

加速度传感器的种类、应用及选型

电子工程世界 2026年1月7日 08:01 云南

以下文章来源于DigiKey电子技术台，作者DigiKey



DigiKey电子技术台

DigiKey得捷官方公众号，提供前沿科技、技术经验与工具原创信息，启发创意，助专...

文章概述

本文，DigiKey详细阐述了加速度传感器的**类型**和**主要功能**，并深入解析了多种类型加速度传感器的**工作原理**与**应用特性**。此外，文章还提供了选择加速度传感器时的考虑重点与选择技巧，以及实际应用中可能遇到的问题与解决方法，为工程师和技术人员在选购和使用加速度传感器时提供了实用的参考。

加速度传感器又称为加速度计，是一种测量物体加速度的设备，能够检测线性运动和角速度的变化。它的基本功能包括测量物体在三维空间中的加速度，并转换这些物理量为电信号输出。

观看下方视频：器件小百科之传感器系列 | 第十集：加速度传感器

DigiKey得捷

1

加速度传感器的主要功能包括测量线性加速度，可以测量物体在X、Y、Z三个方向上的加速度，也可以进行倾斜测量，可通过测量重力分量来判断物体的倾斜角度，另外也可用于振动分析，可监测物体的振动状态，常用于设备健康监测，加速度传感器还可用于移动检测，可检测物体的运动状态和速度变化。

加速度传感器常应用于手机和可穿戴设备，用于检测手势、步数计算、屏幕旋转和其他运动相关功能。在汽车安全系统中，加速度传感器可在车辆的防抱死制动系统（ABS）、电子稳定控制系统（ESC）和碰撞检测系统中，用于测量车辆的加速度和倾斜状态。

在航天应用中，加速度传感器可用于飞行器姿态控制和导航系统中，帮助飞行器稳定飞行和精确定位。在工业自动化中，加速度传感器可在机器人、工业设备和生产线上，用于位置和运动控制。

此外，在许多运动设备中，如健身跟踪器、运动相机等，加速度传感器可测量运动过程中的加速度和振动状态。在医疗监控设备中，加速度传感器则可用于患者运动状态的监测。

加速度传感器作为一种多功能的传感器，因其小型化、高灵敏度和可靠性，广泛应用于各个领域，为现代科技的发展提供了重要支持。



加速度传感器的运作原理

加速度传感器的种类与应用领域

加速度传感器根据其工作原理可以分为电容式、压电式、压阻式、热传导式、电磁式、伺服式等几种类型，每种类型都可适合不同的应用领域，在应用时可依据实际需求与各种加速度传感器的特性，来选择合适的加速度传感器。



电容式（MEMS）加速度传感器

1. 电容式加速度传感器

电容式加速度传感器是一种利用电容变化来测量加速度的传感器，利用质量块在受到加速度时引起的电容变化来测量加速度。它的运作原理和结构使其适合广泛的应用领域。

电容式加速度传感器通常由质量块（Seismic Mass）、悬挂系统（Suspension System）与电容板（Capacitor Plates）等几个主要部分组成。当传感器受到加速度时，质量块会相对于固定结构产生位移，悬挂系统则是将质量块固定在传感器内，允许其在加速度作用下移动，质量块与固定结构之间会形成电容，当质量块移动时，电容板之间的间距变化将导致电容值改变。

电容式加速度传感器具有灵敏度高、体积小、功耗低等优点，适合多种应用场景，在消费电子产品中，如智能手机、平板和游戏控制器，可用于手势检测和屏幕自动旋转。在医疗设备中，如可携式医疗监控设备，可用于检测患者的运动状态。在汽车电子中，可用于车辆稳定控制系统（ESC）和碰撞检测。



压电式（MEMS）加速度传感器

2. 压电式加速度传感器

压电式加速度传感器利用压电材料在受到机械应力时产生电荷的特性，来测量加速度。这种传感器以其高灵敏度和宽带率响应范围著称，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域。

压电式加速度传感器的主要组成部分包括压电材料、质量块和基座。压电材料通常由压电陶瓷（如PZT）或压晶体管（如石英）制成，这些材料在受到机械应力时会产生电荷。质量块则固定在压电材料的一端，当传感器受到加速度时，质量块因惯性而施加应力在压电材料上。基座则是固定压电材料和质量块的结构。

