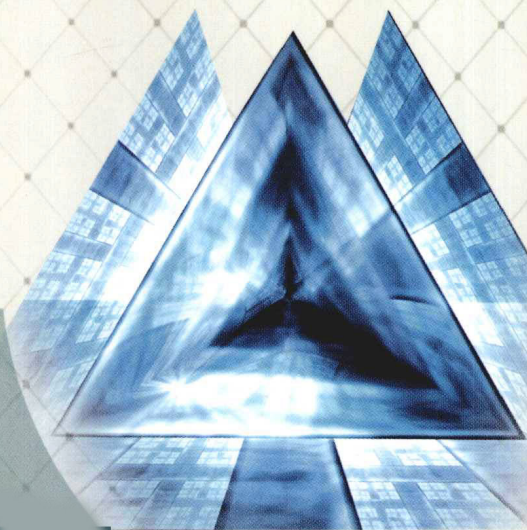


河南省计量人员培训教材

计量管理基础知识

(第3版)

苗瑜 主编



黄河水利出版社

河南省计量人员培训教材

计量管理基础知识

(第3版)

苗瑜 主编

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书依据现行的国家计量法律法规介绍了我国的计量工作体制,阐述了法定计量单位的有关知识、量值传递与量值溯源的概念,系统地整理了测量误差与测量不确定度的评定,围绕计量标准的管理、计量检定人员的管理、注册计量师制度的实施、计量检定机构的管理与考核、计量授权工作、仲裁检定与计量调解要求、计量器具许可证制度实行、实验室资质评定、企业计量检测体系的建立与确认、计量监督与行政执法的开展等计量管理监督工作内容及要求进行了详细叙述,便于读者对计量管理与监督活动能有一个基本了解。此外,本书还选编了一部分练习题,以便自我检查学习效果。

本书可供从事计量管理、计量技术、测量管理体系审核等人员阅读,也可作为计量人员培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

计量管理基础知识/苗瑜主编.—3版.—郑州:黄河水利出版社,2010.11

ISBN 978-7-80734-926-6

I. ①计… II. ①苗… III. ①计量-管理 IV. ①TB9

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第211157号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhs1cbs@126.com

承印单位:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:17.5

字数:407千字

印数:1—4 100

版次:2010年11月第1版

印次:2010年11月第1次印刷

定价:45.00元

再版前言

计量是关于测量的科学,它涉及测量理论、测量技术和测量实践等多个领域。现代计量是国民经济建设中一项重要的技术基础。近几年来,法制计量、科学计量和工业计量都发生了较大的变化,取得了较快的发展。随着我国社会主义市场经济的深入发展,计量工作在经济、科技和国际贸易中的重要作用日益显著,同时也对计量工作提出了更高的要求,对计量战线的广大计量管理和技术人员知识结构、业务能力和技术水平也提出了新的要求。为了用新的计量知识来帮助和促进计量部门和企事业单位的计量管理和技术人员提高计量业务素质,根据国家有关计量管理和考核的要求,2004年河南省计量测试学会组织人员编写了河南省计量人员培训教材《计量管理基础》,作为政府计量行政部门和企事业单位的计量管理及计量检定人员考核培训教材,对全省计量人员的培训发挥了积极的作用。

2006年7月河南省质量技术监督局组织了再版修订,保留了原来的基本结构和内容,订正了原来编写中个别不够确切或严谨之处,更正了印刷中的一些错误。针对计量工作中新的发展和变化对相关内容进行了修订,例如:《法定计量检定机构考核规范》由JJF 1069—2003换版为JJF 1069—2007;计量认证纳入实验室资质认定,评审的依据由《产品质量检验机构计量认证/审查认可(验收)评审准则》改变为《实验室资质认定评审准则》等。为适应全省质量技术监督系统管理人员岗位培训考核的需要,增加了一些练习题,以便通过这些练习题进一步掌握该书相关内容的要点。

2010年河南省质量技术监督局组织人员进行了第三版修订。根据计量知识普及和更新、提高的需要,补充了法定计量单位的使用知识;更新了《JJF 1033—2008 计量标准考核规范》修订后对计量标准的考核与管理内容;随着2008年《计量检定人员管理办法》的修改,增加了计量检定人员的

