



中华人民共和国国家标准

GB/T 30064—2013/ISO 27306:2009

金属材料 钢构件断裂评估中裂纹 尖端张开位移(CTOD)断裂韧度的 拘束损失修正方法

Metallic materials—Method of constraint loss correction of CTOD fracture
toughness for fracture assessment of steel components

(ISO 27306:2009, IDT)

2013-12-17 发布

2014-09-01 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 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 符号和说明 | 3 |
| 5 原理 | 4 |
| 6 构件 | 6 |
| 7 I级、II级和III级评估 | 7 |
| 8 等效CTOD比值 β | 9 |
| 附录A(资料性附录) II级评估中威布尔形状参数 m 的选择步骤 | 15 |
| 附录B(资料性附录) III级评估中确定威布尔形状参数 m 的分析方法 | 17 |
| 附录C(资料性附录) 等效CTOD比值 β 的指导准则 | 22 |
| 附录D(资料性附录) 采用等效CTOD比值 β 进行断裂评估实例介绍 | 27 |
| 参考文献 | 45 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用国际标准 ISO 27306:2009《金属材料 钢构件断裂评估中裂纹尖端张开位移(CTOD)断裂韧度的拘束损失修正方法》。

本标准做了下列编辑性修改：

——“本国际标准”一词改为“本标准”；

——删除了国际标准的前言。

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：武汉钢铁(集团)公司、南京工业大学、天津大学、宝山钢铁股份有限公司、海洋石油工程股份有限公司。

本标准主要起草人：李荣锋、刘冬、赵建平、王东坡、郑自元、李之达、方健、曹军。

金属材料 钢构件断裂评估中裂纹 尖端张开位移(CTOD)断裂韧度的 拘束损失修正方法

1 范围

在含裂纹钢结构的断裂评估中,一般假设断裂韧度试样的抗断能力与构件抗断能力是相等的,但这种假设往往导致过于保守的断裂评估结果。这是由于构件在主要受拉伸荷载作用时,裂纹尖端附近区域出现塑性拘束损失所致,相比之下断裂韧度试样由于承受弯曲荷载作用条件而在裂纹尖端附近区域产生很高的多轴拘束应力状态。最近几年来广泛应用于工程结构中的高强度钢因其屈强比较高(屈服强度/抗拉强度)而表现出构件裂纹尖端的拘束损失十分显著,断裂评估中迫切地需要进行修正。

本标准规定了一种方法,通过考虑拘束损失,将通过试验试样得到的 CTOD(裂纹尖端张开位移)断裂韧度转化为构件等效 CTOD。这种方法适用于使用应力强度因子和 J 积分概念所进行的断裂韧度评估(见第 8 章)。

本标准适用于由裂纹类缺陷或铁素体结构钢疲劳裂纹所引发的失稳断裂,失稳断裂前出现明显的延性裂纹扩展情况不包括在本标准的适用范围之内。

结构钢 CTOD 断裂韧度按照 ISO 12135:2002, BS 7448-1:1991 或 ASTM E1290—1999 中任何一个规范中所规定的相应程序进行测试。含裂纹构件的断裂评估通常使用一种相关机构认可的方法进行,如 FAD(失效评定图),相关细节本标准没有提及。

本标准可用于消除过度保守观念,这种保守观念与传统断裂力学方法有着密切联系。既可以通过结构钢断裂韧度精确地评估构件失稳断裂的初始界限,也可用于合理地确定材料断裂韧度临界值(验收值),以满足有关钢构件对材料成型性能方面的设计要求。

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(包括所有的修订单)适用于本文件。

ISO 12135:2002 金属材料准静态断裂韧度的统一测试方法(Metallic materials—Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness)

BS 7448-1:1991 金属材料 K_{Ic} , 临界 CTOD 和临界 J 积分断裂力学韧度测试方法(Fracture mechanics toughness tests—Part 1: Method for determination of K_{Ic} , critical CTOD and critical J values of metallic materials)

ASTM E1290—1999¹⁾ 裂纹尖端张开位移(CTOD)断裂韧度测试的标准试验方法[Standard Test Method for Crack-Tip Opening Displacement(CTOD) Fracture Toughness Measurement]

1) 在 ASTM E1290—1999 中计算 CTOD 的步骤不同于 ASTM E1290—2008。在新版 ASTM E1290—2008 中,给出了一个与用 ISO 12135:2002 和 BS 7448-1:1991 标准不同的 CTOD 计算方法。本标准采用 ASTM E1290—1999, 指定与 ISO 12135:2002、BS 7448-1:1991 类似的 CTOD 计算方法。