

国家计量技术规范

编制说明

名 称： 《地面基本气象观测不确定度评定技术规范》

编制单位： 中国气象局气象探测中心、江西省气象探测中心、江
苏省气象探测中心

二〇二六年七月

一、任务来源及计划要求

1. 任务来源

《地面基本气象观测不确定度评定技术规范》任务来源于国家市场监督管理总局办公厅文件，市监计量发〔2025〕45号“市场监管总局办公厅关于印发2025年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知”，归口全国测量不确定度计量技术委员会，由中国气象局气象探测中心、江西省气象探测中心、江苏省气象探测中心共同起草制定。

2. 计划要求

根据全国测量不确定度计量技术委员会管理要求，本规范于2026年7月31日前提交征求意见稿。

二、制订本规范的目的和意义

地面基本气象观测数据作为气象业务体系的核心基础，其观测数据广泛应用于气象预报预警、气候系统研究、防灾减灾决策、生态环境评估及航空航天、农业生产等关联领域，而观测数据的不确定度直接决定了数据的可信程度与应用价值。当前，我国地面基本气象观测领域尚未形成统一的不确定度评定技术规范，各气象观测单位、计量机构在开展不确定度评定时，存在不确定度来源识别不全面、分量计算方法差异大、评定结果报告形式不规范等问题，导致不同区域、不同观测设备的不确定度评定结果缺乏可比性，难以有效支撑观测数据质量的统一评估与全国气象数据的同化应用。因此，制订《地面基本气象观测不确定度评定技术规范》通过明确地面基本气象观测数据不确定度的评定方法和标准，规范气象观测过程，确保气象观测数据的准确性和可靠性，减少观测误差，提高观测数据的质量。同时，为地面基本气象观测设备的选型、观测流程的优化、观测数据质量的判定提供统一的技术依据，填补我国地面基本气象观测不确定度评定领域的标准化空白。

在国际上，地面气象观测的计量技术规范也经历了长期的发展和完善。各国根据自己的实际情况和需要，制定了相应的观测规范和不确定度评定标准。同时，国际气象组

织也在积极推动全球气象观测数据的标准化和规范化工作，以提高全球气象观测数据的准确性和可比性。

目前，我国地面气象观测已经形成了较为完善的观测网络和观测规范。中国气象局制定了《地面气象观测规范》等文件，对气象观测的仪器、方法、数据处理等方面进行详细规定。同时，国内也在积极探索新的观测技术和方法，以提高观测数据的准确性和可靠性。在不确定度评定方面，国内也在逐步建立完善的评定体系，参考国际的评定方法和标准，结合国内实际情况，制定适用于国内的气象观测不确定度评定要求。

因此，制定地面基本气象观测不确定度评定通用要求对于提高气象观测数据的准确性和可靠性具有重要意义。未来，随着科技的不断发展和国际合作的不断加强，地面气象观测不确定度将向着更加标准化、规范化和自动化的方向发展。

三、编写过程

1. 编制原则

本规范编制全过程严格遵循以下四项核心原则：

（1）合规性原则

全部术语、评定模型均符合国家计量基础规范、气象行业国家标准、WMO 国际气象观测指南，格式、表述、计量符号统一执行 JJF 1071-2010 编写规则。

（2）实用性原则

立足全国自动气象站、人工观测站、区域气象观测站日常业务，不脱离一线观测与计量检定工作实际；简化复杂理论推导，配套完整实操案例，兼顾省级计量机构、市县级基层台站不同技术水平人员使用需求。

（3）统一性原则

统一地面气象观测不确定度来源分类、合成标准不确定度计算流程、扩展不确定度取值、结果报告格式，实现全国各省份、各类型观测设备评定结果横向可比。

2. 各阶段工作

中国气象局气象探测中心作为本规范的主要起草单位,2025 年召集参加起草单位起草人组成编写组。编写组由边泽强、王博文、魏明明、邹超、郭建侠、李丹、张正 7 名同志组成。

边泽强同志作为该规范的第一起草人,主要承担规范编制的总协调与核心框架设计工作,明确各阶段工作节点及成员分工;重点负责规范编写的组织实施与参考资料搜集,并牵头提出规范的整体结构与核心内容方向。

王博文、魏明明、邹超、郭建侠、李丹、张正同志作为核心编写成员,承担规范正文的具体编制与技术细节落地,完成规范正文内容撰写、编制说明起草等核心编写任务。同时,结合实际气象观测业务需求,对规范正文进行优化调整,为确保规范的科学性、实用性与可操作性提供核心技术支持。主要工作分为以下几个阶段:

阶段一:筹备调研与资料收集阶段(项目立项—2025 年 10 月)

由中国气象局气象探测中心牵头,联合江西、江苏两省气象探测中心,确定 7 名核心编写人员,明确总协调、正文编写、业务校核、试验验证分工。第一起草人边泽强统筹整体框架、进度节点、内外协调;王博文、魏明明、邹超负责正文撰写;郭建侠、李丹、张正负责业务场景校核与试验数据支撑。

编写组首先系统梳理国内外地面气象观测领域的相关标准,随后组织成员深度参与气象观测数据不确定度评定相关的国际会议及文件的编写,围绕不确定度评定模型、误差来源、分量计算等核心议题开展专题研讨,同步吸收国际先进技术与实践经验。

与此同时,编写组在充分参考国际气象观测指南核心内容的基础上,结合现行气象观测标准,进一步明确规范核心章节框架,整合前期调研结论与实地采集数据,最终完成规范初稿的撰写工作。

阶段二:初稿编制与内部研讨阶段(2025 年 11 月—2026 年 3 月)

按照编制大纲分工开展条文撰写,完成规范正文、初稿版编制说明;组织多次内部

专题研讨会，针对不确定度来源划分、GUM 与 MCM 适用边界、气象观测特有误差分量开展技术论证；同时，选取环境温度观测系统作为典型对象，完成 GUM 法、MCM 法两套完整评定算例，形成附录示例初稿。

阶段三：内部征求意见与修改阶段（2026 年 3 月—2026 年 6 月）

面向全国气象行业、气象相关计量技术委员会，通过线上线下会议形式，小范围征求意见，逐条梳理意见，2026 年 6 月编写组针对合理意见逐条修改规范条文，对存在争议的技术点组织专题研讨解决。

所征求意见共 6 条，全部采纳。具体如下：

序号	意见内容	所在章节	是否采纳
1	根据行业标准，明确适用范围	第一章范围	采纳（后来征求意见后，又进行了修改）
2	完善地面基本气象观测的术语定义	第三章术语与定义	采纳
3	检查全文错别字，语句不通顺等内容	全文	采纳
4	修改智能气温测量仪数据处理算法	附件 C	采纳
5	采用最新智能气温测量仪数据进行示例计算	附件 C	采纳

2026 年 6 月底完成规范初稿、编制说明初稿、实验材料等相关材料。

阶段四：局部征求意见（2026 年 6 月—2026 年 7 月）

基于 6 月完成的初稿，征求不确定度委员会相关专家意见，比针对意见进行修改，于 2026 年 7 月形成规范征求意见稿，预计 8 月面向全国范围公开征求意见；后续根据各单位反馈的意见，对规范内容进一步修改完善。

所征求意见与采纳情况具体如下：

序号	意见内容	所在章节	是否采纳
1	引言部分需扩充内容，明确规范编制的目的、依据的规则、采用国际文件的情况以及解决的具体问题，避免仅用简短几句话带过。	引言	采纳
2	引用文件体系优化	第二章引用文件	采纳
3	规范术语定义	第三章术语与定义	采纳
4	检查全文错别字，语句不通顺等内容	全文	采纳
5	规范适用范围模糊，需进一步明确	第一章适用范围	采纳
6	要素需明确是“降雨”还是“降水” 建议优先使用“降雨”或做进一步界定。	第一章适用范围	采纳
7	术语需要精简，对于 JJF1001 和 JJF1059 中已明确定义的通用计量术语，建议直接引用而不在本文中重复定义，仅定义气象领域的特殊术语。	第三章术语与定义	采纳
8	将 GUM 与 MCM 放在同一示例，并进行互相验证，同时再增加一个示例	示例部分	采纳
9	增加 MCM 验证 GUM 的相关内容	新增章节	采纳
10	针对行业特点，完善不确定度评定细节	第四章观测数据不确定度的主要来源	采纳
11	进一步完善编制说明，实验报告等材料	编制说明，实验报告	采纳

