


职业技术教育机类实训系列规划教材

车工 操作技术

**CHEGONG
CAOZUO JISHU**

● 主 编 王 瑛
副主编 蔡宗福 陆申国
主 审 郭 恒

 安徽科学技术出版社




职业技术教育机类实训系列规划教材

车工 操作技术

● 主 编 王 瑛
副主编 蔡宗福 陆申国
参 编 谢 暴 郭忠年

江苏工业学院图书馆
藏书章

 安徽科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

车工操作技术/王瑛主编. —合肥:安徽科学技术出版社,
2008.5

(职业技术教育机类实训系列规划教材)

ISBN 978-7-5337-3816-7

I. 车… II. 王… III. 车削-职业教育-教材
IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 058800 号

车工操作技术

王瑛 主编

出版人:朱智润

责任编辑:何宗华 期源萍

封面设计:冯劲

出版发行:安徽科学技术出版社(合肥市政务文化新区圣泉路 1118 号
出版传媒广场,邮编:230071)

电 话:(0551)3533330

网 址:www.ahstp.net

E-mail:yougoubu@sina.com

经 销:新华书店

排 版:安徽事达科技贸易有限公司

印 刷:合肥晓星印刷有限责任公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:10.5

字 数:250 千

版 次:2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定 价:19.00 元

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

职业技术教育实践教材丛书

编审委员会

主任 乔德宝

委员 (以姓氏笔画为序)

牛宝林 吕同斌 刘培玉 邵 刚

汪永华 汪业常 余承辉 杨思国

杨柳青 林春方 郭 恒 曹光跃

黄炳龙 黄 祥 黄道业 程 周

前 言

本书是根据机/电类高职高专职业技术教育实训系列教材《车工技术操作教程》教学大纲编写而成,适合高职高专机/电类专业 60~120 学时的车工技能实训教学用书。

本教程在编写过程中,充分考虑、汲取了安徽高等职业院校近年来的车工技能实训状况和教学经验,力求体现培养高等职业技术教育的技术应用特色和能力本位,调整了人才必须具备的文化基础和技术基础。以车工中级工水平为主线,以应知应会为主导,突出了人才创新素质和创新能力的培养。在基本保证知识连贯性的基础上,着眼于技能操作,强化技术应用,加强理论与实际工作的联系。内容上具有针对性、典型性、实用性。通过本教程的学习一是帮助学生在进行车工实习时,正确地掌握金属材料零件的车削加工方法和车削加工工艺过程,指导实际操作,提高操作技能;二是帮助学生巩固实习中所接触到的感性知识,为以后的学习和工作打下一定的实践基础。

全书由安徽职业技术学院王瑛任主编,安徽职业技术学院蔡宗福、安徽工业经济职业技术学院陆申国任副主编。

参加本书编写的有:安徽职业技术学院王瑛(前言、绪论、第八章、第十章、第十四章),安徽职业技术学院蔡宗福(第二章、第三章、第四章),安徽工业经济职业技术学院陆申国(第六章、第七章、第十二章),安徽职业技术学院谢暴(第一章、第十一章、第十三章),安徽工业经济职业技术学院郭忠年(第五章、第九章)。全书由王瑛统稿。

由于编写时间仓促,加之编者水平有限,书中存在着一定的不足,诚恳希望广大读者批评和指正。

编 者

目 录

绪论	1
第一章 常用量具	2
第一节 长度的测量及工具	2
第二节 千分尺	10
第三节 百分表	16
第四节 其他量具	20
思考题	25
第二章 车刀	26
第一节 车刀的组成及种类	26
第二节 车刀的材料	28
第三节 刀具的几何参数	30
第四节 车刀的刃磨	34
第五节 车刀的安裝	39
第六节 切削液	41
思考题	44
第三章 车床的基本知识	45
第一节 车床的工艺范围	45
第二节 车床的传动	47
第三节 切削用量在车削加工中的选择	48
思考题	49
第四章 车床	50
第一节 CA6140 型卧式车床	50
第二节 其他常用车床	57
第三节 车床的润滑和保养	58
第四节 车床的操作与安全技术	60
思考题	61
第五章 车削外圆和平面	62
第一节 工件的安装和夹紧	62
第二节 刀具的选择及安裝	63
第三节 车端面、外圆和倒角	65
第四节 刻度盘的应用	68
思考题	68

