

# 通过碳捕获与储存和可持续航空燃油集成减少国际航空的环境影响

来源：民航环境与可持续发展智库 2024-05-15 13:59 天津

## 一、文章简介

可持续航空燃料（SAF）是减少航空化石燃料碳排放的短期解决方案。国际航空碳抵消和减排计划（CORSIA）在全球范围内得到采用，以促进 SAF 生产并使其具有经济竞争力。以森林残留物为原料生产的费托合成石蜡煤油（FTSPK）是一种很有前景的 CORSIA 合格燃料。FT 转化途径能够整合碳捕获和储存（CCS）技术，从而提供额外的碳抵消量。对带有二氧化碳捕获和储存技术的 FT-SPK 过程进行了建模，以全面分析转化途径。采用从燃料生产到最终使用（well-to-wake）方法进行了生命周期评估（LCA），以量化 SAF 的碳足迹。

## 二、研究方法

本研究采用全供应链评估方法，对生命周期内所有相关阶段进行了评估，评估的供应链活动包括从生物质生长到飞机运行期间 SAF 消耗，同时考虑到化石和生物源的碳通量。这一点对于考虑在 SAF 生产过程中采用二氧化碳去除（CDR）技术以捕获部分二氧化碳并减少航空排放影响时至关重要。供应链的不同阶段包括森林生长和管理、木质废弃物采购、原料预处理、FT 转化过程、燃料升级、飞机运行、二氧化碳捕获和储存/使用，以及连接各供应链阶段所需的运输排放。应用的方法结合了流程建模和 LCA。使用 ASPEN Plus 对原料预处理和通过碳捕集使用 FT 合成路线生产 SAF 进行建模。所设计的模型能够对复杂工艺进行详细分析，因此具备敏感性分析能力以及优化潜力。由此得出的质量和能量平衡、生物质到 SAF 产量、二氧化碳去除率和由此产生的能量损失以及热量和电力需求确定了整个工艺流程。工艺建模的输出结果被纳入了全面的生命周期评估中。评估了技术参数和工艺配置对 SAF 净排放评分的影响，以测试国际航空碳减排的敏感性。

## 三、研究结论

以生物质为原料的 SAF 在减少航空部门温室气体排放方面具有巨大潜力。SAF 可以重复使用现有的技术和基础设施，并且无需对设备进行大幅调整，因此在部署的简便性和速度方面具有优势。此外，SAF 符合国际标准，在国际上具有广阔的部署前景。虽然电气化、氢和电力燃料是传统燃料的几种替代品，但并没有为现在需要采取的行动提供短期和中期解决方案。生物燃料（例如通过 FT-SPK 途径生产的燃料）的使用势头日益强劲。目前的研究表明，与化石燃料相比，FT-SPK 与碳捕获和储存相结合，可以减少超过 74% 的化石温室气体排放。通过该路线制备 SAF 的减排量与通过合成电子燃料途径实现的减排量相当，但具有更低的能源强度，并且可以产生从大气到地下储存的净负碳流。这凸显了生物燃料与碳捕获技术相结合时减少碳排放和支持净零战略的潜力。然而，为了准确衡量 SAF 取代传统燃料的好处以及使用 CCS 的碳去除能力，须在生命周期评估中考虑生物碳和化石碳的动态变化。

航空业脱碳需要多种低碳燃料和解决方案，包括生物燃料。这项研究表明，将全国废木材资源用于 SAF 生产将不足以实现 2050 年的 SAF 使用份额和减排目标。不同的技术和低碳燃料路径需要共同发展。一定程度上这种发展的程度将受到政策措施和监管框架的影响。然而，政策还必须灵活应对变化，以支持在符合净零排放目标并保证交通和基础设施正常运转的前提下便捷、经济、有韧性地供应低碳燃料。

## 文献引用

Alberto Almena, Regina Siu, Katie Chong, Patricia Thornley, Mirjam Röder, Reducing the environmental impact of international aviation through sustainable aviation fuel with integrated carbon capture and storage, Energy Conversion and Management, Volume 303, 2024, 118186, ISSN

0196-8904.

资料链接:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890424001274>

资料搜集: 全力炎 沈心怡 张小娜

校对: 张奕野 杨诗琪

审核: 陈侯秀