



劳动预备制教材

职业培训教材

初级工具 钳工技术

CHUJI GONGJU
QIANGONG
JISHU

劳动预备制教材
职业培训教材

初级工具钳工技术

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

初级工具钳工技术/田德全主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010
劳动预备制教材 职业培训教材
ISBN 978-7-5045-8353-6

I. ①初… II. ①田… III. ①钳工-技术培训-教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 091487 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 319 千字
2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定价: 21.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前 言

《中华人民共和国就业促进法》规定：“国家采取措施建立健全劳动预备制度，县级以上地方人民政府对有就业要求的初高中毕业生实行一定期限的职业教育和培训，使其取得相应的职业资格或者掌握一定的职业技能。”

为进一步加强劳动预备制培训教材建设，满足各地实施劳动预备制对教材的需求，我们会同中国劳动社会保障出版社，组织有关人员，对2000年出版的机械加工、电工、计算机、汽车、烹饪、饭店服务、商业、服装、建筑等类劳动预备制培训的专业课教材进行修订改版，并新编了美容美发、保健护理、物流、数控加工、会计、家政服务等专业课教材。

在组织修订、编写教材时，考虑到接受培训人员的实际水平，为了使学员在较短时间内掌握从业必备的基本知识和操作技能，我们力求做到学习的理论知识为掌握操作技能服务，操作技能实践课题与生产实际紧密结合，内容深入浅出、图文并茂，增强教材的实用性和可读性。同时，注意在教材中反映新知识、新技术、新工艺和新方法，努力提高教材的先进性。

为了在规定的期限内更好地完成劳动预备制培训，各专业按照公共课+专业课的模式进行教学。公共课分为必修课和选修课，教材为《法律常识》《职业道德》《就业指导》《计算机应用》《劳动保护知识》《应用数学》《实用写作》《英语日常用语》《实用物理》《交际礼仪》。专业课教材分为专业基础知识教材和专业技术（理论和实训一体化）教材。

在这批教材的修订、编写过程中，编审人员克服各种困难，较好地完成了任务。在此，谨向付出辛勤劳动的编审人员表示衷心感谢。

由于编写时间有限，教材中可能有一些不足之处，我们将在教材使用过程中听取各方面的意见，适时进行修改，使其趋于完善。

人力资源和社会保障部教材办公室

简 介

本书是劳动预备制专业课教材，采用理论与实训一体化形式编写。主要包括：作业前准备和安全检查、划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、综合技能训练及冲裁模具制造基本技能。全书图文并茂，语言简明通俗。书中还设有综合技能训练等相关内容，有利于提高学员的综合技能水平及分析、处理问题的能力。

本书由田德全主编，冯旭参编，梁东晓主审。

目 录

第一单元 作业前准备和安全检查	(1)
模块一 工具钳工操作常识	(1)
模块二 工具钳工常用量具	(5)
第二单元 划线	(18)
模块一 划线概述	(18)
模块二 平面划线	(21)
模块三 立体划线	(31)
第三单元 錾削	(37)
模块一 錾削长方体	(37)
模块二 錾削直槽	(43)
第四单元 锯削	(47)
模块一 锯削四方体	(47)
模块二 锯削圆钢	(52)
第五单元 锉削	(56)
模块一 锉削长方体	(56)
模块二 锉削平行直角块	(64)
模块三 制作 90°刀口角尺	(72)
第六单元 孔加工	(78)
模块一 制作錾口榔头	(78)
模块二 锉削凹凸体	(91)
模块三 锉配角度样板	(96)
模块四 制作限位块	(99)
第七单元 综合技能训练 (一)	(110)
模块一 制作划规	(110)
模块二 制作桌虎钳	(115)
第八单元 综合技能训练 (二)	(141)
模块一 制作凸轮样板	(141)
模块二 制作 30°三角尺	(146)

模块三 制作变角板	(155)
第九单元 冲裁模具制造基本技能	(159)
模块一 制作简易冲裁模具	(159)
模块二 组合件加工	(190)
练习题参考答案	(202)
参考文献	(209)

第一单元 作业前准备和安全检查

模块一 工具钳工操作常识

◎ 知识技能要求

1. 熟悉安全操作规程
2. 熟悉工具钳工常用工具的安全使用
3. 掌握工具钳工常用设备的操作、保养

一、安全操作规程

安全操作规程是长期生产实践中的经验和教训的总结,是加强劳动保护、提高安全系统管理水平、搞好安全生产的重要措施,是每个工具钳工在生产劳动中必须遵循的安全准则。安全操作规程对保护操作者的安全、健康,促进生产的发展起到指导作用。

