技术：如何使用光纤传感器检测氢气

氢在德国的能源和气候政策中发挥着关键作用。与其他气态或液态能源相比，氢气应用必须考虑特殊的安全要求，因为在某些条件下，除了爆炸危险之外，储罐或管道中的泄漏可能会产生易爆的空气-氢气混合物。

为了进一步提高处理氢气时的安全水平，HHI、海因里希-赫兹研究所、弗劳恩霍夫研究所的研究人员正在研究基于光纤的传感器，该传感器可以检测氢气，并且在许多方面优于传统传感器。

为了实现既定的气候目标并防止全球变暖加剧，所有国家都必须尽快在其能源结构预算中减少化石燃料的消耗。

人们越来越关注氢技术作为一种可持续的替代品——尤其是在工业生产和交通领域。无论在何处使用、储存、运输和转移氢气，都必须考虑适当的安全预防措施。

尽管氢气无毒，重量比空气轻，因此会上升到顶部，但仍可能发生危险情况：确实，如果空气中的氢气浓度超过4%的阈值，并有足够的压力，这种情况很快就会发生。氢气罐或房间通风不良，一个小的点火源，一个火花，就足以引发爆炸。

体积小，易于集成，没有固有的安全风险

需要一种预期的方法来防止这种情况发生，Fraunhofer HHI的高级科学家Günter Flachenecker博士知道如何解决这个问题。

在戈斯拉尔弗劳恩霍夫HHI的光纤传感器系统分支实验室部门，物理学家和他的团队正在研究使用玻璃纤维传感器检测氢的新技术方法：

“在最坏的情况下，如果设备或供电线路有缺陷，这两种变体都可能成为点火源并触发它们本应防止的爆炸，”Flachenecker解释道。

“我们的光纤传感器基本上没有这种风险。同时，它们不需要复杂的布线，体积小，可以轻松集成到需要监控的工厂或车辆的各种结构中。”

光纤几乎用于安全相关的传感应用中，因为它们坚固耐用，直径只有大约为四分之一毫米。光纤要成为氢传感器，需要在许多地方进行修改。

为此，首先使用激光将某些结构压印到光纤芯中，形成所谓的光纤布拉格光栅——一种确保光在特定波长反射的周期性折射率调制。

然后在玻璃纤维的感觉部分涂上一层特殊的功能涂层，以确保玻璃纤维与氢气发生特异性反应：“我们使用催化层，例如钯或钯合金，”Flachenecker说。

“钯有吸收氢的能力，就像海绵一样。一旦这两种物质相遇，氢就会分解成原子碎片，释放出来的氢原子会穿透钯的晶体框架。”

“这会导致光纤伸长，可以通过内置光纤布拉格光栅即时测量反射光信号的变化。一旦空气中的氢气浓度再次下降，氢气就会从钯中释放出来。”

这意味着涂层不会损坏，传感器可以重复使用。Flachenecker继续强调，这里描述的过程之所以有效，是因为氢原子非常小。其他物质不能以这种方式穿透钯层。

Fraunhofer HHI
Fraunhofer Institute for Telecommunications, Heinrich Hertz Institute, HHI

广泛应用的潜力

然而，这并不是研究人员测试过的唯一方法。例如，也可以用其纤维包层已被蚀刻掉的玻璃纤维来检测氢，或者在玻璃纤维表面涂上一层非常薄的纳米颗粒。

“这是一个很大的竞争环境，我们想尝试很多东西，”Flachenecker说。“至关重要的是，我们要找到足够快的氢气检测方法，以防止事故发生，并在所需的灵敏度范围内可靠地响应。在这方面，我们目前肯定取得了不错的进展。”

