



第十二次空中航行会议

2012年11月19日至30日，蒙特利尔

议程项目4： 最佳容量和效率 —— 通过全球协同的空中交通管理

4.1： 通过协作决策（CDM）进行高效的空域管理并改进流量绩效

与机载间隔相关的航空系统组块升级模块

（由秘书处提交）

执行摘要

国际民航组织大会第37届会议指示国际民航组织在继续注重安全的同时，进一步努力满足对空域互用性的全球需要。为此，向会议提出一个名为航空系统组块升级（ASBU）的关于全球统一化和可互用性的规划框架，以便纳入《全球空中航行计划》第四版中。

航空系统组块升级框架包括一系列由技术路线图支持的组块模块，它可不断增强民用航空运行的各个方面。本文件介绍了与广播式自动相关监视/多点定位陆基监视、空中交通情景意识、间隔管理和机载间隔相关的模块，其中包括：

- a) B0-84：陆基监视；
- b) B0-85、B1-85、B2-85和B3-85：空中交通情景意识和机载间隔应用程序；和
- c) B0-86：提高最佳飞行高度层的可获性。

行动：请会议同意第3段中的建议。

战略目标：	本文件涉及安全战略目标。
财务影响：	预计一些模块的成本影响会很大，相关航空器运营人可能需要进行大量的投资。陆基监视的投资将由空中航行服务提供人（ANSPs）担负。但是，根据初步迹象显示，实施这些模块对于各航空器运营人和空中航行服务提供人以及整体系统性能来说大有好处，一旦实施，其效益远远超过成本。
参考文件：	Doc 9958号文件，《大会有效决议》(截至2010年10月8日) Doc 9854号文件，《全球空中交通管理运行概念》 Doc 9750号文件，《全球空中航行计划》 AN-Conf/12-WP/3号文件

1. 引言

1.1 下一版的《全球空中航行计划》（Doc 9750号文件，GANP）将提交国际民航组织2013年大会批准。全球空中航行计划草案以及由该计划制订的航空系统组块升级（ASBU）战略建议，未来的空中航行技术和程序的改进应在协商的战略做法基础上构架，这种战略做法可对具体的整体效能能力以及每个组件灵活的升级时间表进行协调。

1.2 航空系统组块升级模块被构建成灵活的和可扩展的结构组块，可以根据运行需要实施，同时承认一个特定模块不是在所有领域或情况下都需要强制实施。所采取的做法没有限制，并承认除航空系统组块升级中所述的材料之外，还可以或者有必要部署其他内容。航空系统组块升级框架的跨度很大的时间表（组块0=2013年、组块1=2018年、组块2=2023年、组块3=2028年），目的仅在于描述需要加以部署的包括国际民航组织的标准和建议措施（SARP）在内的所有组件的初步准备就绪情况，而非意味着对一个国家或地区规定一个实施时限。航空系统组块升级框架及其辅助性技术路线图，可确保国家和地区的规划部署活动能够得以开展，并相信某一特定部署所需的所有组件将在所述的航空系统组块升级日期内准备就绪。

1.3 交通拥堵这一挑战一直存在，并由此导致采取若干旨在增加同一空域范围内航空器数量的举措，如缩小垂直和水平间隔最低标准。空中交通管制（ATC）采用可增强情景意识的陆基技术工具，可以使航空器之间的间隔更小。同样，采用可增强机组情景意识的机载技术，便于开发出将一些保持间隔的附加责任委托给机组成员的程序。为了更多地利用现有的陆基监视技术和快速发展的可提高机组轨迹管理和情景意识的机载技术，提出了本文件附录中所述并在附图1中所示的三个重要的规划线程，以便纳入航空系统组块升级框架之中：

- a) 陆基监视；
- b) 空中交通管理情景意识（ATSA）、间隔管理（IM）和机载间隔应用程序；和
- c) 提高最佳飞行高度层的可获性。

2. 最佳容量和效率

总体战略

2.1 为了缓解空域拥堵，有必要持续努力采取空域容量扩充方法。地面设施的空域监视能力使空中交通管制能获取额外的工具和程序来安全地降低航空器之间的间隔。通过开发ADS-B OUT和多点定位（MLAT）技术，可以获得成本更低、可靠性更高的备选方法，替代以前作为空中交通管制监视网络核心的一次和二次雷达。最近对ADS-B OUT和MLAT进行的运行部署证明了可获得的效能和效益，所以，预计这些技术在对目前没有监视能力的空域作出基础设施决策时，将会产生成本效益。

2.2 在空中，空域容量的增加来自于航空器在航行的所有维度上，包括时间维度上极为精确的性能。间隔管理是利用自动化地面工具来协助空中交通管制员确定适当间隔，从而把航空器高效地汇聚在一起并保持一定间隔，同时还要结合使用机载工具来确保飞行机组能够准确地遵循空中交通管制规定的时间或距离间隔。随着时间的推移，在数据通信技术的支持下，如可获得机载空中交通情景意识

(ATSA) 工具, 就能把更多的间隔管理责任交给飞行机组, 并促成由间隔管理向机载间隔演变。在此过渡期间, 正在开发单个机载空中交通情景意识应用程序, 而使用ADS-B IN的高度层更改程序 (ITP) 已经在试用之中。ITP将使航空器能够在海洋空域中使用最佳飞行高度层, 以减少出现由于所需的较大间隔标准而使航空器被限制在非最佳高度层的情况。