1. 工具钳工安全操作规程

安全操作规程是确保操作者人身安全,减少国家经济损失,有利于生产顺利进行的行为准则。工具钳工在生产过程中应做到以下几点:

- (1) 认真检查工具是否完好,锉刀、刮刀、锤子要有牢固的手柄,样冲、錾子等工具的打击面不准淬火、不准有裂纹,严禁使用高速钢錾子,并检查工作位置是否妥当。
- (2) 工作前应检查零件堆放是否稳固、整齐、安全、可靠。
- (3) 不能用手拉或嘴吹来清除铁屑,必须用刷子或专用工具清理。
- (4) 对大型、异形的工件支撑或装夹,应注意零件放置基面和支撑点的位置,严禁手臂伸到工件下面。
- (5) 使用电动工具前,检查电源插头必须完好,要有可靠的接地、接零措施;要戴好绝缘手套。更换钻头、砂轮时必须切断电源。若有故障应停止使用。
- (6) 禁止在被吊起的工件下面进行任何操作。
- (7) 手持照明灯的电压不得超过 36 V。
- (8) 使用油类清洗剂清洗零件时应禁止烟火,严禁使用汽油清洗零件。
- (9) 搬运工件要防止碰伤、拉毛已加工表面,应尽可能利用工位器具,并注意人身安全。
- (10) 要把易翻、易滚的零件钳牢、塞紧;钳台桌上的零件或工具不要伸出桌面,以免零件或工具伤人;要特别注意尖锐锋利工件的摆放位置。
- (11) 工作结束应检查工件及零件是否安全,严防工具遗落在设备或产品中,以免发生事故。

2. 钻床安全操作规程

- (1) 各种钻床使用前必须空转试车,待机床各部件运转正常后方可操作。钻孔时,工件要用压板压紧或用台虎钳夹牢,禁止手持工件钻孔。

(2) 钻床开动后, 禁止隔着转动的钻头去拿工件, 不得用手触摸钻头或擦拭转动部分, 不得测量转动着的工件。使用立式钻床、摇臂钻床不采用自动进给时, 必须脱开自动进给手柄。变换主轴转速或自动进给时, 必须停车进行调整。调试好钻床后, 所有应该紧固的螺钉一定要拧紧固定。

(3) 加工高大工件时, 需要放好脚踏板, 并认真检查脚踏板是否腐烂, 要注意防滑。

(4) 沉重工件放在钻床上时, 要放置平稳, 防止坠落。

(5) 钻头上严禁缠绕长铁屑, 应经常停车或用铁钩子清除。

(6) 使用摇臂钻床时摇臂回转范围内不准有障碍物, 工作前摇臂必须夹紧。

(7) 摇臂上不准有浮放物体, 防止落下伤人。

(8) 钻通孔时必须使钻头通过工作台面上的让刀孔, 或者在工作台与工件之间垫上垫铁, 以免钻坏工作台。

(9) 精铰深孔时, 拔取圆器和销棒不可用力过猛, 以免手撞在刀具上。

(10) 钻床使用前和使用后, 都要认真检查、擦拭机床各个部位并注油保养, 使钻床保持润滑、清洁。使用一段时间后, 应进行一级保养。机床开动后, 严禁戴手套操作。

3. 砂轮机安全操作规程

(1) 启动砂轮机前要认真查看砂轮与防护罩之间有无杂物, 检查安全托板装置是否固定可靠, 检查砂轮表面有无裂纹。

(2) 砂轮机的防护罩、玻璃护挡板和吸尘器接地(零)应完备、完好。防护罩与砂轮之间的间隙应匹配得当。

(3) 接通电源, 砂轮机空转 2~3 min, 砂轮运转正常没有其他故障方可使用。

(4) 对砂轮机性能不熟悉的人员, 不准使用砂轮机。

(5) 砂轮机维修不良发生故障, 或者砂轮轴晃动, 没有托架或托架安装不符合要求时, 不准开动。

(6) 托架与砂轮机工作面的距离不能大于 3 mm。

(7) 对于细小的、过大的和不好拿的工件, 不准在砂轮上磨削。严禁在砂轮机上磨削软金属和非金属物。

(8) 砂轮不准沾油、沾水, 要经常保持干燥, 以防止潮湿后失去平衡。

(9) 在同一块砂轮上, 禁止两人同时使用, 更不能在砂轮的侧面磨削。操作时, 人不要站在砂轮机的正面, 应稍侧一些。磨削工件或刀具时, 不能用力过猛, 不准撞击砂轮, 以防砂轮崩裂发生事故。

