
激光直写石墨烯：为传感器的发展铺平道路

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23464.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

激光直写石墨烯：为传感器的发展铺平道路。随着信息时代的发展，能够传递和检测信息的传感器已经成为获取信息的主要途径。传感器技术已经广泛应用于工业生产、环境检测、医学诊断以及生物工程等各个领域，因此，非常有必要构建一个宽检测范围、高灵敏度、快速响应的传感器系统。最近，一种二维材料石墨烯，由于其优异的导电性、物理、光学、热学性质以及卓越的结构特性，石墨烯在传感器应用方面引起了越来越多的关注。如检测压力、机械应变等物理特性和检测葡萄糖、重金属、有机污染物等化学物质，以及对气体、温度、湿度的检测。据报道，石墨烯已经可以通过多种方法来制备，如机械剥离、化学气相沉积(CVD)、外延生长和化学还原氧化石墨烯等方法。然而，这些传统的制备石墨烯的方法往往伴随着需要高温处理、高成本、高能耗、对环境产生污染等问题。因此，低成本、高效率、无污染的石墨烯制备方法仍然备受关注。

最近，激光直写技术由于可以选择性和局部还原、精确快速的图案化，并且不需要使用掩膜和额外的化学品的独特优势，引起了各个领域的研究应用。在使用激光直写技术的过程中，使用激光照射碳源，并且在原位直写生成石墨烯，整个激光直写过程仅需要几分钟，极大的提高了制备石墨烯的效率。这种通过原位、高效率、可灵活图案化的基于激光直写的石墨烯，以及其薄膜表现出高表面积、高热稳定性以及高导电性的优异特性使其被广泛应用于传感器领域。

鉴于此，来自上海理工大学光子芯片研究院的研究团队在Light : Advanced Manufacturing上发表了题为Laser-scribed graphene for sensors: preparation, modification, applications, and future prospects的综述文章。

该文章回顾了近年来基于激光直写石墨烯(LSG)技术的传感器应用的最新进展。首先，介绍了LSG的两种合成路线及改性。然后介绍了LSG在应力、生物、气体、温度和湿度传感器的应用，同时还重点介绍多功能集成传感器的应用研究。最后，对LSG传感器所面临的挑战和展望提出了想法。

LSG的两种合成路线及改性

目前，LSG的前驱体主要是氧化石墨烯和含碳聚合物，在氧化石墨烯前驱体中，氧化石墨烯通过激光还原转化为石墨烯，还原机理主要与激光的光化学和光热效应有关。对于聚合物前体，是由激光诱导含碳聚合物前驱体的直接碳化生成石墨烯。进一步地，本篇文章讨论了对LSG表面形态结构和性能进行调整的有效途径，包括调节激光参数、不同气体的制备环境和对其进行掺杂等方法。

