

原油交接计量员培训教材

主 编 常振武

副主编 畅孝科 吕晓俐 杨国峰

石油工业出版社

前 言

随着现代科学技术的发展，面对我国石油工业在海内外全面、快速发展的新形势，如何提高石油企业计量人员的水平，提高计量器具、仪器仪表的先进性是目前急需解决的问题。计量就是计钱，计量就是效益，已成为人们的共识。

对石油企业来说，强化原油计量工作也是“从管理要效益”的具体体现。本书从原油计量交接的实际出发，重点介绍了原油计量方面的基础知识；我国计量法的相关内容；目前原油计量交接所采用的计量方式及油量计算方法；计量交接中应用的计量器具及标准、规范；原油的化验、取样、测温、测密度等相关专业知识。另外，为方便查阅，还选取了部分原油计量用表，原油计量有关国家标准、行业标准等作为附录，以供查阅。

本书可作为石油企业从事原油计量交接、化验操作人员的培训教材，也可供从事原油贸易交接的管理人员、计量技术人员参考。

在本书的编写过程中，得到了许多部门和人员的协助，在此表示感谢。

由于编者专业知识、实践经验均有一定的局限性，书中难免出现缺陷，请广大同仁批评指正。

编 者

2006 年 6 月

目 录

第一篇 计量基础知识

第一章 计量概述	(3)
第一节 计量产生及发展	(3)
第二节 计量定义	(6)
第三节 计量的特点及作用	(8)
第二章 计量法律法规	(11)
第一节 计量法知识	(11)
第二节 强制检定工作计量器具	(20)
第三章 误差	(22)
第一节 误差相关术语	(22)
第二节 误差基本知识	(24)
第三节 有效数字运算	(26)

第二篇 石油基本知识及计量名词术语

第一章 石油基本知识	(31)
第一节 石油的组成	(31)
第二节 石油的性质	(32)
第二章 计量名词术语	(35)
第一节 常用测量名词术语	(35)
第二节 常用流量容量名词术语	(36)
第三节 常用石油计量名词术语	(37)

第三篇 原油化验（密度与含水测定）

第一章 化验基础知识	(43)
第一节 常用仪器简介	(43)
第二节 化验分析误差及数据处理	(46)
第三节 实验室管理安全防护	(47)
第二章 取样	(49)
第一节 油罐取样	(49)
第二节 管线取样	(51)
第三章 测温	(53)
第一节 油罐测温	(53)
第二节 管线测温	(55)
第四章 原油水含量测定	(56)

第一节	原油水含量测定原理及意义	(56)
第二节	原油水含量测定用器材	(56)
第三节	原油水含量测定及计算	(59)
第四节	影响水含量测定结果准确度的主要因素	(62)
第五章	石油和液体石油产品密度测定	(63)
第一节	密度测定原理及意义	(63)
第二节	仪器设备	(64)
第三节	密度测定	(65)
第六章	标准密度换算及标准体积修正系数换算	(68)
第一节	标准密度换算	(68)
第二节	标准体积修正系数换算	(69)
第七章	石油产品水分测定方法	(70)
第一节	测定原理及器材	(70)
第二节	试验步骤	(71)
第三节	计算含水率	(72)
第八章	浅谈 GB/T 260 和 GB/T 8929 测定原油含水效果	(73)
第一节	GB/T 260 不宜做原油含水测定	(73)
第二节	溶剂的作用	(73)
第三节	GB/T 8929 与 GB/T 260 的相同与不同	(75)

第四篇 流量计计量

第一章	流量计	(79)
第一节	流量计的种类	(79)
第二节	腰轮流量计	(80)
第三节	其他容积式流量计	(92)
第四节	容积式流量计特性曲线	(95)
第五节	电磁流量计	(97)
第六节	流量计检定及精度评定	(98)
第二章	流量计的附属设备	(102)
第一节	过滤器	(102)
第二节	消气器	(103)
第三节	定量阀	(104)
第四节	整流器	(105)
第五节	容差调整器	(106)
第六节	流量计计数器	(109)
第七节	原油含水监测仪	(110)
第三章	流量计交接计量油量计算	(115)
第一节	油量计算	(115)
第二节	流量计交接计量误差估计及计量基本计算公式	(118)

