



第十三次空中航行会议

2018年10月9日至19日，加拿大，蒙特利尔

委员会A

议程项目 2： 促成全球空中航行系统

2.2： 一体化的通信、导航与监视和频谱战略

通信、导航与监视系统和频谱获取的长期演变

（由秘书处提交）

执行摘要

频谱是有限的资源。各个行业部门包括航空，均为了提供其不断扩大的服务而竞相获得该项资源。目前的通信、导航与监视（CNS）系统比起其他行业来说，全都可视为年代久远、久经验证而且使用寿命出奇地长。一些行业部门的新系统设计已经进化并更具频谱效率，而目前的航空通信、导航与监视系统的寿命却逾五十年之久。随着频谱资源压力日增，航空界找到跟上技术演进的办法更显必要。

行动：请会议同意第5段中的建议2.2/X — 通信、导航与监视系统和频谱获取的长期演变。

战略目标：	本工作文件涉及安全和空中航行能力与效率等战略目标。
财务影响：	对航空界的影响： 随着频谱资源的压力逐渐增加，航空界需要演进和调整其通信、导航与监视战略和系统。除非航空界商定共同和进取的前进路向，这项进程可能遭到外部压力主导，造成整体空中交通系统的效率和安全受到影响。 对国际民航组织的影响： 现行的国际民航组织标准化通信、导航与监视系统正在演进，并将在短期、中期和长期继续下去。国际民航组织将继续在国际电信联盟（ITU）主持的世界无线电通信大会（WRC）进程中发挥重要作用，为这些系统捍卫航空频谱。不过，无论在财务或人力方面，都需要额外资源和努力，方能积极推进通信、导航与监视系统和频谱获取战略的长期演变。
参考文件：	附件10 — 《航空电信》 Doc 9718号文件：《民用航空无线电频谱要求手册》 Doc 9750号文件：《全球空中航行计划》 Doc 10007号文件：《第十二次空中航行会议报告》（AN-Conf/12） Doc 10075号文件：《大会有效决议》（截至2016年10月6日）

1. 引言

1.1 通信、导航与监视系统（CNS）被视为三个分开和截然不同的功能（据此以下简称为 C、N 和 S），对航空器安全运行均属必要。但这三大功能都依赖一项共同资源 — 持续和不受干扰的频谱获取。

1.2 频谱是从空间探索到电视广播，从航空通信、导航与监视到手机通信等不同用户，共同享用的有限资源。频谱资源通过国际电联每四年一次的世界无线电大会进行划分。航空作为频谱的主要用户，通常在世界无线电大会期间寻求改变现有的频谱分配或获取新频带。航空界通常在世界无线电大会也会看到其他服务为了使用其频带的可能性，而对其进行检视或攻击。

1.3 国际民航组织频谱战略载于[民用航空无线电频谱要求手册第一卷](#)（Doc 9718 号文件）。其基础是认识到适足的频谱可获得性对航空安全和支持空中交通持续增长及高效航空器运行具有基本重要性。如大会 A38-6 号决议 — 支持国际民航组织频谱事宜政策和 AN-Conf/12 建议 1/12 — 航空频谱资源的发展所认识到，这项基本原则一直是国际民航组织频谱事宜政策的长期基础。国际民航组织频谱战略与全球空中航行计划（Doc 9750 号文件），尤其是该技术路线图保持一致。

1.4 由于频谱资源方面的压力日增，特别考虑到航空界开发和部署新技术所需的时间，有必要将眼光放得比全球空中航行计划时间框架更远。航空频谱管理的长期目标是通过持续改进技术、系统、做法和进程确保频谱永久可获，同时酌情维持或提高飞行安全和规律性。

1.5 通信、导航与监视等不同功能要持续演变就不能各行其是。必须充分探索如何通过灵活的系统设计使分配给航空服务的现有频谱效力最大化，同时确保缓解可能的单点故障带来的风险。提早查明频谱相关问题、以及技术和性能规范等，将有助于能够提早解决航空面对来自内部和外部的频谱拥塞风险，并确保系统设计中结合了频谱最大效率。

2. 频谱拥塞和频谱趋势

2.1 各种行业部门包括航空，均依赖充足和持续获得频谱资源以提供其不断扩增的服务。直到近年来，航空的大多数系统一直享受充足的频谱分配，但如电信部门等行业则一直承受压力，努力找到新的创新手段，以尽可能最高效的方式使用频谱。拜数字信号处理快速进化之赐，目前不断开发更高效频谱获取和调节新技术。手机技术的典型寿命周期从形成概念到寿终正寝可能不到十年。此外，最先进技术让软件定义无线电技术在开始投入服务后得以通过空中升级微调改进。总体而言，不同服务将共享频谱、以及频谱用户必须尽可能最高效地使用资源等期待与日俱增。最近的世界无线电大会已就可能与非航空服务共享航空频带的问题加强检视。

3. 航空通信、导航与监视系统的现状和演变

3.1 国际民航组织标准化通信、导航与监视系统比起其他行业来说，全都可视为年代久远、久经验证而且使用寿命出奇地长，其平均寿命逾五十年之久。甚高频双边带调幅（VHF DSB-AM）话音从二十世纪初就一直为航空界服务。无方向性无线电信标台（NDB）、高频（HF）、甚高频全向信标