压电式加速度传感器具有高灵敏度、宽带率响应范围和可靠性高的优点，适用于多种精密测量和监测应用，像是在工业监测中的振动分析和机械故障检测，可用于监控工业设备的运行状况。在航天应用中，可用于飞行器的振动和加速度测量，帮助飞行器姿态控制和导航。在地震监测应用中，可用于地震波的检测和分析。



压阻式（MEMS）加速度传感器

3. 压阻式加速度传感器

压阻式加速度传感器利用压阻效应，即材料在受到应力作用下其电阻值发生变化的特性来测量加速度。这种传感器具有高灵敏度和可靠性的优点，适合多种需要精确加速度测量的应用领域。

压阻式加速度传感器的主要组成部分包括压阻器件、质量块和基座。压阻器件通常由半导体材料（如硅）制成，这些材料在受到应力作用时会改变其电阻值。质量块固定在压阻器件的一端，当传感器受到加速度时，质量块因惯性而施加应力在压阻器件上，基座则是固定压阻器件和质量块的结构。

压阻式加速度传感器因其精确度高、反应快速，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域，像是汽车安全系统中的安全气囊系统，用于碰撞检测和触发气囊，医疗设备中的如心脏监测设备，用于检测心跳和运动状态，以及结构健康监测应用中用于桥梁和建筑物的振动监测。

4. 热传导式加速度传感器

热传导式加速度传感器利用加速度对内部气体温度场分布的影响来测量加速度。这种传感器具有高灵敏度、稳定性佳和无机械运动部件的优点，适合多种需要精确加速度测量的应用领域。

热传导式加速度传感器的主要组成部分包括加热器、热敏电阻（或热电偶）、封闭腔体和工作气体。加热器位于封闭腔体的中心，用于加热工作气体（如氮气或氩气）。热敏电阻（或热电偶）则分布在封闭腔体内，用于测量气体的温度变化，封闭腔体的内部则充满工作气体。

热传导式加速度传感器具有高灵敏度、反应快速和耐用性强的优点，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域，像是精密仪器中，可用于高精度的加速度测量，如宇宙飞船的姿态控制和导航，以及消费电子产品中的智能手机和健身跟踪器，用于检测细微运动。

5. 电磁式加速度传感器

电磁式加速度传感器利用电磁感应原理来测量加速度，这种传感器结构简单，耐用性高，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域。

电磁式加速度传感器的主要组成部分包括质量块、线圈、磁铁和弹簧。当传感器受到加速度时，质量块会相对于固定结构产生位移，质量块与线圈相连，当质量块移动时，线圈也随之移动，磁铁固定在传感器内部，产生稳定的磁场，弹簧则用于将质量块固定在初始位置，并提供回复力。

电磁式加速度传感器因其精确度高、结构简单、耐用性好，被广泛应用于现代科技和多种工业领域中，是许多精密测量和控制系统中的重要组成部分。像是如大型机械等重工业设备的振动监测，用于故障预警和维护。在运动科学领域，可用于运动员的动作分析和训练效果评估。



伺服式加速度传感器

6. 伺服式加速度传感器

伺服式加速度传感器是一种高精度的加速度测量设备，利用伺服机构来平衡质量块的位移，从而测量加速度。这种传感器广泛应用于需要精确和稳定加速度测量的领域。

伺服式加速度传感器的主要组成部分包括质量块、弹簧、检测设备（如光传感器或电容式传感器）、伺服机构和反馈电路。当传感器受到加速度时，质量块会相对于固定结构产生位移。弹簧则将质量块固定在初始位置，提供回复力。检测设备会检测质量块的位移，如采用光电传感器或电容式传感器。伺服机构则包括电磁力或电机，根据检测设备的输出信号，施加反向力来平衡质量块的位移。反馈电路则将检测到的位移信号转换成电信号，控制伺服机构产生相应的反向力。

