



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26958.61—2023/ISO 16610-61:2015

---

## 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 61 部分:线性区域滤波器 高斯滤波器

Geometrical product specification (GPS)—Filtration—  
Part 61: Linear areal filters—Gaussian filters

(ISO 16610-61:2015, IDT)

2023-03-17 发布

2023-10-01 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 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 线性平面高斯滤波器的特性 ..... 2

5 线性圆柱面高斯滤波器的特性 ..... 6

6 其他信息 ..... 9

7 端部效应的处理 ..... 9

附录 A (资料性) 示例 ..... 12

附录 B (资料性) 概念图 ..... 15

附录 C (资料性) 与滤波矩阵模型的关系 ..... 16

附录 D (资料性) 与 GPS 矩阵模型的关系 ..... 17

参考文献 ..... 18

## 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61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 样条小波；
- 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。

本文件等同采用 ISO 16610-61:2015《产品几何技术规范(GPS) 滤波 第61部分：线性区域滤波器 高斯滤波器》。

本文件做了下列最小限度编辑性改动：

- 纳入了 ISO 16610-61:2015/AMD.1:2019 的修正内容，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：山东理工大学、清华大学、中国科学技术大学、华中科技大学、中机生产力促进中心有限公司、浙江大学山东工业技术研究院、中机研标准技术研究院(北京)有限公司。

本文件主要起草人：李东兴、张震、李准、卢文龙、明翠新、曹衍龙、李涂鲲、朱悦。

# 产品几何技术规范(GPS) 滤波

## 第 61 部分:线性区域滤波器 高斯滤波器

### 1 范围

本文件规定了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。  
本文件适用于标称平面的旋转对称滤波和标称圆柱面的滤波。

### 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 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 16610-21 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 21 部分:线性轮廓滤波器 高斯滤波器[Geometrical product specifications (GPS)—Filtration—Part 21:Linear profile filters;Gaussian filters]

注:GB/T 26958.21—2020 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 21 部分:线性轮廓滤波器 高斯滤波器(ISO 16610-21:2011, IDT)

ISO 16610-60 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 60 部分:线性区域滤波器 基本概念[Geometrical product specification (GPS)—Filtration—Part 60:Linear areal filters—Basic concepts]

注:GB/T 26958.60—2023 产品几何技术规范(GPS) 滤波 第 60 部分:线性区域滤波器 基本概念(ISO 16610-60:2015, 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)]

ISO/IEC 指南 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)]

注:GB/T 27418—2017 测量不确定度评定和表示(ISO/IEC 指南 98-3:2008, MOD)

### 3 术语和定义

ISO 16610-1、ISO 16610-20、ISO 16610-21、ISO 16610-60、ISO/IEC 指南 99 和 ISO/IEC 指南 98-3 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 线性区域滤波器 linear areal filter

采用线性函数将表面分解为长波和短波成分的区域滤波器。

[来源:ISO 16610-60:2015,3.1]

#### 3.1.1

##### 线性平面滤波器 linear planar filter

将以标称平面为参考面的表面分解为长波和短波成分的线性区域滤波器(3.1)。

[来源:ISO 16610-60:2015,3.1.1]

#### 3.1.2

##### 线性圆柱面滤波器 linear cylindrical filter

将以标称圆柱面为参考面的表面分解为长波和短波成分的线性区域滤波器(3.1)。

[来源:ISO 16610-60:2015,3.1.2]

### 3.2

#### 截止波长(嵌套指数) cut-off wavelength(nesting index)

通过线性区域滤波器(3.1)后,正弦表面幅值衰减到 50%处的波长。

注 1: 线性区域滤波器由滤波器类型和截止波长确定。

[来源:ISO 16610-60:2015,3.7]

注 2: 高斯滤波器的截止波长值是嵌套指数的一个例子。

### 3.3

#### 每转波数 undulations per revolution

UPR

圆度轮廓中包含的正弦波的数量。

#### 3.3.1

##### 波动截止波长(嵌套指数) undulation cut-off(nesting index)

用于提取圆周线的滤波器的截止波长(3.2)。

注: 通常根据每转波数(UPR)来定义。

## 4 线性平面高斯滤波器的特性

### 4.1 概述

本文件的线性平面高斯滤波器应符合 4.2~4.4 的要求。

### 4.2 线性平面滤波器的权函数

区域滤波器的权函数(见图 1)是具有截止波长  $\lambda_c$  的旋转对称的高斯函数,由公式(1)给出:

$$s(x,y) = \frac{1}{\alpha^2 \lambda_c^2} \exp \left[ -\frac{\pi}{\alpha^2} \left( \frac{x^2 + y^2}{\lambda_c^2} \right) \right] \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$s(x,y)$ ——区域滤波器的权函数;

$x$ ——权函数的中心在 X 方向上的(最大)距离;

$y$ ——权函数的中心在 Y 方向上的(最大)距离;

$\lambda_c$ ——截止波长;

$\alpha$  ——常数,在截止波长  $\lambda_c$  处提供 50% 的传输特性。

在实际应用中,滤波器的权函数(见图 1)由  $-L_c\lambda_c \leq \sqrt{x^2+y^2} \leq L_c\lambda_c$  表示,其中  $L_c$  是高斯滤波器的截取常数。

注:有关  $L_c$  的推荐值,参见 ISO 16610-21:2011,附录 A。

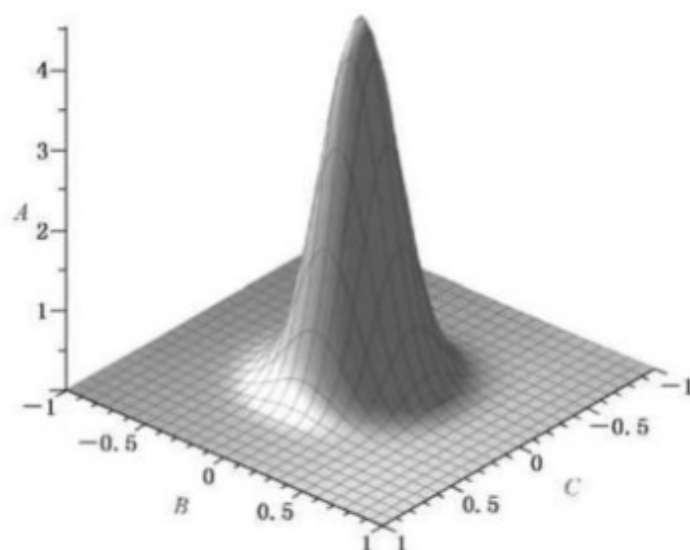
如果使用较小的  $L_c$  指数值,则由系统误差引起的不确定度可能变得不可接受,如公式(2)所示:

$$s(x,y) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha^2 \lambda_c^2} \exp \left[ -\frac{\pi}{\alpha^2} \left( \frac{x^2+y^2}{\lambda_c^2} \right) \right], & -L_c\lambda_c \leq \sqrt{x^2+y^2} \leq L_c\lambda_c \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2)$$

