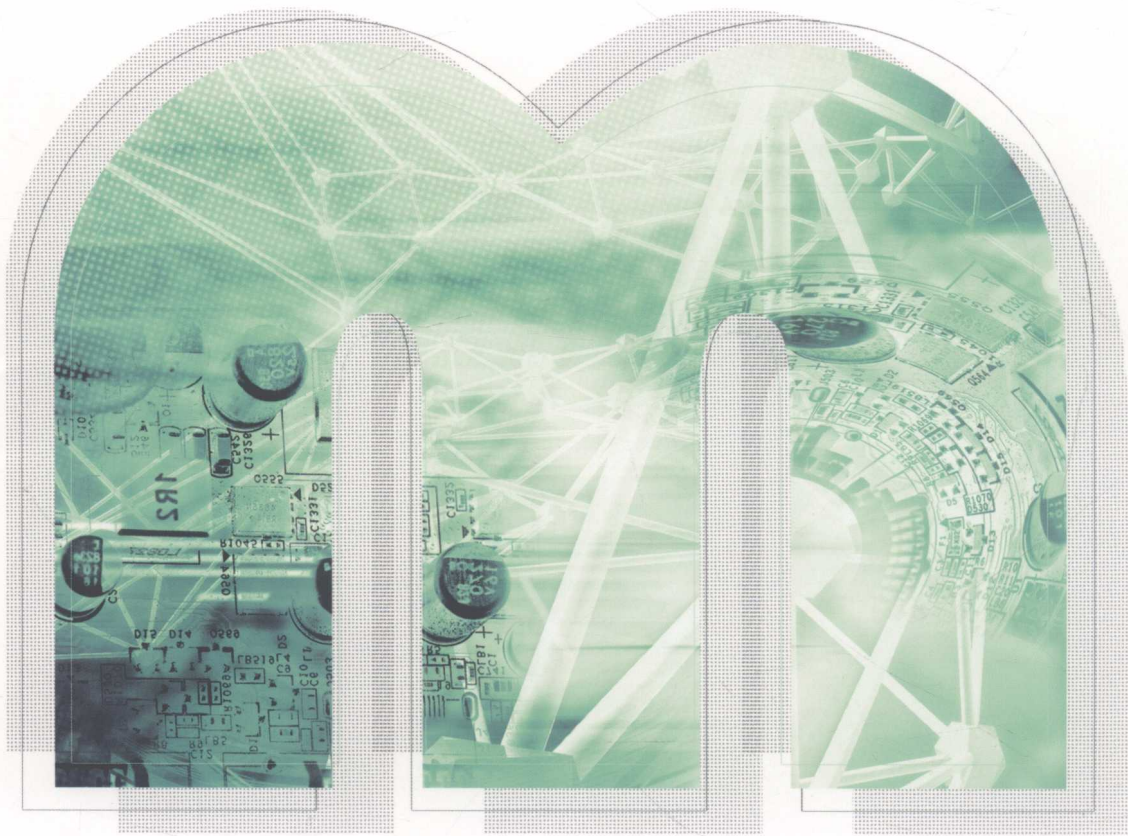


现代企业工程系列丛书

企业计量工程

(第2版)



洪生伟 编著



中国质检出版社
中国标准出版社

现代企业工程系列丛书

企业计量工程

(第2版)

洪生伟 主编

中国质检出版社
中国标准出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

企业计量工程/洪生伟主编. —2 版. —北京: 中国质检出版社, 2019. 3
ISBN 978-7-5026-4673-8

I. ①企… II. ①洪… III. ①企业管理—计量学 IV. ①F273. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 214775 号

内容提要

本书共十四章。主要内容包括: 企业计量工程基础, 企业计量工程的原则与方法, 企业计量工程组织和人员, 企业计量工程的规制, 企业计量工作规划、计划和统计, 企业的计量技术基础管理, 企业的计量器具管理, 企业计量器具的研制和管理, 企业标准物质的使用与管理, 企业能源和商品质量管理, 企业计量管理体系的建立和运行, 企业计量管理信息系统, 企业计量工作的经济效果, 企业计量工程发展趋势。

本书可供硬件和流程性材料产品生产企业, 即有形产品生产企业相关人员使用, 也可作为软件和服务产品提供企业相关人员的参考书。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 68533533 发行中心: (010) 51780238