(10) 操作者必须佩戴防护眼镜才能进行工作, 听到异常声音要切断电源。

(11) 砂轮机用毕后, 应立即切断电源。

4. 钳工工作台安全要求

钳工工作台也称钳工台或钳桌, 其主要作用是安装台虎钳和存放钳工常用工具、夹具、量具。

(1) 操作者站在钳工台的一面工作, 对面不准有人。钳工台周围除操作者站的一面外, 其余三面必须设置密度适当的安全网。钳工台必须安装牢固。

(2) 钳工台上使用的照明电压不得超过 36 V。

(3) 钳工台上的杂物要及时清理, 工具、量具和刀具分开放置, 以免混放损坏(见

图 1—1)。

(5) 摆放工具时, 不能让工具伸出钳工台边缘, 以免其被碰落而砸伤人脚。

5. 台虎钳使用的安全要求

(1) 夹紧工件时要松紧适当, 只能用手扳紧手柄, 不得借助其他辅助工具加力。

(2) 强力作业时, 应尽量使力朝向固定钳身。

(3) 不许在活动钳身和光滑平面上敲击作业。

(4) 对丝杆、螺母等活动表面应经常清洗、润滑, 以防生锈。

(5) 钳工台安装台虎钳后, 钳口高度应以恰好齐人的手肘为宜 (见图 1—2)。



图 1—1 钳工工作台工具的摆放



图 1—2 台虎钳在钳工工作台上的高度

二、工具钳工常见工具

1. 台虎钳 (见图 1—3)

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具, 有固定式和回转式两种。回转式台虎钳如图 1—3b 所示, 其构造如下: 活动钳身 1 通过导轨与固定钳身 2 的导轨孔作滑动配合。丝杆 3 装在活动钳身上, 可以旋转, 但不能轴向移动, 并与安装在固定钳身内的螺母 4 配合。当摇动手柄 5 使丝杆旋转, 就可以带动活动钳身相对于固定钳身作进退移动, 起夹紧或放松工件的作用。弹簧 6 借助挡圈 7 和销 8 固定在丝杆上, 其作用是当放松丝杆时使活动钳身能及时退回。在固定钳身和活动钳身上, 分别装有钢质钳口 9, 并用螺钉 10 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, 且钳口经过热处理, 具有较好的耐磨性。固定钳身装在转盘座 11 上, 并能绕转盘座轴心线转动, 当转到要求的方向时, 扳动手柄 12 使夹紧螺钉旋紧, 便可在夹紧盘 13 的作用下把固定钳身固紧。

2. 砂轮机 (见图 1—4)

砂轮机是工具钳工用来刃磨各种刀具和工具 (如錾子、钻头、刮刀等) 的常用设备, 它由砂轮、电动机、砂轮机座、托架和防护罩等组成。

3. 台式钻床 (见图 1—5)

台式钻床简称台钻, 它是一种结构简单、操作方便、可直接放置在工作台上的小型钻床, 一般用于钻、扩直径 12 mm 以下的孔, 最小钻孔直径可至 0.1 mm。通常是手动进给。如图 1—5 所示为一台应用广泛的台钻, 主轴由电动机经 V 带传动, 由五级带轮变换转速。其特点是灵活性大、转速高, 但不宜进行铰孔、铰孔和攻螺纹等加工。

