



中华人民共和国国家标准

GB/T 34108—2017

金属材料 高应变速率室温压缩试验方法

Metallic materials—High strain rate compression test method at ambient
temperature

2017-07-31 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 符号和说明	2
5 试验原理	3
6 试验设备	3
7 试样	5
8 试验程序	5
9 试验数据处理	6
10 试验报告	8
附录 A (规范性附录) 分离式霍普金森压杆系统	9
附录 B (规范性附录) 数据测试系统	11
附录 C (资料性附录) 入射波、反射波和透射波起点的确定方法	13
附录 D (资料性附录) 高应变速率室温压缩试验数据处理方法	14
附录 E (资料性附录) 高应变速率室温压缩试验示例	16
附录 F (资料性附录) 高应变速率室温压缩试验测试异常示例	19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:中国工程物理研究院总体工程研究所、钢研纳克检测技术有限公司、中国科学技术大学、西北工业大学、宝山钢铁股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:钟卫洲、胡文军、高怡斐、胡时胜、徐伟芳、郭伟国、方健、董莉。

引 言

材料动态力学性能参数是研究交通碰撞、空间碎片撞击、武器毁伤等结构冲击响应的基础数据。高应变速率下金属材料的压缩性能反映了材料在动态压缩载荷下的塑性流动、应变速率效应等力学特征,是结构设计、优化和制造中的关键材料参数,是建立材料塑性大变形本构模型与失效判据的重要参量,也是采用数值分析方法研究金属材料结构冲击行为进行模拟不可缺少的基本依据。当金属材料处于高应变速率变形时,许多材料的动态力学性能(如屈服强度、失效应变)表现出应变速率相关性。高速撞击条件下金属材料经历的应变速率高达 $10^2 \text{ s}^{-1} \sim 10^4 \text{ s}^{-1}$,远高于 GB/T 7314—2005 中的应变速率 ($10^{-5} \text{ s}^{-1} \sim 10^{-4} \text{ s}^{-1}$)。因此通过高应变速率压缩试验方法测试金属材料动态压缩力学特性,对于金属结构设计的选取材料、优化、加工和数值评估等方面具有重要的工程应用意义。

霍普金森压缩试验是研究材料在应变速率范围为 $10^2 \text{ s}^{-1} \sim 10^4 \text{ s}^{-1}$ 内力学性能的主要试验方法,基于一维弹性应力波和试样应力、应变分布均匀性假定,根据一维波传播理论求解波导杆与试样端面的应力-位移-时间关系,从而得到试样的应力-位移-应变关系。其试验装置具有结构简单、测量方法精巧、操作方便、加载波容易控制的特点,通过设计加载脉宽和试样尺寸,使试样在变形过程中处于动平衡状态,从而在试样变形分析中无需考虑波动效应,将应力波效应与应变速率效应成功解耦,获得材料在高应变速率下的力学性能。

本标准和 GB/T 7314 共同构成了评价金属材料在室温低应变速率和高应变速率压缩加载下力学性能的试验方法。

金属材料

高应变速率室温压缩试验方法

1 范围

本标准规定了金属材料高应变速率压缩试验方法的术语和定义、符号和说明、试验原理、试验设备、试样、试验程序、试验数据处理和试验报告等。

本标准适用于室温下金属材料在 $10^2 \text{ s}^{-1} \sim 10^4 \text{ s}^{-1}$ 应变速率范围内压缩应力-应变曲线等力学性能的测定。

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 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试件制备

GB/T 7314 金属材料 室温压缩试验方法

GB/T 10623 金属材料 力学性能试验术语

GB/T 13992 金属粘贴式电阻应变计

GB/T 32967.1 金属材料 高应变速率扭转试验 第1部分:室温试验方法

JJG 623 电阻应变仪

3 术语和定义

GB/T 10623 和 GB/T 32967.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弹性纵波 elastic longitudinal wave

质点运动方向与波传播方向平行的弹性应力波。

3.2

纵波波速 longitudinal wave velocity

c_b

弹性纵波波阵面的传播速度。

3.3

分离式霍普金森压杆 split Hopkinson pressure bar

一种用于测试高应变速率下试样压缩应力-应变曲线等力学性能的霍普金森杆。

3.4

波导杆 bar for wave transmit

试验装置中的输入杆和输出杆,用于弹性应力波的传导,实现对试样的加载。