其中  $\alpha$  由公式(3)给出:

$$\alpha = \sqrt{\frac{\ln 2}{\pi}} \approx \frac{318}{677} \approx 0.4697 \approx \frac{31}{66} \quad \dots\dots\dots (3)$$

权函数的图形如图 1 所示。



标引符号说明:

A ——修改权重使其成为单位数:  $\lambda_c^2 s(x,y)$ ;

B ——修改长度使其成为单位数:  $\frac{y}{\lambda_c}$ ;

C ——修改长度使其成为单位数:  $\frac{x}{\lambda_c}$ 。

图 1 高斯区域滤波器的权函数

### 4.3 线性平面高斯滤波器的传输特性

#### 4.3.1 长波成分的传输特性

通过傅里叶变换由权函数确定传输特性。长波成分(均值)的传输特性由公式(4)给出:

$$\frac{a_1}{a_0} = H(\lambda | \lambda_c) = \exp \left[ -\pi \left( \alpha \frac{\lambda_c}{\lambda} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (4)$$

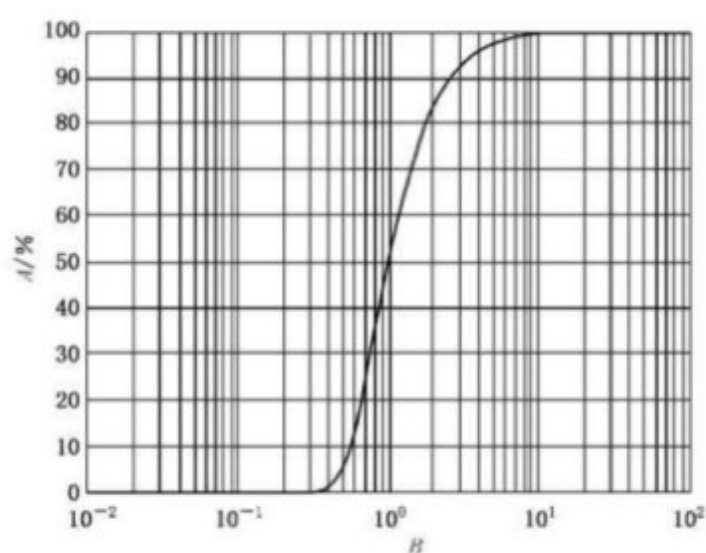
式中:

$a_1$  ——正弦波表面的长波成分的幅值;

$a_0$  ——滤波前正弦波表面的幅值;

$\lambda$  ——任意方向上正弦表面的波长。

图 2 所示为正弦波在波长为  $\lambda$  的任意方向上具有  $\lambda_c$  的长波成分的传输特性。



标引符号说明:

$A$  —— 幅值比  $\frac{a_1}{a_0}$ , %;

$B$  ——  $\frac{\lambda}{\lambda_c}$ 。

图 2 具有  $\lambda_c$  平面的区域高斯滤波器的长波传输函数

#### 4.3.2 短波成分的传输特性

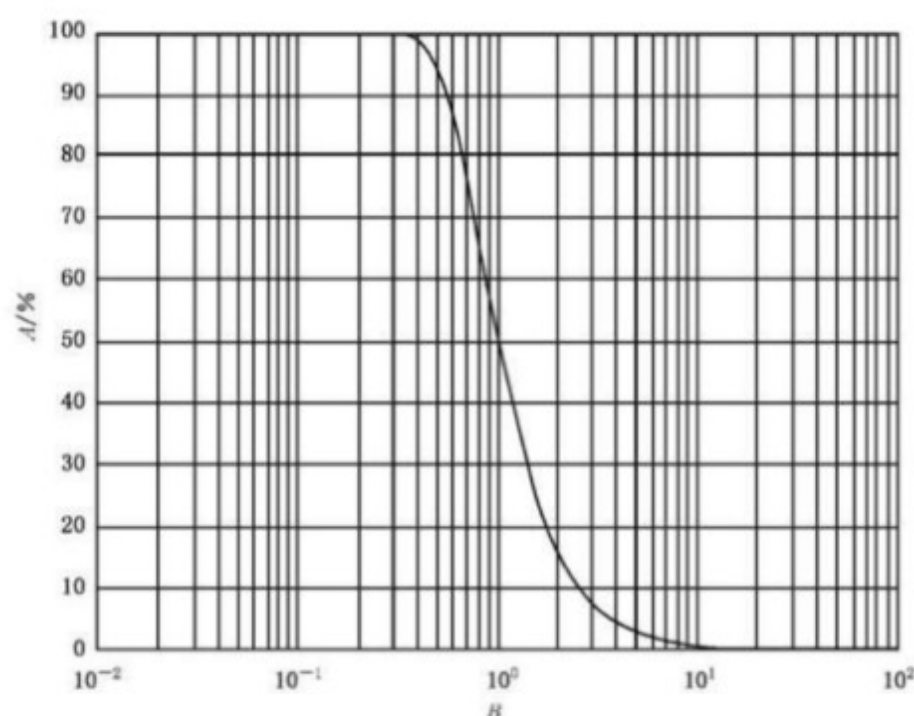
通过傅里叶变换由权函数确定传输特性,并且与长波成分的传输特性互补。短波成分的传输特性由公式(5)给出:

$$\frac{a_2}{a_0} = 1 - \frac{a_1}{a_0} = 1 - H(\lambda \mid \lambda_c) = 1 - \exp \left[ -\pi \left( \alpha \frac{\lambda_c}{\lambda} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$a_2$  —— 正弦波表面的短波成分的幅值。

图 3 所示为正弦波在波长为  $\lambda$  的任意方向上具有  $\lambda_c$  的短波分量的传输特性。



标引符号说明：

$A$  —— 幅值比  $\frac{a_z}{a_0}$ , %;

$B$  ——  $\frac{\lambda}{\lambda_c}$ ;