第五篇 立式金属油罐交接计量

第一章 计量器具	(123)
第一节 油罐	(123)
第二节 其他计量器具	(124)
第二章 油罐交接计量	(126)
第一节 油罐液位手工测量	(126)
第二节 油罐液位自动测量	(127)
第三节 油温测量与取样及油量计算	(130)

第六篇 单井量油

第一章 玻璃管量油	(137)
第一节 量油原理	(137)
第二节 玻璃管量油操作及注意事项	(138)
第二章 流量计量油	(140)
第一节 流量计量油基本流程及量油过程	(140)
第二节 单井流量计量油操作注意事项	(140)
第三章 油井功图法量油	(142)
第一节 油井功图法量油基本原理及组成	(142)
第二节 油井功图法量油的特点	(142)
第四章 单井油气自动连续计量	(144)
第一节 单井油气自动连续计量过程及特点	(144)
第二节 新型原油计量装置	(145)

第七篇 加强管理减少油品损耗

第一章 油品损耗	(151)
第一节 油品损耗原因	(151)
第二节 油品损耗在管理中的分类与计算	(153)
第三节 降低油品损耗措施	(154)
第二章 油量的虚假盈亏	(157)
附录一 《石油计量表》(原油部分)	(161)
表 59A 原油标准密度表	(163)
表 60A 原油体积修正系数表	(164)
表 E1 原油 20℃密度到 15℃密度换算表	(165)
表 E2 原油 15℃密度到 20℃密度换算表	(167)
GB/T 1885—1998 石油计量表(节选)	(169)
附录二 有关计量技术标准	(173)
GB/T 4756—1998 石油液体手工取样法	(175)
GB/T 8927—1988 石油和液体石油产品温度测量法	(198)
GB/T 8929—1988 原油含水量测定法(蒸馏法)	(206)

GB/T 1884—2000	原油和液体石油产品密度实验室测定法（密度计法）	（212）
GB/T 9109.1—1988	原油动态计量 一般原则	（219）
GB/T 9109.2—1988	原油动态计量 容积式流量计安装技术规定	（221）
GB/T 9109.3—1988	原油动态计量 固定式标准体积管安装技术规定	（224）
GB/T 9109.4—1988	原油动态计量 用标准体积管检定容积式流量计的操作规定	（235）
GB/T 9109.5—1988	原油动态计量 油量计算	（240）
GB/T 9110—1988	原油立式金属罐计量 油量计算方法	（246）
GB/T 13894—1992	石油和液体石油产品液位测量法（手工法）	（253）
SY/T 5671—1993	石油及液体石油产品流量计交接计量规程	（260）
参考文献		（267）

第一篇 计量基础知识

第一章 计量概述

第一节 计量产生及发展

计量的产生和发展是与人类的发展历史紧密联系在一起，它是人类文明的重要有机组成部分。自从有了人类及人类社会，人类在认识和改造自然的过程中，通过实践的不断探索，对自然界的各种现象进行大量的比较，逐渐对事物形成“量”的概念，并形成早期关于测量的概念。

计量的发展具有悠久的历史。大体可以分为原始、经典和现代三个阶段。

一、原始阶段

数千年前出于生产、贸易和征收赋税等方面的需要，古埃及、巴比伦、印度和中国等地均已开始进行长度、面积（尤其是土地面积）、容积（主要是为确定粮食的数量）和质量（重量）的计量。早在原始社会后期，由于生产力的逐渐提高，开始出现社会分工，先是农业与畜牧业的分工，继而是手工业与农业的分工。由于这些分工，使社会经济得到了发展，人们的剩余物资增多，于是人们就拿来交换各自所需的物资。在商品交换过程中，需要知道商品的数量、大小、重量等，以便从事最为简单的贸易“物物交换”。为了进行公平合理的交换，这迫切需要测量物体的长度、容量、重量。人们便发明创造出了尺、斗、秤等测量工具。这就是我国早期把计量称之为“度量衡”的原因。

