



中华人民共和国国家标准

GB/T 40919—2021/ISO 18488:2015

管道系统用聚乙烯材料 与慢速裂纹增长相关的 应变硬化模量的测定

**Polyethylene materials for piping systems—Determination of Strain Hardening
Modulus in relation to slow crack growth**

**(ISO 18488:2015, Polyethylene (PE) materials for piping systems—
Determination of Strain Hardening Modulus in relation to slow crack growth—
Test method, IDT)**

2021-11-26 发布

2022-06-01 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 术语和定义	1
4 原理	3
5 设备	3
5.1 拉力试验机	3
5.2 试样厚度和宽度测量工具	3
5.3 裁刀	3
6 试样	4
6.1 试样尺寸	4
6.2 试样制备	4
7 试验步骤	5
8 数据分析	5
9 试验报告	6
附录 A (资料性) Neo-Hookean 模型	7
参考文献	9

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。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 18488:2015《管道系统用聚乙烯材料 与慢速裂纹增长相关的应变硬化模量的测定 测试方法》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 1040.1—2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则(ISO 527-1:2012, IDT)；

——GB/T 16825.1—2008 静力单轴试验机的检验 第1部分：拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准(ISO 7500-1:2004, IDT)；

——GB/T 12160—2019 金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定(ISO 9513:2012, IDT)。

本文件做了下列编辑性修改：

——为了避免混淆，本文件按实际技术内容对应应变硬化模量的定义进行了订正，将“真应变”修改为“拉伸比”(见 3.12)。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院、广州特种承压设备检测研究院、沙伯基础(中国)研发有限公司、博禄贸易(上海)有限公司、轻工业塑料加工应用研究所、中国建筑科学研究院有限公司、淄博洁林塑料制管有限公司、顾地科技股份有限公司、上海纳川核能新材料技术有限公司。

本文件主要起草人：卢晓英、杨化浩、杨波、周洪梅、余新文、李田华、蔡玉东、李岩、谢建玲、徐辉利、冯建。

引 言

总体而言,聚乙烯材料的寿命与耐慢速裂纹增长性能有关。因此,管材和管件等聚乙烯制品的寿命也与其相关。Kramer 与 Brown 研究表明:耐慢速裂纹增长行为是屈服应力和系带分子解缠结能力的综合结果。聚合物的解缠结能力与其耐慢速裂纹增长性能密切相关。

聚合物的应变硬化模量是其本征性能,一定程度上表征了系带分子的解缠结的能力。聚乙烯的应变硬化模量是从高于自然拉伸比的应力-应变曲线计算得到。利用配有光学引伸计的拉伸试验装置,可以比较容易地得到压塑试样的应力-应变曲线。测试时间取决于拉伸速率,在各次测试中为恒定值,与测试材料本身的耐慢速裂纹增长性能无关。

应变硬化模量值可以较好地量化表征材料的耐慢速开裂性能。已有研究表明高密度聚乙烯的应变硬化模量与其他几种应力开裂试验方法的结果有很好的对应关系。

管道系统用聚乙烯材料与慢速裂纹增长相关的应变硬化模量的测定

1 范围

本文件规定了一种应变硬化模量的测定方法,用于评价聚乙烯材料的耐慢速裂纹增长性能。

本文件给出了通过测定压塑试样应力-应变曲线从而获得应变硬化模量的方法。本文件详细规定了所需设备、精确度和样品制备方法,以获得有效数据。

本文件规定的试验方法适用于各种管材和管件用聚乙烯材料,与聚乙烯的生产技术、共聚单体和催化剂类型无关。

注:本方法可以用于其他用途的材料开发。

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 527-1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(Plastics—Determination of tensile properties—Part 1:General principles)

ISO 7500-1 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 第1部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准(Metallic materials—Calibration verification of static uniaxial testing machines—Part 1:Tension/compression testing machines—Calibration and verification of the force-measuring system)

ISO 9513 金属材料 单轴试验中引伸计系统的校准(Metallic materials—Calibration of extensometer systems used in uniaxial testing)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注:本文件的符号及其术语和定义与 ISO 527-1 和/或 ISO 7500-1 保持一致。

3.1

标距 gauge length

l_0

试样中间部分两标线之间的初始距离。

注:以毫米(mm)为单位。

3.2

厚度 thickness

h

试样中间部分矩形截面的较小初始尺寸。

注:以毫米(mm)为单位。