



中华人民共和国国家标准

GB/T 47232—2026

仿生结构表面摩擦系数测试方法

Test method for coefficient of friction of biomimetic structured surfaces

2026-02-27 发布

2026-09-01 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 测试原理 2

5 测试装置 2

6 试样要求 3

 6.1 试样材质 3

 6.2 试样尺寸 3

 6.3 试样分类 4

 6.4 试样准备 4

7 测试条件和测试参数 4

 7.1 测试温度和湿度 4

 7.2 润滑条件 5

 7.3 摩擦头 5

 7.4 行程长度 6

 7.5 滑动方向 6

 7.6 法向载荷 6

 7.7 滑动速度 6

8 测试步骤 6

 8.1 测试前准备及预试验步骤 6

 8.2 正式测试步骤 7

9 试验数据处理 7

10 测试报告 7

附录 A（资料性） 各向异性仿生结构表面滑动方向 and 数据处理示例 9

 A.1 各向异性仿生结构表面的滑动方向选择示例 9

 A.2 各向异性仿生结构表面摩擦系数的数据处理示例 9

附录 B（资料性） 测试报告示例 11

参考文献 13

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。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国仿生学标准化技术委员会(SAC/TC 598)归口。

本文件起草单位：吉林大学、清华大学、北京航空航天大学、北京机械工业自动化研究所有限公司、西南交通大学、北京工业大学、中能国研(北京)电力科学研究院、国际仿生工程学会、沈阳工业大学、西安电子科技大学、瑞吉仿生智造技术(杭州)有限公司、山东科技大学。

本文件主要起草人：张志辉、江月、田煜、陈华伟、郭慧、郑靖、秦修功、曹辉、张力文、张彩霞、黄世龙、姜江、田喜梅、张松、潘珂、陈志凯、王胡军、林志斌、张宝玉、邵艳龙、李好、刘宸旭、任露泉。

引 言

仿生结构表面是模仿生物体表面的宏观、微观及纳观三维形貌与物理化学组成,设计制造的新型功能表面。这类表面主要分为两大类型:一类是由不同形状、尺寸和分布特征的凸起或凹坑/孔等结构特征单元构成的表面,称为几何非光滑仿生结构表面;另一类是由具有不同材料组成、化学性质和物理属性的特征单元构成,其力学性质呈非连续分布特征的表面,称为力学非光滑仿生结构表面。

摩擦系数作为影响机械设备表/界面服役安全性、运行效率及使用寿命的关键参数,对仿生结构表面在不同环境和工况下的实际应用具有决定性作用。由于仿生结构表面在特征单元的尺寸、几何形态、空间分布及材料组成上具有高度多样性,同时受基体材料力学性能与化学性质差异的影响,其摩擦行为相较于传统均质光滑表面存在显著差异。因此,以往适用于均质光滑表面的摩擦系数测试方法已难以准确评估仿生结构表面的摩擦学性能。

为准确评估和比较仿生结构表面的摩擦学性能,避免因结构失效对摩擦系数测试结果造成干扰,获得能够真实反映仿生结构表面摩擦学性能的摩擦系数数据,有必要建立仿生结构表面摩擦系数测试的国家标准,以推动其在工程领域的广泛应用。

仿生结构表面摩擦系数测试方法

1 范围

本文件描述了仿生结构表面摩擦系数的测试方法。

本文件适用于结构特征单元尺寸在 50 nm~5 mm 范围内、基材弹性模量不低于 0.1 GPa 的金属及合金、无机非金属或高分子材料所构成的仿生结构表面摩擦系数的测量。

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 17754—2012 摩擦学术语

3 术语和定义

GB/T 17754—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

仿生结构表面 **biomimetic structured surfaces**

基于仿生学原理,通过模仿生物体表面的宏观、微观及纳观三维结构形态、分布规律与内在物理化学特征,设计制造出的新型功能表面。

3.2

非光滑表面 **non-smooth surfaces**

在界面摩擦系统的光滑固体表面上,存在一种或几种因素导致非光滑效应的表面。

注:非光滑效应为在同一界面摩擦系统中,固体表面本身使切向运动阻力发生规律性变化的各种因素,包括由于外界环境各种作用造成该表面摩擦状态的变化。

3.3

几何非光滑仿生结构表面 **geometrical non-smooth biomimetic structured surfaces**

在同一个光滑表面的基准面上,由规则或随机分布的几何形状与尺寸大致相同的几何单元体构成的几何连续表面。

3.4

力学非光滑仿生结构表面 **mechanical non-smooth biomimetic structured surfaces**

因表面局部区域的材料成分、化学性质或物理属性发生改变,导致相应区域的力学性质发生变化并呈现力学非光滑效应的表面。

注:根据三维坐标,力学非光滑仿生结构表面(3.4)可分为力学非光滑仿生结构表面(水平方向)和力学非光滑仿生结构表面(垂直方向)两类,分别指在水平方向和垂直方向上具有力学非光滑效应的表面。在水平和垂直方向均具有力学非光滑效应的仿生结构表面不在本文件考虑范围之内。

3.5

结构特征单元 **structured feature unit**

仿生结构表面(3.1)中,具有特定分布规律且能够独立体现其几何形态或力学特征,并可实现其基础功能的最小单元。