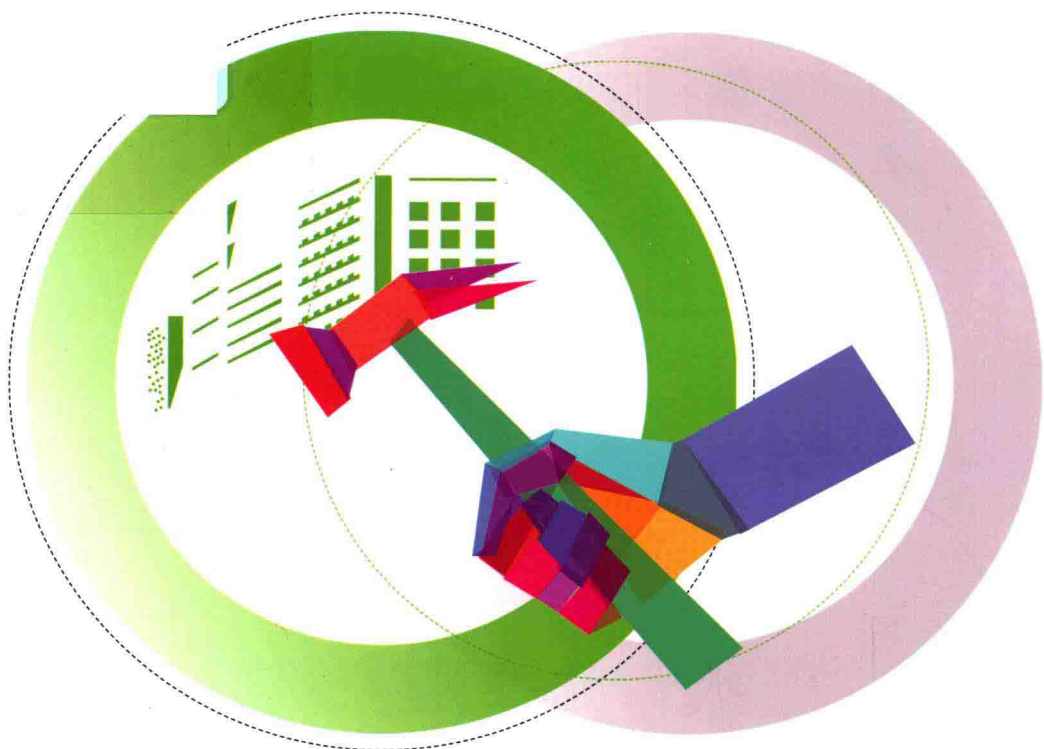


职业教育教学模式改革示范成果
全国行业紧缺人才、关键岗位从业人员培训推荐教材



全国职业教育“十三五”规划教材

钳工基本操作技能训练

◎ 主 编 梁 梅 ◎ 副主编 杨晓红 李晋武



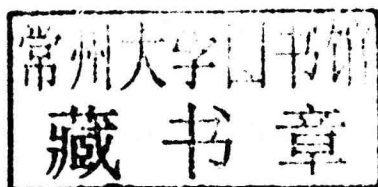
北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

“十三五”规划教材

钳工基本操作技能训练

主 编 梁 梅

副主编 杨晓红 李晋武



北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书围绕劳动和社会保障部颁发的《钳工职业技能鉴定规范》组织内容,由钳工操作基础知识和钳工操作项目实训两部分组成。

钳工操作基础知识部分主要介绍钳工应掌握的各项基本操作技能及相关的理论知识,主要内容包括钳工的安全文明操作规程、钳工基础知识、常用量具的使用与保养、划线、锯削、锉削、钻孔和攻螺纹等。钳工操作项目实训部分精选8个项目,以任务驱动的项目式教学模式,通过实用性零部件的制作,使学生学会处理生产现场的技术问题,有助于培养学生在生产现场工作的能力。

本书中的实训项目能满足各类装配钳工技能大赛的教学需要,也满足国家各类装配钳工中级工技术考核标准的教学需要,是一本理想的职业院校钳工实训教材。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

钳工基本操作技能训练 / 梁梅主编. — 北京: 北京交通大学出版社, 2017. 3
ISBN 978-7-5121-3159-0

I. ① 钳… II. ① 梁… III. ① 钳工-基本知识 IV. ① TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 022308 号

钳工基本操作技能训练

QIANGONG JIBEN CAOZUO JINENG XUNLIAN

责任编辑: 陈跃琴

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

<http://www.bjtu.cn>

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印 刷 者: 北京艺堂印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 mm×230 mm 印张: 7.25 字数: 173 千字

版 次: 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-3159-0/TG·47

印 数: 1~2 500 册 定价: 19.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

目前,高职高专教育已经成为我国普通高等教育的重要组成部分。根据教育部发布的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的文件精神,同时针对高职高专院校机电一体化、铁路机车车辆、城市轨道交通车辆等专业教学思路和方法的改革创新,特精心策划了这本适合职业教育的《钳工基本操作技能训练》,用以全面提高学生的专业操作技能。本书结合职业技术学院学生的实际情况,内容结构安排上力求做到简明、实用;理论内容以应用为目的,进一步突出专业操作技能,促进理论与实践的紧密结合,增强实用性与适用性。

本书由梁梅任主编,杨晓红、李晋武任副主编,定稿为新疆铁道职业技术学院梁梅,审稿为新疆铁道职业技术学院杨晓红。本书在编写过程中得到了新疆铁道职业技术学院领导及新疆铁道职业技术学院城市轨道交通系的大力支持,在此谨致谢意。

由于时间仓促,编者水平和经验有限,书中难免有欠妥和不足之处,恳请广大师生和读者予以批评指正。

梁 梅

2017年1月

目 录

第1部分 钳工操作基础知识

第1章 钳工的安全文明操作规程	3
第2章 钳工基础知识	4
2.1 钳工常用设备	4
2.2 钳工的特点	7
2.3 思考题	7
第3章 常用量具的使用与保养	8
3.1 量具类型和长度单位基准	8
3.2 游标卡尺	9
3.3 千分尺	11
3.4 角尺	14
3.5 万能角度尺	14
3.6 思考题	16
第4章 划线	17
4.1 划线的种类	17
4.2 划线工具及其使用方法	18
4.3 基本线条的划法	21
4.4 思考题	23
第5章 锯削	24
5.1 常用锯削工具	24
5.2 手锯的使用	25
5.3 锯削注意事项	28
5.4 思考题	29

第6章 锉削	30
6.1 锉刀的结构、分类和规格	30
6.2 常用锉削工具、电动角向磨光机及抛光机等选用	31
6.3 平面锉削方法	33
6.4 锉刀的维修保养	37
6.5 思考题	38
第7章 钻孔	39
7.1 钻孔工具	39
7.2 台钻和手电钻的使用	41
7.3 钻头的装卸方法	42
7.4 钻孔方法	44
7.5 钻孔注意事项	45
7.6 思考题	45
第8章 攻螺纹	46
8.1 攻螺纹工具	46
8.2 攻螺纹前底孔直径的确定	48
8.3 攻螺纹的步骤和方法	49
8.4 攻螺纹注意事项	50
8.5 思考题	50

第2部分 钳工操作项目实训

项目1 四棱柱制作	53
项目2 凸件加工	58
项目3 凸凹配合件制作	63
项目4 外六角螺母制作	69
项目5 内外圆弧凸凹模板制作	74
项目6 山字形盲配件制作	82
项目7 单件双燕尾制作	88
项目8 双燕尾对配制作	95
项目9 锤头制作	102
附录A 实习报告	108

第 1 部分

钳工操作基础知识

第1章

钳工的安全文明操作规程

(1) 着装整洁, 符合规定, 保持工作环境清洁有序。

(2) 实习场地的设备布局要合理。钳台要放在便于工作和光线适宜的地方; 钻床和砂轮机一般安放在场地的边缘, 工作方向不准对准操作人员, 以保证安全。

(3) 操作前, 应先熟悉图样、工艺文件及有关技术要求, 严格按照规定加工。

(4) 使用的机床、工具要经常检查, 发现损坏应及时上报, 在未修复前不得使用。

(5) 使用电动工具时, 要有绝缘防护和安全接地措施。使用砂轮机时, 要戴好防护镜。

(6) 毛坯或加工零件应放在规定位置, 排列整齐稳固, 便于取放, 并避免已加工表面被碰伤。

(7) 工量具的安放, 应按下列要求布置:

① 在钳台上工作时, 为了取用方便, 左手取用的工量具放在左边, 右手取用的工量具放在右边, 各自排列整齐, 且不能伸出钳台边缘以外, 如图 1.1.1 所示;

② 量具不能与工具或工件混放在一起, 应放置在量具盒或专用架上;

③ 常用的工量具要放在工作位置附近;

④ 工量具要整齐放入工具箱内 (见图 1.1.2), 不得任意堆放, 以防损坏和取用不便。

(8) 工作完毕, 所有设备、工具应清理和维护保养, 场地清扫干净。



图 1.1.1 工量具在钳台上的摆放

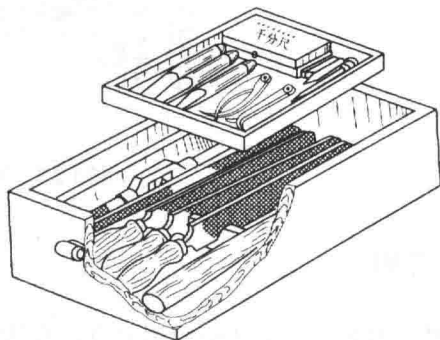


图 1.1.2 工量具在工具箱中的放置

第 2 章

钳工基础知识

2.1 钳工常用设备

1. 钳工工作台

钳工工作台是钳工常用设备之一, 又称钳工台、钳台或钳桌, 如图 1.2.1 所示。钳工工作台用来安装台虎钳, 放置工具和工件等, 其高度为 800~900 mm。装上台虎钳后, 应能达到适合操作者工作的高度, 一般以钳口高度齐人手肘为宜, 长度和宽度随工作需要而定。



