



21 世纪中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

钳工

中等职业学校机电类技能实训教材

主编 陈 冰

 北京邮电大学出版社



教育部審定
國民小學課程標準
國語

第一冊

中華民國九年九月一日教育部令

第一冊

教育部審定
國民小學課程標準

中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

钳 工

(中等职业学校机电类技能实训教材)

主 编 陈 冰

北京邮电大学出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

钳工/陈冰主编. —北京:北京邮电大学出版社, 2007

中等职业学校技能实训教材

ISBN 987-7-5635-1436-6

I. 钳... II. 陈... III. 钳工—专业学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 028415 号

主 编 陈 冰

书 名 钳 工

主 编 陈 冰

责任编辑 周 堃 聂立芳

出版发行 北京邮电大学出版社

社 址 北京市海淀区西土城路 10 号 邮编 100876

经 销 各地新华书店

印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司

开 本 787 mm×960 mm 1/16

印 张 9.75

字 数 194 千字

版 次 2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5635-1436-6/ TH·33

定 价 15.00 元

如有印刷问题请与北京邮电大学出版社联系

电话:(010)82551166 (010)62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

Http://www.buptpress.com

版权所有 侵权必究

中等职业学校机电类技能实训教材

编委会名单

主 任:金同实

副主任:王富平 丁 阳 王锦亚 陈 冰

委 员:	周如俊	潘家俭	蔡发奎	董自舜
	许国仿	周延松	孟小雷	赵 莉
	董宏伟	江莉军	董 强	李廷莲
	徐圣龙	陈安鑫	吴 颖	魏引辉
	孙桂权	张 军	徐学强	陈恒水

出版说明

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革,结合学校的实际情况,成立了机电专业教材编写委员会。本教材以培养技能型人才为出发点,将理论教学和实践训练有机结合,结合国家劳动和社会保障部制定的职业技能鉴定标准,采用项目教学,明确技能训练项目,紧贴技能鉴定要求,将理论教学贯穿于每个项目课题中。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,精简整合理论课题,注重实训教学,强化技能实用培训。本着“实际、实用、实效”原则,教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,教学形式生动活泼,符合中等职业学校学生认知规律,以培养适应科技进步,经济发展和市场就业的需要。

全书以项目的形式编排,以任务的方式进行驱动,体现了职业技能教育由浅入深、由易到难、循序渐进的特点,学生通过对本书的学习,操作技能会得到逐步提高。本书建议实行理实一体化教学,理论基础知识以职业技能所依托的理论知识为主线,操作训练和实训参照国家职业资格认证标准,成系列项目任务展开。理论与实践教学内在联系有效,衔接与呼应合理,强化知识性和实践性的统一。

本书由连云港市职业技术教育中心陈冰主编,陈安鑫、徐圣龙任副主编。项目一至项目六由徐圣龙老师编写,项目七、项目八、中级钳工理论知识模拟题由陈安鑫老师编写,项目九项目十由陈冰老师编写,王锦亚负责本书的主审,周如俊、潘家俭、蔡发奎、董自舜、许国仿、周延松参加了审定。

由于编写时间仓促,经验不足,错误、缺点在所难免,恳请批评指正。

编者

目 录

(21)	.....	.....	.....
(19)	.....	.....	.....
(20)	.....	.....	.....
(22)	.....	.....	.....

项目一 钳工入门知识

五参已承意 十目

任务一	了解钳工	(1)
任务二	常用设备及使用注意事项	(2)
任务三	常用量具的使用及注意事项	(4)

项目二 划线

任务一	划线工具的使用方法	(11)
任务二	平面划线训练(一)	(14)
任务三	平面划线训练(二)	(16)

项目三 锯 削

任务一	锯削基本知识	(18)
任务二	锯削实训	(23)

项目四 锉 削

任务一	锉削基本知识	(24)
任务二	直角锉削训练	(30)
任务三	凹槽锉削训练	(31)
任务四	角度锉削训练	(32)
任务五	凹凸件锉配	(33)

项目五 孔加工

任务一	孔加工的基本知识	(35)
任务二	凸块加工训练	(41)
任务三	钻孔、铰孔和铰孔技能训练	(42)

项目六 螺纹加工

任务一	攻螺纹	(45)
任务二	攻螺纹训练	(49)
任务三	套螺纹	(50)
任务四	套螺纹训练	(52)

