

职业技术教育机类实训系列规划教材

金 工 操作技术

JINGONG
CAOZUO JISHU

● 主 编 吴幼松
 副主编 耿晓明
 主 审 李承章

 安徽科学技术出版社



职业技术教育机类实训系列规划教材

金工 操作技术

●主 编 吴幼松
副主编 耿晓明
参 编 尹爱东 陈香琳
主 审 李承章

TA-115
WV
 安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

金工操作技术/吴幼松主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2008.3

(职业技术教育机类实训系列规划教材)

ISBN 978-7-5337-3820-4

I. 金… II. 吴… III. 金属加工-实习-职业教育-教材 IV. TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 010598 号

金工操作技术

吴幼松 主编

出 版 人: 朱智润

责任编辑: 何宗华 期源萍

出版发行: 安徽科学技术出版社(合肥市政务文化新区圣泉路 1118 号
出版传媒广场, 邮编: 230071)

电 话: (0551)3533330

网 址: www.ahstp.net

E-mail: yougoubu@sina.com

经 销: 新华书店

排 版: 安徽事达科技贸易有限公司

印 刷: 合肥晓星印务有限责任公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15

字 数: 360 千

版 次: 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

内 容 提 要

《金工实训技术操作教程》教材是依据《高职高专学校金工实习教学基本要求》精神,结合我们多年金工实习教学的实践经验编写的。内容包括:量具实训、钳工实训、焊工实训、车削实训、刨削实训、铣削实训、磨削实训、数控车削实训与数控铣削实训,共计九章。每章后都附有复习思考题。

本教材可作为高职高专工科院校机械类和近机类各专业金工实训教学的教材。

前言

《金工实训教材编写大纲》

本教材是根据安徽省高职高专教学指导委员会机/电学科组审定的《金工实训教材编写大纲》编写而成的。全书共分为九章,包括技术测量及常用测量器具、钳工实训、焊接、车削实训、刨削实训、铣削实训、磨削实训、数控车削实训与数控铣削实训,适用于高职高专机械类、近机械类专业或工科类专业的金工实训教材,也可作为高校教师、学生金工课程的参考用书。

本教材编写的指导思想是以岗位基本能力为基础,以提高实践动手能力为主线,突出职业性、技术性和应用性的职业教育特点,注重基本技能的培养。技能训练具有针对性、典型性和实用性,为学生毕业后求职谋业打下良好基础。本教材打破了按照知识体系编写教材的惯例,内容上突出钳工、车削和焊工;刨削、铣削和磨削的基本知识、基本技能和工艺过程只作了概述。在编排上讲求图文并茂,简洁明快,形象生动。凸显教材的实训特点,尽量淡化理论知识,更是本教材的一大特色。

本教材绪论、第一章技术测量及常用测量器具、第二章钳工实训、第五章刨削实训与第七章磨削实训由安徽交通职业技术学院吴幼松编写,第三章焊接由陈香琳编写,第四章车削实训、第八章数控车削实训与第九章数控铣削实训由安徽电子信息职业技术学院耿晓明编写,第六章铣削实训由安徽工业经济职业技术学院尹爱东编写。全教材由吴幼松主编并统稿,由高级工程师李承章担任主审并提出了有价值的修改意见。郭宏副教授对本教材的编写提出了指导性的意见,在此一并深表谢意。

由于编者水平所限,教材中可能会存在一些不妥之处,望广大读者不吝赐教,编者不胜感激。让我们共同努力,使本实训教材在我们的共同呵护下日臻完善。

编者

职业技术教育实践教材丛书

编审委员会

主 任 乔德宝

委 员 (以姓氏笔画为序)

