

河南省计量人员培训教材

计量管理基础知识

(第4版)

JILIANG GUANLI JICHU ZHISHI

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4版)

苗瑜 主编

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

为了配合计量人员的教育培训,本书依据 2013 年现行有效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,对测量误差与测量不确定度的评定进行了系统的整理,围绕计量标准的考核与管理、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有一个基本了解。本书还选编了一部分练习题,以便自我检查学习效果。

本书可用于计量检定人员培训,也可供从事计量管理、计量技术、测量管理体系审核等工作的人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

计量管理基础知识/苗瑜主编. —4 版. —郑州:黄河水利出版社,2014. 2

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0720 - 1

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(2014)第 024576 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:hhslebs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:18

字数:420 千字

印数:1—3 100

版次:2014 年 2 月第 4 版

印次:2014 年 2 月第 1 次印刷

定价:46.00 元

本书编委会

主 任	冯长宇			
副主任	苗 瑜	苏 君	王有全	任 林
	范新亮	付占伟		
编 委	张向新	陈怀军	黄 玲	王颖华
	任方平	胡绪美	吴 静	于雁军
	路彦庆	李作良	于 军	周志坚
	程振亚	张 华	王慧海	丁峰元

主 编	苗 瑜			
副主编	张向新	陈怀军	黄 玲	
撰 稿	苗 瑜	张向新	陈怀军	黄 玲
统 稿	苗 瑜	张向新	陈怀军	黄 玲

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,同时社会发展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、业务能力及技术水平也提出了新的、更高的要求。为了更新计量知识,帮助和促进计量部门与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监督的要求,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》,作为河南省计量管理及计量检定人员的考核培训教材,对全省计量人员的培训发挥了积极的作用。

2006年7月,河南省计量测试学会组织了再版修订,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,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本书相关内容的要点。

2010年河南省计量测试学会组织人员进行了第3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要求;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 1246—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要求;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。教材更名为《计量管理基础知识》。

2013 年河南省计量测试学会组织人员进行了第 4 版修订。根据 JJF 1069—2012《法定计量检定机构考核规范》的换版调整,JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》的修订变动,JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》的修改与变化,《计量检定人员考核规则》的颁布,《注册计量师注册管理暂行规定》的出台,计量管理内容和监督要求不断变化、增加、规范、提高,编委会组织力量围绕相应章节进行了对应修改。

在本书的编写中,尽管编写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
2013 年 10 月

目 录

再版前言

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	(20)
第六节 地方计量法规建设	(21)
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 计量监督管理体制	(23)
第三节 计量技术法规体系	(30)
第四节 计量技术保障体系	(33)
第四章 量和单位	(36)
第一节 量的基本概念	(36)
第二节 单位和单位制	(39)
第三节 国际单位制	(42)
第四节 我国的法定计量单位与使用规则	(45)
第五章 量值传递与量值溯源	(61)
第一节 基本概念	(61)
第二节 量值传递与量值溯源的方式	(63)
第三节 计量检定系统表	(68)
第四节 测量设备的量值溯源	(71)
第六章 测量误差与测量不确定度	(81)
第一节 测量误差	(81)

第二节	数据处理与修约	(88)
第三节	测量不确定度的评定	(92)
第七章	计量标准的管理	(113)
第一节	计量标准的分类	(113)
第二节	建立计量标准的策划	(117)
第三节	计量标准的建立	(118)
第四节	计量标准的考核与复查	(124)
第五节	计量标准考核后的运行管理	(128)
第六节	计量标准的监督	(131)
第八章	计量检定人员的管理	(133)
第一节	我国的计量检定人员管理制度	(133)
第二节	注册计量师制度	(139)
第九章	计量检定机构的管理与考核	(144)
第一节	计量检定机构概述	(144)
第二节	计量检定机构的建立和管理	(146)
第三节	法定计量检定机构考核	(146)
第四节	能力验证和计量比对	(159)
第十章	计量授权	(162)
第一节	计量授权的原则和作用	(162)
第二节	计量授权的形式	(163)
第三节	我国计量授权工作概况	(164)
第四节	计量授权的办理程序	(166)
第十一章	仲裁检定与计量调解	(170)
第一节	计量纠纷	(170)
第二节	仲裁检定与计量调解的概念	(171)
第三节	仲裁检定与计量调解的程序	(171)
第四节	仲裁检定与计量调解的申请材料	(173)
第五节	仲裁检定与计量调解注意事项	(174)
第十二章	计量器具许可证制度及管理	(175)
第一节	计量器具概述	(175)
第二节	计量器具许可证制度	(177)
第三节	计量器具许可证的管理权限	(182)
第四节	计量器具新产品	(184)
第五节	制造许可证签发办理程序	(186)
第六节	计量器具许可证工作的监督管理	(189)
第十三章	实验室资质评定	(192)
第一节	计量认证的基本概念	(192)
第二节	计量认证评审内容	(197)