递增发展

2.3 对于模块0, 可以使用ADS-B OUT和多点定位系统等技术, 以较低的成本提供地面监视能力。支持ADS-B IN的驾驶舱设备将显示配备有ADS-B OUT的周围航空器的情况, 从而协助机组目视获取相关航空器的情况。这样一来, 便可将空中交通管制的一些间隔责任委托给使用目视间隔间距的机组, 以优化比如说进近排序。适用ADS-B ITP能够使航空器在不能满足空中交通管制员的程序间隔要求时, 在爬升和下降阶段穿越其他航空器的高度层。

2.4 组块1引入了先进的航空电子设备功能。通过使用管制员 —— 驾驶员数据链通信 (CPDLC), 这些功能允许部署新的程序, 使得飞行机组可以使用机载设备来确定和保持与目标航空器的给定时间间隔和距离间隔 —— 称为间隔管理。空中交通管制员继续承担间隔管理责任, 但是使用间隔管理技术而非采用速度管制和/或雷达引导来加强对航空器间隔和交通流的控制。

2.5 在组块2的时间框架内, 设想在空中交通管制和航空器之间进行协作性间隔管理。根据空中交通管制员的指示, 飞行机组承担由空中交通管制员委托的对与近距航空器之间的间隔进行管理的责任, 以此免除管制员对这些航空器之间的间隔进行管理的责任。空中交通管制员继续负责对并未采取协作性间隔间距管理做法的周围所有航空器进行间隔管理。使用高度层更改跟踪 (in-trail follow) 和/或高度层更改合并 (in-trail merge) 程序来处理航空器对, 将包括对协作性间隔的初步应用。

2.6 根据组块3的时间框架, 期望营造一个机载自我保持间隔的环境, 使得飞行机组通过使用先进的机载系统, 全权负责自己的航空器与所有周围航空器之间的间隔。预计机载间隔最初将在低密度空域内, 在空中交通管理情景意识应用程序和数据链技术的支持下加以使用。如果能够获得额外效益, 这些程序将从涉及空中交通管制员和机组的间隔管理方法进行逐步转化, 先是转为机载间隔, 然后是委托间隔保持, 最后是由飞行驾驶舱负责自我保持间隔。

技术要求

2.7 这些运行上的改进在很大程度上依靠技术上的支持。陆基监视可向ADS-B OUT和/或多点定位技术转化。轨迹信息的共享需要采用自动化空中交通管理系统。在空中, 在管制员 —— 驾驶员数据链通信的支持下, 关键的构成要素首先是ADS-B OUT, 然后是ADS-B IN能力。来自第2和第3版ADS-B的信息的精确度和丰富度, 将决定间隔管理程序的效度。驾驶舱系统必须提供足够强大的功能, 使飞行机组能够承担起由空中交通管制员委托的越来越多的间隔管理责任。

部署方面的考虑因素

2.8 关于国际民航组织的相关规定, 《航空监视手册》(Doc 9924号文件) 的编写已经完成, 对国际民航组织标准和建议措施和手册的必要更新也已确定。为了支持间隔管理, 有必要提供额外的管制员 —— 驾驶员数据链通信信息。随后, 有必要制定适当的缩小的最低间隔标准和程序以获得空域容量的增加所带来的全部益处。有必要拟定和验证关于机载间隔和自我保持间隔的运行概念, 以便为这些发展提供一个框架。

2.9 为准确地规定每一运行方的责任，有必要进行仔细考虑。需要在人的因素方面做全方位的考虑，以确保飞行机组和空中交通管制员都做好充分的准备，承担起在任一给定时间或任一给定情况下由一方承担的不断变化的实时间隔责任。

2.10 对采用不同设备的环境中和交通状况复杂或交通密度较高区域内的运行进行管理时，会遇到部署方面的难题。因此，有必要采用统一的航空器装备，以便能在交通密度较高的区域内实现航空系统的效益。采用通用的ADS-B OUT组件意味着应该进行大范围的实施，同时认识到在不同的时间和在全球不同地方实施不同版本的ADS-B将受益于版本间的向后兼容性。

2.11 间隔管理技术可适用于大多数空域，并且应该给低密度、海洋或偏远区域的交通状况带来重大改进，使其能够缩小间隔，而无需对监视基础设施进行大量投资。

2.12 敦促各国和运营人充分考虑对若干模块进行跨线程集成可产生的潜在附加效益。在早期阶段将若干支持系统进行集成会给下游（即组块2和/或组块3）带来额外的效益。所有模块统一实施产生的效益预计将超过单个模块实现的所有效益之总和。

3. 结论

3.1 航空系统组块升级描述了如何适用《全球空中交通管理运行概念》（Doc 9854号文件）中界定的概念以实现本地和地区效绩的改进。最终目标是实现全球可互用性。要取得安全和效率，这一层面的可互用性和协调是必不可少的，而这种互用性和协调又必须要在成本合理，效益对称的情况下实现。请会议同意以下建议：

建议4/X — 国际民航组织与使用广播式自动相关监视/多点定位（ADS-B/MLAT）的地面监视、空中交通情景意识（ATSA）、间隔管理和机载间隔相关的航空系统组块升级（ASBUs）

会议：

- a) 敦促各国根据其运行需求，实施附录A至C中所述的与组块0中所载的地面监视、加强空中交通情景意识和加强最佳飞行高度层的可获性相关的航空系统组块升级模块；
- b) 核准附录D中所述的与组块1中所载的间隔管理相关的航空系统组块升级模块，并建议国际民航组织将其用作实施有关这一主题的工作方案的基础；
- c) 核准附录E和F中所述的与组块2和3中所载的机载间隔相关的航空系统组块升级模块，将其作为关于这一主题的战略指导；和
- d) 要求国际民航组织在进一步制订和编辑审查之后，将与机载间隔有关的航空系统组块升级模块纳入《全球空中航行计划》第四版草案当中。

图1 本工作文件中涉及的组块升级模块