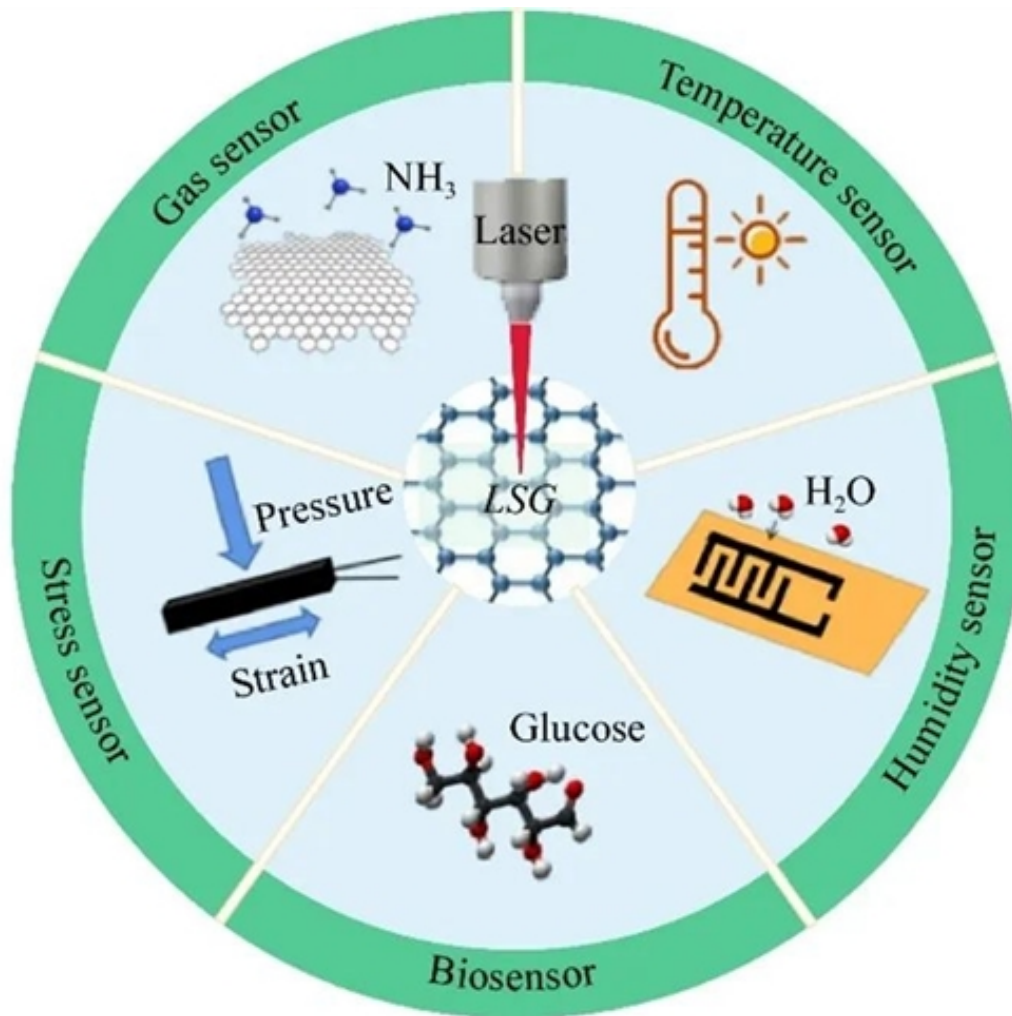


图1：LSG在传感器的应用。图源：Light: Advanced Manufacturing 4, 11(2023).

LSG在传感器中的应用

由于LSG薄膜表现出高表面积、高热稳定性以及高导电性，使其在传感器应用方面非常有前途，因此在2010年Yonglai Zhang等研究人员通过飞秒激光在氧化石墨烯薄膜上直接直写出微电路之后，激发了科研人员关于激光直写石墨烯在传感器领域的研究。

在过去的十年中，激光直写石墨烯在传感器中的应用(包括应力、生物、气体、温度和湿度传感器的应用)获得了广泛的研究，给触觉传感、环境监测、医学诊断提供了全新的发展机遇

挑战与展望

灵活的图案化制备和各种柔性基底的使用，使得LSG在可穿戴传感器应用方面也具有巨大的前景。但是基于LSG的传感器仍然还具有一些挑战和发展空间。

第一，目前LSG在其柔性前驱体(例如聚酰亚胺薄膜)的粘附能力并不强，这对于柔性传感器是一个大的挑战，大多数都是采用转移衬底的方法来解决这个问题。因此探索新前驱体是迫切或必要的。

第二，对于应力传感器，灵敏度和传感范围是传感器性能两个关键因素。然而，高灵敏度和宽检测范围两者同时存在对应力传感器来说仍然存在困难。期望可以探索出新技术来解决，比如通过设计出合适的石墨烯表面微结构和掺杂来提升综合性能。

此外，在激光类型方面，超细激光光刻可以最大限度地提高石墨烯结构的比表面积，从而实现性能突破，这是未来必不可少的研究方向。

在LSG传感器未来的应用上，期待进一步探索将LSG传感器与其它LSG设备集成，如纳米发电机和超级电容器等，用于提供能源和储存能量。此外，可探索将LSG传感器与人工智能技术相结合，包括使用智能化图形设计LSG来提高传感器的性能。在另一方面，可以将基于LSG的传感器应用到机器人领域，使其能够实时监测外界数据，进一步提高其智能化水平。(来源：先进制造微信公众号)

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2023.011>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性;如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任;作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Xi Chen等 来源：《光：先进制造》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发