

通过氢减少二氧化碳和非二氧化碳排放



来源：民航环境与可持续发展智库

一、文章简介

本研究侧重于使用氢燃料减少二氧化碳和非二氧化碳排放的研究。首先，研究建议行业加快推动氢能技术研发，实现行业可持续发展。其次，研究探讨了氢能驱动的大型客机氮氧化物和尾迹减排策略的准确性。第二个贡献是比较了两架氢气客机和一架载客量类似的传统客机的排放量和避免传统飞机尾迹污染的方案。氢气飞机中不同氢气罐的重量代表了第一阶段（2035年）和第二阶段（2050年）的创新。通过使用克兰菲尔德大学先进的集成动力系统以及燃气轮机性能模拟器开展试验，试验的飞行距离分别为 1000、2000、4000 和 8000 海里。

二、研究方法

研究采取测试的方式，分析了大约 1000、2000、4000 和 8000 海里的四次航行。由于使用氢燃料的超大型远程飞机的航程有限，因此适用于长距离飞行中可以中途加油停留的飞行任务。本研究使用克兰菲尔德飞机模型 Orion，结合克兰菲尔德燃气轮机模型 Turbomatch，对飞机和发动机进行了适当的模拟和部署，以检查相应的飞行活动。文章也研究了氢能燃气机在降低涡轮进口温度的同时，如何减少 NO_x 排放，考虑了氢气燃烧产物的高比热等方面，并分析了通过改变飞行高度来避免尾迹形成区域的策略。研究了尾迹对大气能量平衡的影响，使用辐射强迫（RF）或有效辐射强迫（ERF）等指标进行量化。强调了需要进一步研究的领域，包括对颗粒物在尾迹形成中的影响、在大气中准确预测和识别尾迹形成区域、飞机和发动机设计的进一步优化、低 NO_x 氢气燃烧技术的发展等。

三、研究结论

本研究的主要结论是：首先对 SAF 和氢气脱碳特征提出了一系列新问题。其次是量化氢气对减少非二氧化碳排放的益处。对于采用燃气涡轮推进的第二代远程氢燃料飞机来说，较轻的油箱（需要较小的推力和较低的气体温度）预计将减少 20% 以上的氮氧化物排放；对于传统飞机尾迹污染，初步研究结果表明无论使用哪种燃料，只要燃料燃烧量减少几个百分点，就可以在很大程度上避免传统飞机尾迹污染。并提出尽管过渡的成本非常高昂，研究界应继续将氢气作为航空业实现净零排放的主要技术路径。

文献引用

Mourouzidis C, Singh G, Sun X, et al. Abating CO₂ and non-CO₂ emissions with hydrogen propulsion. The Aeronautical Journal. Published online 2024:1-18. doi:10.1017/aer.2024.20.

资料链接:

<https://www.cambridge.org/core/journals/aeronautical-journal/article/abating-co2-and-nonco2-emissions-with-hydrogen-propulsion/241DA6428EDAE277184E7C25C55D9A61>

资料搜集: 许春霞 戴菲 韩汶泽

校对: 张奕野 杨诗琪

审核: 陈侯秀