



第十四次空中航行会议

2024 年 8 月 26 日至 9 月 6 日，加拿大，蒙特利尔

议程项目 3: 空中航行系统绩效提升

3.1: 关于加强空中航行服务效率，为长期理想目标做出贡献的建议

促进成功部署基于航迹的运行

(由匈牙利代表欧盟¹及其成员国、欧洲民用航空会议²的其他成员国以及欧洲空中航行安全组织 (EUROCONTROL) 和新加坡提交)

第1号修改稿

执行摘要

基于航迹的运行 (TBO) 概念事关空中交通管理 (ATM) 转型，从而实现更高水平的安全、效率和可持续性。包括欧洲在内的不同地区正在开发和实施基于航迹的运行，但只有通过全球精心策划的做法才能充分实现其效益。因此，国际民航组织需要制定和维护一项基于航迹的运行规定发展计划，作为共同基准。此外，还需要创新解决办法、及时停用现行的飞行计划格式 (FPL2012) 并且需要激励措施，以促进基于航迹的运行的可扩展演进和空中交通管理转型。

行动：请会议同意第 3 段所载的建议。

1. 引言

1.1 基于航迹的运行 (TBO) 是国际民航组织的一个全球战略运行目标，促进实现一个完全协作的环境，其中包括新加入者在内的所有相关行为主体在飞行的所有阶段，包括在离场前，共享、维护并使用每一个飞行航迹。这将支助加强空域和机场容量与用户需求之间的平衡，从而减少燃料消耗，支助国际航空到 2050 年实现净零碳排放的长期理想目标 (LTAG)。精心制定并协调部署基于航迹的运行将为国际民航组织地区之间以及地区内部的安全、高效、环境可持续和可预测的全球航空业务流带来立竿见影的巨大效益。

¹ 奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典。

² 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、波斯尼亚和黑塞哥维那、格鲁吉亚、冰岛、摩尔多瓦共和国、摩纳哥、黑山、北马其顿、挪威、圣马力诺、塞尔维亚、瑞士、土耳其、乌克兰和联合王国。

1.2 基于航迹的运行是对空中交通管理（ATM）的范式变革，也是欧洲空中交通管理现代化的主要焦点。通过《全球空中交通管理运行概念》（GATMOC，Doc 9854 号文件）、基于航迹的运行概念以及协作环境下的飞行和流量信息（FF-ICE）概念提供了全球指导。协作环境下的飞行和流量信息的第一个阶段，是地面行为主体之间在离场前的阶段共享和维护飞行信息（包括四维（4D）航迹）的基础。协作环境下的飞行和流量信息的第二个阶段，还通过先进的空一地数据通信能力支助离场后的阶段，为航空器与空中交通管理地面利益攸关方之间共享和维护飞行信息提供了基础，包括可加载到飞行管理系统（FMS）的航迹数据下行链路和 TBO 四维航路许可的上行链路。

1.3 基于航迹的运行的关键使能因素的实施遍及全球，包括作为重要参与方的欧盟通过其 2027 年截止日期的“共同项目一”（CP1）³。这包括实施协作环境下的飞行和流量信息服务。部分空中交通服务基线 2 标准⁴的实施为初步的空一地航迹信息共享提供了支助，并已在主要的欧洲航路中心投入运行。目前正在进行研究与创新（R&I），以进一步开发基于航迹的运行飞行规划过程，以及涉及空中交通管制（ATC）的基于航迹的运行过程。研究与创新和实施工作的总体目标是，通过所有行为主体之间的协作，在飞行离场前和离场后的各个阶段共享、修改和更新航迹数据，提高飞行效率水平，从而实现可持续性效益和成本节约。

1.4 制定和实施基于航迹的运行是若干国家和地区研究与创新方案的题目事项。全球协调一致及可互用性，是确保全球基于航迹的运行概念转化为实际性能效益的关键要求。这也是因为最初 TBO 有望为长途国际航班带来益处。