阶段 5：广泛征求意见和审查阶段（2026 年 7 月—2026 年 12 月）

根据 7 月完成的征求意见稿，由委员会秘书处进行公开征求意见，同时在气象系统内，广泛征求意见。

3 征求意见情况

（1）征求意见范围

征求意见范围包括：各省级气象探测中心、国家级基准气象站、区域自动气象观测站；各省、市市场监管系统计量科学研究院、计量检定机构；全国测量不确定度计量技术委员会委员单位、计量相关高校；国内主流气象观测仪器生产企业研发与计量部门。

（2）意见收集与统计

征求意见周期共计 XX 天，累计回收有效反馈意见 XX 条，其中：

建议采纳类意见 XX 条，XXXXXXXXXX；

部分采纳、调整完善类意见 XX 条，主要为 XXXXXXXX；

不予采纳意见 XX 条，为 XXXXXXX

四、编写依据

在编写本规范时，编写组首先注重参考国际国内已正式发行的相关规程或规范的最新版本，本规范的编写格式遵从了 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，编写过程中遵循了 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1059.1-2012《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》基础规范的要求，参考了 GB/T 27418-2017 测量不确定度评定和表示、GB/T 27419-2018 测量不确定度评定和表示补充文件 1：基于蒙特卡洛方法的分布传播、GB/T 35221-2017 自动气象站观测规范 总则、GB/T 37467-2019 气象仪器术语、GB/T 33703-2017 自动气象站观测规范、QX/T 702-2023 地面气象自动观测规范 总则、GB/T 35237-2017 地面气象观测规范 自动观测、WMO-No.8 Guide to Instruments and Methods of Observation(《仪器和观测方法指南》)以及 International Meteorological Vocabulary (WMO-No. 182) (《国际气象词典》)。

五、主要内容的说明

气象观测数据是气象预报预警、气候分析评估、气象科学研究、防灾减灾及公共气象服务等各项气象业务工作的核心资料，观测数据的准确性、可靠性与一致性直接决定气象业务成果的科学性和有效性。为统一规范地面气象观测中原位观测设备观测数据的测量不确定度评定方法，统一评定流程、技术要求与结果表达，规避评定工作的随意性和差异化问题，保障气象观测数据质量管控的标准化、规范化，为气象数据溯源、比对及应用推广提供统一的技术支撑，特编制本规范。

本规范的编制未采用国际建议、国际文件或国际标准，所列不确定度来源主要参考世界气象组织出版物 WMO-No.8《Guide to Instruments and Methods of Observation（仪器和观测方法指南）》中关于气象观测数据不确定度来源的相关论述编制，主要是对地面基本气象观测设备的观测数据不确定度评定提出了技术规范包括适用范围、引用文件、术语与定义、观测数据不确定度的主要来源、GUM 法评定观测数据不确定度的过程、MCM 法评定观测数据不确定度的过程共六部分，以及相关附件。

该规范的名称是依据国家市场监督管理总局办公厅文件，市监计量发〔2025〕45 号，国家计量技术规范制修订计划项目表（序号 339）中的《地面基本气象观测不确定度评定技术规范》（计划项目编号：MTC39-2025-04）。

1 引言

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编写，规范中的通用计量术语符合 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》，正文及附录依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1059.1-2012《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》进行。

2 规范第 1 条 范围

本章节规定该规范的适用范围，以明确规定规范的主题，明确适用于本规范适用于常用地面基本气象观测数据的不确定度评定，以确规范的保适用性和准确性。

3 规范第2条 引用文件

引用了 JJF1001-2011 通用计量术语及定义、JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示、JJF 1059.2-2012 用蒙特卡洛法评定测量不确定度、GB/T 35221-2017 自动气象站观测规范 总则、GB/T 37467-2019 气象仪器术语、GB/T 33703-2017 自动气象站观测规范、QX/T 702-2023 地面气象自动观测规范 总则、GB/T 35237-2017 地面气象观测规范 自动观测、WMO-No.8 Guide to Instruments and Methods of Observation(《仪器和观测方法指南》)、以及 International Meteorological Vocabulary (WMO-No. 182) (《国际气象词典》) 等文件。

4 规范第3条 术语与定义

依据地面气象观测对地面基本气象观测进行了定义,对气象要素、气象仪器、测量不确定度等相关术语进行了引用。

5 规范第4条 观测数据不确定度的主要来源

依据《WMO-No.8 Guide to Instruments and Methods of Observation(《仪器和观测方法指南》)》中给出的不确定度主要来源,结合现行气象观测标准,进一步明确规范了观测数据不确定度评定时应考虑的不确定度分量。