第六章 台阶工件的切削	69
第一节 台阶工件的技术要求	69
第二节 台阶长度的测量	69
第三节 车刀的选择和装夹	70
第四节 车台阶工件的方法	70
第五节 车削中的物理现象	72
第六节 车削台阶轴类工件时产生废品的原因及预防方法	76
思考题	77
第七章 普通螺纹的车削	78
第一节 三角形螺纹的车削	78
第二节 车三角形外螺纹的方法	82
第三节 高速车三角形螺纹	88
第四节 螺纹车削中容易产生的问题和注意事项	89
思考题	90
第八章 车梯形螺纹、蜗杆及双头螺纹	91
第一节 车削外梯形螺纹	91
第二节 车削蜗杆	97
第三节 车多线螺纹	102
思考题	106
第九章 圆锥的车削	107
第一节 圆锥标准	107
第二节 圆锥的加工方法	109
第三节 检查锥度的方法	113
第四节 车锥体尺寸的控制方法	115
思考题	117
第十章 车成形面	118
第一节 成形面零件的加工方法	118
第二节 滚花	122
思考题	124
第十一章 切断与车槽	125
第一节 切断	125
第二节 车沟槽	128
思考题	132
第十二章 内圆柱孔的车削	133
第一节 钻孔	133
第二节 内孔车刀的种类和刃磨	136
第三节 直孔的车削	137
第四节 台阶孔的车削	138

绪论

机械制造业作为国民经济中一个极为重要的支柱产业,在促进国家工业化、现代化的进程中,起着举足轻重的作用。

一台机器是由很多不同的零件装配而成的,但绝大部分零件还是离不开金属切削加工。在机械制造中,需要铸、锻、车、铣、刨、磨和钳等多工种的协同配合。一般来说,机器中带旋转表面的零件所占的比例是很大的,而带旋转表面的零件大都是由车削加工出来的。因此,车工工种就是金属切削加工中最重要、最普遍、最大量的一个工种,从机器制造业的工种配制中也可以清楚地看出这一点。

在切削加工中,车削加工就是在车床上利用刀具和工件作相对的切削运动来改变毛坯的尺寸和形状,把它加工成所需要尺寸零件的一种加工方法。车削能加工带旋转表面的各种不同形状的零件,如圆柱体、圆柱孔、圆锥体、成形面、螺纹等零件。可见,车削加工在机器制造业的地位十分重要。

车削加工是一门科学,它是广大劳动人民在生产实践中不断总结、长期积累起来的理论。为了提高劳动生产率,加快实现现代化,必须大力提高工作人员的技术水平。作为一个现代工厂的车工,必须要把车工基础理论与实际操作有机地、完美地结合起来,学好基础理论,掌握好基本操作技能。本书是根据当前高职院校基础实践训练教学要求,为高职高专学生学习相关的专业课和掌握车工基本技能而编写的实训教材。书中结合作者多年成功的教学经验,对传统的车工实训内容进行了梳理和拓展。书中内容有的放矢,力求实用,并突出结构原理、操作规程及应用效果,注意贯彻宜广不宜深,宜精不宜多的原则,注重学生实践动手能力的培养。学习本课程时必须要求掌握以下基础知识:

1. 懂得车工常用量具的结构、用途、使用和维护保养方法。
2. 掌握常用的各种类型车床的性能、结构、传动系统、调整和维修保养方法。
3. 会合理刃磨和选择常用的车削刀具。
4. 掌握有关车削工作的计算公式。
5. 了解常用的金属、非金属材料的牌号、性能及热处理。
6. 懂得金属切削原理和工艺规程,并能合理地选择切削用量。
7. 能够查阅有关的技术资料、手册等。
8. 学会正确组织工作位置,做到安全、文明生产。

本书根据教学编写指导委员会审定的《车工技术操作教程》,结合高等职业教育应用技能型人才的培养目标而编写。全书包括应知和应会两部分,内容上以车工中级工水平为主线。应知以基础理论为主,应会以实习和要求、安全技术、基本技能、技能训练为重点,突出实际操作培训。

书中附录为《车工技能考试理论复习题》,仅供学习参考。

第一章 常用量具

【教学目的及要求】

1. 了解常用量具的结构。
2. 掌握使用量具的方法。

第一节 长度的测量及工具

一、钢直尺

具有一组或多组有序的标尺标记及标尺数码所构成的钢制板状的测量器具,称为钢直尺。

钢直尺是长度尺寸的一种最常用的简单测量工具,可测量被测件的长、宽、高、厚、深度等尺寸,但测量结果不够准确。因为钢直尺的分度刻线间距较大,再细划分会受到人眼分辨能力的限制,小于 1 mm 或 0.5 mm 的长度尺寸只能靠估计;此外,刻线本身的宽度就达到了 0.10~0.25 mm,钢直尺端边会有磨损,被测件形状不规整以及某些表面有倒角或倒圆等,都会造成较大的测量误差,所以钢直尺只能用于粗略测量。

钢直尺的结构型式如图 1-1 所示。钢直尺的左端为直的工作端边,右端为圆弧形尺尾,还有一个悬挂孔。

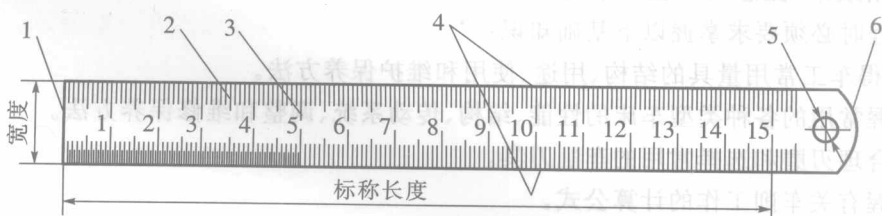


图 1-1 钢直尺

1—端边 2—刻度面 3—刻线 4—侧边 5—悬挂孔 6—尾端圆弧

标称长度是指钢直尺有效测量长度的总值。钢直尺的规格按其标称长度分为 150 mm、300 mm、500 mm(600 mm)、1 000 mm、1 500 mm 和 2 000 mm。