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 290 千字

2019 年 3 月第二版 2019 年 3 月第二次印刷

*

定价: 56.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68510107

编 委 会

主 编 洪生伟

编 委	陈 坚	洪 璐	钱 敏
	林晓燕	王丽艳	凌雪文
	钟小宇	齐 琪	李东旭
	杨芸芸	钱高娣	刘 方

随着科学技术的不断发展,人们对产品质量要求越来越高,完美的产品质量给人类带来文明、舒适和幸福。但是产品质量失效或失控,会导致锅炉爆炸、房屋倒塌、火车倾覆、飞机坠毁……,给人类带来痛苦和灾难。于是,以控制质量、预防和消除质量隐患为主要内容的技术监督很快发展起来。

1862年,英国首先设立蒸汽锅炉监督局,对蒸汽锅炉与受压容器实行技术监督。尔后,技术监督又逐步扩展到起重提升机械、电气设备、机动车辆、船舶、计量仪表、化工设备、航空航天器械、核电站等领域。

质量不仅是一个企业发展的基础,更是一个国家技术水平和管理水平的综合反映。为此,世界各国都把质量视为“生命”,十分重视。

21世纪是质量世纪。“在21世纪的经济大战中,质量好坏决定了国家竞争力的高低,质量已成为和平地占领市场最有力的武器,成为社会发展的强大驱动力。”(朱兰)

高质量,首先要有高标准。标准是衡量质量高低的基本依据,而各项标准的实施,又要以相应的计量检测和科学的计量管理为技术手段和管理基础。因此,标准化管理和计量管理又成为质量管理必不可少的基石和支柱。三者互为依存,相互促进,成为当代技术监督工作中三个主要的部分。实际上,技术监督就是依据国家法律、法规、规章、技术法规和标准,运用计量测试仪器和检测技术,对产品、过程、体系、人和组织的质量进行检测、审核或评价,从而做出评定、认证、认可/注册等活动过程。

但是,质量管理、标准化管理和计量管理又是各有其特定工作对象、研究领域和活动规律的学科。

本书的前身为《计量管理》。《计量管理》成书于1986年9月,原为中国标准化管理班干部学院内部教材。1989年6月由中国计量出版社正式出版。1992年12月,修订为第二版。1998年10月修订为第三版。2003年7月修订为第四版。自2001年12月11日,我国正式加入世界贸易组织(WTO)之后,我国经济面临着严峻的挑战,也得到了发展的机遇,并发生深刻的变革和变化。计量管理也不例外,故《计量管理》于2007年5月再次修订为第五版。

由于该书内容科学、系统、简明、通俗,既有理论,又有实践,既阐述了科学计量管理,也叙述了法制计量管理,因此深受广大读者欢迎,不仅被各级计量部门和各类企事业单位定为计量管理教材,而且还被上海、浙江、广西、内蒙古、四川、安徽等省、市、自治区的一些大中专院校选为教材。至2011年,已先后印刷了23次,总发行量近

12 万册。

由于《计量管理》(第一版~第五版)都是既写宏观计量管理,又写企业计量管理,不能满足广大企业对现代企业计量管理的客观需要;为此,作者在修订《计量管理》(第六版)时,删减其企业计量管理部分的内容,在原书的基础上专门另写《企业计量工程》一书,列为现代企业工程系列丛书之一。

本书共十四章,内容包括企业计量工程基础,企业计量工程的原则与方法,企业计量工程组织和人员,企业计量工程的规制,企业计量工作规划、计划和统计,企业的计量技术基础管理,企业的计量器具管理,企业计量器具的研制和管理,企业标准物质的使用与管理,企业能源和商品量管理,企业计量管理体系的建立和运行,企业计量管理信息系统,企业计量工作的经济效果和企业计量工程发展趋势。

本书的对象主要是硬件和流程性材料产品生产企业,即有形产品生产企业,同时兼顾软件和服务产品提供企业。

五年来,我国计量管理又发生了一些较大的变化,如修订了一些计量法律法规,发布了《计量发展规划(2013—2020年)》等。为了进一步总结近五年来国内外企业计量管理的先进经验,以适应社会主义市场经济条件下企业计量管理的客观需要,作者对《企业计量工程》进行全面修改、调整和补充,修订为第2版,以符合目前强化企业计量管理,实现节能降耗,提升企业管理水平等的要求。

