

煤矿技工学校讲义

矿井电钳工工艺学讲义

上册

洪山煤矿技工学校
焦作煤矿技工学校 合編
大同煤矿技工学校

学校内部用书



中国工业出版社

中国矿业大学北京

矿井电机工程工学手册

上册

中国矿业大学北京

北京矿业大学图书馆 十室

北京矿业大学图书馆

中国矿业大学



中国工业出版社

本讲义分三篇，第一篇，钳工工作，叙述了各种钳工工具和量具的构造、使用，维护以及工作时的安全技术；第二篇，矿山电工，叙述了电缆作业，矿井照明，通讯，电动机和变压器的维护检修，各种输配电设备的构造、检修装配；第三篇，矿山机械，叙述了矿山固定机械，采掘运输机械，水力机械的简单原理和检修装配。它分上下两册出版。上册包括前两篇，即钳工作业和矿山电工。

本讲义是煤矿技工学校机电设备检修电钳工工种的试用教材，也可供现场机电维修工人参考。

矿井电钳工艺学讲义

上 册

洪山煤矿技工学校
焦作煤矿技工学校 合編
大同煤矿技工学校

*

煤炭工业部书刊编辑室編輯（北京东长安街煤炭工业部大楼）

中国工业出版社出版（北京佳林园路西10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $14 \frac{1}{8}$ · 字数 343,000

1962年1月北京第一版，1962年2月北京第一次印刷

印数 00,001—03,820 · 定价 (7-2) 1.10 元

*

統一书号: 15165 · 1215(煤炭-53)

目 录

前言	5
----	---

第一篇 钳工工作

第一章 概述	7
第1节 钳工的工作范围及其重要性	7
第2节 钳工工作设备及常用量具	7
第3节 公制和英制长度单位及其换算	14
第4节 劳动卫生及工伤与急救	16
第二章 划线	20
第1节 划线工具	20
第2节 划线的涂料	24
第3节 划线基准的选择	25
第4节 划线步骤	26
第5节 立体划线实例	26
第6节 划线的废品及其产生的原因	28
第三章 金属錾切	29
第1节 概述	29
第2节 錾切工具	30
第3节 錾切工作法	32
第4节 錾子的磨法	36
第5节 錾切的废品及錾切安全技术	36
第四章 金属切割	38
第1节 手锯	38
第2节 剪切	44
第3节 切割的废品及切割安全技术	46
第五章 金属的矫正和弯曲	47
第1节 金属的矫正	47
第2节 金属的弯曲	50
第3节 矫正和弯曲的废品及安全技术	57

第六章	金屬銼削	58
第1节	銼刀的构造	58
第2节	銼刀的使用和維護	63
第3节	銼削方法	66
第4节	銼削的廢品及銼削安全技术	68
第七章	鉗孔、鉗孔和鉗孔	70
第1节	概述	70
第2节	鉗孔	71
第3节	鉗孔	84
第4节	鉗孔	84
第5节	孔加工的安全技术	86
第八章	切螺紋	87
第1节	概述	87
第2节	螺紋的分类	91
第3节	攻絲	93
第4节	套絲	100
第5节	切螺紋的廢品及其防止方法	104
第九章	刮削和研磨	106
第1节	刮削	106
第2节	研磨	109
第十章	鉚接、焊接、鍍錫和澆注	113
第1节	鉚接	113
第2节	焊接	117
第3节	鍍錫	121
第4节	澆注	122
第5节	焊接、鍍錫和澆注的安全技术	123
第十一章	裝配	124
第1节	固定連接	125
第2节	心軸和轉軸	132
第3节	滑動軸承	137
第4节	滾動軸承	140
第5节	聯軸節	143

第6节	皮帶傳動	146
第7节	齒輪傳動	148
第8节	鏈條傳動	151
第9节	起重設備	152
第10节	鋼絲繩的接合	159
第十二章	精密量具	162
第1节	游標卡尺	163
第2节	千分尺	167
第3节	游標量角器	170
第4节	千分表	172
第5节	厚薄規、螺紋規和綫規	175
第6节	水平儀	177
第二篇 矿山电工		
第十三章	概述	178
第1节	矿山电气设备的工作条件	178
第2节	矿山电气设备的类型	179
第3节	触电及其預防方法	181
第十四章	電綫接合与电纜工程	185
第1节	電綫接合	185
第2节	电纜工程	196
第十五章	矿井电气照明、信号与通訊	228
第1节	矿井照明	228
第2节	矿井信号	244
第3节	矿井通訊	256
第十六章	矿用配电設備	261
第1节	概述	261
第2节	閘刀开关	261
第3节	隔离开关	263
第4节	母綫与絕緣子	264
第5节	保护装置	266
第6节	低压防爆型自动饋电开关	280