其上的刻线,每一格为 1 mm,前面部分每一格为 0.5 mm。使用时,可根据所测量工件的长度来选用。

二、游标卡尺

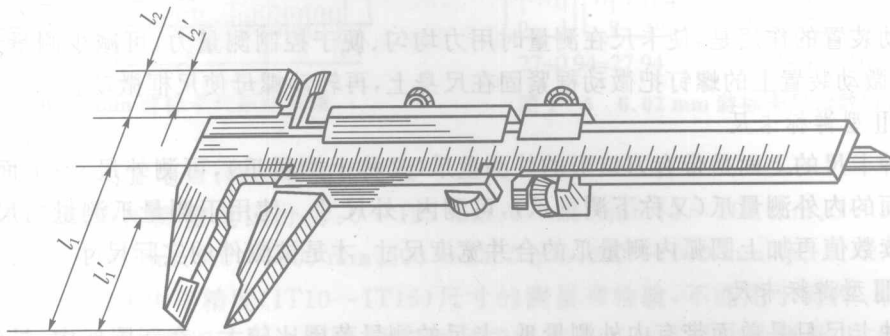
游标卡尺是利用游标原理对两测量面相对移动分隔的距离进行读数的测量器具。游标卡尺与千分尺、百分表都是最常使用的长度测量器具,俗称长度测量器具的“三大件”。

游标卡尺可以测量工件的内、外尺寸(如长度、宽度、厚度、内径和外径),孔距,高度和深度等。它的优点是使用方便、用途广泛、测量范围大、结构简单和价格低廉等。缺点是只能测量孔口、槽边或台阶等处的尺寸,所以测量部位不全面。

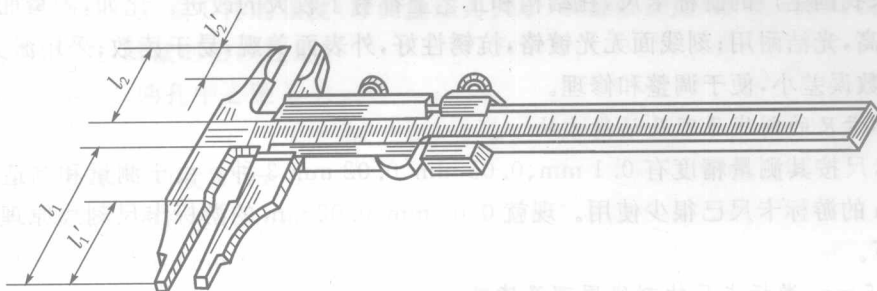
另外,因结构方面的原因,它的测量准确度还不够高,属于中等精度的测量器具,只能用于一般精度的测量工作。故用于被测件数量较少的测量。

1. 游标卡尺结构型式与工作原理

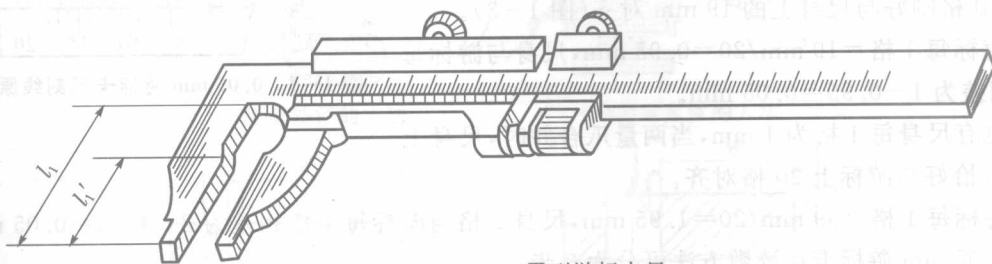
GB/T 1214.2—1996 规定的游标卡尺分为 I、II 和 III 型 3 种结构型式,见图 1-2。



(a) I 型游标卡尺



(b) II 型游标卡尺



(c) III 型游标卡尺

图 1-2 游标卡尺的结构型式

1) I 型游标卡尺

这种卡尺的内测量爪带刀口形,用于测量内尺寸;外测量爪带平面和刀口形,用于测量外尺寸。有的卡尺尺身背面还带有深度尺,用于测量深度和高度,叫做三用游标卡尺(也是最常用的一种)。

