

有效分析测量系列丛书

化学分析测量 不确定度评定指南

倪晓丽 编著



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

化学分析测量不确定度评定指南/倪晓丽编著. —北京: 中国计量出版社, 2008.3

(有效分析测量系列丛书)

ISBN 978-7-5026-2743-0

I. 化… II. 倪… III. 化学分析—不确定度—评估—指南 IV. 065-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 160039 号

内 容 提 要

本书共分八章, 内容包括概述、不确定度的基本术语及定义、分析测量数据处理的基础和不确定度、分析测量过程和不确定度来源、分析测量重要环节不确定度的评定方法、分析测量不确定度的评定过程和结果表达、分析测量的质量控制和质量保证以及 10 个化学分析测量典型实例分析, 对掌握化学分析测量不确定度评定的方法和步骤具有示范和指导作用。

本书可供科研单位、检测/校准和分析测量机构以及企业中从事化学分析检测的人员、实验室工作人员使用, 也可供高等院校有关专业师生参考和使用。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 960 mm 16 开本 印张 13 字数 198 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价: 39.00 元

编 委 会

主 编 于亚东

副 主 编 徐学林 刘 军

编 委 于亚东 徐学林 刘 军

倪晓丽 宋小平 卢晓华

刘俊杰 王 海 阚 莹

丛 书 序

分析测量是社会、经济和科技活动的技术基础。无论是政府或组织，还是官员或百姓，都需要从分析测量中获得相关信息。为解决特定的问题，人们每天都要进行成千上万的分析测量，用以支持工农业生产、食品安全、医疗卫生、环境保护、能源开发、行政执法和科学研究等方面的决策。据统计，一些国家约4%~6%的国内生产总值（GDP）与分析测量密切相关。对于欧共体来说，这个比例相当于每年几千亿美元；美国每天要进行超过2.5亿次化学分析测量，它与国民经济有极大的关联度。分析测量已成为一些国家的基础性或先导性工作。著名科学家门捷列夫曾经指出：“没有测量，就没有科学”，而今天我们可以毫不夸张地说：没有分析测量，就没有人类的现代生活。

但是，目前分析测量可靠性的现状一直令人担忧。一方面，错误结果导致错误判断的尴尬局面时有发生，重测、误测、误处理造成了巨大的经济损失和不良的社会影响；另一方面，分析测量的科技资源与快速发展的社会、经济和科技相比也是稀缺的，无法对每一项测量投入足够的资源以不断提高结果的准确度水平。因此，在考虑成本和效率的前提下，如何提高分析测量的有效性（validity），使测量所获得的信息能够适合于应用目的，已成为数据使用者和分析工作者关注的焦点问题。

多年来，我国分析测量工作者在加强测量质量保证措施、不断提高分析测量结果的可比性和可靠性方面做出了积极的努力和探索，取得了可喜的成效和宝贵的实践经验；但受实验室现有水平和认识水平的限制，在经验总结和理论发展方面还存在着较大的差距和不足。在我国学历教育中，缺少计量相关学科的设置；在分析测量有关学科中，也缺少质量保证的课程。

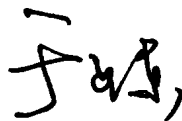
我国分析测量工作者经常被如何满足测量溯源性要求、如何获得结果的可比性、如何评定分析测量的不确定度等问题所困扰。这些在分析测量理论、知识传播方面存在的问题，极大地阻碍了分析测量工作者水平的提高和实验室的发展，影响到实验室的测量能力，并最终影响到分析测量工作对国家科技、经济和社会发展的支撑作用。

相比之下，一些发达国家计量实验室（如美国 NIST、英国 LGC 等）和国际上相关权威组织（如 EURACHEM, CITAC, AOAC 等）非常重视有效分析测量方面的知识传播，他们编撰并出版了大量相关的图书。这些书籍对普及分析测量的理论和知识、保证测量结果的可靠性和可比性、提高国家测量能力都起到了积极的促进作用。

