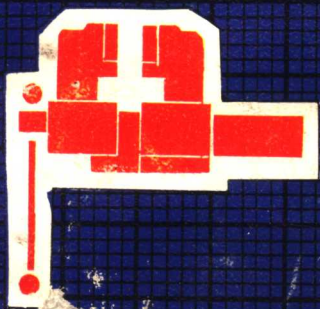


无线电钳工 基础工艺

福建科学技术出版社



无线电钳工基础工艺

福建省电子工业局科技处
福建电子计算机厂 编著
福建无线电厂

主笔：黄奇祥
编写：陈章群 俞玉兰
 陈民忠 蔡荣芳
审定：吴维侃 蒋克勤

福建科学技术出版社

一九八二年·福州·

无线电钳工基础工艺

福建省电子工业局科技处

福建电子计算机厂 编 著

福 建 无 线 电 厂

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 10印张 217千字

1982年12月第1版

1982年12月第1次印刷

印数: 1—10,900

书号: 15211·24 定价: 0.84元

前 言

在当今世界上，电子科学技术是一个热门，并被广泛应用于国民经济的各个领域。电子工业的发展水平，已成为衡量一个国家现代化程度高低的重要标志。近几年来，在振兴中华大力发展科学事业的鼓舞下，我国电子工业的发展十分迅速，电子工业战线广大职工为加速实现四个现代化而钻研科学技术的热情很高。特别是由于电子工业产品越来越趋向小型、微型发展，因而对操作工艺的要求也越来越精细、越高和越严格。因此，出版一些既有基础理论的阐述，又有实践经验的专门书籍，用以指导电子战线广大职工学习，尤其是出版一些适合青年职工学习技术的用书是十分必要的。

我们组织编写的这本《无线电钳工基础工艺》，不仅比较详细地介绍了无线电钳工工艺的基础知识和操作技能，同时还反映了各地的实践经验。本书主笔黄奇祥同志就具有二十多年从事无线电钳工工艺方面的实践经验。因此，本书对从事电子工业的工艺人员和操作人员是一本很好的学习材料。同时也可作为技工学校的专业教材。

本书由泉州电子仪器厂高级工程师吴维侃同志和福建电子技术研究所高级工程师蒋克勤同志审阅定稿。该书在编写过程中曾得到福建省电子工业局科技处处长苏继胜同志和福建电子计算机厂厂长杭北濠同志的热情支持。还有协助制图的徐存建、郑越同志和参加描图的黄森、林苗、宋秀珍、余素妃等同志。我们在此谨表谢意。

编 者

一九八二年一月

020250/10

目 录

第一章 测量工具	(1)
第一节 普通量具.....	(1)
第二节 游标量具.....	(2)
第三节 螺旋量具.....	(8)
第四节 指示式量具.....	(11)
第五节 角度量具.....	(13)
第六节 量规.....	(16)
第七节 量具的维护和保养.....	(19)
第二章 划线工作	(21)
第一节 划线的概述.....	(21)
第二节 划线工具.....	(23)
第三节 划线方法.....	(29)
第三章 凿 削	(40)
第一节 凿削概述.....	(40)
第二节 凿削工具.....	(41)
第三节 凿削方法.....	(51)
第四节 凿削加工举例.....	(54)
第四章 锉 削	(58)
第一节 锉削概述.....	(58)
第二节 锉刀.....	(59)
第三节 操作方法.....	(64)
第四节 锉削方法及其应用.....	(68)

第五章 锯割	(72)
第一节 手锯.....	(72)
第二节 锯割方法.....	(75)
第三节 手工锯割举例.....	(78)
第四节 手工锯割时的故障及预防方法.....	(81)
第五节 机械锯割.....	(83)
第六节 砂轮片锯割.....	(85)
第六章 钻孔和铰孔	(90)
第一节 概述.....	(90)
第二节 钻头.....	(91)
第三节 钻孔夹具.....	(112)
第四节 钻孔设备.....	(116)
第五节 钻孔工作.....	(120)
第六节 钻孔举例.....	(129)
第七节 铰孔.....	(134)
第七章 攻丝和套丝	(140)
第一节 螺纹概述.....	(140)
第二节 手工攻丝.....	(147)
第三节 机器攻丝.....	(156)
第四节 套丝.....	(161)
第五节 攻丝、套丝的故障及处理.....	(165)
第八章 板金工作	(171)
第一节 剪切.....	(171)
第二节 弯曲.....	(175)
第三节 放边.....	(188)
第四节 收边.....	(190)
第五节 拱曲.....	(191)