尺身(又称主尺)的上、下各带一个固定的内、外测量爪;尺身上均匀地刻了许多刻线,刻线

间距一般是 1 mm,刻线的总长度与测量范围有关。尺框(又称游框)可沿尺身移动,它左边上、下各带一个活动的内、外测量爪;尺框里与尺身上部滑动面相接触处安装着弹簧片,可使尺框在一定的弹力作用下,沿尺身平稳移动,并保持与尺身正确的相互位置。螺钉能够把尺框紧固在尺身的任何位置上。尺框上还用螺钉固定着游标(又称副尺),游标上也均匀地刻了一些刻线(这是活游标,游标可调整。有的卡尺是在尺框上刻线,称为死游标,游标不可调整,但刻线间距与尺身的刻线间距不等)。深度尺(又称测深尺)的一端固定在尺框内,可随着尺框在尺身背面的导向槽中移动;另一端是测量端,为了减小接触面、提高测量准确度,把测量端削成窄形或楔形。

微动装置的作用是,使卡尺在测量时用力均匀、便于控制测量力,可减少测量误差。使用时,先用微动装置上的螺钉把微动框紧固在尺身上,再转动螺母使尺框微动。

2) II型游标卡尺

这种卡尺的上面是带有刀口形的外测量爪(又称上测量爪),可测外尺寸;下面是带有内、外测量面的内外测量爪(又称下测量爪),可测内、外尺寸。使用下测量爪测量内尺寸时,应把卡尺的读数再加上圆弧内测量爪的合并宽度尺寸,才是被测件的实际尺寸。

3) III型游标卡尺

这种卡尺只是单面带有内外测量爪,卡尺的测量范围比较大。在新国标中,虽然没有游标读数值为 0.10 mm 的游标卡尺,但在日常测量中仍然大量使用着。

近年来我国生产的游标卡尺,在结构和工艺上都有了较大的改进。比如,测量面经磨削和研磨,硬度高,光洁耐用;刻线面无光镀铬,抗锈性好,外表面美观,易于读数;采用激光刻线,精确清晰,读数误差小,便于调整和修理。

2. 游标卡尺的刻线原理及读数方法

游标卡尺按其测量精度有 0.1 mm、0.05 mm、0.02 mm 3 种。由于测量和制造精度的提高,0.1 mm 的游标卡尺已很少使用。现就 0.05 mm、0.02 mm 的游标卡尺刻线原理及读数方法简述如下。

1) 0.05 mm 游标卡尺的刻线原理及读数方法

尺身每 1 格为 1 mm,当两量爪合并在一起时,游标上的 20 格刚好与尺身上的 19 mm 对齐(图 1-3)。

游标每 1 格 = $19 \text{ mm} / 20 = 0.95 \text{ mm}$,尺身与游标每 1 格相差为 $1 - 0.95 = 0.05 \text{ mm}$ 。

也有尺身每 1 格为 1 mm,当两量爪合并时,尺身上 39 mm 恰好与游标上 20 格对齐。

游标每 1 格 = $39 \text{ mm} / 20 = 1.95 \text{ mm}$,尺身 2 格与游标每 1 格相差为 $2 - 1.95 = 0.05 \text{ mm}$ 。

0.05 mm 游标卡尺读数方法可分为 3 步:

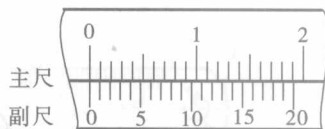


图 1-3 0.05 mm 游标卡尺刻线原理

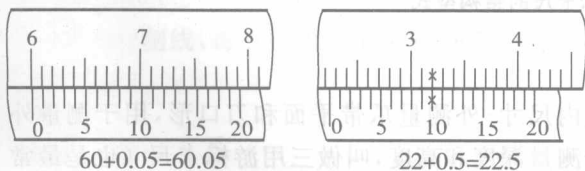


图 1-4 0.05 mm 游标卡尺读数方法

① 读出游标上零线相对应的尺身上的整数刻度值。

② 在游标上找出与尺身刻线对齐的刻线,其格数与卡尺精度的乘积即为测量尺寸的小数部分。

③ 将尺身上的整数值和游标上的小数数值相加,即可得完整的测量尺寸(图 1-4)。

2) 0.02 mm 游标卡尺的刻线原理及读数方法

尺身每 1 格为 1 mm, 当两量爪合并时, 尺身上的 49 mm 恰好与游标上的 50 格对齐。

游标上每 1 格 = $49 \text{ mm} / 50 = 0.98 \text{ mm}$, 尺身与游标每 1 格相差为 $1 - 0.98 = 0.02 \text{ mm}$ 。

0.02 mm 游标卡尺的读数方法与 0.05 mm 游标卡尺的读数方法相同。

0.02 mm 游标卡尺的刻线原理与读数方法分别见图 1-5 和图 1-6。

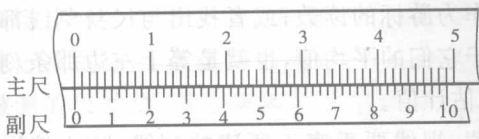


图 1-5 0.02 mm 游标卡尺刻线原理

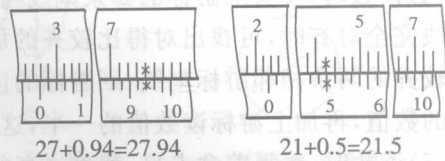


图 1-6 0.02 mm 游标卡尺读数方法

3) 游标卡尺的测量范围、精度和使用方法

游标卡尺的规格按测量范围分为: 0~125 mm、0~150 mm、0~200 mm、0~300 mm、0~500 mm、300~800 mm、400~1000 mm、600~1500 mm、800~2000 mm 等。

