



大会 — 第 40 届会议
技术委员会

议程项目 30：由技术委员会审议的其它问题

具有干扰抵御能力的星基 CNS 系统

（由芬兰代表欧洲联盟及其成员国¹、
欧洲民用航空会议的其它成员国²；和欧洲空中航行安全组织提交）

执行摘要

空中交通管理/通信、导航和监视（ATM/CNS）系统在不断演进，与 CNS 相关的威胁和薄弱性也是如此。星基 CNS 系统在总体 ATM 系统中所占部分越来越大，针对这些系统的干扰出事情况也显著增加。CNS 对干扰的抵御能力需要采用通盘做法在全球一级加以处理，确保在基础设施构架、新技术能力、运行程序、无线电监管当局和军民协调之间实现高效和协调演进。

任何对干扰缺乏抵御能力的情况都需要加以补偿，并可将基于地面和机载组成部分的独立的最低运行网络（MON）与空中交通管制（ATC）程序方法相结合，在不能获得星基服务时提供 CNS 应急服务。

此外，星基 CNS 系统的机载和地面部分，都需要通过发展干扰侦测和报告能力并制定缓解措施，以适应可能会不断增加的威胁，确保飞行安全。再加上适当的法律框架，这将使有关当局能够采取行动，处理由非法发射器或其他电磁辐射来源造成的有害干扰，并避免此种发射器的增加和使用。军民协调应便利在民用或军用测试活动期间或在冲突区附近飞行时与空域用户共享相关信息。

行动：请大会：

a) 敦促各国：

- 1) 从基于 CNS 系统的概念过渡到主要基于星基基础设施的可靠的 CNS 服务，同时通过基于地面和/或机载组成部分的独立的 MON 处理其对干扰的抵御能力；
- 2) 运用必要的措施，避免可能影响星基 CNS 系统的拥塞性干扰器等非法发射器的商业化/增加和使用；

¹ 奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、捷克共和国、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、瑞典和英国。

² 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、波黑、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、土耳其和乌克兰。

<p>3) 鉴于航空安全服务使用无线电频谱要求具备特殊措施，确保在航空当局、服务提供者、无线电监管和频谱执行当局之间密切协作，以使该频谱完全免遭有害干扰；</p> <p>4) 加强在全球导航卫星系统（GNSS）测试和其他活动方面的军民协作，这可能影响星基 CNS 系统，并与负责受影响空域的空中航行服务提供者（ANSP）携手；和</p> <p>5) 在评估与冲突区相关的干扰风险时，考虑到该区域之外的星基 CNS 系统的使用可能会受到影响。</p> <p>b) 指示国际民航组织制定在国家、地区和国际一级使用的指导和最佳做法，以减缓与任何民用或军用 GNSS 测试活动或其他活动相关并可能影响 CNS 系统（例如有意的拥塞性干扰）的安全风险；和</p> <p>c) 呼吁行业标准化机构和业界为星基 CNS 系统机载和地面部分制定适当的干扰侦测、减缓和报告能力，以确保更高的 CNS 抵御能力。</p>	
战略目标:	本工作文件涉及安全和空中航行能力与效率战略目标。
财务影响:	本文件提及的各项活动将继续根据 2020 年—2022 年经常方案预算的可用资源和/或预算外捐助情况进行。
参考文件:	大会 A32-19 号决议、A32-20 号决议、A39-11 号决议附录 F

1. 全球 CNS 抵御能力

1.1 传统的通信、导航和监视（CNS）系统，目前围绕 C、N 和 S 三大支柱构建，依赖这样一个逻辑，即当一个支柱完全失灵时，另外两个仍至少能让航空器安全着陆。由于在向以绩效为基础的概念过渡，和引入了全球导航卫星系统（GNSS）作为多个 CNS 领域的整体性促成因素，传统的单一系统的 CNS 安全概念也需要演进。

1.2 正在形成一种整体性 CNS 概念，以管理这一 CNS 概念演进，并处理现有和即将出现的 CNS 挑战：通过在两个层面上界定未来 CNS 基础设施来实现全球 CNS 抵御能力：

- a) 主体为最近标准化或正在标准化的全球技术，主要为星基技术（包括卫星通信（SatCOM）、GNSS、自动相关监视—广播（ADS-B）和星基 ADS-B），支持有抵御能力的能力的 CNS 服务，辅之以
- b) 一个最低运行网络（MON），包括老旧的地面和/或机载组成部分（例如惯性参照系统（IRS））；独立于主体，在星基 CNS 服务中断时提供 CNS 服务的连续性。

1.3 任何对干扰缺乏抵御能力的情况都需要加以补偿。这种补偿的构建，可以是基于地面和机载组成部分的独立的 MON 与 ATC 程序方法相结合，在不能获得星基服务时提供 CNS 应急服务。

2. CNS 干扰、侦测和必要行动

2.1 干扰可减损民用星基 CNS 信号（例如 GNSS）和服务，而这些是整体性 CNS 的主要促成因素，并在有些情况下导致不正常系统表现。卫星信号在到达接收器时性质上是很薄弱的，因此容易受到自然或人为、有意（包括拥塞和欺骗）或无意的干扰。下文的讨论将描述在导航方面已经遇到的一些问题，这是迈向星基服务的第一个 CNS 领域；但是，监视和通信可能会遇到类似威胁，因此需要明确用以处理整个 CNS 的行动。