（VOR）、测距仪（DME）、仪表着陆系统（ILS）、二次监视雷达（SSR）等技术全都超过半世纪之久。即使较为现代化的系统如甚高频数字链模式 2、广播式自动相关监视（ADS-B）、全球定位系统（GPS）和卫星通信等也都是 1990 年代开发的产品。

3.2 目前上述所有系统都为航空提供良好服务。一些系统如 SSR 模式-S 和其他 SSR 相关改进以及欧洲的 8.33 kHz DSB-AM 话音转向等，正在逐步升级以提高效率。一些航空频带虽日益拥塞，但这些系统提供的服务水平仍被视为充足，在近期未来并未预见重大困难。

3.3 典型的商业航空器在役时间为二十至三十年。在航空器寿命周期内，除非有充实的商业案例支持，否则通常不进行系统改装。就任何新技术制定标准和建议措施（SARPs）一般则需耗时十年以上。

3.4 随着航空业务量增长，一些用于提供通信、导航与监视的系统开始出现拥塞/超载的迹象。其中一些系统的频谱效率或对频谱环境变化的复原力不是很高。为了应付日益拥塞的航路，正在开发如 4 维航迹管理等新程序。不过，一些现有系统可能不再有能力支持更高效的空中交通管理新技术。更重要的是，未来如相邻频带使用和与非航空服务共享频带等外部因素，无疑地将影响航空系统的可获性、绩效和系统设计。

3.5 过去十年，对国际电联无线电规章进行与航空安全有关的更新时引述了“国际公认标准”（意指：国际民航组织标准和建议措施）。在确保新频谱分配将用于计划用途的同时，这也给国际民航组织带来了必须及时制定标准和建议措施的压力。应注意的是，这些新分配多数是共享目前已分配给航空安全的频谱，如：航空移动（航路）服务获得的新分配可能是共享目前分配给航空无线电导航服务的频带。在国际民航组织标准化系统之间共享频带能够由航空自己管理，从而提高使用的灵活性，并缓解从现行系统到新系统的任何过渡。但如果是和非航空用户共享频带，通常就失去这种灵活性。

4. 通信、导航与监视现代化的可能愿景

4.1 考虑以下的思路试验：

4.1.1 虽然传统上一直将通信、导航与监视作为不同功能来对待，在通信系统中加入精准计时让同一系统有了提供导航与监视的可能性。认识到空域要求日新月异、频谱越加拥塞，同样重要的最后一点是，现代无线电技术使得无线电系统设计在功能上更加灵活，任何未来的航空通信、导航与监视系统也得以变得更加灵活，也更能适应不断变化的要求。

4.1.2 如果任何特定空域在基于性能导航（PBN）的要素中有定义明确的所需通信性能（RCP）、所需导航性能（RNP），也有所需监视性能（RSP）等特性，就可以利用这些特性根据需要将适当资源分配给通信、导航和监视等功能，也可更有效地利用频谱资源。与其为这三个功能使用不同系统，就冗余而言，可以预想有三个（或更多）不同频带，由一个独立的无线电系统利用各个频带以适当比例提供所有三个功能。这种做法带来的额外好处就是可避免通信、导航与监视现行系统目前存在的单点故障问题。

4.2 现行的国际民航组织标准化通信、导航与监视系统将在未来二十年或更长时间为航空界服务。这些系统将逐步演变以顺应业界不断变化的需要。但考虑到频谱日益拥塞、来自非航空界的压力、制定新系统标准所需时间漫长、以及同样重要的一点：空域要求的持续变化（如：纳入遥控驾驶航空器系统），航空界需要找到长期的前进路向。

4.3 上文第 4.1 段中的思路试验可能既非唯一亦非最佳前进路向。但注意到现行航空通信、导航与监视系统比起其他频谱用户的寿命周期出奇地长，航空界需要积极进取地就这些系统或其提供的功能如何演变进行长期规划。如果从孤立制定针对航空的技术这种传统做法过渡到利用行业标准的基于绩效做法，可能得以进一步加速这项进程。任何未来的通信、导航与监视系统频谱要求需要以总体方式加以考虑。由于现有航空频谱分配面对的压力节节上升，在分配任何单一功能所需的频谱获取时，不能够再以孤立的方式思维。

5. 结论

5.1 频谱资源拥塞的压力持续增加，迫使所有频谱用户必须采用更加灵便和频谱效率更高的系统设计因势调整。由于对提供关乎安全的通信、导航与监视功能的航空系统所使用的频带的相邻频带的使用提高，已使航空系统干扰事件益发频繁。与非航空频谱用户共享全球航空现有频谱分配的压力也与日俱增。除非航空因势调整，整体空中交通系统的安全和效率被迫减损是可以想见的。为避免出现这个结果，航空需要就最佳前进路向进行积极和长期规划。在此基础上，请会议同意以下建议：

建议 2.2/X — 通信、导航与监视系统和频谱获取的长期演变

请会议：

- a) 要求国际民航组织推出一项关于所需的通信、导航与监视系统和频谱获取战略长期演变的研究，以确保通信、导航与监视系统继续是频谱资源的高效用户；和
- b) 要求各国参与频谱监管进程，确保继续根据需要获取并保护对安全关键的航空通信、导航与监视系统。

— 完 —