

油品计量员读本

(第三版)

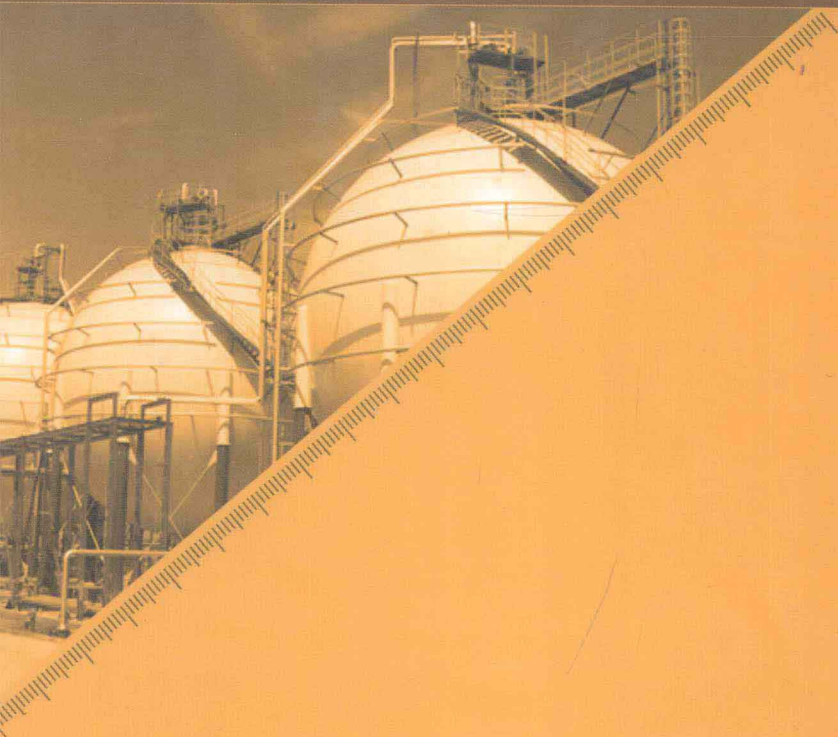
肖素琴 编著

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

责任编辑：廖林林
责任校对：李 伟
封面设计：七星博纳

YOU PIN JI LIANG YUAN DUBEN



ISBN 978-7-5114-0858-7



9 787511 408587 >

定价：80.00元

油品计量员读本

(第三版)

肖素琴 编著

中国石化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

油品计量员读本 / 肖素琴编. —3 版. —北京: 中国石化出版社, 2011.5
ISBN 978-7-5114-0858-7

I. ①油… II. ①肖… III. ①石油产品-计量-基本知识
IV. ①TE626

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 076712 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 32.5 印张 779 千字

2011 年 5 月第 3 版 2011 年 5 月第 15 次印刷

定价: 80.00 元

第三版说明

近年来，随着各国经济发展日趋全球化、国际化，国际贸易量迅速增加。为了满足石油和石油产品生产销售及贸易交接的需要，计量技术水平迅速提高。近三年来，国家又陆续地制定、修订和颁布了多项国家计量标准、计量技术规范 and 计量检定规程。与变化的形势相比，第二版中的部分内容已经陈旧，因此有必要与时俱进，删除部分陈旧内容，增补新鲜内容，以满足广大读者的期望与要求。为了尽快学习贯彻新标准，由原书主编执笔，对《油品计量员读本》进行第三版修订。此次修订工作是按截至2010年上半年国家颁布和正在执行的计量标准、规范和规程进行的。为了方便读者自学，编者尽量详述了相关物理概念和操作步骤，并注意对不同标准的相关性进行比较。在本次修订中，笔者对全书整体内容和结构也进行了较大的调整，同时根据工作实践提出了对不同标准的采纳建议，供读者讨论、研究和验证。另外，在修订过程中，得到了孙发金、何松杰、沈立人、吴惠芳等同志的热情帮助，在此表示衷心感谢。由于水平有限，书中还会存在不足，希请广大读者予以指正。

编 者

再版说明

自中国加入了 WTO 后，国际国内贸易深入发展，2007 年国内油品市场已对外全面开放，石化企业面临的激烈竞争形势十分严峻。加强计量管理、向计量要效益已是各企业领导和计量工作者的共识，努力提高计量人员的素质成为一项重要的任务。

