



AN-CONF/12

国际民用航空组织

第十二次空中航行会议

2012年11月19日至30日，蒙特利尔

第II卷 — 航空系统组块升级

报告夹

只有经会议批准的材料才能插放在本报告夹中。

本报告须经空中航行委员会和国际民航组织理事会审查。上述机构对会议建议所做的决定，将在会议报告的补篇当中阐述，并会及时发行。

工作文件

航空系统组块升级

全球统一框架

发布时间：2012 年 7 月 17 日

此页有意留作空白

目录

附录 A — 航空系统组块升级细节.....	1
绩效改进领域 1: 机场运行.....	3
主题: 进入机场能力.....	3
B0-65: 优化进近程序, 包括垂直引导.....	5
B1-65: 优化进入机场能力.....	11
绩效改进领域 1: 机场运行.....	17
主题: 尾流紊流间隔.....	17
B0-70: 通过尾流紊流间隔提高跑道吞吐量.....	19
B1-70: 通过动态尾流紊流间隔提高跑道吞吐量.....	25
B2-70: 先进的尾流紊流间隔.....	33
绩效改进领域 1: 机场运行.....	37
主题: AMAN/DMAN.....	37
B0-15: 通过跑道排序提高交通流量 (AMAN/DMAN)	39
B1-15: 通过离场、场面和进场管理改进机场运行.....	45
B2-15 AMAN/DMAN 链接.....	53
B3-15 AMAN/DMAN/SMAN 集成.....	57
绩效改进领域 1: 机场运行.....	61
主题: 场面运行.....	61
B0-75: 场面运行的安全和效率 (A-SMGCS 水平 1-2)	63
B1-75: 提高场面运行的安全和效率(A-SMGCS/SURF-IA)和增强目视系统.....	69
B2-75: 优化场面路径选择和安全效益 (A-SMGCS 水平 3-4 和 SVS)	75
绩效改进领域 1: 机场运行.....	83
主题: 机场协同决策.....	83
B0-80: 通过机场协作决策优化机场运行.....	85
B1-80: 通过机场协作决策总体机场管理优化机场运行.....	91
绩效改进领域 1: 机场运行.....	95
主题: 远程机场控制塔台.....	95
B1-81: 远程运行的机场管制.....	97
绩效改进领域性 2: 全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理.....	105
主题: FF/ICE.....	105
B0-25: 通过地对地集成提高互用性、效率和容量.....	107
B1-25: 通过离场前的 FF-ICE/1 应用程序提高互用性、效率和容量.....	113

B2-25: 通过多中心的地对地集成提高协调: (FF-ICE/1 和航班对象、SWIM)	119
B3-25: 推出全 FF-ICE 以改进运行效绩.....	123
绩效改进领域性 2: 全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理.....	129
主题: 数字化航空情报管理.....	129
B0-30: 通过数字化航空情报管理改进服务.....	131
B1-30: 通过集成所有数字 ATM 信息改进服务.....	137
绩效改进领域性 2: 全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理.....	141
主题: 全系统信息管理.....	141
B1-31: 通过应用全系统信息管理 (SWIM) 提高绩效.....	143
B2-31: 通过全系统信息管理从机上参与协同性的 ATM.....	149
绩效改进领域性 2: 全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理.....	153
主题: 改进气象情报.....	153
B0-105: 气象情报支持提高运行效率和安全.....	155
B1-105: 通过综合气象情报 (规划和近期服务) 改进运行决策.....	163
B3-105: 通过综合气象情报 (近期和中期服务) 改进运行决策.....	171
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	177
主题: 自由航路.....	177
B0-10: 通过加强航路航迹改进运行.....	179
B1-10: 通过自由选择航路改进运行.....	191
B3-10: 交通复杂性管理.....	199
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	203
主题: 网络运行.....	203
B0-35: 通过基于全网络观的规划提高流量绩效.....	205
B1-35: 通过网络运行规划提高流量绩效.....	211
B2-35: 提高用户对动态利用网络的参与.....	215
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	219
主题: 初始监视.....	219
B0-84: 场面监视的初步能力.....	221
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	227
主题: 自我保持间隔.....	227
B0-85: 空中交通态势感知 (ATSA)	229
B1-85: 通过间隔管理提高容量和效率.....	235
B2-85: 机载间隔.....	241
B3-85: 自我保持间隔.....	247
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	253
主题: 最佳飞行高度层.....	253
B0-86: 通过使用 ADS-B 爬升/下降程序提高最佳飞行高度层的可获性.....	255

绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	259
主题: 机载防撞系统.....	259
B0-101: ACAS 的改进.....	261
B2-101: 新的防撞系统.....	267
绩效改进领域 3: 优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM.....	271
主题: 安全网.....	271
B0-102: 强化地面安全网的有效性.....	273
B1-102: 进近的地面安全网.....	277
绩效改进领域 4 有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行.....	281
主题: 连续下降运行.....	281
B0-05: 提高下降剖面(CDOs)的灵活性和效率.....	283
B1-05: 使用 VNAV 提高下降剖面(OPDs)的灵活性和效率.....	291
B2-05: 使用 VNAV、到达所需速度和时间提高下降剖面(CDO)的灵活性和效率.....	295
B3-05: 基于完全四维航迹的运行.....	301
绩效改进领域 4 有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行.....	309
主题: 基于轨迹的运行.....	309
B0-40: 通过初步应用航路数据链提高安全和效率.....	311
B1-40: 提高交通同步化和初步基于航迹的运行.....	319
绩效改进领域 4 有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行.....	327
主题: 连续爬升运行.....	327
B0-20: 提高离场剖面(CCOs)的灵活性和效率.....	329
绩效改进领域 4 有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行.....	335
主题: 遥控驾驶航空器.....	335
B1-90: 将遥控驾驶航空器(RPA)系统初步纳入非隔离空域.....	337
B2-90: 将遥控驾驶航空器(RPA)纳入交通之中.....	345
B3-90: 遥控驾驶航空器系统(RPA)的透明管理.....	353
附录 B — 缩略语表.....	361
附录 C — 航空系统组块升级模块.....	367

此页有意留作空白

附录 A — 航空系统组块升级细节



此页有意留作空白

绩效改进领域 1：机场运行

主题：进入机场能力



此页有意留作空白

模块 B0-65：优化进近程序，包括垂直引导

摘要	使用基于性能导航 (PBN) 和陆基增强系统 (GBAS) 着陆系统 (GLS ¹) 程序，将可提高向跑道进近时的可靠性和可预测性，因而可提高安全性、可准入性和效率。通过适用基本的全球导航卫星系统 (GNSS)、气压式垂直导航 (VNAV)、星基增强系统 (SBAS) 和陆基增强系统着陆系统，便可做到这一点。基于性能导航的进近设计中所固有的灵活性能用于增加跑道的容量。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-01：准入和公平、KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	进近	
适用方面的考虑	该模块可适用于所有仪表跑道和精密仪表跑道的末端，并可在一定的程度上适用于非仪表跑道末端。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AUO：空域用户运行 AO：机场运行	
全球计划举措 (GPI)	GPI-5：区域导航 (RNAV) 和所需导航性能 (基于性能导航) GPI-14：跑道运行 GPI-20：世界大地测量系统 —— 1984	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	✓ (B0—仅 I 类陆基增强系统着陆系统)
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 此模块可对其他空域和程序要素 (持续下降运行 (CDO)、基于性能导航和空域管理) 加以补充，以提高效率、安全性、可准入性和可预测性。

1.1.2 此模块对目前可供使用的进近程序作了描述，并且现在能够更加广泛地加以使用。

¹ 对于 B0，仅指 I 类陆基增强系统着陆系统 (GLS)。至于 II/III 类 GLS，请参阅组块 B1。

1.2 基线

1.2.1 传统的导航设备 (如仪表着陆系统 (ILS)、甚高频全向无线电信标 (VOR)、无方向性无线电信标 (NDB)) 均存在一定的局限性, 不一定能支持每条跑道采用最低的最低标准。就仪表着陆系统而言, 这些限制包括成本偏高、合适的地面基础设施安装场地难以获取, 以及不能支持对多个跑道末端选用多条下降航径。甚高频全向无线电信标和无方向性无线电信标程序不支持垂直引导, 且具有相对较高的最低标准 (取决于选址时所作的考虑)。

1.2.2 基于 GNSS 的 PBN 程序已在全球范围内加以实施。一些国家实施了大量的 PBN 程序。有几个 GLS (I 类) 程序已投入使用。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 GLS 需要有陆基增强系统 (GBAS), 而基于性能导航 (PBN) 程序不要求配备陆基导航设备, 并使设计者能够完全灵活地确定最后进近的横向和垂直航径。PBN 进近程序能够与 PBN 进场程序及持续下降运行 (CDO) 无缝地整合到一起, 以此降低机组成员和管制员的工作量和降低航空器将不沿预定轨迹飞行的可能性。

1.3.2 国家能够实施基于 GNSS 的 PBN 进近程序, 为装备了具有或者不具有气压式垂直导航能力的基本 GNSS 航空电子设备的航空器及为装备了 SBAS 航空电子设备的航空器提供最低标准。GLS 没有包括在《基于性能导航手册》中。GLS 要求配备机场基础设施, 但单独一个站就能支持向所有跑道进近, 且 GLS 与 PBN 程序具有同样的设计灵活性。如果传统的导航设备因系统故障或维修原因而停止使用, 则这种灵活性可带来益处。不管装备何种航空电子设备, 每架航空器都将沿同一横向航径飞行。对于采用或不采用传统进近的跑道, 均可设计采用此类进近, 从而为具有 PBN 能力的航空器带来益处、鼓励配备相关设施和有助于为一些传统导航设备的退役进行规划。

1.3.3 要使这些程序所带来的益处达到最大, 关键在于航空器的配备情况。航空器运营人根据新增益处的大小、可能节省的燃油量和航班中断所带来的其他相关成本, 单独决定配备情况。经验表明, 运营人通常都会等待对机队进行更新而不是对现有航空器进行装备; 但是, 可以通过改装来提供 RNP/LVP 能力, 并且对许多商务喷气航空器进行了此类改装。

2. 预期的绩效方面的实际改进/确定成功的指标

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

准入和公平	加强机场的可准入性。
容量	与仪表着陆系统相比, 基于 GNSS 的进近 (PBN 和 GLS) 无需对敏感和关键区加以界定和进行管理, 从而有可能增加跑道容量。
效率	采用更低的最低进近标准可减少偏离飞行航线、越界飞行、航班取消和航班延误等情况的出现, 从而可节省成本。某些情况下 (如平行跑道间的间隔较小), 通过灵活采用偏离进近和灵活对移位的跑道入口加以界定, 可增加机场容量, 从而节省成本。

环境	通过降低油耗带来环境方面的益处。
安全	稳定进近航径。
成本效益分析	航空器运营人和空中航行服务提供者 (ANSPs) 能够通过使用机场气象观测历史数据及通过利用现有的和新的最低标准对机场的可准入性进行建模,对较低的最低标准所具有的益处加以量化。之后,每家航空器运营人能够根据航空电子设备所需的任何升级成本,对益处进行评估。在尚未制定 GBAS (II/III 类) 标准之前,不能认为可以使用 GLS 在全球范围内对仪表着陆系统加以替换。在对 GLS 进行商业论证时,需要考虑继续使用仪表着陆系统或微波着陆系统以便在发生干扰事件时能够持续运行所带来的成本。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 《基于性能导航 (PBN) 手册》(Doc 9613号文件)、《全球导航卫星系统 (GNSS) 手册》(Doc 9849号文件)、附件10 —— 《航空电信》和《空中航行服务程序 —— 航空器的运行》(PANS-OPS, Doc 8168号文件) 第I卷 —— 《飞行程序》和第II卷 —— 《目视和仪表飞行程序设计》就PBN进近程序的运行所需的系统性能、程序设计和飞行技术提供了指导。《世界大地测量系统 —— 1984 (WGS-84)手册》(Doc 9674号文件) 就勘测和数据处理要求提供了指导。《无线电导航设备检测手册》(Doc 8071号文件) 第II卷 —— 《星基无线电导航系统检测》中载有GNSS的检测指导。该检测旨在根据附件10中的标准,确认GNSS信号能够对飞行程序加以支持。空中航行服务提供者还必须按照《空中航行服务程序 —— 航空器的运行》第II卷第I部分第2节第4章 —— 质量保证中的说明,评估某项程序是否适于加以公布。《飞行程序设计质量保证手册》(Doc 9906号文件)第5卷 —— 《仪表飞行程序验证》中载有所需的对包括PBN程序在内的仪表飞行程序加以验证的指南。与传统的导航设备的飞行验证相比,PBN程序的飞行验证的成本较低,原因有两个:所用航空器无需复杂的信号测量和记录系统;无需定期进行信号检测。

3.2 因此,这些文件可为空中航行服务提供者、航空器运营人、机场运营人和航空管理方提供一些背景信息和实施方面的指导。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 通过使用支持机上性能监测和告警的基本仪表飞行规则 (IFR) GNSS航空电子设备,能够实施PBN进近程序;这些航空电子设备可支持横向导航 (LNAV) 最低标准。基本的IFR GNSS接收器可以与气压式垂直导航功能整合到一起,以支持根据横向导航/垂直导航最低标准来进行垂直引导。在对SBAS服务区作了划定的国家,配备有SBAS航空电子设备的航空器能够在进近时,根据LPV(带垂直引导功能的定位信标性能) 最低标准进行垂直引导。如果飞向精密仪表跑道,该最低标准能够低至I类ILS最低标准,如果飞向仪表跑道,该最低标准能够低至250英尺这一最低下降高度 (MDA)。在SBAS服务区内,如果按传统的无方向性无线电信标 (NDB) 和甚高频全向无线电信标 (VOR) 程序飞行,则SBAS航空电子设备能够提供咨询垂直引导,从而可提供由稳定进近所带来的安全益处。为了能够进行GLS进近飞行,要求为航空器配备相关航空电子设备。

4.2 地面系统

4.2.1 基于SBAS的程序不需要在相关机场配备任何基础设施，但是SBAS的各个组成要素（如基准站、主站、地球同步（GEO）卫星）必须配备到位，以便支持该级别的服务。赤道地区的电离层非常活跃，这使得从技术角度看，目前这一代SBAS很难在这些地区提供垂直引导进近。在相关机场安装的GLS站能够支持向该机场所有跑道作垂直引导I类进近。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 实施垂直引导进近程序能在工作量较大且工作较为复杂的情况下，加强驾驶舱的资源管理。采用垂直引导进近程序可使得程序执行期间能更好地对机组程序加以分配，从而可减少操作错误的发生，并可提高人的行为能力。这使得与不采取垂直引导的进近程序相比，垂直引导进近程序可带来明显的安全益处。此外，在机组培训方面，也可进行一定程度的简化和实现一定的效率。

5.1.2 在制定与该模块相关的过程和程序时，对人的因素作了考虑。如果要使用自动化，则从功能和人体工程的角度对人机界面进行考虑。但是，发生潜在故障的可能性继续存在，且在采取任何实施行动时，均要求谨而慎之。此外，还进一步要求：作为任何安全报告举措的一个部分，应通过国际民航组织向国际社会报告实施期间所查明的人的因素问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 要求为该模块进行运行标准和程序方面的培训，在该模块第8节中所列文件的链接中可以找到培训说明。此外，在第6节中所列的对该模块的实施不可或缺的规章要求中，确定了资格要求。

6. 规章/标准化的需要和审批计划（地面和空中）

- 规章/标准化：因为目前不需要新的或者更新的规章指导或标准文件，所以可以使用第8.4节中所列的已公布的现有标准。
- 审批计划：目前不需要新的或更新的审批标准。实施计划应该反映可供使用的与航空器、地面系统和运行相关的审批。

7. 实施和示范活动（编写文件时所掌握的情况）

7.1 目前使用情况

- 美国：美国公布了5 000多个PBN进近程序。其中，大约有2 500个采用LNAV/VNAV和LPV最低标准，后者基于广域增强系统（WAAS）（SBAS）。在采用LPV最低标准的程序中，其中约500个程序的决断高度在60米（200英尺）。根据目前的计划，要求在2016年前，美国的所有（大约5 500条）跑道均采用LPV最低标准。美国正在纽瓦克机场（KEWR）对I类GLS程序

进行演示；根据技术和运行问题的解决情况，预计将于2012年8月进行合格审定。目前，美国的休斯顿机场 (KIAH) 正在采用I类GLS程序。

美国—II/III类。与行业一起开发了II/III类运行的原型。计划在2017年之前获得运行批准。

- **加拿大：**截至2011年7月，加拿大公布了569个采用LNAV最低标准的PBN进近程序。其中，23个采用LNAV/VNAV最低标准，52个采用LPV最低标准，后者基于WAAS (SBAS)。加拿大计划增加PBN程序，并根据航空器运营人的需求，在只有LNAV最低标准的程序中添加LNAV/VNAV和LPV最低标准。加拿大没有安装GLS。
- **澳大利亚：**澳大利亚公布了约500个采用LNAV最低标准的PBN进近程序，并计划在这些程序中添加LNAV/VNAV最低标准；截至2011年6月，有60个程序正处于开发中。在澳大利亚运行的航空器中，仅5%的航空器具有气压式垂直导航能力。澳大利亚没有SBAS，因此所有的进近都不采用LPV最低标准。澳大利亚在悉尼完成了I类GLS的试运行，并将安装一个经合格审定的系统，以接受全面运行审批测试。
- **法国：**截至2011年6月，法国公布了50个采用LNAV最低标准的PBN进近程序；其中3个采用LPV最低标准；没有任何一个采用LNAV/VNAV最低标准。估计截至2011年年底，有80个采用LNAV最低标准；10个采用LPV最低标准和1个采用LNAV/VNAV最低标准。目标是到2016年，对法国的所有IFR跑道，均实施采用LNAV最低标准的PBN进近程序；到2020年，对所有IFR跑道，均实施采用LPV和LNAV/VNAV最低标准的PBN进近程序。法国在实施一个GLS，用于支持航空器的合格审定，但并未投入日常运行。法国没有计划实施I类GLS。
- **巴西：**截至2011年6月，巴西公布了146个采用LNAV最低标准的PBN进近程序；其中45个采用LNAV/VNAV最低标准。目前正在开发的程序有179个，其中171个将采用LNAV/VNAV最低标准。在里约热内卢安装了一个I类GBAS，计划从2014年起，在各主要机场实施GLS。巴西没有SBAS，部分原因为，在赤道地区提供单频SBAS服务困难重重。
- **印度：**在6大主要机场实施了基于PBN的RNAV-1标准仪表离场 (SID) 和标准终端进场 (STAR) 程序。印度正计划在主要机场实施38个采用LNAV和LNAV/VNAV最低标准的RNP进近程序。在一些机场，这些进近程序将涉及到使用RNP-1标准终端进场。

7.2 计划或正在开展的试运行

- **印度：**印度的SBAS被称为GAGAN (由GPS辅助的静地轨道增强导航系统)，目前正在开发中。经合格审定的GAGAN系统将在2013年6月之前投入使用，并为亚太地区和亚太以外地区提供支持。印度已计划实施GLS，以便支持终端管制区 (TMA) 内的星基导航，从而增加机场的可准入性。第一个试点项目将于2012年在印度的金奈执行。

8. 参考文件

8.1 标准

国际民航组织附件10 —— 《航空电信》第I卷 —— 《无线电导航设备》。截止到2011年，完成了对GLS的相关标准和建议措施 (SARPs) 的修订，以支持II/III类进近，目前各国和行业正在对该修订进行核批。

8.2 程序

国际民航组织Doc 8168号文件：《空中航行服务程序 —— 航空器的运行》

8.3 指导材料

- 国际民航组织Doc 9674号文件：《世界大地测量系统 —— 1984 (WGS-84) 手册》
- 国际民航组织Doc 9613号文件：《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织Doc 9849号文件：《全球导航卫星系统 (GNSS) 手册》
- 国际民航组织Doc 9906号文件：《飞行程序设计质量保证手册》第5卷 —— 《仪表飞行程序验证》
- 国际民航组织Doc 8071号文件：《无线电导航设备检测手册》第II卷 —— 《星基无线电导航系统检测》
- 国际民航组织Doc 9931号文件：《持续下降运行 (CDO) 手册》

8.4 批准文件

- 美国联邦航空局 AC 20-138, TSO-C129/145/146
 - 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
 - 国际民航组织：《飞行计划分类》
 - 国际民航组织Doc 8168号文件：《航空器的运行》
 - 国际民航组织Doc 9613号文件：《基于性能导航 (PBN) 手册》
 - 国际民航组织附件10 —— 《航空电信》
 - 国际民航组织附件11 —— 《空中交通服务》
 - 国际民航组织Doc 9674号文件：《世界大地测量系统 —— 1984(WGS-84)手册》
-

模块 B1-65：优化机场的可准入性

摘要	可进一步推进 PBN 进近的普遍实施。采用 PBN 和 GLS (II/III 类) 程序可提高向跑道进近的可靠性和可预测性，从而提高安全、可准入性和效率。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	进近和着陆	
适用方面的考虑	该模块可适用于所有跑道端。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AUO：空域用户运行 AO：机场运行	
全球计划举措 (GPI)	GPI-5：区域导航和所需导航性能 (基于性能导航) GPI-14：跑道运行 GPI-20：世界大地测量系统 —— 1984	
主要依赖	B0-65	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2014 年
	航空电子设备可用性	预计 2018 年
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	预计 2015 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块与其他空域和程序要素 (CDO、PBN 和空域管理) 互补，以提高效率、安全性、准入性和可预测性。

1.2 基线

1.2.1 模块 B0-65 朝基于 GNSS 的进近的普遍实施迈出了第一步。许多国家有可能将采用各种各样的 PBN 进近，在一些国家，实际上将对所有的跑道采用 PBN 程序。如果可以获取 GLS 和/或 SBAS，则精密仪表跑道将达到 I 类最低标准。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块建议在一定数量的机场将基于 GNSS 的进近从 I 类能力扩展至 II/III 类能力，从而利用可供使用的最低标准。使用该模块，还可能将 PBN 标准终端进场直接纳入到所有的垂直引导进近中，并能将曲线进近和分段进近同时纳入到一个系统中。可能会开始着手开发多频率/星座 GNSS，以加强进近程序。

1.3.2 随着更多的 PBN 和 GLS 程序可供使用，及更多的航空器配备有所需的航空电子设备，使用该模块将促使导航基础设施实现合理化。

1.3.3 通过降低更多跑道的进近最低标准，可增加机场的可准入性。这一点将反映为航班中断更少、油耗下降和温室气体减排。如果可更广泛地使用 GLS 程序，则将提高能见度下降情况下的机场吞吐量。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

效率	采用更低的最低进近标准可减少偏离飞行航线、越界飞行、航班取消和航班延误等情况的出现，从而可节省成本。某些情况下 (如平行跑道间的间隔较小)，通过灵活采用偏离进近和灵活对移位的跑道入口加以界定，可增加机场容量，从而节省成本。
环境	通过减少油耗，带来环境效益。
安全	稳定进近航径。
成本效益分析	航空器运营人和空中航行服务提供者 (ANSPs) 能够通过使用现有的和新的最低标准对机场的可准入性进行建模，从而对较低的最低标准所具有的益处加以量化。之后，航空器运营人能够根据航空电子设备的升级成本和其他成本对效益进行评估。在对 II/III 类 GLS 进行商业论证时，需要考虑继续使用仪表着陆系统或微波着陆系统以便在发生干扰事件时能够继续运行所带来的成本。如果机场很大一部分航空器都没有配备 GLS 航空电子设备，则使用 GLS 能否使跑道容量增加，情况会很复杂。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要为仪表飞行程序拟定新的标准，以便将 II/III 类 GLS 投入运行。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 模块 B0-65 描述了执行 PBN 进近程序所需的航空电子设备，并解释了基于单频全球定位系统 (GPS) 的 SBAS 的相关要求、所带来的益处及存在的限制。预计 2014 年，II/III 类 GLS 的标准将可供使用，一些国家将建成一些地面站，且可以提供航空电子设备来支持 II/III 类 GLS 的运行。在一些国家，I 类 GLS 的运行有可能出现一定程度的扩张。

4.1.2 全球的大部分运行将继续基于单频 GPS，但在一些地区 (如俄罗斯)，航空电子设备会将全球导航卫星系统 (GLONASS) 与 GPS 信号汇聚在一起。预计 2018 年，GPS 将在两个频率上提供民用信号，GLONASS 也有类似计划。新出现的伽利略和指南针/北斗核心星座有可能于 2018 年投入运行，并且有可能在附件 10 —— 《航空电信》中为这些星座制定相关标准。这些核心星座均设计成可与 GPS 互用，并

且还将在两个民用频率上提供服务。将根据新增效益来决定是否提供航空电子设备，以及决定多星座、多频率GNSS的运行使用范围；不能确定能否在2018年之前，为此类电子设备制定相关标准。如果可以提供多频率，则可用来消除电离层误差和对可提供垂直引导进近的简化的SBAS加以支持。如果可提供多星座GNSS，则能更好地经受严重的电离层干扰，并且能将SBAS的使用扩至赤道地区。预计到2018年，多频率和多星座将不会在全球范围内得到任何程度的利用。

4.2 地面系统

4.2.1 II/III类GLS地面站。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 飞行运行中PBN与GLS的整合，可能带来若干与人的行为能力相关的问题。机组运行和程序所具有的影响将取决于航空器航空电子设备能力的整合情况，比如说，如果航空器电子设备只具有从执行PBN程序的RNP系统向执行GLS程序的GLS系统过渡的模式过渡能力，则对机组监测、行动或程序方面提出的要求可能大大不同于由航空电子设备对过渡进行内部管理，只让机组负责对运行是否符合要求进行监测的系统。人的行为能力方面的差异可能就是目前的实际行为能力与总工作量减少但运行模式与其他运行有所不同的情况下所需的行为能力相比存在的差异。在对人的行为能力进行评估时，需要对这些方面进行考虑。

5.1.2 在确定该模块的过程和程序时，确定人的因素方面的考虑因素非常重要。尤其是，需要对该模块的自动化所涉及的人机界面作考虑，必要时，辅助采用培训、教育和裁员等风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 将在确定实施该模块所需的标准和建议措施的同时，确定运行标准和程序方面的培训。同样，也将确定资格要求，并在这些要求确定下来之后，将其纳入到该模块的规章就绪清单中。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (地面和空中)

- 规章/标准化：更新第8.4节中所列的已公布标准。
- 审批计划：目前需要有经过更新的关于II/III类GLS的审批标准。实施计划应该反映可供使用的与航空器、地面系统和运行相关的审批。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 计划或正在开展的活动

- 美国：到2016年，将向美国所有跑道 (大约5500条) 提供带有LNAV、LNAV/VNAV和LPV

最低标准的PBN程序。所有精密仪表跑道将有可能采用基于WAAS(SBAS)的决断高为60米(200英尺)的LPV最低标准。关于II/III类运行,正在与行业一起拟定II/III类运行的原型。计划于2017年通过运行审批。

- **加拿大:** 到2018年,预计加拿大将根据航空器运营人的需求,扩大PBN进近服务的范围。截止到2011年,加拿大尚无GLS实施计划。
- **欧洲:** 计划在2014年进行II/III类GLS飞行试验。计划在2014年对RNP向GLS的过渡进行验证。
- **澳大利亚:** 到2018年,预计澳大利亚会大幅扩大PBN进近服务的范围。在成功向悉尼机场引入I类GLS服务之后,航空服务将与主要的航空公司客户进行商议,进一步对GLS所具有的运行效益进行验证,以便在2013至2018年这一段时间内将网络扩大到悉尼以外地区。澳大利亚在扩充和开发GLS能力时,需考虑进行其他一些活动,其中包括在2011年之后的三年内开发II/III类能力。
- **法国:** 目标是在2016年之前,在具有LNAV最低标准的所有IFR跑道,以及在2020年之前,在具有LPV和LNAV/VNAV最低标准的所有跑道采用PBN程序。法国没有制定I类GLS的相关计划,由于没有着手进行商业论证,所以到2018年,法国不太可能实施II/III类GLS。
- **巴西:** 到2018年,预计巴西会大幅扩大PBN程序的使用范围。已制定计划,要求自2014年起,在各主要机场实施GLS。

8. 参考文件

8.1 标准

国际民航组织附件10——《航空电信》

8.2 程序

国际民航组织Doc 4444号文件:《空中航行服务程序——空中交通管理》

8.3 指导材料

- 国际民航组织Doc 8071号文件:《无线电导航设备检测手册》第II卷——《星基无线电导航系统检测》
- 国际民航组织Doc 9613号文件:《基于性能导航(PBN)手册》
- 国际民航组织Doc 9674号文件:《世界大地测量系统——1984(WGS-84)手册》
- 国际民航组织Doc 9849号文件:《全球导航卫星系统(GNSS)手册》
- 国际民航组织Doc 9906号文件:《飞行程序设计质量保证手册》第5卷——《仪表飞行程序验证》

8.4 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9613号文件：《基于性能导航手册》
- 国际民航组织附件10 —— 《航空电信》
- 国际民航组织附件11 —— 《空中交通服务》
- FAA AC 20-138, TSO-C129/145/146



此页有意留作空白

绩效改进领域 1：机场运行

主题：尾流紊流间隔



此页有意留作空白

模块 B0-70：通过优化尾流紊流间隔，提高跑道吞吐量

摘要	通过优化尾流紊流最低间隔标准和修订航空器尾流紊流类型和程序，提高离场和进场跑道的吞吐量。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-06：灵活性。	
运行环境/飞行阶段	进场和离场	
适用方面的考虑	复杂程度最低 —— 经过修订的尾流紊流类型的实施主要是程序性的。无需对自动化系统进行变动。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-13：机场设计 GPI-14：跑道运行	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	2013 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	不适用
	程序可用性	2013 年
	运行批准	2013 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 对国际民航组织的程序和标准加以完善，将能在安全水平保持不变或上升的情况下，增加跑道容量。在无需对航空器装备或航空器性能要求作任何变动的情况下，便可做到这一点。该升级涉及到已经或者将于2013年年底之前在所选机场实施的三个要素。要素1指修改国际民航组织现行尾流紊流最低间隔标准，从而能够在不增加尾流撞击风险的情况下，更有效地利用机场跑道容量。要素2指通过修改尾流紊流间隔的适用方式，使一些机场内中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道上的进场运行数增加。要素3指通过修改尾流间隔的适用方式，增加一些机场的平行跑道上的离场运行数。

1.2 基线

1.2.1 随着时间的推移，在不断制定尾流紊流间隔标准和程序，以及相关程序。上一次全面审查是在上世纪90年代初进行的。由于当时存在的航空器尾流紊流运输和衰变模型不够准确且缺少关于航空器实际尾流行为方面的大量数据，所以这些上世纪90年代的标准和程序从根本上说是保守的，尤其是在所需的航空器与航空器之间的尾流紊流间隔方面更是保守。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块将使得某些情况下适用降低的尾流紊流标准和合理程序的能力发生变化。基于所制定的标准,该模块可安全地对最低间隔标准及其适用情况进行修改,从而使机场跑道吞吐量容量出现逐步增加。预计要素1(变动尾流最低间隔标准)可分别给欧洲和美国的容量受到限制的机场带来4%和7%的容量增加,并且预计给全球各地容量受限机场带来类似的容量增加。如果机场跑道构型和机场航空器混合交通能够允许适用专门的空中航行服务提供者(ANSP)程序来提高跑道容量,则要素2(增加机场进场运行能力)和要素3(增加离场运行能力)可提高此类机场的跑道容量。经证实,各机场根据自身情况采用的专门程序可增加仪表着陆运行期间的进场运行数(每小时增加5到10次运行)或增加离场运行数(每小时增加2到4次运行)。

1.4 要素1: 修订国际民航组织现有的尾流紊流最低间隔标准

1.4.1 上次对国际民航组织尾流紊流最低间隔标准的全面审查是在将近20年之前的上世纪90年代初期进行的。自此之后,航空运营人的运行和机队混合发生了翻天覆地的变化,机场跑道构型发生了变化,并且引入了新的航空器设计(A-380、波音747-8、超轻型喷气机(VLJ)、遥控驾驶航空器(RPA)等)。已使用长达20年之久的尾流紊流最低间隔标准仍可提供安全的尾流涡流间隔,但是它不能继续在进近和航路运行中,使航空器间的间隔和排序做到最有效,从而使容量达到最高。如果不能获取这些间隔方面的效率,可使得容量需求和当今的航空基础设施和程序所能提供的容量之间的差异变得更大。

1.4.2 目前,由欧洲空中航行安全组织(EUROCONTROL)与美国联邦航空局(FAA)组成的联合工作组正在与国际民航组织协调开展要素1的相关工作。该联合工作组审查了国际民航组织的尾流间隔标准,并且认为能够安全地对现行标准进行修订以增加机场和空域的运行容量。于是,该工作组于2010年提出了一套建议,供国际民航组织审议。这些建议侧重于对目前这套国际民航组织的尾流紊流最低间隔标准和相关规定进行修改。为了实现这些成果,工作组开发了可将所观测到的尾流行为与现有标准进行对比的先进分析工具,并确定了相比现有标准而言,可能采取的新标准所具有的安全风险。国际民航组织组建了尾流紊流研究小组,对美国联邦航空局/欧洲空中航行安全组织联合工作组的建议及从国际民航组织成员国收到的其他建议和意见进行审查。预计在2013年年底,国际民航组织将公布对《空中航行服务程序——空中交通管理》(PANS-ATM, Doc 4444号文件)中所载的尾流紊流间隔标准和相关程序的修改。

1.5 要素2: 增加机场进场运行容量

1.5.1 在中心线间隔小于760米(2 500英尺)的平行跑道上进行仪表着陆运行时所适用的尾流紊流间隔和程序,其目的是要在各种机场平行跑道构型下均对航空器进行保护。2008年之前,在朝着中心线间隔小于760米(2 500英尺)的平行跑道作仪表着陆运行时,尾流间隔间距必须与朝着单跑道作仪表着陆运行时的相同。

1.5.2 在收集尾流运输数据方面作了大量工作。最终的数据分析表明,除那些能产生较大的尾流紊流的航空器之外,其他航空器的尾流涡流所飞经的距离比之前所想的要短。根据这一情况,对容量需求较高且使用中心线间隔小于760米(2 500英尺)的平行跑道作进近运行的美国各机场进行了研究,以了解是否能够制定进近程序,使每小时所能提供的着陆运行数高于现有规定中所规定的“单跑道”着陆运行数。据此,开发了一个配组对角相关进近程序,于2008年在5个建有平行跑道的机场投入运行试用。

这些平行跑道的中心线距离小于760米 (2 500英尺)，且可满足该项已拟定程序的跑道布局标准。使用该程序可使平行跑道上每小时进场运行数增加多达10个。到2010年年底，批准在另外两个机场使用该程序。目前，正在继续对该程序进行变动，以便能将该程序用在更多配备有中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道的机场，并减少对采用配组对角相关进近程序的两架航空器中必须飞在前面的这架航空器的机型限制。

1.6 要素3：增加机场离场运行容量

1.6.1 要素3是制定经过改进的尾流紊流标准和空中航行服务提供者离场程序，以便能够安全地增加中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的机场平行跑道上的离场容量。处于开发之中的程序根据各机场的机场布局和天气条件而有所不同。在巴黎戴高乐机场开展了大量的尾流紊流运输测量活动，并据此开发了与尾流无关的离场和进场运行 (WIDAO) 程序，用于该机场中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道。如果实施WIDAO，则在使用平行跑道内侧跑道进行离场运行时，可以不受平行跑道外侧跑道上进近的影响，而以前则需要平行跑道外侧跑道上的着陆航空器与平行跑道内侧跑道上的离场航空器之间保持尾流紊流间隔。

1.6.2 离场尾流紊流缓解 (WTMD) 是一个由美国执行的开发项目，目的是在跑道侧风足够强且持续时间足够长时，使航空器能够在一架重型航空器在顺风跑道上离场之后，在逆风平行跑道上离场——无需适用目前所需的两至三分钟的延误。WTMD对跑道侧风进行预测，并对实际的侧风进行监测，从而指导管制员何时取消两至三分钟的尾流紊流延误和何时必须重新适用延误。WTMD正处于开发阶段，拟在美国8至10个机场实施。这些机场均建有中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道，且机场侧风频繁、强度适当及重型航空器运行数相当多。预计将于2013年第二季度对WTMD的运行使用进行批准。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	a) 由于尾流分类从三类变为六类，在容量受到限制的机场，容量和离场/进场速度都将增加。 b) 由于针对中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道开发和实施专门的、定制的着陆运行程序，容量受到限制的机场的容量和进场航班速度都将增加。 c) 由于采用新程序来减少目前两至三分钟的延误时间，容量和离场/进场航班速度都将增加。此外，跑道占用时间将随着这些新程序的实施而降低。
灵活性	能够根据需求量对机场的构型进行调整，以根据三类 (即现有的高/中/低) 或六类尾流紊流来运行。
成本效益分析	实施该模块中经过改进的间隔标准和程序，可使成本降至最低。受益对象为机场跑道周围空域的用户、空中航行服务提供者和运营人。保守的尾流紊流间隔标准和相关的程序并没有全面利用跑道和空域的最大效用。美国航空运营人的数据显示，如果从容量受到限制的机场运行，则每小时额外增加两架离港航班对减少整体延误有很大的益处。

	空中航行服务提供者可能需要拟定可协助管制员应对额外的尾流紊流类型的相关工具及决策支持工具。必要的工具将取决于每个机场的运行情况和所实施的尾流紊流类型的数量。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 变动国际民航组织尾流紊流最低间隔标准将使国际民航组织尾流紊流类型数量由三个增加到六个，并将根据六个新的尾流紊流类型来划定航空器类型。预计国际民航组织的现有航空器分类方法，即重型/中型/轻型，将与新的方法并存，至少在过渡期内会并存。

3.2 空中航行服务提供者可以作出决定，制定一些本地自动化支持程序，用于向管制员提供每架航空器的尾流紊流类型，但这些程序其实并不重要。实施要素1将无需对飞行机组飞行程序作出任何变更。

3.3 模块中，对中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的机场平行跑道用作进场之用产生影响的构成要素只影响到空中航行服务提供者对朝平行跑道进近的航空器进行排序和加以隔离的程序。要素2的产品是当机场在仪表气象条件下运行且有必要让更多航班着陆 (与只使用机场平行跑道中的一条所能接受的着陆航班数相比) 时，供空中航行服务提供者使用的额外程序。由要素2实施的程序无需对机组程序作出变更。

3.4 要素3的实施只影响空中交通服务提供者关于机场平行跑道上的航空器离场程序。要素3的产品是在机场的离场需求很大且运营的航班中重型航空器的数量很多的情况下，供空中航行服务提供者使用的额外程序。程序对过渡到航空器间缩小的尾流紊流间隔作了规定，并规定了在确定何时应该使用或不应该使用缩小的间隔标准时所应遵循的标准。由要素3实施的程序无需对机组程序作出变更。如果正在使用一个专门的平行跑道离场程序，则应该通知驾驶员正在使用专门的程序且他们有可能更早地离场。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 无需为航空器采用额外的技术或对机组成员作额外的合格审定。

4.2 地面系统

4.2.1 一些空中交通服务提供者可能会开发决策支持工具，以有助于适用一组新的由六个类别组成的国际民航组织尾流紊流类型。要素2和要素3的产品对新技术的依赖程度有所不同，在实施要素3时，要求配备风速传感器和自动化装置，以预测侧风强度和方向，并向管制员显示实际的侧风信息。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 在开发与该模块有关的过程和程序期间，对人的因素作了考虑。如果要使用自动化，则从功能和人体工程的角度对人机界面进行考虑（见第6节中的例子）。但是，发生潜在故障的可能性继续存在，且在采取任何实施行动时，均要求谨而慎之。此外，还进一步要求：作为任何安全报告举措的一个部分，应通过国际民航组织向国际社会报告实施期间所查明的人的因素问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员将根据第8节中的文件，接受与额外的尾流类型、新的间隔标准和程序以及间隔矩阵相关的培训。在部署要素3的各构成要素时，还需要培训管制员如何使用新的侧风监测和预测工具。此外，在第6节中所列的对该模块的实施不可或缺的规章要求中，确定了资格要求。

6. 规章/标准化的需要和审批计划（地面和空中）

- 规章/标准化：需要对8.4节中所列的已公布的现有标准进行更新。
- 审批计划：有待在对标准更新之后，再行确定。

注：现有的临时活动，包括与美国联邦航空局的离场尾流紊流缓解（WTMD）和在戴高乐（LFPG）机场采用的与尾流无关的离场和进场运行（WIDAO）标准相关的那些活动将继续开展，并且在拟定国际民航组织的修订材料时，预计会对这些活动加以考虑。

7. 实施和示范活动（编写文件时所掌握的情况）

7.1 目前使用情况

经修订的尾流紊流最低间隔标准

目前无。等待国际民航组织对经修订的尾流紊流最低间隔标准进行批准，预计于2013年加以批准。

增加机场进场运行容量

美国：已批准在7个美国机场使用该美国联邦航空局程序，其中西雅图塔科马（KSEA）和孟菲斯（KMEM）机场在跑道维修暂停开放期间使用该程序。克利夫兰（KCLE）机场等跑道仪表装置改建之后再使用该程序。

增加机场离场运行能力

- 法国：2008年11月和2009年3月，批准通过利用WIDAO，放松戴高乐 (LFPG) 机场的第一组和第二组尾流间隔限制。戴高乐机场的最后一组限制已于2010年去除。
- 美国：离场尾流紊流缓解 (WTMD) 目前在休斯顿 (KIAH) 和孟菲斯 (KMEM) 这两个地方使用。

7.2 计划或正在开展的试运行

经修订的尾流紊流最低间隔标准

美国：在取得国际民航组织批准的同时，美国联邦航空局正在编写文件和调整其自动化系统，以便能够实施尾流间隔标准。预计国际民航组织将于2013年进行批准。

增加机场进场运行容量

美国：正在继续对该项美国联邦航空局程序进行变动，以便能将该程序用于更多配备有中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道的机场，并减少对采用配组对角相关进近程序的两架航空器中必须飞在前面的这架航空器的机型限制。预计在2012年年底之前，该程序将可供美国另外六个或更多的机场在使用仪表进近着陆程序时加以使用。

7.3 增加机场离场运行能力

美国：离场尾流紊流缓解 (WTMD) 是一个由美国执行的开发项目，目的是在跑道侧风足够强且持续时间足够长时，使航空器能够在一架重型航空器在顺风跑道上离场之后，在逆风平行跑道上离场——无需等待目前所需的两至三分钟的尾流缓解时间。WTMD正处于开发阶段，拟在美国8至10个侧风频繁且强度适当、重型航空器运行数相当多、及配备有中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道的机场实施。目前，计划于2013年在旧金山 (KSFO) 机场进行WTMD演示。今后，将在另外六个机场实施。

8. 参考文件

8.1 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序——空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9426号文件：《空中交通服务规划手册》
- 美国联邦航空局7110.308号指令

—————

模块 B1-70：通过动态尾流紊流间隔，提高跑道吞吐量

摘要	通过实时查明尾流紊流的危害，对尾流紊流最低间隔标准进行动态管理，从而提高离场和进场跑道的吞吐量。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-06：灵活性。	
运行环境/飞行阶段	机场	
适用方面的考虑	复杂程度最低 —— 重新分类的尾流紊流的实施主要是程序上的。无需对自动化系统作出变动。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-13：机场设计 GPI-14：跑道运行	
主要依赖	B0-70	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2018 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	预计 2018 年
	程序可用性	预计 2018 年
	运行批准	预计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 完善尾流紊流标准和相关程序将能在安全水平保持不变或者上升的情况下，增加跑道容量。在无需对航空器装备或航空器性能要求作任何变动的情况下，便可完成组块1的升级。如果要获取升级带来的全部益处，则要求有更多的航空器在进近和离场运行时对其基于航空器的天气观察数据进行广播。该升级涉及到三个将于2018年年底之前予以实施的要素。要素1指根据单个航空器型别的尾流产生情况和尾流中失去操纵性的容限，而非根据基于3大类或6大类航空器类型的国际民航组织标准，确定尾流紊流最低间隔标准。要素2指通过对尾流紊流间隔的适用方式加以修改，增加一些机场的中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道上和单跑道上的进场运行数。在对尾流紊流间隔的适用方式加以修改时，对沿进近通道的风加以考虑。要素3指通过对空中航行服务提供者适用尾流紊流间隔的方式进行修改，增加其他所选机场平行跑道上的离场运行数。

1.2 基线

1.2.1 随着时间推移，在不断制定尾流紊流标准和相关程序，而上一次全面审查是在2008至2012年期间进行的，并由此产生了经国际民航组织批准的六类尾流紊流最低间隔标准。与以前的尾流紊流最低间隔标准相比，国际民航组织的新标准 (2013年) 可使得跑道的利用率更高。但是，能够对新标准加以完善，以便对跑道的安全容量和在机场运行的常见航空器的有效尾流紊流间隔进行界定。截止到2013年

年底，如果关于跑道布置和仪表配置的某些标准能得到满足，一些机场将准许在其中心线间隔小于760米（2 500英尺）的平行跑道上使用经修改的尾流紊流间隔程序。同样，截止到2013年年底，一些机场将基于所预测和所监测的侧风数据，在中心线间隔小于760米（2 500英尺）的平行跑道上使用尾流紊流间隔离场程序。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块（B1-70）是对组块0所能获得的尾流紊流最低间隔标准和尾流紊流程序的一种扩展。组块1是一种正在使用的、旨在通过提高尾流紊流最低间隔标准的效率和使这些标准更易适用来进一步节省跑道容量的技术。预计在要素1中将六类尾流紊流最低间隔标准扩充至航空器型别尾流间隔双机配组（有可能对9 000多类民用航空器的所有可能的前机/后机双机进行配组）的静态前机/后机双机矩阵，可使机场容量比组块0中的国际民航组织六类尾流最低间隔标准所能获得的机场容量平均增加4%。要素2通过使用机场风信息（预测和监测值）对所需的进近尾流紊流间隔进行调整，将专门的尾流紊流间隔程序的使用范围扩大至更多的机场。要素3使用与要素2相同的风预测/监测技术，且如果机场风条件合适，能让更多的机场增加其离场跑道的运行数。要素1（变为静态前机/后机双机尾流紊流间隔）将可增加全球容量受限机场的容量。相比组块0，组块1的要素2（增加机场进场运行能力）和要素3（增加离场运行能力）可使更多机场的跑道容量提高。这些各机场特有的由要素2和要素3技术加以支持的专门程序将使更多机场在进行仪表着陆运行时的进场容量（一般每小时增加5至10次运行）及在机场风条件适当且不存在其他限制容量的运行条件（如跑道道面污染）时的离场容量（一般每小时增加2至4次运行）增加。

1.4 其他说明

1.4.1 组块1中完成的相关工作建立在组块0的基础之上，且将为制定组块2时对尾流紊流标准和相关程序作进一步完善打下基础。尾流紊流间隔标准的制定提供了一系列可供全球航空采取的步骤，目的是从现有机场跑道结构中获得更多的容量和在设置新的机场跑道时最大程度降低尾流紊流着陆和离场限制。组块1中开展的相关工作将不会提供所需的大幅容量增加，以满足所设想的2025年这个时间框架内的整体需求。但是，它的确可通过使用现有跑道和小幅变动空中交通管制程序，逐步增加容量。组块1和随后的组块2将涉及制定尾流紊流程序和最低间隔标准，以确保空中交通管制中尾流紊流创新标准（基于轨迹的、高密度、预期的绩效运行改进/衡量成功的标准、灵活的终端）的安全性，同时它将提供最少的尾流紊流限制。组块1的升级将纳入组块0的升级中所获取的经验。

1.5 要素1：实施静态前机/后机双机矩阵尾流最低间隔标准

1.5.1 欧洲空中航行安全组织和美国联邦航空局联合工作组正在协同国际民航组织一起完成要素1中的相关工作，该联合工作组对尾流紊流间隔重新划分为6个不同类别进行了审查。

1.5.2 它将使用为其所建议的六类尾流紊流间隔标准开发的分析工具，并对它们进行强化，以调查如果根据产生尾流紊流的航空器的性能特征和可能遭遇所产生尾流紊流的航空器的性能特征来调整尾流间隔，所能获得的额外机场容量。从初步估计可看出，如果无其他限制性运行要素（如离场和进场使用一条单跑道），则采用这种更为复杂的航空器型别尾流间隔双机配组的静态前机/后机双机矩阵，可使机场容量另外增加3-5%。将根据在机场运行的主要航空器型别，为这些航空器型别的运行适用相关的双机尾流紊流最低间隔标准。对于所有其他的航空器型别，能够适用一种更一般的尾流紊流间隔。按照规划，将于2014年年底提出关于静态前机/后机双机矩阵尾流紊流最低间隔标准的建议，国际民航组织将于

2016年之前批准使用该矩阵。可能需要修改ATC系统,以支持有效地使用静态前机/后机双机矩阵尾流紊流最低间隔标准。

1.6 要素2: 增加更多机场内中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道上的进场运行容量

1.6.1 适用于在中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道上作仪表着陆运行的尾流紊流程序,旨在保护朝各种构型的机场平行跑道作着陆运行的航空器。2008年前,在朝中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的机场平行跑道作仪表着陆运行时,要求尾流紊流间隔与朝单跑道作仪表着陆运行时的相同。

1.6.2 组块0中要素2的升级可提供一个从属的对角双机仪表进近尾流间隔程序,拟于2008年在5个建有中心线间隔小于760米 (2 500英尺)、且满足已拟定程序中所规定的跑道布局标准的平行跑道的机场投入运行使用。使用该程序,可在要求采用仪表进近的机场运行期间,使机场平行跑道上进场运行数每小时增加多达10次。

1.6.3 组块1的相关工作将可扩大从属的仪表着陆进近程序的使用范围,使之可以用于容量受限的机场。这些容量受限的机场使用其平行跑道作进近运行,但是其跑道构型并不能满足基本程序的某些限制。扩大使用范围就是要让ATC系统具备进场尾流紊流缓解 (WTMA) 能力。WTMA依靠所预测和所监测到的沿机场进近航径的风来确定侧风是否会防止进场航空器的尾流紊流流到该航空器后方朝相邻平行跑道进近的航空器的航径上。在组块1中,可以对WTMA能力加以扩充,以便能够预测稳定的侧风何时会将尾流涡流从位于产生尾流涡流的这架航空器正后方的航空器的航径上吹走,从而使空中航行服务提供者能安全地降低朝单跑道进近的航空器之间的尾流紊流间隔。预计截止到2018年年底,WTMA能力将在另外6个或更多个建有中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道的机场加以使用。

1.6.4 WTMA能力的一个关键组成部分为沿机场进近通道的风信息。WTMA的使用是否受限,将取决于能否及时获取该信息。在组块1的时间框架内,预计会将航空器朝机场进近时所观测和传输的航空器风信息纳入到WTMA风预测模型中。使用航空器风数据将大大提高WTMA对风变化进行预测和监测的能力,从而能够在以前由于不能确定能否获取风信息而不能使用缩小尾流紊流间隔的时段内,使用WTMA尾流紊流间隔。

1.7 要素3: 增加更多机场的离场运行容量

1.7.1 要素3指的是制定空中航行服务提供者的由技术加以支持的离场尾流紊流缓解程序,以便能安全地增加中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的机场平行跑道上的离场容量。

1.7.2 离场尾流紊流缓解 (WTMD) 是一个开发项目,目的是在跑道侧风足够强且持续时间足够长时,使航空器能够在一架重型航空器在顺风跑道上离场之后,在逆风平行跑道上离场——无需等待目前所需的两至三分钟的延误。WTMD要求对跑道侧风进行预测,并对当前的跑道侧风情况进行监测,从而指导管制员何时取消两至三分钟的尾流紊流延误和何时必须重新适用延误。

1.7.3 组块1将提高WTMD的预测能力,即预测侧风的强度何时可足以防止离场航空器的尾流涡流被带入在相邻平行跑道上离场的航空器的航径中。将要对WTMD进行修改,以接收和处理航空器从机场离场期间所观察到的航空器风信息。使用航空器的风数据将大大提高WTMD对风变化进行预测和监测的

能力，从而能够在以前由于不能确定能否获取风信息而不能使用缩小尾流紊流间隔的时段内，使用 WTMD 尾流间隔。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	要素1: 更准确地获取机场周围风信息，以及时地拟定缩小尾流缓解措施。由于采取缩小尾流缓解措施，机场容量和进场速度将增加。
灵活性	要素2: 动态的时刻安排。空中航行服务提供者可选择对实施不稳定进近的航空器进行配对，从而优化进场/离场航班。
效率/环境	要素3: 该要素带来的变化将使得侧风的预测更加准确。
成本效益分析	要素1对国际民航组织尾流紊流最低间隔标准所作的变动将使得机场跑道容量平均额外增加4%。这4%的增加可使得正常情况下每小时能够处理30次着陆的单跑道的每小时着陆数增加一次。每小时额外增加一个时隙可为利用该时隙的航空运营人和对额外的航空器运行和旅客进行处理的机场带来收入。 要素2的升级所带来的影响为，可减少由于天气条件原因，机场必须将其中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道作为单跑道来运行的时间。要素2的升级能使更多的机场在进行仪表飞行规则运行时，更好地利用此类平行跑道 —— 从而在侧风有利于采用WTMA的缩小尾流间隔时，可使机场每小时的进场数增加8至10次。对于要素2的升级，需要向空中交通提供者的自动化装置添加侧风预测和监测能力。对于要素2和要素3的升级，需要通过下行链路传输航空器风信息并对其作实时处理。除模块升级费用外，不发生航空器装备方面的其他费用。 要素3的升级所带来的影响为，可减少机场必须根据跑道构型，将中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的平行跑道上的离场时间间隔2至3分钟的时间。要素3的升级可使机场空中交通服务提供者能够在更多的时段内在其平行跑道上安全地使用WTMD的缩小尾流间隔。如果能够使用WTMD的缩小间隔，则机场每小时的离场运行次数可增加4至8次。需要通过下行链路传输航空器风信息，并对其作实时处理。除模块升级费用外，不发生航空器装备方面的其他费用。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 要素1

