



中华人民共和国国家标准

GB/T 33523.1—2020

产品几何技术规范(GPS) 表面结构 区域法 第1部分:表面结构的表示法

Geometrical product specifications (GPS)—Surface texture: Areal—
Part 1: Indication of surface texture

(ISO 25178-1:2016, MOD)

2020-12-14 发布

2021-07-01 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

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 标注区域表面结构的图形符号 1

5 区域表面结构完整图形符号的构成 3

6 区域表面参数的标注 4

7 坐标系 7

8 数字产品定义数据 7

附录 A（规范性附录） 图形符号的比例和尺寸 9

附录 B（规范性附录） 明确表面结构规定的标注 11

附录 C（资料性附录） 标注区域表面结构要求的示例 14

附录 D（资料性附录） 表示相交平面的推荐程序 16

附录 E（资料性附录） 区域表面结构的 ISO 特殊规范元素 18

附录 F（资料性附录） 与 GPS 矩阵模型的关系 20

参考文献 21

前 言

GB/T 33523《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 区域法》分为如下部分：

- 第1部分：表面结构的表示法；
- 第2部分：术语、定义及表面结构参数；
- 第3部分：规范操作集；
- 第6部分：表面结构测量方法的分类；
- 第70部分：实物测量标准；
- 第71部分：软件测量标准；
- 第72部分：XML文件格式 x3p；
- 第73部分：材料测量表面缺陷的术语和定义；
- 第600部分：区域形貌测量法的计量特性；
- 第601部分：接触(触针)式仪器的标称特性；
- 第602部分：非接触(共聚焦色差探针)式仪器的标称特性；
- 第603部分：非接触(相移干涉显微镜)式仪器的标称特性；
- 第604部分：非接触(相干扫描干涉)式仪器的标称特性；
- 第605部分：非接触(点自动对焦)式仪器的标称特性；
- 第606部分：非接触式(变焦)仪器的标称特性；
- 第607部分：非接触(共焦显微镜)式仪器的标称特性；
- 第701部分：接触(触针)式仪器的校准及测量标准。

本部分为 GB/T 33523 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 25178-1:2016《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 区域法 第1部分：表面结构的表示法》。

本部分与 ISO 25178-1:2016 相比存在技术性差异。相应技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 1182 代替 ISO 1101(见第3章、第8章)；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 16901.1 代替 ISO 81714-1(见附录A)；
- 用非等效采用国际标准的 GB/T 24734(所有部分)代替了 ISO 16792(见第3章、第8章)。

本部分做了下列编辑性修改：

——在“范围”一章，增加了“本部分的附录A给出了图形符号的比例和尺寸；附录B给出了明确表面结构规定的标注；标注区域表面结构要求的示例参见附录C；表示相交平面的推荐程序参见附录D；区域表面结构的ISO特殊规范元素参见附录E”“本部分适用于工件的区域表面结构标注”。

本部分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。

本部分起草单位：哈尔滨工业大学、西安爱德华测量设备股份有限公司、中机生产力促进中心、华中科技大学、清华大学、山东大学、陕西省计量科学研究院、中国计量科学研究院。

本部分主要起草人：刘俭、明翠新、宋建忠、刘晓军、刘辰光、尉昊赞、闫鹏、刘莹、施玉书、朱悦。

产品几何技术规范(GPS) 表面结构 区域法 第1部分:表面结构的表示法

1 范围

GB/T 33523 的本部分规定了产品技术文件(例如图纸、规范、合同和报告)中利用图形符号表示区域表面结构的规则。

本部分的附录 A 给出了图形符号的比例和尺寸;附录 B 给出了明确表面结构规定的标注;标注区域表面结构要求的示例参见附录 C;表示相交平面的推荐程序参见附录 D;区域表面结构的 ISO 特殊规范元素参见附录 E。

本部分适用于工件的区域表面结构标注。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,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。

GB/T 131—2006 产品几何技术规范(GPS) 技术产品文件中表面结构的表示法(ISO 1302:2002,IDT)

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 1182—2018,ISO 1101:2017,MOD)

GB/T 16901.1 技术文件用图形符号表示规则 第1部分:基本规则(GB/T 16901.1—2008,ISO 81714-1:1999,MOD)

GB/T 24734(所有部分) 技术产品文件 数字化产品定义数据通则

GB/T 33523.2—2017 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 区域法 第2部分:术语、定义及表面结构参数(ISO 25178-2:2012,IDT)

ISO 3098-2:2000 技术产品文件 文字 第2部分:拉丁字母、数字和符号(Technical product documentation—Lettering—Part 2:Latin alphabet, numerals and marks)

ISO 14406 产品几何技术规范(GPS) 提取[Geometrical product specifications (GPS)—Extraction]

ISO 25178-3:2012 产品几何技术规范(GPS) 表面结构:区域法 第3部分:规范操作集[Geometrical product specifications (GPS)—Surface texture:Areal—Part 3:Specification operators]

3 术语和定义

GB/T 131,GB/T 1182,GB/T 24734(所有部分),ISO 14406 和 ISO 25178-3 界定的术语和定义适用于本文件。

4 标注区域表面结构的图形符号

在产品技术文件中对表面结构的要求可用不同的图形符号表示。每种图形符号都有特定含义。使

用符号与 GB/T 131—2006 第 4 章中的定义相似。为了识别其为区域表面结构的要求,在标注符号中添加了一个菱形,见表 1。

表 1 区域表面结构表示法的图形符号

编号	说明	符号
1	区域表面结构的基本图形符号	
2	表示去除材料的扩展图形符号	
3	表示不去除材料的扩展图形符号	
4	完整图形符号 允许任何工艺	
5	完整图形符号 去除材料	
6	完整图形符号 不去除材料	
7	完整图形符号 使用“全方位”修饰符	

当在图纸某个视图上构成封闭轮廓的各表面有相同的表面结构要求时,在表 1 所示的完整图形符号上加一圆圈,标注在图纸中工件的封闭轮廓线上,如图 1 所示。如果全方位标注会引起歧义时,各表面分别标注。