尽管作者主观上努力想把《企业计量工程》(第2版)写得完善些,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。

作者联系方式:

邮编: 310013

地址: 杭州市西溪路 374 号 中国计量学院公寓 3—2—103 室

电话: 13758228206

E-Mail: hzhsw@.sina.com

洪生伟

2018 年 5 月



目 录

企·业·计·量·工·程(第2版)

第一章 企业计量工程基础	1
第一节 企业计量工程基本概念	1
第二节 企业计量工程在现代企业管理中的地位与作用	10
第三节 企业计量工程的基础知识	14
第二章 企业计量工程的原则与方法	23
第一节 企业计量工程的原则	23
第二节 企业计量工程的方法	26
第三章 企业计量工程组织和人员	29
第一节 企业计量工程组织建设	29
第二节 企业计量工程队伍人员配备和建设	34
第四章 企业计量工程的规制	43
第一节 企业实施的计量法律	43
第二节 企业实施的计量法规	49
第三节 企业实施的计量规章	54
第四节 企业计量管理标准或制度	56
第五章 企业计量工作规划、计划和统计	60
第一节 企业计量工作规划和计划	60
第二节 企业计量统计工作	62
第六章 企业的计量技术基础管理	66
第一节 企业计量设施与环境	66

第二节	企业计量网络图的编制	69
第三节	企业计量器具的配置	72
第四节	企业计量器具检定/校准周期的确定	80
第七章	企业的计量器具管理	84
第一节	企业计量器具的管理范围	84
第二节	企业最高计量标准器具的考核和计量器具的强制检定	87
第三节	企业计量器具的使用和校准	94
第四节	企业计量器具的期间核查	97
第八章	企业计量器具的研制和管理	104
第一节	企业计量器具新产品管理	104
第二节	企业计量器具生产的管理	107
第三节	企业进口计量器具的管理	110
第九章	企业标准物质的使用与管理	114
第一节	企业标准物质的分类与编号	115
第二节	标准物质的购置和使用	118
第十章	企业能源和商品量管理	122
第一节	企业用能计量器具的配置及管理	122
第二节	企业能源计量、核算与管理	128
第三节	企业商品量管理	135
第十一章	企业计量管理体系的建立和运行	144
第一节	企业测量管理体系的建立与认证	144
第二节	企业计量检测体系的建立与确认	149
第三节	企业计量技术机构能力的通用要求的确立	152
第十二章	企业计量管理信息系统	162
第一节	企业的计量数据管理	162
第二节	企业计量数据信息的研究和分析	165

第三节	企业的计量管理信息系统的建立与运行	167
第十三章	企业计量工作的经济效果	171
第一节	企业计量工作经济效果的评价指标体系	171
第二节	企业计量工作经济效果的计算方法	172
第十四章	企业计量工程发展趋势	179
第一节	国外企业计量工程发展态势	179
第二节	国内企业计量工程发展趋势	182
主要参考文献	187

第一章 企业计量工程基础

第一节 企业计量工程基本概念

1984年国际计量局(BIPM)、国际法制计量组织(OIML)、国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)等联合制定的《国际通用计量学基本名词(VIM)》，确定了计量学中一些常用的基本术语及其含义。

VIM(第三版)同时被发布为ISO/IEC指南99《国际计量学词汇 基础通用的概念和相关术语》。我国依据VIM,也制定了JJF 1001《通用计量术语及定义》。现介绍其中与企业计量工程有关的一些主要术语。

一、量、测量、测试和计量

量,一般又称之为“可测量的”量。它是“现象、物体或物质的特性,其大小可用一个数和一个参照对象表示”(JJF 1001—2011)。参照对象可以是一个测量单位、测量程序、标准物质或其组合。它有一般概念的量或特定量,前者如长度、时间、质量、温度、电阻等,后者则是指一根竹竿的长度、一根导线的电阻等。