3.1.1 对在组块1的时间框架内实施的国际民航组织尾流最低间隔标准进行的改动，将会加入机场运行中使用的航空器与航空器之间的静态前机/后机双机尾流紊流间隔。空中交通服务提供者将能够选择如何根据机场的容量需求，在其运行中纳入额外的标准。如果机场不存在容量问题，则空中交通服务提供者可以选择使用在组块0升级之前最初采用的3个分类或者在组块0升级之后所采用的6个分类。如果使用一组静态的前机/后机双机标准，则相关程序需要获取自动化支持，以便向其空中交通管制员提供所需

的航空器与航空器之间的尾流紊流间隔。

3.1.2 实施要素1将无需对飞行机组的程序作出任何变更。

3.2 要素2

3.2.1 对机场平行跑道用作进场之用造成影响的组块0的实施只影响到对飞往平行跑道的航空器进行排序和加以隔离的程序。通过组块1的升级，可添加当沿进近航径的侧风适合于采用缩小的间隔时，对在机场平行跑道上进近的航空器适用缩小尾流紊流间隔的程序。在使用组块1的程序时，要求空中交通服务提供者的自动化平台具备一种能够预测和监测侧风并能向空中交通管制员显示在平行跑道上进近的航空器之间的所需尾流间隔的能力。

3.2.2 由要素2实施的程序无需对飞行机组的机场仪表着陆进近程序作出变更。仍然由空中航行服务提供者负责开展排序、隔离和间隔保持等工作。

3.3 要素3

3.3.1 组块1要素3的实施只影响到空中交通服务提供者关于中心线间隔小于760米 (2 500英尺) 的机场平行跑道上的航空器离场程序。要素3的产品是在机场的离场需求很大且运营的航班中重型航空器的数量很多的情况下所使用的额外程序。这些程序对向航空器间缩小的尾流紊流间隔过渡作了规定，并规定了在确定何时不应该使用缩小的间隔标准时所应遵循的标准。组块1的升级并不改变这些程序，它只增加程序的适用频率和时间长短。由要素3实施的程序无需对机组的机场离场程序作出变更。如果正在使用一个专门的平行跑道离场程序，应该通知驾驶员正在使用专门的程序且他们有可能更早地离场。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 B1-70的升级无需向航空器增添额外的技术，也无需对机组作额外的合格审定。组块1的升级将利用预计在该时间框架内由其他组件 (即ADS-B) 带来的航空器航空电子设备的增强。

4.2 地面系统

4.2.1 空中交通服务提供者如果选择使用升级之后的要素1，即静态前机/后机双机尾流紊流最低间隔标准，则他们将开发一种ATC决策支持工具来支持标准的适用。如果空中交通服务提供者选择在其平行跑道上使用缩小的尾流紊流间隔，则B1-70中的要素2和要素3要求他们能够预测侧风强度和风向并能向管制员显示该信息。通过结合使用X波段雷达和Lidar扫描仪技术，将可提供这种能力。通过利用全系统信息管理 (SWIM) 基础设施和相关服务，将有助于提供所需的气象信息，用于计算缩小的尾流紊流间隔。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 在确定与该模块有关的过程和程序期间，确定人的因素方面的考虑事项非常重要。尤其是，需要对该模块的自动化所涉及的人机界面作考虑，必要时，辅助采用培训、教育和裁员等风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要就新的航空器型别尾流紊流间隔双机配组的静态双机矩阵和决策工具的使用，对管制员进行培训。

5.2.2 将在确定实施该模块所需的空中航行服务程序相关规定的同时，确定运行标准和程序方面的培训。同样，也将确定资格要求，并在这些要求确定下来之后，将其纳入到该模块的规章就绪清单中。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要对8.4节中所列的已公布的现有标准进行更新。
- 审批计划：待定。

6.1 要素1

6.1.1 要素1的产品为一组对国际民航组织尾流紊流最低间隔标准进行额外修改后建议采用的静态前机/后机双机尾流间隔和一组支持文件。经批准后，经修订的国际民航组织的尾流紊流最低间隔标准将使得所有空中航行服务提供者能够根据经批准的国际民航组织标准来制定自己的程序。预计在2015/2016这个时间框架内，国际民航组织将对静态前机/后机双机尾流紊流最低间隔标准进行批准。

6.2 要素2和3

6.2.1 要素2和3的产品将由国际民航组织以基于绩效的标准的形式加以公布，而这些标准源自根据某些国家所获经验确定的各项要求。

6.2.2 无需为B1-70的实施制定空中批准计划。B1-70对尾流紊流标准作了完善。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 从2011年开始，在美国的3个机场，对WTMD系统进行了运行验证。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 在取得国际民航组织批准的同时，美国联邦航空局在编写文件和调整其自动化系统，以便能实施尾流间隔标准。预计国际民航组织将于2015/2016年进行批准。

7.2.2 正在继续就机场平行跑道的进场运行，对基于侧风的尾流紊流间隔程序和技术进行升级。将于2012年使用程序和相关的管制员显示支持，对人在环中系统进行模拟。根据模拟的结果，可能会继续进行能力开发。

7.2.3 离场尾流紊流缓解 (WTMD) 是一个由美国执行的开发项目，目的是在跑道侧风足够强且持续时间足够长时，使航空器能够在一架重型航空器在顺风跑道上离场之后，在逆风平行跑道上离场 —— 无需等待目前所需的两至三分钟的尾流缓解延时间。WTMD正处于开发阶段，拟在美国8至10个侧风频繁且强度适当、重型航空器运行数相当多、且配备有平行跑道的机场实施。预计WTMD将于2013年春天首次投入运行使用。

8. 参考文件

8.1 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9426号文件：《空中交通服务规划手册》

此页有意留作空白

模块 B2-70：先进的尾流紊流间隔 (时间型)

摘要	适用基于时间的航空器与航空器间尾流紊流最低间隔标准，及变动 ANSP 在适用尾流最低间隔标准时所使用的程序。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量	
运行环境/飞行阶段	机场	
适用方面的考虑	复杂程度最高 —— 制定航空器对之间的基于时间的间隔标准，可将目前根据可变距离重新分类的现有尾流紊流间隔扩展至一种针对不同情形的基于时间的间隔。这可将运行间的等待时间最优化，达到尾流分离和跑道占用所需的最短时间。因而，可增加跑道吞吐量。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-13：机场设计 GPI-14：跑道运行	
主要依赖	B1-70	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2023 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	预计 2023 年
	程序可用性	预计 2023 年
	运行批准	预计 2023 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 将空中航行服务提供者 (ANSP) 航空器与航空器间尾流缓解过程、程序和标准完善为基于时间的间隔标准，将能在保持安全水平相同或上升的情况下，增加跑道容量。在不对航空器装备或航空器性能要求作任何变动的情况下，便可完成组块2的升级，但是与组块1一样，要想获得升级所带来的全部益处，要求航空器在进行机场进近和离场运行时对实时气候观测数据进行广播，以便对本地条件的模型进行持续更新。该升级取决于在组块1中根据单个航空器型别的尾流产生情况和尾流中失去操纵性的容量，确定尾流紊流的特征。

1.2 基线

1.2.1 采用紊流模型B1-70，将使用动态尾流紊流间隔来增加跑道吞吐量，同时保持安全水平不下降。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 模块B2-70代表着模块B1-70中基于距离的尾流最低间隔标准向基于时间的间隔标准的一种

变化，并代表着ANSP的尾流缓解程序的升级。B1-70代表着一种正在使用的、旨在通过提高尾流紊流最低间隔标准的效率来进一步节省跑道容量的技术。将六类尾流紊流最低间隔标准扩展至航空器型别尾流间隔双机配组 (可能有64个或更多个不同的双机配组) 的静态前机/后机双机矩阵，可提高尾流紊流最低间隔标准的效率。自动化系统可提供拟由ANSP适用的航空器间的最小距离，从而为ANSP提供支持。该扩展矩阵代表着从基本上基于时间的尾流特征向一组基于距离的尾流特征进行不那么保守，但仍旧保守的转换。

1.3.2 B1-70的目标是要减少由于尾流间隔缓冲过多，导致跑道吞吐量下降的运行数。该模块使用在扩展的重新分类中所体现的基本标准、当前的风条件、指定的速度和实时环境条件来动态评估航空器之间的合适的间隔以获取尾流间隔。它将该信息与跑道预计占用情况结合起来，确定一个可提供安全间隔的时间间隔。利用辅助支持工具，在ANSP的显示器上向ANSP提供这些基于时间的间隔，并在采用合作间隔的情况下，向飞行机组提供这些基于时间的间隔。在采用合作间隔时，假设已经有驾驶舱间隔管理工具可供使用。在进一步开发基于时间的间隔时，将使用天气相关间隔 (WDS)。WDS是对基本的天气相关概念的进一步发展，并与基于时间的进近间隔整合到一起。该概念在先进工具的支持下，将尾流衰变概念和运输概念 (如P-TBS和CROPS) 整合到一个单一的统一概念中，并可进一步提高和调整着陆速度。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	通过采用基于时间的间隔及天气相关间隔 (WDS) 概念，增加容量和进场速度
效率/环境	进一步实施天气相关间隔将能对侧风作更准确的预测

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 实施前机/后机双机基于时间的最低间隔标准

3.1.1 对在组块2的时间框架内实施的国际民航组织尾流紊流最低间隔标准进行变动，将从基于距离的间隔标准 (通过之前的组块，从3个扩展至60个或更多个) 变为定制的基于时间的最低间隔标准。

3.1.2 实施组块2将无需对飞行机组程序作出变更。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 待定。

4.2 地面系统

4.2.1 这个新的ANSP程序将需要自动化支持装置向其空中交通管制员提供所需的基于时间的航空器与航空器间的尾流紊流间隔。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 该模块仍处于研发阶段，因此人的因素方面的考虑事项仍然处于一个通过建模和Beta测试来加以确定的过程中。今后在重述该文件时，将会更加具体地说明必要的过程和程序，以便对人的因素事项加以考虑。今后，将特别注重查明可能存在的人—机界面问题和提出对这些问题加以考虑的高风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 该模块最终将包括一些人员培训方面的要求。在制定这些要求时，会将它们包括在支持该模块的文件中，并对这些要求的重要性加以说明。同样，在实施该性能改进之前，所建议的任何资格要求将成为规章需要的一部分。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要根据8.4节中所列的文件，制定新的或经过更新的与基于尾流涡流的改进型运行有关的标准。
- 审批计划：待定。

6.1 实施前机/后机双机基于时间的最低间隔标准

6.1.1 此项活动的产品是一个带有辅助性自动化要求新程序，目的是为高密度和高吞吐量终端区确定基于时间的最低间隔标准。这将要求扩充国际民航组织的尾流最低间隔标准和支持文件。一旦经过批准，国际民航组织的经修订的尾流最低间隔标准将使所有ANSPs都能基于经国际民航组织批准的标准来制定其自己的尾流缓解程序。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前尚无。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 美国：目前没有进行试运行或演示的相关计划。

8. 参考文件

8.1 指导材料

8.1.1 该模块也纳入了R199 和Doc 9882号文件。

8.2 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9426号文件：《空中交通服务规划手册》

绩效改进领域 1：机场运行

主题：AMAN/DMAN



此页有意留作空白

模块 B0-15：通过排序提高跑道交通流量 (AMAN/DMAN)

摘要	对在紧邻机场有多条关联跑道的某一多跑道机场的进场和离场航班进行管理 (包括基于时间的计量)，以有效地利用跑道的固有容量。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-09：可预测性、KPA-06：灵活性。	
适用方面的考虑	位于主要枢纽和都市区的跑道和终端机动区将最需要进行这些改进。 由于跑道排序程序已在全球各机场广泛使用，所以在进行改进时，所涉复杂程度非常低。但是，在某些机场，可能必须面临环境和运行方面的挑战，这会使得开发和实施可将该模块付诸实施的技术和程序变得更加复杂。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	TS：交通同步化	
全球计划举措	GPI-6：空中交通流的管理	
主要依赖	与 B0-15 和 B0-80 相关联	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 在组块0 (目前—2013年) 里，进场或离场排序系统等基本的排队管理工具将向空中航行服务提供者提供跑道排序和计量/时刻安排方面的支持，如美国的交通管理咨询工具 (TMA) 或在欧洲及其他地区的机场实施的进场管理 (AMAN)。

1.2 基线

1.2.1 该模块的基线是空中交通管制员使用本地程序及其专业技术对离场和进场进行实时排序的手工操作过程。通过该模块，通常可同时为实现排序和保证飞行效率提供一个次优的解决方案，尤其是在离场滑行时间和离场地面等待，以及在进场等待方面。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 计量。通过该模块，系统能够协助进行排序和计量。

1.3.2 进场航班以受控进场时间 (CTAs) 来“计量”，并必须在该时间点抵达靠近机场的某一个规定的点。通过计量，空中交通管理能够对进场航班排序，使得终端和机场资源得以有效和高效的使用。

该系统可提高航路空中交通管制在航班离机场很远的地方便可对抵达该机场的航班进行预测及更好地对这些航班进行显示的能力。

1.3.3 对于离场，通过排序，将能使启动/推出的时间更合理，从而减少滑行时间和地面等待、使离场排序更加高效、降低场面拥堵，以及有效和高效地使用终端和机场资源。

1.3.4 离场管理工具可最大程度地使用空域容量并可确保资源的充分使用。它们具有的另外一大好处是：在燃油继续是成本提高的主要推手且排放为优先考虑事项的年代，这些工具可减少空中和地面等待，从而节省燃油。使用这些工具来确保提供更加高效的进场和离场航径乃是组块0的一些模块中的一大主要驱动因素。

1.4 要素1：AMAN和基于时间的计量

1.4.1 进场管理基于空域状态、尾流紊流、航空器能力和用户意愿对航空器进行排序。所确定的排序对航空器在到达一个优先进近定位点之前可能不得不损失的时间作出规定，从而使航空器能够更有效地飞往该定位点并减少等待，尤其是在低空的等待。流畅的排序可增加机场的吞吐量。

1.4.2 基于时间的计量是一种根据时间而非距离来保持间隔的做法。一般情况下，相关的空中交通管制当局将指定航班必须到达机场的时间。我们将此称为受控进场时间 (CTA)。CTA根据机场容量、终端空域容量、航空器能力、风及其他气象因素来决定。基于时间的计量是进行进场排序时所采用的一种主要方法。

1.5 要素2：离场管理

1.5.1 与进场管理一样，离场管理可用于优化离场运行，以确保最有效地利用机场和终端资源。时隙分配和调整将由离场管理 (DMAN) 或离场流量管理 (DFM) 等离场管理自动化系统加以支持。动态的时隙分配将使航空器能够更顺畅地融入到空中交通流中，并有助于空域用户更好地按规定的时间抵达计量管制定位点和遵守空中交通管理的其他决定。离场管理根据空域状态、尾流紊流、航空器容量和用户意愿对航空器排序，从而在不影响交通流量的情况下，使其融入到空中航路的交通流中。这将有助于增加机场吞吐量，并遵守所分配的离场时间。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	基于时间的计量将使终端空域和跑道容量的使用达到最优。可最优地利用终端和跑道资源。
效率	可给效率带来正面影响，这反映为跑道吞吐量的增加和进场速度的上升。 这一点是通过如下两点实现： a) 使航路至终端及机场的进场交通流非常顺畅。根据可供使用的终端和跑道资源

	对进场航班进行排序，可以实现交通流的顺畅；和 b) 使离场交通流合理化及向航路空域作平稳过渡。将离场请求的提前发出时间缩短，并缩短请求放行与离场时间之前的时间。自动发布离场信息和许可。
可预测性	机场/终端区需求预测的不确定性下降。
灵活性	能够动态地进行时刻安排。
成本效益分析	已为美国的基于时间的流量管理方案进行了详细的商业论证。通过商业论证，证明效益/成本比率是正的。实施基于时间的计量能够减少空中延误。据估计，这种能力可在评估期内为空域用户和旅客减少32万分钟以上的延误和带来2837万美元以上的效益²。 在对离场流量管理（美国采用的一种离场时刻安排工具）进行现场试验时，取得了正面的结果。现场试验中，合规率（用来衡量指定的离场时间是否得以遵守的指标）从68%增加到了75%。同样，欧洲空中航行安全组织的离场管理也证明结果是正面的。离场时刻安排将根据相邻中心所受的限制来合理安排飞向该相邻中心空域的航班流。这种能力将使得所预计的进场时间（ETAs）更加准确、能够在交通量很大时继续进行计量、提高国家空域系统的效率及提高燃油效率。这种能力对扩大计量的范围也至关重要。

3. 必要程序（空中和地面）

3.1 美国的基于时间的流量管理（TBFM）和欧洲空中航行安全组织的进场管理/离场管理工作，提供了必要的系统和运行程序。尤其是，有必要制定将计量范围扩大至包括航路空域的程序。针对进场的区域导航/所需导航性能也同样至关重要。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 对于离场而言，不需要航空电子设备来支持开展基于时间的计量。对于进近而言，则主要通过ATC发出的对接受进场管理的航空器的排序加以调整的速度许可来开展基于时间的计量。通过要求航空器按某一规定时间抵达某一计量管制定位点，以及依靠现有的飞行管理系统（FMS）所具有的航空器所需进场时间预测功能，可为此种计量提供便利。

4.2 地面系统

4.2.1 关键的技术方面包括：提供自动化支持，从而使进场排序、离场排序和场面信息同步化。关键的技术可改进进场流的可预测性，及进一步完善扇区容量的估算和加强轨迹管理。拥堵较轻的机场可能无需大量的自动化支持来实施。

² Exhibit 300 方案基线附篇 2：TBFM 商业论证分析报告 2.22 版。

4.2.2 TBFM和进场/离场管理 (AMAN/DMAN) 应用系统和现有技术均可投入使用,但需要在现场进行调整和维护。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 空中交通管理人员的责任不会受到直接影响。但是,在制定与该模块相关的过程和程序时,对人的因素作了考虑。如果要使用自动化,则从功能和人体工程的角度对人机界面进行考虑(见第6节中的例子)。但是,发生潜在故障的可能性继续存在,且在采取任何实施行动时,均要求谨而慎之。此外,还进一步要求:作为任何安全报告举措的一个部分,应通过国际民航组织向国际社会报告实施期间所查明的人的因素问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要为需求较高的空域内的空中交通管理提供自动化支持。因此,需要对空中交通管理人员进行培训。

5.2.2 要求为该模块进行运行标准和程序方面的培训,在该模块第8节所列文件的链接中可以找到培训说明。此外,在第6节中所列的对该模块的实施不可或缺的规章要求中,确定了资格要求。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (地面和空中)

- 规章/标准化: 需要对第8节中所列的已公布的现有标准进行更新。
- 审批计划: 待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

基于时间的计量

- 美国: 目前,美国的20个航路交通管制中心 (ARTCCs) 正在将交通管理咨询工具作为主要的基于时间的计量自动化装置加以使用。今后将进一步作出努力,以逐步将作为增强型交通管理咨询工具的基于时间的流量管理投入使用。
- 欧洲: 基本的AMAN已经在比利时、丹麦、法国和联合王国等一些欧洲国家加以实施。DMAN则在戴高乐等欧洲主要枢纽机场加以部署。
- 其他地区: 在澳大利亚、南非和新加坡等一些地方实施了AMAN。

离场流量管理

- 美国：离场流量管理在两个机场接受了运行试验。预计将于2014年具备初步运行能力。
- 欧洲：DMAN在戴高乐等欧洲主要枢纽机场作了部署。

7.2 计划或正在开展的试运行

基于时间的计量

美国：目前正在使用KDAL这一无线电台对终端区计量进行模拟，以支持RNAV/RNP程序。预计将于2018年之前，将终端区计量能力纳入到TBFM中。

离场流量管理

- 美国：2014年，离场流量管理将与扩大计量范围的相关做法整合到一起，并成为美国TBFM的一部分。
- 欧洲：预计DMAN的部署范围将涵盖欧洲大多数主要机场。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 2009年3月欧洲ATM主计划第1.0版，正在更新中
 - SESAR界定阶段的可交付成果
 - TBFM商业论证分析报告
 - 2.0版下一代中期运行概念
 - RTCA轨迹运行使用概念
-

模块 B1-15：通过离场、场面和进场管理改进机场运行

摘要	扩大进场计量的范围及将场面管理与离场排序整合到一起，将会改善跑道管理和提高机场绩效和飞行效率。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-05: 环境、KPA-06: 灵活性、KPA-09: 可预测性、KPA-10: 安全。	
运行环境/飞行阶段	机场和终端	
适用方面的考虑	位于主要枢纽和都市区的跑道和终端机动区将最需要进行这些改进。 实施该模块的复杂程度取决于几个要素。一些机场可能必须面临环境和运行方面的挑战，这会使得开发和实施可将该模块付诸实施的技术和程序变得更加复杂。需要制定 PBN 航路。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	TS: 交通同步化 AO: 机场运行	
全球计划举措	GPI-6: 空中交通流的管理 GPI-12: 地面系统与机载系统的功能整合 GPI-14: 跑道运行 GPI-16: 决策支持系统和告警系统	
主要依赖	B0-15、B0-75	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2018 年
	航空电子设备可用性	预计 2018 年
	基础设施可用性	预计 2018 年
	地面自动化可用性	预计 2018 年
	程序可用性	预计 2018 年
	运行批准	预计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 在组块1 (2018年) 里，离场管理将与场面管理进行整合。更多的场面监视信息能够用来对离场航班作更精确的规划和及时的更新。此外，加强场面管理将可在不影响尾流紊流间隔和不违反其他安全规程的情况下，增加机场吞吐量。机场容量和吞吐量与场面监视和管理紧密关联。在所有气象条件下进行精确的场面活动和引导及减少跑道占用时间，将可大幅提高场面运行效率。尤其是，改进场面监视和管理将为活动区的最优使用提供便利。

1.1.2 对精确场面管理和离场排序加以整合，将使得分配给航班的离场时间更易预测和更准确。它将能够动态地确定离场航班的间隔及对其排序，从而使离场速度更快。离场和进场模式可加以调整，以减少由间隔程序带来的影响。

1.1.3 如果航班的排序合理,可使得自然现象(如尾流紊流)所具有的影响得以缓解。由于轻型航空器产生的尾流紊流消散速度较快,所以在轻型航空器后面安排一系列重型航空器,能够最大程度降低尾流紊流的影响。将场面管理和离场管理结合起来,能够更灵活地使跑道的使用达到平衡。可以对跑道的构型加以调整,以适应和支持不断变化的进场和离场情况。如果跑道的构型合理,如为轻型和重型航空器安排朝不同方向分散的专用跑道,则可以避开尾流紊流带来的影响。

1.1.4 将基于时间的计量的范围扩大至用于对邻近的航路空域进行计量,及更广泛地使用 RNAV/RNP等PBN程序,将进一步优化高密度区域内的资源使用。离场管理和场面管理的整合将可提高可预测性、灵活性,并使离场和场面运行更优化。

1.1.5 将基于时间的进场计量的范围扩充至用于对邻近的航路空域进行计量,也是该模块的一个关键部分。扩大计量的范围能让相邻的ATC当局开展彼此间的协作,并更高效地对交通流进行管理和协调。ATC当局之间的协调将需要各当局有共同的情景意识,并在执行ATM决定时保持一致。在进行协调时,要求在各飞行情报区(FIRs)之间一致地交换轨迹、气象和监视信息。受控进场时间、位置和对流性天气等信息必须一致,并且他们对这些信息的解读必须一致。

1.1.6 该模块也旨在增加RNAV/RNP等PBN程序在高密度地区的使用。RNAV/RNP程序能有效地将航班引导至进场和离场计量管制定位点。标准终端进场(STAR)和标准仪表离场(SID)等程序对高密度区内紧张资源的管理大有帮助。这将进一步优化机场和终端区的资源分配。

1.2 基线

1.2.1 模块B0-15引入了基于时间的进场计量、进场和离场管理自动化。这些自动化装置单独运行,ATC人员负责对这些系统生成的信息进行整合。

1.2.2 **终端空域的进场计量**可减少空域和机场需求的不确定性。通过受控进场时间(CTA)对航班进行管制。受控进场时间对航班必须进场的时间作了规定,否则就可能不能获得时隙。这使得ATM能够相对准确地预测未来的终端空域和机场需求。现在,终端ATC当局可以对进场顺序加以调整,以更好地利用终端空域内的有限资源。

1.2.3 **离场管理自动化**可用于进行离场时刻安排。离场时刻安排,将优化向邻近ATC当局所管空域输送交通流的顺序。如有必要,根据航班进场流限制因素(非特定干扰或跑道、离场/进场干扰)对离场进行排序。离场管理也可自动传播和传达离场限制、许可和其他相关信息。

1.2.4 通过开展进场和离场计量自动化方面的工作,可确保向ATC当局提供更加高效的进场和离场航径,从而最大程度地使用空域容量,并确保资源的充分利用。开展这些工作还有另外一大好处,即在燃油继续是成本提高的主要推手且排放为优先考虑事项的年代,可减少等待,从而节省燃油。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 通过该模块，将能开展场面管理、扩大进场计量范围及将进场/离场进行整合。离场管理的自动化将可消除冲突，并可使离场运行更顺畅及更易于与相邻的ATC当局保持同步。加强场面移动跟踪和管制，将可减少每架航班占用机场跑道道面的时间，从而增加机场的吞吐量。此外，将场面和离场管理整合到一起能够更灵活地使跑道的使用达到平衡，并进一步增加机场吞吐量。这种整合也将为更高效、更灵活的离场运行提供便利，并确保同时在机场场面和在终端空域内最优地分配资源。

1.3.2 扩大进场计量的范围将使得受控进场时间更准确且更一致。长距离计量时，受控进场时间会不可避免地出现误差，但是能够通过不同ATC当局之间的协调来减少。协调将促成轨迹、天气、监视和其他ATM相关信息的协调一致。该协调将可消除对ATM决定的误解和误读。延误将包含在航路空域内，因为空域用户能够在此以一种经济的方式吸收此类延误。

1.3.3 在高密度区域内采取RNAV/RNP等基于性能的程序，将使空域的使用达到最优。除了可使空域的使用达到最优之外，RNAV/RNP航路还可提高燃油效率。RNAV/RNP程序可保持合理的进场和离场流并可对其加以梳理，以确保交通流的连续性。这些程序可减少修改跑道及其相关进近定位点的构型所产生的负面影响和所需的过渡时间。采用基于时间的计量，能够在高密度运行中连续使用PBN程序。

1.4 要素1：场面管理

1.4.1 加强场面管理包括提高场面活动跟踪、冲突探测和控制的精确性。场面管理对跑道需求进行管理，并对地面航班进行排序，以支持离场运行。场面管理可使机场场面上离场航班的排序合理，并确保运行更顺畅。此类顺畅的场面运行可减少每架航班在机场场面的时间，从而提高离场速度。此外，场面管理可为滑行路线的选择提供支持。滑行路线的设计依据航空器所处位置、跑道构型和用户意愿。

1.5 要素2：离场和场面的整合

1.5.1 离场排序和场面管理的整合，将有利于提高场面和离场运行的可预测性和灵活性。这种整合将有助于更好地遵守所分配的离场时间，因为加强场面活动的跟踪和控制将提高所预测到的离场时隙时间的精准度。此外，对场面管理和离场管理进行整合，便能动态地对航班进行排序和使跑道的使用达到平衡。航班的排序如何合理，可减轻不利的自然现象和限制所带来的影响。跑道和滑行道的分配将根据预计的跑道需求、场面交通水平、登机口位置和用户意愿来确定。如果使跑道的使用情况更趋于平衡，将可确保对达到空域中计量管制定位点的时间和场面上的时隙时间进行协调。

1.5.2 这些措施旨在增加机场的吞吐量和离场速度。

1.6 要素3：扩大进场计量的范围

1.6.1 扩大计量范围将可提高可预测性和更好地遵守ATM决定。现在，ATC当局可跨越飞行情报区边界进行计量。扩大计量范围使ATC当局能够在交通量很大时继续进行计量，并可提高计量精度。这也便于相邻的航路ATM当局/飞行情报区之间的同步化。如果扩大计量范围，则可将延误转移到高度层更高的空域里，因为在此高度，进场航班能够更加高效地吸收延误。此外，同步化也将有利于各ATC当局采用一种共同的方法和一套共同的信息集。

1.7 要素4：使用RNAV/RNP航路

1.7.1 基于性能的程序可以使飞往跑道的航径具有最高的燃油效率和最低的排放水平，但是在需求量很大时，则使得这些程序难以在计量管制定位点起到辅助作用。为了满足需求，同时保持单次飞行的效率，如果将RNAV/RNP程序与进场管理时刻安排工具结合使用，则能对航空器进行排序，使其能够从开始下降点 (TOD) 开始，有效地汇聚到一起，直接飞往计量管制定位点，并能执行最优剖面下降 (OPD) 等PBN程序。基于时间的计量能够通过所指定的受控进场时间 (CTA) 和RNAV/RNP，对进场航班排序。通过CTA来排序，可确保航班能够从开始下降点起利用最优剖面下降程序，并利用其他RNAV/RNP程序飞往某一特定的航路点。采用基于时间的计量，能够在交通量很大时持续利用RNAV/RNP程序。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	基于时间的计量将使终端空域和跑道容量的使用达到最优。
效率	场面管理可降低跑道占用时间、提高离场速度，以及能够动态地使跑道重新达到平衡和调整跑道构型。 将离场/场面管理进行整合，能够更动态地使跑道重新达到平衡，以便更好地适应进场和离场模式。 减少机载延误/等待 航路和终端空域之间的交通流同步 RNAV/RNP程序将使机场/终端的资源利用最优化。
可预测性	机场/终端区需求预测的不确定性下降。 更好地遵守所指定的离场时间，且飞向计量点的交通流更易预测、更有序。 更好地遵守受控进场时间 (CTA)，所指定的进场时间更准确，并更好地遵守所指定的进场时间。
灵活性	能够动态地安排航班时刻。
安全	场面活动的跟踪更加准确。
环境	降低燃油燃烧和环境影响 (排放和噪声)。
成本效益分析	场面管理可使机场场面上的交通流更合理，可便于更有效地使用跑道，并可增加跑道容量。此外，场面管理还可使离场流更合理，并使得到达登机口的时间更易于预测。提高场面活动跟踪的准确性能够减少跑道入侵的发生，并确保机场用户的安全。场面管理还可给一些机场带来环境方面的益处，即可降低油耗和减噪。 将场面和离场管理进行整合，可使机场场面的交通流更合理，可便于更有效地使用跑道，并可增加离场速度。这种整合可对跑道排序加以完善。将场面和离场管理进行整合，可使离场和场面运行同步，从而提高效率。这种同步化可确保终端空域内的离场活动与跑道状态及活动之间相互协调。场面和离场的协调一致也将有助于提高跑道和离场运行的准确度和一致性。 扩大计量范围，可使相邻的ATM当局能够对离场航班时刻安排进行协调，并保持交通流的合理性，从而避开相邻两个机场所面临的限制。能够对离场排序进行调

	整，以避免相邻机场所面临的进场限制。在两个ATM当局之间进行协调，要求将计量点进行整合。对计量点进行整合，可减少长距离计量的误差，并可减少对距离间隔加以限制的必要性。此外，对计量点进行整合，能有助于解决交通流冲突问题。扩大计量范围也可将任何延误转移到能够对延误进行更有效吸收的高度更高的空域，从而减少空中延误。 RNAV/RNP航路为效率和准确度最高的航路。利用RNAV/RNP航路和其他PBN程序，可沿着一个更可靠、可重复、可预测和高效的航路飞向计量管制定位点。通过提高轨迹的可预测性和航班时刻的准确性，可减少延误。更高效的航路可提高吞吐量。RNAV/RNP航路是AMAN/DMAN市际高空仪表飞行航路的关键构成部分。除了可提高运行效率之外，RNAV/RNP航路还有助于提高燃油效率和降低噪声/排放。通过CTA来加强进场管理，将使这些程序得到更多的使用。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 基于时间的流量管理 (TBFM) 和进场管理/离场管理工作，连同其他的场面举措，提供了必要的系统和运行程序。应该对新程序加以界定，以明确各方 (机组、空中交通服务单位) 的职责。

4. 必要的系统能力

4.1 地面系统

4.1.1 对于要素1，要求具备场面管理功能，其中包括精确的场面活动跟踪、滑行路线选择和监测。机场可以选择使用空一地数据链功能来提供滑行许可。对于要素2，要求提供自动化支持，以有助于将离场排序与场面管理进行整合。对于要素3，要求具备一种通过加强协调，将进场计量范围扩大至航路的能力。最后，对于要素4，需要对进场计量功能加以更新以满足航空器的导航性能要求。因此，使用全系统信息管理 (SWIM) 基础设施，将可最佳地在ATC、机场运行和航空公司运行之间进行信息交换。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 需要为需求量较高的空域内的空中交通管理提供自动化支持。在确定与该模块有关的过程和程序时，确定人的因素方面的考虑事项非常重要。尤其是，需要对该模块的自动化所涉的人机界面作考虑，必要时，辅助采用培训、教育和裁员等风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要对ATM人员进行与所需的自动化系统相关的培训。ATM人员的职责将不受影响。将要确定运行标准和程序方面的培训，并确定实施该模块所需的标准和建议措施。同样，要确定资格要求，并在这些要求确定下来之后，将其纳入到该模块的规章就绪清单中。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要根据第8节中所列的已公布的现有标准，对场面管理、场面协作决策和运行进行更新。
- 审批计划：待定。

6.1 讨论

6.1.1 场面管理将要求制定场面信息共享政策、规定机场场面所有用户的职责和义务、及相互理解/认可运行程序。应该制定一个与欧洲的机场协作决策和美国的场面协作机场相类似的框架，以便提供一个供所有利害关系方对相关问题和关切进行讨论的论坛。

6.1.2 对场面和离场管理进行整合，将需要制定政策，并相互理解/接受关于自动化场面活动规划/指导和离场运行的最优运行程序。作为最优运行程序的一部分，还应该对到达计量管制定位点的时间和时隙时间之间的协调进行管理。

6.1.3 在不同的地区，关于扩大计量范围的运行程序和标准以不同的形式存在。扩大计量范围可能要求修改或增加计量点。对于此类修改，可能需要获得批准。

6.1.4 实施该模块时，需要确定RNAV/RNP航路的运行程序和标准及性能要求。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

场面管理

7.1.1 目前尚无。

离场和场面的整合

7.1.2 目前，离场和场面管理的同步化主要通过人与人之间的协调来实现。

扩大计量范围

美国：扩大计量范围目前正作为基于时间的流量管理的一部分在美国使用。

使用RNAV/RNP航路

美国：将于2018年之前实施终端区计量，以提供汇聚和间隔保持能力，从而能够使用RNAV/RNP航路。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 欧洲将引入场面管理工具 (SMAN)，作为一种场面活动的管理工具。同样，美国将引入塔台飞行数据管理工具 (TFDM)，其作用相同。SMAN是A-SMGCS工具的一项功能，可保持场面交通流的安全性和高效性。

7.2.2 离场和场面管理的同步化是美国开展基于时间的流量管理 (TBFM) 及美国和欧洲开展进场管理/离场管理/场面管理时的一个关键构成部分。在这些能力成熟之后，将实施离场和场面管理的同步化。

7.2.3 美国的TBFM方案旨在加强轨迹管理咨询工具 (TMA) 的功能，并力争弥合TMA性能方面的差异。一般来说，基于时间的流量管理 (TBFM) 的目的是改进和优化排序，从而使空域的利用达到最大化。此外，TBFM会将计量和排序范围扩大至其他空域，并纳入根据交通管理举措 (TMIs) 施加的航班延误信息。同样，进场管理/离场管理旨在使所有飞行阶段的排序统一、同步。

7.2.4 欧洲的项目在考虑对进场管理进行扩充。美国和欧洲所开展工作的目的是相同的。在这些能力成熟之后，将扩大计量范围。

7.3 场面管理

7.3.1 部署了场面活动跟踪和导航系统，如美国的ASDE-X和欧洲开始实施的改进型场面活动引导和控制系统 (A-SMGCS)，以有助于场面运行的跟踪、引导、安排和规划。

美国：美国联邦航空局将在执行基于轨迹的场面运行 (STBO) 项目期间，通过现场测试对协作离场排队管理 (CDQM) 概念进行评估。为了评估人在环中系统的可行性和效益，在几个模拟的空中交通场景中，使用该系统对一组航班进行了管理。联邦航空局目前的空中交通管理工具对空域容量设置了限制。

7.3.2 纽约肯尼迪国际机场 (JFK) 上空是美国最繁忙空域之一。2010年，该机场开展了一项为期4个月的跑道道面重新铺砌和扩宽项目。对最长的跑道进行了延长，以容纳新的更大型的航空器。施工项目也包括滑行道的完善和等待区的施工。为了最大程度地减少施工期间的运行中断，肯尼迪国际机场决定采用协作离场排队管理。通过协作离场排队管理，为肯尼迪国际机场许多航空公司的离场航空器分配一个精确的离场时隙，让其在登机口等候，而不是拥挤在滑行道附近等候。施工项目期间使用的程序收到了很好的效果，因此在跑道工程完工后，继续加以使用。

7.3.3 波士顿洛根国际机场进行了一次演示，研究在某一个设定的时间段内，经批准后被推出并进入机场正在使用的活动区内的最大航空器数。目的是持续在跑道上运行，不作停止和启动。从初步的调查结果可看出，8月和9月份总共节省了18小时的滑行时间、5 100加仑的燃油，并减少了50吨碳排放。

7.3.4 欧洲：欧洲将引入场面管理工具 (SMAN)，作为一种场面活动的管理工具。同样，美国将引入塔台飞行数据管理工具，其作用相同。SMAN是A-SMGCS工具的一项功能，可保持场面交通流的安全性和高效性。在2010-2015年这个时间框架内，欧洲将对加强监视这一概念进行界定、核实和现场验证。

7.4 离场和场面的整合

- 欧洲：2014年，将对在协作决策过程把场面管理与进场管理和离场管理整合在一起进行试

验，以验证航路生成器提供无冲突航路的能力以及通过数据链来提供规划航路的情况。

- 2011年，对整合之后的离场管理能力进行了验证。整合之后的离场管理能力指的是在对场面和离场管理过程加以考虑的基础上，非常高质量地确定离场前排序情况的能力。

7.5 扩大计量范围

- 美国：通过3D航径进场管理，可将计量范围从航路空域扩大至终端区。进行终端区计量，可提供汇聚和间隔保持能力，从而能够实施RNAV/RNP程序。
- 欧洲：在2012—2014年这个时间框架内，对在有一个以上机场的复杂终端管制区内将精确区域导航与进场管理进行整合加以验证。
- 在2012—2014年这个时间框架内，对将进场管理范围扩大至覆盖航路空域进行验证。

7.6 使用RNAV/RNP航路

- 美国：目前正在开展终端区计量的演示，以确定功能和运行方面的要求。终端区计量可提供RNAV/RNP程序所需的汇聚和间隔保持能力。
- 欧洲：在2012—2013年这个时间框架内，就计算所得和预测所得的单个受控进场时间进行试验。
- 于2015年对多个受控进场时间 (CTAs) 进行验证。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 2009年3月欧洲ATM主计划第1.0版，正在更新中
- SESAR界定阶段的可交付成果
- TBFM商业论证分析报告
- 2.0版下一代中期运行概念
- RTCA轨迹运行使用概念

8.2 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9426号文件：《空中交通服务规划手册》

—————

此页有意留作空白

模块 B2-15: AMAN/DMAN 的整合

摘要	将 AMAN/DMAN 整合, 以便能动态地进行时刻安排和确定跑道构型, 从而更好地适应各种进场/离场模式及将进场和离场管理加以整合。该模块也对此种整合所具有的益处和可促成此种整合的要素进行了概述。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-09: 可预测性、KPA-06: 灵活性。	
运行环境/飞行阶段	机场和终端	
适用方面的考虑	位于主要枢纽和都市区的跑道和终端机动区将最需要进行这些改进。实施该模块的复杂程度最低。 一些机场可能必须面临环境和运行方面的挑战, 这会使得开发和实施可将该模块付诸实施的技术和程序变得更加复杂。 需要为 RNAV/RNP 航路搭建基础设施。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	TS: 交通同步化	
全球计划举措	GPI-6: 空中交通流的管理	
主要依赖	B1-15	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2025 年
	航空电子设备可用性	预计 2025 年
	地面系统可用性	预计 2025 年
	程序可用性	预计 2025 年
	运行批准	预计 2025 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 在组块2 (2023年) 里, 将使离场和进场排序同步化。进场和离场同步可给同一机场资源带来压力。因此, 如果将进场和离场管理工具结合起来, 将可对进离场交通流进行协调及解决进离场交通流之间的冲突, 并能更加有效地利用跑道。ATM当局现在能对进场和离场活动进行协调, 并能设计一个可避免进/离场活动间冲突的进场/离场排序程序。进场和离场管理的同步化使空中航行服务提供商能对进场和离场程序进行设定, 以便最大程度地利用机场和终端空域。

1.1.2 进场和离场排序的同步化依赖于运行的一致性和信息的同质性。速度、位置、限制和其他相关信息等飞行情报必须一致, 且必须在所有ATC当局之间进行共享。信息的同质性和共同的程序对实现ATC当局之间的运行一致性至关重要, 而运行一致性则是离场和进场同步化的奠基石。

1.2 基线

1.2.1 在组块1中, 实现了场面和离场管理的同步化。尤其是, 将对场面管理和离场排序进行整合,

从而使离场运行更加合理。将对场面和离场活动进行协调。精确的场面活动可减少跑道占用时间，并可更好地遵从所分配的离场时间。在高密度终端空域内，RNAV/RNP程序的使用更加普遍。更多地使用RNAV/RNP程序可使吞吐量达到最优，并可为空域用户提供燃油效率较高的航路。同时，还会将计量范围扩大到邻近的飞行情报区空域，且通过计量，可确保对受控进场时间的遵守情况进行更大力度的监控。扩大计量范围还将有助于航班在航路至终端空域之间作过渡飞行。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 在组块2中，将对进场和离场排序同步化，从而使终端和机场空域内的航班流易于预测且高效，并可优化终端程序和跑道构型，以便容纳最多的航空器。跑道和空域的构型可加以动态调整，以应对进场/离场流量模式的任何变化。进场和离场流的动态排序将可避免或减轻相关限制所具有的影响，从而有助于优化终端程序。进场和离场排序的整合能加以调整，以满足需求和应对终端空域的资源限制。

1.3.2 此类同步化的主要益处在于最优地分配空域/机场资源，从而增加跑道和空域的吞吐量。进场和离场流的排序如果合理，可避开自然现象、间隔限制和冲突带来的负面影响。这使得ATM在应对需求过量这种情况时有更大的自由。进场和离场管理的整合可确保航空器的间距达到最优，从而使吞吐量达到最大。

1.3.3 离场和进场之间的同步化带来的信息流的同步化还可促使所有利害攸关方的情景意识更趋于一致。所有ATC当局之间交换的信息将进行统一，使相关各方对运行状况有一个共同的想法。这可降低复杂性。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	减少距离间隔 (MIT)方面的限制意味着可增加终端和机场空域内的容量。
效率	使终端和跑道资源的利用最优化。 a) 使终端和机场空域内的进场和离场交通流最优化并对交通进行协调
可预测性	机场/终端区需求预测的不确定性下降。
灵活性	能够动态地进行时刻安排和确定跑道构型，从而更好地适应各种进场/离场模式。
成本效益分析	对进场管理/离场管理进行整合，将可减少地面延误。在美国，进场和离场能力的整合 (IDAC) 可在评估期内为空域用户和旅客带来99万分钟以上的延误下降，或带来4 720万美元的效益 (风险调整后的固定年效益) ³ 。将进场管理/离场管理进行整合，还将使相关各方更好地遵守ATM就进场和离场时间分配等方面所作的决定。对进场和离场流进行协调，同时对空域和机场构型进行调整，将可提高吞吐量和空域容量。重新设置空域以适应不同的进场/离场模式，需要终端区的运行更加灵活。

³ Exhibit 300 方案基线附篇 2: TBFM 商业论证分析报告 2.22 版。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 国际民航组织《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883号文件) 中, 载有关于根据建立基于性能的ATM系统这样一个设想, 对进场和离场加以整合的指导。基于时间的流量管理和进场管理/离场管理工作, 连同其他的举措, 提供了必要的系统和运行程序。可能需要整合和重新设计空域。

3.2 通过提高自动化水平对进场管理和离场管理进行整合, 这种做法尚待研究和验证。在机场协作决策的支持下, 这种整合还将需要对各方之间的关系进行变动。这些工作将提供必要的运行程序, 以明确各方 (机组、空中交通服务单位、机场) 的职责及其关系。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 在实施该模块时, 无需组块0之外的其他航空电子设备 (飞行管理系统)。

4.2 地面系统

4.2.1 有效、及时地共享相关信息的机制对该要素至关重要, 同时还可促使机场及其周围空域的所有用户的情景意识更趋于一致。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 ATM人员的职责将不受影响, 但是, 该模块仍处于研发阶段, 因此人的因素方面的考虑事项仍然处于一个通过建模和Beta测试来加以确定的过程中。今后在重述该文件时, 将会更加具体地说明必要的过程和程序, 以便对人的因素事项加以考虑。今后, 将特别注重查明可能存在的人—机界面问题和提出对这些问题加以考虑的高风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 对于需求很大的空域内的空中交通管理, 需要自动化支持。因此, 需要为ATM人员进行培训。

5.2.2 该模块最终将包括大量的人员培训方面的要求。在制定这些要求时, 会将它们包括在支持该模块的文件中, 并对这些要求的重要性加以说明。同样, 在实施该性能改进之前, 所建议的任何资格要求将成为规章需要的一部分。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要对涉及如下各项内容的政策进行更新：进场和离场信息共享；机场场面和终端空域所有用户的任务和责任；以及相互理解/认可在已公布的现有标准 (其中包括第 8.4 节中所列材料) 中所载的运行程序。
- 审批计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前，在进行离场和进场管理整合时所涉的自动化系统未投入运行使用。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 目前，目前没有进行试运行或演示的相关计划。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 2009年3月欧洲ATM主计划第1.0版，正在更新中
- SESAR界定阶段的可交付成果
- TBFM商业论证分析报告
- 2.0版下一代中期运行概念
- RTCA轨迹运行使用概念

8.2 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9426号文件：《空中交通服务规划手册》

模块 B3-15: AMAN/DMAN/SMAN 的整合

摘要	该模块对进场、航路、场面和离场管理的整合作了简要说明。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-09: 可预测性、KPA-06: 灵活性。	
运行环境/飞行阶段	所有飞行阶段 (JORDAN)。	
适用方面的考虑	位于主要枢纽和都市区的跑道和终端机动区将最需要进行这些改进。 实施该组块的复杂程度取决于几个要素。一些机场可能必须面临环境和运行方面的挑战,这会使得开发和实施可将该组块付诸实施的技术和程序变得更加复杂。需要为 RNAV/RNP 航路搭建基础设施。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	TS: 交通同步化	
全球计划举措	GPI-6: 空中交通流的管理	
主要依赖	B2-15。可从 B3-10、B3-25、B3-85 和 B3-05 获取更多的益处。	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2025 年以后
	航空电子设备可用性	预计 2025 年以后
	地面系统可用性	预计 2025 年以后
	程序可用性	预计 2025 年以后
	运行批准	预计 2025 年以后

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 通过采用4D轨迹运行,组块3将可获取相关能力,从而可优化单个轨迹、交通流及跑道和场面等稀缺资源的使用。该模块侧重于与机场方面相关的能力。

1.1.2 所有飞行阶段的同步化代表着所有管制环节的全面整合。使用4D轨迹将增加可预测性,并减少计划的和实际执行的轨迹间的不确定性。交通同步化也意味着各飞行阶段的信息的同步化。

1.2 基线

1.2.1 模块B2-15中,实现了进场和离场管理的同步化。对进场和离场排序进行整合,可进一步增加空域容量,并使得终端和机场空域的设计更加有效。但是,同步化过程的质量受到如下两个方面的限制:地面系统中可供使用的轨迹的准确性和可预测性;及轨迹上上游利害攸关方的行动的不确定性。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 使用该模块，将实现交通的全面同步化。通过将场面、进场和离场管理及航路管理进行整合，可进一步优化交通流和有效地利用空域和机场基础设施。将对冲突管理、需求和容量、及同步化进行全面整合。

1.3.2 这将在所有飞行阶段对飞行进行4D控制。除增加可预测性之外，它还会使机场吞吐量和飞行效率最大化。尤其是，对下游的各种约束作统一考虑将使得本地的策略性干预给网络或交通流的其他部分所造成的影响最小化。

1.3.3 交通同步化将对自动化、程序和空域进行一系列修改，从而将场面、离场、进场和航路等所有空域的吞吐量最优化。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	缓解各种限制和冲突带来的影响，并使得吞吐量得以增加。
效率	使终端和机场空域内的进场、离场和场面交通流最优化并对交通流进行协调。
可预测性	使时间剖面最优化，并更好地遵从ATM决定。 门对门4D轨迹将可降低对所有空域的需求预测的不确定性，并可更好地对所有空域进行规划。
灵活性	能动态地进行时刻安排和确定跑道构型，从而更好地适应各种进场/离场模式。
成本效益分析	交通同步化可使得流量最优化，无冲突和障碍点。使用时间剖面，能够同时进行战略和策略流量管理，并可提高可预测性。此外，交通同步化可用作一种通过降低交通密度来对需求和容量进行协调的工具。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 通过加强自动化和使用数据链来将进场管理、离场管理和场面管理作全面整合，这种做法尚待研究和验证。这些工作将提供必要的运行程序，以明确各方 (机组、空中交通服务单位、机场) 的职责及其相互关系。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 交通的全面同步化将要求航空器能够交换有关4D轨迹剖面的信息，并能遵守商定的4D轨迹。

4.2 地面系统

4.2.1 要想实现交通的同步化，可能要求对排序和最优化自动化系统进行升级。这些升级应该支持基于时间的管理、统一排序和监视能力的增强。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 应该进行分析，以确定是否需要对人机界面作出任何变化，从而使ATM人员能够最佳地对4D轨迹剖面进行管理。

5.1.2 该模块仍处于研发阶段，因此人的因素方面的考虑事项仍然处于一个通过建模和Beta测试来加以确定的过程中。今后在重述该文件时，将会更加具体地说明必要的过程和程序，以便对人的因素事项加以考虑。今后，将特别注重查明可能存在的人—机界面问题和提出对这些问题加以考虑的高风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 对于需求很大的空域内的空中交通管理，需要自动化支持。因此，需要为ATM人员进行培训。ATM人员的职责将不受影响。

5.2.2 该模块最终将包括大量的人员培训方面的要求。在制定这些要求时，会将它们包括在支持该模块的文件中，并对这些要求的重要性加以说明。同样，在实施该性能改进之前，所建议的任何资格要求将成为规章需要的一部分。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要为交通全面同步化和所有利害关系方制定新的或更新的政策，其中将涉及4D轨迹管理中的信息共享、任务和责任，同时需要制定新的运行程序。
- 审批计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前尚无。

7.2 计划或正在开展的试运行

- 欧洲：目前尚无。
- 美国：目前尚无。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 2009年3月欧洲ATM主计划第1.0版，正在更新中
- SESAR界定阶段的可交付成果
- TBFM商业论证分析报告
- 2.0版下一代中期运行概念
- RTCA轨迹运行使用概念

绩效改进领域 1：机场运行

主题：场面运行



此页有意留作空白

模块 B0-75：场面运行的安全和效率 (1-2 级 A-SMGCS)

摘要	基本的改进型场面活动引导和控制系统可同时对机场上的航空器和车辆活动进行监视和提供告警，从而提高跑道/机场的安全性。如果可获取 ADS-B 信息 (ADS-B APT)，则对该信息加以使用。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-01: 准入和公平、KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-05: 环境、KPA-10: 安全。	
运行环境/飞行阶段	机场场面活动 (航空器+车辆)、滑行、推出、停放	
适用方面的考虑	改进型场面活动引导和控制系统可适用于任何机场和所有各类航空器/车辆。它的实施将基于对单个机场进行运行和成本效益评估时所得出的各项要求。 作为 A-SMGCS 的一个要素加以适用的 ADS-B APT，旨在适用于交通复杂程度偏中、任何时候均有两个跑道可供使用且跑道宽度至少达 45 米的机场。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AO: 机场运行 CM: 冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-9: 情景意识 GPI-13: 机场设计和管理 GPI-16: 决策支持系统和告警系统 GPI-18: 全球计划举措中的电子信息服务	
主要依赖	与 B0-80 和 B0-15 相关联	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	基础设施可用性	✓
	地面自动化可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块建立在实施传统的场面活动引导和控制系统 (SMGCS) (目视监视、机场标志牌、照明和标志) 的基础上。采用该模块，便可具备通过如下方式提高空中交通管制 (ATC) 情景意识的能力。

- a) 向机场管制员显示机场活动区内所有航空器的位置；
- b) 向机场管制员显示机场机动区内所有车辆的位置；和
- c) 生成跑道入侵告警 (如果根据本地运行、安全和成本效益分析，认为这么做合理)。