管理新变化和注册计量师制度的实施要求;按照《JJF 10246—2010 制造计量器具许可考核通用规范》的要求,修订了计量器具依法管理内容;增加了计量监督与执法中对于《河南省质量技术监督行政处罚裁量标准适用规则》的执行原则等内容。

在本书的编写中,尽管撰稿、编辑、通稿人员付出了艰辛的劳动,仍会存在许多不足,我们诚恳希望大家在使用中多提宝贵意见,以便在下次修改时借鉴完善。

编 者

2010 年 7 月

目 录

第一章 计量基本知识	(1)
第一节 计量概述	(1)
第二节 计量的特点	(2)
第三节 计量在国民经济中的重要作用	(5)
第四节 计量工作的发展	(8)
第二章 计量法律法规体系	(10)
第一节 法学基础知识	(10)
第二节 我国的法律表现形式	(14)
第三节 计量法规体系	(17)
第四节 计量立法的宗旨及调整范围	(18)
第五节 计量法律在我国法律体系中的位置	(19)
第六节 地方计量法规建设	(20)
第三章 我国计量工作体制	(22)
第一节 计量法律法规体系	(22)
第二节 计量监督管理体系	(23)
第三节 计量技术法规体系	(28)
第四节 计量技术保障体系	(30)
第四章 量和单位	(33)
第一节 量的基本概念	(33)
第二节 单位和单位制	(36)
第三节 国际单位制	(39)
第四节 我国的法定计量单位与使用规则	(42)
第五章 量值传递与量值溯源	(58)
第一节 基本概念	(58)
第二节 量值传递与量值溯源的实施	(60)
第三节 计量检定系统表	(66)
第四节 测量设备的量值溯源	(68)
第六章 测量误差与测量不确定度	(77)
第一节 测量误差	(77)
第二节 数据处理与修约	(82)

第三节	测量不确定度的评定	(86)
第七章	计量标准的管理	(111)
第一节	计量标准的分类	(111)
第二节	建立计量标准的策划	(114)
第三节	计量标准的建立	(116)
第四节	计量标准的考核	(121)
第五节	计量标准考核后的监督与管理	(124)
第六节	计量标准的监督	(127)
第八章	计量检定人员的管理	(129)
第一节	我国的计量检定人员管理制度	(129)
第二节	注册计量师制度	(135)
第九章	计量检定机构的管理与考核	(140)
第一节	计量检定机构概述	(140)
第二节	计量检定机构的建立和管理	(142)
第三节	法定计量检定机构考核	(143)
第十章	计量授权	(158)
第一节	计量授权的原则和作用	(158)
第二节	计量授权的形式	(158)
第三节	我国计量授权工作概况	(160)
第四节	计量授权的办理程序	(161)
第十一章	仲裁检定与计量调解	(165)
第一节	计量纠纷	(165)
第二节	仲裁检定与计量调解	(166)
第三节	仲裁检定与计量调解的程序	(166)
第四节	仲裁检定与计量调解的申请材料	(168)
第五节	仲裁检定与计量调解注意事项	(168)
第十二章	计量器具许可证制度	(170)
第一节	计量器具概述	(170)
第二节	计量器具许可证制度	(172)
第三节	计量器具许可证的管理权限	(178)
第四节	计量器具新产品	(179)
第五节	制造许可证签发办理程序	(181)
第六节	计量器具许可证工作的监督管理	(184)
第十三章	实验室资质评定	(187)
第一节	计量认证的基本概念	(187)
第二节	计量认证评审内容	(190)
第三节	计量认证工作程序	(200)
第四节	计量认证评审员的管理	(204)

第十四章 企业计量检测体系的建立与确认	(207)
第一节 计量在企业中的作用	(207)
第二节 企业的计量任务	(209)
第三节 企业计量工作内容	(211)
第四节 企业计量检测体系的评价	(216)
第五节 各级质量技术监督部门指导、帮助、监督、服务 企业计量工作的职责	(218)
第十五章 计量监督与行政执法	(220)
第一节 计量法律法规的主要内容	(220)
第二节 计量法律责任	(221)
第三节 加强计量监督执法适应市场经济发展需要	(225)
第四节 正确行使行政处罚自由裁量权	(229)
附 录	
计量练习题	(235)
计量答案	(255)
参考文献	(272)