图 3 具有  $\lambda_c$  平面的区域高斯滤波器的短波传输函数

#### 4.4 可分离权函数

线性平面高斯权函数是可分离的。它可以写成两个线性开放轮廓高斯权函数的乘积,如公式(6)所示:

$$s(x, y | \lambda_c, \lambda_c) = s(x | \lambda_c) s(y | \lambda_c) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$$s(x | \lambda_c) = \frac{1}{a\lambda_c} \exp \left[ -\pi \left( \frac{x}{a\lambda_c} \right)^2 \right] \quad \text{—— X 方向的权函数} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$s(y | \lambda_c) = \frac{1}{a\lambda_c} \exp \left[ -\pi \left( \frac{y}{a\lambda_c} \right)^2 \right] \quad \text{—— Y 方向的权函数} \quad \dots\dots\dots (8)$$

滤波后的表面由公式(9)给出:

$$w(x, y) = \int s(x - \mu | \lambda_c) \left[ \int s(y - \nu | \lambda_c) z(\mu, \nu) d\nu \right] d\mu \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$w(x, y)$  —— 滤波后的表面;

$z(\mu, \nu)$  —— 未滤波的表面。

即卷积也是可分离的。因此,可以用轮廓滤波器而不是区域滤波器通过两步计算卷积,如公式(10)和公式(11)所示:

$$g(x, y) = \int s(y - \nu | \lambda_c) z(x, \nu) d\nu \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$w(x, y) = \int s(x - \mu | \lambda_c) g(\mu, y) d\mu \quad \dots\dots\dots (11)$$

## 5 线性圆柱面高斯滤波器的特性

### 5.1 概述

本文件规定的线性圆柱面高斯滤波器应符合 5.2 和 5.3 的要求。

### 5.2 线性圆柱面高斯滤波器的权函数

线性圆柱面高斯权函数是可分离的。它可以写成两个线性轮廓高斯权函数的乘积,由公式(12)给出:

$$s(t, z | f_c, \lambda_{cz}) = s(t | f_c) s(z | \lambda_{cz}) \quad \dots\dots\dots (12)$$

在  $T$  方向(圆周方向),使用线性闭合轮廓高斯滤波器。 $T$  方向(圆周方向)上的权函数是沿着圆周长度  $L$  的圆周闭合轮廓在圆柱形表面上的高斯密度函数(截止频率  $f_c = L/\lambda_c$ ),由公式(13)给出:

$$s(t | f_c) = \begin{cases} \frac{f_c}{\alpha L} \exp \left[ -\pi \left( \frac{t f_c}{\alpha L} \right)^2 \right], & -\frac{L_{cz} L}{f_c} \leq t \leq \frac{L_{cz} L}{f_c} \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$t$  ——权函数的中心在  $T$  方向上的(最大)距离;

$f_c$  ——每转波数的截止频率;

$L$  ——闭合轮廓的长度,例如,对于圆  $L = 2\pi R$ ;

$L_{cz}$  ——高斯滤波器的截断指数(推荐值见 ISO 16610-21);

$\alpha$  ——常数,由  $\alpha = \sqrt{\frac{\ln 2}{\pi}} \approx \frac{318}{677} \approx 0.469\ 7 \approx \frac{31}{66}$  给出。

在  $Z$  方向(轴向)上,使用线性开放轮廓高斯滤波器。 $Z$  方向上的权函数由公式(14)给出:

$$s(z | \lambda_{cz}) = \frac{1}{\alpha \lambda_{cz}} \exp \left[ -\pi \left( \frac{z}{\alpha \lambda_{cz}} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

$z$  ——权函数的中心在  $Z$  方向上的(最大)距离;

$\lambda_{cz}$  —— $Z$  方向的截止波长;

$L_{cz}$  ——高斯滤波器的截断指数(推荐值见 ISO 16610-21)。

### 5.3 线性圆柱面轮廓的传输特性

#### 5.3.1 长波成分的传输特性

通过傅里叶变换由权函数确定传输特性。传输特性是可分离的。

在长波成分(平均值)圆周方向上,当  $\lambda_c \ll L$  时,中线的滤波器特性可以用公式(15)近似表示(见图 4):

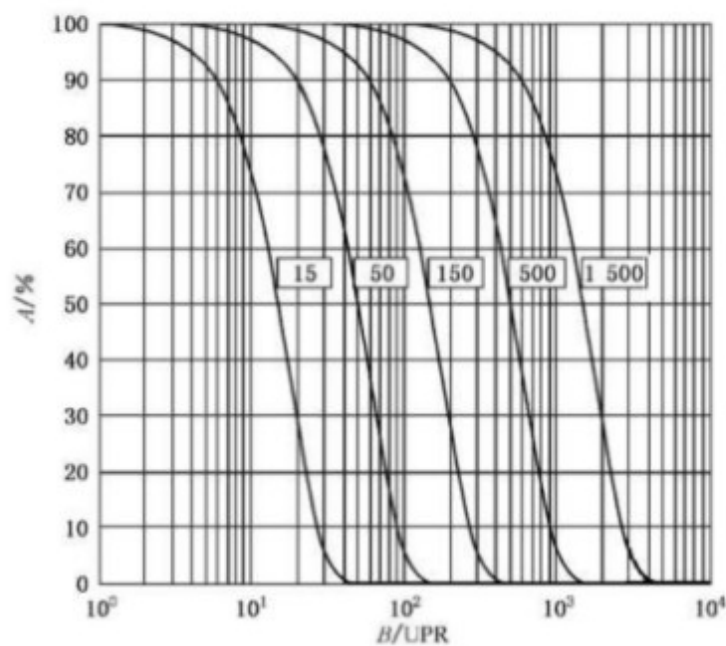
$$\frac{a_1}{a_0} = \exp \left[ -\pi \left( \frac{\alpha f}{f_c} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

$a_1$  ——圆周方向上正弦波轮廓的长波成分的幅值;

$a_0$  ——轮廓滤波之前圆周方向上的正弦波轮廓的幅值;

$f$  ——在每转波动中沿圆周方向正弦波轮廓的频率。



标引符号说明：

A —— 幅值传输比  $\frac{a_1}{a_0}$ , %;