牛宝林 吕同斌 刘培玉 邵 刚

汪永华 汪业常 余承辉 杨思国

杨柳青 林春方 郭 恒 曹光跃

黄炳龙 黄 祥 黄道业 程 周

目 录

绪 论	1
第一节 金工实训的性质、目的和任务	1
第二节 金工实训的一般过程和内容	2
第三节 教学基本要求	2
第四节 建议与说明	3
第五节 金工实训规则	4
第一章 技术测量及常用测量器具	5
第一节 技术测量概述	5
第二节 常用测量器具	6
复习思考题	15
第二章 钳工实训	17
第一节 概述	17
第二节 划线	21
第三节 錾削	31
第四节 锯削	38
第五节 锉削	44
第六节 钻孔、扩孔及铰孔	53
第七节 攻螺纹与套螺纹	61
第八节 刮削	67
第九节 钳工综合专项技能训练课题	74
复习思考题	80
第三章 焊 接	82
第一节 概述	82
第二节 焊条电弧焊	83
第三节 气焊	93
第四节 气割	99
第五节 其他焊接方法简介	101
复习思考题	104
第四章 车削实训	105
第一节 车削运动与车削用量	105
第二节 卧式车床的组成及传动	108
第三节 车刀的种类及刃磨	110
第四节 CA6140 型车床的基本操作	112
第五节 车床加工操作	115
第六节 车削示例	124

复习思考题	127
第五章 刨削实训	129
第一节 刨削概述	129
第二节 牛头刨床	131
第三节 刨刀及其装夹	135
第四节 工件装夹	136
第五节 牛头刨床的基本操作	137
第六节 其他刨削类机床	142
第七节 刨削示例	145
复习思考题	146
第六章 铣削实训	147
第一节 铣床概述	147
第二节 铣床及主要附件	147
第三节 铣刀及其安装	151
第四节 铣床的基本操作	154
第五节 铣削示例	157
复习思考题	160
第七章 磨削实训	161
第一节 磨削概述	161
第二节 磨床	162
第三节 砂轮	166
第四节 磨削基本操作	169
第五节 磨削示例	174
复习思考题	176
第八章 数控车削实训	177
第一节 数控车床概述	177
第二节 数控车削加工工艺基础	180
第三节 数控车床的编程特点及基本指令	186
第四节 数控车床的面板及基本操作	188
第五节 数控车床的加工实例	195
复习思考题	200
第九章 数控铣削实训	202
第一节 数控铣床及加工中心概述	202
第二节 数控铣削加工工艺基础	205
第三节 数控铣床及加工中心的编程特点及基本指令	213
第四节 数控铣床及加工中心的面板和基本操作	215
第五节 数控铣床及加工中心加工实例	224
复习思考题	230
参考文献	232

绪 论

第一节 金工实训的性质、目的和任务

《金工实训技术操作教程》是一门实践性很强的实训课,学生在金工实训过程中通过独立的实践操作,将有关机械制造的基本工艺理论、基本工艺知识、基本工艺方法和基本工艺实践有机结合起来,从而进行工程实践综合能力的训练。

高职高专院校金工实训是对学生成为技能应用型人才所应具备的基本知识和基本技能等综合素质进行培养和训练。

《金工实训技术操作教程》是机械制造工程学中的一门重实践、操作性强的应用性的技术基础,它是高等职业技术教育中机械类、近机械类学生学习金工课程的配套实训教材。

金工实训的主要目的是提高高职高专学生的实际操作的独立工作能力。通过理论与实训相结合的原则,学生在金工实训过程中通过独立的实践操作,将有关机械制造的基本工艺理论、基本工艺知识、基本工艺方法和基本工艺实践有机结合起来,具备的基本知识和基本技能等综合素质,使学生成为技能应用型人才,毕业就业能较好地适应本岗位的工作。

金工实训的主要任务是:指导学生学习机械制造的各种主要加工方法、掌握用主要设备的结构和基本的工作原理;帮助学生掌握正确的操作方法;引导学生能对在零件加工过程中所产生的质量问题进行详细分析、学会解决质量问题的方法。

学生要正确掌握各类工、夹、量、刀具的安装和使用,熟悉各种加工方法、工艺技术、图纸件和安全技术,了解零件加工工艺过程和工程术语,为今后一系列技术基础课、专业课及有关课程的课程设计,为最后的毕业设计打下扎实的基础。

