



中华人民共和国国家标准

GB/T 18779.2—2023/ISO 14253-2:2011

代替 GB/T 18779.2—2004

产品几何技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第2部分： GPS 测量、测量设备校准和产品验证中的 测量不确定度评估指南

Geometrical product specifications (GPS)—Inspection by measurement of
workpieces and measuring equipment—Part 2: Guidance for the estimation of
uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring
equipment and in product verification

(ISO 14253-2:2011, IDT)

2023-03-17 发布

2023-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	3
5 测量不确定度评估的迭代 GUM 法	5
6 不确定度管理程序——PUMA	6
6.1 概述	6
6.2 给定测量过程的不确定度管理	6
6.3 设计和开发测量过程或测量程序的不确定度管理	7
7 误差与测量不确定度的来源	9
7.1 误差的类型	9
7.2 测量环境	10
7.3 测量设备的参考要素	11
7.4 测量设备的其他要素	11
7.5 测量配置(不包括工件的放置和装夹)	12
7.6 软件与计算	12
7.7 测量人员	12
7.8 测量对象、工件或测量仪器的特性	12
7.9 GPS 特性、工件或测量仪器特性的定义	13
7.10 测量程序	13
7.11 物理常量与换算因子	14
8 不确定度分量、合成标准不确定度和扩展不确定度的评估方法	14
8.1 不确定度分量的评估	14
8.2 不确定度分量的 A 类评估	14
8.3 不确定度分量的 B 类评估	15
8.4 常见的 A 类和 B 类评估示例	16
8.5 不确定度评估的黑箱模型和透明箱模型	18
8.6 不确定度评估的黑箱方法——不确定度分量的合成标准不确定度 u_c	19
8.7 不确定度评估的透明箱方法——不确定度分量的合成标准不确定度 u_c	19
8.8 合成标准不确定度 u_c 的扩展不确定度 U 评估	20
8.9 测量不确定度参数 u_c 和 U 的本质	20

9 不确定度的实际评估——基于 PUMA 的不确定度概算	20
9.1 概述	20
9.2 不确定度概算的前提条件	20
9.3 不确定度概算的标准程序	21
10 应用	23
10.1 概述	23
10.2 不确定度值的记录与评估	23
10.3 测量或校准程序的设计与文件制定	23
10.4 校准等级序列的设计、优化与文件制定	24
10.5 新测量设备的设计与文件制定	25
10.6 环境要求及其判定	25
10.7 测量人员要求及其资格	25
附录 A (资料性) 不确定度概算示例——环规的校准	27
附录 B (资料性) 不确定度概算示例——校准等级序列设计	32
附录 C (资料性) 不确定度概算示例——圆度测量	52
附录 D (资料性) 与 GPS 矩阵模型的关系	56
参考文献	57

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 18779《产品几何技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验》的第 2 部分。GB/T 18779 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：按规范验证合格或不合格的判定规则；
- 第 2 部分：GPS 测量、测量设备校准和产品验证中的测量不确定度评估指南；
- 第 3 部分：关于测量不确定度表述达成共识的指南；
- 第 4 部分：判定规则中功能限与规范限的基础；
- 第 5 部分：指示式测量仪器的检验不确定度；
- 第 6 部分：仪器和工件接受/拒收的通用判定规则。

本文件代替 GB/T 18779.2—2004《产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第 2 部分：测量设备校准和产品检验中 GPS 测量的不确定度评定指南》，与 GB/T 18779.2—2004 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语：基本测量任务、(测量的)扩展不确定度、(测量的)真不确定度、(测量的)约定真不确定度、(测量的)近似不确定度(见 2004 年版的 3.4、3.6~3.9)；
- b) 增加了术语：中间测量任务(见 3.5)；
- c) 修改了部分用语：“逼近 GUM 法”(the iterative GUM method)修改为“迭代 GUM 法”(见第 5 章)，“评定”(estimation)修改为“评估”，“测量结果”(见 2004 年版第 1 章)修改为“测得结果”(见第 1 章，与 VIM 保持一致，ISO 原文概念有误)；
- d) 增加了符号 t 及其相应说明(见表 1)；
- e) 删除了表 2 样本标准偏差 s_x 的安全因子及其相关部分(见 2004 年版 8.2.2 表 2)；
- f) 更改了正文和附录中的一些描述。

本文件等同采用 ISO 14253-2:2011《产品几何技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第 2 部分：GPS 测量、测量设备校准和产品验证中的测量不确定度评估指南》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 纳入了 ISO 14253-2:2011/Cor.1:2013 的勘误内容，所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(∥)进行了标示。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国产品几何技术规范标准化技术委员会(SAC/TC 240)提出并归口。

本文件起草单位：北方测盟(北京)科技有限公司、中国计量科学研究院、广东三姆森科技股份有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、中机生产力促进中心有限公司、北京市计量检测科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、中机研标准技术研究院(北京)有限公司。