由原始社会后期到奴隶社会时期，社会生产力进一步提高，商品生产不断扩大，社会性的建设也不断增多，从而又促进了计量器具的生产和发展。当奴隶制社会走向衰亡，历史进入封建社会时期，封建王朝出于政治的需要，为了便于横征暴敛和经济贸易，就在官府设立专门掌管度量衡的部门，负责度量衡器的制造和校验及调解贸易纠纷。计量随之得到更快的发展。但各诸侯国霸占一方，各国使用的文字、货币和度量衡等都不一致。后来，随着封建经济的发展，商品贸易日趋繁荣，各诸侯国的度量衡之间的差异就逐渐缩小，趋向统一。在公元前 221 年秦始皇消灭六国统一中国后，在治国方略上采取了许多重大改革措施，使国家在短短的十几年中得到迅速发展。如为了发展经济，建立了统一的税赋制，颁布了统一度量衡的诏书，并监制了大量的度量衡标准器具下发全国，规定对度量衡器实行严格的依法检定制度。

在秦以后的两千多年中，各朝代基本上采用了秦朝的度量衡制度，只是大小和单位有所变化。秦朝度量衡制度为：

度制：1 引 = 10 丈 = 100 尺 = 1000 寸 = 10000 分（长度）；

量制：1 斛 = 10 斗 = 100 升 = 1000 合（容量）；

衡制：1 石 = 120 斤；1 斤 = 16 两；1 两 = 24 铢（重量）。

其中，度制和量制大都采用了十进制，使用非常方便。

原始阶段计量的重要特征是以经验和权力为主，大多利用人、动物或自然作为计量基准。例如，古埃及的尺度是以人的胳膊到指尖的距离为依据，称之为“腕尺”（约 46cm）。英国的码是亨利一世将其手臂向前平伸，从其鼻尖到指尖的距离（1yd = 0.9144m）；英尺是查理曼大帝的脚长（1ft = 0.3038m）；英寸是英王埃德加的手拇指关节

的长度 ($1\text{in} = 25.4\text{mm}$)；而英亩则是两牛同轭，一日翻耕土地的面积 ($1\text{acre} = 4.05 \times 10.3\text{m}^2$)。在英语中尺子和统治者是同一词 (ruler)。中国古代把砝码称为“权”，至今仍用天平代表法制和法律的公平，这些都表明计量象征着权力和公正。不仅如此，在我国五千年悠久的历史 and 灿烂的文化中，无不体现着计量的光辉和荣耀。我国是世界应用和发展计量最早的国家。

早在二千六百年前春秋时期，我国的天文学就得到了一定发展，有相当系统的天文观测记录。现在世界上最早的日食记录就是我国的。闻名世界的哈雷彗星，在两千多年间对它的出现，我国就有 31 次记录。最早一次是公元前 613 年春秋时鲁文公十四年七月。在战国时期，我国就编制出世界上最早的恒星表。出现太阳黑子现象的记录，也是我国最早。

我国四大发明，即造纸术、印刷术、指南针和火药。其中火药发明的时间，据载远在唐朝以前，是炼丹时（长生不老药）发现的，经过反复试验和测量才确定出火药的成分和比例，即一硝（硝石）二磺（硫磺）三木炭。没有精确的测试和计量是难以成功的。

古代水利建设的灿烂明珠——都江堰，它位于四川成都灌县附近的岷江上。它是公元前 250 年成都蜀郡太守李冰领导群众修建的，是一座设计周密、布局合理的一项水利枢纽工程，具有灌溉、防洪和航运等多种功能，如今它仍然发挥着巨大的作用。在二千二百五十年前，如果没有相当高的水利工程技术和测量技术，何以建成如此灿烂的明珠？

