



大会 — 第 42 届会议

技术委员会

议程项目 24：航空安全和空中航行优先举措

为 CNS/ATM 系统和服务的抵御能力付出的额外努力

（由日本提交）

执行摘要

本工作文件强调，除了国际民航组织框架下各专家小组的个别考量外，还需要全面审查通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统的抵御能力，以确保空中航行服务的安全和效率。在审查 CNS/ATM 抵御能力时，应虑及其各组成部分之间日益增强的相互依赖性。例如，全球导航卫星系统（GNSS）就是影响 CNS 所有领域的一个关键因素。

本工作文件建议设立一个全面的审查框架，以确保 CNS/ATM 系统和服务的整体抵御能力。这将进而查明 CNS/ATM 抵御能力的必要要求，以便在不可预见的情况下提供安全高效的空中航行服务。

行动：请大会：

- a) 认识到全面审查 CNS/ATM 抵御能力的必要性；
- b) 建立一个全面的审查框架，以确保 CNS/ATM 系统和服务的整体抵御能力；
- c) 敦促各国为国际民航组织的努力作出积极贡献；和
- d) 通过附录所载的对大会 A41-8 号决议的拟议修改。

战略目标：	本工作文件涉及：每次飞行都安全和安保；航空实现无缝、无障碍和可靠的全民出行，以及不让任何国家掉队。
财务影响：	本文件提及的活动将根据 2026-2027-2028 年经常预算和/或来自预算外捐助和/或自愿捐助的可用资源情况开展。
参考文件：	Doc 10209号文件：《第十四次空中航行会议报告》 Doc 10184号文件：《大会有效决议》（截至2022年10月7日）

1. 引言

1.1 通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统是提供安全高效空中航行服务的重要保障。随着 CNS/ATM 系统不断演进，相关的威胁和漏洞也在不断增加，尤其是全球导航卫星系统（GNSS）射频干扰（RFI）已成为一个紧迫的问题。根据大会 A41-8 号决议：“国际民航组织关于全球空中交通管理（ATM）系统以及通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统的持续政策和做法的综合声明，附录 C：确保国际民航组织 CNS/ATM 系统和服务的抵御能力”，这一问题得到了确认。

1.2 在 2024 年 8 月 26 日至 9 月 6 日于蒙特利尔国际民航组织总部举行的第十四次空中航行会议（AN-Conf/14）上，秘书处提出了对《全球空中航行计划》（GANP，Doc 9750 号文件）第七版的战略和技术层面进行一系列重大更新的建议。这些更新将作为 GANP 第八版提交给国际民航组织大会第 42 届会议核准。拟议更新的关键要素之一是纳入了一个关于抵御能力的新的重点方面。

2. 讨论

2.1 根据国际民航组织的框架，包括通信专家组/数据通信基础设施工作组（CP-DCIWG）、导航系统专家组（NSP）、监视专家组（SP）和频谱管理专家组（FSMP）在内的专家组一直在讨论 CNS/ATM 系统的抵御能力问题，同时还在制定 CNS/ATM 系统的标准和建议措施（SARPs）。例如，在通信领域，正在将新的要求纳入 SARPs，以处理发生重大卫星通信故障时的通知和通信程序。在 NSP 内部，正在审议最低标准运行网络（MON）和备份定位、导航和授时（APNT）等概念，以减轻 GNSS RFI 的影响。此外，目前正在努力推动这些讨论朝着新的概念方向发展，例如：弹性运行网络（RON）以及辅助定位、导航和授时（CPNT）。

2.2 传统的 CNS 系统通过每个领域的独立系统架构提供各自的功能，以合作的方式为空中航行服务做出贡献。但是，随着技术的演进，系统间的相互依赖性日益增强。因此，CNS/ATM 系统内出现了瓶颈，表明针对各领域单独评估抵御能力可能已不再适用。

2.3 考虑到通信、导航和监视领域同时出现功能故障的可能性，在提供空中航行服务的实际突发情况下可能存在系统无法正常运行的风险，因为在国际民航组织现行框架下，CNS 专家组内部的讨论可能没有充分虑及运行的角度。

2.4 作为审议 CNS/ATM 抵御能力的先决条件，有必要假设各种突发情况，包括 GNSS RFI、自然灾害、网络攻击和大规模系统故障。在查明每种突发情况的抵御能力要求时，应进行全面审查，以评估 CNS/ATM 的抵御能力是否足以确保在每种情况下能够提供空中航行服务。

2.5 CNS 系统是基于无线电频率的系统。因此，RFI 会对 GNSS 干扰以外的多个领域产生重大影响。例如，L 波段频谱是航空应用最有效的频段之一，并且应用于 CNS 的所有领域。如果该频段发生干扰，CNS 系统的多个组件可能会同时停止服务。从网络安全角度看，欺骗式干扰的威胁不仅限于数据链通信；而且对基于 GNSS 的导航服务和监视服务（例如契约式自动相关监视（ADS-C））构成风险。

