



工 作 文 件

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 2: 及时和安全地使用新技术
2.2: 应对与不断演变的航空技术相关的安全风险

全球导航卫星系统应急规划

（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、
欧洲空中航行安全组织（EUROCONTROL）和新加坡提交）

执行摘要

全球导航卫星系统（GNSS）是通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）的基本要素，被用于航空器导航和监视，并被许多其他重要的航空器系统所使用。但是，它也会受到损害，特别是受到射频干扰（RFI）的损害，这已成为民用航空运行面临的一个普遍挑战，尽管因当地条件不同而程度各异。因此，一些老旧系统（已运行使用几十年的系统）在减轻全球导航卫星系统中断影响方面一直发挥着重要作用。这避免了许多空域用户失去其导航能力，从而给空中交通服务（ATS）造成过大的工作量。在减轻全球导航卫星系统中断影响方面不具备相关作用的老旧系统有可能从航空系统中被逐步淘汰。应从技术和运行两方面，首先从无方向性信标台（NDBs）开始评估这种逐步淘汰的可行性。

行动：请会议同意第 3 段所载的建议。

1. 引言

1.1 任何领域的系统现代化，通常都是用更现代化的系统取代相对老旧的系统。航空业并没有遵循这一前提，而是保留了几乎所有已经广泛实施的系统，即使更加现代化的系统能够提供明显更强的

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。

性能和功能。保留老旧系统意味着无法实现新系统的全部优势，包括降低运行成本和维护成本，同时提高了系统的整体复杂性。

1.2 全球导航卫星系统已成为基于性能的导航（PBN）及通信、导航和监视/空中交通管理的基本要素，被用于航空器导航和监视，并在飞行的所有阶段被许多重要的航空器系统所使用。在许多情况下，利用全球导航卫星系统的各项应用，能够实现比其他方式更高水平的空域容量和效率。

1.3 但是，空域用户曾遇到大多数情况下由射频干扰造成的全球导航卫星系统中断及异常的情况，特别是在一些不利的全球导航卫星系统环境中。

1.4 双频多星座（DFMC）全球导航卫星系统将于 2025 年至 2028 年开始提供使用。尽管双频多星座全球导航卫星系统能够带来许多运行效益，包括提高复原力以支助通信、导航和监视及授时应用，但仍可能受到损害。

1.5 因此，各国仍然需要根据当地条件，按照第十二次空中航行会议的建议 6/8 和 6/10，减轻全球导航卫星系统中断的影响以确保运行安全。

1.6 西班牙提交的信息文件“欧洲减轻全球导航卫星系统薄弱环节影响的措施。活动和示例”，提供了欧洲层面为保障基于全球导航卫星系统的运行正在开展的进一步活动的背景和示例，以及一个欧洲国家采取的措施。

1.7 根据议程项目 2.2（及时和安全地使用新技术）提交的欧洲工作文件：“有关全球导航卫星系统（GNSS）干扰的航空安全和安保关切”——AN-Conf/14-WP/63 号文件，是对本工作文件的补充。该文件评估了全球导航卫星系统干扰的安全风险，并提出了减少其数量及降低其严重程度建议。

2. 讨论

2.1 大会第 41-8 号决议附录 C³制定了长期缓解措施，要求改进具有补充定位能力的全球导航卫星系统的纳入。此类补充能力的有效、无缝隙纳入，将最大限度地提高航空器在全球导航卫星系统中断情况下保持基于性能的导航的能力（通常使用惯性导航系统（INS）和测距仪（DME）），并最终支助其他定位应用，如广播式自动相关监视（ADS-B）。地区标准化组织（航空无线电技术委员会、欧洲民用航空设备组织（EUROCAE））正在开发其中一些改进措施，但要广泛实施还需要更多时间。

2.2 在短期内，一般装备有惯性导航系统和多种测距仪导航能力的大型商业航空运输航空器，或许可以恢复这些能力，以减轻全球导航卫星系统中断的影响并保持基于性能的导航能力。在全球导航卫星系统出现异常时，哪些特定航空器可能需要空中交通服务（ATS）的额外支助取决于多种因素。

