



第三次航空与代用燃料会议 (CAAF/3)

2023年11月20日至24日，阿拉伯联合酋长国，迪拜

议程项目 2：促进航空更清洁能源开发和部署的支持性政策

可持续航空燃料行业现状：业界观点

(由航空运输行动小组 (ATAG)、国际机场理事会 (ACI)、民用空中航行服务组织 (CANSO)、国际航空运输协会 (IATA)、国际公务航空理事会 (IBAC) 和航空航天工业协会国际协调理事会 (ICCAIA) 提出)

摘要

本工作文件阐述了到 2050 年国际航空业向净零碳排放的转型，可持续航空燃料 (SAF) 是其中的关键组成部分。尽管 SAF 使用量已显著增加，但目前仅占喷气燃料消耗量的不足 1%。本文件阐述了 SAF 行业的现状，探讨了有关未来几年供需情况的观点，同时结合第三次 CAAF 会议其他行业工作文件强调了政府与行业携手努力实现 2050 年净零碳排放目标的必要性。此外，政策制定者必须优先制定各项政策，确保生产原料和基础设施优先用于可持续航空燃料行业。

会议行动措施详见第 4 段。

1. 引言

1.1 在国际民航组织第 41 届大会上，国际民航组织 (ICAO) 通过了到 2050 年国际航空业实现净零碳排放的国际航空长期全球理想目标 (LTAG)。2021 年 10 月，包括本文件签署方在内的航空业各方同意加强 2009 年首次提出的行业脱碳减排承诺，到 2050 年实现净零碳排放目标。

1.2 业界一致认为，可持续航空燃料 (SAF) 将在 2050 年之前的航空业脱碳减排进程中发挥主要作用。借助《航路点 2050》²分析和国际航空运输协会净零路线图³等其他路线，我们已确定 SAF 的脱碳减排贡献将占到航空运输业务总减排量的 53% 至 71%⁴。预计到 2050 年，我们所用燃料的全球平均碳排放强度将比当前所用化石燃料低约 80%。

¹ 中文、阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文版本由 ATAG 提供。

² 航空运输行动组织《航路点 2050》(Waypoint 2050)：www.aviationbenefits.org/W2050

³ 国际航空运输协会《净零路线图》(Net Zero Roadmaps)：www.iata.org/en/programs/environment/roadmaps/

⁴ 其余减排量将通过提高运营效率、利用航空技术提升燃料效率、使用氢能飞机以及采取市场措施来解决。

1.3 所有航空业脱碳减排路线图均表明，要履行能源转型的承诺，业界各方必须付出空前努力，极力扩大现有的 SAF 生产方式。到 2050 年，SAF 供应量需要从目前的 24 万吨增加到约 4.9 亿吨。此外，还需要进一步优化和拓展目前尚未被大规模应用的新 SAF 生产方式。

1.4 本文件阐述了 SAF 行业的现状，重点探讨了供需双方的进一步承诺，有助于从 SAF 转型层面为当前有关实现长期理想目标的讨论提供参考信息。

2. 可持续航空燃料行业现状

行业现状：

2.1 据估计，2021 年航空公司的 SAF 使用量（8 万吨）是 2019 年（不到 2 万吨）的四倍。到 2022 年，这一数字又增加了两倍，达到 24 万吨。尽管增长明显，SAF 仍然仅占 2022 年燃料消耗量的不到 1%⁵。预计到 2023 年，随着新建设施和扩建设施投入商业运营，这一数字还将继续呈指数级增长。

2.2 得益于新建可再生燃料炼油厂的投产以及北美、欧洲和亚太地区现有设施的产能扩张，2023 年 SAF 产量有所增长。目前约有 10 家工厂定期生产 SAF，包括由 BP、Calumet、ENI、Marathon、Neste、Philips 66、Repsol、Shell、Total 和 World Energy 运营的工厂。

