

转移农村劳动力技能培训

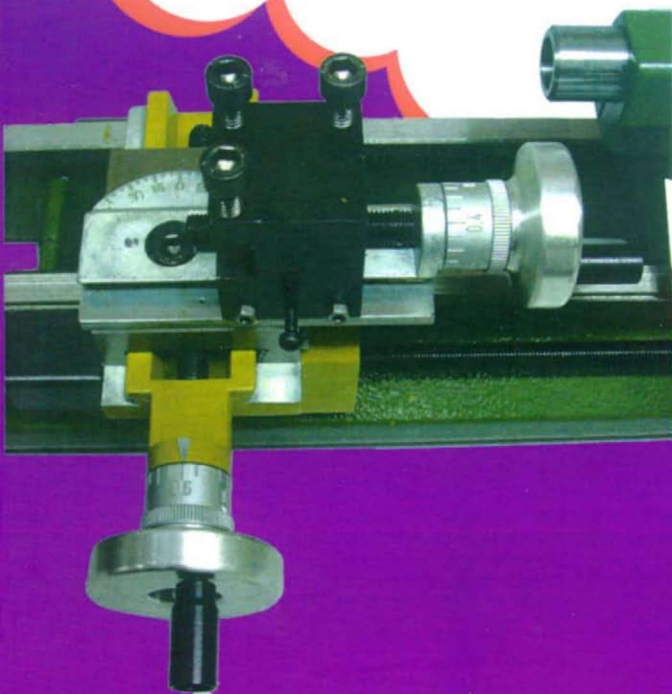
ZHUANYINONGCUNLAODONGLIJINENGPEIXUN



车工 基本技能

Chegong
Jiben Jineng

陈义望 主编



金城出版社
GOLD WALL PRESS

转移农村劳动力技能培训

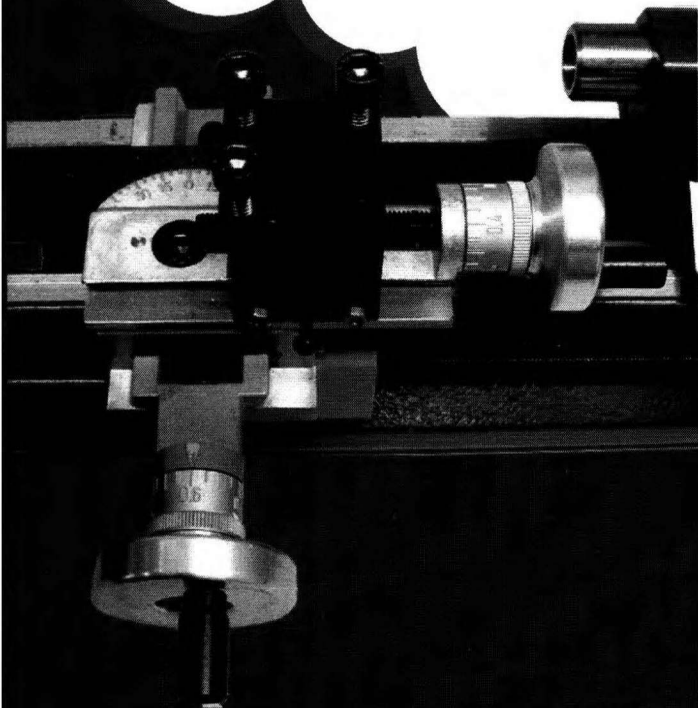
ZHUANYINONGCUNLAODONGLIJINENGPEIXUN



车工 基本技能

Chegong
Jiben Jineng

陈义望 主编



金城出版社
GOLD WALL PRESS

图书在版编目(CIP)数据

车工基本技能/陈义望. —北京:金城出版社,
2010.9

(转移农村劳动力技能培训)

ISBN 978-7-80251-633-5

I. ①车 II. ①陈 III. ①车工技能-技术培训-
教材 IV. ①TN756

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 174672 号

车工基本技能

作 者	陈义望
责任编辑	钱雨竹
开 本	710 毫米×1000 毫米 1/16
字 数	280 千字
印 张	14
版 次	2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷
印 刷	北京佳明伟业印务有限公司
书 号	ISBN 978-7-80251-633-5
定 价	22.80 元

出版发行	金城出版社北京朝阳区和平街 11 区 37 号楼 邮编:100013
发 行 部	(010)84254364
编 辑 部	(010)64222699
总 编 室	(010)64228516
网 址	http://www.jccb.com.cn
电子邮箱	jinchengchuban@163.com
法律顾问	陈鹰律师事务所 (010)64970501

