



全国技工院校“十二五”系列规划教材
中国机械工业教育协会推荐教材

机修钳工工艺 与技能训练

◎ 田华 主编

Jixiu Qiangong Gongyi
Yu Jineng Xunlian



YZLI0890172967



免费下载

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材

中国机械工业教育协会推荐教材

机修钳工工艺与技能训练

主 编 田 华

副主编 陈冰鸣

参 编 赵丽梅 兰 箭 于晓燕 项颖欣 李 军

王晓彤 孙 洁 高 洋

主 审 王希波 韦 森



YZLI0890172967



机械工业出版社

本书是为适应当前职业教育人才培养模式、课程体系和教学内容等改革的要求,以劳动和社会保障部培训就业司 2008 年颁发的高级技工学校专业教学计划与教学大纲为参考编写的。其主要内容包括:机修钳工基础知识、机修钳工基本技能与技能训练、设备修理的基本知识、固定联接的修理工艺与技能训练、传动机构的装配与修理、典型零件的修理、模具和工具的修理、常用机床的常见故障及排除方法等。

本书可作为技工院校机械类专业的教材,也可作为相关工种的职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工工艺与技能训练/田华主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 2
全国技工院校“十二五”系列规划教材
ISBN 978-7-111-41089-8

I. ①机… II. ①田… III. ①机修钳工—技工学校—教材
IV. ①TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 007520 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 马 晋 责任编辑: 马 晋 宋亚东

版式设计: 张 薇 责任校对: 张 媛

责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 12.25 印张 · 298 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-41089-8

定价: 28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心:(010)88361066 教 材 网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

全国技工院校“十二五”系列规划教材 编审委员会

顾 问：郝广发

主 任：陈晓明 李 奇 季连海

副主任：（按姓氏笔画排序）

丁建庆	王 臣	冯跃虹	刘启中	刘亚琴	刘治伟
李长江	李京平	李俊玲	李晓庆	李晓毅	佟 伟
沈炳生	陈建文	黄 志	章振周	董 宁	景平利
曾 剑	魏 葳				

委 员：（按姓氏笔画排序）

于新秋	王 军	王 珂	王小波	王占林	王良优
王志珍	王栋玉	王洪章	王惠民	方 斌	孔令刚
白 鹏	乔本新	朱 泉	许红平	汤建江	刘 军
刘大力	刘永祥	刘志怀	毕晓峰	李 华	李成飞
李成延	李志刚	李国诚	吴 岭	何丽辉	汪哲能
宋燕琴	陈光华	陈志军	张 迎	张卫军	张廷彩
张敬柱	林仕发	孟广斌	孟利华	荆宏智	姜方辉
贾维亮	袁 红	阎新波	展同军	黄 樱	黄锋章
董旭梅	谢蔚明	雷自南	鲍 伟	潘有崇	薛 军

总策划：李俊玲 张敬柱 荆宏智



序

“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%（目前一些经济发达国家的这个比例已达到40%）。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业（工种）有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省（直辖市）的110多所学校的600多份申报材料。在组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格评审后，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本系列教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

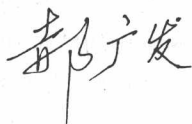
本套教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容新。

体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

此外，本系列教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，本系列教材的出版，对深化职业技术教育改革，提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长
中国机械工业教育协会高级顾问



2011年12月

前言

为了贯彻落实技工院校教育教学改革的精神,满足劳动力市场对技能型人才的需求,我们按照技工院校机械类专业教学计划,依据《国家职业技能标准 机修钳工》(中级)的知识要求和技能要求编写了本教材。

本教材针对技工院校学生的就业岗位对机修钳工知识的需求,严格按照国家职业技能标准对中级机修钳工的知识 and 技能要求编排内容。在教材的编写过程中,正确处理知识与技能训练的关系,力求切实做到“管用、够用、适用”。

本教材的特色如下:

1) 每课题前设有“学习目标”,使学生明确学习目的;通过“学习引入”引发学生思考,调动学习的积极性;“知识讲授”和“知识应用”将理论知识与技能训练结合,通过“学中做,做中学”加强学生对理论知识的理解。

