



大会 — 第 41 届会议

技术委员会

议程项目 31：航空安全与空中航行标准化

一体化 CNS 和频谱（ICNSS）发展路线图

（由航空工业协会国际协调理事会（ICCAIA）、国际机场协会（ACI）、国际航空运输协会（IATA）、国际航空公司飞行员协会联合会（IFALPA）、国际飞航管制员协会联盟（IFATCA）、民用航空航行服务组织（CANSO）提交）

执行摘要

航空通信、导航和监视系统需要主动采用新兴技术来实现安全、高效且可持续的航空飞行。航空业将迎来新业者的加入，它们都会对 CNS 资源（包括无线电频谱）提出需求。由于非航空用户对于无线电频谱需求高涨，而可利用的频谱又是有限的，所以航空业在这一领域面临日益激烈的资源竞争。面对这样的竞争，再加上其他工业部门日新月异的技术进步，航空界开始重新思考最初的 CNS 概念，这促成了 CNSS 从“割裂”到“一体化”的范式转变，与此同时，安全性也至少保持在原有水平。

继第 40 届大会批准的第十三次空中航行会议（AN-Conf/13）第 2.2/1 c) 条建议之后，一个“一体化 CNS 和频谱工作组”（ICNSS-TF）于 2020 年成立，由来自航空业众多领域的主题专家带队，任务是为 CNS 的近期、中期和长期发展制定路线图。由 ICNSS 工作组编制的拟议路线图将利用 CNS 技术的最新开发成果来保证航空业始终负责地使用频谱资源，同时继续专注于全球航空业的安全、安保、效率和可持续发展。

行动： 提请大会指示 ICAO 开展以下工作：

- a) 制定一份实施路线图，以支持 ICNSS 工作组定义的概念；
- b) 明确一套机制来保证 ICAO 在审查现有专家组活动（如 CP、NSP、SP、FSMP、RPASP 等）时始终考虑到该路线图和概念，从而确保各项目标、CONOPS 及工作计划均与全新的 CNS 统一愿景相一致；以及
- c) 促进业界获取专业知识、分享和利用当前的研发活动以及来自示范项目的经验教训，从而加快路线图的制定和实施。

¹ 中文、阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文版本由ICCAIA提供。

战略目标:	本工作文件涉及航空运输的战略目标安全、空中导航能力和效率、环境保护和经济发展。
财务影响:	本文件中提及的活动将在经常预算、自愿基金和/或预算外捐款提供的资源范围内开展。
参考资料:	Doc 10115 号文件:《第十三次空中航行会议报告 (AN-Conf/13)》, 第 1 号和 2 号更正及第 1 号补篇。 Doc 9718 号文件:《民用航空无线电频谱要求手册》 附件 10 —《航空电信》

1. 引言

1.1 民航近几十年来经历了显著发展,这一趋势有望在新冠肺炎疫情之后的年月里卷土重来。航空业使用的通信、导航和监视 (CNS) 系统对飞行安全发挥着有关键意义的功能,因此必须达到严格的运行要求。多年来,这些系统为适应行业要求不断进步,当前仍足以满足航空业的大部分需求。

1.2 然而,鉴于航空业的预期增长前景 — 包括空域新用户的加入 (如城市空中出行),目前的 CNS 系统将无法支撑未来的航空使用要求。航空和非航空用户对无线电频谱的需求持续增长,而可用频谱又是有限的资源,所以航空业正面临日益激烈的频谱竞争,特别是与移动、宽带无线服务展开争夺。

1.3 这就要求航空业主动采用新技术来提高 CNS 统的性能、容量和效率。

1.4 为此,ICAO 以及航空业需要制定一项行动计划来满足这些需求。该计划需要明确如何运用新技术在更短的时间内开发出新系统,同时保持全球协调一致。

1.5 理事会注意到大会第 A40-27 号决议:航空创新,因此已要求秘书处评估本组织需如何改进自身的流程 (包括与航空航天业的合作方法) 以及这项工作需要哪些资源,以便跟上有望影响民航可持续发展的创新进程。

1.6 民航的频谱分配和需求必须在 ICAO 内得到国际保护。频谱管理专家组 (FSMP) 负责确保航空业能够获得充足的资源来提供航空 CNS。来自 5G 电信或新型“长期演进系统”等技术部署的有害干扰若得不到适当缓解,就会对乘客、机组人员和地面人员构成严重的安全威胁。近期 5G 在某些国家影响到无线电高度表的事例就凸显了这一点。为引起注意,ICAO 秘书长在 2021 年 3 月 25 日的 ICAO 国家级信件中指出,“在飞行的任何阶段,无线电高度表功能受到的有害干扰都可能对乘客、机组人员和地面人员构成严重的安全威胁”,并呼吁“行政管理机构谨慎对待无线电高度表使用的无线电频段,考虑在其邻近频段启用蜂窝宽带/5G 服务时,宜优先考虑公共安全和航空安全。”