第三节	计量认证工作程序	(207)
第四节	计量认证评审员的管理	(211)
第十四章	企业计量检测体系的建立与确认	(214)
第一节	计量在企业中的作用	(214)
第二节	企业的计量任务	(216)
第三节	企业计量工作内容	(218)
第四节	企业计量检测体系的评价	(223)
第五节	各级计量行政部门指导、帮助、监督、服务企业 计量工作的职责	(225)
第十五章	计量监督与行政执法	(227)
第一节	计量法律责任	(227)
第二节	加强计量监督执法,适应市场经济发展需要	(230)
第三节	正确行使行政处罚自由裁量权	(234)
附 录		(241)
练习题		(241)
练习题参考答案		(261)
参考文献		(278)

第一章 计量基本知识

第一节 计量概述

计量是关于测量的科学,是实现单位统一、量值准确可靠的活动。

计量起源于古代,人类从开始使用工具以来,就有了量的概念。随着人类的进步、生产的发展和文明的提高,出于社会分工和商品交换的需要,计量应运而生,随着社会的发展和科学技术的进步走向现代。

古代计量在各个国家独立产生,基本处于各个国家各自为政的状况。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。在中国长达两千多年的封建社会阶段,我国的度量衡制度随着王朝兴衰不断颁定,基本以秦汉古制为基础,单位量值没有大幅度变化。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》篇中说:仲春、仲秋之月“日夜分,则同度量,均衡石,角斗甬,正权概”。意为每年时逢仲春、仲秋之季,一天中温度、湿度变化幅度不大的时候,校准测量长度用的尺子、测量容积用的容器及测量重量用的砝码等民间常用度量衡器具,以保证量值的准确、统一。

1840年以来,随着外国帝国主义的军事侵略和经济掠夺,各国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的极度紊乱。国民党统治时期,国民政府也深知度量衡的统一关系到国家的政治主权、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,连年戡乱,经济衰退,工业、科技和教育事业凋敝,计量事业虽有法律、有规划、有目标,但无财力保障,无精力实施,更谈不上发展,造成计量单位公制、市制、俄制、英制、德制、旧杂制等混用。这一时期是我国计量历史上最乱的阶段。

新中国成立后,随着国民经济的恢复、建设和发展,计量工作采用苏联的管理模式,建立了我国的计量基础,发展了现代计量事业。党的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、计量技术体系。到目前为止,制定颁布了计量法律及大量法规、规章;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 化学十大计量专业以及专用类等各类国家计量基准、计量标准,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各个方面于一身,纳法制、科技、管理于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,促进社会发展,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的追求和目标。

第二节 计量的特点

一、计量、测量与测试

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,计量的范围不断扩展,测量准确度要求不断提高,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,也在不断提出新的计量需求。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大力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,需要经历长时间的演变过程。只有发展到要求实现测量统一的阶段才被列入计量的范围。在 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》中,把计量一词定义为:“实现单位统一、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。现代计量内容包括:计量单

位的定义,单位制的统一,计量基准和计量标准的建立、保持、维护与使用,计量方法的研究,测量仪器与材料及其计量特性的评定,计量的法制管理,计量理论、计量技术的研究与推广,数据的处理与测量不确定度的评定及表示,等等。

人们还常常使用“测量”和“测试”两个术语。测量的定义是指“通过实验获得并可合理赋予某量一个或多个量值的过程”。测量的目的是确定量值;测量的对象是作为被测量的量;测量本身是确定被测对象量值的全部操作过程。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过程,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。但目的并不单纯是获得某一量值,往往是为了解决科研和生产或者贸易中的实际问题,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,分别代表计量的国家管理、基础研究和应用推广三个层面。