第六节	卷边	(193)
第七节	咬缝	(196)
第八节	校正	(197)
第九章	铆装	(206)
第一节	铆装概述	(206)
第二节	铆钉与铆装工具	(208)
第三节	铆装技术	(216)
第四节	铆装加工举例	(222)
第五节	铆装故障与排除方法	(227)
第十章	锡焊	(231)
第一节	锡焊概述	(231)
第二节	焊料、焊剂和锡焊工具	(234)
第三节	超声波浸锡	(242)
第四节	锡焊工作	(245)
第五节	锡焊加工举例	(249)
第十一章	接触焊	(255)
第一节	概述	(255)
第二节	接触焊用的电极	(258)
第三节	常用点焊机	(260)
第四节	点焊工艺	(269)
第五节	点焊工作举例	(271)
第十二章	粘接	(277)
第一节	粘接概述	(277)
第二节	各种连接方法的比较	(279)
第三节	粘接工艺	(282)
第四节	粘合剂	(293)
第五节	粘接应用举例	(303)

第一章 测量工具

测量工具是一种用来测量工件尺寸、形状或安装位置的专门工具。在生产中必须熟练准确地掌握和使用这些工具，才能使加工的工件，符合生产技术的要求。

第一节 普通量具

一、钢尺

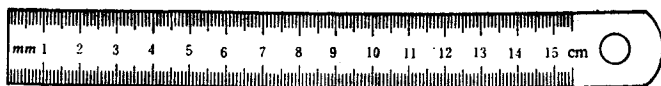


图1—1 钢尺

钢尺是一种最常用的长度量具，用不锈钢板制成。规格有150、300、500、1000毫米等几种。钢尺上的刻度单位为1毫米，最小刻度单位为0.5毫米。为了使用方便，钢尺的背面还刻有英寸与毫米的对照表。

钢尺常用来测量工件的长、宽、高、深、厚等尺寸，也可做为划线用的工具。

自制一个简单的附件与钢尺相配合，如图1—2所示。就可使它代替深度尺，用于测量深度或划线工作，扩大钢尺使用范围。

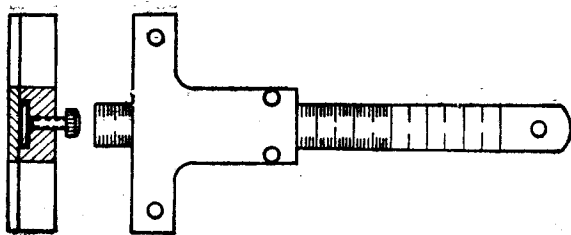


图1—2 钢尺与自制附件

二、内外卡钳

内外卡钳(如图1—3所示)是一种简单的比较量具,外卡是用来测量外尺寸,内卡是用来测量内尺寸。它们本身都不能直接读出测量结果,必须和其他量具配合使用,才能进行读数,一般用于测量精度不高的工件。

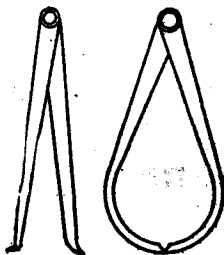


图1—3 内外卡钳

第二节 游标量具

游标量具是一种最常用的中等精度的量具,应用范围很广。可以用它来测量工件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度及孔距等。也是划线工作的主要辅助工具。

一、游标卡尺

游标卡尺的结构如图1—4所示。主尺和固定量爪是一整体,副尺和活动量爪连成一体,可沿主尺移动,紧固螺钉可将副尺固定在主尺的任一位置上。固定在副尺背面的深度

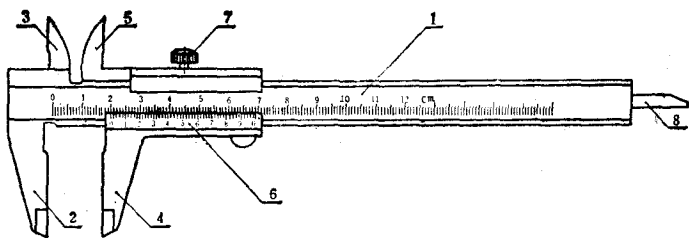


图1—4 游标卡尺

1.主尺；2、3.固定量爪；4、5.活动量爪；6.副尺；7.紧固螺丝；8.深度杆。

杆，可随副尺在主尺背面的导向凹槽内移动。

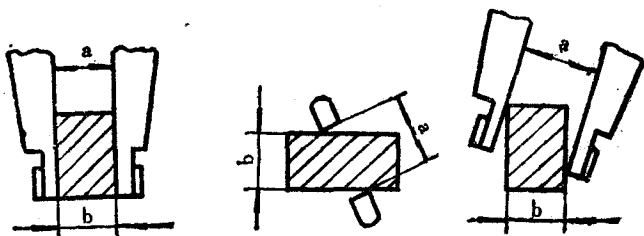
测量爪是用来测量工件的外部及内部的尺寸。把主尺尾部端面紧靠在零件的测量基准平面上，就可以测量深度。