几年来，我国加快了与国际接轨的步伐，国家的计量标准和检定规程陆续修订和发布，新标准和规程的学习贯彻也势在必行。为了搞好计量人员的培训工作，2001 年中国石化集团公司曾组织编写《油品计量员读本》，作为计量人员的培训专用教材。多年来，该书受到了广大读者的好评，经过反复培训积累了不少修改意见。最近根据形势的要求，由该书的主编执笔，按照截止到 2006 年底国家颁布和正在执行的计量标准和检定规程修订了相关的章节，并结合现在的计量管理理念调整和充实了有关内容。再版后，该书将以新的面貌呈现给读者。

《油品计量员读本》一书自出版以来，得到了广大读者的喜爱和关注，在此表示真诚的感谢。由于编者的理论基础、专业知识和实践经验有一定的局限性，在修订中难免出现错误和疏漏，敬请广大的读者予以指正。

编者

前 言

随着市场经济的深入发展，石化企业的计量工作已成为企业现代化管理的重要基础，油品计量的准确与否直接影响着企业的经济效益和信誉。对于石化企业，油品计量是企业计量工作的核心部分。油品计量员是国家计量法的直接执行者，是企业利益的监督保证者，是消费者利益的保护者，也是一个企业形象的集中体现者。因此，要求每个计量员既要有较高的政治素质，思想作风正派，热爱本职工作，有良好的职业道德和风范，依法计量，诚实公正；又要有较高的业务素质，精益求精，准确计量。

目前，新的国家计量标准陆续颁发，为了宣传贯彻国家标准，计量员亟待重新培训。特别是近年来企业减员增效，计量人员变动较大，新到岗位的计量人员也需培训后持证上岗。为了搞好油品计量员的培训工作，中国石化集团公司组织多年从事计量管理和油品计量的高级技术人员编写了《油品计量员读本》一书。书中详细讲述了计量的法律、法规和油品的基本知识、最新颁布的国家标准的操作要点和要求、油品计量数量的计算及计量管理等方面的知识。并在附录中收集了油品计量员在工作中应掌握和必备的最新的国家标准。该书已被确定为石化企业计量员培训专用教材，也可供石油、化工、冶金、总后、民航等系统的油品计量员学习使用。

本书由中国石化集团公司炼油事业部组织编写。肖素琴任主编，孙发金、李伟强、王兆兰、王乐哉、潘兆柏等参加编写。我们在编写过程中得到了石化企业技术人员的大力支持和帮助，再次表示衷心感谢！另外，恳请读者多提宝贵意见。

编 者

目 录

第一篇 基础知识

第一章 计量基础知识	(1)
第一节 计量概述	(1)
第二节 计量法和法定计量单位	(10)
第三节 误差理论基础	(25)
第四节 计量数据处理	(34)
第二章 油品基础知识	(40)
第一节 石油的组成及物化特性	(40)
第二节 石油产品分类、质量要求及管理	(48)
第三节 安全防护	(51)

第二篇 油品静态计量

第三章 容器的分类及结构	(54)
第一节 储罐	(54)
第二节 铁路油罐车	(62)
第三节 油船	(72)
第四节 汽车油罐车	(73)
第四章 容器计量中的器具	(75)
第一节 计量器具的工作原理及技术要求	(75)
第二节 计量器具的使用要求	(79)
第五章 容器计量方法	(80)
第一节 容器内的油品液位测量	(80)
第二节 容器内的油品温度测量	(83)
第三节 油品密度和含水量测定	(86)
第六章 容器计量中的计算方法	(100)
第一节 油量计算基础知识	(100)
第二节 容器容量表的编制	(103)
第三节 油量计算	(112)
第七章 容器的自动计量和系统	(122)

第一节	油罐雷达液位计	(122)
第二节	伺服液位计	(125)
第三节	磁致伸缩液位计	(127)
第四节	混合式油罐测量系统	(130)
第八章	衡器的分类及原理	(132)
第一节	衡器的分类	(132)
第二节	衡器的基本工作原理	(133)
第三节	衡器的计量性能和准确度等级的划分	(134)
第九章	机械杠杆式衡器	(138)
第一节	杠杆秤的有关名词术语及定义	(138)
第二节	台秤的组成	(138)
第三节	台秤的结构和工作原理	(139)
第十章	静态电子衡器	(143)
第一节	电子衡器的组成	(143)
第二节	静态电子汽车衡	(146)
第三节	静态电子轨道衡	(153)

