



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

有关全球导航卫星系统（GNSS）干扰的航空安全和安保关切

（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）提交）

执行摘要

全球导航卫星系统（GNSS）是在全球范围内提供通信、导航和监视（CNS）以及空中交通管理（ATM）服务的基本要素。全球导航卫星系统提供的定位和定时信息被航空器的众多航空电子系统所采用。遗憾的是，国际民航组织和国际电信联盟（ITU）在过去二十年付出的努力未能减少影响民用航空的全球导航卫星系统的干扰。近年来，干扰事件的数量急剧增加。特别是，自 2023 年年底以来，欺骗性事件（造成全球导航卫星系统接收机计算位置、航行和定时数据不正确的无线电频率的故意干扰）时有发生，其对飞行安全的影响往往高于干扰事件的影响，已成为民用航空安全的普遍关切和网络安全威胁。航空需要较长时间对运行系统进行升级使其具有更强的抗干扰能力。如果欺骗事件的数量不断增加，则可能无法在不危及安全的情况下继续保持某些空域的能力。这种局面无法接受，也不可持续。

行动：请会议同意第 3 段所载的建议。

1. 引言

1.1 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。全球导航卫星系统是基于性能的导航（PBN）和广播式自动相关监视（ADS-B）的重要使能因素。通过提供准确的位置和定时信息，全球导航卫星系统还被航空器的许多航空电子系统所使用，如管制员驾驶员数据链通信（CPDLC）、飞行管理系统（FMS）、地形感知和告警系统（TAWS）、应答机以及提供交通警报和燃料指示的系统等等。

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 近年来，影响民用航空的全球导航卫星系统的有害干扰³数量急剧增加。有害干扰分为两类：

- a) 干扰是一种故意的无线电频率有害干扰，防止接收机提供位置和时间输出，从而使全球导航卫星系统航空电子设备失效。干扰的影响通常会被航空电子系统探测到，并且通常向飞行机组发出警报。
- b) 欺骗是一种故意的无线电频率有害干扰，使全球导航卫星系统接收机计算出不正确的位置、导航和定时数据。目前的航空电子系统无法自动检测到欺骗事件，因而不会向飞行机组发出具体警报。

自 2023 年年底以来，一直有关于欺骗导致位置大幅跳变的报告。即使航空器不是预定目标，压制式和欺骗式干扰也会对航空器的航空电子设备造成附带的副作用。由于仪表显示的信息不一致，大多数欺骗性事件都会被飞行机组察觉。欺骗性信号的影响，即使位置大幅跳变对飞行机组显而易见，也会产生严重得多的副作用，这对飞行机组具有非常高的挑战性。

1.3 据报告，影响民用航空的全球导航卫星系统的多数干扰都发生在靠近冲突区的地理区域内，并且与近期军用无人机、反无人机和电子战的升级有关。但是，在非明显靠近冲突区的地点也存在大量干扰。近几个月来，与国家安保或防卫活动没有明显联系的地点也报告了若干欺骗案件。在航路高度飞行受较远距离（达 200 海里）干扰影响的航空器以及某些情况下的接收机，在离开干扰区域后无法恢复正常运行。

1.4 过去几年来，国际民航组织曾多次讨论有关事宜，特别是在第十一次和第十二次空中航行会议以及国际民航组织大会第 40 届会议和第 41 届会议上，根据欧洲的建议通过了第 A41-8 号决议附录 C。此外，国际民航组织附件 11⁴ —《空中交通服务》的相关标准，要求无论是在一国领土上空还是公海上空，凡对民用航空构成危险的民事或军事活动，都必须与空中交通服务主管当局进行协调。

1.5 此外，国际电信联盟（ITU）的《组织法》和《无线电规则》为减少影响民用航空的干扰数量，也确定了军民协调的原则和措施。国际电信联盟《组织法》第 48 条承认各国拥有“对于军用无线电设施保留其完全的自由权”。但是，该条款还要求“这些设施必须尽可能遵守有关……采取防止有害干扰的措施的法定条款”。从国际电联《组织法》第 45.1 条可以看出，政府出于防卫或安保目的拒绝全球导航卫星系统接入的权利是指在国家主权领土内拒绝接入，因此既不影响临近国家，也不影响公海空域。国际电联《组织法》第 47 条⁵以及《无线电规则》第 15.5 条和 15.22 条⁶也涉及全球导航卫星系统的干扰。国际电联在 2023 年于迪拜举行的世界无线电通信大会上届会议上讨论了这一事项⁷。

³ 国际电信联盟（ITU）《无线电规则》第 1.169 条将有害干扰定义为：危及无线电导航服务或其他安全业务的运行，或严重损害、阻碍或一再阻断按照《无线电规则》开展的无线电通信业务的干扰。

⁴ 2.18：军事当局和空中交通服务之间的协调，以及 2.19：对民用航空器构成潜在危险的活动协调。

⁵ 国际电联《组织法》第 47 条：“各成员国同意采取必要的步骤，以防止发射或转发虚假的或欺骗性的遇险信号、紧急信号、安全信号或识别信号，并同意协作寻找和查明在其管辖权限内发送此类信号的电台”；

⁶ 国际电联《无线电规则》第 15.5 条：“把对不必要方向的辐射和来自不必要方向的接收”减至最低限度；《无线电规则》第 15.22 条：“在应用组织法第 45 条和本节的各项规定解决有害干扰问题时，各成员国必须以最大的善意相互帮助”。

⁷ 第 676 号决议（WRC-23）

1.6 但是，近二十年来，国际民航组织和国际电联的各项决议、国际民航组织的国家级信件⁸以及国际电联的通函并没有减少干扰性和欺骗性事件的数量，而这些事件已成为民用航空的一个普遍安全关切和网络安全威胁。