6 规范第5条 GUM 法评定观测数据不确定度的过程

依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》确立了观测数据不确定度评定的技术框架,通过规范不确定度来源分析、评定模型建立等核心环节,明确了观测数据不确定度评定的完整流程,并对观测数据结果不确定度的表示方式作出了具体规定。

7 规范第6条 MCM 法评定观测数据不确定度的过程

参照 JJF1059.2《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》,明确了 MCM 评定的观测数据不确定度的核心步骤,给出了操作指引,为使用者提供了多个选择,既能适配简单测量场景的高效需求,也能满足复杂情况下评定结果的精准性要求。

8 规范第 6 条 用 MCM 验证 GUM 法的结果

参照 JJF1059.2《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》，明确了采用 MCM 验证 GUM 结果方法。

9 规范 附录

附件 A：为观测数据不确定度的评定程序示意图

附件 B：为常见的输入量概率密度函数

附件 C：为 GUM 法与 MCM 法评定环境温度观测数据不确定度示例

附件 D：为 GUM 法与 MCM 法评定大气压力观测数据不确定度示例

六、验证实验的情况和结果

为系统验证本规范规定的 GUM 法、MCM 法评定流程、计算公式、不确定度分量取值规则在真实地面气象观测业务场景下的科学性、可行性与适用性，确保规范条款可落地、可复制、可推广，专项开展了地面气象观测数据不确定度评定验证试验工作，并形成完整试验报告，对规范核心技术内容进行全方位实操验证。

本次验证试验严格遵循代表性、层次性、通用性原则筛选试验示范应用单位（观测站一处，厂家观测实验一处），综合考虑全国地面气象观测站点地域气候差异、设备型号差异、台站观测环境差异及业务管理模式差异。筛选过程规避单一区域、单一设备、单一环境的试验局限性，确保试验样本能够全面代表全国地面气象观测业务整体现状，保障验证结果具备全国普适性与行业参考性。

本次验证试验以自动气象站气温分钟级观测数据为核心验证对象，严格按照本规范规定的技术体系开展全流程实操验证。试验全程严格执行规范要求的不确定度来源识别方法、各不确定度分量归类方式、数值计算方法、GUM 法与 MCM 法完整评定流程及参数取值规则。试验过程中，试验单位统一采用规范给定的计算公式，独立完成观测数据筛选、误差来源梳理、分量量化计算、合成不确定度评定及结果比对分析工作，完整记录试验过程数据、计算参数、评定步骤与最终结果，形成标准化试验台账，确保试验过程

可追溯、试验数据可复核、试验结果可对比。

经多放试验验证，结果表明：本规范明确的不确定度来源识别准则、各分量计算方法、GUM 法与 MCM 法双路径评定流程、参数取值规则科学严谨、贴合业务实际，技术逻辑统一、实操性强。规范配套的算例参数适配国内主流自动气象站观测设备与常规地面观测场景，具备良好的行业通用性。同时，统一的评定流程与技术标准，可有效解决以往地面气象观测不确定度评定无统一依据、各单位评定方法不统一、分量取值随意、评定结果可比性差、行业评定体系混乱等突出问题，能够实现全国地面气象观测数据不确定度评定工作的标准化、规范化、同质化开展。

从行业适应性角度分析，本次试验覆盖多设备、多运行工况的观测场景，验证范围全面、试验工况贴合全国气象观测业务真实现状，本规范技术体系能够适配全国不同区域、不同类型地面基本气象观测台站的不确定度评定工作，不受地域气候、常规设备型号、普通观测环境差异的限制，具备极强的行业适应性与场景兼容性。综合试验开展情况与验证结果，本规范技术条款成熟可靠、落地性强，完全满足全国地面气象观测业务统一评定、质量管控、数据溯源、成果比对的业务需求，具备全国范围内全面推广实施的条件。

七、参考资料

JJF 1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》

WMO-No.8 Guide to Instruments and Methods of Observation(《仪器和观测方法指南》)

JJF1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1059.2-2012 用蒙特卡洛法评定测量不确定度

GB/T 35221-2017 地面气象观测规范 总则

GB/T 37467-2019 气象仪器术语

GB/T 33703-2017 自动气象站观测规范

QX/T 702-2023 地面气象自动观测规范 总则

GB/T 35237-2017 地面气象观测规范 自动观测

WMO-No. 182 International Meteorological Vocabulary (《国际气象词典》)

《地面基本气象观测不确定度评定技术规范》规范编写组

2026年7月23日