前 言

机器大部分都是由各种轴类、套类、盘类、齿轮类和箱体类零件装配而成。这些不同种类的零件是由不同工种的工人分别加工而成的。尽管随着科学技术的发展,有些机械零件已可由精密铸造或冷挤压等方法来制造,但绝大多数还离不开金属切削加工。因此,在大多数的机械制造工厂中均设有铸、锻、车、铣、刨、磨、钳和焊等工种。

车削加工就是在车床上利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来改变毛坯的形状和尺寸,把它加工成符合图样要求的零件。

车削加工的范围很广,其基本内容有车外圆、车端面、切断和车槽、钻中心孔、钻孔、车内孔、铰孔、车螺纹、车圆锥面、车成形面、滚花、绕弹簧和攻螺纹等它们的共同特点是都带有旋转表面。一般来说,机械中带旋转表面的零件所占的比例是很大的。在车床上如果装上一些附件和夹具,还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光等加工。因此,车削加工在机械制造中应用非常普遍,车削加工的地位十分重要。

本书依据数控专业高技能型人才培养的要求,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构建实训教学体系,以项目驱动技能训练,着重培养学生的实际动手能力与综合应用能力。

本书分为九章,主要内容包括:车削加工基础知识、轴类工件的车削、套类工件的车削、车圆锥、车成形面及工件表面修饰、车三角形螺纹、梯形螺纹和蜗杆、车偏心工件、车床的维护与保养以及综合加工练习等。

本书特点:一、以最新的《国家职业标准车工》为依据,在内容上结合我国企业生产实际情况,突出工艺要领和操作技能的培训;二、编排新颖,全书按模块、分项目编写;三、将每个实训项目的训练效果进行量化。注重学生的创新能力和综合应用能力的培养。

本书可作为机电类专业高技能型人才——普通车工的操作实训教材,同时也可作为高职、高专、中等职业技术学校机电一体化专业、模具设计与制造专业及其他相关专业的实训教学用书,还可作为机电类相关专业的本科生和工程技术人员的参考书。

目 录

第一章 车工量、刀具基础知识	1
第一节 常用测量量具	1
第二节 工件测量方法	7
第三节 车刀型式、角度、材料及切削液	11
第四节 刀具角度的刃磨实践练习	17
第五节 中心钻、麻花钻选择与刃磨	19
第二章 车床的基本操作知识	26
第三章 螺纹类零件的加工	66
第一节 螺纹及螺纹车刀的基本知识	66
第二节 车三角形螺纹	70
第三节 车矩形螺纹	72
第四节 车梯形螺纹	73
第五节 乱牙及车螺纹的质量分析	75
第四章 简单轴、套类工件加工	98
第一节 轴类工件加工工艺	98
第二节 轴类工件加工	103
第三节 套类工件加工工艺	108
第四节 套类工件加工	114
第五章 成形面与内外锥面加工	124
第一节 成形面工件加工工艺	124

第二节	成形面工件加工	126
第三节	内、外锥面工件加工工艺	130
第四节	内、外锥面工件加工	134
第六章	车削复杂工件	141
第一节	车床夹具	141
第二节	车偏心工件和曲轴	159
第三节	在花盘和角铁上车削工件	175
第四节	车深孔工件	181
第五节	细长轴的车削	186
第六节	车削薄壁工件	199
第七节	综合能力训练	201
第七章	偏心组合件、综合测试件加工训练与组装	207
第一节	在三爪卡盘上加工偏心件	207
第二节	综合测试件	212

第一章 车工量、刀具基础知识

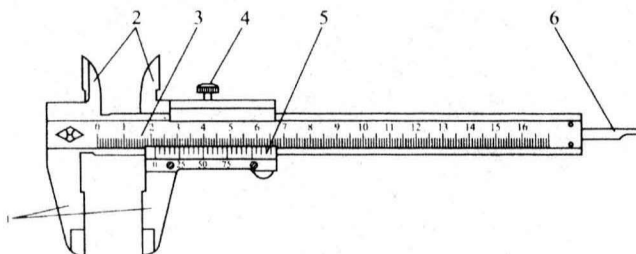
第一节 常用测量量具

一、几种常用量具

1. 游标卡尺

常用的游标卡尺有两用游标卡尺和双面游标卡尺。

(1) 两用游标卡尺 其结构如图 1-1 (a) 所示, 由尺身 3 和游标 5 组成, 螺钉 4 可旋松或拧紧游标, 下量爪 1 用来测量工件的外径和长度, 上量爪 2 可以测量孔径和槽宽, 深度尺 6 用来测量孔的深度和台阶长度。