B —— 每转波数, UPR。

图 4 在 T 方向上选定 UPR 数量的长波传输函数

长波成分(均值)在轴向中线的滤波器特性可用公式(16)描述(如图 5 所示)：

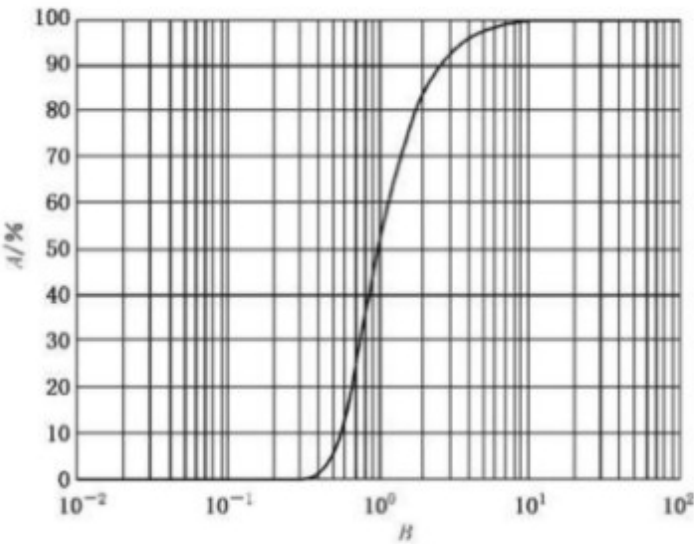
$$\frac{a_1}{a_0} = \exp \left[ - \pi \left( \frac{a \lambda_{cz}}{\lambda} \right)^2 \right] \dots\dots\dots ( 16 )$$

式中：

$a_1$  —— 轴向正弦波轮廓长波成分的幅值；

$a_0$  —— 滤波前轴向正弦波轮廓的幅值；

$\lambda$  —— 正弦波轮廓的轴向波长。



标引符号说明：

A —— 幅度传输比  $\frac{a_1}{a_0}$ , %;

B ——  $\frac{\lambda}{\lambda_{cz}}$ 。

图 5 Z 方向的长波传输函数

## 5.3.2 短波成分的传输特性

短波表面成分的传输特性与长波表面成分的传输特性互补。短波表面成分是未滤波表面和长波表面成分之间的差。

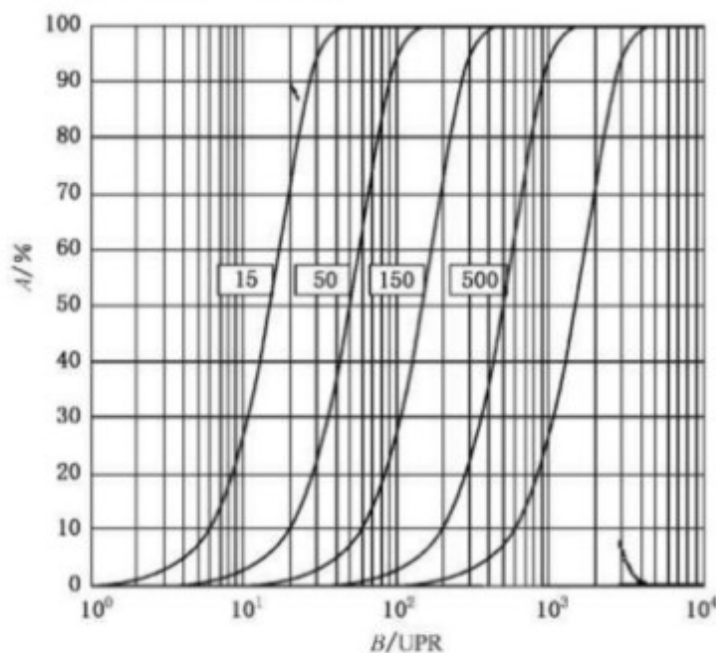
传输特性通过傅里叶变换由权函数确定,并且是可分离的。

在  $T$  方向(圆周方向)上,当  $\lambda_c = L$  时,短波成分(均值)的中线滤波器特性可由公式(17)近似得到(如图 6 所示):

$$\frac{a_z}{a_0} = 1 - \exp \left[ -\pi \left( \frac{af}{f_c} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

$a_z$ ——圆周方向上正弦轮廓短波成分的幅值。



标引符号说明:

$A$ ——幅值传输比  $\frac{a_z}{a_0}$ , %;

$B$ ——每转波数, UPR。

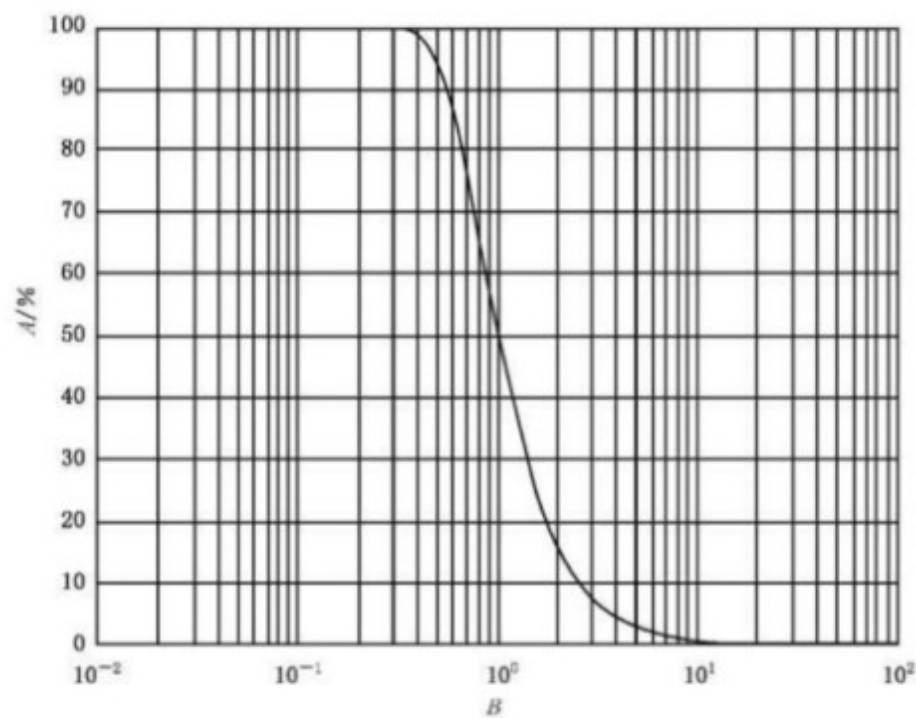
图 6 在  $T$  方向上选定 UPR 数量的短波传输函数

$Z$  方向(轴向)上长波成分(均值)的中线滤波器特性与开放轮廓滤波器(参见 ISO 16610-21)相同,如公式(18)中给出的(如图 7 所示):

$$\frac{a_z}{a_0} = 1 - \exp \left[ -\pi \left( \frac{a\lambda_c}{\lambda} \right)^2 \right] \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