1.1.2 对于改进型场面活动引导和控制系统 (A-SMGCS)，相关设施和程序也比传统的场面活动引

导和控制系统的性能水平大有改进。整个A-SMGCS概念以一组前后相互兼容的模块功能组为依据,该概念将确保这些组块0设施和程序全面支持向组块1和2中所述的更加先进的A-SMGCS设施和程序作无缝过渡。组块0一级的实施与A-SMGCS概念的1级和2级相对应,且要求提供空中交通服务。如果在组块0一级实施,则只需安装进行合作式监视时所需安装的装备(如二次监视雷达S模式或A/C应答机)。

1.1.3 对于广播式自动相关监视应用系统(ADS-B) APT,相关设施和程序将与传统的SMGCS的性能水平相同。在B0一级加以实施时,航空器/车辆须装备ADS-B OUT。

1.2 基线

1.2.1 场面运行以往都是由ANSP人员和飞行机组使用目光扫视来加以管理的,且目光扫视可作为滑行管理及航空器航行和间隔保持的一个依据。在能见度下降(天气昏暗、夜间)和需求较大(如很大比例的航空器均来自同一运营人和/或具有同一航空器型号)时,此类运行受到极大的阻碍。此外,机场场面的远端区域如果处于直接目视监视范围之外,则难以加以管理。因此,效率能够出现急剧下降,且不能稳定地提供安全服务。增强的场面情景意识可对此类以往所采取的机场交通管理方式加以补充,它要求使用机场场面活动一次雷达系统和显示器(SMR)。通过增强的场面情景意识,可对所有航空器和地面车辆进行监视,且无需在航空器/车辆上安装合作式监视设备。这种改进使得ANSP人员在能见度较低期间,能更好地了解地面运行情况。此外,使用安全逻辑,还可对跑道入侵进行一定的探测。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块:

- 可利用合作式监视来提高机场监视能力。合作式监视可用于确定所有航空器和车辆的位置,并可用于对航班/车辆进行单独识别,从而确定具体目标。在机动区运行的地面车辆将配备与所安装的特定的A-SMGCS设备兼容的合作式监视应答机,使得塔台地面监视显示系统可以看到地面车辆。
- 可在那些不提供监视的机场实施ADS-B APT,从而具备与场面活动雷达类似的能力。

1.4 要素1: 监视

1.4.1 如果实施A-SMGCS,则要素1可通过至少添加一个合作式场面监视系统来加强一次雷达的场面监视能力。这些系统包括多点定位、二次监视雷达S模式和广播式自动相关监视。对于终端管制区和航路上的二次监视雷达/广播式自动相关监视而言,监视的合作性质使得装有适当设备的监视目标与飞行数据能够匹配起来,并可减少一次监视所伴随的杂乱回波和衰减。为航空器和车辆添加合作监视,可极大地提高安全性,因为更高质量的监视可加强跟踪能力和对轨迹作短期预测的能力。添加这种能力也可在一定程度上完善滑行运行的日常管理,并可使航空器的离场排序更加有效。

1.4.2 如果实施作为A-SMGCS系统的一个要素的ADS-B APT,则要素1可向管制员提供关于活动区的交通情景意识。向管制员提供监视信息,将使得SMGCS程序能够加以部署,从而增强管制员的情景意识,并帮助管制员更有效地管理交通。在此方面,ADS-B APT应用系统的目的并非要减少跑道入侵的发生,而是要通过协助对入侵进行探测来减少跑道上碰撞的发生。

1.5 要素2：告警

1.5.1 对于已经安装和投入运行的A-SMGCS,含有航班识别信息的告警也可使ATC对跑道入侵事件等需要加以解决的各种情况作出更好的反应,并可对不安全场面情况作出更及时的反应。目前,对于所提供的各种行业解决方案来说,该功能的完善程度存在很大的差别。B0一级的实施将可作为一次重要的初步验证,为处于下游的B1和B2一级的实施打下基础。

1.5.2 对于ADS-B APT来说,尚未对系统生成的告警过程和程序加以界定(因为在当前的开发阶段,这么做被认为为时尚早)。今后,在对ADS-B APT应用系统进行变动时,将有可能评估对告警功能加以支持所需的监视要求。

2. 预期的绩效方面的实际改进/确定成功的指标

准入和公平	A-SMGCS: 可让车辆和航空器更好地进入机动区内管制塔台看不到的部分。可在能见度较低时,保持机场容量上升。可确保ATC公平地处理机场上任一位置的交通。 ADS-B APT: 作为A-SMGCS系统的一个要素,能以监视信息的形式向管制员提供交通情景意识。数据的可获取性取决于航空器和车辆的装备水平。
容量	A-SMGCS: 在目视条件下降至比本来的水平更低的一个最低水平时,可保持机场容量不下降。 ADS-B APT: 作为A-SMGCS系统的一个要素,有可能提高中等复杂机场的容量。
效率	A-SMGCS: 通过减少仅依靠目视监视来进行中间等待的情况的发生,减少滑行时间。 ADS-B APT: 作为A-SMGCS系统的一个要素,有可能通过更好地向管制员提供交通情景意识来减少滑行时间。
环境	由于效率的改进,使得航空器的排放下降。
安全	A-SMGCS: 可减少跑道入侵。可加强对不安全情况所作的反应。可加强情景意识,从而减少空中交通管制的工作量。 ADS-B APT: 作为A-SMGCS系统的一个要素,有可能通过协助对入侵加以探测来减少跑道冲突的发生。
成本效益分析	A-SMGCS: 由于安全水平得以改进,以及场面运行效率得以提高,使得航空器燃油的使用出现大量节省,从而可带来正的成本效益。同时,由于能更多地进入机场所有区域,从而提高机场运行、维修和提供服务的效率,使得机场运营人的车辆可从中受益。 ADS-B APT: 作为A-SMGCS系统的一个要素,可为中等复杂程度机场提供一个费用较低的监视解决方案。
人的行为能力	可降低ATC的工作量。可提高ATC的效率。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 支持组块0运行所需的程序指的是那些与机场管制服务的提供相关的程序。采用A-SMGCS时,

具体的飞行机组程序可能就是那些与航空器应答机系统的基本运行和航空器识别代码的设置相关的程序。车辆驾驶员将需要能够有效地操作车辆应答机系统。

3.2 将需要ATC适用A-SMGCS所特有的程序对航空器/车辆进行识别。此外，将需要ATC适用关于用A-SMGCS替代目视观察的具体程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 现有的航空器广播式自动相关监视系统和/或二次监视雷达应答机系统，包括对航空器识别代码进行正确的设置。

4.2 车辆

4.2.1 车载合作式应答机系统，其型号取决于本地A-SMGCS装置。行业解决方案较易获取。

4.3 地面系统

4.3.1 A-SMGCS：场面活动雷达应该由一种合作监视手段来加以补充，以便能对航空器和地面车辆进行跟踪。塔台内，要求配备一个监视显示器，其中包括有一些告警功能。

4.3.2 ADS-B APT：在机场场面部署合作式监视基础设施；安装一个塔台交通情景意识显示器。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 有必要对工作量进行分析，以确保ATC能够使用A-SMGCS来应对目视条件下降时机场容量的增加。ATC在对A-SMGCS生成的跑道入侵报警和警告做出反应时，将要求对人的因素进行评估，以确保ATC在此方面的表现实际上的的确确在改进而非在下滑。对A-SMGCS塔台显示装置与其他塔台监视显示系统之间的兼容性进行评估时，也有必要对人的因素加以评估。

5.1.2 在制定与该模块相关的过程和程序时，对人的因素作了考虑。如果要使用自动化，则从功能和人体工程的角度对人机界面进行考虑（见第6节中的例子）。但是，发生潜在故障的可能性继续存在，且在采取任何实施行动时，均要求谨而慎之。此外，还进一步要求：作为任何安全报告举措的一个部分，应通过国际民航组织向国际社会报告实施期间所查明的人的因素问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 要求为该模块进行运行标准和程序方面的培训，在该模块第8节所列文件的链接中可以找到培训说明。此外，在第6节中所列的对该模块的实施不可或缺的规章要求中，确定了资格要求。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

6.1 制定了机场多点定位、广播式自动相关监视和安全逻辑系统的相关标准。这些标准已经过批准，可供欧洲、美国和其他成员国使用。制定了场面活动雷达 (SMR) 的相关标准，可供全球使用。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 与B0功能对应的A-SMGCS已在全球多个机场广泛部署，其中的几个还包括有复杂程度和可靠性各不相同的跑道入侵告警功能。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 美国正在通过各种方式组合使用一次和二次监视，支持在更多的机场部署该模块。这包括可能将一个价格更合理的一次雷达系统与广播式自动相关监视结合起来加以使用的低成本地面监视方案。预计在2012-2016这个时间框架内，将具备初步运行能力。

8. 参考文件

8.1 标准

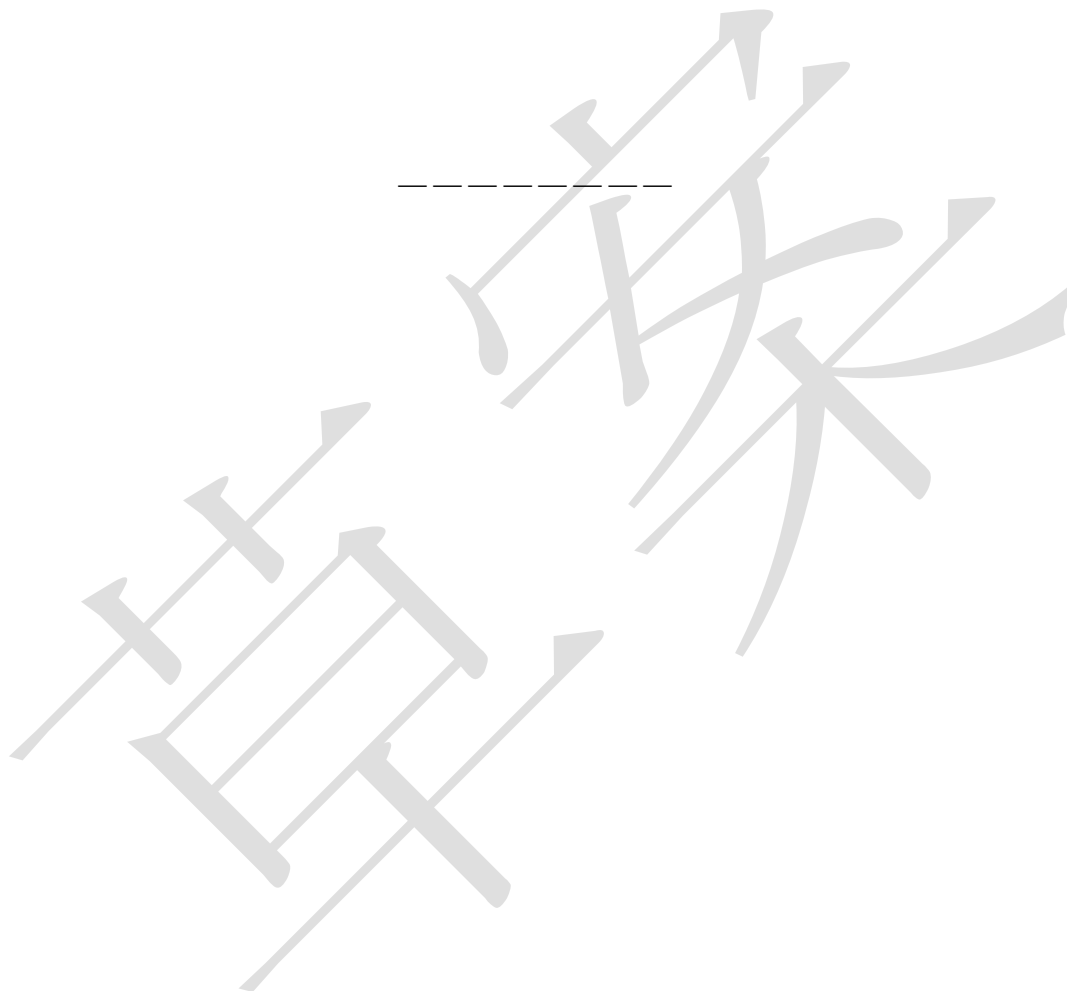
- 共同体关于1级和2级A-SMGCS的规范
- 国际民航组织Doc 9924号文件：《航空监视手册》
- 国际民航组织Doc 9871号文件：《S模式服务和扩展电文技术规定手册》
- 国际民航组织Doc 9830号文件：《改进型地面活动引导及控制系统 (A-SMGCS) 手册》
- 国际民航组织Doc 7030/5号文件：(欧洲/北大西洋)《地区补充程序》第6.5.6节和6.5.7节
- 美国联邦航空局咨询通告
- AC120-86：《航空器监视系统和应用》
- AC120-28D：《批准用于起飞、着陆和滑跑的III类最低气象标准的准则》
- AC120-57A：《地面活动引导和控制系统》
- 由航空无线电技术委员会SC-186/欧洲民用航空电子设备组织WG-51为ADS-B拟定的航空电子设备标准
- 由航空无线电技术委员会SC-217/欧洲民用航空电子设备组织WG-44拟定的机场地图标准
- 欧洲民用航空电子设备组织ED 163：《广播式自动相关监视机场地面监视应用系统 (ADS-B APT) 的安全、性能和互用性要求文件》

8.2 空中交通管制程序

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 7030号文件：《地区补充程序》(欧洲的补充程序)

8.3 指导材料

- 美国联邦航空局下一代实施计划
- 欧洲空中交通管理主计划



模块 B1-75：提高场面运行的安全和效率 —— SURF、SURF- IA 和增强型目视系统 (EVS)

摘要	通过该模块，可加强驾驶舱和地面单位的情景意识，从而提高跑道和滑行道的安全及场面活动效率。驾驶舱的改进包括使用场面交通信息活动地图 (SURF)、跑道安全告警逻辑 (SURF-IA) 和能见度较低情况下进行滑行时的增强型目视系统 (EVS)。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-10：安全、KPA-04：效率。	
运行环境/飞行阶段	机场运行	
适用方面的考虑	SURF 和 SURF-IA 可适用于大型机场 (国际民航组织基准代码 3 和 4) 和各类航空器；驾驶舱的能力与地面基础设施无关，但要求改进航空器的其他装备和/或地面监视广播。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AO：机场运行 CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-9：情景意识 GPI-13：机场设计和管理 GPI-16：决策支持系统和告警系统 GPI-18：电子信息服务	
主要依赖	B0-75：场面监视	
整体准备就绪清单		状态 (用✓表示已就绪或输入预计就绪日期)
	标准就绪	SURF✓/SURF-IA 预计 2015 年
	航空电子设备可用性	SURF/SURF-IA 均预计 2015-2017
	基础设施可用性	SURF / SURF-IA 均不适用
	地面自动化可用性	不适用
	程序可用性	SURF 2013 年/SURF-IA 预计 2015 年
	运行批准	SURF 2013 年/SURF-IA 预计 2015 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块建立在 B0-75 (场面运行的安全和效率 (1—2 级 A-SMGCS)) 和驾驶舱活动地图的基础上。它纳入了可提高场面情景意识和场面活动能力的下述新能力：

- a) 利用安全逻辑来加强ANSP的场面监视能力；
- b) 利用指示和告警来加强驾驶舱的场面监视能力；和
- c) 加强滑行运行的目视系统。

1.2 基线

1.2.1 场面运行以往都是由ANSP人员和飞行机组使用目光扫视来加以管理的，并将目光扫视作为滑行管理及航空器航行和安全的一个依据。在能见度下降（天气昏暗、夜间）和需求量大（如很大比例的航空器均来自同一运营人和/或具有同一航空器型号）时，此类运行受到极大的阻碍。此外，机场场面的远端区域如果处于直接目视监视范围之外，则难以加以管理。因此，效率能出现急剧下降，且不能稳定地提供安全服务。

1.2.2 增强的场面情景意识要求使用机场场面活动一次雷达系统和显示器。通过增强场面情景意识，可对所有航空器和地面车辆进行监视，且无需在航空器/车辆上安装合作式监视设备。这种改进使得ANSP人员在能见度较低时，能更好地了解地面运行情况。此外，使用安全逻辑，还可对跑道入侵进行一定的探测。

1.2.3 航空器驾驶舱内的场面活动地图能力可协助飞行机组进行航行，并可加强机组的交通情景意识。添加一个电子显示器，便可提供这种基本能力。电子显示器能够描出机场地图，从而用电子地图替代纸质地图。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块通过利用合作监视来增强机场监视能力(SURF)。合作监视可提供了一种利用具体航班识别信息来识别目标的方法。该系统能够通过增加告警以降低跑道运行中发生撞击的风险来予以加强(SURF-IA)。驾驶舱运行期间，接收场面地图的显示，其中显示有“自己航空器”和其他航空器的交通情况。驾驶舱目光扫视可通过添加增强型目视系统 (EVS) 来进一步加强，因为该系统能在能见度下降(如夜间、天气昏暗) 时更好地通过目视来了解周围情况。此外，将对活动区内运行的地面车辆进行一些初步配备，使得塔台和驾驶舱系统能看到车辆，必要时，为车辆进行相关配置，使其具备与机舱类似的地图和交通能力。

1.4 要素1: 基本场面情景意识 (SURF) 和利用显示和告警来增强对机场场面交通状况的情景意识 (SURF-IA)

1.4.1 通过初步加强，将能在显示器上显示机场的其他交通状况 (SURF)。该信息可以由航空器向航空器直接提供 (如通过自己航空器上的ADS-B IN航空电子设备和和其他航空器上的ADS-B OUT航空电子设备)，也可以由ANSP基于ANSP监视通过广播式交通信息服务 (TIS-B) 来提供。

1.4.2 对驾驶舱能力的最后加强指的是为航空电子设备添加安全逻辑，从而能够在不使用任何地面系统的情况下，探测到潜在的不安全情形 (如跑道已被占用)，并能通过突出显示出已占用跑道和通过提供目视和听觉告警，对这些情形加以显示。

1.4.3 添加驾驶舱交通状况电子地图及安全逻辑，可加强对潜在不安全情形的探测。同时，该能力还可小幅提高场面效率，因为该能力可加强对滑行路线的情景意识 (尤其是在飞行机组不熟悉的机场)。

1.4.4 这些能力也能够用于支持装备适当的地面车辆的驾驶员。

1.5 要素2: 用于滑行运行的增强型目视系统

1.5.1 额外添加的航空电子设备指的是位于可见光谱之外的电磁感应器 (如红外摄像机、毫米波雷

达)。采用这些感应器,将能提高通过目视参考进行导航的能力,即使是在低照度或雾天等天气昏暗的条件下。可以通过仪表面板显示器(液晶显示器或阴极射线管)或通过平视显示器(HUD)等向飞行机组显示。

1.5.2 加强驾驶舱的目视能力,可使飞行机组更加清楚自己航空器的位置,并降低能见度下降期间的航行误差。此外,增强对航空器位置的情景意识,将使得飞行机组在能见度下降时更有信心地进行滑行。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

效率	要素1: 降低滑行时间 要素2: 要求由空中航行服务提供者加以改正的航行误差更少出现
安全	要素1: 降低撞击风险 要素1: 缩短对不安全场面情形的整改作出反应的时间(仅SURF-IA)。 要素2: 航行误差更少出现
成本效益分析	该要素的商业论证主要围绕安全来进行。目前,由于缺少良好的地面监视,加之驾驶舱能力不够,使得机场场面上给航空器的安全构成最大风险的常常是飞行状态。加强驾驶舱内目光扫视,再加上服务提供者的能力,可改善场面上的运行状况。实际上,效率方面的增益预计将是小幅和轻微的。 加强飞行机组在能见度下降期间对自己航空器位置的情景意识,将可减少滑行运行时的误差,从而同时带来安全和效率方面的增益。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 在实施SURF和SURF-IA时,要求遵守根据航空器飞行手册予以批准的设备使用程序。

3.2 这些程序概述了设备使用方面存在的限制,以及在现有滑行程序和技术中纳入新的能力(如适当的平视和下视时间、与有效的驾驶舱资源管理进行整合等)时存在的限制。要求在适当的初训和复训中,培训飞行机组对告警做出反应的能力。

3.3 正在提议将广播式自动相关监视交通状况显示器的使用程序纳入《空中航行服务程序——航空器的运行》(PANS-OPS, Doc 8168号文件),适用日期为2013年11月(SURF)。

3.4 将拟定显示和告警装置的使用程序,纳入《空中航行服务程序——航空器的运行》(也可能纳入《空中航行服务程序——空中交通管理》)(SURF-IA)。

3.5 活动区内配备有场面情景意识和告警能力的地面车辆的驾驶员将要求使用类似的程序,包括同样要接受初训和复训。

3.6 添加用于滑行运行的增强型目视系统时，要求遵守根据航空器飞行手册加以批准的设备使用程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 为在这种环境中运行而选择配备必要装备的航空器，将会添加基本的场面情景意识 (SURF) 及利用显示和告警来增强对机场场面交通状况的情景意识 (SURF-IA)。这些装备包括ADS-B/交通信息服务广播接收器 (SURF) 和跑道安全逻辑 (SURF-IA)。将需要配备ADS-B OUT航空电子设备，以便直接进行航空器与航空器之间的监视。

4.1.2 这些能力也能够用于支持装备适当的地面车辆的驾驶员。

4.1.3 如果增加供滑行运行期间使用的增强型目视系统，则将需要在航空器内安装一个增强型飞行目视系统。

4.2 地面系统

4.2.1 对于SURF，无需地面系统。对于SURF-IA，全面了解跑道上的交通情况很重要，因此要求强制配置ADS-B OUT和/或TIS-B地面站。

4.2.2 在这些更加先进的技术中，其中有些可能需要尤其是在机场道面上提供兼容的跑道/滑行道照明，从而为航空电子设备的使用提供条件。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 人的行为能力是解决跑道入侵的一个关键方面；在航空电子设备系统设计中，必须对人的行为能力加以考虑，以确定系统必须在预计的跑道入侵发生前多长时间探明将会发生入侵或探明其他危险因素，从而使得飞行机组能够采取行动避免危险情况的发生。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 由于需要为驾驶员提供自动化支持，因此，必须对驾驶员进行培训，使其熟悉新环境，并能识别哪些航空器能够利用所提供的扩展服务，在一个混合模式的环境中运行时，尤其需要具备这种能力。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：使用包括第8.1和8.4节中所列材料的已公布的现有标准。
- 审批计划：目前不需要新的或更新的审批标准。实施计划应该反映可供使用的与航空器、

地面系统和运行相关的审批。

6.1 由航空无线电技术委员会SC-186/欧洲民用航空电子设备组织WG-51拟定的广播式自动相关监视航空电子设备的相关标准和由航空无线电技术委员会SC-217/欧洲民用航空电子设备组织WG-44拟定的机场地图标准均可适用于该要素。这些标准包括：

- SURF: DO322/ED 165和DO317A/ED194
- SURF-IA DO 323
- EVS DO315B
- 可能还包括附件6和附件10中关于SURF和SURF-IA的要求

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 美国和欧洲已经拟定了SURF的相关标准。它们还正在对SURF-IA的航空电子相关标准进行界定，预计从现在开始至2017年，会分阶段逐步采用SURF-IA。正在拟定地面车辆设备的相关标准，以便能通过广播式自动相关监视“看到”它们。

7.1.2 编写文件时，已有几个成员国对几个航空器型别（如达索猎鹰7X、湾流GVI、庞巴迪全球快车）完成了机场场面运行的增强型飞行目视系统的审定。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 作为欧洲空中航行安全组织2012年发起的ATSAW开创者项目的一部分，使用商业航空器对多个应用系统进行了评估，SURF就是这些应用系统中的一个。首先，侧重点放在AIRB和ITP上，但计划接下来将对SURF进行评估。

7.2.2 美国航空公司计划在2013年前在美国进行类似的试验。

8. 参考文件

8.1 标准

- 美国联邦航空局AC120-86号咨询通告：《航空器监视系统和应用》
- 美国联邦航空局AC120-28D号咨询通告：《批准用于起飞、着陆和滑跑的III类最低气象标准的准则》
- 美国联邦航空局AC120-57A号咨询通告：《场面活动引导和控制系统》
- ED-165/DO-322(SURF SPR/INTEROP)
- ED-194/DO-317A
- 航空无线电技术委员会文件：DO-323(SURF IA SPR/INTEROP)
- 由航空无线电技术委员会SC-217/欧洲民用航空电子设备组织WG-44拟定的机场地图标准

8.2 程序

许多程序载于其他指导材料中。

8.3 指导材料

- 美国联邦航空局下一代实施计划
- 欧洲空中交通管理主计划

8.4 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序——空中交通管理》
- 国际民航组织飞行计划分类
- 美国联邦航空局咨询通告：
 - AC120-86：《航空器监视系统和应用》
 - AC120-28D：《批准用于起飞、着陆和滑跑的III类最低气象标准的准则》
 - AC120-57A：《场面活动引导和控制系统》

模块 B2-75：优化场面路径选择和安全效益 (3-4 级 A-SMGCS 和 SVS)

摘要	将提高效率和减少场面运行的环境影响，即使是在能见度较低时。将离场跑道的排队尽可能降至最低，以优化跑道使用，并降低滑行时间。将改善运行，使得能见度较低的情况将只给场面活动产生很小的影响。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-01：准入和公平、KPA-04：效率、KPA-06：灵活性、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	机场	
适用方面的考虑	最适合用于需求较大的大型机场，因为模块升级可解决排队和管理方面的问题及复杂的机场运行问题。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AO：机场运行 CM：冲突管理 DCB：需求容量平衡 TS：交通同步化	
全球计划举措 (GPI)	GPI-14：跑道运行 GPI-16：决策支持系统和告警系统 GPI-17：数据链的适用 GPI-18：电子信息服务	
主要依赖	B1-75 B1-40 与 B2-80 (远程塔台) 之间有技术或运行上的关系	
整体准备就绪清单		状态 (用✓表示已就绪或输入预计就绪日期)
	标准就绪	预计 2018—2023 年
	航空电子设备可用性	预计 2018—2023 年
	基础设施可用性	预计 2018—2023 年
	地面自动化可用性	预计 2018—2023 年
	程序可用性	预计 2018—2023 年
	运行批准	预计 2018—2023 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块通过引入如下各项新的能力来加强 ANSP、空域用户和机场运营人之间的协调和允许对场面运行进行自动化管理，从而侧重对之前的模块 (B0-75 —— 场面运行的安全和效率 (1-2 级 A-SMGCS)和 B1-75) 加以改进：

- 初步场面交通管理 (3级A-SMGCS)；
- 改进型场面交通管理 (4级A-SMGCS)；
- 使用指示和告警装置加强驾驶舱场面监视能力；和
- 合成目视系统。

1.1.2 该模块假定，合作航空器监视能力已在机场投入运行使用，且空中航行服务提供者 (ANSP) 和飞行机组可获取监视和安全逻辑方面的服务。这使得ANSP和飞行机组之间的情景意识更加趋于一致。

1.2 基线

1.2.1 该模块的基线为模块B1-75所获得的能力水平，具有用于ANSPs和飞行机组的1级和2级A-SMGCS及带安全逻辑的机场场面监视，以及用于滑行运行的活动地图显示和改进型目视系统。

1.2.2 全球而言，机场运行通常都是临时处理的，因为一直以来，关于将航空器从停机坪推到活动区的决定基本上全部都由空域用户作出。当在推出航空器的过程中对空中交通管理 (ATM) 系统进行考虑时，也仅限于对空中交通流管理 (ATFM) 的人工协调，而非机场运行本身。因此，会形成滑行道拥堵和离场排队现象，从而延长滑行时间，增加直接运营成本 (油耗过多)、影响环境 (排放) 和阻碍ATFM计划的有效实施。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 通过该模块，可具备额外的场面交通管理 (3级A-SMGCS) 能力，其中包括确定基本的机场滑行时刻表的能力。它以定期航班为基础，并通过由空域用户和/或机场运营人 (如停机坪塔台、空域用户机场运行部门、空域用户签派办公室等) 对飞行状态的初步数据进行共享来对时刻表加以更新和充实。另外，还可提供基本的离场排队管理能力。驾驶舱的运行包括通过数据链通信接收滑行许可的能力。

1.3.2 该模块也可进一步加强场面交通管理，从而具备4级A-SMGCS能力，其中包括制定一个更为准确的机场滑行时刻表的能力。在制定滑行时刻表时，包括确定滑行轨迹 (即包括确定到达滑行路径各点的时间)。滑行时刻表可与ANSP进场管理和离场管理能力进行整合，以更好地执行整个ATFM战略。驾驶舱的运行可通过滑行路线引导和合成目视显示来加强。

1.3.3 所有这些能力可结合起来，以减少能见度下降条件对机场运行的影响，因为情景意识的具备、安全逻辑，以及对航空器滑行路径和轨迹的引导和监控均可增强目光扫视。这些能力也可支持进一步使用模块B1-81中所述的虚拟或远程塔台。

1.3.4 这些能力将包括对ANSP、空域用户和机场运行，以及驾驶舱运行进行变动。

1.4 要素1：初步场面交通管理 (3级A-SMGCS)

1.4.1 组块中的要素1包括下述能力：

- ANSP具备的滑行路线选择逻辑能力 —— 自动化系统基于目前的航空器位置和探试程序提供建议的滑行路线。这些规则对离场航路、通常与离场航路相关的离场跑道，以及朝跑道飞行的最有效航径作了考虑。
- ANSP具备的对相互冲突的ATC许可进行探查的能力 —— 自动化系统对现有场面运行和正在执行的许可加以考虑，并探查是否随着场面情况的变化，ATC许可会出现冲突。
- 通过数据链提供滑行许可 —— 通过数字方式向航空器提供滑行许可。
- ANSP具备的对ATC许可得以遵守的情况进行监督的能力 —— 自动化系统可对航空器在场面的活动情况进行监控，并在航空器偏离为其分配的ATC许可时，发出告警。

- 基本的滑行时刻表 —— 自动化系统可基于定期航班制定一个预计的场面滑行时刻表。当空域用户对其就航班的实际推出时间所作的预测进行更新时，对该时刻表进行修改。
- 总的离场排队管理 —— 如果根据滑行时刻表，预计会出现拥堵 (如预计会形成很长的排队)，则会为空域用户分配特定数量的航班，允许其在未来某一时间段内开始滑行运行；空域用户可自行决定优先将滑行机会分配给哪些特定航班。这种能力将需要具有将任何空中交通流管理限制纳入具体航班的基本能力。
- 数据共享 —— 与其他ANSP所管飞行空域及与外部用户 (空域用户和机场运营人) 共享滑行时间、排队和延误方面的信息。
- 通过使用机场地面照明来加强引导 —— 加强机场地面照明系统，为场面上运行的航空器提供目视参考。

1.4.2 这些活动的目的是要在ATFM战略水平更高且可供使用的机场资源 (如门、停机坪区、停机位、滑行道等) 更多的背景下，使跑道的使用最大化，同时使滑行时间最短化，从而直接提高效率。这将促使油耗下降，并相应降低对环境的影响。

1.4.3 此外，数据共享将完善可供ATFM使用的信息，从而更好地在ANSP和空域用户之间进行协调和作出决策。由于可对滑行许可得以遵守的情况进行监控，要素1带来的另外一个益处为提高安全性。航空器将通过数字方式接收滑行许可，以进一步减少可能出现对滑行路线混淆不清的情况。这些能力也可减轻能见度下降条件对机场运行的影响。

1.5 要素2：改进型场面交通管理 (4级A-SMGCS)

1.5.1 组块中的要素2可对要素1中的能力予以加强：

- 滑行轨迹 —— 自动化系统可确定每架航空器的预计轨迹，包括到达滑行路径上各点的时间。在此种能力成熟之后，滑行轨迹将用于协助解决跑道交叉方面的冲突。将加强对遵守情况的监督，以监控到达轨迹和滑行路径上各点的时间，并预测和解决所出现的滑行轨迹冲突。
- 为驾驶员提供滑行轨迹引导 —— 航空器航空电子设备可对数字滑行许可进行分析，从而能在场面活动地图上描出滑行路线。可进一步增强航空电子设备的功能，从而为滑行路线中的转弯提供目视和/或听觉引导参考，并提供滑行速度引导以便在指定的时间到达场面轨迹上的某一点。这可以在仪表面板或平视显示器 (HUD) 上显示。
- 合成目视系统 —— 借助于航空器的区域导航能力和详细的机场数据库，将能在驾驶舱内显示电脑合成的前视目视视域。与改进型目视系统进行整合将使得所显示内容更为完整。这种能力可减少低能见度条件给场面运行的安全和效率带来的影响。前视目视视域可以在仪表面板或平视显示器 (HUD) 上显示。
- 针对具体航班的离场时刻表管理 —— ANSP和空域用户将协作制定一个针对具体航班的场面时刻表。自动化系统可协助确定对所有空中交通流管理行动作了考虑的合适的离场时间。在对离场航空器进行排序时，将通过自动化系统对尾流紊流间隔要求等其他运行要素加以考虑。推出和滑行运行将根据该时刻表来加以管理。
- 与进场和离场管理进行整合 —— 制定滑行时刻表，以便对进场航空器进行考虑，并使得航空器离场可满足系统内各项ATFM活动的目标。允许将航空器推出，以满足目标离场时间。

1.6 要素3：合成目视系统

1.6.1 添加合成目视能力将使飞行机组更加清楚自己航空器的所在位置、减少能见度下降期间的航行误差、并使得飞行机组能在能见度下降期间更有信心地进行滑行运行。

2. 预期的绩效方面的实际改进/确定成功的指标

准入和公平	该活动通过共同的监视图像、安全逻辑和滑行路线选取、轨迹遵守和滑行路线引导来增强塔台和驾驶舱内的目光扫视，从而有助于能见度下降期间的机场准入。目视障碍和夜间运行给机场运行带来的影响可被降低。
效率	这些活动旨在通过在塔台和驾驶舱内按照轨迹实施管理，来进一步提高滑行效率。这使得航空器能够在滑行运行期间保持活动状态的时间更长，从而进一步减少滑行时间和相关的油耗。对进场、场面和离场时刻进行协调可进一步提高运行效率。 a) 减少从停机坪滑出的时间 i. 降低油耗和其他直接运营成本 ii. 相应降低对环境的影响 b) 减少滑行期间的启动/停止 i. 降低油耗和其他直接运营成本 ii. 相应降低对环境的影响
灵活性	a) 加强为应对情况变化对离场航空器进行重新排序的能力 b) 与空中交通流管理单位进行协调 i. 提高拥堵的预测能力 (实际需求与容量) a) 更好地实施通过轨迹对空中交通流进行的管理 b) 为空中交通流管理提供更多信息 i. 提高拥堵的预测能力 (实际需求与容量) ii. 更好地采取空中交通流管理行动 c) 通过加强为应对情况变化对离场航空器进行重新排序的能力，提高机场场面的灵活性
安全	该要素可通过使航空器具有滑行路线引导和轨迹遵守能力，提高场面运行的安全。这将进一步降低场面的航行误差，并将提供一种进一步解决跑道交叉等航径交叉方面的冲突的方法。机场运行受能见度较低条件的影响较少。 a) 减少不遵守滑行轨迹的情况 b) 减少传达滑行许可时的通信误差
成本效益分析	在对该要素进行商业论证时，所依据的是滑行时间的最小化。滑行时间的最小化可减少滑行运行期间的油耗量。空中交通流管理中的延误出现在登机口、停机位、停机坪和滑行道等待区，而不会出现在航空器在跑道离场端排队时。跑道利用率将得以维持，从而不至于影响到吞吐量。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要为管理机场场面运行对ANSP程序作重大变动，其中包括与空域用户和/或机场运营人为总的场面时刻安排制定协作程序和准则。尤其是，通过由ANSP对推出时间进行控制来管理场面运行，是

许多地方机场管理政策的一个重要变动。需要为每个要素和子要素制定具体程序 (包括为ANSP使用数据链滑行许可制定的程序和与空中交通流管理进行协调的程序), 以便有效地获取该模块所具有的益处, 并确保安全。

3.2 空域用户和/或机场运营人需要为管理场面运行, 尤其是为协作确定总的场面滑行时刻表和为接受由ANSP控制推出时间而对自己的程序作重大变动。

4. 要求制定使用和整合数据链滑行许可的驾驶舱程序

4.1 航空电子设备

4.2 除B1-75所需的航空器装备 (ATSA (SURF-IA)) 之外, 还要求为航空器配备如下技术:

- a) 数据链通信;
- b) 合成目视系统; 和
- c) 滑行轨迹引导能力。

4.3 地面系统

4.3.1 要求ANSP具备如下技术:

- a) 初步和改进型A-SMGCS/场面交通管理自动化;
- b) 与空中交通流管理单位进行数据共享; 和
- c) 数据链通信。

4.4 该要素也要求空域用户和/或机场运营人以一种具有ANSP场面交通管理能力的增强型A-SMGCS/协作能力的形式进行技术部署。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 由于需要为管理机场场面运行对地面运行程序进行变动, 包括与空域用户和/或机场运营人为总的场面时刻安排制定协作程序和标准, 因此必须要在规划过程中, 对人的因素加以考虑和体现。人的因素还必须结合工作量和失效模式问题加以考虑, 以确保安全, 包括关于ANSP使用数据链滑行许可的程序。

5.1.2 同时, 当空域用户和/或机场运营人为管理场面运行, 尤其是为协作确定总的场面滑行时刻表和为接受由ANSP控制推出时间而对他们的程序作重大变动时, 必须考虑人的因素, 即要对工作量进行分析。

5.1.3 必须进行额外的研究, 以了解使用和整合数据链滑行许可的驾驶舱程序的变动所具有的影响。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 涉及到飞行机组、管制员、停机坪运营人自动化系统和程序方面的变动，将需要进行必要的培训，使其能适应新的环境并能在实施之前查明运行和自动化方面的问题。同时，还必须对包括可能出现的非正常情况在内的各种情景加以设想，并就这些情景展开培训，从而使该模块的全部能力能够得以实施。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要新的或更新的标准，其中包括：
 - 初步和改进型A-SMGCS/场面交通管理自动化
 - 与空中交通流管理单位和空域用户和/或机场运营人之间进行通信的标准 (时刻安排方面的总协作 (将进场、场面和离场时刻安排进行整合))
 - 数据链通信
 - 驾驶舱滑行轨迹引导
 - 驾驶舱合成目视系统 (航空无线电技术委员会SC-123/欧洲民用航空电子设备组织WG-79)。
- 审批计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

初步场面交通管理 (3级A-SMGCS)

7.1.1 ANSPs和商业公司开发了这方面的能力。通过这些能力，能够在ANSPs、空域用户和机场运营人之间进行场面监视数据的交换。在对运营加以改进时，重点主要放在共享场面情景意识所能提供的改进上。

改进型场面交通管理 (4级A-SMGCS)

7.1.2 该要素的运行仍然处于研究中，目前尚未投入使用。

7.2 计划或正在开展的试运行

初步场面交通管理 (3级A-SMGCS)

7.2.1 各ANSPs、研究和政府机构和行业正在开发场面交通管理的原型能力。这些活动包括场面交通管理/机场协作决策能力和概念。目前,全球各大机场(如孟菲斯、达拉斯福特沃斯、奥兰多、布鲁塞尔、巴黎/戴高乐、阿姆斯特丹、伦敦/希思罗、慕尼黑、苏黎世和法兰克福)正在对这些能力和概念进行评估。已就滑行遵守情况监督等更为先进的能力进行了实验室模拟试验(MITRE公司)。欧洲正在通过SESAR工作包6、欧洲空中航行安全组织和其他机构开展开发工作。计划在2018年的时间框架内在美国初步投入运行。

改进型场面交通管理 (4级A-SMGCS)

7.2.2 美国联邦航空局正在美国对协作离场时刻安排进行研究,但是尚未进行试运行。已就滑行路线引导等更为先进的能力进行了实验室模拟试验(NASA)。通过轨迹对机场场面运行管理等其他一些方面,仍处于概念形成过程中。计划在2018年之后,在美国投入运行。

8. 参考文献

8.1 标准

- 欧洲民用航空电子设备组织ED-100A/航空无线电技术委员会 DO-258A:《使用ARINC 622数据通信的ATS应用系统的互用性要求》
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-110/航空无线电技术委员会DO-280:《航空通信网络基线1(Interop ATN B1)的互用性要求标准》
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-120/航空无线电技术委员会DO-290:《大陆空域内初步空中交通数据链服务的安全和性能要求标准 (SPR IC)》
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-122/航空无线电技术委员会DO-306:《海洋和远程空域内空中交通数据链服务的安全和性能要求标准 (海洋SPR标准)》
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-154/航空无线电技术委员会DO-305:《未来的空中航行系统1/A —— 航空电信网络互用性标准 (FANS 1/A —— ATN B1 Interop标准)》
- 欧洲民用航空电子设备组织WG 78/航空无线电技术委员会SC214:《安全和性能要求及互用性要求》。

8.2 程序

8.2.1 待定。

8.3 指导材料

- 国际民航组织Doc 9694号文件:《空中交通服务数据链应用手册》
- 国际民航组织Doc 9830号文件:《改进型地面活动引导及控制系统 (A-SMGCS) 手册》

8.4 批准文件

- 美国联邦航空局咨询通告AC120-28D:《批准用于起飞、着陆和滑跑的III类最低气象标准的准则》
- 美国联邦航空局咨询通告AC120-57A:《场面活动引导和控制系统》
- 需要对如下各项进行更新或提供材料:
 - 初步和改进型A-SMGCS/场面交通管理自动化
 - 与空中交通流管理单位和空域用户和/或机场运营人之间进行通信的标准 (时刻安排方面的总协作(将进场、场面和离场时刻安排进行整合))
 - 数据链通信
 - 驾驶舱滑行轨迹引导
 - 驾驶舱合成目视系统 (航空无线电技术委员会SC-213/欧洲民用航空电子设备组织WG-79)

绩效改进领域 1：机场运行

主题：机场协同决策



此页有意留作空白

模块 B0-80：通过机场协作决策，改进机场运行

摘要	实施协作应用系统，从而能够在机场不同的利害攸关方之间共享场面运行数据。这将改善场面交通管理，从而减少活动区和机动区的延误，并将提高安全、效率和加强情景意识。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境。	
运行环境/飞行阶段	机场、终端	
适用方面的考虑	在本地适用于具有适当装备/能力的机队和已经建成的机场场面基础设施。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AO：机场运行 IM：信息管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-8：协作空域设计和管理 GPI-18：航空信息 GPI-22：通信基础设施	
主要依赖	与 B0-75 和 B0-15 相关联	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2013 年
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	预计 2013 年
	程序可用性	预计 2013 年
	运行批准	预计 2013 年

1. 说明

1.1 概述

基线

1.1.1 场面运行，尤其是在回程飞行准备阶段的场面运行，涉及到机场所有参与运行的利害攸关方。他们均有自己的过程，且尽可能有效地对这些过程加以执行。但是，由于依赖不同的系统且不对所有相关信息进行共享，使得他们目前的行事效率达不到他们所能达到的水平。

1.1.2 基线将是在没有机场协作工具和运行时的运行。

模块带来的变化

1.1.3 实施机场协作决策 (A-CDM)，可提高空域用户、空中交通管制和机场运行各方对某一航班的情景意识，并可让他们更加清楚各自对某一航班所采取的行动，从而提高场面运行和安全。

1.1.4 机场协作决策是一套完善的过程，由机场利害攸关方的各个相互关联的信息系统来加以支持。机场协作决策可以是一个相对简单、成本较低的方案。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	加强登机口和停机坪等现有基础设施的使用 (释放潜在的容量)。减少工作量和更好地组织飞行管理活动。
效率	对所有利害攸关方而言, 可提高空中交通管理系统的效率。尤其是对于航空器运营人: 可改善情景意识 (航空器在机场和飞离机场后的状态); 提高机队可预测性和准时性; 提高运行效率 (机队管理); 以及减少延误。
环境	• 减少滑行时间 • 减少油耗和碳排放 • 降低航空器发动机运转时间
成本效益分析	通过商业论证, 证明可以带来正的成本效益, 因为航班和机场的其他利害攸关方能够获得益处。但是, 这可能根据个别情况 (环境、交通水平、投资成本等) 而有所不同。 为支持欧盟条例, 进行了详细的商业论证, 结果表明成本效益的确是正的。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要修改现有程序, 使之与协作环境相适合, 以便提供所有的益处。这些变化将影响驾驶员、管制员、航空器运营和空中交通流量管理单位对信息进行交换和对离场排队进行管理的方式。航空器的推出时间和发动机的启动时间要在考虑到指定跑道、滑行时间、跑道容量、离场时隙和离场限制的情况下, 做到恰到好处。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 无需机载设备。

4.2 地面系统

4.2.1 协作决策 (CDM) 无需具体的新功能。困难之处更多地在于如何根据本地已经部署的系统将地面系统相互连接起来, 但经验表明, 可以获得行业解决方案/支持。对可以获取的监视信息进行共享可以改善运行状况。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 在制定与该模块相关的过程和程序时，对人的因素作了考虑。如果要使用自动化，则从功能和人体工程的角度对人机界面进行考虑（见第6节中的例子）。但是，发生潜在故障的可能性继续存在，且在采取任何实施行动时，均要求谨而慎之。此外，还进一步要求：作为任何安全报告举措的一个部分，应通过国际民航组织向国际社会报告实施期间所查明的人的因素问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 要求为该模块进行运行标准和程序方面的培训，在该模块第8节所列文件的链接中可以找到培训说明。此外，在第6节中所列的对该模块的实施不可或缺的规章要求中，确定了资格要求。

6. 规章/标准化的需要和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：要求对下列已公布的现有标准进行更新：
 - 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序——空中交通管理》
 - 国际民航组织：《协作决策手册》
- 审批计划：要求对下列文件进行更新：
 - 欧洲空中航行安全组织：《机场协作决策实施手册》
 - 美国联邦航空局：《下一代实施计划》

7. 实施和示范活动（编写文件时所掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 欧洲：根据欧洲空中航行安全组织的机场协作决策，确定了若干机场协作决策要素，并对这些要素进行了试验，目前正在积极鼓励欧洲各机场在本地实施机场协作决策。机场合作决策不仅仅只是一个系统、硬件或软件、会议或电话呼叫；它涉及到文化的变迁、敏感数据的处理、程序的变动，以及对每个合作伙伴的运行过程的信任及对这些过程的了解。这些年来，在机场利害攸关方的支持下，欧洲的机场协作决策概念成熟了很多，从一个高级别的概念变成了一个可带来实际运行效益的过程。目前，越来越多的机场在实施机场协作决策，并收获到了回报，获取了实实在在的益处。

7.1.2 在机场协作决策在本地某一机场加以实施之后，接下来要加强机场与空中交通流量和容量管理（ATFCM）网络和中心流量管理装置（CFMU）之间的整合。

7.1.3 在机场和CFMU之间交换实时数据是可行的。该数据的精确性证明对CFMU和机场都非常有益。机场可通过飞行更新消息（FUM）接收到非常准确的所有航班进场时间的估测。CFMU则可通过离场规划信息（DPI）消息，接收到非常准确的战略运行中航班起飞时间的估测。在接下来的数月内，另外还有几个机场将与CFMU进行数据交换。

7.1.4 FUM / DPI已在慕尼黑机场成功实施 (自2007年开始投入运行), 此外, 在同CFMU进行密切协调的情况下, 在苏黎世、布鲁塞尔和其他机场进行的现场试验也取得了一定的成果。实施FUM/DPI的目的是激励机场所有利害攸关方拟定新程序和利用确实存在的益处。

7.1.5 所有的信息均载于:

http://www.EUROCONTROL.int/airports/public/standard_page/APR2_ACDM_2.html ; 和
<http://www.euro-cdm.org/>

7.1.6 在2008年10月, 国际机场理事会欧洲分会和欧洲空中航行安全组织签署了一份关于通过实施机场协作决策来提高欧洲机场运行效率的协作协议。2009至2010年, 机场协作决策方案取得了重大进展, 有30多个机场参与实施该方案, 目标是在2011年年底之前在十个机场全面实施决策机场方案。

7.1.7 已经就机场协作决策的使用进行了正式认证, 并已授予在慕尼黑、布鲁塞尔和巴黎戴高乐机场使用机场协作决策。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 美国: 2011年, 美国联邦航空局将在执行基于场面轨迹的运行 (STBO) 项目期间, 通过现场测试对协作离场排队管理 (CDQM) 概念进行评估。

7.2.2 为了评估人在环中系统的可行性和效益, 来自美国各航空公司, 即大陆航空公司、达美航空公司、布鲁喷气机航空公司、西南航空公司和联合航空公司的5名航空公司签派员通过几个模拟的空中交通场景, 使用该系统对一组航班进行了管理。美国联邦航空局目前正在使用的空中交通管理工具对空域容量设置了限制。建议在今后的试验中, 对其他优先权分配制度进行研究, 并对备选的解决限制的方法进行评估。针对美国在国家航空航天局进行的试验开发了优先权分配软件, 并将其纳入到了美国联邦航空局的全面加强多功能电子谈判 (SEVEN) 框架内。美国联邦航空局计划根据协作轨迹备选方案, 于2011年秋天将SEVEN投入运行。美国联邦航空局正在多个机场和航空公司进行试验, 且正在各个环境不同的机场开展研究。

7.2.3 田纳西州的孟菲斯国际机场于2009年开始在联邦快递的运行中使用CDQM。目前, 继续在孟菲斯进行演示, 除联邦快递外, 达美航空公司也开始使用CDQM。在孟菲斯, 联邦快递在夜间进行大量的枢纽运营, 联邦快递是夜间在此机场运行的唯一一家航空公司。白天, 达美航空公司则是枢纽航空公司, 有两个高密度离场高峰。达美航空公司及其各地分公司约占孟菲斯客机离场数的85%。孟菲斯正在进行试验, 以期减少高峰期内基本上只涉及到一家航空公司的离场排队。达美航空公司和联邦快递的停机坪塔台负责处理自己的航班。孟菲斯塔台对其他航空公司进入该机场进行处理。

7.2.4 纽约肯尼迪国际机场 (JFK) 上空是美国最繁忙空域之一。2010年, 该机场开展了一项为期4个月的跑道道面重新铺砌和扩宽项目。对最长的跑道进行了扩建, 以便能容纳新的更大型航空器。施工项目还包括滑行道修缮和等待区的施工。为了最大程度地减少施工期间的运行中断, 肯尼迪机场决定使用协作离场排队管理。通过协作离场排队管理, 向从肯尼迪机场离场的航班分配一个精确的离场时隙, 让这些航班在登机口进行等候而非拥挤在滑行道上。施工项目实施期间使用的程序收到了很好的效果, 因此在跑道施工完成后, 继续加以使用。

7.2.5 美国联邦航空局计划将协作离场排队管理推广至用于佛罗里达州奥兰多国际机场。2010年，美国联邦航空局进行了实地评估。使用奥兰多机场的39家航空公司中，没有一家将主要运营业务放在该机场。因此，只有将在奥兰多机场运营的8家最大航空公司的离场数加总到一起，其总和占奥兰多机场离场总数的比例才能与达美航空公司的离场数占孟菲斯离场总数的比例相同。在奥兰多机场，协作离场排队管理的主要侧重点一直都是自动识别涉及交通管理举措的离场排队管理问题，以及自动识别由天气和其他运行中断引起的离场延误加长和场面数据的完好性。离场排队管理所涉及的航班包括具有新的估算离场控制时间的航班，受离场距离间隔限制影响的航班和需要或已经获得批准请求的航班。

7.2.6 在肯尼迪和孟菲斯机场，与航空公司共享场面监视数据使每架离场航班的滑行时间平均减少了一分钟以上。在这些机场采用的场面计量技术似乎将这额外的一分钟由滑行道转移到了登机口处，从而实现了额外的燃油节省。从这些结果可以看出，通过增加数据共享和计量，每年总共可在肯尼迪和孟菲斯机场分别节省7 000和5 000小时的滑行时间。

7.2.7 波士顿洛根国际机场进行了一次演示，研究在某一个设定的时间段内，经批准后被推出并进入机场正在使用的活动区内的最大航空器数。目的是持续在跑道上运行，不作停止和启动。从初步的调查结果可看出，8月和9月份总共节省了18小时的滑行时间、5 100加仑的燃油，并减少了50吨碳排放。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织：《协作决策手册》(正在定稿)
- 欧洲联盟，OJEU 2010/C 168/04：共同体规范ETSI EN 303 212 v.1.1.1：欧洲标准 (电信系列) 机场协作决策 (A-CDM)
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-141：《机场协作决策 (Airport-CDM) 系统的最低技术规范》
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-145：《机场协作决策界面规范》

8.2 指导材料

- 欧洲空中航行安全组织机场协作决策方案文件，包括一份《机场协作决策实施手册》
- 美国联邦航空局：《下一代实施计划》(2011年)

8.3 批准文件

要求对下列文件进行更新：

- 国际民航组织Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织：《协作决策手册》
- 欧洲空中航行安全组织：《机场协作决策实施手册》
- 美国联邦航空局：《下一代实施计划》

此页有意留作空白

模块 B1-80：通过机场协作决策总体机场管理，优化机场运行

摘要	加强机场运行的规划和管理，并使用与周围空域的绩效目标相符的绩效目标，将机场运行完全纳入空中交通管理之中。这要求实施协作机场运行规划 (AOP)，必要时，还要求设立一个机场运行中心 (APOC)。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-03：成本效益、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-09：可预测性。	
运行环境/飞行阶段	场面进入阶段、转弯、场面离开阶段	
适用方面的考虑	机场运行规划：供在所有机场使用 (其复杂程度将取决于运行的复杂性和运行对网络的影响)。 机场运行中心：将在大型/复杂的机场实施 (其复杂程度将取决于运行的复杂性和运行对网络的影响)。 不适用于航空器。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AO：机场运行 IM：信息管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-13：机场设计和管理	
主要依赖	B0-80、B0-35	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2018 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	预计 2018 年
	程序可用性	预计 2018 年
	运行批准	预计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 大型机场是涉及到多个利害关系方/合作伙伴的复杂组织。各方有其自己的运行原则和子过程，且大多数以一种独立和非协作的方式运行。基于这些单个过程的最优化常常可导致机场总的绩效为次优的和低效的。

