



大会 — 第41届会议  
技术委员会

议程项目31：航空安全与空中航行标准化

尾流能量回收（自动编队飞行）

（由航空航天工业协会国际协调理事会提交）

执行摘要

巡航中的尾流能量回收操作适用于从事国际商业运营的飞机，可在不另外使用地面基础设施或飞机传感器的情况下大幅节省燃油并减少相关二氧化碳排放。其原理是飞机浮在领头飞机产生的尾涡流上，从中获取部分能量。该技术解决方案可确保飞机在整个“结对”飞行过程中保持安全位置。

本文件记录了北大西洋（NAT）地区正在取得的进展，并敦促各方支持制定必要的国际民航组织规定（包括国际民航组织手册），以便实施尾流能量回收操作，助力航空业实现二氧化碳减排目标。

**行动：** 提请大会：

- a) 注意到 NAT 地区在尾流能量回收操作方面取得的进展；和
- b) 指示国际民航组织为必要规定的编制工作制定相应战略，以便在五年内实施尾流能量回收操作。

战略目标：	本工作文件涉及以下战略目标：环境保护、安全、空中导航能力和效率。
财务影响：	不适用
参考文件：	A40-WP/317-EX/129：自动编队飞行

<sup>1</sup>中文、英文、阿拉伯文、法文、俄文和西班牙文版本由航空航天工业协会国际协调理事会 (ICCAIA) 提供。

## 1. 引言

1.1 通过降低油耗来减少“温室气体排放”（GHG，主要是指二氧化碳）并进一步缩减航空部门在全球范围内的环境足迹，是未来几十年商业航空面临的主要挑战。过去几十年里，燃油效率已经取得了重大的技术进步。

1.2 巡航中的尾流能量操作适用于从事国际商业运营的飞机，也是减少油耗的可靠补充方式之一。本文件介绍了自国际民航组织第 40 届大会以来所取得的进展和成就，并提出了制定尾流能量回收操作所需规定的战略。

## 2. 讨论

2.1 2020 年和 2021 年期间，早期测试活动证实了尾流能量回收概念的有效性。2020 年 7 月，首次飞行测试活动证实了这一概念中所有要素（涡流位置估计器、通过专用飞机系统进行的自动捕捉和追踪功能）的有效性。2021 年 3 月，第二次飞行测试活动证实燃油和排放的减少程度与模型一致。此外还在不同高度和间距下对自动涡流捕捉和追踪的机载功能进行了测试。

2.2 2021 年 9 月，在法国（布列斯特）和英国（普雷斯特维克）的空中交通管制下，两架飞机结对在一般空中交通条件下飞行。测试人员进行了安全研究，使用传统工具在一般空中交通条件下管理尾流能量回收操作。

2.3 2021 年 11 月，在法国、英国和加拿大的空中交通管制支持下，一场操作试飞活动在一般空中交通条件下在图卢兹（LFBO）和蒙特利尔（CYUL）之间开展，横跨整个北大西洋空域。该试飞活动在布列斯特空域和加拿大国内空域都进行了会合和分离演习。

2.4 一架飞机浮在另一架飞机产生的涡流上，一起成功完成了首次跨大西洋往返飞行。每次飞行至少节省了 2 吨燃油（约 6 吨二氧化碳）。已确认每次跟随飞行可节省 5% 的燃油。总共实现了 11 小时 20 分钟（往返）的自动对位。

2.5 试飞活动提供了关于运行、术语和数据链的操作反馈，将使这一课题的未来活动拥有丰富的内容。如需详细了解这些试飞活动以及运行概念的制定过程，请参见信息文件 WP xx。

2.6 为了使这一概念能够在全世界范围内使用，我们需要制定标准来规范结对及分离程序、要使用的术语、飞机之间所需的间距、空管与结对飞机之间的责任转移以及协调的频率分配等。尾流能量回收操作可以分阶段实施，以便在五年内，只需对国际民航组织规定进行少量修改，即可先在 NAT 地区的公海空域实施尾流能量回收操作。接下来，这一实施阶段的成果将被用来建议对国际民航组织的 SARP 及相关指导资料进行进一步更新，以便尾流能量回收操作可以扩展应用于国内和/或边缘区域空域。

### 3 结论

3.1 跨大西洋试飞活动是各方合作设计和验证优化解决方案的具体体现，旨在降低油耗、优化运行，从而大幅减少飞行期间的二氧化碳排放。

3.2 NAT SPG/58 承认审核和更新国际民航组织全球规定（标准与推荐做法（SARP）、PANS 及手册）是国际民航组织各专家组和工作组的主要责任，因此对成立行业主导的 NAT 项目团队这一提案表示不支持。NAT SPG 认识到，国际民航组织全球规定的更新时间表与这项操作改进工作的现行部署计划并不一致，因此可以从 2025 年起在 NAT 空域开始实施该操作（符合国际民航组织 NAT 2030 年愿景）。

3.3 因此，根据 NAT SPG/58 的建议，航空航天工业协会国际协调理事会请求大会给予支持，指示国际民航组织制定必要的规定，以便实施尾流能量回收操作，助力航空业实现短期减排目标。

— 完 —