

## 科学家开发出可输出高功率中红外激光的新方法

近日，由新加坡南洋理工大学（NTU Singapore）领导的一组科学家开发了一种新方法，该方法能生成强烈的超快激光，有望制造出能够加快“嗅”出微量污染物和有害气体精确设备。

目前，红外范围内的激光已具备在几分钟内分析空气中各种物质的能力，无论是温室气体、有毒物质、爆炸物还是与人体健康相关的气体。

其中，高功率的中红外激光器尤为关键，它们支持着高度敏感的远程探测设备，可安全地检测出即使是微量的物质，这些物质在普通条件下可能难以察觉。

然而，当前制造这种激光器的技术面临挑战。一方面，部分方法需要严格的实验室环境，无法容忍任何形式的干扰，如振动、温度或湿度的变化，这限制了其在实际环境中的应用。另一方面，虽然有些方法能在不稳定的环境中产生激光，但其强度却不足以精确检测微量物质。

新加坡南洋理工大学的研究团队在 Chang Wonkeun 助理教授的带领下，通过采用特制的空心光纤并调整其内部结构的厚度，成功解决了上述难题。这种新方法能在中红外范围内产生高亮度的激光，无需依赖稳定的实验室环境。

Chang 教授表示：“我们的技术为便携式、高效且快速的中红外激光器的开发提供了新途径。这些激光器无需在严格的控制环境下运行，因此可以与探测器结合，在现场直接用于测试和识别各种未知物质。这意味着，即使对于微量的物质，我们也不再需要将样品送到实验室进行检测，大大节省了时间和资源。”

空心光纤技术，使得中红外激光器（波长为 2-20 微米）在探测物质时展现出显著优势。许多分子对中红外范围内的激光具有独特的吸收特性，使得这种激光在识别未知物质时尤为有效。此外，即使物质中存在水分，中红外激光也能准确识别，不受水分子干扰。

Chang Wonkeun 助理教授通过计算机模拟发现，通过改变空心光纤微型管的壁厚，可以将近红外激光转换为高功率的中红外激光。实验结果表明，他们成功制造出了波长为 3-4 微米的中红外激光器，其峰值功率高达兆瓦级，远超标准灯泡的功率。

里摩日大学的 Sebastien Fevrier 教授评价称，南洋理工大学团队的方法与传统的复杂非线性安排截然不同，为制造稳定的中红外激光器提供了新的思路。此外，由于空心光纤可以相互拼接，这为生产无移动机械部件的中红外激光器提供了可能。

实验数据显示，该团队制造的中红外激光器比现有技术强约 1000 倍，其功率足以在远距离内探测到微量物质。Chang 教授进一步指出：“凭借如此高强度的激光，我们可以实现前所未有的灵敏度，并有望利用这些设备安全地检测那些传统方法难以发现的微量物质。”

这项研究成果不仅为开发更精确的环境监测设备提供了技术支持，还可能在健康监测领域发挥重要作用。例如，通过检测呼吸中的甲烷含量，该技术可用于结直肠癌的早期筛查。

展望未来，研究团队计划进一步拓展中红外激光器的波长范围，以提高其探测能力。张助理教授认为，理论上该方法可产生波长达 10 微米的中红外激光，这将进一步拓宽其在环境监测、安全检测等领域的应用范围。

<https://laser.m.ofweek.com/2024-05/ART-8140-2400-30635493.html>