

# 国家标准

## 《微机电系统（MEMS）技术 传感器用 MEMS压电薄膜的环境试验方法》

（送审稿）

### 编制说明

标准制定工作组

二〇二三年十二月

## 一、项目来源

《微机电系统（MEMS）技术 传感器用 MEMS 压电薄膜的环境试验方法》（下达计划时的标准名称为《微机电系统（MEMS）技术 传感器用 MEMS 压电薄膜的环境试验方法》）国家标准制定，项目编号为 20221873-T-469。本标准由全国微机电技术标准化技术委员会归口，并由昆山昆博智能感知产业技术研究院有限公司、中用科技有限公司、苏州大学、中机生产力促进中心有限公司、成都航天凯特机电科技有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、武汉大学、无锡华润上华科技有限公司、中国科学院微电子研究所、昆山双桥传感器测控技术有限公司、苏州晶方半导体科技股份有限公司、太原航空仪表有限公司、山东中科思尔科技有限公司、河北初光汽车部件有限公司等单位负责起草。

## 二、标准制定的目的和意义

随着MEMS技术的不断发展和成熟，压电薄膜如 $Pb(Zi, Ti)O_3$ 或 $AlN$ 在MEMS应用领域的应用越来越受到欢迎。MEMS压电薄膜传感器主要应用领域有应变传感器、自供电无线传感器、声学 and 超声波装置、扫描探针显微镜的精确定位、燃油喷射系统、主动阻尼控制和自适应控制系统等，与传统的体积型、静电型或电磁薄膜相比具有更低的功耗、更高的灵敏度和更快的响应速度。但是压电薄膜材料的性能对器件的性能影响很大，为了实现可行的MEMS压电薄膜，有必要了解其在温度和湿度的环境应力作用下压电性能的变化，并进行适当的质量评估。

开展MEMS压电薄膜相关标准制定，对MEMS压电薄膜环境试验方法达成统一，能够发现产品问题所在，提高产品质量，降低生产成本。推动建立相关产业压电薄膜质量评估标准体系，可以用作产品交付的依据，促进压电薄膜在传感器应用领域的进一步发展。同时能够推动我国在MEMS技术领域的标准化工作，推动产业发展。

## 三、标准的编制原则和依据

### 1. 编制原则

通过分析和调研，确认本标准采用翻译法等同采用 IEC 62047-37:2020，同时按照 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》和 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的要求和规定对标准的格式进行规范。

## 2. 编制依据

本标准编制依据就是等同翻译采用的国际标准 IEC 62047-37:2020《Semiconductor devices - Micro-electromechanical devices - Part 37: Environmental test methods of MEMS piezoelectric thin films for sensor application》，同时对一些编辑性错误和不符合国内习惯的一些说法进行调整。

# 四、标准的编制过程

## 1. 标准立项

《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》（下达计划时的标准名称为《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》）国家标准制定，是国家标准化管理委员会 2022 年下达的标准制修订计划项目，项目编号为 20221873-T-469。本标准由全国微机电技术标准化技术委员会归口，并由昆山昆博智能感知产业技术研究院有限公司、中用科技有限公司、苏州大学、中机生产力促进中心有限公司、成都航天凯特机电科技有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、武汉大学、无锡华润上华科技有限公司、中国科学院微电子研究所、昆山双桥传感器测控技术有限公司、苏州晶方半导体科技股份有限公司、太原航空仪表有限公司、山东中科思尔科技有限公司、河北初光汽车部件有限公司等单位负责起草。

## 2. 成立起草工作组

国家标准制定项目下达后，在国家标准化管理委员会的指导下，由昆山昆博智能感知产业技术研究院有限公司、中用科技有限公司、苏州大学、中机生产力促进中心有限公司、成都航天凯特机电科技有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、武汉大学、无锡华润上华科技有限公司、中国科学院微电子研究所、昆山双桥传感器测控技术有限公司、苏州晶方半导体科技股份有限公司、太原航空仪表有限公司、山东中科思尔科技有限公司、河北初光汽车部件有限公司等单位的技术专家和标准化人员组成。