第一章 计量基本知识

第一节 计量概述

计量是利用科学技术和监督管理手段实现测量统一和准确的一项事业。

人类从开始使用工具以来,就有了量的概念。随着人类社会的进步、生产的发展和文明的进步,出现了以交换为目的的商品生产与经营活动。这些行为驱动了测量活动的起始。测量的量用数和单位来表征,测量量值的活动叫做计量。计量与社会的发展有着密不可分的联系。

古代计量是各个国家独立产生的,各国使用的计量单位、进位制度、计量器具、管理制度彼此差异较大,计量工作基本处于各个国家各自为政的状况。在长达两千年的封建社会中,我国的度量衡制度随着王朝兴衰不断颁定,但基本上都以秦汉古制为准则,单位量值几乎没有多少变化。秦始皇统一度量衡是中华民族对世界文明历史发展的重要贡献之一。《礼记·月令》中说:仲春、仲秋之月“日夜分,则同度量,均衡石,角斗甬,正权概”。意为每年仲春、仲秋之季,每天温度变化幅度不大的时候,校准测量长度用的尺子、测量容积用的石及测量重量用的砝码等民间所用度量衡器具,以保证量值的准确、统一。

1840年以来,随着帝国主义的经济侵略,各国的度量衡制度也纷纷传入我国,造成计量从制度到器具以及量值等方面极度紊乱。国民党统治时期,国民政府深知度量衡关系到国家政治主权、经济建设、民众生活,组织制定并颁布了《度量衡法》。但由于政治腐败,连年战乱,国民经济衰退,工业、科技和教育事业凋零,计量事业虽有规划、有目标,但无力实施,更谈不上发展,造成计量单位公制、市制、俄制、英制、旧杂制混用。这段时间是我国计量历史上最乱的时期。

新中国成立后,随着国民经济建设的恢复和发展,计量工作采用前苏联的管理模式,建立了我国现代计量基础,发展了计量事业。十一届三中全会以后,党和国家的工作重点转移到以经济建设为中心上来,经济建设的需要为计量事业的发展创造了条件,我国逐步建立健全了计量法律体系、计量管理体系、计量保证体系。到目前为止,构建了以国家、省、市、县四级国家计量行政部门力量为骨干,各部门各行业计量队伍为补充的计量监督管理体系,建立了长度、热工、力学、电磁、时间频率、无线电、电离辐射、光学、声学 and 化学

等十大专业各类国家计量基准、标准,形成了不同专业、不同量限、不同准确度等级的国家、省、市、县四级社会公用计量标准网络,保证了国家计量单位制的统一,保证了与国际计量单位的一致,为我国经济的发展提供了计量基础保证。

随着社会主义市场经济的建立,计量已经成为国家事务管理的组成部分,成为国民经济管理的重要基础。现代计量已发展成为集计量技术、计量法制、计量组织和计量经济诸方面为一身,纳法制、科技、管理为一体的现代管理系统。计量管理作为现代管理的科学方法,对提高管理水平,降低生产成本,优化资源配置,提高经济效益,促进国民经济发展,有着直接影响和深远意义。我国的现代计量起步较晚,寻求完善的管理模式,促进计量事业的科学发展,满足生产者、经营者、消费者对计量工作的期望与需求,营造公平竞争、健康有序的经济环境,已成为计量事业发展进程中亟待解决的问题。

第二节 计量的特点

一、计量的定义

计量是在度量衡的基础上发展起来的。度量衡是指长度、容积、重量(质量)三种量的测量。随着生产和科学技术的发展,特别是物理科学的发展,需要测量的量值种类越来越多。原有的度量衡概念已远远不能适应社会发展的需要,因而逐步以“计量”取代了“度量衡”。随着科学技术的不断发展,需要测量的量不断增加,计量的范围也不断扩大,测量准确度不断提高,计量的范畴已经扩展到工程量、化学量、生理量甚至心理量。目前普遍开展的、较为传统和成熟的有几何量计量、温度计量、力学计量、电磁计量、无线电计量、时间计量、光学计量、电离辐射计量、声学计量和化学计量等十大专业。在生物工程、医学医药、环境检测、航天测控、信息技术、计算机应用、资源勘探等高新技术领域的专业计量测试,也在逐渐形成和不断提高。随着科学技术的进步,计量测试技术正在向跨专业、跨学科方向发展,国民经济的进一步发展将促进计量工作的深化和加强。