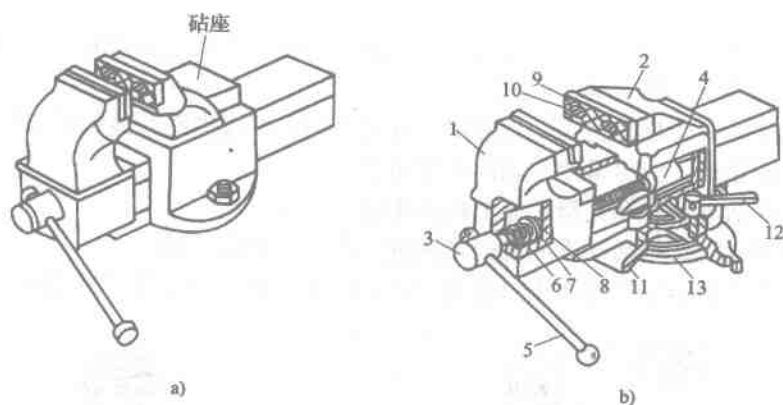


图 1—3 台虎钳

a) 固定式台虎钳 b) 回转式台虎钳

1—活动钳身 2—固定钳身 3—丝杆 4—螺母 5、12—手柄 6—弹簧
7—挡圈 8—销 9—钳口 10—螺钉 11—转盘座 13—夹紧盘

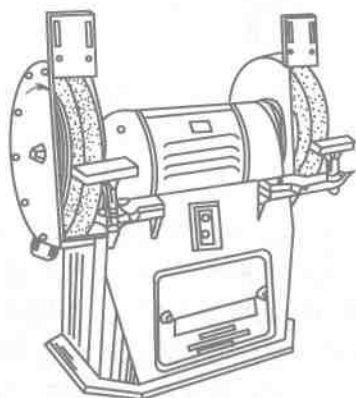


图 1—4 砂轮机

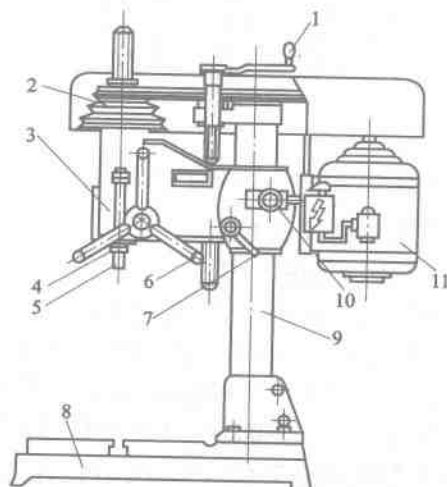


图 1—5 台式钻床

1—机头升降手柄 2—V带轮 3—头架 4—锁紧螺母
5—主轴 6—进给手柄 7—锁紧手柄 8—底座
9—立柱 10—紧固螺钉 11—电动机

4. 立式钻床 (见图 1—6)

立式钻床简称立钻,它的最大钻孔直径有 25 mm、35 mm、40 mm、50 mm 等几种规格。主要用于钻、扩、铰、铰中小型工件上的孔及攻螺纹等。这类机床可以自动进给,进给箱和工作台均可沿床身导轨垂直移动。其特点是功率大,切削用量较大,进给量变化范围大。

5. 摇臂钻床 (见图 1—7)

摇臂钻床主要用于大、中型工件的孔加工。它是靠移动钻床主轴来对准工件上孔的中心位置的,所以加工时比立式钻床方便。其特点是操纵灵活、方便,摇臂不仅能升降,而且还可以绕立柱作 360°旋转。

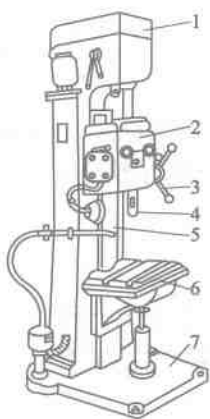


图 1-6 立式钻床

1—主轴箱 2—进给箱 3—进给手柄
4—主轴 5—立柱 6—工作台 7—底座

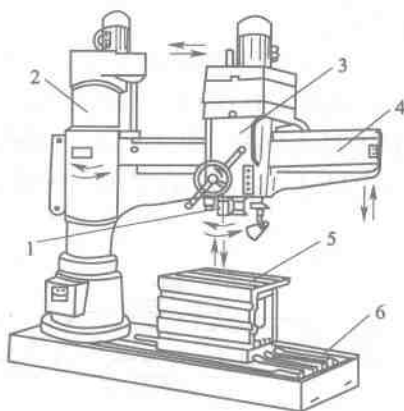


图 1-7 摇臂钻床

1—主轴 2—立柱 3—主轴箱
4—摇臂 5—工作台 6—底座

练 习 题

1. 简答题

安全文明生产对工具钳工使用的工具、夹具、量具的摆放提出了哪些要求？

2. 设备操作

(1) 对回转式台虎钳进行装拆及涂油。

(2) 在指导教师的帮助下，初步掌握砂轮机、台式钻床、立式钻床和摇臂钻床的操作和保养方法。

模块二 工具钳工常用量具

◎ 知识技能要求

1. 熟悉游标量具、千分尺、百分表等常用量具的读数及使用方法
2. 掌握使用常用量具进行测量的操作技能

为了保证产品质量，必须对加工过程中及加工完毕的工件进行严格的测量。用来测量工件和产品形状、尺寸的工具称为量具或量仪。量具的种类很多，根据其特点和用途可分为万能量具、标准量具和专用量具三种类型。

