



中华人民共和国国家标准

GB/T 21838.5—2025/ISO 14577-5:2022

金属材料 硬度和材料参数的 仪器化压入试验 第5部分： 线弹性动态仪器化压入试验(DIIT)

Metallic materials—Instrumented indentation test for hardness and materials parameters—Part 5: Linear elastic dynamic instrumented indentation testing(DIIT)

(ISO 14577-5:2022, IDT)

2025-10-31 发布

2026-05-01 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

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号..... 1

4 原理 2

5 试验机 3

6 数据评估和材料参数确定程序 4

7 试验程序 4

8 试验结果的不确定度 5

9 试验报告 6

附录 A(资料性) 作动器动态特性评定 7

附录 B(资料性) 不确定度评定 8

参考文献 10

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 21838《金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验》的第5部分。GB/T 21838已经发布了以下部分：

- 第1部分：试验方法；
- 第2部分：试验机的检验与校准；
- 第3部分：标准块的标定；
- 第4部分：金属和非金属覆盖层的试验方法；
- 第5部分：线弹性动态仪器化压入试验(DIIT)。

本文件等同采用 ISO 14577-5:2022《金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第5部分：线弹性动态仪器化压入试验(DIIT)》。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：浙江工业大学、北京航空航天大学、中国矿业大学、深圳万测试验设备有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、中国计量科学研究院。

本文件主要起草人：彭光健、张泰华、姚建华、陈培见、黄星、高怡斐、侯慧宁、侯晓东、朴钟宇、谭大鹏、冯义辉、董莉、刘昊、李研彪、刘占彬、郭碧城。

引 言

硬度的经典定义是一种材料抵抗另一种较硬材料压入产生永久压痕的能力。进行洛氏、维氏和布氏硬度试验时得到的试验结果是在卸除试验力以后测定的。因此,忽略了在压头作用下材料弹性形变的影响。

GB/T 21838《金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验》由 ISO 14577 系列国际标准转化,旨在规范测定金属材料硬度和材料参数的仪器化压入试验相关要求,涵盖试验方法(包括金属和非金属覆盖层的试验、线弹性动态仪器化压入试验和升温仪器化压入试验等)、试验机的检验和校准、标准块的标定等内容,拟由 6 个部分构成:

- 第 1 部分:试验方法。目的在于确立金属材料仪器化压入试验法测定硬度和其他材料参数的方法。
- 第 2 部分:试验机的检验与校准。目的在于确立进行仪器化压入试验用的试验机的检验和校准方法。
- 第 3 部分:标准块的标定。目的在于确立对仪器化压入试验机间接检验用的标准块的标定方法。
- 第 4 部分:金属和非金属覆盖层的试验方法。目的在于确立金属和非金属覆盖层硬度和材料参数的仪器化压入试验方法。
- 第 5 部分:线弹性动态仪器化压入试验(DIIT)。目的在于确立金属材料硬度和材料参数的线弹性动态仪器化压入试验方法。
- 第 6 部分:升温仪器化压入试验。目的在于确立金属材料硬度和材料参数的升温仪器化压入试验方法。

GB/T 21838(所有部分)的制定,使用户能在材料的塑性和弹性变形过程中通过研究力和形变两者的关系来评定材料的压入特性。通过监控试验力施加和卸除的整个周期,本方法能测定出与传统硬度值等效的硬度值。具有重要意义的是,本方法还能测定压入模量和弹-塑性条件下的硬度值。不需采用光学法测量压痕大小,就能计算上述所有的值。

本文件旨在帮助用户在使用动态压入试验技术来提升仪器化压入试验技术时,能可靠地测定压入硬度和压入模量。

金属材料 硬度和材料参数的 仪器化压入试验 第 5 部分： 线弹性动态仪器化压入试验(DIIT)

1 范围

本文件规定了通过在压入力或位移保持恒定目标值或连续加载至指定力或位移目标值的过程中叠加振荡力或位移,以测定弹塑性材料压入硬度和压入模量的线弹性动态仪器化压入试验方法。

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 14577-1 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 1 部分:试验方法(Metallic materials—Instrumented indentation test for hardness and materials parameters—Part 1:Test method)

注: GB/T 21838.1—2019 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 1 部分:试验方法(ISO 14577-1:2015,IDT)

ISO 14577-2 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 2 部分:试验机的检验和校准(Metallic materials—Instrumented indentation test for hardness and materials parameters—Part 2:Verification and calibration of testing machines)

注: GB/T 21838.2—2022 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 2 部分:试验机的检验和校准(ISO 14577-2:2015,IDT)

ISO 14577-3 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 3 部分:标准块的标定(Metallic materials—Instrumented indentation test for hardness and materials parameters—Part 3:Calibration of reference blocks)

注: GB/T 21838.3—2022 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 3 部分:标准块的标定(ISO 14577-3:2015,IDT)

ISO 14577-4 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 4 部分:金属和非金属覆盖层的试验方法(Metallic materials—Instrumented indentation test for hardness and materials parameters—Part 4:Test method for metallic and non-metallic coatings)

注: GB/T 21838.4—2020 金属材料 硬度和材料参数的仪器化压入试验 第 4 部分:金属和非金属覆盖层的试验方法(ISO 14577-4:2016,IDT)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

ISO 14577-1、ISO 14577-2、ISO 14577-3 和 ISO 14577-4 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 符号和说明

下列符号适用于本文件(见表 1)。