

1

企业技术监督人
员培训试用教材

洪生伟 董述山 编著

计量管理

中国计量出版社

企业技术监督人员培训试用教材 (1)

计 量 管 理

洪生伟 董述山 编著

中国计量出版社

内 容 提 要

本书扼要地介绍了计量的基本知识,并以系统工程方法,全面地介绍了我国现代计量管理的结构体系、法规体系,并对各分支系统的构成原则、管理方法和主要管理技术作了较详细介绍,其中“计量器具管理”、“企业计量管理”两章很适合工厂管理需要,“国外计量管理”着重介绍了苏联、美国在计量管理方面的主要特点。全书除简练地介绍了我国现代计量管理的面貌外,也提出了现代计量管理的发展方向。本书为技术监督人员培训教材,也可供计量技术人员、技术监督管理干部、企业管理人员全面了解计量管理知识使用。

企业技术监督人员培训试用教材(1)

计 量 管 理

洪生伟 董述山 编著

—*—

中国计量出版社出版

北京和平里11区7号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 787×1092/32 印张 7.25 字数 162千字

1989年6月第1版 1989年6月第1次印刷

印数 1—20 000

ISBN 7-5026-0253-4/TB·208

定价 3.20 元

序

人们认识到：现代工业技术能为人类造福，但也隐藏着危害人类的因素。这些因素一旦失控，它所造成的破坏作用却是难以估量的，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——就是用以发现、预防、控制乃至消除这些技术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。

产品和工程质量是一个国家、一个民族，也是一个企业科技水平和管理水平的综合反映，尤其是企业生存和发展的关键，因此，世界各国、中外企业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。而各项标准制订，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和手段。

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，相互协同。可以说无论是宏观上搞好社会技术监督，还是微观上搞好企业技术监督，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作是技术监督系统工程中三项子系统工程。

但是，计量管理、标准化管理和质量管理工作都各有其特定的工作对象和研究领域，三者都属现代化科学管理范畴，都在宏观和过程控制方面运用统计数学方法，都在向现代系统科学工程的方向发展。它们互为依存，相互促进，为有效地实施技术监督服务。笔者在计量、标准和质量管理“三位一体”方面进行了管理实践，到中国标准化管理干部学院工作之后，又在有关部门的支持、帮助下编写出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工作教材。克服了过去由于体制分割而造成这三方面教材互相脱节甚至有所矛盾的现象。经过二、三年院内外教学实践，收到良好的教学效果。在此成书之际，笔者衷心感谢进行指导、帮助和审阅过的须浩风、程传辉、文松山、李春田、董述山、朱子芳、汤冠英、陈文祥等同志。

此外，在这三本书的修改过程中，又得到了中国计量出版社总编辑陈宽基，副总编辑倪伟清、徐孝恩同志的详细指导和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

1988年，国务院在机构改革中，已从领导体制上解决了计量、标准和质量管理三结合的问题，把这三本书提供给大家，希望能为加强我国的技术监督作出一些贡献。

由于编者的水平有限，缺乏经验，书中会有不足之处，切望读者进一步提出宝贵意见和建议，以便今后再次修改和补充。

编 者

1988年7月

目 录

绪论.....	(1)
第一章 计量学基本知识.....	(3)
第一节 计量学的一些基本概念.....	(3)
第二节 计量的专业分类.....	(9)
第三节 测量误差和误差理论.....	(22)
第四节 计量管理和计量技术.....	(25)
第二章 计量单位和单位制.....	(30)
第一节 计量单位和单位制.....	(30)
第二节 国际单位制.....	(34)
第三节 我国的法定计量单位.....	(38)
第三章 计量管理发展简史.....	(46)
第一节 古代计量管理.....	(46)
第二节 近代计量管理.....	(51)
第三节 现代计量管理.....	(58)
第四章 计量管理的基本理论.....	(61)
第一节 计量管理理论的探讨.....	(61)
第二节 计量管理的基本原则.....	(64)
第五章 计量法规体系.....	(70)
第一节 我国计量管理的根本大法—— 《中华人民共和国计量法》.....	(70)