1.1.2 如果机场的运行不协调，则常常可带来更多的延误、场面和空中等待时间加长、运行成本更高及给环境的影响更大。这不仅影响到机场效率和整体绩效，而且影响到整个ATM网络的效率。

1.1.3 不能及时获取飞行运行 (如进场、离场转弯和道面活动排序) 的相关信息，可增加门到门的时间，并可降低航空器停机位、地面设备和服务等机场资源的使用效率。比如，需求管理的延误可增加延误和等待时间 (空中和地面)，从而导致油耗增加，产生负面的环境影响。

1.1.4 目前，在对整个ATM系统进行流量规划时，并没有对资源 (如跑道、滑行道、登机口) 可获取性计划和机场就绪情况等关于机场运行的信息作全面考虑。

1.1.5 加强机场运行的规划和管理及通过在利害攸关方之间交换信息来将机场运行全面、无缝地纳入到整个ATM系统，对实现世界最拥挤和最复杂地区所设定的绩效目标至关重要。

1.2 基线

1.2.1 该模块的基线为模块B0-80中所述的机场协作决策，和模块B0-35中所述的空中交通流量和容量管理。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块可加强机场运行的规划和管理，并能通过实施如下各项，将机场运行全面纳入空中交通管理中：

- a) 实施协作性机场运行计划 (AOP)，其中包括“本地”机场信息和与ATM系统/ATM网络管理工具之间的“共享”信息，其目的是开发一种同步的视窗和将机场运行纳入到整个ATM网络中；
- b) 实施机场绩效框架，其中包括完全纳入机场运行计划并与地区/国家绩效框架相一致的具体绩效指标和目标；
- c) 实施决策支持，使机场利害攸关方能够进行沟通和协调、动态地制定和维持联合计划，并在其各自的职责范围内实施这些计划；
- d) 将资源可获性计划和航空器运行规划的相关信息汇编成一致的和相关的参考信息，供机场和其他地方的各ATM运行单位使用；和
- e) 加强实时监测能力，从而通过告警和警告等方式启动决策过程，同时实施一套协作程序，以确保在考虑到对陆侧过程带来的影响的情况下，并在最新的相关气象信息的支持下，对空侧机场过程进行全面的综合管理。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

成本效益	通过协作程序、全面规划和对可预见问题采取积极行动，预计会大幅减少地面和空中等待，从而减少油耗。进行规划和采取积极行动也将支持资源的有效使用，但是，为了支持解决方案，预计所需资源会出现小幅增加。
效率	通过协作程序、全面规划和对可预见问题采取积极行动，预计会大幅减少地面和空中等待，从而减少油耗。进行规划和采取积极行动也将支持资源的有效使用，但是，为了支持解决方案，预计所需资源会出现小幅增加。
环境	通过协作程序、全面规划和对可预见问题采取积极行动，预计会大幅减少地面和空中等待，从而减少机场附近的噪声和空气污染。
可预测性	通过对绩效实施运行管理，时刻安排和需求预测的可靠性和准确性将上升（需要与正在拟定的其他模块中的举措相配合）。
成本效益分析	待定

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要制定程序, 以便对机场运行计划进行实例说明和更新、对机场运行进行协作管理, 以及能够在所有机场利害攸关方和ATM系统之间进行沟通。

4. 必要的系统能力

4.1 地面系统

4.1.1 需要开发和实施以下辅助系统功能: 存放机场运行计划的数据储存装置; 可用于获取机场运行计划和在需要进行决策时向机场相关利害攸关方发出警告的显示器和人机界面; 一些机场监测工具和决策支持工具。

4.1.2 需要部署网络管理系统及在机场主要利害攸关方 (如AOC、APOC) 之间部署一个沟通网络。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 在确定该模块的过程和程序时, 确定人的因素方面的考虑因素非常重要。尤其是, 需要对该模块的自动化所涉及的人机界面作考虑, 必要时, 辅助采用培训、教育和裁员等风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 将在确定实施该模块所需的标准和建议措施的同时, 确定运行标准和程序方面的培训。同样, 也将确定资格要求, 并在这些要求确定下来之后, 将其纳入到该模块的规章就绪清单中。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化: 待定。
- 审批计划: 待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 计划或正在开展的试运行

- 欧洲: 在2015年之前进行验证
- 美国: 在2015年之前进行验证

此页有意留作空白

绩效改进领域 1：机场运行

主题：远程机场控制塔台



此页有意留作空白

模块 B1-81：远程操纵的机场管制

摘要	如果指定的本地空中交通服务再也无法持续或不再有成本效益，但航空又可给本地带来经济和社会效益，则可由某一远程设施向一个或多个机场提供安全和有成本效益的空中交通服务。该模块也能适用于应急情形，并且要求加强对处于远程管制下的机场的情景意识。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-03：成本效益、KPA-06：灵活性、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	终端管制区、下降、机场场面和爬升	
适用方面的考虑	单个或多个远程塔台服务主要用于目前依靠微薄的商业利润艰难生存下来的小型乡村机场。预计 ATC 和机场飞行情报服务 (AFIS) 机场将受益。 应急塔台解决方案主要用于中大型机场 —— 那些规模足够大因而需要应急解决方案，但需要用一个备选方案来替代基于 A-SMGCS 的“下视”解决方案的机场，或者需要保持一个目视视域的机场。 虽然向单个机场远程提供空中交通服务有可能带来一定的成本效益，但是预计向多个机场远程提供空中交通服务所带来的效益最大。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理 AO：机场运行	
全球计划举措 (GPI)	GPI-13：机场设计和管理 GPI-15：使仪表气象条件和目视气象条件运行能力匹配 GPI-9：情景意识	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	预计 2018 年
	航空电子设备可用性	预计 2018 年
	基础设施可用性	预计 2018 年
	地面自动化可用性	预计 2018 年
	程序可用性	预计 2018 年
	运行批准	预计 2018 年

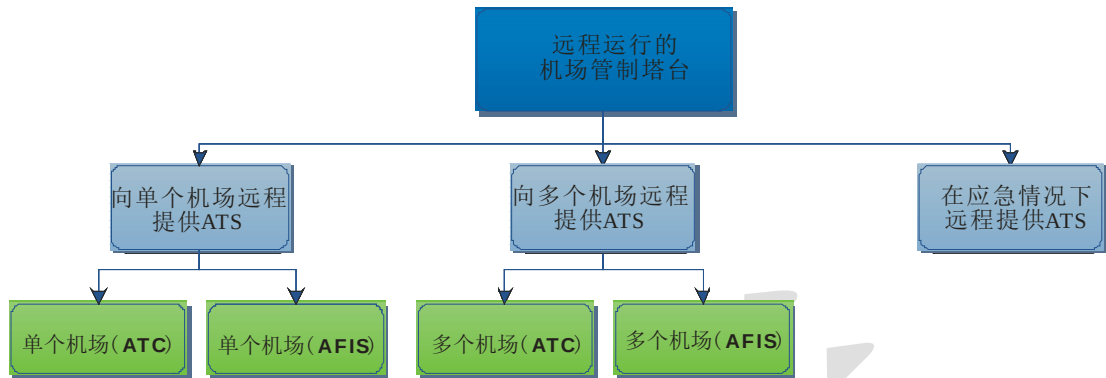
1. 说明

1.1 概述

1.1.1 远程运行的机场管制塔台涉及到利用一个位于机场之外的设施向 (一个或多个) 机场提供空中交通服务。

1.1.2 远程运行的机场管制塔台能够向单个机场 (ATC 或 AFIS) 提供服务，如果本地塔台能够由单个远程设施替代；能够向多个机场提供服务，如果几个机场的本地塔台能够由单个远程设施替代；或者

能够向需要在应急情形下使用管制塔台的更大型机场提供服务。下图对此作了说明。



1.1.3 该概念并非要改变向空域用户提供的空中交通服务，也并非要改变此类服务的水平，而是要通过利用新的技术和工作方法来改变同类服务的提供方式。

1.1.4 目视监视将通过使用目视信息捕获和/或其他感应器来再现窗外 (OTW) 视域的方式来提供。视域的目视再现能够与来自可供使用的其他信息源的信息叠加在一起。举例来说，这些信息源包括场面活动雷达、监视雷达、多点定位或其他可提供机场活动区及附近区域内活动物体位置的定位和监视装置等。从单个装置或多个装置收集到的数据可在数据/监视器屏幕、放映机或类似技术设备上再现，供空中交通管制员 (ATCO)/机场飞行情报员 (AFISO) 使用。

1.1.5 在一些机场，从本地塔台提供 ATS (目前的情况就是如此) 存在一些限制因素，原因在于只能从一个位居中央的很高的观察角度获得单一的运行视点，且受制于当时的主导目视条件 (如晴天、雾天)。这可能给管制能力带来些许限制，在“传统”空中交通管制中，这是可以接受的。随着再现目视视域的使用，有可能能够消除这些限制。目视信息捕获和再现仍然可以使用，以复制从传统的塔台视域获取的运行视点，且这可能会使得更容易从目前的运行方式向远程运行方式过渡，同时还可提供一些共同的基准点。另外，几个运行视点可能基于从若干不同的位置 (不一定限于最初的塔台位置) 捕获的信息。这可以加强情景意识和/或可提供一个较佳的运行视点。在所有情况下，通过目视再现，应该能够对机场场面和周围区域进行目视监视。

1.1.6 随着所传递信息的数字化或在电脑中生成此类信息，有可能增强目视能力。通过目视增强，能够加强各种能见度情况下的情景意识。

1.1.7 随着单个本地塔台的拆除和停止运行，能够在一个共用的统一塔台设施中，使不同的系统和程序实现更高水平的标准化。

1.1.8 由于许多机场使用一个共同系统由一个共用的塔台设施来提供服务，因此能够增加在整个系统内共享信息的可能性。

1.1.9 空中交通管制员/机场飞行情报员将不能执行任何不能由管制设施执行的任务，如跑道物理检查。目的是让他们将主要精力仅放在执行 ATS 任务上，而其他任务将是次要的和/或由机场本地人员来执行。

1.1.10 由于本地管制塔台不再用于提供空中交通服务，所以有可能予以拆除，虽然没有必要这么做。将没有必要在机场单独建立一栋高的塔台建筑。与此种建筑的维修相关的基础设施（服务、维修等）也将变得多余。相反，由系统/传感器组成的本地装置将由中心维修队加以维护（可能不那么频繁）。远程设施也需要加以维护，但预计使用共用系统和共用构成部件的更“传统的”建筑将使得整个维修费用下降。

1.2 基线

1.2.1 远程控制的机场管制塔台将建立在现有本地机场运行和服务的基础上。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 首先将实施单塔台服务（2012年之后），以此作为多塔台服务的一个基线。应急服务已经在初步提供，并将随着远程运行机场管制塔台的能力增强而进一步完善。

1.3.2 特别是，该解决方案的窗外构成部分将增强现有的应急解决方案，如伦敦希思罗机场的虚拟应急设施。

1.3.3 主要的改进将体现在下列方面：

- a) 安全；
- b) 机场的运营成本下降；
- c) 向空域用户提供空中交通服务的成本下降；
- d) 更有效地利用工作人员资源；
- e) 标准化水平/各远程机场系统和程序之间的互用水平提高；
- f) 使用目视增强来加强能见度较低时的情景意识；
- g) 提高能见度较低条件下的容量；和
- h) 提高应急情况下的容量。

1.4 要素 1：为单个机场远程提供空中交通服务

1.4.1 为单个机场远程提供 ATS 的目的是从一个远程位置向一个机场提供国际民航组织 Doc 4444 号文件、Doc 9426 号文件及欧洲空中航行安全组织的《机场飞行情报服务手册》中规定的 ATS。在提供整个 ATS 时，应使得相比从本地提供 ATS 而言，空域用户并不会受到负面影响（还有可能获益）。整个 ATS 仍将大致分为机场管制塔台服务（TWR）或机场飞行情报服务（AFIS）这两个主要服务子集中的一个。

1.4.2 主要变化为空中交通管制员或机场飞行情报员将不再在机场开展工作。他们将被重新安放到一个远程塔台设施或一个远程塔台中心（RTC）来开展工作。

1.4.3 RTC 将有可能包括几个远程塔台组件，与区域管制中心/空中交通管制中心的扇区位置类似。每个塔台组件将与（至少）一个机场远程连接，并根据相连机场的规模，由一个或几个管制员工作岗（CWP）组成。空中交通管制员将能从该管制员工作岗执行所有的 ATS 任务。

1.5 要素 2：为多个机场远程提供空中交通服务

1.5.1 为多个机场远程提供 ATS 的目的是由单个空中交通管制员/机场飞行情报员从一个远程位置 (即不从单个机场的单个本地管制塔台) 向多个机场提供机场 ATS。与单个机场一样, 在提供整个 ATS 时, 应使得相比从本地提供 ATS 而言, 空域用户并不会受到负面影响 (还有可能获益), 且整个 ATS 仍将大致分为 TWR 或 AFIS 这两个主要服务子集中的一个。

1.5.2 能够以不同的方式向多个机场远程提供 ATS, 具体方式由几个要素来决定。一个共同的一般性原则为, 将由单个空中交通管制员/机场飞行情报员向多个机场提供 ATS。若干工作人员资源 (ATS 人员) 和若干管制员工作岗将同时放置在远程塔台中心内, 而远程塔台中心可以是一个远离任何机场的单独设施, 也可以是一个与本地设施同处于机场内的额外设施。

1.5.3 向多个机场远程提供 ATS 时需考虑的其他要素包括:

- 资源管理 —— 根据机场数、交通需求及单个空中交通管制员/机场飞行情报员所能服务的机场数对倒班的规模加以平衡;
- 管制员工作岗 —— 远程塔台中心的管制员工作岗的数量和结构。单个管制员工作岗可以向一个机场、几个机场提供服务, 或与另一个管制员工作岗共同向同一个机场提供服务 (仅较大型机场);
- 操作方法 —— 预计空中交通管制员/机场飞行情报员将能向多个机场提供 ATS, 如果这些机场当前没有航空器在活动, 但是空域已建立起来且需要提供 ATS。随着交通量的增加, 单个空中交通管制员/机场飞行情报员所能服务的最大机场数将下降;
- 空中交通管理 —— 为了能够同时接纳仪表飞行规则 (IFR) 和目视飞行规则 (VFR) 交通流, 要求进行管理, 即对需求和容量进行平衡。对多个机场进行时隙协调和使多个机场的交通同步化将可减少出现几个机场的航空器活动同时进行的情况, 从而有助于从多塔台获取最大益处;
- 机场群聚 —— 选择哪些机场可由单个空中交通管制员/机场飞行情报员同时进行管制;
- 进近管制 —— 进近管制有可能同时由向多个机场提供服务的空中交通管制员/机场飞行情报员提供、有可能由专门的进近管制员提供、也可能同时由这两者提供; 和
- 每个要素均包括几个选择, 而决定远程塔台中心构成的就是针对某一组给定的机场所作的这些选择的组合。

1.6 要素 3：为应急情形远程提供空中交通服务

1.6.1 该项服务的目的是适用各项用于远程 ATS 的原则, 为中等或较高密度的机场建立备用装置和制定一项应急解决方案, 从而在 (本地) 主塔台不再使用且需要获取应急服务的情况下提供协助。

1.6.2 在下列情况下, 能够在不降低安全性和保持成本合理的情况下, 使用远程运行机场管制设施来提供备选设施, 并使用远程塔台来提供备选服务:

- 需要目视运行;
- 不能使用雷达服务; 和
- 不能使用 A-SMGCS 等系统。

1.6.3 该项服务可提供一个具有成本效益的系统，替代许多大型机场所使用的系统（如基于 A-SMGCS 的系统）。这可能使得中小规模机场（即那些没有制定“传统”应急解决方案的机场）也能履行欧洲 SES 条例 CR§8.2 为其规定的职责。CR§8.2 规定：“ANSP 应为其提供的所有服务制定应急计划，以防发生可致使其服务出现严重受损或中断的事件”。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	通过在能见度较低时使用数字化增强措施，能够增加容量。
效率	效益方面的益处主要来自三个方面。首先是上面所述的成本效益方面的益处（侧重于更有效地使用资产和资源，从而使服务更具成本效益）。第二是能够在服务提供期间利用相关技术。第三是能够使用数字化增强措施来保持能见度较低情况下的吞吐量，从而更有效地使用可供使用的容量。
成本效益	预计从远程设施提供空中交通服务，可带来效益。对于单个机场来说，这些设施的维护成本将更低，运行时间能更长且能够降低人员成本（通过集中培训和资源汇集）。对于多个机场来说，能够通过用更少的设施和管制员对更多的机场进行管制，带来额外的成本效益方面的益处。
灵活性	通过远程运行更有可能延长开放时间，进而可以增加灵活性。
安全	与在本地提供服务相比，从一个远程位置提供空中交通服务（设施和工作人员）所能提供的安全水平应该相同，或者应该尽可能做到更高。使用远程目视测试 (RVT) 中所用到的数字目视技术，可以在能见度较低时在一定程度上提高安全性。
成本效益分析	对以前有关远程塔台的研究方案所作的成本效益评估表明：在目标环境中，存在着成本效益。由于目前没有远程塔台在运行，所以这些成本效益分析一定是基于一些假设来进行的。但是，这些假设由一个主题专家工作组确定，并被认为是一些合理的可行假设。 实施远程塔台管制，会产生相关成本，其中包括设备采购和安装成本。另外，在新的建筑物硬件和改建方面，也会额外产生资本成本。新的运营成本以设施租赁、维修和维护及通信链等形式产生。之后，还有短期过渡成本，如工作人员再培训、重新部署和重新安置成本。 为此，可从远程塔台实施中节省。这些节省的很大一部分来自倒班规模的下降所带来的雇用成本的节省。以前的成本效益分析表明，根据情况不同，人员费用可减少 10% 到 35%。其他的节省则来自资本成本的下降，尤其是无须更换和维护塔台设施和设备及降低塔台运营成本所带来的节省。 成本效益分析的结论为：远程塔台确实为 ANSP 带来正的财务效益。2012 和 2013 年期间，将使用一系列实施场景（单个机场、多个机场、应急情况）进一步开展成本和效益评估 (ACB)。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 该概念旨在使尽可能多的空中和地面程序保持最新。所提供的空中交通服务保持不变，且应该不会给空域用户造成影响。

3.2 可能需要针对那些不能由现有机场塔台执行的任务，制定一些新的作业方法。空中交通管制员/机场飞行情报员将不能执行任何不能由管制设施执行的任务，如跑道物理检查。目的是让他们将主要精力仅放在执行ATS任务上，而其他任务将是次要的和/或由机场本地人员来执行。

3.3 需要制定新的应变程序，以应对远程塔台中心发生全部或部分失效等情况。如果完全失效，则不可能减少运行。所有ATS将暂停，直至至少能将系统部分恢复，与此同时，将交通转至其他机场。

3.4 如果部分失效，则预计能将失效场景映射到现有程序中。比如，远程运行期间丧失目视再现能力就好比从本地塔台提供服务时出现能见度下降。因此，能够对“本地”低能见度程序进行调整，以便在丧失目视再现能力时加以使用。但是，只有在应急程序不需要采用本地解决方案时，才能这么做。

4. 必要的系统能力

4.1 地面系统

4.1.1 对于远程运行的机场管制塔台，主要的技术是制定基于摄像机的解决方案。摄像机和显示技术的侧重点在于创建一个统一、平滑的目视视域。通过目视视域，可使得所提供的质量水平和信息水平达到提供安全、有效的ATS所需的水平。其他管制员工作岗和人机界面技术，则侧重于制定一种可接受的做法，与远程塔台系统和整个管制员工作岗进行互动。

4.1.2 情景意识可通过如下方式得到增强：察看目视监视传感器的布局，从而通过夜视和成像增强的方式增强目视视域，并使用跟踪信息、气象数据、目视视程值和地面灯状态等图形叠加来扩展目视视域。

4.1.3 除了在机场安装传感器和相关设施之外，还需要有在机场与远程塔台中心之间具备合适的通信能力。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 在确定该模块的过程和程序时，确定人的因素方面的考虑因素非常重要。尤其是，需要对该模块的自动化所涉及的人机界面作考虑，必要时，辅助采用培训、教育和裁员等风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 将在确定实施该模块所需的标准和建议措施的同时，确定运行标准和程序方面的培训。同样，也将确定资格要求，并在这些要求确定下来之后，将其纳入到该模块的规章就绪清单中。

6. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：待定。
- 审批计划：待定。

6.1 讨论

6.1.1 已经制定了关于在应急情况下提供ATS的材料，但并没有关于该概念所提出的解决方案的材料。然而，目前尚没有关于远程提供ATS的规范性或标准化材料。因此，在开始实施该模块之前，将需要拟定相关材料，并对其进行评估及酌情加以批准。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

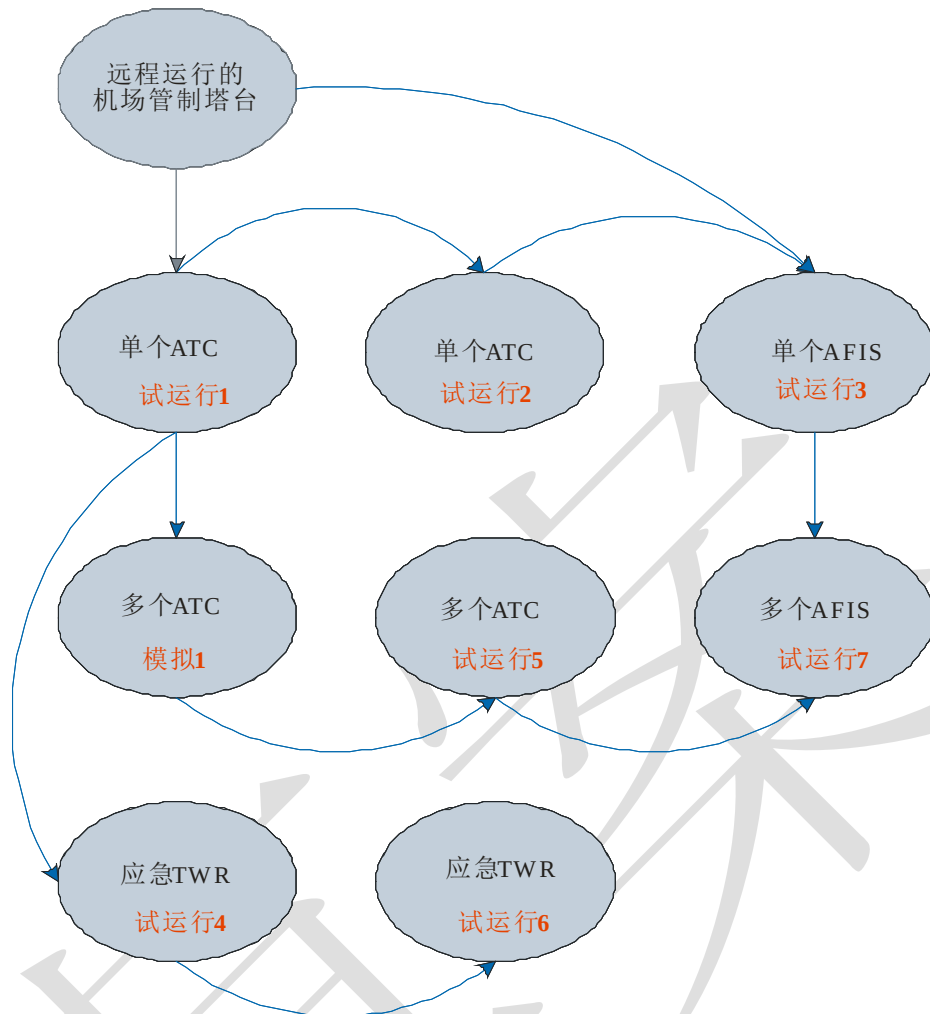
7.1 目前使用情况

7.1.1 目前，没有将远程运行的机场管制塔台投入正常运行使用。一些机场有应急设施，但它们均不能提供窗外视域。

7.1.2 **欧洲：**2011年，瑞典在松兹瓦尔机场和恩舍尔兹维克机场启动了一项实施项目。该系统由Saab和LFV联合开发，预计将于2012年进行安装和接受测试，并于2012/2013年投入运行。之后，松兹瓦尔机场和恩舍尔兹维克机场的空中交通将由位于松兹瓦尔的一个联合空中交通管制中心来管制。

7.2 计划或正在开展的试运行

7.2.1 为了支持正在进行的实施和进一步的开发，计划在2011到2014年期间，进行几项试运行。将在瑞典 (ATC)、挪威 (AFIS) 和澳大利亚选择各种运行环境。将开发针对这些试运行和环境的具体方法和程序。下图对这组试运行作了说明。



7.2.2 针对单塔台服务的影子模式试运行将于2011和2012年进行。

7.2.3 针对多塔台服务的实时模拟将于2012年进行，之后将于2013和2014年进行影子模式试运行。针对应急服务的影子模式试运行将于2013和2014年进行。

7.2.4 美国：完成了针对配有员工的塔台的试运行，在2011年进行了针对单塔台服务的影子模式试运行。

7.2.5 欧洲：2011年，进行了一项现场试运行，从马尔默空中交通管制中心R和D号远程管制塔台向恩厄尔霍尔姆机场提供ATS，以测试进行远程标称和非标称运行的可行性，以及从单个机场捕获“窗外”交通情景和运行环境并在远程塔台显示该图片的技术可行性。

7.2.6 预计会在2012-2014年这个时间框架内，进行应急情形期间向某一机场远程提供ATS的试运行。

7.2.7 预计在2012-2014年这个时间框架内，进行由单个远程管制设施并行向多个机场远程提供ATS的试运行。

绩效改进领域性2：全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理

主题：FF/ICE



此页有意留作空白

模块编号：B0-25：通过地对地集成，提高互用性、效率和容量

摘要	空中交通服务单位（ATSUs）之间利用国际民航组织《空中交通服务数据链接应用手册》（Doc 9694 号文件）确定的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）改善协调。移交数据链环境中的通信会提高这项进程的效率，特别是与海洋空中交通服务单位的通信。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-07：全球互用性、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	所有飞行阶段和所有空中交通服务（ATS）单位。	
适用方面的考虑	适用于至少两个管理航路 and/或终端管制区（TMA）空域的区域管制中心（ACCs）。参加的区域管制中心持续增多将增大效益。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	CM – 冲突管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-16：决策支助系统	
主要依赖	链接 B0-40	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	√
	航空电子设备可用性	没有需要
	地面系统可用性	√
	程序可用性	√
	运行批准	√

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 提供了空中交通服务的飞行从一个空中交通服务（ATS）单位以确保其安全的方式移交给下一个空中交通服务单位。为了达到这个目标，采用的标准程序是这两个单位对飞越其责任区边界的每一次飞行事先进行协调，当飞行到达所述边界或接近所述边界时，前一个单位移交对该飞行的控制权给下一个单位。

1.1.2 当使用电话进行这项移交时，作为协调进程的一部分，传达个别飞行资料对空中交通服务单位而尤其对区域管制中心（ACCs）而言都是一件重大的支助任务。各个区域管制中心之间的飞行数据处理系统（FDPSs）进行运行连接，以此取代电话协调（线上数据交换（OLDI）），这在欧洲已证明行之有效。

1.1.3 目前，这已完全纳入《空中航行服务程序 – 空中交通管理手册》（PANS-ATM, Doc 4444 号文件）内的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）的电文，该手册对用于空中交通服务单位计算机系统之间进行运行通信的电文类别及其内容做出了说明。这类数据移交（AIDC）将成为向航空电信网络（ATN）转交数据通信的基础。

1.1.4 空中交通服务设施间数据通信（AIDC）模块旨在通过相邻的空中交通服务单位之间自动交换有关协调和移交电文的飞行数据来改善交通流量。

1.1.5 由于系统中存放了最新的航迹信息，增加了电文的准确性，并在根据监视数据可能对此电文作出更新的情况下，管制员对即将进入其空域管辖范围的航空器的状况拥有更加可靠的资料，这减少了与飞行协调和移交有关的工作量。准确性和数据完好性的提高可安全采用缩小的间隔距离。

1.1.6 结合空对地数据链接应用，空中交通服务设施间数据通信（AIDC）还允许移交航空器的登录信息和下一个空中交通管制（ATC）单位能及时开始建立与航空器的管制员—驾驶员数据链通信（CPDLC）。

1.1.7 上述这些改善直接改进了整体效绩。

1.1.8 空中交通服务单位之间为了通知、协调和移交飞行的目的，并为了进行民用/军用协调，需要建立飞行数据处理系统间的信息交换。这些信息交换以适当和协调统一的通信协议为基础，以此保证其互用性。

1.1.9 信息交换适用于：

- a) 利用对等通信机制和向一般空中交通提供服务，支持空中交通服务单位之间协调程序的通信系统；和
- b) 利用对等通信机制，支持空中交通服务单位和军事控制单位之间协调程序的通信系统。

1.2 基线

1.2.1 这个模块的基线是利用电话进行传统协调和程序和/或雷达距离/时间间隔。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 这个模块通过电子手段提供一组电文，说明飞越空中交通服务单位边界的移交情况。它包括制定相关不同空中交通服务单位的飞行数据处理系统（FDPS）所用的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）的电文组和这些单位之间为设定适当参数确立的协议书（LoA）。

1.3.2 在制定这个模块之前，共同拥有的先决条件是具有飞行数据处理功能的空中交通管制系统和相互连接的监视数据处理系统。

1.4 其他说明

1.4.1 依照国际民航组织的《全球空中交通管理运行概念》（Doc 9854号文件），这个模块是建立地对地和空对地之间更加先进的四维航迹交换的第一步。

2. 效绩运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》（Doc 9883 号文件）。

容量	减少管制员的工作量和增加数据完好性以支持缩小的间隔直接转变为跨部门或边界容量流量的增加。
效率	缩小的间隔也能用于使航空器时常接近飞行的最优化状况；在某些情况下，它也能转换为降低在航路上的等待时间。
全球互用性	无缝结合：使用标准化的界面会降低开发成本、使空中交通管制员在所有参加的中心的边界能运用相同的程序和飞行飞越边界变得更加透明。
安全	更加了解更为准确的飞行计划信息。
成本效益分析	增加空中交通服务单位边界的吞吐量和减少空中交通管制员的工作量，其得到的价值超过改换飞行数据处理系统（FDPS）的成本。业务模式取决于运行环境。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 存在必须采取的程序。这些程序需要对具体流量进行本地分析，并应在空中交通服务单位之间制定的协议书中列明；其他地区的经验可作为这方面有用的参考。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 没有具体机载需求。

4.2 地面系统

4.2.1 已有可用的技术。它包括在飞行数据处理中实施相关的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）电文组并能使用地面网络标准航空固定通信网—互联空中交通服务电文处理系统（AFTN-AMHS）或航空电信网络（ATN）。欧洲在IP广域网上，以ADEXP格式实施这项技术。

4.2.2 这项技术也包括为海洋空中交通服务单位支持通过数据链移交通讯的功能。

5. 人的效绩

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 地面互用性减少了空中交通管制员之间的语音交换，降低了工作量。空中交通管制员需要有一个支持适当人机界面（HMI）的系统。

5.1.2 在开发与该模块相关的进程和程序时，已考虑到人为因素。使用自动化时，已从功能和人体工程学的角度考虑了人机界面问题（见第6部分示例）。然而，具有潜在故障的可能性仍然存在，所有实施活动都需要保持警惕。此外，在实施过程中，查明的人为因素问题应该按照安全报告措施的一部分，通过国际民航组织向国际社会报告。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 为了充分使用自动化支助，需要进行关于运行标准和程序的培训，这些培训能在本模块第8部分链接的文件中找到。同样，在第6部分规章规定中，确定了资格要求，这将成为实施本模块的组成部分。

6. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用目前公布的标准，这包括：
 - a) 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序——空中交通管理》（PANS-ATM）；
 - b) 欧盟条例，EC 552/2004 号。
- 批准计划：根据地区对空中交通服务设施间数据通信（AIDC）的考虑作出决定。

7. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 虽然已经在若干地区得到实施，但需要编制完成现有的标准和建议措施（SARPs），以便提高一致性和互用性。对海洋数据链的应用而言，北大西洋（NAT）和亚洲及太平洋（APAC）（参见 ISPACG PT/8- WP.02 - GOLD）已经拟定了海洋中心之间进行数据链应用的一些共同协调程序和电文（ADS-C CPDLC）。

7.2 目前使用情况

- 欧洲：空中交通服务单位之间必须进行交换。

http://europa.eu/legislation_summaries/transport/air_transport/l24070_en.htm

欧洲联盟委员会已经发布了一项关于欧洲空中交通管理网络互用性的任务规定，涉及空中交通服务单位之间通过REG EC 1032/2006 进行协调和移交（COTR）和空中交通服务单位之间交换飞行数据，以便支持通过REG EC 30/2009 进行空地双向数据链接。

- 欧洲空中航行安全组织：飞行电文移交协议（FMTP）的互用性和功能规定的规范。2010年在欧洲空中航行安全组织的FASTI倡议的范围内，通过电子手段说明和协商飞越各个中心边界的一致性移交状况所用的电文组已在欧洲进行了测试。
- 印度：空中交通服务设施间数据通信（AIDC）的实施正在印度空域展开，以便改善各个空中交通管制中心之间的协调。印度主要机场和空中交通管制中心已经结合了具有空中交通服

务设施间数据通信（AIDC）能力的空中交通服务自动化系统。孟买和钦奈区域管制中心之间的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）功能已可进行运作。到 2012 年，印度境内将实施空中交通服务设施间数据通信（AIDC）。空中交通服务设施间数据通信（AIDC）正在孟买和卡拉奇（巴基斯坦）之间进行试用，并与阿曼进行协调，也计划在印度和马斯喀特之间试用。

- **空中交通服务设施间数据通信（AIDC）**：正在亚洲—太平洋地区、澳大利亚、新西兰、印度尼西亚等地使用。

7.3 计划或正在开展的活动

7.3.1 [待定]

7.4 目前正在运行

7.4.1 [待定]

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序——空中交通管理》（PANS-ATM），附录 6—《空中交通服务设施间数据通信（AIDC）电文》
- 国际民航组织 Doc 9880 号文件，《利用国际标准组织/开放系统互联（ISO/OSI）标准和协议用于航空电信网络（ATN）的详细技术规范手册》，第 II 部分 — 《地对地应用 - 空中交通服务电文处理服务（ATSMHS）》。

8.2 程序

8.2.1 [待定]

8.3 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9694 号文件，《空中交通服务数据链接应用手册》；第 6 部分；
- 全球运行数据链文件（GOLD）（APANPIRG, NAT SPG），2010 年 6 月；
- 泛地区海洋空中交通服务设施间数据通信协调草案的界面控制文件（PAN ICD）第 0.3 版，2010 年 8 月 31 日；
- 亚洲/太平洋地区空中交通服务设施间数据通信（AIDC）界面控制文件（ICD），参阅 http://www.bangkok.icao.int/edocs/icd_aidc_ver3.pdf，国际民航组织亚洲/太平洋地区办事处；

- 欧洲空中航行安全组织线上数据交换（OLDI）标准；和欧洲空中航行安全组织空中交通服务数据交换格式标准（ADEXP）。



模块编号：B1-25：通过离场前的 FF-ICE 第 1 阶段应用程序，提高互用性、效率和容量

摘要	在离场前采用通用飞行情报交换模式（FIXM）和扩展标签语言（XML）标准格式提供地对地情报交换的 FF-ICE 第 1 阶段。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-06：灵活性、KPA-07：全球互用性、KPA-08：ATM 业界的参与；KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	FF-ICE 第 1 阶段的规划阶段	
适用方面的考虑	适用空中交通服务单位之间，以便促进空中交通管理服务提供者（ASP）之间进行情报交换、空域使用者的运行和机场运行。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	DCB – 需求和容量平衡 CM – 冲突管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-6:空中交通流量管理（ATFM） GPI-7:动态和灵活航路管理 GPI-16: 决策支助系统	
主要依赖	B0-25 和 B0-30 (AIXM)的后续工作 结合 B1-30 (AIRM)和 B1-31 (SWIM)	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	估计 2016 年
	航空电子设备可用性	没有需要
	地面系统可用性	估计 2018 年
	程序可用性	估计 2018 年
	运行批准	估计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 通过加强所有利害攸关方（空域使用者、机场和空中交通管理服务提供者）之间飞行情报的分享，在离场前使用FF-ICE第1阶段能促进飞行情报的分享，改善飞行计划的提交和修改以及提高飞行前空中交通流量的管理（ATFM）。

1.2 基线

1.2.1 这个模块的基线是通过国际民航组织标准化的FPL/2012电文(PANS-ATM的第1次修订)目前提交飞行计划（FPL）的程序和通过电文组进行情报交换的自动标准以及有限的直接语音协调（B0-25）。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 这个模块实施离场前的FF-ICE的第1阶段程序。

1.3.2 在2012年至2015年之间，国际民航组织相关小组将为FF-ICE的第1阶段拟定国际民航组织的标准和建议措施。它将促进与飞行计划有关的情报的交换，使飞行数据的提交、修改和发布更加灵活。

1.3.3 FF-ICE 第1阶段的目标是确立向全面部署FF-ICE过渡的基础。这个基础包括采用：

- a) 全球独特的飞行标识符（GUFI）；
- b) 通用数据格式，即飞行情报交换模式（FIXM），以便全面过渡到扩展标签语言/ 地理标签语言（XML/GML）提供航空和气象情报；和
- c) 为提交和保持FF-ICE信息的基本作用、规则和程序，包括及早共享航迹信息的各项规定。

1.3.4 使用新格式将使飞行计划的内容做出改变，以便采用新数据和解决具体地区需要。

1.3.5 FF-ICE的第1阶段包括如下改变：

- c) 支持及早提供飞行意向情报；
- d) 支持航空器经营人和空中交通管理服务提供者之间交换四维航迹情报；
- e) 利用互联网协议和扩展标签语言提供飞行和流量情报的新格式；
- f) 全球独特的飞行标识符（GUFI）；和
- g) FF-ICE 第 1 阶段的信息组成部分。

1.3.6 预见在FF-ICE第1阶段框架内与飞行情报的提交和管理有关的服务：

- h) 初始提交；
- i) 核实；
- j) 分配全球独特飞行标识符（GUFI）（在提交初始飞行计划后）；
- k) 生成名义航迹（没有空域使用者确定的航迹）；
- l) 飞行情报磋商（解决空域使用者意向飞行和现有各项制约之间的冲突）；
- m) 更新飞行情报（改变目前的飞行情报或作出增添）；
- n) 接受/拒绝；
- o) 公布飞行情报；
- p) 订阅飞行情报；
- q) 取消飞行情报；

r) 暂停飞行；和

s) 飞行情报。

1.4 其他说明

1.4.1 依照国际民航组织的《全球空中交通管理运行概念》（Doc 9854号文件），这个模块是建立地对地和空对地之间更加先进的四维航迹交换的第一步。

2. 效绩运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》（Doc 9883 号文件）。

容量	减少空中交通管制员（ATC）的工作量和增加数据完好性，以支持缩小的间隔距离直接转变为跨部门或边界容量流量的增加。
效率	更加了解航空器的能力，使航迹更接近空域使用者优先选用的航迹和作出更好的规划。
灵活性	使用 FF-ICE 第 1 阶段能更快作出航路改变。
全球互用性	使用登录飞行计划和分享情报的新机制能促进使用者之间分享飞行数据。
ATM 业界的参与	FF-ICE 第 1 阶段地对地的应用将促进协同决策（CDM）、情报分享的实施或系统互联、离港前航迹或航班时刻磋商，以便更好地使用容量和提高飞行效率。
安全	更准确的飞行情报。
成本效益分析	新的服务必须在空中交通管理服务提供者（ASP）、航空公司运行中心（AOC）和机场地面系统改换软件的费用方面取得平衡。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 使用 FF-ICE 第 1 阶段将需要对在离港前从提交最初意向到提交整组数据的飞行情报的程序和使用者（机场运营人、空中交通服务、空中交通流量管理（ATFM））分享和使用作出重大改变。

3.2 FF-ICE 第 1 阶段的标准和建议措施（SARPs）及其使用概念有待编制。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 没有具体的机载需求。但使用具有高速连接的机上电子飞行包时，特别是当航空器仍在地面上时，能促进与航空公司运行中心（AOC）和空中交通管理服务提供者（ASP）进行FF-ICE情报分享。

4.2 地面系统

4.2.1 地面处理飞行情报的空中交通管制功能需要加以更新，以配合FF-ICE第1阶段的功能。

4.2.2 需要对空域使用者系统作出修改，使空中航行服务提供者（ANSPs）能够使用FF-ICE功能。

5. 人的效绩

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 了解人为因素的考虑是确定此模块进程和程序的重要推动者。具体而言，需要考虑这一效绩改进在自动化方面的人机界面，必要时伴随着风险缓解策略，如培训、教育和冗余措施。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要对负责提供飞行数据情报的操作员和对使用这些情报的使用者提供关于新程序和飞行数据情报方面的改变的培训。

5.2.2 须确定运行标准和程序的培训以及实施此模块必要的标准和建议措施。同样，须确定资格要求，并在这一模块的监管准备情况就绪后纳入其中。

6. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用第 8.4 部分列出的目前公布的要求。此时需要编制 FF-ICE 的新标准和建议措施文件。
- 批准计划：根据对先进的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）和 FF-ICE 的地区考虑作出决定。
- 讨论：国际民航组织提供关于先进的空中交通服务设施间数据通信（AIDC）的材料（PANS-ATM、ATN）。各地区应考虑是否可能采用空中交通服务设施间数据通信（AIDC）。遵守规定的手段也载于欧洲空中航行安全组织（EUROCONTROL）线上数据交换（OLDI）标准和欧洲联盟条例，即协调和移交的实施规则（CE 1032/2006）。
- 应该编制和认证 FF-ICE 第 1 阶段的标准和建议措施（参见 ATMRPP 任务、参见 ATM001）。

7. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前没有使用。

7.2 计划或正在开展的试验

- **SESAR:** 在 SESAR 项目 10.2.5 和 4.3 的框架内,进行航班对象的认证和计划在 2011 年至 2013 年之间完成工作。
- 在空中交通管理情报参考模型 (AIRM) 的开发中, FF-ICE/1 可作为 SESAR WP/8 和 WP/14 的一部分加以审议。
- 美国 — 具有标准化功能的全面 FF-ICE 的飞行情报交换模式 (FIXM) 将在 2018 年可供使用。

8. 参考文件

8.1 B0-25 参考文件:

- 国际民航组织 Doc 4444 号文件,《空中航行服务程序——空中交通管理》(PANS-ATM), 附录 6 — 《空中交通服务设施间数据通信 (AIDC) 电文》
- 国际民航组织 Doc 9880 号文件,《利用国际标准组织/开放系统互联 (ISO/OSI) 标准和协议用于航空电信网络 (ATN) 的详细技术规范手册》, 第 II 部分 — 《地对地应用 — 空中交通服务电文处理服务 (ATSMHS) 》。
- 国际民航组织 Doc 9694 号文件,《空中交通服务数据链应用手册》, 第 6 部分。
- 全球运行数据链文件 (GOLD) (APANPIRG, NAT SPG), 2010 年 6 月。

8.2 标准

- Eurocae ED-133 June 09, 航班对象互用性规范。
- 根据飞行情报交换模式 (FIXM) 有待编制的 FF-ICE 第 1 阶段标准。

8.3 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9965 号文件:《飞行与流量 — 信息的协同环境手册》, FF-ICE 概念文件。
- 欧洲空中航行安全组织 (EUROCONTROL) 线上数据交换 (OLDI) 第 4.2 版的规范。

8.4 批准文件

- 国际民航组织 Doc 4444 号文件,《空中航行服务程序——空中交通管理》(PANS-ATM)。
- 欧盟条例, EC 552/2004 号。

—————

此页有意留作空白

模块编号：B2-25：通过多中心的地对地集成提高协调：（FF-ICE/1 和航班对象、SWIM）

摘要	飞行与流量信息的协同环境（FF-ICE）通过利用航班对象实施和互用性（IOP）标准为多中心运行交换和发布信息的方式支持基于航迹的运行。 离场后延长使用 FF-ICE，支持基于航迹的运行。新系统互用性的标准和建议措施将支持分享涉及多于两个空中交通服务单位的空中交通管理服务。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-06：灵活性、KPA-07：全球互用性、KPA-08：ATM 业界的参与；KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	所有飞行阶段和所有类别的地面利害攸关方。	
适用方面的考虑	适用于可能是全世界的同类地区所有地面利害攸关方（空中交通服务、机场、空域使用者）。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	AUO – 空域使用者运行 AO – 机场运行 DCB – 需求和容量平衡 CM – 冲突管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-7：动态和灵活航路管理 GPI-12：地面系统与机载系统进行功能集成 GPI-16：决策支助系统	
主要依赖	B1-25、B1-31	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	估计 2018 年
	航空电子设备可用性	没有需要
	地面系统可用性	估计 2020 年
	程序可用性	估计 2020 年
	运行批准	估计 2020 年

9. 说明

9.1 概述

9.1.1 为多中心运行交换和发布信息将支持采用基于航迹的运行。

9.2 基线

9.2.1 本模块的基线是如B0-25和B1-25所述的协调移交和协商，以及在离港前规划阶段进行FF-ICE第1阶段的地面应用。

9.3 模块带来的变化

9.3.1 在规划和执行飞行阶段分享所有飞行和流量信息。

9.3.2 FF-ICE第1阶段将扩大使用，在离场后完全使用FF-ICE支持基于航迹的运行。将在地面系统（空中交通管理服务提供者、航空公司运行中心、机场）中，利用航班对象实施和互用性（IOP）标准，实施飞行与流量信息的协同环境（FF-ICE）的各项技术规范。

9.3.3 这个模块还提供一种协议，以支持多中心运行交换和发布信息。

9.3.4 已经发展了航班对象（FO）概念，以阐明飞行数据处理系统（FDPS）管理的及其相互交换的环境、飞行和流量信息。FF-ICE是航班对象（FO）的子集，但它在概念阶段包括与空域使用者（航空公司运行中心和航空器）的界面。航班对象将在FF-ICE第1阶段的目标阶段进行部署。因此，FF-ICE第1阶段标准应该与不断演变的航班对象标准取得一致，而特别是将其与空域使用者地对地互动标准进行补充。

9.3.5 未来全系统信息管理（SWIM）的初步实施（B1-31和B2-31）将促进飞行情报的分享。

9.4 其他说明

9.4.1 依照国际民航组织的《全球空中交通管理运行概念》，这个模块是建立地对地和空对地之间更加先进的四维航迹交换的第二步。

10. 效绩运行方面的预期改进

10.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》（Doc 9883 号文件）。

容量	减少空中交通管制员（ATC）的工作量和增加数据完好性以及在空中交通服务单位（ATSUs）的边界加强无缝结合。
效率	对上游中心通过更加直接的航路和使用要求到达的时间（RTA）。
灵活性	通过加强的信息交换更加适合用户要求的改变。
全球可互用性	使用者间加强系统连接设施和加大信息交换。
ATM 业界的参与	FF-ICE 将促进所有相关各方的参与。
安全	更准确和更新的信息。
人的行为能力	更加准确信息的积极影响。
成本效益分析	改变地面系统的成本和改善的容量/飞行效率之间的利弊有待决定。

11.必要的程序（空中和地面）

11.1 需要新程序用于与基于航迹的运行有关的新一组应用。

12.必要的系统能力

12.1 航空电子设备

12.1.1 航空器对全系统信息管理的运用将通过模块B2-31进行。

12.2 地面系统

12.2.1 空中交通管理地面系统需要支持互用性（IOP）和全系统信息管理（SWIM）的概念。需要数据通信基础设施，以便支持地面系统之间的高速地对地通信和有待链接的空对地数据链。

13.人的效绩

13.1 人为因素的考虑

13.1.1 查明人为因素的考虑是确定此模块进程和程序的重要推动者。具体而言，需要考虑这一效绩改进自动化方面的人机界面，必要时伴随着风险缓解策略，如培训、教育和冗余措施。

13.2 培训和资格要求

13.2.1 这个模块最终将包含若干个人培训需求。当在开发这些个人培训需求时，这些需求均将列入支持这个模块的文件并着重指出其重要性。同样，在实施这项效绩改进之前，建议的资格要求将列入监管需求。

14.规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：第 8.4 部分列出对目前公布的要求的更新。在这些材料中，ED133 只涉及民间空中交通服务单位飞行数据处理系统（FDP）互用性的需要。其他飞行情报使用者的需求也将得到满足。
- 还需要协同决策应用和飞行情报的分享/取用的新标准。
- 批准计划：[待定]

15.实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

15.1 目前使用情况

15.1.1 计划或正在开展的活动

15.1.1.1 在 SESAR 项目 10.2.5 中，利用 EUROCAE ED133 首次示范和认证活动的航班对象互用性（IOP）系统需求和认证已计划在 2012-2014 年期间进行，从 2015 年开始将开始发展工业系统。

15.1.1.2 目前预计，在欧洲从两个系统提供者和两个空中航行服务提供者初期实施两个空中交通服务单位的日期将在 2018 年至 2020 年之间。

15.1.1.3 SESAR 关于全系统信息管理（SWIM）的研究和开发项目载于 WP/14、全系统信息管理技术构架和 WP/8 信息管理。

15.1.1.4 美国 — 飞行情报交换模式将在 2018 年得到标准化。

16. 参考文件

16.1 标准

- EUROCAE ED-133，航班对象互用性标准。
- FF-ICE 飞行情报交换模式（FIXM）的标准和建议措施（有待发展）。

16.2 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9965 号文件：《飞行与流量 — 信息的协同环境手册》，FF-ICE 概念文件。

16.3 批准文件

- 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序——空中交通管理》（PANS-ATM）。
- EUROCAE ED-133，航班对象互用性标准。

模块编号：B3-25：推出完全的 FF-ICE 以改进运行绩效

摘要	空中系统和地面系统利用支持协调的空中交通管理和基于航迹的运行的全系统信息管理（SWIM）有系统地分享用于所有相关飞行的数据。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-04：效率、KPA-06：灵活性、KPA-07：全球互用性、KPA-08：ATM 业界的参与；KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	从初期规划到飞行后运行的所有飞行阶段。	
适用方面的考虑	空中和地面	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	ATM/SDM – 提供空中交通管理服务的管理功能	
全球计划的举措（GPI）	GPI-7：动态和灵活航路管理 GPI-12：地面系统与机载系统进行功能集成 GPI-16：决策支助系统	
主要依赖	B2-25、B2-31	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	估计 2023 年
	航空电子设备可用性	估计 2025 年
	地面系统可用性	估计 2025 年
	程序可用性	估计 2025 年
	运行批准	估计 2025 年

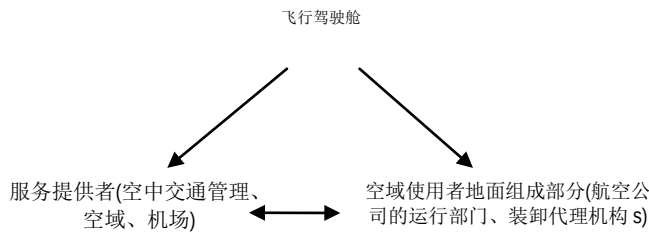
17. 说明

17.1 FF-ICE 的作用：作为国际民航组织全球空中交通管理运行概念的一项产品，飞行与流量信息的协同环境为飞行规划、流量管理和航迹管理界定了各种信息要求，并将构成基于性能的空中航行系统的基石。飞行情报和相关航迹是主要的机制，以此提供的空中交通管理服务将满足各种运行要求。

17.2 FF-ICE 将具有全球适用性，并将支持 ATM 业界所有成员实现战略、战术前和战术的绩效管理。FF-ICE 强调需要信息分享，以便能够取得重大效益。

17.3 飞行/流量信息的交换将协助建造一个集过去、现在和未来空中交通管理情况于一身的最佳可能画面。这种信息的交换能够改善涉及整个飞行期间即“舱门到舱门”的空中交通管理使用者的决策，促进完全四维航迹的管理。飞行与流量信息的协同环境确保数据要素的定义具有全球标准化的性质，并且为其交换提供了各种机制。因此，在进行适当信息管理的情况下，建立了协调的决策环境，使更加广泛的参与者能够分享适当数据，这加大了 ATM 业界的协调、对情况的认识 and 实现全球绩效目标。

17.4 正如全球空中交通管理运行概念构想的情况，未来协作的动态飞行情报进程将涉及所有 ATM 业界的成员。未来空中交通管理的基石是各方使用者之间的互动以及 FF-ICE 能够进行动态信息交换。



17.5 通过各个地区方案实施的全球空中交通管理概念预见空中交通管制成为通过航迹进行的交通管理。上述显示的各方发挥的作用将涉及支持这个概念的各项需求，这将：

- t) 导致空中交通管理进程中的各个使用者之间有系统地分享航空器航迹数据；
- u) 确保所有使用者对飞行有共同的看法并可得到最准确的数据；
- v) 允许各种运行尊重空域使用者的个别业务案例；和
- w) 改善空中搜寻和救援服务的效绩。

18. 作出改变的必要性

18.1 全球空中交通管理的运行概念，为飞行各阶段的所有用户设想了一个集成的、协调一致和全球互用的系统。其目的是为了提高用户的灵活性，并最大限度地提高运行效率，同时增加系统的容量，及改进未来空中交通管理系统的安全水平。目前的系统，包括飞行规划进程，受到许多限制。FF-ICE 有助于应对这些限制和建立能够做出改善的环境，例如：

