



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1059.1—2012

测量不确定度评定与表示

Evaluation and Expression
of Uncertainty in Measurement

2012-12-03 发布

2013-06-03 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

测量不确定度评定与表示

Evaluation and Expression
of Uncertainty in Measurement

JJF 1059.1—2012
代替 JJF 1059—1999

归口单位：全国法制计量管理计量技术委员会

起草单位：江苏省计量科学研究院

中国计量科学研究院

北京理工大学

国家质量监督检验检疫总局计量司

本规范委托全国法制计量管理计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

叶德培

赵 峰（江苏省计量科学研究所）

施昌彦

原遵东（中国计量科学研究所）

沙定国（北京理工大学）

周桃庚（北京理工大学）

陈 红（国家质量监督检验检疫总局计量司）

目 录

引言	(III)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和定义	(2)
3.1 被测量	(2)
3.2 测量结果	(2)
3.3 测得的量值	(2)
3.4 测量精密度	(3)
3.5 测量重复性	(3)
3.6 重复性测量条件	(3)
3.7 测量复现性	(3)
3.8 复现性测量条件	(3)
3.9 期间精密度测量条件	(3)
3.10 实验标准偏差	(4)
3.11 测量误差	(4)
3.12 测量不确定度	(4)
3.13 标准不确定度	(5)
3.14 测量不确定度的 A 类评定	(5)
3.15 测量不确定度的 B 类评定	(5)
3.16 合成标准不确定度	(5)
3.17 相对标准不确定度	(5)
3.18 扩展不确定度	(5)
3.19 包含区间	(6)
3.20 包含概率	(6)
3.21 包含因子	(6)
3.22 测量模型	(6)
3.23 测量函数	(6)
3.24 测量模型中的输入量	(6)
3.25 测量模型中的输出量	(7)
3.26 定义的不确定度	(7)
3.27 仪器的测量不确定度	(7)
3.28 零的测量不确定度	(7)
3.29 不确定度报告	(7)
3.30 目标不确定度	(7)
3.31 自由度	(7)

3.32	协方差	(8)
3.33	相关系数	(8)
4	测量不确定度的评定方法	(8)
4.1	测量不确定度来源分析	(9)
4.2	测量模型的建立	(10)
4.3	标准不确定度的评定	(11)
4.4	合成标准不确定度的计算	(18)
4.5	扩展不确定度的确定	(23)
5	测量不确定度的报告与表示	(23)
5.1	测量不确定度报告	(23)
5.2	测量不确定度的表示	(24)
5.3	报告不确定度时的其他要求	(25)
6	测量不确定度的应用	(26)
6.1	校准证书中报告测量不确定度的要求	(26)
6.2	实验室的校准和测量能力表示	(27)
6.3	其他情况应用	(27)
附录 A	测量不确定度评定方法举例(参考件)	(28)
附录 B	t 分布在不同概率 p 与自由度 ν 时的 $t_p(\nu)$ 值(t 值)表(补充件)	(48)
附录 C	有关量的符号汇总(补充件)	(50)
附录 D	术语的英汉对照(参考件)	(52)

引 言

本规范是对 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》的修订。

本次修订的依据是十多年来我国贯彻 JJF 1059—1999 的经验以及最新的国际标准：ISO/IEC GUIDE 98-3: 2008《测量不确定度 第 3 部分：测量不确定度表示指南》(Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement) (简称 GUM)。

与 JJF 1059—1999 相比，主要修订内容有：

——编写格式改为符合 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》的要求。

——所用术语采用 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》中的术语和定义。例如：更新了“测量结果”及“测量不确定度”的定义，增加了“测得值”、“测量模型”、“测量模型的输入量”和“输出量”，并以“包含概率”代替了“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。

——对适用范围作了补充，明确指出：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定与表示。本规范的方法主要适用于输入量的概率分布为对称分布、输出量的概率分布近似为正态分布或 t 分布，并且测量模型为线性模型或可用线性模型近似表示的情况。当本规范不适用时，可考虑采用 JJF 1059.2—2012《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》进行不确定度评定。本规范的方法（GUM 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 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。

——在 A 类评定方法中，根据计量的实际需要，增加了常规计量中可以预先评估重复性的条款。

——合成标准不确定度评定中增加了各输入量间相关时协方差和相关系数的估计方法，以便规范处理相关的问题。

——弱化了给出自由度的要求，只有当需要评定 U_p 或用户为了解所评定的不确定度的可靠程度而提出要求时才需要计算和给出合成标准不确定度的有效自由度 ν_{eff} 。

