



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24635.3—2025

代替 GB/T 24635.3—2009

## 产品几何技术规范(GPS) 坐标测量机 (CMM)确定测量不确定度的技术 第3部分:应用已校准工件或测量标准

Geometrical product specifications (GPS)—Coordinate measuring machines  
(CMM): Technique for determining the uncertainty of measurement—  
Part 3: Use of calibrated workpieces or measurement standards

(ISO 15530-3:2011, MOD)

2025-05-30 发布

2025-09-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

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 ..... 1

4 符号 ..... 1

5 要求 ..... 2

    5.1 操作条件 ..... 2

    5.2 相似性条件 ..... 2

6 应用已校准工件评定不确定度的原理 ..... 3

7 程序 ..... 3

    7.1 测量设备 ..... 3

    7.2 执行 ..... 4

    7.3 不确定度的计算 ..... 4

    7.4 替代方法的应用:特殊因素 ..... 7

8 测量不确定度的复验 ..... 8

9 测量不确定度的中间检查 ..... 8

附录 A (资料性) 应用实例 ..... 9

    A.1 实例 1:泵壳体测量 ..... 9

    A.2 实例 2:计量室坐标测量机上的环规校准 ..... 12

附录 B (资料性) 与 GPS 矩阵模型的关系 ..... 14

    B.1 概述 ..... 14

    B.2 关于标准及其使用的信息 ..... 14

    B.3 在 GPS 矩阵模型中的位置 ..... 14

    B.4 相关的标准 ..... 14

参考文献 ..... 15

## 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 24635《产品几何技术规范(GPS) 坐标测量机(CMM)确定测量不确定度的技术》的第 3 部分。GB/T 24635 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：概要和计量特性；
- 第 3 部分：应用已校准工件或测量标准；
- 第 4 部分：应用仿真技术评估特定任务的测量不确定度。

本文件代替 GB/T 24635.3—2009《产品几何技术规范(GPS) 坐标测量机(CMM) 确定测量不确定度的技术 第 3 部分：应用已校准工件或标准件》，与 GB/T 24635.3—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下。

- 增加了  $u_b$ ,  $u_{wp}$ ,  $u_{wt}$  (见第 4 章)。
- 在系统误差的处理方法中，引入了与系统误差相关的标准不确定度；根据 GUM 建议，测得值应按系统效应的大小进行修正。在不可行的情况下，测量结果可以将测得值、系统误差和测量不确定度在校准证书中分别列出(见 7.3)。

本文件修改采用 ISO 15530-3:2011《产品几何技术规范(GPS) 坐标测量机(CMM)确定测量不确定度的技术 第 3 部分：应用已校准工件或测量标准》。

本文件与 ISO 15530-3:2011 的技术差异及其原因如下：

- 更改了范围(见 1 章)，使标准适用于坐标测量系统，与坐标测量的发展相符合；
- 用规范性引用的 GB/T 16857.1 替换了 ISO 10360-1 以适应我国的技术条件(见第 3 章)，增加可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 用资料性引用的 GB/T 24634 替换了 ISO 14978 以适应我国的技术条件(见 5.1)，增加可操作性；
- 用资料性引用的 GB/T 4249 替换了 ISO 8015 以适应我国的技术条件(见 B.1)，增加可操作性；
- 用资料性引用的 GB/T 18779.1 替换了 ISO 14253-1 以适应我国的技术条件(见 B.1)，增加可操作性；
- 用资料性引用的 GB/T 20308 替换了 ISO 14638 以适应我国的技术条件(见 B.1)，增加可操作性。

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：中国计量科学研究院、合肥工业大学、西安德普赛科计量设备有限责任公司、宁波财经学院、中机研标准技术研究院(北京)有限公司、杭州先临天远三维检测技术有限公司、中国计量大学、上海大学、重庆市计量质量检测研究院、上海墨圆方信息科技有限公司、浙江大学、北京市计量检测科学研究院、中机生产力促进中心有限公司。