- x) 减少空中/地面联系对语音无线电通信的依赖；
- y) 空中交通管理使用者之间增加协作规划；
- z) 提供进行实时信息交换的设施；和
- aa) 使先进的设备效益最大化并鼓励部署改良的空中和/或地面系统。

19.概述

19.1 基线

19.1.1 由于模块B2-25和B1-31，FF-ICE第1阶段得到了实施，并且地面拥有了全系统信息管理（SWIM）的初步应用 — 根据新的飞行数据处理（FDP）系统，航班对象得到了部署。

19.2 模块带来的变化

19.2.1 这个模块启用了交换航迹数据的新途径，向空域使用者提供了更好的空中交通管理服务。

19.2.2 航班对象将在地面系统中实施，并且将通过全系统信息管理在空中与地面的飞行所有阶段共享飞行情报和航迹。空中与地面系统之间的所有电文都将使用扩展标签语言的格式，以便利开发和发展。

19.2.3 主要挑战是在机载系统中实施飞行与流量信息的协同环境（FF-ICE），并使用全系统信息管理在空中获取空中交通管理信息。

20. 效绩运行方面的预期改进

20.1 确定模块成功实施的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》（Doc 9883 号文件）。

效率	对航迹信息更加了解将取得更加优化的飞行剖面。
全球互用性	所有利害攸关方之间易于连接将促进全球互用性。
ATM 业界的参与	所有利害攸关方的参与得到实时数据分享的推动。
可预测性	航空器系统和地面系统之间分享信息将增进可预测性。
安全	全系统的数据分享将能够及早查得前后不一致之处和更新信息，这将改善对状况的认识。
成本效益分析	将由改变系统的成本与其他效绩改进的多寡来显示。

21. 必要的程序（空中和地面）

21.1 发布和订阅机制能够使相关和授权使用者实时分享飞行情报。

21.2 这些数据的用处主要用于决策工具和进一步自动化。

22. 必要的系统能力

22.1 航空电子设备

- 通过高速数据通信系统将飞行驾驶舱系统连接到地面系统。
- 必要的分配应用工具，以管理新的服务。

22.2 地面系统

- 从规划阶段到飞行后阶段，需要有充分安全和高吞吐量的地对地和空对地通信网络支持全系统信息管理（SWIM）进行飞行和流量信息的交换。

- 必要的分配应用工具，以管理新的服务。

23. 人的效绩

23.1 人为因素的考虑

23.1.1 这项技术演进并不直接影响驾驶员或管制员并能够是透明的（系统对系统交换、更加准确和新的数据）。不过，这个模块仍在研究和发展阶段，因此，人为因素的考虑仍在通过建模和贝塔测试加以确定。这份文件的未来各次发布将更加具体说明将人为因素列入考虑所需的进程和程序。其中还将特别强调可能存在的人机界面问题，并提供解决这些问题的高风险减轻影响战略。

23.2 培训和资格要求

23.2.1 培训驾驶员和管制员使用新服务涉及通过新程序的决定支助工具。这个模块最终将包含若干个人培训需求。当在开发这些个人培训需求时，这些需求均将列入支持这个模块的文件并着重指出其重要性。同样，在实施这项效绩改进之前，建议的资格要求将列入监管需求。

24. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：第 8.4 部分列出对目前公布的要求作出的更新。
- 批准计划：[待定]

25. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

25.1 目前使用情况

25.1.1 目前没有使用。

25.2 计划或正在开展的活动

- 完全的 FF-ICE 可被视为是基于航迹的运行的最后目标，它是 NextGen 和 SESAR 研究和发
展计划的一部分。
- SESAR 项目清单：WP/14 和 WP/8。

26. 参考文件

26.1 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9965 号文件：《飞行与流量 - 信息的协同环境手册》，FF-ICE 概念文件。

- 基于航迹运行的文件。

26.2 批准文件

国际民航组织Doc 4444号文件,《空中航行服务程序——空中交通管理》(PANS-ATM)。



此页有意留作空白

绩效改进领域性 2：全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理

主题：数字化航空情报管理



此页有意留作空白

模块 B0-30：通过数字化航空情报管理改进服务

摘要	通过实施航空情报服务（AIS）和航空情报管理（AIM）、使用航空情报交换模型（AIXM）、向电子化航行资料汇编（AIP）迁徙及提高数据质量和可用性，初步推广使用情报的数字化处理和管理。	
Doc 9854 号文件的主要效绩影响	KPA-03：成本效益、KPA-05：环境、KPA-07：全球可互用性、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	飞行的所有阶段	
适用方面的考虑	在国家一级适用，参与国家越多效益越大	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	IM：信息管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-18：电子化信息服务	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 第十一次空中航行会议（Doc 9828 号文件，AN-Conf/11）已讨论过此议题并提出如下建议：

建议 1/8 — 全球航空情报管理和数据交换模式

国际民航组织：

- a) 在制定 ATM 要求时，为了支持数字、即时、可靠和安全的航空情报环境，应确定相应的安全有效的全球航空情报管理要求；
- b) 紧迫地采用一项公用航空情报交换模式，同时考虑数据交换的运行系统或概念，具体包括航空情报概念模型/航空情报交换模型及其可互用性；和
- c) 作为紧急事项制定管理航空情报和航图的提供、电子存储、在线访问及维护的附件 4 ——《航图》和附件 15 ——《航空情报服务》的新规定。

1.1.2 长远目标是建立一个网络中心信息环境，亦称为全系统信息管理（SWIM）。

1.1.3 在短期至中期，重点是将航空情报服务（AIS）通过以产品为中心、基于纸张和人工处理提供的服务，不断过渡到一个以使用数字、网络中心和面向服务的航空情报管理（AIM）重心。航空情报管理预计要迁移到一个数据中心环境，其中可以数字形式并以可管理的方式提供航空数据。这可以被视为是在共同的数据模型和数据交换格式基础上实施全系统信息管理的第一步。未来（长期）的全系统信息管理步骤意味着从“网络”角度而言对数据服务进行重新思考。

1.1.4 航空情报服务必须过渡到具有更广泛概念的航空情报管理，不同于提供航空情报服务传统地以产品为中心的性质，它可使用多种方法提供和管理信息。

1.1.5 向航空情报管理过渡希望不会对发布信息范围产生过多变化。主要的变化集中在数据分布，它应该使未来的航空情报管理能够在信息管理要求方面向空域用户和空中交通管理（ATM）提供更好的服务。

1.1.6 为实现全系统信息管理的第一步容易做到，因为它涉及的是静态而通常不发生变化的信息，因此即使对小的国家也会产生显著效益。在进一步开始全面实施全系统信息管理之前可以取得一些初步经验。

1.2 基线

1.2.1 基线是使用纸张出版物和航行通告以传统方式提供航空情报。

1.2.2 国际民航组织成员国传统上是使用纸张文件和电文（NOTAM）提供航空情报服务信息统，并以方式发布和保存。尽管进行人工核验，但并不总能防止差错或不一致。此外，信息必须从纸张转录到自动化的地面和机载系统，因此带来额外风险。最后，所需信息更新的及时性和质量无法永远保证。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 信息交换利用基于广泛使用的信息技术标准（UML、XML/GML）的标准化格式，模块将航空情报服务从传统的产品供应向面向数字化的服务环境不断过渡。这将得到行业产品的支持并存储在电子设备当中。信息质量得以提高，整体而言航空情报管理也有所提高。航行资料汇编也从纸张转移至电子媒体支持。

2. 绩效运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》（Doc 9883 号文件）。

成本效益	降低数据输入和检查、纸张和邮寄成本，特别是考虑到从数据发布者通过航空情报服务到最终用户的整条数据链。
环境	减少发布空域状态信息的必要时间能够更有效地利用空域并改进轨迹管理。
全球互操作性	对全球互操作性做出重要贡献。
安全	减少可能出现不一致的情况。模块可以减少手工输入量，通过在共同商定的业务基础上自动检查数据，确保数据保持一致。

成本效益分析	已在欧洲和美国开展航空情报概念模型（AIXM）商业案例，并已证明有积极成果。通过地区合作降低了提供数字化航空情报服务数据所需的初期投资，与空中交通管理其他系统相比成本较低。从纸张产品过渡到数字数据产品是实施任何目前或未来空中交通管理或空中航行概念的关键先决条件，它依赖数据的准确性、完好性和及时性。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 不需要新的空中交通管制程序，但需要重新审查航空情报服务的过程。为获得充分效益，数据用户需要新的程序以便获取数字信息，例如，允许航空公司在专用的电子飞行包（EFB）中向机载设备提供数字化的航空情报服务数据。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 对航空电子设备没有要求。

4.2 地面系统

4.2.1 航空情报是通过电子程序提供给航空情报服务，对于外部用户，则是通过订阅电子访问或实物交付提供，电子访问可以使用基于互联网协议的服务。物理媒体支持并不需要标准化。需要实施以支持提供电子航空情报服务的主要自动化功能是国家航空数据、航行通告（国内和国际）和气象数据管理，包括数据收集、核实和发布。

5. 人的效绩

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 自动化援助已被广泛接受，证明能够减少人工抄写数据差错。

5.1.2 在开发与该模块相关的进程和程序时已考虑到人为因素。使用自动化时，已从功能和人体工程学的两个角度考虑了人机界面问题。然而，潜在故障的可能性仍然存在，所有实施行动需要保持警惕。它进一步要求在实施过程中查明的人为因素问题，应该按照安全报告措施的一部分通过国际民航组织向国际社会报告。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要对航空情报服务/航空情报管理的工作人员进行培训。

6. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用目前公布的要求，包括第 8 部分列出的材料。
- 审批计划：根据地区应用待定。

7. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

- 欧洲：欧洲航空情报服务数据库（EAD）已于 2003 年 6 月开始运行。以欧洲空中航行安全组织电子航行资料汇编（eAIP）规范为基础可提供纸质文件全数字化版本的电子航行资料汇编，已在许多国家实施（在线或光盘形式），包括亚美尼亚、比利时和卢森堡、匈牙利、约旦、拉脱维亚、摩尔多瓦、荷兰、葡萄牙、斯洛伐克共和国和斯洛文尼亚（使用电子航行资料汇编完整和最新的国家名单见 <http://www.eurocontrol.int/articles/electronic-aeronautical-information-publication-phase-2-p-11>）。欧洲航空情报服务数据库和电子航行资料汇编是实现数字环境的重要里程碑。开发欧洲航空情报服务数据库是使用航空情报概念模型（AICM）和航空情报交换模型（AIXM）。虽然有些欧洲国家选择使用欧洲航空情报服务数据库客户系统和软件，但其他一些国家实施其自己的航空情报管理解决方案，并使用系统到系统方式与欧洲航空情报服务数据库连接（如法国）。
- 美国：目前已在美国部署和使用航空情报交换模型 5.1 的数字化航行通告。
- 其他地区：阿塞拜疆、日本、约旦已实施电子航行资料汇编。
- 基于航空情报交换模型的系统在世界各地处于不同的实施阶段，包括澳大利亚、巴西、加拿大、斐济、印度、巴拿马、南非、新加坡、ASECNA 等国家。

7.2 计划或正在开展的活动

7.2.1 目前在欧洲和美国开展的试验注重于推广使用数字化航行通告，它可以自动生成并由计算机系统使用，与目前的航行通告文件相比，它不需要大量的人工处理。美国联邦航空局和欧洲空中航行安全组织网站上提供更多的信息：

http://www.EUROCONTROL.int/aim/public/standard_page/xnotam.html

<http://notams.aim.faa.gov/fnsstart/>

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 正在准备对国际民航组织附件 15 ——《航空情报服务》做进一步修改。

8.2 程序

8.2.1 正在编制。

8.3 指导材料

- 国际民航组织 Doc 8126 号文件《航空情报服务手册》（第三版），包括 eAIP 和航空情报交换模型
 - 国际民航组织文件 Doc8697 号文件《航图手册》
 - 《航空情报服务向航空情报管理过渡的路线图》
 - 航空情报管理质量体系 and 航空情报管理培训手册。
-

此页有意留作空白

模块 B1-30：通过集成所有数字化空中交通管理信息改进服务

摘要	为气象情报和飞行流量信息 FIXM 和互联网协议，实施将所有使用常见格式（UML/XML 和 WXXM）的空中交通管理信息集成的空中交通管理情报参考模型	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-01：访问和公平、KPA-03：成本效益、KPA-05：环境、KPA-07：全球可互用性、KPA-10：安全、KPA-11：保安	
运行环境/飞行阶段	飞行的所有阶段	
适用方面的考虑	在国家一级适用，参与国家越多效益越大	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	IM：信息管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-18：电子化信息服务	
主要依赖	B0-30 与 B1-25, B1-31 并行进展	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	估计 2018 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	估计 2018 年
	程序可用性	✓
	运行批准	估计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 模块注重于两项主要行动，它利用就同一议题先前模块所取得的进展。模块将实施空中交通管理情报参考模型（AIRM），它通过一套统一的数据和服务模式（使用 UML、GML/XML）捕获空中交通管理使用的各种类型的信息，这些信息可以通过互联网协议工具访问。该模块还将实施交换数据模型的数字化信息管理的第二步；气象情报使用气象情报交换模型；飞行和流量信息使用飞行情报交换模型；航空器性能的相关数据。还将审议航空器性能数据的进一步标准化。

1.2 基线

1.2.1 实施层面的基线是使用模块 B0-30 产生的航空情报服务数据。航空情报交换模型、气象情报交换模型和飞行情报交换模型与空中交通管理信息参考模型（AIRM）相互兼容。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 本模块通过提供参考模型的整体框架，将航空情报交换模型的率先做法扩展至由其他形式的信息，使各种数据融入一个协调结构，实施航空情报交换模型为来自其他域与航空情报管理数据有关的数据奠定基础。它还具备对气象数据，以及可能时对飞行和流量数据以及航空器性能的相关数据进行管理、发布和处理的附加功能。除了互通数据之外，作为向面向服务的架构过渡的一部分，模块开始提供互通信息服务。

2. 效绩运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》(Doc 9883 号文件)。

访问和公平	更多的用户广泛和及时访问最新信息。
成本效益	减少了新信息的处理时间；通过提供标准化的数据提高了系统创建新的应用程序的能力。
全球可互操作性	对全球互操作性至关重要。
安全	减少数据差错或出现不一致的概率；减少因人工输入产生额外差错的可能性。
保安	开发过程中包括信息安全方面的考虑。
成本效益分析	项目过程中制订业务案例，确定模型及其可能的实施。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 不需要新的空中交通管理程序，但须重新审查信息管理程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 对航空电子设备没有要求。

4.2 地面系统

4.2.1 所有信息用户和信息产生者需要实施空中交通管理信息参考模型（AIRM），以支持与空中交通管理行业的其他成员交换信息。

5. 人的效绩

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 使用业界 IT 工具支持的通用模型将减少手工抄写数据和信息管理的差错。

5.1.2 查明人为因素的考虑是确定此模块进程和程序的重要推动者。具体而言，需要考虑这一效绩改进自动化方面的人机界面，必要时伴随着风险缓解策略，如培训、教育和冗余措施。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要对管理空中交通管理信息的人员提供培训，如果接口和访问条件发生改变，也要对其用户提供培训。

5.2.2 须确定运行标准和程序的培训以及实施此模块必要的标准和建议措施。同样，须确定资格要求，并在这一模块的监管准备情况就绪后纳入其中。

6. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：需要新的标准和指导解决信息和格式模板问题，包括第 8.4 部分的问题。
- 审批计划：待定。

7. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 未确定。

7.2 计划或正在开展的活动

- **SESAR**：SESAR 目前正在界定和验证空中交通管理信息参考模型（AIRM）和信息服务参考模型（ISRM），包括具体的数据模型：航空情报交换模型（AIXM）；气象情报交换模型（WXXM）和飞行信息交换模型（FIXM）。
- **美国**：正在与欧洲合作开发和维护航空情报交换模型、气象情报交换模型和飞行信息交换模型。
- **航空情报交换模型**：日本民航局（JCAB）计划于 2013 年演示航空情报管理的功能。
- **飞行信息交换模型**：美国正在验证内部自动化系统的标准。
- **飞行信息交换模型**：正与美国的运营商验证机队优先次序的信息交流。
- **气象情报交换模型**：联邦航空界已经演示了美国联邦航空局和国家气象局之间交换气象情报“发布和订阅”的能力。

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 计划于 2016 年出版的一份新的 PANS-AIM 文件以解决附件 15 ——《航空情报服务》当中提及的所有信息格式和模板问题。

8.2 指导材料

- 国际民航组织 Doc 8126 号文件 —— 《航空情报服务手册》

8.3 批准文件

- 附件 15 —— 《航空情报服务》
- Doc 8126 号文件 —— 《航空情报服务手册》
- 计划于 2016 年出版的 PANS-AIM

绩效改进领域性 2：全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理

主题：全系统信息管理



此页有意留作空白

模块 B1-31：通过应用全系统信息管理（SWIM）改进绩效

摘要	实施全系统信息管理（SWIM）服务（应用程序和基础设施）创建基于标准数据模型和基于互联网协议的航空内联网，最大限度地提高可互用性。	
Doc 9854 号文件的主要绩效影响	KPA-03: 成本效益、KPA-04: 效率、KPA-05: 环境、KPA-10: 安全、KPA-11: 保安。	
运行环境/飞行阶段	飞行的所有阶段。	
适用方面的考虑	在国家一级适用，参与国家越多效益越大。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	ATM/SDM – 空中交通管理服务交付管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-18: 电子化信息服务	
主要依赖	B0-30 的延续 与 B1-30 平行进展	
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	Est. 2016
	航空电子设备可用性	NA
	地面系统可用性	Est. 2018
	程序可用性	Est. 2016
	运行批准	Est. 2016

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 全球空中交通管理运行概念的目标是建立一个以网络为中心的运行环境，空中交通管理（ATM）被视为其中一个系列节点，包括航空器、提供或使用信息网络。航空器运营人使用运营控制中心设施共享信息，而不同用户则将使用其他应用程序做相同的事情。空中交通管理网络提供的支持在各种情况下都要满足有关用户的需求。

1.1.2 在一个安全环境共享有质量和时限要求的信息是空中交通管理目标概念的一个重要推动者。范围延伸到对空中交通管理有潜在意义的所有信息，包括轨迹、监测数据，所有类型的航空信息、特别是气象信息等。空中交通管理网络中的所有合作伙伴尤其要实时分享轨迹信息，程度要求轨迹发展阶段直到运行和运行后的活动。空中交通管理规划、协同决策过程和策略行动将始终基于最新和最准确的轨迹数据。个别的轨迹将通过提供一套以满足其特定需求而度身定制的空中的交通管理服务加以管理，并承认不是所有的航空器将（或需要）在同一时间实现同一档次的能力。

1.1.3 全系统信息管理（SWIM）是空中交通管理应用的重要推动者，它提供了一个适当的基础设施，并确保提供由用户运行的应用程序所需的信息。具有相关的地理和时间功能、无缝隙和开放式的可互操作数据交换，依赖于使用相同的方法和使用一个合适技术和标准系统的接口。具备全系统信息管理

将有可能部署最先进的终端用户应用程序，因为它会广泛共享信息和有能力找到合适的信息，无论提供者是谁。

1.1.4 已经为部署全系统信息管理制定出分阶段的做法，确保通过首先整合简单的终端用户应用程序，开始尽快地实现效益。部署全系统信息管理不依赖于部署空中交通管理的变化，可以在很大遗留环境程度上实现效益，虽然可能需要规章，特别是关于提供数据的法律责任、使用权和知识产权方面的规章。

1.1.5 在每一个阶段，全系统信息管理的分阶段实施会考虑三个相互关联的层面（应用程序、信息和基础设施）：

- a) 应用程序代表全系统信息管理的用户方面。将通过确定“利益共同体”收集利益相关者加以解决，它们须为其利益交换信息。业界的合作伙伴知道他们需要共享的信息具有什么样的服务质量，为了有效合作，他们需要对信息有共同的理解和按照共同商定的结构提供信息。最初，业界将包括一个由空中航行服务提供者（ANSPs）、机场和航空器运营人组成的核心小组，随后演进到包括整个空中交通管理业务链较为复杂的合作；
- b) 信息涵盖了数据的语义和句法方面，它包含了信息和信息管理功能。前者通过目的旨在使用或定义通用标准的建模活动予以处理，而后者则主要包括发布、质量、维护、用户身份和个人资料，以便在利益共同体和独立于基本的通信基础设施的业界之间交换和共享数据；
- c) 连接方面是基础设施的主要关切：它将尽可能建立在现有的传统基础设施基础之上，直到基于网络的互联网协议（IP）可供使用。空中/地面段是全系统信息管理连接的范例，拟在稍后阶段随着航空器并入有关团体加入（见B1-40）。

1.1.6 上述领域在其共同发展特定阶段的结合，构成空中交通管理信息管理的能力水平。

1.2 基线

1.2.1 模块 B0-30 将创建一个现代化的信息管理核心和提供经验以便向航空情报管理（AIM）以外的领域前进。使用其描述的相同标准，模块 B1-30 将使空中交通管理信息按照完全数字化和统一的方式架构和管理。模块 B0-30 仍然是一个传统的环境，所需信息要申请或通过常规订阅发布。它并不适应空中交通管理完全动态的环境，因此，它开始并不视为安全关键信息和/或其他数据集成。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 根据全系统信息管理的观念，此模块能够确保及时向正确的用户提供正确、最新和准确的数据，具有必要的性能和质量。它代表空中交通管理的范式实现了重大转变，连同相应的电信基础设施，它是全球概念最先进功能，特别是无缝隙运行轨迹的推动者。

1.3.2 模块涉及到在地面全系统信息管理的应用。大部分的空对地数据交换将保持基于点至点的通讯。

2. 绩效运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》(Doc 9883 号文件)。

成本效益	进一步降低成本，所有信息可以始终通过网络管理、限制定制发展、灵活以适应最先进行业产品，并可利用交换量的规模经济效益。
效率	采用更好的信息能够使运营人和服务提供者计划和飞行更好的轨迹。
环境	鉴于向空中交通管理系统的所有利益相关者提供最新数据，因而进一步减少使用纸张，航班更具成本效益。
安全	将设计访问协议和数据质量，以减少在这些领域目前的限制。
保安	将设计访问协议和数据质量，以减少在这些领域目前的限制。
成本效益分析	结合此组块和下一个组块当中的模块审查商业案例。真正的全系统信息管理解除空中交通管理的信息管理问题；运行效益比较间接。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 全系统信息管理意味着获取和传递信息的新程序。虽然其中大部分对于战术空中交通管制（ATC）功能是透明的，但至少在过渡期内，仍需要区别对待那些已可以通过全系统信息管理访问和提供信息的运营人和仍然需要较欠先进模式的运营人。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 对航空电子设备没有要求。

4.2 地面系统

4.2.1 全系统信息管理地面基础设施（即利益相关者和通信协议之间的跨网络）及其监督职能，可以使空中交通管理的利益相关者系统逐步连接，同时满足必要的安全、保安和可靠性要求。空中交通管理利益相关者的系统适应会有所不同，从低到高，这取决于其结构和将此结构转化为一个具体的以服务为导向的能力。

5. 人力绩效

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 全系统信息管理是一个解决信息问题的新概念。它在本质上接近内部网路的概念。因此，所有人员需要对它有所了解，他们需要了解使用的原则和条件。此外，结构（逻辑和物理）和信息数据的管理与今天的有所不同，对于负责这些职责的人员产生影响。对于最终用户来说，通过接口访问数据出现不稳定情况时才受到影响。

5.1.2 鉴定人为因素的考虑是确定此模块进程和程序的重要推动者。具体而言，需要考虑这一性能改进自动化方面的人机界面，必要时伴随风险缓解策略，如培训、教育和冗余。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 需要有培训要求，并属于高度必要性。要确定操作标准和程序的培训，以及确定实施这个模块必要的标准和建议措施。同样，要明确资格要求，包括这个模块可用时的监管就绪工作。

6. 监管/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

6.1 监管/标准化：需要新的标准和指导以解决所有格式/模板类型的信息，以满足第 8 节所述的所有要求。

7. 实施和示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

- 欧洲：泛欧网络服务（PENS）被用来作为互联网协议（IP）地对地通信的骨干网络，但目前没有应用全系统信息管理。同时还使用中央流量管理单位（CFMU）网络运行计划门户网站服务和欧洲AIS数据库AIM服务层。
- 欧洲：单一欧洲天空空中交通管理研究的全系统信息管理底第一步在2011年年举行了基础设施示范。
- 美国：使用全系统信息管理与美国联邦航空局电讯接口（TCP/IP）共享数据，如终端区的气象数据，2013年将实施特殊活动空域信息。

7.2 计划或正在开展的活动

- 单一欧洲天空空中交通管理研究：
 - 计划进行2次审定和核查全系统信息管理启用演练
 - “IOP验证”：以飞行物体为基础，使用新机制的方式进行ATC-ATC协调
 - 通过全系统信息管理，使用AIXM5数据模拟器来验证航空情报管理的第一个服务
 - “起降时段交换”：DMEAN实施改善（起降时段交换）。增强的起降时段交换功能的原型覆盖扩展到飞/离一个指定机场的所有航班。
 - “航空情报管理快速双赢（第一步）”：根据数字化航行通告概念及其特定的时间性数据格式，验证发布复杂的最新航空信息的新途径
 - 单一欧洲天空空中交通管理研究于2013-2016年进行全系统信息管理协议和原型试验

- 美国：目前正在计划推出飞行数据公布和更多的气象资料，使其具有出版、订阅和注册功能

8. 参考文件

8.1 标准

- 计划于2016年出版的PANS-AIM将解决附件15 ——《航空情报服务》引用的所有信息格式和模板

8.2 程序

正在编制。

8.3 指导材料

- WXXM
- 国际民航组织Doc 8126号文件《航空情报服务手册》

8.4 批准文件

- 附件15 ——《航空情报服务》；
 - Doc 8126号文件《航空情报服务手册》； 和
 - 计划于 2016 年出版的 PANS-AIM
-

此页有意留作空白

模块 B2-31：通过全系统信息管理启用机载参与协同空中交通管理

摘要	这使得航空器完全连接到全系统信息管理的节点，能够充分参与协同空中交通管理过程，交换包括气象在内的数据。这将开始于由商业数据链路支持的非关键安全交换。	
时间表	2023 年开始	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-01：访问和公平、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-08：空中交通管理界的参与、KPA-9：可预见性、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	飞行的所有阶段	
适用方面的考虑	能适用于所有环境的长期演变	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	ATM/SDM –空中交通管理服务交付管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-17： 实现数据链路应用 GPI-18： 电子化信息服务	
主要依赖	B1-30, B1-31, B1-80, B1-105,	
整体准备就绪清单		
		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	2023
	航空电子设备可用性	2023
	地面系统可用性	2023
	程序可用性	2023
	运行批准	2023
	标准就绪	2023

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 全球概念设想航空器是一个协作、信息丰富的空中交通管理（ATM）环境中不可分割的一部分。这最终使其成为全系统信息管理（SWIM）流程和基础设施的固定节点，能够参与 4D 轨迹管理和协作的过程中。促使航空器参与全系统信息管理是对战略信息交换提供一个低成本的数据链能力。

1.2 基线

1.2.1 模块 B1-30 和 B1-31 创造了地面全系统信息管理基础设施和信息参考模型，并为地面用户布置了流程 and 应用程序。通过数据链，例如 WiMax，航空器在登机口（飞行前阶段结束）就有高容量的数据链。首先并非出于空中交通管理的需求，航空现在可以访问商业卫星通信。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 此模块允许航空器完全作为全系统信息管理的一个信息节点连接，充分参与协同空中交通管理过程。这将使航空器除了收到数据之外，还能提供包括气象在内的数据。最初，这将用于商业数据链路支持的非关键安全交换。此模块的应用程序已集成到经过几个组块演变的流程和信息基础设施当中。

1.3.2 模块可以平稳地演进到使用其他技术，比如航空器在空中时，它们可以提供空地链接。为了实现协同空中交通管理和模块中的气象信息交换能力，航空器在地面和空中时需要访问网络。然而，因为这些功能不属于关键的安全能力，对安全性和可靠性要求低于那些 VHF 数字链（VDL）网络的关键系统，可利用使用基于网络或以卫星为基础的互联网服务的商业系统。

2. 效绩运行方面的预期改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能的手册》（Doc 9883 号文件）。

访问和公平	航空器访问空中交通管理信息环境。
效率	更好地利用气象和其他运行信息（如机场情况）优化轨迹。
环境	更好地利用气象信息优化轨迹。
空中交通管理界的参与	航空器成为一个持续协同和综合信息库的组成部分。
可预见性	通过访问相关信息对影响飞行的情况进行预测。
安全	通过访问相关信息，对影响飞行的潜在危险或安全隐患进行预测。
成本效益分析	在相关的验证程序制定商业案例。
人的行为能力	一个关键因素是将驾驶员任务的新信息流程进行整合；它们也可能会影响机组人员和航空公司签派员各自的职责。 在严格的飞行条件下使用应用程序需要仔细调查。 需要进行培训。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 程序有待界定。它们将确定访问信息和根据这些特点以及通信渠道使用支持的应用程序的条件，尤其是安全、保安和潜在问题。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 正在开发使能技术。其中最重要的是恰当组合空对地数据链，以支持安全和非安全应用程序。

4.2 地面系统

4.2.1 正在开发使能技术。

5. 人的行为能力

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 一个关键因素是将驾驶员任务的新信息流程进行整合；它们也可能会影响机组人员和航空公司签派员各自的职责。

5.1.2 在严格的飞行条件下使用应用程序需要仔细调查。该模块仍然处于研究和开发阶段，所以正通过建模和测试过程来确定人为因素方面的考虑。本文件未来的迭代将对考虑人为因素的必要流程和程序更加具体。须特别强调确定人机界面问题（如果有的话），并为其提供高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 此模块将最终包含人才培养要求。制定要求时，须将其纳入支持该模块的文件当中，并强调其重要性。同样，在实施这种绩效改进之前，提出的任何资格要求都要成为监管需求的一部分。

6. 规章/标准化的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：需要新的标准和指导使航空器作为信息节点充分参与，并充分参与协同空中交通管理。
- 审批计划：待定。

7. 实施与示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 计划或正在进行的试验

美国：计划于 2012 年开始进行空中访问全系统信息管理模拟，2013-2014 年进行多个运行试验。预计的规范和性能要求作为试验的一部分来确定。

8. 参考文件

8.1 指导材料

Doc 9965 号文件《飞行和流量 —— 协同环境信息的手册（FF-ICE）》

—————

此页有意留作空白

绩效改进领域性 2：全球互用的系统和数据 — 通过全球互用全系统信息管理

主题：改进气象情报



此页有意留作空白

模块编号 B0-105：支助加强运行效率和安全的气象情报

摘要	全球、地区及当地气象情报： bb) 世界区域预报中心（WAFC）、火山灰咨询中心（VAAC）及热带气旋咨询中心（TCAC）提供的预报； cc) 对包括风切变在内，可能对某一机场的所有航空器造成不利影响的气象条件提供简要信息的机场警报；和 dd) 提供有关可能影响航空器运行安全的所发生或预计发生的具体航路天气现象信息的重要气象情报。 这方面的信息支助灵活的空域管理、加强态势警觉和协作决策以及动态优化飞行航迹规划。 这一模块包括应被看作可以用于支助加强运行效率和安全的全部可用气象情报的一个子集的各项要素。	
按照 Doc 9854 号文件编写的主要效绩影响	KPA-02—容量、KPA-03—成本效益、KPA-04—效率、KPA-05—环境、KPA-06—灵活性、KPA-07—全球互用性、KPA-08—空中交通管理业的参与、KPA-09—可预测性、KPA-10—安全。	
运行环境、飞行阶段	所有飞行阶段。	
适用性方面的考虑	不论航空器装备的水平如何，对交通流量规划及所有范围和飞行阶段的所有航空器的运行都适用。	
按照 Doc 9854 号文件编写的全球概念的各个组成部分	AOM—空域运行和管理 DCB—需求与容量平衡 AO—机场运行	
全球计划的举措(GPI)	GPI-19：气象系统 GPI-6：空中交通流量管理 GPI-16：决策支助系统和告警系统	
主要依赖	无。目前，气象情报及辅助分发系统已经面世。	
全球就绪情况检查单		状况（现已就绪或估计日期）。
	标准的就绪情况	√
	航空电子设备的可用情况	√
	地面系统的可用情况	√
	可用程序	√
	运行审批	√

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 这一模块的要素1至3说明了世界区域预报中心（WAFC）、火山灰咨询中心（VAAC）及热带气旋咨询中心（TCAC）提供的、可供空中交通管理（ATM）行业用于支助动态且灵活的空域管理、加强态势警觉和协作决策，以及（世界区域预报系统预报情况下的）动态优化飞行航迹规划的气象情报。

1.1.2 这一模块的要素4和5说明了各机场气象台以机场警报、风切变警报和警告（包括自动气象系统生成的警报和警告）形式发布的有助于加强安全并使跑道容量最大化的气象情报。在某些情况下，用于探测风切变的系统（如地基光探测与测距（LIDAR）），已经证实了在尾流紊流探测和追踪、监测方面的效用，因此，从预防遭遇尾流紊流的角度而言，也支助加强安全并使跑道容量最大化。此外，这一模块的要素6阐述了重要气象情报，这是由气象观测台（MWO）提供的关于所观测到或预计出现的、被视为对航路上的航空器构成直接危害的紊流、结冰雷暴、火山灰等严重事件的气象情报。

1.1.3 应该承认，要素1到要素6在这里代表着可用于支助加强运行效率和安全的全部可用气象情报的一个子集。这里没有阐述的其他此类气象情报，包括如：各种气象观测、报告和预测、航空器观测和报告，以及航空气候情报。

1.2 基线

1.2.1 世界区域预报系统（WAFS）框架内的世界区域预报中心，制定高空风、高空温度和湿度、飞行高度层的位势高度、对流层顶的飞行高度层和温度、最大风的风向、风速和飞行高度层、积雨云、积冰，以及晴空和云中湍流的全球网格格式预报。这些全球网格格式预报每天发布4次，按3小时的时间间隔，采用T+0到T+36的定时有效性。此外，世界区域预报中心以二进制代码的形式制定重要天气（SIGWX）现象的全球预报。这些重要天气现象的全球预报每天发布4次，有效性为T+24。联合王国和美国被指定为世界区域预报中心提供国。因此，位于伦敦和华盛顿的世界区域预报中心提供关于国际民航组织航空固定（电信）服务（AFS）的上述预报。

1.2.2 国际航路火山监视（IAVW）框架内的火山灰咨询中心，对其负责范围内已喷发或预计将要喷发的火山通知或所报告的火山灰情况作出反应。火山灰咨询中心监测相关的卫星数据，以探测相关区域大气层中火山灰的发生情况及范围，并启动其火山灰数值航迹、扩散模型，以便预报所探测到或报告的任何火山灰云的移动情况。作为支助，火山灰咨询中心还利用基于地面的观测及驾驶员的报告来协助探测火山灰。火山灰咨询中心按6小时的时间间隔，采用T+0到T+18的定时有效性，发布有关火山灰云的范围和预报移动情况的咨询信息（以明语文本格式和图形格式）。火山灰咨询中心至少每六小时发布一次这些预报，直到无法通过卫星数据继续识别火山灰云、没有收到来自该区域关于火山灰的进一步报告，并且没有火山喷发的进一步报告为止。火山灰咨询中心保持全天24小时的监视。阿根廷、澳大利亚、加拿大、法国、日本、新西兰、联合王国和美国（按照地区空中航行协议）被指定为火山灰咨询中心提供国。因此，位于布宜诺斯艾利斯、达尔文、蒙特利尔、图卢兹、东京、惠灵顿、伦敦、安克雷奇和华盛顿的火山灰咨询中心，提供关于国际民航组织航空固定（电信）服务的上述咨询报告。

1.2.3 热带气旋咨询中心利用相关的卫星数据、气象雷达数据及其他气象情报，监测其负责区域内热带气旋的发展情况。热带气旋咨询中心是根据世界气象组织（WMO）的咨询建议在地区空中航行协

议中所指定的气象中心。热带气旋咨询中心(以明语文本格式和图形格式)发布有关热带气旋中心的位置、其移动方向和速度、中心压力和中心附近最大地面风的咨询信息,按6小时的时间间隔,采用T+0到T+24的定时有效性。热带气旋咨询中心根据必要情况,但至少每隔6小时,为每次热带气旋发布一次最新咨询信息。澳大利亚、斐济、法国、印度、日本和美国被指定(按照地区空中航行协议)为热带气旋咨询中心提供国。通过位于达尔文、纳迪、留尼汪、新德里、东京、火奴鲁鲁和迈阿密的热带气旋咨询中心,提供关于国际民航组织航空固定(电信)服务的上述咨询报告。

1.2.4 机场警报提供所观测到或预期可能对地面航空器,包括停靠的航空器及机场设施和服务构成不利影响的气象条件的简要情报。

1.2.5 风切变警报是对风切变被视为一个影响因素的机场编制的。风切变警报对所观测到或预期出现的、可能给跑道与其上方500米(1600英尺)之间的进近航道、起飞航道或盘旋进近期间的航空器,以及在跑道上着陆滑跑或起飞滑跑阶段的航空器造成不利影响的风切变提供简要情报。注意到的是,当已表明局部地形在超过跑道上空500米(1600英尺)高处产生明显风切变时,500米(1600英尺)无须视为限制高度。

1.2.6 重要气象情报是阐述可能影响航空器运行安全的规定航路天气现象位置的情报。重要气象情报是由气象观测台为诸如雷暴、紊流、结冰、地形波幅、辐射、火山灰和热带气旋之类的现象发布的。后两类重要气象情报以来自各自火山灰咨询中心和热带气旋咨询中心的适当咨询建议所提供的情报为基础。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 按照世界区域预报系统和国际航路火山监视框架,气象情报提供的全球可用性加强了航空器监视、空中交通流量管理及灵活、动态的航空器航路安排的战术前和、或战术决策。热带气旋咨询中心和气象观测台也提供类似情报,以支助开展空中交通管理决策。当地安排提供的机场警报、风切变警报和警告(在风切变被视为一个影响因素的情况下),有助于在不利的天气条件下,加强安全并使跑道容量最大化。在某些情况下,风切变探测系统可以被用来探测和追踪、监测尾流紊流。

1.4 要素 1: 世界区域预报系统

1.4.1 世界区域预报系统是一个世界范围的系统,其中有两个经指定的世界区域预报中心以统一的标准化格式提供航空气象航路预报。网格点预报是世界区域预报中心以1.25度经度和纬度水平分辨率的规则网格来编制的,并按照世界气象组织的规定,采用网格二进制代码格式发布。重要天气(SIGWX)预报是由世界区域预报中心,根据附件3—《国际空中航行气象服务》(第3章和附录2),利用世界气象组织规定的二进制通用代码表,以二进制代码形式发布的,并以便携式网络图示的图表形式作为正式的备份手段。国际民航组织通过世界区域预报系统运行小组(WAFSOPSG),与世界区域预报中心提供国及相关的国际组织合作管理世界区域预报系统。

1.5 要素 2：国际航路火山监视

1.5.1 国际航路火山监视确保开展监测及向各气象观测台和航空器运营人提供大气层火山灰情况咨询的国际安排。这方面的咨询支助各自的气象观测台发布关于这些事件的重要气象情报。国际航路火山监视是以航空和非航空运行单位的合作为基础的，并利用各国为探测大气层火山灰而提供的观测渠道和网络产生的信息。预报由九个经指定的火山灰咨询中心以明语文本和便携式网络图示的图表形式发布。关于火山灰的咨询信息由火山灰咨询中心根据附件3（第3章和附录2）编制。国际民航组织通过国际航路火山观测行动小组（IAVWOPSG），与火山灰咨询中心提供国及相关的国际组织合作管理国际航路火山监视。此外，国际民航组织认识到了各个国家火山观测站作为世界火山观测组织一部分，在其提供火山喷发前及喷发情况方面的重要性。

1.6 要素 3：热带气旋监视

1.6.1 根据地区空中航行协议，热带气旋咨询中心监测热带气旋的形成、移动和消退情况。热带气旋咨询中心以明语文本和图形格式发布各项预报。关于热带气旋的咨询信息，由热带气旋咨询中心根据附件3（第3章和附录2）编制。这方面的咨询支助各自的气象观测台发布关于这些事件的重要气象情报。

1.7 要素 4：机场警报

1.7.1 机场警报对可能给地面航空器，包括停靠的航空器及机场设施和服务造成不利影响的气象条件提供简要情报。机场警报是在运营人或机场服务要求的情况下，根据附件3（第7章和附录6）发布的。机场警报应当涉及发生或预计发生以下一种或多种现象：热带气旋、雷暴、冰雹、雪、冻降水、冰霜或白霜、沙暴、尘暴、扬沙或扬尘、强地面风和阵风、暴风、霜冻、火山灰、海啸、火山灰沉积、有毒化学物以及当地商定的其他现象。所发布的机场警报，通常时效不超过24小时。根据与有关方面的当地安排，机场警报是在机场内分发的，当机场不再发生和、或预期不再发生各种天气情况时，应当予以解除。

1.8 要素 5：风切变警报和警告

1.8.1 风切变警报是对风切变被视为一个影响因素的机场编制的，是根据附件3（第7章和附录6）发布的，并根据与有关方面的当地安排，在机场内分发。风切变的情况通常涉及以下现象：雷暴、微下击暴流、漏斗云（陆龙卷或海龙卷）、以及阵风前锋、锋面、配合当地地形的强地面风；海风前锋、地形波幅（包括终端区的低空旋云）和低空温度逆向。

1.8.2 通过自动地基风切变遥感或探测设备探测风切变的机场，发布这些系统生成的风切变警告（至少每分钟更新一次）。风切变警告对观测到的风切变，即逆风、顺风变化7.5米/秒（15节）或以上，可能对最终进近航道或初始起飞航道的航空器以及跑道上着陆滑跑或起飞滑跑阶段的航空器产生不利影响的风切变情况，提供相关的最新简明信息。

1.8.3 在某些情况下，用于探测风切变的各种系统已经证明了在尾流紊流探测和追踪、监测方面的功效。这可能证明对拥挤和、或复杂的机场（如：近距离的平行跑道）尤其有益，因为机场的地基光探测与测距可以用于双重目的——即：不存在风切变问题时，便存在尾流涡流问题。

1.9 要素 6：重要气象情报

1.9.1 重要气象情报是各国气象观测台为其各自飞行情报区和、或管制区发布的情报。重要气象情报是说明可能影响航空器运行安全的规定航路天气现象的位置信息。重要气象情报通常为雷暴、紊流、积冰、地形波幅、火山灰、热带气旋及辐射而发布。

2. 计划进行的效绩运行改进、确定成功与否的指标

主要效绩方面	所提供的具体改进。
KPA-02: 容量	优化使用空域容量，从而实现进场和离场比率。 指标：区域管制中心和机场吞吐量。
KPA-03: 成本效益	通过减少进场和离场延误(即：减少燃料消耗)降低成本。 指标：燃料消耗及相关成本。
KPA-04: 效率	协调一致的进场空中交通(航路到终端区到机场)及协调一致的离场空中交通(机场到终端区到航路)，将转变为缩短的进场和离场等待时间，因而减少燃料消耗。 指标：燃料消耗及飞行时间的准时性。
KPA-05: 环境	通过优化离场和进场剖面、时间安排，减少燃料消耗。 指标：燃料消耗和排放。
KPA-06: 灵活性	支助战术前和战术进场及离场排序，因而支助动态的空中交通时间安排。 指标：区域管制中心和机场的吞吐量。
KPA-07: 全球互用性	通过共同访问和使用可用的世界区域预报系统、国际航路火山监视和热带气旋监视预报情报，开展门到门的无缝隙运行。 指标：区域管制中心的吞吐量。
KPA-08: 空中交通管理业的参与	在预期的(预报)气象条件基础上，对运行局限、能力和需求的共识。 指标：在机场和所有飞行阶段中的协作决策。
KPA-09: 可预测性	预测与实际空中交通时间表之间缩小的差异。 指标：时间表中设置的组块时间可变性、飞行时间误差、缓冲。
KPA-10: 安全	加强态势警觉及改进一致的协作决策。 指标：事故征候的发生。
成本效益分析	待定

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 无需新程序。

3.2 国际民航组织附件 3 —《国际空中航行气象服务》规定了国际上商定的各种要求，除其他事项外，涉及世界区域预报系统、国际航路火山监视、热带气旋监视以及机场警报、风切变警报和警告及重要气象情报。

3.3 辅助指导材料载于若干国际民航组织手册当中，包括但不限于：《航空气象做法手册》(Doc 8896 号文件)；《空中交通服务、航空情报服务与航空气象服务之间的协调手册》(Doc 9377 号文件)；《国际航路火山监视手册——运行程序与联系目录》(Doc 9766 号文件)；以及《低空风切变手册》(Doc 9817 号文件)。此外，《火山灰、放射材料及有毒化学云手册》(Doc 9691 号文件)提供了除其他事项外，关于大气层火山灰观测、探测和预报，以及火山灰对航空器影响方面的广泛指导。

3.4 国际民航组织地区空中航行计划包含针对具体地区、有关世界区域预报系统、国际航路火山监视及热带气旋监视情报与交换方面的各种要求。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块没有引发新的或额外的航空电子设备方面的要求。

4.2 地面系统

4.2.1 空中航行服务提供者、机场运营人及空域用户，可能希望实施允许其以纯文本或图形格式显示可用气象情报的各种功能。对于组块0，空域用户可在适当情况下使用其与航空器相连的航空运行通信数据链发送气象情报。

5. 人的效绩

5.1 人的因素方面的考虑

5.1.1 关于对各种运行功能影响的综述。

5.1.1.1 这一模块将不需要空中航行服务提供者及用户访问和使用目前可用气象情报的方式进行重大修改。

5.2 培训及资格要求

5.3 这一模块没有引发新的或额外的培训及资格方面的要求。

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

6.1 这一模块没有引发新的或额外的监管、标准化需求与审批计划方面的要求。与世界区域预报系统、国际航路火山监视和热带气旋监视以及机场警报、风切变警报和警告及重要气象情报有关的各项规定,已经载于国际民航组织附件 3、地区空中航行计划及辅助指导当中。

7. 实施及演示活动(编写本文时所了解的情况)

7.1 目前的使用

7.1.1 这一模块的各项要素目前正在使用当中。

7.2 要素 1 至要素 3

7.2.1 世界区域预报中心、火山灰咨询中心和热带气旋咨询中心提供的情报,可通过以下国际民航组织航空固定(电信)服务和公共互联网提供:

ee) 与空中航行(卫星发送系统)第二代(G2)卫星广播有关的卫星情报发送系统;

ff) 国际卫星通信系统(ISCN)第二代(G2)卫星广播;

注:美国作为国际卫星通信系统提供国将于 2012 年 7 月 1 日收回国际卫星通信系统第二代服务。

gg) 安全的卫星发送系统文件传输协议(FTP)服务;和

hh) 世界区域预报系统互联网文件服务(WIFS)。

7.2.2 联合王国作为卫星发送系统提供国,为国际民航组织欧洲、中东、非印地区及亚洲地区西部的经授权用户提供a)和c);而美国作为国际卫星通信系统、世界区域预报系统提供国,为世界其余地区的经授权用户提供b)和d)。

7.2.3 对卫星发送系统、卫星发送系统文件传输协议及国际卫星通信系统、世界区域预报系统服务的授权访问,由有关国家气象当局与用户协商确定。

7.2.4 除上述情况外,还以字母数字形式在国际民航组织航空固定电信网(AFTN)提供火山灰和热带气旋咨询情报。

7.3 要素 4 和要素 5:

7.3.1 世界各地所有机场目前都在使用机场警报(提交国家差异的情况除外)。

7.3.2 对风切变被视为一个影响因素的世界各地机场,目前都在使用专门的风切变探测和警告系统——例如:马德拉(葡萄牙)丰沙尔机场、香港国际机场(中国香港)以及美国的若干机场。

7.4 计划进行或正在进行的各种活动

7.4.1 为每一已知地区计划进行的演示与实施活动介绍。根据国际民航组织的标准程序，对管理世界区域预报系统、国际航路火山监视和热带气旋监视框架内经指定的各个中心提供的气象情报，以及有关机场警报、风切变警报和警告的各项国际规定进行强化，开展定期审查，并根据需要进行修订。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织及行业标准(即：最低运行性能标准、最低航空系统性能标准、特殊方案资源)
- 国际民航组织及世界气象组织(WMO)关于气象情报的国际标准(包括内容、格式、数量、质量、及时性和可用性)

8.2 程序

8.2.1 各国及空中航行服务提供者的成文程序(待定)。

8.3 指导材料

- 国际民航组织的各种手册、指导材料和通告。以及任何类似的行业文件
 - 国际民航组织 Doc 7192 号文件：《培训手册》—第 F1 部分—《空中交通管制员和驾驶员气象知识》
 - 国际民航组织 Doc 8896 号文件：《航空气象实务手册》
 - 国际民航组织 Doc 9161 号文件：《空中航行服务经济学手册》
 - 国际民航组织 Doc 9377 号文件：《空中交通服务、航空情报服务与航空气象服务之间的协调手册》
 - 国际民航组织 Doc 9691 号文件：《火山灰、放射材料及有毒化学云手册》
 - 国际民航组织 Doc 9766 号文件：《国际航路火山监视手册——运行程序与联系目录》
 - 国际民航组织 Doc 9817 号文件：《低空风切变手册》
 - 国际民航组织 Doc 9855 号文件：《关于将公共因特网的使用应用于航空方面的指导原则》
 - 卫星发送系统用户指导
 - 关于分担与空中航行有关的卫星情报发送系统费用的协议
-

模块编号：B1-105：通过集成的气象情报加强运行决策（规划及近期服务）

摘要	这一模块使得在预报或观测到的气象条件影响机场或空域时，能够可靠地查明各种解决办法。需要实行空中交通管理——气象的全面集成，以确保：气象情报被纳入决策过程的逻辑当中，同时自动计算各种气象条件（局限）的影响，并虑及从空中交通管理运行之前数分钟到数小时或数天的决策时间范围区间（这包括优化飞行剖面规划，以及飞行中战术规避危险气象条件），以便通常得以开展近期和规划（>20 分钟）类型的决策。这一模块还促进制定全球情报交换的各项标准。 这一模块尤其是建立于模块 B0-105 之上，该模块详述了可用于支助加强运行效率和安全的全部可用气象情报的一个子集。	
按照 Doc 9854 号文件编写的主要效绩影响	KPA-02—容量、KPA-04—效率、KPA-05—环境、KPA-06—灵活性、KPA-09—可预测性、KPA-10—安全。	
运行环境、飞行阶段	所有飞行阶段	
适用性方面的考虑	不论航空器装备的水平如何，对交通流量规划及所有范围和飞行阶段的所有航空器的运行都适用。	
按照 Doc 9854 号文件编写的全球概念的各个组成部分	AOM—空域运行和管理 DCB—需求与容量平衡 AO—机场运行	
全球计划的举措（GPI）	GPI-19：气象系统 GPI-6：空中交通流量管理 GPI-16：决策支助系统和告警系统	
主要依赖	模块 B0-10：改进航路剖面 模块 B0-15：跑道进场排序 模块 B0-35：空中交通流量管理、网络运行程序（ATFM/NOP）和协作决策（CDM） 模块 B0-105 的后续：支助加强运行效率和安全的天气情报 与模块 B1-15 平行发展：进场管理、离场管理（AMAN/DMAN）集成及链接的离场管理、场面管理（SMAN） 模块 B1-35：强化的网络运行程序、集成的空域、流量管理	
全球就绪情况检查单		状况（现已就绪或估计日期）。
	标准的就绪情况	估计于 2018 年
	航空电子设备的可用情况	估计于 2018 年
	基础设施的可用情况	估计于 2018 年
	地面自动化的可用情况	估计于 2018 年
	可用程序	估计于 2018 年
	运行审批	估计于 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 这一模块改进了目前的基线案例，其中空中交通管理决策者手工确定与观测到或预报气象条件（例如：雷暴活动）相关的容量变化的数量、手工比较所导致的容量与对空域或机场的实际或预计需求，而后在需求超过受气象制约的容量值时，手工设置空中交通管理解决办法。这一模块还通过提供更多关于影响特定飞行的危险情况的位置、范围、持续时间以及严重程度方面的更精确信息，加强飞行中对危险气象条件的规避。

1.1.2 这一模块是基于航空器和基于地面的程序及自动化能力发展中的一个关键组成部分，旨在缓解危险气象条件对飞行规划、飞行运行和流量管理的各种影响，同时还使此类用户得以最佳地利用对飞行没有危险的各种气象条件。为此，B1-105应当被看作包含为组块1和组块2设想的各种时间框架，因而构成了B3-105的基础。

1.2 基线

1.2.1 对飞行构成危险的各种气象条件是许多空域系统中飞行延误的一个主因。研究分析表明，如果在最大程度上减少气象预报并提高信心（“完美”的预报），同时可以一致地制定和使用集成了气象情报的各种适当的空中交通管理（ATM）的解决办法，此类延误的很大部分便可以得到缓解。严格的空域结构往往妨碍一致地使用空中交通管理的最佳解决办法。因此，对在最大可能程度上减少对特定气象条件和空中交通管理解决办法预报的不确定性，目前存在持续的热切希望。

1.2.2 空中交通管理——气象集成（以下称为ATM-MET集成），是指气象情报被纳入决策过程或帮助的逻辑当中，因此在作出或提出决策建议时，自动计算并顾及气象局限的影响。通过最大程度上减少对手工评估气象局限及确定那些局限最适当缓解措施的人的需求，空中交通管理——气象集成得以一致查明并执行空中交通管理的最佳解决办法。