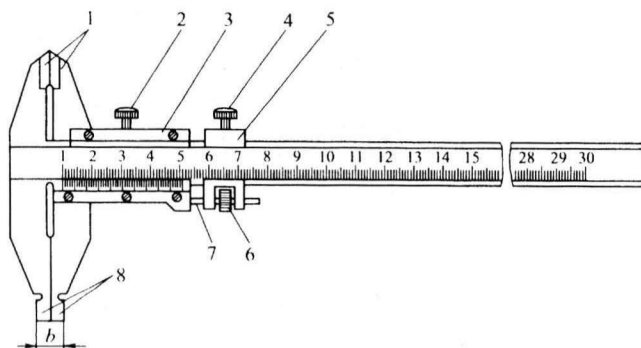


(a) 两用游标卡尺

1—下量爪; 2—上量爪; 3—尺身; 4—螺钉; 5—游标; 6—深度尺

(2) 双面游标卡尺 其结构如图 1-1 (b) 所示, 在游标 3 上增加了微调装置 5, 拧紧固定微调装置的螺钉 4, 松开螺钉 2, 用手指转动滚花螺母 6, 通过小螺杆 7 即可微调游标, 上量爪 1 用来测量沟槽宽度或孔距, 下量爪 8 用来测量工件的外径和孔径。当用下量爪测量孔径时, 游标卡尺的读数值必须加上下量爪的厚度 b (一般为 10mm)。

(3) 游标卡尺的刻线原理及读数方法 游标卡尺的读数精度是利用主尺和游标刻线间的距离之差来确定的。 0.02mm ($\frac{1\text{mm}}{50}$) 精度游标卡尺, 尺身为每小格 1mm, 游标刻线总长为 49mm, 并等分为 50 格, 因此每格为 $\frac{49\text{mm}}{50} =$



(b) 双面游标卡尺

1—上量爪；2，4—螺钉；3—游标；5—微调装置

6—螺母；7—小螺杆；8—下量爪

图 1-1 游标卡尺

0.98mm，则尺身和游标相对一格之差为 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，所以它的测量精度为 0.02mm。根据这个刻线原理，如果游标第 11 根刻线与尺身刻线对齐（见图 1-2），则小数尺寸的读数为 $ab = ac - bc = 11\text{mm} - (11 \times 0.98)\text{mm} = 0.22\text{mm}$ 。简便看尺方法为：游标显示 0.22mm 线与尺身上的刻线对齐，即卡尺显示测量值为 0.22mm。图 1-3 所示的尺寸为 60.48mm，简便看尺方法为：游标显示零位已过尺身上的线 60mm，而游标上还显示 0.48mm 线与尺身上的刻线对齐，即卡尺显示测量值 $60\text{mm} + 0.48\text{mm}$ 。

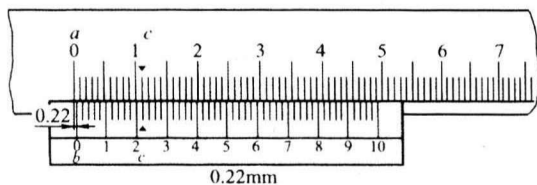


图 1-2 0.02mm 精度游标卡尺读数原理

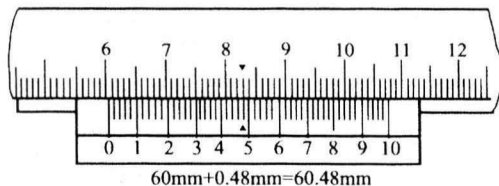


图 1-3 0.02mm 精度游标卡尺读数方法

2. 千分尺

千分尺是生产中最常用的精密量具之一，它的测量精度为 0.01mm。

千分尺的种类很多，按用途分有外径、内径、深度、内测、螺纹和壁厚千分尺等。

测微螺杆的长度受制造上的限制，其移动量通常为 25mm，所以千分尺的测量范围分别为 0~25mm、25~50mm 等，每隔 25mm 为一规格。

(1) 千分尺的结构形状 外径千分尺的结构形状如图 1-4 所示，由尺架 1、砧座 2、测微螺杆 3、锁紧装置 4、螺纹轴套 5、固定套管 6、微分筒 7 和测力装置 8 等部分组成。测力装置 8 保证测量面与工件接触时具有恒定的测量力，以便测出正确的尺寸。棘爪 10 在弹簧 9 的作用下与棘轮 11 啮合。当千分尺的测量面与工件接触，并超过一定压力时，棘轮 11 沿着棘爪的斜面滑动，发出嗒嗒声，这时就可读出工件尺寸。

