



中华人民共和国国家标准

GB/T 40742.2—2021

产品几何技术规范(GPS) 几何精度的检测与验证 第2部分:形状、方向、位置、 跳动和轮廓度特征的检测与验证

Geometrical product specifications (GPS)—Geometrical precision verification—
Part 2: Verification of form characteristics, orientation characteristics, position
characteristics, run-out characteristics and profile characteristics

2021-10-11 发布

2022-05-01 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	1
4 一般规定	1
5 检验操作集	2
6 测量不确定度评估	4
7 合格评定	4
附录 A (资料性) 提取策略	5
附录 B (资料性) 拟合操作	9
附录 C (资料性) 基准的建立	17
附录 D (资料性) 滤波操作	23
附录 E (资料性) 形状特征检测与验证操作及应用示例	30
附录 F (资料性) 方向特征检测与验证操作及应用示例	44
附录 G (资料性) 位置特征检测与验证操作及应用示例	56
附录 H (资料性) 跳动特征检测与验证操作及应用示例	73
附录 I (资料性) 轮廓度特征检测与验证操作及应用示例	79
附录 J (资料性) 与 GPS 矩阵模型的关系	88
参考文献	89

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 40742《产品几何技术规范(GPS) 几何精度的检测与验证》的第2部分。GB/T 40742已经发布了以下部分：

- 第1部分：基本概念和测量基础 符号、术语、测量条件和程序；
- 第2部分：形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征的检测与验证；
- 第3部分：功能量规与夹具 应用最大实体要求和最小实体要求的检测与验证；
- 第4部分：尺寸和几何误差评定、最小区域的判别模式；
- 第5部分：几何特征检测与验证中测量不确定度的评估。

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：郑州大学、马尔精密量仪(苏州)有限公司、陕西威尔机电科技有限公司、上海市计量测试技术研究院、中机生产力促进中心、中机研标准技术研究院(北京)有限公司。

本文件主要起草人：赵凤霞、邱文涵、王海涛、郑鹏、张波、姜志华、朱悦。

引 言

针对生产过程中产品的尺寸、形状、方向、位置等几何精度的数字化测控方法不完善、几何精度的数字化检验方法和测量不确定度评估方法缺失、过程质量精度测控手段被动落后等关键问题,重点研究产品几何精度的数字化测量理论、方法和技术,构建符合新一代 GPS 的几何精度检验操作规范体系和控制策略。

GB/T 40742《产品几何技术规范(GPS) 几何精度的检测与验证》是基于新一代 GPS 产品几何规范体系,运用数字化在线测量技术、统计学习及分析理论、先进制造技术、系统集成及管理技术等,通过理论分析、模型映射和仿真模拟/实验验证等手段开展制定的几何精度的检测与验证推荐性国家标准。标准基于所提出的检验算子规范,分析实际测量过程中所涉及的测量设备、测量方法、测量原理和测量条件等影响因素,给出了要素在提取、滤波、拟合等操作中的不确定度构成及传递规律,建立了不确定度评定模型。通过生产过程中产品质量参数的在线采集、数据处理和系统评价的研究,有效地解决了生产过程中质量精度数字化测量的数据提取、误差分离、拟合评定、质量分析等操作及过程精度控制的规范统一问题。

GB/T 40742 主要用于规范关键要素操作及规范策略,建立相应的几何精度检验操作模型和检验操作算子,为产品生产质量的分析和改进提供技术支持。为了方便读者使用,将标准分为 5 个部分进行编写,5 部分内容相互关联又各自独立,共同构成了几何精度检测与验证的内容。

GB/T 40742 由 5 部分构成。

- 第 1 部分:基本概念和测量基础 符号、术语、测量条件和程序。规定了几何精度检测与验证的基本概念、测量基础、术语、符号、测量条件和测量程序等内容。
- 第 2 部分:形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征的检测与验证。规定了形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征检测与验证的一般规定、检验操作集、测量不确定度评估和合格评定等内容。
- 第 3 部分:功能量规与夹具 应用最大实体要求和最小实体要求时的检测与验证。规定了应用最大实体要求和最小实体要求的检测与验证过程一般规定及检测用夹具设计的一般要求。
- 第 4 部分:尺寸和几何误差评定、最小区域的判别模式。规定了尺寸验收及几何误差的评定操作。针对不同的目标任务(离线、在线检验),给出了产品尺寸合格性评定、几何误差评定方法以及相关缺省原则和形状误差、方向误差、位置误差的最小区域判别法。
- 第 5 部分:几何特征检测与验证中测量不确定度的评估。规定了测量结果的不确定度评估的操作。提供了针对产品尺寸和几何公差检测与验证过程中不确定度的评估方法,给出了根据不确定度管理程序(PUMA)对检验验证过程优化的应用规范。

产品几何技术规范(GPS)

几何精度的检测与验证

第2部分:形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征的检测与验证

1 范围

本文件规定了形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征检测与验证的一般规定、检验操作集、测量不确定度评估和合格评定等内容。

本文件适用于形状、方向、位置、跳动和轮廓度特征的检测与验证。

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 1182 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注

GB/T 1958—2017 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 检测与验证

GB/T 4249 产品几何技术规范(GPS) 基础 概念、原则和规则

GB/T 16671 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 最大实体要求(MMR)、最小实体要求(LMR)和可逆要求(RPR)

GB/T 18779.2 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

GB/T 24637.1 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

GB/T 24637.2 产品几何技术规范(GPS) 通用概念 第2部分:基本原则、规范、操作集和不确定度

GB/T 38762.1 产品几何技术规范(GPS) 尺寸公差 第1部分:线性尺寸

3 术语和定义

GB/T 1182、GB/T 4249、GB/T 16671、GB/T 24637.1、GB/T 24637.2 和 GB/T 38762.1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般规定

4.1 本文件涉及的几何特征有:形状特征(直线度、平面度、圆度和圆柱度)、方向特征(平行度、垂直度、倾斜度)、位置特征(同轴度、对称度、位置度)、跳动特征(圆跳动、全跳动)和轮廓度特征(线轮廓度、面轮廓度),它们的检测与验证过程主要包括:

——确认技术文件中所要求的几何特征规范;