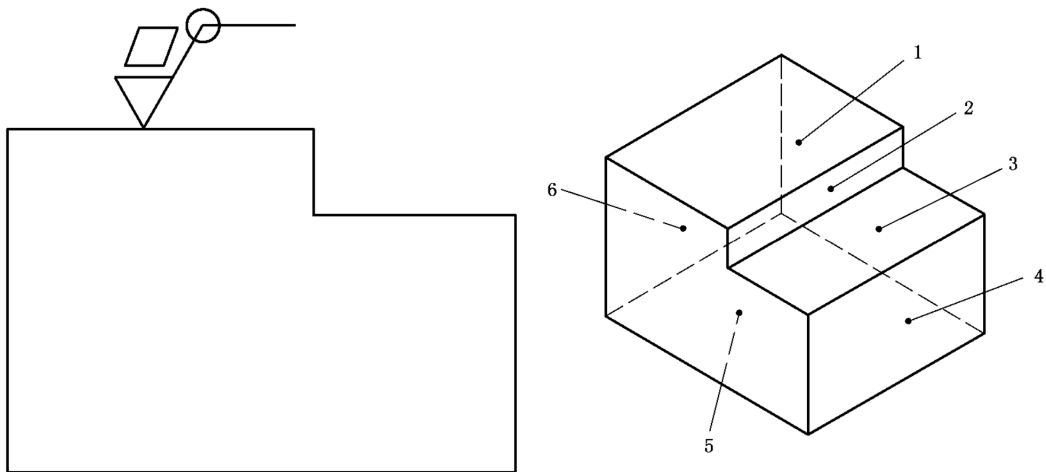


图 1 对周边各面有相同的区域表面结构要求的注法

图 1 中表面结构符号是指对图形中封闭轮廓的六个面的共同要求(不包括前后面)。

注：在 3D 标注中增加相交平面指示符可以使被标注平面更加清晰,详细说明参见附录 D。

5 区域表面结构完整图形符号的构成

5.1 概述

为了明确区域表面结构要求,除了标注表面结构参数和数值外,必要时应标注补充要求(例如,尺度限定的类型、传输带、滤波器类型、加工工艺、表面纹理和加工余量等)。为了保证表面的功能特性,还应

5.2 表面结构要求的注写位置

在完整图形符号中,表面结构的各项要求应注写在图 2 所示的指定位置。

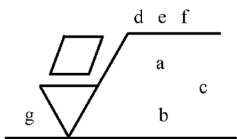


图 2 完整图形符号中表面结构要求的注写位置

表面结构补充要求包括：

- 表面结构参数代号；
- 数值；
- 传输带。

图 6 中位置 a～位置 g 分别注写以下内容：

a) 位置 a——注写单一表面结构要求

标注规范限制的类型、尺度限定表面的类型及其嵌套指数、区域表面结构参数代号及其极限值以及按此顺序的其他非默认值。

通常,标注内容的不同部分由单个空格隔开,但为了避免误解,应在参数代号和极限值之间插入双空格。斜线(/)用于分隔要求部分,见附录 B。

有关位置 a 标注内容的详细信息,见附录 B。另见 GB/T 131—2006 第 6 章。

示例 S-L 0,025-0,8/Sz 6,8(尺度限定表面类型和嵌套指数的最少的强制性标注内容示例)。

b) 位置 a 和位置 b——注写两个或更多表面结构要求

在位置“a”注写第一个表面结构要求,方法同 a)。

在位置“b”注写第二个表面结构要求。

如果要注写第三个或更多个表面结构要求,图形符号应该在垂直方向扩大,以空出足够的空间。扩大图形符号时,a 和 b 的位置随之上移。另见 GB/T 131—2006 第 6 章。

评定区域方向和纹理方向由图纸上图形符号的位置确定。

注 1: 加入一个相交平面注释符可以使得被标注平面更加清晰,参见附录 D。

c) 位置 c——注写指示评定区域方向的相交平面

如果对注释的清晰表达有帮助,可以为评定区域方向标注相交平面,参见附录 D。

注 2: 如果纹理方向与评定区域方向相同,则该相交平面指示符可兼顾表示两者。

d) 位置 d——注写加工要求

注写加工方法、表面处理、涂层或其他加工工艺等。如车、磨、镀等加工表面,见 GB/T 131—2006 第 7 章。

e) 位置 e——注写表面纹理

在位置 e 注写所需的表面纹理符号,如“=”“X”“M”。见表 2。同评定区域方向,纹理方向由图纸上图形符号位置确定。

注 3: 如果需要注写另外一个纹理方向,可以使用相交平面指示符在位置 f 处进行注写,参见附录 D。

f) 位置 f——注写用于指示表面纹理方向的相交平面指示符

如果表面纹理方向与表面结构符号方向不同,可以使用相交平面指示符来进行标注。参见附录 D。

g) 位置 g——注写加工余量

注写所要求的加工余量,以毫米为单位给出数值。见 GB/T 131—2006 第 9 章。

6 区域表面参数的标注

6.1 偏差的定义

常规情况下需给出两个条件:

——偏差的类型,上限或下限,代号为 U 或 L;

——尺度限定表面的类型,S-F 或 S-L,见 GB/T 33523.2—2017 中 3.1.5 和 3.1.6 的定义。

常规情况下上限是指定的。代号“U”为隐式默认值可以省略。对于支承率和特征参数类非通用参数,宜使用代号 U 或 L。见 GB/T 131—2006 的 6.6。

若无特别说明,则所标注参数值为所允许的最大值或最小值。双边偏差标注见 5.2 b)。

6.2 参数的定义

所选择的表面结构区域参数值应补充必要的信息以给出正确无歧义的规范。常规情况下,需要给出三类信息:

——滤波器和嵌套指数;

——参数和参数值;

——非默认值。

相关示例见附录 B。

GB/T 33523.2 和 ISO 25178-3 中未给出的默认值通常不明确指定。根据 GB/T 33523.2 和 ISO 25178-3 的默认值通常未明确指定。

