



大会 — 第39届会议

技术委员会

议程项目36：航空安全和空中航行实施支助

对全球导航卫星系统的有害干扰对飞行运行和空中交通管理产生的影响

(由国际航空运输协会– IATA、  
国际飞机业主和飞行员协会理事会 – IAOPA、  
国际商业航空理事会 – IBAC、  
航空公司飞行员协会国际联合会– IFALPA和  
空中交通管制员协会国际联合会– IFATCA共同提交)

概要

全球导航卫星系统（GNSS）提供的定位和计时信息保障了许多重要的航班运行和空中交通管理（ATM）工作。根据国际民航组织A37-11号大会决议，全球导航卫星系统已经成为支持国际民航组织发起的一些优先投入的工作项目（例如基于性能的导航（PBN））的重要导航基础设施。不仅如此，有些商用飞机也采用全球导航卫星系统作为飞行控制和稳定系统的基准信号源。

仅在2016年这一年，我们就收到了大量来自航空公司和空域使用者关于对全球导航卫星系统的干扰及其对飞行运行产生的影响的报告。为使各国履行对国际民航组织、国际电信联盟（ITU）和国际航空业界的相应义务，在此请求各国政府通过并实施由国际民航组织建议的一系列适当的风险减缓措施，以管控并减少对全球导航卫星系统的有害干扰在运行上产生的影响——这些有害干扰降低了飞行运行的安全性和空中交通管理的有效性。

行动：请大会：

- a) 请国际民航组织将关于全球导航卫星系统受到有害干扰而在运行方面产生负面影响的议题提请各个国家、国际民航组织的地区规划和实施小组（PIRGs）以及地区航空安全小组（RASGs）予以关注；和
- b) 敦促国际民航组织会员国实施《全球导航卫星系统手册》（9849号文件）所推荐的适当的风险减缓措施，并向所属的地区规划和实施小组（PIRGs）以及地区航空安全小组（RASGs）报告实施进展和遇到的困难。

战略目标：	本工作文件涉及空中交通安全和可持续发展的战略目标
-------	--------------------------

<sup>1</sup> 中文、阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文文本由国际航协提供。

<p>财务影响:</p>	<p>基于全球导航卫星系统的各项服务有助于提升安全和效率，如不能有效减少对该系统的有害干扰，则业界将无法享受到由安全和效率提升所带来的丰硕成果。对于所有航空业利益相关者而言，实施由国际民航组织建议的风险减缓措施而产生的成本影响是微乎其微的。这些措施的实施也减少了投入巨资建设另一种定位、导航和计时系统的必要性。</p>
<p>参考文件:</p>	<p>附件10 — 《航空电信》，第1卷 — 《无线电导航设施》          Doc 10007: 《第12次空中导航会议（AN-Conf/12）的报告》，6/7及6/8建议          Doc 10002: 《大会有效决议》（截至2013年10月4日），A37-11号决议          Doc 9849: 《全球导航卫星系统（GNSS）手册》          国际民航组织和国际电信联盟共同构建强化合作框架以避免全球导航卫星系统受有害干扰以致影响航空安全的合作备忘录<a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/oth/Oa/0e/R0A0E0000A40001PDFE.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/oth/Oa/0e/R0A0E0000A40001PDFE.pdf</a></p>

## 1. 引言

1.1 全球导航卫星系统（GNSS）包括导航卫星基础设施和卫星星座，它为飞行运行和空中交通管理工作提供定位和计时信息。已获得国际民航组织认可的 GNSS 卫星星座包括美国的全球定位系统（GPS）、俄罗斯的全球卫星导航系统（GLONASS）、欧洲的伽利略卫星导航系统（Galileo）和中国的北斗卫星导航系统（BeiDou）。

1.2 国际民航组织的全球空中导航计划已明确表示将实施基于性能的导航（PBN）作为全球导航业务发展的优先事项，而全球导航卫星系统正是全球范围内公认的 PBN 运行的重要促成因素。国际民航组织 A37-11 号大会决议也敦促各国在所有仪表跑道端采用基于有效的全球导航卫星系统的 PBN 垂直引导进近（APV）。鉴于进近是飞行关键阶段，对全球导航卫星系统的有害干扰必将扰乱飞行运行并且对飞行安全有潜在影响。