图 1.2.1 钳工工作台

2. 台虎钳

台虎钳是用来装夹工件的通用夹具, 有固定式和回转式两种, 如图 1.2.2 所示。

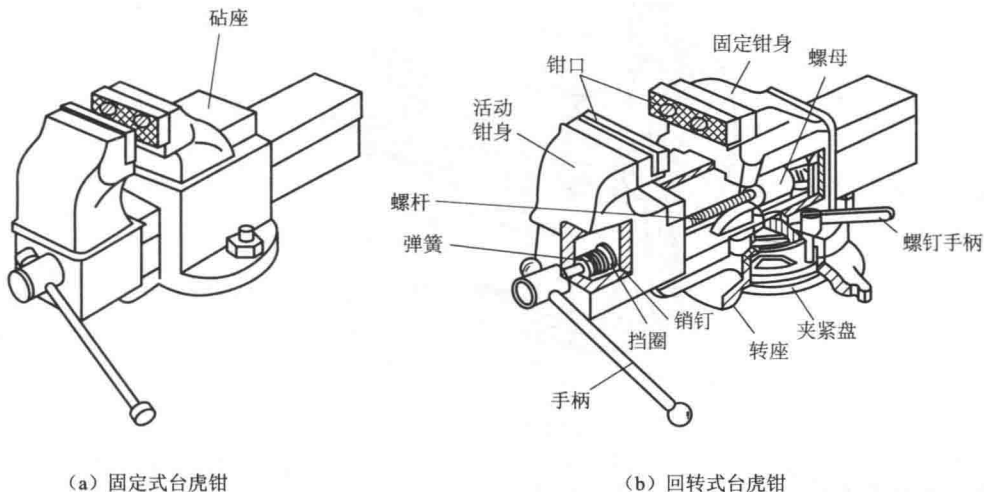


图 1.2.2 台虎钳

回转式台虎钳的构造和工作过程如下：如图 1.2.2 (b) 所示，活动钳身通过其上面的导轨与固定钳身的导轨面配合滑动；螺杆装在活动钳身上，可以旋转，但不能沿轴向移动，并与安装在固定钳身内的螺母配合；当摇动手柄使螺杆旋转时，就可带动活动钳身相对于固定钳身做进退移动，从而夹紧或放松工件；弹簧靠挡圈和销钉固定在螺杆上，其作用是当旋松螺杆时，可使活动钳身能及时退出；在固定钳身和活动钳身上各装有钢质钳口，并用螺钉固定。钳口的工作面上制有交叉的网纹，使工件夹紧后不易产生滑动，并且钳口经过热处理淬硬，具有较好的耐磨性；固定钳身装在转座上，能绕转座中心转动，当转到要求的方向时，扳动锁紧螺钉手柄使锁紧螺钉旋紧，即可在夹紧盘的作用下把固定钳身紧固；转座上有三个螺栓孔，用以通过螺栓与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示，有 100 mm (4 in)、125 mm (5 in)、150 mm (6 in) 等。

台虎钳在钳台上安装时，必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘以外，以保证垂直夹持长条形工件时，工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

3. 砂轮机

砂轮机用来刃磨钻头等刀具或其他工具，由电动机、砂轮、机架和底座组成，如图 1.2.3 所示。

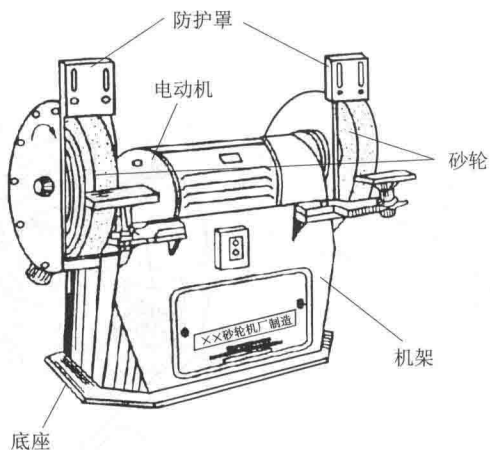


图 1.2.3 砂轮机

砂轮机中的砂轮较脆，转速很高，使用时应严格遵守安全操作规程，具体如下：

- (1) 砂轮的旋转方向要正确，只能使磨屑向下飞离砂轮；
- (2) 砂轮机启动后，应在砂轮旋转平稳后再进行磨削，若砂轮跳动明显，应及时停机修理；
- (3) 砂轮机机架和砂轮之间应保持 3 mm 的距离，以防工件扎入，造成事故；
- (4) 磨削时应在砂轮圆周上磨削；操作者应站立在砂轮机的侧面，且用力不宜过大。

4. 钻床

钻床用于对工件进行各类圆孔的加工，有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等，如图 1.2.4 所示。

