

MEMS 结构残余变形的 SEM 电镜云纹法 实验研究

刘战伟* 谢惠民* 方岱宁* 孟永刚+ 顾长志** 赵亚溥**

(*清华大学工程力学系, 北京 100084)

(+清华大学摩擦学国家重点实验室, 北京 100084)

(**中国科学院力学研究所, 北京 100080)

(**中国科学院物理研究所, 北京 100080)

微电子机械系统 (MEMS) 是集机械电子元件为一体具有传感、动作、控制操纵功能的集成系统。其结构由多层薄膜构成。它的制作工艺与宏观构件不同, 是由薄膜刻蚀而制得的。制作过程中就可能形成残余应力。在去除牺牲层过程中残余应力释放而使得构件形状尺寸发生变化。实验结果表明, 过大的残余应力致使 MEMS 构件发生翘曲破坏。由此可见, 研究 MEMS 构件的残余应力是其设计中相当重要的问题。残余应力一般是通过残余变形即残余应变的量测而间接获得, 因此, 如何测量残余应变是十分重要问题。

提出应用 SEM 扫描数字云纹技术测量 MEMS 的全场变形的的方法。本文利用聚焦离子束电镜 (FIB) 在微悬臂梁的根部成功地制作了 100001/mm 的单向光栅, 利用 SEM 电镜云纹法成功地测量了 MEMS 失效后的残余变形, 并对 MEMS 的失效行为进行了分析。