项目七 弯形与矫正

任务一	弯形的基本知识	(54)
任务二	弯形训练	(56)
任务三	矫正的基本知识	(57)
任务四	矫正训练	(59)

项目八 部件装配

任务一	装配工艺基本知识	(60)
任务二	固定式装配训练	(61)
任务三	传动机构装配训练	(65)
任务四	轴承的装配训练	(67)
任务五	减速器和机床主轴装配	(70)

项目九 实践技能强化训练

任务一	制作錾口锤子	(75)
任务二	制作复形样板	(78)
任务三	变角样板锉配	(81)
任务四	凹凸圆模板配合	(83)
任务五	燕尾镶配	(86)
任务六	阶梯件镶配	(89)
任务七	三件拼块镶配	(92)
任务八	三四五方镶合套	(96)
任务九	开式镶配	(99)
任务十	整体式镶配	(102)

项目十 理论知识强化

任务一 识图知识	(105)
任务二 量具和测量仪器	(106)
任务三 公差与配合知识	(107)
任务四 机械传动的原理及特点	(107)
任务五 液压传动一般知识	(108)
任务六 金属切削与刀具	(109)
任务七 夹具的一般知识	(110)
任务八 电工知识	(110)
任务九 热处理的有关知识	(111)
任务十 机制工艺知识	(112)
任务十一 划线	(112)
任务十二 铣削、锯削和锉削	(113)
任务十三 孔加工与钻床	(114)
任务十四 攻螺纹和套螺纹	(116)
任务十五 刮削与研磨	(117)
任务十六 矫正与弯曲	(118)
任务十七 装配工艺规程	(118)
任务十八 固定连接装配	(120)
任务十九 传动机构装配	(121)
任务二十 轴承和轴组的装配	(123)
任务二十一 内燃机的工作原理和构造	(125)
任务二十二 常用设备的磨损与维修	(126)
任务二十三 安全知识	(127)
任务二十四 文明生产	(128)
任务二十五 电气传动知识	(129)
任务二十六 生产技术管理	(129)
附:中级钳工理论知识模拟题	(131)
参考文献	(146)

项目一

钳工入门知识

本项目主要了解钳工的常用设备,重点掌握常用量具使用及保养,熟悉钳工生产过程中的安全文明知识。

任务一 了解钳工

钳工是使用手工工具或设备,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。其主要内容包括:划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、刮削、研磨、矫正和弯曲、铆接、研磨、装配和调试、测量和简单的热处理等。

一、钳工的分类

钳工按工作性质来分,主要有以下三类:

1. 钳工

使用钳工工具、设备,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的人员。

2. 机修钳工

使用工、量具及辅助设备,对各类设备进行安装、调试和维修的人员。

3. 工具钳工

使用钳工工具及设备,对工装、工具、量具、辅具、检具、模具进行制造、装配、检验和修理的人员。

二、钳工工作场地要求

1. 布局合理

工作台应放在光线适宜、工作方便的地方,工作台与工作台之间的距离应适当,砂轮机、钻床放置在独立的工作间内。

2. 材料与工件分放

材料和工件要分别摆放整齐,工件尽量放在搁架上,以免磕碰。

3. 工、量具合理摆放

常用工、量具应放在工作位置附近,便于随时取用,用后及时放回原处,以免损坏。

4. 工作场地应保持整洁

每天工作完成后应按要求对设备进行清理、保养,并把工作场地打扫干净。

三、钳工对安全文明生产的要求

1. 钳工设备的布局要合理。钳台要放在便于工作和光线适宜的地方;两对面使用的钳桌,

中间要装安全防护网;钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿,以保证安全。

2. 使用的机床、工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常检查,发现损坏应及时上报,在未修复前不得使用。

3. 使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。在钳桌上进行錾削时,要有防护网。清除切屑要用刷子,不得直接用手或棉纱清除,也不可以用嘴吹。

4. 毛坯和工件要摆放整齐,便于取放,并避免碰伤已加工表面。

5. 工、量具的存放要整齐合理、取用方便,不要随意堆放,以免损坏。

6. 在钳台上工作时,为了取用方便,右手取用的工量具放在右边,左手取用的工量具放在左边。各自排列整齐,且不使其伸到钳台边缘以外。

7. 量具不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒内或专用的板架上,精密量具要轻放,使用前要检验它的精确度,并做定期检修。

