

## 奥地利：化学循环技术直接从沼气中生产高纯氢气



绿色氢气被视为能源和交通革命的希望之光，但它还不适合大规模生产。这有一系列的原因。目前，氢气主要由化石原料生产。

例如，为了运送到加氢站，它必须在一个昂贵和能源密集的过程中被压缩或液化。那里需要高昂的投资成本来建立基础设施以便储存大量的氢。

为了全国范围内的氢气供应，分散式生产在未来将是不可或缺的，并且理想情况下使用当地可用的可再生能源实现气候中和。

2020年，格拉茨科技大学(TU Graz)的研究人员在过程工程师维克托·哈克(Viktor Hacker)的带领下，与格拉茨的初创公司Rouge H2 Engineering一起，提出了一种分散制氢的可持续过程，即所谓的“化学循环制氢法(chemical-looping hydrogen method)”。该研究成果获得了多个奖项，并建成了一个紧凑的现场按需制备氢气工厂，可以从沼气、生物质或天然气中生产氢气。

现在，哈克和他的团队再次让人们刮目相看。这次是关于正在进行的Biogas2H2项目的具体成果。在世界上最大的示范工厂之一，他们利用现有沼气的沼气直接生产高纯氢气，其中包括对气体中存在的所有杂质的处理。该项目由奥地利研究促进机构FFG资助。

### 从沼气中提取氢气

来自格拉茨理工大学化学工程与环境技术研究所的维克多·哈克(Viktor Hacker)：

“我们成功演示了化学循环系统可以集成到现有的沼气厂。”

“用于燃料电池的高纯氢是从真正的沼气中生产出来的，不仅是在实验室，而且在工业规模层面也可以实现。”

真正的沼气——来自猪粪、甘油物质、青贮玉米和谷物残渣——这些来自南部斯蒂里安公司 Ökostrom Mureck GmbH。在那里，他们对这额外的产出非常感兴趣。该企业总经理卡尔·托特(Karl Totter)表示，“除了发电，利用沼气生产绿色氢气来实现可持续交通当然是非常令人兴奋的。”

Rouge H2 Engineering和TU Graz于2021年夏天在该公司位于Mureck的厂区建造了示范工厂，该工厂将用于测试，直至10月底。这个10千瓦的发电厂转移了大约1%的沼气流(大约每分钟30升)，并将其与蒸汽混合。

混物流入反应堆。在那里，沼气被重整，合成气被生产出来。这种气体随后将氧化铁还原为铁。然后蒸汽进入反应堆，将铁重新氧化为氧化铁。这将释放出纯度为99.998%的氢气。



可供商业使用

这种铁/蒸汽工艺可达到75%的效率。

Rouge H2项目经理Gernot Voititic评论道：

“如果我们不再只使用1%的沼气，而是将Mureck沼气厂(约480立方米每小时)的整个沼气流通过扩大规模的化学循环工厂，我们能够实现一个3兆瓦的制氢厂。”

“这意味着这项技术现在已经可以商业化。我们还可以从真正的沼气中大规模生产分散的氢气。我们的工厂只需要一点空间。因此，我们可以立即接受沼气行业的订单。”

这种分散的生产方式对氢气的价格也有积极的影响，从而促进氢气的购买。哈克补充说：“目前，加氢站提供的氢气价格是每公斤10欧元。作为我们研究项目一部分的经济分析预测，从我们的工艺中分散生产的氢将具有竞争力，价格为5欧元/公斤。这使得该工艺与电解(5-12欧元/公斤)等其他技术相比具有竞争力。”

### 压力问题

这项技术已经被证明是有效的，而且可以顺利地集成到现有的沼气厂。然而，关于全国性的可用性关键问题仍然存在。这些问题包括：未来应该如何处理氢气？还有谁会主动出击来投资这个行业？

除了从沼气中生产氢气的工厂，还将安装一个氢气加气站的想法是显而易见的。但问题的关键在于，氢动力汽车目前必须在700巴的压力下加氢，“为了将尽可能多的氢装进尽可能小的燃料罐，从而达到一个有吸引力的续航里程，

”维克多·哈克解释道。

化学循环装置在高达100巴的压力下生产氢气，这相对较高，但还不足以达到补充氢燃料所需的压力。而将氢气压缩到700巴既复杂又昂贵。

“这种压缩过程必须在某个地方进行，要么直接在生产现场，要么最迟在加气站进行。当然，加气站也可以提供瓶装氢气。成本会增加，这又把我们带回了汽油的价格。”

从技术上讲，这种压缩是不必要的：原则上，燃料电池汽车也可以在只有2巴的压力下行驶——只是续航不太远。因此，直接在沼气厂分散生产氢气将有助于缩短路程，例如氢动力拖拉机(目前市场上几乎没有)或氢动力物流车辆，如叉车。

出产氢气的“沼气厂”的其他可能性包括将氢气充入气瓶中以供进一步运输，铺设氢气管道直接送到装有燃料电池的家庭，或将其用于工业生产。

卡尔·托特(Karl Totter)：“对于Ökostrom Mureck GmbH来说，道路非常清晰：我们可以很好地想象使用我们的沼气和生产氢气，并在我们的场地上增加一个相应的工厂。”

“但总得有人从我们这里购买氢气。在需求方面，仍然需要一些行动，这样我们才能采取进一步投资。”

对于格拉茨理工大学的氢研究来说，现在的重点不再是技术的具体应用——这正是Rouge H2工程的切入点——而是它的进一步发展。具体来说，项目Acceptor(由奥地利科学基金FWF资助)于2021年9月启动，维克多·哈克和他的团队将专注于延长反应堆中铁基材料的使用寿命。

(素材来自：TU Graz/Rouge H2 Engineering 全球氢能网、新能源网综合)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/175045.html>