鉴于上述情况，为帮助广大分析测量工作者不断提高理论知识水平，培养高水平分析测量人才，提高我国的分析测量能力和测量资源的使用效率，国家科技部实施的科技基础条件平台建设相关项目——全国分析测试体系的建立与完善、国家计量基标准（化学部分）体系建设，将传播有效分析测量、标准物质和化学计量理论与知识等作为重要工作之一，积极促进新知识普及，推广新的测量理念，以满足迅猛发展的现代分析测量需求。为此，我们组织了部分业内专家学者，计划陆续编写或翻译出版《有效分析测量系列丛书》。该丛书暂定有溯源性、分析质量控制、标准物质、测量不确定度评定、分析技术及仪器检定和校准等相关内容，具体书目将根据实际情况确定。

由于知识与工作水平有限，丛书中不当之处在所难免，恳请广大读者批评指教。

国家标准物质研究中心主任



2005 年于北京

编 者 序

化学分析测量的目的是为了确定被测量对象的量值。测量结果的品质是量度测量结果可信程度的最重要的依据。测量不确定度就是对测量结果质量的定量表征，测量结果的可用性很大程度上取决于其不确定度的大小。所以，测量结果表述必须同时包含赋予被测量的值及测量不确定度，只有这样，才是完整并有意义的测量结果表述。

化学分析测量的基本目标就是要达到结果的准确、一致。由于在实际测量中，真值难以得到，因此在给出量值的同时，必须给出适应于应用目的或实际需要的不确定度或者误差范围，否则，所进行的测量的质量就无从判断，量值也就不具备充分的实用价值。所谓量值的准确，即是在一定的不确定度、误差极限或允许误差范围内的准确。因此，当报告测量结果时，必须对其质量给出定量说明，以确定测量结果的可信度。分析测量结果的准确性要求必须对分析测量的不确定度进行评价。

化学分析测量不确定度贯穿于分析测量的整个过程，是最基本也是最重要的特性指标，是测量质量的重要标志。这里所说的测量是指用来对被测量赋值的操作程序、操作人员、计量器具、仪器设备、环境条件及软件等要素的综合，是获得测量结果的整个过程。

化学分析测量不确定度是测量溯源体系中重要的技术要素。像测量结果一样，它的产生过程或程序应在测量方法或比较方法中详细描述。由于化学测量的特殊性和复杂性，不确定度的评定具有很大的困难，因此，化学测量不确定度的评定原理和方法也应作为化学溯源体系研究的重要内容得到应有的重视和

长期不懈的研究。

目前,国际通行的测量不确定度评定文件是《测量不确定度表示指南》(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement,以下简称GUM),我国将其等同转化为JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》。依据GUM,在1995年,EURACHEM与CITAC联合发布了指南性文件《分析测量中不确定度的量化》(Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement),中国实验室国家认可委员会根据上述国际指南制定了CNAL/AR11:2003《测量不确定度政策》和CNAL/AG06:2003《测量不确定度政策实施指南》,用以指导化学、分析校准与检测实验室测量不确定度的评定工作。ISO有关标准物质的指南中,也将标准物质不确定度的相关内容列入,其基本概念和原理,与GUM一致。由此可以看出,国际、国内对于测量不确定度评定的基本理论,看法趋于一致,这对于不确定度的进一步研究打下了很好的基础。

本书主要介绍了化学分析测量不确定度评定的意义、发展过程、应用范围,阐述了不确定度评定基础知识、分析测量过程和不确定度来源、测量重要环节不确定度的评定方法、分析测量不确定度的评定过程和结果表达,说明了化学分析测量的质量控制和质量保证的方法,并结合实际应用,列举并分析了化学分析测量典型实例。

