

技师院校系列教材

钳工技师 技术教程

Qiangongjishi
Jishujiaocheng

温希忠 刘峰善 主编

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工技师技术教程/温希忠,刘峰善主编. —济南:
山东大学出版社,2009.8
ISBN 978-7-5607-3925-0

I. 钳…

II. ①温…②刘…

III. 钳工—技工学校—教材

IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148420 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济南铁路印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 27 印张 625 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:41.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

总 序

技师是掌握一定理论并具有丰富实践经验能够解决生产操作过程中难题的高技能人才,是技术工人队伍的业务骨干,是科技成果转化的重要力量,在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新等方面具有不可替代的重要作用。

本系列教材的编写思想是从以下四个方面出发:

一是根据人力资源和社会保障部相关技能鉴定规范车、钳、电、汽修等工种相关职业标准,力求教学内容能满足相应技能鉴定的要求,适应经济、社会发展对技能人才教育的新要求,满足高素质、复合型人才培养的需要。

二是结合市场需求,把相关知识点的学习与专业技能的训练有机结合起来,摒弃以往“就知识讲知识”的传统做法,按照“实用、够用”的原则编写本系列教材,在教学中“边使用,边调整”,取得了较好的教学效果。

三是培养目标明确,强化应用。在教学中注重培养学生的职业能力,坚持技能人才的培养方向,内容安排上符合认知规律,由浅入深、由易到难。

四是理论和实践紧密结合,以增强分析、判断、排除各种实际故障为重点,侧重实践操作,理论知识以够用为度,技能操作以培养掌握复杂操作和新技术操作技能为重点。

根据国家有关文件精神 and 济南技师学院“技师班 2+2+2 教学模式”(即教学活动分三个阶段进行:第一个 2 年在校内按理论、实习两周交替进行教学,完成中高级基本课题训练,达到高级工水平;第二个 2 年结合企业生产实际确定实习课题,到企业进行现场教学与生产实践,并选聘企业具有丰富实践经验和绝活的技术师或高级技师进行专门指导,积累生产工作经验,毕业时参加技师资格考试,合格者颁发国家职业资格证书;未通过技师资格考试者,第三个 2 年内学院免费进行辅导,使其达到国家职业资格要求)的实施和推广。通过长期教学实践,我们编写了这套集车、钳、电、汽修等工种工艺知识与

技能训练为一体的“技师院校系列教材”。

囿于我们的知识和水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者和业内人士批评指正!

编 者
2009 年 6 月

编写说明

技师是掌握一定理论并具有丰富实践经验能够解决生产操作过程中难题的高技能人才,是技术工人队伍的核心骨干,是科技成果转化的重要力量,在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新等方面具有不可替代的重要作用。

根据国家有关文件精神 and 济南技术学院技师班 2+2+2 教学模式(即:教学活动分三个阶段进行,第一个 2 年在校内按理论、实习两周交替进行教学,完成中高级基本课题训练,达到高级工水平;第二个 2 年结合企业生产实际确定实习课题,到企业进行现场教学与生产实践,并选聘企业具有丰富实践经验和技术绝活的技师或高级技师进行专门指导,积累生产工作经验,毕业时参加技师资格考试,合格者颁发国家职业资格证书;未通过技师资格考试者,第三个 2 年内学院免费进行辅导,使其达到国家职业资格要求)的实施和推广,我们编写了这本集钳工工艺知识与技能训练为一体的技师培训教材。

本教材第一章至第十二章以钳工常用量具、设备、基本操作、装配等工艺知识和实训为主,教学内容全部在院校内完成,目的是强化基本操作技能训练,加深专业知识理解掌握,为将来进入工厂进行现场教学打下扎实的专业基础。第十三章至第十六章以精密量仪及其应用,畸形、大型工件划线,高速、精密、大型机械的装配修理、机床新结构介绍等工艺知识及其实训为主,根据各院校的教学设备、设施的实际情况不同,可以部分内容在院校内部完成,另一部分与企业联合制定实训方案,由企业提供实习场地和设备,以“名师带徒”的形式向学生传授生产实践经验、绝活技术,使学生能够结合生产实际学习新技术、应用新工艺、开拓新思路,并逐步培养学生创新能力和技术改造等方面的综合素质。第十七章为技能比赛与绝活表演题库,用作在各个学习阶段进行技能比赛和绝活展示表演,调动、提高学生钻研技术和苦练技能的积极性。

