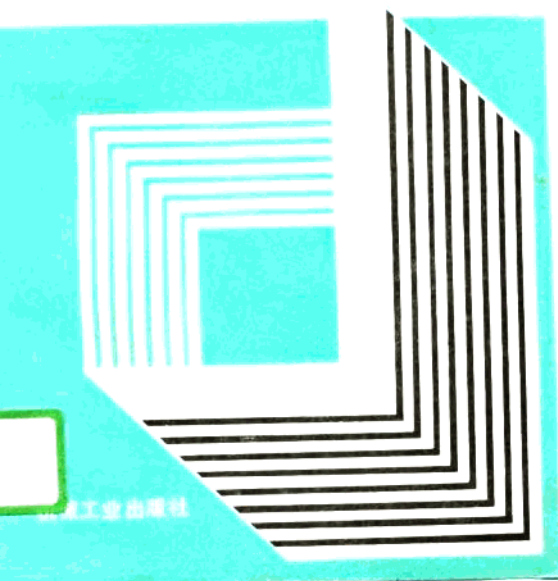


计量管理

黄沛钧 主编



机械工业出版社

本书简要地介绍了计量及其管理的基本知识,全面、系统地介绍了我国现代计量管理的体制和结构体系、法规体系、科技学术工作体系,并重点介绍了我国工业企业计量管理的内容和方法。其中计量定级、升级,计量器具管理,计量检测和计量数据管理,计量工作的经济效益,微机在计量管理中的应用等章节,可操作性强。有美国外计量管理及计量管理现代化等内容,有助于拓宽视野,推动管理现代化。

本书为工业企业专业管理人员培训教材,可供计量技术人员、计量管理人员、质量检验人员以及其他企业管理人员学习计量管理知识时使用。

计 量 管 理

黄沛钧 主编

责任编辑: 贡克勤 版式设计: 冉晓华

封面设计: 姚毅 责任校对: 姜仲逸

责任印制: 卢子祥

机械工业出版社出版(北京阜成门外大街25号)

(北京市书刊出版业登记证出字第117号)

机械工业出版社北京印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行,新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/2}$ / 32 · 印张 $11^{1/2}$ / 3 · 字数 250 千字

1991年5月北京第一版, 1991年5月北京第一次印刷

印数 00,001—15,000 定价: 5.00元

ISBN 7-111-02668-3/TB·122

前 言

把提高从业人员本岗位需要的工作能力和生产技能作为重点,广泛地开展岗位培训,这是成人教育的一项重大改革,也是提高劳动生产率和工作效率的重要手段。

为了搞好机械电子行业的岗位培训。我们首先抓了岗位培训的基础建设工作,即制定和编写了机械电子行业企业生产经营系统十四类主管专业管理人员和一般专业管理人员的岗位规范(《机械工业企业专业管理人员岗位业务规格》机械工业出版社1987年11月出版)、培训计划和教学大纲(《机电工业企业专业管理人员培训计划和教学大纲》机械电子工业部教育司1989年7月印发)。

在此基础上,我们聘请了二百多位专家、教授及有丰富实际工作经验的同志编写了相应的培训教材。这套教材分中专(对应一般专业管理人员)、大专(对应主管专业管理人员)两个层次编写,共85种,其中基础课和专业基础课20种,专业课65种。

这套教材的编写体现了岗位培训直接有效地为经济建设服务的指导思想,突破了普教教材编写模式的束缚,符合成人教育的特点,突出了岗位培训的特色。

这套教材也可用于“专业证书”培训。

编写这套岗位培训教材是一项巨大的工程,值此教材出版之际,谨向参加这套教材编写、审稿工作的同志以及为这套教材出版付出辛勤劳动的同志表示衷心感谢。同时,真诚地希

望关心和应用这套教材的单位和同志提出批评和建议，以便今后修改时参考，使之更加适应岗位培训的需要。

机械电子工业部

教育司

1989年5月

编者的话

《计量管理》是根据机电工业企业专业管理人员岗位培训计划的要求编写的，是机电工业企业主管质量、技术检验的管理人员岗位业务培训的一门专业课。

计量学是有关计量的知识领域，它包括计量理论知识和计量实践知识，其中，研究计量技术和计量管理又是保证量值统一和准确的最重要的两个方面。考虑到岗位培训的要求，本书是结合计量技术知识介绍计量管理基本理论知识和计量管理实践知识，且更侧重于计量管理实践知识。一方面强调计量的管理意识和法制意识；另一方面，又对计量定级、升级，计量器具管理，计量工作经济效益，计量数据、信息管理，以及计量管理现代化等内容，作了必要的较详尽的介绍。