物质世界的每一项重大发现、发明,从定性区别到定量测定,直到测量方法的统一、单位的统一和量值的统一,需要经历复杂的过程。只有发展到实现测量统一的阶段才被列入计量的范围。在 JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》中,把计量一词定义为:“实现单位统一和量值准确可靠的活动。”这个定义揭示了计量这一术语的内涵,确立了计量工作的重点;计量不在于对量进行具体的测量操作,而在于实施对测量要求的控制和管理。该定义既是对计量的传承,也适于计量的发展。

此外,人们还常常使用测量和测试两个术语。测量是指“以确定被测对象量值为目

的一组操作”。测量的目的是确定量值,测量的对象是被测量的量,测量本身是确定被测对象量值的全部操作。也就是说,测量是利用一个已知的单位量,采取一定的手段和方法,与被测的同种量进行比较的全部操作。测量的结果是具有确定单位的量值。测试的定义为“具有试验性质的测量”,可以理解为包括测量和试验的全过程。测试的本质是测量,因为任何测试最终都要拿出数据,但目的并不单纯是为了某一量值,往往是为了解决科研和生产中的实际问题,具有一定的探索性、试验性、不确定性,是试验研究过程中的一个环节。测试的范围十分广泛,可以是定量测定,也可以是定性分析;既可以单项测试,也可以综合测试。

二、计量的分类

计量学是“关于测量的科学”。它包括有关测量理论和实践两个方面。国际上趋向于把计量学分为法制计量、科学计量和工程计量三类,分别代表计量的基础、应用和国家管理的三个方面。

(一)法制计量

法制计量是计量的一部分,是计量工作的重要方面。计量作为社会事业,并不是每一个方面都需要政府管理,政府应把重点放在制定与实施计量的法律和法规并依法进行计量监督上。法制计量是指在国民经济、社会和人民生活中,存在着有利害冲突领域中的计量活动,其目的是解决由不准确、不诚实的测量所带来的危害,维护国家和人民的利益。要消除这种利害冲突,就必须实施依法管理。当前国际社会公认的法制计量领域包括贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测等方面,这些在《中华人民共和国计量法》(以下简称《计量法》)中有所规定。近年来,随着可持续发展战略的提出,各国越来越重视对其资源的评估,控制也将纳入依法管理的范围。法制计量的领域是随经济发展而变化的。

JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》中指出,法制计量是指“计量的一部分,即与计量法定计量机构所执行工作有关的部分,涉及计量单位、测量方法、测量设备和测量实验室的法定要求。”在这个定义中,主要讲了法制计量所涉及的工作内容及执行方法。从上述定义可以看出,法制计量内容主要包括计量立法、统一计量单位、有关测量方法、计量器具和测量结果的控制、有关法定计量技术机构及测量实验室管理等。计量立法包括《计量法》的制定、各种计量法规和规章的制定,以及各种计量技术法规的制定。统一计量单位要求强制推行法定计量单位。测量方法和计量器具的控制包括计量器具的型式批准和强制检定(首次检定和后续检定)、计量器具的检查和检验、有关测量方法的依法管理、计量检定规程的颁布等。测量结果和有关计量技术机构管理包括:定量包装商品量的管理、对校准和检测实验室的法定要求、对测量实验室进行认可。当然,这些工作必须由法定计量机构或授权的计量技术机构来执行。因此,法制计量是政府行为,是政府的职责之一。

(二)科学计量

科学计量是科技和经济发展的基础,也是计量的基础。它是指基础性、探索性、先行性的计量科学研究,通常用最新的科技成果来精确地定义与实现计量单位,并为最新的科

技术发展提供可靠的测量基础。科学计量是国家计量研究机构的主要任务,包括计量单位与单位制的研究、计量基准与标准的研制、物理常数与精密测量技术的研究、量值传递和量值溯源系统的研究、量值比对方法与测量不确定度的研究。当然,也包括对测量原理、测量方法、测量仪器的研究以解决有关领域准确测量的问题,开展动态、在线、自动、综合测量技术的研究,开展新的科学领域中量值溯源方法的研究,提高测量人员测量能力的研究,联系生产实际开展与提高工业竞争能力有关的测量和计量测试课题的研究,以及涉及法制计量领域和计量管理的研究等。科学计量是实现单位统一、量值准确可靠的重要保障。