一、万能量具

万能量具是能对多种零件、多种尺寸进行测量的量具。这类量具一般都有刻度，在测量范围内可以直接测量零件及产品的形状和尺寸的具体数值。常用的有游标卡尺、千分尺、万

能角度尺和百分表等。

1. 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具，可以直接测量出工件的内径、外径、长度、宽度、深度等。游标卡尺的精度有 0.1 mm、0.05 mm 和 0.02 mm 三种。

(1) 游标卡尺的结构。游标卡尺（见图 1—8）可分为三用游标卡尺和双面量爪游标卡尺两种，主要由尺身、游标、内量爪、外量爪、深度尺、锁紧螺钉等组成。

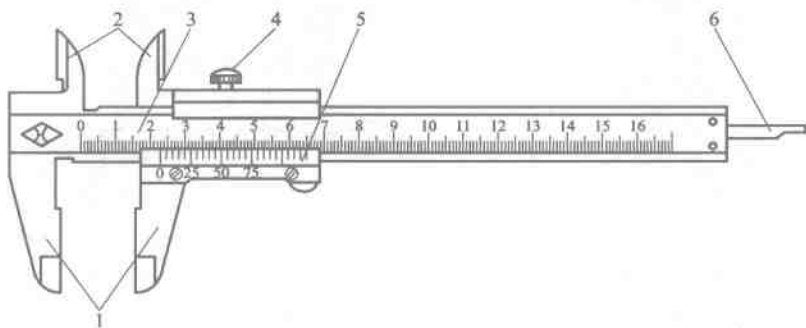


图 1—8 三用游标卡尺

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) 0.05 mm 游标卡尺的刻线原理。尺身每 1 格长度为 1 mm，游标总长为 39 mm，等分 20 格，每格长度为 $39/20 = 1.95$ mm，则尺身 2 格与游标 1 格长度之差为： $2\text{ mm} - 1.95\text{ mm} = 0.05\text{ mm}$ ，所以它的精度为 0.05 mm。

2) 0.02 mm 游标卡尺的刻线原理。尺身每 1 格长度为 1 mm，游标总长为 49 mm，等分 50 格，每格长度为 $49/50 = 0.98$ mm，则尺身 1 格与游标 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 0.02 mm。

(3) 游标卡尺的读数方法。游标卡尺是以游标零线为基准进行读数的，其读数步骤为：

1) 读整数。在尺身上读出位于游标零线左边最接近的整数值 (mm)。

2) 读小数。用游标上与尺身刻线对齐的刻线格数，乘以游标卡尺的测量精度值，读出小数部分。

3) 求和。将两项读数相加，即为被测尺寸，如图 1—9 所示。

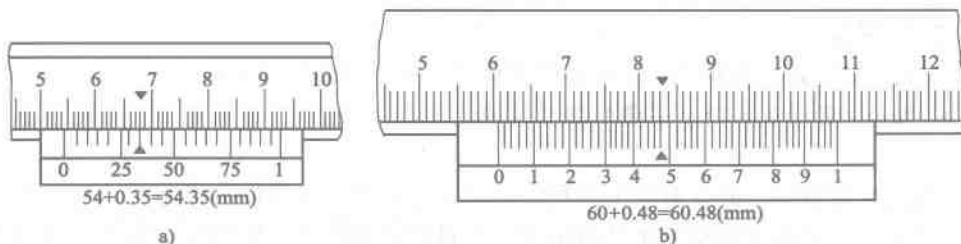


图 1—9 游标卡尺的刻线原理及读数方法

a) 0.05 mm 游标卡尺的读数方法 b) 0.02 mm 游标卡尺的读数方法

(4) 使用游标卡尺的注意事项。

1) 应按工件的尺寸及精度要求选用合适的游标卡尺。

2) 使用前要检查游标卡尺量爪和测量刃口是否平直无损, 两量爪贴合时应无漏光现象; 检查尺身和游标零线是否对齐。

3) 测量外尺寸时, 量爪应张开到略大于被测尺寸, 以固定量爪贴住工件, 用轻微压力将活动量爪推向工件, 卡尺测量面的连线应垂直于被测量表面, 不得偏斜, 如图 1—10 所示。