伺服式加速度传感器具有高精度、高稳定性和宽量程的优点，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域，像是航天领域的飞行器姿态控制和导航、人造卫星和宇宙飞船，地震监测中的地震波检测，于地震研究和地震预警系统，测量地震波的加速度和振动特征。此外，在精密仪器、工业自动化、建筑结构监测、汽车工程等领域也有广泛的应用。

采用加速度传感器时的考虑重点与选择技巧

在选择加速度传感器时，需综合考量诸多因素，以保障其性能与可靠性契合应用需求。主要考虑的要点有测量范围、频率响应、灵敏度、线性度、噪声水平、温度稳定性、尺寸和重量、电源要求、安装和集成、环境耐受性等。

测量范围

应明确应用所需的最大和最小加速度测量范围，所选传感器需能覆盖该范围。范围过大，会降低分辨率；范围过小，则会导致数据超出测量范围。

频率响应

依据应用需求确定所需的频率响应范围。对于高频率应用（如振动分析），需要较高的频率响应，要确保传感器在所需频率范围内有良好的响应特性。

灵敏度与线性度

灵敏度是指加速度变化对应的输出电信号变化量，应根据应用需求选择合适的灵敏度，高灵敏度适用于低加速度测量，低灵敏度适用于高加速度测量。线性度则是指传感器的输出与加速度成线性关系，高线性度可确保测量结果准确，需确认传感器的线性度参数符合应用要求。

噪声水平与温度稳定性

传感器的噪声水平会影响测量精度，应选择噪声水平低的传感器，以获得更准确的数据，并根据应用需求评估噪声水平对测量结果的影响。同时，要确保传感器在工作环境的温度范围内有良好的稳定性，因为温度变化可能影响传感器的灵敏度和线性度，所以要考虑温度补偿和稳定性。

尺寸、重量与电源要求

根据应用环境选择合适的传感器尺寸和重量，较小和轻便的传感器适用于空间受限和可携式应用。还需确认传感器的电源要求，包括工作电压和电流消耗，确保电源系统能够满足传感器的需求，避免过高的功率消耗影响系统性能。

安装和集成

安装和整合相当重要，应考虑传感器的安装方式和与其他系统的集成方式，选择易于安装和集成的传感器，以降低安装和维护成本。

环境耐受性

这是确保传感器稳定运作的关键，要确保传感器能够耐受工作环境中的各种条件，如振动、冲击、湿度和尘埃等，应选择具有防水、防尘和耐腐蚀等特性的传感器以提高可靠性。

在选择加速度传感器时，要确定应用需求，了解明确的应用场景和具体需求，如测量范围、频率响应和精度要求等，然后根据需求选择合适类型的加速度传感器（如压电式、压阻式、电磁式等），并参考技术规格，详细阅读传感器的技术规格，确保其参数符合应用需求。选择时要对比多个品牌和型号的传感器，挑选最佳性能和性价比的产品，同时选择具有良好信誉和可靠性的供货商，确保产品质量和售后服务，可参考其他用户的评价和推荐，选择经过实际应用验证的产品。在实际应用中，要对选定的传感器进行测试，验证其性能和稳定性，并根据测试结果进行必要的调整和优化，确保传感器在实际环境中的可靠性。此外，还需考虑未来扩展需求，根据应用需求的可能变化，选择具有一定扩展性的传感器，以确保传感器能够满足未来可能增加的功能和性能需求。

加速度传感器在应用时的常见问题与解决方法

加速度传感器在实际应用中可能会遇到以下各种问题：

噪声干扰

加速度传感器输出信号中含有噪声，会影响测量精度。解决方法是采用低噪声传感器，在信号处理电路中加入滤波器，滤除高频噪声，并尽量减少传感器和电路周围的电磁干扰(EMI)，如使用屏蔽和接地技术。

温度漂移

环境温度变化会影响传感器的灵敏度和准确度，导致测量数据漂移。解决方法是使用具有温度补偿功能的传感器，在传感器安装位置采取温度控制措施，保持环境温度稳定，并在信号处理阶段进行温度校正，补偿温度对测量结果的影响。

灵敏度不一致

不同批次的传感器灵敏度可能存在差异，影响测量一致性。解决方法是在使用前对传感器进行校准，确保其灵敏度一致，并尽量选择来自同一批次的传感器，减少批次间的差异，同时使用高质量、可靠的传感器品牌和供货商，以减少产品差异。