编者在编写的过程中得到济南技术学院领导的认真组织和大力支持,同时参阅了大量的相关教材、专业书籍、技术手册、竞赛试题等资料、文献、图片,在此向领导及原作者致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不妥和错漏之处,恳请广大同行和读者给予批评指正。

编 者

2008 年 8 月

目 录

第一章 钳工常用量具	(1)
第一节 万能量具.....	(1)
第二节 专用量具.....	(8)
第三节 标准量具	(10)
实训一 游标卡尺测量训练	(11)
实训二 千分尺测量训练	(14)
实训三 万能角度尺测量训练	(16)
第二章 划 线	(19)
第一节 划 线	(19)
第二节 划线工具与划线程序	(25)
实训一 平面划线	(30)
实训二 立体划线	(32)
第三章 錾削与锯削	(35)
第一节 錾 削	(35)
实训一 錾子的刃磨和热处理	(38)
实训二 錾削姿势练习	(39)
实训三 錾削直槽	(42)
实训四 錾削平面	(44)
实训五 錾切板料	(46)
第二节 锯 削	(48)
实训六 锯削长方体	(51)
第四章 锉 削	(54)
第一节 锉刀与锉削	(54)
第二节 锉刀的保养及锉削安全知识	(57)
实训一 平面锉削	(58)

实训二	锉削长方体	(63)
实训三	锉削六角体	(65)
实训四	锉削单角度样板	(68)
实训五	锉削曲面(制作样冲)	(70)
第五章	孔加工	(73)
第一节	钻孔与钻头	(73)
第二节	扩孔与扩孔钻	(84)
第三节	铰孔与铰孔钻	(85)
第四节	铰孔和铰刀	(88)
实训一	钻 孔	(93)
实训二	钻、铰、铰孔的综合练习	(98)
第六章	螺纹加工	(101)
第一节	攻螺纹	(102)
第二节	套螺纹	(106)
第三节	螺纹加工中常出现的问题及原因分析	(108)
实训一	攻螺纹技能训练	(110)
实训二	套螺纹技能训练	(112)
第七章	综合训练	(115)
实训一	制作对开夹板	(116)
实训二	鍍口榔头的制作	(119)
实训三	制作刀口直角尺	(121)
实训四	制作多角度样板	(123)
实训五	制作 V 形架(钢件)	(125)
实训六	锉削凹凸体	(127)
实训七	单燕尾块配合	(132)
实训八	双燕尾块配合	(135)
实训九	锉配四方体	(137)
实训十	锉配六角体	(140)
实训十一	键形体锉配	(143)
实训十二	工形体锉配	(145)
第八章	矫正、弯形、铆接	(147)
第一节	矫 正	(147)
第二节	弯 形	(150)
第三节	铆 接	(156)
实训一	制作划规	(158)