第7节 油开关	281
第8节 配电箱	289
第十七章 变压器的维护与检修	300
第1节 概述	300
第2节 变压器的铁芯	300
第3节 变压器的线圈	303
第4节 变压器的油箱及附件	311
第5节 变压器运转前的一般性试验	315
第6节 变压器的安装、运行和日常维护与检查	321
第十八章 感应电动机的维护与检修	331
第1节 鼠笼式感应电动机	331
第2节 绕线式感应电动机	343
第3节 电动机的拆卸和装配	354
第4节 感应电动机的一般性试验及烘干	359
第5节 感应电动机的安装、使用和维护	362
第十九章 感应电动机的起动控制设备	374
第1节 鼠笼式电动机的全压起动设备	375
第2节 鼠笼式电动机的降压起动设备	411
第3节 绕线式感应电动机的起动设备	420
第4节 感应电动机起动控制设备的安装、维护和检查	429
第二十章 矿井电力输配	432
第1节 概述	432
第2节 矿井供电方式	433
第3节 井下中央变电所	438
第4节 矿井采区变电所	440
第5节 采区配电点	451

緒 言

采煤生产过程的机械化是提高产量、提高劳动生产率、減輕笨重体力劳动、降低成本和达到安全生产的重要途径。

采煤技术的发展是和各种矿山机电设备的創造和使用密切联系的。蒸汽、电力在矿山生产中应用，提升絞車、扇風机、水泵和空气压缩机等大型设备相继出現，把煤矿生产轉到現代技术基础之上；电钻出現之后，打眼放炮落煤逐漸代替手鑄刨煤；截煤机的使用，大大地提高了爆破落煤的效率；采煤康拜因的出現，又把破煤、落煤和装煤等工序联合机械化了；鏈板运输机和电机車的产生，使井下运输实现了机械化而且日趋完善。很明显地可以看出，新的机械设备的不断出現和逐步完善，日新月异地改变着煤矿的生产技术面貌。

然而，机械化的发展，与社会制度有密切关系。在社会主义国家，机器的广泛采用和不断进步，是为了提高劳动生产率，为了解放笨重体力劳动，为了保証安全生产，同时也是为提高劳动人民的物质文化生活創造条件。而在资本主义国家中，机器是用来增加資本家利潤的工具，只有在可能提高利潤的条件下，資本家才会对机器发生兴趣，而且机械化水平的提高，劳动生产率的提高，往往造成大量工人的失业。因此，在两种不同社会制度下，机械化发展的情况是根本不同的，其結果也有本质的区别。在社会主义国家，机械化可以日新月异无止境地向前发展，它給劳动人民带来幸福，而在资本主义国家，則它的发展常常受到阻碍，特别是在资本主义沒落阶段，有时甚至停滯不前。

我国煤矿的生产过程机械化，是在解放以后迅速发展起来的。在党中央和毛主席的正确领导下，随着社会主义建設事业的蓬勃发展，煤炭工业的生产建設也取得了巨大成就。一方面，新建了

成批的現代化矿井和露天矿；另一方面，用新的技术装备改建、扩建了旧的矿山，从而从根本上改变了旧中国煤矿生产技术的落后面貌。在国营煤矿中，大量使用电钻、風钻、康拜因、截煤机、电机車等先进的采掘运输机械和絞車、扇風机等大型矿山设备；在水力采煤矿井中，还使用水枪、高压水泵、煤水泵和喂煤机等水力机械。与此同时，建設了許多矿山机械制造厂，生产各种新型设备供应矿山，不断地提高煤矿的技术水平。

煤矿技术水平的提高，机械设备的增加，迫切地需要大批能掌握使用这些设备的技术工人，同时更需要大批能进行机电设备维护检修的电鉗工，通过經常的檢查工作，尽量預防事故的发生和及时处理机电设备在运行中的故障，以提高机电设备的使用效率，保证机电设备安全运转，这是煤矿持續高产的重要环节。因此，机电设备检修电鉗工，在煤矿的生产中，担负着光荣而重大的职责。

本課程是机电设备检修电鉗工的主要課程，它的目的是使机电设备检修电鉗工比較系統地、全面地掌握矿山机电设备检修的基础理論知識，通过一定的生产实习，掌握实际的工作技能。主要内容有以下几方面：

