



中华人民共和国国家标准

GB/T 228.4—2019
代替 GB/T 24584—2009

金属材料 拉伸试验 第 4 部分：液氦试验方法

Metallic materials—Tensile testing—
Part 4: Method of test in liquid helium

(ISO 6892-4:2015, MOD)

2019-08-30 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和说明	3
5 原理	3
6 试验设备	3
7 试样	6
8 试验要求	6
9 性能测定	8
10 试验报告	8
11 测量不确定度	9
附录 A (资料性附录) 液氮拉伸试样类型	10

前 言

GB/T 228《金属材料 拉伸试验》分为以下四个部分：

- 第 1 部分：室温试验方法；
- 第 2 部分：高温试验方法；
- 第 3 部分：低温试验方法；
- 第 4 部分：液氮试验方法。

本部分为 GB/T 228 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 24584—2009《金属材料 拉伸试验 液氮试验方法》，与 GB/T 24584—2009 相比主要技术变化如下：

- 增加了应变速率的控制方法(见引言)；
- 增加了范围的备注(见第 1 章)；
- 将奥氏体不锈钢的牌号修改为国内牌号(见第 6 章,GB/T 24584—2009 的第 6 章)；
- 增加了引伸计的备注(见第 6 章)；
- 增加了圆棒试样的备注(见第 7 章)；
- 增加了非标准试样的尺寸要求(见第 7 章)；
- 修改了试验速率的范围(见第 8 章,GB/T 24584—2009 的第 8 章)；
- 增加了测定结果的不确定度(见第 11 章)。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 6892-4:2015《金属材料 拉伸试验 第 4 部分：液氮试验方法》。

本部分与 ISO 6892-4:2015 的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 228.1—2010 代替 ISO 6892-1:2009(见第 3 章、6.1.2、7.3 和第 11 章)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 228.3 代替 ISO 6892-3(见第 3 章)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 16825.1 代替 ISO 7500-1(见 6.1.1)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 12160 代替 ISO 9513(见 6.4.1)；
 - 增加引用了 GB/T 34104(见 6.1.5)。
- 修改了附录 A 中的试样类型,增加了直径或宽度为 3 mm 棒状或板状试样(见表 A.1 和表 A.2)。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本部分起草单位：有研科技集团有限公司、中国科学院理化技术研究所、冶金工业信息标准研究院、钢铁研究总院、国合通用测试评价认证股份公司、上海出入境检验检疫局工业品与原材料检测技术中心、中冶建筑研究总院有限公司。

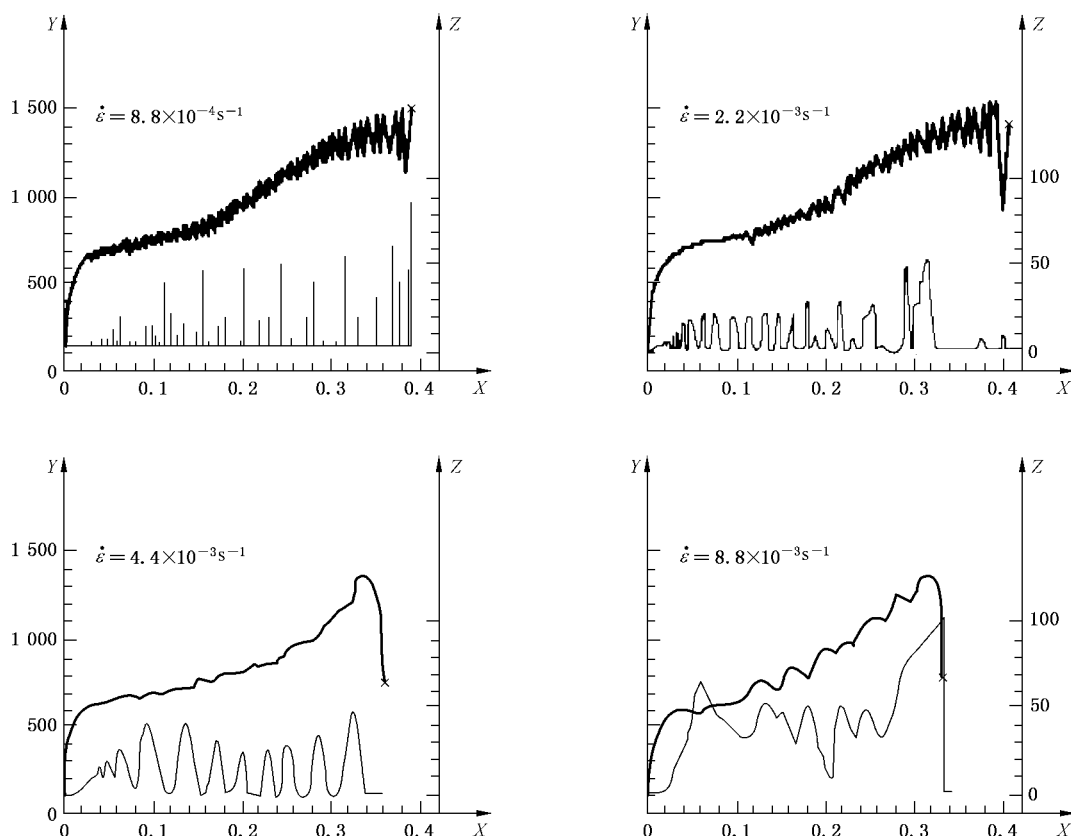
本部分主要起草人：张红菊、王福生、渠成兵、董莉、高怡斐、李璞、黄传军、侯慧宁、翟战江、孙泽明、吴益文、肖红梅、夏雯、金雨佳、李思瑾、王文中、肖存。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 24584—2009。

