

# 《硅微谐振压力传感器性能试验方法》 标准编制说明

《硅微谐振压力传感器性能试验方法》标准起草组

2024年7月8日

## 1、标准范围。

本标准规定了硅微谐振压力传感器性能的试验条件、试验的一般规定、试验项目及试验方法、数据计算及处理。

## 2、工作简况。

2024年6月，中关村光电产业协会发布关于《硅微谐振压力传感器性能试验方法》的团体标准立项审查通知。课题组启动了硅微谐振压力传感器性能试验方法编制的相关准备工作，对国内外压力传感器性能试验的相关技术资料、标准等进行了收集整理和研究分析，并对国内相关产品研制生产单位进行了初步调研。针对硅微谐振压力传感器的性能试验方法，项目组基于前期编制的试验大纲、相关标准，完成相应试验验证。

根据项目研究进度要求，项目承担单位基于硅微谐振压力传感器性能试验方法的技术成果，形成了《硅微谐振压力传感器性能试验方法（草稿）》，完成立项审查。

## 3、标准编制原则和确定标准主要内容的依据：

本标准编制遵循严要求与适宜性、可操作性相结合的原则。严格遵循 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》及相关法规的要求进行。充分考虑行业内各单位都能依照本标准有所指引，体现标准应用于硅微谐振压力传感器性能试验，方便各单位在生产实际中能根据本标准来指导日常工作的开展，从而提高标准贯彻实施的可操作性。确保行业内各单位都能依照本标准进行工作。

本标准主要依据 GB/T 15478-2015《压力传感器性能试验方法》，对其中的不适用项进行了删减和剪裁。考虑到硅微谐振压力传感器输出信号、敏感机理等与常见的压阻压力传感器、电容压力传感器存在差异较大，因此新增了多项试验项目及试验方法；此外，考虑到传感器多应用于航空航天电子领域，环境适应性试验部分依据更为严苛的 GJB 150-2009 试验方法进行。具体如下：

- a) 外观、标志检查部分，新增了安装尺寸检查项目；
- b) 电气特性试验部分，对 GB/T 15478-2015 内容进行删减，只保留适用于硅微谐振压力传感器适用的输出信号、输出阻抗、绝缘电阻三项试验内容；

- c) 性能特性试验部分，对准确度的计算方法进行了更新；新增了符合性误差、长期稳定性的试验方法；
- d) 基本特性试验部分，补充了适用于硅微谐振压力传感器的压力灵敏度和温度灵敏度试验方法；新增了测试范围（量程）、工作温度、分辨力/分辨率、工作频率范围、品质因数和功耗的试验方法；
- e) 其他特性试验部分，补充了过载和爆破试验的规定；
- f) 响应试验部分，新增了采样波动（压力波动）、启动时间和温度跟随性的试验方法；
- g) 环境适应性试验部分，依据标准更为严苛的 GJB 150-2019。

#### 4、主要试验（或验证）的分析、综述报告。

2018 年至今，围绕本标准相关测试方法，已编制多项测试方法、试验大纲，完成第三方测试与试验，得到主管部门、用户单位的认可。以下针对各项试验方法展开详细介绍：

- a) 外观、标志检查部分，与现行国标、行标检查方法基本相同；
- b) 电气特性试验部分，项目组编制企军标（AFNP-Q/KDZ 20063-2018 RPS2511/2512 硅谐振压力传感详细规范），其硅微谐振压力传感器的输出信号、输出阻抗、绝缘电阻三项试验内容完成了验证；
- c) 性能特性试验部分，项目组编制国军标（硅谐振压力传感器规范（报批稿）），其硅微谐振压力传感器的准确度、迟滞、重复性、符合性误差几项试验内容完成了验证。在长期稳定性试验方法方面，方法 I 和方法 II 为长周期考核，与标称时间一致，方法上无验证必要；在前期承担装发某项目时邀请行业专家编制长期稳定性试验方法 III，并完成相关试验验证。
- d) 基本特性试验部分，在国家重点研发计划项目（2022YFB3204900）的支持下，邀请行业专家编制相关测试大纲，完成适用于硅微谐振压力传感器的压力灵敏度、工作频率范围、品质因数几项试验内容完成了验证；项目组编制国军标（硅谐振压力传感器规范（报批稿）），其硅微谐振压力传感器的温度灵敏度、功耗两项试验内容完成了验证；在国家重点研发计划项目（2018YFB2002300）的支持下，邀请行业专

家编制相关测试大纲，完成适用于硅微谐振压力传感器的测试范围（量程）、工作温度、分辨力/分辨率等几项指标的试验验证；

- e) 其他特性试验部分，编制传感器详细规范（KTY.S09.RPS250X.2.585.XXGF RPS2501/02/03 硅谐振压力传感器详细规范），完成了过载和爆破试验验证。
- f) 响应试验部分，在国家重点研发计划项目（2022YFB3204900）的支持下，邀请行业专家编制相关测试大纲，完成适用于硅微谐振压力传感器的采样波动（压力波动）、启动时间和温度跟随性几项试验内容完成了验证。
- g) 环境适应性试验部分，项目组编制企军标（AFNP-Q/KDZ 20063-2018 RPS2511/2512 硅谐振压力传感详细规范）、传感器详细规范（KTY.S09.RPS250X.2.585.XXGF RPS2501/02/03 硅谐振压力传感器详细规范），完成了环境适应性试验验证。