每个区域表面结构参数都有其默认控制要素及 ISO 25178-3 中规定的非默认元素的信息要求。
原则上,信息项的顺序与 GB/T 131—2006 中轮廓参数的顺序一致。
滤波器的代号参见附录 E。

6.3 加工方法或相关信息的标注

实际表面结构特征对表面结构参数值影响很大。标注的参数代号、参数值和传输带只作为表面结构要求,有时不一定能够完全准确表示表面功能。
因此有时有必要用加工过程的说明来补充规格要求。
见 GB/T 131—2006 的第 7 章示例。

6.4 表面纹理的标注

标准的加工纹理符号及其表示如表 2 所示。

表 2 表面加工纹理符号及其表示


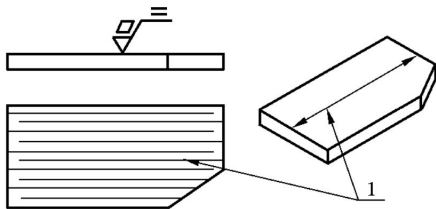

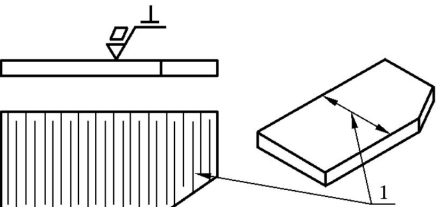

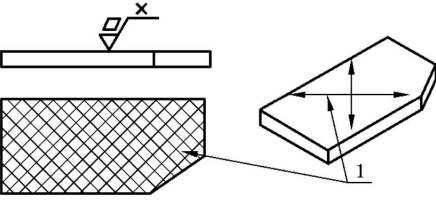

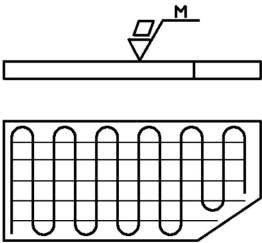
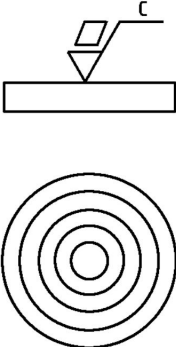
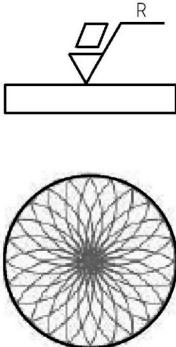
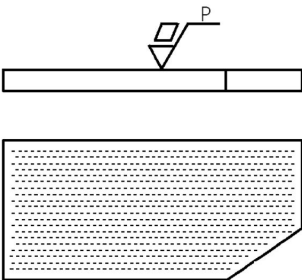
图形符号	解释	示例
	纹理平行于视图所在的投影面	
	纹理垂直于视图所在的投影面	
	纹理呈两斜向交叉且与视图所在的投影面相交	
	纹理呈多方向	

表 2（续）

图形符号	解释	示例
C	纹理呈近似同心圆且圆心与表面中心相关	
R	纹理呈近似放射状且与表面圆心相关	
P	纹理呈微粒、凸起、无方向	
注：1——纹理方向。		

如果有必要指定没有被表 2 中符号明确定义的表面样式，则应通过在图纸上添加适当的注释来实现。

6.5 加工余量的标注

见 GB/T 131—2006 的第 9 章。

6.6 表面结构要求在图纸和其他产品技术文件中的注法

见 GB/T 131—2006 的第 11 章。

6.7 图形符号的比例和尺寸

见附录 A。

6.8 评定区域的方向

如 GB/T 131—2006 第 11 章所示,符号的位置和方向决定了评定区域的方向。另见 ISO 25178-3: 2012,4.2.1.1。

注 1: 上述方法与轮廓法评价过程不同,在轮廓法评定方法中,测量方向选为预期可给出最大评估参数值的方向,通常垂直于主要表面纹理方向。参见 GB/T 10610。

注 2: 在 3D 标注中,添加相交平面指示符有助于使注释图纸平面清晰,有关更多说明,参见附录 D。

7 坐标系

定义区域表面结构参数的常用坐标系是直角坐标系,由各轴形成右手笛卡尔坐标系,其中 x 轴是如图纸上图形符号的位置所示的追踪方向并且名义上位于真实表面上, y 轴也名义上位于真实表面上, z 轴在向外方向上(从材料到周围介质)。见图 3。