2.3 截至 2023 年 9 月，已有 8 种 SAF 生产方式获得了 ASTM 认证，其中 3 种共处理方式可用于商业航班，掺混比例可达 5%。另外 7 种 SAF 生产方式正在积极评估中，共处理掺混比例限制也在审核中。预计未来 2 至 5 年内将会出现更多供应选择。到 2025 年至 2027 年，近 20 种生产原料或生产方式可能获得认证，此后将陆续增加更多生产方式，以解锁更多样化的 SAF 供应方式。

2.4 此外，由于现有的传统（化石）喷气燃料生产商可充分利用经验证的成熟技术和项目，降低其供应的喷气燃料的生命周期温室气体排放量，低碳航空燃料（LCAF）因此成为了短期内降低航空燃料供应碳排放强度的一种选择。随着 SAF 生产设施投资建设的加速、SAF 供应不断增长，LCAF 也是未来几年内可行的低碳解决方案。

供应角度：

2.5 从更广泛的角度观察可再生燃料市场（包括可再生柴油、SAF 和其他运输燃料），100 多家生产商正在积极部署超过 150 个全球项目，足迹遍布 35 个国家及地区。以目前来看，相当于到 2029 年先进可再生燃料产能可达 7 340 万吨（918 亿升）⁶，增长轨迹预计可持续至 2030 年及以后。有了合适的政策指导和激励措施，更高比例的可再生燃料产能才能优先为 SAF 生产提供支持。如果没有这些政策和措施，航空业或许便落后于人，这些产能可能会用于满足公路或海上运输等其他行业的需求。

⁵ 国际航空运输协会《可持续航空燃料最新进展》（Update on Sustainable Aviation Fuels）：www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/presentations/sustainable-aviation-fuel-agm-2023/

⁶ [生产设施汇总信息](#)请参见国际民航组织网站。

2.6 SAF 项目追踪数据表明，目前 85% 的 SAF 以加氢处理酯和脂肪酸（HEFA）的方式生产。但从长远来看，由于原料供应有限，HEFA 在满足 2035 年后航空业全部 SAF 需求方面将受到限制。我们需要在 2040 年之前有针对性地迅速提升生产原料多样性，增加来自醇转喷气（AtJ）、费托合成（FT）和电能转液体（PtL）等高级生产方式，以增加 SAF 供应量。

2.7 ICAO 通过航空环境保护委员会（CAEP）燃料任务组（FTG）技术、生产和政策小组（TPP）提出了到 2030 年的 4 种 SAF 生产设想情景。这些情景估算出项目成熟度。到 2030 年，由此产生的 SAF 量高达 305.9 万吨（低产情景）至 1 697.3 万吨（高产+情景）之间，目前大部分产量集中在北美和欧洲。这些情景不仅考虑到 2023 年 1 月之前的公告，也经过严格的可行性评估。评估变量包括：设施运行成功率；达成最终投资决策的设施数量；已宣布 SAF 生产分配具体计划的设施数量；或者愿意自行生产 SAF 的设施数量；以及其他变量。2023 年 11 月的更新版本⁷也考虑到了 2023 年 1 月之后发布的公告，更新后可能会在之前的预估量基础上增加 1 200 万吨。这些公告尚未经过 CAEP 的“项目成熟度和可行性”评估。但若假设其中一半项目能够成功实施并提供全部预期 SAF 产量，2030 年的 SAF 供应量就有可能达到 2 300 万吨。第三次 CAAF 会议成果、各国政府在未来 18 至 24 个月的政策措施，以及金融和能源行业的有力支持及积极参与，对 SAF 供应量的进一步提升必不可少。

需求角度

2.8 业界密切关注各种拟制定和待施行的全球政策。如果能够有效落实这些政策，SAF 使用量到 2030 年可增加至约 2 000 万吨。这些政策包括美国 SAF 大挑战（908 万吨）、欧盟 Refuel EU SAF 强制规定（358 万吨）、英国强制规定（120 万吨）以及挪威、巴西、土耳其、阿联酋、日本和印度等地的其他政策。其他国家也在积极出台相关政策措施，此处不再赘述。

