



中华人民共和国国家标准

GB/T 26958.29—2024/ISO 16610-29:2020

代替 GB/Z 26958.29—2011

产品几何技术规范（GPS） 滤波 第 29 部分：线性轮廓滤波器 小波

Geometrical product specifications(GPS)—Filtration—
Part 29: Linear profile filters—Wavelets

(ISO 16610-29:2020, IDT)

2024-09-29 发布

2024-09-29 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	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 小波的总体描述	4
5 滤波器标识	5
附录 A (规范性) 三次预测小波	7
附录 B (规范性) 三次 B 样条小波	14
附录 C (资料性) 与滤波矩阵模型的关系	17
附录 D (资料性) 与 GPS 矩阵模型的关系	18
参考文献	19

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 26958《产品几何技术规范(GPS) 滤波》的第 29 部分。GB/T 26958 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：概述和基本概念；
- 第 20 部分：线性轮廓滤波器 基本概念；
- 第 21 部分：线性轮廓滤波器 高斯滤波器；
- 第 22 部分：线性轮廓滤波器 样条滤波器；
- 第 28 部分：轮廓滤波器 端部效应；
- 第 29 部分：线性轮廓滤波器 小波；
- 第 30 部分：稳健轮廓滤波器 基本概念；
- 第 31 部分：稳健轮廓滤波器 高斯回归滤波器；
- 第 32 部分：稳健轮廓滤波器 样条滤波器；
- 第 40 部分：形态学轮廓滤波器 基本概念；
- 第 41 部分：形态学轮廓滤波器 圆盘和水平线段滤波器；
- 第 49 部分：形态学轮廓滤波器 尺度空间技术；
- 第 60 部分：线性区域滤波器 基本概念；
- 第 61 部分：线性区域滤波器 高斯滤波器；
- 第 71 部分：稳健区域滤波器 高斯回归滤波器；
- 第 85 部分：形态学区域滤波器 分割。

本文件代替 GB/Z 26958.29—2011《产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 29 部分：线性轮廓滤波器 样条小波》，与 GB/Z 26958.29—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将“样条小波”更改为“双正交小波”(见第 1 章,2011 年版的第 1 章)；
- b) 增加了“双正交小波”的术语和定义(见 3.1.1)；
- c) 增加了“小波函数”的术语和定义(见 3.5.5)；
- d) 删除了“样条小波”的术语和定义(见 2011 年版的 3.5)；
- e) 增加了“提升方案”的术语和定义(见 3.6)；
- f) 增加了“划分阶段”的术语和定义(见 3.6.1)；
- g) 增加了“预测阶段”的术语和定义(见 3.6.2)；
- h) 增加了“更新阶段”的术语和定义(见 3.6.3)；
- i) 更改了小波变换过程数学原理的描述(见 4.3,2011 年版的 4.3)；
- j) 删除了样条小波及对应嵌套数学模型(见 2011 年版的 4.4、4.5)；
- k) 增加了双正交小波中三次预测小波和三次 B 样条小波(见 4.4)；
- l) 删除了样条小波的应用描述(见 2011 年版的第 5 章)；
- m) 更改了三次预测小波的内容(见附录 A,2011 年版的附录 A、附录 B)；
- n) 增加了三次 B 样条小波的内容(见附录 B)。

本文件等同采用 ISO 16610-29:2020《产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 29 部分：线性轮廓滤波器 小波》。

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:海克斯康制造智能技术(青岛)有限公司、成都信息工程大学、天津大学、中机生产力促进中心有限公司、清华大学、北京时代之峰科技有限公司、西安威尔测量仪器有限公司、山东省计量科学研究院、郑州大学、温州市计量科学研究院、中科(安徽)智慧健康创新研究院有限公司、宁波财经学院、烟台南山学院、青岛城市学院、中机研标准技术研究院(北京)有限公司。

本文件主要起草人:郝健、许源平、郭彤、朱悦、尉昊赞、张彦春、王海涛、王慧珍、郝建国、金瑾、张健、赵凤霞、孙晓霆、杨先军、陈焱焱、马颢、李东兴、郎岩梅。

本文件于 2011 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

针对产品表面形貌粗糙度特征信息的分析过程中,滤波器模型、滤波器参数、滤波器的传输特性、表面轮廓的长波成分和短波成分的分离、提取及重构、端部效应的处理等问题,没有一致的标准规范,不符合 GPS 一致规范的理念要求。重点研究具有高斯统计分布的表面粗糙度特征信息的处理技术和滤波方法,构建新一代 GPS 的表面形貌粗糙度滤波规范体系。