$a_z$ ——轴向正弦波轮廓短波成分的幅值。



标引符号说明：

A —— 幅值传输比  $\frac{a_z}{a_0}$ , %;

B ——  $\frac{\lambda}{\lambda_{cz}}$ 。

图 7 Z 方向的短波传输函数

6 其他信息

6.1 概述

线性区域高斯滤波器的示例在附录 A 中给出。概念关系图在附录 B 中给出。与滤波矩阵模型的关系在附录 C 中给出。本文件与 GPS 矩阵的关系在附录 D 中给出。

6.2 滤波器名称

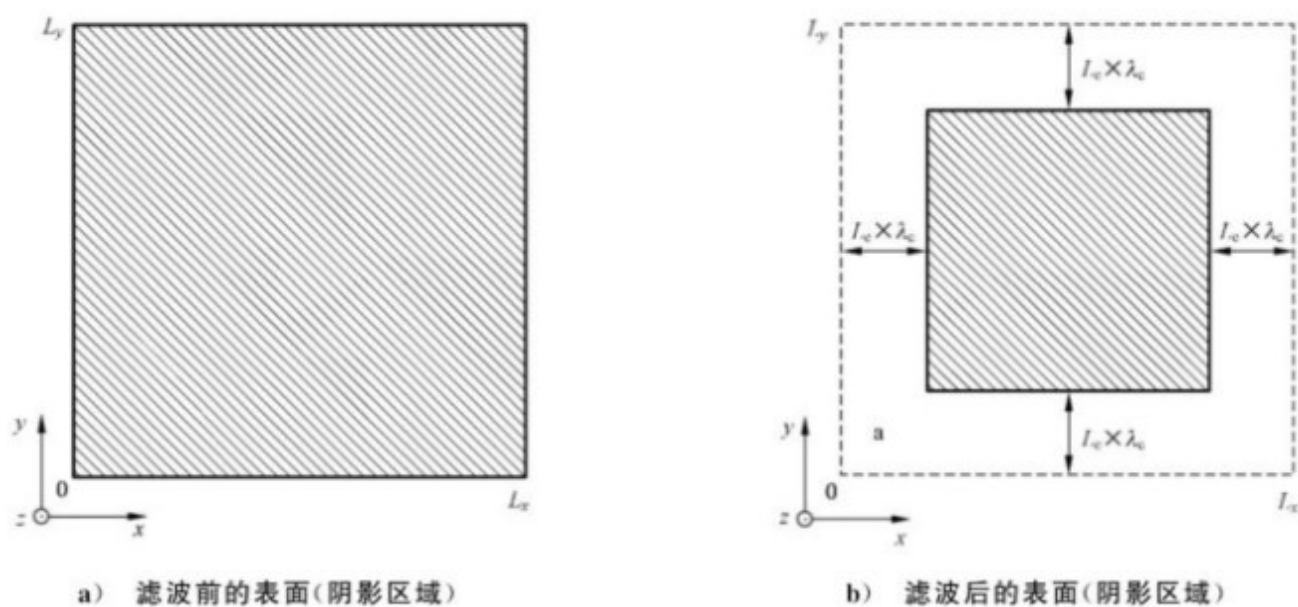
根据本文件，线性区域滤波器指定如下：

|          | 滤波器名称 |
|----------|-------|
| 线性平面滤波器  | FALGP |
| 线性圆柱面滤波器 | FALGC |

7 端部效应的处理

7.1 概述

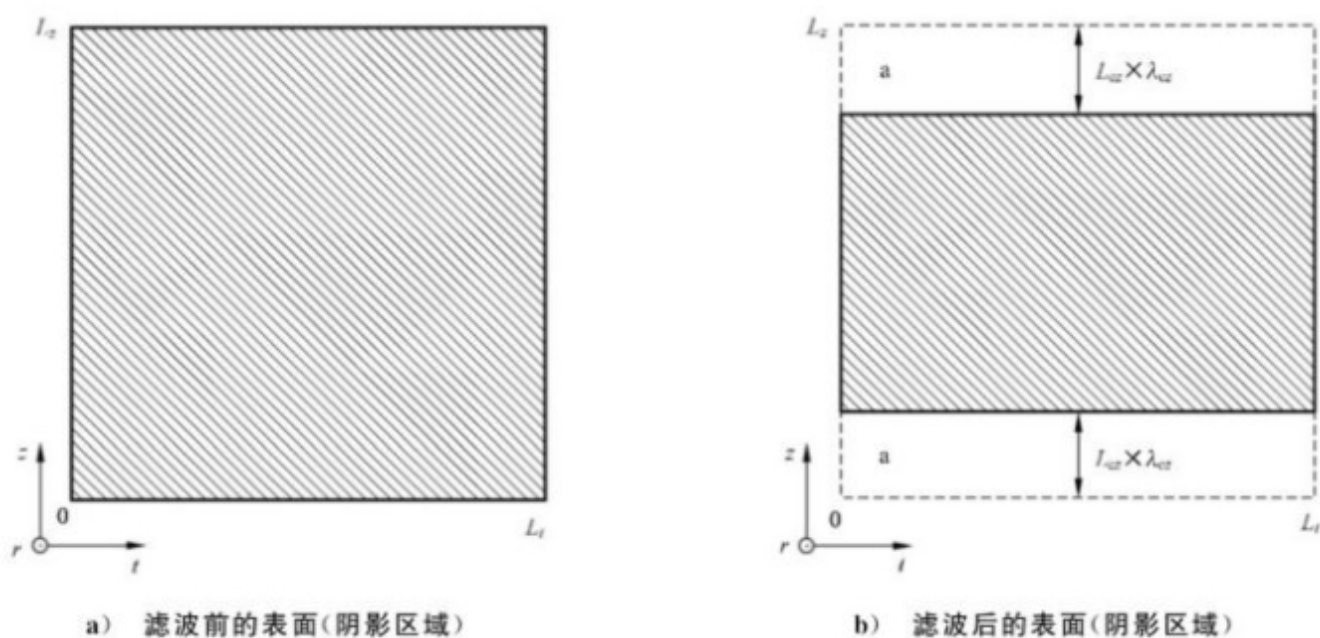
根据所选择的嵌套指数，由于端部效应，滤波后的表面可能显著小于未滤波的表面（见图 8 及图 9）。如果端部效应需要处理，应采用  $p=1$  的力矩保持准则（参见 ISO 16610-28）。



标引符号说明:

- a —— 端部效应区域;
- $L_x$  —— X 方向测量长度;
- $L_y$  —— Y 方向测量长度;
- $\lambda_c$  —— 嵌套指数(截止波长);
- $L_c$  —— 截断指数;
- $t, z, r$  —— 右手笛卡尔坐标系。

图 8 线性平面高斯滤波器的端部效应区域



标引符号说明:

- a —— 端部效应区域;
- $L_t$  —— T 方向圆周测量长度;
- $L_z$  —— Z 方向测量长度;
- $\lambda_{cz}$  —— Z 方向嵌套指数(截止波长);
- $L_{cz}$  —— Z 方向截断指数;
- $x, y, z$  —— 右手笛卡尔坐标系。

图 9 线性圆柱面高斯滤波器的端部效应区域

## 7.2 线性平面高斯滤波器的广义滤波运算

对于线性平面高斯滤波器,广义滤波运算由公式(19)定义给出:

$$w(x, y) = \int_{\Omega_x} \int_{\Omega_y} z(x-u, y-v) \times [b_{00}(x, y) + u \times b_{10}(x, y) + v \times b_{01}(x, y)] \times s(u | \lambda_c) dv du \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中:

$u$  ——  $X$  方向上的积分变量;

$v$  ——  $Y$  方向上的积分变量;

$\Omega_x = [\max(x-L_x, -L_c\lambda_c), \min(x, L_c\lambda_c)]$  ——  $X$  方向上的积分区间;

$\Omega_y = [\max(y-L_y, -L_c\lambda_c), \min(y, L_c\lambda_c)]$  ——  $Y$  方向上的积分区间;

$b_{00}(x, y), b_{10}(x, y), b_{01}(x, y)$  —— 移变校正函数。

移变校正函数应通过求解矩阵公式计算:

$$\begin{pmatrix} \mu_{00}(x, y) & \mu_{10}(x, y) & \mu_{01}(x, y) \\ \mu_{10}(x, y) & \mu_{20}(x, y) & \mu_{11}(x, y) \\ \mu_{01}(x, y) & \mu_{11}(x, y) & \mu_{02}(x, y) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{00}(x, y) \\ b_{10}(x, y) \\ b_{01}(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{式中, } \mu_{ij}(x, y) = \int_{\Omega_x} u^i \times s(u | \lambda_c) du \times \int_{\Omega_y} v^j \times s(v | \lambda_c) dv$$

其中,  $L_c\lambda_c \leq x \leq L_x - L_c\lambda_c$  以及  $L_c\lambda_c \leq y \leq L_y - L_c\lambda_c$ , 滤波器的特性由公式(4)给出。

注 1: 根据公式(19)的滤波运算是不可分离的。

注 2: 对于  $L_c \rightarrow \infty$ , 线性平面高斯滤波器等同于根据 ISO 16610-71 的线性平面高斯回归滤波器  $p=1$  的情况。

## 7.3 线性圆柱面高斯滤波器的广义滤波运算

对于线性圆柱面高斯滤波器,广义滤波运算由公式(20)定义给出:

$$w(t, z) = \int_{\Omega_t} \int_{\Omega_z} r(t-u, z-v) \times [b_0(z) + v \times b_1(z)] \times s(u | \lambda_{cz}) dv du \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中:

$u$  ——  $T$  方向上的积分变量;

$v$  ——  $Z$  方向上的积分变量;

$\Omega_t = [-L_{ct}L/f_c, L_{ct}L/f_c]$  ——  $T$  方向上的积分区间;

$\Omega_z = [\max(z-L_z, -L_{cz}\lambda_{cz}), \min(z, L_{cz}\lambda_{cz})]$  ——  $Z$  方向上的积分区间;

$b_0(z), b_1(z)$  —— 移变校正函数。

移变校正函数应通过求解矩阵公式计算:

$$\begin{pmatrix} \mu_0(z) & \mu_1(z) \\ \mu_1(z) & \mu_2(z) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_0(z) \\ b_1(z) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{式中, } \mu_i(z) = \int_{\Omega_t} s(u | f_c) du \times \int_{\Omega_z} v^i \times s(v | \lambda_{cz}) dv。$$

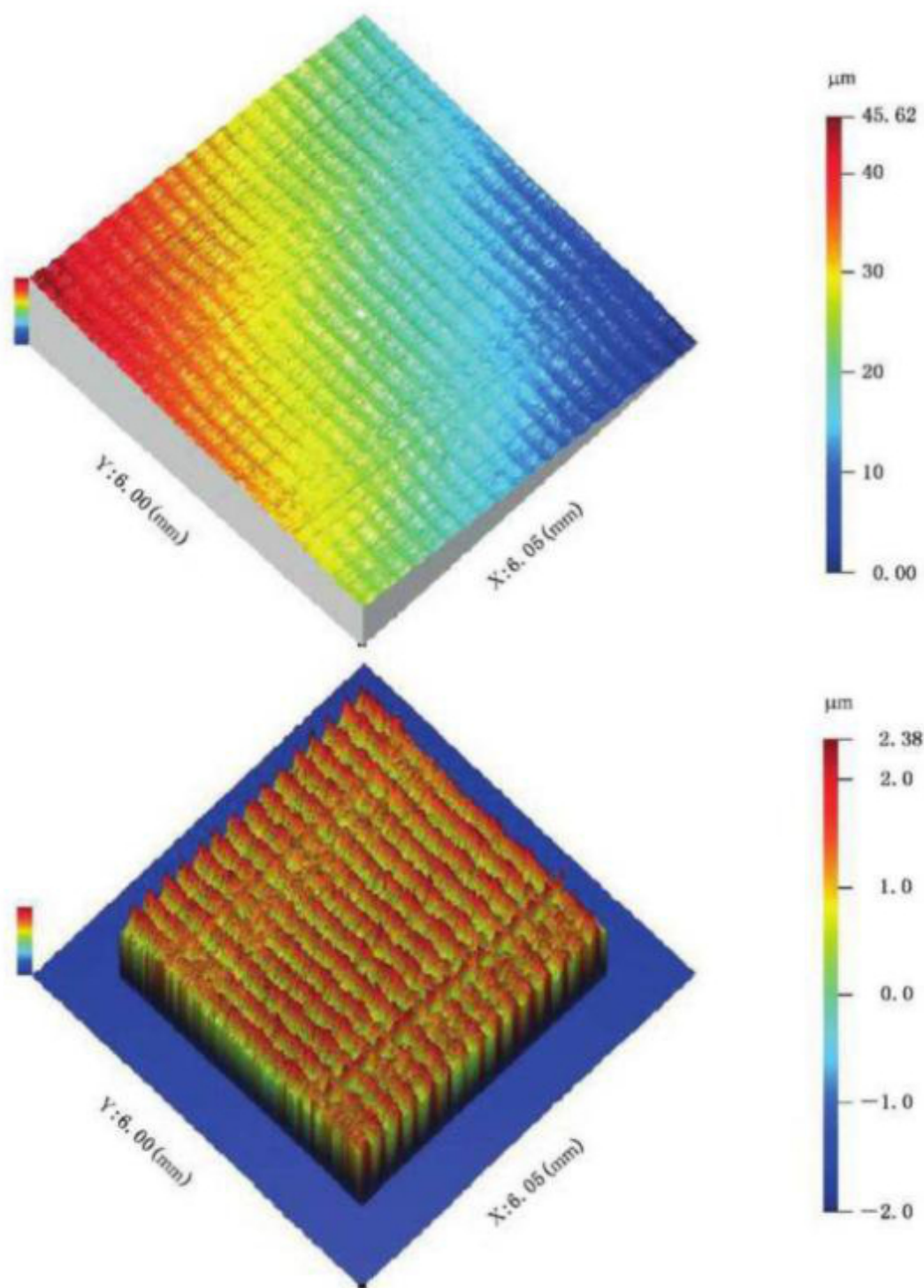
其中,  $L_{cz}\lambda_{cz} \leq z \leq L_z - L_{cz}\lambda_{cz}$ , 滤波器特性由公式(15)和公式(16)给出。