第三篇 油品动态计量

第十一章	流量及流量计	(157)
第一节	流量计的分类及主要技术指标	(157)
第二节	常用流量计的结构、工作原理及特点	(160)
第三节	流量计的附属设备	(182)
第四节	流量计的安装及维护	(187)
第十二章	流量计在线检定	(192)
第一节	流量计的标准表法在线检定	(192)
第二节	流量计的标准体积管法在线检定	(194)
第三节	流量计的标准金属量器在线检定	(206)
第十三章	动态计量中的油量计算	(212)
第十四章	动态电子轨道衡	(223)
第一节	动态电子轨道衡的分类	(223)
第二节	动态电子轨道衡的结构、技术指标和工作原理	(223)
第三节	动态电子轨道衡的使用与维护	(228)

第四篇 油品计量的差量分析和油品损耗

第十五章	油品的计量差量分析	(231)
-------------	------------------------	--------------

第一节	油品体积量计量误差的分析	(231)
第二节	密度测量差量的分析	(237)
第三节	含水量测定差的分析	(238)
第四节	质量量差的分析	(239)
第十六章	油品损耗	(240)
第一节	损耗原因	(240)
第二节	损耗类型	(240)
第三节	油品损耗在损耗管理中的分类、计算和统计	(243)
第四节	损耗处理	(251)
第十七章	虚假盈亏和降低损耗措施	(256)
第一节	虚假盈亏及查找	(256)
第二节	减少超耗和差错的措施	(258)
第三节	降低损耗的措施	(259)
附录一	教学用表	(262)
表 1	立式金属罐容量表	(262)
附表 A	立式金属罐静压力容量修正表	(273)
表 2	浮顶罐容量表	(274)
附表 A	浮顶罐小数表	(275)
附表 B	浮顶罐静压力容量修正表	(277)
表 3	卧式罐容积表	(278)
表 4	102 船舱舱容表	(279)
表 5	大庆油轮液货舱舱容表	(280)
附表 A	液货舱纵倾修正表	(280)
表 6-1	汽车罐车容量表(1)	(280)
表 6-2	汽车罐车容量表(2)	(280)
表 7-1	原油标准密度表(节选)	(281)
表 7-2	产品标准密度表(节选)	(282)
表 8-1	原油体积修正系数表(节选)	(283)
表 8-2	产品体积修正系数表(节选)	(285)
表 9	计量单位换算系数表	(287)
附录二	标准、规范	(288)
中华人民共和国计量法		(288)
用能单位能源计量器具配备和管理通则 GB 17167—2006		(291)
石油液体和气体计量的标准参比条件 GB/T 17291—1998		(296)
石油石化行业能源计量器具配备和管理要求 GB/T 20901—2007		(297)
数值修约规则与极限数值的表示和判定 GB/T 8170—2008		(302)
石油和液体石油产品液位测量法(手工法)GB/T 13894—1992		(308)
石油和液体石油产品温度测量 手工法 GB/T 8927—2008		(314)
石油液体手工取样法 GB/T 4756—1998		(339)

原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)GB/T 1884—2000 (359)

原油水含量的测定(蒸馏法)GB/T 8929—2006 (365)

石油产品水分测定法 GB/T 260—1977 (374)

石油计量表 GB/T 1885—1998 (376)

石油和液体石油产品油量计算 静态计量 GB/T 19779—2005 (387)

原油动态计量一般原则 GB/T 9109.1—1988 (405)

原油动态计量容积式流量计安装技术规定 GB/T 9109.2—1988 (407)

原油动态计量固定式标准体积管安装技术规定 GB/T 9109.3—1988 (411)

石油和液体石油产品油量计算 动态计量 GB/T 9109.5—2009 (420)

原油和石油产品密度在 638 ~ 1074kg/m³ 范围内的烃压缩系数
GB/T 21450—2008 (448)

散装液态石油产品损耗 GB/T 11085—1989 (455)

石油液体管线自动取样法 SY/T 5317—2006 (459)

石油密度计技术条件 SH/T 0316—1998 (504)

第一篇 基础知识

本篇主要介绍计量基础知识和石油的基础知识

第一章 计量基础知识

第一节 计量概述

一、常用的计量名词术语

在国家质量技术监督局发布的计量技术规范 JJF 1001《通用计量术语及定义》*中,结合油品计量员的工作,应重点掌握以下五方面的内容:

1. 量和测量

(1) 量

计量发展的历史是与社会的进步联系在一起的,它是人类文明的一个重要组成部分。人类在认识和改造自然的过程中,通过观察与思考,对自然界的各种现象进行了大量的比较,如山峰的高低,河流的宽窄,天气的冷热等。经过长期实践经验的累积,逐渐产生了以“量”的概念来表示比较的结果,这从根本上揭示了任何现象、物体或物质都具有一定的形式,所有这些形式都可以通过量来表征。也就是说,量是“现象、物体或物质可用一个数和一个参照对象表示大小的属性”。

量通常分为可“数”的量和可“测”的量。可“数”的量是通过“计数”得到的,比如某校有多少名学生,这种量除非数错,一般不会产生不同的结果。而可“测”的量则是用一定的测量仪器或工具通过测量才能获得的,这种量往往带有误差,如油品液位检尺的结果。由于液面的波动、测量时量油尺的温度与检定时温度不同等造成的偏差,使测量结果含有误差。

一个量由数值和计量单位两部分构成,如某罐油品的油温是 16.8°C (摄氏度),这里“16.8”表示数值,“ $^{\circ}\text{C}$ ”则是计量单位。只有同种量才可以比较大小,如身高 1.75m (米)的人与身高 1.70m 的人比,前者较后者高。因此,表示一个量必须在其数值后面注明所用的计量单位。没有计量单位的量是毫无意义的。

量作为一个概念,可指一般概念的量或特定量。一般概念的量,如长度、时间、质量、温度、电阻等;特定量,如某根量油尺的长度、某根导线的电阻等。

* 此规范已进行修订,作者部分引用修订后的内容。

可相互比较按大小排序的量称为同种量,如砝码组中的砝码质量。某些在定义和应用上有些共同特点的同种量也可称为同类量,如厚度、周长、波长等。同类量在计量学上意味着可用同一个单位表示其量值,但应注意可用同一单位表示的量不一定是同类量,如力矩和功计量单位均可用牛·米,但并非同类量。

(2) 基本量

在给定量制中约定选取的一组不能用其他量表示的量为基本量。在与国际单位制一起使用的,各学科通用的量制中,约定地认为长度(米, m)、质量(千克, kg)、时间(秒, s)、电流(安培, A)、热力学温度(开尔文, K)、物质的量(摩尔, mol)和发光强度(坎德拉, cd)是基本量。按照基本量的定义,每个基本量都是不能或不需要定义的,而且在给定量制中基本量的选定也是相对的“约定地认为”的。

(3) 导出量

在给定量制中由基本量定义的量导出量。依据的函数关系,可以是该量的定义方程式,也可以是描述自然规律的方程式。比如流量,定义是单位时间流体流过一定截面积的量,即 $q = \frac{Q}{\Delta t}$ 。由此可见,流量是导出量。速度表示物体运动的快慢程度,定义为长度除以时间,速度也是导出量。

(4) 测量

通过实验获得并合理赋予某量一个或多个量值的过程,就是测量。确切地说,以确定被测对象量值为目的的全部操作就叫测量。所谓全部操作是从明确对象或被测量开始,包括选定测量原理和方法,选用测量标准和设备,控制影响量取值范围,进行实验和计算,直到获得具有适当不确定度的测量结果。测量可能是很简单的,如测量油温。也可能是相当复杂的,如测量油罐内油品的质量。

按照被测量获得的方法,测量可分为直接测量和间接测量两大类。直接测量是不必测量与被测量有函数关系的其他量,而能直接得到被测量值的测量方法,如用量筒测量液体体积;间接测量是通过测量与被测量有函数关系的其他量,才能得到被测量值的测量方法,如通过直接测量圆柱体的直径(d)和高(h),就可求出圆柱体的体积 $V(V = \pi d^2 h / 4)$ 。

(5) 计量

计量是“实现单位统一、量值准确可靠的活动”。

计量的概念起源于商品的交换。在古代,人们生活中最迫切需要的测量工具就是尺、斗、秤。因此,早期计量被称为度量衡。经历了数千年的历史演变,随着科学的进步,生产的发展,计量的概念和内容也在不断地变化和发展。