人类建筑史上罕见的工程——长城，它修建在蜿蜒起伏的崇山峻岭之上，横亘我国北部山河。自战国时代，燕、赵、魏、齐就修建了各自长城，用以防御外敌。秦始皇统一中国后又进行了连接和扩建。之后，从汉朝一直到明朝都进行了修建，现在看到的多为明朝长城，西起甘肃的嘉峪关，东到渤海之滨山海关，总长一万二千七百多华里，号称“万里长城”。这项举世罕见的工程，除显现出高超的建筑技术和集体智慧以外，也蕴含着高超的测量技术。

奇巧壮丽的中国古桥——赵州石桥，它位于河北省赵县的洨河上，是我国最古老、最有名的一座单孔“坦弧”大石桥。桥长 50.82m，跨径 37.02m。桥型稳重雄伟而又轻盈秀丽，是高度的科学性和完美的艺术性相结合的精品，可谓是天工开物。它是由隋朝著名工匠李春设计建造的，对这批建筑队伍人们称之为“鲁班”。一千三百多年来，一直被人赞誉为“奇巧固护，甲于天下”。像这样一座奇巧壮丽的古桥，其计量测试工作必于其中了，功绩自然与桥同在。

二、经典阶段

14 世纪、15 世纪，生产力的发展对计量提出了新的要求。18 世纪、19 世纪，欧美科学家开始创建一种以科学实验为基础、可在国际上通用的计量单位制，包括根据地球子午线 $1/4$ 长度的一千万分之一建立了铂铱合金制的米原器；根据 1L 水在规定温度下的质量建立了铂铱合金制的千克原器；根据地球绕太阳公转周期确定了时间（历书时）单位秒等。它们形成了一种基于所谓自然不变的米制，并成为国际单位制的基础。1875 年《米制公约》的签订，标志各国计量制度趋向统一。

1840 鸦片战争后，中国沦为半殖民半封建社会，外国势力大举入侵，随之而来的是外来度量衡制的传入，如英制、德制、法制等，度量衡制又出现比较混乱的局面。清朝末年，为统一度量衡制，清政府请国际计量局制成铂铱合金原器、镍钢合金原器和精密校验仪器，作为国家营造尺和砝码的最高标准器。国民党统治时期，在 1930 年成立了全国度量衡局，

局下设度量衡检定人员养成所和度量衡制造所，并继而发布了相应的“度量衡”法、“度量衡实施细则”等三十多个法规。由于两千多年的封建统治和清朝末年政府的腐败无能，实行闭关自守的政策，不仅限制了科学技术的发展，而且对我国计量技术的进步，起了严重的阻碍作用。

三、现代阶段

1. 国际现代计量的发展过程

1955 年签订《国际法制计量组织公约》。1960 年第 11 届国际计量大会通过国际单位制，则标志着各国计量制度基本统一和计量学的基本成熟。科学家们开始以量子理论为基础，由宏观实物基准过渡到微观量子基准。但是，它们仍与某种原子的特定量子跃迁过程有关，因而尚不具备普适性。显然，最好的方案莫过于用基本物理常量（普适常量）来定义计量单位。例如，1983 年将米定义为光在真空中在 $1/299792458\text{s}$ 的时间间隔内所行进的长度，即认为真空中光速作为一个定义值恒为 299792458m/s （约 $30 \times 10^4 \text{km/s}$ ），而长度事实上变成了时间（频率）的导出量。这种定义通过不变的光速给出了空间和时间的联系，使得新定义的米只依赖于目前测量不确定度最小（ 10^{-15} 量级）的频率，从而具有准确性、稳定性、可靠性和普适性。