按照惯例,当区域表面结构要求在 x 方向和 y 方向上相同时,显示 x 轴要求;见附录 B。

不应将此局部坐标系与用于完整绘图的坐标系混淆,后者可能有所不同。

只有当 x 方向和 y 方向的要求不同时,才需要定义评定区域的确切方向(定义表面结构参数)。

注: 通常,图纸上的信息足以确定评定区域的方向和加工纹理方向。否则可以使用一个或两个相交平面指示符,参见附录 D。

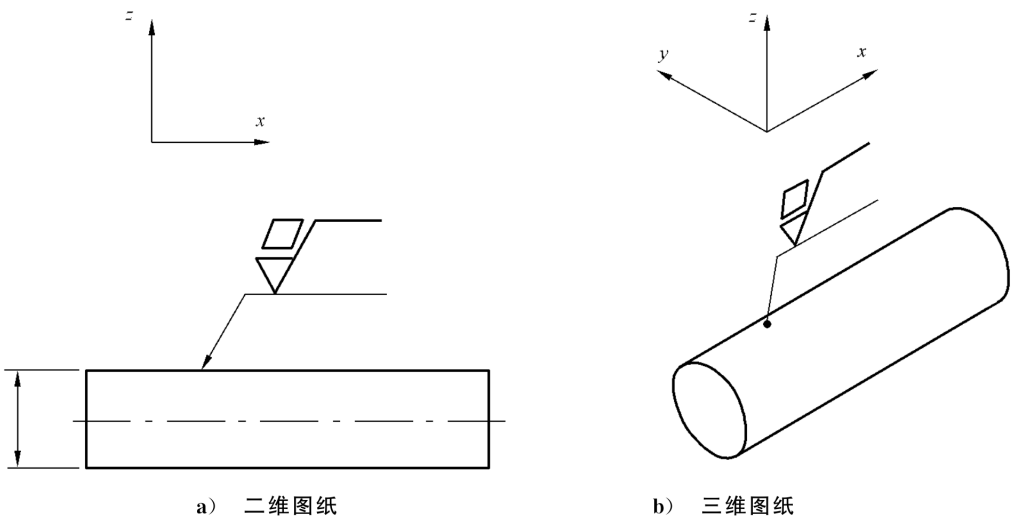


图 3 二维和三维图纸中局部坐标系方向的示例

8 数字产品定义数据

如果适用,GB/T 24734 中给出的所有建议同样适用于根据本标准制定的规范。

当在 3D 图纸上进行标注时,阐明要求的方向有时是有用的。为此,定义了“相交平面”的概念。相交平面可以替代 2D 制图平面。详见 GB/T 1182。

当在 3D 图纸上规定区域表面结构时,可使用相交平面的指示阐明区域方向。详情和实例参见附录 D。

当在 3D 图纸上指定区域表面结构时,可通过表示相交平面来阐明评定区域的方向。更多信息和示例可以参见附录 D。

如果存在表面加工纹理,也可以使用相交平面来表示它们的方向。

常规情况下,表面加工纹理方向和评定区域方向的相交平面在一个平面中重合,其中三维的二维绘图平面被相交平面替换。然而,区域表面结构规范可能要求表示两个单独的相交平面。附录 D 提供了如何进行此操作的信息和示例。

附 录 A
(规范性附录)
图形符号的比例和尺寸

A.1 一般要求

为了使 GB/T 33523 本部分规定的符号尺寸与技术图纸上的其他字符一致(尺寸、几何公差等), GB/T 16901.1 中给出的规则是适用的。

A.2 比例

基本图形符号及其补充内容(见第 4 章和第 5 章)按照图 A.1 至图 A.3 绘制。图 A.2 c)~g)中符号的形状与 ISO 3098-2:2000 中相应的大写字母相同(B 型,直体)。尺寸参见 A.3。图 A.2 b)中符号的水平笔画长度取决于放置在其上方和下方的标注内容。

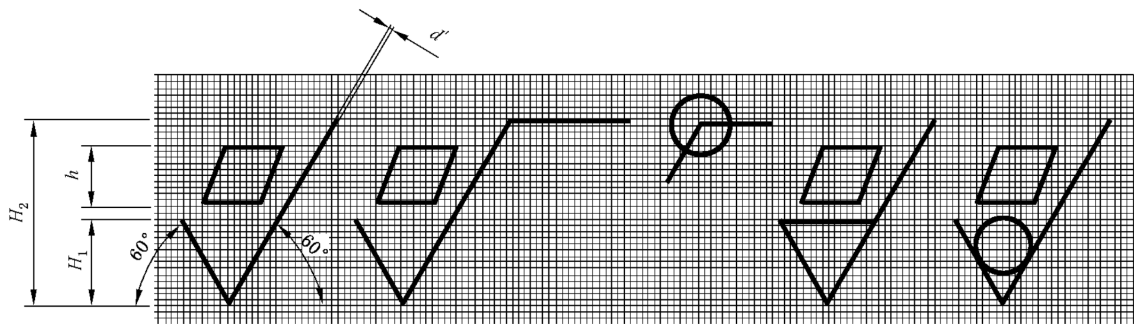


图 A.1 图形符号示例

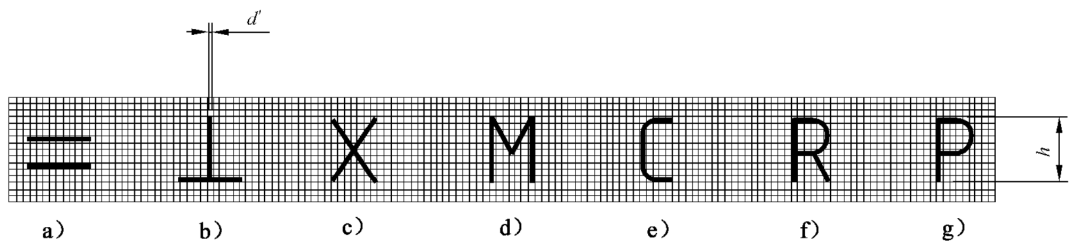


图 A.2 表面纹理标注示例

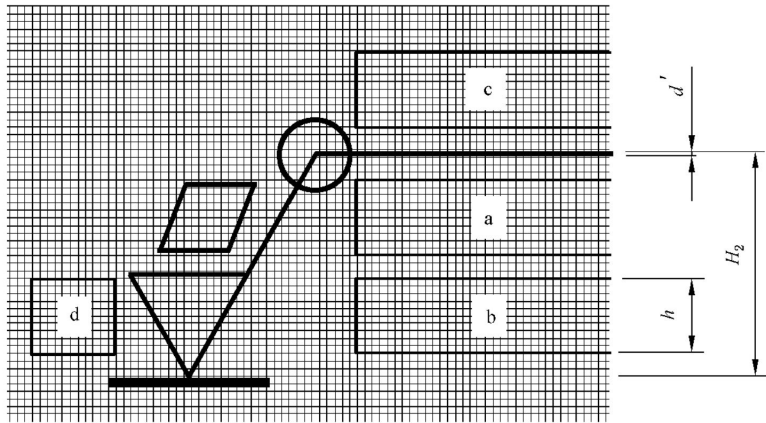


图 A.3 表面结构要求标注示例

图 A.3 中“a”“b”“c”和“d”区域内所有字体的高度均应等于 h 。由于图 A.3 区域 a、b 和 c 中的字母可以包括大写字母和/或小写字母,所以这些区域的高度可以大于 h ,以容纳小写字母的尾部。

