



工作文件

大会 - 第 41 届会议

技术委员会

议程项目 33: 拟由技术委员会审议的其他问题

南美地区实施广播式自动相关监视 (ADS-B) 的进展、挑战和优势

(由哥伦比亚提交和得到阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、厄瓜多尔、萨尔瓦多、圭亚那、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉玻利瓦尔共和国的支持)

执行摘要

本工作文件介绍了南美地区广播式自动相关监视 (ADS-B) 的实施情况、一些国家取得的进展和遇到的困难以及它在控制中心和塔台的使用情况，业界的合规进程及其实施的航空标准的更新，所有这些工作都是为了加强安全和空中航行。

行动：请大会：

- a) 制定 ADS-B 作为全球监视工具的实施计划，同时铭记一些国家已经规范了该系统的使用；
- b) 鼓励南美地区国家开始对使用 ADS-B 作为监视工具进行地区重点评估；和
- c) 与地面站相比，对 ADS-B 卫星技术进行成本效益评估，以确定更好的选择方案。

战略目标：	本工作文件涉及安全及空中航行能力和效率的战略目标。
财务影响：	优化用于维护通信、导航和监视 (CNS) 基础设施特别是航空监视系统的短期和中期财政资源
参考文件：	附件 10 — 《航空电信》，第 IV 卷 — 《监视和防撞系统》 第一次 NAM/CAR/SAM 规划实施广播式自动相关监视的会议/研讨会 (ADS-B/ANP/1) (2022 年 3 月 2-4 日电话会议) 南美地区实施广播式自动相关监视 (ADS-B) 的技术和操作要素指导

¹ 西班牙文本由哥伦比亚提供。

1. 引言

1.1 作为在南美地区实施 ADS-B 的基础，已经制定了《CAR/SAM 地区的统一监视战略》和《SAM 地区实施 ADS-B 的技术和操作要素指导》。

1.2 不久的将来，这项技术可能会取代二次雷达，二次雷达长期以来一直提供出色的监视服务，但现有的新技术和全球导航卫星系统（GNSS）以明显更低的基础设施成本提供更好的服务。在已经部署的国家，例如澳大利亚、美利坚合众国和欧洲大部分地区，它作为监视系统显示出高度准确性和可靠性。

2. 讨论

2.1 南美地区地基广播式自动相关监视（ADS-B）的实施

2.1.1 **阿根廷：**巴西国家民航局（ANAC）已批准空中交通监视系统现代化计划草案，其中规定对目前在 S 模式和 ADS-B 下运行的 22 部 INVAP 制造的二次雷达进行技术升级，在 Baires、Cordoba 和 Mendoza 航站楼以 ADS-B 雷达和一个气象频道更换 A/C/S 初级和二次雷达，在 Comodoro Rivadavia 飞行情报区（FIR）和五个 ADS-B 站安装两套新的 A/C/S 和 ADS-B 模式二次雷达以扩大航空监视覆盖面。根据时间表，这些设施将于 2025 年建成。

2.1.2 巴西：

2.1.2.1 巴西已经实施 ADS-B，主要是为了支持 Macaé TMA 的空中运行，这是一个对石油部门很重要的领域，用于直升机在大陆和设于海洋盆地昆卡的平台或船只之间移动，以利人员和货物运输。

2.1.2.2 为了属于 Macaé TMA 空域的 Cuenca de Campos 提供服务，将安装六个 ADS-B 站——四个安装在海外，两个安装在大陆。集成到支持该地区空中交通管制的现有雷达网络的这项基础设施将能监视 500 英尺以上的整个终端管制区（TMA）空域。

2.1.3 **巴巴多斯：**巴巴多斯已设定 2023 年 1 月 1 日为 Adams 终端管制区过渡到完全兼容 ADS-B 环境的最后期限。

2.1.4 **智利：**2013 年就在 Cochrane 地区和 Puerto Montt 之间提供低水平监测进行了可行性研究。它涵盖了二次雷达、多点定位（MLAT）和 ADS-B。因此，主要建议安装 ADS-B 硬件，并得出的结论认为总共需要安装 14 个 ADS-B 站。

2.1.5 **法属圭亚那（法国）：**法属圭亚那在以下地方安装了 5 个 ADS-B 站：Rochambeau、Mont Matoury、Maripasoula、Mana 和 Saint Georges。

2.1.6 **圭亚那：**圭亚那在以下地方安装了 4 个 ADS-B 站：Port Kaituma（SYPK）、Kamarang（SYKM）、Kaieteur（SYKA）和 Annai（SYAN）。

2.1.7 **巴拿马：**巴拿马在 Cerro Jefe、Volcán Barú、Cerro Cana Agua 和 El Porvenir 安装了四个 ADS-B 站。

2.1.8 **巴拉圭：**巴拉圭已在 M.R. Alonso 一站式系统中心、Guaraní 机场、Concepción 机场、San Juan Baptista、Mariscal Estigarribia 机场和 Bahía Negra 机场安装了 6 个 ADS-B 站。

2.1.9 **秘鲁：**秘鲁已完成区域控制中心自动化系统的现代化改造，以便能够整合来自其二次监视雷达（SSR）、ADS-B 和 MLAT 监视传感器的所有信号。在过去两年里，它已经完成启动 8 个二次雷达，除了目前安装在 Pisco 的独立 ADS-B 系统外，这需要安装 8 个集成的双用 ADS-B 接收器。