GB/T 26958《产品几何技术规范(GPS) 滤波》基于新一代 GPS 产品几何规范体系,为工业生产提供了一套完善的滤波运算工具,和其他运算工具同时使用以保证产品规范和认证的顺利合理进行。滤波广泛用于表面形貌测量与分析中,已成为现有表面形貌测量仪器的重要分析工具。GB/T 26958 的制定和实施,为制造领域表面形貌信息的测量与分析,为相关仪器的开发和应用标准化,提供统一规范支撑。本标准的制定,有利于完善多样化表面形貌分析工具,提高企业产品的质量、性能与国际竞争力。

GB/T 26958 由 16 个部分构成。

- 第 1 部分:概述和基本概念。目的在于规定 GPS 滤波的基本术语和 GPS 滤波采用的基本流程框架。
- 第 20 部分:线性轮廓滤波器 基本概念。目的在于规定线性轮廓滤波器的基本概念。
- 第 21 部分:线性轮廓滤波器 高斯滤波器。目的在于规定高斯滤波器用于轮廓滤波的计量特性,给出分离表面轮廓长波与短波成分的方法。
- 第 22 部分:线性轮廓滤波器 样条滤波器。目的在于规定用于轮廓滤波的样条滤波器,特别说明如何分离轮廓长波与短波成分。
- 第 28 部分:轮廓滤波器 端部效应。目的在于给出一种处理线性轮廓滤波器端部效应的方法。
- 第 29 部分:线性轮廓滤波器 小波。目的在于规定用于轮廓滤波的双正交小波及相关概念,并给出具有紧支撑特性的双正交小波的基本术语及其相关用法。
- 第 30 部分:稳健轮廓滤波器 基本概念。目的在于规定稳健轮廓滤波器的基本概念。
- 第 31 部分:稳健轮廓滤波器 高斯回归滤波器。目的在于规定离散的稳健高斯回归滤波器的特性。
- 第 32 部分:稳健轮廓滤波器 样条滤波器。目的在于规定适用于表面轮廓的稳健样条滤波器特性,以及分离表面轮廓的长波和短波成分的详细方法。
- 第 40 部分:形态学轮廓滤波器 基本概念。目的在于规定形态学操作和滤波器,包括包络滤波器的基本术语和概念。
- 第 41 部分:形态学轮廓滤波器 圆盘和水平线段滤波器。目的在于规定用圆盘和水平线段构造元素计算包括包络滤波器在内的形态学滤波器的技术。
- 第 49 部分:形态学轮廓滤波器 尺度空间技术。目的在于规定形态尺度空间技术,并给出尺度空间技术的基本术语及其用法。
- 第 60 部分:线性区域滤波器 基本概念。目的在于规定线性区域滤波器的基本概念。
- 第 61 部分:线性区域滤波器 高斯滤波器。目的在于规定线性区域高斯滤波器,特别规定了如何分离表面的长波和短波成分。
- 第 71 部分:稳健区域滤波器 高斯回归滤波器。目的在于规定稳健区域高斯回归滤波器的特性,特别是分离表面的大尺度横向成分和小尺度横向成分的方法。
- 第 85 部分:形态学区域滤波器 分割。目的在于建立有关区域形态学分割的术语和概念。假定为连续表面,特别描述了分水岭分割算法和沃尔夫修剪算法。

产品几何技术规范 (GPS) 滤波

第 29 部分:线性轮廓滤波器 小波

1 范围

本文件规定了用于轮廓滤波的双正交小波及相关概念,并给出了具有紧支撑特性的双正交小波的基本术语及其相关用法。

2 规范性引用文件

本文件提及的下列文件,其部分或全部内容构成本文件的要求。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 16610-1 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 1 部分:概述和基本概念[Geometrical product specifications(GPS)—Filtration—Part 1:Overview and basic concepts]

注: GB/Z 26958.1—2011 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 1 部分:概述和基本概念(ISO/TS 16610-1:2006, IDT)

ISO 16610-20 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 20 部分:线性轮廓滤波器 基本概念[Geometrical product specifications(GPS)—Filtration—Part 20:Linear profile filters:Basic concepts]

注: GB/Z 26958.20—2011 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 20 部分:线性轮廓滤波器 基本概念(ISO/TS 16610-20:2006, IDT)

ISO 16610-22 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 22 部分:线性轮廓滤波器 样条滤波器[Geometrical product specifications(GPS)—Filtration—Part 22:Linear profile filters:Spline filters]

注: GB/Z 26958.22—2011 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 22 部分:线性轮廓滤波器 样条滤波器(ISO/TS 16610-22:2006, IDT)

ISO/IEC 指南 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

ISO 16610-1、ISO 16610-20、ISO 16610-22、ISO/IEC 指南 99 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

母小波 **mother wavelet**

形成小波分析基本构架的单变量或多变量函数,即将信号/轮廓展开为小波的线性组合。

注: 母小波通常积分为零,具有空间局域化、频域有限带宽的特性。实值母小波示例如图 1 所示。