游标卡尺的测量范围有0~125、0~200、0~500毫米等。主尺上刻线间距为1毫米，副尺(游标)有读数值为0.1、0.05、0.02毫米三种。

游标卡尺使用的合理与否，不但影响它本身精度，而且也影响到工件尺寸测量的准确度，所以使用时应注意以下几点：

1.测量前应把卡尺擦净，把两个量爪紧密贴合，应无明显的间隙。移动副尺时，要活动自如，不应有过松或过紧的现象。要校对游标卡尺的零位，即副尺和主尺的零位刻线要相互对准。

2.测量工件外部尺寸时，先把工件放至两个张开的量爪内，贴靠在固定量爪上，然后用轻微的压力使活动量爪接触工件，即可读出工件的外部尺寸，必要时可拧紧紧固螺丝。测量中卡尺两测量面应平行于被测量表面，不能歪斜，否则测量值就不准确。如图1—5所示。

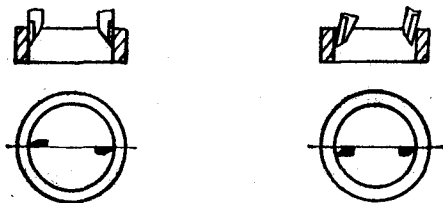


正确

错误

图1—5 测量外尺寸的位置

3. 测量工件内部尺寸时，要使两测量爪分开的距离小于被测量工件的内部尺寸，然后慢慢地使活动测量爪向外分开，当两个测量爪的刃口都与工件的内表面相接触后，须把紧固螺丝拧紧再取出卡尺，读此数值。测量中两测量刃要放正，不能歪斜。否则，将使测量值不准确。如图1—6所示。



正确

错误

图1—6 测量内尺寸的位置

4. 在游标卡尺上读数时，应把卡尺水平拿着，使操作者的视线尽可能和卡尺的刻线表面垂直，以免由于视线的歪斜造成读数的误差。

二、游标深度尺

游标深度尺如图1—7所示，是用来测量工件的深度尺寸

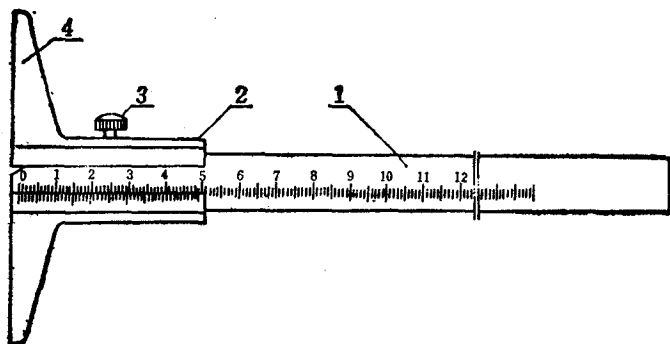


图1—7 游标深度尺

1.主尺；2.副尺；3.紧固螺钉；4.支座测量面。

或台阶高度。它的结构特点是尺身的端面和基座的端面就是它的两个测量面。测量时把基座的端面紧靠在被测工件的端面上，再使主尺慢慢地伸到工件底部，并旋紧紧固螺钉，则尺身端面至基座端面之间的距离，就是被测工件的深度尺寸。它的读数方法和游标卡尺完全一样。它的测量范围有0~200、0~300、0~500毫米等。

三、游标高度尺

游标高度尺如图1—8所示。它主要用于测量工件的高度和较精密切线。它的测量范围有0~200、0~300、0~500毫米等。测量爪的端部镶有硬质合金以局部加强测量爪的硬度，以提高游标高度尺的使用寿命。

游标高度尺的测量或划线工作，应在平板上进行。当测量爪的测量面与基座的底平面位于同一平面时，主尺与副尺的零线相互对准，所以在测量高度时，测量爪的测量面的高度，就是被测量工件的高度尺寸。它的读数方法和游标卡尺

