



大会 — 第41届会议

技术委员会

项目31：航空安全与空中航行标准化

对全球导航卫星系统的干扰问题

(由阿拉伯联合酋长国提交)

执行摘要

全球导航卫星系统（GNSS）在空中交通管理（ATM）运行和飞行中的应用，带来了显著的效率和安全效益。全球导航卫星系统虽已证明了它的优势，但由于从卫星接收的GNSS信号强度低，全球导航卫星系统容易受到干扰和其他影响，可以祸及广大区域的多架航空器。

在冲突地区的周边和其他地区，GNSS信号干扰和、或欺骗问题已然加剧。随着基于性能导航（PBN）和广播式自动相关监视（ADS-B）在全球范围的持续部署，对GNSS的有害干扰将对空中交通管理和空中交通管制（ATC）的运行，产生不利影响。

行动：请大会：

- a) 要求国际民航组织提请各国注意对全球导航卫星系统的有害干扰的运行影响；和
- b) 敦促国际民航组织各成员国按照国际民航组织《全球导航卫星系统（GNSS）手册》(Doc 9849号文件)中的建议，实施适当的缓解措施，并向相关地区规划和实施小组 (PIRGs) 和地区航空安全组 (RASGs) 报告进展情况和任何困难。

战略目标： 本工作文件涉及安全和经济发展战略目标。

财务影响：

参考文件：
Doc 10115号文件：《第十三次空中航行会议报告》(AN-Conf/13)
Doc 10007号文件：《第十二次空中航行会议报告》(AN-Conf/12)
Doc 9849号文件：《全球导航卫星系统（GNSS）手册》

1. 引言

1.1 全球导航卫星系统（GNSS）包含为空中交通管理系统和航空器提供定位和授时信息的卫星系统、基础设施和增强设施。国际民航组织承认的 GNSS 系统包括美国的全球定位系统、俄罗斯的格洛纳斯系统、欧洲的伽利略系统和中国的北斗系统。

1.2 GNSS 在空中交通管理运行和飞行中的应用，带来了巨大的效率和安全效益。全球导航卫星系统之惠于航空业，在于它能使航空器按燃油效率最高的路线从出发地直飞目的地，并能在低高度上航行通过复杂的地形。

1.3 GNSS 虽已证明其优势，但由于从卫星接收到的 GNSS 信号强度低，GNSS 容易受到干扰和其他影响，可能祸及广大区域的多架航空器，第十二次空中航行会议 (AN-Conf/12) 承认了这一点。GNSS 脆弱性的可能来源是：

- a) 故意干扰;
- b) 非故意干扰;
- c) 太阳耀斑等空间天气; 和
- d) 其他。

2. 信号干扰和、或欺骗

2.1 在冲突地区的周边和其他地区，对 GNSS 的干扰和、或可能的欺骗问题已然加剧。在目前的情况下，无法预测全球导航卫星系统的中断及其影响。这种中断产生的问题的严重程度，将取决于相关区域的范围，以及受影响飞机的持续飞行时间和飞行阶段。

2.2 以下为 GNSS 信号衰减可能产生的一些问题的不完全清单：

- a) 丧失利用全球导航卫星系统进行航路点导航的能力;
- b) 丧失区域导航 (RNAV) 进近能力;
- c) 不能进行或保持所需导航性能 (RNP) 运行，包括 RNP 和要求授权的 (AR) RNP 进近;
- d) 触发地形警告，可引发拉升指令;
- e) 导航显示与航空器位置不一致;
- f) 丧失广播式自动相关监视 (ADS-B)、风切变、地形和地面功能;
- g) 使用全球导航卫星系统作为时间参照的空中交通管理，空中航行服务，通信、导航、监视等的故障或功能衰减; 和
- h) 全球导航卫星系统功能衰减可造成空域侵犯和、或偏离航线。

3. 全球导航卫星系统有害干扰的来源

3.1 对 GNSS 信号的非故意干扰可能有几个来源。一个不完全的清单包括甚高频（VHF）通信，电视信号，某些雷达，移动卫星通信，军事系统，微波链路，GNSS 中继器和某些机载系统等。