高职高专教学旨在培养各类企业生产一线的高层次应用型人才。为培养学生的工程实践能力,特别是动手能力和理论联系实际的综合分析能力,要求高职教学总时间的45%用于各种实验、实训、设计等实践性环节的教学。金工实训就是其中一门极为重要的实践操作性强的应用性教学课程。在实训过程中,通过直接参加生产实践,亲自动手操作各种设、装备和使用各种工、夹、量、刀具及刃磨有关刀具,使学生能独立完成中等复杂程度的零件的生产加工技能,从而掌握作为在企业生产线工作的高层次高素质的应用型人才应具备的理论和基本技能。

金工实训一般在学校的机械实训场地进行。现场有别于教室,现场教学内容丰富,实训环境变化大,实际接触面广。这一特殊的教学环境对学生增加劳动观念,遵守组织纪律,爱惜劳动成果和爱护国家财产,建立经济观点和质量第一的观点,培养学生的动手能力、理论联系实际的综合能力和一丝不苟的严谨的工作作风,都是相当有利的。

第二节 金工实训的一般过程和内容

金工实训的基本内容分成钳工、焊接、车削、铣削、刨削、磨削、数控车、数控铣等方面的内容。整个实训过程是一种离散的生产过程,各种方法既独立,又相互渗透、相互交叉,在生产过程中表现为有机联系的整体。

钳工是指利用钳工工具对原材料、金属工件、机械设备等进行加工、制作、修理的加工方法。

焊工是通过加热、加压或者两者并用,将若干个零件拼接成一个复杂零件或构件,通过接触处的局部熔化或相互扩散使之紧密结合成一个整体的加工方法。

车削实训、刨削实训、铣削实训、磨削实训、数控车削实训、数控铣削实训等切削加工是通过机床刀具从毛坯上切除多余的材料,以获得具有所需的形状、尺寸和表面粗糙度的零件加工方法。

金工实训包括:常用量具使用实训、钳工实训、焊接实训、车削实训、刨削实训、铣削实训、磨削实训、数控车削实训、数控铣削实训等。实训可以通过现场教学、实际操作、电化教育、综合训练、实验、参观演示、课堂讨论、实训报告和作业及最后考核等方式完成实践性教学的任务。但是实训特别强调对学生的实际动手操作的训练和考核,对实训过程中发现的相关问题能进行综合分析,并能找到发生问题的原因,最后提出解决问题的方法。使学生通过实训以后,能具有相应的工程实践能力,成为企业生产一线的高素质、高层次的技能应用型人才。这个指导思想要贯穿于整个实训过程,这也是金工实训的整个灵魂所在。教师要着重于分析、综合,启发学生的思维能力,以培养学生的创新精神和解决生产实际问题的基本技巧、技能为实训的主要内容。

第三节 教学基本要求

一、钳 工

(一)基本知识

- (1)熟悉钳工工作在对工件切削加工或对机器拆装及维修中的作用。
- (2)掌握划线、锯削、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用。
- (3)了解刮削的方法和应用。
- (4)了解钻床的组成、运动和用途,了解扩孔、铰孔和铰孔的方法。
- (5)了解机械部件装配的基本知识。

(二)基本技能

- (1)掌握钳工常用工具、量具的使用方法,能独立完成钳工作业件。
- (2)具有加工、装拆简单部件的技能。

二、焊 接

(一)基本知识

- (1)熟悉焊接生产工艺过程、特点和应用。

(2)了解焊条电弧焊机的种类和主要技术参数、电焊条、焊接接头形式、坡口形式及不同空间位置的焊接特点,熟悉焊接工艺参数及其对焊接质量的影响,了解常见的焊接缺陷,了解典型焊接结构的生产工艺过程。