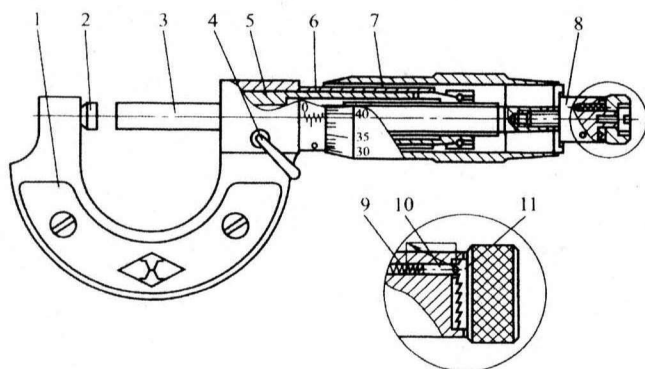


图 1-4 千分尺

1—尺架；2—砧座；3—测微螺杆；4—锁紧装置；5—螺纹轴套；

6—固定套管；7—微分筒；8—测力装置；9—弹簧；10—棘爪；11—棘轮

测量前千分尺必须校正零位。测量时，为防止尺寸变动，可转动锁紧装置 4 的手柄锁紧测微螺杆。

(2) 千分尺的刻线原理 千分尺固定套管沿轴向刻度，每格为 0.5mm。测微螺杆的螺距为 0.5mm。当微分筒转 1 周时，测微螺杆就移动 1 个螺距。微分筒的圆周斜面上共刻 50 个格。因此，微分筒转 1 格 ($\frac{1}{50}$) 时，测微螺杆移动 $\frac{0.5\text{mm}}{50} = 0.01\text{mm}$ ，所以千分尺的测量精度为 0.01mm。

(3) 千分尺的读数方法

①先读出固定套管上露出刻线的整毫米数和半毫米数。

②确定微分筒上的哪一格与固定套管的基准线对齐，读出小数部分（0.01mm 乘以转过的格数）。

③将上述两部分尺寸相加即为被测工件的尺寸。在图 1-5 (a) 中为 $12\text{mm} + 0.01\text{mm} \times 24 = 12.24\text{mm}$ ；在图 1-5 (b) 中为 $32.5\text{mm} + 0.01\text{mm} \times 15 = 32.65\text{mm}$ 。

固定套管显示数值已过12，微分筒显示值24对准中线 固定套管显示数值已过32.5，微分筒显示值15对准中线

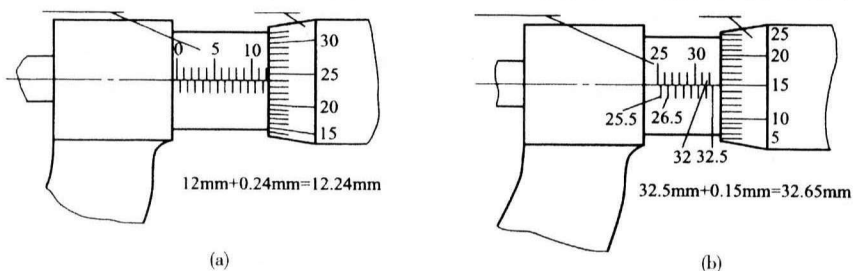


图 1-5 千分尺读数方法

3. 内径百分表（或千分表）

内径百分表如图 1-6 所示，将百分表装夹在测架 1 上 [见图 1-7 (a)]，触头 6 通过摆动块 7、杆 3，将测量值 1:1 传递给百分表。固定测量头 5 可根据孔径大小更换。为了便于测量，测量头旁装有定心器 4。测量力由弹簧 2 产生。测量如图 1-7 (b) 所示。

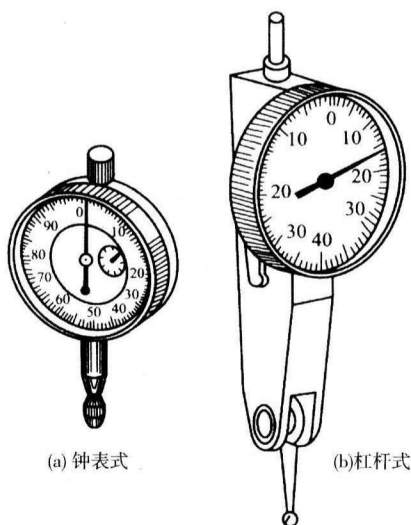


图 1-6 内径百分表

4. 万能角度尺

(1) 万能角度尺结构原理 如图 1-8 (a) 所示, 可以测量 $0^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 范围内的任何角度。