实训二 制作活络角尺	(161)
第九章 刮削与研磨	(166)
第一节 刮 削	(166)
实训一 刮刀的刃磨	(171)
实训二 平面刮削	(175)
实训三 刮削原始平板	(178)
实训四 刮削四方体	(180)
实训五 曲面刮削	(182)
第二节 研 磨	(185)
实训六 研磨 90°刀口形角尺	(192)
实训七 研磨多角度样板	(194)
实训八 制作 V 形架(铸件)	(195)
第十章 装配工艺与装配	(198)
第一节 装配工艺概述	(198)
第二节 尺寸链	(203)
第三节 固定连接的装配	(210)
第四节 轴承和轴组的装配	(216)
实 训 车床主轴轴组的装配	(226)
第十一章 传动机构的装配	(229)
第一节 带传动机构的装配	(229)
第二节 链传动机构的装配	(232)
第三节 齿轮传动机构的装配	(234)
第四节 蜗杆传动机构的装配	(241)
第五节 螺旋传动机构的装配	(243)
实 训 减速器部件装配	(246)
第十二章 卧式车床总装配	(252)
第一节 CA6140 型卧式车床简介	(252)
第二节 常用的装配检具和量仪	(256)
第三节 卧式车床装配质量的技术条件及总装顺序的确定原则	(263)
第四节 CA6140 卧式车床总装配工艺	(265)
实训一 刮研修复 C6140 型车床床鞍横向进给燕尾导轨表面	(281)
实训二 CA6140 卧式车床主轴箱的装配	(282)
实训三 CA6140 卧式车床总装配	(284)

第十三章	精密量仪及其应用	(287)
第一节	三坐标测量机	(287)
第二节	自准直仪与平直度检查仪	(292)
第三节	经纬仪及其使用	(295)
第十四章	大型、畸形工件划线	(298)
第一节	三坐标划线机	(298)
第二节	畸形、大型工件划线工艺	(301)
实训一	畸形工件划线实例	(304)
实训二	大型工件划线实例	(310)
第十五章	高速、精密和大型机械的装配修理	(313)
第一节	高速、精密和大型机械设备的特點	(313)
第二节	高速机械的装配与修理	(314)
第四节	精密机械的装配与修理	(327)
第四节	大型机械的装配修理	(349)
实训一	分度蜗杆副的装配	(356)
实训二	B220 型龙门刨床床身导轨的检验与修复	(357)
第十六章	机床新结构简介	(359)
第一节	滚珠丝杠副	(359)
第二节	电主轴	(363)
第三节	谐波齿轮系	(365)
第十七章	技能比赛与绝活表演题库	(373)
考题一	梯形凹凸配	(373)
考题二	制作拼块	(375)
考题三	单燕尾镶配件	(377)
考题四	直角开口锉配	(379)
考题五	T 形半封闭锉配	(381)
考题六	双燕尾锉配	(383)
考题七	Y 字形锉配	(385)
考题八	燕尾圆弧对配	(387)
考题九	十字块镶配	(389)
考题十	五角形配合	(391)
考题十一	V 形台阶镶配	(393)
考题十二	三角形、四边形角度变位锉配	(396)
考题十三	直尺、角尺变换配合	(399)

考题十四	制作凹凸多边模	(402)
考题十五	菱形组合配	(404)
考题十六	角度模板镶配	(407)
考题十七	燕尾圆弧样板	(409)
考题十八	三角组合体	(411)
考题十九	三角燕尾组合	(413)
绝活一	一锉准	(416)
绝活二	目测配钥匙	(417)
绝活三	丝毫不差	(418)
绝活四	弯钢筋圆环	(419)
绝活五	砸气球	(420)

第一章 钳工常用量具

教学要求

1. 了解测量的概念,熟悉量具的分类。
2. 熟悉常用量具的刻线原理及读数方法。
3. 掌握使用量具进行测量、读书的操作技能。
4. 做到安全和文明操作。

生产过程中为了确保零件和产品的质量,必须用量具进行测量。用来测量、检验零件及产品尺寸和形状的工具叫做量具。量具的种类很多,根据其用途和特点不同,可分为万能量具、专用量具和标准量具三种类型。

万能量具一般都有刻度,在其测量范围内可以直接测出零件和产品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。

专用量具不能测量出实际尺寸,只能测定零件和产品的形状、尺寸是否合格,如卡规、塞规等。

标准量具只能制成某一固定尺寸,通常用来校对和调整其他量具,也可以作为标准与被测量件进行比较,如量块、角度量块。

第一节 万能量具

一、游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,可用来测量长度、厚度、外径、内径、孔深和中心距等。游标卡尺的精度有 $0.1\text{mm}(1/10)$ 、 $0.05\text{mm}(1/20)$ 和 $0.02\text{mm}(1/50)$ 三种。