第二节	我国计量法规体系的构成	(77)
第三节	计量检定系统和计量器具检定 规程	(81)
第四节	计量法规在我国法律体系中的 地位与作用	(87)
第六章	我国计量管理的体制和结构	(90)
第一节	我国计量管理的体制	(90)
第二节	我国的计量行政管理机构	(93)
第三节	计量技术工作系统	(96)
第四节	计量学术工作系统	(102)
第七章	计量工作规划、计划和统计	(107)
第一节	编制计量工作规划、计划的 原则和程序	(107)
第二节	计量工作规划和计划的主要 内容	(110)
第三节	计量统计工作	(112)
第八章	计量器具管理	(117)
第一节	计量标准的管理	(117)
第二节	计量器具产品制造质量管理	(125)
第三节	工作计量器具的监督管理	(129)
第九章	企业计量管理	(141)
第一节	厂矿企业计量工作的地位和 作用	(141)
第二节	工业企业计量工作的定级、 升级	(143)
第三节	企业能源计量管理	(159)
第十章	计量情报的管理	(167)
第一节	我国的计量情报工作	(167)

第二节 计量情报的研究	(169)
第十一章 计量协作的组织和管理	(175)
第一节 计量协作的原则和形式	(176)
第二节 计量协作的内容和管理	(178)
第十二章 计量工作的经济效果	(182)
第一节 计量工作经济效果的研究	
概况	(182)
第二节 计量工作经济效果的评价	
原则和指标体系	(185)
第三节 计量工作经济效果的计算	
方法	(187)
第十三章 计量管理干部的教育、培训和	
管理	(191)
第一节 计量管理干部的素质结构	(191)
第二节 计量管理干部的培训和教育	(194)
第三节 计量管理干部的组织管理	(198)
第十四章 国外计量管理	(200)
第一节 国际计量组织机构	(201)
第二节 苏联的计量管理	(206)
第三节 美国的计量管理	(214)
主要参考文献	(222)

绪 论

计量学是有关计量的知识领域。它包括计量理论与实践的各个方面。其中，研究计量技术和计量管理，是保证量值统一和准确最重要的两个方面。

管理是从人们生产劳动中出现分工和协作就开始的。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；二是管理方法的改进，即科学化、规范化。

计量管理学就是从计量管理中的人、财、物，包括计量器具、时间和信息等要素作为研究对象，研究在计量工作系统中，如何能充分发挥系统的最佳功能，达到量值的统一和准确，从而为国民经济实现最优管理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的分支。

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

在工业生产中，现代工业要求专业化、社会化大生产、机械化、自动化，首先就要依据于准确一致的计量；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，才能控制工序质量和产品质量；各种能源是工业生产的动力，一旦失控，可危及人身，破坏生产。如锅炉和压力容器的爆炸等。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。

本书研究的主要内容是计量管理的概念，原理，方法。其中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；以及计量管理干部的教育和管理等等，这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。

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，对于建立起我国计量管理的科学体系是十分有益和必要的。

第一章 计量学基本知识

第一节 计量学的一些基本概念

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》，规定了计量学中一些常用的基本名词术语及其涵义，现介绍其中主要的一些术语。

一、计量、测试

为了弄清这二个术语概念，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，物体和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。后者则是指一支杆的长度，一根导线的电阻等。

约定选取的特定的量，用以定量表示具有相同量纲的量，则是计量单位，它的约定记号标志就是单位符号。如 m 为长度“米”的符号； A 为电流“安培”的符号等。

用一个数和一个合适的测量单位表示的量即“数值和计量单位的乘积”就是量值。例如 5.3 m , 12 kg , -40°C 等等。

计量可定义为“以确定量值为目的的一组操作”。计量在我们的生产实践和社会生活中随时可以见到，如全属切削加工要用卡尺、百分表，热处理要有温度计，买菜要用秤，上下班要看手表……计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计量时才能认识”。

那么什么是测试呢？JJG 1001《常用计量名词术语及定义》中规定，“具有试验性质的测量是测试”。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，一般认为它与计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计量，因此也从属于计量的范畴，是计量的扩展和外延。

在国外，“计量”与“测量”取用同一个词，如在英文中就是 measurement。因此，可以将“测量”作为“计量”的同义词来理解。为照顾一般习用，这两词可同时使用。

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，现分别解释如下：

1. 计量器具

凡能用以直接或间接测出被测对象量值的量具、计量仪器（仪表）和计量装置统称为计量器具。

上述定义中，量具是以固定形式复现量值的计量器具，它们一般没有指示器，在测量过程中没有运动的测量元件，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；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；如必须使用其它计量器具的砝码要用天平，才能进行质量的测量，则把砝码这类量具称为从属量具。

计量仪器（仪表）是将被测的量转换成可直接观测的指示值或等效信息的计量器具，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仪表；计量仪器一般按其计量功能可分为指示式仪器仪表（能读出示值）；记录式仪器仪表（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。

