



一技之长
丛书

钳工

操作技能

QIANGONG CAOZUO JINENG



吴开禾 编

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



钳工 操作技能

QIANGONG CAOZUO JINENG

吴开禾 编

福建科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工操作技能/吴开禾编. —福州: 福建科学技术出版社, 2009. 6

(一技之长丛书/程周主编)

ISBN 978-7-5335-3374-8

I. 钳… II. 吴… III. 钳工—基本知识 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 078571 号

- 书 名 钳工操作技能
一技之长丛书
- 编 者 吴开禾
- 出版发行 福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
- 网 址 www.fjstp.com
- 经 销 各地新华书店
- 排 版 福建科学技术出版社排版室
- 印 刷 福州德安彩色印刷有限公司
- 开 本 889 毫米×1194 毫米 1/32
- 印 张 5
- 字 数 123 千字
- 版 次 2009 年 6 月第 1 版
- 印 次 2009 年 6 月第 1 次印刷
- 书 号 ISBN 978-7-5335-3374-8
- 定 价 10.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前 言

机械制造中，材料先经铸造或锻压、轧制、焊接等加工方法制成毛坯，再用切削加工等方法加工成符合设计要求的零部件，然后再组装成整机。切削加工的主要形式有机械加工和钳工。机械加工是工人操纵机床进行切削加工的方法，如车、铣、刨、磨、镗、钻等；钳工是利用手工工具进行切削加工的方法。而机器零部件装配和维修等工作大多由钳工完成。由于钳工使用的工具简单，操作灵活，能完成机械加工所不能完成的工作，因此，在机械加工日益自动化、方法不断更新的当今，尽管钳工操作生产效率低、劳动强度大、对操作者技术要求高，钳工仍是机械加工不可替代的组成部分而被广泛采用。

钳工基本的操作技术包括常用量具的使用、划线、錾削、锯削、锉削、钻孔（扩孔、铰孔、绞孔）、攻丝与套丝、刮削、研磨、矫正与弯曲、连接（焊接、铆接、粘接）装配等。通过学习、实践，掌握这些基本的操作技术，就能有效地提高自己的技术水平和工作效率。本书旨在用通俗的语言，图说的形式，介绍上述钳工基本的操作技能，以满足机械加工行业中培训的需要。

本书编写过程中得到何聪惠、陈陵教授的帮助，在此表示感谢。由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有疏漏甚至错误，望读者不吝赐教，以便再版时修订。

作 者

目 录

第一章 常用量具	(1)
一、直尺和卡钳.....	(1)
二、游标卡尺.....	(2)
三、千分尺.....	(8)
四、百分表.....	(11)
五、其他量具.....	(15)
六、量具的维护与保养.....	(18)
第二章 划线	(19)
一、划线概述.....	(19)
二、划线前的准备工作.....	(20)
三、划线工具及其使用与保养.....	(20)
四、划线基准.....	(26)
五、划线时的借料.....	(26)
六、划线举例.....	(28)
第三章 錾削	(32)
一、钳工工作台和虎钳.....	(32)
二、錾削工具.....	(33)
三、錾削姿势.....	(36)
四、錾削方法.....	(39)
五、錾削注意事项.....	(41)
第四章 锯削	(42)
一、手锯.....	(42)
二、锯削方法.....	(44)
三、各种工件的锯削方法.....	(47)
四、锯削操作注意事项.....	(50)

第五章 锉 削	(52)
一、锉刀	(52)
二、锉刀操作方法	(56)
三、各种工件表面的锉削方法	(58)
四、锉削操作注意事项	(61)
第六章 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	(62)
一、钻床	(62)
二、钻头	(65)
三、钻头的装夹工具	(70)
四、钻孔操作方法	(72)
五、钻孔注意事项	(76)
六、铰孔	(77)
七、扩孔	(79)
八、铰孔	(80)
第七章 攻丝和套丝	(85)
一、螺纹的分类及主要参数	(85)
二、攻丝用工具	(87)
三、攻丝方法	(92)
四、套丝用工具	(94)
五、套丝方法	(96)
六、加工螺纹时产生废品的原因及断丝锥取出的方法	(97)
第八章 刮 削	(100)
一、刮削概述	(100)
二、刮削工具	(101)
三、刮削操作方法	(105)
四、刮削质量检验	(107)
五、刮削中产生的问题及注意事项	(108)
第九章 研 磨	(110)
一、研磨概述	(110)

