不对，会引起量度誤差。



圖 5 用尺測量長度

在讀数时，如視線方向錯誤，也会产生誤差。

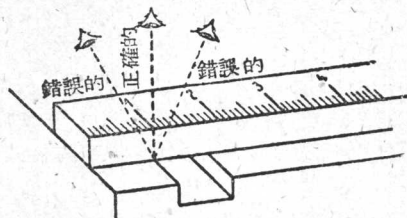


圖 6 在讀数时由于視線方向錯誤而产生誤差

【理論題 1】試求圖 7 鍵的毛坯尺寸。加工余量：長度放 2 公厘，厚度和寬度放 1.5 公厘。



圖 7

【理論題 2】試画鍵的三面視圖，并注入尺寸。各面均須精加工，試把加工符号注上。

【理論題 3】試試用扁鋼製造圖 7 的鍵时，測量工具和檢驗工具的应用。

1 切削加工——量 用游标卡尺量尺寸

实际观察

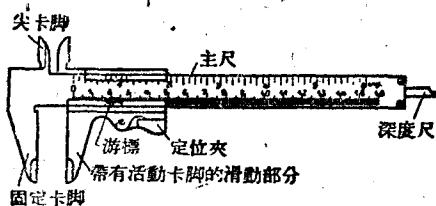


圖 1

万能游标卡尺(圖 1)可以用两个卡脚測量外尺寸,用尖卡脚測量內尺寸,用深度尺測量深度。在工場里还有別种游标卡尺。

观察題 1 試把你所用的游标卡尺和上圖所示的作一比較,并把不同之点記入表 1。

表 1

圖 1 游标卡尺	我所用的游标卡尺
公厘公度和吋分度	
帶有刀口的卡脚	
尖卡脚	
深度尺	
定位夾	
可測量長度160公厘	

所有的游标卡尺,在滑动部分的窗口上都刻有分度。

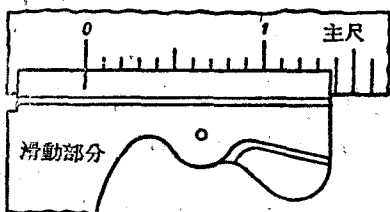


圖 2 游标卡尺上的刻度

观察題 2 当两个卡脚合攏时,观察你的游标卡尺上滑动部分窗口上的刻度情形。

把观察到的刻度画入圖 2。

观察題 3 量出滑动部分上开始的刻度和末了的刻度之間的距离,数出等分的数目,把結果記入表 2。

表 2

刻度总長	度量單位	等分数目

理論知識

在很多情况下,鋼皮尺所能达到的 0.5 公厘的精确度是不夠的。如用游标卡尺就能达到合乎一般要求的 0.1 公厘的精确度。

用游标能讀到十分之一公厘

在游标卡尺的主尺上刻有以公厘為單位的尺寸分度。在滑动部分上也有刻度,叫做游标。游标的零綫在两个卡脚合攏时(參看圖 3)应和主尺上的零綫吻合。游标共長 9 公厘分作十等分,所以每一等分等于 $\frac{9}{10}$ 公厘。因为

$$9 \text{ 公厘} \div 10 \text{ 等分} = 0.9 \text{ 公厘}$$

游标上每一分度間的距离比主尺上每一分度間的距离小 $\frac{1}{10}$ 公厘。因此,从游标的第一格刻度綫到主尺的第一格刻度綫之間有 $\frac{1}{10}$ 公厘的差别,因为

$$\frac{9}{10} \text{ 公厘} + \frac{1}{10} \text{ 公厘} = 1 \text{ 公厘 (圖 3)}$$

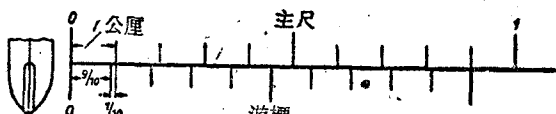


圖 3

如把滑动部分移动到使游标的第一刻度綫和主尺上的第一刻度綫相吻合,則两个卡脚間的距离就是 $\frac{1}{10}$ 公厘(圖 4)。

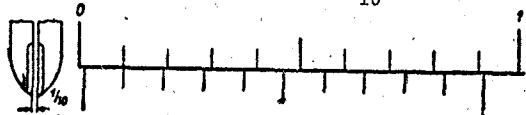


圖 4

【理論題 1】試仿照圖 4 的样子画出讀数 1.7 公厘时滑动部分应有的位置。

如圖 5 所示的情形,讀数的計算如下:

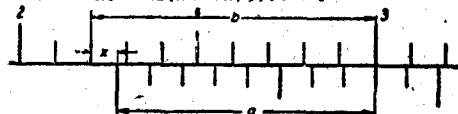


圖 5

$$x + a = b$$

$$x = b - a$$

$$x = 8 \text{ 公厘} - (8 \times \frac{9}{10} \text{ 公厘})$$

$$x = 8 \text{ 公厘} - 7.2 \text{ 公厘}$$

$$x = 0.8 \text{ 公厘}$$

这 0.8 公厘尚須与整数的公厘数相加:

