



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34899—2017

---

## 微机电系统(MEMS)技术 基于拉曼光谱法的微结构 表面应力测试方法

Micro-electromechanical system technology—  
Measuring method of microstructure surface stress based on Raman spectroscopy

2017-11-01 发布

2018-05-01 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 .....	1
4 应力测试原理 .....	1
5 测试条件 .....	2
5.1 总则 .....	2
5.2 样品要求 .....	2
5.3 校准要求 .....	2
5.4 环境条件 .....	2
5.5 测试系统 .....	2
6 测试规程 .....	4
6.1 校准拉曼光谱仪 .....	4
6.2 测试系统误差 .....	4
6.3 选择测试区域 .....	4
6.4 测试步骤 .....	4
6.5 测试记录 .....	6
6.6 拉曼频移的确定 .....	6
6.7 应力计算 .....	6
附录 A (资料性附录) 立方晶系的应力和拉曼频移之间的换算关系 .....	7
附录 B (资料性附录) 相对动态应力测试系统实例 .....	8
附录 C (资料性附录) 微结构表面应力拉曼光谱法测试实例 .....	10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国微机电技术标准化技术委员会(SAC/TC 336)提出并归口。

本标准主要起草单位:中北大学、中机生产力促进中心。

本标准主要起草人:石云波、唐军、程红兵、崔建功、李海斌、朱悦。

# 微机电系统(MEMS)技术 基于拉曼光谱法的微结构 表面应力测试方法

## 1 范围

本标准规定了拉曼光谱法测定微机电系统(MEMS)结构表面残余应力、相对静态应力、相对动态应力的方法。

本标准适用于微机电系统(MEMS)结构表面残余应力、相对静态应力、相对动态应力的拉曼光谱法测试。

## 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 2421.1 电工电子产品环境试验 概述和指南

GB/T 25915.1 洁净室及相关受控环境 第1部分:空气洁净度等级

GB/T 26111 微机电系统(MEMS)技术 术语

JJF 1544—2015 拉曼光谱仪校准规范 计量特性和校准要求

## 3 术语和定义

GB/T 26111 和 JJF 1544—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**波数 wave number**

波长的倒数,即每厘米内包含的波长数目。

注:单位为每厘米( $\text{cm}^{-1}$ )。

## 4 应力测试原理

拉曼光谱法应力测试是根据拉曼散射测出的拉曼频移来计算材料表面应力的方法。

结构表面在应力作用下,晶格会发生形变,从而对入射光造成散射,导致了拉曼频移的产生。根据拉曼频移的大小可以计算出应力的数值。结构表面应力与拉曼频移之间具有线性关系,见式(1)。

$$\sigma = \frac{\Delta\bar{\omega}}{\alpha} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\sigma$  ——表面应力,单位为兆帕(MPa);

$\alpha$  ——应力因子,单位为每厘米兆帕( $\text{cm}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$ );

$\Delta\bar{\omega}$  ——拉曼频移,单位为每厘米( $\text{cm}^{-1}$ )。

立方晶系的应力和拉曼频移之间的换算关系参见附录 A。