1.3 分配给全球导航卫星系统信号的无线电频段在全球范围内经过协调，并且受到由国际电信联盟确制定的《无线电管理条例》（Radio Regulation）的保护。国际电信联盟作为联合国负责处理与无线电通信有关事务的专门机构，致力于通过《无线电管理条例》确保已分配的无线电频率有序使用且不受有害干扰，而这些无线电频率都是分配给了与生命息息相关的服务行业，例如全球导航卫星系统。《无线电管理条例》的 4.10 条款规定：国际电信联盟的成员国应承认，无线电导航和其他安全服务的安全性特质要求各国必须采取特殊措施以保障它们不受有害干扰。

1.4 2012 年国际民航组织航空安全高层会议（HLCAS）正式认同了该事项的重要性，并提请国际民航组织加强投入、提供指导，以避免发生当前不断涌现的航空安全威胁事件（例如干扰、阻塞和仿冒全球导航卫星系统信号）以及采取适当的处置措施。

1.5 根据第十二届空中导航会议（AN-Conf/12）提出的 6/7 号建议，国际民航组织应继续对指向全球导航卫星系统的已知威胁进行技术评估，并将这些信息提供给各个国家。国际民航组织应编写并

颁布更为详细的指南，以供各国用于对全球导航卫星系统的易受干扰性的评估；国际民航组织还应与国际电信联盟和其他相应的联合国机构共同构建正式的工作机制，以解决各国提交的报告中描述的有关对全球导航卫星系统有害干扰的特定案例。根据这份建议，国际民航组织颁布了与国际电信联盟的理解备忘录，共同构建强化合作框架，避免全球导航卫星系统受到有害干扰以致影响航空安全。

1.6 第十二届空中导航会议（AN-Conf/12）提出的 6/8 号建议也强调了对全球导航卫星系统有害干扰事件的关注。为减少该系统的易受干扰问题，建议各国：

- a) 在本国空域对全球导航卫星系统的易受干扰问题的可能性及其影响力进行评估；如有必要，应采取已获得认可的和可用的风险减缓措施；
- b) 实行有效的频段管理，保护全球导航卫星系统的专用频率，降低产生无意干扰以及卫星系统性能减退的可能性；
- c) 向国际民航组织上报可能影响国际民用航空运行的、针对全球导航卫星系统的有害干扰事件；和
- d) 建立并推行强有力的法规框架，管控能影响全球导航卫星系统的中继器、伪卫星、干扰欺骗机和干扰发射器的使用。

## 2. 对全球导航卫星系统的有害干扰对飞行运行和空中交通管理产生的影响以及如何制定适当的风险减缓计划

2.1 飞机的全球导航卫星系统接收器是确保飞行运行的安全和效率的重要设备，也是驱动飞机导航系统的主要定位信息来源。全球导航卫星系统接收器还是支持所需导航性能（RNP）运行的主要设备，并为飞机的领航仪（ND）、近地警告系统（GPWS）和自动相关监视（ADS）提供位置信息录入。除此之外，有些商用飞机也采用全球导航卫星系统作为飞行控制和稳定系统的基准信号源。

2.2 从许多航空公司和空域使用者处收到了不少关于对全球导航卫星系统的有害干扰事件的报告。仅在 2016 年第二季度，国际航空运输协会和航空公司飞行员协会国际联合会就一共收到了超过 50 份此类事件报告。从地理位置分布上看，报告中所述事件大多聚集于军事活动频繁和政治形势紧张的地区。基于报告所含信息，以及国际民航组织导航系统专家组（NSP）的讨论结果，此类事件对航空公司航班运行的影响包括：

- 机载全球导航卫星系统功能丧失；
  - 出现[GPS-L INVALID]（“左侧全球定位系统无效”）和/或[GPS-R INVALID]（“右侧全球定位系统无效”）的警示。
- 导航性能减退，触发 RNP（所需导航性能）报警；
  - 飞机水平误差增多，实际导航性能（ANP）降低，超出 RNP（所需导航性能）要求范围，出现[NAV UNABLE RNP]（“导航 — RNP 无效”）的警示。
  - 在某些飞机上，在全球导航卫星系统功能丧失后，飞机导航转向惯性基准组件（IRU）或测距仪（DME/DME）导航。

- 对领航仪的影响；
  - 据观察会出现巨大的“map shift”（“航图漂移”）的警示。
- 对近地警告系统（GPWS）的影响；
  - 出现[TERR POS]（“地形位置”）和[EICAS TERRAIN POSITION]（“发动机指示和机组警告系统—地形位置”）的警示。
  - 在某些案例中，出现“Terrain Terrain, Pull-Up Pull-Up”（“迫近地面！迫近地面！立刻拉升！立刻拉升！”）的语音警示。
- 自动着陆功能和自动相关监视（ADS）系统的报告功能丧失。