二、研具和研磨剂·····	(111)
三、研磨方法·····	(113)
四、研磨产生废品的原因及防止方法·····	(116)
第十章 矫正和弯曲 ·····	(118)
一、矫正·····	(118)
二、弯曲·····	(121)
三、矫正和弯曲时产生废品的原因·····	(124)
第十一章 焊接、铆接及粘接 ·····	(126)
一、焊接·····	(126)
二、铆接·····	(136)
三、粘接·····	(140)
第十二章 装配的基本知识 ·····	(144)
一、装配工艺过程·····	(144)
二、装配方法和类型·····	(145)
三、拆卸工作·····	(149)
参考资料 ·····	(152)

第一章 常用量具

要确保零件（工件）及产品的质量符合图纸的要求，在机械加工中就必须经常用量具进行测量。测量零件及产品尺寸和形状的工具统称量具。根据不同的测量精度，使用的量具也不同。按量具的用途和特点，量具可分为万能量具、专用量具和标准量具等。

万能量具又称通用量具，如钢尺、游标卡尺、千分尺、百分表、万能游标量角器等。这类量具有刻度，能在测量范围内测出零件及产品尺寸和形状的具体数值。专用量具，如直角尺、塞规和卡规等，它们不能测出零件及产品的尺寸和形状的具体数值，只能判断是否合格。标准量具，如量块等，它们只能制成某一固定尺寸，用来校正和调整其他量具。这里重点介绍钳工常用的量具——直尺、游标卡尺、千分尺、百分表等。

一、直尺和卡钳

1. 直尺

直尺（图 1-1a）又称钢尺，是用不锈钢制成的。直尺是最基本的一种量具，尺面刻有公制或英制尺寸。直尺主要用于测量工件的长度、宽度、高度和深度。

公制直尺的刻度值为 0.5mm 和 1mm，长度规格有 150、200、300、500mm 等，测量精度一般只能达到 0.2~0.5mm。1mm 以下的小数值只能靠估计得出，因此不能用于精确的测量。

2. 卡钳

卡钳是最简单的量具，使用时要与直尺或其他有刻度的量具配合使用，一般用于测量精度低的工件尺寸。外卡钳用于测量工

件的外表面尺寸（图 1-1b），如轴径等。内卡钳用于测量工件的内表面尺寸，如孔径等（图 1-1c）。目前卡钳已不常用。

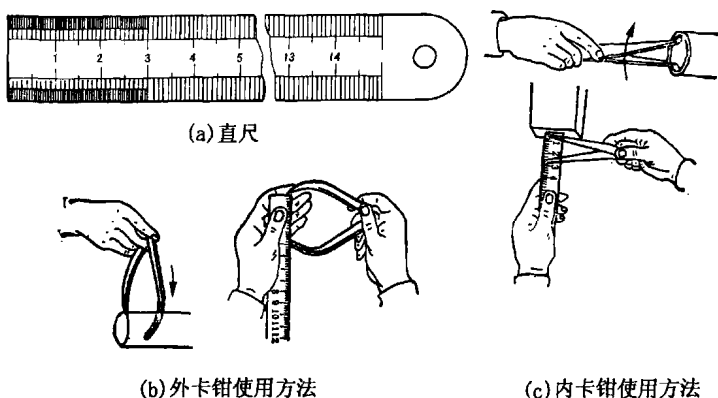


图 1-1 公制直尺及卡钳和直尺的配合使用

二、游标卡尺

1. 游标卡尺的结构

游标卡尺简称卡尺，是一种比较精密的量具，主要用于测量工件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。其结构简单，使用方便、范围广。