一、鉗工工作，包括各种鉗工工具和量具的构造、使用、维护和工作时的安全技术。

二、矿山电工，包括電纜作业，矿井照明，通訊，电动机和变压器的维护检修，各种輸配电设备的构造、检修和装配。

三、矿山机械，包括矿山固定机械、采掘运输机械、水力机械的簡單原理和检修装配。

第一篇 鉗工工作

第一章 概述

第1节 鉗工的工作範圍及其重要性

鉗工工作一般是指用各种工具以手工工作的方法对金屬进行的冷加工。

鉗工工作包括以下各种操作：划綫、金屬鑿切、切割、矯正弯曲、銼削、钻孔、划窩、絞孔、切螺紋、刮削、研磨、鍍錫、鉚接、焊接和澆注……等。其中有少数操作也可在金屬热态下进行，如鉚接、弯曲等。以上各种操作，不仅可以用手工来完成，也可以用机械加工来完成。

由上述的鉗工工作範圍可知鉗工工作是很重要的，凡是工业部門和使用机器的地方，都需要鉗工的劳动。根据生产部門对鉗工的要求不同，可以将其分成以下两种。

1. 专业鉗工：在成批生产的企业里，能专做一种或数种一定工作的鉗工，叫专业鉗工。

2. 万能鉗工：在产品复杂而产量較少的企业里，能完成复杂的多种多样工作的鉗工，叫万能鉗工。

矿井电鉗工的工作是复杂的，不但要負責維護，而且还要能檢修、安装矿井机电設備，如風鎚、風钻、截煤机、康拜因、运输机、絞車、水泵、扇風机、电动机、变压器等。在这些工作中，鉗工工作占相当重要的地位，所以鉗工工作是电鉗工工作的基础。

第2节 鉗工工作設備及常用量具

一、鉗工工作設備

設有为完成一定作业的各种机器、設備、裝置和工具的地方

叫做工作地。钳工工作地的主要设备就是装有虎钳的钳台。

钳台，如图1-1所示，是钳工操作的专用案子，钳台内有存放工具的抽屉，此外还有防护网，灯和坐位等。以钳台长度不同分：

1. 多人钳台：可以供二人或二人以上同时工作，钳台的总长度随工作条件而定。

2. 单人钳台：只能供一人工作的钳台。

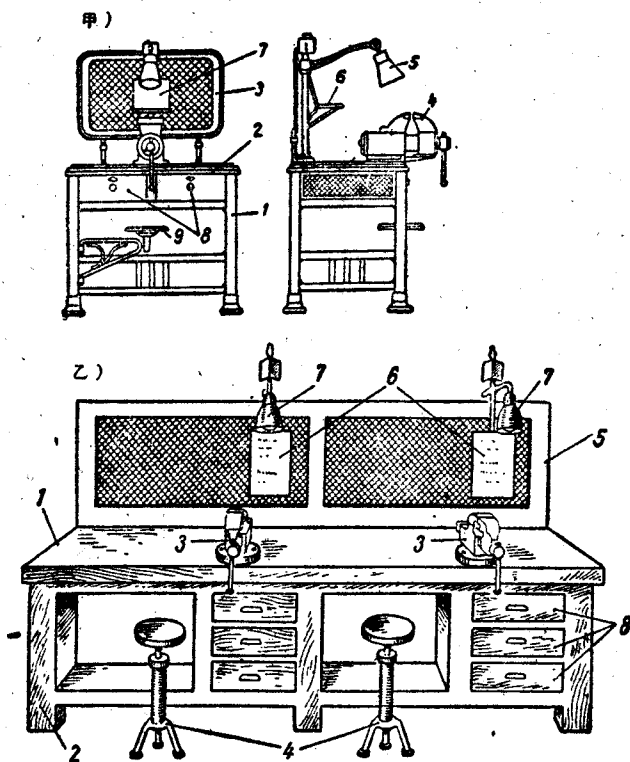


图1-1 钳工的工作地：

甲—单人钳台：1—钳台面；2—钳台脚；3—防护网；4—虎钳；5—电灯；6—放检验量具用的架板；7—图样；8—放工具的抽屉；9—坐位；
乙—双人钳台：1—钳台面；2—钳台脚；3—虎钳；4—坐位；5—防护网；6—图样；7—电灯；8—放工具的抽屉。

