



普通高等教育“十二五”重点规划教材 物理系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

大学物理实验

徐 寒 主 编



教学资源网上下载地址：
www.abook.cn



科学出版社

普通高等教育“十二五”重点规划教材·物理系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

大学物理实验

徐 寒 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据教育部高等工科院校教材编写大纲,为适应学校发展和人才培养模式的需要而编写的。本书秉承“分层次、多模块、组合式且相互衔接”的教学原则,建立了较先进的实验教学内容与课程新体系。全书将实验教学内容分为四个层次,即技能实验、基础实验、提高实验和设计实验。实验内容涵盖力学、热学、电学、电磁学、光学实验,近代物理与信息处理综合实验等,具有较鲜明的特色。

本书适用于高等工科院校理、工科各专业的物理实验课程的教学,也可供工程技术、实验人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学物理实验/徐寒主编. —北京:科学出版社, 2011

ISBN 978-7-03-032895-3

I. ①大… II. ①徐… III. ①物理学-实验-高等学校-教材 IV. ①04-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 244475 号

责任编辑:赵丽欣 杨 阳 / 责任校对:耿耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 1 月第 一 版 开本:787 × 1092 1/16

2012 年 1 月第一次印刷 印张:20 1/2

印数:1—3 000 字数:482 480

定价:34.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62134021

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

普通高等教育“十二五”重点规划教材
“信息与电子技术类”学术编审委员会

主 任 韩 奎 谢国秋

副 主 任 陈小兵 刘增良 倪受春 滕道祥 杨汉生

编委成员 (排名不分先后,按姓氏拼音为序)

成谢锋 何龙庆 吕华平 马以春 汪贤才

王 帆 王纪俊 王亚伟 吴 敏 徐 寒

徐政伍 许雪艳 叶 松

总 策 划 李振格 何光明 杨 阳 赵丽欣

前 言

本书是根据教育部高等工科院校教材编写大纲，为适应学校发展和人才培养模式的需要，在物理实验教学改革的基礎上，汲取了当前国内外优秀实验教学改革成果而编写的。本书秉承“分层次、多模块、组合式、衔接化”的教学原则，建立了较先进的实验教学内容与课程新体系。

本书将实验教学内容分为四个层次，即技能实验、基础实验、提高实验和设计实验。全书涵盖力学、热学、电学、电磁学、光学实验，近代物理与信息处理综合实验等，具有较鲜明的特色。与传统的工科物理实验教材相比，本书力求完整、系统地反映当前主流的实验理论、技术和方法；注重实验教学内容与课程新体系分层次、多模块相结合；增添了新的实验内容。例如，对误差理论与数据处理基础知识的介绍具有系统性、完整性。全书以力、热、声、电、光及近代物理实验、计算机在物理问题中的应用等内容为基础，较多地选编、增设了设计与综合性实验，以便学生自主设计性学习与创新训练。在许多传统的实验中，也使用了新的实验仪器和技术，并介绍了利用计算机进行数据处理。为了帮助学生写好实验报告，书中还给出了实验数据记录和参考表格。

本书由徐寒担任主编，周在进、胡光、印海辰和李志坤担任副主编。参与本书编写的还有唐亚陆、高春来、曹前、肖宇飞、黄睿、郝云荣、张俊等。全书由徐寒统稿审校。

本书在编写过程中参考了许多院校同行编写的相关书籍和资料，在此一并表示感谢。限于编者水平，书中难免存在错漏和不足之处，恳请读者批评指正。

目 录

第一部分 理论知识

绪论	3
第一章 物理实验基本知识	7
第二章 常用物理实验方法	38
第三章 数据处理基础知识	48
第一节 测量与误差	48
第二节 不确定度与测量结果表达的基本知识	52
第三节 有效数字及测量结果有效位数的保留	60
第四节 常用数据处理方法	65