我国计量管理历史悠久，源远流长，但是在现代科学技术飞速发展的今天，应在我国计量管理重视法制的传统基础上，借鉴工业发达国家的现代计量管理的先进经验，加强计量管理的建设，尽快实现计量管理现代化。

本书共分八章。武汉工学院黄沛钧教授编写第一、二、三章；武汉锅炉厂王家抗高级工程师编写第五、六章；武汉工学院张传忠讲师编写第四、七、八章；黄沛钧担任主编。本书由中南财经大学林友孚教授主审，参加本书审稿的还有武汉机床厂辛天柱高级工程师。在此一并致谢。

由于成书时间仓卒，本书有乖误疏漏之处，谨希读者指正。

编 者

1990年6月

目 录

第一章 计量管理概述	1
§1-1 计量管理基础知识	1
§1-2 计量管理发展简史	10
§1-3 计量在国民经济中的作用	17
§1-4 国外计量管理概况	23
第二章 计量法制管理	33
§2-1 计量立法	33
§2-2 我国计量管理的根本大法——《中华人民共和国计量法》	38
§2-3 法定计量单位	46
第三章 计量管理体制和机构	61
§3-1 我国的计量管理体制	61
§3-2 工业企业计量管理机构	70
§3-3 工厂计量室	77
§3-4 计量队伍建设	90
第四章 计量检测及计量数据的管理	100
§4-1 计量数据综述	100
§4-2 计量检测和数据处理	106
§4-3 计量数据信息传递管理	121
§4-4 计量数据分析	130
§4-5 工业企业能源计量管理	140
第五章 工业企业计量定级、升级	147
§5-1 工业企业计量定级、升级工作	147
§5-2 计量网络图	201
§5-3 测量能力指数 M_{CP} 值	228

第六章 企业计量器具管理	247
§6-1 计量器具管理综述	247
§6-2 计量器具的检定与管理	257
§6-3 计量授权认证工作及管理	273
§6-4 企业计量器具的日常管理	285
第七章 计量工作的经济效益	296
§7-1 计量工作经济效益的内涵与评价原则	296
§7-2 计量工作经济效果评价指标与计算方法	305
§7-3 计量工作综合经济评价指标	311
第八章 计量管理现代化	315
§8-1 计量管理现代化的内涵及实现途径	315
§8-2 计量工作的质量管理	319
§8-3 微机在企业计量管理中的应用	331
附录	342
参考文献	353

第一章 计量管理概述

§ 1-1 计量管理基础知识

一、计量与计量学

《国际通用计量学基本名词》把计量 (measurement) 定义为“以确定量值为目的的一组操作。”把计量学 (metrology) 定义为“有关计量的知识领域。”我国过去称计量为“度、量、衡”，其原来的含义是关于长度、容积和质量的计量，主要器具为尺、斗、秤，“度、量、衡”就视同为“尺、斗、秤”。随着科技进步和生产的发展，计量和计量学就有了上述现在的定义和新的内涵。

计量学是包括有关计量理论与实践的各个方面，它是一门综合性学科，也是现代科学的重要分支。研究计量技术和计量管理是计量学最重要的两个方面，本书所研究的是计量学中有关计量管理理论与实践的知识领域，而且更主要侧重于工业企业计量管理实践的知识。

计量的特点概括而言，有如下四点：

(一) 准确性

准确性是计量的基本特征，它表征的是计量结果与被计量的真值的接近程度。严格地说，只有量值，而无准确程度的示值，不是计量结果。也就是说，计量不仅应明确给出被计量的值，而且还应给出该量值的误差范围（不确定度），即准确性，否则，量值就不具备明确的社会实用价值。所谓