计量属于测量的范畴,具有社会统一的涵义,即单位统一。但量值要准确可靠是可溯源的。计量属于测量而又严于一般的测量,计量是与测量结果的置信度有关,与不确定度联系在一起的规范化测量。

计量的特点概括为准确性、一致性、溯源性及法制性。

准确性 是指测量结果与被测量真值的一致程度。在现实生活中不存在完全准确无误的测量,因此通过计量不仅要明确给出被测量的数值,还必须给出不确定度或误差范围。否则,被测出的量值就不具有充分的实用价值。

一致性 是指在统一计量单位的基础上,无论在任何时间、地点,采用不同的计量方

法，使用不同的计量器具或由不同的人对同一量值进行测量时，只要符合有关要求，其测量结果就应在给定的区间内一致。也就是说，测量结果是可重复、再现和比较的。计量的一致性不仅限于国内，也适用于国际，例如国际关键比对和辅助比对结果应在等效区间或协议区间内一致。

溯源性 是指任何一个测量结果或计量标准的值，都能通过具有规定不确定度的连续比较链与计量基准联系起来。通常可以追溯到国家的基准，以至国际的基准，从而使准确性和一致性在技术上得到保证。

法制性 计量的社会性，因为量值的准确可靠不但要依赖于科学技术手段，还要有相应的法律、法规和行政管理做保证，即必须有由政府主导建立起来的法律保障。特别是对直接影响国计民生、涉及公民利益、需要特殊信任的领域，更为重要。

(6) 计量学

计量学是“测量及其应用的科学”。

计量学涵盖有关测量的理论与实践的各个方面，不论测量的不确定度如何，也不论测量是在科学技术的哪个领域中进行。从学科的发展和分类的角度看，计量学是物理学的一部分，随着其领域和研究内容的逐渐扩展，形成了一门专门研究测量理论与实践的综合性学科。特别是计量学作为一门科学，它同国家法律、法规和行政管理紧密结合的程度，是其他科学少有的。计量学在学科方面有双重性，客观上决定了它在国民经济中具有的重要地位和所起的重要作用。

计量学按被测对象分为“十大计量”，即几何量、温度、力学、电磁、无线电、时间频率、光学、电离辐射、声学、物理化学(包括标准物质)。

当前，国际上已趋向将计量学分为三类，即科学计量、工程计量和法制计量。

科学计量 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。

工程计量 也称工业计量，是指各种工程、工业、企业中的实用计量，如有关能源或材料的消耗、工艺流程的监控，以及产品、质量与性能的测试等。工程计量涉及面甚广，它直接关系到企业的经济效益。随着产品技术含量的提高和复杂性的增大，为保证经济贸易全球化必需的一致性和互换性，它将成为工业企业生产过程中不可缺少的部分。

法制计量 是与法定计量机构工作有关的计量，涉及对计量单位、计量器具、测量方法及测量实验室的法定要求。法制计量由政府或授权机构根据法制、技术和行政的需要进行强制管理，其目的是用法规或合同方式来规定并保证与贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测、资源控制、社会管理等有关的测量工作的公正性和可靠性。

2. 测量标准

(1) 测量标准

具有确定测量值和相关的测量不确定度、实现给定量定义的参照对象。例如：

具有标准测量不确定度为 $3\mu\text{g}$ 的 1kg 质量测量标准；

具有标准测量不确定度为 $1\mu\Omega$ 的 100Ω 测量标准电阻器；

每种溶液具有测量不确定度的有证量值的一组从人体血清中的可的松参考溶液；

对 10 种不同蛋白质中每种的质量浓度提供具有测量不确定度的量值的有证标准物质等等。

(2) 国际测量标准

由国家协议签约方承认的,并旨在世界范围使用的测量标准。

国际协议承认的主要途径是经过国际米制公约组织下设的国际计量委员会(CIPM)和国际计量局(BIPM)两个机构承认。

国际测量标准在我国称为国际计量基准,它在国际范围内具有最高计量学特性,是世界各国测量单位定值的最初依据,也是溯源的最终终点。

(3) 国家测量标准

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。

国家测量标准在我国称为国家计量基准,是一个国家科学计量水平的体现,是能以国内最高的准确度复现和(或)保存给定的计量单位,国家计量基准地处全国传递计量单位的最高或起始的位置,也是全国计量单位量值溯源的终点。属于基本的、通用的,为各行业服务的计量基准,建立在国家法定计量检定机构(如中国计量科学研究院建立并保存的国家基准);属于专业性强,仅为个别行业所需要,或者工作条件要求特殊的计量基准,可授权其他部门建立有关技术机构(如工频大电流比例基准建立在国家高压电计量站)。