本书适用于各类化学分析测量领域,可供分析测量、科研与教学、质量管理和生产过程控制,以及实验室认可相关人员参考和使用。

由于编者水平所限,书中的不妥及疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2008年3月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 化学分析测量对结果准确性的要求	(1)
1.2 化学分析测量不确定度评定的必要性	(2)
1.3 化学测量不确定度的发展过程	(4)
1.4 化学分析测量不确定度评定的应用范围	(7)
第 2 章 不确定度的基本术语及定义	(9)
2.1 [测量]不确定度 uncertainty [of a measurement]	(9)
2.2 标准不确定度 $u(x_i)$ standard uncertainty	(11)
2.3 不确定度的 A 类评定 (A 类不确定度评定) u_A type A evaluation of uncertainty	(11)
2.4 不确定度的 B 类评定 (B 类不确定度评定) u_B type B evaluation of uncertainty	(11)
2.5 合成标准不确定度 $u_c(y)$ combined standard uncertainty	(12)
2.6 扩展不确定度 U expanded uncertainty	(12)
2.7 包含因子 k coverage factor	(13)
2.8 自由度 ν degrees of freedom	(14)
2.9 置信概率 p confidence level; level of confidence	(14)
第 3 章 化学分析测量数据处理的基础和不确定度	(15)
3.1 被测量的数字特征	(15)
3.2 被测量分布类型	(16)
3.3 最佳估计值和不确定度	(25)
3.4 测量结果的统计定律	(28)
第 4 章 化学分析测量过程和不确定度来源	(30)
4.1 化学分析测量任务的确定	(30)

4.2	取样	(32)
4.3	样品制备	(33)
4.4	针对测量系统的标准物质选择	(34)
4.5	仪器检定/校准	(35)
4.6	分析测量	(36)
4.7	数据处理	(37)
第 5 章	测量重要环节不确定度的评定方法	(38)
5.1	取样均匀性与测量不确定度	(38)
5.2	测量结果的重复性和复现性与测量不确定度	(42)
5.3	检出限与测量不确定度	(44)
5.4	回收率与测量不确定度	(46)
5.5	最小二乘法与测量不确定度	(48)
5.6	仪器校准与测量不确定度	(49)
5.7	数据修约与不确定度	(51)
第 6 章	化学分析测量不确定度的评定过程和结果表达	(52)
6.1	化学分析测量不确定度的评定数学模型的建立	(52)
6.2	识别不确定度来源	(54)
6.3	量化不确定度	(54)
6.4	合成标准不确定度计算	(56)
6.5	扩展不确定度给出	(58)
6.6	化学分析测量不确定度评定的结果表达	(58)
6.7	化学分析测量不确定度的评定流程图	(59)
第 7 章	化学分析测量的质量控制和质量评价	(61)
7.1	取样的质量保证	(63)
7.2	实验条件的质量控制	(66)
7.3	化学分析测量过程的质量控制	(69)
7.4	质量评价方法	(74)
第 8 章	化学分析测量典型实例分析	(80)
8.1	酸碱滴定法测定盐酸溶液浓度的不确定度评定	(80)

8.2	滴定法测定大豆粉中粗蛋白质含量的不确定度评定	(86)
8.3	重量法测定桔梗中总皂苷含量的不确定度评定	(94)
8.4	高效液相色谱法测定果汁中苯甲酸含量的不确定度 评定	(96)
8.5	气相色谱法测定玉米粉中阿特拉津含量的不确定度 评定	(105)
8.6	光度法测定肉制品中胭脂红着色剂含量的测量结果不确定度 评定	(117)
8.7	湿法消解-火焰原子吸收法测定小麦粉中锌含量的不确定度 评定	(125)
8.8	比色法测定槐花中总黄酮含量的不确定度评定	(134)
8.9	水质化学需氧量 (COD _{Cr}) 测量的不确定度分析	(138)
8.10	环境空气中二氧化硫的测量的不确定度	(144)
附录 分析测量中不确定度的量化 (摘录)		(149)
参考文献		(193)