2. 计量基准器

能够复现、保存和传递量值，并经国家法定，作为统一全国量值最高依据的计量器具，称为计量基准器。

计量基准器有以下三类：

主基准即国家基准，凡用来复现和保存计量单位，具有现代科学技术所能达到的最高准确度的计量器具。它们均经国家鉴定并批准，作为统一全国计量单位量值的最高依据。

至1986年12月止，我国已建立各类国家计量基准器共132项，如长度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。

副基准：通过直接或间接与国家基准比对来确定其量值并经国家鉴定批准的计量器具。它在全国作为复现计量单位的地位仅次于主基准。

至1986年12月止，我国已建立各类国家副基准器共46项，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。

工作基准：经与国家基准或副基准校准或比对，并经国家鉴定，实际用以检定计量标准器的计量器具。设立工作基准的目的是为了不使主基准、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

按国家的准确度等级，作为检定依据用的计量器具或物质是计量标准。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 1986 年 3 月，国家计量部门已审批准布各类一级标准物质共 120 种。

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，因此应该对它们的定义有一个明确的认识。

1. 检定

为评定计量器具的计量性能（准确度、稳定度、灵敏度等），并确定其是否合格所进行的全部工作就是检定。检定的依据是具有国家法定性的技术文件即检定规程，它规定了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。如无检定规程，各地区和各部门也可以制定暂行检定方法作为检定的依据。

按检定规程或暂行检定方法中规定的时间，对使用中的计量器具进行定期性的检定称为周期检定；各种计量器具的检定周期长短不同但必须严格实行周期检定，以保证计量器具的计量性能合格。

2. 校准、定度和比对

确定计量器具示值误差的全部工作称为校准。

用计量标准（或基准）来定出计量器具或其指示部分（如刻线）所表示的量值称为定度。

在规定条件下，对相同准确度等级的同类基准、标准或工作用计量器具之间的量值进行比较称为比对。

校准、定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

通过检定，将国家基准所复现的计量单位量值通过计量标准逐级传递到工作用计量器具，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。

量值传递是计量技术管理的中心环节，要保证量值在全国范围内准确一致，都能溯源到国家基准，就必须建立一个全国统一的科学的量值传递体系，这就要一方面确定量值传递管理体制，另一方面要制定各种量值的检定系统。

检定系统是国家法定性技术文件，它用图表结合文字的形式，规定了国家基准、各级标准直至工作用计量器具的检定程序，其内容包括：基准、标准、工作用计量器具的名称，测量范围，准确度和检定方法等主要检定程序。至1986年12月，我国计量行政部门已颁布检定系统表28个。其中质量量值的检定系统如图1—1所示。

四、准确度、稳定度、灵敏度

1. 准确度

准确度或精确度是测量结果中系统误差与随机误差的综合，它表示测量结果与真值的一致程度。若已修正所有已定系统误差，就可用不确定度来表示准确度。

不确定度按误差性质可分为系统不确定度和随机不确定度，前者指在规定条件下，在测量中所有未定系统误差的综合（也称正确度），即表示测量结果中系统误差大小的程度，

后者指在一定条件下，进行多次测量时所得测量结果彼此间符合的程度（也称精密度），即表示测量结果中随机误差大小的程度，为此，不确定度的定义就是“表示由于测量误差的存在而对被测量值不能肯定的程度”。精度是精确度的俗称，以下也使用。

2. 稳定度

稳定度是计量器具的重要特性之一，它表示在规定工作条件内，计量器具某些性能随时间保持不变的能力。

3. 灵敏度和灵敏限。

灵敏度也是计量器具的重要特性之一，它表示计量器具对被测的量变化的反应能力。

对于给定的被测量值，计量器具的灵敏度 S 可用被观测变量的增量与其相应的被测量的增量之商来表示：

$$S = \frac{\Delta L}{\Delta X}$$

式中： ΔL ——被观测变量的增量；

ΔX ——被测量的增量。

在分子分母是同一类量的情况下，灵敏度也称“放大比”或“放大倍数”。

引起计量仪器（仪表）示值可察觉变化的被测的量的最小变化值称为灵敏限，或称灵敏阈。

除了上述常用的主要基本概念外，《常用计量名词术语及定义》(JJG 1001) 还统一了其他一些计量专业名词术语及其定义。

第二节 计量的专业分类

计量的专业种类是随着工农业生产和科学技术的发展，根据计量管理工作的需要，而逐步细分的。目前从计量属性