(一)法制计量

法制计量是计量的重要部分,是计量工作的特色体现。古今中外计量都是政府应当管理的社会事务的一部分,但并不是所有的计量工作都需要政府直接管理。政府应当把管理重点放在制定计量法律法规、督促法律法规的贯彻实施、依法进行计量管理与监督上,也就是说,法制计量是政府及其法定计量机构的工作重点。在 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》中,法制计量是:为满足法定要求,由有资格的机构进行的涉及测量、测量单位、测量仪器、测量方法和测量结果的计量活动。法制计量是政府依计量法律法规应当予以管理、监督、保障的社会活动。在国民经济、社会和人民生活中,要解决由于不准确、不诚实的测量所带来的危害,维护国家和人民的利益,必须实施计量的法制管理。当前国际社会公认的法制计量领域也是我国《计量法》所规定的,在贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测等领域中的计量活动是实施国家计量强制管理的内容。随着可持续发展战略的提出,各国对资源的开发利用越来越重视,资源控制也将纳入法制管理的范围。所以,法制计量的领域是随社会、经济发展而变化的。

在 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》中对于法制计量的阐述,主要讲了法制计量所涉及的工作内容及执行主体。在我国,法制计量主要包括计量立法、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内容。计量立法包括计量立法宗旨、调整范围、计量单位制、计量基准器具、计量标准器具和计量检定、计量器具管理、计量监督、计量机构、计量人员、计量授权、计量认证、计量纠纷处理和计量法律责任等。法制计量是政府的行为,是政府的职责,是计量管理的重点。

（二）科学计量

科学计量是计量的基础,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复现计量单位,并为最新的科技发展提供可靠的测量基础。科学计量是国家计量科学研究机构的主要任务,包括计量单位的定义、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、量值传递或者量值溯源方法的研究、量值比对方法与测量不确定度的研究,也包括对测量原理、测量方法、测量仪器的研究,动态、在线、自动、综合测量技术的研究,涉及法制计量领域和计量管理理论的研究,等等。科学计量是实现单位统一、量值准确可靠的重要技术保障。

（三）工程计量

工程计量也称为工业计量。一般是指工业、农业、工程、商贸、医疗卫生、环境监测、国防、科研、气象观测等各个领域中的实用计量,具有广义性,是涉及应用领域的计量活动的统称。如: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,企业的质量管理和测量管理体系的完善与建立,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,等等,无不和计量有关。所以,计量已成为企业生产活动中不可缺少的环节,是企业的重要技术基础。工业计量一词是我国对这些计量活动的一种习惯用语。工程计量包括建立企业计量标准,开展各种计量检定、校准、检测活动,建立企业计量管理体系,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。工程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基本特性,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所采用的科学、先进的国际计量单位制度,用于复现量值的计量基准、计量标准,通过与国际计量局以及经济发达国家的计量基准、计量标准进行比对,与国际上保持一致。纵向的统一主要是指把全国各领域、各行业、各部门、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最大不同之处。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

学研究的目的是归宿。

（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。计量工作的属性必然包含着浓重的社会性。

（四）法制性

由于计量工作具有上述统一性、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法规的形式进行规范、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,国家制定了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,世界上的大多数国家计量监督管理都突出了计量工作的法制性特点,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不同类型的测量活动,无论是科学实验、社会生产、商品流通,还是人民生活,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,则可能出现科学实验数据虚假、工艺过程无法控制、产品加工质量低劣、能源消耗心中无数、贸易结算产生分歧、市场买卖缺斤少两、医疗卫生误诊错治、统计报表数字不实、经济管理假账真算等现象,对国民经济各个领域、社会活动的各个方面产生不良影响,使社会经济活动不能正常进行,经济秩序发生混乱。而计量工作的目的就是为测量的准确提供可靠保证,确保国家计量单位制度的统一和全国量值的准确可靠,这也是国家机体运转的基本保障。可见,计量是发展国民经济的一项重要技术基础,是确保社会活动正常进行的重要条件,是保护国家和人民利益的重要保证,计量在国民经济中具有十分重要的作用。