虎鉗是夾持工件用的夾具，按用途和使用的不同可以分為以下幾種：

1. 平行虎鉗：平行虎鉗有兩種，一種是固定式的，一種是迴轉式的。這種虎鉗總的特点是固定鉗口和活動鉗口在任何情況下都是平行的，所以能牢固的夾緊工件。迴轉式虎鉗的構造，如圖1-2所示，由固定部分和活動部分組成。在固定鉗口體內，有一方孔，其中固裝着一螺帽；活動鉗口有一方形導軌，可以在固定鉗口的方孔內移動。還有一螺桿，穿過活動鉗口體內的孔眼，以固定擋板擋住不使其移動。此螺桿和固定鉗口體內的固定螺帽相配，當旋轉螺桿時，就可帶動活動鉗口移動，從而夾緊或放鬆工件。

虎鉗用螺栓固定在鉗台上，所謂迴轉式的，就是鉗身可以在底座上迴轉，使工件固定在最有利的位位置進行加工。

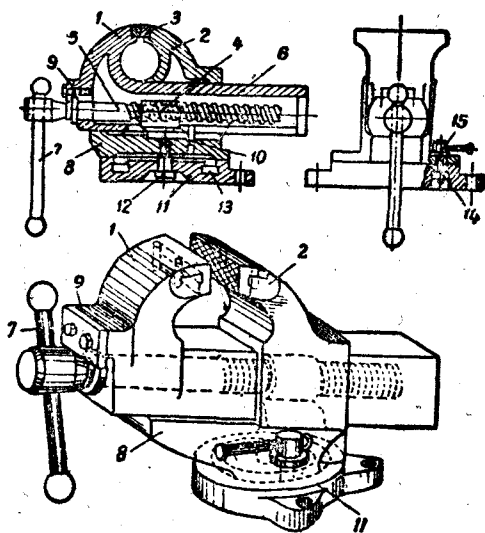


圖1-2 迴轉式平行虎鉗：

- 1—活動鉗口；2—固定鉗口；3—鉗口衬板；4—夾壓螺帽；5—夾壓螺桿；
6—活動鉗口的長方形導軌；7—搖把；8—虎鉗的轉座；9—固定板；10—
圓錐形銷釘；11—虎鉗座（連掌板）；12—中心螺絲；13—裝夾緊螺帽的T
形槽；14—夾緊螺帽；15—螺絲連手柄。

虎鉗是用生鐵制成的，鉗口部分用螺絲固定兩塊鋼板以增長虎鉗的壽命，鋼板上刻有十字格形條紋可使工件夾持的更牢固。

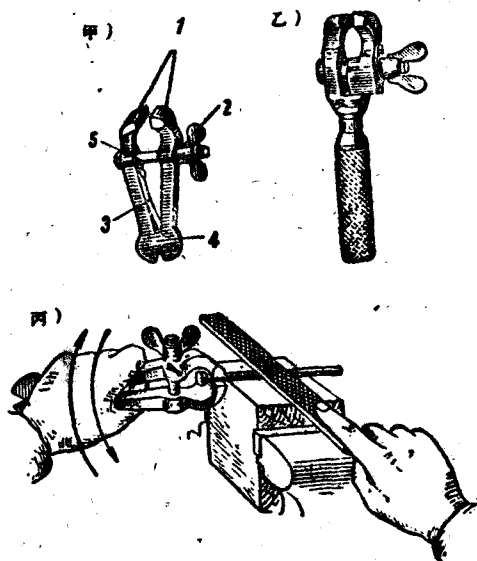


图1-3 甲—普通手虎鉗；乙—小型手虎鉗；丙—用法。
1—鉗口；2—蝴蝶螺帽；3—彈簧；4—活動關節；5—連接螺栓。

2. 手虎鉗：手虎鉗是用來夾持小型工件的，它有两种型式，一种是用手拿着的，一种是夾持在虎鉗口內的。常用的手虎鉗如图1-3所示。

虎鉗的安裝位置對生產率有很大的影響，虎鉗鉗口的高低和工人的身長有關，一般鉗口應在工人的肘下，如图1-4所示，太高太低都不合適。



图1-4 鉗口高低的確定。

二、钳工常用的量具

为了制造工件，或检查工件的尺寸是否合乎要求，必须有测量用的工具，即量具。钳工常用的简单量具有以下几种：

1. 钢尺：钢尺是简单而最常用的量具，用软硬适中的钢板制成，用它可以直接量出工件的尺寸。尺上有公制和英制两种刻度，公制钢尺的测量精度可达0.5毫米，英制的测量精度可达1/64吋，也有在一根尺上刻有公制和英制两种尺寸的，如图1-5甲所示。