8. 工量具要整齐地安放在工具箱内,并有固定位置,不得任意堆放,以防损坏和取用不便。

9. 量具使用完毕后,应擦干净,并在工作面上涂防锈油。

10. 工作场地要保持整洁。工作完毕后,场地要清扫干净,清除地上的油污、积水,以防滑倒伤人。铁屑、垃圾等污物要及时送往指定地点。

任务二 钳工常用设备及使用注意事项

一、钳台

钳台也称钳桌,它是用来安装台虎钳和存放工量具的,高度一般为 800~900mm,见图 1-1 所示。钳口高度应以与人的手肘平齐为宜。

二、台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的,规格用钳口宽度表示,常用规格有 100mm(4 英寸)、125mm(5 英寸)、150mm(6 英寸)等。其类型有固定式和回转式两种,见图 1-2 所示。工作原理是利用螺旋传动来夹紧和松开工件。台虎钳安装在钳台上,安装时必须使固定钳身的钳口处于钳台边缘以外,用来保证垂直夹持长条形工件。

操作台虎钳应注意:

1. 夹紧工件时应松紧适当,只能用手力拧紧而不能借助工具加力,以防夹伤工件表面或使丝杆与螺母及钳身受损坏。

2. 强力作业时,力的方向应朝向固定钳身,以免增加活动钳身和丝杆、螺母的载荷,影响使用寿命。

3. 不能在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以防破坏它与固定钳身的配合性能。

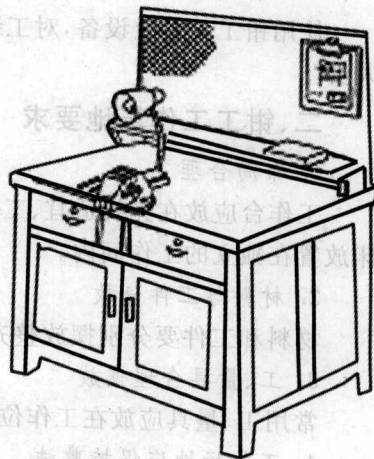


图 1-1 钳台

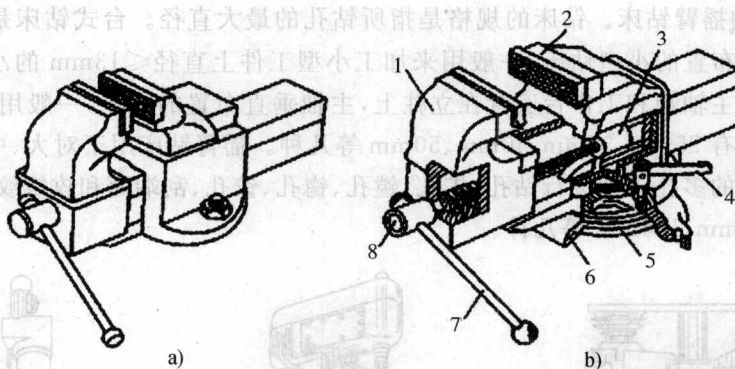


图 1-2 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—活动钳身 2—固定钳身 3—螺母 4—短手柄 5—夹紧身盘
6—转盘座 7—长手柄 8—丝杆

4. 对丝杆、螺母等活动表面,应经常清洁、润滑,以防生锈。

三、砂轮机

砂轮机是用来磨削各种刀具和工具的,如磨削锉子、钻头、刮刀等。砂轮机主要由砂轮、电动机、机座、托架和防护罩组成,如图 1-3 所示。

砂轮是由磨料与粘结剂等粘结而成的。质地硬而脆,工作时转速较高,因此,使用砂轮机时必须遵守安全操作规程,严防产生砂轮碎裂和人身事故。在操作时应注意:

1. 砂轮的旋转方向要正确,要与砂轮罩上的箭头方向一致,使磨屑向下方飞离砂轮与工件。

2. 砂轮启动后,要稍等片刻,待砂轮转速进入正常状态后再进行磨削。

3. 操作者应站在砂轮的侧面或斜侧面进行磨削,严禁站在砂轮的正面操作,以防砂轮碎片飞出伤人。

4. 磨削刀具或工件时,不能对砂轮施加过大的压力,并严禁用刀具或工件对砂轮进行猛烈的冲击,以免砂轮破碎。

5. 砂轮机的托架与砂轮间的距离一般应保持在 3mm 以内,间距过大容易将刀具或工件挤入砂轮与托架之间,造成事故。

6. 砂轮正常旋转时较平稳,无振动。砂轮外缘跳动较大致使砂轮机产生振动时,应停止使用,并及时修整砂轮。

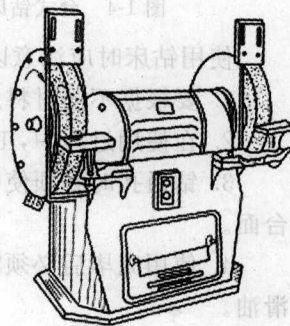


图 1-3 砂轮机

四、钻床

钻床是加工孔的设备。钳工常用的钻床有图 1-4 所示的台式钻床、图 1-5 所示的立式钻床

及图 1-6 所示的摇臂钻床。钻床的规格是指所钻孔的最大直径。台式钻床是一种安装在作业台上、主轴垂直布置的小型钻床,一般用来加工小型工件上直径 $\leq 13\text{mm}$ 的小孔。立式钻床简称立钻,立钻是主轴箱和工作台安置在立柱上,主轴垂直布置的钻床,一般用来钻中、小型工件上的孔,其规格有 25mm、35mm、40mm、50mm 等几种。摇臂钻床用于对大、中型工件在同一平面内、不同位置的多孔工件进行钻孔、扩孔、镗孔、铰孔、铰孔、刮端面 and 攻螺纹、套螺纹等。其规格有 63mm、80mm、100mm 等几种。

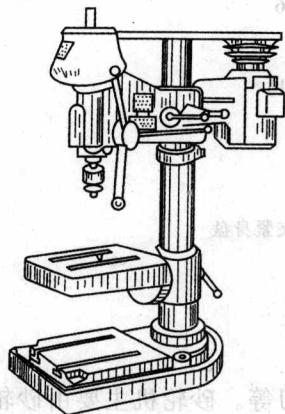


图 1-4 台式钻床

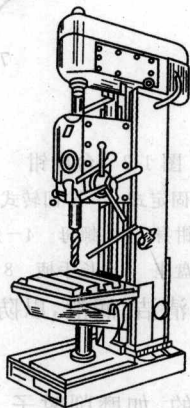


图 1-5 立式钻床

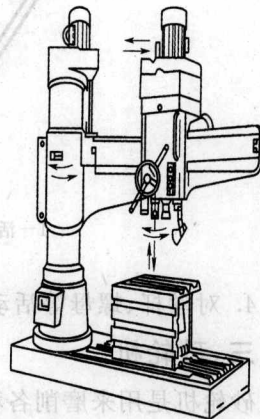


图 1-6 摇臂钻床

使用钻床时应注意以下几点:

1. 要根据不同材料及不同加工要求选择不同的转速。
2. 在使用过程中,工作台面必须保持清洁。
3. 钻通孔时必须使钻头能通过工作台面上的让刀孔,或在工件下垫上垫铁,以免钻坏工作台面。
4. 使用完毕后必须将机床外露滑动面及工作台面擦净,并对各滑动面及各注油孔加注润滑油。

任务三 常用量具的使用及注意事项

量具是用来检验或测量工件、产品是否满足预先确定的条件所用的工具,如测量长度、角度、表面质量、形状及各部分的相关位置等。量具的种类很多,常用的有游标卡尺、外径千分尺、百分表、万能角度尺和塞尺等。

一、游标卡尺

游标卡尺是一种常用的中等精度的量具,使用简便,应用范围很广。可以用来测量工件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度及孔距等。

游标卡尺按测量精度可分为 0.10mm、0.05mm、0.02mm 三个量级。按测量尺寸范围有

0~125mm、0~200mm、0~300mm 等多种规格。

图 1-7 所示游标卡尺的读数精度为 0.02mm，它由尺身(主尺)、游标(副尺)、固定卡爪、活动卡爪、止动螺钉等组成。主尺按 1mm 为格距，刻有尺寸刻度。副尺总长为 49mm，并等分为 50 格，每格长度为 $49/50 = 0.98\text{mm}$ ，则主尺 1 格和副尺 1 格长度之差为 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，所以它的精度为 0.02mm。

测量读数时，首先读出游标副尺零刻线以左主尺上的整毫米数，再看副尺上从零刻线开始第几条刻线与主尺上某一刻线对齐，其游标刻线数与精度的乘积就是不足 1mm 的小数部分，最后将整毫米数与小数相加就是测得的实际尺寸。