游标卡尺的种类较多，最常用的如图 1-2 所示，其测量范围有 0~125mm、0~150mm 和 0~200mm 等多种。

游标卡尺由尺身、尺框组成。尺身上有间距为 1mm 的刻度，游标用螺钉固定在尺框上，尺框可在尺身上平稳移动，旋紧紧固螺钉可将尺框紧固在尺身上。深度尺的一端固定在尺框内，能随尺框在尺身背面的导向槽中移动来测量深度。尺身上的测量爪为固定量爪，尺框上的测量爪为活动量爪，上、下两组量爪分

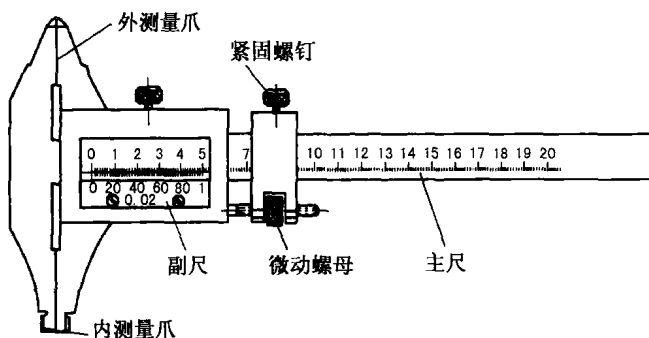


图 1-2 游标卡尺的结构

别组成内、外测量爪。外测量爪的测量面由平面和刃口两部分组成，用来测量工件外表面尺寸。内测量爪的测量面呈刃口状，用于测量零件内表面尺寸。

2. 游标卡尺的刻度原理和读数方法

游标卡尺的读数准确值有 0.1、0.05、0.02mm 等。较常用的精度为 0.02mm 的游标卡尺，尺身上每小格为 1mm。游标（副尺）上刻有 50 格刻线，当两量爪并拢时，游标上的零线与尺身（主尺）的零线对正，游标上的第 50 格刚好与尺身上的 49mm 刻线对齐（图 1-3a），即游标上的 50 格刚好对准 49mm 刻线，则尺身与游标每格之间差值为： $1 - 49 \div 50 = 0.02\text{mm}$ ，此值即为该游标卡尺的精度。

读取游标卡尺数据一般分为如下 3 步（图 1-3b）：

(1) 先读取整数，根据游标零线以左的尺身上的最近刻线读出整毫米数；

(2) 再读取小数，根据游标零线以右与尺身上刻线对准的刻线数乘以 0.02 得出小数值；

(3) 然后将整数和小数部分加起来，即为总尺寸。

注意：读数时，视线要与游标刻线面垂直，以减小读数

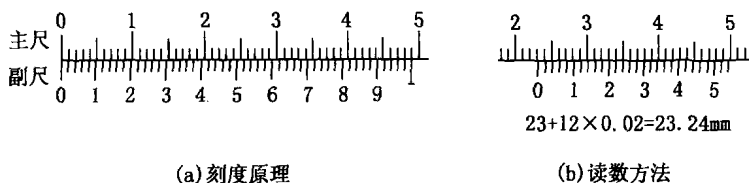


图 1-3 游标卡尺的刻度原理与读数方法

误差。

3. 游标卡尺的使用

用游标卡尺测量时要注意：

(1) 测量前，先用干净棉丝或软质白细布将卡尺擦干净，并检查卡尺测量面的刃口是否平直，再校对零线是否重合。校对零线的方法是：右手大拇指慢慢推动尺框，使两测量面接触，看游标的 0 刻线与尺身的 0 刻线是否对正，再看游标的最后一条刻线是否与尺身的对应刻线对正，若都对正，说明该卡尺的零线正确。若不对正，则在测量时需对所测得的数值进行修正。

由于游标卡尺无测力控制装置，使用时要特别注意测量力。当手感觉到两测量爪面与被测部位接触后，再稍加点力即可读数。

量爪要放正，不得歪斜（图 1-4a）。应在与零件轴线相垂直的平面内进行测量，否则将影响测量精度。

游标卡尺用于测量已加工工件表面尺寸，表面粗糙的工件或正在运动的工件不宜用游标卡尺测量，以免量爪过快磨损。

(2) 测量外表面尺寸（如长度、外圆直径等）时，先将尺框向右拉，使两外测量爪测量面的距离比被测尺寸稍大，然后把被测部位放入游标卡尺的两测量面之间（图 1-4b）；或把外测量爪的两刃口放入被测量部位，使被测部位贴紧固定量爪的测量面，然后右手缓慢地推动尺框，用轻微压力使活动量爪接触工件，即

