

麻省理工：用汽水罐和海水制造氢气是可扩展和可持续的



氢有可能成为一种气候友好型燃料，因为它在作为能源使用时不会释放二氧化碳。然而，目前大多数生产氢的方法都涉及化石燃料，这使得氢在其整个生命周期中都无法称之为“绿色”。

麻省理工学院（MIT）的工程师们开发了一种新工艺，可以显著减少与制造氢有关的碳足迹。

去年，该团队报告称，他们可以通过结合海水、回收的汽水罐和咖啡因来生产氢气。当时的的问题是，桌面工艺能否在工业规模上应用，以及环境成本是多少。

现在，研究人员进行了一项“从摇篮到坟墓”的生命周期评估，以工业规模考虑了这一过程的每一步。例如，该团队计算了与获取和加工铝、与海水反应产生氢以及将燃料运送到加氢站相关的碳排放量。在加氢站，司机可以将氢气罐插入发动机或燃料电池汽车。他们发现，从端到端，新工艺产生的碳排放量只相当于传统制氢工艺的一小部分。

在今天发表在《Cell Reports Sustainability》上的一项研究中，研究小组报告说，每产生一公斤氢，在整个生命周期内，该过程将产生1.45公斤二氧化碳。相比之下，以化石燃料为基础的生产过程每生产一公斤氢气会排放11公斤二氧化碳。低碳足迹与其他提出的“绿色氢”技术（如太阳能和风能）相当。

主要作者Aly Kombargi博士今年春天从麻省理工学院毕业，获得了机械工程博士学位，他说：“我们在绿色氢的大致范围内。这项工作突出了铝作为清洁能源的潜力，并为运输和远程能源系统中的低排放氢部署提供了可扩展的途径。”

这项研究的共同作者是麻省理工学院的布鲁克·鲍、伊诺克·埃利斯和机械工程教授道格拉斯·哈特。



气泡

将铝罐放入水中通常不会引起太大的化学反应。这是因为当铝暴露于氧气中时，它会立即形成一层屏蔽层。如果没有这个屏蔽层，铝以纯净的形式存在，当与水混合时很容易发生反应。发生的反应涉及到铝原子，它有效地分解水分子，产生氧化铝和纯氢。不需要太多的金属就能产生大量的气体。

Kombargi表示：“使用铝的主要好处之一是单位体积的能量密度。用非常少量的铝燃料，就可以为氢燃料汽车提供大部分动力。”

去年，他和哈特开发了一种铝基制氢的配方。他们发现，用少量镓铟处理铝可以刺穿铝的天然保护层，镓铟是一种稀有金属合金，可以有效地将铝磨成纯净的形式。然后，研究人员将纯铝颗粒与海水混合，观察到反应产生了纯氢。更重要的是，水中的盐有助于沉淀镓铟，该团队随后可以回收并再利用以产生更多的氢，从而节省成本，实现可持续循环。