1. 游标卡尺的结构

三用游标卡尺由尺身、游标、内量爪、外量爪、深度尺和紧固螺钉等部分组成,如图 1-1 所示。

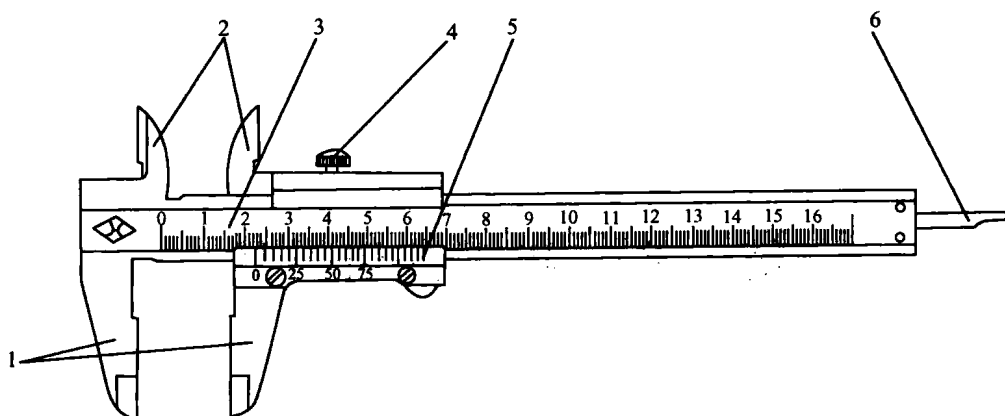


图 1-1 三用游标卡尺

1—外量爪 2—内量爪 3—尺身 4—紧固螺钉 5—游标 6—深度尺

2. 游标卡尺的刻线原理

(1) 0.05mm 游标卡尺刻线原理

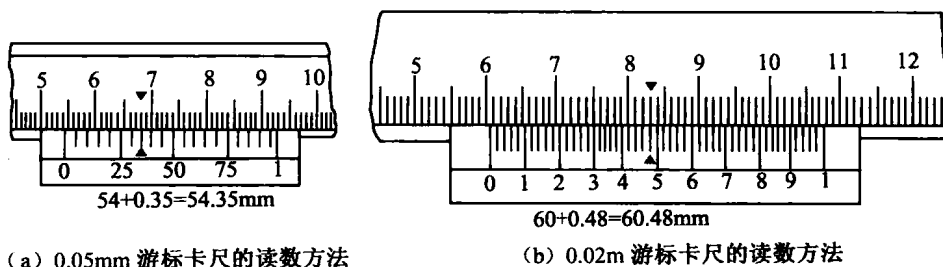
尺身每 1 格长度为 1mm，游标总长为 39mm，等分 20 格，每格长度为 $39/20 = 1.95\text{mm}$ ，则尺身 2 格和游标 1 格长度之差为： $2\text{mm} - 1.95\text{mm} = 0.05\text{mm}$ ，所以它的测量精度为 0.05mm。

(2) 0.02mm 游标卡尺的刻线原理

尺身每 1 格长度为 1mm，游标总长度为 49mm，等分为 50 个格，游标每格长度为 $49/50 = 0.98\text{mm}$ ，尺身 1 格和游标 1 格长度之差为 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，所以它的测量精度为 0.02mm。

3. 游标卡尺的读数方法

- (1) 首先读出游标尺零刻线左边尺身上的整毫米数；
- (2) 再看游标尺从零线开始第几条刻线与尺身某一刻线对齐，其游标刻线数与精度的乘积就是不足 1mm 的小数部分；
- (3) 最后将整毫米数与小数相加就是测得的实际尺寸，见图 1-2。