万能角度尺由主尺 1、基尺 5、游标 3、角尺 2、直尺 6、卡块 7、制动器 4 等组成。基尺 5 可带着主尺 1 沿着游标 3 转动, 转到所需角度时, 可用制动器 4 锁紧。卡块 7 可将角尺 2 和直尺 6 固定在所需的位置上。

测量时, 可转动背面的握手 8, 通过小齿轮 9 转动扇形齿轮 10, 使基尺 5 改变角度, 如图 1-8 (b) 所示 (后视图)。

(2) 示值 $2'$ 的万能角度尺的刻线原理及读数方法 如图 1-9 (a) 所示, 主尺每格为 1° , 游标上总角度为 29° , 并分成 30 格。因此, 游标上每格的刻度值为 $\frac{29^{\circ}}{30} = \frac{60' \times 29}{30} = 58'$, 主尺一格和游标的一格之间相差 $1^{\circ} - 58' = 2'$, 即这种万能角度尺的示值为 $2'$ 。

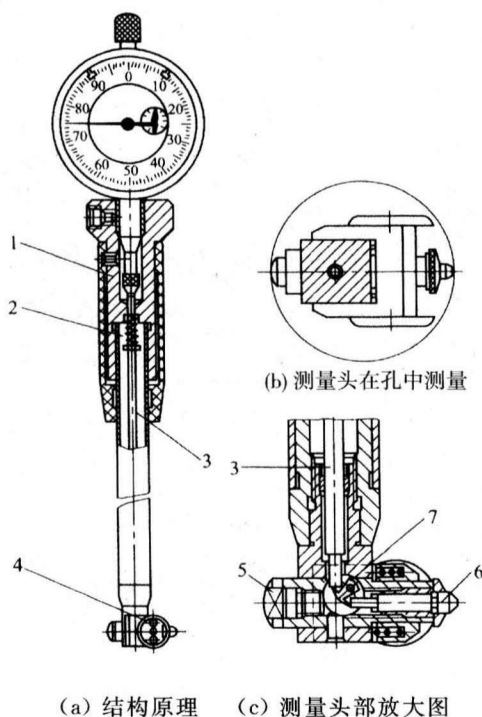


图 1-7 内径百分表结构原理与测量

1—测架; 2—弹簧; 3—杆; 4—定心器; 5—测量头; 6—触头; 7—摆动块

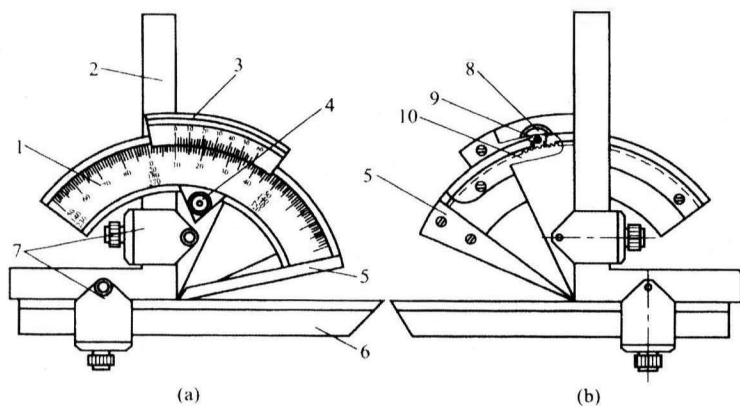


图 1—8 万能角度尺

1—主尺；2—角尺；3—游标；4—制动器；5—基尺；6—直尺；
7—卡块；8—捏手；9—小齿轮；10—扇形齿轮

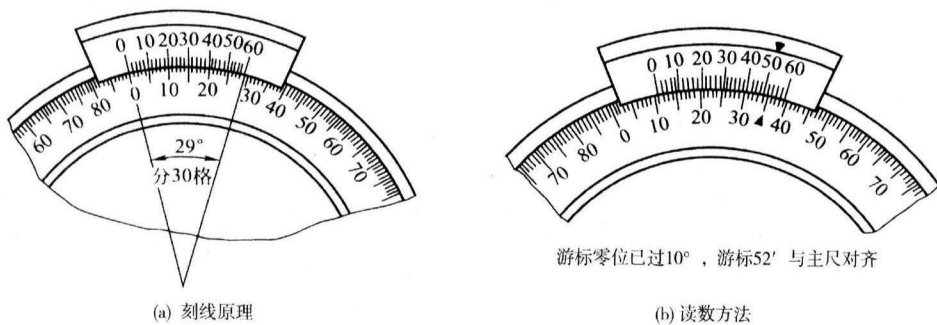


图 1—9 示值 2' 万能角度尺的读数原理及读法

万能角度尺的读数方法与游标卡尺相似，图 1—9 (b) 的读数为 $10^{\circ}52'$ 。

二、常用量具长度尺寸、角度尺寸及换算

① 1 毫米 (mm) = 100 忽米 (实际操作中常用) = 1000 微米 (μm)。

② 1 英寸 = 25.4 mm, 1 英分 = 3.175 mm。

③ $1.21^{\circ} = 1^{\circ} + 60' \times 0.21 = 1^{\circ}12.6' = 1^{\circ}12' + 60'' \times 0.6 = 1^{\circ}12'36''$ 。