## 3. 资料收集和分析

标准起草工作组在研究基础上，大量搜集了国内外文献资料，深入了解了相关技术的最新动向和信息，综合分析了相关国内外标准、技术文献。同时对

一些不太确定的问题，召开了多次课题研讨会，邀请行业内的相关工程技术专家，结合实际工作经验分析，深入研究、综合分析咨询意见。

#### 4. 标准草案编制并形成征求意见稿

2022年12月—2023年3月标准起草工作组通过技术调研、咨询、收集相关资料，结合生产经验及技术现状，以采标标准 IEC62047-37 作为主要参考依据，于2023年3月编写完成了国家标准《传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》草案第一稿。2023年4月起草工作组召开首次会议，会议讨论了国内外先进标准情况以及国内压电薄膜生产使用现状，针对标准草案进行研讨，确认了标准起草的主要内容和总体框架，明确任务分工及各阶段进度时间。

起草工作组根据第一次会议纪要和分工，于会后对讨论稿进行认真分析、理解和总结，评估草案内容的正确性和科学性并将意见反馈至组长单位，经过对各单位反馈意见总结归纳于2023年8月编写完成了国家标准《传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》征求意见稿初稿。2023年10月起草工作组召开第二次会议，对《传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》征求意见稿初稿的内容及技术指标进行了逐条研讨并达成共识，对标准制定过程中遇到的困难进行了深入交流，形成了标准征求意见稿。

#### 5. 进一步广泛征求意见，形成标准送审稿

2023年10月将标准征求意见稿发送至相关领域单位，通过意见征求，收到修改意见共13条，采纳意见13条，详见《标准意见汇总处理表》。工作组对标准文本内容进行了多次完善，2023年11月底最终形成了《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》标准送审稿。

### 五、标准的主要内容及说明

#### 1. 标准名称

标准名称： 微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法 Micro-electromechanical systems (MEMS) technology - Environmental test methods of MEMS piezoelectric thin films for sensor application
--

#### 【释义】

本标准的名称经过了下列1次变更：

- (1) 《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》

2023年10月，标准征求意见稿。

(2) 《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》

2023年12月，标准送审稿。

## 2. 范围

本文件规定了在环境应力(温度和湿度)、机械应力和应变下，评估MEMS压电薄膜材料耐久性的试验方法，以及用于质量评估的试验条件。本文件具体规定了在温度、湿度条件和外加电压下测量被测器件耐久性的试验方法和试验条件。

本文件适用于评估MEMS压电薄膜材料的耐久性和质量，也适用于评估在硅衬底上形成的压电薄膜的正压电性能，例如用作声学传感器或悬臂式传感器的压电薄膜。

本文件不包括可靠性评估，如基于威布尔分布预测压电薄膜寿命的方法。

### 【释义】

本章给出了《微机电系统（MEMS）技术 传感器用MEMS压电薄膜的环境试验方法》的范围。

## 3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 【释义】

本章节介绍了本文件涉及的术语和定义

## 4. 试验流程

试验流程分为四步：初始测量、试验、后处理、最终测量。

### 【释义】

本章介绍了MEMS压电薄膜的试验流程，详细介绍了被测器件的测量环境条件、设置、数量、注意事项、评价方法、试验时间等。

## 5. 环境和介质耐电压试验

MEMS压电薄膜的试验有：高温影响试验、高温高湿影响试验、高温贮存、低温贮存、高温高湿贮存、焊接热试验、温度循环试验、介质耐电压试验。

### 【释义】

本章介绍了MEMS压电薄膜的试验方法，详细介绍了试验中所需要的设备，以及各项试验的测量参数和试验条件，包括温度、湿度、持续时间等。

## 6. 附录A

本章给出了压电薄膜环境试验的一个例子。

### 【释义】

本章详细介绍了MEMS压电薄膜高温影响试验的流程和测量结果，包括样品的选择、安装方式、载荷施加方式、测量方法以及相关参数的计算公式等。

## 六、实施本标准的建议

本标准规定了在环境应力(温度和湿度)、机械应力和应变下，评估MEMS压电薄膜材料耐久性的试验方法，以及用于质量评估的试验条件。给出了具体的试验类型，针对不同的试验提供了相应的试验方法，介绍了试验的具体流程，明确了测量的设备需求、试验条件、操作方法等，同时给出了高温影响试验的试验结果报告。为MEMS压电薄膜行业的从业者或对其感兴趣的标准用户提供了直接、明确的指引，同时也为行业内其他后续标准的制定提供了非常重要的参考和指导。

建议在本标准通过审定后，尽快作为推荐性国家标准发布、实施。

《微机电系统（MEMS）技术 传感器用

MEMS压电薄膜的环境试验方法》

标准工作组

二〇二三年十二月