本文件主要起草人：位恒政、黄强先、曹云祥、马颢、朱悦、郭斯宜、程银宝、李红莉、李仁举、周进、禹静、李明、王陈、柴子涛、赵军、张宗政、岳春然、翁兆楠。

本文件于 2009 年首次发布，本次为第一次修订。

## 引 言

使用坐标测量机(CMM)进行工件合格/不合格测试时,根据 GB/T 18779.1 要考虑特定任务的测量不确定度。尽管掌握测量不确定度很重要,但到目前为止,只有少数过程能够给出特定任务的测量不确定度。

对于简单的测量设备,根据“测量不确定度表达指南”(JJF 1059.1)的建议,可以通过不确定度分量评定这种不确定度。然而,就坐标测量机而言,由于测量过程的复杂性,常规的不确定度评定方法对于大多数测量任务来说是困难的。

本文件旨在提供一种实验方法,用以简化坐标测量机测量不确定度的评定。在这种实验方法中,采取与实际测量相类似的方式,用已校准工件或测量标准代替实际工件进行测量。对这类实验方法的描述是本文件的核心部分。该不确定度评定程序的标准化为世界范围内校准和其他测量结果的互认服务。

本文件应用于利用坐标测量机的示值作为工件和测量标准测量结果的非替代测量。也可以用于替代测量,即使用一个测量标准来修正坐标测量机的误差。后者通常会减小测量不确定度,并经常用于现场校准或量规校准。

本文件提供了评定不确定度的方法之一,其他方法在 GB/T 24635 的其他部分中介绍。因为采用了实验方法,而且易于执行,其提供了测量不确定度的可实现的描述。

这些方法的局限性为:有效定义工件几何特性的可得性、稳定性、经济合理性以及在足够小的不确定度要求下的可校准性。

GB/T 24635 拟由 4 部分构成。

- 第 1 部分:概要和计量特性。旨在规定坐标测量机(CMM)的计量特性、特定任务的不确定度来源,给出 GB/T 16857 系列标准和 GB/T 24635 系列标准之间的关系。
- 第 2 部分:使用单个未校准工件通过多种测量策略评定特定任务的测量不确定性。旨在规定接触式坐标测量机评定测量不确定度的程序。
- 第 3 部分:应用已校准工件或测量标准。旨在规定使用坐标测量机和已校准工件或测量标准得到的测得值的测量不确定度评定。
- 第 4 部分:应用仿真技术评估特定任务的测量不确定度。旨在给出用于评定特定任务测量不确定度的仿真技术的信息描述,并规定基于仿真技术的不确定度评定软件(UES)用于坐标测量机测量时,对制造商和用户的要求。

# 产品几何技术规范(GPS) 坐标测量机 (CMM)确定测量不确定度的技术 第3部分:应用已校准工件或测量标准

## 1 范围

本文件规定了使用坐标测量机和已校准工件或测量标准进行测得结果的不确定度评定程序,提供了一种简化用于坐标测量机测量不确定度评定的实验方法,该方法(替代测量)采用与实际测量一致的方式,使用尺寸形状与实际工件相似的已校准工件替代未知的被测工件。

同时涵盖坐标测量机非替代测量方法、不确定度评定程序的要求、所需的测量设备,以及测量不确定度的复验和中间检查。

本文件规定的测量不确定度评定方法可适用于其他坐标测量系统。

注:测量不确定度的评定总是与特定测量任务相关。

## 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。

GB/T 16857.1 产品几何量技术规范(GPS) 坐标测量机的验收检测和复检检测 第1部分:词汇

ISO/IEC Guide 98-3 测量不确定度 第3部分:测量不确定度表示指南(GUM:1995)[Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]

ISO/IEC Guide 99 国际计量学词汇 基本和通用概念及相关术语[International vocabulary of metrology—Basic and general concepts and associated terms (VIM)]

## 3 术语和定义

GB/T 16857.1、ISO/IEC Guide 98-3 和 ISO/IEC Guide 99 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**非替代测量 non-substitution measurement**

将未经修正的坐标测量机示值作为结果的测量。

### 3.2

**替代测量 substitution measurement**

为修正坐标测量机系统误差同时测量工件和检查标准的测量。

## 4 符号

本文件的符号在表1中给出。