第二节 工件测量方法

一、用游标卡尺测量轴、套类工件直径尺寸

图 1—10 所示为用游标卡尺测量轴、套类工件的直径尺寸。

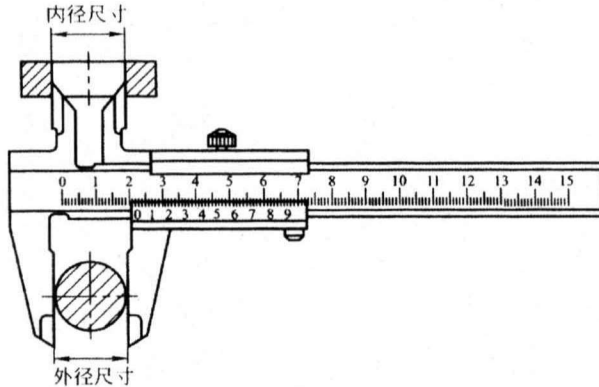


图 1—10 用游标卡尺测量直径尺寸

二、用外径千分尺测量工件外径尺寸

轴、套类工件外径尺寸精密公差带常用外径千分尺测量，图 1—11 所示为用外径千分尺测量工件外径尺寸。

三、用内径百分表测量孔径

套类工件内径尺寸精密公差带常用内径百分表测量（见图 1—12）。要经

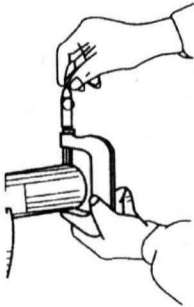


图 1—11 用外径千分尺测量外径尺寸

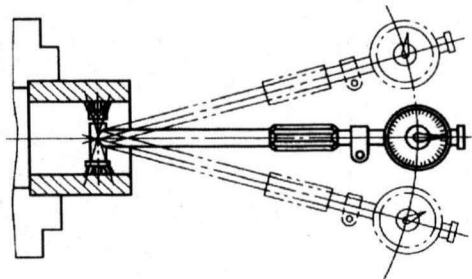


图 1—12 用内径百分表测量孔径

常用外径千分尺对内径百分表进行校对，防止各种因素对尺寸精度的影响。然后，用校对好的内径百分表进行内孔测量。取孔的轴向最小极限尺寸为表零位尺寸。表杆摆动形成的平面，应与孔轴线平行（并包含孔轴线），这样才能测出真值。

四、用万能角度尺测量工件

用万能角度尺测量工件的方法如图 1-13 所示。

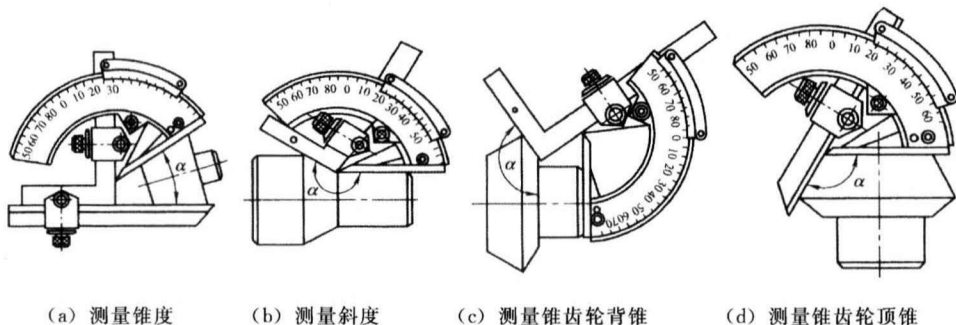


图 1-13 用万能角度尺测量工件

五、试切法测量工件直径

为了测量工件直径的真值，应采取试切法。在工件外圆上试切一刀，然后退刀，用量具测出准确值后，再将中滑板刻度值校正准确。经过粗车、半精车、精车过程，不断地校准刻度值供吃刀深度参考，然后按公差要求车削完成。