(a) 0.05mm 游标卡尺的读数方法

(b) 0.02mm 游标卡尺的读数方法

图 1-2 游标卡尺的读数方法

4. 其他游标卡尺

(1) 电子数显卡尺及带表卡尺

电子数显卡尺如图 1-3 所示,其特点是读数直观准确,使用方便而且功能多样。当电子数显卡尺测得某一尺寸时,数字显示部分就直接清晰地显示出测量结果。利用米制英制转换键,可分别实现米制、英制两种长度单位进行测量。图 2-4 所示为带表卡尺,它是用表式机构代替游标读数,测量准确迅速。以上两种卡尺由于采用了更加准确的读数装置,因而测量的准确性较高。

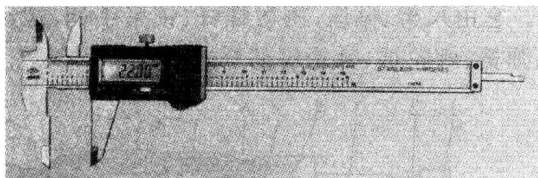


图 1-3 电子数显卡尺

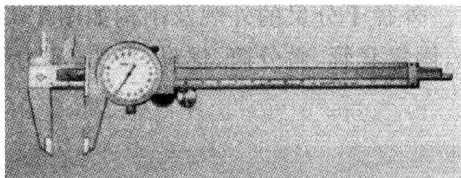


图 1-4 带表卡尺

(2) 游标深度尺

如图 1-5 所示,可用来测量台阶的高度、孔深和槽深。

(3) 游标高度尺

如图 1-6 所示,用来测量零件的高度和划线。

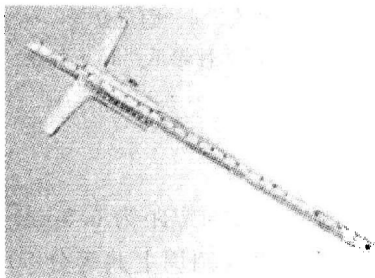


图 1-5 游标深度尺

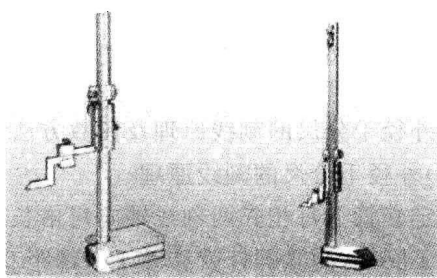


图 1-6 游标高度尺

(4) 齿厚游标卡尺

如图 1-7 所示,其结构就像是由两把游标卡尺垂直组装而成,可用来测量齿轮(或蜗杆)的弦齿厚或弦齿高。

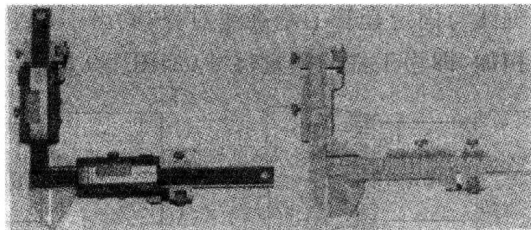


图 1-7 齿厚游标卡尺

二、千分尺

千分尺是测量中最常用的精密量具之一。千分尺的种类较多,按其用途不同可分为

外径千分尺、内径千分尺、内测千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、公法线千分尺、线径千分尺、板厚千分尺等。

1. 千分尺的测量范围和精度

千分尺的测量范围在 500mm 以内时,每 25mm 为一挡,如 0~25mm,25~50mm,50~75mm,75~100mm 等;测量范围在 500~1000mm 时,每 100mm 为一挡,如 500~600mm,600~700mm 等。千分尺按制造精度分为 0 级、1 级和 2 级,其测量精度一般为 0.01mm。

