

MEMS传感器将为新农业带来哪些革新？

Benedette Cuffari

AZoNetwork

目前，全球农业都在开展新的技术升级，希望将当前的农业转换为基于精确农业（PA）的产业，这将需要同时使用先进的传感器和信息技术来改变现有农业的生产率。

由于 MEMS 技术具有经济、精确和灵敏的优势，因此这些传感器无疑将在精确农业的兴起中发挥重要作用。

农业潜在需求

历史悠久的农业起源于狩猎采集者向农业社会的转变，而现代农业得益于过去几个世纪以来所出现的技术进步而发生了转变。

除了改善与日常农业工作相关的总体任务外，这些进步对于确保满足全球人口快速增长的充足粮食生产也至关重要。

同样，在某些不可避免的限制出现时，例如气候的剧烈变化、降雨减少和温度的剧烈波动，相关环节已经利用了几种方法来提高农业产量。

基于微机电系统（MEMS）的传感器在直接解决农业行业中的这些问题的能力方面展现出了光明的未来。

MEMS 传感器机理

自从 1986 年首次将它们引入公共市场以来，数百万种基于 MEMS 传感器技术的不同设备已被引入，并商业化。MEMS 传感器的一些最常见的应用包括：集成到喷墨打印机、投影系统、无人机、麦克风、数码相机、智能手机、生物传感器、光学传感器、加速度计、陀螺仪以及打印机头中的传感器。

作为惯性传感器，任何 MEMS 传感器的最基本的工作原理都始于倾斜（tilt），该倾斜作用于小质量块（proof mass），后者被蚀刻在传感器集成表面的硅表面上。

然后，该力产生一个存在于电位内的差异，该差异又称为位移，该位移由位置测量接口电路进行测量。通过使用模数转换器（ADC），此测量结果被转换为数字信号，然后进行处理。



与牛顿的第二运动定律一致（该运动定律指出力等于质量乘以加速度），MEMS 设备的倾斜（或可理解为施加的加速度）将产生一种导致位移的力。

因此，加速度计是任何 MEMS 传感器的重要组成部分，因为它的功能是准确测量相对于移动小质量块的加速度所产生的电容。

压电加速度计以其高精度和稳定性而闻名，这使这些设备不受温度和噪声变化的影响，同时消耗的能量更少。

最新发展

尽管在过去几年中，MEMS 传感器在汽车、医疗健康和消费行业中的应用已显著增加，但是将这些传感器用于农业，对于该行业而言是一个相当新的机遇。

MEMS 传感器目前被用于改善许多农业条件，包括涉及土壤、环境、杂草控制、幼苗和其他条件。此外，这些传感器还被用于农业生产行业中的汁液流量测量和水果直径确定。

MEMS 土壤传感器

作为任何农业项目的重要组成部分，土壤质量决定着任何作物的生产力和单产量。pH 值是直接影响土壤电导率和水分含量的最重要农业成分，它反映了其酸度或碱性。

农业工人定期准确测量 pH 的能力将能够调节植物的基本生长过程，包括光合作用、授粉施肥以及各种疾病状态。

农业 MEMS 传感器聚合的最新研究发现，光固化聚合物，甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 和甲基丙烯酸 (MAA) 的丙烯酸类共聚物，衣康酸的三元共聚物，以及超吸收性共聚物，均具有 pH 传感功能。

上接30页

结论

COVID-19 全球爆发的结果是，可以在家中使用监视设备和远程医疗进行远程管理医疗保健。这是针对 COVID 而应运而生的“精灵”，它可以帮助救助生命和节

环境监测 MEMS 传感器

太阳辐射为地球上无数种生命提供热量和能量，以支持人类的新陈代谢活动、温暖海洋并推动植物的光合作用。

在光合作用过程中，至关重要的是太阳的光合有效辐射 (PAR)，其波长范围可以在 400nm 至 700 nm 之间。2018 年的一项最新研究讨论了基于硅二极管阵列的新型 PAR 传感器的开发，该传感器可精确测量、记录和存储光强度信息，这证明了其在未来的商业前景。

除了 PAR 之外，风速在决定农田的生产力方面也可以发挥有趣的作用。传统的风速传感器在功能原理上通常是机械的或超声波的，而最新的基于 MEMS 的传感器已经证明了它们能够精确测量风速的能力。

更具体地说，基于悬臂的 MEMS 传感器在暴露于风中时会弯曲，并通过热或机械原理获得速度测量值。对于热 MEMS 传感器，传感器的受热组件暴露于空气中，并且会经历一定量的与风速有关的热损失。

结论

这里讨论的基于 MEMS 的不同农业传感器为该行业提供了光明的未来。值得注意的是，这些 MEMS 传感器的商业化将首先需要克服与该技术相关的几个挑战，其中包括与传统传感器相比，MEMS 传感器的成本相对较高，以及基于 MEMS 的设备的功耗也相对较高。

在将这些传感器商品化之前，必须解决的其他问题包括数据可靠性、灵敏度、安全性、可伸缩性和管理。尽管这些挑战可能令人生畏，但它们可以作为研究人员将传感器推向市场的指导方向。

约医疗保健费用。

“我相信这是一个转变，而不仅仅是暂时的现象。” Baker 说，“这会产生长期影响。部署完设备后，就可将其用于更广泛的人群。”