量值的统一，也是指在一定准确范围内的统一。

（二）一致性

计量单位统一是量值的重要前提。在任何时间，任何地点，利用任何方法、手段，以及由任何人计量，只要符合有关计量所要求的条件，那么，计量结果就应在给定的范围内保持一致，否则，就失去其社会意义。计量的一致性，不仅限于一国一地，而且遍及全世界。

（三）溯源性

在实际工作中，由于目的和条件的不同，对计量结果的要求也各不相同。但是，为使计量结果准确一致，同一物理量的量值都必须是由共同的基准（标准）传递得到。换言之，任一计量结果，都必须能通过连续的比较链与原始的标准器具联系起来，这就是溯源性。溯源性是“准确性”和“一致性”的技术归宗。就一国而论，所有的量值都溯源于国家基准（或标准），就世界而论，所有的量值则应溯源于国际基准（或标准）或相应的约定标准。量溯多源，势必造成应用上的混乱，酿成严重的社会后果。

（四）法制性

计量工作本身的社会性，要求有一定的法律保障，有一定的技术手段和相应的法治和行政管理，才能实现量值的准确一致和计量功能的发挥。

二、计量的分类

随着科学技术的发展和社会生产分工的细化，根据被计量参数的性质，计量专业基本上可分为10大类86项。

（一）几何量计量

几何量计量最早又称长度计量，即对物体的几何量的三大要素（几何尺寸、形状、位置）的测量，内容包括对物体

的端度、线纹、角度和表面粗糙度、直度、平度、坡度、圆柱度、表面形状、表面位置、表面几何尺寸的精密测量，还包括对万能量具的检定、光学仪器的检定及生产中特殊零件的测量。几何量计量的基本单位是“米”(m)，它是国际单位制 7 个基本单位之一。

(二) 热学计量

热学计量又称温度计量，即利用物质的热效应来计量物体的冷热程度。根据国际实用温标，热学计量的内容包括高温、中温、低温、超高温和超低温 5 个范围。热学计量基本单位为“开(尔文)”(K)。

(三) 力学计量

力学计量与几何量计量一样，是计量学中开展最早的一个领域。力学计量的内容包括质量、容量、密度、压力、真空、测力、力矩、粘度、硬度、冲击、速度、流量、振动、加速度等项。质量单位 kg 是力学计量单位中的基本单位。

(四) 电磁计量

电磁计量是根据电磁原理，应用各种电磁标准器和电磁仪器、仪表，对各种电磁物理现象进行测量。电磁计量分为电学计量与磁学计量两大类。电学计量包括电流、电压、电阻、电感应和电容 5 个项目；磁学计量主要包括两方面的工作：磁场强度、磁通和磁距基准的建立和量值的传递，各种磁性材料标准化样品的检定。

(五) 化学计量

化学计量又称物理化学计量，是指对各种物质的成分和物理特性、基本物理常数的分析和测定。化学计量主要包括：酸碱度，物质成分分析、燃烧热、粘度、标准样品等。由计量部门通过发放标准物质进行量值传递（直接校验管道式流

水线上的化学计量仪器来达到质量控制)是化学计量的显著特点。

(六) 无线电计量

无线电计量又称电子计量,它的发展历史较短,是在通讯和雷达技术推动下发展起来的,起步虽较晚但发展迅速。无线电计量是指无线电技术所用全部频率范围内从超低频到微波的一切电气特性的测量。无线电计量开展量值传递和测试的参数很多,需要建立标准,目前我国建立的标准有:高频电压、功率、相位、驻波系数、脉冲、阻抗、噪声、Q值、失真度等。

(七) 时间频率计量

任何一种物质的运动都离不开时间和空间,时间是描述各种客观事物的发展运动变化的基本量。人们通常所说的时间有两个含义:一个是“时间间隔”,即两个瞬时的间隔;另一个是“时刻”,即连续流逝的时间中的某一瞬时。时间的单位是秒(s)。随着科学技术的进步,秒的定义在不断改变,例如已由世界时(UT)、历书时(ET),发展到现在的原子时(AT)和国际原子时(TAI)。