2) 注重学生职业素质的培养,突出技能,重视能力和素质的协调发展。在选材上,注重普遍性和实用性,教学内容的编写均以学生在后续的实训过程中的常用机械部件为载体,有利于学生在未来工作岗位上能快速上手。

3) 采用最新国家标准,培养学生的职业素质和规范意识。尽量将内容图表化、便于识读。通过增加“想一想”“小提示”“小资料”“练一练”等小栏目,提高学生的学习兴趣。

本教材由鞍山技师学院的田华主编,鞍山技师学院的陈冰鸣任副主编,鞍山技师学院的赵丽梅、兰箭、于晓燕,鞍钢职工大学的项颖欣、李军、王晓彤、孙洁,鞍山科技大学的高洋参加编写,临沂技师学院的王希波、广西机械高级技工学校的韦森主审。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



序 前言

单元 1 机修钳工基础知识	1
课题 1 安全技术知识	1
课题 2 常用量具和量仪	3
单元 2 机修钳工基本技能与技能训练	21
课题 1 划线	21
课题 2 鑿削、锯削和锉削	28
课题 3 刮削与研磨	36
课题 4 孔和螺纹的加工	42
单元 3 设备修理的基本知识	51
课题 1 设备修理概述	51
课题 2 设备拆卸的基本知识	59
课题 3 零件的修复与更换	63
课题 4 装配的基本知识	66
单元 4 固定联接的修理工艺与技能训练	71
课题 1 螺纹联接的装配与修理	71
课题 2 键联接的装配与修理	78
课题 3 销联接的装配与修理	85
课题 4 过盈连接的装配与修理	88
课题 5 管道连接的装配与修理	94
单元 5 传动机构的装配与修理	99
课题 1 带传动机构的装配与修理	99
课题 2 链传动机构的装配与修理	105
课题 3 齿轮传动机构的装配与修理	109
课题 4 蜗杆传动机构的装配与修理	119
课题 5 螺旋传动机构的装配与修理	122

课题 6 联轴器和离合器的装配与修理	126
课题 7 液压传动装置的装配及故障排除	130
单元 6 典型零件的修理	139
课题 1 机床导轨的修理	139
课题 2 轴类零件的修理	142
课题 3 孔类零件的修理	146
课题 4 壳类零件的修理	147
课题 5 齿轮的修理	149
课题 6 轴承的修理	152
课题 7 其他零件的修理	155
单元 7 模具、夹具和刀具的修理	158
课题 1 模具的修理	158
课题 2 夹具和刀具的修理	167
单元 8 综合技能训练	170
课题 1 CA6140 型卧式车床的修理	170
课题 2 立式升降台铣床的修理	179
参考文献	184

单元 1 机修钳工基础知识

课题 1 安全技术知识

学习目标:

1. 了解机修钳工的基本工作
2. 熟悉机修钳工的安全文明生产知识
3. 掌握企业“6S 管理”的基本内容



学习引入

图 1-1 所示为机修钳工在工厂中的工作状态。你知道他们的主要工作是什么吗？在工作中，怎样才能安全有效地完成操作内容呢？



图 1-1 机修钳工的工作状态



知识讲授

在生产中，任何机械设备从投入使用开始，都会由于磨损、腐蚀、维护不良、操作不当或设计缺陷等原因而使工作状态发生变化，导致机械设备的性能、精度和效率不断下降，还可能在生产过程中发生故障或损坏。

机修钳工是以手工操作为主，对各类设备进行维护保养、故障诊断及排除、修理改装及安装调试等工作以确保其正常运转的一个工种。

机修钳工的工作任务：使用工具、量具、刃具及辅助设备，对各类设备进行安装、调试和维修。为此，机修钳工不但要掌握各类机械设备的拆卸、修复与修理工艺、安装和调整试

运转等知识和技能,还应熟练掌握如划线、錾削、锉削、锯削、矫正、校直、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨和粘接等钳工基本操作技能。

一、安全生产与安全操作规程

安全生产是指在劳动过程中,要努力改善劳动条件,消除不安全因素,防止伤亡事故的发生,使生产在保证国家财产、人民生命财产及劳动者自身健康安全的前提下顺利进行。安全生产的方针是“安全第一,预防为主。”