2. 我国现代计量的发展过程

我国现代计量的发展也经历了以下两个阶段。

（1）发展前期

1953 年一机部成立计量检定所，开展长度、力学、热工计量检定工作。1954 年，二机部成立第六研究所，负责国防工业系统的计量工作。其他工业部门、中国科学院物理研究所、国家气象局、国家测绘总局等，都对建立工业计量装备提出迫切的要求。1955 年国务院设立国家计量局，着手统筹引进计量测试仪器和计量标准器；推行米制和草拟统一计量制度的条例、法规；协调建立地方和部门的计量机构；组织计量器具国家检定等。1955 年底国家计量局和中国科学院组成计量基准考察组，到苏联考察。1955 年、1957 年派出技术人员分别到民主德国、苏联学习，培养了新中国第一批计量技术骨干。1956 年，国家科学规划委员会制定的《1956—1957 年国家最重要科学技术规划》中，把“统一的计量系统、计量技术和国家标准的建立”列为国家的重点发展项目。同时，采取建立临时计量标准的措施，以一机部的长度计量标准、国家计量局的力学计量标准、电力部的电学计量标准、冶金部的热学计量标准，分别作为临时国家计量标准。到第一个五年计划完成的 1957 年，我国开展国家检定的计量专业发展到长度、温度、力学、电学计量等 9 大类，初步形成了我国近代计量科学体系的雏形。1959 年，国务院发布了《关于统一计量制度的命令》和《统一公制计量单位名称方案》。

（2）发展阶段

20 世纪 60 年代，在中央正确决策下，聂荣臻副总理和国家科委韩光副主任亲自主持研究，决定将建立我国 130 项计量基准作为国家科研规划的重中之重，立即付诸实施。从 20 世纪 60 年代初至 80 年代，我国计量科学研究进入一个高速发展的时期，相继建立了包括一些自然基准在内的 190 余项计量基准。在十大专业计量领域里，我国自行研制的计量基准，其数量、规模和技术水平都十分接近国际先进水平。

20 世纪 80 年代是我国探索经济体制变革的时期，“社会主义商品经济”、“社会主义市场经济”呼唤公正、公平计量。

1985年9月6日，第六届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议审议通过了《中华人民共和国计量法》。政府计量部门全面介入商贸、安全、健康、环保等领域，建立起法制计量体系。

在《计量法》实施后的五年内，工程计量作为工业生产管理技术基础的观念和意识得到了工业界的普遍认同，工程计量规模和水平得到空前地拓展和提升，也使人们领悟到计量可以变为生产力。

从20世纪70年代末的计量“五查”到80年代中结合实施《计量法》开展“标准考核”，以至90年代对质检机构进行“计量认证”，在整个测量领域里，通过健全量值溯源（传递）体系和检测实验室计量认证体系，全面规范了近万个计量检定、校准和各类检测实验室的测量活动，并实现全国量值的准确一致，为检测市场进一步社会化、有序化和国际化奠定了坚实的基础。

20世纪70年代，我国加入《米制公约》，参加国际计量委员会和国际计量大会。改革开放后，形成了国际交流与合作的新局面。若干计量基准、标准达到的先进水平，得到国际计量界和发达国家计量同行们的良好评价，在亚洲也跃居前列，为我国融入世界现代计量体系而进一步发展奠定了良好的基础。

第二节 计量定义

随着人类社会的不断发展和进步，计量已成为研究各个领域不可缺少的基础工作。当今世界经济较发达的国家计量技术无不起着主导作用。在我国发展社会主义市场经济，实现社会主义现代化的今天，计量工作也显得尤为突出和重要。

为了使计量更好地为国民经济建设服务，并在服务中进一步发展和提高计量技术，国家对计量学和计量的概念做出了定义。

根据JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》，计量定义为：实现单位统一，量值准确可靠的活动。