游标卡尺只适用于中等精度(IT10~IT16)尺寸的测量和检验, 不能用于铸件、锻件毛坯尺寸的测量, 以免因量具磨损而失去精度; 也不能用于精度要求过高工件的测量, 以免误差过大, 使精度达不到要求, 因为游标卡尺在制造中存在一定的示值误差。

游标卡尺测量时卡紧工件的程度(即测量压力大小)和读数误差(即哪一条刻线对齐)对测量精度的影响很大, 测量时必须注意。

由图 1-7 可知, 两孔中心距 L 为:

$$L = M + 2t - 1/2(D + d)$$

式中: M ——游标卡尺的读数(mm);

t ——一个量爪的宽度(mm);

D 、 d ——孔的直径(mm)。

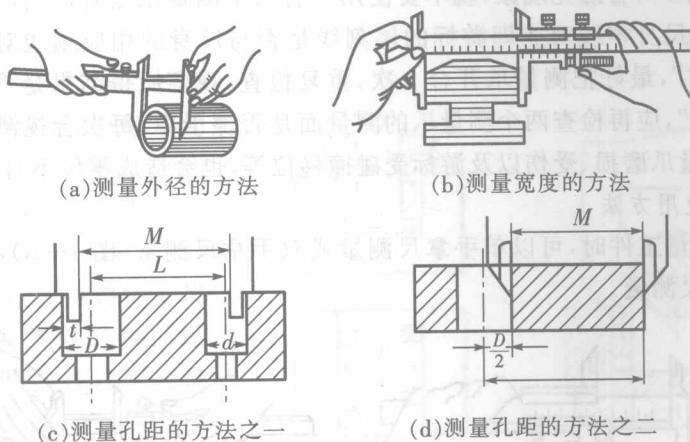


图 1-7 游标卡尺测量工件不同位置的方法

通过上面的介绍可以看出, 读尺寸的小数部分时, 还要通过换算才能得到, 显得麻烦。因此, 现代卡尺已经把“游标刻线顺序数乘以游标读数值所得到的的小数部分读数”, 直接标记在游标刻线上。这样, 读数就非常方便, 可以从游标上直接读出尺寸的小数部分, 不必再进行换算,

但是读数原理一定要弄清楚。读数时,要注意以下几点:

(1)应以游标零线作为读数的基准线,不能把游标的左边线当做基准线。

(2)尺身上每一小格的刻线间距是1 mm,而每一大格所标出的数字是“厘米”数,不要当做“毫米”来读。

(3)游标刻线上标出的数字表示“毫米”的小数,特别要注意未标数字的刻线读数,不应读错。

(4)读数时,要看准游标的哪条刻线与尺身刻线正好对齐。如果游标上没有一条刻线与尺身刻线完全对齐时,可找出对得比较齐的那条刻线作为游标的读数;或者找出与尺身刻线都对得比较齐的两条相邻游标刻线,则游标的读数就等于它们的平均值,也就是等于左边那条刻线指示的数值,再加上游标读数值的一半,这个数值是估计值。

(5)读数时,要平着拿卡尺,朝着光亮的方向来读,视线要垂直于所读的刻线,防止偏视引起的读数误差。

4) 游标卡尺使用检验方法

如果游标卡尺有了毛病,使用前未经检验,测量结果必然会有差错,甚至造成整批工件的报废还未察觉,这是一个容易出现的严重问题。因此,使用者对于无论是“新”的或“旧”的游标卡尺,使用前必须认真仔细地进行检验。检验内容有以下几方面:

(1)检查外观。检查卡尺表面上是否有锈蚀、碰伤以及影响使用质量的缺陷等;用干净棉纱、软布把测量爪擦净,检查是否平直无损、有无伤痕和毛刺。

(2)检查各部分相互作用。推拉卡尺的尺框和微动装置,检查移动是否平稳、灵活,滑动时不应太紧或太松,不允许有卡住或晃动现象;用手轻微摆动“活动测量爪”时,尺框和尺身之间不应有明显晃动;深度尺不允许有窜动现象;尺框和微动装置上的紧固螺钉应起到可靠的固定作用;微动装置的调整螺母,空行程不应超过半转等。

(3)检查紧固螺钉对读数值的影响。用卡尺的游标对好尺寸,再用紧固螺钉把尺框固定在尺身上,检查卡尺的读数值是否发生变化,如果读数改变,则说明卡尺已经不准,不能再用。