量值,即量的值,简称值,是“用数和参照对象一起表示的量的大小”(JJF 1001—2011)。例如5.3m, 12kg, -40℃等。

测量是“通过实验获得并可合理赋予某量一个或多个量值的过程”(JJF 1001—2011)。测量在我们的生产实践和社会生活中随时可见到,如金属切削加工要用卡尺、百分表测量几何尺寸,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^①所说,“每一件事物只有当可以测量时才能认识”。

而测试是具有试验性质的测量,也可以理解为试验和测量的综合。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。

^① 汤姆逊(Thomson Joseph John, 1856—1940)英国物理学家。1891年他用法拉第管开始了原子核结构的理论研究,结果他从实验上发现了电子的存在。他把电子看成原子的组成部分,用原子内电子的数目和分布来解释元素的化学性质,提出了原子模型。他还进一步研究了原子的内部构造和阳极射线。1912年与阿斯顿共同进行阳极射线的质量分析,发现了氮的同位素。1906年他因在气体导电研究方面的成就获得了诺贝尔物理学奖。

计量是“实现单位统一、量值准确可靠的活动”(JJF 1001—2011)。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,即以公认的计量基准、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,成为计量管理的主要领域。

测量、计量和测试的相互关系如图 1-1 所示。

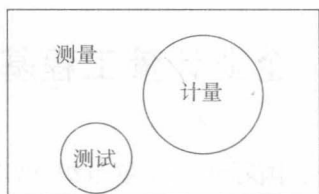


图 1-1 测量、计量和测试的相互关系

二、计量器具、计量标准(器)

在企业计量工程中,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。在企业中主要用到计量器具和计量标准器。现分别简介如下。

1. 计量器具

计量器具又称测量仪器,是“单独或与一个或多个辅助设备组合,用于进行测量的装置”(JJF 1001—2011)。它可以是指示式测量仪器即“提供带有被测量量值信息的输出信号的测量仪器”(JJF 1001—2011),也可以是实物量具。

计量器具一般可分为实物量具、计量仪器(仪表)与计量装置。

实物量具简称量具,是“具有所赋量值,使用时以固定形态复现或提供一个或多个量值的测量仪器”(JJF 1001—2011)。如标准砝码、量块、标准电阻等。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及砝码组、量块组等成套量具)。

如果量具具有独立复现的功能,不需用其他计量装置帮助,则称这类量具为“独立量具”,如尺子;如果必须与其他计量器具一起才能进行量的测量,如砝码与天平一起测定质量,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他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显示式仪器(能显示量值)、记录式仪器(可记录示值)、累计式仪器、积分式仪器、模拟式仪器和数字式仪器等。

显示式仪器有千分尺、模拟电压表、数字频率计等。

记录式仪器有铁路轨道衡、总加式电功率表等。

积分式仪器有电能表等。

模拟式测量仪器是其输出或显示为被测量或输入信号连续函数的测量仪器，而数字式测量仪器是提供数字仪输出或显示的测量仪器，均与仪器的工作原理无关。

测量系统是“一套组装的并适用于特定量在规定区间内给出测得值信息的一台或多台测量仪器，通常还包括其他装置，诸如试剂和电源”（JJF 1001—2011）。

测量设备是“为实现测量过程所必需的测量仪器、软件、测量标准、标准物质、辅助设备或其组合”（JJF 1001—2011）。

当然，从上述测量设备的定义中可以看到：测量设备除了计量器具本身之外，还包括有关测量设备的使用说明书、检定或校准规程、规范以及相关的计算机应用软件等资料。这是完全符合现代计量器具智能化的客观要求的。

2. 测量标准

测量标准是“具有确定的量值和相关联的测量不确定度，实现给定量定义的参照对象”（JJF 1001—2011）。如1kg质量标准，100Ω标准电阻等。

“由国际协议签约方承认的并旨在世界范围使用的测量标准”是国际测量标准（JJF 1001—2011）。

“经国家权威机构承认，在一个国家或经济体内作为同类量的其他测量标准定值依据的测量标准”是国家测量标准（JJF 1001—2011）。在我国称其为计量基准或国家计量标准。而“用于日常校准或检定测量仪器或测量系统的测量标准”是工作测量标准（JJF 1001—2011）。