可进行读数。测量外表面尺寸时，应当用量爪的平面部分进行测量。测量圆弧形沟槽尺寸或较窄的沟槽尺寸时，应当用刃口部分进行测量（图 1-4c）。切忌将量爪调节到接近或小于被测尺寸，把量爪强行卡入零件（图 1-4c）。

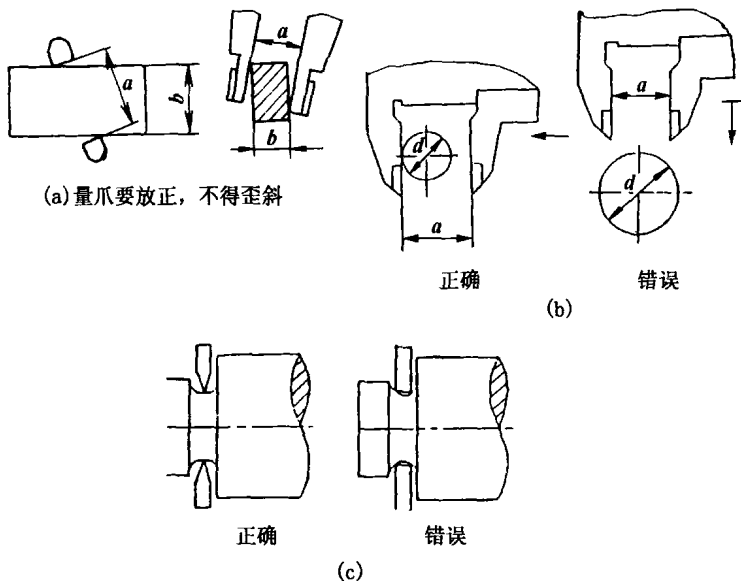


图 1-4 测量外表面尺寸的方法

(3) 测量内表面尺寸（如孔径、沟槽宽度等）时，量爪要放正，不能歪斜（图 1-5a），同时应使两内测量爪测量面间的距离比被测尺寸稍小，然后将量爪伸入到被测部位，缓慢地将尺框向右拉（图 1-5b）。当两测量爪的刃口都与被测表面轻微接触时，稍微摆动卡尺使所测尺寸最大，然后拧紧紧固螺钉即可读数或取出卡尺读数。取出卡尺读数时，要顺着内壁滑出，不得歪斜。

注意：测量内表面尺寸时，绝不允许量爪两测量面间距比被测尺寸大或相等，而把量爪强制卡入被测表面。

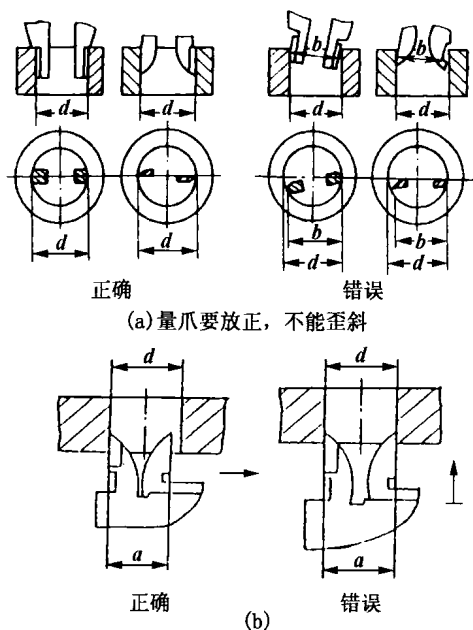


图 1-5 测量内表面尺寸的方法

(4) 用游标卡尺的深度尺测量工件的深度尺寸时，要使尺身尾端端面与被测深度部位的端面对垂直接触。游标卡尺要垂直于被测深度部位放置，不得前后左右歪斜（图 1-6）。右手握住卡尺，并用大拇指拉动尺框向下移动，直至手感到深度尺与槽底接触，即可进行读数。