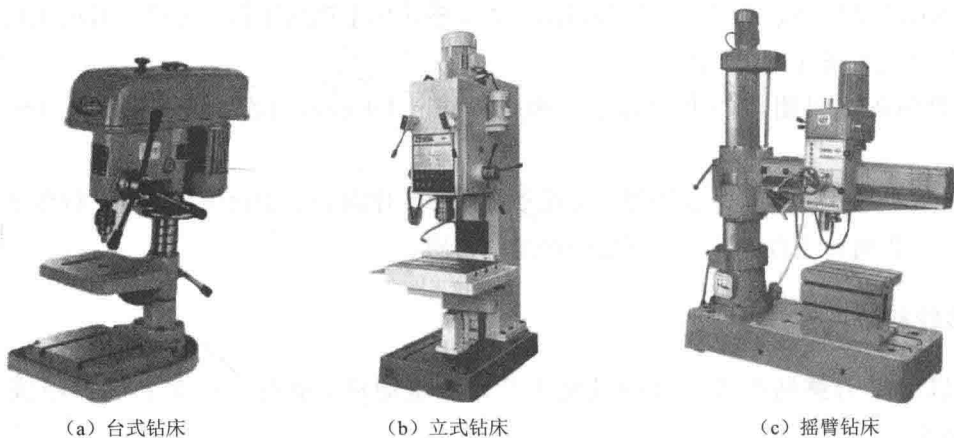


图 1.2.4 钻床

2.2 钳工的特点

1. 钳工的主要任务

随着机械工业的发展,许多繁重的工作已由机械加工所代替,但那些精度高、形状复杂零件的加工及设备安装调试和维修是机械加工难以完成的,这些工作仍需要钳工精湛的技艺来完成。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。钳工的主要任务包括加工零件、装配、设备维修、工具的制造和修理等。

(1) 加工零件。一些采用机械方法不适宜或不能进行的加工,都可由钳工来完成。如划线、精密加工及检验和修配等。

(2) 装配。将零件按机械设备的装配技术要求进行组件装配、部件装配和总装配,并经过调整、检验和试车,使之成为合格的机械设备。

(3) 设备维修。当机械设备在使用时出现故障、损坏或因精度降低而影响使用时,可通过钳工进行维护和修理。

(4) 工具的制造和修理。制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。

作为钳工,必须掌握好钳工的各项基本操作技能。其内容一般有划线、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹等。

2. 钳工的种类

随着钳工的工作范围越来越广泛,需要掌握的理论知识和操作技能也越来越复杂,于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。钳工按工作的内容、性质来分,主要有以下三类。

(1) 普通钳工。是指使用钳工工具、钻床按技术要求对工件进行加工、修整、装配的人员,主要从事机器或部件的装配、调整工作和一些零件的钳工加工工作。

(2) 机修钳工。主要从事各种机械设备的维护和修理工作。

(3) 工具、模具钳工。主要从事工具、模具、刀具的制造和修理工作。

2.3 思考题

(1) 简述台虎钳的功用及安全操作注意事项。

(2) 简述台式钻床的功用与安全操作事项。

(3) 简述砂轮机的功用与安全操作事项。

第 3 章

常用量具的使用与保养

3.1 量具类型和长度单位基准

1. 量具类型

为了确保零件和产品的质量，必须使用量具来进行测量。用来测量、检验零件及产品尺寸和形状的工具称为量具。量具的种类很多，根据其用途和特点，可分为 3 种类型。

(1) 万能量具。万能量具有刻度，在测量范围内可以测量零件和产品的形状及尺寸的具体数值，如游标卡尺、千分尺、百分表和万能角度尺等。

(2) 专用量具。专用量具不能测出零件的实际尺寸，只能测定零件和产品的形状及尺寸是否合格，如卡规、塞规等。

(3) 标准量具。标准量具只能制成某一固定的尺寸，通常用来校对或调整其他量具，也可以作为标准与被测量件进行比较，如量块。

2. 长度单位基准

测量的实质是将被测量的参数与一标准量进行比较的过程。因此，必须有一个精密准确的基标，即长度单位基准。

现在国际上把光在真空中 $(1/299\,792\,458)\text{s}$ 所经过的行程作为量度长度的标准，称为米。国际长度标准采用 ^{86}Kr 光波自然基准器确定，它的性能稳定，测量精度可达 $0.001\,\mu\text{m}$ （微米），不怕损坏，只要有氪同位素，各国都可以复制使用。

目前我国法定的长度单位名称和代号见表 1.3.1。

表 1.3.1 长度计量单位

单位名称	符号	对基准单位的比	单位名称	符号	对基准单位的比
米	m	1	分米	dm	10^{-1} (0.1 m)

续表

单位名称	符号	对基准单位的比	单位名称	符号	对基准单位的比
厘米	cm	10^{-2} (0.01 m)	忽米 ^①	cmm	10^{-5} (0.000 01 m)
毫米	mm	10^{-3} (0.001 m)	微米	μm	10^{-6} (0.000 001 m)
丝米 ^①	dmm	10^{-4} (0.000 1 m)			