A.3 尺寸

图形符号和附加标注内容的尺寸应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 尺寸 单位为毫米

数字和字母的高度 h (见 ISO 3098-2)	2.5	3.5	5	7	10	14	20
符号的线宽 d'	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
字体的线宽 $h/10$							
高度 H_1	3.5	5	7	10	14	20	28
高度 H_2 (最小) ^a	7.5	10.5	15	21	30	42	60
^a H_2 取决于标注内容的行数。							

附录 B
(规范性附录)
明确表面结构规定的标注

B.1 概述

区域表面结构规范由几个不同的控制元素构成,它们可以是图纸上标注内容的一部分或者在其他文档中给出。这些元素由下文中 B.2、B.3 和 B.4 给出。

控制元素放置在由斜线(/)分隔开的规范部分的位置标志符中。三个规范部分为:

- a) 偏差极限类型、滤波器和关联信息、参考水平信息;
- b) 参数和数值;
- c) 选项。

[] 方括号表示位置标志符由默认值或给定选项控制。

< > 尖括号表示应指定位置标志符。

B.2 工程图纸上表示 S-L 表面结构的控制元素

[限值] S-L <S 滤波器> — <L 滤波器> [F 运算符] / <参数> <数值> [单位] / [ES] [OR (n)]

其中

[限值]	U(上)或 L(下)规定限值(默认值 U 不需要表示。)另外参见 GB/T 131—2006, 6.6。
S-L	此规定针对 S-L 表面。另外参见 GB/T 33523.2—2017, 3.1.6。
<S 滤波器>	滤波器的类型(参见表 E.1)以及 S 滤波器的嵌套指数(参见表 E.2)。例如, S 0.025 表示截止值为 0.025 mm 的样条滤波器。(默认的高斯滤波器 G 无需表示。)另外参见 ISO 25178-3:2012, 4.2.3。 默认的单位 mm 无需表示。
<L 滤波器>	滤波器的类型(参见表 E.1)以及 L 滤波器的嵌套指数(参见表 E.2)。例如, RG 0.8 表示截止值为 0.8 mm 的稳健高斯滤波器。(默认的高斯滤波器 G 无需表示。)另外参见 ISO 25178-3:2012, 4.4.3。评定区域由 L 滤波器的嵌套指数值确定。
[F 运算符]	关联运算符的类型(见表 E.3)。滤波器也可以用作 F 运算符(参见表 E.1)。例如, RS 8 表示截止值为 8 mm 的稳健样条滤波器。默认的关联运算符 G 无需表示。另参见 ISO 25178-3:2012, 4.4。
<参数>	区域参数的名称。另参见 GB/T 33523.2—2017, 3.2。 参数“Smr(c)”从参考平面评估,如果非默认值,则应表示其位置。更多信息参见 B.4 及 C.2 中的示例。
<数值>	参数的规定极限值。
[单位]	非默认单位时的参数值单位(默认单位 μm 无需表示。)
[ES]	选项“光学表面”的符号。 S 滤波器嵌套指数值、采样距离和横向周期限制之间的关系应根据 ISO 25178-3:

2012,表 3 选择。
默认值“机械表面”无需表示。
[OR(*n*)] 在 ISO 25178-3:2012 中,“电磁表面”被命名为“光学表面”,这个术语将在下一版的 ISO 25178-3 中进行更改。
选项“其他要求”的符号。
增加的要求位于这一位置。
如果此处存在符号“OR(*n*)”,表示关于增加的要求的信息可以在图纸其他位置的自由文本中找到。
如果图纸上有多于一条标注内容,*n*=1,2,3 等。
示例:
OR(7):矩形评定区域;*x* 方向 2.5 mm,*y* 方向 1.0 mm。

B.3 工程图纸上表示 S-F 表面结构的控制元素

[限值]S-F <S 滤波器> — <F 运算符> / <参数> <数值> [单位] / [ES] [OR(*n*)]
其中
[限值] U(上)或 L(下)规定限值(默认值 U 不需要表示。)另参见 GB/T 131—2006,6.6。
S-F 此规定针对 S-F 表面。另参见 GB/T 33523.2—2017,3.1.5。
<S 滤波器> 滤波器的类型(参见表 E.1)以及 S 滤波器的嵌套指数(参见表 E.2)。例如,S 0.02 5 表示截止值为 2.5 μm 的样条滤波器。(默认的高斯滤波器 G 无需表示。)另外参见 ISO 25178-3:2012,4.2.3。
<F 运算符> 关联运算符的类型和嵌套指数(参见表 E.3)。
当 F 运算符不是滤波器时,(方形)评定区域的边(mm)。
如果指定了非过滤器的 F 运算符,则还必须通过标注嵌套指数的替换值来指定评定区域的大小。参见下文的示例以及 ISO 25178-3:2012,4.2.1。
默认的关联运算符 G 无需表示。但是由于 G 不是滤波器,因此应注明用于指定评定区域大小的嵌套指数替换值,通常是最粗糙相关结构的 5 倍。
滤波器也可以用作 F 运算符(参见表 E.1)。例如,RS 8 表示截止值为 8 mm 的稳健样条滤波器。另参见注 2 以及 ISO 25178-3:2012,4.4。
<参数> 区域参数的名称。另参见 GB/T 33523.2—2017,3.2。
参数“Smr(*c*)”从参考平面评估,应表示其位置。参考平面 Smr(*c*) = 0%无需表示。更多的信息参见 B.4 和 C.2 中的示例。
<数值> 参数的规定极限值。
[单位] 非默认单位时的参数值单位。
默认单位 μm 无需表示。
[ES] 选项“光学表面”的符号。
S 滤波器嵌套指数值、采样距离和横向周期限制之间的关系应根据 ISO 25178-3:2012,表 3 选择。
默认值“机械表面”无需表示。
在 ISO 25178-3:2012 中,“电磁表面”被命名为“光学表面”,这个术语将在下一版的 ISO 25178-3 中进行更改。
[OR(*n*)] 选项“其他要求”的符号。