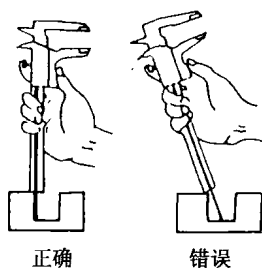


图 1-6 测量深度尺寸的方法

(5) 测量较大尺寸时，要用双手握住卡尺（图 1-7a）。测量较长工件时，应在长度方向上多个位置进行测量（图 1-7b），以获得一个比较准确的测量结果。

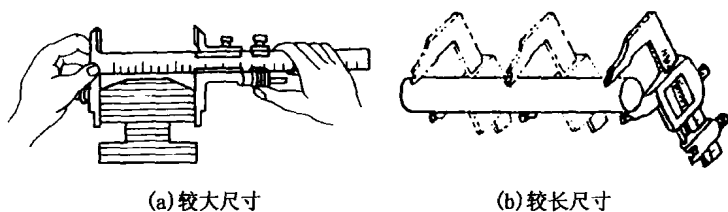


图 1-7 测量较大、较长工件尺寸的方法

4. 其他游标卡尺简介

深度游标卡尺（图 1-8a）又称深度尺，用于测量沟槽、盲孔深度和台阶高度等尺寸。其刻线原理、读数方法和测量方法与游标卡尺相同。

高度游标卡尺（图 1-8b）又称高度尺，用于测量工件高度尺寸和精密切线。它的结构特点是用较重的底座代替固定量爪，尺框上装有量爪。量爪有测量爪（测量高度用）和划线爪（精密切线用）两种，使用前应选择所需量爪。

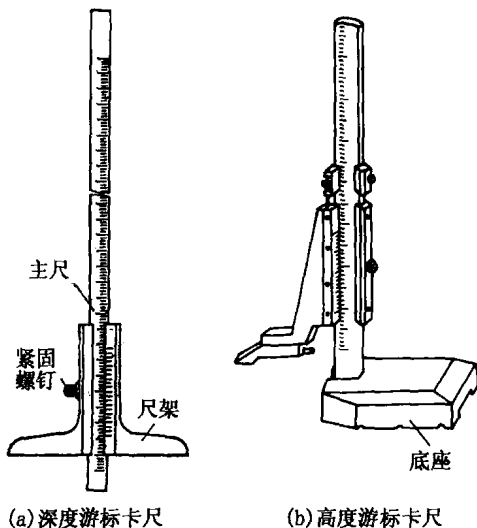


图 1-8 深度游标卡尺和高度游标卡尺

三、千分尺

千分尺也称分厘卡尺，是比游标卡尺更精确的量具，其测量精度为 0.01mm 。常用的有外径千分尺（一般简称千分尺）、内径千分尺、杠杆千分尺、深度千分尺等。

1. 外径千分尺的结构

千分尺由弓形尺架、测微装置、测力装置和锁紧装置等组成（图 1-9）。其中测微装置由测微螺杆、固定套筒和活动套筒（微分筒）等组成，固定套筒与弓形尺架紧固成一体。固定套筒的外表面刻有尺寸线，每格为 1mm 。测微螺杆的可见端为测量杆，另一端与微分筒和测力装置相连。测力装置为一棘轮机构，当棘轮旋转时，带动测微螺杆和微分筒一起转动，直到测微螺杆的测量面紧贴零件，测微螺杆停止转动，此时再转动棘轮则会发出“咔咔”的响声。

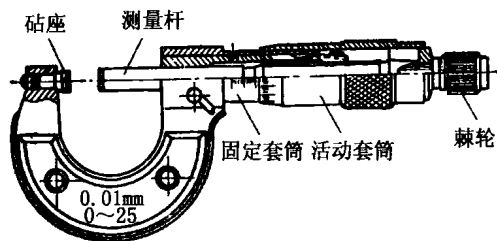


图 1-9 千分尺的结构

2. 千分尺的读数原理和读数方法

千分尺的固定套筒上刻有一条轴向刻线（作为微分筒读数的基准线），在基准线两侧均匀地刻出两排刻线，每侧刻线间距均为 1mm ，上、下两侧相邻刻线的间距为 0.5mm 。测微螺杆上的螺紋为单线右螺紋，螺距为 0.5mm 。与测微螺杆一起转动的微