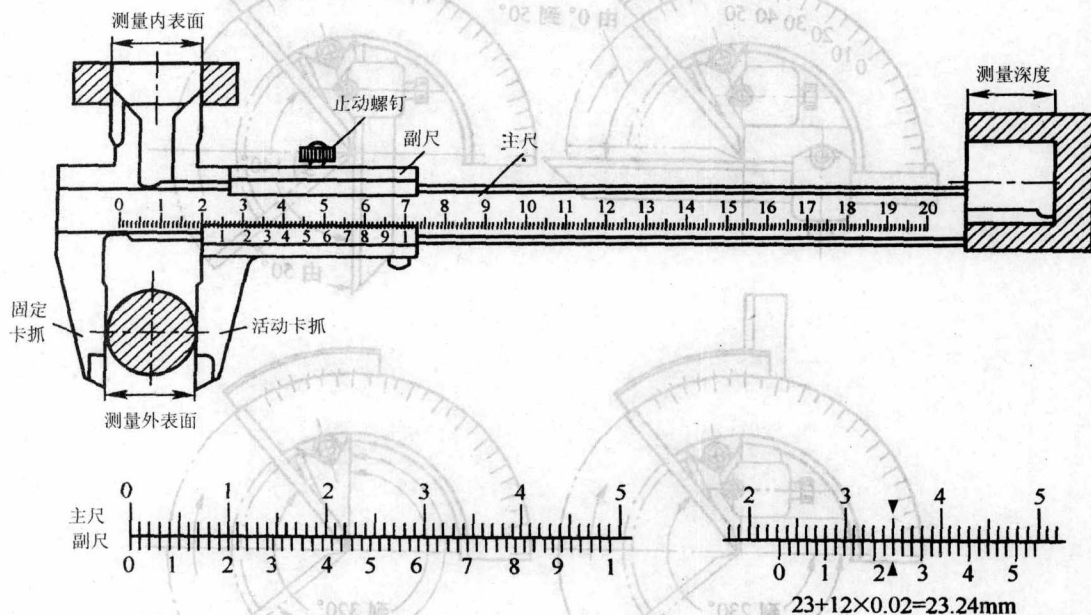


图 1-7 游标卡尺及读数方法

使用游标卡尺时应注意：

1. 测量前应将游标卡尺擦干净，检查卡爪贴合后主尺与副尺的零刻线是否对齐。
2. 测量时，所用的推力应使两卡爪紧贴接触工件表面，力量不宜过大。
3. 测量时，不要使游标卡尺歪斜。
4. 在游标上读数时，要正视游标卡尺，避免视线误差的产生。
5. 不得用游标卡尺测量毛坯表面和正在运动的工件。

二、万能游标角度尺

万能游标角度尺是用来测量工件内外角度的量具，按游标的测量精度分为 $2'$ 和 $5'$ 两种，测量范围为 $0^\circ \sim 320^\circ$ 。万能游标角度尺主要由尺身、扇形板、基尺、游标、 90° 角尺和卡块等组成。万能游标角度尺的刻线原理与读数方法和游标卡尺相似，角度尺尺身刻线每格为 1° ，游标共有

30 个格,等分 29° ,游标每格为 $29^\circ/30=58'$,尺身 1 格和游标 1 格之差为 $1^\circ-58'=2'$,即万能游标角度尺读数精度分为 $2'$ 。先从尺身上读出游标零刻线前的整数度,再从游标上读出角度数,两者相加就是被测工件的角度数值。

在万能游标角度尺的结构中由于直尺和 90° 角尺可以移动和拆换,因此万能游标角度尺可以测量 $0^\circ\sim 320^\circ$ 的任何角度,如图 1-8 所示。