一、计量的宏观效应

计量是国民经济建设的一项重要基础技术工作,凡是进行物质生产、商业流通和科学研究的部门都离不开计量。计量也是生产力,国民经济离开了计量保证就无法有序进行。

社会越进步,国民经济越增长,科技越发展,对计量的要求越高。

工业生产的过程大多为:原料→半成品→成品。在这些过程中各个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。计量在不增加固定资产投资的情况下,能有效地利用资源、减少投入、增加收益。工业计量是对企业现有能力进行挖潜,以获得最佳投入产出比的活动。

冶金工业是高耗能企业,其能源的合理分配、节约使用,产品质量的提高,都依赖于准确的计量手段。如原材料进出厂的称重,生产原料、辅料的配比,炉温的测量与控制,钢材轧制的测量,成品质量检测都依赖于计量检测。

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,以便调整生产条件,改进工艺,使产品质量达到并且保持产品标准的技术指标要求。

在交通运输业中,计量可提高交通运输质量,保证机车、船舶、车辆的修造质量。自动化装卸中的经济核算、节能降耗等都是计量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,每年都可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、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,采用先进的大容量、大质量、大流量计量检测技术,是对外贸易发展的需要。

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、化肥有效含量的测量,对谷物、蔬菜、瓜果等农产品中重金属元素含量、农药残留等指标的测量,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、体育竞技需要长度计量、质量计量、时间计量等严格的测控,如赛程的距离、器材和人体的称重、准确的计时,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,使体育竞赛成绩得到了科学的保证,使裁判的工作更加公平、公正,使比赛更为精彩;体育训练中要对运动员身体的机能进行评定,则应进行生理生化的监控和测试;要开展运动员兴奋剂的检测,以确保比赛的公平。

科学研究,总是从大量数据开始,然后总结出一般的规律,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、提纯过程中,经历了5 000多次精密的成分分析、称重测量,才得到了1 g 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,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)最先进的计量设施钴 60

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,我国处于国际最高水平,是由中国计量科学研究院承担的。导弹控制、交通运输监测、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、仪器的换代、准确度的提高,提供了有力的支持。

在国防能力建设中,为保证国防技术、产品、项目的成功,使整个项目(系统)协调一致,统一动作,实现预定的总体指标和战术技术指标,保证高质量和高可靠性,就要求计量贯穿于系统的预研、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,判断理论或方案是否合理;在试制和试验阶段,计量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,试验费用高达2000万美元。当计量仪表误差减小到 0.5σ 时,只需试验28次。计量仪表误差每减少 0.25σ ,每台发动机生产成本降低120万美元。由此可见,计量是实现科技现代化、国防现代化的重要技术基础。

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

计量从度量衡开始就与人民群众生活密切相关,人们生活的衣、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。人们到市场买菜、买粮要用秤,买布用米尺,用电需要电能表,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。

在安全生产上,有毒有害易燃易爆危险品的检测必须使用计量仪器仪表,计量对维护人身安全、国家财产安全更为重要。

在环境保护中,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订治理噪声污染政策提供了计量技术依据。

计量与人们的健康有着更密切的关系。有病到医院就诊,需要借助各种计量仪器对临床症状进行测量,供医生诊断参考。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,危及人身健康与生命。

随着人民生活质量的提高、计量意识的增强,人们普遍开始关注个人的身体健康和安全。现在人们更为关注的是在日常生活中,食品、空气和水的污染与安全:食品中化肥、农药等残留量是否超标?可否放心食用?饮用水是否符合卫生标准要求?室内外空气质量是否达标?噪声是否超标?家用电器的电磁波、超声波对人身健康的影响有多大?人们已进一步认识到各种量的影响以及准确可靠测量的重要性。计量无时无刻不在人们身边,计量只有被广大群众所理解,才会产生更大的作用。

综上所述,计量确实不愧为国民经济发展的关键技术基础,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利益,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权益起源的,是以维护统治者利益为目的的。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,是竞争经济,计量是构成国家和企业市场竞争能力的重要因素。市场经济的建立,为计量工作注入了新的活力。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。市场的竞争主要是质量和价格的竞争。朱镕基曾经指出:“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其产品质量的上限。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,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千亿美元。在美国,改善电子元器件的热性能计量投入产出比为1/5,改进硅耐热性测量投入产出比是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、行政管理