第二部分 实 验

第四章 技能实验	75
实验一 密度的测定	75
实验二 气垫导轨的使用	81
实验三 电子天平的调节与使用	89
实验四 示波器的使用	91
实验五 单臂电桥	96
实验六 电位差计测量电动势	100
实验七 薄透镜焦距的测定	105
实验八 显微镜的使用	110
实验九 分光计的调节与使用	113
第五章 基础实验	121
实验一 拉伸法测量金属丝的弹性模量	121
实验二 霍尔法测量弹性模量	127
实验三 刚体转动惯量测定	129
实验四 弦线驻波的研究	134
实验五 测定液体表面张力系数	138
实验六 测定液体黏滞系数	143
实验七 测定空气比热容比	146
实验八 导热系数的测定	151
实验九 电热法测热功当量	156
实验十 空气热机	159
实验十一 直流单双臂电桥	165

实验十二	动态磁滞回线	171
实验十三	静电场的描绘	177
实验十四	温差电偶的定标和测量	181
实验十五	霍尔效应和螺线管磁场测量	184
实验十六	声速测量	192
实验十七	牛顿环、劈尖	197
实验十八	迈克尔逊干涉	200
实验十九	衍射光栅	205
实验二十	光的偏振	208
实验二十一	旋光仪测糖溶液的浓度	214
实验二十二	测定普朗克常数	220
实验二十三	氢原子光谱	224
实验二十四	导光纤维	227
第六章	提高实验	233
实验一	波尔共振实验	233
实验二	光栅传感实验	241
实验三	PN 结正向特性的研究和应用	248
实验四	全息照相	256
实验五	红外物理特性与应用实验	260
实验六	密立根油滴实验	270
实验七	液晶电光效应	277
实验八	光纤特性及传输实验	282
实验九	电光调制	288
实验十	硅光电池特性的研究	293
实验十一	温度传感器的热电阻特性实验	296
第七章	设计实验	301
实验一	利用激光测量金属丝的弹性模量	301
实验二	薄纸厚度的测量	301
实验三	重力加速度的测量	302
实验四	不规则固体密度的测定	303
实验五	液体(蔗糖溶液)表面张力系数和浓度的关系	304
实验六	液体中的声速测量	305
实验七	非线性电阻伏安特性曲线测定	305
实验八	电表的改装和校准	306
实验九	变阻器变流和分压电路的设计	307
实验十	三棱镜对不同波长的折射率测定	307
实验十一	利用白光干涉测量玻璃片折射率	308
实验十二	液体折射率的测定	309
附表		310

第一部分

» 理论知识

绪 论

科学理论来源于科学实验，并受到科学实验的检验。所谓科学实验，是人们按照一定的研究目的，借助特定的仪器，人为地控制和模拟自然规律，突出主要因素，对自然事物和自然现象进行仔细、反复的研究，探究其内部规律性的一种研究方法。它是自然科学的根本，是工程技术的基础。因而作为培养 21 世纪全面发展的、高素质的高级工程技术人才的高等学校，不仅要使学生具备比较深层的理论知识，而且要使学生具有较强的从事科学实验的能力，以适应 21 世纪现代化建设的需要。

一、大学物理实验的地位和作用

物理实验是科学实验的重要组成部分之一。物理实验在科学技术的发展以及现代技术的应用中有着独特、重要的作用。物理学本质上是一门实验科学。无论是物理规律的发现、物理概念的确立还是物理理论体系的建立，都来源于对实验的观察和研究，并接受实验的检验。例如，牛顿是在伽利略、开普勒等人的实验及工作的基础上总结出万有引力定律并建立了经典力学体系；杨氏的干涉实验使光的波动学说得以确立；赫兹的电磁波实验使麦克斯韦的电磁场理论得到普遍承认；卢瑟福的 α 粒子散射实验揭开了原子的秘密；电磁学中的一系列定律也都是从大量的实验数据中归纳、总结出来的。在物理学的发展中，人类已积累了丰富的实验方法，创造出各种精密巧妙的实验仪器，涉及到广泛的物理现象，因而使物理实验课有了充实的教学内容。

物理实验除了在物理学自身发展中起着重要作用以外，在推动自然科学、工程技术的发展中也起着很重要的作用。特别是在 21 世纪现代技术迅猛发展的过程中，物理实验的思想、方法和技术与化学、生物学、电子学、天体学等许多学科相互结合，并取得了一定的成果。例如，光谱分析、质谱、波谱及电子显微镜、激光、全息、微波、超导、核磁共振、自动控制等多种现代物理实验技术和手段正活跃地应用在各种领域之中。