图 1-14 (a) 所示为用刀具在外径处轻轻对刀，记住中滑板刻度值，在不伤刀尖情况下，按图 1-14 (b) 所示退刀，然后按图 1-14 (c) 所示小量试切一刀，再按图 1-14 (d) 所示退刀，测量直径值，按直径值调整中滑板刻度值并与之对应，作为下一次进刀的依据和参考，经过反复车削、测量、校正刻度值 [见图 1-14 (e)]，最后将工件车好，保证外径公差值。

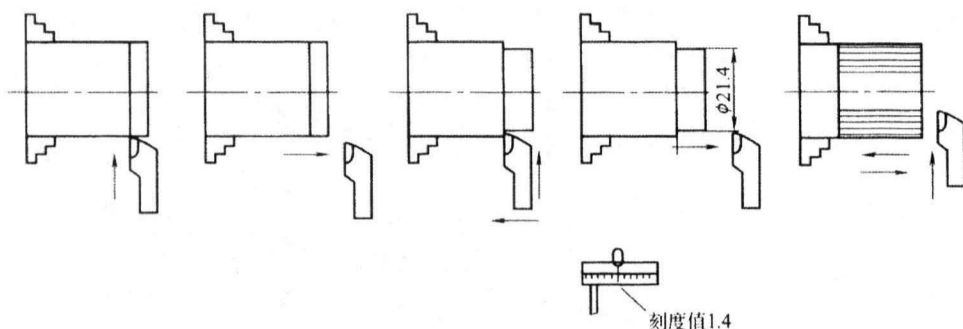
六、长度测量

为了确定阶台的长度，可以用以下三种方法测量。

- (1) 用两用游标卡尺的深度尺测量阶台长度 如图 1-15 所示。
- (2) 其他长度测量方法 如图 1-16 所示。
- (3) 试切法用床鞍刻度盘和小滑板刻度盘配合确定阶台长度

①用大手轮摇动床鞍将刀具摇近工件端面，留一空隙斜，如图 1-17 (a)

第一章 车工量、刀具基础知识



(a) 轻对刀 (b) 退刀 (c) 试切 (d) 退刀、测量、校正刻度值 (e) 反复校正刻度值

图 1—14 外径试切削

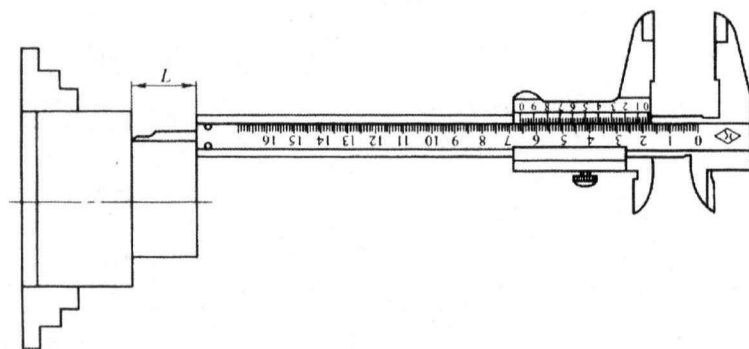
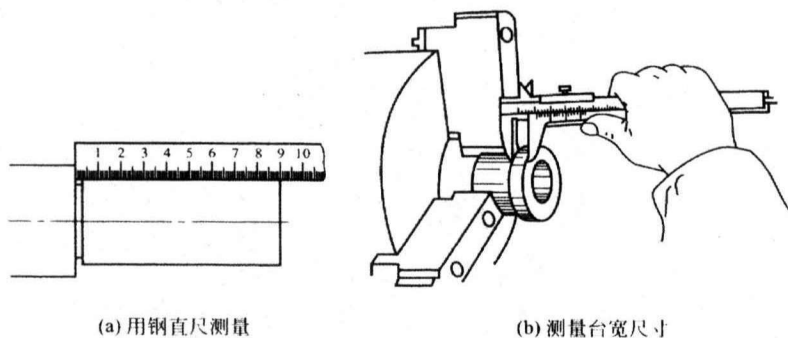


图 1—15 用两用游标卡尺的深度尺测量台阶长度



(a) 用钢直尺测量

(b) 测量台宽尺寸

图 1—16 测量台阶长度

中刀具位置，然后将大刻度盘的刻度环反方向转动消除间隙并对零（即床鞍刻度调为零）。

②用小滑板刻度盘将刀具手摇靠到工件端面，如图 1—17 (b) 所示，然后将刻度对零。这时将刀刃用中滑板刻度盘从端面摇出。此时，刀刃在端面

定位。

③此时，如果粗车 20mm 长度距离 [见图 1—17 (c)]，可直接摇床鞍，使刻度盘值到达 20mm 处，然后开车上刀在外圆处划线确定距离。此时，如果要精车长度距离，可直接使小滑板刻度盘值到达 20mm 处，用中滑板进刀，精度较高。