(4)检查零位。轻轻推动尺框,使游标卡尺的两个测量爪合拢,对着光线,看测量爪是否贴合严密,如果贴合不严,有漏光现象,就不要使用。若两个测量爪贴合严密时,再来检查零位,看游标零线是否与尺身零线对齐即游标的尾刻线是否与尺身的相应刻线对齐。如果都对齐了,则说明零位“对”,最好把测量爪开合3次,重复检查,观察所得结果是否一致。如果没对齐,说明零位“不对”,应再检查两个测量爪的测量面是否擦干净、每次合拢测量爪时手推的力量是否一样等;测量爪磨损、受伤以及游标受碰撞移位等,也会造成零位不对。

5) 游标卡尺使用方法

用游标卡尺测量工件时,可以单手拿尺测量或双手拿尺测量(图1-8),测量大工件尺寸时,一般应双手拿尺测量。

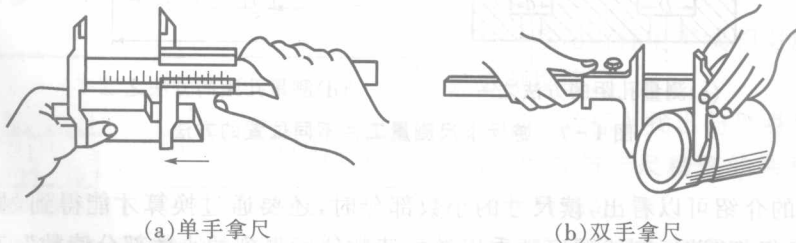


图1-8 游标卡尺操作方法

(1) 测量外尺寸时,应先把测量爪张开得比被测尺寸稍大,如图 1-9(a) 所示,再把固定测量爪与被测表面靠上,然后慢慢推动尺框,使活动测量爪轻轻地接触被测表面,并稍微游动一下活动测量爪,以便找出最小尺寸部位,可获得正确的测量结果。测量时,不能把测量爪的张开距离调整到小于或等于被测的尺寸值,就强制地把测量爪卡到被测件上,这会使测量爪弯曲变形、加剧测量面的磨损而过早地失去原有精度。同样道理,读数之后要先把活动测量爪移开,再从被测件上取下卡尺;在活动测量爪还没松开之前,不允许猛力拉下卡尺。

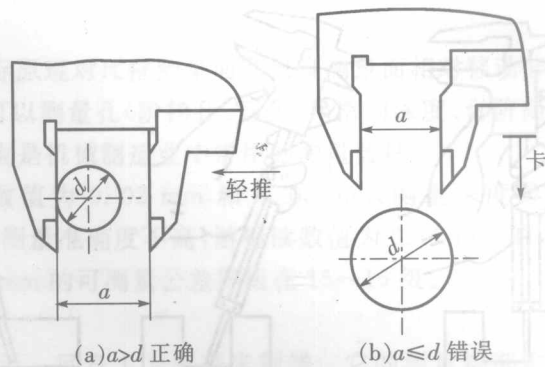


图 1-9 测量外尺寸

(2) 测量内孔直径时,应先把测量爪张开得比被测尺寸稍小,如图 1-10(a) 所示,再把固定测量爪靠在孔壁上,然后慢慢拉动尺框,使活动测量爪沿直径方向轻轻地接触孔壁,再把测量爪在孔壁上稍微游动一下,以便找出最大尺寸部位;用紧固螺钉把尺框固定,轻轻取出卡尺读数。需要注意的是,卡尺测量爪应放在孔的直径方向上,不能歪斜。

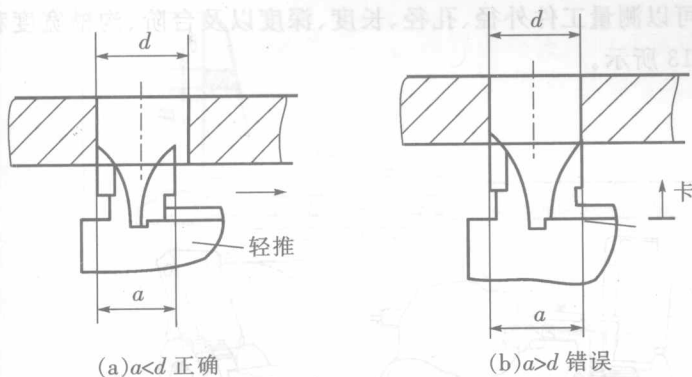


图 1-10 测量孔径

的直径方向上,不能歪斜。

(3) 测量沟槽宽度时,卡尺的操作方法与测量孔径相似,测量爪的位置也应摆正,要垂直于槽壁,不能倾斜,否则,测得的结果也不会准确(图 1-11)。

(4) 测量深度时,应使游标卡尺的尺身下端与被测件的顶面贴合,再向下推动深度尺,使之轻轻接触被测底面[图 1-12(a)];然后用螺钉把尺框紧固住,再取出卡尺读数。深度尺要垂直放好,不要前后、左右倾斜[图 1-12(b)、1-12(c)];