增加的要求位于这一位置。
如果此处存在符号“OR”，表示关于增加的要求的信息可以在图纸其他位置的自由文本中找到。
如果图纸上有多于一条标注内容， $n=1, 2, 3$ 等。
示例：OR3：矩形评定区域； x 方向 2.5 mm， y 方向 1.0 mm。

具有默认 F 运算符 G(未表示)和嵌套指数的替换值((方形)评定区域的边等于 8 mm)的 S-F 表面结构的示例：

$$S-F\ 0.008-8\ /\ Sa\ 0.5$$

具有非默认滤波器 F 运算符的 S-F 表面结构的示例：

$$S-F\ 0.008-RG2.5\ /\ Sa\ 0.5$$

B.4 工程图纸上表示支承率参数值 Smr 的控制元素

这一标注内容对 S-L 和 S-F 表面结构均有效。

$$Smr([参考\ c\ 值]\ <带符号的\ c\ 值>)\ <数值>\ [单位]$$

- 其中
- Smr 支承率要求参数
- [参考 c 值] 在支承率曲线上以百分比指定参考水平，参见 GB/T 33523.2—2017，4.4.3。
默认参考值是支承率曲线的最高点 0%，无需表示。
- <带符号的 c 值> 相对于参考 c 值的指定高度距离，以 μm 为单位，参见 GB/T 33523.2—2017，4.4.2。
如果 c 值低于参考 c 值，则该值为负，如果高于参考 c 值，则为正。
- <数值> 参数的规定极限值。
- [单位] 始终需要表示默认单位 %。

Smr 值通常被指定为最小极限值；这通过使用下文示例中的标记 L 来表示。

示例 1：参考水平为 0% (无需表示) 的 S-L 表面结构的示例：

$$L\ S-L\ 0.008-2.5/Smr(-0.4)\ 70\%$$

示例 2：具有非零参考水平(需要表示)的 S-F 表面结构的示例：

$$L\ S-F\ 0.008-RG2.5/Smr(5\%, -0.2)\ 60\%$$

另外参见 C.2 示例。

示例 3：具有非零参考水平=65% (需要表示) 的 S-F 表面结构的示例：

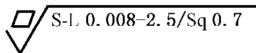
$$L\ S-F\ 0.008-RG2.5/Smr(65\%, +0.2)\ 25\%$$

注：示例 3 是 GB/T 33523.2—2017，图 3 采用的示例。

附录 C
(资料性附录)

标注区域表面结构要求的示例

C.1 示例:使用 ISO 25178-3 中的所有默认值标注区域参数



标注:无加工要求表面,S-L 表面,S 滤波器嵌套指数为 0.008 mm,L 滤波器嵌套指数为 2.5 mm,选定 S 参数为尺度限定表面的均方根高度;Sq 的最大极限值为 0.7 μm。

隐含的默认值(标注中未显示):

偏差上限“U”。

评定区域等于定义区域,是边长为 2.5 mm 的正方形,与 L 滤波器的嵌套指数值相同。另外参见注 1。

S 滤波器的嵌套指数为 0.008 mm,最大采样距离为 0.001 5 mm,最大球半径为 0.005 mm。这些数值在 ISO 25178-3:2012,表 2 中给出,且与所选定的 L 滤波器嵌套指数大小无关。另外参见 ISO 25178-3:2012,表 1 和注 3。

F 运算符是 S-L 评定区域内的全局最小二乘法形状去除。

Sq 参数的默认单位“μm”未做标注。

注 1:通过使用恰当的边界校正算法,在核查中需要测量的实际总面积可以非常接近指定的评定区域。

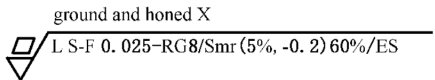
注 2:与轮廓规范相比,区域规范的主要区别在于:

评定区域的方向由图纸确定。另外参见 6.8 以及 ISO 25178-3:2012,4.2.1.1。

在区域表面结构规范中,没有相当于“16%规则”的规则。另参见 6.1。

注 3:在这种情况下,根据表 1 的带宽比变为 300:1,根据设计者的判断,这一值对于功能和表面结构要求之间所需的相关模糊度而言已经足够。选择更大的 S 滤波器嵌套指数允许根据 ISO 25178-3:2012,表 1 使用更大的最大采样距离值和最大球半径,这可能使得验证更经济而且更快捷。然而应注意,这种选择测得的数值结果可能与用更小的 S 滤波器测得的数值结果不同。

C.2 示例:标注具有两个非默认要求的区域参数



解释:表面具有加工要求(磨削和珩磨/研磨)和表面纹理要求,偏差下限,S-F 表面,S 滤波器嵌套指数为 0.025 mm,非默认 F 运算符是嵌套指数为 8 mm 的稳健高斯滤波器,选定的 S 参数是尺度限定表面的区域支承率,支承率最小极限值为 c 等级 0.2 μm=60%并且从支承率=5%给出的参考平面向下测量到表面。提取表面的非默认规范是光学表面。

隐含的默认值(标注中未显示):

评定区域等于定义区域,是边长为 8 mm 的正方形。

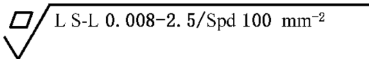
S 滤波器是区域高斯滤波器。

S 滤波器值为 0.025 mm,最大采样间隔为 0.008 mm,最大水平周期为 0.025 mm。这些数值在 ISO 25178-3:2012,表 3 中给出。

注：光学测量方法的横向周期极限等于机械测量方法的球半径。

支承率参数通常用于确保表面上部具有较高的材料含量,以获得良好的承载和磨损性能而且不出现润滑丧失。这样的表面通常采用多步制造,结果具有偏态材料分布。由于在这样的表面上使用标准高斯 L 滤波器可能会导致支承率曲线发生扭曲,因此建议改为规定稳健滤波器,例如在本示例中的 ISO 16610-71 稳健高斯滤波器,参见表 E.1。

C.3 示例:使用 ISO 25178-3 中的所有默认值标注命名的特征参数



解释：表面无加工要求,偏差下限,S-L 表面,S 滤波器嵌套指数为 0.008 mm,L 滤波器嵌套指数为 2.5 mm,选定的 S 参数是最小极限值为 100 mm⁻²(每平方米 100 个峰)的 Spd(峰密度)。