1.2.3 这一模块实现的概念、能力和过程，适用于从飞行前规划到每日流量规划到战术流量规划的多重决策时间框架。这一模块中还考虑了对战术规避危险气象条件的初步改进，但对这方面先进机载能力的利用，在模块B3-105中做了强调。

1.3 模块引发的变化

1.3.1 向空中交通管理——气象集成所包含的系统和程序过渡，导致了一致查明并对与气象有关的需求、容量不平衡使用行之有效的空中交通管理解决办法，以及战术规避各种危险气象条件。

1.3.2 这一模块实现的空中交通管理——气象集成存在四个要素。关于空域方面，第一要素的结果——气象情报，被与第二要素——气象情报转换相关的自动化所吸纳。通过诸如安全规章及标准运行程序方面的过滤，气象情报（观测和预报）被转变（“转换”）为称作空域局限的一个非气象参数——对受影响空域预计容量的衡量。这一参数转而被提供给称为空中交通管理的影响转化的第三个组成部分。通过对预计需求与受气象制约的容量进行比较，这一组成部分将空域局限变为（“换算”）空域影响。第四个组成部分——空中交通管理的决策支助，采用来自空中交通管理的影响转化的量化影响数值，并对观测到或预报气象局限制定一项或多项空中交通管理的战略和战术解决办法。

1.4 要素 1：气象情报

1.4.1 气象情报是向运营人和空中航行服务提供者(ANSP)及机场决策者提供的全部所需航空气象观测和预报的超集。这一超集所包含的是被指定为权威气象情报的各种数据，空中交通管理决策者将以此为基础制定其解决办法。

1.5 要素 2：气象情报转换

1.5.1 气象情报转换是指吸纳原始航空气象情报，并将其转换为经过特征描述的气象局限及空域或机场门限事件的自动过程。气象情报转换过程的结果，是一个代表空域可穿过性或机场容量潜在变化的非气象值。

1.5.2 未来的自动化系统若不同时包含空中交通管理影响转化的各个组成部分，便不太可能纳入气象情报的转换方法。因此，这一要素可能更多地成为下一个要素及整个过程的一个使能因素，而不是一个暂时的结束状态。

1.6 要素 3：空中交通管理的影响转化

1.6.1 空中交通管理的影响转化要素，确定了预期受气象制约的空域或机场的容量，并将此与预计需求进行比较。如果二者之间存在不平衡，这一信息将被提供给系统用户和、或空中交通管理决策支助要素，以便为处理不平衡而通报缓解战略的制定情况。

1.7 要素 4：气象情报的集成决策支助

1.7.1 最后一个要素就是气象情报的集成决策支助，由各种自动化系统和过程组成，制定分级排列的缓解战略供空中交通管理决策者审议和执行。其解决办法是以空中交通管理行业制定的各种要求和规则为基础的。这些改进还加强对服务提供者及运营人的气象情报通信与展示，以支助进行战术规避。

2. 计划进行的效绩或运行改进、成功指标

容量	气象情报(观测和预报)的内容、格式、数量、质量、及时性和可用性方面的改进，将引发对各种气象条件，尤其是对各种危险气象条件的位置、范围、持续时间和严重程度及其对空域的影响方面加强态势警觉。这会进而得以对该空域的预计容量进行更精确的估算。<u>相关指标</u>：与可容纳的用户首选剖面数量相关，经改进的气象情报。 最大程度上利用可用空域容量。<u>相关指标</u>：关于容量，可容纳的用户首选剖面数量，将是气象情报集成决策支助的一个相关指标。

效率	气象情报(观测和预报)的内容、格式、数量、质量、及时性和可用性方面的改进,将引发对各种气象条件,尤其是对各种危险气象条件的位置、范围、持续时间以及严重程度及其对空域的影响方面加强态势警觉。<u>相关指标</u>:与改进气象情报相关的效率改进,将是来自用户首选飞行剖面的偏离次数。 与气象情报完全集成的先进决策支助工具,支助各利害关系方根据各种预报气象条件,为可能最高效的航路进行规划。<u>相关指标</u>:对气象情报集成决策支助在效率方面成功与否的衡量指标之一,就是来自用户首选飞行剖面的偏离次数。
环境	为缓解危险气象条件进行更精确的规划,将产生更安全、更高效的航路、更低的燃料消耗,并且由于地面等待、延误行动较少,将减少排放。<u>相关指标</u>:可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。
灵活性	虑及观测到的及预报气象条件,用户在挑选最符合其需求的航迹时,具有更大的灵活性。<u>相关指标</u>:可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。
可预测性	与空中交通管理的影响转化相结合的气象情报转换,引发对各种气象局限进行更加一致的评估,进而将使用户得以从空中航行服务提供者的立场出发,计划最可能的可接受航迹。<u>相关指标</u>:可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。因此,空域用户将能够携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料,并导致更低的燃料消耗。 可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。因此,空域用户将能够携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料,并导致更低的燃料消耗。<u>相关指标</u>:气象情报转换及空中交通管理的影响转化两方面成功与否的衡量指标之一,就是对特定气象条件回应的可变性及数量的减少,同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。 与气象情报充分集成的先进决策支助工具,产生一致的优化解决方案,并使用户得以从空中航行服务提供者的立场出发计划最可能的可接受航迹。可以预期更少的航路改变及其他相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。这将使空域用户进而得以携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料,并导致更低的燃料消耗。<u>相关指标</u>:对特定气象情况回应的可变性及数量的减少,同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。

安全	气象情报的改进引发驾驶员、航空运行管制员及空中航行服务提供者加强态势警觉，包括通过规避各种危险气象条件加强安全。<u>相关指标</u>：与加强气象情报(数量、质量和可用性)相关的安全改进，将是与气象有关的航空器事故征候和事故的数量。 与气象情报充分集成的先进决策支助工具，产生各种解决方案，在最大程度上减少驾驶员承受危险气象条件的风险。结合驾驶员和空中航行服务提供者对观测到的及预报气象条件加强的态势警觉，这将得以规避各种危险情况。<u>相关指标</u>：对特定气象条件回应的可变性及数量的减少，同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。
成本效益分析	这一要素的业务案例仍有待确定为这一整体模块开发的一部分，目前正处于研究阶段。利用空中交通管理决策支助工具、使用基本的气象输入参数以改进利害攸关方空中交通管理决策的现有经验，已经证实在带来空中航行服务提供者及用户群双方的一致响应方面是积极的。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 目前存在为空中航行服务提供者及用户协作开展与气象有关决策方面的各种程序。必须拟定对这些程序的扩展，以便反映出双方业已加强对决策支助自动化能力的使用。必须制定系统之间开展情报交换以支助全球运行的各种国际标准，包括加强向最终用户传送、供其接收气象情报的现行全球标准。更具体而言，就是实施一项统一的气象情报交换规范（即：WXXM）。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块不依赖于具备某种特定能力的大量额外的航空电子设备或改装航空电子设备。经改进的气象情报可以在可提供或装备了充分能力的航空器可以显示的情况下，通过飞行运行中心、管制员，并通过空对地链接(如：飞行情报服务)分发给驾驶员。更广泛的利用基于航空器的能力，以支助战术规避具有直接后果的危险气象条件，是模块B3-105的主要重点，但是，对于有充分装备的航空器，可以在模块B1-105与模块B3-105之间的过渡期开始引入。

4.2 地面系统

4.2.1 支助这一要素的技术开发将包括建立和实施一个一致的全球气象情报(观测和预报)的集成四维(4-D)数据库，包括全球、地区或次地区气象情报系统之间的链接(通过情报交换和通信标准)。

4.2.2 支助这一要素的技术开发将包括引入：

- a) 根据对此类情报的运行需求，自动化气象情报的转换方法；

- b) 为流量和单独飞行，利用气象情报转换数据评估对空中交通管理运行影响的各种自动化方法；和
- c) 为空中航行服务提供者、机场及机场用户两方面引入决策支助工具，其中自动读取空中交通管理的影响转化信息，并通过生成候选缓解战略来支助决策。

5. 人的效绩

5.1 人的因素方面的考虑

5.1.1 这一模块将必需在服务提供者和用户处理作为气象情报提供的所观测到和、或预报气象条件的方式方面进行重大修改。与加强的观测和预报气象情报集成的决策支助工具的可用性，将得以更高效且更有效地制定各种缓解战略。但是，将需要制定各种程序，并且对目前如何作出决策的文化方面需要审议进行改变。同时，在服务提供者、飞行运行及驾驶员之间实现对气象条件的“共同看法”，将需要对单一的一套(一个单一的权威来源)共用气象情报的信任。

5.2 培训及资格要求

5.2.1 对于飞行运行、驾驶员和服务提供者，需要与气象情报进行集成的自动化支助。关于自动化能力背后的各种概念必需开展培训，以便得以将决策支助工具有效地纳入到运行当中。同时，将需要制定关于空中交通管理决策的各种强化协作程序并提供培训，这也是为了确保有效的运行之需。

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

6.1 这一模块要求制定气象情报交换的全球标准，重点在四维(经度、纬度、垂直和时间)数字化气象情报的交换，以及数字化情报交换时代较之传统网格二进制字母数字和图形格式方面，构成所需气象情报内容的监管协议。同时，还将需要制定标准化的气象情报转换参数以及空中交通管理的影响转化参数。

7. 实施及演示活动(编写本文时掌握的情况)

7.1 目前的使用

7.1.1 目前正在进行大量的研究和分析。美国正在开发四维天气数据魔方。有关内部基础结构、数据交换标准和通信的决定正接近完成，并且已经进行了该系统的初步演示。

7.2 计划进行或正在进行的各种活动

7.2.1 目前没有为这一要素而计划进行全球演示实验。需要开发此类活动作为关于这一模块协作的一部分。

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 国际民航组织关于气象情报(影响)的定义、转换、转化以及纳入空中交通管理标准和程序的功能及非功能方面的国际标准。

8.1.2 国际民航组织及世界气象组织(WMO)关于气象情报交换(WXXM)的国际标准。

8.1.3 作为这项研究一部分有待开发的,应当是国际民航组织先行利用相关的现行标准,或其他国际标准化、规范组织(如:国际标准化组织、开放地理空间联盟)为气象情报交换和集成正在制定的各项标准。

此页有意留作空白

模块编号：B3-105：通过集成气象情报(近期及即刻的服务)加强运行决策

摘要	这一模块的目的是为了结合应产生即刻效果的决策，在面临危险气象条件时加强全球空中交通管理的决策工作。这一模块是在模块 B1-105 开发的最初情报集成的概念和能力的基础上建立的。关键要点是：a)战术规避各种危险气象条件，特别是在 0 到 20 分钟的时间框架内；b)更多地利用基于航空器的各种能力，以便探测各种气象参数(如：紊流、风及湿度)；和 c)气象情报的显示，以加强态势警觉。这一模块还促进进一步制定全球情报交换的各项标准。	
按照 Doc 9854 号文件编写的主要效绩影响	KPA-02—容量，KPA-04—效率、KPA-09—可预测性、KPA-10—安全。	
运行环境、飞行阶段	全部	
适用性方面的考虑	适用于空中交通流量规划、航路运行、终端区运行(进场、离场)及场面。假定具备广播式自动相关监视惯性导航、驾驶舱交通信息显示、基于航空器的气象观测及气象情报显示能力，如电子飞行包等方面的航空器装备。	
按照 Doc 9854 号文件编写的全球概念的各个组成部分	AOM—机场运行和管理 DCB—需求与容量平衡 AO—机场运行 TM—交通同步 CM—冲突管理	
全球计划的举措(GPI)	GPI-9: 态势警觉 GPI-15: 匹配仪表气象条件和目视气象条件的运行容量 GPI-19: 气象系统	
主要依赖	模块 B1-105 的后续	
全球就绪情况检查单		状况（现已就绪或估计日期）
	标准的就绪情况	估计于 2023 年
	航空电子设备的可用情况	估计于 2023 年
	基础设施的可用情况	估计于 2023 年
	地面自动化的可用情况	估计于 2023 年
	可用程序	估计于 2023 年
	运行审批	估计于 2023 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 这一模块侧重于开发先进的概念和必要的技术，以加强全球空中交通管理在面临危险气象条件时的决策工作。其主要的组成部分包括一个可供所有用户和空中航行服务提供者使用的一致的集成气象情报集、利用该情报评估气象情况对运行产生潜在影响的各种先进决策支助工具，以及为处理各种影响制定候选缓解战略的各种决策支助工具。

1.1.2 这一模块讨论的各种能力，将主要惠及飞行中的运行以及对航路、终端区及机场各区域危险气象条件的规避。但是，这一模块也将扩展模块B1-105中实现的最初的飞行前及流量规划能力。这些谈判能力将是全球可互用的，以便得以为国际飞行进行无缝隙的航迹规划。

1.2 基线

1.2.1 这一模块的基线是模块B1-105所实现的最初加强运行决策的各种能力。决策支助能力现已就绪，并且已经与气象情报集成，以协助空中航行服务提供者和用户采取近期及规划时间框架(20分钟或更久)的更好决策。一个一致的、集成气象情报的基础已经就绪，面向所有空中航行服务提供者及用户，以便通报空中交通管理的决策情况。根据所需性能，得到了便利全球交换有关气象情报的各项标准的支助。

1.3 模块引发的变化

1.3.1 这一模块提供了对这一基线的扩展，并为气象警觉和规避强调了战术(0到420分钟)时间框架，以及更多地利用基于航空器的能力。一个主要重点在于提供加强的自动化能力(在模块B1-105之上建立)，以便制定对可能受气象影响空域的特征描述，并利用那些特征描述来确定对空中交通管理运行和单独飞行的影响。

1.4 要素 1：经加强的气象情报

1.4.1 这一要素侧重于开发经加强的气象情报以便纳入空中交通管理的决策当中。拟审议的气象情报的范围，包括对与航空有关的各方面现象的观测和预报。这也包括强调应加强受气象潜在制约的空域特征描述的可用性，可将其直接纳入空中航行服务提供者及用户的决策当中。鉴于向气象情报四维(4-D)表述的转变，较之传统网格二进制字母数字和图形格式，这一要素还侧重于制定或修改气象情报内容和格式方面的各项全球标准。

1.5 要素 2：气象集成决策支助工具

1.5.1 这一要素继续演变为对空中航行服务提供者及用户所使用的空中交通管理决策支助工具的应用，它将气象情报直接纳入其处理过程当中。根据作为模块B1-105的一部分，开发和部署各种最初能力所获得的经验，制定了各项扩展以便带来更高效且运行上可接受的与气象有关的缓解办法。这一要素还开发了直接的自动化到自动化的谈判能力(基于地面和基于航空器两方面)，以简化可相互接受的空中交通管理决策的制定工作。

1.6 要素 3：驾驶舱的气象情报能力

1.6.1 这一要素将侧重于基于航空器的各种能力，它们将协助驾驶员规避各种危险气象条件，从而加强安全。对诸如广播式自动相关监视惯性导航、空对空情报交换、以及将气象情报纳入基于驾驶舱的自动工具等各种能力进行了审议。此外，经加强的基于航空器气象观测的可用性，将进一步加强态势警觉，并有助于提高气象预报能力。这一要素必须侧重于全球协调一致地制定气象情报交换标准，以支助这些能力。

2. 计划进行的绩效运行改进、确定成功与否的指标

2.1 为了评估引入驾驶舱气象情报能力带来的运行改进，各国可酌情使用以下指标组合。

容量	关于危险气象条件的位置、范围、持续时间及严重程度对空域影响的更准确情报，得以更精确地估算该空域的预计容量。 先进的决策支助工具与气象情报集成，支助各利害关系方评估气象情况并规划各种缓解战略，在最大限度上利用可用空域。
效率	关于危险气象条件的位置、范围、持续时间及严重程度对空域影响的更准确情报，得以更好地利用可用容量并满足用户首选的剖面。
安全	加强驾驶员和空中航行服务提供者的态势警觉，得以规避各种危险气象条件。
成本效益分析	业务案例仍有待确定为这一模块开发的一部分，目前处于研究阶段。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 各种必要程序基本上是为空中航行服务提供者及用户对与气象有关的决策进行协作而存在的。为了反映出对加强气象观测和预报情报的利用，以及对潜在受气象影响的空域特征描述的利用，将制定对那些程序的扩展。必须制定在各系统之间开展情报交换的国际标准，以支助这些经改进的空中交通管理的运行。这包括制定向航空器提供气象情报的各项全球标准。

3.2 利用广播式自动相关监视、驾驶舱交通信息显示及其他驾驶舱能力以支助驾驶员规避危险气象条件，将必需制定程序，包括空中航行服务提供者的各种作用。必须制定地基系统与基于航空器的系统之间进行情报交换的各项国际标准以支助这些运行。这包括为向航空器提供气象情报而制定各项全球标准。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块严重依赖于目前广泛可用的航空器的先进能力。尽管存在诸如广播式自动相关监视、驾驶舱交通信息显示及电子飞行包之类的基于航空器的能力，但装备水平仍在发展，各种应用仍在开发以支助这一模块的各项目标。同时，需要将先进的(如：后期处理的)气象情报纳入基于航空器的决策支助工具当中。必需提高具备气象感应器(如：紊流、湿度、风)的航空器的装备水平，以便为相关区域的所有航空器确保对各种气象条件的战术态势警觉。

4.2 地面系统

4.2.1 对于这项长期模块，所需地面系统的技术仍处于开发之中。目前，正在对直接吸纳气象情报，并支助自动制定候选缓解战略的决策支助工具开展研究。例如：将把冲突解决工具与气象情报进行集成，以确保航空器不会被无意中安排进入危险气象条件下的航路当中。同时，还需要努力确保全球协调一致、共用的一套(一个单一的权威渠道)气象情报，可供所有空中航行服务提供者及用户用来开展决策。并且，还需要对包括数字气象情报交换在内的基于地面和基于航空器的自动化能力开展集成，以支助战术规避各种危险气象条件。

5. 人的效绩

5.1 人的因素方面的考虑

5.1.1 这一模块可能必需在服务提供者和用户对作为气象情报提供的所观测到和、或预报气象条件进行战术处理的方式进行修改。在驾驶员将继续负责其航空器在危险气象条件下安全运行的同时，也必须审议管制员(得到冲突解决工具通报)的作用和责任，以便实现规避危险气象条件的安全且高效的做法。同时，在服务提供者、飞行运行及驾驶员之间实现对气象情况的“共同看法”，将需要对单一的一套(一个单一的权威来源)共用气象情报的信任。

5.2 培训及资格要求

5.2.1 对于飞行运行、驾驶员和服务提供者，需要与气象情报进行集成的自动化支助。关于自动化能力背后的各种概念必需开展培训，以便得以将各种工具有效地纳入到运行当中。同时，还需要制定关于战术规避各种危险气象条件的强化协作程序并提供培训，这也是为了确保有效的运行之需。

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

6.1 这一模块要求以下内容：

- a) 制定气象情报交换的全球标准，重点在四维(经度、纬度、垂直和时间)数字化气象情报的交换；
- b) 数字化情报交换较之传统网格二进制字母数字和图形格式方面，构成所需气象情报内容的监管协议；和
- c) 关于基于航空器的气象情报显示和分发的认证决定。分发包括对基于航空器观测(如：紊流及湿度)的空对地分发，以及通过广播式自动相关监视可能进行的那些观测(如：将紊流情报分发给附近的航空器)的空对空交换。

7. 实施及演示活动(编写本文时所了解的情况)

7.1 目前的使用

7.1.1 许多国家和用户一直在利用协作决策(CDM)过程制定协调战略，以处理各种不利的气象条件。这些努力包括了应用所制定的强化气象观测及预报情报。例如，美国联邦航空局(FAA)和美国国家气象局(NWS)正在继续研究所有决策时间范围内与航空有关的天气预报。这些候选产品的初步演示表明，加强气象情报的质量和数量的前景乐观，空中航行服务提供者和用户可据此作出空中交通管理决策。

7.1.2 由于这一模块归类于长期问题，因此目前运行应用的例子有限。在美国，使用广播式飞行情报服务的经验及阿拉斯加Capstone的努力已经显示出了显著的安全效益，提高了驾驶舱气象情报的显示能力。同时，对通用航空的航空器而言，私营销售商正在将气象情报作为可选服务在驾驶舱内提供。美国联邦航空局正在开展有关广播式自动相关监视惯性导航应用方面的研究，该研究涉及通过驾驶舱的

功能，规避各种危险气象条件。在欧洲，目前正在瑞典及俄罗斯部署广播式飞行情报服务之类的各种能力，以便向驾驶员提供加强的气象情报。美国及欧洲的此类研究努力将有助于通报根据这一模块开展的各项工作。

7.2 计划进行或正在进行的各种活动

7.2.1 目前没有为这一模块计划进行全球演示试验。需要拟定这样一项计划，以便作为协作过程的一部分，并作为对其他模块的扩展。

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 国际民航组织关于气象情报(影响)定义、转换、转化以及纳入空中交通管理标准和程序的功能及非功能方面的国际标准。

8.1.2 国际民航组织和世界气象组织(WMO)关于气象情报交换(WXXM)的国际标准。

8.1.3 作为这项研究的一部分有待开发的，应当是国际民航组织先行利用相关的现行标准，或其他国际标准化、规范组织(如：国际标准化组织、开放地理空间联盟)为气象情报交换和集成正在制定的各项标准。

此页有意留作空白

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：自由航路



此页有意留作空白

模块 B0-10：通过加强航路航迹改进运行

摘要	使用户可以利用本来会被隔离的空域 (即专用空域), 并根据具体的交通模式灵活调整航路安排。这将提高航路安排的可能性, 减少可能在主航路和繁忙交叉点发生的拥挤现象, 从而缩短飞行距离和减少燃料消耗。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-01: 准入和公平、KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-05: 环境、KPA-06: 灵活性、KPA-09: 可预测性	
运行环境/飞行阶段	航路、终端空域	
适用方面的考虑	可适用于航路和终端空域。好处可始于局部。相关空域的范围越大, 好处也越大, 特别是对采用灵活航路的情况而言。各航班和各交通流都能受益。 随着空中交通的发展, 适用自然会持续很长一段时间。其特点可从最简单的谈起。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AOM: 空域组织和管理 AUO: 空域用户的运行 DCB: 需求与容量平衡	
全球计划举措 (GPI)	GPI-1: 灵活使用空域 GPI-4: 统一高空空域分类 GPI-7: 动态和灵活的空域航路管理 GPI-8: 协同的空域设计与管理	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行批准	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 在许多地区, 空中交通服务 (ATS) 提供的飞行路线是不变的, 难以跟上用户运行需求的快速变化, 特别是在长距离的城市对之间运营的用户的需求变化。在世界的某些地区, 传统的区域航路结构由于缺乏灵活性已经不合时宜, 并且正在成为制约因素。

1.1.2 新式航空器的导航能力强有力地证明了可以摒弃固定的航路结构, 转而采取更加灵活的航路安排。不断变化的高空风直接影响到燃料的消耗, 并对碳足迹产生相应的影响。而每日灵活安排航路的好处正在于此。目前航空公司所使用的复杂的飞行规划系统可以对每日的最佳航路安排进行预测和验证。同样, 空中交通服务所使用的地面系统也极大提升了自身的通信、监视和飞行数据管理能力。

1.1.3 通过使用航空器上以及空中交通管制 (ATC) 地面系统内的现有设备, 可逐步、有序和高效地实现从固定航路向灵活航路的转换。

1.2 基线

1.2.1 该模块的基线因国家/地区而异。但是, 尽管某些方面已经成为某些国家/地区致力于改进的主题, 基线一般与至少具有以下部分特点的空域组织和管理功能相关: 单个国家的行动、固定的航路网络、永久隔离的区域、传统的导航或区域导航 (RNAV) 的有限使用、空域在民事和军事当局之间的刚性分配。在这样的情况下, 军民航空中交通服务的一体化是解决其中某些问题 (不是全部) 的一种方式。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块的目的在于, 通过部署和充分地适用已经积累了坚实经验但还未系统得到利用, 并且旨在更好地利用空域的各种程序和功能来改进航路阶段的飞行剖面。

1.3.2 该模块提供了利用基于性能的导航 (PBN) 能力的机会, 以便消除设计上的限制, 使运行更加灵活, 并推进对交通流量的整体处理。

1.3.3 该模块由以下元素组成:

- a) 空域规划: 对空域的使用进行计划、协调和通报的可能性, 包括针对航路空域适用协作决策 (CDM), 以便预测对空域使用请求的了解状况、考虑用户的偏好和通报制约因素;
- b) 灵活使用空域 (FUA): 使用户可以利用本来会被隔离的空域, 并预留出适当的容量, 用于特殊的用途; 这包括对有条件航路进行定义; 和
- c) 灵活的航路安排 (灵活的路线安排): 为特定的交通模式设计的航路结构。

1.3.4 该模块是实现更加优化的空域组织和管理的第一步, 但这将需要更为复杂的援助。例如, 在对基于性能的导航和区域导航进行初步实施时利用了现有的地面技术和航空电子设备, 使得空中航行服务提供者 (ANSPs) 可以扩展与各合作伙伴 (军方、空域用户、邻国) 之间的协作。

1.4 元素 1: 空域规划

1.4.1 空域规划包括在飞行前组织和管理空域的各项活动。这里的空域规划更具体的指通过采取旨在更好地知晓空域的预期使用的一系列措施来改善战略设计以及通过预战术或战术行动调整该战略设计的各种活动。

1.5 元素 2: 灵活使用空域 (FUA)

1.5.1 灵活使用空域是一种空域管理概念, 根据该概念, 不应将空域完全地指定为民用或军用, 而应将其视为一个可在尽可能最大的限度内满足所有用户要求的统一体。有些活动由于其自身的飞行剖面特点或危险属性以及出于确保其与非参与的空中交通有效安全地隔离开的需要, 要求为其保留一定容量的空域, 供其在确定的时间段内专用或用于特定的用途。有效、协调地适用灵活使用空域需要制定明确、

一致的军民航协调规则，而这样的规则应该考虑到所有用户的需求以及这些用户各种不同活动的性质。高效的军民航协调程序应该借助各种规则 and 标准来确保所有用户对空域的高效利用。在适用灵活使用空域这一概念时，有必要进一步加强邻国之间的合作，并且考虑到跨境运行。

1.5.2 当各种不同的航空活动发生在同一空域但满足的是不同要求时，对这些活动的协调应该力图实现飞行的安全进行，以及使可用空域得到最佳利用。

1.5.3 有关空域状态和具体空中交通情况的信息的准确性，以及及时地将此类信息传播给军民航管制员可对运行的安全和效率产生直接的影响。

1.5.4 对于希望利用可用的空域结构的各方而言，在申报或重新申报飞行计划时及时获得关于空域状态的最新信息是至关重要的。

1.5.5 定期对空域的使用进行评估是增强军民航服务提供者之间以及用户之间的信任感的一个重要方式，并且是改善空域设计和空域管理的一个必不可少的工具。

1.5.6 应该按照以下原则来对灵活使用空域进行管理：

- a) 应该通过签订协议和制定程序从空域管理的战略、预战术和战术层面在军民航当局之间进行协调，以便提升安全性和空域的容量，并提高航空器运行的效率和灵活性；
- b) 应该从空域管理的三个层面形成并维护空域管理、空中交通流量管理以及空中交通服务之间的一致性，以便为了所有用户的利益，确保空域规划、分配和使用的效率；
- c) 为供特定类别用户专用或供其用于特定用途而保留的空域应该是临时性的，只应根据实际用途在有限的时段内使用，且在该空域内开展的活动一经停止，即应马上将其开放；
- d) 各国应该开展合作，以便使灵活使用空域的概念能在跨越国境和/或飞行情报区边界的情况下得到高效、一致的运用，特别是，应该处理好跨越国境的活动；这样的合作必须考虑到所有相关的法律、运行和技术问题；和
- e) 空中交通服务单位和用户应该对可用空域加以充分利用。

1.6 元素 3：灵活的航路安排

1.6.1 灵活的航路安排是为特定交通模式以及气象条件等其他可变因素设计的航路 (或路线)。可将几十年前就开始在北大西洋上空使用的这一概念加以扩展，以便处理季节性的或周末的交通流、应对特殊活动，以及广而言之更好地适应各种气象条件，做法是为这些交通流提供一组更接近用户偏好的航路。

1.6.2 灵活的航路系统在建立后，可根据空中交通管理和航空器的新功能 (例如：基于性能的导航和自动相关监视 (ADS)) 对其进行改善。

1.6.3 目前, 适用该元素的一个例子是在太平洋地区使用的动态航路规划系统 (DARPS)。该系统通过使用所需导航性能 4 和自动相关监视以及管制员驾驶员数据链通信 (CPDLC) 安排灵活的航路, 并将水平间隔降低至 30 海里。

1.6.4 对流气象条件, 特别是与塔状积云和/或积雨云相关的深对流活动, 由于其危险性 (严重的结冰、严重的湍流、冰雹、雷暴等现象)、经常发生在局部以及在飞行过程中需要花费大量劳力对复杂的航路变更进行语音交流, 导致现在的系统经常发生延迟现象。新型的数据通信自动化设备将可大大提高在此类对流活动中实施航路变更的速度和效率。这种运行上的改进将加快对流气象条件下的放行许可实施速度, 从而减少延误的发生, 并缩短飞行的距离。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

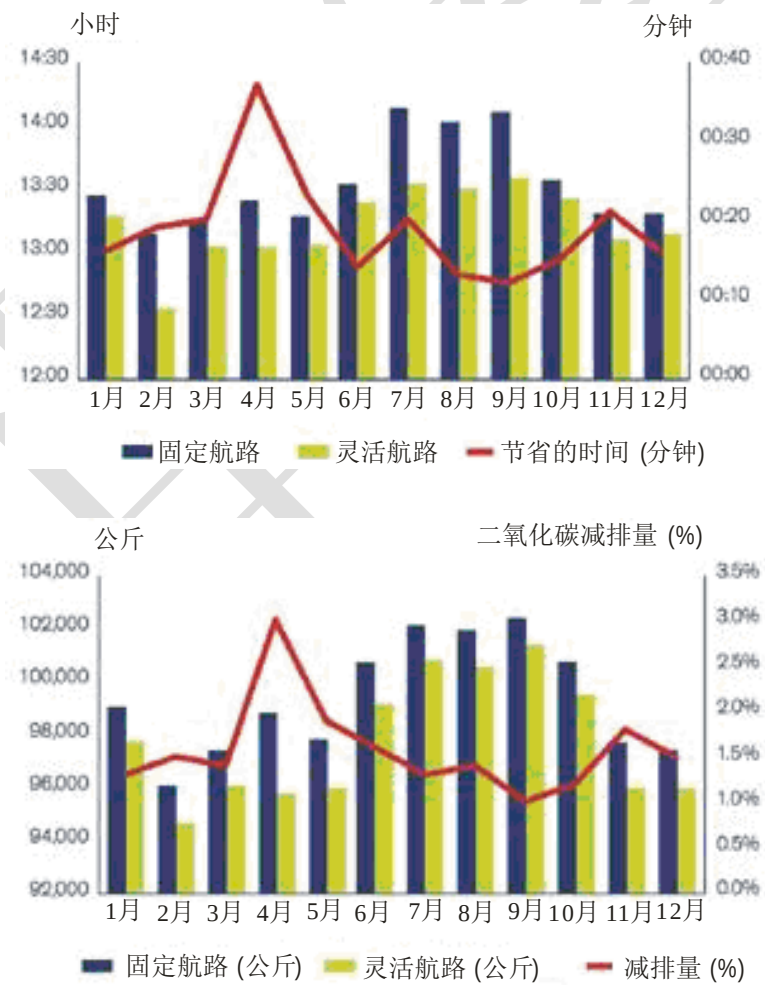
准入和公平	通过降低永久隔离的空域容量改善对空域的利用。
容量	更多的航路选择可减少可能在主航路和繁忙交叉点发生的拥挤现象。灵活使用空域提高了水平隔离航班的可能性。基于性能的导航有助于缩短航路之间的间距以及航空器之间的间隔。这转而又可以降低每个航班给管制员带来的工作负荷。
效率	各种不同的元素共同发挥作用, 通过减少永久设计造成的制约, 使航迹更加接近最佳状态。特别是, 该模块将缩短飞行距离和减少相关的燃料消耗与排放。可能实现的节约可抵消很大一部分与空中交通管理相关的低效率所造成的消耗。该模块将减少航班变更航路和取消的次数, 并且将更好地避开噪音敏感区。
环境	燃料消耗和排放将得到降低; 但是, 有排放和凝结尾迹出现的地区可能会更大。
灵活性	各种战术功能使得可以快速地对不断变化的情况做出反应。
可预测性	更加完善的规划使各利害关系方可以对预计将要发生的状况做出预测, 从而更好地做好准备。
成本效益分析	元素 2: 灵活使用空域 例如, 超过一半的阿联酋 (UAE) 空域属于军事空域。目前, 民用交通主要集中在阿联酋的北部空域。 开放该空域每年可以: a) 节约 490 万公升的燃料; 和 b) 减少 581 个飞行小时。 在美国, 一份由 Datta 和 Barington 为美国宇航局编制的研究报告显示, 通过动态利用灵活使用空域最高可节省 780 万美元 (按 1995 年的美元计算) 的开支。 元素 3: 灵活的航路安排 早期对灵活的航路安排进行的模拟试验表明, 航空公司在 10 小时的洲际飞行中可

缩短 6 分钟的飞行时间，减少高达 2%的燃料消耗以及 3 000 公斤的二氧化碳排放。

这些效率上的改进可直接帮助航空业实现自己的环境目标。

灵活的航路方案对次区域的交通流带来的益处包括：

- a) 降低航班的运行成本 (长途航班可节省 1%—2%的运行成本)；
- b) 降低燃料消耗 (长途航班可节省 1%—2%的燃料消耗)；
- c) 更高效地利用空域 (可利用固定航路结构之外的空域)；
- d) 进行更加动态的飞行规划 (航空公司可利用先进飞行规划系统的能力)；
- e) 减少碳足迹 (长途航班可减少超过 3 000 公斤的二氧化碳排放)；
- f) 降低管制员的工作负荷 (在更宽阔的区域内设置航空器间隔)；和
- g) 提高参与航班的乘客和货物运力 (长途航班可多载大约 10 名乘客)。



	2010 年圣保罗—迪拜航班使用固定航路和灵活航路所花费的飞行时间和消耗的燃料之间的对比分析 (来源: IATA iFLEX 初步效益分析) 美国航空无线电技术委员会下一代航空运输系统工作组的报告指出, 好处将包括: 运行失误减少大约 20%; 生产力增长 5%—8% (短期; 随后将提高至 8%—14%); 运力提高 (但没有量化)。根据美国联邦航空局的初步投资决定, 运营人每年从安装了系统的航空器获得的收益将从 2018 年的 3.9 万美元 (按 2008 年的美元计算) / 架上升至 2025 年的 6.8 万美元/架。高吞吐量、高运力带来的效益 (按 2008 年的美元计算): 整个方案周期 (2014 年—2032 年, 根据美国联邦航空局的初步投资决定), 运营人将获得 57 亿美元的总体收益。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 所需的程序基本上都有现成的, 可能需要辅以地方的实用指导和过程。但是, 其他地区的经验可作为有用的参考源, 可根据当地的情况加以变通适用。

3.2 确定和编制所列的元素自动涵盖编制新的和/或经修订的空中交通管理程序。但是, 鉴于某些模块之间的相互依赖性, 需要注意确保所需空中交通管理程序的编制便于为这些模块提供一致的和无缝的过程。

3.3 空域要求 (区域导航、所需导航性能以及所需性能的价值) 可能需要新的空中交通服务程序和地面系统功能。该模块所需的某些空中交通服务程序与由信息交流支持的通知、协调和管制权移交过程 (模块 B0-25) 相关。

3.4 元素 1: 空域规划

3.4.1 见上文的一般性说明。

3.5 元素 2: 灵活使用空域

3.5.1 国际民航组织的《空中交通管理中的军民航合作》(Circ 330 号通告) 就军民航合作提供了指导并列举了成功做法的范例。通告认识到, 成功的合作需要协同, 而协同是以交流、教育、共享关系和信任为基础的。

3.6 元素 3: 灵活的航路安排

3.6.1 为了在给定的区域协调部署灵活的航路运行, 需要处理一系列运行方面的问题和要求, 例如:

- a) 对协议书做出一定的修改;
- b) 修订程序, 以考虑到对非公布的定位点移交管制权的可能性;
- c) 使用所公布定位点的纬度/经度或方位和距离, 作为扇区或飞行情报区 (FIR) 的过境点;

- d) 审查管制员手册和当前的运行做法,以确定为满足灵活航路环境中不同交通流的需求而需对当前的做法做出何种改变;
- e) 需要确定参与航空器的具体通信和导航需求;
- f) 制定程序,以便在战略和战术阶段协助空中交通管制在固定航路上的航班和灵活航路上的航班之间适用最小间隔标准;
- g) 制定程序,以便在水平和垂直方向上实现固定航路网络与灵活航路空域之间的转换。在某些情况下,可设想灵活航路运行只能在有限的时间适用(例如:夜间)。这将需要对空中交通管理程序进行修改,以反映夜间的交通模式,使得夜间的灵活航路运行可以与白天的固定航路运行相互转换;和
- h) 编制针对空中交通管制的成套培训资料。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 基于性能的导航的部署正在进行中,其为航班带来的好处可以促进它的推广,但它仍将与航空器如何飞行紧密关联。

4.1.2 动态的航路变更可能要求航空器与其飞行运行中心保持连接(航空器寻址通信和报告系统(ACARS)),以便运行中心追踪飞行的运行状态,并上传由飞行运行中心的飞行规划系统(FPS)计算得出的新航路,并可能需要未来空中航行系统 1/A 的与空中交通管制交流放行信息的能力。

4.2 地面系统

4.2.1 有现成的技术可用。甚至协作决策也可通过互联网门户的形式得到支持。但是,由于航空运行是全球性的,将越来越需要对信息及其呈现形式进行标准化(见关于全系统信息管理的线程 30)。

4.2.2 可利用现有的技术实施基本的灵活使用空域概念。但是,为了更好地利用有条件的航路,将需要建立强大的协作决策系统,包括处理和显示包含纬度/经度的灵活或直接航路信息的功能。除了所公布的定位点外,还需一项协调功能,并且可能需要对协调功能进行具体的调整,以支持对非公布点管制权的移交。

4.2.3 现行的增强型飞行规划系统是以最高效的飞行剖面的确定为基础的。对这些剖面的计算可能受成本、燃料、时间、甚至所有这些因素的联合驱动。所有航空公司都部署了不同复杂级别和自动化程度的飞行规划系统,以便协助飞行签派员/规划者核实、计算和申报飞行计划。

4.2.4 此外,飞行签派员还需要确保过境国的飞越许可的适用性。不管所计算出的航路如何,航空公司必须始终给予适当注意,确保在申报飞行计划前不忘核查和验证航行通告和任何限制性的飞行条件。并且,大多数航空公司都需要确保实施飞行跟踪或监测方案,以便第一时间告知机组飞行规划设想在首次计算之后可能发生的任何变化。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 管制员/驾驶员的角色和责任并未受到影响。但是，在编制与该模块相关的过程和程序时已考虑到了人的因素。凡要使用自动化设备，都从功能和人体工程学的角度对人机界面进行了考虑。但是，潜在的故障还是有可能发生，需要在所有实施行动中保持警惕。此外，要求任何安全报告举措都将在实施过程中确定的人的因素问题通过国际民航组织向国际社会通报。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 目前可以提供所需的培训，并且可从人的因素角度寻求改进。要求为该模块提供运行标准和程序方面的培训，相关内容载于该模块第 8 节文件的链接中。同样，在第 6 节的监管要求中还确定了资格要求，监管要求构成该模块实施方面不可或缺的一个组成部分。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：采用包括第 8.4 节中所列材料的现有的公布要求。
- 批准计划：根据地区的适用情况确定。应该考虑到可能的关于基于性能导航的地区性规定。

6.1 元素 1：空域规划

6.1.1 见上文的一般性说明。

6.2 元素 2：灵活使用空域

6.2.1 直至今天，《芝加哥公约》的第三条仍明确地将国家航空器排除在适用范围之外。

6.2.2 针对特定国家航空器运行和服务的豁免政策是当前处理军民航之间的航空需求差异的一种方式。一些国家已经意识到，对于国家航空器而言，一种解决方案是与民用航空实现最佳兼容，尽管军用的需求必须得到满足。

6.2.3 国际民航组织用于支持灵活使用空域的与军民航协调相关的规定载于几个附件、《空中航行服务程序》以及手册中。

6.2.4 附件 11 —— 《空中交通服务》允许各国将提供空中交通服务的职责委托给另一国。然而，各国对《公约》的遵守决定着其对以此种方式委托的空域保有主权。这一因素可能需要在军民航合作方面进行更多的努力或协作，并在双边或多边协定中对其给予适当的考虑。

6.3 元素 3：灵活的航路安排

6.3.1 协议书/协调书：可能需要签订协议书 (LoA) 和/或协调书 (LoC)，以反映灵活航路运行中的特殊情况。当地的管制权移交程序、时间和频率分配必须清晰地说明。分配制度在设计主要的单向航路 (例如：欧洲—加勒比) 时也是很有用的。

6.4 共同的使能因素：基于性能的导航程序

6.4.1 在空域概念内，基于性能的导航要求将受到通信、监视和空中交通管理环境、导航基础设施，以及为满足空中交通管理应用所需的功能和运行能力的影响。基于性能的导航要求还取决于可以使用哪些变换工作方式的非 RNAV 导航方法，以及需要何种程度的冗余度以确保功能的连续性。

6.4.2 在决定为某一特定地区或运行类型选择基于性能的导航规格时必须与空域用户协商。有些地区只需简单的区域导航就可以获得最大的好处，而其他一些地区，由于附近地形险峻或空中交通密集，则可能需要最严格的所需导航性能。关于基于性能的导航的国际公共标准仍在不断发展演化中。国际性的基于性能的导航并未得到广泛的运用。据国际民航组织/国际航空运输协会的基于性能导航全球工作组认为，有关空中交通管理和国家飞行标准的国际规则和规章还跟不上机载能力的发展。

6.4.3 需要在全球范围内对所需导航性能的要求、标准、程序和做法进行统一，还需要有共同的飞行管理系统功能，以执行可预测和可重复的所需导航性能程序，如固定半径转弯、半径至定位点航段、所需到达时间 (RTA)、平行偏移、垂直导航、4D 管制、广播式自动相关监视、数据链等。

6.4.4 可能需要为每一项新的或经修订的程序编制一份安全风险管理文件。这一要求将延长实施新程序，特别是以基于性能的导航为基础的飞行程序，所需的时间。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 拟议的元素中大多数都已经在至少一个地区实施。

7.1.2 特别是，人们将注意到以下可作为如何成功实施该模块范例的成就。

7.2 元素 1：空域规划

- **欧洲：**在欧洲各国，空域规划是与空域管理单位一起实施的，而整个欧洲范围内的空域规划是通过网络运行计划 (NOP) 来实现的，该计划可就隔离空域和有条件航路的启用 (停用) 提供预先通知。
- **地方和次地区空域管理支持系统：**地方和次地区空域管理支持系统是旨在提升基于性能的空域管理 (ASM) 的一项举措。

地方和次地区空域管理支持系统提供了一种支持空域管理的软件应用程序。该系统着眼于在地方和地区层面实现自动化，便于进行军民航协调以及不同军事用户之间的协调。其目

的在于在军民航利害关系方之间提供更加高效和透明的决策过程，以提高空中交通管理的绩效。该系统还将从网络层面为军民航协调提供信息，以支持军事联络官的职能（中央流量管理单位（CFMU）中的军事联络官职能）。地方和次地区空域管理支持系统的适用可为以下方面提供支持：

- a) 空域规划：管理空域的预订；将空中交通流量与容量管理（ATFCM）数据纳入空域规划过程；推动国家性/地区性空域计划的分析和编制；评估网络方案提案以及推进对国家层面决策的协调；
- b) 空域状态：提供对空域的实时、共同的情景意识；和
- c) 统计数据：在整理空域数据以及使用有意义的军民航关键性能指标（KPIs）衡量空域的利用率中，地方和次地区空域管理支持系统可将数据存档，供日后做进一步的分析。

2008 年 1 月完成了该系统示范版的研制，并成功对其进行了测试。2009 年，推出了地方和次地区空域管理支持系统的第一个原型机以及基于该原型机的各种加强版。同时也启动了对功能性空域区欧洲中心（FABEC）试验的支持工作。

7.3 元素 2：灵活使用空域（FUA）

7.3.1 欧洲在 20 世纪 90 年代就已经开始实施灵活使用空域，并按照需求定期对其进行改善。灵活使用空域依靠上面所描述的空域规划特征以及协调机制来处理战术性的协调行动。

7.3.2 协作决策（CDM）在美国的国家空域系统计算机科学公司（NASCS）实施。

7.4 元素 3：灵活的航路安排

- 北大西洋：通过每天使用两组有组织的航路系统实施
- 日本：协调空域的使用：在协调航路的变更，以避免空域容量出现饱和或规避危险气象条件时，空中交通管理中心（ATMC）与航空公司运营人共享和使用城市对之间飞行航路的“航路变更列表”，这样的列表是在与航空公司运营人和空中交通管制设施进行必要协调之后确定并加以更新的。通过使用航路变更列表，可以使协调变得简单，而协调可有效减少对拥堵空域的需求，并可有效确定空中交通流量的变化。主要的航空公司运营人可通过空中交通管理工作站开展协调。空中交通管理中心与军事联络官一起对仪表飞行规则飞行的空域的使用进行协调，然后仪表飞行规则飞行可按照空中交通管制的指示飞过隔离空域。此外，考虑到仪表飞行规则飞行进入特定隔离空域以规避恶劣天气条件的要求，空中交通管理中心可以与军事联络官进行协调，暂时使用军事训练/测试区。
- 国际航空运输协会：国际航空运输协会与阿联酋航空公司和德尔塔航空公司一起提议分别在迪拜—圣保罗和亚特兰大—约翰内斯堡这两对城市对之间开展对灵活航路能力概念的验证试验。对该概念的验证试验的目的是采集绩效数据、衡量实际的效果并确定需要在哪些方面采取缓解措施以解决运行、程序和技术问题。根据该验证试验的结果，未来可能开展参与群体更加广泛的运行试验。这将使得航空公司和空中航行服务提供者在致力于实施灵活的航路安排时可以利用过往的经验，并可为其提供关于实施成果的宝贵指导。

- **美国：**美国联邦航空局公布了一系列关于基于性能的导航的程序，以便提供更加直接的航路，这一举措节省了时间和燃料消耗，并降低了排放。具体来说，美国联邦航空局颁布了 50 项关于所需导航性能的所需批准书，并公布了 12 条区域导航航路。

通过在西雅图、波特兰和温哥华与旧金山湾和洛杉矶盆地的机场之间使用平行的飞行航路或 Q 型航路，阿拉斯加航空公司每天减少了超过 217 英里的飞行距离，每年少消耗将近 20 万加仑的燃料。这些初步的平行航路是在 2004 年与美国联邦航空局合作开辟的。

- **海洋地区：**太平洋地区：动态航路规划系统 (DARPS)，通过使用所需导航性能 4、自动相关监视 (ADS) 和管制员驾驶员数据链通信 (CPDLC) 实施灵活的航路，并将水平间隔降低到 30 海里。

7.5 计划或正在开展的活动

- **亚洲和南太平洋地区减少排放倡议 (ASPIRE)**

通过与运营人一起使用先进的技术和海洋程序 (ATOP) 冲突探测功能以及改进的通信技术，于 2008 年与欧罗巴航空公司合作开展了有限的几次海洋航迹优化示范飞行。这些示范飞行的结果是，节省了 0.5%—1% 的燃料消耗，从而验证了该概念的可行性。2009 年，更多的合作伙伴参与了 119 次在大西洋上空的海洋优化飞行。根据初步的数据分析，对这些飞行实施的航路变更预计平均减少了 1.4% 的燃料消耗，相当于每次飞行减少了 230 加仑的燃料消耗和两吨多的二氧化碳排放。

2008 年至 2009 年的示范飞行仅限于西行的航路以及横向的航路变更。2010 年，横向的航路变更程序测试继续进行，而美国联邦航空局也开始了对垂直航路变更和东行航路的好处进行调查。此外，还在太平洋上空的运行试验中实施了契约式自动相关监视的爬升和下降程序，以研究将海洋间隔从 30 英里下降至 15 英里的可行性，以便更好地满足更高效的用户首选航路的需求。

亚洲和南太平洋地区减少排放倡议由美国、澳大利亚和新西兰在 2008 年发起。日本和新加坡分别于 2009 年 10 月和 2010 年 1 月加入这一倡议。美国联合航空公司、快达航空公司和新西兰航空公司参与了最初的示范飞行。日本航空公司的首次示范飞行使用了一架波音 747 客机从檀香山飞往大阪，探索了各种下一代航空运输系统概念 (例如：用户首选航路和动态空中航路变更功能) 以及一系列节省重量和能源的技术。在跨太平洋航路上的门到门减排示范飞行中，航路运行的燃料节省率平均为 2.5%。

亚洲和南太平洋地区减少排放倡议在日本加入前发表的 2009 年年度报告中估计，如果每周在澳大利亚、新西兰、美国和加拿大之间运行的 156 个跨太平洋航班按照该倡议示范飞行中所采用的条件运行，航空公司每年将节省超过 1 000 万加仑的燃料消耗，以及避免超过 10 万吨的二氧化碳排放。新西兰航空公司在 2009 年 10 月表示，2009 年财年，亚洲和南太平洋地区减少排放倡议帮助其同比减少了高达 10% 的燃料消耗以及 385 000 吨的二氧化碳排放。

- **动态空中航路变更程序 (DARP)**

航班可通过一种名为动态空中航路变更程序的程序利用每六小时更新一次的高空风和温度预报信息来有效地重新规划飞行航路。这一过程在获得预报信息后即可完成。使用动态空中航路变更程序的第一步是航空器向在奥克兰的新西兰航空公司飞行签派办公室请求动态空中航路变更程序的数据链接。当获得最新的风/温度预报信息后,飞行签派员立即就会根据当前航空器的空中位置前面的某一预定点重新计算最佳的航路。一旦计算完成,经修订的航路会上传至航空器,供机组考虑。然后,机组将使用经修订航路的请求下传至海洋管制中心。请求一旦得到批准,机组便可将经修订的航路收入到飞行管理计算机 (FMC) 的现用一侧。所实现的节省根据最初预报信息的准确度每天都会有很大的差异,奥克兰—旧金山的每个航班平均可减少 70 美制加仑的燃料消耗。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织 Doc 4444 号文件《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》第 5 章

8.2 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9426 号文件《空中交通服务规划手册》
- 国际民航组织 Doc 9554 号文件《关于军事活动对民用航空器飞行造成潜在危险的有关安全措施的手册》
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织 Doc 9689 号文件《确定最小间隔的空域规划方法手册》
- 国际民航组织协作决策和空中交通流量管理 (编制中) 手册
- 国际民航组织 Circ 330 号通告 AN/189 《空中交通管理中的军民航合作》

8.3 批准文件

- 国际民航组织 Doc 9426 号文件《空中交通服务规划手册》
- 国际民航组织 Doc 9689 号文件《确定最小间隔的空域规划方法手册》
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织 Doc 9554 号文件《关于军事活动对民用航空器飞行造成潜在危险的有关安全措施的手册》
- 国际民航组织 Circ 330 号通告 AN/189 《空中交通管理中的军民航合作》

—————

模块 B1-10：通过自由选择航路改进运行

摘要	通过基于性能的导航 (PBN) 提供更小的和一致的航路间隔、曲线进近、平行偏移以及缩小等候区。这将使得可以更加动态地对空域的区隔做出调整，并将减少可能在主航路和繁忙交叉点发生的拥挤现象，减轻管制员的工作负荷。主要目标是在申报飞行计划时由用户根据自己的偏好指定很大一段的拟用航路。将在其他交通流造成的限制范围内给予用户最大的自由。整体的好处是降低燃料消耗和减少排放。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-06：灵活性	
运行环境/飞行阶段	航路，包括海洋和偏远空域以及终端空域	
适用方面的考虑	地区或次地区：适用该模块的空域的地理范围应该足够大；当可以跨越飞行情报区 (FIR) 边界实施动态航路，而不是要求交通在预先界定好的固定点跨越边界时，可以产生极大的好处。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AOM：空域组织和管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-1：灵活使用空域 GPI-8：协同的空域设计与管理	
主要依赖	B0-10	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	估计 2018 年
	运行批准	估计 2018 年

1. 说明

1.1 基线

1.1.1 基线是使用公布的航路和固定的扇区。由于采用灵活使用空域 (FUA) 或为了更好地应对流量和/或气象条件等其他飞行情况，某些航路和扇区可能灵活加以界定。公布的航路无法照顾单个航班的要求，因为这些航路是为重要/定期的交通流而设计的。一般来说，飞自/飞往小机场的非频繁航班很少能享受到预先设计好的最佳航路服务。此外，公布的航路一旦公布将几乎无法提供自由选择的机会。可通过批准航班直接从某一位置飞向其航迹下游的另一点来解决该问题。这种做法一般可为空域用户带来好处，但代价是大大增加空中交通管制 (ATC) 的工作负荷。

1.1.2 此外，当交通流量和密度证明有必要预先在公布的航路上安排交通，以便空中交通管制可以有序地进行交通管理和最大限度地提高容量时，导航失误的分散，特别是装备有传统区域导航的航空器转弯时的导航失误分散，会导致按照分散的情况实施间隔，进而妨碍实现高效的航路设计。

