



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 41107.1—2021

---

## 金属材料焊缝破坏性试验 焊件的热裂纹试验 弧焊方法 第 1 部分：总则

Destructive tests on welds in metallic materials—Hot cracking tests  
for weldments—Arc welding processes—Part 1: General

(ISO 17641-1:2004, MOD)

2021-12-31 发布

2022-07-01 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 符号和缩略语 .....	2
5 基本原理 .....	2
6 试验类型 .....	2
7 试验概述 .....	3
8 试验应用概要 .....	4
参考文献 .....	5

## 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。

本文件是 GB/T(Z)41107《金属材料焊缝破坏性试验 焊件的热裂纹试验 弧焊方法》的第 1 部分。GB/T(Z)41107 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：自拘束试验；
- 第 3 部分：外载荷试验。

本文件使用重新起草法修改采用 ISO 17641-1:2004《金属材料焊缝破坏性试验 焊件的热裂纹试验 弧焊方法 第 1 部分：总则》。

本文件与 ISO 17641-1:2004 相比存在技术性差异，这些技术差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示，相应技术性差异及其原因如下：

- a) 更改了关于本文件适用范围的描述，以使适用范围的描述更简洁、全面(见第 1 章)；
- b) 更改了 BTR 的单位，由“K”为“℃”，以与 GB/Z 41107.3—2021 中 6.1 的表述一致(见第 4 章)；
- c) 增加了临界压缩位移“CCD”的符号和说明(见第 4 章)；
- d) 更改了“ $V_{crit}$ ”的说明，由“产生第一条热裂纹的临界应变”为“产生第一条热裂纹的临界拉伸速率”，以与 GB/Z 41107.3—2021 中 6.3 相符(见第 4 章)；
- e) 更改了程控平板拉伸试验的表述，由“萌生热裂纹时的应变速率定义为临界应变速率”为“萌生热裂纹时的拉伸速率定义为临界拉伸速率”，以与 GB/Z 41107.3—2021 中 6.3 相符(见 7.2.4)；
- f) 修改了表 3 热拉伸试验评定凝固裂纹的指标，由“BTR”为“CCD”(见第 8 章)。

本文件还做了下列编辑性修改：

- 将表 1“BTR”说明中“延性恢复温度(DTR)”更改为“延性恢复温度(DRT)”(见第 4 章)；
- 将表 1 的脚注改为见相关文件(见第 4 章)；
- 增加了注(见 7.2.3)；
- 增加了注(见 7.2.4)；
- GB/T 41107.2—2021 和 GB/Z 41107.3—2021 在正文中资料性引用，调至参考文献(见参考文献)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)归口。

本文件起草单位：上海材料研究所、哈尔滨焊接研究院有限公司、池州德特机电设备有限公司、苏州热工研究院有限公司、宝鸡石油钢管有限责任公司(国家石油天然气管材工程技术研究中心)、浙江金洲管道工业有限公司。

本文件主要起草人：王滨、徐锴、吕晓春、翟莲娜、郭泉、陈默、高永红、赵学义、孙志强、乔雯钰、陈文豪、苏金花、金静静、祝少华。

## 引 言

焊缝金属和母材热影响区中的热裂纹是电弧焊接中最常见的缺陷之一。裂纹影响焊接件的安全使用,在大多数规范和标准中,任何类型的可检测的裂纹都是不允许的,因此,各国均在致力于研发对热裂纹不敏感的焊接材料和母材,以及设计减少或消除热裂纹风险的焊接工艺。与此同时,各种用来评价金属材料焊件(包括焊接材料、母材和焊接接头)热裂纹敏感性的试验方法也在不断被开发出来。

GB/T(Z) 41107《金属材料焊缝破坏性试验 焊件的热裂纹试验 弧焊方法》是指导我国焊件热裂纹试验的基础性和通用性文件。GB/T(Z) 41107 旨在确立适用于热裂纹试验的术语、基本原理、试验类型,由三部分构成。

- 第1部分:总则。对热裂纹试验的术语、基本原理、试验类型、试验概述和试验应用概要方面的规定,旨在为检测人员提供相应的基本信息。
- 第2部分:自拘束试验。对自拘束热裂纹试验的试件尺寸、试样要求和试验步骤的规定,旨在为检测人员提供热裂纹自拘束试验的相关技术信息。
- 第3部分:外载荷试验(标准化指导性技术文件)。对热拉伸试验、可调拘束试验和横向可调拘束试验、程控平板拉伸试验等外载荷热裂纹试验的试样尺寸、试样制备、试验步骤和评定方法的规定,旨在为检测人员提供热裂纹外载荷试验的相关技术信息。

# 金属材料焊缝破坏性试验

## 焊件的热裂纹试验 弧焊方法

### 第 1 部分:总则

#### 1 范围

本文件规定了热裂纹试验的基本原理、试验类型、试验概述和试验应用概要。  
本文件适用于电弧焊接中焊缝金属和母材的热裂纹试验。

#### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

###### 热裂纹 hot crack

当应变和应变速率超过某一水平时,高温下沿晶界(枝晶界)发生的材料分离。

注:放大倍数超过 50 倍才能被看到的小裂纹,通常称为微裂纹。

##### 3.1.1

###### 凝固裂纹 solidification crack

###### 结晶裂纹 solidification crack

液相焊缝金属凝固过程形成的热裂纹。

注:凝固裂纹通常扩展到焊缝金属表面,但有时扩展到表层以下。

##### 3.1.2

###### 液化裂纹 liquation crack

由于母材热影响区(HAZ)液化或多道焊的焊缝金属被后续焊道再加热而液化所形成的热裂纹。

##### 3.1.3

###### 失延裂纹 ductility dip crack

焊接过程中由于热延性陡降所形成的热裂纹。如同液化裂纹,失延裂纹产生于母材的热影响区或多道焊焊缝中。

注:失延裂纹也称失塑裂纹、脆性裂纹。

##### 3.2

###### 自拘束试验 self restraint test

通过拘束试件在焊接过程中产生的应变而使试样受力的试验。

##### 3.3

###### 外载荷试验 externally loaded test

通过特定试验设备施加外部的试验力而使试样产生应变的试验。