(三)工业计量

工业计量也称为工程计量,一般是指工业、工程、生产企业中的实用计量。有关能源或材料的消耗、监测和控制,生产过程工艺流程的监控,生产环境的监测以及产品质量与性能的检测,企业的质量管理体系和测量管理体系的完善和建立,生产技术的开发和创新,提高生产效率,保证产品质量,企业的节能降耗与环保,统计技术的应用,生产活动的经营和管理,安全的保障等,无不和计量有关。因此,计量已成为生产活动中不可缺少的环节,成为企业的重要技术基础。但这里作为计量分类所指的“工业计量”并不是指单纯的工业领域,而是广义的,是指除科学计量、法制计量以外的其他计量测试活动,它是涉及应用领域的计量测试活动的统称,涉及各个领域,在生产和其他各种过程中的应用计量技术均属于工业计量范畴。工业计量一词是我国对这些计量测试活动的一种习惯用语。工业计量包括建立校准、测试服务市场,开展各种计量测试活动,建立企业计量测试体系,发展仪器仪表产业等方面。工业计量测试能力实际上也是一个国家工业竞争力的重要组成部分,在以高技术为基础的经济构架中显得尤为重要。工业计量为计量在国民经济中的实际应用开拓了广阔的前途和领域。

三、计量工作的特点

(一)统一性

统一性是计量工作的本质特性,是指在统一计量单位的基础上,无论在何时何地,采用何种方法,使用何种计量器具,以及由何人测量,只要符合有关的要求,其测量结果就应当具有一致性,测量结果应是可复现和可比较的。统一主要包括在横向和纵向两个方面。横向的统一主要指与国际计量单位的统一,计量量值与世界各国保持一致。目前我国采用的单位制正是被世界上绝大多数国家采用的科学、先进的国际计量单位制度,用于复现量值的计量基准、标准,通过与国际计量局以及先进国家的计量基准、标准进行比对,与国际上保持一致。纵向的统一主要是指把全国各部门、各行业、各单位使用的不同准确度等级的计量器具,通过量值溯源或者量值传递,使其显现的量值都统一到国家计量基准上来。

(二)准确性

准确性是计量工作的核心,也是统一性的基础。准确是指测量结果与被测量真值的一致程度。对于任何一个测量过程,由于测量误差的存在,在给出量值的同时必须给出适用的误差范围或者测量不确定度。这种量值的表示要求是计量工作有别于其他测量工作

的突出之处。不断提高测量的准确性、可靠性是计量学研究的对象,也是一切计量科学研究的目的和归宿。

(三)社会性

计量是经济生活、国防建设、科学研究、社会发展的重要技术基础,人们在广泛的社会活动中,每天都在进行着各种不同的测量。可以说,测量已经渗透到人类活动的各个领域。而测量的准确与否,直接影响着测量活动的成效,计量工作是实现测量结果准确的基本保证,没有准确可靠的计量,社会事务就无法进行。计量工作的统一性和准确性体现出其浓重的社会性。

(四)法制性

由于计量工作具有统一性、准确性与社会性等特点,就决定了计量工作必须由国家用法律的形式进行规范、监督、管理。为了保证计量单位的统一和量值的准确一致,适应科学技术、制造生产、贸易往来的需要,维护国家和人民的利益,国家制定有关计量工作的法律、法规、命令、条例、办法等一系列法制性文件,作为各地区、各部门、各行业以及个人共同遵守的计量行为准则。目前,大多数国家都将计量作为国家管理事务的组成部分。计量学作为一门学科,它所具有的法制特点在其他学科中是很少见的。