(4) 参考测量标准

在给定地区或给定组织内指定用于校准或检定同类量其他测量标准的测量标准。这里指出了参考标准存在的范围、性质和作用,它与社会公用计量标准、部门和企事业单位的最高计量标准相当。

社会公用计量标准是指经过政府计量行政部门考核、批准,作为统一本地区量值的依据,是社会上实施计量监督有公正作用的计量标准。建立社会公用计量标准是由当地人民政府计量行政部门根据本地区的需要决定的,不需要经上级人民政府计量行政部门批准,但必须经考核合格后才能使用。

企业、事业单位根据需要,可以建立本单位使用的计量标准,其各项最高计量标准器具经有关人民政府、计量行政部门主持考核合格后使用,作为统一本单位量值的具有最高计量学特性的测量标准。

(5) 工作测量标准

用于日常校准或检定测量仪器或测量系统的测量标准。工作测量标准通常用参考测量标准校准或检定。

3. 测量仪器及特性

(1) 测量仪器

也称计量器具,即单独或与一个或多个辅助设备组合,用于进行测量的装置。

在《计量法》条文解释中给出的定义为“能用以直接或间接测出被测对象量值的装置、仪器仪表、量具和用于统一量值的标准物质,包括计量基准器具、计量标准器具和工作计量器具。”

计量器具是计量工作的硬件基础,依法自主管理计量器具是计量管理的基本任务。

(2) 测量仪器的特性

描述测量仪器特性主要有以下几项技术指标:

① 标称范围 即测量仪器的操纵器件调到特定位置时得到的示值范围。通常用它的上

限和下限表明，例如 $100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 温度计，标称范围表示为 $100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。若下限为零，标称范围一般只用其上限表明，例如 $0 \sim 100\text{V}$ 的直流电压表标称范围可表示为 100V 。

② 量程 即标称范围两极限之差的模。例如，对从 $-10 \sim +10\text{V}$ 标称范围的测量仪器，其量程为 20V 。

③ 测量范围 指测量仪器的误差处在规定极限内的一组被测量的值。测量范围也可以称为工作范围，即这一被测量的最大值和最小值之差。值得注意的是，在测量范围内使用，测量仪器的示值误差应处在允许的极限内。如超出测量范围使用，则示值误差将超出允许极限。

④ 测量仪器的示值误差 指测量仪器示值与对应输入量的真值之差。测量仪器的示值就是测量仪器所指示的被测量的值。示值误差是指测量仪器指示值与被测量真值之差。被测量的真值理论上是存在的，但是很难确定。实际上这里用的是约定真值。测量仪器的示值误差是测量仪器计量特性之一，实质是反映了测量仪器的准确程度，是测量仪器准确度表述的主要形式。

⑤ 测量仪器最大允许误差 指对给定的测量仪器，规范、规程等所允许的误差极限值。有时也称为测量仪器的允许误差限。测量仪器的最大允许误差是由技术规范，比如产品的技术标准、检定规程所规定的误差的极限值，是判定一个测量仪器是否合格的一项规定要求。有时用测量仪器的最大允许相对误差表示。

要区别和理解测量仪器的示值误差及最大允许误差。对测量仪器本身而言，最大允许误差是指技术规范（如标准、检定规程）所规定的允许误差极限值，是判定合格与否的一个规定要求；而示值误差是测量仪器某一示值的误差的实际大小，是通过检定、校准所得到的一个值，可以评价是否满足最大允许误差的要求，从而判断该测量仪器是否合格。示值误差还可以根据实际需要提提供修正值，以提高测量结果准确度。

⑥ 测量仪器的准确度 即测量仪器给出接近于真值的响应能力。准确度是一个定性的概念，它是表征测量仪器品质和特性的最主要的性能。准确度后面不能跟有数字，在实际应用中人们需要以定量的概念来进行表述，以具体确定某测量仪器的示值，接近真值的能力的大小，可用准确度等级、测量仪器示值误差、最大允许误差、引用误差等表述。

