

# JJF1059.1 《测量不确定度评定与表示》

## 国家计量技术规范修订编写说明

### 一、任务来源

根据国家质量监督检验检疫总局 2010 年国家计量技术法规计划项目的安排，2010 年由计量司组织成立了《测量不确定度评定与表示》国家计量技术规范(以下简称《规范》)起草小组，承担《规范》的修订工作。

### 二、规范修订的必要性

JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》颁布至今已有十余年时间，对全国范围内使用和评定测量不确定度，尤其是在计量基准、计量标准的建立、计量技术法规的制定、计量校准证书/报告的发布和量值的国际比对等方面中起到了重要的指导和规范作用，使我国计量领域对测量结果的表述与国际接轨，对科学技术交流、商贸交易、计量证书互认等方面都起到了积极的作用。

测量不确定度的应用和规范化表示标志着我国计量事业发展的水平。因此，国家质量监督检验检疫总局一直十分重视这项工作。随着我国科学技术的迅猛发展和计量管理工作的不断规范，特别是国际标准化组织已正式颁布了 ISO/IEC 导则 98-3 2008 (GUM) 及其一系列补充标准，例如对原有规范不适用的情况可以采用蒙特卡洛法进行概率分布的传播，使不确定度的应用更加深化。国际计量学术语也相应提出了许多关于不确定度的新术语，例如：定义的不确定度，仪器的不确定度，目标不确定度等。国家质量监督检验检疫总局为了总结十年来的经验和进一步规范 and 推广测量不确定度评定的方法，使得 JJF1059—1999 的修订工作迫在眉睫。

### 三、规范修订过程

2010 年 3 月，起草小组在北京召开了第一次会议，就修订原则进行了讨论。确定本次修订将 JJF1059 分为三个部分，、

JJF1059.1 《测量不确定度评定与表示》；

JJF1059.2 《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》

JJF1059.3 《测量不确定度在合格评定中的使用原则》

针对三个部分进行了分工。决定 JJF1059.1 在修订前先征求各省级质量技术监督

局及省级计量院、各全国专业计量技术委员会、相关的专家对修订的建议，并决定于6月初提交修订和制订的草案稿。

2010年6月21日，起草小组在江苏昆山召开了第二次会议，针对提交的草案稿内容进行了讨论，提出了修改意见。定于9月底提交修改后的JJF1059.1和JJF1059.2初稿，并建议联系有关单位对蒙特卡洛法的评定方法和应用软件进行实际应用试验。并指出：由于ISO还正在世界范围内征求意见，JJF1059.3尚待跟踪国际文件的正式颁布。

2010年12月，起草小组在北京召开了第三次工作会议，对规范的草案稿进行了认真的审定，根据第三次工作会议讨论的意见，起草人进一步修改后，于2011年1月底提交征求意见稿。

2011年2月底，起草小组将《征求意见稿》发给各省级质量技术监督局及省级计量院、各全国专业计量技术委员会、相关的专家、国家质量监督检验检疫总局计量司各处，同时将《征求意见稿》挂在中国计量协会的“计量技术法规征求意见”网站上，广泛征求意见。征求意见截止日期为5月底。

2011年6月，起草小组根据返回的意见，形成了《征求意见汇总表》。

2011年×月，起草小组在××召开第四次工作会议，对JJF1059.1《测量不确定度评定与表示》和JJF1059.2《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》两个规范的内容进一步讨论，并对《征求意见汇总表》进行讨论。形成报审稿。

#### 四、规范修订说明

##### （一）规范的修订依据：

JJF1059.1-2011《测量不确定度评定与表示》是JJF1059-1999的修订版本，修订的依据是ISO/IEC Guide98-3-2008《测量不确定度表示指南》（简称GUM）<sup>Ä</sup>同时JJF1059-1999《测量不确定度评定与表示》增加了JJF1059.2和JJF1059.3两个部分，JJF1059.2《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》制定的依据是ISO/IEC GUIDE 98-3 Supplement 1-2008《用蒙特卡洛法传播概率分布》，JJF1059.3《测量不确定度在合格评定中的使用原则》制定的依据是ISO/IEC Guide 98-4《测量不确定度在合格评定中的作用》的草案稿（JCGM 106-2009）。

##### （二）规范的修订过程

在JJF1059.1-2011起草前，广泛征求了各方面专家对JJF1059-1999版的修改意

见。于 2010 年 4 月收到了黑龙江省计量检定测试院、福建省计量科学研究院、广东省计量科学研究院、湖北省计量测试技术研究院、辽宁省计量科学研究院、山西省计量监督检定测试所、江苏省省计量科学研究院、重庆市计量质量检测研究院等各单位和计量专家对修订工作提出的宝贵的建议。在汇总这些建议的基础上，起草了修订版的草案稿。

2010 年 6 月第二次起草小组会议上对草案的内容进行了深入讨论，尤其关于 A 类评定中重复性的预先评估问题、校准证书上对不确定度的报告要求、实验室的校准测量能力的表示、扩展不确定度  $U$  未注明  $k$  值时即指  $k=2$  的规定等内容需要进一步增加。

2010 年 12 月 日召开了第三次起草小组会议，进一步讨论了规范的修改稿，重点讨论了：JJF1059.1-2011 规范的适用范围和与 JJF1059.2-2011 的关系，本规范的方法对非线性函数的适用性问题，补充了引用文献，进一步研究了用预评估重复性进行 A 类评定等。要求在不确定度评定举例的附录中增加一个化学领域不确定度评定的例子。并要求修改编制说明，详细说明与原版 JJF1059-1999 相比修改的内容。