2.3 考虑到全球范围内应用的广播式自动相关监视系统（ADS-B），对全球导航卫星系统的有害干扰也会对空中交通管理工作带来不良影响。全球导航卫星系统信号受到干扰之后，ADS-B 监测服务会随之自动出现功能减退或者彻底中断。这种对空中交通管理的不良影响的后果可能十分严重，尤其是在那些以广播式自动相关监视系统为唯一的空中交通管理监测手段的地区。

2.4 对全球导航卫星系统信号的无意的干扰可能有数个来源，这些来源使用的波段或与全球导航卫星系统的波段相同，又或不同。这些干扰源的不完全清单包括：移动和固定的甚高频（VHF）通信、电视转播信号、特定的雷达、移动卫星通信、军用系统、微波链路、全球导航卫星系统的中继器以及飞机的机载系统。

2.5 但是，近期由航空公司和飞行员上报的更引人关注的有害干扰案例，在更多情况下源自类似“全球导航卫星系统干扰发射器”这样的故意干扰源。这些干扰发射器被用于军事行动和军方测试。根据报告它们能干扰特定的全球导航卫星系统信号，并且有一定的覆盖范围。在某些案例中，推定的干扰发射源的覆盖范围甚至超过 300 海里。虽然其中某些军事活动在事前与有关民航当局进行了很好的协调沟通，但大量报告案例显示军方在事前并未进行协调，因而造成在空域使用者不知情的情况下，民航飞机运行受到严重干扰。

2.6 一方面，针对在军事行动和演习期间使用全球导航卫星系统干扰发射器的事宜，航空业界和专业协会赞许一些国家和空中导航服务供应商对空域使用者进行预先告知。另一方面，业界和协会也强烈呼吁各国充分认识到上述对导航卫星系统的有害干扰虽然是无意的，但也会影响民用航空运行；因此为了保护民用航空器的安全，对此问题必须高度谨慎，应尽力将其对飞行运行和空中交通管理的负面影响降到最低。

2.7 除此之外，最近个人隐私用途的干扰发射器的广泛应用也逐渐引起航空业界的注意，这些干扰发射器是针对顾客特定需求定制的，例如使车辆跟踪系统失效。虽然在某些国家，持有和使用此类设备是违法的，但此类禁止持有和使用的法规或是其他现行有效的相关法规，连同这些法规的日常执行，还没有在全球范围内得到协调和落实。

2.8 根据第十二届空中导航会议（AN-Conf/12）提出的 6/7 号建议，国际民航组织的导航系统专家组（NSP）提出一项全球导航卫星系统无线电频率干扰（RFI）减缓计划。该计划陈述了如何解决干扰问题以及如何降低这些干扰给飞行运行和空中交通管理带来的风险和不良影响。该计划拟于 2017 年初在国际民航组织的《全球导航卫星系统手册》（Doc 9849 号文件）中正式颁布。

2.9 上述减缓计划是为了确保一系列措施能落到实处，使航空业参与者对降低干扰风险怀有信心，同时这些切实可行的措施也能保障全球导航卫星系统为民航业提供的运行效益能完全实现。该减缓计划所勾勒的风险减缓框架包括三步骤的持续工作：1) 监控安全威胁，2) 评估风险，3) 实施减缓措施。这一减缓计划还推荐了一些预防措施和应对措施，供各国选择实施，使得实施过程既能突显全球导航卫星系统规划的战略高度，也能实现日常运行的策略灵活。另外，该减缓计划还阐述了：在全球导航卫星系统运行中断的情况下有必要及时通知机组成员，而且有必要对空域使用者和空中交通管制员进行培训，使其能够识别无线电频率干扰事件并采取适当的应对措施。

### 3. 结论

3.1 国际航空运输协会、国际飞机业主和飞行员协会理事会、国际商业航空理事会、航空公司飞行员协会国际联合会和空中交通管制员协会国际联合会代表全球航空公司、飞机业主、商用航空业、飞行员和空中交通管制员团体，对全球导航卫星系统受到有害干扰而在运行方面产生负面影响的事项表示深切关注，同时也赞许国际民航组织在制定相应的无线电频率干扰减缓计划方面的不懈努力。我们敦请国际民航组织及其会员国将之视为首要的优先事项，尽快及时有效地实施相应的减缓措施。