2.2 由于便携式电子设备（PEDs）、个人隐私设备（PPDs）、操作不当的 GNSS 中继器、操作错误的测试设备等能够造成干扰的设备迅速增加，并预计未来会出现大量精密的欺骗性干扰设备，航空界清楚地意识到威胁之所在。加强保护免遭此种干扰，这一点在制定下一代航空电子和 CNS 系统标准时得到考虑。

2.3 驾驶员报告的部分或全部失去 GNSS 服务的情况越来越多（2018 年，60 家航空公司报告了几百起干扰出事情况，一般从 10 分钟至 20 分钟不等），与前几年相比大幅增加。今天，国际航空运输协会（IATA）成员航空公司和其他航空器运营人经常性地遭遇和报告 GNSS 设备不能使用的情况。在绝大多数情况下，可能的原因是地面产生的拥塞性干扰。迄今为止，未发现欺骗性干扰事件。在这些事件中，为数不多的几起是由低功率 PPD 造成的。这些设备虽然是违法的，但其意图仅限于拥堵使用者身边的 GNSS 信号，不过仍可能干扰附近的航空器或机场地基增强系统（GBAS）和 ADS-B 地面站。报告了一系列出事情况，其中大部分是在飞行的航路上阶段遇到的，所在区域政治局势紧张。在有些情况下使用了高功率拥塞性干扰设备，影响了大面积空域。

2.4 一旦认定发生了 GNSS 绩效减损，后果可因情况而异。在一些最严重的情况下，不仅导航能力受到影响，而且飞机也可遭遇地形意识和警告系统（TAWS）错误，并突然引发“terrain-pull up”（过度的地障接近率）警告，包括在仪表着陆系统（ILS）进近时。这可能导致飞行机组的不适当行动。

2.5 最后，应该指出，如果国家能同时做到以下两点，上述干扰影响在很多情况下可在这些国家内减少：1) 制定高效的频谱监管政策，让民航部门参与，以减轻未预计的干扰事件的影响；和 2) 建立民航与国家军事当局的协调机制。

2.6 今后，应采用技术手段以侦测和查明干扰领域，以便事先实施运行和技术缓解措施，减轻与机组“感到意外”的效应相关的不利安全影响。不期望仅靠地基干扰估算系统来做到务实和高效：航空器处于理想的位置来实时评估干扰领域。应开发机载技术手段，以便侦测机上的干扰，并在所侦测到的干扰开始和结束时广播发送位置电文等。这些位置可随后由地基系统使用以更准确地查明干扰器的位置。

2.7 考虑到航空运行的全球性质，各国最好能确保制定、测试和经常性地实时无线电频率干扰风险减缓框架，包括协议、流程和设备能力以采取减缓行动。就 GNSS 而言，无线电频率干扰（RFI）减缓的计划描述见于国际民航组织《全球导航卫星系统（GNSS）手册》（Doc 9849 号文件）。此种框架的构建应基于国际电信联盟（ITU）的无线电规则，其中包括一系列防止和消除在无线电服务部门或国家之间、频率分配之间或其他电磁辐射源产生的无线电干扰的规定。在国家一级，无线电监管当局一般负责无线电频谱的检查和遵守职责，这应该能促成界定和测量干扰信号，核实所发射信号的适当技术和运行特性，并侦测和查明非法发射器。如果安全服务受到影响，必须立即采取行动。

2.8 查明干扰源可能会是一件困难而且常常是耗时的工作。一些国家已发现，当航空利害攸关方协助国家无线电监管当局开展当地侦测行动时，解决办法更具时间成效。鼓励各国继续向国际民航组织各频谱和频率工作组报告他们的经验，确保共享知识和制定最佳做法。

3. GNSS 和其他测试活动及加强军民协调的必要性

3.1 如上所述，根据欧洲民航会议（ECAC）空域和相邻空域中 ATM 事件和自愿报告制定的统计数据³表明，全球定位系统（GPS）中断报告数量显著增加。虽然对所报告的 GPS 失灵事件的进一步调查不能确认军事活动一定是造成这些中断的原因，但对于在冲突区附近的一些情况而言，这仍然有一定的可能性。因此，应该重申，在进行民用和军用 GNSS 和其他测试活动并可能对航空 CNS 系统造成运行影响时，各国应谨慎行事；空域用户应得到相应通知。

3.2 许多国家已具备高效的军民流程以协调开展测试活动，尤其是在军事演习方面。考虑到 GNSS 测试对于飞行安全的潜在不利影响，强烈鼓励各国进一步加强 GNSS 和相关测试方面的军民协调⁴。因此，各国应尽力通过让军民双方利害攸关方参与，来制定开展任何民用或军用 GNSS 测试活动的国家、地区和国际一级的指导材料并共享最佳做法。

³ EVAIR 安全公告 <https://www.eurocontrol.int/library?f%5B0%5D=product%3A989> 和 ECR（欧洲航空事故和事故征候报告中央数据库）。

⁴ 对于军用而言，GNSS 测试可在演习期间或冲突区附近区域的军事作战/设备中发生。对于民用而言，进行此种测试，一般是为了进一步制定薄弱性减缓措施，以改进 GNSS 对于干扰的抵御能力。

4. 冲突区管理

4.1 由于越来越依赖数字和空基 CNS 服务，对这些服务的干扰（无论此种干扰来源如何）也日益与运行更为相关。由于冲突而关闭空域可造成该区域周围的空中交通改航，而对 CNS 服务的干扰则可扩展到离所关闭的空域之外很远的地区。因此，敦促各国在评估与冲突区相关的干扰风险时，要考虑该区域之外的星基 CNS 系统的使用可能会受到影响。

— 完 —