安全技术操作规程是根据不同的生产性质、不同的机械设备或不同的工具性能等,制定出合乎安全技术要求的操作程序,达到保证完成生产任务的同时不发生人身安全和设备损坏事故的目的。因此,劳动者在生产过程中必须严格地遵守安全操作规程。

二、机修钳工的工作场地和安全文明生产知识

机修钳工的工作场地应以安全、文明生产以及生产效率为总原则,即场地工作面积符合要求,常用设备布局安全、合理,工作场地远离振源、没有振动,照明符合要求,道路畅通,通行门的尺寸满足设备进、出要求,起重和运输设施安全可靠。

机修钳工要牢固树立“安全第一,质量第一”的意识,养成良好的安全文明生产习惯,做到以下几点:

- 1) 修理设备前,在制定修理方案的同时,必须制定相应的安全措施。在施工中要整理好工作场地,注意将待修的设备切断电源,挂上“有人操作,禁止合闸”的标志。
- 2) 使用电动工具前,应检查设备是否已接地或接零,应戴上绝缘手套并穿上胶靴。使用手持照明灯时,电压必须低于36V。
- 3) 修理中,如需要多人操作,必须有专人指挥,密切配合。
- 4) 使用起重设备时,应遵守起重工的安全操作规程。
- 5) 高空作业时必须戴安全帽,系安全带,不准上下投递工具或零件。
- 6) 试运转前要检查电源的接法是否正确,各部分的手柄、位置开关、撞块等是否灵敏可靠,传动系统的安全防护装置是否齐全,确认无误后方可开机运行。
- 7) 使用的工具、量具应分类依次整齐摆放。常用的工具放在工作位置附近,但不要放在工作台的左边缘处。精密量具要先检验后使用,轻取轻放,用后擦净并涂油保护。工具箱应固定位置,整齐安放。
- 8) 工作场地应保持整洁、安全。

三、企业“6S管理”的基本内容

“6S管理”由日本企业的“5S管理”扩展而来,是现代工厂行之有效的现场管理理念和方法,其作用是提高效率,保证质量,使工作环境整洁有序,预防为主,保证安全。“6S管理”的本质是一种执行力的企业文化,强调纪律性的文化,不怕困难,想到做到,做到做好,落实“6S管理”,能为其他管理活动提供优质的管理平台。

“6S管理”的基本内容:

- (1) 整理(SEIRI) 将工作场所的任何物品区分为有必要和没有必要的,除了有必要的留下来,其他的都消除掉。目的:腾出空间,空间活用,防止误用,创造清爽的工作场所。

(2) 整顿 (SEITON) 把留下来的、必要用的物品按规定位置摆放,并放置整齐,加以标志。目的:工作场所一目了然,减少寻找物品的时间,营造整整齐齐的工作环境,消除过多的积压物品。

(3) 清扫 (SEISO) 将工作场所内看得见与看不见的地方清扫干净,保持工作场所干净、亮丽。目的:稳定品质,减少工业伤害。

(4) 清洁 (SEIKETSU) 将整理、整顿、清扫进行到底,并且制度化,经常保持环境外在美观的状态。目的:创造明朗现场,维持上面“3S”的成果。

(5) 素养 (SHITSUKE) 每位成员都养成良好的习惯,并遵守规则做事,培养积极主动的精神(也称习惯性)。目的:培养有好习惯、遵守规则的员工,打造团队精神。

(6) 安全 (SECURITY) 重视成员的安全教育,每时每刻都有“安全第一”的观念,防患于未然。目的:建立安全的生产环境,所有的工作应建立在安全的前提下。

“6S管理”各项之间彼此关联,整理、整顿、清扫是具体内容;清洁是指将前三者的做法制度化、规范化,并贯彻执行并维持结果;素养是指培养每位员工,使其养成良好的习惯,并遵守规则做事,开展“6S管理”容易,但长时间地维持必须靠素养的提升;安全是基础,要尊重生命,杜绝违规操作。

课题2 常用量具和量仪

学习目标:

1. 了解常用量具、量仪的结构
2. 掌握常用量具、量仪的使用方法和注意事项
3. 掌握常用量具、量仪的日常维护保养方法



学习引入

为了保证零件和产品的质量,就必须用量具来测量。图1-2所示为常用的量具和量仪。本节课介绍常用的量具、量仪及其使用方法。



知识讲授

用来测量、检验零件和产品的尺寸和形状的工具称为量具或量仪。根据用途和特点,量具或量仪可分三大类:

1. 万能量具

万能量具一般都有刻度,在测量范围内可以测量零件和产品的形状及尺寸的具体数值。常用的有游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺和指示表等。

2. 标准量具

标准量具指用于测量或检定标准的量具,如量块、正弦规、表面粗糙度比较样块等。

3. 专用量具

专用量具是指专门为检测工件某一技术参数而设计制造的量具,如卡规、塞规和塞尺

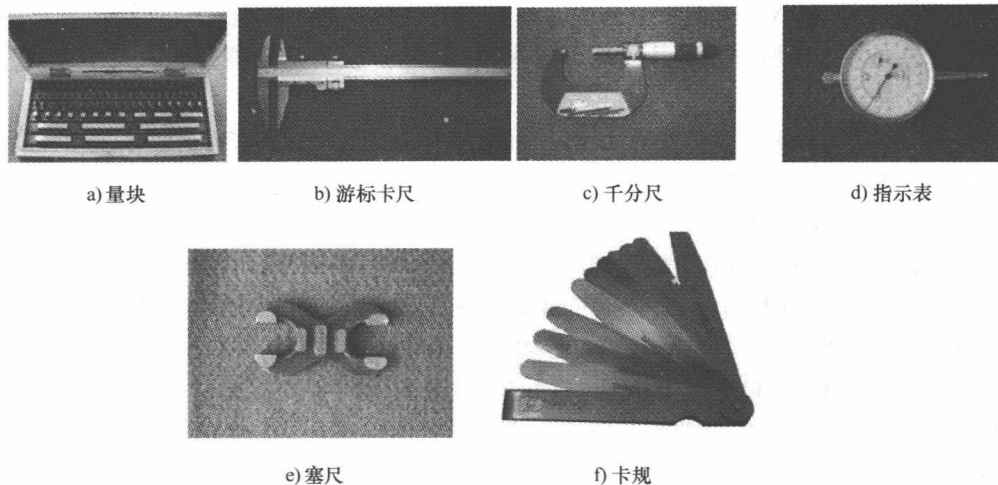


图 1-2 常用的量具和量仪

等。

一、游标卡尺

1. 游标卡尺的种类

游标卡尺可分为普通游标卡尺、带表游标卡尺、游标高度卡尺、游标深度卡尺、数显卡尺、游标齿厚卡尺，如图 1-3 所示。

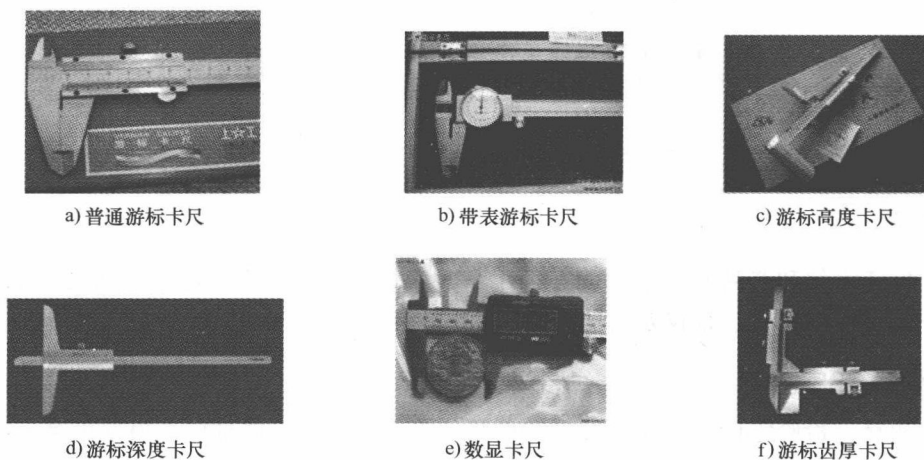


图 1-3 游标卡尺的种类

2. 游标卡尺的用途

游标卡尺可用来测量长度、厚度、外径、内径、孔深和中心距等，如图 1-4 所示。

3. 游标卡尺的分度值

游标卡尺的分度值有 0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种。