2.9 航空公司、运营商和企业合作伙伴目前已签订了涉及约 450 亿美元的 SAF 远期采购协议，较新冠疫情前的 60 亿美元有所增加。

2.10 超过 50 家航空公司已承诺到 2030 年将 SAF 使用比例提升至燃料总用量的 5-30%，其中大多数公司保证这一比例不低于 10%。2019 年，这些航空公司占全球收入吨公里（RTK）的 40% 以上⁸。此外，SAF 目前已定期分配至 69 个机场⁹。

2.11 使用需求（自愿和强制）、政策推动因素和产量预估值仍在继续变化，有关 SAF 扩展挑战的评估活动应充分考虑这些因素。航空环境保护委员会和 ICAO 还应定期回顾“进展情况”，包括进行年度盘点工作。在促进 SAF 行业发展的同时，我们还应采取规范的方法：召开 CAAF 会议的时间应尽量配合 ICAO 大会的周期。

⁷ 载于 2023 年 11 月 9 日发布的第三次 CAAF 会议 IP/6 号资料文件。

⁸ 例如：OneWorld 联盟成员阿拉斯加航空、美国航空、英国航空、国泰航空、芬兰航空、西班牙国家航空、日本航空、马来西亚航空、澳洲航空、卡塔尔航空、摩洛哥皇家航空、皇家约旦航空、S7 航空和斯里兰卡航空；其他国际航空集团（IAG）承运人 Level、Vueling 和 Aer Lingus；全日空、达美航空、法国航空、荷兰皇家航空、泛航航空、SpiceJet、维珍航空、新西兰航空、捷星航空、捷蓝航空、西南航空、宿务太平洋航空、夏威夷航空、墨西哥航空、斐济航空、SpiceJet、靛蓝航空和智利南美航空（2030 年达到 5%）。瑞安航空承诺到 2030 年将机队所用燃料的 SAF 掺混比例提升至 12.5%，北欧航空和挪威航空分别承诺达到 25% 和 28%，联邦快递、DHL 敦豪和 UPS 联合包裹服务均承诺达到 30%。2023 年 11 月 10 日，亚太航空公司协会成员也承诺实现到 2030 年 SAF 使用率达 5% 的目标。除此之外，还有阿斯塔纳航空、印度航空、曼谷航空、中华航空、长荣航空、印尼鹰航、菲律宾航空、文莱皇家航空、新加坡航空和泰国航空也作出了承诺。

⁹ 国际民航组织 SAF 机场地图 www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Airports.aspx

3. 结论

3.1 SAF 行业发展取得了空前进步，SAF 在机场的分布也更加广泛。化石喷气燃料目前仍占全球航空燃料使用量的 99% 以上。到 2050 年将几乎所有化石喷气燃料替换为 SAF 是实现航空业净零排放目标的重要前提。

3.2 目前行业已发布了 100 多份关于新建可再生燃料工厂的公告。其中一些可能无法影响最终投资决定，另一些可能在未来几年新的国家政策和框架出台后才能确定。假如国家未能利用正确的政策指导和激励措施，将生产原料和基础设施优先用于可持续航空燃料，其余一些公告可能会选择将生产重点转移到道路运输供应上。

3.3 满足短期内航空业 SAF 使用需求离不开公共政策和私人支持。ICAO 的第三次 CAAF 会议有助于激励各方发展扩大 SAF 生产规模所需的要素。除了落实现行政策和激励措施，到 2050 年实现净零碳排放目标还需要政府和行业的相互协调与携手努力。

4. 第三次航空与代用燃料会议的行动

4.1 会议提请：

- a) 关注行业在自愿参与 SAF 行动方面取得的进展；
- b) 商定可进一步促进全球 SAF 研发、投资和生产的全球框架，使之超出目前预测的水平；
和
- c) 同意定期回顾工作成果（包括 ICAO 愿景目标达成进度和全球框架的实施要素），计划在 2028 年 ICAO 第 43 届大会之前召开第四次 CAAF 会议。