注 1: 根据公式(20)的滤波运算是可分离的。

注 2: 对于  $L_{ct} \rightarrow \infty$  和  $L_{cz} \rightarrow \infty$ , 根据 ISO 16610-71, 线性圆柱面高斯滤波器等同于线性圆柱面高斯回归滤波器,  $p=1$  的情况。

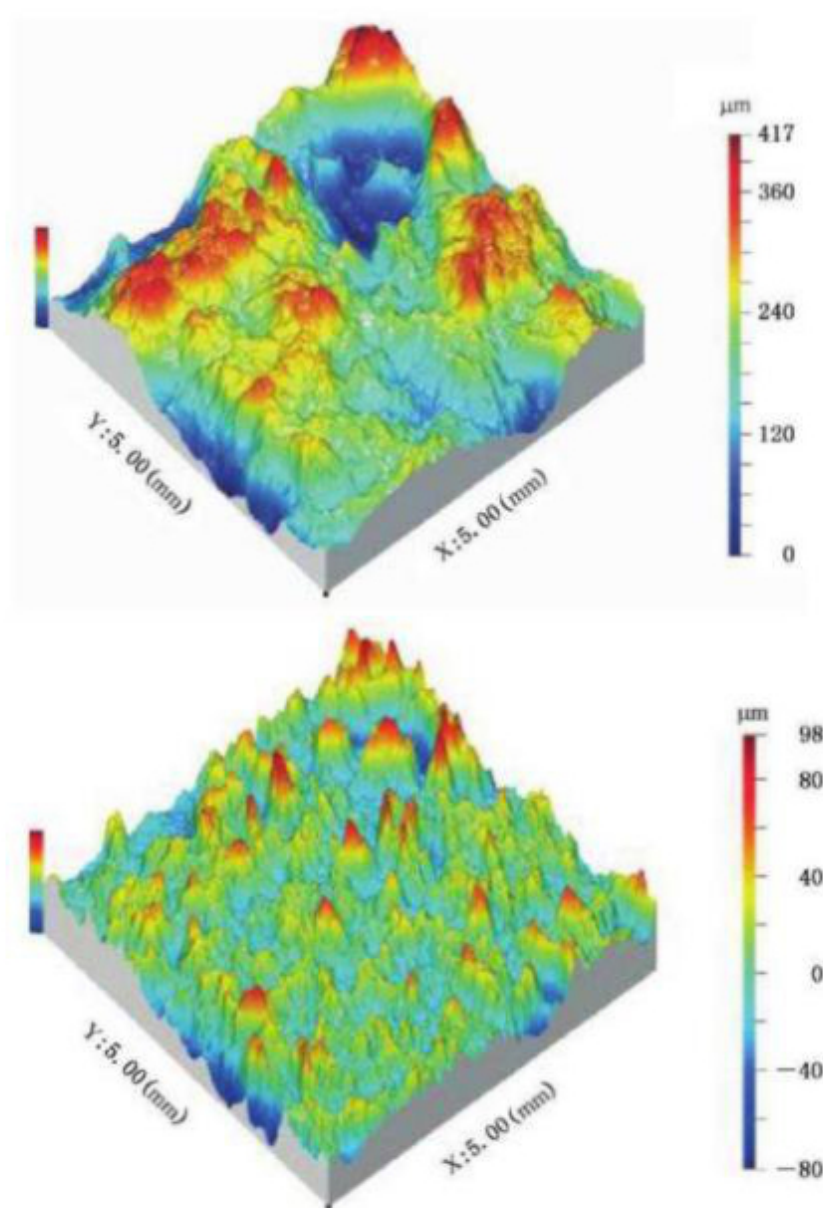
附录 A  
(资料性)  
示例

仅用于表示平面信息的区域高斯滤波器的应用示例。



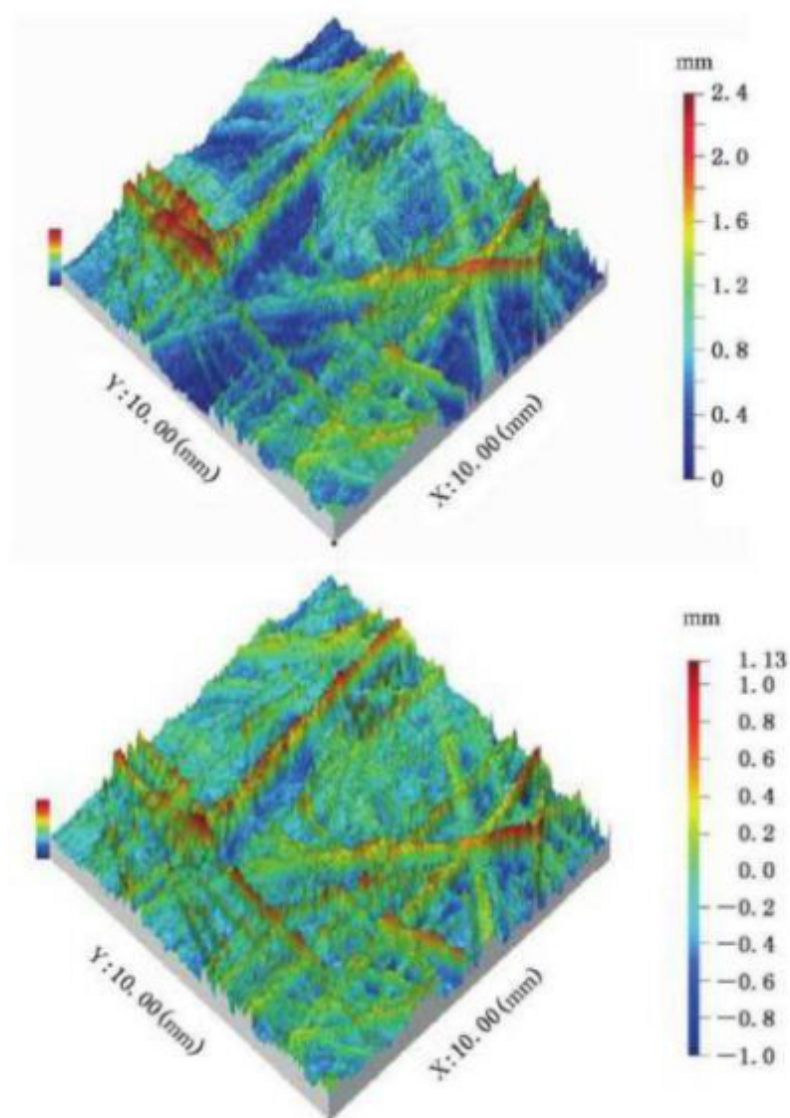
注：上图是原始表面，下图是滤波表面。

图 A.1 线性区域高斯滤波器,  $\lambda_c = 0.8 \text{ mm}$  时铣削表面



注：上图是原始表面，下图是滤波表面。

图 A.2 线性区域高斯滤波器,  $\lambda_c = 0.8 \text{ mm}$  时石材表面



注：上图是原始表面，下图是滤波表面。

图 A.3 线性区域高斯滤波器,  $\lambda_c = 2.5$  mm 时碳纤维表面

附录 B  
(资料性)  
概念图

以下是本文件的概念图。



附录 C  
(资料性)  
与滤波矩阵模型的关系

C.1 概述

有关滤波矩阵模型的完整详细信息,参见 ISO 16610-1。

C.2 滤波矩阵模型中的位置

本文件是一个基本概念文件,它影响“轮廓滤波器,线性”系列中所有滤波标准(见表 C.1)。

表 C.1 与滤波矩阵模型的关系

|                  | 滤波器:ISO 16610 系列 |            |            |            |            |            |
|------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 概述               | 第 1 部分           |            |            |            |            |            |
|                  | 轮廓滤波器            |            |            | 区域滤波器      |            |            |
| 基础               | 第 11 部分*         |            |            | 第 12 部分*   |            |            |
|                  | 线性               | 稳健         | 形态学        | 线性         | 稳健         | 形态学        |
| 基本概念             | 第 20 部分          | 第 30 部分    | 第 40 部分    | 第 60 部分    | 第 70 部分    | 第 80 部分    |
| 特定滤波器            | 第 21~25 部分       | 第 31~35 部分 | 第 41~45 部分 | 第 61~65 部分 | 第 71~75 部分 | 第 81~85 部分 |
| 如何滤波             | 第 26~28 部分       | 第 36~38 部分 | 第 46~48 部分 | 第 66~68 部分 | 第 76~78 部分 | 第 86~88 部分 |
| 多尺度              | 第 29 部分          | 第 39 部分    | 第 49 部分    | 第 69 部分    | 第 79 部分    | 第 89 部分    |
| * 目前,包括在第 1 部分中。 |                  |            |            |            |            |            |

附 录 D  
(资料性)  
与 GPS 矩阵模型的关系

D.1 概述

关于 GPS 矩阵模型的完整细则,见 ISO 14638。  
ISO 14638 中的 GPS 矩阵模型对 GPS 体系进行了综述,本文件是该体系的一部分。除非另有说明,ISO 8015 给出的 GPS 基本规则适用于本文件,ISO 14253-1 给出的缺省规则适用于按照本文件制定的规范。

D.2 关于标准及其使用的信息

本文件规定了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。