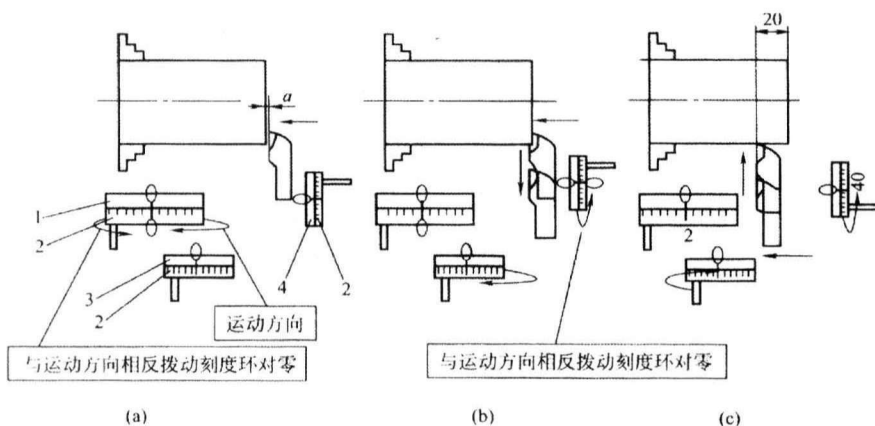


图 1—17 大、中、小刻度盘配合确定台阶长度

1—大床鞍刻度盘；2—可拨动刻度环；3—中滑板刻度盘；4—小滑板刻度值

七、用杠杆百分表（或磁座百分表）测量外径及端面跳动值

将杠杆百分表（或磁座百分表）触头与工件被测部位接触，转动工件（见图 1—18），显示百分表变化值，用来计算各种形位误差。

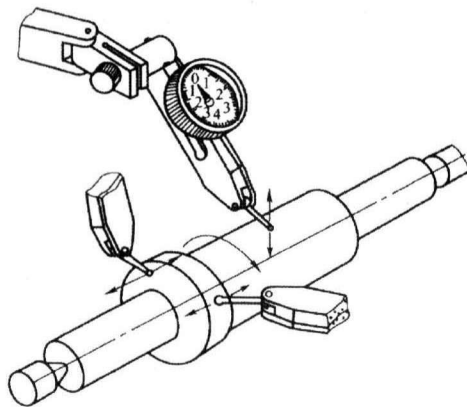


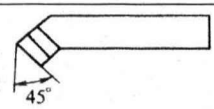
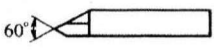
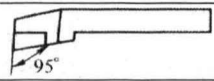
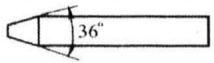
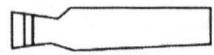
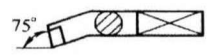
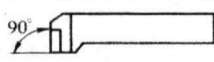
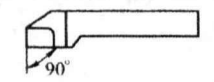
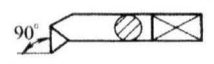
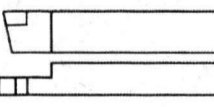
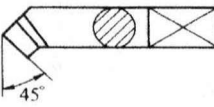
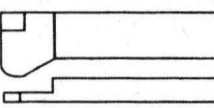
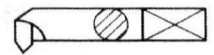
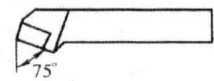
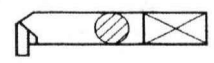
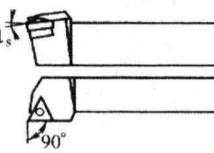
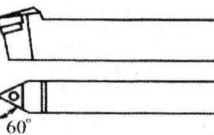
图 1—18 用两顶尖支承检验径向及端面圆跳动

第三节 车刀型式、角度、材料及切削液

一、常用车刀型式

常用焊接车刀及机夹车刀代号、型式、名称见表 1-1。

表 1-1 刀代号、型式、名称

代号	型 式	名 称	代号	型 号	名 称
02		45°端面车刀	10		外螺纹车刀
03		95°外圆车刀	11		带轮车刀
04		切槽车刀	12		75°内孔车刀
05		90°端面车刀	13		95°内孔车刀
06		90°外圆车刀	14		90°内孔车刀
07		A 型切断车刀	15		45°内孔车刀
08		B 型切断车刀	16		内螺纹车刀
09		75°外圆车刀	17		内孔切槽车刀
TGN		机夹刀片 90° 偏头外圆车刀	TEN		机夹刀片 60° 直头外圆车刀