完全一样。

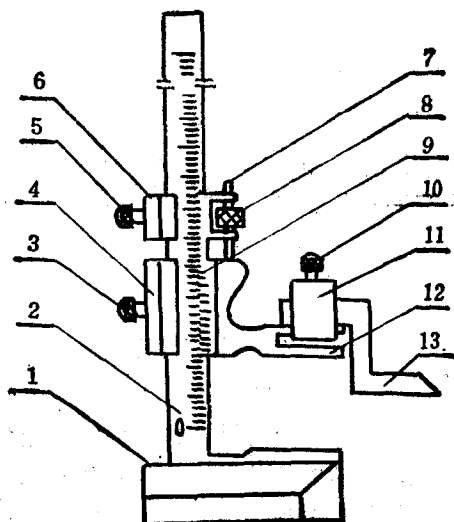


图1—8 游标高度尺

1. 基座；2. 主尺；3、5、10. 紧固螺丝；4. 游框；6. 微动游框；7. 螺钉；8. 微动螺母；9. 副尺；11. 框架；12. 框臂；13. 测量爪。

四、游标量具的读数原理和方法

游标量具的读数机构，是由主尺和副尺（游标）两部分组成。主尺上的刻线间距为1毫米，副尺（游标）读数值有0.1、0.05、0.02毫米三种。现将0.1毫米游标卡尺的读数原理和读数方法介绍如下：

当游标卡尺的活动量爪与固定量爪贴合时，游标上的“0”线对准主尺上的“0”线，游标上最后一根刻线与主尺上9毫米刻线也对准，即表示游标的刻线间距离是0.9毫米，主尺与游标的刻线间距差值为 $1 - 0.9 = 0.1$ 毫米，也就是说该游标卡尺的读数值为0.1毫米。当游标向右移动0.1毫米

时，则游标零线后的第一根刻线与主尺刻线对准。若游标向右移动0.5毫米时，则游标零线后的第五根刻线与主尺刻线对准。由此可知，游标向右移动不足1毫米的距离，其数值可从游标上读出。如图1—9(a)所示的尺寸，即为： $5 \times 0.1 = 0.5$ 毫米。

游标卡尺读数方法如图1—9所示，首先在主尺上读出游标零线所对的尺寸整数是多少毫米，其次找出游标上与主尺刻度能对准的那一根刻线读出尺寸的小数值，就是被测量工件的尺寸。

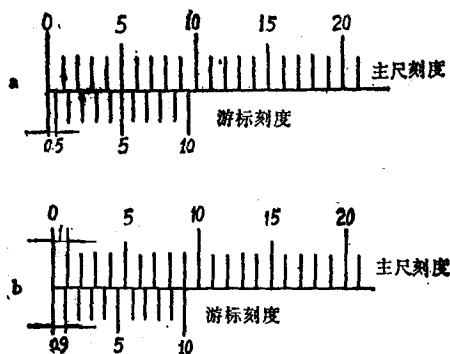


图1—9 游标读数原理

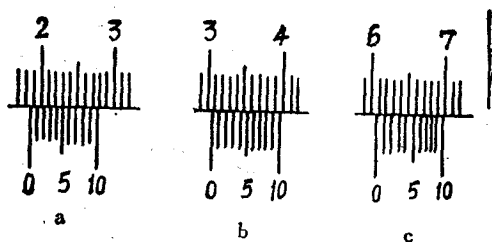


图1—10 游标卡尺读数举例

$$18 + 0.5 = 18.5 \text{ 毫米} \quad 30 + 0.7 = 30.7 \text{ 毫米} \quad 60 + 0.8 = 60.8 \text{ 毫米}$$

刻度值为0.05和0.02毫米的游标卡尺刻度原理及读数方法，与0.1毫米的游标卡尺完全相同，只是它们的主尺刻度间距与游标刻度间距的差值分别为0.05和0.02毫米，故测量精度比0.1毫米的游标卡尺高。

第三节 螺旋量具

应用螺旋读数原理制成的常用量具，有百分尺和千分尺。百分尺的测量精度为0.01毫米，千分尺的测量精度为0.001毫米。百分尺和千分尺又统称分厘卡，是一种精密量具，工厂常用的是百分尺。百分尺的种类很多，常用的有外径百分尺、内径百分尺及深度百分尺等。