尺身下端面与被测件顶面之间不能有缝隙[图 1-12(d)];要使深度尺的削角边朝向靠近的槽壁面,否则槽底根部圆角等会对测量结果有影响[图 1-12(e)]。

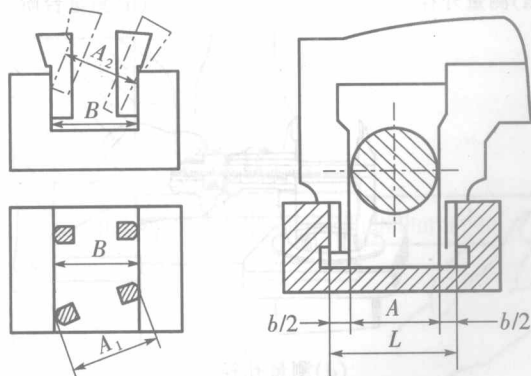


图 1-11 测量沟槽时测量爪的位置

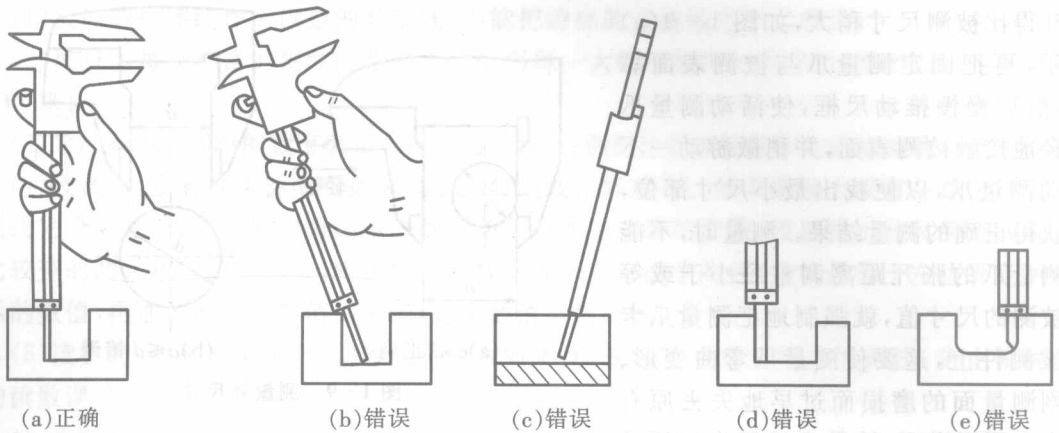


图 1-12 测量深度

游标卡尺的测量范围很广,可以测量工件外径、孔径、长度、深度以及台阶、沟槽宽度和孔距等。测量姿势和方法如图 1-13 所示。

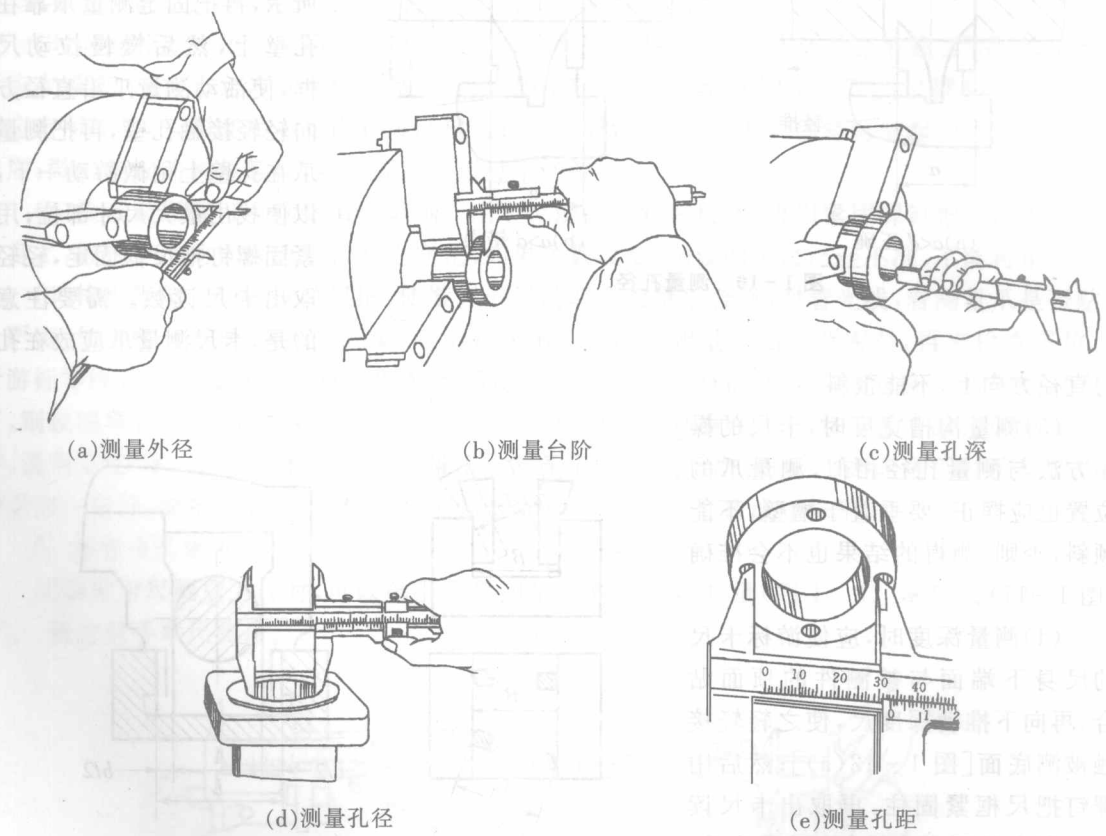


图 1-13 游标卡尺测量孔径、孔深、外径、台阶、孔距

三、深度游标卡尺

深度游标卡尺(简称深度尺)是利用游标原理对尺框测量面和尺身测量面相对移动分隔的距离进行读数的测量器具。深度游标卡尺可以测量孔(阶梯孔、盲孔)和槽的深度、台阶高度以及轴肩长度等。它的结构简单、使用方便,也是机械制造业中常用的测量器具。

GB/T 1214.4—1996 适用于游标读数值为 0.02 mm 和 0.05 mm、测量深度最大至 500 mm 的深度游标卡尺。深度游标卡尺的测量准确度不高,游标读数值为 0.02 mm 的,可测量的尺寸公差等级一般在 13 级以下;0.05 mm 的可测量公差等级在 15~16 级。