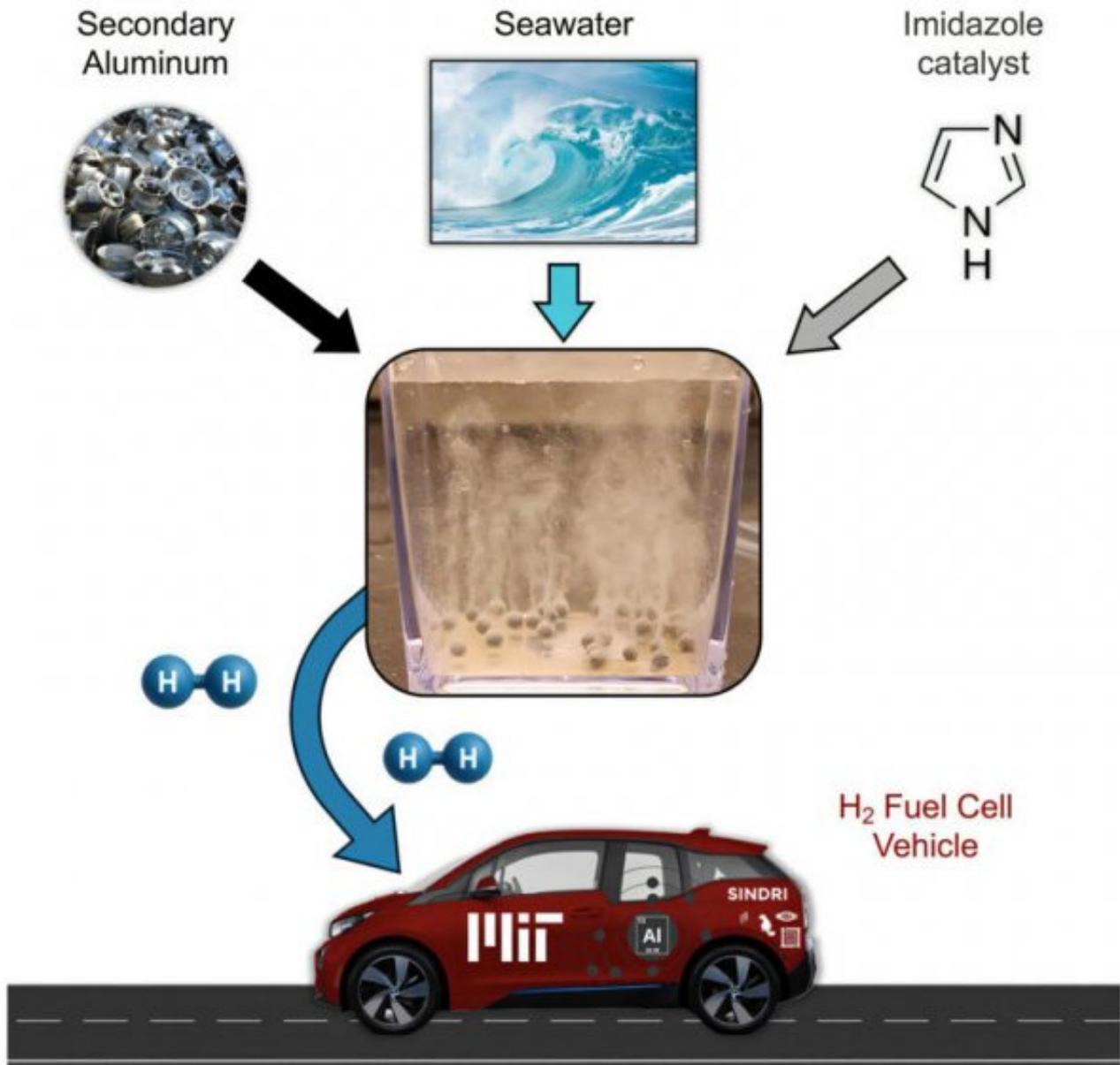
Kombargi表示：“我们在会议上解释这个过程的科学原理，我们得到的问题是，‘这要花多少钱？’以及‘它的碳足迹是多少？’所以我们想以一种全面的方式来看待这个过程。”

可持续的循环

在他们的新研究中，Kombargi和他的同事们进行了一个生命周期评估，以估计铝基制氢的环境影响，从采购铝到生产后运输氢的每一步。他们开始计算与产生1公斤氢相关的碳排量——他们选择这个量作为实际的、消费者层面的例证。

Kombargi，指出：“一辆氢燃料电池汽车使用一公斤氢，你可以行驶60到100公里，这取决于燃料电池的效率。”

他们使用Earthster进行了分析。Earthster是一个在线生命周期评估工具，它从产品和工艺及其相关碳排放的大型存储库中提取数据。该团队考虑了多种使用铝生产氢的方案，从地球开采的“原”铝开始，到从汽水罐和其他产品中回收的“二次”铝，并使用各种方法运输铝和氢。



在对大约十几个场景进行生命周期评估后，该团队确定了一个碳足迹最低的场景。这一设想以再生铝和海水为核心。再生铝和海水是一种自然资源，回收镓铟可以节省大量的排放。他们发现，在这种情况下，从开始到结束，每产生一公斤氢，就会产生大约1.45公斤的二氧化碳。据他们计算，生产这种燃料的成本约为每公斤9美元，与风能和太阳能等其他绿色技术产生的氢的价格相当。

研究人员设想，如果低碳工艺扩大到商业规模，它将是这样的：生产链将从回收中心的废铝开始。铝将被粉碎成颗粒，然后用镓铟处理。然后，司机可以将预处理过的颗粒作为铝“燃料”运输，而不是直接运输可能挥发的氢。这些颗粒将被运送到一个理想的靠近海水来源的燃料站，然后可以根据需要将海水与铝混合，产生氢气。然后，消费者可以直接将氢气注入内燃机或使用燃料电池的汽车中。

整个过程会产生一种以铝为基础的副产品勃姆石（boehmite），这种矿物通常用于制造半导体、电子元件和许多工业产品。Kombargi说，如果这种副产品在制氢后被回收，它可以卖给制造商，进一步降低整个过程的成本。

Kombargi表示：“有很多事情需要考虑。但这个过程是有效的，这是最令人兴奋的部分。我们证明了它在环境上是可持续的。”

该组织正在继续发展这一进程。他们最近设计了一个小型反应堆，大约一个水瓶大小，用铝球和海水产生氢气，足以为一辆电动自行车提供几个小时的动力。他们之前证明了这个过程可以产生足够的氢来为一辆小型汽车提供燃料。该团队还在探索水下应用，并正在设计一个氢反应堆，该反应堆可以吸收周围的海水，为小船或水下航行器提供动力。

这项研究得到了麻省理工学院葡萄牙项目的部分支持。

（素材来自：MIT 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/227434.html>