1.5 在涉及空中交通管理的所有领域并虑及现有类型和新类型空域用户的同时，第十三次空中航行会议（AN-Conf/13）强调，在当前空中交通管理举措的背景下，需要为过渡到全球可互用的基于航迹的运行环境提供全球指导。第十三次空中航行会议请国际民航组织编制基于航迹的运行指导材料，现在这已成为空中交通管理要求和性能专家组（ATMRPP）工作方案的一部分。为了促进及时实现长期理想目标的各项具体目标，必须确保在全球范围内积极主动并成功地精心策划进一步发展基于航迹的运行。

2. 讨论

2.1 欧洲研究项目正在开发基于航迹的运行全面实施的解决方案，包括继续进行离场后的飞行规划，开发能够使用航空器下行链路航迹信息的空中交通管制系统，以及通过管制员—驾驶员数据链通信（CPDLC）提供基于航迹的运行许可。作为实施条例 2021/116 的一部分，基于航迹的运行的基础使能因素（协作环境下的飞行和流量信息、全系统信息管理（SWIM）和扩展预测概况⁵（EPP））的实施工作正在进行之中。欧洲网络经理已将协作环境下的飞行和流量信息用于离场前飞行规划。

³ 关于制定支助实施欧洲空中交通管理总体计划的共同项目一的委员会实施条例（EU）2021/116，规定了第550/2004、OJ、L36、2.2.2021号实施条例（EC）。

⁴ 空中交通服务基线2是一项空对地数据链标准，可促进基于航迹的运行，由管制员—驾驶员数据链通信v2和契约式自动相关监视（ADS-C）组成。

⁵ 最初的航迹信息共享解决方案基于航空器通过契约式自动相关监视的更新标准直接从飞行管理系统与地面系统下行链接航迹信息。

2.2 为了实现基于航迹的运行目标和效益，必需处理所有使用和/或影响飞行航迹的空中交通管理过程。加强网络空中交通流量管理（ATFM）与空中交通管制层面所有行为主体之间的协作，是基于航迹的运行的重要使能因素。军事行动可能需要进行特别审议。基于航迹的运行支持并将受益于向全球协作空中交通流量管理的迁移。由于远程飞行可以尽早受益于基于航迹的运行的实施，因此及时提供国际民航组织关于全球协作空中交通流量管理的规定非常重要。

2.3 通过空中/地面数据共享和协作改进的航迹信息，将使空中交通管制的所有间隔保障和交通同步过程（无论是战略、战术和或战术前）受益。基于航迹的运行包括使用航空器下行链接的预测航迹数据的航迹管理概念，以及更多使用可在飞行管理系统中加载的管制员—驾驶员数据链通信许可，并开发对空中交通管制到空中交通管制的协调概念的先进支助。这并不属于国际民航组织基于航迹的运行及协作环境下的飞行和流量信息的现行工作方案的一部分，但应当包含其中。

2.4 若要使基于航迹的运行成为未来的一个概念，则应在飞行数量和地域实施方面具有可扩展性。在这种情况下，必须审议人的作用，并尽可能探索自动化的辅助使用。空中交通管理的一项基本原则是连续性并持续确保飞行机组与空中交通管制所使用的飞行计划之间的一致性。飞行计划的更改必须遵守通过国际民航组织制定的严格且安全性得到证实的标准化程序。基于航迹的运行环境可以优化航迹，这可能导致对航迹进行频繁修改。由于这不应该导致管制员工作量的增加，因此有必要找到自动化的解决办法，以保证更高或至少与当前管制员—驾驶员程序相同的保障和安全水平。这并不属于国际民航组织基于航迹的运行及协作环境下的飞行和流量信息的现行工作方案的一部分，但应当包含其中。

2.5 我们认识到，在全球范围内，基于航迹的运行的实施方式和/或实施时间并不总是相同的，例如，实施的功能或使能因素。同时，最重要的是，所有基于航迹的运行实施方案都应协调一致和可互用，并能以最少的投资整合航空器运营人（地面和空中组成部分）。历史表明，这不是通过一个有机过程就可以实现的，而是需要全球精心策划。

2.6 长期理想目标要求在空中交通管理方面进行创新，必须推动基于航迹的运行等可持续性改进措施的开发和实施时机。第十三次空中航行会议确认并邀请各国与利害攸关方一起，以全球可互用的方式积极主动地及时处理多学科的问题，以确保基于航迹的运行实现预期的性能效益。此类多学科问题包括：