(3)了解气焊设备、气焊火焰、焊丝及焊剂的作用。

(4)了解其他常用焊接方法(埋弧自动焊、气体保护焊、电阻焊、钎焊等)的特点和应用。

(5)熟悉氧气切割原理、过程和金属气割条件,了解等离子弧切割的特点和应用。

(6)了解焊接生产安全技术、环境保护,并能进行简单经济分析。

(二)基本技能

能正确选择焊接电流及调整火焰,掌握焊条电弧焊、气焊的平焊操作。

三、切削加工

(一)基本知识

(1)了解金属切削加工的基本知识。

(2)了解车床的型号,熟悉卧式车床的组成、运动、传动系统及用途。

(3)熟悉常用车刀的组成和结构、车刀的主要角度及其作用,了解对刀具材料性能的要求和常用刀具材料。

(4)了解轴类、盘套类零件装夹方法的特点及常用附件的大致结构和用途。

(5)掌握车外圆、车端面、钻孔和车孔的方法。

(6)了解车槽、车断面和锥面、成型面、螺纹的车削方法。

(7)了解常用刨床、铣床和磨床的组成、运动和用途。

(8)熟悉刨削、铣削、磨削的加工方法。

(9)熟悉数控机床的组成、加工特点和应用。

(二)基本技能

(1)掌握卧式车床的操作技能,能按零件的加工要求正确使用刀、夹、量具,独立完成简单零件的车削加工。

(2)熟悉刨床、铣床和磨床的操作方法。

(3)了解数车床和数控铣床的编程和操作方法。

(4)能对简单的机械切削加工工件进行初步的工艺分析。

第四节 建议与说明

(1)建议金工实训时间的比例为:钳工实训时间占1/3,焊接实训时间占1/6,车工、铣工、刨工、磨工实训时间占1/3,数控车、数控铣实训时间占1/6。各院校可根据专业需要在满足教学基本要求的前提下对时间分配作适当调整,逐步增加对新技术和新工艺的实训。

(2)应健全金工实训的组织机构,配备适当数量的、素质较高的实训指导教师,教师在金工实训中应发挥主导作用。

(3)应积极创造条件,充实新工艺、新技术的教学内容。要具备基本的数控车、数控铣、加工以及其他新技术、新工艺的工艺装备,逐步减少常规工艺实训内容,充分利用现有条件,积极开展创新实训。

(4)在金工实训过程中,可运用实际操作、现场教学、专题讲座、多媒体教学、电化教学、综

合训练、实验、参观、演示、课堂讨论、实训报告、写小论文或作业以及考核等多种方式和手段,丰富教学内容,完成实践教学任务,培养学生分析和解决问题的能力及创新精神。

(5)在教学基本要求中有关认知层次提法的说明。

了解:指对知识有初步和一般的认识。

熟悉:指对知识有较深入的认识,具有初步运用的能力。

掌握:指对知识有具体和深入的认识,具有一定的分析和运用能力。

第五节 金工实训规则

金工实训应遵守如下规则:

(1)实训时,应按规定穿戴好劳动保护用品,不带与实训无关的书刊报纸、随身听等进实训场地,不穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋等进入实训场地。

(2)遵守组织纪律,不串岗,不迟到,不早退,不旷工,有事请假。

(3)尊敬老师和师傅,搞好师生关系。

(4)爱护国家财产,损坏赔偿,注意节约水、电、油和原材料。

(5)实训时应专心听讲,仔细观察,做好笔记,认真操作,不怕苦,不怕累,不怕脏。

(6)严格遵守各实训工种的安全技术要求,做到文明实训,保持良好的卫生风貌。

第一章 技术测量及常用测量器具

学习目的与要求

通过对本章的学习,要求了解技术测量的基本知识;常用长度及角度测量器具;互换性、机加工精度的概念和公差的特征;表面粗糙度概念;形位公差的标注及检测。通过实习,要求能掌握常用测量器具的使用方法。

第一节 技术测量概述

一、技术测量的含义

测量是以确定被测对象的量值而进行的实验过程。在这个实验过程中,通常是将被测的量与作为计量单位的标准量进行比较,从而确定二者比值。

检验是指判断被测量是否在规定范围内的过程,它不要求得到被测量的具体数值。

检测是指检验和测量的总称。

检查是指测量和外观验收等方面的过程。

二、测量要素

任何一个完整的测量过程,都包括被测对象、计量单位、测量方法和测量精度等四个方面,通常将它们统称为测量过程四要素。被测对象的结构特征和测量要求在很大程度上决定了测量方法。测量方法是指测量时所采用的计量器具和测量条件的综合。测量精度是指测量结果与其真值的一致程度。