隐含的默认值(标注中未显示):

评定区域是边长为 2.5 mm 的正方形,与 L 滤波器的嵌套指数值相同。

S 滤波器的嵌套指数为 0.008 mm,最大采样距离为 0.001 5 mm,最大球半径为 0.005 mm。这些数值在 ISO 25178-3:2012,表 1 中给出,且与所选定的 L 滤波器嵌套指数大小无关。

S 和 L 滤波器均为区域高斯滤波器。

F 运算符是 S-L 评定区域内的全局最小二乘法形状去除。

特征参数(FC)属性:

结构特性分类为区域。

尺度限定特征类型为峰区(H)。

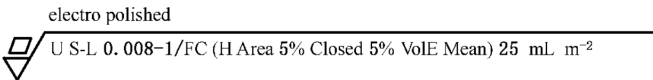
分割标准为嵌套指数实尺度限定表面的最大高度的 5% 的沃尔夫修剪。

确定重要特征的方法是区域、线、点(全部)。

特征属性取一个值(一个单位)。

属性统计是所有属性值总和除以定义区间(即密度)。

C.4 示例:未命名的特征参数的标注



解释：表面具有加工要求(电抛光),偏差上限,S-L 表面,括号内为未命名特征参数(FC)特性,为最大极限值为每平方米 25 mL。关于特征表征要素的定义,参见 GB/T 33523.2—2017,第 6 章。

隐含的默认值(标注中未显示):

评定区域是边长为 1 mm 的正方形,与嵌套指数值相同。

S 滤波器的值为 0.008 mm,最大采样距离为 0.001 5 mm,最大球半径为 0.005 mm。这些数值在 ISO 25178-3:2012,表 1 中给出,且与所选定的 L 滤波器嵌套指数大小无关。

使用的所有滤波器均为区域高斯滤波器。

F 运算符是 S-L 评定区域内的全局最小二乘法形状去除。

附 录 D
(资料性附录)
表示相交平面的推荐程序

D.1 概述

在 GB /T 1182 中引入不同类型的平面以更清晰地标注绘图平面。

简单来说,引入此概念用于区域表面结构的标注,“相交平面”及其符号“相交平面指示符”适用于本附录所述的目的。

关于相交平面和其他平面的定义与常规信息,参见 GB/T 1182。

注:预计正在进行修订的轮廓表面结构标准中将引入相交平面指示符。

常规情况下,表面纹理方向和评定区域方向的相交平面在重合为一个平面,其中如果对于正确解释图纸要求是必要的,三维的二维绘图平面会被相交平面替换。然而,区域表面结构规范可能要求参考两个单独的相交平面。本附录提供了如何进行此操作的信息和示例。

D.2 案例 1

案例 1 是没有表面纹理符号但具有相交平面指示符的表面结构标注。在此案例中,相交平面指向评定区域的方向,一个示例如图 D.1 所示。

评定区域平行于相交平面 A。这是常规的规范情况。

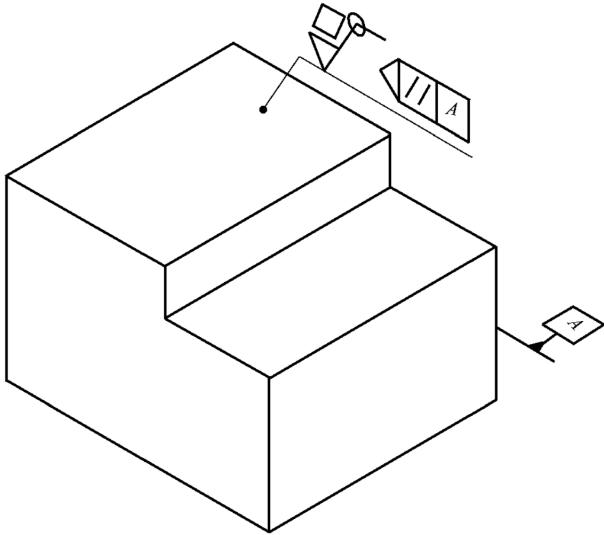


图 D.1 借助相交平面指示符定向评定区域的示例

D.3 案例 2

案例 2 是具有表面加工纹理符号以及相交平面指示符的表面结构表示。在此案例中,相交平面同时决定评定区域和表面加工纹理的方向。如在二维图纸中一样,表面加工纹理图形符号的选择决定了加工纹理相对于相交平面的方向。一个示例如图 D.2 所示。

注 1：在图 D.2 中，评定区域平行于相交平面 A。表面加工纹理垂直于相交平面 A。
注 2：图 D.2 中的工具痕迹仅为图示，并不是规范表示的一部分。

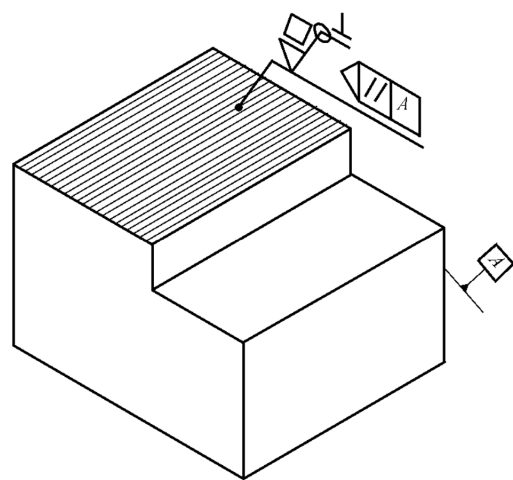


图 D.2 借助相交平面指示符定向评定区域和表面加工纹理的示例

D.4 案例 3

案例 3 是具有一个表面加工纹理符号以及两个相交平面指示符的表面结构表示。在此案例中，上部的相交平面指示符决定了表面加工纹理的方向，下部的相交平面决定了评定区域的方向。如在二维图纸中一样，表面加工纹理图形符号的选择决定了相对于相交平面的方向。一个示例如图 D.3 所示。