本文件主要起草人：吴迅、韩思蒙、王为农、张庆祥、孙玉玖、明翠新、岳春然、郭继平、封善斋、朱悦。

本文件于 2004 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

为减少工件与测量设备在验收过程中出现供方与顾客的纠纷,降低验收的成本,提高产品的经济效益,与国际贸易规则更好的接轨,我国工件与测量设备的验收策略和验收合格与否的判定规则亟需研究制定。

为适应我国的改革开放形势和满足国际贸易、技术以及经济交流需要,GB/T 18779 等同采用 ISO 14253。

GB/T 18779 是产品几何技术规范(GPS)通用标准(见 GB/T 20308),影响 GPS 标准矩阵模型链环中的符合与不符合、测量、测量设备和校准 4 个链环。

GB/T 18779 适用 GB/T 4249 中给出的 GPS 基本规则;除非另有说明,本文件给出的默认判定规则适用于所有 GPS 文件。

GB/T 18779 主要阐述了在考虑测量不确定度的情况下,工件与测量设备的验收策略及合格与否的验收判定规则,为了方便读者使用,GB/T 18779 分为 6 个部分编写。这 6 部分内容既相互关联又相互独立,共同构成工件与测量设备的验收策略和合格判定规则的内容。

- 第 1 部分:按规范验证合格或不合格的判定规则。给出了工件或测量设备合格验证的策略;规定了考虑测得值的测量不确定度,按工件或测量设备的 GPS 规范验证是否合格的默认判定规则;按 GPS 规范验证可能出现的既不能判定合格也不能判定不合格的处理情况等内容。
- 第 2 部分:GPS 测量、测量设备校准和产品验证中的测量不确定度评估指南。它是基于测量不确定度表示指南(GUM)的 GPS 领域测量不确定度评估指南;提供了不确定度管理程序(PUMA)和测量不确定度评估的实用迭代方法,以及依据测量不确定度 U_E 满足指定目标不确定度 U_T 要求(即 $U_E < U_T$),评估测量不确定度、制定或验证(或二者)测量程序(含测量条件)等内容。
- 第 3 部分:关于测量不确定度表述达成共识的指南。规定了顾客与供方解决测量不确定度表述存在的争议并达成友好共识的途径,提供了解决测量不确定度表述存在的争议并达成友好共识的方法和具体操作程序。
- 第 4 部分:判定规则中功能限与规范限的基础。概述了第 1 部分判定规则的主要假设,并探讨了这些判定规则应是默认规则的原因,以及在应用不同判定规则前应考虑的因素。
- 第 5 部分:指示式测量仪器的检验不确定度。规定了评估检测值不确定度的概念和术语,提供了评估指示式测量仪器检测值不确定度的方法。
- 第 6 部分:仪器和工件接受/拒收的通用判定规则。给出了当第 1 部分默认判定规则在经济方面不是最佳情况下的判定规则。

产品几何技术规范(GPS)

工件与测量设备的测量检验 第2部分： GPS 测量、测量设备校准和产品验证中的 测量不确定度评估指南

1 范围

本文件提出的《测量不确定度表示指南》(以下简称 GUM)概念实施指南,适用于工业界对 GPS 领域内的测量标准和测量设备的校准以及工件 GPS 特性的测量。其目的是提供完成不确定度报告所需的全部信息,并为测得结果及其不确定度的比较(顾客与供方之间的关系)提供依据。

本文件的目的是支撑 ISO 14253-1。本文件与 ISO 14253-1 均有利于公司内部所有技术职能部门对 GPS 规范(即工件特性的公差和测量设备计量特性的最大允许误差 MPEs 值)的解释。

本文件介绍的不确定度管理程序(Procedure for Uncertainty Management—PUMA),是一个以 GUM 为基础,在不改变 GUM 基本概念的情况下评估测量不确定度的实用迭代程序。一般在下述情况用于评估测量不确定度和提供不确定度说明:

- 单个测得结果;
- 两个或多个测得结果的比较;
- 将一个(或多个)工件或一个(或多个)测量设备得到的测得结果与给定规范(也就是测量仪器或测量标准的计量特性最大允许误差 MPEs,或工件特性的公差限等)进行比较,按规范验证是否合格。

迭代法总体而言是建立在上限评估策略基础上的,即在不确定度评估的各阶段高估其不确定度,迭代次数控制高估的量。为防止基于测得结果做出的错误判定,有意识的高估而不是低估是必要的。高估的量还受测量项目的经济评估限制。

迭代法在公司的计量活动中是实现利益最大化和成本最小化的一种方法。迭代法既是一个在经济上进行自我调节的方法,也是一个为降低计量(制造)中的成本而改变或减小测量中现有不确定度的方法。迭代法使不确定度评估和不确定度概算中的风险、工作量和成本之间的协调成为可能。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 14253-1 产品几何技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第1部分:按规范验证合格或不合格的判定规则[Geometrical product specifications (GPS)—Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment—Part 1: Decision rules for verifying conformity or nonconformity with specifications]

注: GB/T 18779.1—2022 产品几何技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第1部分:按规范验证合格或不合格的判定规则(ISO 14253-1:2017, IDT)

ISO 17450-1 产品几何技术规范(GPS) 通用概念 第1部分:几何规范和检验的模型[Geome-