第三节 计量在国民经济中的重要作用

在人们的广泛社会活动中,每时每刻都在进行着大量的测量活动,比如科学实验、社会生产、商品流通、人民生活等,都离不开测量,而且在测量过程中都在追求测量的准确。没有准确的测量,则科学实验数据虚假,工艺过程失控,产品质量低劣,能源消耗糊涂,贸易纠纷不断,市场买卖缺斤少两,医疗卫生误诊错治,统计数字不实,经济管理假账真算等,这些都将会对国民经济活动的各个领域的各个方面产生影响,使经济活动失控,经济秩序混乱。计量是国民经济运行的技术基础,是保障社会活动正常的主要条件,是保护国家和人民利益的重要保证。

一、计量的宏观效应

计量是国民经济建设、运行、发展的一项重要基础技术工作,进行物质生产、商品流通和科学研究活动都离不开计量,社会越进步,科技越发展,经济越增长,对计量的要求就越高。

工业生产的过程大多为:原料→半成品→成品。在这些转换过程中工业产品技术参数的测量,标准指标的实现都离不开计量。现代化生产水平越高,产品科技含量越高,计

量的重要性越显著。优质的原材料,先进的计量检测手段,完善的工艺装备,已成为现代化生产的三大支柱。计量是在不增加固定资产投资情况下,有效地利用资源,减少投入,增加收益,对现有能力挖潜,以获得最佳投入产出比的活动。

冶金工业是高耗能企业。原材料进出厂的称重,生产原料、辅料配比,冶炼轧制温度的测量控制,钢成品质量的长度、厚度、宽度、成分的检测都依赖于计量检测。能源的合理分配及节约使用,产品质量的提高,生产成本的控制都离不开准确的计量保障。

在电子工业、机械行业、食品工业生产中,加强计量测试工作是保证产品质量,特别是优化产品质量的技术前提。通过计量,可以及时发现质量波动状况,以便调整生产状态,改进工艺,使产品质量达到并且保持产品标准的技术要求。

在陆路运输、海洋运输、航空运输业,计量围绕机车、船舶、车辆、飞机等交通产品质量的提高,修理、维护、保养状况的保证,装卸成本核算的进行,能源消耗的控制等过程中都是提供技术保证的重要手段。

随着世界各国经济的发展,我国对外贸易量大增,为了快装、快卸、准确计量,港口和商检部门加强了计量检测手段配置,仅对棉、粮、糖、化肥、橡胶等大宗物品进行重量计量,每年都为国家挽回上千万美元的经济损失。港口计量涉及对外贸易的巨大经济利益和国家主权。港口是多环节、多部门、多工种的联合作业机构,涉及物资、储运、交通、运输、外贸、商检和计量等部门。建立统一的计量管理机构,配备必要的检测手段,采用先进的、动态的、准确的,大容量、大质量、大流量计量检测技术,是贸易往来发展的需要。

在农业现代化上,要做到科学种田,对土壤中的酸碱度、盐分、水分、有机质和氮、磷、钾的含量,种子质量,农药、化肥的有效含量的测量,对谷物、蔬菜、瓜果等农产品中重金属元素、农药成分的残留量测量,都离不开计量测试。现代农业生产要达到高产、稳产,必须加强农业计量,在准确可靠的检测数据基础上,促进农业科研工作的发展和农业生产技术的提高。

体育与计量也密切相关。体育场馆要对其温度、湿度、风量、采光、电磁干扰等进行监控;体育设施的长度、距离、半径、平整度、弧度要进行测量;体育训练中要对运动员身体机能进行评定,对生理生化参数要进行测试和监控;竞赛中要进行速度、时间、重量的现场测量,正是应用了光电测距仪、高精度称重仪、电子计时器等计量技术,使体育成绩得到了确认,保证了裁判工作的公平、公正,使比赛更为精彩;近年来推行的兴奋剂检测,依赖于高准确度仪器的测量分析评定。