三、计量单位

为了保证测量的准确性,首先需要建立国际统一、稳定可靠的长度基准。我国采用以国际单位制为基础的法定计量单位。在长度计量中米(m)是基本单位,其定义是1983年10月在第17届国际计量大会上通过的:米是光在真空中 $1/299792458$ s(秒)的时间间隔内所行进的路程长度。平面角的角度计量单位为弧度(rad)、度($^{\circ}$)、分(')、秒(")。

机械制造中常采用的长度计量单位为毫米(mm), $1\text{ mm}=10^{-3}\text{ m}$ 。在精密测量中,长度计量单位采用微米(μm), $1\text{ }\mu\text{m}=10^{-3}\text{ mm}$ 。在超精密测量中,长度计量单位采用纳米(nm), $1\text{ nm}=10^{-3}\text{ }\mu\text{m}$ 。在实际工作中,如遇到英制长度单位时,常以英寸作为基本单位,它与法定长度单位的换算关系是1英寸=25.4 mm。

机械制造中常用的角度单位为弧度、微弧度(μrad)和度、分、秒。 $1\text{ }\mu\text{rad}=10^{-6}\text{ rad}$, $1^{\circ}=0.0174533\text{ rad}$ 。度、分、秒的关系采用60进位制,即 $1^{\circ}=60'$, $1'=60''$ 。

第二节 常用测量器具

一、长度量具

(一) 钢直尺

钢直尺是一种不可卷的钢质板状量尺。它是通过与被测尺寸比较,由刻度标尺直接读数的一种通用长度量具。由于它结构简单,价格低廉,所以被广泛使用。生产中常用的是 150 mm、300 mm、500 mm 和 1000 mm 四种。

常用的钢直尺为 150 mm,其最小刻度值为 1 mm,读数准确度约为 0.25 mm,如图 1-1 所示。



图 1-1 钢直尺

钢直尺正确使用方法:

- (1) 钢直尺使用时不得碰撞,应确保棱边的完整性。使用钢直尺时,应以工作端边作为测量基准,这样不仅便于找正测量基准,而且便于读数。
- (2) 测量前,应检查尺的测量面不得有划痕、碰伤、锈蚀等缺陷,表面应清洁光亮。
- (3) 钢直尺工作面不应有侵蚀、斑痕、鳞片、凹坑、裂缝以及其他缺陷。
- (4) 用钢直尺测量柱形工件的直径时,先将尺的端边或某一刻线紧贴住被测件的一边,并来回摆动另一端,所获得的最大读数值,才是所测直径的尺寸。

(二) 卡 钳

卡钳是一种间接量具,其本身没有刻度,所以要与其他刻度的量具配合使用。卡钳根据用途可分为外卡钳和内卡钳两种,前者用于测量外尺寸,后者用于测量内尺寸,如图 1-2 所示。卡钳常用于测量精度不高的工件。如果操作正确,可达到 0.02~0.05 mm 的尺寸。

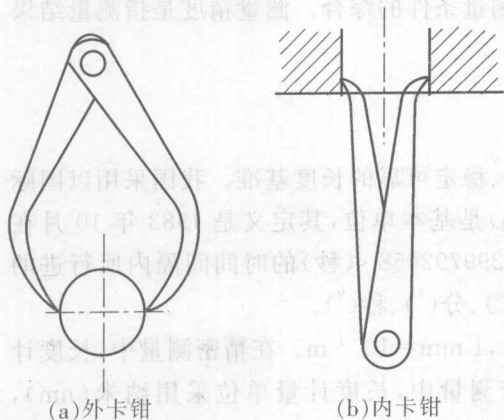


图 1-2 外、内卡钳

(三) 游标卡尺

游标卡尺是机械加工中使用最广泛的中等精度常用量具之一。它可以直接测量出工件的内径、外径、中心距、宽度、长度和深度等。游标卡尺的测量精度有 0.1 mm、0.05 mm 和 0.02 mm 三种,测量范围有 0~125 mm、0~200 mm、0~500 mm 等。

