

化石航空煤油加氢处理的技术选择与减排潜力



来源：民航环境与可持续发展智库

一、文章简介

本文使用通过加氢处理增加氢含量的化石航空燃料作为短期航空对气候的减缓措施，研究其对气候的影响。2019 年的净能量强迫变化 (ΔEF_{net}) 是由航空煤油加氢处理产生的尾迹能量强迫变化 ($\Delta EF_{contrail}$) 和额外二氧化碳排放能量强迫变化 ($\Delta EF_{hydroprocessing}$) 之和计算得出的 ($\Delta EF_{net} = \Delta EF_{contrail} + \Delta EF_{hydroprocessing}$)。结果表明，加氢处理航空燃料可将净能量强迫 (EF_{net}) 降低约 33%，对于未按期履约清缴碳排放配额的企业，将面临严重的 5% 的处罚份额。提高加氢处理的强度会增加相对气候效益，而加氢处理的排放因子或时间范围的选择对气候效益的影响很小。关于燃料组成及其对尾迹和气候的影响的数据限制导致了相当大的不确定性，需要考虑燃料是否符合规范标准。这项关于加氢处理化石航煤对气候影响的研究有助于评估减少航空对气候影响的近期措施。

二、研究方法

本研究对不同加氢强度的航空燃料处理策略进行了评估。评估以净能量强迫的变化为核心标准，即影响到地球-大气系统的能量情况。用于比较 CO₂ 排放和飞机尾迹气候影响的任何指标选择本质上都有限制，主要包括尾迹效能的不确定性、考虑的时间范围的差异以及缺乏对共同指标的共识。沿用了先前的研究，本文选择能量强迫作为气候指标，同时也比较了尾迹气候影响的减少和额外的 CO₂ 排放。文章还考虑了额外航空燃料加氢处理 ($\Delta EF_{hydroprocessing}$) 的气候惩罚和气候效能较低的尾迹的气候益处。基于此，净能量强迫的变化 (ΔEF_{net}) 被定义为 2019 年由于温和和苛刻加氢处理产生的额外二氧化碳排放能量强迫变化 ($\Delta EF_{hydroprocessing}$) 与尾迹能量强迫变化 ($\Delta EF_{contrail}$) 之和。

三、研究结论

增加航空燃料的氢含量，从而减少硫和芳烃含量，可以在短期内减少航空对气候的影响。提高加氢处理强度提高了减缓潜力，但也增加了相关的不确定性。本文讨论了氢气供应的中等排放的情况，通过加氢处理似乎可以实现净能量强迫减少约 18% 至约 33%。排放量的影响。使用低排放强度的氢气（例如来自可再生能源）似乎是进一步减少燃料加工对气候影响的一个有前途的选择。

未来更有效地平衡减少气候影响和额外二氧化碳排放的一个潜在选择是，仅在尾迹形成气候变暖影响的航班上使用这种“低尾迹”燃料，其中尾迹在变暖的气候影响下形成。由于只有一小部分飞行造成了大部分的轨迹气候影响，这可能会减少需要加工的航煤数量；例如，对于北大西洋飞行走廊，大约 3-12% 的飞行造成了大约 80% 的航迹气候影响。专门为与气候最相关的航班提供低尾迹燃料(无论是化石或可再生来源)需要将物流基础设施分开，以适应两种不同的航空燃料类型。

文献引用：

Quante G, Voß S, Bullerdiek N, et al. Hydroprocessing of fossil fuel-based aviation kerosene – Technology options and climate impact mitigation potentials[J]. Atmospheric Environment: X, 2024, 22: 100259.

资料链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590162124000261>

资料搜集：全力炎 沈心怡 张小娜 陈海一

校对：张奕野 杨诗琪

审核：陈侯秀