科学研究,总是从大量数据开始,然后总结出规律,从而建立各种定理、定律、理论和学说,这是科学发展的必由之路。科技创新事关国民经济发展的伟业,但科技创新并非一蹴而就,要做到真正有价值的科技创新,准确的计量是重要的基础工作。科学实验是检验真理的标准,在居里夫人长达数年艰苦的镭元素提炼、纯化过程中,经历了五千多次精密的成分分析、称重测量,才得到了镭元素物质。她科学研究的成功离不开准确的力学计量手段。美籍华裔物理学家李政道和杨振宁提出的弱相互作用宇称不守恒的假设,是由华裔女科学家吴健雄教授用当时美国标准物理研究院(NIST)最先进的计量设施 ^{60}Co 放射源测量装置进行了验证,1957年,李、杨二人因此获得诺贝尔物理学奖。高温超导材料生产中的超导转变温度的测量与控制我国处于国际先进水平,超导转变温度的测控是由中国

计量科学研究院承担的。导弹寻的、交通运输、车辆监控、飞行控制等广泛使用的全球定位系统(GPS),其准确性依赖于现代时间频率计量标准——铯原子钟。准确的计量是技术创新和各种高新技术发展必需的重要基础,科学技术的发展也为计量技术的更新、仪器的升级换代、准确度的提高,提供了有力的支持。

在国防工业上,为使国防产品、项目、系统协调一致,统一动作,实现预定的总体目标和战术指标,保证其高质量和高可靠性,计量贯穿于研究、设计、试制、试验、定型、生产的全过程。在预研和设计阶段,靠计量提供数据,判断理论的正确、方案是否合理,在试制和试验阶段,计量测试数据是监控各个子系统状态,判断试验成败的技术依据。在定型和生产阶段,计量又是检查元器件质量,确定各个零部件和分系统技术性能,保证生产顺利进行的基本手段。美国某航空喷气发动机公司研制发动机时发现,当制造所用计量仪表误差为 0.75σ 时,需进行200次试验,实验费用高达2000万美元。当仪表误差控制为 0.5σ 时,只需实验28次,仪表测试误差减少 0.25σ ,每台发动机生产成本减低120万美元。计量是实现国防现代化的重要技术基础。

在安全方面,有毒有害易燃易爆危险品的检测控制离不开计量仪器仪表,计量对维护人身安全、生命安全、财产安全、生产安全尤为重要。

在环境保护中,由于机动车辆、广播、电视、人声及工业机器运转所产生的噪声,使人心烦意乱,影响了人们的学习、生活和身体健康。北京市机动车辆数量是东京的 $1/20$,而噪声级别却相等。环保部门、劳动部门、计量部门联合布点对各交通要道进行了噪声计量现场测试,实测结果为北京市政府制定治理噪声污染政策提供了计量技术依据。

目前我国政治体制改革、经济体制改革已经进入新的阶段,在社会主义市场经济的建立中,坚持对外开放,对内搞活的经济政策,促进国民经济持续、快速、健康发展,计量在国民经济中的作用是其他任何措施都不能替代的。

二、计量的微观效应

计量从度量衡起源就与人民群众生活密切相关,群众生活的衣、食、住、行、医疗、环境等各个方面都离不开计量。

在贸易交往中,大多数贸易行为都依赖于计量手段完成。人们买菜、买粮要用秤,用电有电能表,用水有水表,用天然气有燃气表,打电话用计时计费器,乘出租车用里程计价器。如果没有计量,就不能维持正常的经济生活秩序,维持有序的市场经济运转,维护人民日益增长的物质文化生活需要和权益。

计量与人民的健康有着更密切的关系。有病到医院就诊,越来越需要借助各种计量仪器对临床症状进行测量,供医生做诊断参考。量体温用温度计,测血压用血压计、透视用X光机,诊断用A超、B超、CT、核磁共振,化验血液用血球计数器、血气酸碱生化分析仪,配药用天平、戥秤;如果计量不准,测量方法不当,将造成误诊误治,危及人身健康。

随着人民生活质量的提高,计量意识的增强,现在人们更为关注的是在日常生活中,食品、空气和水质的污染和安全,食品中是否有农药化肥等残留量,是否经过检测,饮用水是否符合饮食要求,空气质量的优良,噪声是否超标,家用电器电磁波、超声波对人身健康的

影响等。人们已进一步认识各种量的影响以及准确可靠测量的重要性。计量无时无刻都在人民身边,计量只有被广大群众所理解,才会发生更大的作用。

综上所述,计量确实不愧为国民经济发展的重要技术基础,不论从宏观分析还是微观分析,不论从社会效益还是经济效益,不论从国家利益还是个人生活质量,计量已经成为国民经济发展和人民日常生活中不可忽视的重要领域。