一、计量学

1. 计量学的概念

计量学是关于测量的科学，是研究测量，保证测量统一和准确的科学。它涉及各方面计量理论和实践的研究，内容广泛，是一门综合性的科学。

2. 计量学的分类

计量学的分类，就学科而论，计量学可分为：

1) 通用计量学——涉及计量的一切共性问题而不针对具体的被测量的计量学部分。例如关于计量单位的一般知识（单位制的结构、计量单位的换算等）、测量误差与数据处理、计量器具的基本特性等。

2) 应用计量学——涉及特定计量的计量学部分。通用计量学是泛指的，不针对具体的被测量部分；而应用计量学则是关于特定的具体量的计量，如长度计量、频率计量等。

3) 技术计量学——涉及计量技术，包括工艺上的计量问题的计量学部分，例如自动测量、在线测量等。

4) 理论计量学——涉及计量理论的计量学部分。例如关于量和计量单位的理论、测量误差理论等。

5) 品质计量学——涉及品质管理的计量学部分。例如关于原料、材料、设备以及生产中用来检查和保证有关品质要求的计量器具、计量方法、计量结果等。

6) 法制计量学——涉及法制管理的计量学部分。例如为了保证公众安全、国民经济和社会的发展,根据法律、技术和行政管理的需要而对计量单位、计量器具、计量方法和计量准确度(或不确定度)以及专业人员的技能等所进行的强制管理。

7) 经济计量学——涉及计量的经济效益的计量学部分。这是近年来人们相当关注的一门边缘学科,涉及面甚广。例如计量在社会生产体系中的经济作用和地位,计量对科技发展、生产率的增长、产品品质的提高、物质资源的节约、国民经济的管理、医疗保健以及环境保护方面的作用等。

3. 计量学研究的主要内容

当然,计量学的上述划分不是绝对的,而是突出了某一方面的计量问题。具体的讲,计量学研究的主要内容有:

- 1) 计量单位、计量单位制、计量标准及计量基准的建立、复制、保存和使用。
- 2) 测量方法和测量的不确定度、计量器具的计量特性和计量人员的测试能力。
- 3) 基本物理常数、标准物质和材料特性的准确测定。
- 4) 计量法制和管理,把计量工作纳入法制管理,建立健全法律法规。

计量学的形成和发展与科技进步和社会生产力的发展密不可分,相互作用,相互促进。科技越进步,生产越发展就越需要计量,从而而又推动了计量的发展;计量越发展、越先进,则越促进科技的进步和社会生产力的发展。

二、计量分类

1. 按学科进行的计量分类

计量分类过去多按学科分类,或按专业分类。比较成熟和普遍开展的计量科技领域有几何量(亦称长度)、热工、力学、电磁、无线电、时间频率、声学、光学、物理化学和电离辐射,即所谓“十大计量”。

另外,随着现代科技的发展,一些新的计量领域,如生物工程、环保工程、宇航工程等计量测试,也正在逐渐形成。

按学科进行的计量分类具体内容列举如下。

(1) 几何量计量

1) 量块计量; 2) 线纹计量; 3) 角度计量; 4) 表面粗糙度计量; 5) 形状与位置误差计量; 6) 长度尺寸计量; 7) 圆柱螺纹、圆柱齿轮测量; 8) 光栅与激光测量。

(2) 力学计量

1) 质量计量; 2) 容量计量; 3) 密度计量; 4) 力值计量; 5) 硬度计量; 6) 压力计量; 7) 真空计量; 8) 流量计量; 9) 振动、冲击与转速计量。

(3) 电磁学计量

1) 电学计量; 2) 磁学计量; 或者 1) 直流计量; 2) 交流计量。

(4) 热工计量

1) 温度计量; 2) 热物理性计量。

(5) 物理化学计量

1) 各种物质成分测定; 2) 化学物理特性测定; 3) 化合物成分测定; 4) 酸度测定; 5) 比色分析。

上述计量科技领域的划分是相对的，并无严格规定。如有的国家将电磁（主要是关于直流和低频电磁量的计量测试）和无线电合在一起称为“电学”，也有的国家将电磁、无线电和时间频率合在一起统称为“电学计量”。再者，各个计量领域也不是孤立的，而是彼此联系、相互影响的。许多实际的计量测试问题，往往可能涉及两个甚至更多的计量领域。