- a) 最佳的自动化水平，同时保持“人为控制”开展关键的运行决策和响应；
- b) 航空人员（空中交通管制员、驾驶员和飞行运行官员等）所需的能力和技能；
- c) 在单独的飞行效率与整个网络的稳定性和效率之间取得平衡的机制；和
- d) 自动化和决策过程绩效管理的手段和评价指标。

2.7 国际民航组织已经制定并且正在制定有关飞行信息共享和维护的规定，包括航空器四维航迹在内，也将为新加入者的运行提供支助。新加入者可能需要为协作环境下的飞行和流量信息开发新的信息要素和新的服务。通过先进空中出行研究小组（AAM SG）正在推进工作查明这些需求。这一问题以及上文第 2.6 段列出的问题，或总体而言，全面的基于航迹的运行做法将产生对国际民航组织进一步规定的需求。为了妥善管理精心策划的全球基于航迹的运行做法，实现安全和可互用的实施，需要得到保持且全面的国际民航组织基于航迹的运行规定的发展计划，涵盖空中交通管理的所有领域和问题。因此，应扩展国际民航组织关于基于航迹的运行的工作方案，以包含制定和维护一个应同时纳入《全球空中航行计划》（GANP，Doc 9750 号文件）的这样一个计划。

2.8 不仅应及时引入新的使能技术和功能，还应逐步淘汰老旧系统和功能，以尽量减少当前国际民航组织飞行计划的处理工作及协作环境下的飞行和流量信息混合模式运行期间的任何潜在负面影响。为实现这一目标，第十三次空中航行会议请国际民航组织制定一项强有力的过渡战略。协作环境下的飞行和流量信息可实现基于航迹的运行并缓解现行飞行计划格式（FPL 2012）的缺点。本文件提交人支持国际民航组织为最大程度缩短混合模式运行时间所付出的努力，并主张为飞行计划格式制定一个宏大的 2012 年的截止日期。其他关键使能因素的发展也同样重要，包括需要一个可靠、可扩展和频谱高效的空一地数据链，以大幅提高带宽。

2.9 无论是在离场前阶段还是在执飞过程中，基于航迹的运行都将为有能力的航空器运营人带来许多益处。此外，基于航迹的运行和自动化使空域进一步演进，并使《全球空中交通管理运行概念》所概述的公平审议朝着更加现代的服务优先政策的方向发展。作为全球向基于航迹的运行过渡准备的一部分，应调查建立激励措施的方法，例如采用能力最强、服务最好的做法，在不增加管制员工作量从而降低空中交通管理系统整体性能的情况下，优先安排开展有能力的飞行。

3. 结论

3.1 国际民航组织基于航迹的运行概念得到了广泛支持，是众多国家和地区研究与创新及实施举措的基础。虽然全球概念提供了一个起点，但仅凭其自身并不能保证实施工作的一致性和可互用性。因此，国际民航组织有必要提供指导，并在必要时对其整个范围内基于航迹的运行的更加具体方面实行标准化，即同时处理对增强飞行信息的使用。在此过程中，有必要确保采用完全可扩展的设计/做法，在最大限度地提高性能效益的同时减少人员的工作负荷。应通过采用能力最强、服务最好的做法来激励开展实施工作。

3.2 鉴于上述，请会议同意以下建议：

建议 3.1/x — 促进成功部署基于航迹的运行

会议：

- a) 注意到在制定和实施基于航迹的运行（TBO）方面取得的进展；
- b) 请国际民航组织扩展其工作方案，以包括制定和维护国际民航组织基于航迹的运行规定的发展计划，并处理基于航迹的运行的各个方面，作为对全球空中航行计划的投入意见；

- c) 请国际民航组织优先制定支助基于航迹的运行的全球协作空中交通流量管理规定；
- d) 请国际民航组织扩展其关于基于航迹的运行及协作环境下的飞行和流量信息的工作方案，以包括制定空中/地面航迹自动同步的规定；
- e) 请国际民航组织促进一个有力度的FPL 2012 截止日期；和
- f) 请国际民航组织调查其《全球空中交通管理运行概念》所载服务优先政策的演进情况，以支助基于航迹的运行实施工作。

— 完 —