注：图 D.3 中的工具痕迹仅为图示，并不是规范表示的一部分。

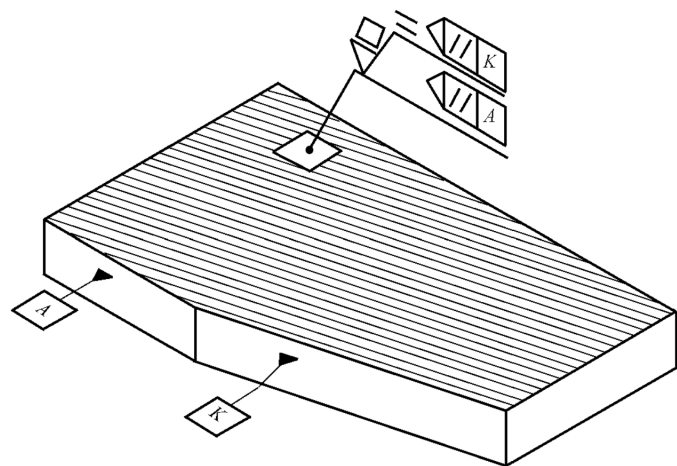


图 D.3 借助两个相交平面指示符定向评定区域和表面加工纹理的示例

注意在图 D.3 中：
——评定区域平行于相交平面 A；以及
——表面加工纹理的方向平行于相交平面 K。
基准面 A 和 K 是分离的独立基准面。

附 录 E
(资料性附录)
区域表面结构的 ISO 特殊规范元素

E.1 滤波器符号

滤波器符号见表 E.1。

表 E.1 滤波器符号

符号	名称	ISO 16610 名称	ISO 文件
G	高斯	FALG,FPLG	ISO 16610-61,-21
S	样条	FALS,FPLS	ISO 16610-62,-22
SW	样条小波	FALPSW,FPLPSW	ISO 16610-69,-29
CW	复小波	FALPCW,FPLPCW	ISO 16610-69,-29
RG	稳健高斯	FARG,FPRG	ISO 16610-71,-31
RS	稳健样条	FARS,FPRS	ISO 16610-72,-32
OB	开放球	FAMOB	ISO 16610-81
OD	开放盘	FPMOD	ISO 16610-41
OH	开放水平线段	FAMOH,FPMOH	ISO 16610-81,-41
CB	封闭球	FAMCB	ISO 16610-81
CD	封闭盘	FPMCD	ISO 16610-41
CH	封闭水平线段	FAMCH,FPMCH	ISO 16610-81,-41
AB	交替系列球	FAMAB	ISO 16610-89
AD	交替系列盘	FPMAD	ISO 16610-49
AH	交替系列水平线段	FAMAH,FMAH	ISO 16610-49
SW	分割	FAMSW	ISO 16610-85
H	谐波(单波长)		N/A
已发布或正在编写的区域滤波器名称和标准标记为粗体。			

示例:滤波器名称关键要素的示例
用于区域表面结构的符号为“G”的高斯滤波器被命名为 FALG,其中“F”表示“滤波器”,“A”表示“区域”,“L”表示“线性”,“G”表示高斯。

E.2 嵌套指数

嵌套指数见表 E.2。

表 E.2 嵌套指数

符号	名称	嵌套指数
G	高斯	截止长度 截止 UPR
S	样条	截止长度 截止 UPR
W	小波	截止长度 截止 UPR
RG	稳健高斯	截止长度 截止 UPR
RS	稳健样条	截止长度 截止 UPR
OB	开放球	球半径
OH	开放水平线段	分割长度
OD	开放盘	盘半径
CB	封闭球	球半径
CH	封闭水平线段	分割长度
CD	封闭盘	盘半径
AB	交替系列球	球半径
AH	交错水平段	段长
AD	交错盘	盘半径
H	谐波	波长 UPR 数
注：UPR 表示每圈的波动。		

E.3 非滤波器关联符号

非滤波器关联符号见表 E.3。

表 E.3 非滤波器关联符号

符号	关联
G	全局最小二乘方
P2	二阶多项式
P32	x 方向上的三阶多项式 y 方向上的二阶多项式

附 录 F
(资料性附录)
与 GPS 矩阵模型的关系

F.1 概述

关于 GPS 矩阵模型的完整细则,参见 GB/T 20308。

GB/T 20308 中的 GPS 矩阵模型对 GPS 体系进行了综述,本部分是该体系的一部分。除非另有说明,GB/T 4249 给出的 GPS 基本规则适用于本部分,GB/T 18779.1 给出的缺省规则适用于按照本部分制定的规范。

F.2 关于标准及其使用的信息

本部分包含了工件区域表面结构公差的基本信息,阐明了初始基本依据并描述了区域表面结构表示法的基本原则。

F.3 在 GPS 矩阵模型中的位置

本部分是一项 GPS 通用标准。本部分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 F.1。

表 F.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							

F.4 相关的标准

表 F.1 所示标准链涉及的标准为相关的标准。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4249 产品几何技术规范(GPS) 基础 概念、原则和规则
 - [2] GB/T 10610 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法
 - [3] GB/T 18594 技术产品文件 字体 拉丁字母、数字和符号的 CAD 字体
 - [4] GB/T 18779.1 产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第1部分:按规范检验合格或不合格的判定规则
 - [5] GB/T 20308 产品几何技术规范(GPS) 矩阵模型
 - [6] ISO 128(all parts) Technical product documentation (TPD)—General principles of presentation
 - [7] ISO 129(all parts) Technical product documentation—Indication of dimensions and tolerances
 - [8] ISO/IEC Guide 99:2007 International vocabulary of metrology—Basic and general concepts and associated terms(VIM)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
产品几何技术规范(GPS) 表面结构
区域法 第 1 部分:表面结构的表示法
GB/T 33523.1—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2020 年 12 月第一版

*

书号: 155066 • 1-66608

版权专有 侵权必究



GB/T 33523.1—2020