1.7 根据议程项目 2.2（逐步淘汰老旧系统）提交的欧洲 AN-Conf/14-WP/61 号工作文件：“全球导航卫星系统应急规划”与本工作文件相辅相成。该文件提出了提高全球导航卫星系统稳健性和减少其运行影响的建议。

2. 全球导航卫星系统的干扰对民用航空运行安全和业务连续性的影响

2.1 民用航空比以往任何时候都更加依赖全球导航卫星系统。该系统有其自身的弱点，如压制和欺骗，而且容易造成过度依赖，因而当全球导航卫星系统装置发生故障时，可能导致丧失位置感知。如果全球导航卫星系统装置在飞行中发生故障，关键的程序是转而使用其他导航手段。如果所制定的所有安全屏障都无法减轻威胁，错误的位置信息便可能产生严重的后果。

2.2 飞行机组报告过所有飞行阶段出现的全球导航卫星系统压制式和/或欺骗式影响，在某些情况下会导致航路改变、改航或偏离空中交通管制（ATC）的放行许可。这些干扰产生的问题严重程度取决于相关区域的范围、持续时间以及航空器系统对全球导航卫星系统信号的依赖程度，这可能因航空器类型而异。低空干扰虽然较为少见，但可能对安全产生更大的影响。

2.3 自 2022 年以来，欧洲中央数据库记录了约 22 500 起事件，包括报告标题中提到的欺骗性事件 1137 起。在此期间，这两个数字均呈急剧上升趋势。由于许多事件未经报告，因此实际发生的数量更高。欧洲空中航行安全组织（EUROCONTROL）空中交通管理征候事件自愿报告系统（EVAIR）发现，自 2018 年以来，欧洲民航会议（ECAC）区域报告的与全球导航卫星系统干扰有关的全球定位系统（GPS）的中断事件显著增加。与其他所有事件相比，此类全球定位系统中断事件报告已成为报告最多的事件（约占 40%）。

2.4 在这种情况下，欧洲联盟航空安全机构（EASA）于 2023 年 11 月发布了安全信息公告（EASA SIB 2022-02R2），提出了建议和缓解行动。欧洲航空安全机构的这份公告通报了这样一个事实，即：在世界任何地方都可能遇到全球导航卫星系统的干扰，受影响最严重的区域是：黑海、地中海南部和东部、中东、波罗的海和北极。欧洲航空安全机构、其他民航当局、航空运营人、空中航行服务提供商（ANSPs）和制造商的安全宣传行动正在提高人们对这一问题的认识，同时，利害关系方也正在实施缓解措施。航空业一直能够保持安全运行，但这些措施给飞行机组和空中交通管制工作人员造成了非常沉重的负担。此外，尽管采取了这些措施，但故意造成的全球导航卫星系统的干扰持续影响着飞行运行，并且影响着旅客的连通性。

⁸ 例如，国际民航组织最近的日期为2024年4月30日的第2024/54号国家级信件。

2.5 全球导航卫星系统和接收机的新的航空标准应有助于探测干扰和实施缓解措施，以提高稳健性和复原力。此外，开发替代定位导航系统和定时系统的工作也在进行当中。但是，航空业需要很长时间对其运行系统进行升级，使其对干扰具有更强的抵御能力，这意味着航空器运营人在未来数年内将继续承受此类干扰的风险。因此，需要加强对受到全球导航卫星系统干扰影响的空域和航空器的监测能力，以支助维护安全和减少运行影响所需的应急程序。如果欺骗性事件的数量继续以目前的速度增长，可能再也无法维持某些空域的容量。这可能对航空和许多相关业界造成重大经济影响，并可能影响到全球航空旅客的连通性。这种局面无法接受，也不可持续。

3. 结论

3.1 鉴于上述，请会议同意以下建议以限制全球导航卫星系统干扰对民用航空的影响：

建议 4.2/x — 全球导航卫星系统的干扰

各国：

- a) 对近期全球导航卫星系统有害干扰的严重升级表示强烈的关切，特别是对所报告的对民用航空运行构成重大安全风险和网络安全威胁的欺骗性案件；
- b) 以最强烈的措辞谴责不具备明确安保或防卫必要性的全球导航卫星系统的有害干扰，特别是那些可能影响临近国家和/或公海空域、影响民用航空，进而对航空运输安全和民用航空运行的连续性构成重大风险的有害干扰；
- c) 忆及其遵守国际电联《组织法》和《无线电规则》⁹的承诺，特别是在机场周围空域以及干扰可能影响临近国家或公海空域的情况下；
- d) 确认军方须尽可能向航空当局、频谱监管机构以及空中航行服务提供者通报其全球导航卫星系统的故意干扰活动；
- e) 审议对受到全球导航卫星系统干扰影响的空域和航空器实施适当监测，并探测干扰源；和
- f) 争取由空中航行服务提供者和航空运营人（培训、运行程序、报告……）以及制造商（提高对影响航空器多个系统的干扰的稳健性和复原力）实施适当的缓解措施；

国际民航组织：

- g) 进一步评估全球导航卫星系统有害干扰对民用航空运行安全和连续性的影响，界定适当的缓解措施，并提醒各国应承担的责任；和

⁹ 特别是国际电联《组织法》第4条5、47条和48条，以及《无线电规则》第15.5和15.22条。

- h) 制定关于国际民航组织附件 11（2.18 和 2.19）所载标准的指导材料，以促进通知全球导航卫星系统军事方面对民用航空的有害干扰，以支助上述建议 d)。同时，应扩大指导材料的范围，以便任何军方在探测可能影响民用航空的全球导航卫星系统的干扰时均能对其加以利用。

— 完 —