——本规范从实用出发规定：一般情况下，在给出测量结果时报告扩展不确定度 U 。在给出扩展不确定度 U 时，一般应注明所取的 k 值。若未注明 k 值，则指 $k=2$ 。

——增加了第 6 章：测量不确定度的应用，包括：校准证书中报告测量不确定度的要求、实验室的校准和测量能力表示方式等。

——取消了原规范中关于概率分布的附录，将其内容放到 B 类评定的条款中。

——增加了附录 A：测量不确定度评定方法举例。附录 A.1 是关于 B 类标准不确定度的评定方法举例；附录 A.2 是关于合成标准不确定度评定方法的举例；附录 A.3 是不同类型测量时测量不确定度评定方法举例，包括量块的校准、温度计的校准、硬度计量、样品中所含氢氧化钾的质量分数测定和工作用玻璃液体温度计的校准五个例子，

前三个例子来自 GUM。目的是使本规范的使用者开阔视野，更深入理解不同情况下的测量不确定度评定方法，例子与数据都是被选来说明本规范的原理的，因此不必当作实际测量的叙述，更不能用来代替某项具体校准中不确定度的评定。

本规范的目的是：

——促进以充分完整的信息表示带有测量不确定度的测量结果；

——为测量结果的比较提供国际上公认一致的依据。

本规范规定的评定与表示测量不确定度的方法满足以下要求：

——适用于各种测量领域和各种准确度等级的测量。

——测量不确定度能从对测量结果有影响的不确定度分量导出，且与这些分量如何分组无关，也与这些分量如何进一步分解为下一级分量无关。

——当一个测量结果用于下一个测量时，其不确定度可作为下一个测量结果不确定度的分量。

——在诸如工业、商业及与健康或安全有关的某些领域中，往往要求提供较高概率的区间，本方法能方便地给出这样的区间及相应的包含概率。

本规范仅给出了在最常见情况下评定与表示测量不确定度的方法和简要步骤，其中的注释和举例，旨在对方法作较详细说明，以便于进一步理解和有助于实际应用。

在一些特殊情况下，本规范的方法可能不适用或规范不够具体，例如测量如何模型化、非对称分布或非线性测量模型时的不确定度评定等。此外，对于在某个特定专业领域中的应用，鼓励各专业技术委员会依据本规范制定专门的技术规范或指导书。

本规范包含四个附录，附录 A “测量不确定度评定方法举例” 它是资料性附录，仅作参考。附录 B “ t 分布在不同概率 p 与自由度 ν 时的 $t_p(\nu)$ 值(t 值) 表” 和附录 C “有关量的符号汇总” 是规范性附录，所用的基本符号取自 GUM 及有关的 ISO、IEC 标准；附录 D “术语的英汉对照” 供参考。

测量不确定度评定与表示

1 范围

a) 本规范所规定的评定与表示测量不确定度的通用方法，适用于各种准确度等级的测量领域，例如：

- 1) 国家计量基准及各级计量标准的建立与量值比对；
- 2) 标准物质的定值和标准参考数据的发布；
- 3) 测量方法、检定规程、检定系统表、校准规范等技术文件的编制；
- 4) 计量资质认定、计量确认、质量认证以及实验室认可中对测量结果及测量能力的表述；
- 5) 测量仪器的校准、检定以及其他计量服务；
- 6) 科学研究、工程领域、贸易结算、医疗卫生、安全防护、环境监测、资源保护等领域的测量。

b) 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测量不确定度。至于被测量呈现为一系列值的分布或取决于一个或多个参量（例如以时间为参变量），则对被测量的描述应该是一组量，应给出其分布情况及其相互关系。

c) 本规范也适用于实验、测量方法、测量装置、复杂部件和系统的设计和理论分析中有关不确定度的评估与表示。

d) 本规范主要适用于以下条件：

- 1) 可以假设输入量的概率分布呈对称分布；
- 2) 可以假设输出量的概率分布近似为正态分布或 t 分布；
- 3) 测量模型为线性模型、可以转化为线性的模型或可用线性模型近似的模型。

当不能同时满足上述适用条件时，可考虑采用蒙特卡洛法（简称 MCM）评定测量不确定度，即采用概率分布传播的方法。MCM 的使用详见 JJF 1059.2—2012《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》。当用本规范的方法评定的结果得到蒙特卡洛法验证时，则依然可以用本规范的方法评定测量不确定度。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

- JJF 1001—2011 通用计量术语及定义
GB/T 70—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB 3101—1993 有关量、单位和符号的一般原则
GB/T 4883—2008 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理
ISO/IEC GUIDE 98-3: 2008 测量不确定度 第 3 部分：测量不确定度表示指南
(Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement)