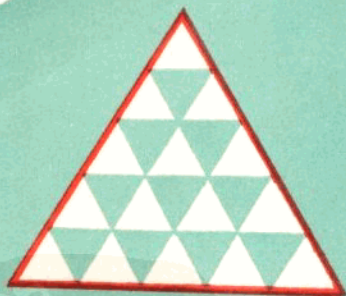


企业技术监督培训教材1

计量管理

(第二版)

洪生伟
董述山 编著



中国计量出版社

再 版 前 言

自《中华人民共和国计量法》和《中华人民共和国计量法实施细则》颁布实施至今已整整五年了。在此期间，国务院计量行政部门先后发布了《中华人民共和国强制检定的工作计量器具检定管理办法》、《计量标准考核办法》、《计量器具新产品管理办法》、《进口计量器具监督管理办法》、《计量授权管理办法》、《专业计量站管理办法》及《计量违法行为处罚细则》等一系列规章。在我国已基本上形成了以《计量法》为母法的计量法规体系。我国依法实行计量管理的5年实践丰富和发展了计量管理学科的内容。

《计量管理》这本书自1989年6月出版发行后，由于其内容简明、通俗，既有理论，又有实践，既叙述了宏观管理，也叙述了微观管理，内容全面。因此深受广大企业和读者欢迎好评，不仅被各地各部门选为计量管理教材，而且还被上海、内蒙古、安徽等省、市、自治区的一些中等专业学校和职业中学选为教材。短短3年中，已先后重印了6次。

为了进一步总结计量管理经验，以适应当前计量管理的实际需要，我们以计量法规为依据，计量管理实践为基础，对原《计量管理》的内容从以下五方面进行了修改和补充：

(1) 依据JJG 1001—91《通用计量名词及定义》，进一步阐明了计量学方面的一些基本概念；

(2) 增加了近3年来新发布的计量法规和规章的有关

内容；

(3) 增添了采用国际法制计量组织 (OIML) 的国际建议方面的要求和内容；

(4) 补充了近几年来各地各部门计量管理工作的新经验；

(5) 介绍美国先进的《计量保证方案》(MAP) 等。

此外，根据读者建议，在每章后增加了复习思考题。

尽管我们主观上努力把《计量管理》(第二版) 修改得完善些，但由于水平有限，书中仍会有一些不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

1992年元月

前 言

随着科学技术的不断进步和发展，人类逐渐认识到：现代工业技术能为人类造福，但如果质量失控也会造成危害人类的事件，如产品失效、锅炉爆炸、火车倾覆、飞机坠毁……等等。于是技术监督——用以发现、预防、控制乃至消除这些隐患的科技管理工作也就很快发展起来。

1862年英国首先建立蒸汽锅炉监督局，尔后，从受压容器、起重提升设备、电气设备、机动车辆、船舶、电力、化工设备、计量和控制装置……直到一切重要的工农业产品都实行了社会技术监督。而生产上述产品的企业，为了获取社会技术监督的“合格”认可和证明，也相应地实行了对其企业内部的技术监督——质量管理。

产品和服务质量是一个国家，也是一个企业技术水平和综合反映，尤其是企业生存和发展的关键。因此，世界各国都很重视和强化质量管理。

“质量问题，首先有个标准问题”。只有高标准，才能有高质量。这就要积极采用国际先进标准，加强标准化管理。而各项标准的制定，尤其是产品标准的全面实施，又必然要以相应的计量检测和严格的计量管理为其基础。

因此，标准化管理和计量管理又成为推行质量管理，实行技术监督不可缺少的基石和支柱。三者之间互为依存，相互促进。可以说无论是宏观上做好社会技术监督，还是微观上抓好企业技术监督，都要认真做好计量管理、标准化管理和质量管理工作，从现代系统论观点来看，计量管理工程、

标准化管理工程和质量管理工程是技术监督系统工程中三项子系统工程。

计量管理、标准化管理和质量管理的都有其特定的工作对象和研究领域，但三者都属现代化管理科学范畴，都在宏观整体和过程控制方面运用统计数学方法，都在向现代系统工程科学的方向发展。它们互为依存，相互促进，为有效地实施技术监督服务。我们在计量、标准和质量管理“三位一体”的体制中进行了十年管理实践和系统的研究，编写出了一套既各有特色，又协调一致的《计量管理》、《标准化管理》和《质量管理》教材，克服了过去由于体制分立而造成的这三方面教材互相脱节甚至有所矛盾的现象。1988年，国务院在机构改革中，已从体制上解决了计量、标准和质量管理三结合的问题。我们把这三本书提供给大家，愿能为加强我国的技术监督做出一些贡献。