2.1.10 **乌拉圭：**乌拉圭将 ADS-B 的实施分为三个阶段：第 1 阶段—ADS-B 作为 Carrasco 和 Durazno 的备用设备或用于 SSR 应急方案；第 2 阶段—2019-2023 年在没有 SSR 覆盖的地区填补空白；第 3 阶段—在 2023-2025 年安装 5 个 ADS-B/MLAT 地面站（用于广域多点定位（WAM）配置）。

2.1.11 **委内瑞拉：**委内瑞拉已开始为 Lagunazo、Santa Elena de Uairen、Cerro Los Colorados 站、Cerro Catire 站、Puerto Ordaz 机场、Margarita 机场和 La Chinita 机场采购 ADS-B 系统。

2.1.12 哥伦比亚

2.1.12.1 哥伦比亚共安装了 25 个 ADS-B 接收站和来自三个制造商的两个融合处理器：西班牙的 INDRA，安装于 Tumaco、Bogota、Barranquilla、Santa Helena、San Jose del Guaviare、Mitu、Tasajero、Monteria、San Andres、Riohacha 和 Florencia 的机场或航空站；德国的 COMSOFT，安装于 Araracuara、Leticia、Puerto Inírida、Puerto Carreño、Puerto Leguizamo、Carepa、Santana 和 Bogota 聚合处理器；西班牙的 GECEI，安装于 Neiva、Arauca、Cartagena、Yopal、Bucaramanga、Pasto、Quibdó 和 Bogota 聚合处理器。见图 1。

2.1.12.2 这些传感器目前被集成到各监视中心和大厅，并在操作需要的情况下，还安装 ASTERIX，类别 21，0.23 版本。

2.1.12.3 选择使用 1090ES 是因为它与当前也接收 1090 MHz 的二次雷达兼容，从而便于过渡。此外，它是国际民航组织推荐的规程，也是已经实施 ADS-B 的国家使用最多的规程。出于这些原因，得出的结论是，它是最适合哥伦比亚以及可能适合这个地区其他国家的规程。已经评估了地面基础设施以及安装和集成到各种控制中心和塔台的操作平台以及中长期维护和运营这些服务的成本，得出的结论是，这些成本远低于传统技术的成本，哥伦比亚应随时作好准备，帮助和协助各国掌握这一对该地区各国实施该技术构成挑战的重要知识。

2.1.12.4 因此，鉴于上述理由，哥伦比亚已经采取主动，通过共享资源和协助实施过程的方法，利用哥伦比亚 ANSP 工作人员多年的经验，鼓励南美地区国家作为地区努力实施 ADS-B 技术。总之，成本效益分析要比运行和维护一次和二次雷达系统的成本效益有利得多，但必须说明的是，ADS-B 系统依靠卫星星座提供航空器 GPS 定位，因此，它暂时被视为必须继续使用和得到适当维护的二次 SSR 的 S 模式雷达的替代和补充。

2.1.12.5 对普通类以及通勤和运输类航空器上的硬件价格进行了研究。对普通类和通勤类航空器而言，制造商的选择范围广泛而且多样，例如 Garmin、Avidyne、Appareo、Bendix King、Trig Avionics、Aspen Avionics、Cobham 和 Dynon 等，而 ADS-B 硬件价格在 2,000 美元左右，这与 S 模式转发器的价格相当，这意味着改用 ADS-B 不会对这些航空器运营人造成过度沉重的财务负担。就运输类航空器而言，选择相当有限，仅有 ACSS（称为 Thales-Raytheon）、L3 Aviation 和 Honeywell。硬件价格很高，超过 100,000 美元（包括 STC）。这份评估指出，这些航空器中，大多数航空器都在飞往美国的获准航线上飞行，这意味着必须安装 ADS-B 才能保住这些航线。在哥伦比亚，只有少数运输类航空器特别是货机不在美国批准的航线上运营，它们的 ADS-B 安装成本很高。

2.1.12.6 鉴于上述情况，2016年3月决定实施 ADS-B，并将2020年1月1日定为启动日期，现已延长至2023年11月1日。

2.2 关于实施星基广播式自动相关监视的项目

2.2.1 依照 RLA/06/901 项目——根据 ATM 运行概念和相应的通信、导航和监视 (CNS) 技术支持协助建立地区 ATM 系统以及在 2017 年 10 月 5 日秘鲁利马举行的协调委员会第十一次会议 (RCC/11) 通过的相关活动框架，在建立地区监视、MLAT 和 ADS 系统的行动计划下，考虑了为在地区一级提供 ADS-B 卫星服务的可取性和可行性进行分析研究的必要性。

2.2.2 实施小组批准了初步研究报告，要求各国提供更多信息以便完成工作。因此，通信、航行和监视 (CNS) 专家在 2018 年 9 月 24 日至 28 日这一周结束研究任务；这份研究报告已切实完成并已提交给 2018 年 11 月 19 日至 23 日在利马举行的 SAM/IG/22 次会议。SAM/IG/22 次会议批准了研究报告，要求秘书处将该报告分发给该地区的所有国家参考和每个国家的规划官员评估，以便会议就参与地区实施的问题进行讨论。



图 1. 哥伦比亚 ADS-B 站台图



图 2. ADS-B/SSR 组合图

3. 结论

3.1 ADS-B 是一种监视系统，由于其高精度和低基础设施成本，它比二次雷达和其他方法（如 MLAT 和 WAM）更有优势。许多国家正在改用这项技术。在南美地区，哥伦比亚是先行国家之一，它愿意与其他国家一道建立一个整合的地区系统。

3.2 建议大会设立一个地区工作小组采取举措，使地区内各国能依照每一空中航行服务提供者和每一国家当局实施的系统，分享来自地面站或卫星的监视信息和数据，包括 ADS-B 数据。