

《基于 MEMS 技术的航空大气压力 传感器技术要求》 标准编制说明

《基于 MEMS 技术的航空大气压力传感器技术要求》标准起草组

2024 年 7 月 11 日

1、标准范围。

本标准规定了航空大气压压力传感器的通用要求（包括分类、基本参数、技术要求、可靠性、环境适应性、长期稳定性、电磁兼容性等）、试验方法与数据处理。

2、工作简况。

2024年6月，中关村光电产业协会发布关于《基于MEMS技术的航空大气压力传感器技术要求》的团体标准立项审查通知。由中国科学院空天信息创新研究院担任主要起草工作，起草组成员有太原航空仪表有限公司、山东中科思尔科技有限公司、中机生产力促进中心有限公司等。编制小组确定了工作方案，启动了基于MEMS技术的航空大气压力传感器技术要求的编制准备工作，经过大量的研究分析、资料查证工作，并对国内相关产品研制生产单位进行了初步调研，结合实际应用经验，全面地总结和归纳，并根据《GJB 4409A-2011 压力传感器通用规范》、《GB/T 15478-2015 压力传感器性能试验方法》等标准，在此基础上编制了《微机电系统（MEMS）技术 基于MEMS技术的航空大气压力传感器技术要求》标准草案。

3、标准编制原则和确定标准主要内容的依据：

本标准制定编制原则包括：

a) 标准应按 GJB 0.2-2001《军用标准文件编制工作导则 第2部分：军用规范编写规定》要求编制，标准的编写格式、术语、符号和计量单位等应符合有关标准的规定。

b) 标准内容应完整，全文协调一致，便于实施；应与国内其它相关标准具有兼容性。

c) 标准技术内容应该在继承性的基础上具备先进性，不仅能够反映当前国内产品的研制水平和今后的发展方向，而且在当前技术水平下经过一定努力能够达到。

d) 标准应具备可操作性。技术指标尽可能量化，并做到可验证、可检查，可以用于指导航空大气压力传感器的研制生产和使用。

本标准主要依据 GJB4409A-2011《压力传感器通用规范》，结合新型 MEMS 压力传感器在航空大气数据系统中应用的新需求，对其进行删减和修改，并根据

大气数据系统发展适应性的增加了新技术要求及其试验方法。具体如下：

(1) 范围：

本文件规定了航空大气 MEMS 压力传感器（以下简称传感器）的术语和定义、分类、技术要求和试验方法。

(2) 规范性引用文件

(3) 术语和定义

(4) 分类

(5) 基本参数：包括被测介质、工作温度、环境温度等级、温度跟随性等级、工作电压、输出信号、测量范围

(6) 技术要求：包括外观、封装外形、重量、示值误差、准确度、迟滞、重复性、过电压、输出阻抗、存储器、气密性、启动时间、上升时间、绝缘电阻、介质耐电压、可靠性共 16 项指标要求。

(7) 环境特性：包括过载压力、爆破压力、低气压（高度）、低温、高温、温度跟随性、温度冲击、温度-湿度-高度、湿热、霉菌、盐雾、加速度、振动、冲击、长期稳定性、电磁兼容性、耐久性共 17 项环境适应性指标要求。

(8) 试验方法：包括外观、封装外形、重量、示值误差、准确度、迟滞、重复性、过电压、输出阻抗、存储器、气密性、启动时间、上升时间、绝缘电阻、介质耐电压、可靠性、过载压力、爆破压力、低气压（高度）、低温、高温、温度跟随性、温度冲击、温度-湿度-高度、湿热、霉菌、盐雾、加速度、振动、冲击、长期稳定性、电磁兼容性、耐久性等指标的试验方法。

4、主要试验（或验证）的分析、综述报告。

中国科学院空天信息创新研究院联合太原航空仪表有限公司已成功研制并鉴定多型航空大气压力压力传感器，按照实际飞机的应用需求，完成了 RPS56XX 系列和 RPS25XX 系列压力传感器，传感器的功能性能、环境试验性、长期稳定性、耐久性等已验证并通过设计鉴定。传感器配套了太航公司多型大气数据系统已在多个机型上得到了验证，包括功能性能检查、环境试验、电磁兼容与供电兼容性试验、可靠性试验和试飞验证等，所提出的技术指标、环境条件以及试验方法满足了多型飞机的应用需求。

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:

本标准的编写格式符合 GJB 0.1-2001 《军用标准文件编制工作导则 第 1 部分: 军用标准和指导性技术文件编写规定》和 GJB 0.2-2001 《军用标准文件编制工作导则 第 2 部分: 军用规范编写规定》的要求。

当本标准与国家有关法律、法规或订货方发布的有关文件规定不一致时, 应首先按照国家有关法律、法规或订货方发布的有关文件执行。

本文件与现行的法律、法规及国家标准 GB/T 26111-2023 《微机电系统 (MEMS) 技术术语》、GJB4409A-2011 《压力传感器通用规范》等相关标准相协调一致。

9、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议:

本标准为推荐性标准。

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。

本标准作为航空大气数据系统压力传感器技术要求的规范,主要适用于航空大气数据压力传感器的设计、研制和试验等。

标准发布后,应对从事航空大气压力传感器研制、生产、使用、维护的单位和人员进行宣贯,使其了解和掌握标准的内容和要求,并在工作中认真贯彻实施。本标准所引用的标准(包括其未来的修订版本),以及其他因尚未出版或尚未制定而不能引用的标准,都是该技术体系的一部分,在实施中必须注意相互协调。

本标准的发布和实施,有助于规范行业秩序,提高产品和服务的质量水平,推动航空及传感器行业整体向高质量发展方向迈进。

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。