2. 外径千分尺的结构

外径千分尺的外观及结构如图 1-8 所示。它由尺架、砧座、测微螺杆、锁紧手柄、螺纹套、固定套管、微分筒、螺母、接头、测力装置、弹簧、棘轮爪、棘轮等部分组成。

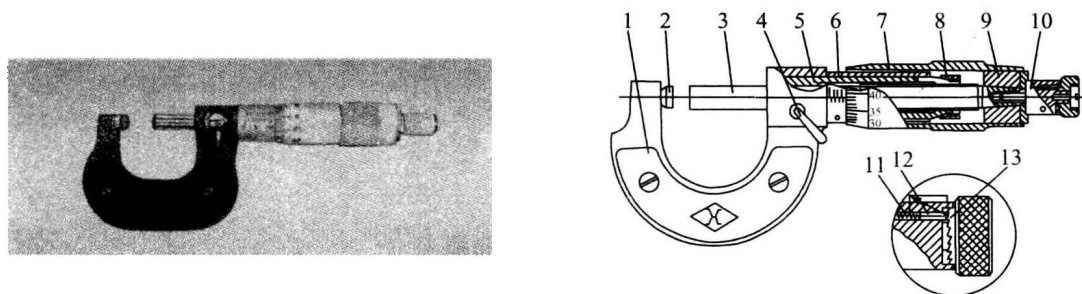


图 1-8 外径千分尺的外观及结构

1—尺架 2—砧座 3—测微螺杆 4—锁紧手柄 5—螺纹套 6—固定套管
7—微分筒 8—螺母 9—接头 10—测力装置 11—弹簧 12—棘轮爪 13—棘轮

3. 外径千分尺的刻线原理及读数方法

(1) 外径千分尺的刻线原理

固定套管上每相邻两刻线轴向每格长为 0.5mm。测微螺杆的螺距为 0.5mm。当微分筒转 1 圈时,测微螺杆就移动 1 个螺距 0.5mm。微分筒圆锥面圆周上共等分 50 格,微分筒每转 1 格,测微螺杆就移动 $0.5\text{mm}/50 = 0.01\text{mm}$,所以千分尺的测量精度为 0.01mm。

(2) 外径千分尺的读数方法

- ① 先读出固定套管上露出刻线的整毫米及半毫米数;
- ② 再看微分筒哪一刻线与固定套管的基准线对齐,读出不足半毫米的小数部分;
- ③ 最后将两次读数相加,即为工件的测量尺寸,如图 1-9 所示。