1. 游标卡尺的刻度原理

游标卡尺是由尺身、游标、尺框组成的。如图 1-3 所示为三用卡尺。按游标读数值的不同,分为 0.1 mm(1/10)、0.05 mm(1/20)、0.02 mm(1/50)三种。这三种游标卡尺的尺身是相

同的,每小格为 1 mm,每大格为 10 mm。只是游标与尺身刻线宽度相对应的关系不同。

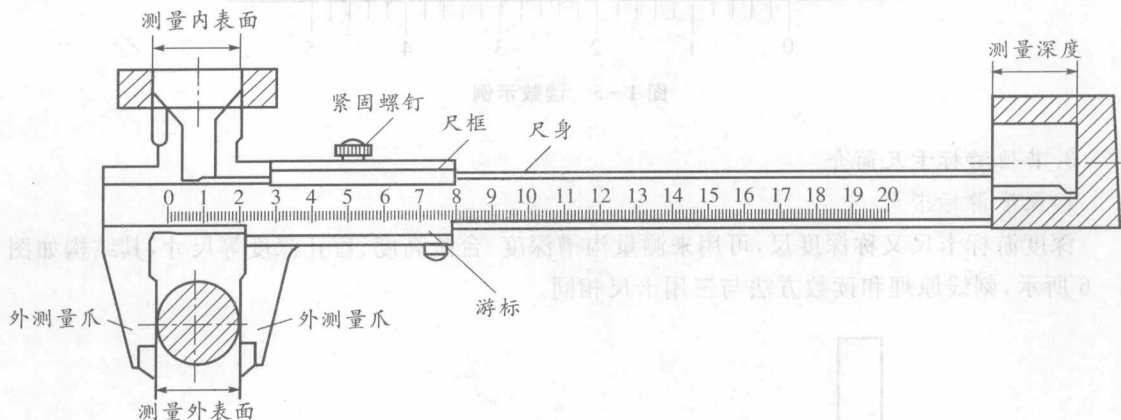


图 1-3 游标卡尺的结构

三用卡尺尺身上刻有间距为 1 mm 的刻度,游标用螺钉固定在尺框上,尺框可在尺身上平稳移动,旋紧紧固螺钉可将尺框紧固在尺身上。深度尺的一端固定在尺框内,能随尺框在尺身背面的导向槽中移动来测量深度。尺身上的测量爪为固定量爪,尺框上的测量爪为活动量爪,上、下两组量爪分别组成内、外测量爪。外测量爪的测量面由平面和刃口两部分组成,用来测量工件外表面尺寸;内测量爪的测量面呈刃口状,用来测量工件内表面尺寸。

下面以 0.02 mm 游标卡尺为例来说明其刻度原理。游标卡尺的尺身每格刻线宽度 1 mm,使尺身上 49 格刻线的宽度与游标上 50 格刻线的宽度相等,则游标的每格刻线宽度为 $49/50 \text{ mm} = 0.98 \text{ mm}$,尺身和游标的刻线间距之差为 $1.0 - 0.98 = 0.02(\text{mm})$ 。这个差值就是 0.02 mm 游标卡尺的分度值。0.02 mm 游标卡尺的刻度原理如图 1-4 所示。

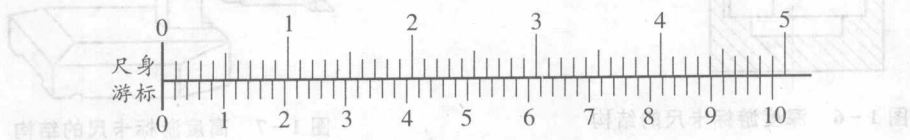


图 1-4 游标卡尺刻度原理

与上述刻度原理相同,0.05 mm 游标卡尺是以尺身上的 19 格刻线宽度与游标上 20 格刻线宽度相等,则游标的每格刻线宽度为 $19/20 \text{ mm} = 0.95 \text{ mm}$,尺身和游标的刻线间距之差为 $1.00 - 0.95 = 0.05(\text{mm})$ 。这个差值就是 0.05 mm 游标卡尺分度值。