第1章 概述

1.1 化学分析测量对结果准确性的要求

分析测量是人类认识世界的必要手段，科技的发展和社会的需求已使分析化学转变为分析科学，社会生产、科技发展以及人民生活的主要问题往往直接基于化学分析测量结果。分析科学最重视的是“量”的概念以及与此相关的原理和测量技术。“量”是分析科学的核心。不同的分析对象、不同的分析方法对于测量“量”的准确度、精密度要求不同。科技、经济的迅猛发展和国际贸易和合作的进一步密切，对分析测量结果的质量提出了越来越高的要求，能否进行准确测量，往往会直接影响到国家或企业的经济利益。例如，对卫星的质量或对运载火箭燃料的质量若测量不准，就有可能导致卫星发射因推力不足而失败；医疗卫生用仪器设备的测量结果的准确性，直接影响到人身的健康和安全，失去准确性的诊断、治疗和手术设备会变成“杀人机器”；一些先进国家更是把分析测量视为先导性的工作。据欧洲一些国家统计，约6%的国内生产总值（GDP）与分析测量密切相关，对于欧共体来说，这个比例相当于每年几千亿美元。据美国国家标准与技术研究院（NIST）统计，美国每天约进行超过2.5亿次分析测量，对国民经济（GNP）的影响达到66%。分析测量水平的提高，增强了美国工业竞争力。

全球经济一体化已成为当今世界发展不可逆转的潮流。一个国家在这个资源全球化配置和世界新经济秩序的建立过程中能获得多少利益，有多少发言权，测量结果是否能够得到多边采纳，很大程度上取决于测量结果是否准确、有效。根据我国商务部2005年的调查表明，我国2/3以上的出口企业、1/3以上的出口商品遭遇了国外技术性贸易壁垒的损害，每年造成的损失约200亿美元，其中最主要原因是我国缺乏检测能力，只能相

信国外的检测报告，产品出口也只能依靠国外的检验机构检测，完全丧失了进出口贸易中的主动性。另外，像我国出口到日本的大米，货物到岸后要检查 121 个指标，而美国出口到日本的大米只检查 40 多个指标，这充分说明了我国检测水平低和缺乏国际互认。

此外，随着生产力的发展，化学分析测量结果的使用范围也在逐渐扩大而且愈来愈多地用作重要决策的依据。在实际工作中，人们非常希望能够减少重复测量次数，最大限度地分享测量结果；例如：环境监测结果既用于环境治理决策，又可用于可持续发展战略决策；联合国气象合作组织（WCO）和国际计量委员会（CTPM）开展的全球臭氧监测计划，其测量结果也将会影响到国际组织的经济政策，等等。

党的“十六大”以后，全面建设小康社会，人民生活水平不断提高，“以人为本”的理念深入人心，分析测量与人们的日常生活、生活质量密切相关，国家迫切需提高分析测量的水平以适应小康社会建设的要求。因此，上至国家、企业制定政策，下到普通百姓日常生活，都与化学分析测量的准确程度和有效性密不可分。化学分析测量涉及科技、经济和社会发展的各个领域，很小的分析失误都可能导致产生长远影响的决策。由于关系重大，化学分析测量的可靠性就成为人们关注的焦点，只有能够满足用途需要的化学测量才是有效的测量，可靠性决定了它们的有效性，只有可靠的才是有效的，只有可比的才是可靠的，只有可溯源的才是可比的。

分析测量的基本目标就是要达到结果的准确、一致。由于实际上不存在完全准确无误的测量，因此在给出量值的同时，必须给出适应于应用目的或实际需要的不确定度或误差范围，否则所进行的测量的质量就无从判断，量值也就不具备充分的实用价值。所谓量值的准确，即是在一定的不确定度、误差极限或允许误差范围内的准确。因此，当报告测量结果时，必须对其质量给出定量说明，以确定测量结果的可信度。分析测量结果的准确性要求必须对分析测量的不确定度进行评价。