计量器具按其在检定系统表中的位置可分为计量基准、计量标准和工作计量器具。

而计量标准是国家计量检定系统表规定的准确度等级低于计量基准的，用于检定较低等级计量标准或工作计量器具的计量器具。

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，依据其统一量值范围，又分为社会公用计量标准、行业计量标准和企（事）业单位计量标准。

3. 标准物质

标准物质又称参考物质（RM）。它是“具有足够均匀和稳定的特定特性的物质，其特性被证实适用于测量中或标称特性检查中的预期用途”（JJF 1001—2011）。

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。

标准物质可以是纯的或混合的气体、液体或固体。例如，校准黏度计用的水，化学分析校准用的溶液等。

有证参考物质是“附有由权威机构发布的文件，提供使用有效程序获得的具有不确定

度和溯源性的一个或多个指定的特性量值的标准物质”(JJF 1001—2011)。

三、检定、校准、期间核查和比对

在企业计量工程中,经常要用检定、校准等术语,因此应该对它们的涵义有一个明确的认识。

1. 检定

检定或计量检定是计量器具的检定的简称,它是“查明和确认计量仪器符合法定要求的活动,包括检查、加标记和/或出具检定证书”(JJF 1001—2011)。

依据检定的强制性程度,可分为强制周期检定和自愿检定两种。

强制周期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,行业和企业、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制检定目录的工作计量器具,实行定点定期的一种检定。即“根据规程规定的周期和程序,对测量仪器定期进行的一种后续检定”(JJF 1001—2011)。

自愿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。它是“并非由于强制要求而申请的任何一种检定”(JJF 1001—2011)。

检定还可依照其对象、状态和目的等分为首次检定、后续检定、抽样检定、仲裁检定等。

首次检定是“对未检定过的测量仪器进行的检定”(JJF 1001—2011)。

后续检定是“测量仪器在首次检定后的一种检定,包括强制周期检定和修理后检定”(JJF 1001—2011)。

抽样检定是“以同一批次测量仪器中按统计方法随机选取适当数量样品检定的结果,作为该批次仪器检定结果的检定”(JJF 1001—2011)。

用计量基准或社会公用计量标准进行的以裁决为目的的检定活动为仲裁检定(JJF 1001—2011)。

2. 校准

校准是“在规定条件下的一组操作,其第一步是确定由测量标准提供的量值与相应示值之间的关系,第二步则是用此信息确定由示值获得测量结果的关系,这里测量标准提供的量值与相应示值都具有测量不确定度”(JJF 1001—2011)。

注:(1)校准可以用文字说明、校准函数、校准图、校准曲线或校准表格的形式表示。某些情况下,可以包含示值的具有测量不确定度的修正值或修正因子。

(2)校准不应与测量系统的调整(常被错误称作“自校准”)相混淆,也不应与校准的验证相混淆。

(3)通常,只把上述定义中的第一步认为是校准(JJF 1001—2011)。

上述“校准”的定义和注释清晰地说明了它与检定的联系与区别。

此外,还有两个相似的术语含义应弄清楚。

“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，测微器分刻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。

3. 期间核查

期间核查是“根据规定程序，为了确定计量标准、标准物质或其他测量仪器是否保持其原有状态而进行的操作”（JJF 1001—2011）。

4. 比对

比对是“在规定条件下，对相同准确度等级或指定不确定度范围的同种测量仪器复现的量值之间比较的过程”（JJF 1001—2011）。

目前，计量器具或测量设备的比对已成为国内外计量实验室能力验证的主要内容。

四、测量误差、测量准确度和不确定度

1. 测量误差

测量误差是“测得的量值减去参考量值”（JJF 1001—2011）。

测量结果是“与其他有用的相关信息一起赋予被测量的一组量值”（JJF 1001—2011）。在给出测量结果时，应说明它是示值、未修正测量结果或已修正测量结果，还应表明它是否为几个值的平均。在其完整表述中应包括测量不确定度，必要时还应说明有关影响量的取值范围。

被测量是“拟测量的量”（JJF 1001—2011）。如给定的水样品在 20℃ 时的蒸汽压力。

量的真值简称“真值”，是“与量的定义一致的量值”（JJF 1001—2011）。

2. 测量准确度

测量准确度简称准确度，是测量误差方面的一个重要术语。它是表示“被测量的测得值与其真值间的一致程度”（JJF 1001—2011）。它反映了测量结果中系统误差与随机误差的综合。即测量结果既不偏离真值或测得值之间，又不分散的程度。它是一个定性的概念。