(八) 光学计量

光是人类、生物乃至自然界赖以生存和发展的一种重要物质,人的眼、耳、鼻、舌、皮肤等感觉器官从外界所接收的全部信息中,有70%来自光。光学计量主要包括光强、光通量、亮度、照度、色度、辐射度、感光度、激光等项。在工业生产中,光学计量对工业建筑物的建造、劳动环境,以及在几何量与力学量的计量中,应用意义很大。

(九) 声学计量

声学计量是专门研究测量物质中声波的产生、传播、接

收和影响特性。声强、声压、声功率是声学计量中3个基本的重要参量。声学计量应用于通讯、广播、房屋建筑、海防、航行、生理、环境等多个领域。

(十) 放射性计量

放射性计量又称电离辐射计量，是关于微观电离粒子的计量。电离辐射是由能产生电离的带电粒子、不带电粒子，或由两者混合组成的任何辐射。在工业生产中，利用射线探伤、探矿、测厚、环境监测、控制料位等，都必须采用放射性计量。

三、计量管理

(一) 计量管理的概念

最早提出计量管理这一概念的是日本。1951年日本计量法把计量管理定义为：“为了维护计量器具，保证计量准确，确保适当地实施计量而采取的必要措施。”国际法制计量组织（OIML）在所制订的《法制计量学基本名词》中，将计量管理规定为：“计量部门对所用测量方法和手段，以及获得、表示和使用测量结果的条件进行的管理。”以上关于计量管理的定义，基本上是把管理工作局限于计量器具和测量方法的管理。20世纪70年代开始，计量管理的概念开始向广义延展，如日本将工业计量管理重新解释为：“为了科学、合理地进行企业的各项活动，有效而切实地采用计量测试手段，并将计量测试手段形成系统。”这种新的解释就将计量管理的职能渗透到企业管理的各项活动中，并且将计量测试工作看成是一个完整的系统。苏联在本世纪70年代初推行了计量保证方案，它规定：“计量保证是指国民经济中通过组织措施、技术文件，采取计量的科学技术手段，在保证测量统一的条件下达到所要求的测量准确度，以保证产品、工艺流程的质

量。”苏联的保证测量统一的制度已经过渡到国民经济的全面计量保证，其技术基础不仅限于测量技术，而且包括对产品质量参数所有的检验分析、试验技术，不仅限于测量、试验与检验的器具，而且包括使用的方法。计量保证贯穿于影响产品质量的全过程，也就是说，从原材料的检验到产品出厂，都有计量保证的任务。目前的美国、西欧和东欧等工业发达国家也都积极倡导和推行计量保证，扩大计量管理的含义。

总之，现代计量管理的概念已经广泛渗入到工业计量测试的各个领域，渗透到控制工艺流程的各个环节，渗透到工业生产及经营管理的全过程。因此，现代的计量工作也就包含了计量技术、计量法制、计量组织和计量经济等4个方面。合理地协调和组织实施社会进步赋予计量技术、计量法制、计量组织、计量经济等方面的职责所从事的各项管理工作，都属于计量管理的广义范畴。具体地说，现代计量管理就是在现代技术科学和管理科学的共生发展下，以计量工作中的人、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的一门边缘新学科。

本书就是联系现代技术科学的发展，就计量法制、计量组织、计量经济这几个主要方面，并以所涉及的人、财、物、数据和信息等作为优化对象来研究工业企业的现代计量管理的问题。