5、标准在起草过程中遇到的问题及解决办法：重大分歧意见的处理经过和依据：有无重要技术问题需要说明。

无。

6、与国外标准的关系：包括：采用国际标准和国外先进标准的程度，与国外标准主要技术内容的差异（可引用标准前言的内容）

目前国际标准中没有具体的压力传感器标准，一些国家的协会中有压力传感器的相关标准，但均无法直接适用于硅微谐振压力传感器。以下是一些与压力传感器相关的主要国际标准及其概述：

a) 国际标准化组织（ISO）

ISO 376 是与压力传感器最为接近的相关标准，但该标准主要用于描述力传感器或测量链的校准过程，确保其在给定测量范围内的准确性和可靠性。该标准可为静态压力校准提供参考。这些参考标准装置包括用于压力传感器精度和性能验证的标准压力生成器、标准压力计和其他相关设备。ISO 376 是确保压力传感器测量准确性和可靠性的重要基础。

ISO 2781 和 ISO 6508-2：虽然这两个标准可能不直接专注于压力传感器，

但它们可能包含与压力传感器设计、测试或应用相关的条款或指导原则。

ISO 3740 系列标准主要关注声学测量，但其中一些标准也涉及到压力（或声压）的测量技术，这些技术在一定程度上与压力传感器的应用有相似之处。特别是 ISO 3746（声学—用声压进行噪音源的声功率级测定—在反射面上使用包围测量表面的调查方法），虽然它主要用于声学测量，但其中涉及的声压级测量技术和原理也可以为压力传感器的应用提供参考。

ISO 17025 是关于测试和校准实验室能力的通用要求。虽然这个标准不直接针对压力传感器，但它规定了实验室进行校准和测试时应遵循的准则，包括人员、设备、环境、方法和程序等方面的要求。对于压力传感器的校准和测试来说，遵循 ISO 17025 的实验室可以提供更加可靠和准确的结果。

b) 国际电工委员会（IEC）

IEC 60068-2-60：这是关于电子元器件和零部件适用的环境试验标准的一部分，其中对压力传感器的试验方法和环境条件进行了明确的规定。该标准有助于评估压力传感器在不同环境条件下的性能和可靠性。

c) 美国材料与试验协会（ASTM）

ASTM E4：该标准更关注力传感器的校准和精度测量，为压力传感器的校准过程提供了一点的指导和要求。

d) 德国国家标准化学会（DIN）

DIN 16086：该标准规定了对压力传感器的稳态精度和瞬态响应进行测试的方法和评估标准。这对于确保压力传感器在不同工作条件下的稳定性和准确性至关重要。

e) 日本压缩机协会 JIS B 7505

JIS B 7505 是日本压缩机协会发布的用于压力传感器校准的标准，它要求与 ISO 376 标准相似，但可能包含了一些针对日本市场或特定应用的特殊要求。

7、修订标准时，说明与标准前一版本的重大技术变化，并列岀所涉及的新、旧版本的有关章条（可引用标准前言的内容）：废止/代替现行有关标准的建议：

本标准为新编制标准。

## 8、说明标准与其他标准或文件的关系（可引用标准前言的内容），特别是与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系：

本标准主要依据 GB/T 15478-2015《压力传感器性能试验方法》，对其中的不适用项进行了删减和剪裁。考虑到硅微谐振压力传感器输出信号、敏感机理等与常见的压阻压力传感器、电容压力传感器存在差异较大，因此新增了多项试验项目及试验方法；此外，考虑到传感器多应用于航空航天电子领域，环境适应性试验部分依据更为严苛的 GJB 150-2009 试验方法进行，具体如下：

规范性引用文件：部分引用了与本标准相关的 21 个标准，涉及到术语、性能试验方法、环境试验、电磁兼容等方面。

本标准是在现行国家标准基础上，结合硅微谐振压力传感器性能试验需求进行相关方法要求的规范。

## 9、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议：

本标准作为推荐性标准。

本标准的意图旨在促使组织来设计一个适合其需要并符合其利益相关方要求的体系。这些需要应符合法律法规及相关强制性标准的要求。

## 10、贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）：标准发布后，对国内外业界可能产生的影响。

### a) 组织措施

成立专项工作组：由政府主管部门或行业协会牵头，成立专门的工作组或委员会，负责标准的宣贯、实施和监督工作。

制定实施方案：结合行业特点和实际情况，制定详细的实施方案，明确时间节点、责任分工和具体任务。

加强培训教育：组织专家对标准进行深入解读，开展多层次、多形式的培训教育活动，提高企业和相关人员标准意识和实施能力。

### b) 技术措施

完善技术支撑体系：加强标准与技术的衔接，建立完善的技术支撑体系，包括标准制定、修订、验证、检测等方面的技术支持。

推动技术创新：鼓励企业和科研机构加大研发投入，推动技术创新和产业升

级，提高产品和服务的质量水平。

加强国际合作：积极参与国际标准的制定和修订工作，加强与国外相关组织和企业的交流合作，推动标准国际化进程。

c) 过渡办法

设置合理过渡期：对于新发布的国家标准，应设置合理的过渡期，给予企业及相关人员一定的时间进行准备和调整。

实施分类管理：根据企业和产品的不同情况，实施分类管理，对于重点企业和关键产品给予更多的指导和支持。

加强监督检查：加强对标准实施情况的监督检查，确保各项要求得到有效落实。对于不符合标准要求的企业和产品，应依法依规进行处理。

d) 标准发布后对国内外业界可能产生的影响

家标准的发布和实施，有助于规范行业秩序，提高产品和服务的质量水平，推动行业整体向高质量发展方向迈进。有助于推动技术创新和产业升级。企业为了符合标准要求，需要加大研发投入，引进先进技术和管理经验，提高自主创新能力。除此之外，对国内企业说，标准的发布将为其提供更多市场机会和竞争优势；而对于不符合标准要求的企业来说，则需要加快转型升级步伐，提高产品和服务质量水平。

11、标准是否涉及知识产权的情况说明；如标准中含有自主知识产权，

说明产品研发程度、产业化基础及进程。

无。

12、其他应予说明的事项。

无。