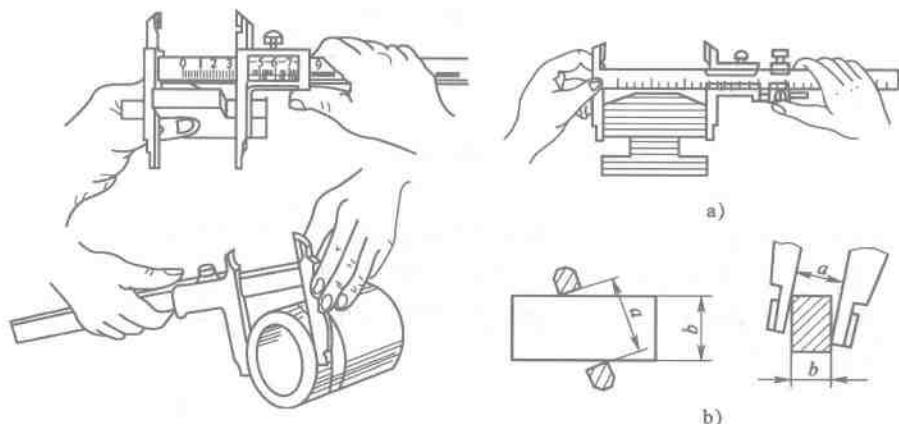


图 1—10 测量外尺寸的方法

a) 正确 b) 错误

4) 测量内尺寸时, 量爪开度应小于被测尺寸, 测量时两量爪应在孔的直径上, 不得倾斜, 如图 1—11 所示。

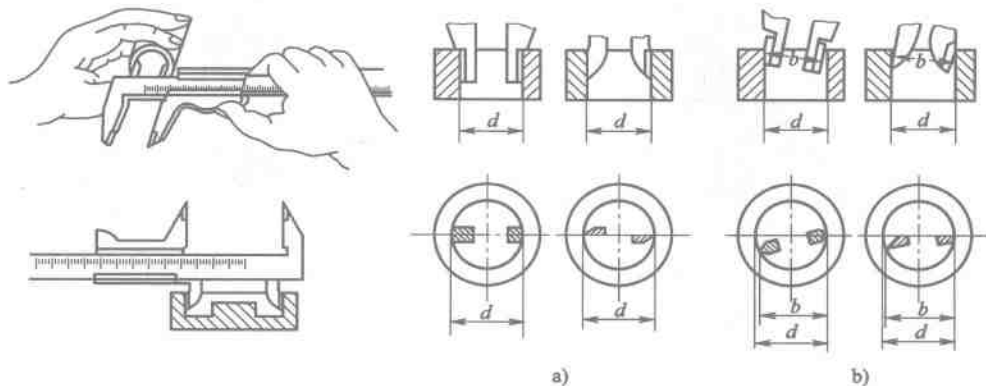


图 1—11 测量内尺寸的方法

a) 正确 b) 错误

5) 测量孔的深度或高度时, 应使深度尺的测量面紧贴孔底, 游标卡尺的端面与被测件的表面接触, 且深度尺要垂直, 不可前后左右倾斜, 如图 1—12 所示。

6) 读数时, 游标卡尺置于水平位置, 视线垂直于刻线表面, 避免视线歪斜造成读数误差。

(5) 其他游标卡尺。

1) 电子数显卡尺。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, 数字显示部分就清晰地显示出测量结果。使用米制转换键, 可以用米制和英制两种长度单位分别进行测量。