2. 按用途进行的计量分类

另外，计量学科按用途分，大体可分三大类。

(1) 科学计量

科学计量是指基础性、探索性和先进性的计量科学研究。

通常用最新的科技成果来精确地定义与实现计量单位，并为最新的科技发展提供可靠的测量基础。科学计量一般是计量科学研究机构，特别是国家计量科学研究机构。它们的主要任务，包括计量单位与计量单位制的研究、计量基准与标准的研制、物理常数的确定、标准物质及材料特性的准确测定、精密测量技术的研究、量值溯源与量值传递系统的研究以及量值的比对方法和测量不确定度的研究等。

(2) 工程计量

工程计量亦称工业计量，是指各种工程、工业企业中的生产计量。例如工程质量的检验、工程及企业中的能源与材料消耗、工艺流程的监控、产品质量与性能的测试以及产品产量的确定等。随着经济贸易全球化，对产品质量要求越来越高，技术含量不断提高，复杂性增大，因此，使工程计量涉及的领域越来越广泛，计量技术要求越来越高。为保证经济贸易全球化所必须的一致性和互换性，工程计量已成为企业乃至国家经济活动中不可缺少的环节。

(3) 法制计量

法制计量是指为了保证公众安全和适应国民经济发展要求的计量精度。根据计量法、计量技术和行政管理的需要，由政府或授权机构进行强制管理的计量。

依法进行强制性管理的计量包括：对计量单位、计量器具（特别是计量基准、标准）、测量方法及测量实验室的法定要求。

从实际工作来看，法制计量主要与安全防护、医疗卫生、环境监测和贸易结算等方面有关或需要特殊信任领域的强制计量，例如，国家确定的“强制检定的工作计量器具目录”中的计量器具均实行法制计量。

第三节 计量的特点及作用

一、计量的特点

计量活动是以计量单位制的统一和量值的准确可靠，服务于生产、贸易和科学技术的发展为目的，因此，计量具有以下基本特点。

1. 准确性

准确性是计量要求的基本特点，是计量技术工作的核心。它表征的是计量结果与被计量的真实值的接近程度。缺乏准确性的计量不能称其为计量，它会造成严重的不良后果。准确性常以误差或不确定度来表示，计量结果的误差只有在允许的误差范围内，其结果才可靠。

2. 一致性

量值的一致，首先计量单位要统一，否则很难做到一致。一致性就是说无论在何时

间、地点，利用何种方法器具，以及任何计量人员只要在符合有关计量所要求的条件下计量，其结果就应一致（同在允许误差范围内）。否则，计量将失去其社会意义。计量的一致性，不仅限于国内，而且也适用于国际。

3. 溯源性

在实际工作中，由于目的和条件的不同，对计算结果的要求亦各不相同。但是，为使计量结果准确一致，所有的同种量值都必须由同一个计量基准（或原始标准）传递而来。换句话说，任何计量结果都是由计量基准一级一级的传递下来的，这个基准就是量值的源头。我们把可以追根寻源的特性称为溯源性。如此才能保证量值的一致、准确、可靠。没有溯源性的计量必然会酿成严重的企业或社会后果。

4. 法制性

因为计量具有社会性，所以单位要统一，量值要准确、可靠。为实现这一目的，不仅要有一定的技术保障，还要有相应的法律、法规和行政管理等法制保障。为此，我国于1985年颁布了《中华人民共和国计量法》。把计量活动以法律的形式规定下来，所有计量活动都必须符合这个规定，这就是法制性。例如，必须使用法制计量单位；对社会公用计量标准器具，部门和企事业单位使用的最高计量标准器具，以及用于贸易结算、医疗卫生、安全防护、环境监测等方面的计量器具实行强制检定；计量检定机构的设置、计量标准的建立，必须由上级计量行政主管部门批准，并进行计量认证；对制造、生产计量器具新产品必须进行定型鉴定或样机试验，合格后方可生产和销售。