准确度的高低表示测量的品质或质量。就是准确度高，意味着其不确定度小；准确度低，则意味着其不确定度大。

3. 测量正确度

测量正确度简称正确度。它表示“无穷多次重复测量所得量值的平均值与一个参考量值间的一致程度”（JJF 1001—2011）。

4. 测量精密度

测量精密度简称精密度。它表示“在规定条件下，对同一或类似被测对象重复测量所得示值或测得值间的一致程度”（JJF 1001—2011）。

5. 测量不确定度

测量不确定度简称不确定度，是指“根据所用到的信息，表征赋予被测量量值分散性

的非负参数”(JJF 1001—2011)。测量不确定度包括由系统影响引起的分量,如与修正量和测量标准所赋予量值有关的分量及定义的不确定度。测量不确定度一般由若干个分量组成。其中有些分量可根据一系列测量值的统计分布,按测量不确定度 A 类评定进行评定,并可用标准差表征。而另一些分量则可根据基于经验或其他信息所获得的概率密度函数,按测量不确定度的 B 类评定进行评定,也用标准偏差表征。

由于被测量的“真值”是不可能准确知道的,任何测量即使是最精密的测量,也只能趋近于“真值”。因此,不确定度是对测量结果与“真值”趋近程度的评定结果。

“不确定度”意指“可疑”,因此又是指“对测量结果的正确性或准确度的可疑程度”。

“不确定度”这个参数可以用标准偏差或其倍数表示,也可用置信区间的半宽度或置信水平表示。这种“以标准偏差表示的测量不确定度”又称为“标准不确定度(JJF 1001—2011)”。

通过统计分析观察系列测量值,对标准不确定度进行估算,称为 A 类估算,其不确定度又称为“A 类不确定度”分量;用其他方法估算的不确定度则为“B 类不确定度”分量。这两类不确定度分量的区分只是因其数值估算方法不同,并不意味着它们在本质上有不同。

五、测量原理、测量程序、测量链和测量方法

1. 测量原理

测量原理是“用作测量基础的现象”(JJF 1001—2011)。如应用于温度测量的热电效应,应用于电位差测量的约瑟夫森效应,应用于速度测量的多普勒效应等。

2. 测量程序

测量程序是“根据一种或多种测量原理及给定的测量方法,在测量模型和获得测量结果所需计算的基础上,对测量所做的详细描述”(JJF 1001—2011)。

它通常记录在文件中,并且足够详细,以使操作者在进行测量时不再需要补充资料。

3. 测量链

测量链是“从敏感器到输出单元构成的单一信号通道测量系统中的单元系列”(JJF 1001—2011)。例如由传声器、衰减器、滤波器、放大器和电压表构成的电声测量链,由波登管、杠杆系统、两个齿轮和机械刻度盘构成的机械测量链。

4. 测量方法

测量方法是“对测量过程中使用的操作所给出的逻辑性安排的一般性描述(JJF 1001—2011)”。它可按不同方式分类,如替代法、微差法、零位法、直接法和间接法。

六、量值传递和量值溯源

1. 量值传递

“通过对测量器具的检定或校准,将国家基准所实现的单位量值通过各等级测量标准传递到工作测量仪器的活动,以保证测量所得的量值准确一致”(JJF 1001—2011),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国家计量检定系统表。

2. 量值溯源

量值溯源性是“通过文件规定的不间断的校准链，测量结果与参照对象联系起来的特性，校准链中的每项校准均会引入测量不确定度”（JJF 1001—2011）。

上述那条不间断的比较链称之为溯源链，具有溯源性，又可表述为“可溯源的”。

量值溯源就是指量值溯源性，这是对计量器具最基本的要求——利用计量器具进行测量必须是能与国家计量基准乃至国际计量基准建立量值溯源关系；如不能溯源到国家或国际计量基准，不管计量器具如何精密，测量的重复性如何好，这种测量就不可能准确，测量数据也缺乏可比性，量值也无法统一。因此，任何计量器具或测量设备都必须通过检定、校准或其他溯源方式确定准确的量值，即具有“可追溯”“可溯源”时才会使用有效。