对高等理工学校学生来说，大学物理实验是进行科学实验基本训练的一门独立的必修的基础课程，是大学生进入大学后受到系统实验方法和实验技能训练的开端，也是工科类专业对学生进行科学实验训练的重要基础。

大学物理实验和大学物理是两门各自独立的课程，它们同属于物理学科，但有着各自的研究内容和研究方法，不能用其中的一门课程去取代另一门课程，应该通过一门课程的学习去推动和促进另一门课程的学习。

二、大学物理实验课的目的和任务

大学物理实验作为一门独立的基础课程，它有以下三方面目的和任务。

（一）掌握物理实验基本知识、基本方法和基本技能

通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，学习并逐步掌握物理实验的基本知识、基本方法和基本技能，并能运用物理学原理、物理实验方法研究物理现象和规律，加深对物理学原理的理解。同时也将已掌握的理论知识应用于指导实验和分析实验。

（二）培养与提高学生的科学实验能力

1. 自学能力

能够自行阅读实验教材或参考资料，正确理解实验内容，在实验前做好准备，能写出简明的预习报告。

2. 动手实践能力

能够借助教材、网络课件和仪器说明书，正确调整和使用常用仪器。

3. 思维判断能力

能够运用物理学理论，对实验现象进行初步的分析和判断。

4. 书写表达能力

能够正确记录和处理实验数据，绘制实验图线，说明实验结果，并写出合格的实验报告。

5. 简单的设计能力

能够完成较简单的设计性实验，即能够根据课题要求，确定实验方法和实验条件，合理选择和使用实验仪器，拟定具体的实验程序，并完成实验。

（三）培养和提高学生的科学实验素质

注重培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，以及严肃认真的实验态度。

三、大学物理实验课教学基本要求

（一）注重培养学生的辩证唯物主义世界观和方法论

在教学过程中要适当地介绍有关的物理实验史料，以便使学生了解科学实验的重要性。

（二）树立学生的优良学风

在整个实验教学过程中，要教育学生养成良好的实验习惯，爱护公共财物，自觉遵守实验规则。

（三）培养学生正确处理实验数据的能力

具体内容包括：测量误差和不确定度的基本概念；有效位数的概念；实验数据的正

确记录；直接测量数据的处理和实验结果的表示；间接测量数据的处理和结果的表示；常用的数据处理方法如列表法、作图法、逐差法和简单线性函数的最小二乘法等；系统误差产生原因的分析及其减小或消除方法。

（四）培养学生其他基本技能

通过物理实验要求学生做到以下几点。

- 1) 自行完成预习，独立进行实验操作，写出完整的实验报告。
- 2) 掌握常用物理实验装置的调试和基本操作技能。例如，零点校准、水平和铅直的调整、光路的等高同轴调整、视差的消除、逐次逼近调节以及根据已给的线路图正确连线等。
- 3) 熟悉物理实验中的一些基本实验方法和测量方法，例如比较法、放大法、转换测量法、模拟法、补偿法等。
- 4) 学会常用物理量的一般测量，并了解常用仪器的性能及使用方法。例如测长仪器、质量称衡仪器、计时仪器、测温仪器、变阻器、直流电表、直流电桥、电位测量仪器、通用示波器、低频信号发生器、分光计、常用电源和光源等的性能及使用方法。

当在进行上述各项基本训练时，教师要强调对物理现象的观察与分析，引导学生运用已学过的理论进一步指导实践，解决实验中的问题。

四、大学物理实验课的基本环节

21 世纪的物理基础实验教学趋于全面开放式，传统的实验教学模式已不再适应时代的要求，实验的过程主要依靠学生独立完成，因此，学习物理实验课需要花费学生较多精力并要求学生具有较强的独立自学和工作能力，学好物理实验课的关键，在于把握以下三个基本环节。

（一）实验前预习

为了保证在正常课时内顺利、按时地完成实验，实验前必须要进行预习。预习一般以实验教材为主，也可以借助网络通过物理实验预习系统进行预习，要求对实验原理、待测物理量、实验仪器结构和原理、实验要获得的结果等预先了解。若事先不熟悉，只是机械地按照教材实验中的实验步骤看一步操作一步，即使得到了实验数据，也无法了解其物理意义，实验课程就失去了意义，因此一定要认真进行预习，尽量搞清楚实验导航中的问题。为了使测量结果清楚，防止漏测数据，应按实验要求画好数据表格，并理解实验数据表格的内容。