1. 深度游标卡尺结构型式

深度游标卡尺结构型式如图 1-14 所示。尺身 1 上有毫米刻线。它的测量端部削掉一角,以减小尺身测量面与被测件的接触面积,可提高测量准确度。深度尺的结构与游标卡尺基本相同,其特点是把尺身 1 测量面和尺框 2 测量面作为测量爪,利用这两个测量面之间的相对位置变化来进行测量,若它们同在一个平面上时,深度尺的读数为零。

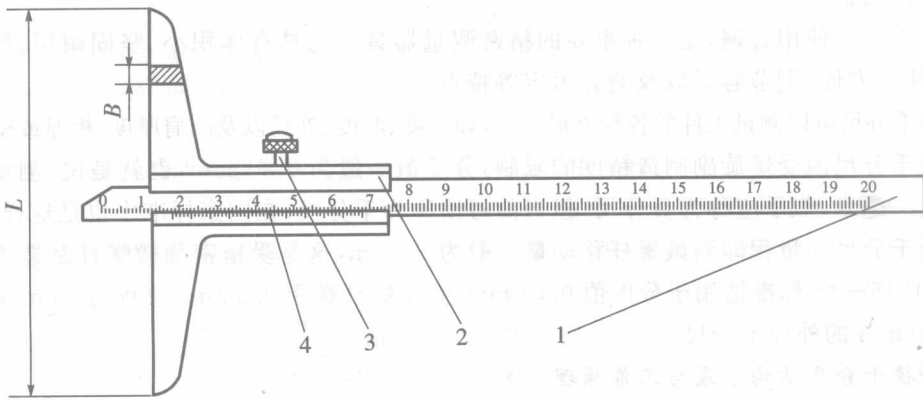


图 1-14 深度游标卡尺

1—尺身 2—尺框 3—紧固螺钉 4—游标

2. 深度游标卡尺使用方法(图 1-15)

深度游标卡尺的操作和读数方法,与游标卡尺大致相同,但需注意以下几点:

(1) 尺框的测量面比较大,在使用前应检查是否有毛刺、锈蚀等缺陷;要擦净测量面上的油污、灰尘和切屑等。

(2) 深度游标卡尺可用于绝对测量和相对测量。测量时,要松开紧固螺钉,把尺框测量面靠在被测件的顶面上,左手稍加压力,不要倾斜,右手向下轻推尺身,当尺身下端与被测底面接触后,就可以读数;或者用螺钉把尺身固定好,取出深度尺进行读数。

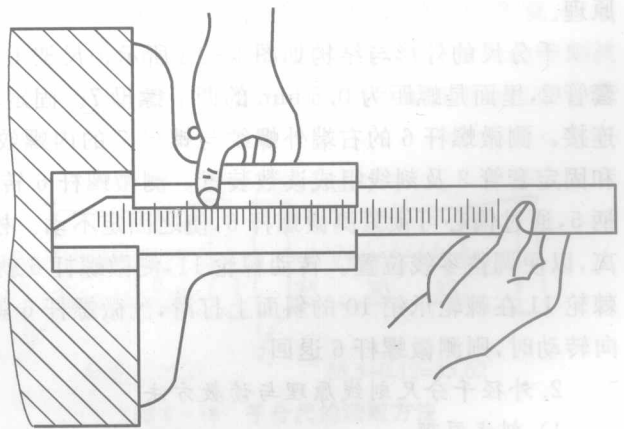


图 1-15 深度游标卡尺的使用