2. 讨论

2.1 鉴于以上问题陈述，CNS 部门自进入现代以来首次面临只有依靠范式转变才能解决的长期挑战，这里的转变范式是指从“割裂状态”转变为“在维系安全的同时实现一体化”。这需要航空业重新思考 CNS 概念。例如，引进前沿技术有望消除以往各自独立的通信（C）、导航（N）和监视（S）功能之间存在的界限，使航空业能够高效灵活地使用频谱资源。例如，这种做法有望促成精密计时的创新应用。

2.2 航空电子工业已经在考虑开发机载分布式无线电架构。航空界面临的挑战导致了这样一种概念的形成发展：在适当情况下使用一体化 CNS 和频谱来提供多种服务，这样便可利用功能由软件定义的通用硬件平台实现频谱的灵活使用。

2.3 随着航空 CNS 系统的发展，以必要的适用行业标准来保证此类系统的互操作性变得愈发复杂。因此，ICAO 标准和措施（SARP）同样日趋繁复。

2.4 根据大会第 A39-22 号决议：制定和实施“空中航行服务程序”（PANS）的标准和措施（SARP），并申报差异，SARP 通常附有注释，其中引用了行业标准来提供更多详细信息。援引适用的行业标准或者其他标准制定组织与航空业及其他利益相关方共同编制的详细技术规范尽管有用，但不能确保充分的性能和全球互操作性，因为注释不具有 SARP 的权威。

2.5 技术正在飞速进步，而资源的释放速度却跟不上技术的发展步伐，这使得航空业难以在适当的时间范围内开发出适用的航空 CNS 标准。因此，ICAO 和行业内部的标准化流程有必要进行简化，重点在于，ICAO 及其成员国要采取措施促进 CNS 技术的进步，从而使航空业成为负责任、可持续的频谱使用者，并借此支持航空业获得充足且受到适当保护的频谱来满足未来需求。

2.6 第十三次空中航行会议（AN-Conf/13，2018 年）建议 ICAO 采取下列行动：

- 启动一项多学科研究，从而“以性能为基础、以服务为导向地在短期、中期和长期逐步形成完善所需的 CNS 和频谱接入战略及系统路线图，以确保 CNS 系统始终高效使用频谱资源”（第 2.2/1 条建议）；
- 审查并强化其标准制定过程，以满足技术的快速发展对标准制定工作提出的要求（第 5.5/3 条建议）。

2.7 ICAO 大会在 2019 年举行的第 40 届会议上重申了第 2.2/1 条建议，由此促成“一体化 CNS 和频谱工作组”（ICNSS-TF）的成立，从而以积极主动的方式应对这些艰巨挑战。

2.8 ICNS 和频谱工作组成立于 2020 年，由来自航空业众多领域的主题专家带队。该工作组肩负着以下两项主要任务：

- 1) 编制 CNS 和频谱路线图。“路线图任务”将侧重于为中长期阶段起草初步 CNS 和频谱路线图，以便及时吸收利用 CNS 技术前沿的最新开发成果，从而保证航空业始终负责地使用频谱资源，同时继续专注于全球航空业的安全、安保、效率和可持续发展。

- 2) 提出 CNS 系统和频谱的标准化框架。该框架的内容包括定义一种新方法来制定标准和建议措施 (SARP) 以及“详细技术标准”，这种方法将采取进一步立足于性能的标准化思路。

2.9 中间草案“一体化 CNS 和频谱全球概念”描述了工作组迄今为止的工作进展，并包括两项主要的概念性成果：

- a) CNS 和频谱演化路线图；
- b) 经过简化的全新 CNS 标准化框架。

3. 结论

3.1 ICNSS 工作组编制的拟议路线图将及时吸收利用 CNS 技术前沿的最新开发成果，以保证航空业始终负责任地使用频谱资源，同时继续专注于全球航空业的安全、安保、效率和可持续发展。

3.2 需要确立一种机制来确保 ICAO 在所有活动中始终考虑到未来的 ICNSS 路线图和概念。

3.3 应利用各种机制来帮助 ICAO 促进业界获取专业知识、分享和利用当前的研发活动以及来自示范项目的经验教训，从而加快路线图的制定和实施。