



中华人民共和国国家标准

GB/T 24631.2—2024

代替 GB/T 24631.2—2009

产品几何技术规范（GPS） 直线度 第2部分：规范操作集

Geometrical product specifications (GPS) —Straightness—
Part 2: Specification operators

(ISO 12780-2: 2011, MOD)

2024-09-29 发布

2024-09-29 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 完整规范操作集 1
 - 4.1 概述 1
 - 4.2 传输带 1
 - 4.3 探测系统 3
- 5 与规范的一致性 3
- 附录 A（资料性） 公称直线工件的谐波成分 4
 - A.1 谐波成分 4
 - A.2 混叠和奈奎斯特准则 4
- 附录 B（资料性） 与 GPS 矩阵模型的关系 6
 - B.1 概述 6
 - B.2 关于标准及其使用的信息 6
 - B.3 在 GPS 矩阵模型中的位置 6
 - B.4 相关的标准 6
- 参考文献 7

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 24631《产品几何技术规范（GPS） 直线度》的第2部分。GB/T 24631已经发布了以下部分：

- 第1部分：词汇和参数；
- 第2部分：规范操作集。

本文件代替 GB/T 24631.2—2009《产品几何技术规范（GPS） 直线度 第2部分：规范操作集》，与 GB/T 24631.2—2009 相比，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语和定义的引导语（见第3章，2009年版的第3章）；
- b) 将提取线使用的最大采样间隔和测针针头最大半径更改为要求型条款（见4.2.2，2009年版的4.2.2）；
- c) 更改了与规范的一致性要求（见第5章，2009年版的第5章）。

本文件修改采用 ISO 12780-2:2011《产品几何技术规范（GPS） 直线度 第2部分：规范操作集》。

本文件与 ISO 12780-2:2011 的技术差异及其原因如下：

- 将“衰减函数”的表述更改为“传输特性”（见4.2.1），以适应滤波器的相关术语使用习惯；
- 删除了“根据ISO 11562”（见4.2.1），以适应该标准已废止的现状；
- 将“滤波器传输从无限波长至”的表述更改为“截止波长”（见表1），既符合截止波长的定义，也适应目前的术语使用习惯。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将附录B中资料性引用的ISO/TR 14638改为ISO 14638（见B.1）。

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：华中科技大学、中国计量科学研究院、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、深圳市计量质量检测研究院、中国计量大学、山东理工大学、哈尔滨工业大学、浙江大学山东工业技术研究院、宁波佳圆窗饰有限公司、中机研标准技术研究院（北京）有限公司。

本文件主要起草人：卢文龙、高思田、孙玉玖、朱悦、黄志凡、常素萍、刘维、隋文涛、黄景志、张宗政、曹志晨、吴华君。

本文件于2009年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

直线度是产品几何技术规范中常见的形状公差之一，也是评估产品几何形状精度的关键指标之一，更是现代化生产制造过程中必不可少的技术要素之一。直线度作为几何误差中最基本的一项，对保证零部件的精确配合和运动精度、提升产品的可靠性、优化制造流程有着重要的基础作用。精准的直线度规范不仅能减少制造过程中的误差和损失，还能显著降低产品的故障率，并延长其使用寿命，让产品更具竞争力。随着数字化测量技术和产品几何技术规范的发展，原标准中的相关定义与现行的国家 GPS 标准不相称，技术要求落后于当前生产需求，不再能有效地规范和指导市场生产现状。修订后的标准能够更好地规范和指导产品几何要素，为企业在设计、制造、检验等过程提供技术支持，牵引我国高端装备制造业的发展。

GB/T 24631 旨在规定组成要素的直线度规范，由 2 个部分构成。

——第 1 部分：词汇和参数。目的在于界定单一组成要素直线度的术语和概念。

——第 2 部分：规范操作集。目的在于规定单一组成要素直线度的完整规范操作集。

本文件没有规定默认的滤波器截止频率、测针针头半径（在与轮廓表面接触时，测针针头自身具有一定的形状和尺寸，在测量中起到机械滤波作用，因此测针针头有时也被称作测针触头）和相关方法（参考线）。这意味着，一个直线度规范需明确说明用于规范操作的值，以保证该直线度规范具有唯一性。

因此，如果一个规范未明确说明用于一个或多个操作的值，则该规范存在歧义，并且当需要提供合格性证明时，供应商可能将任意值用于未明确说明的操作集。

滤波对于数据提取操作是必要的，而在提取数据时，附加滤波可能用到，也可能不用。附加滤波可能是均值线滤波（高斯滤波、样条滤波、小波滤波等）或非线性滤波（如形态学滤波），滤波类型会影响到圆柱度的定义以及规范操作集，因此需要明确说明。

注 1：仅靠测针滤波不足以平滑轮廓。在某些情况下，可能产生虚假的高频成分而给出错误的值。为了纠正此问题，可以使用长波通道滤波，目前最先进的选择是高斯滤波。高斯滤波也存在一些缺陷，比如，可能出现失真而不是消除某些粗糙度特征，也可能出现失真而不是正确传输某些波度特征。预期 ISO 内部正在开发新型滤波器，以为这些问题提供更好的解决方案。

注 2：对于给定的截止长度，如果测针针头半径小于规定值，通常测量值会变大，此影响一般可以忽略；如果测针针头半径大于规定值，通常测量值会变小。变化量在很大程度上取决于被测表面。

注 3：为了在规范操作集中消除工件弹性形变的影响，标准测量力选择为 0 N。对于具有足够厚度的金属表面，测量力产生的影响一般可以忽略。

注 4：在直线度方向上，表面模型的高次谐波成分引起的提取中的混叠及其他问题（见附录 A），可能会导致规范不确定度。

本文件不涉及具体的直线度测量方法。

产品几何技术规范（GPS） 直线度

第2部分：规范操作集

1 范围

本文件规定了单一组成要素直线度的完整规范操作集。

本文件仅适用于单一组成要素的完整直线度轮廓。

注：圆柱面提取轴线的直线度在 ISO 12180-1 中进行规定。

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 12780-1 产品几何技术规范（GPS） 直线度 第1部分：词汇和参数 [Geometrical product specifications (GPS)—Straightness—Part 1: Vocabulary and parameters of straightness]

注：GB/T 24631.1—2024 产品几何技术规范（GPS） 直线度 第1部分：词汇和参数（ISO 12780-1：2011，MOD）

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 17450-2 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 [Geometrical product specifications (GPS)—General concepts—Part 2: Basic tenets, specifications, operators, uncertainties and ambiguities]

注：GB/T 24637.2—2020 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（ISO 17450-2：2012，MOD）

3 术语和定义

ISO 12780-1 和 ISO 17450-2 界定的术语和定义适用于本文件。

4 完整规范操作集

4.1 概述

完整规范操作集（见 ISO 17450-2）是一组有序的、具有明确定义的、完整的规范操作组成的操作集。直线度的完整规范操作集定义了直线度轮廓的传输带，同时给出合适的测针针头几何形状。

4.2 传输带

4.2.1 长通滤波器

长通滤波器应为相位修正滤波器，其传输无限长的波，处于截止波长附近的波形逐渐衰减，见图 1。