1.2 化学分析测量不确定度评定的必要性

分析测量的目的是为了确定被测量对象的量值。测量结果的品质是量度测量结果可信程度的最重要的依据。测量不确定度就是对测量结果质量的定量表征，测量结果的可用性很大程度上取决于其不确定度的大小。所

以,测量结果表述必须同时包含赋予被测量的值及与该值相关的测量不确定度,只有这样,才是完整并有意义的测量结果表述。

表征合理地赋予被测量之值的分散性,与测量结果相联系的参数,称为测量不确定度。字典中不确定度(uncertainty)的定义为“变化、不可靠、不确知、不确定”。因此,广义上说,测量不确定度意味着对测量结果可信性、有效性的怀疑程度或不肯定程度。实际上,由于测量不完善和人们认识的不足,所得的被测量值具有分散性,即每次测得的结果不是同一值,而是以一定的概率分散在某个区域内的多个值。虽然客观存在的系统误差是一个相对确定的值,但由于无法完全认知或掌握,而只能认为它是以某种概率分布于某区域内的,且这种概率分布本身也具有分散性。测量不确定度正是一个说明被测量之值分散性的参数,测量结果的不确定度反映了人们在对被测量值准确认识方面的不足。即使经过对已确定的系统误差的修正后,测量结果仍只是被测量值的一个估计值。这是因为不仅测量中存在的随机效应将产生不确定度,而且不完全的系统效应修正也同样存在不确定度。

我们可以通过一个非常直观的“射手打靶”实例来加以说明。射手打靶的弹着点有以下几种情况:(1)假定受枪械因素影响较小(即枪械的准星已经校正),有些射手打靶的弹着点仍偏离靶心,且分布相对分散一些,离散性大;(2)假定受枪械因素影响较大(即枪械的准星未经校正,准星偏离),有些射手打靶的弹着点偏离靶心,且分布相对集中;(3)假定受枪械因素影响较小(即枪械的准星已经校正),有些射手打靶的弹着点靠近靶心,且分布相对集中,离散性小。通常情况下,影响射手射击水平的因素有可确定因素和不可确定因素。可确定因素如枪械准星的位置等;不可确定因素,如风向、风速、温度、气流等诸多环境因素的微小变化,以及射手在射击时的心理生理变化等。

由上述实例,可以得出结论,所有分析测量结果的质量都会受到可确定因素和不可确定因素的影响,其中可确定因素的影响范围大小一般是可以确定的,可以采用某些措施消除或引入修正量加以修正。不可确定因素的影响范围大小是不能确定的,只能采用估计的方法来处理。测量不确定度概念的引入就是为了描述不可确定因素的影响的客观存在而对测量结果不能肯定的程度。换句话说,测量不确定度是从概率意义上表示被测量的真值落在某个量值范围内的一个客观评述。

应该说,分析测量不确定度贯穿于分析测量的整个过程,是测量系统最基本也是最重要的特性指标,是测量质量的重要标志。这里所说的测量系统的概念不只局限于测量仪器、测量设备的范畴,而是指用来对被测量赋值的操作程序、操作人员、计量器具、仪器设备、环境条件及软件等要素的综合,是获得测量结果的整个过程。当测量系统的特性随时间发生变化时,测量系统不确定度将伴随着工作时间的延续而发生变化与漂移。

将不确定度理论引入测量系统分析,并基于测量系统不确定度的动态特性,研究测量系统全寿命过程中的动态变化规律,为科学地评价测量系统,确定测量系统的检定周期,合理进行测量系统的预防性维护和纠正性维护,提高测量系统的有效性等提供重要的依据,具有很高的学术价值和实际意义。