### （三）规范的修订内容：

原有的 JJF1059-1999《测量不确定度评定与表示》修订为 JJF1059.1-2011《测量不确定度评定与表示》。

（1）修订版在原版的基础上,尽可能采纳各方面的意见和建议，力争文字“简便易懂，清晰明了”，增强逻辑性和可操作性，减少学术味；格式上参照 JJF1071-2000《国家计量校准规范编写规则》的要求进行编写，增加引言、适用范围、引用文献，各节有题目等。本规范还考虑了与 JJF1059.2(用蒙特卡洛法传播概率分布)和 JJF1059.3(测量不确定度在合格评定中的使用原则)的衔接问题。

（2）本规范采用新版 JJF1001-2011《计量学通用术语及定义》中的术语和定义，与原版有区别，例如：更新了测量结果及测量不确定度的定义，增加了一些术语：如测得值、测量模型、测量模型的输入量和输出量、包含区间，并以包含概率代替了原版的置信概率等；本规范还增加了一些与不确定度有关的术语，如定义的不确定度、仪器的测量不确定度、零的测量不确定度、目标不确定度等。

(3) 本规范对适用范围作了文字修改, 明确指明本规范主要涉及有明确定义的、并可用唯一值表征的被测量估计值的不确定度, 也适用于实验、测量方法、测量装置和系统的设计和理论分析中有关不确定度的评估与表示。规范增加了使用时可能有困难或不适用的范围, 当输入量的概率分布不对称; 不能假设输出量的概率分布近似为正态分布或  $t$  分布; 测量模型不能用线性模型近似或求灵敏系数很困难; 以及被测量的估计值与其标准不确定度大小相当时, 原则上是不适用的。并指出了不适用时可采用 JJF1059.2: 2011《用蒙特卡洛法传播概率分布》进行不确定度评定。GUM 方法的评定结果可以用蒙特卡洛法进行验证。验证评定结果一致时仍然可以使用 GUM 方法进行不确定度评定。因此, 本规范仍然是最常用和最基本的方法。

(4) 在 5.2.7 中特别指出本规范主要适用于测量模型为线性函数的情况。如果是非线性函数, 应采用泰勒级数展开, 忽略其高次项后将被测量近似为输入量的线性函数, 才能进行测量不确定度评定。当测量函数为明显非线性时, 合成标准不确定度中必须包括泰勒级数展开中的主要高阶项。并在 5.4.1 中进一步给出了当测量函数为明显非线性、各输入量间均不相关, 当每个输入量  $X_i$  都对其平均值对称分布时, 被测量的估计值  $y$  的合成标准不确定度  $u_c(y)$  的表达式, 式中包括了泰勒级数展开式中的高阶项。

(5) 本规范关于测量不确定度的评定方法(简称 GUM 方法)与原版是一致的。为了满足实际使用需求, 增加了常规计量中用预先评估的重复性进行 A 类评定的方法。增加了各输入量间相关时协方差和相关系数的估计方法, 以便进行合成标准不确定度的评定。

(6) 本规范弱化了对给出自由度的要求, 5.4.5.1 中指出以下两种情况时才需要计算合成标准不确定度的有效自由度  $n_{\text{eff}}$ :

- a) 当需要评定  $U_p$  时为求得  $k_p$  而必须计算  $u_c(y)$  的有效自由度  $n_{\text{eff}}$ ,
- b) 当用户为了解所评定的不确定度的可靠程度而提出要求时。

(7) 扩展不确定度分为  $U$  和  $U_p$  两种。本规范从实用出发, 规定: 在一般情况下, 在给出测量结果时报告扩展不确定度  $U$ 。在 5.5.2 中指出当给出扩展不确定度  $U$  时, 一般应注明所取的  $k$  值。若未注明  $k$  值, 则指  $k=2$ 。在 6.7.1 中指出相对不确定度的表示可以加下标 rel 或 r。例如: 相对合成标准不确定度  $u_r$  或  $u_{\text{rel}}$ ;

相对扩展不确定度  $U_r$  或  $U_{rel}$ 。但在不致引起混淆的情况下，相对不确定度也可不加下标。例如用  $U = 1\%$  表示“相对扩展不确定度为 1%”。在 6.7.5 中指出：扩展不确定度  $U$  取  $k=2$  或  $k=3$  时，不必说明  $p$ 。

（8）规范增加了 6.8 测量不确定度的应用条款，包括：6.8.1 测量不确定度在合格评定中的应用，引用了下一个规范 JJF1059.3；6.8.2 关于校准证书中报告测量不确定度的要求和 6.8.3 实验室的校准测量能力的表示方式等内容。

（9）本规范取消了原有的关于概率分布的附录，将其内容放到 B 类评定的条款 5.3.3.4 概率分布的假设中。增加了关于测量不确定度评定举例的附录 A。附录 A.1 是关于 B 类标准不确定度的评定举例；附录 A.2 是关于合成标准不确定度评定的举例；附录 A.3 是不同类型测量时测量不确定度评定举例，包括量块的校准、温度计的校准、硬度计量和样品中所含氢氧化钾的质量分数测定四个例子。

JJF1059.1《测量不确定度评定与表示》规范制修订起草小组

2011 年 2 月 12 日