非线性响应

传感器的输出信号与加速度之间的关系不是完全线性，会影响测量精度。解决方法是使用线性度较高的传感器，并在信号处理阶段进行非线性校正，补偿传感器的非线性响应，以及进行多点校准，以提高整个量程范围内的测量精度。

振动和冲击

外界的振动和冲击会影响传感器的测量结果，导致数据不稳定。解决方法是安装防振动和冲击的支架或缓冲材料，以减少外界干扰，并使用专门设计的抗振动和抗冲击的加速度传感器，以及在信号处理阶段滤除短时间内的纹波信号，保留稳定数据。

安装问题

传感器安装不当会影响测量结果的准确性和可靠性。解决方法是根据传感器的技术规范进行正确安装，确保其固定牢固且位置准确，并避免传感器受到外力或变形，保持其正常工作状态，同时使用适合应用环境的安装配件，如采用防水、防尘、防腐蚀等配件。

数据传输问题

加速度传感器的数据传输过程中可能会受到干扰或丢失数据，影响测量结果。解决方法是使用屏蔽电缆和接地技术，减少电磁干扰，并确保数据传输系统的稳定性和可靠性，避免数据丢失，同时使用数据校验和冗余技术，提高数据传输的完整性和准确性。

长期稳定性

长期使用过程中可能会出现性能退化和漂移，影响测量准确性。解决方法是定期校准和检测传感器，确保其性能稳定，并使用高质量和可靠的传感器，减少长期使用中的性能退化，在需要长期稳定性的应用中，选择具有高稳定性的传感器。

供电问题

加速度传感器需要稳定的电源供应，否则可能会影响其测量结果。解决方法是使用稳压电源供应器，确保电源电压稳定，并避免电源电压波动过大，影响传感器的正常工作，同时使用适合传感器电源要求的电池或电源模块，确保供电稳定。

类型	应用特性
电容式加速度传感器	电容式加速度传感器因其精确度高、反应快速，被广泛应用于现代科技和日常生活中，成为多种设备中不可或缺的核心组件。
压电式加速度传感器	压电式加速度传感器因其高精度和可靠性，被广泛应用于多个领域，特别是在需要精确测量和监控加速度的场景中发挥着重要作用。
压阻式加速度传感器	压阻式加速度传感器具有高灵敏度、稳定性高和易于集成等优点，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域。
热传导式加速度传感器	热传导式加速度传感器因其无机械运动部件、稳定性高和精确度高，被广泛应用于现代科技和多种工业领域中，是许多精密测量和控制系统中的重要组成部分。
电磁式加速度传感器	电磁式加速度传感器具有结构简单、耐用性高、测量精度好的优点，适用于多种需要精确加速度测量的应用领域。
伺服式加速度传感器	伺服式加速度传感器因其高精度、高稳定性及宽量程，被广泛应用于需要精确加速度测量的各种领域，是现代科技和工业中不可或缺的精密测量工具。

结语

加速度传感器的种类相当多样，每种类型都有其独特的优缺点和适用场景，在采用时应根据具体应用需求来选择最合适类型的。在使用加速度传感器时，也应根据实际的应用需求，以及所面对的问题来采取相应的解决方法，并在长期使用过程中经常性的进行保养和维护，确保加速度传感器能够正常运行并获得准确的测量结果。若您对本文所介绍的加速度传感器有任何疑问，欢迎与Digi-Key直接联系，我们将为您提供必要的协助与服务，也欢迎选择最适合您需求的加速度传感器。

喜欢Digi-Key的文章吗？立即到Digi-Key官网，或关注Digi-Key官方微信digikey_electronics吧！

· END ·

请将我们设为“**星标**”，这样就会第一时间收到推送消息。

欢迎关注EEWorld旗下订阅号：“汽车开发圈”



汽车开发圈

EEWorld旗下账号，聚焦汽车电子软硬件开发，认真关注技术本身

134篇原创内容

公众号

扫码添加小助手回复“进群”
和电子工程师们面对面交流经验

[阅读原文](#)