综上所述,不确定度是测量结果的一部分,没有合理评定的不确定度的测量结果是不完整的结果,也是没有实际意义的结果。测量标准必须具有不确定度信息,否则将无法评定测量结果的准确性,也不可能实现测量的溯源与量传。像测量结果一样,测量不确定度的产生过程或评定程序应在测量方法或比较方法中详细描述。由于化学测量的特殊性和复杂性,不确定度的评定具有很大的困难,因此,化学测量不确定度的评定方法和实际应用,需要随着知识的积累和研究的深入逐步提高。

1.3 化学测量不确定度的发展过程

1.3.1 国际分析测量不确定度的发展历史和水平

为能统一地评价测量结果的质量,1963年原美国标准局(NBS)的数理统计专家埃森哈特在研究“仪器校准系统的精密度和准确度估计”时就提出了采用测量不确定度的概念,并受到国际上的普遍关注。20世纪70年代NBS在研究和推广测量保证方案(MAP)时对测量不确定度的定量表示又有了新的发展。“不确定度”一词源于英语“uncertainty”,原意为不确定、不稳定、疑惑等,是一定性表示的名词。现在用于描述测量结果时,将其含义扩展为定量表示,即定量表示测量结果的不确定程度。此后许多年中虽然“不确定度”这一术语已在各测量领域广泛采用,但具体表示方法均不一致。

为解决测量不确定度表示的国际统一性问题,1980年国际计量局在征求了32个国家的意见后,发出了推荐采用测量不确定度来评定测量结果的建议书。该建议书向各国推荐了测量不确定度的表示原则。1981年第70届国际计量委员会(CIPM)讨论通过了该建议书。

1986年国际计量委员会要求国际计量局(BIPM)、国际电工委员会(IEC)、国际标准化组织(ISO)、国际法制计量组织(OIML),国际理论和应用物理联合会(IUPAP)、国际理论和应用化学联合会(IUPAC)以及国际临床化学委员会(IFCC)等七个国际组织成立专门的工作组,起草关于测量不确定度评定的指导性文件。经过工作组近七年的讨论,由ISO计量技术顾问组第三工作组(ISO/TAG4/WG3)起草,并于1993年以七个国际组织的名义联合发布了《测量不确定度表示指南》(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement,以下简称GUM)和第二版《国际通用计量学基本术语》(International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology,以下简称VIM)。1995年又发布了GUM的修订版。这两个文件为在全世界统一采用测量结果的不确定度评定和表示奠定了基础。

除上述七个国际组织外,国际实验室认可合作组织(ILAC)也已表示承认GUM。这就是说,在实验室认可工作中,无论检测实验室或校准实验室,在进行测量结果的不确定度评定时均应以GUM为基础。上述这些国际组织几乎包括了所有与测量有关的领域,这表明了文件GUM的权威性。

可见,经过近30年的努力,分析测量不确定度评价与表达的世界性趋势已经形成。

分析测量不确定度概念的提出,以及不确定度的评定和表示方法的采用,是计量科学的一个新进展。从1963年提出测量不确定度的概念,到1993年正式发布测量不确定度评定的指导性文件GUM,整整花费了三十年时间,可见改用测量不确定度来对测量结果的质量进行评价,并不是一个简单的任务,也不是依靠少数几个科学家能做到的,它汇集了世界各国计量学家的经验和智慧。即使看来十分简单的测量不确定度的定义表述本身,也曾几经改动,至于测量不确定度的评定和表示方法,更是经历了不断的完善和改进,最后才形成了GUM这样系统而完整的文件。

1995年欧洲分析化学活动中心(A Focus for Analytical Chemistry in

Europe, 缩写为 EURACHEM) 结合分析测量实际, 应用广义测量不确定度理论出版了区域性的“EURACHEM Guide”。1997 年 EURACHEM 与分析化学国际溯源性合作组织 (Co-operation on International Traceability in Analytical Chemistry, 缩写为 CITAC) 共同协商, 并邀请了国际原子能机构 (IAEA)、欧洲认证机构 (EA) 和美国官方分析化学家协会 (AOAC) 的专家共同讨论、修改, 经过三年的努力, 终于在 2000 年出版了 EURACHEM/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (《化学分析中不确定度的评估指南》), 作为全球性化学分析测量的不确定度评估指南。