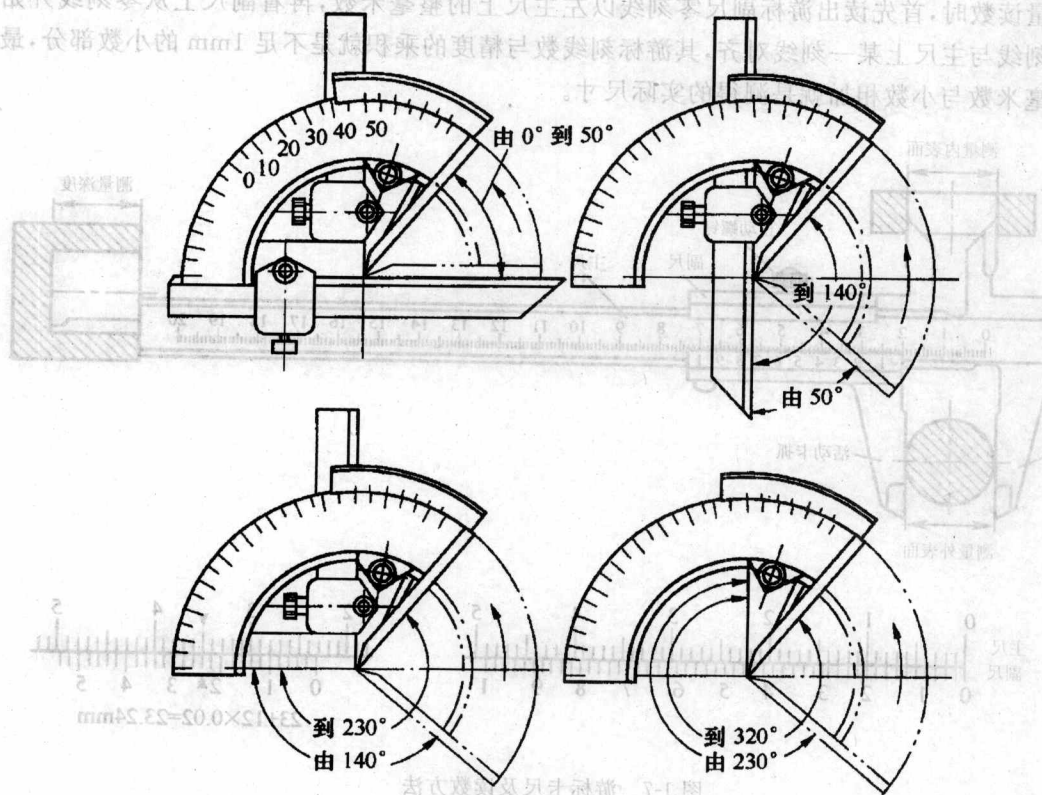


图 1-8 万能游标角度尺测量范围

万能游标角度尺使用注意事项:

1. 使用前,检查角度尺的零位是否对齐。
2. 测量时,应使角度尺的两个测量面与被测工件表面在全长上保持良好的接触,然后拧紧制动器上螺母进行读数。
3. 测量角度在 $0^\circ\sim 50^\circ$ 范围内,应装上角尺和直尺。
4. 测量角度在 $50^\circ\sim 140^\circ$ 范围内,应装上直尺。
5. 测量角度在 $140^\circ\sim 230^\circ$ 范围内,应装上角尺。
6. 测量角度在 $230^\circ\sim 320^\circ$ 范围内,不装角尺和直尺。

三、千分尺

千分尺是一种精密的测微量具,用来测量加工精度要求较高的工件尺寸,主要有外径千分尺和内径千分尺两种。千分尺主要由尺架、砧座、固定套管、微分筒、锁紧装置、测微螺杆、测力装置等组成。它的规格按测量范围分为:0~25mm、25~50mm、50~75mm、75~100mm、100~125mm等,使用时按被测工件的尺寸选用。外径千分尺具体结构如图1-9所示。

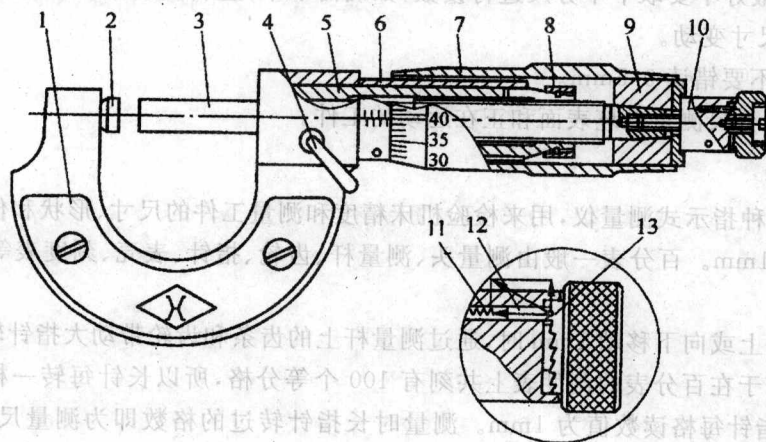


图 1-9 外径千分尺

- 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

千分尺测微螺杆上的螺距为 0.5mm,当微分筒转一圈时,测微螺杆就沿轴向移动0.05mm。固定套管上刻有间隔为 0.5mm 的刻线,微分筒圆锥面上共刻有 50 个格,因此微分筒每转一格,螺杆就移动 $0.5\text{mm}/50=0.01\text{mm}$,因此该千分尺的精度值为 0.01mm。