本书得到了须浩风、程传辉、文松山、李春田、朱子芸、汤冠英等同志的指导、帮助和审阅，并在中国计量出版社副总编辑倪伟清同志的指导下完稿付印。在此成书之际，一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，缺乏经验，书中会有不足之处，切望读者提出宝贵意见和建议，以便今后再次修改和补充。

作者

1988年7月

绪 论

计量学是有关测量知识领域的一门学科。它包括测量理论与实践的各个方面。其中，研究计量技术和计量管理，是保证量值准确、一致最重要的两个方面。

管理是从人们生产劳动中出现分工和协作时开始的。只要有人群在一起共同劳动，就需要组织和指挥，也就是要有管理。研究怎样管理更有效，则是管理科学的主要任务。从传统的经验管理到近代泰罗科学管理，又发展到现代化管理，管理科学正从两个方面发展着：一是管理对象的分化和交叉；二是管理方法的改进，并逐步科学化和规范化。

计量管理学就是以计量管理中的人、机构、物（包括计量器具）、时间和信息等要素作为研究对象，研究在计量系统中，如何能充分发挥系统的最佳功能，达到量值的准确、一致，从而为国民经济提供计量保证和最佳效益创造条件的一门新学科。它是计量科学与管理科学交叉融合而成的一门新管理学科，也是计量学的一个重要分支。

随着计量科学和管理科学的不断发展，计量管理学也得到了发展和完善，并在国民经济建设中，日益起着重要的作用。

现代工业生产要求专业化、社会化、机械化、自动化，首先就要进行准确一致的计量；企业要降低成本，减少消耗，要提高产品质量，就要保证生产和经营中的计量测试手段齐全、准确，从而才能有效地进行经济核算，才能控制加工中产品质量和最终产品质量；各种能源是工业生产的动

力，但一旦失控，就可能危及人身，破坏生产。如锅炉和压力容器的爆炸、核电站的核能幅射逸出等。因此，做好计量管理工作，又是安全生产的有效保证。

计量在国民经济建设、国防建设、科学研究、以至社会生活中的作用是显然的。它是社会经济和科学活动的技术基础和基本手段，是特殊的社会生产力。而要达到准确的计量，就一定要科学的计量管理作保证。

我国计量管理的历史也很悠久。认真挖掘和总结我国数千年来的计量管理经验，并借鉴其他国家的现代计量管理先进经验，对于建立我国计量管理的科学体系是十分有益和必要的。

本书叙述的主要内容是计量管理的概念、原理和方法等。其中包括计量工作规划和计划；计量基准、标准器和计量器具的管理；计量法规、计量监督、计量认证和计量协作；计量经济效果的评定和计算；计量情报信息的收集、管理、交流和使用；以及计量人员的培训和管理等等，是每个计量管理干部应该了解和掌握的基本常识。它们也是构成计量管理系统工程的基本要素。

计量管理学是一门应用科学，目前在理论研究上还不完善，需要在实践中探索和发展。本书仅仅是我们初步探索的成果。

我国计量管理历史悠久。认真挖掘和总结我国数千年来的计量管理经验，尤其是总结近四十年来正反两方面的经验和教训，并借鉴其他国家计量管理的先进经验。对建立和完善我国计量管理学体系是十分有益和必要的。

《计量管理》一书是在我国计量管理实践经验的不断总结的过程中，补充和逐步完善起来的。

目 录

绪论	(i)
第一章 计量学基本知识	(1)
第一节 计量学的基本概念	(1)
第二节 计量的专业分类	(13)
第三节 测量误差和误差理论	(25)
第四节 计量管理和计量技术	(29)
第二章 计量单位和单位制	(35)
第一节 计量单位和单位制	(35)
第二节 国际单位制	(40)
第三节 法定单位及其应用	(44)
第三章 计量管理发展简史	(53)
第一节 古代计量管理	(53)
第二节 近代计量管理	(58)
第三节 现代计量管理	(66)
第四章 计量管理的基本理论和方法	(68)
第一节 计量管理理论的探讨	(68)
第二节 计量管理的基本原则	(71)
第三节 计量管理的基本方法	(75)
第五章 计量法规体系	(80)
第一节 我国计量管理的根本大法 ——《中华人民共和国计量 法》	(80)
第二节 计量法规体系的构成	(87)