2. 游标卡尺的读数方法

使用游标卡尺测量工件时,读数可分为下面三个步骤(以 0.02 mm 游标卡尺为例):

(1)读整数。读出游标零件左边靠近零线的最近的尺身刻度值,该数值就是被测件的整数。

(2)读小数。找出与尺身刻线对准的游标刻线,将其顺序数乘以游标分度值 0.02 mm 所得的积,即为被测件的小数值。

(3)整个读数。把上面(1)和(2)两次读数值相加,即是被测件的整个读数值。读数示例如图 1-5 所示,读数: $23 + 10 \times 0.02 = 23.20(\text{mm})$ 。

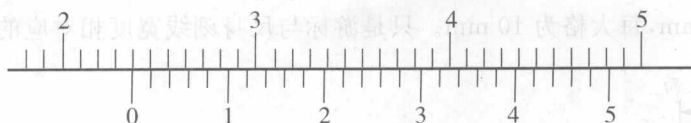


图 1-5 读数示例

3. 其他游标卡尺简介

1) 深度游标卡尺

深度游标卡尺又称深度尺, 可用来测量沟槽深度、台阶高度、盲孔深度等尺寸, 其结构如图 1-6 所示, 刻线原理和读数方法与三用卡尺相同。

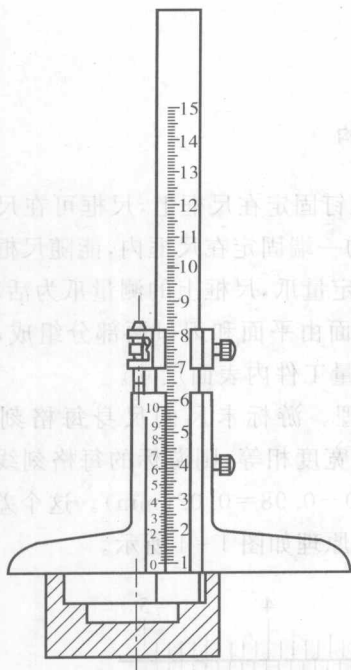


图 1-6 深度游标卡尺的结构

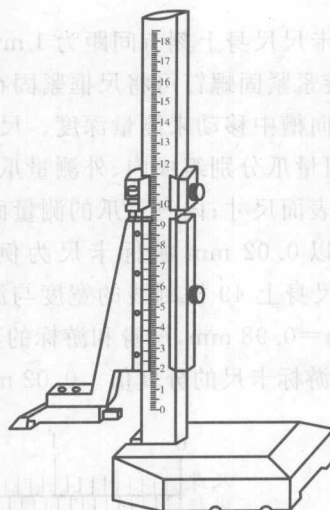


图 1-7 高度游标卡尺的结构

2) 高度游标卡尺

高度游标卡尺(如图 1-7 所示)又称高度尺, 可用来测量工件高度和精密划线。它的结构特点是用较重的底座代替固定量爪, 尺框上装有量爪。其量爪有两种: 测量爪(测高度用)和划线量爪(精密划线用)。使用前应先换上所需量爪。

4. 游标卡尺的正确使用

首先应根据所测工件的部位和尺寸精度, 正确合理选择卡尺的种类和规格。其次, 使用游标卡尺时, 要先校对零点即游标零线与尺身零线, 游标尾线与尺身的相应刻线都应相互对准。再者, 测量工件时, 应使量爪逐渐靠近工件并轻微地接触, 同时注意不要歪斜, 以免读数产生误差。具体应做到:

(1) 使用前, 应先把量爪和被测工件表面的灰尘、油污等擦干净, 以免碰伤游标卡尺量爪面和影响测量精度, 同时检查各部位的相互作用。如尺框和微动装置移动是否灵活, 紧固螺钉是否能起作用等。

