



中华人民共和国国家标准

GB/T 44303—2024

塑料 划痕损伤和划痕可见性的定量评估

Plastics—Quantitative evaluation of scratch-induced damage and scratch visibility

(ISO 17541:2014, MOD)

2024-08-23 发布

2025-03-01 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	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	3
5 设备	3
5.1 概况	3
5.2 刮头	3
5.3 力传感器和位移传感器	4
5.4 法向力	4
5.5 试验速度	4
5.6 试样支架	4
6 试样	4
6.1 通则	4
6.2 试样形状和尺寸	5
6.3 试样制备	5
6.4 状态调节	5
6.5 试样数量	5
7 试验步骤	5
7.1 试验环境	5
7.2 试验准备	5
7.3 测试	6
8 结果分析	7
8.1 划痕强度和耐划值的计算	7
8.2 单向损伤试验(SD)结果分析	7
8.3 多向损伤试验(MD)结果分析	8
9 结果表示	9
9.1 单向损伤试验	9
9.2 多向损伤试验	9
10 试验报告	10
附录 A (资料性) 结构编号对照一览表	11
附录 B (资料性) 三维颜色模型	13
附录 C (资料性) 划痕损伤和划痕可见性定量评估示例	14
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。

本文件修改采用 ISO 17541:2014《塑料 划痕损伤和划痕可见性的定量评估》。

本文件与 ISO 17541:2014 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 17541:2014 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 230.1 替换了 ISO 6508-1(见 5.2)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 41878 替换了 ISO 19252(见 5.2)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用“法向力”替换了“试验载荷”(见 5.4)，便于对本文件内容的理解；
- 用规范性引用的 GB/T 37426 替换了 ISO 20753(见 6.2)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 17037.1 替换了 ISO 294-1(见 6.3)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 17037.2 替换了 ISO 294-2(见 6.3)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 17037.3 替换了 ISO 294-3(见 6.3)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 增加了规范性引用 GB/T 17037.5(见 6.3)，使本文件能适用于更广泛的实际应用；
- 增加了规范性引用 ISO 10724-1(见 6.3)，使本文件能适用于更广泛的实际应用；
- 用规范性引用的 GB/T 2918 替换了 ISO 291(见 6.4)，以适应我国的技术条件，增加可操作性。
- 增加了“划痕长度(选择非 100 mm 的划痕长度时)”“试验日期”(见第 10 章)，以适应我国的技术条件，增加可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 增加了“引言”；
- 删除了“范围”中与“原理”重复的内容；
- 增加了“注”(见 3.1, 3.2, 3.5, 3.8, 8.3.1)；
- 删除了图 3 中“说明”；
- 删除了“原理”中“划痕损伤指数”“划痕可见性指数”的定义(见第 4 章)；
- 将原文公式(5)拆成公式(5)和公式(6)(见 8.2.3)；
- 将原文公式(8)拆成公式(9)和公式(10)(见 8.3.2)；
- 增加了附录 A(资料性)“结构编号对照一览表”。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本文件起草单位：成都市产品质量监督检验研究院、四川大学、国高材高分子材料产业创新中心有限公司、西南交通大学、深圳市艾迪模塑有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、成都思立可科技有

限公司、南京沪江复合材料股份有限公司、东莞利富高塑料制品有限公司、苏州瑞泰精密塑胶有限公司、浙江中盛新材料股份有限公司、江西旭联新材料有限责任公司、东莞市明凯塑胶科技有限公司、宁波市众安汽车部件有限公司、东莞市欧若拉精密塑料制品有限公司、珠海经济特区龙狮瓶盖有限公司、东莞市谷麦光学科技有限公司、河南省科学院同位素研究所有限公司、象山博宇汽车模塑制造有限公司、安徽德源电缆集团有限公司、科艾斯化学有限公司。

本文件主要起草人：张晓飞、沈佳斌、吴博、蔡振兵、陈晓勇、张彦君、徐龙平、章洁、刘汉钦、周国文、叶文进、马俊辉、郭少云、郑雯、方修洋、凌乐旭、牛桂明、黄城、张伟、郭培鸿、李艳明、张振海、汤晶晶、吴龙解、王春莲、刘树博、覃靖娴、宁闯明、张帆。

引 言

塑料划痕性能的测试方法由汽车行业发展而来。工业界常用的塑料划痕性能测试方法,如五指划痕试验、十字划痕试验、硬度试验笔划痕等,只能加载恒定载荷,难以快速确定导致划痕破坏的试验载荷和试验速度,并对材料的划痕性能进行深入分析。GB/T 41878—2022 通过施加恒定载荷或线性增长载荷,采用球形刮头在试样表面形成划痕,将划痕可见性、划痕破坏形式与试验载荷、切向划痕力、划痕距离、临界法向载荷等参数建立了对应关系。

本文件建立了一种划痕损伤和划痕可见性的定量评估方法。首先,通过施加恒定载荷或线性增长载荷,采用面接触刮头或线接触刮头在试样表面形成划痕;然后,扫描划痕,生成数字化的划痕图像;最后,结合图像分析软件定量评估划痕损伤和划痕可见性。

通常所说的划痕(scratch)包括了擦痕(mar)。近几年,随着对划痕表征技术研究的不断深入,研究人员发现划痕和擦痕在形成机理和破坏形式等方面均存在差异。划痕和擦痕的差异性在今后的研究中也会越来越受到关注。本文件暂未区分此种差异。

塑料 划痕损伤和划痕可见性的定量评估

1 范围

本文件描述了采用三维颜色模型的坐标值定量评估塑料划痕损伤和划痕可见性的两种方法,包括方法 A(恒定载荷)和方法 B(线性增长载荷)。

本文件规定了试样的尺寸和刮头的几何形状。

本文件适用于表面涂覆和未涂覆的热塑性模塑材料和热固性模塑材料。

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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分:试验方法(GB/T 230.1—2018,ISO 6508-1:2016,MOD)

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—2018,ISO 291:2008,MOD)

GB/T 17037.1 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 1 部分:一般原理及多用途试样和长条形试样的制备(GB/T 17037.1—2019,ISO 294-1:2017,MOD)

GB/T 17037.2 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 2 部分:小拉伸试样(GB/T 17037.2—2020,ISO 294-2:2018,MOD)

GB/T 17037.3 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 3 部分:小方试片(GB/T 17037.3—2003,ISO 294-3:2002,IDT)

GB/T 17037.5 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 5 部分:各向异性评估用标准试样的制备

GB/T 37426 塑料 试样(GB/T 37426—2019,ISO 20753:2018,MOD)

GB/T 41878 塑料 划痕性能的测定(GB/T 41878—2022,ISO 19252:2008,MOD)

ISO 10724-1 塑料 热固性粉末模塑化合物(PMCs)注塑试样的制备 第 1 部分:一般原理及多用途试样的制备[Plastics—Injection moulding of test specimens of thermosetting powder moulding compounds (PMCs)—Part 1: General principles and moulding of multipurpose test specimens]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

划痕 scratch

给定条件下,刮头在试样表面移动时引起试样表面的破坏。

注 1:“表面”为宏观尺度而非微观尺度的表面。

注 2:如材料剥离和白化。