4. 游标卡尺的结构

游标卡尺是工业上常用于测量长度的量具，它由尺身及能在尺身上滑动的游标组成，如

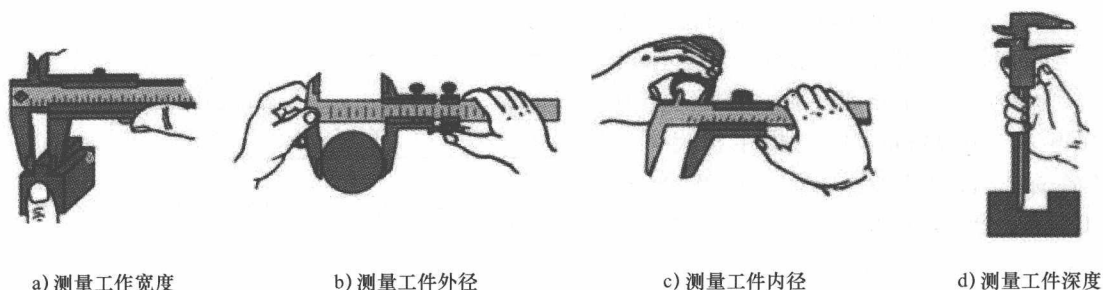


图 1-4 游标卡尺的用途

图 1-5 所示。若从背面来看，游标是一个整体。游标与尺身之间有一个弹簧片（图中未画出），利用弹簧片的弹力使游标与尺身靠紧。游标上部有一制动螺钉，可将游标固定在尺身上的任意位置。尺身和游标都有量爪，利用内测量爪可以测量槽的宽度和管的内径，利用外测量爪可以测量零件的厚度和管的外径。深度尺与游标尺连在一起，可以测槽和筒的深度。

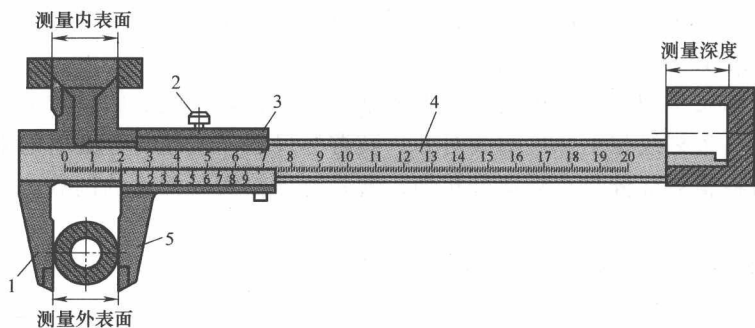


图 1-5 游标卡尺的结构

1—固定卡爪 2—制动螺钉 3—游标 4—尺身 5—活动卡爪

5. 游标卡尺的刻线原理

(1) 分度值为 0.1mm 游标卡尺的刻线原理

主标尺每 1 格长度为 1mm。游标尺总长为 9mm，等分 10 格，每格长度为 0.9mm。1 格则主标尺和 1 格游标尺长度相差 $1\text{mm} - 0.9\text{mm} = 0.1\text{mm}$ ，所以它的分度值为 0.1mm，如图 1-6 所示。

(2) 分度值为 0.05mm 游标卡尺的刻线原理

主标尺每 1 格长度为 1mm。游标尺总长为 39mm，等分 20 格，每格长度为 $39\text{mm}/20 = 1.95\text{mm}$ 。则 2 格主标尺和 1 格游标尺的长度相差 $2\text{mm} - 1.95\text{mm} = 0.05\text{mm}$ ，所以它的分度值为 0.05mm，如图 1-7 所示。