整数的公厘数 + $x = 22 \text{ 公厘} + 0.8 \text{ 公厘} = 22.8 \text{ 公厘}$ 。

讀数精确度的提高

9 公厘的游标長度有一缺点,就是游标的刻度綫太密,讀数頗为困难。因此現在常改用如下圖所示的游标。



圖 6

【理論題 2】試画出尺寸讀数为 0.1 公厘和 22.8 公厘时圖 6 的游标应有的位置。

【理論題 3】試說明用这种游标能讀出 $\frac{1}{10}$ 公厘精确度的原理。

1 切削加工——划綫

划綫的过程

实际观察

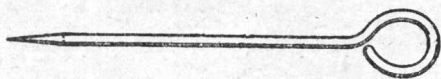


圖 1

用划針(圖 1)可在工件的表面上划出一條綫痕來(圖 2)。除了用如圖 1 的划針外,還可用其他的工具來划綫。

观察題 1 观察在你的工場里通常应用的划綫工具。

查明被划綫的工件的材料,并辨明划成的綫的特征。把观察結果記入表 1。

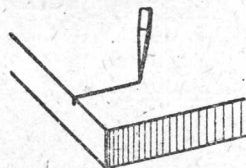


圖 2 用划針划綫

表 1

划綫工具名称	工件材料	划成綫的特征
划 針	鋼	凹 痕

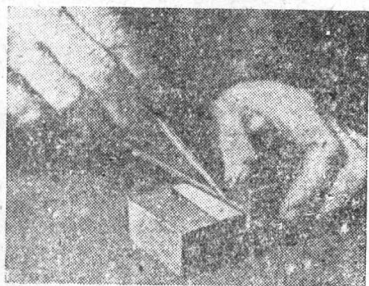


圖 3 划針的导引

要使划綫能准确,划針的位置和运动方向在划綫时都很重要。

观察題 2 观察划綫时,划針的位置和运动方向。

把划針的位置在圖 4 的正視圖和側視圖中表示出来。在正視圖中并用箭头来表示划針的运动方向。



圖 4

在划綫之前工件表面上常要先塗准备划綫的塗料。

【观察題 3】 观察并說明在你的工場里划綫时所用的塗料。

理論知識

工件在加工之前,必須先把需要的形状和尺寸在毛坯上划出来。为了划綫就需用量具和划綫工具。

划成凹痕的綫或画上去的綫

划綫工具在工件表面上划出一條可以看到的綫。这种綫大多数是在工件上划成凹痕的(圖 5 a),少数是画上去的(圖 5 b)。

如划綫工具比工件表面硬,就划有凹痕。

如划綫工具比工件軟,則划綫时就被磨下来而在工件表面上留下一條等于画上去的綫。

【理論題 1】 說明你記入表 1 的各种結果的原因。

划綫后需作記号以便看清

在鋼件上所划的綫很难看清,这缺点可以用在工件表面上擦塗料的方法来补救。

为了加工时能清楚地看出所划的綫,就須在綫条上用样冲来打眼。在直綫上打样冲眼,距离可以大些,在曲綫上的距离必須要小些(圖 6)。

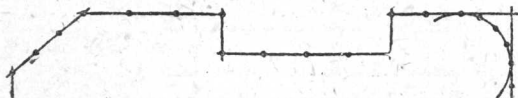


圖 6 檢驗样冲眼

在軟的工件上划綫后,不需再做特殊的辨認記号。

太深的划綫凹痕要影响材料强度

在軟的材料上如用鋼划針划綫,会划成較深的凹痕,因而使材料的截面积减小(圖 7),也就降低了工件的强度。在弯曲时,材料很容易在划綫的地方裂开,或者因受凹痕作用而完全折断。

