



国际民用航空组织
工 作 文 件

A42-WP/142
EC/11
31/7/25
第 1 号修改稿
(Revision No. 1)
26/8/25
仅有中文和英文
(Chinese and English only)

大会 — 第 42 届会议

经济委员会

议程项目 27：拟由经济委员会审议的其他问题

使用基于软件定义无线电（SDR）的广播式自动相关监视（ADS-B）
接收机采集非监视用途飞行活动数据的方法

（由印度提交）

执行摘要

本文件重点介绍了一种应用基于软件定义无线电（SDR）的广播式自动相关监视（ADS-B）接收机、为非监视运行和分析目的采集航空器活动数据的方法。文件概述了获取准确航空器活动数据的重要性和挑战，并提出了基于软件定义无线电的解决方案，作为各国经济上可行的选择。本文件还提出了不同机场类别的部署框架和中央数据汇总系统，以支持国家空中交通和机场运行管理。

行动：请大会：

- a) 成立一个工作组，为非监视/统计用途采用基于软件定义无线电的广播式自动相关监视提供标准化建议和指导。

战略目标：	本工作文件涉及以下战略目标： 航空运输的经济发展： 通过经济实惠的数据采集解决方案，增进数据采集的准确性和及时性，提高计费的准确性，加强经济监督，从而降低各国和利益相关方的成本。
财务影响：	与传统的监视设备相比，实施基于软件定义无线电的广播式自动相关监视数据收集系统所需的资本和运行支出极少。采用这种方法的国家可以在较小机场和偏远简易机场的基础设施投资方面节省大量成本，同时提高用于决策的运行和财务数据准确性。
参考文件：	A40-WP/19-EC/4号文件，日期为2019年6月21日：国际民航组织统计方案和大数据分析 A41-WP/15-EC/5号文件，日期为2022年7月14日：国际民航组织统计方案和大数据分析 A41-WP/512-TE/186，日期为2022年9月12日，实施广播式自动相关监视（ADS-B）

1. 引言

1.1 本文件重点介绍了印度的一项举措，为非监视运行和分析目的，应用基于软件定义无线电（SDR）的广播式自动相关监视（ADS-B）接收机采集航空器活动数据的方法。本文件概述了获取准确航空器活动数据的重要性和挑战，并提出了基于软件定义无线电的解决方案可作为各国经济上可行的选择。本文件还提出了不同机场类别的部署框架和中央数据汇总系统，以支持国家空中交通和机场运行管理。

1.2 准确的航空器活动数据对于有效的空中交通流量管理（ATFM）、机场容量规划、基础设施投资、环境评估以及机场和空中航行服务的经济监管至关重要。

1.3 传统的监视基础设施虽然对实时控制有效，但在无雷达机场或偏远地区往往缺乏全面的数据连续性，而且购置和维护成本高昂。

1.4 为了处理这些局限性，印度机场当局（AAI）建议利用基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机来加强航空器活动数据采集，支持运行分析、容量管理和经济监督，特别是用于非监视目的。

2. 背景

2.1 收集精确的飞行活动数据具有多重经济和运行影响：

- 机场收费和空中航行费的开账和收入管理
- 基于可靠交通量数据的容量和航班起降时刻分配
- 机场的经济监管和绩效基准
- 基础设施扩建的需求预测
- 与航空器运行有关的环境评估

2.2 常规系统，如单脉冲二次监视雷达（MSSR）和经审定的广播式自动相关监视站，需要大量的资本和运行支出，就较小机场和偏远地区的经济可行性而言，往往超出其力所能及。

2.3 基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机与开源解码软件和中央数据汇总平台相配合，为非监视数据的采集提供了一种可扩展的低成本解决方案。

3. 讨论

3.1 航空器活动数据收集的重要性和挑战

3.1.1 准确的航空器活动数据对以下方面至关重要：

- 透明和公平的用户收费
- 循证基础设施规划
- 监测运行绩效指标（KPI）
- 国家层面的空中交通分析并向国际民航组织报告

3.1.2 挑战则包括：

- 非雷达机场缺乏监视基础设施
- 人工报告飞行活动不完整或延误
- 经审定的监视设备资本和运行成本高昂
- 不同数据源之间的集成不足

3.2 基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机方法

3.2.1 基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机是通用无线电设备，能够接收 1090 兆赫的 S 模式应答机信号，通过软件解码以提取航空器位置、高度、速度和身份信息。

3.2.2 基于软件定义无线电的系统既可独立也可集群运行采集：

- 偏远空域的航路活动
- 机场地面和终端空域活动
- 直升机和无人机运行

3.2.3 常见的软件定义无线电设备包括：

- RTL-SDR v3（30 美元）
- AirSpy Mini/R2（100–170 美元）
- SDRplay RSP1A（130 美元）
- HackRF One（300 美元）

3.3 对国家和航空实体的经济效益

3.3.1 部署基于软件定义无线电的接收机可带来多种经济效益：

- 降低次要机场和无塔台机场的基础设施成本
- 与单脉冲二次监视雷达和经审定的广播式自动相关监视相比，运行支出更低

- 提高开账和收费的准确性
- 改进数据驱动的机场绩效管理
- 加强支持空中交通增长预测
- 便利环境排放和噪声报告

3.3.2 各国可利用这些数据对机场和空中航行服务进行更透明的经济监管，同时减轻基础设施扩建的财政负担。

3.4 拟议的部署框架

3.4.1 印度机场当局提出了分层部署策略：

- 主要国际机场：经审定的监视和软件定义无线电备份
- 支线国内机场：将基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机用于活动
- 偏远简易机场和直升机停机坪：基于软件定义无线电的广播式自动相关监视并有卫星回程传输

3.4.2 中央软件应用程序将来自多个地点的软件定义无线电馈送整合到一个国家信息库中，从而能够：

- 进行实时和历史数据分析
- 与开账、起降时刻管理和空中交通流量管理系统集成
- 向国际民航组织提交国家交通报告

4. 结论

4.1 使用基于软件定义无线电的广播式自动相关监视接收机是一种有效、经济可持续的方法，可为运行、分析和经济管理目的采集全面的航空器活动数据。

4.2 印度机场当局的模式为面临类似挑战的其他国家提供了复制的可能性，支持国际民航组织实现高效航空运输系统管理和经济监督的目标。