第三节	计量技术法规·····	(91)
第四节	计量法规在我国法律体系中的 地位与作用·····	(98)
第六章	计量管理的体制和结构·····	(102)
第一节	计量管理的体制·····	(102)
第二节	计量行政管理机构·····	(105)
第三节	计量技术工作系统·····	(108)
第四节	计量学术工作系统·····	(114)
第七章	计量工作规划、计划和统计·····	(121)
第一节	编制计量工作规划、计划的 原则和程序·····	(121)
第二节	计量工作规划和计划的主要 内容·····	(124)
第三节	计量统计工作·····	(126)
第八章	计量器具管理·····	(134)
第一节	计量基准、标准的管理·····	(134)
第二节	计量器具产品制造质量管理·····	(142)
第三节	工作计量器具的监督管理·····	(150)
第九章	企业计量管理·····	(167)
第一节	企业计量工作的地位和作用·····	(167)
第二节	企业能源计量管理·····	(170)
第三节	企业计量工作水平的诊断·····	(177)
第十章	计量情报的管理·····	(199)
第一节	我国的计量情报工作·····	(199)
第二节	计量情报的研究·····	(201)
第十一章	计量协作的组织和管理·····	(207)
第一节	计量协作的原则和形式·····	(208)

第二节	计量协作的内容和管理	(211)
第三节	计量授权管理	(214)
第十二章	计量工作的经济效果	(220)
第一节	计量工作经济效果的研究	(225)
第二节	计量工作经济效果的评价原则和指标体系	(223)
第三节	计量工作经济效果的计算方法	(225)
第十三章	计量人员的教育、培训和管理	(229)
第一节	计量人员的素质结构	(229)
第二节	计量人员的培训和教育	(232)
第三节	计量人员的组织管理	(236)
第十四章	国外计量管理	(238)
第一节	国际计量组织机构	(239)
第二节	日本的计量管理	(245)
第三节	美国的计量管理	(252)
主要参考文献		(261)

第一章 计量学基本知识

第一节 计量学的基本概念

1984年国际计量局 (BIPM)、国际标准化组织 (ISO)、国际电工委员会 (IEC) 和国际法制计量组织 (OIML) 联合制定的《国际通用计量学基本名词》，确定了计量学中一些常用的基本术语及其涵义，我国依据《国际通用计量学基本名词》，也制定了JJG 1001—91《通用计量名词及定义》。现介绍其中主要的一些术语。

一、计量与测试

为了弄清这两个术语的概念，首先应了解量、计量单位、量值这些基本概念。

量，一般又称之为可测的量。它是“现象、物体或物质的可以定性区别和定量确定的一种属性”。

量有广义的量和特定的量之分，前者如长度、时间、质量、温度、电阻等；后者则是指一根竹杆的长度，一根导线的电阻等。

“用以定量表示同种量量值而约定采用的特定量”则叫计量单位，它的约定记号就是单位符号。如m为长度“米”的符号；A为电流“安培”的符号等。而“量值”是由“数值和计量单位的乘积所表示的量的大小”。例如5.3 m，12kg，-40℃等等。

“以确定被测对象量值为目的全部操作”叫测量。测量在我们的生产实践和社会生活中随时可以见到，如金属切削

加工要用卡尺、百分表测尺寸，热处理时要测温度，买菜要用秤称重量……，测量已是我们认识世界和改造世界不可缺少的一种重要方法。正如汤姆逊说的“每一件事物只有当可以测量时才能认识”。

那么什么是测试呢？JJG 1001—91《通用计量名词及定义》中规定，“具有试验性质的测量叫测试”。也可以理解为“试验和测量的全过程。”测试这一名词是我国广大科技人员从实际工作中抽象概括出来的概念，一般认为它与测量的不同含义主要是它具有探索、分析、研究和试验特征，但应该承认，测试的本质特征也是测量，因此也属于测量范畴，是测量的扩展和外延。

