



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7704—2017  
代替 GB/T 7704—2008

---

## 无损检测 X射线应力测定方法

Non-destructive testing—Practice for residual stress measurement by X-ray

2017-10-14 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
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和符号 .....	1
4 应力测定原理 .....	3
5 测定方法 .....	7
6 仪器 .....	16
7 试样 .....	17
8 测定程序 .....	20
9 报告 .....	26
10 测定结果评估 .....	26
附录 A (资料性附录) 衍射峰半高宽 .....	28
附录 B (资料性附录) 穿透深度修正 .....	29
附录 C (规范性附录) 应力参考样品及设备检定 .....	30
附录 D (资料性附录) 等强度梁法实验测定 X 射线弹性常数和应力常数 $K$ .....	33
附录 E (规范性附录) X 射线应力数据处理方法 .....	35
附录 F (资料性附录) 实验法测定 X 射线弹性常数 $XEC_s$ .....	39
附录 G (规范性附录) 主应力和主应力方向的计算 .....	41

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 7704—2008《无损检测 X 射线应力测定方法》。

本标准与 GB/T 7704—2008 相比主要变化如下：

- 增加了衍射峰、衍射角、半高宽、残余应力等术语的定义,增加了定义和符号表(见第 3 章);
- 增加了三维应力分析(见第 4 章);
- 增加了双线阵探测器侧倾法(见第 5);
- 增加了各种测定方法的原理图(见第 5 章);
- 增加了仪器的配置及其技术要求(见第 6 章);
- 增加了材料及其材料特性(见第 7 章);
- 增加了测定结果评估(见第 10 章);
- 增加了附录 A 衍射峰半高宽;
- 增加了附录 B 穿透深度修正;
- 增加了附录 C 应力参考样品及设备检定;
- 增加了附录 D 等强度梁法实验测定 X 射线弹性常数和应力常数  $K$ ;
- 增加了附录 E X 射线应力数据处理方法;
- 增加了附录 F 实验法测定 X 射线弹性常数;
- 增加了附录 G 主应力和主应力方向的计算;
- 删除了原附录 A X 射线应力测定常用方法(2008 年版);
- 删除了原附录 B 确定衍射峰位置的方法(见 2008 年版);
- 删除了原附录 C 随机因素造成的误差计算方法(见 2008 年版);
- 修改了试样的处理(见第 7 章;2008 年版的第 6 章);
- 修改了测定程序(见第 8 章;2008 年版的第 6 章)。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本标准起草单位:上海材料研究所、河北邯郸爱斯特应力技术有限公司、爱派克测试技术(上海)有限公司、中国科学院力学研究所、中国工程物理研究院材料研究所。

本标准主要起草人:巴发海、吕克茂、潘海滨、李正阳、王滨、窦作勇、柴泽、薛宇、李凯。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 7704—1987、GB/T 7704—2008。

# 无损检测 X 射线应力测定方法

## 1 范围

本标准规定了 X 射线应力测定原理、术语、符号、测定方法、设备、试样、测定程序、报告和测定结果评估。

本标准适用于具有足够结晶度,在特定波长的 X 射线照射下能得到连续德拜环的晶粒细小、无织构的各向同性的多晶体材料。

## 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。

JB/T 9394 X 射线测定仪 技术条件

## 3 术语和定义、符号

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**残余应力 residual stress**

在没有外力或外力矩作用的条件下构件或材料内部存在并且自身保持平衡的宏观应力。

#### 3.1.2

**衍射峰 diffraction peak**

在满足布拉格定律的条件下 X 射线衍射强度沿反射角的分布曲线。

注:反射角指入射 X 射线的延长线与反射 X 射线之夹角。

#### 3.1.3

**衍射角 diffraction angle**

**$2\theta$**

入射 X 射线的延长线与衍射线之夹角,亦即衍射峰位角。

注: $2\theta$ 在不特指衍射角的情况下也用于泛指任意反射角。

#### 3.1.4

**半高宽 full width at half maximum; FWHM**

衍射峰去除与布拉格衍射无关的背底之后最大强度 1/2 处的宽度。

注:参见附录 A。

#### 3.1.5

**衍射晶面方位角 azimuth angle of diffraction crystal plane**

**$\psi$**

衍射晶面法线与试样表面法线之夹角。