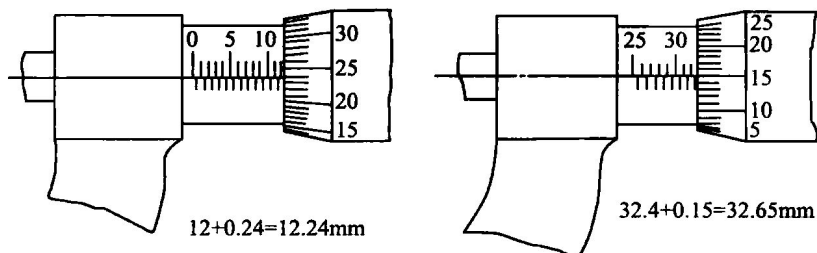


图 1-9 千分尺的读数方法

4. 其他千分尺

(1) 内径千分尺

如图 1-10 所示,用来测量内孔直径尺寸。其刻线方向与千分尺的刻线方向相反。



图 1-10 内径千分尺

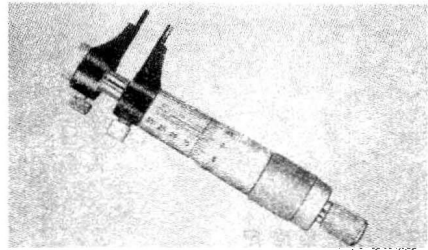


图 1-11 内测千分尺

(2) 内测千分尺

如图 1-11 所示,用来测量槽宽及内孔直径。

(3) 深度千分尺

如图 1-12 所示,用来测量孔深、槽深等。

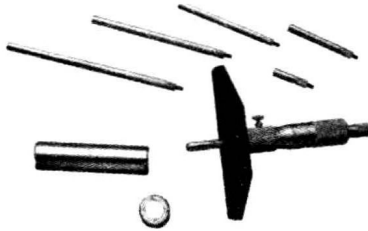


图 1-12 深度千分尺



图 1-13 螺纹千分尺

(4) 螺纹千分尺

如图 1-13 所示,用来测量螺纹中径尺寸。

(5) 公法线千分尺

如图 1-14 所示,用来测量齿轮公法线长度。

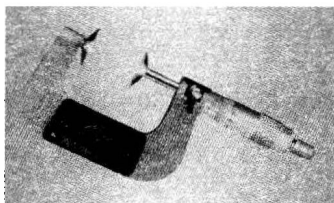


图 1-14 公法线千分尺

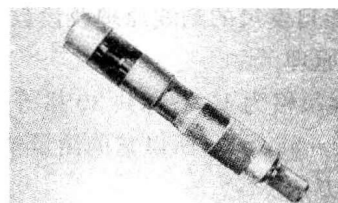


图 1-15 线径千分尺

(6) 线径千分尺

如图 1-15 所示,用于测量线材的直径,具有使用方便、读数直观等优点。

(7) 板厚千分尺

如图 1-16 所示,用于测量板材的厚度。

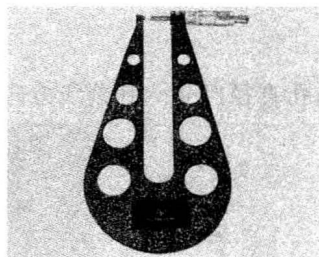


图 1-16 板厚千分尺

三、万能角度尺

1. 万能角度尺的结构

万能角度尺是用来测量工件内、外角度的量具,主要由尺身、扇形板、基尺、游标、直角尺、直尺和卡块等部分组成,如图 1-17 所示。其测量精度有 $2'$ 和 $5'$ 两种,测量范围为 $0^\circ \sim 320^\circ$ 。

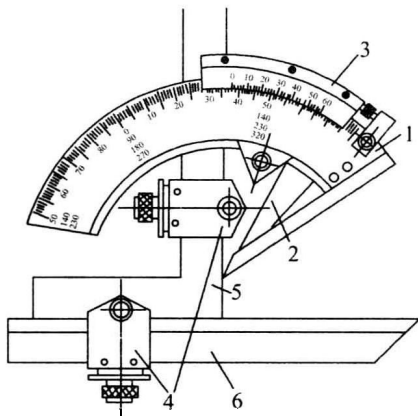
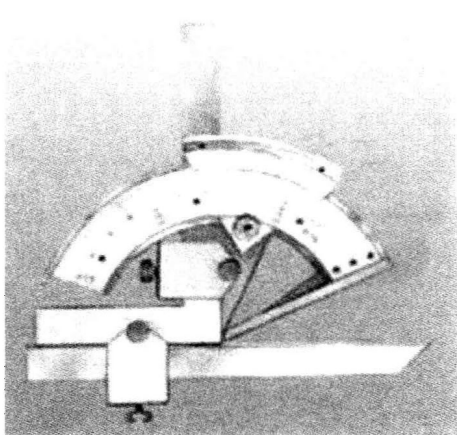


图 1-17 万能角度尺

1—尺身 2—基尺 3—游标 4—卡块 5—直角尺 6—直尺

2. $2'$ 万能角度尺的刻线原理及读数方法

(1) 刻线原理

尺身刻线每格为 1° , 游标共 30 格等分 29° , 游标每格为 $29^\circ/30 = 58'$, 尺身 1 格和游标 1 格之差为 $1^\circ - 58' = 2'$, 所以它的测量精度为 $2'$ 。