1.2 模块带来的变化

1.2.1 该模块提供了利用模块 B0-10 所带来好处之外的更多基于性能的导航能力的机会，以便持续消除设计限制以及更加灵活地运行。

1.2.2 该模块由以下元素组成：

- a) 自由选择航路；
- b) 缩小航路间隔；和
- c) 动态区隔。

1.3 元素 1：自由选择航路

1.3.1 自由选择航路是指航班在申报飞行计划时，至少很大一段的拟用航路不是根据公布的航段来确定，而是由空域用户来确定的。它是用户首选航路，不一定是直达航路，但是一般认为航班应该沿着任何指定航路点之间的直达航路飞行。

1.3.2 在使用自由选择航路时，可能要受一定条件的限制，特别是在规定的时间和规定的空域范围内对规定的交通流而言。自由选择航路的使用可能限于低于特定密度的交通，以便管制员在使用有限的自动化设备的情况下还能很好地监测和解决冲突。

1.3.3 也正是在这样的密度条件下，才不太会为了在网络层面上实现容量目标而阻止单个航班获得更大的自由。

1.3.4 该模块由于可以给予单个航班最大限度的自由，将标志着航路安排上的最大进步。但是，在整体概念上，人们也认识到在有些情况下，单个航班的自由必须让位于以更加集中的方式处理交通流量的做法，以便最大限度地提高整体绩效。

1.3.5 自由选择航路的好处主要在于其遵循了用户的偏好。可能需要利用必要的工具提供空中交通管制，以确保对飞行进程进行监测和协调以及对冲突做出预测。

1.4 元素 2：缩小航路间隔

1.4.1 基于性能导航概念的一个关键原则是使可针对预定运行加以调整的导航规范同时具备准确性和实用性。

1.4.2 过去几十年来在使用传统区域导航时存在的一个严重问题不在于航空器在直线航段运行的准确性，而在于航空器在过渡阶段（特别是转弯时）的表现。不同航空器在转弯时的表现存在巨大的差异，由风等各种情况而定。这导致无法利用固有的准确性，也无法设计更好的航路，因为需要保护大容量的空域。

1.4.3 该元素不仅涉及航路，而且还对与横向导航相关的其他问题进行改进，这些改进可概述如下：

- a) 缩小航路间隔，特别是在航路阶段；
- b) 在直线和转弯航段上的航路之间保持相等的间隔，无需在转弯时扩大航路的间隔；
- c) 缩小等候区，使等候区更紧凑，或位于更佳的位置；
- d) 使得航空器可以遵守作为雷达引导的一种替代方案的战术性平行偏移指示；和
- e) 使得航空器可以进行曲线进近，特别是穿越地势复杂地区的曲线进近。

1.4.4 选择合适的基于性能导航规范可克服上述不足，并可在航路阶段和终端空域设计需要较小间隔的航路，这将直接提高空域的容量，带来更大的设计灵活性，并且一般能提高航路的效率。

1.4.5 在采用缩小航路间隔时，可能需要进行考虑到运行失误的安全评估。

1.5 元素 3：动态区隔

1.5.1 航路网络设计上的改进或在固定航路网络之外飞行的可能性使得交通的模式和密度会有变化。在设计区隔，以便提高空中交通管制能力时，以上元素的实施要求对区隔进行更加动态的调整，而不像在战略性空中交通管制阶段那样。

1.5.2 这种动态区隔可以有多种形式，带有实时设计计算功能的最复杂/动态的形式也在组块 1 之外的其他组块进行了考虑。在本模块中，动态区隔可以表现为以下简单形式：

- a) 将预先确定的空域从一扇区换到相邻扇区；
- b) 基于所确定的各种基本容量预先界定的扇区构型目录，这样的目录使得上一种形式可以得到更广的适用；和
- c) 基于有组织的 (动态的) 航线结构的扇区。

1.5.3 动态区隔是实时进行的，做法是从现有的扇区中选择最合适的构型。与扇区编组/拆分编组不同的是，动态区隔不会影响到使用中的管制点的数量。动态区隔应该基于对预计将在下一分钟/小时内出现的交通情况做出的评估。

1.5.4 动态区隔还可以在跨越飞行情报区/空中航行服务提供者边界的情况下使用。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	更多的航路选择可能性可以减少可能在主航路和繁忙交叉点发生的拥挤现象，这转而又可以降低每个航班给管制员带来的工作负荷。 自由选择航路自然会将交通在空域中散布开来，并会分散航班间潜在的相互影响，但也会降低流量的“有序”程度，因此如果没有辅以适当的援助，可能会对密集空域的容量造成消极的影响。 缩小航路间隔意味着降低航路网络的空域消耗，以及提高使空域与流量相匹配的可能性。
效率	通过减少永久设计和/或航空器特性的多样性造成的限制使每个航班的航迹更接近最佳状态。特别是，该模块将缩短飞行距离，减少相关的燃料消耗和排放。可能实现的节约可抵消很大一部分与空中交通管理相关的低效率所造成的消耗。 当容量不成问题时，所需的扇区可能会更少，因为交通的散布或更好的航路选择会降低发生冲突的风险。 更易于设计高空临时隔离空域 (TSAAs)。
环境	燃料消耗和排放将得到降低；但是，有排放和凝结尾迹出现的地区可能会更大。
灵活性	将最大限度地提高空域用户的航路选择权。空域设计者也将由于可更灵活地设计适合自然交通流的航路而受益。
成本效益分析	由于可提高航班的飞行效率 (更好的航路和垂直剖面；更好地从战术层面解决冲突)，自由选择航路的商业论证已经得出正面的结论。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 空域要求 (区域导航、所需导航性能以及所需性能和功能的价值) 可能需要新的空中交通服务程序和地面系统功能。该模块所需的某些空中交通服务程序与通知、协调以及管制权移交过程相关。需要注意确保所需空中交通管理程序的编制便于统一适用于各个地区。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 需要为航空器安装适当的设备。这关乎准确性和实用性，即应该选择适当的基于性能导航规范。

4.2 地面系统

4.2.1 需要为适用该模块的空域配备适当的导航基础设施，这些基础设施可由地面导航设备提供。就自由选择航路而言，需要对飞行规划和飞行数据处理功能进行升级，以便支持空中交通管制员的工作，使其可以了解/想象飞行的路径及其之间的相互影响，并可以与相邻的管制员交流。

4.2.2 动态区隔要求飞行数据处理功能可以与不同的扇区构型和扇区编组/拆分编组功能一起发挥作用。现在的许多系统都有这项功能。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 可从人的因素角度实现变革。管制员/驾驶员的角色和责任不受影响。与具有特定结构的航路系统相比，自由选择航路可以减少航班之间潜在的相互影响，但是可使相互影响的出现更难预测，航路构型也将更加多变。这就是为什么在交通量很大时需要辅以自动化援助，以便管制员可以了解/想象飞行的路径及其之间的相互影响的原因。可循序渐进地实施自由选择航路，这样相对容易，例如：在交通量较低的情况下/时间段开始实施。缩小航路间隔不会对人的行为能力产生直接的影响。

5.1.2 明确人的因素考虑事项是确定该模块过程和程序的一项重要使能因素。特别是，需要考虑到提升人的行为能力在自动化方面所需的人机界面，并且在需要时辅之以风险减缓策略，如提供培训、教育以及冗余度。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 运行标准和程序方面的培训将和实施该模块所需的标准和建议措施一起确定。同样，资格要求也将得到确定，并且将在可用时纳入该模块的规章准备就绪清单中。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用包括第 8.4 节中所列材料的现有的公布要求：
 - 国际民航组织Doc 9426号文件《空中交通服务规划手册》
 - 国际民航组织Doc 9689号文件《确定最小间隔的空域规划方法手册》
 - 国际民航组织Doc 9613号文件《基于性能导航 (PBN) 手册》
 - 国际民航组织Doc 9554号文件《关于军事活动对民用航空器飞行造成潜在危险的有关安全措施的手册》
 - 国际民航组织Doc 4444号文件中最新的关于空中航行服务程序 —— 空中交通管理的空中交通服务程序
- 批准计划：将根据不同地区的适用情况来确定。可能需要特定的基于性能导航规范。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

- **美国：**美国从 2005 年开始实施导航参考系统 (NRS) 航路点。大约 1 600 个航路点均匀分布在整個美国大陆。航班在申报飞行计划时可使用导航参考系统航路点，而不用甚高频全向无线电信标，以便利用区域导航的功能。
- **欧洲：**一些国家已宣布其空域为“自由航路”，如：爱尔兰、葡萄牙、瑞典，有些国家正在打算这样做 (阿尔巴尼亚、马斯特里赫特高空区域管制中心的比利时、荷兰、卢森堡和德国、塞浦路斯、丹麦、芬兰、爱沙尼亚、拉脱维亚、马耳他、挪威 (24 小时制)、保加利亚、希腊、匈牙利、意大利、罗马尼亚、塞尔维亚 (夜间))。

2001 年针对计划于 2006 年首先在欧洲实施的自由航路空域 (FRA) 开展的成本效益分析 (CBA) 得出结论如下：

自由航路空域计划在 8 个欧洲国家实施：比利时、丹麦、芬兰、德国、卢森堡、荷兰、挪威和瑞典。该成本效益分析假定将从 2006 年底开始在 FL335 之上的空域实施自由航路空域。

实施自由航路空域的总成本预计将在 5 300 万欧元，其中大部分将发生在 2005 年和 2006 年。运行第一年 (2007 年) 的收益 (由于航班可以使用更加直接的航路，飞行距离和时间都将缩短) 是 2 700 万欧元，并且这一收益有望随交通量的增长而逐年提升。自由航路空域“在经济上是有利可图的” (即经济收益将大于成本)，因为大部分成本只发生一次，而收益却是逐年累积的。成本效益分析显示，按照基线假设，累积的收益将在 2009 年超过成本。在 10 年 (2005—2014) 的项目生命周期里，该项目可实现 7 600 万欧元的净现值 (NPV) 以及 40% 的内部收益率 (IRR)。

自由航路空域的成本并不是由所有利害关系方均摊。进行一般空中交通运行的航空器运营人 (大部分是民用航空公司) 将获得大部分的经济收益。主要的成本将由必须对自身的地面系统做出改变的民用和军用空中交通服务提供者 (ATSP) 以及防空单位承担。它们的成本各不相同，将根据其必须开展多少工作，以便实现自由航路空域要求其做出的改变来决定。空中交通服务提供者的成本在少于 100 万欧元 (丹麦) 至 1 000 万欧元 (德国) 之间。

已经对每一国家所要承担的成本及其所能获得的收益进行了大概估计。分析显示，对于大多数国家而言，自由航路空域对空中交通管制和防空造成的成本比这些国家的民用交通所能获得的收益要少得多。以德国为例，在对德国空中交通管制企业 (DFS) 的空中交通管制成本和德国的防空成本与该企业将为民用交通带来的收益进行对比时可发现，自由航路空域预计可带来 5 300 万欧元的净现值。但是，对挪威而言，自由航路空域会对其造成少量的净成本，因为该国家需要花费相对高的系统升级成本来支持自由航路空域。比利时和荷兰比较特殊。马斯特里赫特高空区域管制中心将为这两个国家的自由航路空域中的民用交通带来收益，但军用空中交通管制和防空组织仍将花费成本来实施自由航路空域。特别是，比利时和荷兰的空军将花费 900 万欧元来实施自由航路空域，但却无法获得任何可观的经济收益。

7.2 计划或正在开展的活动

- **单一欧洲天空空中交通管理研究：**将于 2012 年在预先确定的地区和时间段开展功能空域组块环境中的用户首选航路试验。

将于 2014 年至 2015 年期间开展从终端空域离场至终端空域进场的用户首选航路运行试验。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9426 号文件《空中交通服务规划手册》
- 国际民航组织 Doc 9554 号文件《关于军事活动对民用航空器飞行造成潜在危险的有关安全措施的手册》
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织 Doc 9689 号文件《确定最小间隔的空域规划方法手册》
- 国际民航组织 Circ 330 号通告《空中交通管理中的军民航合作》

8.2 批准文件

- 国际民航组织 Doc 9426 号文件《空中交通服务规划手册》
 - 国际民航组织 Doc 9689 号文件《确定最小间隔的空域规划方法手册》
 - 国际民航组织 Doc 9613 号文件《基于性能导航 (PBN) 手册》
 - 国际民航组织 Doc 9554 号文件《关于军事活动对民用航空器飞行造成潜在危险的有关安全措施的手册》
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件中最新的关于空中航行服务程序 —— 空中交通管理的空中交通服务程序
-

此页有意留作空白

模块 B3-10：交通复杂性管理

摘要	引入复杂性管理,以便利用基于全系统信息管理的空中交通管理所营造的更加准确和丰富的信息环境来处理因物理限制、经济原因或特别事件和条件的缘故而影响交通流量的事件和现象。好处将包括优化系统容量的使用率和效率。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-06: 灵活性、KPA-09: 可预测性	
运行环境/飞行阶段	飞行前和飞行途中	
适用方面的考虑	地区或次地区。只有在具有一定地理面积的地区适用才能产生显著的好处,并且假定可以知道和控制/优化相关的参数。好处主要显现在密度较高的空域。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	AOM: 空域组织和管理 TS: 交通同步化 DCB: 需求与容量平衡	
全球计划举措 (GPI)	GPI-6: 空中交通流量管理 GPI-8: 协同的空域设计与管理	
主要依赖	模块 B1-10 和 B2-35 的接替模块 与模块 B3-05、B3-15、B3-25 和 B3-85 并行发展	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2028 年
	航空电子设备可用性	估计 2028 年
	地面系统可用性	估计 2028 年
	程序可用性	估计 2028 年
	运行批准	估计 2028 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 通过基于航迹的运行,组块 3 将形成一些能力,优化单个航迹、交通流量以及对跑道和地面等稀缺资源的使用。该模块着眼于解决与某些复杂性不断增加的交通情况相关的问题所需的能力。

1.1.2 尽管基于航迹的运行是单个航迹管理长期演变的结果,但有一系列的事件和现象因物理限制、经济原因或特别事件和条件的缘故而影响交通流量。该模块在具有比当前更高的交通密度的情景下对这些方面的管理的长期演变进行了探讨,目的是完善迄今为止所适用的解决方案,并在进一步挖掘系统能力的同时提供优化的服务。这一做法被称为“复杂性管理”。

1.1.3 该模块集纳各种空中交通管理要素,以便创造额外的绩效效益。该模块还将进一步改进需求与容量平衡、交通同步化以及空域组织和管理过程 (可能还包括服务提供管理、空域用户的运行以及机场运行的过程),以便利用可通过基于航迹的运行 (TBO)、全系统信息管理 (SWIM) 以及其他长期演化实现的更加准确和丰富的信息环境。

1.1.4 这是一个活跃的研究领域。在该领域中，富有创新性的解决方案可能与了解空中交通管理固有的不确定性以及容易影响到空中交通管理绩效的空中交通机制和行为同样重要。

1.2 基线

1.2.1 在该模块确立之前，空中交通管理运行整体概念的大部分组成部分将逐步部署到位，但在某些能力和使能因素广泛具备和建立起来之前，这些组成部分还不算完全部署到位，也未充分融为一体。还有通过解决因缺乏最佳融合而引起的问题来实现绩效效益的余地。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块可优化交通流量以及对空中航行资源的利用。它可解决由于更高的交通密度、有关航迹及其周围环境的更准确的信息、密切相互影响的各过程和系统以及追求更高水平绩效等因素而导致空中交通管理复杂化的问题。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	提高和优化系统容量的使用率。
效率	优化网络的整体效率。
灵活性	满足各种变化要求。
可预测性	最大限度地降低不确定因素和意外事件对空中交通管理系统平稳运行的影响。
成本效益分析	将在与本模块相关的研究中确定。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 待定。

4. 必要的系统能力

4.1 该模块将利用届时可用的技术，特别是全系统信息管理和基于航迹的运行，这两项技术将提供关于航班及其环境的准确信息。该模块还可能会依赖自动化的工具。

4.2 航空电子设备

4.2.1 除了参与全系统信息管理和/或基于航迹的运行所要求的航空电子设备外，没有其他设备要求。

4.3 地面系统

4.3.1 大量使用自动化功能和先进算法，以便利用相关信息。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 交通信息的高度一体化以及过程的优化可能会需要较高的自动化水平以及为操作人员开发特定的界面。

5.1.2 该模块还处于研发阶段，因此人的因素方面的考虑事项仍然在通过模拟和 beta 测试进行确定当中。未来再重述该文件时，将更加具体地介绍将人的因素方面的考虑事项纳入考虑所需的过程和程序，并将重点特别放在明确任何可能的人机界面问题，以及提供高风险缓解战略来处理这些问题上。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 培训要求会很高，这不仅包括进入工作岗位之前的培训，而且还包括定期培训，以保持技能。

5.2.2 该模块最终将包含一系列的人员培训要求。完成编制后，将把这些要求纳入辅助该模块的文件中，并指明其重要性。同样，建议的任何资格要求也将在实施这项绩效改进前成为规章方面需求的一部分。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：待定
- 批准计划：待定

7. 实施和示范活动（编写文件时所掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前无任何使用情况。

7.2 计划或正在开展的活动

- 欧洲：单一欧洲天空空中交通管理研究的方案已经创建了一个关于“复杂性”的研究网络以及针对某些相关问题的研究项目。
- 美国：美国宇航局和美国各大学正在开展研究。
- 在可预见的未来无现场试验。

此页有意留作空白

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：网络运行



此页有意留作空白

模块 B0-35：通过基于全网络观的规划提高流量绩效

摘要	空中交通流量管理 (ATFM) 通过最大限度地减少延误的发生和最大限度地提高整个空域的利用率来管理交通流量。空中交通流量管理可以控制涉及离场时间间隔的交通流量、使沿交通轴线运行的交通流平稳顺畅并管理沿交通轴线进入空域的比率、管理到达航路点或飞行情报区 (FIR)/扇区边界的时间以及改变交通的航路以避免饱和和空域。空中交通流量管理还可用于处理系统中断，包括人为或自然现象造成的危机。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-01：准入和公平、KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-08：空中交通管理业界的参与、KPA-09：可预测性	
运行环境/飞行阶段	飞行前阶段、实际飞行中的某些行动	
适用方面的考虑	地区或次地区	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	DCB：需求与容量平衡 TS：交通同步化 AOM：空域组织和管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-1：灵活使用空域 GPI-6：空中交通流量管理 GPI-8：协同的空域设计与管理	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	2013 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	2013 年
	运行批准	2013 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块所带来的技术和程序汲取了某些地区现在所使用的空中交通流量管理系统的使用经验和最新技术，这些系统是在处理需求与容量之间的不平衡过程中逐步发展起来的。全球空中交通流量管理研讨会和双边接触使得好的做法得以传播。

1.1.2 过去的经验清楚地显示了以一致和协同的方式管理某一地理面积足够大的地区上空的交通流量以充分考虑到网络效应所带来的好处。应该尽可能地进一步研究空中交通流量管理和需求与容量平衡 (DCB) 这一概念。改进系统还关涉改进这些领域的程序，以及创建工具，使不同参与者可以开展协作。

1.1.3 总的来说，为了实现需求与容量平衡、将延误保持在最低限度，以及避免出现拥堵、瓶颈和超负荷现象等这些目标，空中交通流量管理在大致三个阶段开展流量管理。每一航班在由空中交通管制实际接管之前通常都已经经历过这些阶段。

1.1.4 战略性的空中交通流量管理活动在航班运行前若干个月至其运行前几天这一时间段进行。该阶段对预期的空中交通需求和潜在的空中交通管制能力进行比较分析。每一空中交通管制单位都被规定了目标，以便其提供所需的容量。这些目标每月审查一次，以便最大限度地降低容量的不足对空域用户的影响。与此同时，对航空器运营人计划的航班数和航路选择的评估使得空中交通流量管理可以拟定一份航路安排方案，对空中交通流量进行平衡，以便确保空域得到最大限度的使用，并最大限度地减少延误的发生。

1.1.5 预战术性的空中交通流量管理是指在运行当日前几天内采取的行动。根据交通预测、从空中交通流量管理服务覆盖下的每一空中交通管制中心获得的信息以及统计和历史数据，各方协同编制和商定次日的空中交通流量管理通知信息 (ANM)。空中交通流量管理通知信息确定次日 (运行之日) 的战术计划，并将拟于次日实施的空中交通流量管理措施通知各航空器运营人 (AOs) 和各空中交通管制单位。这些措施的目的不是为了限制交通流量，而是为了通过最大限度地减少延误的发生和最大限度地提高整个空域的利用率来管理交通流量。

1.1.6 战术性的空中交通流量管理是指在运行当日开展的工作。在这天运行的航班可享受到空中交通流量管理带来的好处，其中包括为各航空器分配起飞时刻、改变航路以避免瓶颈的出现，以及提供其他飞行剖面以最大限度地提高效率。

1.1.7 空中交通流量管理还逐渐地被用于处理系统的中断事件，并演变成对受其管辖的网络的绩效进行管理 (包括管理由人为或自然现象引起的危机) 这样一个概念。

1.2 基线

1.2.1 很难描述一个确切的基线。随着交通密度的增加，出现了对空中交通流量管理的需求，这一需求是逐步发展的。人们注意到，这一需求现在正逐步在各大洲蔓延，而且人们还注意到，即使整体容量并不成问题，还是应该在超越某一扇区或区域管制中心的层面上对高效地管理通过特定容量空域的流量予以特别的考虑，以便更好地规划资源的使用、预测问题，以及阻止意外情况的发生。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 过去 30 年来，空中交通流量管理得到了逐步发展。从欧洲的经验可明显看出，需要采取一些关键的步骤，以便精准地预测第二天的交通负荷，摒弃设置特定空域进入率 (而不是设定离场时间间隔) 的措施，转而采取在起飞前实施的考虑了更大空域的流量/容量的措施。最近，人们已经认识到建议其他航路选择，而非仅仅研究延误的发生原因的重要性，从而防止了容量被超额保留。空中交通流量管理部门可为空中交通管制、机场和航空器运营人提供各种基于网络或 B2B 的服务，这实际上是实施大量协作决策的过程。

1.3.2 空中交通流量管理可采取下列性质的措施来调控流量：

- a) 规定离场时间间隔，以确保航班可以通过其航路上的各扇区而不造成超负荷流量；
- b) 针对沿某一轴线运行的交通设置特定空域进入率；
- c) 规定到达飞行航路上的某一航路点或飞行情报区/扇区边界的时间；

- d) 设置尾随间隔，以便使沿某一交通轴线运行的交通流平稳顺畅；
- e) 改变交通的航路，以避免饱和空域；
- f) 通过使用起飞时间间隔（最小起飞间隔）在地面上对航班进行排序；
- g) 设置飞行高度上限；和
- h) 让特定航班在地面上多停留几分钟（“不在特定时间前起飞”）。

1.3.3 这些措施并不互相排斥。第一项措施是在中央流量管理单位建立以前解决欧洲一些空中交通流量管理单位各自采取相互影响的多种流量管理措施这一问题的一种方法，并且事实证明，该措施比先于中央流量管理单位出现的第二项措施更高效。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

准入和公平	在需求高于容量的时间段，通过避免空中交通出现中断提高准入的机会。 空中交通流量管理过程对延误进行公平的分配。
容量	更好地利用全网络的可用容量；特别是，如果空中交通管制相信它不会突然面对饱和状况，往往会促使其宣布/使用更多的容量；可以对困难情况做出预测，并预先对其进行减缓。
效率	由于可以更好地对流量问题做出预测，因此可减少燃料的消耗；一个积极的作用是，降低空中交通管理系统效率低下的影响或将其规模控制在其成本不一定总能证明其合理性的程度（在延误成本和闲置容量成本之间寻找平衡）。 减少堵塞的时间和发动机的工作时间。
环境	由于延迟起飞发生在地面，并且发动机是关闭的，因此可减少燃料的消耗；尽管改变航路一般会延长航班的飞行距离，但这一点通常可为航空公司换来其他运行上的好处。
空中交通管理 业界的参与	可就运行上的限制、能力和需求达成共识。
可预测性	由于空中交通流量管理算法一般会限制大规模延误的次数，因此可提高航班时刻的可预测性。
安全	减少扇区所不希望的超负荷的发生。
成本效益分析	由于可减少航班延误的发生，商业论证已经得出正面的结论。

3. 必要程序（空中和地面）

3.1 国际民航组织正在编制关于空中交通流量管理的指导材料，有待完成和审批。美国/欧洲的经验足以帮助其他地区开始实施空中交通流量管理。

3.2 在使用尾随间隔或进场管理或离场管理 (见模块 B0-15) 时, 需要制定新的程序, 以便将空中交通流量管理与空中交通服务更紧密地联系在一起。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 没有航空电子设备要求。

4.2 地面系统

4.2.1 为若干飞行情报区提供服务时, 空中交通流量管理系统一般部署为与其提供服务的空中交通管制单位和空域用户相连接的特定单位、系统和软件。地区性的空中交通流量管理单位一直是各种具体发展项目的主题。空中交通流量管理系统的主要作用是: 平衡需求与容量、衡量和监测绩效、管理网络运行计划和管理交通需求。

4.2.2 一些供应商推荐采用轻型空中交通流量管理系统。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 管制员可以避免超负荷工作, 并且可以更好地预测自己的工作量。空中交通流量管理不会实时干扰管制员的空中交通管制工作。但是, 在编制与该模块相关的过程和程序时已将人的因素纳入了考虑。凡要使用自动化设备, 都从功能和人体工程学的角度对人机界面进行了考虑 (具体例子见第 6 节)。但是, 潜在的故障还是有可能发生, 需要在所有实施行动中保持警惕。此外, 要求任何安全报告举措都将实施过程中确定的人的因素问题通过国际民航组织向国际社会通报。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 使用远程流量管理信息或应用程序的流量管理单位的流量管理员和区域管制中心 (ACCs) 的管制员需要接受特定培训, 使用远程流量管理信息或应用程序的航空公司签派员需要培训。

5.2.2 要求为该模块提供运行标准和程序方面的培训, 相关内容载于该模块第 8 节文件的链接中。同样, 在第 6 节的监管要求中还确定了资格要求, 监管要求构成该模块实施方面不可或缺的一个组成部分。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化: 需要为标准的空中交通流量管理信息制定新的标准和要求。
- 批准计划: 待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

- 欧洲：详细例子 — 网络运行计划 (NOP) (中央流量管理单位)

网络运行计划 (NOP) 门户于 2009 年 2 月推出，如今这一门户被公认为简化空中交通管理合作伙伴获取空中交通管理信息的途径的一项重要措施。网络运行计划门户通过一个应用程序向所有合作伙伴提供关于若干空中交通管理信息的单一视图，这样的信息如：一张显示空中交通流量信息的图，其中的信息包括欧洲拥堵空域的状态以及未来三小时的相应预测；配有各种有关情况和交叉引用信息的情景和事件；制定季节运行计划的协同过程已正式确定；现在通过查阅存档报告可及时得到前一天的摘要信息。

- 美国：详细例子 — 国家空中交通管理战略集 (空中交通管制系统指挥中心)

国家空中交通管理战略集是一种交通管理工具，旨在为所有利害攸关方提供一种可显示各种全系统航路情景的共同产品。其目的是，在航路阶段或目的地机场出现空中交通管理系统能力下降时帮助加快航路协调。该战略集包含发生在每一恶劣天气季节 (例如：飓风季节或龙卷风季节) 的常见情景。“战略情景”包括受到影响的资源或流量 (包含设施)，以及为每一相关设施安排的特定航路。

7.2 计划或正在开展的活动

- 欧洲：以下为计划于 2013 年或更早时候在欧洲验证或实施的改进项目：

- a) 进一步简化飞行计划的申报手续；
- b) 在特殊空域中采用航班自由选择航路的方法；
- c) 共享飞行意图；
- d) 使用航空器产生的数据，以提升空中交通管理地面系统的绩效；
- e) 为交通负荷管理提供自动支持；
- f) 为交通复杂性评估提供自动支持；
- g) 网络绩效评估；
- h) 将空域管理移至运行当日；
- i) 加强军民航空域利用的实时协调；
- j) 灵活的区隔管理；
- k) 根据交通流量的变化情况进行模块化区隔；

- l) 改善空域管理/空中交通流量与容量管理的协调过程;
 - m) 短期的空中交通流量与容量管理措施;
 - n) 交互式网络容量规划;
 - o) 基于全系统信息管理的网络运行计划;
 - p) 关键事件的管理;
 - q) 航班信息更新的协同管理;
 - r) 空中交通流量管理进离场时刻交换; 和
 - s) 基于手册用户的优化过程。
- 美国: 目前正在制定计划, 以验证使用 24 至 48 小时制的恶劣天气和交通预报进行战略规划的实际可行性。

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 待定。

8.2 程序

8.2.1 待定。

8.3 指导材料

- 国际民航组织关于协作决策和空中交通流量管理 (编制中) 的手册。

8.4 批准文件

- 国际民航组织关于协作决策和空中交通流量管理 (编制中) 的手册。

—————

模块 B1-35：通过网络运行规划提高流量绩效

摘要	引入对流量或航班组加以管理的强化过程，以便提高整体流动性。各利害攸关方在用户偏好和系统能力方面的实时合作将得到加强，从而使空域得到更好的利用，使空中交通管理的总成本得以降低。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-09：可预测性、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	主要适用于飞行前阶段，有时也适用于飞行途中阶段。	
适用方面的考虑	大部分时候在地区或次地区适用，在采用初始的基于用户的优先次序排列过程 (UDPP) 时适用于特定机场。交通密度最高的地区尤其需要该模块。但是，该模块所包含的技术对交通量较少的地区也会有好处，但要经过商业论证。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	DCB：需求与容量平衡 TS：交通同步化 AOM：空域组织和管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-1：灵活使用空域 GPI-6：空中交通流量管理 GPI-8：协同的空域设计与管理	
主要依赖	模块 B0-35 和 B0-10 (特别是灵活使用空域方面) 的接替模块	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2018 年
	航空电子设备可用性	不适用
	地面系统可用性	估计 2018 年
	程序可用性	估计 2018 年
	运行批准	估计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块引入了对流量或航班组加以管理的强化过程，以便提高整体流动性。它还可加强各利害攸关方之间的实时合作，以便更好地了解用户的偏好、提供关于系统能力的信息，以及就某些特定问题/情况进一步适用协作决策，其目的特别是为了考虑到某一航空公司时刻表中各次航班的优先次序。该模块还扩展了灵活使用空域的概念，以便纳入网络效率的考虑因素。

1.2 基线

1.2.1 前一个模块，即模块 B0-35 为控制交通流量提供了坚实的基础，而模块 B0-10 则引入了灵活使用空域 (FUA)。经验显示，可以进行进一步的改善：需要将空域和交通流量管理更好地纳入网络运行概念中；可改进空中交通流量管理技术和算法，特别是可以更好地考虑到用户的偏好。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块引入了对流量或航班组加以管理的强化过程，以便提高整体流动性。该模块可改进空中交通流量管理技术，将空域管理和交通流量管理融为一体，以便提高这两方面管理的效率。它还可加强各利害关系方之间的实时合作，以便更好地了解用户的偏好、提供关于系统能力的信息，以及就某些特定问题/情况进一步适用协作决策，其目的特别是为了考虑到某一航空公司时刻表中各次航班的优先次序。

1.4 元素 1：改善空中交通流量管理以及空中交通流量管理与空域组织和管理的一体化

1.4.1 研究显示，空中交通流量管理算法和技术还有改进的余地。该模块将在基准期实施经验证的空中交通流量管理算法和技术。

1.4.2 需要为模块 B1-10 中所实施的自由选择航路进行一项特定的改进。

1.4.3 此外，随着空中交通流量管理出于空中交通管制容量限制的原因或为了规避危险气象条件等其他现象而引入改变航路的概念，加强空中交通流量管理与空域组织和管理的一体化将给交通带来巨大的好处，不仅为民用交通带来好处，还可促进更加动态地对可用于军事用途的空域进行界定。

1.5 元素 2：同步化

1.5.1 当容量的使用极近极限时，空中交通流量管理的进离场时刻安排所允许的微小起飞时间变化有时仍可能造成局部交通的拥堵，这一点在网络中的少数瓶颈点表现极为明显。因此，如果能做到以下方面将大有裨益：在航班升空之后航迹上的不确定性比起飞前有所降低时通过航迹预测对这样的情况做出预测，以及不仅对某一交通流（尾随间隔），而且对汇聚在特定空域几个最关键瓶颈点的几股交通流加强疏通。

1.6 元素 3：初始的基于用户的优先次序排列过程 (UDPP)

1.6.1 基于用户的优先次序排列过程 (UDPP) 旨在使空域用户可以更加直接地干预流量管制的实施过程，特别是当计划外的容量缩减极大地影响到其能否按时完成飞行任务时。该模块提出了一个简单的机制，通过该机制，受到影响的航空公司可以协同并可与空中交通流量管理携手采取考虑到其不为空中交通管理所知的商业/运行优先事项的解决方案。由于一些错综复杂的优先次序排列和分配过程潜在的复杂性，该模块将仅在特定情况下，例如当这样的变化影响到某一机场时，才实施基于用户的优先次序排列过程。

1.7 元素 4：充分的灵活使用空域 (FUA)

1.7.1 国际民航组织针对军民航合作编制了灵活使用空域 (FUA) 方面的文件：充分的灵活使用空域引入了一些机制以及更加动态的空中交通服务航路（模块 B1-10），以便使得空域及其使用尽可能的灵活，并使空域成为可由军民航用户以最佳方式使用的统一体。

1.8 元素 5：复杂性管理

1.8.1 采用性能更高的复杂性和工作负荷评估工具是在战术性空中交通流量管理阶段和飞行阶段更加准确和可靠地确定和缓解容量限制的一种方式。这要利用到关于计划流入空域的交通的信息。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	更好地使用空域和空中交通管理网络，提高空中交通管理的整体成本效益。 通过工作负荷/复杂性评估优化需求与容量平衡措施，以此作为容量的补充。
效率	减少空域用户支持的飞行处罚。
环境	与该模块的基线相比，预计将出现一些微小的改进。
可预测性	空域用户可以更好地了解 and 决定是否有可能遵循自己的时间表，并且可以根据自身的优先事项做出更好的选择。
安全	该模块预计将进一步减少容量出现饱和或工作负荷超出可接受水平的情况的发生。
成本效益分析	商业论证将来自于目前正在开展的验证工作。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要编制：

- a) 对新技术加以利用的新程序，这些新技术可供空中交通管制向机组传达空中措施，同时还用于在离港前向运营人发出通知；
- b) 各参与方进行信息交流和决策的规则；和
- c) 需要确定基于用户的优先次序排列过程的规则和适用要求。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 没有航空电子设备方面的影响。

4.2 地面系统

4.2.1 由于该模块建立在为模块 B0-35 而设计的系统的基础上，因此需要额外的地面功能，具体表现为更加完善的算法、通过 B2B 应用程序为空中航行服务提供者和航空器运营人提供交互式服务以及与空域管理系统建立连接，以便纳入这些系统或与模块 B1-10 一同实时接收空域管理信息。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 管制员和驾驶员在战术运行中的角色和责任预计不会受到太大的影响 (在执行更具战术性的航路改变或次序安排活动时除外)，但是需要明白，对航班做出的决定应该满足大众的利益。

5.1.2 明确人的因素考虑事项是确定该模块过程和程序的一项重要使能因素。特别是，需要考虑到提升人的行为能力在自动化方面所需的人机界面，并且在需要时辅之以风险减缓策略，如提供培训、教育以及冗余度。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 新的程序将要求根据各种互动，特别是空中交通流量管理单位和航空公司运行人员之间的互动所具有的合作性质来提供培训。

5.2.2 运行标准和程序方面的培训将和实施该模块所需的标准和建议措施一起确定。同样，资格要求也将得到确定，并且将在可用时纳入该模块的规章准备就绪清单中。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要对国际民航组织的 Doc 4444 号文件《空中航行服务程序——空中交通管理》进行更新，以便提升运行的水平。
- 批准计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

欧洲：欧洲的一些区域管制中心已经开始利用复杂性管理工具来更好地预测扇区的工作负荷，以及采取取消编组等措施来缓解交通堵塞的影响。

7.2 计划或正在开展的活动

欧洲：单一欧洲天空空中交通管理研究将对与初始的基于用户的优先次序排列过程相关的各项要求和程序，以及与该模块相关的空域管理和网络运行进行验证。

8. 参考文件

8.1 指导材料

欧洲空中航行安全组织关于先进的灵活使用空域 (AFUA) 的概念

8.2 批准文件

国际民航组织 Doc 4444 号文件《空中航行服务程序——空中交通管理》

—————

模块 B2-35：提高用户对动态利用网络的参与

摘要	由全系统信息管理支持的协作决策的应用，允许空域用户在网络或网络的各节点（机场、扇区）无法再提供足够的容量来满足用户需求时对竞争事宜及复杂的空中交通流量管理解决方案的优先次序安排进行管理。该模块进一步发展了对协作决策的应用，使得空中交通管理可以将优化针对流量问题的解决方案的任务交给/委派给用户。 好处包括在容量缩减的情况下提高可用容量的利用率和优化航空公司的运行。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-09：可预测性	
运行环境/飞行阶段	飞行前阶段	
适用方面的考虑	地区或次地区	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	DCB：需求与容量平衡 TS：交通同步化 AOM：空域组织和管理 AUO：空域用户的运行	
全球计划举措 (GPI)	GPI-6：空中交通流量管理 GPI-8：协同的空域设计与管理	
主要依赖	模块 B1-35 和 B1-30，还可能包括模块 B2-25	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2023 年
	航空电子设备可用性	估计 2023 年
	地面系统可用性	估计 2023 年
	程序可用性	估计 2023 年
	运行批准	估计 2023 年

1. 说明

1.1 基线

1.1.1 前一个模块，即模块 B1-35 引入了基于用户的优先次序排列过程的初始版本，该版本主要针对机场的问题。

1.2 模块带来的变化

1.2.1 该模块进一步发展了对协作决策的应用，从而使得空中交通管理可以将优化针对流量问题的解决方案的任务交给/委派给用户，以便用户可以在网络或网络的各节点（机场、扇区）无法再提供其完成航班运行所需的实际容量时处理好竞争事宜和自己的优先事项。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	在可用容量受到限制时提高对可用容量的使用率。
可预测性	该模块使得航空公司有可能在容量缩减的情况下使自己的优先事项得到考虑，并优化自己的运行。
成本效益分析	待对该模块的研究得到更大进展时再行确定。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要制定程序来规定适用基于用户的优先次序排列过程的条件 (特别是参与规则、权利和义务、公平原则等) 和通知。实施该过程时不应与空中交通流量管理的网络优化工作相冲突或对其产生削弱的影响。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 除了参与全系统信息管理所要求的航空电子设备 (如适用) 外, 没有其他设备要求。

4.2 地面系统

4.2.1 该模块将得到全系统信息管理 (SWIM) 环境技术以及与所有参与者 (特别是空中交通服务和航空公司) 的地对地一体化的支持, 并且将使用可以让用户相互协商并可以与空中交通流量管理系统实现连接的自动化功能。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 未发现此方面的重大问题。但是, 该模块将引入与飞行准备和规划相关的决策方面的其他因素, 航空公司的工作人员将需要了解这些因素。

5.1.2 该模块还处于研发阶段, 因此人的因素方面的考虑事项仍然在通过模拟和 beta 测试进行确定当中。未来再重述该文件时, 将更加具体地介绍将人的因素方面的考虑事项纳入考虑所需的过程和程序, 并将重点特别放在明确任何可能的人机界面问题, 以及提供高风险缓解战略来处理这些问题上。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 新的程序将要求根据各种互动, 特别是空中交通流量管理单位和航空公司运行人员之间的互动所具有的合作性质来提供培训。

5.2.2 该模块最终将包含一系列的人员培训要求。完成编制后，将把这些要求纳入辅助该模块的文件中，并指明其重要性。同样，建议的任何资格要求也将在实施这项绩效改进前成为规章方面需求的一部分。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：使得用户可以优化协作决策解决方案所需的新标准和指导。
- 批准计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前无任何使用情况。

7.2 计划或正在开展的活动

欧洲：单一欧洲天空空中交通管理研究的工作方案刚开始制定基于用户的优先次序排列过程的概念，在描述该过程的试验情况前，需要进一步完善该模块。

此页有意留作空白

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：初始监视



此页有意留作空白

模块 B0-84：地面监视的初步能力

摘要	该模块在 ADS-B OUT 和广域多点定位 (MLAT) 系统等新技术的支持下, 可提供进行低成本地面监视的初步能力。这种能力将体现在各种空中交通管理服务中, 如交通情报、搜寻与救援和提供间隔等。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02: 容量、KPA-04: 效率、KPA-10: 安全	
运行环境/飞行阶段	大陆空域或各海洋子空域及机场场面的所有空中飞行阶段	
适用方面的考虑	该能力的特征为相关/合作式 (ADS-B OUT) 和独立/合作式 (MLAT)。广播式自动相关监视的整体性能受航空电子设备性能和设备达标率等因素的影响。 MLAT 的整体性能受地面站的几何位置、航空器高度、地面询问能力和通信链性能等因素的影响。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM: 冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-9: 情景意识 GPI-16: 决策支持和告警系统	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	现已就绪
	航空电子设备可用性	现已就绪
	地面系统可用性	现已就绪
	程序可用性	现已就绪
	运行批准	现已就绪

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 向用户提供监视服务时, 可能混合采用国际民航组织《航空监视手册》(Doc 9924 号文件) 中界定的如下三大类监视:

- a) 独立非合作式监视: 航空器位置通过测量得出, 无需远距离航空器的合作。
- b) 独立合作式监视: 位置由一个本地监视子系统通过使用航空器数据传输所进行的测量得出。由航空器产生的信息 (如压力高度、航空器识别代码) 能够通过这些传输来提供; 和
- c) 相关合作式监视: 位置在航空器上获得, 并与可能获得的其他数据 (如航空器识别代码、压力高度) 一起提供给本地监视子系统。

1.1.2 此模块对相关/合作式和独立/合作式监视服务进行描述。

1.2 基线

1.2.1 目前,空对地航空器定位和监视通过使用一次、二次雷达监视、话音位置报告、契约式自动相关监视、管制员——驾驶员数据链通信等工具来完成。一次监视雷达根据雷达回波的返回推导出航空器位置。二次雷达用于传输和接收航空器气压高度、识别代码等数据。但是,目前的一次和二次雷达不易设置在海上或山区等高低不平的地形上,并且严重依赖需要经常维护的机械部件。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块将带来通过使用两种能够单独或联合使用的新的监视技术(广播式自动相关监视和多点定位)来扩展与雷达等效的空中交通管制服务的机会。这些技术可以以更低的实施和维修成本来替代传统的雷达技术,从而允许在目前因为地理或成本原因不能获得监视服务的区域提供监视服务。通过使用这些技术,在某些条件下还可以缩小最低间隔标准,从而有可能提升处理更大交通量的能力。

1.4 元素 1: 广播式自动相关监视

1.4.1 广播式自动相关监视等配备有精确定位装置的相关监视,被认为是包括交通同步化和冲突管理在内的几大空中交通管理运行概念构成部分的重要使能因素之一(2003年第11次空中航行会议的建议1/7)。在一些无雷达区域已使用广播式自动相关监视信息的传输(ADS-B OUT)来进行监视(组块0)。

1.4.2 相关监视是一种使航空电子设备能够广播航空器的识别代码、位置、高度、速度和其他信息的先进的监视技术。所广播的航空器位置通常基于全球导航卫星系统(GNSS)且每秒至少传输一次,因此比传统的二次监视雷达(SSR)提供的信息更准确。全球定位系统定位所具有的内在精确度和很高的更新速率,将为服务提供人和用户带来安全、容量和效率方面的改进。

注:广播式自动相关监视必须有一个可达到所需定位精度的监视源(如当今使用的全球导航卫星定位系统(GNSS))。

1.4.3 相关监视地面基础设施比传统雷达的成本低。从运行上看,这有助于作出扩大雷达等效服务量的商业决策及在偏远或非雷达区域使用与雷达类似的间隔程序。除成本较低之外,广播式自动相关监视地面基础设施的非机械性质还可使其能够安装在难以安装雷达的位置。例如,在墨西哥湾,广播式自动相关监视接收机站就安装在了石油平台上,以便使用广播式自动相关监视这一监视系统来提供与雷达类似的服务。与非雷达服务相比,航空器能够沿更直的航线飞行,且服务提供人能够在每个扇区内处理更多的交通。

1.4.4 使用相关监视也可加强由监视网络提供的搜寻与救援支持。在非雷达区域内,广播式自动相关监视的定位精度和更新速率便于加强对所飞轨迹的跟踪,从而能较早确定是否已失去联系,并可提高搜寻与救援队精确确定相关位置的能力。

1.4.5 此外,相关监视信息能够成为一个跨越飞行情报区边界进行监视数据共享的使能因素,并可极大地改进使用由航空器产生的速度向量和垂直速率数据的预测工具的性能。这一点对支持安全网工具来说,尤为有用。它也可通过下行链路传输与S模式下行航空器参数类似的其他有关空中交通管制的有用数据。

1.4.6 ADS-B OUT 标准和建议措施 (SARPs) (国际民航组织附件 10 —— 《航空电信》 第 IV 卷 —— 《监视和防撞系统》和《S 模式服务和扩展电文技术规定手册》(Doc 9871 号文件)) 以及最低运行性能标准 (航空无线电技术委员会 DO260-B/欧洲民用航空电子设备组织 ED102-A) 现已编制完成,可供使用。第 11 次空中航行会议建议在国际上使用 1090 兆赫广播式自动相关监视,且现在正在采取这种做法。设备安装正在加速,同时发出了关于配备 S 模式、机载防撞系统 (ACAS) 和 ADS-B OUT 的指示。ADS-B OUT 第 2 版还对 ACAS RA DONWLINK 信息做了规定,以协助监测各项目目前仅在二次监视雷达 (SSR) S 模式所覆盖的地区才可能进行的活动。

1.5 元素 2: 多点定位 (MLAT)

1.5.1 多点定位技术是一项可提供独立合作式监视的新技术。通过利用可自发传输信息 (电文) 的机载 S 模式设备能力,可更加容易地采用该技术。在此情况下,航空器传输的信号可由位于不同位置的接收机网络接收。通过利用到达不同接收机的不同时间,可单独确定信号源的位置。理论上讲,这种技术可以为无源的,并使用航空器进行的现有传输;也可为有源的,并以 S 模式二次监视雷达询问的方式触发应答。传统的 A/C 模式应答机是在接收到询问时作出应答。

1.5.2 多点定位系统最初是部署在主要机场,以对场面上的航空器进行监视。该技术现在用于对较大区域进行监视 (广域多点定位系统 —— WAM)。相比广播式自动相关监视,多点定位要求有更多的地面站和可靠的网络链接,且有大量的几何位置要求,但早期实施的优势是,可以使用现有的 A/C 模式航空器装备。

2. 预期的绩效方面的实际改进/确定成功的指标

安全	减少重大事故征候的数量。支持搜寻与救援。
容量	典型的最低间隔标准为 3NM 或 5NM,从而能使交通密度相比程序性最低间隔标准,得到大幅提升。 覆盖范围、容量、速度向量和精确度的改善能够使雷达和非雷达环境中空中交通管制的绩效得到改进。通过精度、速度向量和覆盖范围的改善,实现终端区域监视性能的改进。
效率	装备了相关设备的航空器和运营人可获得最佳飞行高度层和优先权。可减少航班延误,并可作为一种处理飞行情报区边界处空中交通的工具。可减少空中交通管制员的工作量。
成本效益分析	将程序性最低间隔标准与 5NM 最低间隔标准进行对比,或者将安装/更新使用 S 模式应答机的二次监视雷达 S 模式站与安装 ADS-B OUT (和/或多点定位系统) 进行对比,均可得出某一个给定空域内的交通密度增加的结果。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》(PANS-ATM, Doc 4444号文件) 中的相关规定已制定完成,可供使用。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 对于广播式自动相关监视服务，航空器必须配备有为相关空域规定的符合要求的ADS-B OUT。位置数据及精确度和完好性参数由航空电子设备报告。由接收数据的用户决定应用系统所需的精确度和完好性。

4.1.2 对于多点定位，航空器最好配备有S模式雷达应答机。

4.2 地面系统

4.2.1 提供监视服务的单位必须配备有一个能够处理和显示航空器位置的陆基监视数据处理系统。最好在空中交通管理中心建立与飞行数据处理系统的连接，以便通过使接收数据与飞行计划数据相互关联，进行主动识别。

4.2.2 单位可以在全部或部分装备航空电子设备（这取决于空中交通管制（ATC）系统的能力和程序）的环境中提供广播式自动相关监视。

4.2.3 空中交通管理系统还必须设计成能够在ADS-B对ADS-B和ADS-B对雷达与融合目标之间提供间隔服务。

4.2.4 还需要有能够接收、处理和向空中交通管理系统发送所需数据的地面站和相关的地面链接。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 空中交通管制员可对交通状况进行直接了解，因而可减少管制员或无线电操作员对位置报告进行核对的任务。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员可能需要根据所使用的广播式自动相关监视和广域多点定位系统，接受间隔提供、信息服务及搜寻与救援方面的具体培训。

5.2.2 要求为该模块提供运行标准和程序方面的培训，相关内容载于该模块第8节文件的链接中。同样，资格要求在第6节的监管要求中作了说明，监管要求构成该模块实施方面不可或缺的一个组成部分。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 对于基于ADS-B的地面监视，需要当局给予必要的适航批准，并酌情针对指定空域发布安装合规设备的指令。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 使用多点定位技术的先进场面移动引导和控制系统 (A-SMGCS) 已在全球许多地方投入运行。

- **澳大利亚：**广播式自动相关监视系统已在整个澳洲大陆投入使用，以便在大陆和海洋空域的雷达和非雷达区域提供5NM的间隔服务。印度尼西亚与澳大利亚已全面实行对广播式自动相关监视数据的共享，以便增强边界区域的安全网和情景意识。澳大利亚的悉尼已使用广域多点定位系统，以支持3NM的终端机动区间隔和精密跑道监视运行。澳大利亚的塔斯马尼亚岛已使用广域多点定位系统，以支持航路间隔。
- **亚太地区**许多国家正在部署广播式自动相关监视和加强其监视覆盖。
- **美国：**美国大陆广播式自动相关监视的覆盖将于2013年完成。

7.2 计划或正在开展的试验

7.2.1 目前正在使用。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织附件10 ——《航空电信》第IV卷 ——《监视和防撞系统》。
- 国际民航组织Doc 9828号文件《第十一次空中航行会议的报告 (2003年)》
- 国际民航组织Doc 9871号文件《S模式服务和扩展电文技术规定手册》
- 最低运行性能标准 (航空无线电技术委员会DO260和DO260A、欧洲民用航空电子设备组织ED102和ED102A)。

8.2 程序

- 国际民航组织Doc 4444号文件《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》

8.3 指导材料

- 国际民航组织Doc 9924号文件《航空监视手册》
- 国际民航组织《对用于支持空中交通服务的广播式自动相关监视和多点定位监视的评估及实施指导》(Cir 326号通告)
- 国际民航组织亚太地区：广播式自动相关监视实施和运行指导文件 (AIGD) 及其他地区性指导材料

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：自我保持间隔



此页有意留作空白

模块 B0-85：空中交通情景意识 (ATSA)

摘要	如下两个空中交通情景意识 (ATSA) 应用系统将向驾驶员提供一种加强交通情景意识和更快地目视搜索目标的方法，从而提高安全和效率： a) AIRB (飞行运行期间基本机载情景意识)；和 b) VSA (进近目视间隔)。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-04：效率、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	航路、终端、进近。	
适用方面的考虑	这些应用系统为基于驾驶舱的系统，无需来自地面的任何支持，因此可供任何装有适当设备的航空器使用。 该模块要求航空器配备有 ADS-B OUT。 尚不能为通用航空提供成本足够低的航空器电子设备。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理 TS：交通同步化	
全球计划举措 (GPI)	GPI-9：情景意识 GPI-15：使仪表气象条件与目视气象条件运行能力匹配	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计的就绪日期)
	标准就绪	√
	航空电子设备可用性	√
	基础设施可用性	√
	地面自动化系统可用性	不适用
	程序可用性	√
	运行批准	2012 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 飞行运行期间基本机载情景意识 (AIRB) 旨在通过在所有空中飞行阶段提供对周围交通的适当机上显示，协助飞行机组建立自己对交通的情景意识，从而改善飞行安全和飞行运行。预计飞行机组都会更高效地执行其现有的任务，既包括决策，也包括之后采取的行动，因此飞行安全和飞行运行应该能够得到加强。实际效益将随空域和飞行规则的不同而有所差异。

1.1.2 与适用空中交通管制间隔时的情况相比，在由飞行机组自己保持与前方航空器的间隔的情况下实施的进近，可增加许多机场可以达到的着陆容量和/或起降架次。通过使用空中交通状况显示器，进近目视间隔 (VSA) 应用系统将会加强此类运行，因为这样一来，飞行机组将能更好地通过目视搜索前方航空器，同时还扩大了进近期间自主间隔间距的使用。

1.2 基线

1.2.1 AIRB 和 VSA 应用系统可供使用，并以此为基线。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块可为飞行的所有阶段带来各种效率方面的益处。AIRB 适用于飞行的所有阶段；VSA 适用于飞行的进近阶段。虽然每个应用系统均可提供容量和效率方面的改进，但每个应用系统的机制并不相同。

1.3.2 飞行机组使用 AIRB 这一最为基本的航空监视 (AS) 应用系统。AIRB 被用作本文件中所述的所有其他应用系统的基础。该应用系统使用驾驶舱显示器来为机组人员提供空中交通的图形描绘，图中使用相对航程和方位，并辅之以高度、航班识别代码和其他信息。它还被用于协助在机窗外目视搜索空中交通状况，并使飞行机组能够对视程之外的交通建立情景意识。