因此,軟的材料必須用軟的划綫工具,例如在鋁制的工件上須用鉛筆划綫。

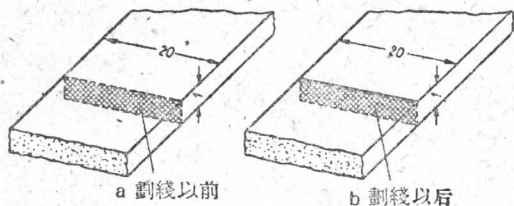


圖 7 划綫的凹痕使截面面积减小

【理論題 2】 如划綫的凹痕深 0.2 公厘,計算圖 7 所示鉄板的截面积: 1. 在划綫前的; 2. 在划綫后的。

【理論題 3】 如截面积的减小数和工件强度的降低数成正比,試計算材料强度降低的百分数。

1 切削加工——划綫

划綫方法

实际观察

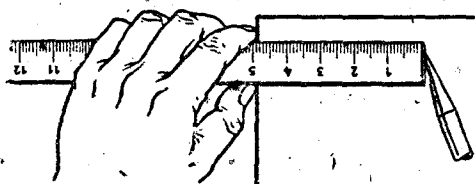


圖 1

圖 1 表示把尺寸划到工件上去的方法，此外还有用其他量具和划綫工具划到工件上去的方法。

观察題 1 观察工場中各种把尺寸划到工件上去的方法，并把这时配合应用的量具和划綫工具記入表 1。

表 1

量 具	划 綫 工 具

要測定圓柱形物体如軸杆或圓鋼的端面的中心点，可使用定中心角尺(圖 2)。

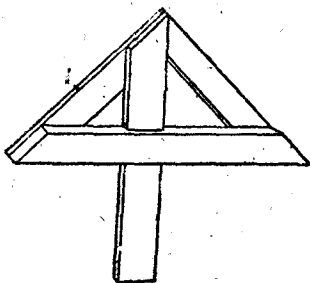


圖 2

【观察題 2】 观察怎样在圓柱形工件上划出中心点，并叙述这个工作方法。

划綫工作是在划綫平板上进行的。有各种輔助工具使得划綫工作更加便利。圖 3a、b 是两种划綫用的輔助工具。

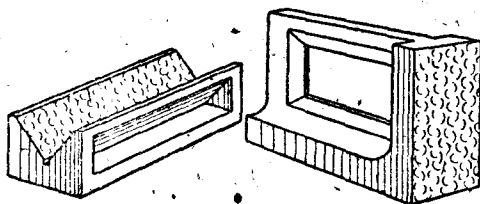


圖 3a 三角槽垫鉄 圖 3b 直角靠鉄

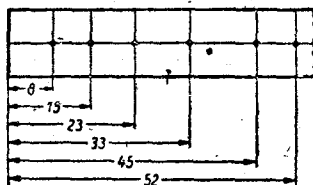
【观察題 3】 試述在你的工場中所使用的划綫輔助工具和它的应用情形。

理論知識

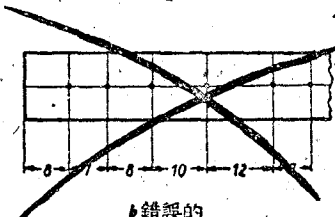
在工作圖上所規定的工件形狀和尺寸，須用划綫的方法把它划到毛坯上去。要完成划綫工作需要許多尺寸。

正确的尺寸注法須有一定的基准面

为了避免量度和划綫的錯誤，所有尺寸應該都是从工件的某一面或某一中心綫量起。



a 正确的



b 錯誤的

圖 4 在工件上划尺寸的方法

【理論題 1】 假定每一个尺寸在划尺寸时划大 0.3 公厘，試算出上圖 a 和 b 两种划綫方法中最后第 6 根划綫的誤差。

所注尺寸如果是从某一边，一面或一綫出發的，那末这个边、面或綫就叫做基准面、基准边或基准綫。

要使划綫正确，应先行确定工件的基准边。这一点是很重要的。什么是基准边？可以从工作圖里所注尺寸的情形来看出，它有三种不同的情况。

从两个基准边出發

尺寸的注法是从两个互相垂直的基准边出發。划綫时，工件的这两边須先做平，并做成垂直。然后从这两边出發，完成工件的划綫工作(圖 5)。

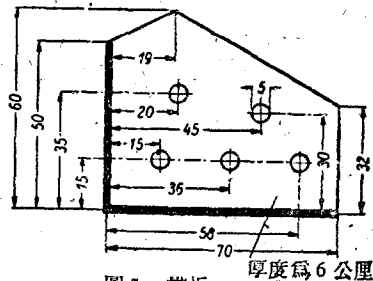


圖 5 搭板

厚度為 6 公厘

从一个基准边和一条中心綫出發

尺寸的注法是从一个基准边和一条垂直于这个基准边的中心綫出發。划綫前基准边須先做平，并先把垂直于这个基准边的中心綫定好(圖 6)。

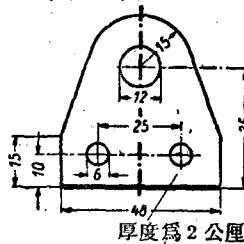


圖 6 盖板

厚度為 2 公厘

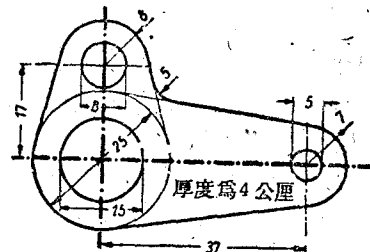


圖 7 曲杠杆

厚度為 4 公厘

从兩条中心綫出發

尺寸的注法是从兩条相互垂直的中心綫出發。工件在划綫前可不必預先加工(圖 7)。

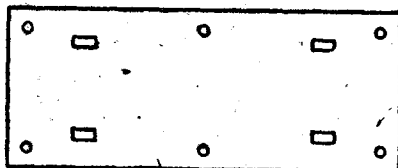


圖 8

【理論題 2】 試用 2:1 的比例划出圖 8 所示插銷底板的平面圖并將尺寸注上。

【理論題 3】 試說明这底板的划綫方法。