2.3 其他航空器，例如通用航空或国家航空器可能不具备此类冗余能力，因此在这种情况下，将无法继续按照基于性能的导航航路或程序运行。为便利失去其基于性能的导航能力的航空器开展应急

³ 大会：

1. 鼓励各国补充纳入合适且独立的航空器能力、基于卫星和地面的基础设施，最大限度地提高对任何类型干扰的抵御能力和抵抗力，以便向经过优化且采取了安保措施的 CNS 系统过渡

运行，一些国家正在开发最低限度运行网络（MON）。导航的最低限度运行网络通常由甚高频（VHF）全向无线电信标（VOR）和仪表着陆系统（ILS）提供支助，使航空器能够航行到机场并安全着陆。为避免在受影响的空中交通航段出现空中交通服务的过大负荷，实施全向无线电信标最低限度运行网络的国家将预期航空器运营人能够使用全向无线电信标最低限度运行网络。因此，在提供此类最低限度运行网络服务时，航空器最低设备清单（MEL）将需要确保适当的装备。

2.4 鉴于以上各段所述，只有那些在减轻全球导航卫星系统相关紧急情况方面不具备相关作用的导航系统才可能被逐步淘汰。逐步淘汰老旧系统需要的不仅仅是从附件 10 —《航空电信》中删除技术标准。它需要从国际民航组织所有文件中完全删除对此类系统的参照，包括仪表飞行程序设计、运行程序、频谱规定以及培训和执照颁发措施。国际民航组织应评估从无方向性信标台开始逐步淘汰此类老旧系统的可行性、相关努力和效益。虽然提供地面基础设施以应对与全球导航卫星系统相关的紧急情况的必要性限制了逐步淘汰老旧导航基础设施的能力，但在实施基于性能的导航时，对此类基础设施进行重大合理化和优化是能够实现的。

2.5 有关全球导航卫星系统干扰的近期经历及一些副作用突出表明，对机组人员和空中交通管制员的运行影响可能因所提供的基础设施、射频环境、空域结构及航空器功能的不同而出现很大差异。虽然第十二次空中航行会议认识到需要保留一些地面基础设施，但建议改进空域用户获取地面基础设施信息的方式，以便在出现全球导航卫星系统突发事件时，可利用这些基础设施支助特定的基于性能的导航航路或者支持使用基于性能导航的空域。

2.6 同样，为便于空中交通服务进行全球导航卫星系统应急计划，建议改进空中交通服务获取航空器装备及其基于性能导航能力信息的方式。这应在协作环境下的飞行和流量信息（FF-ICE）概念内制定。这些改进的目的，是在出现全球导航卫星系统中断的情况下，最大限度地发挥其余地面基础设施的运行效用，从而最大限度减少多架航空器应急运行的影响。

3. 结论

3.1 请会议同意以下建议：

建议 3.2/x — 全球导航卫星系统应急规划

国际民航组织：

- a) 从无方向性信标台开始，评估在减轻全球导航卫星系统中断影响方面不具备相关作用的导航系统是否可以从航空系统中完全移除；
- b) 就全球协调一致的航空器最低装备清单提出建议，以确保空域用户可根据可用的空中交通服务能力使用所提供的导航基础设施；
- c) 评估全球导航卫星系统出现突发情况时，供空中交通服务使用的航空器能力的信息以及供空域用户使用的基础设施能力的信息方面，是否需要改进国际民航组织的各项规定；

各国：

- d) 在全球导航卫星系统无法使用的情况影响到多个空域用户的情况下，采取与当地条件相称的措施以确保提供空中航行服务的连续性，并实施不仅仅基于全球导航卫星系统的基于性能的导航程序；和

航空器制造商：

- e) 改进机组人员程序，以及全球导航卫星系统发生中断或异常情况下的航空器保持基于性能的导航功能的能力。

— 完 —