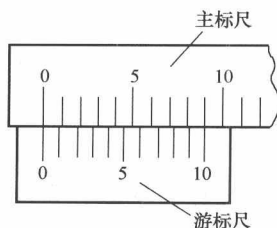


图 1-6 分度值为 0.1mm 游标卡尺



图 1-7 分度值为 0.05mm 游标卡尺

(3) 分度值为 0.02mm 游标卡尺的刻线原理

主标尺每 1 格长度为 1mm。游标尺总长为 49mm，等分 50 格，每格长度为 $49\text{mm}/50 = 0.98\text{mm}$ 。则 1 格主标尺和 1 格游标尺长度相差 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$ ，所以它的分度值为 0.02mm，如图 1-8 所示。

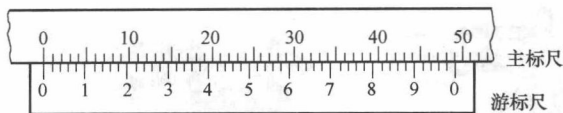


图 1-8 分度值为 0.02mm 游标卡尺

6. 游标卡尺的使用方法

用软布将量爪擦干净，使其并拢，查看游标尺和主标尺的零刻度线是否对齐。如果已对齐则可以进行测量，如没有对齐，则要记取零误差。游标尺的零刻度线在主标尺零刻度线右侧时为正零误差，在主标尺零刻度线左侧时为负零误差。这件规定方法与数轴的规定一致，原点右侧为正，原点左侧为负。

测量时，右手拿住尺身，大拇指移动游标尺，左手拿待测物体，使待测物位于外测量爪之间，当与量爪紧紧相贴时，即可读数，如图 1-4b、c 所示。

7. 游标卡尺的读数方法

首先读出游标尺零刻度线左边主标尺上的整毫米数，即为读数的整数部分。再看游标尺零刻度线右侧哪一条刻线与主标尺刻线对齐，其游标尺的刻线数与分度值的乘积即为读数的小数部分。最后将整数部分与小数部分相加，就是测得的实际尺寸的读数。

练一练

你能读出图 1-9 所示游标卡尺所示的读数吗？

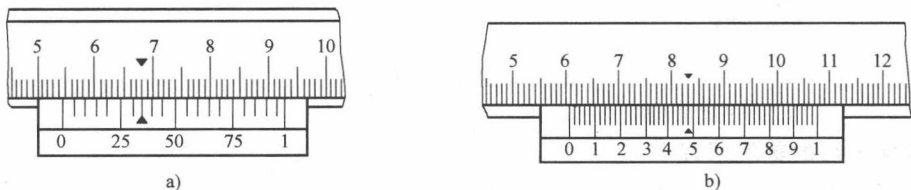


图 1-9 读数练习

8. 游标卡尺的保养注意事项

- 1) 不得把量爪当做划规、划针及其他工具使用。
- 2) 不得将量具放在强磁场附近。
- 3) 不得将量具和工具堆放在一起，以免损伤。
- 4) 游标卡尺应水平放置。
- 5) 要定期检查，不得自行拆装。
- 6) 使用完毕后应擦拭干净并上油，放入专用盒内保管。

二、游标万能角度尺的结构及读数方法

游标万能角度尺是用来测量工件内、外角度的量具，其测量分度值有 2' 和 5' 两种，常用测量范围为 $0^\circ \sim 320^\circ$ 。

1. 游标万能角度尺的结构 (图 1-10)

2. 游标万能角度尺的刻线原理

主尺刻线每格为 1° ，游标刻线将对应于主尺29格的一段弧长等分为30格，游标每格为 $29^\circ/30 = 58'$ ，1格主尺和1格游标相差 $1^\circ - 58' = 2'$ ，所以这种游标万能角度尺的测量分度值为 $2'$ 。

