正丁醇可用于SAF的实验研究

来源：民航环境与可持续发展智库

1. 文章简介

本文研究了正丁醇与 Jet-A 燃料在涡轮发动机中的混合性能和环境影响，旨在评估其作为可持续航空燃料 (SAF) 的可行性。该研究涉及对各种混合物（从低浓度到高浓度的正丁醇）进行实验测试，以确定它们对发动机性能和排放的影响。通过实验装置对发动机参数（如推力、燃料消耗率和废气温度）的全面测量。包括对二氧化硫 (SO2)、一氧化碳 (CO) 也进行了分析，以评估使用正丁醇与Jet-A燃油混合生产SAF时对环境的影响。主要发现表明，与传统的 Jet-A 燃料相比，正丁醇/Jet-A 混合物可以显著提高燃烧效率并减少SO2和 CO的排放。这项研究强调了正丁醇作为涡轮发动机 SAF 的潜力，突出了其在保持或提高发动机性能的同时减轻环境影响的能力。这项研究支持将正丁醇整合到 Jet-A 混合物中用于涡轮发动机应用的可行性，推动实现航空业更绿色的发展。

1. 主要分析方法

1.燃料特性分析：对Jet A航空燃油和不同比例（含5%、 10%、20% 和 30% 质量百分比（wt.%））的正丁醇混合物进行了实验评估，测量了密度、运动粘度、闪点、低位热值、傅里叶变换红外光谱（FT-IR）分析和元素分析等物理和化学性质。2.理论燃烧过程：计算了不同燃料混合物（Jet A 航空燃料 +5% Aeroshell 500 煤油 (Ke)；正丁醇 (B) 以及 Ke + 10%B、Ke + 20%B 和 Ke + 30%B 的混合物（wt.%））进行化学当量燃烧所需的最小空气量和产生的二氧化碳（CO2）和水（H2O）的量。3.涡轮发动机测试：使用Jet CAT P80®微型涡轮喷气发动机进行实验，记录了发动机在不同运行模式下的参数，包括怠速、巡航和最大状态。4.气体排放测量：使用MRU Vario Plus分析仪测量了CO和SO2的排放（由德国内卡苏姆-奥伯赖塞斯海姆 Messgeräte für Rauchgase und Umweltschutz GmbH 公司进行）。SO2 的测量范围为 0–2000 ppm，精度为 ± 10 ppm 或 5%；CO的测量范围为 0–4000 ppm，精度为 ± 10 ppm 或 5%。

1. 研究结论

1.发动机性能：正丁醇/Jet-A混合物的使用不会影响涡轮发动机的功能。混合燃料的热值随正丁醇浓度的增加而降低，导致燃料消耗率相应上升。用于与Ke混合的正丁醇中碳含量较低，有助于减少燃烧时产生的CO2排放量。就发动机性能而言，所测试的混合物中正丁醇的百分比越高，特定燃料消耗量就越大，这种趋势归因于它们各自的热值。2.环境影响：正丁醇混合物的燃烧可以减少CO2排放，因为正丁醇中碳的比例较低。同时，CO和SO2的浓度变化主要与操作模式（酒精的浓度、燃油流量、燃烧温度等）有关。3.适用性：研究的燃料混合物（特别是Ke+ 10%B、Ke+ 20%B和Ke+ 30%B）被认为适合用于微型涡轮发动机的航空应用。实验中发动机的结构和功能保持不变，证实了它们在实际航空应用中的可行性。

资料链接：

https://www.mdpi.com/2571-6255/7/9/313

资料搜集：戴菲 贾忠杰

校对：张奕野 杨诗琪 贾忠杰

审核：陈俣秀