“量值传递”和“量值溯源”在本质上没有多少差别。量值传递是从国家计量基准开始，按检定系统表和检定规程，逐级检定，把量值自上而下传递到工作计量器具。而量值溯源则是从下至上追溯计量标准直至国家和国际基准。它可不按计量器具的严格的等级，打破等级或地区的界限，中间环节少。

3. 溯源等级图

溯源等级图是“一种代表等级顺序的框图，用以表明测量仪器的计量特性与给定量量的测量标准之间的关系”（JJF 1001—2011）。

注：溯源等级图是对给定量或给定类别的测量仪器所用比较链的一种说明，以此作为其溯源性的证据（JJF 1001—2011）。

“在一个国家内，对给定量的测量仪器有效的一种溯源等级图，包括推荐（或允许）的比较方法或手段”是国家溯源等级图，也称为国家计量检定系统表（JJF 1001—2011）。

七、计量确认、计量鉴定、计量保证和计量监督

1. 计量确认

“为确保测量设备处于满足预期使用要求的状态所需要的一组操作”，称为计量确认（JJF 1001—2011）。

（1）它通常包括：校准和验证、各种必要的调整或维修及随后的再校准、与设备预期使用的计量要求相比较以及所要求的封印和标签。

（2）只有测量设备已被证实适合于预期使用并形成文件，计量确认才算完成。

（3）预期使用要求包括：测量范围、分辨力、最大允许误差等。

（4）计量要求通常与产品要求不同，并不在产品要求中规定。

计量确认是包含校准、调整、修理、封印、标记等一组动作的概念。在这一组操作动作中，校准是首要的，是核心动作，只有校准，进行量值溯源，确定示值误差，才能有效使用。

2. 计量鉴定

计量鉴定是“以举证为目的的所有操作,例如参照相应的法定要求,为法庭证实测量仪器的状态并确定其计量性能,或者评价公正用的检测数据的准确性”(JJF 1001—2011)。

3. 计量保证

“法制计量中用于保证测量结果可信性的所有法规、技术手段和必要的活动”是计量保证(JJF 1001—2011)。

任何一个计量或测量过程,其计量或测量准确度,除了计量器具因素外,还受到操作者、环境和方法等因素的影响。为了保证计量或测量的质量,美国、俄罗斯、日本等国在 20 世纪 70 年代初都开展了计量保证活动。

美国国家标准与技术研究院(NIST)还专门编制计量保证方案(MAP),它改进了传统的量值传递方法,有效地保证了计量或测量过程的质量。

4. 计量监督

监督是察看并督促的意思,它也是一种管理,我国历来重视计量监督,并把它作为计量管理的主要内容。早在 20 世纪 90 年代初,就在 JJF 1001 中把“计量监督”定义为“按计量法律、法规的要求所进行的计量管理”。这就是说,计量监督是计量工作领域中的执法监督工作。2011 年,又依据 VIM 修订为“为检查测量仪器是否遵守计量法律、法规要求并对测量仪器的制造、进口、安装、使用、维护和维修所实施的控制”(JJF 1001—2011)。

八、法制计量、科学计量、工程计量

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,它是计量学的一部分”(JJF 1001—2011)。法制计量是指政府机关通过制定、实施计量法律、法规,对计量单位、测量方法、测量(计量)器具、测量(计量)数据和测量实验室实行的法定监督管理。我国的法制计量包括制定贯彻计量法律、法规,推行法定计量单位,建立和管理法定检定机构,建立和监督管理计量基准、标准,开展强制检定,监督管理市场计量行为,对制造、销售、进口、使用和修理计量器具依法进行计量监督管理。

科学计量就是用最新的科学技术成果精确地定义和实现计量单位,并为全社会提供可靠的测量技术基础。

工程计量也称工业计量,是指各种工程、工业、当然也包括农业和第三产业在内的生产企业中的实用计量。它包含两方面的内容:一是企业内部的全部计量工作,这是企业生产经营活动的技术基础,也是现代企业质量工程体系的重要支撑条件;二是由政府或社会中介机构为企业的准确测量提供的量值传递、溯源服务。

企业计量工程从属于工业计量范畴,但与科学计量紧密联系,并必须认真执行法制计量要求。