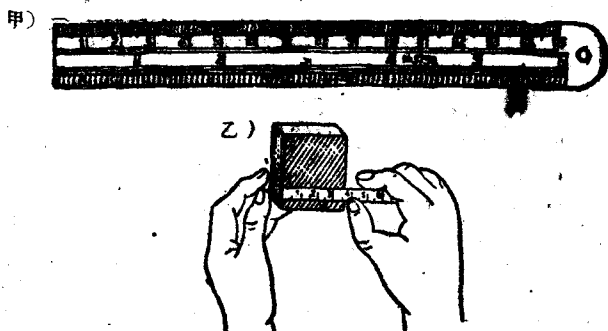


图1-5 比例尺和它的用法：

甲—公制（上刻度标）和英制（下刻度标）两用比例尺；

乙—工件宽度测量法。

钢尺的长度不等，有150毫米（6吋），300毫米（12吋），600毫米（24吋），1200毫米（48吋）等。

钢尺在使用时，应该注意与工件的顶端垂直，和侧边平行。测量圆形工件的长度时，尺子要和工件的中心线平行，测量圆形工件的内、外直径时应注意使尺的“0”端顶住孔的内壁，来回摆动，得出的最大尺寸才是孔的直径。

2. 折尺和卷尺：折尺有木质和钢皮的两种，由数段6吋长（或150毫米）的尺子头尾铆在一起，拉开后可达1、2、3、4英尺。用此尺测量工件时，拉开的尺子应成直线，否则得不到正确的尺寸。

卷尺是由钢皮或布质制成。常用的卷尺是将刻有刻度的钢皮

卷在圓盒內，長度有1、2、3米……等。用它測量工件時，將尺頂端的直角鉤鉤住被測工件的頂端，然後慢慢拉出尺子來讀數。如果直角鉤損壞，應用左手捺着尺端，右手拉出尺子，其实际的尺寸用測得的讀數減去損壞的一段尺長。

折尺和卷尺可以直接量出精密度要求不高的較長工件的尺寸。

3. 卡鉗：它是測量工件直線尺寸的間接量具。它和鋼尺配合起來量出工件的尺寸。

根據測量工件不同，分內卡鉗與外卡鉗兩種。內、外卡鉗只是卡腳的形狀不同（圖1-6）。外卡鉗的卡腳是彎曲的；而內卡鉗的卡腳是直的。卡腳都是鉚接在一起的。除普通卡鉗外，還有彈簧卡鉗，如圖1-6乙所示，卡腳在彈簧的作用下，可以自動張開。

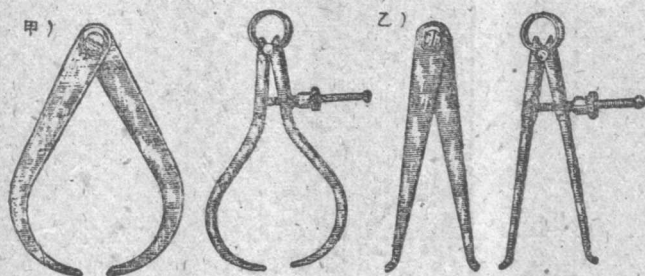


圖1-6 卡鉗：

甲—普通式和彈簧式外卡鉗；乙—普通式和彈簧式內卡鉗。

內、外卡鉗在測量工件的時候，如圖1-7所示，以右手拿着鉸鏈部分，使卡腳張開的距離近於被測量的尺寸，然後小心的敲擊卡鉗邊，直到兩卡腳和工件的接觸沒有空隙，而且靠卡鉗的自重可在工件上垂直滑下（要有摩擦感覺）時止，然後從工件上拿下卡鉗，並將卡腳抵住鋼尺的一端，另一端放在鋼尺上讀出尺寸。

使用彈簧卡鉗時，右手拿着卡鉗，以大拇指和食指擰轉螺帽，使卡腳張開或合攏，它的優點是卡腳的張開度不會因偶然碰擊而變動。

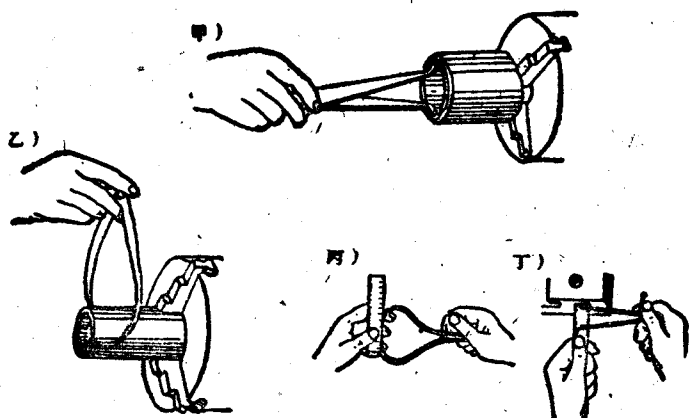


图1-7 内、外卡钳的使用:

甲、乙一用内外卡钳测量工件；丙、丁一内外卡钳在副尺上求尺寸。

4. 角尺: 角尺(图1-8)是用来检查工件的内、外直角。角尺有两种: 一种是用整块材料制成的整体角尺, 一种是用两块金属制成的组合角尺。角尺的两边的长度不等, 长边称为尺苗, 短边称为尺座, 一般尺座是尺苗长度的 $\frac{2}{3}$ 。角尺有4吋、6吋、8吋、12吋等, 根据工件的尺寸选用。

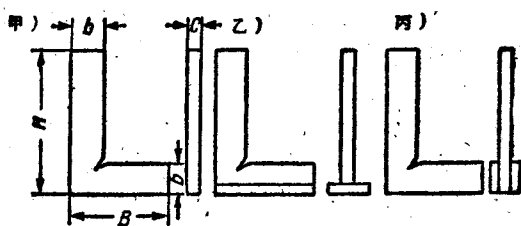


图1-8 角尺:

甲—90°的标准角尺; 乙—90°的T形架子角尺; 丙—90°的厚架子角尺。

用角尺检查直角的方法如图1-9所示。如检查工件的外角, 要用角尺的里面, 检查时用手拿着尺座摆在工件上, 将尺苗慢慢移向工件, 根据尺苗与工件间的光隙来判断直角是否正确。检查工

件的內角用角尺的外面，檢查方法和上述相同。檢查時注意不能像圖 1-9 丙那樣歪斜，因為這樣會得不出正確的結果。

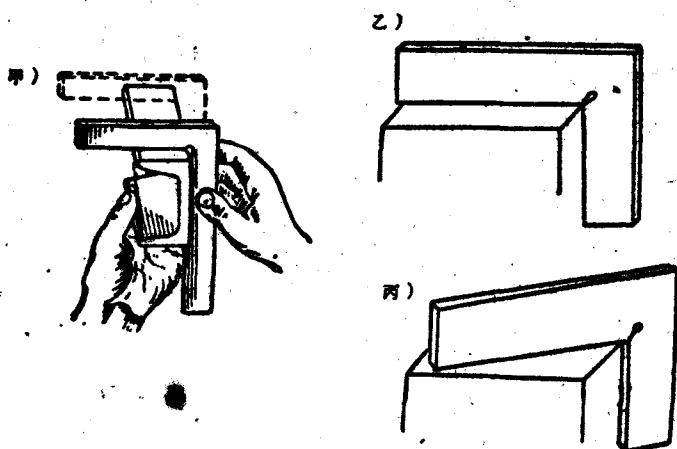


圖1-9 用角尺檢查加工面的方法：

甲—檢查面；乙—正確檢查加工面的方法；丙—不正確的方法。

第3節 公制和英制長度單位及其換算

長度單位有兩種：一種是公制長度單位；一種是英制長度單位。我國以前用英制的較多，但現在已經規定公制為國家標準長度單位，可是，解放前還遺留下一些英制的機器設備，所以公制和英制的長度單位在生產中我們都會遇到。它們的換算關係如下：

常用的公制刻度單位是毫米 (mm)，其次是厘米 (cm)，分米 (dm)，米 (M)。毫米以下有絲米 (dmm)、忽米 (cmm)。

單位的進位是這樣的：

1 千米 = 1000 米；1 米 = 10 分米；1 分米 = 10 厘米；1 厘米 = 10 毫米；1 毫米 = 10 絲米；1 絲米 = 10 忽米。

毫米是常用的單位，圖紙上標注的尺寸常把單位省略。

英制尺寸中一般以吋 (用 " 表示) 和呎 (以 ' 表示) 為單位。

英制尺的刻度分為 $1''$ 、 $\frac{1''}{2}$ 、 $\frac{1''}{4}$ 、 $\frac{1''}{8}$ 、 $\frac{1''}{16}$ 、 $\frac{1''}{32}$ 及 $\frac{1''}{64}$ 等