预习时，必须书写预习报告。预习报告主要包括以下内容：实验名称；实验目的；仪器设备；基本原理，包括重要的计算公式、简单的电路图、光路图及简要的文字说明；数据草表；预习所遇到的问题。其中数据草表是供实验时记录原始数据使用的。

（二）进行实验

实验操作是物理实验课的重要环节，即完成实验的整个过程，其基本过程和要求如下。

- 1) 进入实验室之前首先要按预约名单进行登记、签到。
- 2) 教师检查预习报告, 并进行适当的讲解后, 实验才可进行。
- 3) 实验正式进行前, 学生要做到: ①熟悉将要使用的仪器、设备等的性能以及正确的操作规程, 切忌盲目操作; ②全面地想一想实验操作程序, 不要急于动手, 因为任何微小的错误, 都有可能使整个实验前功尽弃。
- 4) 实验中要注意对现象的观察, 尤其对所谓的“反常”现象, 更要仔细观察分析, 不要单纯地追求“顺利”。要学习对观察到的现象和测得的数据随时进行判断, 判断正在进行的实验过程是否正常合理。对实验过程中出现的故障, 要学会及时排除。
- 5) 及时记录实验数据。在观察和测量时, 要做到正确读数, 在数据表格内实事求是地记录客观现象和数据。当实验结果与实验条件有关时, 还要记下相应的实验条件, 例如室温、湿度、大气压等。
- 6) 实验结束时, 要把测得的数据交给指导教师检查签字。对不合理或错误的实验结果, 经分析后还要补做或重做实验。离开实验室前, 要整理好使用过的仪器, 关闭电源, 做好清洁工作。

(三) 书写实验报告

书写实验报告的目的是为了培养和训练学生以书面形式总结工作和报告科学成果的能力。要以简单扼要的形式将实验结果完整而又真实地表达出来。书写实验报告要使用设计好的实验报告本。要求记录齐全、文字通顺、字迹端正、图表规范、结果正确、讨论认真, 报告整洁, 并及时将写好的实验报告交给相关的教师。

一份完整的实验报告通常包括以下内容。

- 1) 实验名称, 一般应与教材中说法一致。
- 2) 实验目的, 一般应与教材中说法一致。
- 3) 仪器设备, 应根据实验中用到的仪器写明仪器设备的型号或规格、精度等。
- 4) 基本原理, 包括重要的计算公式、电路图、光路图及简要的文字说明。

以上几部分内容, 如无大的变动, 可以使用预习报告中的相应内容代替, 不必重写。

5) 数据表格及处理 (包括计算和作图)。这里的数据表格不同于预习报告中的数据草表。要求把数据草表记录的原始数据填入数据表格中, 数据要用有效数字和单位正确表示, 且不得涂改, 要写出数据处理的主要过程。

6) 实验结果, 包括计算相对误差、误差分析或不确定度的评定。

7) 问题讨论, 一般以实验后的思考题为准。

8) 课后小结, 写出自己的感想体会或建议 (实验仪器、实验方法和实验过程设计思想的改进等)。

第一章 物理实验基本知识

一、力学与热学实验基本知识

(一) 长度测量

在物理实验中，长度测量是最基本的测量。测量长度的方法和仪器多种多样，而最基本的测量工具是米尺、游标卡尺和螺旋测微器等，通常用量程和分度值表示这些仪器的规格。量程是测量范围，分度值是仪器所标示的最小分划单位，它的大小反映仪器的精密程度。一般来说，分度值越小，仪器越精密。学习使用这些仪器要注意掌握它们的构造特点、规格性能、读数原理、使用方法以及维护知识等，并注意在今后的实验中适当地选择和使用。

1. 游标卡尺

在米尺上附加一个能够滑动的有刻度的小尺，称为游标，利用它可以将米尺估读的数值准确地读出来。

游标卡尺主要由两部分构成（见图 1-1）：与量爪 A、A' 相连的尺身 D（尺身为米尺刻度）；与量爪 B、B' 及深度尺 C 相连的游标 E。游标可贴着尺身滑动。量爪 A、B 用来测量厚度和外径，量爪 A'、B' 用来测量内径，深度尺 C 用来测量深度。读数值都是由游标的 0 线与尺身的 0 线之间的距离表示出来的。F 为固定螺钉。