而计量是“实现单位统一和量值准确可靠的测量”，这就是说，计量是为了保证计量单位统一和量值准确可靠这一特定目的的测量，它虽然只是测量中的一种特定形式，却是具有重大现实意义的测量，它是以公认的计量基准、标准为基础，依据计量法规和法定的计量检定系统（表）进行量值传递来保证测量准确的。

翻译英文 measurement 时，应根据其使用情况和条件等译为“计量”或“测量”。

但“计量”与“测试”则是含义完全不同的两个名词，使用时应该有所区分。

二、计量基准、标准（器）和计量器具

在计量管理工作中，我们经常要接触到各种各样的计量器具，这些计量器具按计量学用途可分为计量基准器、标准器和计量器具，其定义如下：

1. 计量器具

“可单独地或与辅助设备一起，用以直接或间接确定被测对象量值的器具或装置”称为计量器具。

计量器具一般可分为实物量具、计量仪器仪表、计量装置和用于统一量值的标准物质等。

其中，量具是“具有固定形态，用来复现或提供给定量的一个或多个已知量值的计量器具”。它们一般没有指示器，在测量过程中没有附带运动的测量元件。量具又可分为单值量具（如砝码、量块、标准电池、固定电容器等）和多值量具（如毫米分度的线纹米尺以及成套量具，如砝码组、量块组等）。

如果量具具有独立复现量值的功能，不需使用其它计量装置帮助，则称这类量具为“独立量具”，如尺子；如果必须使用其它计量器具一起才能进行质量的测量，如砝码与天平一起测质量，则把砝码这类量具称为从属量具。

而游标卡尺、百分表和千分尺虽然是属于简单的计量仪器，但我国却习惯称为“通用量具”。

计量仪器（仪表）是将被测量值换成可直接观察的示值或等效信息的计量器具，它是可单独地或连同其它设备一起用以进行计量的装置，例如电流表、压力表、水表、温度计等都是常用计量仪器。计量仪器一般按其计量功能可分为指示式仪表（能读出示值）、记录式仪表（可记录示值）和比较式仪器仪表（能将被测量和已知量进行比较）等。有时由一独立而完备的组件构成的传感器，能产生附加或附属功能的部件，如热电偶、变送器、调节器等。

“为确定被测量值所必需的计量器具和辅助设备的总体”称为计量装置。如光学高温计检定装置、晶体管图示仪校准装置等。

标准物质是“具有一种或多种准确确定的特性值，用以校准计量器具，评价测量方法或给材料赋值，并附有经批准的鉴定机构发给证书的物质或材料”。

计量器具按其在检定系统表中的位置又可分为计量基准、计量标准和工作计量器具。

2. 计量基准

能够复现、保存和传递量值，并经国家鉴定，作为统一全国量值依据的计量器具，称为计量基准。

计量基准有以下三类：

(1) 国家基准

“在特定计量领域内复现和保存计量单位并具有最高计量学特性，经国家鉴定、批准作为统一全国量值最高依据的计量器具”叫国家基准。

至1990年12月止，我国已建立国家计量基准器共十类83项141种，如几何量计量的国家基准有长度、角度、表面粗糙度、平面度、螺旋线、圆锥量规锥度、渐开线等国家基准共12项。

(2) 副基准

通过与国家基准比对或校准来确定其量值，并经国家鉴定、批准的计量器具叫副基准。它在全国作为复现计量单位的地位仅次于国家基准。

至1990年12月止，我国已建立的各类国家副基准器中，如力学计量国家副基准有质量、力值、洛氏及表面洛氏硬度、布氏硬度、维氏硬度、密度和振动等副基准73项。

(3) 工作基准

“通过与国家基准或副基准比对或校准，用以检定计量标准的计量器具”叫工作基准。它在国家计量检定系统表中的位置仅在国家基准和副基准之下，设立工作基准的目的是为了不使国家基准、副基准由于使用频繁而丧失其应有的准确度或遭受损坏。