D.3 在 GPS 矩阵模型中的位置

本文件是一项 GPS 通用标准。本文件给出的规则和原则适用于 GPS 矩阵中所有标有实心点(●)的部分。见表 D.1。

表 D.1 GPS 标准矩阵模型

| 几何特征   | 链环    |      |      |        |    |      |    |
|--------|-------|------|------|--------|----|------|----|
|        | A     | B    | C    | D      | E  | F    | G  |
|        | 符号和标注 | 要素要求 | 要素特征 | 符合与不符合 | 测量 | 测量设备 | 校准 |
| 尺寸     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 距离     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 形状     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 方向     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 位置     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 跳动     |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 轮廓表面结构 |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 区域表面结构 |       |      | ●    |        |    | ●    |    |
| 表面缺陷   |       |      | ●    |        |    | ●    |    |

D.4 相关的标准

表 D.1 所示标准链涉及的标准为相关的标准。

### 参 考 文 献

- [1] ISO 8015 Geometrical product specifications (GPS)—Fundamentals—Concepts, principles and rules
  - [2] ISO 14253-1 Geometrical product specifications (GPS)—Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment—Part 1; Decision rules for proving conformity or nonconformity with specifications
  - [3] ISO 14638 Geometrical product specification (GPS)—Matrix model
  - [4] Krystek M. The digital implementation of the Gaussian profile filter according to ISO 11562. Beuth-Verlag, Berlin, 2005
  - [5] Stout K.J., Sullivan P.J., Dong W.P., Mainsah E., Luo N., Mathia T. et al. 1993 The development of methods for the characterization of roughness in three dimensions, 1st edn, Commission of the European Communities (ISBN 0 70441 313 2)
  - [6] Jiang X. Chapter 2, Filtering technology for three-dimensional surface topography analysis, Edited by K.J. Stout and L. Blunt, Three Dimensional Surface Topography, 2nd ed., London Penton Press, (ISBN 1-85718-026-7) 2000
  - [7] Seewig J., Leach R. (editor), et al. Areal Filtering Methods in Characterisation of Areal Surface Texture, Springer, 2013, pp 67-10
-