3. 游标万能角度尺的读数方法

先读出游标零刻度线前面的整数度数，再看游标哪一条刻线和主尺刻线对齐，读出角度的分数，最后将度和分相加就是测量角度的数值。



练一练

你能读出图1-11所示游标万能角度尺中的读数吗？

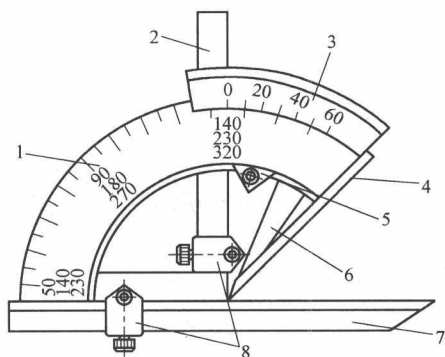


图1-10 游标万能角度尺结构

1—主尺 2—直角尺 3—游标尺 4—基尺
5—锁紧装置 6—扇形板 7—直尺 8—卡块

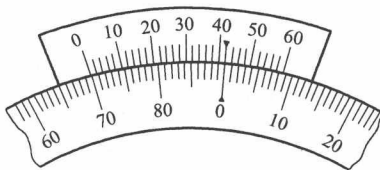


图1-11 读数练习

小提示：读数方法

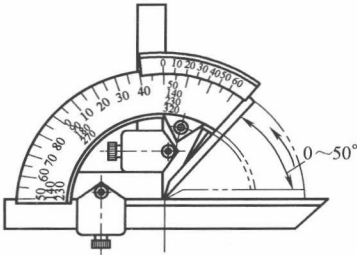
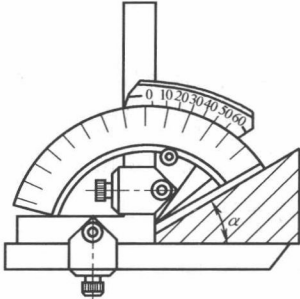
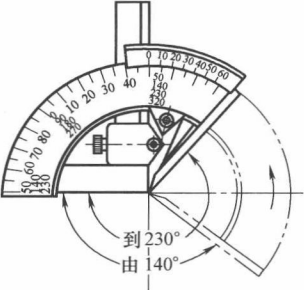
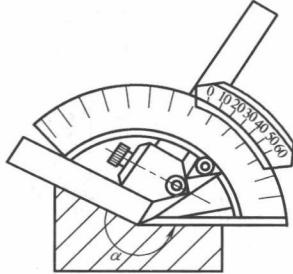
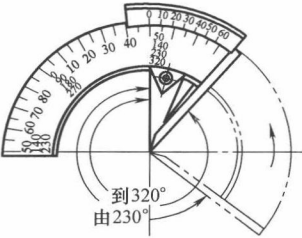
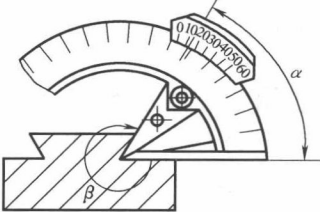
- 1) 游标零线在 $69^\circ \sim 70^\circ$ 之间，因而该被测角的数值为 69° 。
- 2) 游标刻线上40后面第一条刻线与主尺刻线对齐，即分数为 $42'$ 。
- 3) 求和 $69^\circ + 42' = 69^\circ 42'$ 为量结果。

由于直角尺和直尺可以移动和拆换，使得游标万能角度尺可以测量 $0^\circ \sim 320^\circ$ 的任何角度，具体使用方法见表1-1。

表1-1 游标万能角度尺测量不同范围角度的方法

测量范围	组合法	测量实例
检测 $0 \sim 50^\circ$ 的角度		

(续)

测量范围	组合方法	测量实例
检测 $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 的角度		
检测 $140^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 的角度		
检测 $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 的角度		

3. 游标万能角度尺的保养维护方法

保养维护方法与游标卡尺基本相同，不再赘述。

三、千分尺

千分尺是测量工作中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、两点内径千分尺、深度千分尺、内测千分尺和螺纹千分尺等，如图 1-12 所示。千分尺的常用分度值为 0.01mm 。下面以外径千分尺为例进行介绍。

1. 外径千分尺的结构 (图 1-13)

2. 外径千分尺的刻线原理

固定套管上每相邻两刻线沿轴向每格长为 0.5mm 。测微螺杆螺距为 0.5mm ，当微分筒转 1 圈时，测微螺杆就移动 1 个螺距 0.5mm 。微分筒圆锥面上共等分 50 格，微分筒每转 1