1.3.2 我国不确定度评定的发展情况

20 世纪 80 年代初, 中国计量科学家开始参与有关国际不确定度评定与表达的讨论, 直至参加国际不确定度工作组的工作, 并在其中努力发挥技术专家的作用, 为最终形成国际文件, 统一不确定度表达方式, 提供测量结果的国际比对依据做出了积极的贡献。

1996 年, 原国家技术监督局根据有关国际组织文件的要求, 参考了一些国家计量检定、校准实验室的证书格式, 并结合我国的实际情况, 在广泛征求意见的基础上, 制定了“检定/校准证书”格式来统一全国的不确定度的表达。

1998 年我国发布了 JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》, 其中前六章的内容与第二版 VIM 完全相对应。除此之外, 还增加了国际法制计量组织所发布的有关法制计量的术语及定义。1999 年我国发布 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》, 其基本概念与 GUM 完全一致。这两个文件已成为我国进行测量不确定度评定的基础。2002 年 7 月, 由中国实验室国家认可委员会 (CNAL) 主编的《化学分析中不确定度的评估指南》等同采用了 EURACHEM/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 是现阶段化学分析测量不确定度评定的指导性文件。

虽然, 我国计量工作者已在测量不确定度评定与表达方面做了许多工作, 但由于工作的局限性, 并没有将这一理论成果应用推广到国内各领域。由于多年来我国分析测量资源分散, 对测量结果评价要求不统一, 各行业对测量不确定度的评价并不重视, 国内企业基本没有一家在运用测量不确定度从事结果评价。即使有些计量部门开始使用不确定度对被测结果

进行评价,也由于其对不确定度概念理解不一致,在不确定度分类、处理和表达方面,有许多争论,方法也多种多样,因而比较混乱,分析测量不确定度的规范应用在我国目前几乎还是一片空白。

现代分析测量技术的发展,已使化学测量向着高尖端和精细方向进展,从痕量分析到价态分析再到微区分析,对测量结果准确性和一致性的要求也越来越高,特别是随着经济全球化进程的加剧,市场竞争日益激烈,我国要取得国际经济 and 市场竞争中的优势地位,就必须在各方面与国际全面接轨。分析测量不确定度评定与表示的统一,已成为科技交流和国际贸易能否正常开展的先决因素,迫切要求各国进行的测量及其所得到的结果能够相互比对,取得相互承认或共识。因此,我们必须在国内各领域全面推广应用国际公认的不确定度评价与表达方法,这也是建立和完善国家分析测试体系的迫切要求。

1.4 化学分析测量不确定度评定的应用范围

我国的国家计量技术规范 JJF 1135—2005《化学分析测量不确定度评定》遵循《测量不确定度表示指南》(GUM)和《化学分析中不确定度的评估指南》(EURACHEM/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement)的基本原则,结合化学分析测量的特点,从科学性、规范性、实用性的角度出发,建立评定模型,规范化学分析测量不确定度的评定及表示方法。

本规范适用于所有对准确度有要求的化学分析测量和从基础研究到例行分析测量的各个领域。例如:

- 建立国家化学计量基、标准及国际比对;
- 标准物质的研制;
- 化学测量方法的制定与评价、能力验证;
- 化学分析仪器的检定/校准、型式评价;
- 化学测量研究、开发和产品仲裁检验;
- 科研、生产中的质量控制、质量保证等。

按照分析测量不确定度的用途,还可以归纳为以下几个方面:

(1) 用于测量结果的完整表述

标明不确定度的测量结果是完整的,它说明了测量结果的内在属