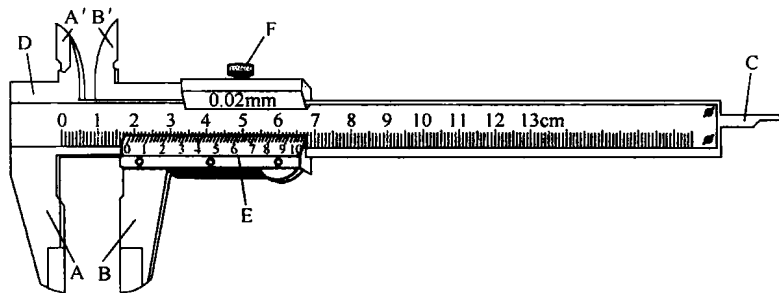


图 1-1 游标卡尺

要了解游标卡尺，首先要了解游标。游标 E 是附在尺身 D 上的一个可移动的附件，利用它可以使测量的数据更精确。以游标来提高测量精度的方法，不仅用在游标卡尺上，而且还广泛地用于其他仪器上，例如分光计、经纬仪和测高仪等。游标的长度和分格可以不同，但基本原理和读数方法是相同的。

下面介绍游标卡尺的读数原理。游标卡尺在构造上的主要特点是：游标上 p 个分格的总长与尺身上 $(p-1)$ 个分格的总长相等。设 y 代表尺身上一个分格的长度， x 代

表游标上一个分格的长度，则有

$$p_x = (p-1)y \quad (1-1)$$

那么尺身与游标上每个分格的差值是

$$\delta_x = y - x = \frac{1}{p}y \quad (1-2)$$

以 $p=10$ 的游标卡尺为例，尺身上一个分格是 1mm，那么游标上 10 个分格的总长等于 9mm，这样游标上一个分格的长度是 0.9mm， $\delta_x = y - x = 0.1\text{mm}$ ，当量爪 A、B 合拢时，游标上的“0”线与尺身上的“0”线重合，如图 1-2 所示。这时，游标上第一条刻线在尺身第一条刻线的左边 0.1mm 处，游标上第二条刻线在尺身第二条刻线的左边 0.2mm 处，以次类推。这就提供了利用游标进行测量的依据。如果在量爪 A、B 间放进一张厚度为 0.1mm 的纸片，那么，与量爪 B 相连的游标要向右移动 0.1mm，这时，游标的第一条线就与尺身的第一条线相重合，而游标上所有其他各条线都不与尺身上任一条刻度线重合；如果纸厚为 0.2mm，那么，游标就要向右移动 0.2mm，游标的第二条线就与尺身的第二条线重合。反过来讲，如果游标上第二条线与尺身的刻度线重合，那么纸片的厚度就是 0.2mm，如图 1-3 所示。

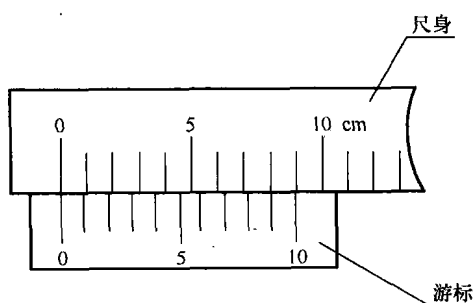


图 1-2 量爪 A、B 合拢

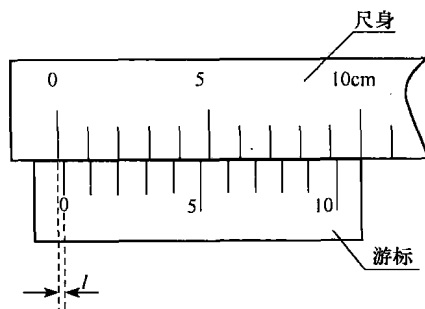


图 1-3 测量厚度为 0.2mm

这种把游标等分为 10 个分格（即 $p=10$ ）的游标卡尺称为“十分游标”。“十分游标”的 $\delta_x = 0.1\text{mm}$ ，这是由尺身的刻度值和游标卡尺刻度值之差得出的，因此， δ_x 不是直读的，它是游标卡尺能读准的最小数值，即游标卡尺的分度值。