（二）计量管理的特性

计量管理是计量工作的重要组成部分，计量管理的特性也是计量工作特性的延伸和发展。计量管理不仅属于计量范

畴，而且属于管理科学的范畴，既有与生产力相联系的自然属性，又有与生产关系相联系的社会属性，所以计量管理具有管理科学的两重性。具体说来，计量管理的特性有如下一些。

1. 权威性和群众性

要使计量工作在国民经济的发展中有效地发挥作用，必须建立具有高度权威的，包括计量管理机构 and 计量测试机构在内的计量管理系统。计量管理的重要职责是代表国家对各行各业，进行有效地、权威性的计量监督、检查、认证和鉴定等工作。但是，管理是以人为中心的管理，计量工作是量大面广的基础工作，要依靠专职计量人员和与广大群众的参加相结合，把计量管理植根于群众之中，使所有的人都能明确整体目的、个人职责及工作意义，积极主动地、创造性地完成工作。计量管理的群众性还表现在要保障社会和群众利益，免受因计量不准确、不诚实而蒙受的损害。

2. 技术性和综合性

计量管理是一项技术性很强的工作，从上述计量的专业分类可以看出，计量涉及到现代高新技术的全部领域。但是，计量管理又是综合性的管理，除技术管理外，又有行政管理、法制管理、经济管理，是一项技术经济工作。

3. 法制性与服务性

计量管理要维护国家集体和个人的利益，确保量值准确一致，因此必须进行法制管理。但是，计量管理的目的在于满足社会需要，应在服务中贯彻法治原则，做到法制管理与为社会服务相结合。

(三) 工业企业计量管理的任务

工业企业是生产工业产品和提供工业服务的经济单位，

工业企业生产经营活动的过程，实际上是生产经营过程中人流、物流、资金流、信息流这4个基本因素相互作用的过程，而信息流又是贯穿于整个生产经营活动之中。在信息流中，由计量而得到的信息约占80%，因此，企业的计量管理是保证企业生产经营过程有序进行，提供优质工业产品和服务的一项重要企业管理基础工作。

具体说来，我国工业企业计量管理的任务有如下几个方面。

1) 贯彻执行国家有关计量工作的方针、政策、法令、法规和各项管理制度，并结合本企业的实际情况，制订相应的计量管理制度，发动群众搞好计量工作。

2) 建立、健全计量管理及计量技术机构，配备专职计量人员，组织实施计量业务及计量管理工作，负责全厂计量工作的统一管理，接受上级计量管理部门的监督与业务指导。

3) 贯彻和采用国家法定计量单位，做到计量制度的统一。

4) 在生产经营的各个环节，做好计量工作，加强计量为节约服务的工作，提高企业经济效益。

5) 努力加快计量工作的技术进步，采用计算机辅助计量管理，实现计量管理现代化。

6) 宣传普及计量技术和计量管理知识，提高计量观念，加强正确使用、维护和保养计量器具的教育。

(四) 计量管理系统工程

20世纪蓬勃发展起来的系统论、控制论和信息论，以及耗散结构论、协同论和突变论，合称为现代系统科学。系统科学对现代科学的发展起着指导作用，计量管理是管理科学和技术科学的结合，理所当然地要以系统科学为指导，应对

其进行系统管理。钱学森同志早在1978年就提出：“计量传递的体系，计量工作组织的体系也是一项系统工程。”“我主张计量工作要从系统工程的角度去考虑”。

计量工作要组织起和建立起一个国家、一个地区或者一个单位的计量工作网络，这个计量工作网络就是一个计量管理系统工程，它具有任何系统工程的特性。

1. 目的性

凡系统都有其目标，计量管理系统的目标是要保证生产经营活动有序运行，提高产品或服务的质量，提高经济效益和社会效益。

2. 整体性

计量管理不仅是一个企业、一个部门、一个行业、一个地区、一个国家的管理，而且超越国界，在整个世界形成一个整体。

3. 相关性

计量管理系统各组成单元之间是相互联系又相互作用，一个单元出问题就会影响系统整体，如计量器具管理不健全，就会影响量值传递系统准确性。

4. 环境适应性

任何系统都和环境有联系，计量管理系统存在于一定的社会政治、经济和科学技术环境中，它受到环境的制约和促进，又要能适应环境的变化。

对于工业企业来说，企业是系统整体，计量管理系统则是一个子系统，系统工程的基本特性和分析方法在计量系统中，都是适用的。因此，计量管理工作中必须学会和掌握系统工程的理论和方法，努力搞好计量工作。