二、计量的作用

1. 计量与人民生活

计量与人民生活密切相关，衣、食、住、行、生、老、病、死，都离不开计量。买米、买菜需要秤量，耗水耗电需要仪表计量，环境污染程度需要仪器测量，人们生病需要到医院看病检查，如此等等。试想上述活动没有计量或计量不准确那会是什么样的后果呢？可见计量在人们的生活中无处不用、无处不有。

2. 计量与工农业生产

1) 计量是工业生产的眼睛，是纽带。

现代化工业大生产需要有高度的计量保障，如果没有计量保障就等于工业生产失去了眼睛，也可以说，指挥生产者失去了眼睛。因为没有计量或计量不准确，就没有可靠的产品数量和质量，就不知道生产中出现的問題和毛病，就不能正确地指导生产和制定出正确的生产计划。

2) 计量是农业生产不可缺少的好帮手。

现代化的农业产生，同样需要计量做保障。从选种到种植、生长、管理、直到收获，全过程都离不开计量。为实现科学种田，就必须通过计量对土壤进行分析，掌握土壤的成分，种植什么样的作物，如土壤的酸碱度、盐分、水分、温度、有机质及氮、磷、钾的含量等，进而实行合理种植和施肥。

3. 计量与科学技术

各种科学技术是如何来的呢？是从大量的测量数据（包括实验）然后进行分析、研究和总结，从而掌握和了解了事物的本质及变化规律，建立了各种定理、定律、理论和学说。著名物理学家、化学家门捷列夫说：“从开始有测量的时候起，才开始有科学。”计量测试是极其重要的技术基础，也是重要的技术保障。

4. 计量与贸易

众所周知，贸易就是买卖双方以物和钱进行交换，亦为货币交换，可通称为商品交易。无论是国内或是国外，公平合理是交易的准则。因此，对商品的质量和数量必须计量，以对商品质量和数量的确认。计量在对外贸易中无论是出口还是进口，起到保障国家经济利益、维护国家声誉的作用。

第二章 计量法律法规

第一节 计量法知识

计量法律法规是计量活动的法律。人们所进行的一切计量活动，以法律的形式规定下来，并在规范内进行活动。所以，计量法是计量工作的基本法律，是实施计量监督管理的最高准则。

1985年9月6日第六届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过了《中华人民共和国计量法》并以中华人民共和国主席令正式公布，共六章，三十五条。现就有关主要内容简介如下。

一、计量立法宗旨

计量立法的宗旨是为了加强计量监督管理，保障国家计量单位制的统一和量值的准确、可靠，有利于生产、贸易和科学技术的发展，适应社会主义现代化建设的需要，维护国家、人民的利益。

二、计量法适用范围

在中华人民共和国境内，所有国家机关、社会团体、中国人民解放军、企事业单位和个人，凡是使用计量单位，建立计量基准器具、计量标准器具、进行计量检定，制造、修理、销售、使用计量器具和进口计量器具，以及开展计量认证、实施仲裁、调解计量纠纷和进行计量监督管理方面所发生的各种法律关系，均适用本法，且必须遵守本法。

三、国家计量单位制和法定计量单位

国家采用国际单位制。国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位，为国家法定计量单位。

我国的法定计量单位包括：

- 1) 国际单位制的基本单位（见表1-2-1）；
- 2) 国际单位制的辅助单位（见表1-2-2）；
- 3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位（见表1-2-3）；
- 4) 国家选定的非国际单位制单位（见表1-2-4）；
- 5) 由以上单位构成的组合形成的单位；
- 6) 由词头和以上单位所构成的十进倍数和分数单位（词头见表1-2-5）。

法定单位的定义、使用方法等，由国家计量局另行规定。

表 1-2-1 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克（公斤）	kg
时间	秒	s