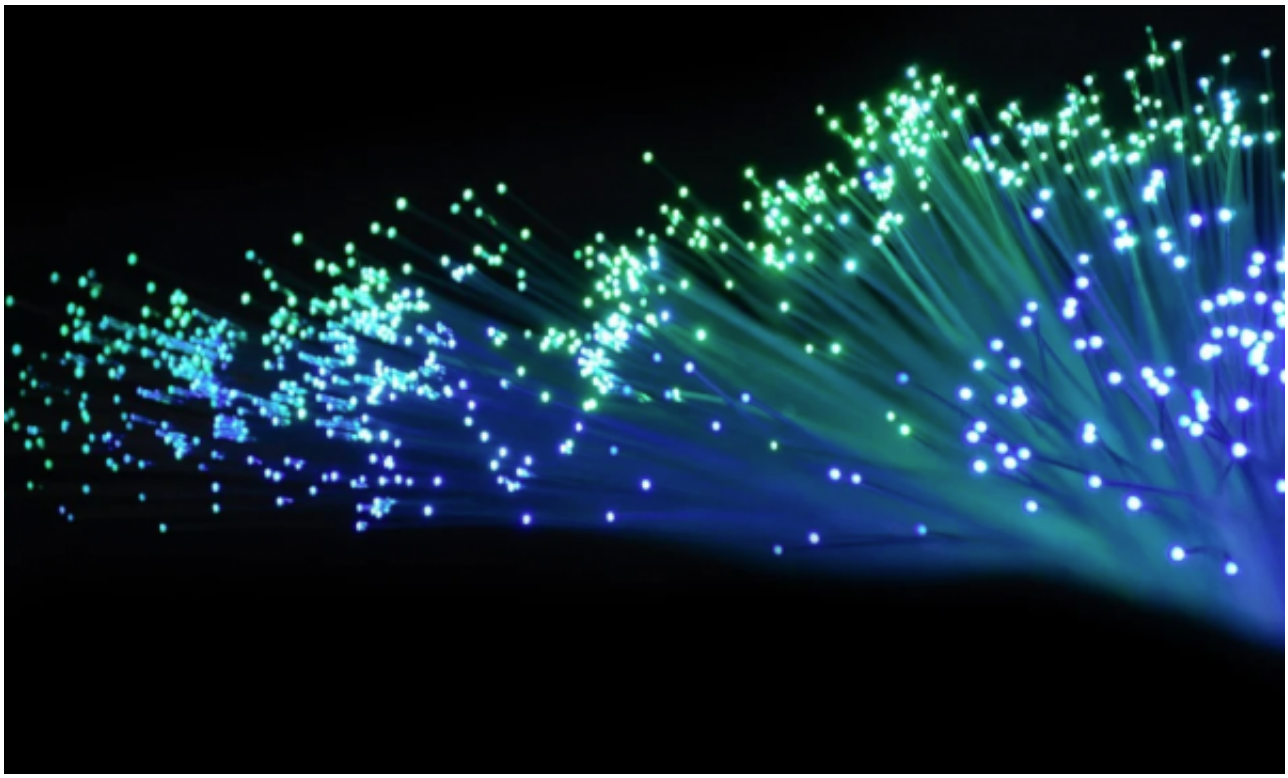
例如，**在实践中，新型光纤传感器可以成为氢动力汽车的一个组成部分，用于监测加氢站、汽车维修店或电解槽**。

基于这项技术，可以轻松扩展更大的传感器网络，同时在多个点监控氢基础设施。用于记录测量数据的电子设备，例如用于对光纤传感器进行光学评估的光谱仪，可以安装在传感器范围内的安全位置。

如果超过一定浓度的氢气泄露并且传感器检测到该浓度，则触发相关应用的警报管理系统并启动特定措施，例如声音警告信号、关闭阀门或打开窗户，这一切仅仅发生在几秒钟内。

由Günter Flachenecker领导的研究项目由德国联邦经济事务和气候行动部资助，并与当地一家消防公司合作进行。

它从两年前开始，并将在夏季结束，届时将在卡车上安装光纤传感器的现场测试将结束。有一个后续项目的计划，将对新传感器进行更详细的测试，并为认证和商业化采取进一步的准备步骤。



（素材来自：Fraunhofer 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/180727.html