(2) 检查游标卡尺零位, 使游标卡尺两量爪紧密贴合, 用眼睛观察应无明显的光隙, 同时观

察游标零刻线与尺身零刻线是否对准,游标的尾刻线与尺身的相应刻线是否对准。最好把游标卡尺量爪闭合三次,观察各次读数是否一致。如果三次读数虽然不是零,但读数三次完全一样,可把这数值记下来,在测量时,加以修正。

(3)使用时,要掌握好量爪面同工作表面接触时的压力,既不能太大,也不能太小,刚好使测量面与工件接触,同时量爪还能沿着工件表面自由滑动。有微动装置的游标卡尺,应使用微动装置。

(4)在游标卡尺读数时,应把游标卡尺水平地拿着朝亮光方向,使视线尽可能地与尺上所读的刻度线垂直,以免由于视线的歪斜而引起读数误差。最好在工件的同一位置多次测量,取它的平均值。

(5)测量外尺寸时,读数后,切不可从被测工件上猛力抽下游标卡尺,应将量爪张开后拿出;测内尺寸读数后,要使量爪沿着孔的中心线方向滑动,防止歪斜,否则将使量爪磨损、扭伤、变形或使尺框走动,影响测量精度。

(6)不能用游标卡尺测量运动着的工件。否则,容易使游标卡尺受到严重磨损,也容易发生事故。

(7)不准以游标卡尺代替卡钳在工件上来回拖拉。使用游标卡尺时不可用力同工件撞击,以防损坏游标卡尺。

(8)游标卡尺不要放在强磁场(如磨床的磁性工作台上)附近,以免使游标卡尺被磁化,影响使用。

(9)使用后,应将游标卡尺擦拭干净,平放在专用盒内,尤其是大尺寸游标卡尺。注意防锈、主尺弯曲变形。应定期送检。

(四)千分尺

千分尺是一种用微分筒读数的、示值为 0.01 mm 的量尺,也是机械加工中使用最广泛的精密量具之一。

千分尺一般按用途可分为外径千分尺(结构如图 1-8 所示)、内径千分尺(结构如图 1-9 所示)和深度千分尺(结构如图 1-10 所示)三种类型。其中以外径千分尺用得最为普遍。

外径千分尺,按其测量范围有 $0\sim 25\text{ mm}$ 、 $25\sim 50\text{ mm}$ 、 $50\sim 75\text{ mm}$ 、 $75\sim 100\text{ mm}$ 等多种规格。

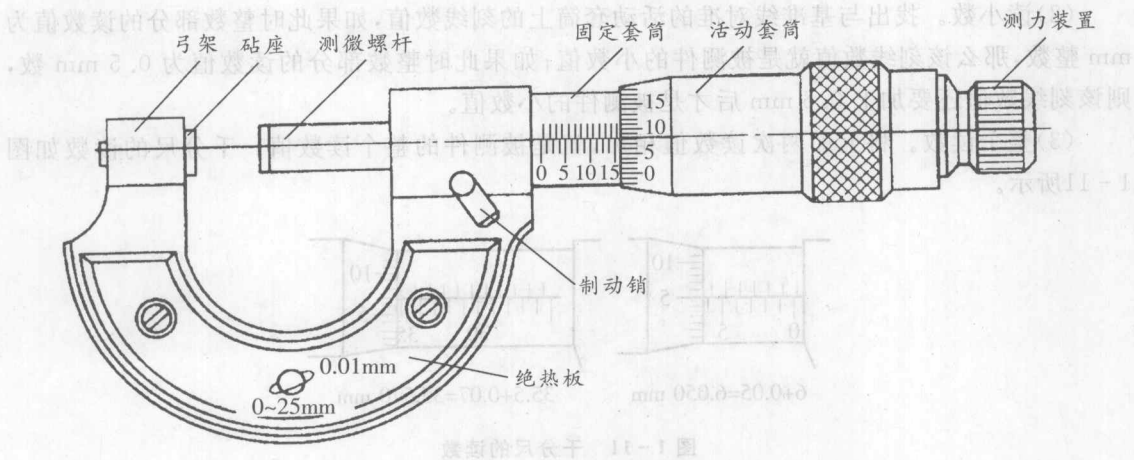


图 1-8 外径千分尺结构