① 丝米、忽米不是法定的计量单位，工厂里有时采用。

在实际工作中，有时还会遇到英制尺寸，常用的有 ft（英尺）、in（英寸）等，其换算关系为 1 ft=12 in。英制尺寸常以英寸为单位。

为了工作方便，可将英制尺寸换算成米制单位。因为 1 in=25.4 mm，所以英寸乘以 25.4 就可以换算成以毫米为单位了，如 (1/8) in 换算成米制尺寸： $25.4\text{ mm}\times1/8=3.175\text{ mm}$ 。

3.2 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具，结构简单，使用方便，可以用来测量零件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度和孔距等，应用范围很广。

1. 游标卡尺的结构

图 1.3.1 所示为一种常用的轻巧型游标卡尺，它制成带有刀口形的上、下量爪和带有深度尺的形式；上量爪可测量孔径、孔距和槽宽等；下量爪可测量圆柱的外径和工件的长度等；深度尺用来测量孔和沟槽的深度。

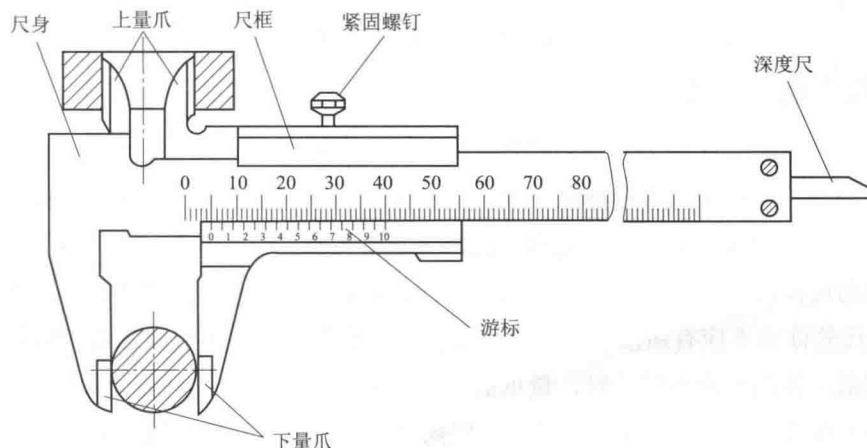


图 1.3.1 常用的轻巧型游标卡尺

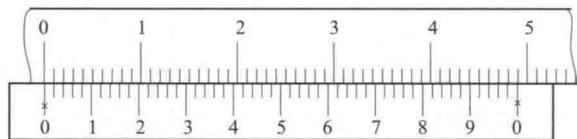
目前机械加工中常用精度为 0.02 mm 的游标卡尺。

2. 游标卡尺的刻线原理和读数方法

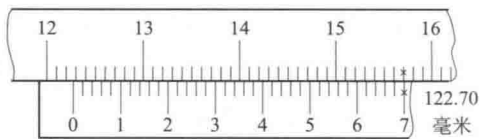
1) 游标卡尺的刻线原理

如图 1.3.2 (a) 所示, 主尺每小格 1 mm, 当两爪合并时, 游标上的 50 格刚好等于主尺上的 49 mm, 则游标每格间距为:

$$1 \text{ mm} - \frac{49 \text{ mm}}{50} = 1 \text{ mm} - 0.98 \text{ mm} = 0.02 \text{ mm}$$



(a) 游标卡尺刻线原理



(b) 游标卡尺读数示例

图 1.3.2 游标零位和读数举例

2) 游标卡尺的读数方法

游标卡尺的读数方法如下:

- (1) 读出游标上零线在尺身上的毫米数;
- (2) 观察游标上哪一条刻线与尺身对齐;
- (3) 把尺身和游标上的两尺寸加起来, 即为测量尺寸。

在图 1.3.2 (b) 中, 游标零线在 122 mm 与 123 mm 之间, 所以被测尺寸的整数部分为 122 mm; 游标上数字为 7 的刻线, 即 35 格刻线与主尺刻线对齐, 小数部分为 $35 \times 0.02 \text{ mm} = 0.70 \text{ mm}$, 被测尺寸为:

$$122 \text{ mm} + 0.70 \text{ mm} = 122.70 \text{ mm}$$

3. 游标卡尺的使用

游标卡尺的使用方法如下:

(1) 测量前, 先把游标卡尺擦拭干净; 检验量爪紧密贴合时是否有明显缝隙; 检查尺身和游标的零位是否对准; 最后检查被测量面是否平直无损。

(2) 移动尺框时, 活动要自如, 不应过松或过紧, 更不能有晃动现象。用紧固螺钉固定尺框时, 卡尺的读数不应有所改变。在移动尺框时, 不要忘记松开紧固螺钉, 但亦不宜过松。

(3) 测量工件的外表面尺寸时, 量爪的张开尺寸应大于工件的外表面尺寸, 以便量爪两侧自由地在工件表面滑动。测量时, 可以轻轻摇动卡尺, 放正垂直位置, 如图 1.3.3、图 1.3.4 所示。同样, 测量工件的内表面尺寸时, 量爪的张开尺寸应小于工件的尺寸。

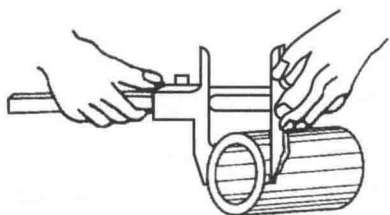


图 1.3.3 游标卡尺测量外圆直径方法

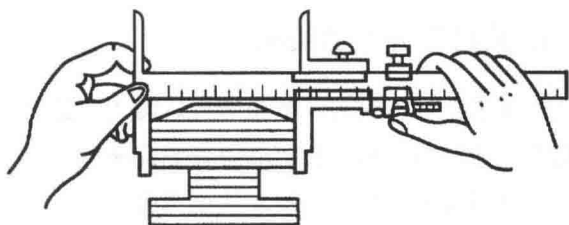


图 1.3.4 游标卡尺测量宽度方法

4. 使用注意事项

使用游标卡尺时，注意事项如下：

- (1) 游标卡尺是一种中等精度的量具，不能用来测量精度要求高的零件，也不能用来测量毛坯件；
- (2) 测量工件时，量爪的两侧面应与被测表面贴合，不能歪斜；
- (3) 使用游标卡尺时，不允许过分施加压力，以免卡尺弯曲或磨损；
- (4) 测量工件外表面时，尽量用量爪的平面测量刃进行测量；如果测量弧形沟槽的直径，应该用量爪的刀口测量刃进行测量；
- (5) 读数时，应尽可能使人的视线与卡尺刻线表面保持垂直，以免造成读数误差。

3.3 千分尺

千分尺是应用螺旋测微原理制成的量具，测量精度比游标卡尺高，可达到 0.01 mm 。千分尺的种类很多。图 1.3.5 所示为常用的外径千分尺。

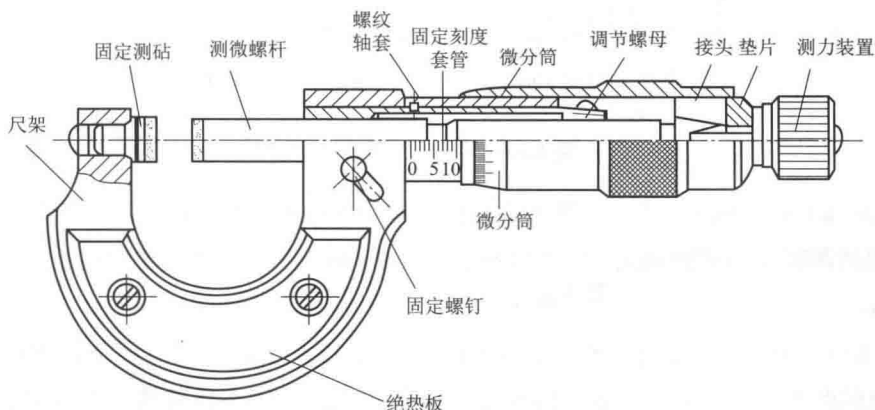


图 1.3.5 外径千分尺