⑦ 准确度等级 指符合一定的计量要求，使误差保持在规定的极限以内的测量仪器的等别、级别。测量仪器的准确度等级通常约定注以数字或符号，并称为等级指标。实质上是在规定的参考条件下，测量仪器计量性能达到规定的允许误差内划分的等别或级别，划分等别和级别主要的依据是测量仪器的最大允许误差。当然，有时还要考虑其他计量特性指标的要求。等和级的区别通常是这样约定的：“等”，即测量仪器在使用时要加检定修正值；“级”，即测量仪器在使用时不加检定修正值。有时将测量标准分为等，工作计量器具分为级，如二等标准密度计、0.2 级流量计、 E 级秤。如果将流量计的准确度等级表示为 $\pm 0.2\%$ 就不正确了。不应用“ $\pm$ ”和“ $\%$ ”符号， E 级秤是其准确度等级的表示符号。

⑧ 测量仪器的重复性 指在相同测量条件下，重复测量同一个被测量，测量仪器提供相近示值的能力。相同的测量条件包括相同的测量程序、相同的观测者、相同条件下使用相同的测量设备、相同地点、在短时间内重复测量。测量仪器的重复性是对测量仪器示值而言的。

测量仪器的重复性是多次测量同一个被测量，看其示值的变化，可以用示值的分散性定

量地表示。其实质上反映了测量仪器的随机误差分量，所示重复性可以用示值的分散性定量表示，这是衡量测量仪器计量特性的指标之一。当今，随着电子技术的飞快发展，测量仪器的重复性比较好的测量仪器，可以通过测量误差的修正，得到较好的准确测量数据。

⑨ 稳定性 指测量仪器保持其计量特性随时间恒定的能力。若稳定性不是对时间而是对其他量而言的，应加以注明。稳定性通常有两种表示方式：一种方式是用计量特性变化某个规定的量所经过的时间；另一种方式是计量特性在规定的时间内所变化的量。

稳定性是测量仪器的重要计量性能之一。测量仪器示值的稳定是保证量值准确的基础。对测量仪器进行周期检定或校准就是对其稳定性的一种考核，稳定性也是科学合理地确定检定周期的重要依据。

⑩ 灵敏度 测量仪器响应的变化除以对应的激励变化。（注：灵敏度可能与激励有关），实际是反映测量仪器由于被测量（输入）变化引起仪器示值（输出）变化的程度，是测量仪器一个十分重要的计量特性。但值得注意的是，有时不是灵敏度越高越好，不同类型的测量仪器，有不同的技术要求。

4. 测量结果及评价

(1) 测量结果

指与其他有用的相关信息一起赋予被测量的一组量值。测量结果通常表示为单个测量的量值和一个测量不确定度。在给出测量结果时，应说明它是示值、未修正测量结果，还是已修正测量结果，还应表明它是否为几个值的平均值。一个测量结果的完整表述中应包括测量不确定度。必要时，应说明测量所处的条件或有关影响量的取值范围。测量结果表示的有效位数，通常保留到扩展不确定度的有效位数。

未修正结果是系统误差修正前的测量结果。

已修正结果是系统误差修正后的测量结果。系统误差中已识别或称为已掌握的系统误差或表面系统误差，其大小与符号均为已知的，可以按“修正值”进行修正。但应知道“修正值”本身仍然是含有不确定度的。

在日常的工业测量中，油品计量员所出具的计量数据都是测量结果，由于测量的操作和数据的处理都是按国家的标准和规范进行的，一般不要求报出其测量不确定度，但要按要求表明是已修正结果，还是未修正结果。

(2) 测量结果的评价

一个测量结果如何评价呢，请看以下术语：

① 测量误差 即测量量值减去参考量值。参考量值可用约定真值，测量误差是有量纲和正、负的。当有必要与相对误差区别时，有时也把测量误差称为绝对误差。

② 相对误差 即测量误差除以被测量的真值。这里用的也是约定真值，即测量结果减去被测量约定真值除以约定真值。相对误差是无量纲或者说是量纲为1的量，同样也是有正、负的。

③ 随机测量误差 在重复测量中按不可预见方式变化的测量误差分量。由于测量只能进行有限次数，所以可能确定的只是随机误差的估计值。

④ 系统测量误差 在重复测量中，保持恒定不变或按可预见方式变化的测量误差分量。

测量结果 = 真值 + 测量误差

测量误差 = 随机误差 + 系统误差