3. 计量标准（器）和标准物质

“按国家计量检定系统表规定的准确度等级，用于检定较低等级计量标准或工作计量器具的计量器具”叫计量标准。

可见，计量标准是量值传递中的重要环节，由于计量标准的准确度与工作计量器具的准确度相差很大，所以多数计量标准都根据客观需要分成若干等级，如量块分为六等、砝码分为五等、天平分成十级等。

计量标准是一定范围内统一量值的依据，依据其统一范围，又分为社会公用计量标准、部门（或行业）计量标准和企（事）业单位计量标准。

标准物质是计量标准中的一类，它是在规定条件下，具有高稳定的物理、化学或计量学特性，并经正式批准作为标准使用的物质或材料。标准物质的用途是标定仪器、验证测量方法或鉴定其他物质。至1990年12月，国家计量部门已审批发布各类一级标准物质446种，二级标准物质241种。

“用于现场测量而不用于检定工作的计量器具”叫工作计量器具。

三、检定、校准、比对、定度和量值传递

在计量管理中，经常要用检定、校准等计量专业名词术语，因此应该对它们的涵义有一个明确的认识。

1. 检定

“为评定计量器具的计量特性，确定其是否符合法定要求（即合格）所进行的全部工作”称为计量器具检定，简称检定。

依据检定的必要性程度，可分为强制检定和非强制检定两种。

强制检定是由政府计量行政主管部门所属的法定计量检

定机构或授权的计量检定机构，对社会公用计量标准；部门和企业、事业单位使用的最高计量标准；用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测四个方面列入国家强检目录的工作计量器具，实行定点定期的一种检定。

非强制检定则是由计量器具使用单位自己或委托具有社会公用计量标准或授权的计量检定机构，依法进行的一种检定。

检定还可依照其对象状态和目的等分为首次检定、随后检定、周期检定、抽样检定等。

首次检定是对从未检定过的计量器具所进行的检定。

随后检定是计量器具首次检定后的检定。

根据检定规程规定的周期，对计量器具所进行的随后检定叫周期检定。

从一批相同的计量器具中，抽取有限数量的样品，作为代表该批计量器具所作的一种检定叫抽样检定。

用计量基准或社会公用计量标准所进行的以裁决为目的的计量检定称为仲裁检定。

无论上述哪种检定，都必须依据具有法定效力的技术文件——计量器具检定规程（简称检定规程）。

检定规程是检定计量器具时必须遵守的法定技术文件。内容包括：适用范围、计量器具的计量性能、检定项目、检定条件、检定方法、检定周期以及检定结果的处理等。

计量器具检定规程一般分为国家计量器具检定规程、部门计量器具检定规程和地方计量器具检定规程。

国家检定规程是“为评定计量器具的计量特性，由国家计量行政主管部门组织制定并批准颁布，在全国范围内施行作为检定依据的法定技术文件。到1990年止，我国已有各类国家检定规程 714 个。

在没有国家检定规程时，由国务院各行政管理部门或各省(市、区)政府计量行政管理部门制定并批准颁发部门或地方检定规程。在本部门或本地区施行作为检定依据。如经国家计量行政主管部门审核批准也可推荐在全国范围内使用。到1990年止，我国已制定部门检定规程435个，地方检定规程102个。

2. 校准、定度、分度和比对

“在规定条件下，为确定计量器具示值误差的一组操作”称为校准。

校准结果一般记录在校准证书或校准报告中，也可用以给任何标尺上的标记赋值。有时用校准因数或取校准曲线形式的一系列校准因数来表示校准结果。

“在规定条件下，为确定计量器具的实际值或其指示装置所表示量值的一组操作”称为定度。如硬度块硬度值的确定，测微器分划板刻线示值的确定等。

“在规定条件下，为确定计量器具的标尺所表示量值的刻线位置或确定计量仪器被测量与示值之间关系的一组操作”则称为分度。例如热电偶热电特性的确定；计量仪器生产中表盘示值的刻划等。

“在规定条件下，对相同准确度等级的同种计量基准、标准或工作计量器具之间的量值进行比较”称为比对。

校准、定度、分度和比对工作是计量技术工作和管理中一些经常性工作。

3. 量值传递和检定系统

“通过对计量器具的检定或校准，将国家基准所复现的计量单位量值通过各等级计量标准传递到工作计量器具，以保证对被测对象所测得的量值的准确和一致”这个过程称之为量值传递。