上述图中测量纸片厚度的读数 l 由于用了游标，毫米后面的一位数是准确读出的。因此，根据仪器读数的一般规则，读数的最后一位应该是读数误差所在的一位，所以应该写成

$$l = 0.20\text{mm} = 0.020\text{cm}$$

最后的一个“0”表示读数误差。如果不能判定游标上相邻的两条刻度线哪一条与尺身重合或更近些，则最后一位可估读为“5”，如图 1-4 所示，可读为

$$l = 0.55\text{mm} = 0.055\text{cm}$$

由此可见，使用游标可以提高读数的准确程度。

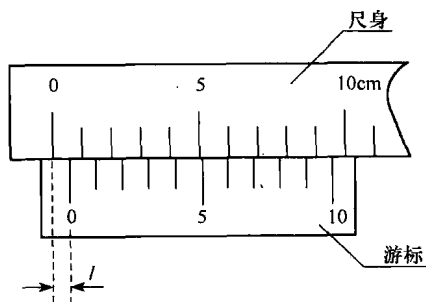


图 1-4 估读

游标卡尺的估读误差小于 $\frac{1}{2}\delta_x$ 。

还有一种常见的游标是“二十分游标”($p=20$)，即将尺身上的 19mm 等分为游标上的 20 个分格，或者将尺身上的 39mm 等分为游标上的 20 个分格，这样它们的分度值为

$$\delta_x = 1.0 - \frac{19}{20} = 0.05\text{mm} \quad \delta_x = 2.0 - \frac{39}{20} = 0.05\text{mm}$$

因此在这种情况下，尺身上两格(2mm)与游标上一格相等，见图 1-5 和图 1-6。

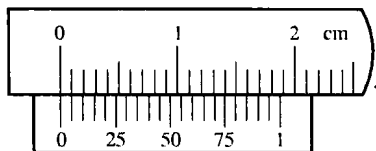


图 1-5 二十分度游标卡尺 1.

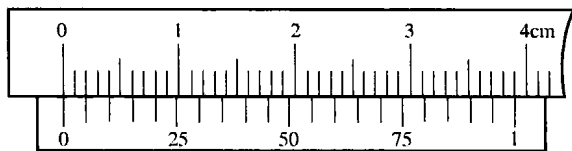


图 1-6 二十分度游标卡尺 2

二十分游标常在游标上刻有 0、25、50、75、1 等标度，以便于直接读数。如游标上第 5 根刻线(标为 25)与尺身对齐，则读数的尾数为 $5 \times \delta_x = 0.25\text{mm}$ ，即可直接读出。二十分游标的估读误差(小于 $\frac{1}{2}\delta_x$)可认为在 0.01mm 这一位上，因此，如 $l = 0.55\text{mm}$ ，不再在后面加“0”。

另一种常用的游标是五十分游标($p=50$)，即尺身上 49mm 与游标上 50 个分格相等，如图 1-7 所示。五十分游标的分度值 $\delta_x = 0.02\text{mm}$ 。游标上刻有 0、1、2、3、…、9，以便于读数。五十分游标的读数误差也是 0.01mm 这一位。

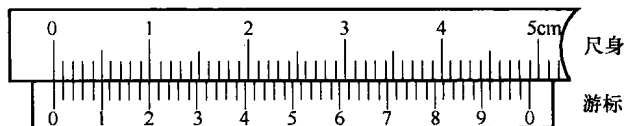


图 1-7 五十分度游标卡尺

综上所述，游标卡尺的分度值是由尺身与游标卡尺刻度的差值决定的，亦即是由游标分度数目决定的；各种常用游标卡尺的读数误差都在 0.01mm 这一位上。

需要提醒的是，游标只给出毫米以下的读数，毫米以上的读数要从游标“0”线在尺身上的位置读出。

测量大于 1mm 的长度时，就先从游标卡尺“0”线在尺身的位置读出毫米的整数位，再从游标上读出毫米的小数位。即用游标卡尺测量长度 l 的普遍表达式为

$$l = ky + n\delta_x \quad (1-3)$$

式中， k 是游标的“0”线所在尺身刻度的整毫米数， n 是游标的第 n 条线与尺身的某一条线重合， $y=1\text{mm}$ 。图 1-8 所示的情况，即 $l=21.58\text{mm}=2.158\text{cm}$ 。