(2) 读数方法

先读出游标尺零刻度前面的整度数, 再看游标尺第几条刻线和尺身刻线对齐, 读出角度“'”的数值, 最后两者相加就是测量角度的数值。

四、百分表

百分表是一种指示式量仪, 主要用来测量工件的尺寸、形状和位置误差, 也可用于检验机床的几何精度或调整工件的装夹位置偏差。百分表的测量范围一般有 $0 \sim 3\text{mm}$, $0 \sim$

5mm 和 0~10mm 3 种。按制造精度不同,百分表可分为 0 级、1 级和 2 级。

1. 百分表结构

百分表的外形及结构如图 1-18 所示,主要由测头、量杆、大小齿轮、指针、表盘、表圈等组成。

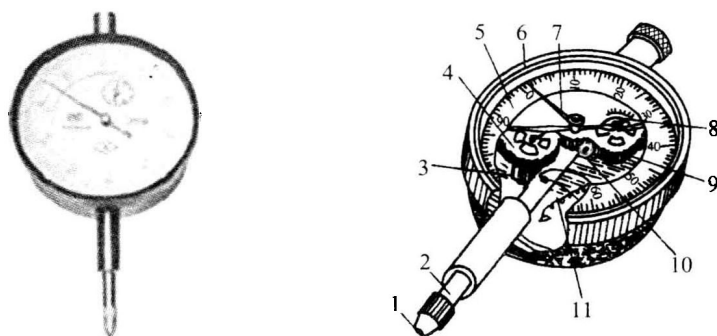


图 1-18 百分表外形及结构

测头 2—量杆 3—小齿轮(16 齿) 4、9—大齿轮(100 齿) 5—表盘 6 表圈
7—长指针 8—短指针 9—短指针 10—小齿轮(10 齿) 11—拉簧

2. 百分表的刻线原理与读数

百分表量杆上的齿距是 0.625mm。当量杆上升 16 齿时(即上升 $0.625\text{mm} \times 16 = 10\text{mm}$),16 齿的小齿轮正好转 1 周,与其同轴的 100 齿的大齿轮也转 1 周,从而带动齿数为 10 的小齿轮和长指针转 10 周。即当量杆上移动 1mm 时,长指针转一周。由于表盘上共分 100 格,所以长指针每转 1 格,表示量杆移动 0.01mm。故百分表的测量精度为 0.01mm。

测量时,量杆被推向管内,量杆移动的距离等于小指针的读数(测出的整数部分)加上大指针的读数(测出的小数部分)。

3. 使用百分表的注意事项

(1)百分表装在相应的表架(图 1-19)或专门的夹具上。

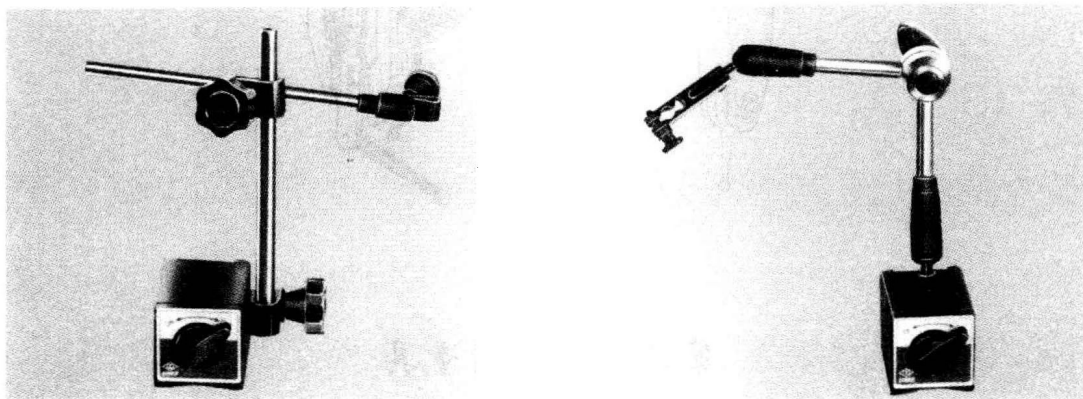


图 1-19 磁力表架