4. 全球导航卫星系统干扰对空中交通管理运行和飞行的影响

4.1 GNSS 是驱使航空器导航系统的航空器位置数据的基本来源，对飞行的安全和效率至关重要。GNSS 为飞行员的导航显示输入飞机位置，是能见度下降条件下的一个重要因素。

4.2 除航空器导航外，GNSS 还是各种基本通信、导航和监视（CNS）系统和飞行安全、操纵系统的主要组成部分。GNSS 被用来为一些卫星通信航电设备提供授时信号，是洋区和遥远空域运行不可或缺的。它也是广播式自动相关监视唯一的航空器位置来源。一些公务机使用 GNSS 作为航空器飞行操纵和稳定系统的参照源。特别值得一提的是，GNSS 是航空器地形感知和警告系统（TAWS）的必要成分，此为一个强制性航空器安全系统，用于提醒飞行员正在接近的地形。

4.3 随着广播式自动相关监视在全球范围的持续部署，对 GNSS 的有害干扰，将对空中交通管理和空中交通管制（ATC）的运行产生不利影响。一旦 GNSS 信号被破坏，广播式自动相关监视服务将随之衰减或完全中断，因为这种服务需要从 GNSS 输入航空器的位置。

5. 通过有效的频谱管理和规章制度确保全球导航卫星系统安全

5.1 无线电频谱是一个需求量大且非常有限的资源，因此，国家航空和电信当局必须密切合作，确保通过有效的频谱管理和国家规章，为航空和旅行大众做好服务。

5.2 第十二次空中航行会议建议各国对 GNSS 频率进行有效的频谱管理和保护，以减少对 GNSS 性能的非故意干扰或减损。随后，2018 年召开的国际民航组织空中航行会议（AN Conf/13）也在其建议 2.2/1 中再次强调了这一关键问题，建议各国参与频谱监管过程，以确保安全关键性航空通信、导航和监视（CNS）系统持续保持必要连通并对其实行保护。

5.3 国际民航组织通过几封国家级信件和电子公报，继续强调各国在切实保护全球导航卫星系统信号不受干扰方面的关键作用，具体可通过航空和电信当局在制定和执行使用无线电频谱的适用规章方面的合作，加以实现。

6. 全球导航卫星系统无线电频率干扰 (RFI) 缓解计划

6.1 国际民航组织作为《全球导航卫星系统（GNSS）手册》(Doc 9849 号文件)的一部分，制定了全球导航卫星系统无线电频率干扰(RFI)缓解计划。该缓解计划说明性地列举了一系列旨在尽量减少干扰风险的预防性和反应性措施。

6.2 缓解计划建议的框架包含一个持续性三步流程:

a) 监测威胁

- b) 评估风险
- c) 部署缓解措施。

6.3 该计划还说明了在 GNSS 中断时通知飞行员的必要性，以及培训空域用户和空中交通管制人员识别干扰事件并作出适当反应的必要性。

6.4 虽然保留传统助航设备可以暂缓 GNSS 的损失，但这不是一个长期解决方案。在许多国家，传统的地面基础设施已被淘汰或计划将随着全球向基于性能导航过渡而逐步淘汰。航空业应努力开发和实施缓解全球导航卫星系统干扰的长期技术解决方案。

7. 总结

7.1 全球导航卫星系统已经产生了大量的安全、效率和容量方面的效益，是日常飞行和空中交通管理运行的一个必要元素。充分缓解对 GNSS 的有害干扰，将能保证继续保持这些效益，并有助于防止航班中断，从而使全球航空更加快捷守时。

7.2 阿联酋赞赏国际民航组织在这一问题上的不断努力，包括制定了全球导航卫星系统无线电频率干扰缓解计划，并重申对全球导航卫星系统持续受到有害干扰的强烈关切。阿联酋恭请大会敦促各国采取和实施相关措施，以管理和减轻这类异常情况的影响。

8. 结论

8.1 阿联酋恭请大会敦促各国采取和实施相关措施，以管理和减轻这类异常情况的影响。