



国际民用航空组织

工 作 文 件

A41-WP/503  
EX/242  
13/09/22  
信息文件  
(Information paper)<sup>1</sup>

大会 — 第 41 届会议

执行委员会会

议程项目17：环境保护 — 国际航空与气候变化

可持续航空燃料认证新路径

(由中国提交)

执行摘要

可持续航空燃料(SAF)是由可再生原料制成的航空替代燃料，是化石燃料的可持续替代品。国际航空业要想实现碳中和目标，广泛应用全生命周期减碳或负碳的SAF是最有效的途径之一。目前制约SAF广泛应用的关键瓶颈是由缺乏SAF相关运营经验引发的安全性数据支持不足、缺乏系统级安全性判定准则，用试验代替安全性表明中的概率等问题。如何使认证标准更加科学易行，合理利用航空煤油的运营经验，在提高认证燃料安全性保障的前提下，减少认证消耗，是目前亟待解决的问题。本文根据中国目前开展的工作，主要围绕可持续航空燃料安全认证，提出新想法、新路径，解决认证流程中的关键问题。

战略目标:	本工作文件涉及战略目标 — 环境保护；安全
财务影响:	无
参考文件:	

## 1. 引言

1.1 可持续航空燃料(SAF)是由可再生原料制成的航空替代燃料，是化石燃料的可持续替代品。从化学性质而言，SAF应与常规飞机燃料安全等效，并可与其混合，以实现不更改飞机和发动机的条件下广泛应用SAF。即现有装备和设施条件可支持SAF的使用、分配和存储，并且无需机场额外复杂的操作。这些属性使得SAF对航空公司和民航业的其他利益相关方具有巨大的吸引力。与化石燃料相比，SAF可有效减少全生命周期二氧化碳的排放，甚至实现零碳和负碳。国际航空业要想实现碳中和目标，仅仅依靠航空发动机、飞机性能的提高以及飞机运行改进是无法达到的，在碳排放成本越来越高的背景下，SAF对航空公司和民航业的其他利益相关方具有巨大的吸引力。

1.2 目前制约SAF广泛应用的关键瓶颈是由缺乏SAF相关运营经验引发的安全性数据支持不足。认证方法是SAF安全保障的关键，也是打破SAF发展瓶颈的源头问题。当前的SAF认证体系对于航空煤油运营经验转化不充分，缺乏系统级安全性判定准则，用试验代替安全性表明中的概率问题。采用一型发动机和一种燃料的组合试验验证方式，一方面造成大量的重复性燃料消耗，另一方面仍不足以提供后果概率的数据支撑。如何使认证标准更加科学易行，合理利用航空煤油的运营经验，在提高认证燃料安全性保障的前提下，减少认证消耗，是目前亟待解决的问题。

1.3 此外，SAF还需要通过可持续认证才能用于CORSIA机制下，简化可持续认证流程，促进SAF的研发与推广，也是中国研究团队正在开展的工作之一。

## 2. 讨论

2.1 由于现有SAF认证路线主要基于传统航煤特性，以SAF理化特性必须与传统航煤保持一致为前提，并需要通过某型燃烧室和发动机试验才能获得针对该型发动机的适航批准，若发动机型号改变就需要重复试验，审定流程复杂、成本高昂。考虑到安全认证在SAF应用中发挥的特殊作用，需要制定科学的认证标准，建立合理的评估流程，开发适用的配套工具，开创SAF安全认证的新路径。

2.2 目前中国已支持了多项创新SAF安全性认证体系研究项目，重点从四个方面开展安全性研究。

- 1) 改变SAF安全性表明途径。以发动机系统安全作为顶层目标，在发动机层级充分利用航空煤油的安全运营经验，通过模型、试验和分析相结合的方式，具备了系统级的安全性比较能力，划定了系统安全边界。建立以安全等效为唯一准则的SAF认证新路径，提升安全性保障水平。
- 2) 创新SAF安全性认证模式。提出SAF作为航空发动机特殊部件的创新理念，在中国与欧盟合作开展的Horizon2020项目中，借鉴TSO认证模式，建立燃料“部件”的取证体系。通过该体系解决SAF应用于同类发动机的共性问题。有助于打破燃料与发动机绑定的组合认证，提高认证通用性，同时降低燃料认证消耗和难度。

- 3) 定义 SAF 安全性标准认证设施。根据燃料对航空发动机安全性的影响路径，给出标准燃烧室和标准发动机等认证相关设施的定义，在国际范围内建立基于标准认证设施的安全性认证体系，有利于各国(特别是广大后发国家)结合其特点参与 SAF 研制，加快碳中和进程。
- 4) 优化 SAF 炼制工艺和燃料系统设计。从发动机系统安全角度找到燃料组成和理化特性与安全目标的映射，不断丰富发动机关键安全参数集，充分利用航煤的使用经验确定安全参数裕度，通过参数敏感性分析，在保障安全性要求的前提下优化 SAF 炼制工艺和发动机燃料系统设计，进一步降低 SAF 的综合成本，促进商业化应用。

2.3 通过安全性表明途径、认证模式、认证设施和燃料系统设计等方面的进展，促进 SAF 适应民航国际化运营要求。

2.4 在可持续认证方面开展的研究工作有：

- 1) 针对 ILUC 和 CLCA 采用不同的模型和处理方法进行评估的结果偏差较大问题，将开展全产业链的全生命周期排放评估模型的研究，从而确保 SAF 的可持续性评估更快捷，更准确。
- 2) 针对当前可持续评估中并未考虑 SAF 生产中可追溯、可定量评估的副产品固碳效果的问题，研究其固碳模型以及对 SAF 全生命周期排放模型的贡献，有效支撑航空碳抵消的市场机制发展。

2.5 通过全生命周期排放模型方面的研究，进一步优化数据收集和分析流程，改进可持续标准，提升可持续认证的效率。

2.6 通过在安全性认证和可持续认证两方面的研究，探索可持续航空燃料认证新路径，简化和便利化 SAF 的认证，将有利于各国(特别是没有 OEM 的国家)加速 SAF 的研制和推广进程，推动商业成功。