引 言

材料在位移控制的液氮拉伸试验时,力-时间和力-伸长曲线上可产生锯齿,锯齿是由不稳定的塑性变形和阻力反复冲击造成的。不稳定的塑性变形(不连续屈服)是一个不同步的过程,在高于一般的应变速率条件下,伴随试样内部发热,产生在试样平行长度的局部区域内。奥氏体不锈钢与各种不连续屈服的锯齿形的应力-应变曲线的实例见图 1。



说明:

- X —— 应变;
- Y —— 应力, N/mm²;
- Z —— 温度, K.

图 1 022Cr19Ni10(304L)不锈钢在液氮拉伸中,在四种不同的名义应变速率条件下典型的应力-应变曲线图及温度记录

在液氮拉伸试验过程中,试样温度无法始终保持在一个恒定的值。由于绝热增温,在每个不连续屈服的锯齿内,试样平行长度局部区域内的温度会暂时高于 4 K(见图 1)。锯齿的数量和力值下降的幅度是材料成分和其他因素的函数,例如试样尺寸和试验速度。一般来说,改变力学测试变量可以改变锯齿的类型,但不能消除不连续屈服,室温下材料变形接近等温、一般不发生不连续屈服,因此材料在液氮的拉伸性能(特别是抗拉强度、断后伸长率和断面收缩率)缺少室温性能测量的通常意义,液氮拉伸试验优先采用应变速率控制方法(见 GB/T 228.1 中的方法 A),其次采用位移控制方法,参见 GB/T 228.1 中的方法 B。

金属材料 拉伸试验

第4部分：液氮试验方法

1 范围

GB/T 228的本部分规定了在液氮温度(沸点是 $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 4.2 K ,指定为 4 K)下金属材料拉伸试验方法的原理、定义、符号和说明、试样及其尺寸测量、试验设备、试验要求、性能测定和试验报告。

本部分适用于金属材料液氮温度拉伸性能的测定。也可适用于需要特殊设备、较小试样以及涉及锯齿形屈服、绝热增温和应变速率影响的低温(温度小于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 77 K)拉伸试验。

注： ^3He 同位素的沸点为 3.2 K ，一般情况下，液氮试验是在 ^4He 或含高浓度 ^4He 的 ^3He 和 ^4He 的混合物中进行的，因此试验温度指定为 4 K 。

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 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法(ISO 6892-1:2009, MOD)

GB/T 228.3 金属材料 拉伸试验 第3部分：低温试验方法(GB/T 228.3—2019, ISO 6892-3:2015, MOD)

GB/T 12160 单轴试验用引伸计的标定(GB/T 12160—2002, ISO 9513:1999, IDT)

GB/T 16825.1 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(GB/T 16825.1—2008, ISO 7500-1:2004, IDT)

GB/T 34104 金属材料 试验机加载同轴度的检验(GB/T 34104—2017, ISO 23788:2012, MOD)

3 术语和定义

GB/T 228.1和GB/T 228.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绝热增温 **adiabatic heating**

由于试样在一定条件下变形会产生内热，由塑性功所产生的热量并不能很快地消散于环境制冷剂中而导致的试样温度的升高。

3.2

单轴应变 **axial strain**

在试样表面纵轴方向上对称或等间距位置的不同侧面测量的应变值。

注：纵向应变是由两个或多于两个的位于试样平行长度上中间部分的应变传感器所测量的。

3.3

弯曲应变 **bending strain**

试样的表面应变与轴向应变之间的差值。

注：试样的弯曲应变在沿着圆周的方向和平行长度的方向上各不相同。