



中华人民共和国国家标准

GB/T 28896—2023

代替 GB/T 28896—2012

金属材料 焊接接头准静态断裂韧性 测定的试验方法

Metallic materials—Method of test for the determination of quasistatic fracture
toughness of welds

(ISO 15653:2018, MOD)

2023-03-17 发布

2023-07-01 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	I
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 原理	3
6 试样设计、方位和缺口位置选择.....	5
7 机加工前金相检查	7
8 机械加工	8
9 试样预制.....	13
10 试验装置、试验要求及步骤.....	14
11 试验后金相检查	14
12 试验结果分析	18
13 试验报告	22
附录 A (资料性) 试样缺口位置示例	23
附录 B (资料性) 试验前后金相检查示例	25
附录 C (资料性) 消除残余应力和预制疲劳裂纹方法	27
附录 D (规范性) pop-in 效应评定	30
附录 E (规范性) 浅缺口试样试验	35
参考文献	37

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。

本文件代替 GB/T 28896—2012《金属材料焊接接头准静态断裂韧性测定的试验方法》，与 GB/T 28896—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了根据室温抗拉强度进行估算低温时抗拉强度的公式(见 12.1)；
- 增加了系列计算深缺口的裂纹尖端张开位移 δ 的计算公式(见 12.2)；
- 更改了浅缺口三点弯曲试样双引伸计的输出估计 V 的计算公式、计算单点 J 积分的计算公式、计算单点裂纹尖端张开位移特征值(δ)的计算公式及计算单点裂纹尖端张开位移特征值(δ)的计算公式(见附录 E, 2012 年版的附录 E)。

本文件修改采用 ISO 15653:2018《金属材料 焊接接头准静态断裂韧性测定的试验方法》。

本文件与 ISO 15653:2018 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用文件 GB/T 21143 替换了 ISO 12135, 以适应我国技术要求(见第 3 章、第 4 章、第 5 章、6.2、8.1、8.4、9.1、9.2、第 10 章、12.2.1、12.2.2、12.3.1、12.3.2、12.3.3、12.3.4、第 13 章、D.1、D.2、D.5、E.2、E.3)。
- 更改了适用于深缺口($0.45 < a_0/W < 0.7$)裂纹尖端张开位移 δ 的计算公式, 以确保计算结果的准确性。[见式(10)和式(11), ISO 15653:2018 的式(10)]。
- 为与标准技术内容保持一致, 将资料性附录 E 更改为规范性附录。

本文件做了下列编辑性改动：

- 更正了图 9 中注的错误；
- 更改了式(11)~式(15)的编号, 将式(11)~式(15)改为式(12)~式(16)；
- 更改了附录 E 中的式(E.3)的符号, 将符号 A_0 改为 A_p ；
- 在资料性附录 B 中增加了“贯穿厚度缺口试样中心 75%厚度范围内的特定显微组织区域累计长度总和值”的示例；
- 增加了参考文献[3]。

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：天津大学、国家石油天然气管网集团有限公司、十堰市工业产品质量检验检测所、江苏澄信检验检测认证有限公司、天津市金桥焊材集团股份有限公司、首钢集团有限公司、东莞材料基因高等理工研究院、深圳万测试验设备有限公司、北京空间机电研究所、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：王东坡、冯庆善、刘传龙、朱国森、张强、肖辉英、李荣锋、董莉、黄星、臧博、龚宝明、戴联双、魏启均、甘美露、邓彩艳、赵海微、王婷、王富祥、侯慧宁、王书强、郭柏辰、马强。

本文件于 2012 年首次发布, 本次为第一次修订。

金属材料 焊接接头准静态断裂韧度测定的试验方法

1 范围

本文件描述了测试金属材料焊接接头应力强度因子(K)、裂纹尖端张开位移[CTOD(δ)]和 J 积分的试验方法。

本文件是对 GB/T 21143 的补充,GB/T 21143 涵盖了金属材料母材有关断裂韧度测试的试验方法的所有方面,本文件与 GB/T 21143 配套使用。

本文件适用于测定断裂韧度特征值而不宜用于测定有效的 R-curve(裂纹扩展阻力曲线),但本文件中试样的加工方法也适用于焊缝金属的 R-curve 测定。规定的测试采用的是焊接之后、经机加工缺口并预制疲劳裂纹的金属材料试样,该缺口位于焊缝金属或者热影响区的目标区域,如适用时需要评估疲劳裂纹位置的有效性。

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;对于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 21143 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法(GB/T 21143—2014, ISO 12135:2002, MOD)

3 术语和定义

GB/T 21143 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

伸张区宽度 stretch zone width

SZW

裂纹钝化时所产生的裂纹延伸长度。

注:裂纹钝化一般发生在裂纹不稳定扩展、突进(pop-in)或者裂纹缓慢稳定扩展之前,其位置与预制疲劳裂纹在同一平面之上。

3.2

目标区域 target area

预制疲劳裂纹尖端在焊缝金属(3.7)或热影响区(3.9)中所处的位置。

3.3

突进 pop-in

在力-位移记录曲线上出现突然的不连续点,一般具有位移陡然增加、力快速下降的特征,而随后力与位移能够继续增加至不连续开始时值之上。