在使用游标卡尺测量之前，应先把量爪 A、B 合拢，检查游标卡尺的“0”线是否与主尺“0”重合。如不重合，应记下零点读数，加以修正，即待测量 $l=l_1-l_0$ 。其中， l_1 为未作零点修正前的读数， l_0 为零点读数。 l_0 可以为正，也可以为负。

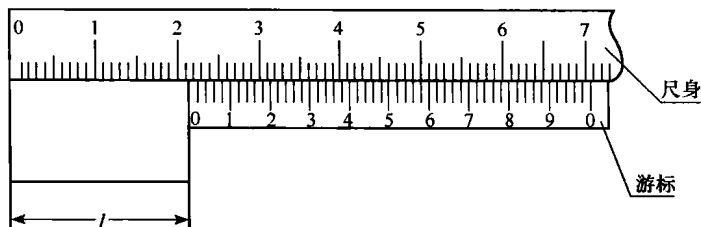


图 1-8 观察读数

在使用各种测量仪器时，一般都要注意校准零点或进行零点修正。

使用游标卡尺时，可一手拿物体，另一手持尺，如图 1-9 所示。要特别注意保护量爪不被磨损。使用时轻轻将物体卡住即可读数，不允许用来测量粗糙的物体，切忌将被夹紧的物体在卡口内挪动。

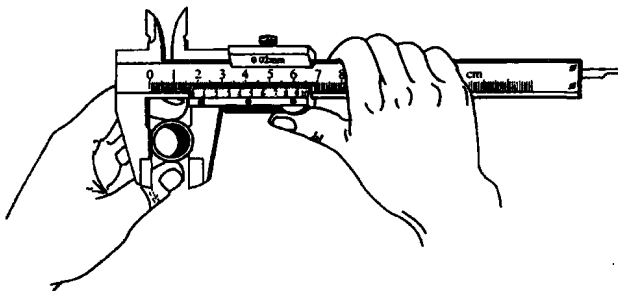


图 1-9 使用游标卡尺测量

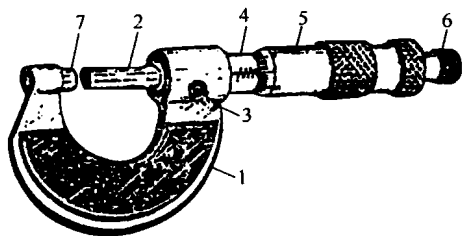


图 1-10 螺旋测微器

1. 尺架；2. 测微螺杆；3. 锁紧装置；
4. 固定套管；5. 微分筒；6. 棘轮旋柄；7. 测量砧

2. 螺旋测微器

螺旋测微器是比游标卡尺更精密的长度测量仪器，常见的一种如图 1-10 所示。它的量程是 25mm，分度值是 0.01mm。螺旋测微器结构的主要部分是微螺旋杆，螺距是 0.5mm。因此，当螺旋杆旋转一周时，它沿轴线方向只前进 0.5mm。螺旋杆沿轴线方向前进 0.01mm 时，螺旋柄上的刻度转过一分格。这就是所谓机械放大原理。测量物体长度时，应轻轻转动螺旋柄后端的棘轮旋柄，推动螺旋杆，把待测物体刚好夹住时读数，可以从固定标尺上读出整格数（每格 0.5mm）。0.5mm 以下的读数则由螺旋柄圆周上的刻度读出，估读到 0.001mm 这一位上。如图 1-11 (a) 和图 1-11 (b) 所示，其读数分别为 5.650mm (0.5650cm) 和 5.150mm (0.5150cm)。

使用螺旋测微器要注意以下几点。

1) 记录零点读数，并对测量数据做零点修正。螺旋测微器的零点可以调整，各种型号的螺旋测微器调零点的方法不同，具体可见仪器说明书。

2) 记录零点及将待测物体夹紧测量时，应轻轻转动棘轮旋柄推进螺杆，不要直接拧转螺旋柄，以免夹得太紧，影响测量结果或损坏仪器。转动小棘轮时，只要听到“咯