2.6 如果 CNS/ATM 系统发生中断，将使用仍能提供服务的剩余设施开展运行行动。有必要假设

具体的突发情况，查明每种情况的运行程序，并确定支持这些运行所需的 CNS 要求。这凸显了全面审查 CNS/ATM 抵御能力并将运行响应纳入审议的必要性。为确保具备充分的 CNS/ATM 抵御能力，以便在紧急情况下安全高效地提供空中航行服务，应与包括空中交通管制员和航空器运营人在内的多方专家合作，建立一个全面的审查框架。

3. 结论

3.1 本工作文件强调需要虑及如何增强 CNS/ATM 系统的抵御能力，进行全面审查以确保安全高效的空中航行服务。本工作文件还建议根据附录所载，对大会 A41-8 号决议进行更新，并指出应与技术人员和运行人员合作，建立一个全面的 CNS/ATM 抵御能力审查框架。

附录

供大会第四十二届会议通过的决议草案

A42-X：国际民航组织关于全球空中交通管理（ATM）系统以及通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统的持续政策和做法的综合声明

鉴于认为整合本组织关于CNS/ATM的政策和做法的大会决议是适宜的，以便通过使其文本更易于获取和编排上更合乎逻辑而促进其执行和实际适用；

大会：

1. 决定附于本决议的附录构成国际民航组织关于CNS/ATM的持续政策和做法的综合声明，这些政策是大会第四十一—四十二届会议闭幕时所存在的政策；

2. 决定大会每届常会继续通过一份国际民航组织关于CNS/ATM的持续政策和做法的综合声明，并为此设立一个技术委员会；和

3. 宣布本决议取代A35-15 A41-8号决议。

.....

附录C

确保国际民航组织CNS/ATM系统和服务的抵御能力

鉴于 CNS/ATM 系统在演进，CNS 面临的相关威胁和脆弱性也在演进；

鉴于针对基于卫星的 CNS 系统、尤其是针对全球导航卫星系统（GNSS）的干扰发生次数显著增加；

鉴于 CNS 对干扰的抵御能力问题需要在全球一级以一种整体做法加以解决，应确保在基础设施架构、技术能力改进、民事和军事作业程序、无线电监管当局和军民协调等方面实现高效协调的演进；

认识到随着技术的演进，CNS/ATM 系统之间的相互依赖性日益增强；

认识到需要以一种互补和合作的方式最大限度地纳入所有合适的地面基础设施、空间基础设施和机载部件，以尽可能稳健地应对基于卫星的服务出现中断的情况或存在虚假或欺骗性信号的环境，从而提高对干扰的抵御能力；

认识到对基于卫星的 CNS 系统进行补充的航空器机载和地面基础设施都需要进行调整，以酌情包括干扰检测、减轻和报告功能，支持解决运行中遇到的性能异常；

相信如果结合使用适当的法律框架，此类能力和措施将使有关当局能够对发射机的非法运行造成的有害干扰采取行动，并避免此类非法发射机的扩散和使用以及测试和维修设备的滥用；

相信如果进行适当协调和适用最佳做法，军事和国家当局可以在必要时在不给民用航空造成不当影响的情况下，使用无线电设备进行与全球导航卫星系统有关的测试和其他干预；

相信军民协调应可推动与空域用户共享相关信息，特别是在冲突区附近飞行时；和

承认由于恶意原因导致机组人员丧失态势感知可被归类为网络安全威胁，在民航中是不可容忍的；故意发送误导性信号来代替准确信号对飞行安全的威胁远比失去此种信号严重得多。

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；

2. 鼓励标准化机构和行业为航空器机载、基于卫星和地面的 CNS 系统组件开发适当的干扰检测、减轻和报告能力，以确保更高的 CNS 抵御能力、运行的连续性，并防止因使用受损的位置、速度或时间数据而产生任何级联效应；

3. 鼓励各国确保可提供足够的地面 CNS 能力，以确保安全运行，并使用独立监视信息补充在航空器一级纳入的位置、速度和时间信息；

4. 请国际民航组织制定高级别原则，涉及到如何纳入地面、空间和机载 CNS 系统和能力，使所获取的定位和定时服务更具抵御能力；

5. 请国际民航组织建立全面的审查框架，以增强 CNS/ATM 的抵御能力；

6. 敦促各国采取必要措施，避免干扰机等非法发射机的商业化/扩散和使用，并避免滥用可能影响到 CNS 系统的测试和维护设备；

7. 敦促各国确保航空当局、军事当局、服务提供者、无线电监管和频谱执行当局之间密切协作，采取任何必要的特别措施，确保所有 CNS 系统，特别是全球导航卫星系统所使用的频谱不受有害干扰；

8. 敦促各国避免进行影响民用航空的任何形式的干扰或欺骗；

9. 敦促各国在开展军事或其他经国家授权的安保或国防相关行动或训练时，尽可能提前与负责受影响空域的空中航行服务提供者（ANSP）进行协调并发出通知，以防止有可能造成影响民用航空的任何形式的干扰或欺骗；和

10. 敦促各国和运营人在评估冲突地区的干扰风险时，考虑到在这些地区外基于卫星的 CNS 系统的使用也可能受到影响。