一、外径百分尺

外径百分尺的构造，如图1—11所示。弓形架的左端装有固定量砧，右端装有螺纹轴套，微分筒即测量杆经锁紧手柄固定，测量杆的中间部分是高精度的外螺纹，与螺纹轴套上的内螺纹精密配合，测量杆的右端是一锥面，通过棘轮机构

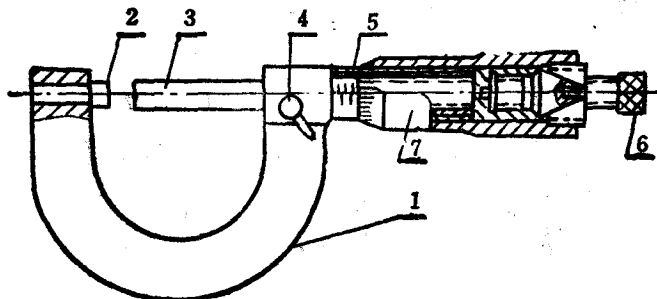


图1—11 外径百分尺

1. 弓形架；2. 固定砧；3. 测量杆；4. 锁紧手柄；5. 固定套筒；
6. 棘轮装置；7. 微分筒。

与微分筒结合为一体。当旋转棘轮机构时，就带动测量杆与微分筒一起旋转，并作轴向移动，使百分尺两测量面间的距离发生变化。

百分尺是用来测量或检验工件的外径，凸肩厚度，板厚和壁厚。百分尺的测量范围有0~25、25~50、50~75、75~100毫米等。

百分尺使用得当与否，对保持量具的精度和测量数值的准确关系较大，使用时应注意以下几点：

1. 使用前应把百分尺的两个测量面擦净，并转动棘轮，使两测量面接触并应无间隙，检查微分筒零位刻线是否对准固定套筒的零位刻线，如没有对准须加调整。

2. 测量时，百分尺的测量面将要接近工件表面时，就不要再直接旋转微分筒而要转动棘轮。当棘轮发出“卡、卡”声音时，就表示两测量面已和工件表面接触，就可读出尺寸数值。

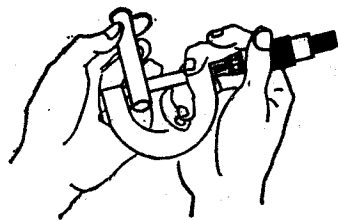


图1—12 用百分尺测量小型工件的拿法

3. 测量小型工件，可参照图1—12所示进行测量操作。

二、内径百分尺

图1—13所示为量杆式内径百分尺。它的构造，测量头是压在内套管中的，外套筒和螺杆相连，并旋入套筒内。螺杆的球形测量头经过螺帽上的孔露在外面。固定螺丝可以把螺杆固定在所需要的位置上，螺帽用来保护套筒端部与螺纹，使它们不致损坏。接长杆就旋在端部螺纹上。

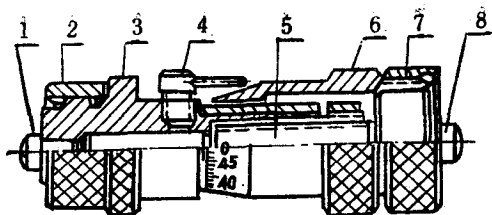


图1—13 量杆式内径百分尺

1、8.测量头；2、7.螺帽；3.内套筒；4.固定螺丝；5.螺杆；6.外套筒。

内径百分尺可用来测量工件的内径、槽宽及机体两个内端面之间的距离等。测量的精度是0.01毫米，测量的范围有5~30、25~50、50~175毫米等。

为了扩大测量范围，可以接上不同长短的接长杆，接长杆如图1—14所示。它的两端都有管接头a、b，当接长杆的b端装在百分尺上时，先拧下螺帽，此时百分尺上的量头压挤量杆，使它另一端的测量面伸出外面来，然后再把螺帽拧在接头a上。

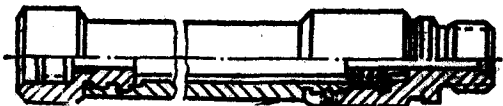


图1—14 接长杆

使用内径百分尺时，先把它调整到略小于所测工件的尺寸，然后轻轻地放入孔内，一手拿住固定端，另一手作上下前后摆动，以获得孔径的准确尺寸。

三、百分尺的读数原理和读数方法

百分尺的读数原理是应用螺旋读数机构，它是由固定套筒（内套筒）和微分筒（外套筒）组成。固定套筒在轴线方向上刻有一条中线和两排刻线，刻线间距均为1毫米，上、