第四节 计量工作的发展

计量或者说度量衡是从保护消费者利益起源的,也是以维护统治者权益为目的。随着 19 世纪工业革命的推动,商品贸易在人们的经济生活中变得日益重要,商品交易的公正性使计量在利益冲突的买卖双方之间成为需要特殊信任的测量活动。计量是实现单位统一、量值准确可靠的测量科学。

市场经济是法治经济、质量经济、竞争经济。市场经济的建立,为计量工作注入新的活力。经济贸易全球化,市场国际化,要求贸易计量必须具备等效性、可信性。市场竞争主要是质量和价格的竞争。朱镕基总理曾经指出:“凭数据指导生产、监控工艺检测产品,质量才能得到保证。没有准确的计量,就没有可靠的数据,就无法正常控制工艺过程,也就不可能生产出高质量的产品。”一个国家的计量水平决定了它的技术发展和产品开发的上限,一个企业的计量检测水平决定了一个企业产品质量的上限。通过对原材料物料消耗的计量、生产过程的计量监控、产成品的最终检测,企业可以降低消耗,减少次品,从而降低生产成本,提高经济效益,使企业能够以低价位、高质量的产品参与市场竞争。根据工业发达国家的统计和估算,测量及与测量有关的工作占国内生产总值(GDP)的 4%~6%。这个比例在欧盟国家中相当于每年几亿美元。计量的投入产出比在美国半导体生产中,改善热物性能计量的比例为 1/5,改进硅耐热性测量的比例是 1/37。加拿大的商贸计量检定投入产出比是 1/11。

科学技术的发展对计量工作提出了更高要求。聂荣臻元帅指出:“科技要发展,计量要先行。”知识经济的发展使测量进入数字化、整体化、智能化时代。过去复杂烦琐的测量过程变得直观、简单,同时也使计量的科学技术含量越来越高,对科学计量工作也提出了新的要求。如果计量水平不随之提高,将会阻碍科学技术的发展。大量的计量检测信息使我国在经济政策制定、贸易结算、医疗卫生、环境检测、安全防护、资源保护等方面作出更加科学合理的决策。

社会结构和社会意识的变化为计量工作提供了广阔的舞台。第三产业的兴起使计量监督与服务的领域在逐步拓宽。零售商品、定量包装商品、大宗物料交易、商品房面积、电话计时收费器、出租车计价器、燃油加油量等计量问题已成为计量监督的重点。随着全社

会法治意识的增强和消费者自我保护意识的提高,计量监督具备了广泛的群众基础。历年消费者投诉统计资料表明,质量投诉占第一位,计量投诉位居其后,消费者对计量问题的关注为计量监督的实施提供了雄厚的群众基础,同时对计量行政管理工作也提出了更高要求。

可持续发展战略已成为各国经济发展的选择。全球环保意识日趋增强,我国各大中城市纷纷开始公布的空气质量指标中对一氧化碳、二氧化硫、臭氧、悬浮微粒等量的检测,既要快又要准。为适应全球环保需要,计量在资源损耗、生态环境、人体健康影响等方面将发挥更大作用,环保检测已成为新的计量课题。21 世纪中,科学技术的发展在信息技术、生物工程、纳米技术、医疗诊断治疗、食品药物评定等这些新兴的边缘科学技术方面,迫切需要更为准确可靠的跨学科综合计量测量。

进入 21 世纪后,随着国民经济的快速发展,国家对计量工作的支持力度不断增加,我国现代计量有了更大规模的发展。首先,以量子物理为基础的基础研究进一步深入开展,课题选择面向国际计量热点和前沿关键问题,例如量子质量基准、光钟、基本常数测量等,并陆续取得优秀的成果。其次,大力推广不确定度概念和应用,普遍开展校准和检测实验室认可活动,使计量技术和管理两方面的水平有了一个长足的进步。再次,通过签订国际计量互认协议,参加国际比对、同行评审,积极参与国际计量活动,我国的国家计量基准、计量标准和计量检定、校准测试能力得到了国际互认,我国计量水平已跻身于国际先进行列。