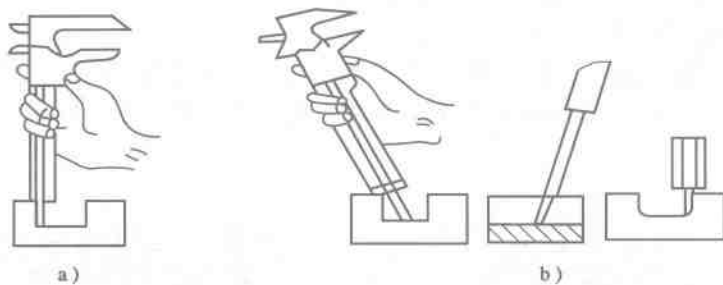


图 1—12 测量深度的方法

a) 正确 b) 错误

2) 游标深度尺 (见图 1—13)。用来测量台阶的高度、孔深和槽深。

3) 齿厚游标卡尺。用来测量齿轮 (或蜗杆) 的弦齿厚或弦齿高。

4) 游标高度尺 (见图 1—14)。用来测量零件的高度, 又可以直接用量爪划线。是比较精密的量具和划线工具。

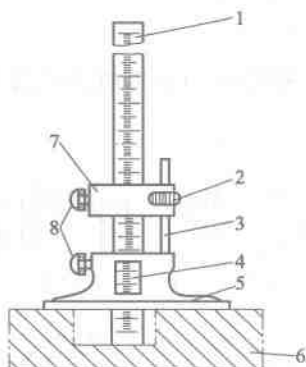


图 1—13 游标深度尺

1—尺身 2—微调手轮 3—微调螺杆 4—游标
5—尺座 6—工件 7—微调架 8—紧固螺钉

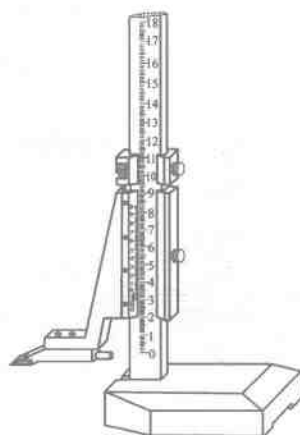


图 1—14 游标高度尺

2. 千分尺

千分尺是测量中常用的一种精密量具。其测量精度比游标卡尺高, 而且使用方便, 调整简单。千分尺的测量精度为 0.01 mm 。

(1) 千分尺的结构。如图 1—15 所示为千分尺的结构, 它由尺架、固定测砧、测微螺杆、固定套筒、微分筒和锁紧装置等组成。

(2) 千分尺的刻线原理。固定套筒上轴向每格长度为 0.5 mm 。测微螺杆螺距为 0.5 mm 。当微分筒转一圈时, 测微螺杆移动 0.5 mm 。微分筒圆锥面上共等分 50 格, 微分筒每转一格时, 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 0.01 mm 。

(3) 千分尺的读数方法 (见图 1—16)。

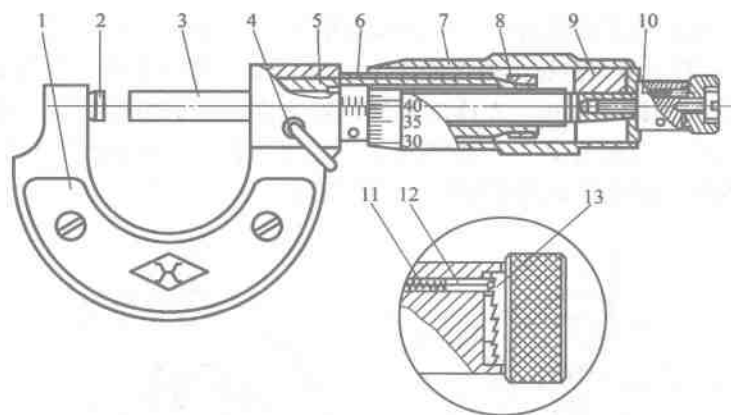


图 1—15 千分尺的结构

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

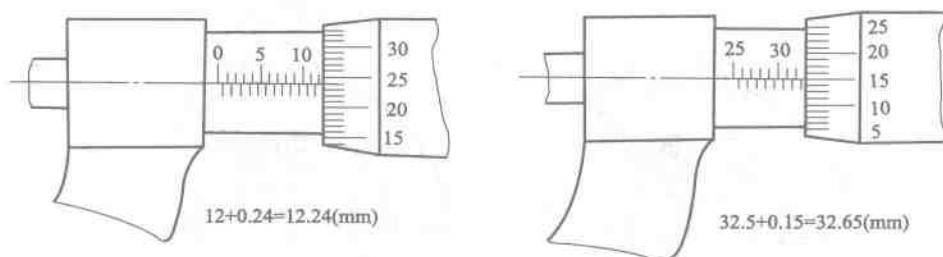


图 1—16 千分尺的读数方法

1) 在固定套筒上读出与微分筒相邻近的整毫米和半毫米刻度数值。

2) 用微分筒上与固定套筒的基准线对齐的刻线数，乘以千分尺的测量精度 (0.01 mm)，读出不足半毫米的小数部分。

3) 将前面两项读数相加，即为被测尺寸。

(4) 千分尺的测量范围。在 500 mm 以内时，以每 25 mm 为一档，如 0 ~ 25 mm、25 ~ 50 mm、50 ~ 75 mm、75 ~ 100 mm 等；在 500 ~ 1 000 mm 时，以每 100 mm 为一档。

(5) 千分尺的种类。除了外径千分尺外，还有内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺（用于测量螺纹内径）和公法线千分尺（用于测量齿轮公法线长度）等，其刻线原理和读数方法与外径千分尺相同。