分筒左锥面上均匀地刻有 50 格的刻度。当微分筒旋转一周时，测微杆移动 0.5mm。如果微分筒转过一格，则测微螺杆移动为： $0.5 \div 50 = 0.01\text{mm}$ 。在实际测量时，千分尺的读数方法分为如下 3 步（图 1-10）：

(1) 先读固定套管上的刻度数，即读出微分筒锥体端面左边固定套管上的毫米刻度（应为 0.5 的整数倍）；

(2) 再读微分筒上的圆周刻度数，即读出与固定套筒、基准线重合的微分筒的刻线序号，再乘以 0.01；

(3) 然后将两个数相加，即为被测量工件的尺寸。

对于测量范围 500mm 以内的千分尺，其测微螺杆的移动范围一般为 25mm，所以千分尺的规格按测量范围可分为 0~25mm、25~50mm、50~75mm、75~100mm 等。

3. 千分尺的使用及注意事项

(1) 千分尺的使用。用千分尺测量时，应用双手操作，将工件夹牢或放稳后，左手拿住千分尺的弓形尺架，右手拇指和食指缓慢地旋转微分筒（图 1-11a），当千分尺的两测量面与被测面接触时，再旋转测力装置，待发出“咔咔”声时即可读数。测量小工件时，允许用单手操作：右手无名指和小拇指握住千分尺，食指和大拇指旋转微分筒和测力装置（图 1-11b）。也可用右手小拇指和无名指将弓形尺架压向手心，食指和拇指旋转微分筒进行测量。但因这种方法食指和拇指不易够着测量力装置，而只能旋转微分筒，故其测量力的大小只能凭经验来控制。

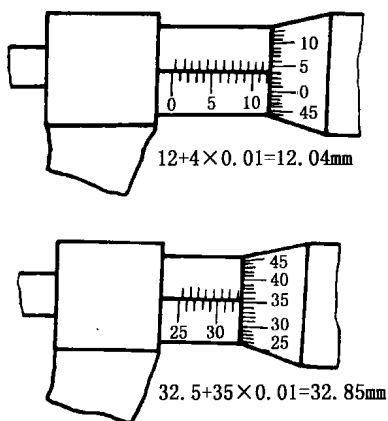


图 1-10 千分尺的读数方法

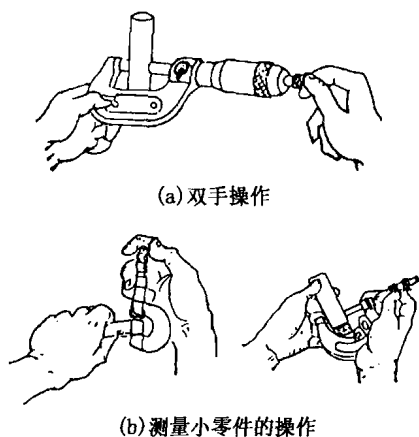


图 1-11 千分尺的使用方法

(2) 千分尺使用注意事项

①测量前要根据测量尺寸的大小选用合适规格的千分尺。

②使用前要用干净棉丝将千分尺测量面擦干净，并检查微分筒刻线的零位是否对准，若没对准需调准后方可使用。

③为保证测量精度和延长千分尺的使用寿命，不允许测量正在旋转的工件及粗糙的表面。

④测量时，先旋转微分筒，当测量面接近被测表面时，改旋测力装置，直至发出“咔咔”声为止。退出取下时，要旋转微分筒，而不允许旋转测力装置。

⑤测量前不准先锁紧测微螺杆，以防测微螺杆变形或磨损。

⑥读数时应防止多读或少读 0.5mm ，初用时可用游标卡尺配合。

4. 内径千分尺

最常用的内径千分尺外形如图 1-12 所示，其固定套管上的刻线方向与外径千分尺相反。内径千分尺可用来测量工件内孔直径和沟槽宽度等尺寸，其测量范围有 $5\sim 30\text{mm}$ 、 $25\sim 50\text{mm}$ 两