千分尺读数时,首先读出微分筒边缘在固定套管主尺的毫米数和半毫米数,然后看微分筒上哪一格与固定套管上基准线对齐,并读出相应的不足半毫米数,最后把两个读数相加,就是测得的实际尺寸。千分尺的读数方法示意如图 1-10 所示。

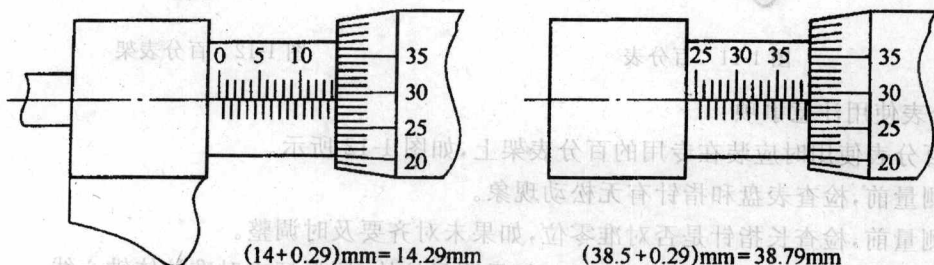


图 1-10 外径千分尺的读数

千分尺使用注意事项:

1. 测量前,转动千分尺的测力装置,使两侧砧面贴紧,同时检查微分筒与固定套管的零刻度线是否对齐。
2. 测量时,在转动测力装置时,不要用力转动微分筒。
3. 测量时,砧面要与被测工件表面贴合并且测微螺杆的轴线应与工件表面垂直。
4. 读数时,最好不要取下千分尺进行读数,如确需取下,应首先锁紧测微螺杆,然后轻轻取下千分尺,防止尺寸变动。
5. 读数时,不要错读 0.5mm。
6. 不得用千分尺测量毛坯表面和正在运动的工件。

四、百分表

百分表是一种指示式测量仪,用来检验机床精度和测量工件的尺寸、形状和位置误差,它的测量精度为 0.01mm。百分表一般由测量头、测量杆、齿轮、指针、表壳、刻度表等组成,如图 1-11 所示。

当测量头向上或向下移动 1mm 时,通过测量杆上的齿条和齿轮带动大指针转动一周,小指针转动 1 格。由于在百分表的刻度表上共刻有 100 个等分格,所以长针每转一格,则测量杆移动 0.01mm;小指针每格读数值为 1mm。测量时长指针转过的格数即为测量尺寸。刻度表可以转动以便大指针对零。

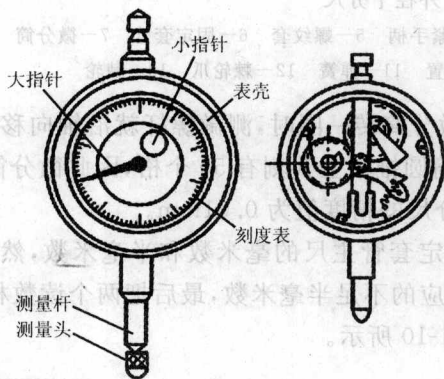


图 1-11 百分表

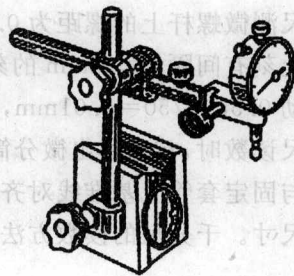


图 1-12 百分表架

百分表使用注意事项:

1. 百分表使用时应装在专用的百分表架上,如图 1-12 所示。
2. 测量前,检查表盘和指针有无松动现象。
3. 测量前,检查长指针是否对准零位,如果未对齐要及时调整。
4. 测量时,测量杆应垂直工件表面。如果测量柱体,测量杆应对准柱体轴心线。
5. 测量时,测量杆应有 0.3~1mm 的压缩量,保持一定的初始测力,以免由于存在负偏差而测不出值来。