3. 万能角度尺

万能角度尺是用来测量工件和样板的内、外角度及进行角度划线的量具。其测量精度有 2' 和 5' 两种，测量范围为 0° ~ 320°。

(1) 万能角度尺的结构。如图 1—17 所示，万能角度尺由尺身、90°角尺、游标、制动器、基尺、直尺、卡块等组成。

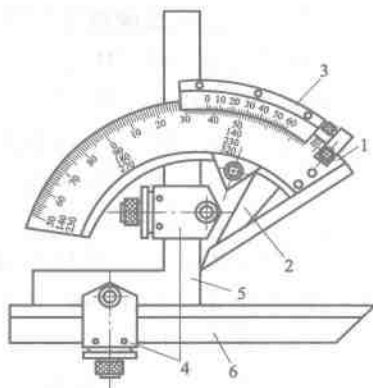


图 1—17 万能角度尺

1—尺身 2—基尺 3—游标
4—卡块 5—90°角尺 6—直尺

(2) 2'万能角度尺的刻线原理。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 格与游标 1 格之差为 $1^\circ - 58' = 2'$ ，所以它的测量精度为 $2'$ 。

(3) 万能角度尺的读数方法。先读出游标尺零刻度前面的整数度，再看游标尺第几条刻线与尺身刻线对齐，读出角度“'”的数值，最后将两者相加就是测量角度的数值。

万能角度尺测量不同角度的方法如图 1—18 所示。

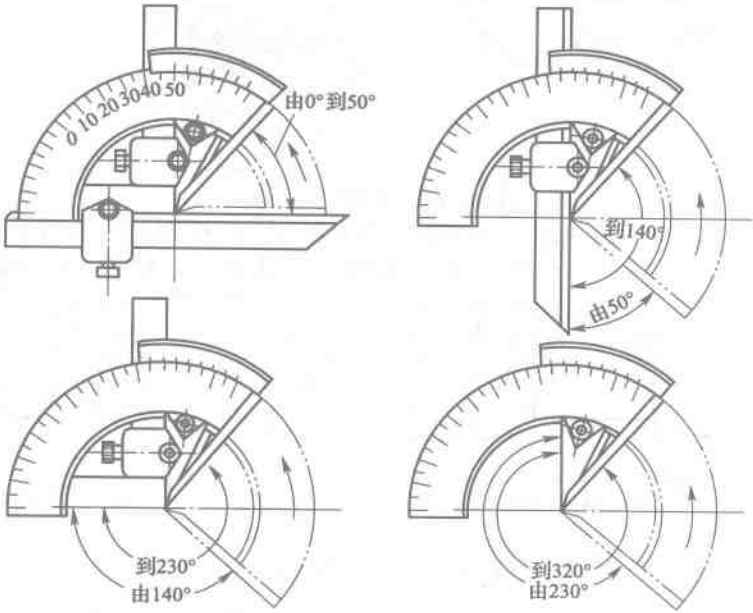


图 1—18 万能角度尺测量不同角度示意图

4. 百分表

百分表是一种指示式测量仪器，主要用来测量工件的尺寸、形状和位置误差，也可以检验机床的几何精度或调整工件的装夹位置。百分表的测量精度为 0.01 mm 。当测量精度为 0.001 mm 或 0.005 mm 时，称为千分表。

(1) 百分表的结构。百分表的外形及结构如图 1—19 所示，主要由测头、量杆、大小齿轮、指针、表盘、表圈等组成。

(2) 百分表的刻线原理及读数方法。百分表齿杆的齿距是 0.625 mm 。当齿杆上升 16 齿时，上升的距离为 $0.625\text{ mm} \times 16 = 10\text{ mm}$ ，此时与齿杆啮合的 16 齿的小齿轮正好转动 1 圈，而与该小齿轮同轴的大齿轮（100 个齿）也转 1 圈。中间小齿轮（10 个齿）在大齿轮带动下将转 10 圈，与中间小齿轮同轴的长针也转 10 圈。

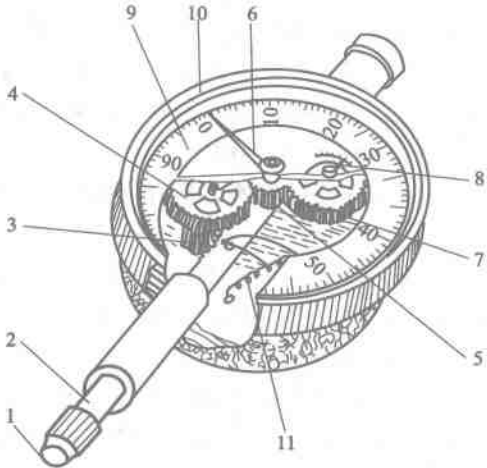


图 1—19 百分表的结构

1—测头 2—量杆 3—小齿轮
4、7—大齿轮 5—中间小齿轮 6—长指针
8—短指针 9—表盘 10—表圈 11—拉簧