1.3.3 显示器使飞行机组能够了解其他交通，并有助于对空中交通管制通告的交通进行主动识别。预计显示器上提供的信息还会减少重复发送空中交通情报和通告的必要性，并会增加运行效率。

1.3.4 ATSA-VAS 应用系统的目的，是使其成为一个自主间隔进近程序，使飞行机组能更易和更可靠地目视搜索前方航空器，并帮助他们保持与前方航空器之间的自主间隔。该应用系统将提高机场抵港交通的效率、安全性和正常性。除管制员提供的交通情报之外，交通状况显示器还将在前方航空器装备有 ADS-B OUT 时，支持飞行机组对其进行目视搜寻。此外，交通状况显示器将提供最新信息，支持飞行机组目视保持一个安全但不一定很大的距离并探测到前方航空器的意外减速。在这些情况下，飞行机组将能通过更精确地调整自己的速度来进行机动飞行，同时将前方航空器保持在视线之内。这样做的目的并非要在适用自主间隔时，使两架航空器之间的距离与目前的运行相比有所缩小，而是要避免由于较迟发现航空器的意外接近，而使得该距离变得太近。交通状况显示器的使用预计将有助于更好地目视搜索前方航空器，并扩大进近期间自主间隔间距的使用。

1.3.5 与交通情报相关的话音通信预计将会减少。运行的安全性应该有所提高，因为预计该程序将降低遭遇尾流紊流的可能性。当前方和后方航空器都朝同一跑道进近时，由于复飞数的减少，预计也会获得一些效率方面的益处。

1.4 元素 1: ATSA-AIRB

1.4.1 AIRB 应用系统能够在装有经合格认证的设备 (ADS-B IN 和交通状况显示器) 的各类航空器上使用。详细说明见下文。

1.4.2 AIRB 应用系统能够用于从 A 类到 G 类的所有类型的空域。对该应用系统的使用与空中交通管制监视 (如果有) 的类型和在飞行所涉空域内所提供的空中交通服务的类型无关。

1.5 元素 2: ATSA-VSA

1.5.1 该应用系统主要用于运输类航空器，但可供所有配有适当设备的航空器在朝使用自主间隔的任何机场实施进近时使用。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

效率	加强情景意识，以参照目前的最低间隔标准寻找高度层更改时机 (AIRB)；增强目视搜索和减少复飞 (VSA)。
安全	加强情景意识 (AIRB) 和降低遭遇尾流紊流的可能性 (VSA)。
成本效益分析	效益主要来自更高的飞行效率和随之带来的应急燃油的节省。 对欧洲空中航行安全组织 CASCADE 方案中的 CRISTAL ITP 项目进行的效益分析和随后的更新表明，TSAW AIRB 和 ITP 能够在北大西洋上空共同提供如下益处： a) 每年节省 3 600 万欧元 (每架航空器 5 万欧元)；和 b) 每年减少 16 万吨二氧化碳排放。 这些益处的大部分都来源于 AIRB。在 2011 年 12 月启动的开创性运行完成之后，将对调查结果进行调整。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 正在提议将广播式自动相关监视交通状况显示器使用程序纳入《空中航行服务程序 —— 航空器的运行》(PANS-OPS, Doc 8168号文件)，适用日期为2013年11月。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 大多数航空器上都需要有符合AMC2024 / DO-260A/DO-260B /ED102 A的ADS-B OUT。可能有必要对ADS-B OUT数据进行验证。

4.1.2 为支持VSA，需要有符合DO-314/ED160或DO-317A/ED194的ADS-B IN。

4.1.3 为支持AIRB，需要有符合DO-319/ED164或DO-317A/ED194的ADS-B IN。

4.2 地面系统

4.2.1 在一些环境中 (如美国), 预计会对地面基础设施进行改建, 以便提供ADS-R和广播式交通情报服务 (TIS-B)。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 AIRB和VSA应用系统不改变管制员和驾驶员的职责和责任。

5.1.2 管制员继续负责依照对空中交通服务所作的界定, 提供航空器之间的间隔。

5.1.3 驾驶员仍然负责其各自航空器在所有空域的安全、高效的控制和航行。在受管制空域内, 他们仍然必须遵守管制员提供的间距和指示。与现有的运行相比, 唯一的差别是, 驾驶员程序将包括使用交通状况显示器来提高交通情景意识。是使用AIRB还是VSA应用系统, 由飞行机组来决定。

5.1.4 飞行机组必须意识到, 由于各种原因 (周围航空器不具备ADS-B OUT能力、发射不合格数据、或者超出了显示器容量, 以及交通状况显示器针对地面交通对杂乱回波进行清理), 可能会有周围航空器未显示在交通状况显示器上的情况。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 必须对飞行机组进行正确使用AIRB和VSA应用系统的培训。培训中应该涉及的几个方面包括: 避免过度依靠交通状况显示器, 从而忽略其他信息源; 避免下视时间过长; 对等待时间问题的意识; 以及在一个部分装配有广播式自动相关监视设备的环境中运行。

- 必须提供适当培训, 使飞行机组能够使用和了解交通状况显示器和显示器上信息的显示方式。
- 有关AIRB和VSA应用系统使用的培训应该强调将交通状况显示器用作一种对现有信息源的补充, 以避免过度依赖AIRB和VSA应用系统, 从而忽略其他信息源, 或避免干扰现有程序。
- 飞行机组, 尤其是按目视飞行规则 (VFR) 飞行的飞行机组, 应该接受培训, 以避免下视时间过长, 从而影响定期查看机窗外情况。
- 考虑到所显示的信息在持续更新, 并且可能不同于从管制员那里接收的以过去的交通状况为依据的信息, 培训应该涉及到如何应对交通状况的变化。
- 培训应该确保飞行机组意识到, 由于只是部分配备了相关设备或对质量不良数据作了过滤, 所以所显示的交通状况可能并不完整。
- 当将交通状况显示器作为一种交通情报的补充源使用时, 应该定期提供关于AIRB和VSA应用系统正确使用方法的再培训, 以防止飞行机组固步自封。

5.2.2 此外，应该考虑到以下培训方面：

- 由于显示器仅提供部分信息且以移动参照物为依据，所以还应该提供关于误读交通状况显示和作出不当机动动作所具有的危险的培训。
- 培训应该确保飞行机组意识到，当交通咨询由空中交通防撞系统 (TCAS) 生成且TCAS交通在一个单独的显示器上显示时，则有必要参照交通告警和TCAS交通显示，以协助目视搜索周围交通。

5.3 其他事项

5.3.1 应该特别注意对通用航空 (GA) 飞行机组进行的关于适当使用AIRB和VSA应用系统的培训。向通用航空业界提供这方面的信息并向其强调所显示的AIRB交通信息的适当用途和所具有的限制时，预期使用的一些手段包括但不限于：飞机飞行手册补编 (AFMS)、由航空电子设备制造商直接提供的培训材料、在半年一次的飞行审查期间提供的具体培训，以及在租赁检查程序期间由固定基地运营人发出的直接指示。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：包括第8.4节中所列材料的已公布的现有标准。
- 审批计划：根据地区适用ATSA的情况，可能需要提供运行批准指导/标准。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

- 美国：到2013年，将能够在美国大陆上空提供广播式自动相关监视/广播式交通情报服务/广播式飞行情报服务 (ADS-B/TIS-B/FIS-B)。
- 欧洲：从2012年2月起，已结合欧洲空中航行安全组织CASCADE方案中的ATSAW开创性项目，将AIRB投入运行使用 (使用方为瑞士国际航空公司)。其他进行开创性尝试的航空公司 (英国航空公司、达美航空公司、美国航空公司和维尔京大西洋航空公司) 将紧随其后。

7.2 计划或正在开展的活动

7.2.1 目前正在进行中。

8. 参考文件

8.1 标准

- 欧洲民用航空电子设备组织ED-160 /航空无线电技术委员会DO-314：进近增强目视间隔 (ATSA-VSA) 的安全、性能和互用性要求文件
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-164 /航空无线电技术委员会DO-319：飞行运行期间增强交通情景意识 (ATSA-AIRB) 的安全、性能和互用性要求文件
- 航空无线电技术委员会DO-317A /欧洲民用航空电子设备组织ED-194：航空器监视应用 (ASA) 系统最低运行性能标准 (MOPS)

8.2 程序

8.2.1 正在提议将广播式自动相关监视交通状况显示器使用程序纳入《空中航行服务程序——航空器的运行》(PANS-OPS, Doc 8168号文件)，适用日期为2013年11月。

8.3 指导材料

- 欧洲空中航行安全组织《关于飞行运行期间增强交通情景意识的飞行机组指导手册》；
- 欧洲空中航行安全组织《关于增强进近目视间隔的飞行机组指导手册》；
- 欧洲空中航行安全组织《空中交通情景意识部署计划》(草案)；和
- 国际民航组织《机载监视应用系统手册》(Doc xxxx号文件) 草案 (2012年可供使用)

8.4 批准文件

- 航空无线电技术委员会DO-317A/欧洲民用航空电子设备组织ED-194号：航空器监视应用系统最低运行性能标准；
 - AC 20-172；
 - TSO C195。
-

模块 B1-85：通过间隔管理来提高容量和效率

摘要	间隔管理 (IM) 可加强对交通流和航空器间隔的管理。这样一来，便可通过如下方式带来运行效益：对航迹相同或趋近的航空器之间的间隔进行精密管理，从而将空域吞吐量最大化，同时减少空中交通管制的工作量并使航空器能提高燃油效率，减少对环境的影响。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-03：成本效益、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	航路、进场、进近、离场。	
适用方面的考虑	航路和终端区域。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理 DCB：需求和容量之间的平衡 TS：交通同步化	
全球计划举措 (GPI)	GPI-7：动态和灵活的空中交通服务航路管理 GPI-9：情景意识 GPI-17：数据链的应用。	
主要依赖	B0-85	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2014 年
	航空电子设备可用性	估计 2016 年
	地面系统可用性	估计 2014 年
	程序可用性	估计 2014 年
	运行批准	估计 2016 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 间隔管理被界定为一套能够对交通流和航空器间隔的管理方式加以完善的完整系统，包括使用地面工具来协助管制员评估交通状况和确定合适的间隔，从而把航空器高效、安全地汇聚在一起并保持一定间隔，以及使用机载工具来确保飞行机组能够遵循间隔管理指令。间隔管理的目的是让接受指令的航空器可以与另外一架航空器之间建立和/或保持一个指定的间隔。该间隔能够用时间或空间来界定。

1.1.2 间隔管理运行的第一阶段将涵盖处于监视之下且管制员与驾驶员之间建立了直接通信 (话音或管制员 —— 驾驶员数据链通信) 的空域内的飞行进场阶段 (从下降起始点到初始或最后进近定位点)。随着应用系统的发展，它们将适用于其他飞行阶段。

1.1.3 实行间隔管理，既需要具备管制员支持间隔管理间距所需的地面能力，也需要具备飞行机组遵守间隔管理指令所需的机载能力。

1.1.4 间隔管理应用系统使航空器能够沿节省燃油、近乎慢车的持续下降剖面下降，所以也被视为是对持续下降运行 (CDO) 的一种补充。如果将持续下降运行与间隔管理合在一起使用，预计将使持续下降运行能够在比目前进行持续下降运行时所具有的交通密度更高的交通密度下进行。

1.2 基线

1.2.1 由于这些应用系统正处于开发之中，所以现在没有基线。

1.3 模块带来的改进

1.3.1 间隔管理是一组功能能力。这些能力可以组合产生各种运行应用程序，以便建立或保持与指定航空器（称为目标或基准航空器）的指定间隔或间距。空中交通管制将收到一组新的（语音或数据链）指令，比如说，指示飞行机组与某一基准航空器之间建立和保持一个给定的时间间隔。这些新的指令将会减少对空中交通管制引导和速度控制的使用，从而预计会使信号传输总量下降。信号传输总量的下降预计将会导致空中交通管制为每架航空器担负的工作量减少。

1.3.2 飞行机组将使用新的航空电子设备功能（如机载监视、交通信息显示和基于咨询通告的间隔保持功能）来执行这些新的任务。在不同飞行阶段进行间隔管理的一些实例包括：巡航——在到达下降起始点前，疏导到达航班或确定前后间隔距离；进场——沿最佳剖面下降期间提供间隔管理；进近——建立和保持适当的间隔，直至稳定进近点；以及离场——保持不小于前一个离场航班时的间隔。这些例子表明，间隔管理可提供更加高效的飞行轨迹，使航班时刻安排更合理，且如果与持续下降运行结合使用，还可降低燃油燃烧和减轻环境影响。其他益处包括：

- a) 减少空中交通管制发出指示的数量和减轻管制员工作量；和
- b) 飞行机组工作量不会出现不可接受的增加。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

成本效益	使航空器对之间的间隔保持一致且间隔的偏差较低（如在进入进场程序时和处于最后进近阶段时），从而减少燃油燃烧。
效率	早期提供速度咨询通告，使得之后无需延长航径。 在中等密度环境中进行持续的最优剖面下降（OPDs），预计能在需求≤70%时做最优剖面下降。 促使缩短等待时间和飞行时间。
环境	所有效率方面的益处可给环境带来积极影响。促进减排。
安全	减少空中交通管制发出的指示及其工作量： 飞行机组工作量不会出现不可接受的增加。
成本效益分析	待定

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 间隔管理的空中和地面程序尚待开发。它们将包括适用条件、用语和信息交换。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 实施IM运行的航空器所需具备的必要技术包括：ADS-B IN能力、提供IM能力 (即提供IM速度和IM转弯) 的航空电子设备构成部分 (FIM设备/基于咨询通告的间隔保持功能)，以及基于驾驶舱的舱内显示的交通信息。

4.1.2 对于基准/目标航空器：具备与AMC 20-24/DO-260A/DO-260B/ED-102A或DO-317A/ED-194相符的ADS-B OUT能力。

4.1.3 如果使用管制员—驾驶员数据链通信，它必须符合由SC-214确定的信息集。

4.2 地面系统

4.2.1 可能需要地面自动化系统来支持间隔管理应用系统。如果采用地面自动化系统，它很可能根据某一给定终端区内所允许的一系列间隔管理程序，量身定制。这可能包括提供额外的管制员——驾驶员数据链通信信息。对于进场运行，建议采用进场管理 (AMAN) 工具。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 间隔管理职责不变；管制员仍旧负责确保这些航空器之间的间隔。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 驾驶员需要接受培训和具备相关资格，以便能承担新的任务和确保正确使用新的程序和航空电子设备。

5.2.2 管制员需要接受培训和具备相关资格，以便能承担相关任务和确保正确使用新的程序和地面支持工具。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化：需要有更新的/新的已公布标准，其中包括第8.1和第8.4节中所列材料。
- 批准计划：待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 在美国, 2009至2010年在路易斯维尔 (肯塔基州) 进行了间隔管理的运行试验。

7.2 计划或正在开展的活动

- **单一欧洲天空空中交通管理研究 (SESAR):** 在2012-2013年的时间框架内, 在具有PRNAV结构的终端区环境里, 对两种基本的机载间隔保障系统 (ASAS) 排序和汇聚机动飞行进行验证。
- **SESAR项目05.06.06 —— 机载间隔排序和汇聚应用系统:** 项目5.6.6 (ASAS排序和汇聚项目) 的目的是促进对运行概念的整合, 并对“机载间隔排序和汇聚应用系统” (ASPA S&M) 进行验证。
- **美国:** 目前正在拟定计划, 由NASA于2013年对飞行间隔管理功能进行验证。FAA正在通过两个FAA自动化方案即基于时间的流量管理 (TBFM) 和航路自动化现代化 (ERAM), 实施关于地面间隔管理 —— 间距 (GIM-S) 的各项要求。FAA有几家航空公司合作伙伴, 准备在建立起初步飞行间隔管理 —— 间距 (FIM-S) 能力后, 为运行数据的收集和益处的衡量提供支持。FAA支持航空无线电技术委员会/欧洲民用航空电子设备组织联合工作组在拟定FIM-S (也称为ASPA-IM) 的安全、性能和互用性要求 (SPR) 文件方面所作的努力。由于这方面的努力, 最终形成了航空无线电技术委员会DO-328号文件。航空无线电技术委员会SC-186和欧洲民用航空电子设备组织WG-51已开始为FIM-S航空电子设备编写最低运行性能标准材料。该项工作预计于2013年年底完成。

8. 参考文件

8.1 标准

- 欧洲民用航空电子设备组织ED-195 /航空无线电技术委员会DO-328: 机载间隔 —— 驾驶舱间隔管理 (ASPA-FIM) 的安全、性能和互用性要求文件;
- 航空无线电技术委员会DO-xxxx (编写中), 由SC214/WG-78工作组确定的增强的管制员 —— 驾驶员数据链通信信息集;
- 2013年年底前, 将对DO-317A/ED-194 —— 航空器监视应用 (ASA) 系统最低运行性能标准 (MOPS) 加以更新以纳入FIM设备标准; 和
- 将需要为附件10第IV卷编写关于FIM的标准。

8.2 程序

8.2.1 待定

8.3 指导材料

- 欧洲空中航行安全组织《关于飞行运行期间增强交通情景意识的飞行机组指导手册》;
- 欧洲空中航行安全组织《关于加强机场场面情景意识的飞行机组指导手册》;
- 欧洲空中航行安全组织《关于增强进近目视间隔的飞行机组指导手册》。

8.4 批准文件

- 航空无线电技术委员会DO-xxxx (编写中), 由SC214/WG-78工作组确定的增强的管制员——驾驶员数据链通信信息集。

此页有意留作空白

模块 B2-85：机载间隔 (ASEP)

摘要	通过如下方式创造运行效益：临时授权驾驶舱负责与配备适当的指定航空器之间保持间隔，从而降低发出冲突解决指令的必要性，同时减少 ATC 的工作量并使航空器能够沿更加高效的飞行剖面飞行。 飞行机组负责确保与新的指令中所提到的配备适当的指定航空器之间保持间隔，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。但是，管制员继续负责与这些指令中不包括的航空器之间保持间隔。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-06：灵活性、KPA-09：可预测性。	
运行环境/飞行阶段	航路阶段、海洋、进近、离场和进场。	
适用方面的考虑	当在某一特定情形下对间隔管理责任进行委托时，需要仔细进行安全论证，还需要评估给容量带来的影响，这意味着要就机载设备和装备的作用作出新的规定（新程序和培训）。预计机载间隔将首先用于海洋空域和朝着间距较小的平行跑道实施的进近。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-16：决策支持系统和告警系统。	
主要依赖	B1-85	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2023 年
	航空电子设备可用性	估计 2023 年
	地面系统可用性	估计 2023 年
	程序可用性	估计 2023 年
	运行批准	估计 2023 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 在国际民航组织《全球空中交通管理运行概念》(Doc 9854 号文件) 中，对机载间隔作了如下描述：

1.2 协作性间隔

1.2.1 当对间隔管理者的职责进行委托时，便会出现协作性间隔。这种委托被视为临时的，且终止委托的条件是双方共知的。委托可以是委托负责与各类危险或指定危险保持间隔。如果委托被接受，则接受代理人负责使用合适的间隔管理模式，遵守委托事项。

1.3 基线

1.3.1 基线由模块 B0-86 和 B1-85 中所述的机载监视应用系统的首次使用时间来确定。这些 ASAS-ASEP 运行将在下一步实施。

1.4 模块带来的变化

1.4.1 该模块将引入新的间隔模式。该模式将依靠航空器的能力，包括由广播式自动相关监视支持的机载监视，并由管制员委托驾驶员负责保持间隔。这取决于对新的机载最低间隔标准所作的界定。

1.4.2 通过机载间隔 (ASEP) 这一要素，飞行机组可确保与新的指令中所提的指定航空器之间保持间隔，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。但是，管制员继续负责与这些指令中未包括的航空器，以及与 ASEP 所涉及的航空器和周围航空器之间保持的间隔。

1.4.3 机载间隔：飞行机组确保与新的指令中所提的指定航空器之间保持间隔，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。但是，管制员继续负责与这些指令中未包括的航空器，以及与 ASEP 所涉及的航空器和周围航空器之间保持间隔。

1.4.4 典型的机载间隔应用系统包括：

- a) 对间隔管理职责加以委托情况下的间隔管理：飞行机组与前方指定航空器之间保持一个基于时间的间隔；
- b) 横向穿越和飞经：飞行机组调整横向飞行航径，以确保与指定航空器之间的水平间隔比适用的机载最低间隔标准大；
- c) 垂直穿越：飞行机组调整垂直飞行航径，以确保与指定航空器之间的垂直间隔比适用的机载最低间隔标准大；
- d) 成对进近：在此情况下，飞行机组负责保持朝平行跑道做最后进近时的间隔；和
- e) 在海洋空域内，如下几种使用新的机载最低间隔标准的程序被视为高度层更改程序 (ITP) 的一种改进：
 - 1) ASEP-ITF 高度层更改跟踪；
 - 2) ASEP-ITP 高度层更改程序；和
 - 3) ASEP-ITM 高度层更改汇聚。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	通过降低最低间隔标准并在可能情况下减轻空中交通管制员的工作量，使容量增加。
效率	最佳的飞行轨迹。
环境	由于飞行轨迹更佳，可降低油耗。
灵活性	可更加灵活地将气象条件等限制因素考虑在内。
可预测性	由于有了机载设备的性能标准，使冲突解决更加优化，还有可能更加标准化。
成本效益分析	对设备和培训成本与不利因素的减少情况进行权衡之后，方可确定。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要为PANS-ATM和PANS-OPS规定ASAS-ASEP程序，并对作用和职责加以澄清。

4. 必要的系统能力 (空中和地面)

4.1 航空电子设备

4.1.1 执行机载间隔的航空器所需具备的技术包括：ADS-B IN能力、航空电子设备构成部分 (ASEP 设备/基于咨询通告的冲突解决功能)，以及基于驾驶舱的舱内显示的交通信息。

4.1.2 对于基准/目标航空器：具备ADS-B OUT能力，但其必须符合的标准尚待确定。

4.1.3 如果使用管制员 —— 驾驶员数据链通信，它必须符合由SC-214确定的信息集。

4.2 地面系统

4.2.1 在地面，需要配备特定的工具来评估航空器的能力和支持委托功能。这需要在相关各方之间对轨迹信息进行全面共享。可能有必要将短期冲突告警系统调整到用于这一程序的某一特定模式 (仅限于避撞)。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 管制员和驾驶员双方都需要仔细评估和了解双方之间的角色变换，但是，该模块仍处于研发阶段，因此人的因素方面的考虑事项仍然处于一个通过建模和Beta测试来加以确定的过程中。今后在重述该文件时，将会更加具体地说明必要的过程和程序，以便对人的因素事项加以考虑。今后，将特别注重查明可能存在的人 —— 机界面问题和提出对这些问题加以考虑的高风险缓解战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 驾驶员需要接受培训和具备相关资格，以便能履行新的职责和确保正确使用新的程序和航空电子设备。

5.2.2 管制员需要接受培训和具备相关资格,以便能履行新的职责和确保正确使用新的程序和地面支持工具 (以便准确确定能够使用这些服务的航空器/设施)。

5.3 其他事项

5.3.1 责任问题有待考虑。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化: 需要对包括第8.4节中所列材料的已公布的现行最低间隔标准加以更新。
- 批准计划: 待定。

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前尚无。

7.2 计划或正在开展的试验

欧洲的项目

- ASSTAR (2005-2007年) 根据如下SESAR项目,启动了在欧洲适用ASEP和SSEP的工作:
 - SESAR项目04.07.04.b: ASAS-ASEP应用系统在海洋空域的使用

7.2.1 设计了机载间隔高度层更改跟踪 (ASEP-ITF) 和机载间隔高度层更改汇聚 (ASEP-ITM) 应用系统,供在海洋和其他非雷达空域内使用。

7.2.2 在机动飞行期间,ASEP-ITF将ITF航空器与基准航空器之间的间隔管理职责由管制员转交给飞行机组。这种职责的转交将给航空电子设备提出很高的精确度和完好性要求 (在ITF和基准航空器定位、机载监视及ASEP-ITF ASAS逻辑方面)。ASEP-ITF旨在成为一种加强垂直灵活性的手段,从而使航空器可以进行目前的程序性最低间隔标准不允许进行的高度层更改,所通过的方式是使高度层能够变换到在不同飞行高度层但在相同航迹上运行的基准航空器的飞行高度层。

7.2.3 在机动飞行期间,ASEP-ITM将ITM航空器和基准航空器之间的间隔管理职责由管制员转交给飞行机组。这种职责的转交将给航空电子设备提出很高的精确度和完好性要求 (在ITM和基准航空器定位、机载监视及ASEP-ITM ASAS逻辑方面)。ASEP-ITM旨在成为一种加强横向灵活性的手段,从而使航空器能够进行目前的程序性最低间隔标准不允许进行的航线改变,所通过的方式是使其能够做横向机动飞行,以便跟在一架在同一个飞行高度层上沿同一方向飞行的基准航空器的后面并与其保持一个最小的间隔。

7.2.4 这两个应用系统均要求机组使用由驾驶舱内设备提供的机载监视信息，以便确定机动飞行期间使用这些应用系统并与基准航空器之间保持一个缩小的间隔的可能时机。

SESAR项目04.07.06：航路轨迹和间隔管理 —— ASAS间隔管理 (协作性间隔)

7.2.5 该项目的主要目标是对在SESAR背景下引入ASAS间隔应用系统进行评估 (考虑到所有平台，包括军用空域和高空空域)。

7.2.6 该项目将侧重于探讨在特定和规定条件下将保持交通间隔的职责委托给装有适当设备的航空器的驾驶舱人员的可能性。

7.2.7 美国正在计划根据ADS-B IN航空规则制定委员会 (ARC) 2011年9月30日的报告，采用“规定间隔”应用系统。美国提出的概念为，仍然由管制员全部负责间隔管理，但管制员可将一项或多项任务分配给飞行机组，从而能够在运行中适用备选的间隔标准。美国正在研究在“间隔管理”中，为终端区运行 (进场和离场)，以及为程序性空域内海洋区域的运行采用“规定的间隔”。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 国际民航组织第十一次空中航行会议Conf/11-IP/5号文件：ASAS通告 (2003年) (草案)
 - 美国联邦航空局/欧洲空中航行安全组织第23号行动计划—D3—机载监视在交通间隔管理中的实际作用 (2008年11月)
 - 美国联邦航空局/欧洲空中航行安全组织第23号行动计划—D4—ASAS应用系统的要素和航空电子设备的辅助功能 (2010年)
-

此页有意留作空白

模块 B3-85：机载自主间隔 (SSEP)

摘要	通过完全授权驾驶舱负责对指定空域内装有适当设备的航空器之间的间隔进行管理从而降低进行冲突解决的必要性，来创造运行效益。效益将包括降低最小间隔标准、减少管制员的工作量、最佳的飞行轨迹和降低油耗。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-06：灵活性、KPA-08：空中交通管理业界的参与；KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	航路阶段、海洋空域。	
适用方面的考虑	需要仔细进行安全论证，且还要评估给容量带来的影响，这意味着要就机载设备和装备的作用作出新的规定（程序和培训）。SSEP 将首先在交通密度较低的地区应用。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-16：决策支持系统和告警系统。	
主要依赖	B0-86、B2-85 和 B2-101	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	估计 2028 年
	航空电子设备可用性	估计 2028 年
	地面系统可用性	估计 2028 年
	程序可用性	估计 2028 年
	运行批准	估计 2028 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 机载间隔的描述见《全球空中交通管理运行概念》(Doc 9854 号文件)。

自主间隔

1.1.2 自主间隔指由空域用户在其空域活动中负责与一个或多个危险保持间隔的情形。

1.1.3 完全自主间隔指空域用户在其空域活动中负责与所有危险保持间隔的情形。在此情况下，不会涉及间隔提供服务；但是，可以使用其他的空中交通管理服务，包括战略冲突管理服务。

1.2 基线

1.2.1 基线由模块 B0-86 (高度层更改程序)、B1-85 (ASAS-ASPA 间隔管理) 和 B2-85 (临时委托驾驶舱进行机载间隔管理) 中所述的机载监视应用系统的首次使用时间来确定。ASAS-SSEP 运行将在下一步进行，从而给装有适当设备的航空器更多的自主权。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 该模块将引入自主间隔。自主间隔将依靠航空器的能力 (包括由广播式自动相关监视支持的机载监视), 并由指定空域的驾驶员负责间隔管理。

1.3.2 机载自主间隔: 飞行机组确保其航空器与周围所有航空器之间的间隔。管制员不承担间隔管理责任。将首先在海洋空域和低密度空域内应用自主间隔。

1.3.3 典型的机载自主间隔应用系统包括:

- a) 在由 ATC 管制的空域内的机载自主间隔;
- b) 在隔离的航路空域内的机载自主间隔;
- c) 在设备混装的航路空域内的机载自主间隔; 和
- d) SSEP-FFT, 即海洋航迹上的自由飞行。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883 号文件)。

容量	通过降低最低间隔标准并在可能情况下减轻低密度空域内空中交通管制员的工作量, 甚至是限制空中交通服务部门在低密度空域的战术作用, 使容量增加。
效率	最佳的飞行轨迹。
环境	由于飞行轨迹更佳, 可降低油耗。
灵活性	可更加灵活地将气象条件等限制因素考虑在内。
空中交通管理业界的参与	驾驶员发挥更多的作用。
安全	有待验证。
成本效益分析	在对设备和培训成本与不利因素的减少情况进行权衡之后, 方可确定。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 需要为PANS-ATM和PANS-OPS规定ASAS – SSEP程序, 并需要确定可适用的最低间隔标准。必须规定进入和离开指定空域的运行程序。

4. 必要的系统能力 (空中和地面)

4.1 航空电子设备

4.1.1 就自主间隔 (SSEP) 而言, 主要能力体现在SSEP功能上。SSEP由三大主要功能构成, 即机载监视、冲突探测和冲突解决。

4.2 地面系统

4.2.1 对于在一个准许配备了相关设备和未配备相关设备的航空器同时运行的混合空域内的自主间隔, 需要在地面配备特定的工具来评估航空器能力, 支持和监测由实施自主间隔的航空器进行间隔管理, 同时管理其他航空器之间的间隔。这就需要在相关各方之间对轨迹信息进行全面共享。

4.2.2 对于隔离空域内的自主间隔, 有必要检查所预测的交通密度是否允许使用此种缓解模式, 以及所涉航空器是否被允许飞经该空域。可能有必要配备特定的工具, 对从自主间隔空域向传统空域的转换加以管理。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 需要对管制员和驾驶员的职责变换进行仔细评估。需要开展具体培训并取得特定资格。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 驾驶员需要接受培训和具备相关资格, 以便能履行新的职责和正确使用新的程序和航空电子设备。需要为驾驶员和管制员提供自动化支持, 因此必须对他们进行培训, 使其能够适应新的环境, 并能确定可在混合模式环境下使用相关服务的航空器/设施。

5.3 其他事项

5.3.1 责任问题有待考虑。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划 (空中和地面)

规章/标准化: 为加强飞行情报的交换, 需要对如下文件进行更新:

- 国际民航组织Doc 4444号文件《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 8168号文件《航空器的运行》
- 美国联邦航空局咨询通告 (待定)、欧洲航空安全局文件修订 (待定)
- 预计将对附件2 —— 《空中规则》、附件6 —— 《航空器的运行》、附件10 —— 《航空电信》和附件11 —— 《空中交通服务》进行修订

7. 实施和示范活动 (编写文件时所掌握的情况)

7.1 目前使用情况

7.1.1 目前尚无。

7.2 计划或正在开展的活动

- ASSTAR
- SESAR项目04.07.04.b
- ASAS-ASEP应用系统在海洋空域的使用

7.2.1 设计了机载间隔高度层更改跟踪 (ASEP-ITF) 和机载间隔高度层更改汇聚 (ASEP-ITM) 应用系统, 供在海洋和其他非雷达空域内使用。

7.2.2 在机动飞行期间, ASEP-ITF将ITF航空器与基准航空器之间的间隔管理职责由管制员转交给飞行机组。这种职责的转交将给航空电子设备提出很高的精确度和完好性要求 (在ITF和基准航空器定位、机载监视及ASEP-ITF程序方面)。ASEP-ITF旨在成为一种加强垂直灵活性的手段, 从而使航空器可以进行目前的程序性最低间隔标准不允许进行的高度层更改, 所通过的方式是使高度层能够变换到在不同飞行高度层但在相同航迹上运行的基准航空器的飞行高度层。

7.2.3 在机动飞行期间, ASEP-ITM将ITM航空器和基准航空器之间的间隔管理职责由管制员转交飞行机组。这种职责的转交将给航空电子设备提出很高的精确度和完整性要求 (在ITM和基准航空器定位、机载监视及ASEP-ITM程序方面)。ASEP-ITM旨在成为一种加强横向灵活性的手段, 从而使航空器能够进行目前的程序性最低间隔标准不允许进行的航线改变, 所通过的方式是使其能够做横向机动飞行, 以便跟在一架在同一个飞行高度层上沿同一方向飞行的基准航空器的后面并与其保持一个最小的间隔。

7.2.4 这两个应用系统均要求机组使用由驾驶舱内设备提供的机载监视信息, 以便确定机动飞行期间使用这些应用系统并与基准航空器之间保持一个缩小的间隔的可能时机。

SESAR项目04.07.05: 混合模式环境中的自主间隔

7.2.5 开发ASAS的一个目标是能够在混合模式运行环境中, 实施自主间隔。其目的是使实施自主间隔的航班与由空中航行服务提供者进行间隔管理的航班能够在同一个空域内运行。该项目分为两个阶段, 目标如下:

- 第一阶段: 评估4D协议与ASEP应用系统之间的兼容性, 以此作为向自主运行迈出的一步。
- 第二阶段: 为混合模式 (即传统模式、新的机载模式 (ASEP-C和P) 和新的空中航行服务提供者模式) 中SSEP应用系统的使用拟定运行概念并对该概念加以验证。

7.2.6 主要目标是对执行间隔管理任务时对4D、ASAS和传统交通进行的整合加以验证。重点将放在传统间隔模式和新的间隔模式之间的相互作用, 以及对容量、效率、安全性和可预测性的影响上。此外, 还将对安全性和容量之间的关系进行研究, 目的在于即便在交通量增长的情况下, 也可使严重事故征候的数量降低。

SESAR WP4.7.6: 航路轨迹和间隔管理 —— ASAS间隔 (协作性间隔)

7.2.7 该项目的主要目的是对在SESAR背景下引入ASAS间隔应用系统进行评估 (考虑到所有平台, 包括军用空域和高空空域)。该项目将侧重于探讨在特定和规定条件下将交通间隔管理任务委托给装有适当设备的航空器的驾驶舱的可能性。

8. 参考文件**8.1 指导材料**

- 国际民航组织第十一次空中航行会议Conf/11-IP/5号文件: ASAS通告 (2003年) (草案)
- 美国联邦航空局/欧洲空中航行安全组织第23号行动计划—D3—机载监视在交通间隔管理中的实际作用 (2008年11月)
- 美国联邦航空局/欧洲空中航行安全组织第23号行动计划—D4—ASAS应用系统的要素和航空电子设备的辅助功能 (2010年)

8.2 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 8168号文件《航空器的运行》
- 美国联邦航空局咨询通告 (待定)、欧洲航空安全局文件修订 (待定)

此页有意留作空白

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：最佳飞行高度层



此页有意留作空白

模块 B0-86：以使用 ADS-B 的爬升/下降程序提高最佳飞行高度层的可获性

摘要	该模块使航空器能够到达一个更加令人满意的飞行高度层以提高飞行效率，或者能够避免紊流以确保安全。高度层更改程序的主要好处是，可以大量节省燃油和增加商务载重。	
根据 Doc 9854 号文件确定的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	航路	
适用方面的考虑	该模块能够适用于程序性空域中的航路。	
根据 Doc 9854 号文件确定的整体概念组成部分	CM：冲突管理 AOM：空域组织和管理 AUO：空域用户的运行	
全球计划举措 (GPI)	GPI-7：动态和灵活的空中交通服务航路管理 GPI-9：情景意识	
主要依赖	无	
整体准备就绪清单		状态 (现已就绪或估计就绪的日期)
	标准就绪	√
	航空电子设备可用性	√
	基础设施可用性	√
	地面自动化系统可用性	√
	程序可用性	√
	运行批准	√

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 使用高度层更改程序可便于在航路上爬升或下降，从而能够在由于缺少空中交通管制监视和/或目前所采用的最低间隔标准较大而造成限制的环境中，从飞行效率或安全的角度讲，更好地使用最佳飞行高度层。高度层更改程序 (ITP) 旨在使航空器在程序性间隔要求不能满足时，能够在爬升或下降阶段穿越其他航空器的高度。高度层更改程序给系统带来的好处是，通过离开紊流高度，可大量节省燃油和减少对旅客和客舱机组的伤害。这是第一个可通过采用新的最小间隔标准带来运行益处的机载监视应用系统。

1.1.2 正常间隔管理程序不允许航空器在爬升阶段穿越另外一架航空器的高度。但如果航空器能够这么做，则可防止航空器被困在一个不佳的高度，从而造成燃油燃烧长时间达不到最佳水平或者可能给客舱机组和旅客造成伤害。这可立即带来燃油燃烧和排放的下降。该程序经过现场验证后，还可降低应急燃油的携带要求，而这反过来又会降低燃油燃烧和排放。

1.2 基线

1.2.1 2011 年 8 月，使用广播式自动相关监视 (ADS-B) 的高度层更改程序 (ITP) 开始在奥克兰海

洋飞行情报区投入使用，因此可以将此视为一个基线。

1.3 模块带来的改进

1.3.1 采用基于 ITP 和 ADS-B 的最低间隔标准，使航空器能够在程序性间隔要求不能满足时，在爬升和下降阶段穿越其他航空器的高度层。这使得航空器能够克服由于航空器在一个更高或更低高度飞行而造成的高度限制并能够在效率更高的高度飞行，从而可降低燃油燃烧和排放。ITP 还可成为一种应急情况管理工具，从而提供安全方面的益处，如通过爬升或下降离开紊流和避开可能的危险气象条件等。该程序经过现场验证后，还可降低应急燃油的携带要求，这反过来又会降低燃油燃烧和排放。

2. 预期的绩效方面的实际改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统全球性能手册》 (Doc 9883 号文件)。

容量	增加某一给定空中航线上的容量。
效率	提高海洋航路上的效率，并有可能提高大陆航路上的效率。
环境	减少排放。
安全	减少可能给客舱机组和旅客带来的伤害。

3. 必要程序 (空中和地面)

3.1 使用广播式自动相关监视的ITP程序已经拟定，并已在奥克兰海洋飞行情况区 (FIR) 投入使用。对《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》 (PANS-ATM, Doc 4444号文件) 的修订目前正在进行中。额外的信息将载于国际民航组织通告 —— 《对使用1.5.4版广播式自动相关监视 (ADS-B) 的ITP的最低间隔标准和程序的制订进行安全评估》中。

3.2 根据对《空中航行服务程序 —— 空中交通管理》所作的拟于2013年11月开始适用的修订，ITP需要使用管制员 —— 驾驶员数据链通信 (CPDLC)。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 执行ITP程序的航空器需要具备与DO-312/ED-159或DO-317A/ED-194相符的ADS-B IN能力。而该程序所涉及的其他航空器需要具备与AMC 20-24/DO-260A/DO-260B/ED-102A或DO-317A/ED-194相符的ADS-B OUT能力。

4.1.2 要求配备与DO-306第一次修订/ED-122第一次修订相符的管制员 —— 驾驶员数据链通信设施。

4.2 地面系统

4.2.1 建议根据ITP最低间隔标准对冲突探测逻辑设计进行修改。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素方面的考虑事项

5.1.1 没有对间隔管理职责进行修改；管制员仍旧负责确保这些航空器之间的间隔。

5.1.2 在拟定与该模块相关的过程和程序期间，对人的因素进行了考虑。还从人机工程学的角度及其实际应用（见第6节中的例子）的角度，对这一绩效改进的自动化所涉及的人——机界面作了考虑。但是，发生潜在故障的可能性继续存在，因此在所有的实施行动中，均要求小心谨慎。此外，还进一步要求：作为任何安全报告举措的一部分，应通过国际民航组织向国际社会报告在实施期间所查明的人的因素方面的问题。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 飞行机组需要接受培训和具备相关资格，以了解设备的限制和确保正确使用高度层更改程序和辅助航空电子设备。尤其是，飞行机组必须接受相关培训，以清楚在启动一个ITP爬升或下降前对ITP标准进行复验的重要性。

5.2.2 管制员需要接受培训和具备相关资格，以便能承担相关任务和确保正确使用高度层更改程序和地面辅助工具。

5.3 其他事项

5.3.1 在提供冲突探测报告供管制员使用的程序性空域中，强力建议根据ITP最低间隔标准对此类冲突探测软件进行修改。

6. 规章/标准化方面的需求和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用包括第8.4节中所列文件的现有已公布标准。
- 批准计划：待定。可能需要根据地区内ATSA的适用情况，提供运行批准指导/标准。

7. 实施和示范活动（编写文件时所掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 通过欧洲CRISTAL ITP试验，对有关ITP的概念进行了验证。该试验的参与方有ISAVIA公司、NATS公司、欧洲空中航行安全组织、空中客车和SAS公司。

7.1.2 欧洲空中航行安全组织CASCADE方案中的开创性项目在接受运行评估，地点为北大西洋的雷克雅未克和Shanwick飞行情报区，参与方为英国航空公司、达美航空公司、瑞士国际航空公司、美国

航空公司和维尔京大西洋航空公司，涉及25架空客和波音飞机。评估已于2012年2月7日开始。

7.1.3 ITP是依据亚洲和南太平洋地区的减排举措 (ASPIRE) 方案所开展的试验的一部分。ASPIRE是澳大利亚航空服务署、新西兰国家航空公司、新加坡民航局、日本民航局之间的一项联合方案。

7.1.4 正在使用12架由联合航空公司运营的配有相关设备的B474-400s飞机，在奥克兰海洋飞行情报区对ITP进行一项运行评估 (试验)。该项运行评估已于2011年8月15日开始，预计持续约两年。

7.2 计划或正在开展的活动

美国：目前正在开展试验，对采用ADS-B IN的高度层更改程序的使用进行演示。

8. 参考文件

8.1 标准

- 欧洲空中航行安全组织：《ATSAW部署计划》 (草案)
- 欧洲民用航空电子设备组织ED-159 /航空无线电技术委员会DO-312：海洋空域高度层更改程序 (ATSA- ITP) 应用系统的安全、性能和互用性要求文件。

8.2 批准文件

- 联邦航空局 AC 20-172a
 - 联邦航空局 TSO-C195a
 - 联邦航空局2010年5月10日的备忘录：《关于支持海洋高度层更改程序 (ITP) 的广播式自动相关监视 (ADS-B) 航空器监视系统的临时政策和指南》
 - DO-312/ED-159
 - DO-317A/ED-194
 - 国际民航组织通告：《对使用1.5.4版广播式自动相关监视 (ADS-B) 的高度层更改程序 (ITP) 的最低间隔标准和程序的制订进行安全评估》
-

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：机载防撞系统



此页有意留作空白

模块编号 B0-101：机载防撞系统的改进

摘要	对现有机载防撞系统（ACAS）提供短期改进，减少骚扰性告警，同时保持现有安全水平。这将减少航迹偏离，在间隔未得到保持的情况下增进安全。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-04— 效率，KPA-10 — 安全。	
运行环境/飞行阶段	航路飞行阶段和进近飞行阶段。	
适用方面的考虑	装备的航空器比例越高，安全和运行效益越大。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	CM — 冲突管理。	
全球计划举措（GPI）	GPI-2: 缩小的最低垂直间隔标准 GPI-9: 状况意识 GPI-16: 决断支持系统和告警系统	
主要依赖因素	无	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	√
	有可用的航空电子设备	√
	有可用的地面设备	不适用
	有可用的程序	√
	运行批准	√

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块是对现有机载防撞系统(ACAS)的性能提供短期改进。机载防撞系统是驾驶员的最后一道安全网。虽然机载防撞系统与提供间隔的手段没有依存关系，但机载防撞系统是ATM系统的一部分。

1.2 基线

1.2.1 机载防撞系统是最大审定起飞质量（MCTM）在5.7吨以上的定翼飞机在全球范围内必须强制安装的设备。机载防撞系统II的当前版本是7.0。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 这一模块对机载防撞系统实施了多项选择性的改进，以尽量减少“骚扰性告警”，同时保持现有安全水平。

1.3.2 7.1版的交通告警和防撞系统（TCAS）为机载防撞系统的运行带来巨大安全和运行效益。

1.3.3 安全研究表明，在与分别装有应答机（仅有）或ACAS II的航空器相遇时，ACAS II将空中碰撞的风险减少了75% – 95%。关于ACAS II的标准和建议措施（SARPs）与RTCA/EUROCAE MOPS是

一致的。2009年和2010年期间，对SARPs和MOPS进行了更新，以解决安全问题，并改进运行性能。RTCA DO185B和EUROCAE ED143包含了这些改进，也称为TCAS, v7.1。

1.3.4 TCAS, v7.1引入了新的功能，即监测航空器自身在决断建议（RA）期间的垂直速率，并将决断建议播报从“调整垂直速度，调整”（“Adjust Vertical Speed, Adjust”）改为“改平”（“Level Off”）。经证实，新版防撞系统逻辑确定无疑地将带来巨大安全效益，但只有在任何特定空域多数航空器都有适当装备才可实现。国际民航组织同意，自2014年1月1日起，全新安装必须是改进型ACAS（TCAS, v7.1），而在2017年1月1日前必须全部安装。

1.3.5 在遭遇TCAS期间，对决断建议做出及时正确的回应是实现最大安全效益的关键。运行监测表明，驾驶员并不总是准确遵循决断建议（或根本就不遵循）。在欧洲，大约20%的决断建议没得到遵循。

1.3.6 TCAS的安全和运行效绩极大地依赖于所运行的空域。对TCAS的运行监测表明，当航空器以高速率进入间隔为1 000英尺的获得放行的飞行高度层时，可能会触发不必要的决断建议。在欧洲，大约50%的所有决断建议都是在1000英尺改平几何状态下发出的。第十一次航行会议认识到了这一问题，并要求就自动手段进行研究，以改进与ATM的兼容。

1.3.7 此外，有两项选择性的功能能够增强ACAS性能：

- ii) 将TCAS和自动驾驶/飞行指引器耦合，借助飞行指引器（APFD功能）确保自动地或手动地对决断建议做出准确反应；和
- jj) 引入新的高度捕获算法，改进 TCAS 与 ATM 的兼容性（TCAP 功能）。

2. 预计的效绩运行改进

2.1 《空中航行系统全球效绩手册》（Doc 9883 号文件）提出了确定模块成功与否的衡量基准。

效率	ACAS 的改进将减少不必要的决断建议（RA），从而减少航迹偏离。
安全	在间隔未得到保持的情况下，ACAS 会增进安全。
成本效益分析	待定

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 ACAS 的程序载于 PANS-ATM, Doc 4444 号文件和 PANS-OPS, Doc 8168 号文件。这一变革并不改变程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

- RTCA DO185B / EUROCAE DO143 MOPS 可用于实施 TCAS。
- RTCA DO325 附件 C 正在修改之中，以纳入两种功能（APFD 和 TCAP）。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 ACAS的效绩受到人的行为的影响。ACAS是配备有两名驾驶员的飞行机组的航空器上可以实施的最后一道功能。为符合资格的飞行机组拟定和细化了运行程序（PANS-OPS和PANS-ATM）。空客已能够对A380的APFD功能进行认证，其中包括人的因素方面。

5.1.2 在制定与此模块相关的进程和程序时，考虑到了人的因素。在使用自动化的情况下，从功能和工效学角度对人机衔接进行了考虑（见第6节的范例）。然而，仍然存在潜在故障的可能性，在所有实施活动过程中都需要警惕。还要求把实施期间查明的人的因素问题作为任何安全报告举措的一部分通过国际民航组织向国际社会报告。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 该模块需要运行标准和程序方面的培训，该模块第8节载有文件的链接。同样，资格要求载于第6节的监管要求中，这是实施该模块不可或缺的一部分。培训指导方针在《机载防撞系统 (ACAS) 手册》（Doc 9863号文件）中作了介绍。建议进行复训。

6. 监管/标准化需要和批准计划（空中和地面）

- 监管/标准化：使用现已公布的要求，其中包括第 8.4 节所载的材料。
- 批准计划：必须符合适用性方面的要求，如新的安装需在 2012 年 3 月 1 日符合 EASA NPA 2010-03 的要求，所有安装需在 2015 年 12 月 1 日符合要求，或新的安装在 2014 年 1 月 1 日而所有安装在 2017 年 1 月 1 日符合国际民航组织的规定。

7. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

7.1 现行使用

7.1.1 TCAS v7.1已经在新的航空器上安装，如空客A380。建议有能力的国家和国际组织进行运行监测。

7.2 计划的或正在进行的试验

7.2.1 空客已对A380上的APFD功能进行了开发、评估和认证。空客对A380上的TCAP功能进行了开发和评估。预计将于2012年年底进行认证。

7.2.2 SESAR项目已提供证据表明，APFD和TCAP功能对于欧洲的环境来说将带来重大运行和安全效益。

7.2.3 TCAP: 在欧洲，理论上的安装比例达到100%的情况下，对于改为平飞时的相遇决断建议，在1000英尺改平相遇期间，收到决断建议的可能性减少97%；如果安装比例为50%，可能性则减少50%。要指出的是，在欧洲，一半以上的决断建议是在改为平飞相遇时发出的，这对ATM的兼容性来说，是明显的改进。

7.2.4 2012年应当会在美国空域进行效绩评估。

7.2.5 APFD: 结果以风险比例表示，这是装备TCAS的关键安全衡量指标。风险比例 = (装备有TCAS的碰撞风险) / (未装备TCAS的碰撞风险)：理论装备比例为100%的情况下，风险比例从33%（现状）减少到15.5%。装备比例为50%的情况下，风险比例已经降到22%。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织附件6 —《航空器的运行》，第I部分 — 国际商业航空运输 — 飞机
- 国际民航组织附件10 —《航空电信》，第IV卷 — 监视雷达和防撞系统（包括2010年7月第85次修订）
- EUROCAE ED-143/RTCA DO-185B, 交通告警和防撞系统II (TCAS II)的最低运行性能标准
- RTCA DO-325, 自动飞行引导和控制系统及设备的最低运行性能标准（MOPS）。附录C, 预计2013年
- RTCA DO185B/EUROCAE DO143 实施 TCAS 的最低运行性能标准

8.2 程序

- ICAO Doc 4444,《空中航行服务程序—空中交通管理》
- ICAO Doc 8168,《空中航行服务程序—航空器的运行》第I卷 —《飞行》

8.3 指导材料

- ICAO Doc 9863,《机载防撞系统（ACAS）手册》

8.4 批准文件

- FAA TSO-C119c。
- EASA ETSO-C119c。
- FAA AC120-55C。
- FAA AC20-151a。
- RTCA DO-185B, TCAS II 的最低运行性能标准
- RTCA DO-325, 附录 C, 用于 APFD 和 TCAP
- EUROCAE ED-143, TCAS II 的最低运行性能标准

此页有意留作空白

模块编号 B2-101：新防撞系统

摘要	实施经过改装而适合基于航迹运行的机载防撞系统 (ACAS)，其中监视功能得到改进，由 ADS-B 和适应性的防撞逻辑提供支持，旨在减少骚扰性告警，并减少偏离。 实施新的机载碰撞警告系统，将能够提高运行效率和采用未来的空域程序，同时遵循安全条例。新系统将准确区分必要的告警和“骚扰性告警”。这种经改进的区分，将减少管制员工作量，因为用在回应“骚扰性告警”上的时间减少了。这将减少空中危险接近的概率。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-02 — 容量，KPA-10 — 安全。	
运行环境/飞行阶段	所有空域。	
适用方面的考虑	装备的航空器比例越高，安全和运行效益越大。需要仔细拟定安全案例。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	CM — 冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-2: 缩小的最低垂直间隔标准 GPI-9: 状况意识 GPI-16: 决断支持系统和告警系统	
主要依赖因素	B0-101、B1-102 和 B1-85	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	预计 2023 年
	有可用的航空电子设备	预计 2023 年
	有可用的基础设施	不适用
	有可用的地面自动化系统	√
	有可用的程序	√
	运行批准	√

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 现有机载防撞系统 —— ACAS II 极其有效地缓解了空中相撞风险。安全研究表明，在与分别装有应答机（仅有）或 ACAS II 的航空器相遇时，ACAS II 将空中碰撞的风险减少了 75% - 95%。然而，为了实现这一高水平的安全，ACAS II 使用的告警标准常常与许多安全的和法定的空域程序的水平和垂直间隔重叠。美国的 ACAS II 监测数据表明，多至 90% 的观察到的决断建议 (RAs) 都是由于 ACAS II 告警标准与正常 ATC 间隔程序之间的互动造成的（如 500 英尺 IFR/VFR 间隔、目视平行进近程序、IFR 交通 1 000 英尺以上/以下高垂直速率的改平、或 VFR 交通模式程序）。为了在未来空域中实现预想的效率，也许有必要降低防撞告警门槛，以进一步减少间隔，同时将“骚扰性告警”保持在最低限度。对诸如近距平行运行 (CSPO) 或使用 3 海里航路 ATC 间隔等下一代 (NextGen) 程序的初步审查表明，现有的 ACAS 性能可能不足以支持这些未来的空域程序。因此，需要对机载防撞采取新的做法。

1.2 基线

1.2.1 本模块的基线是通过模块 B0-101 实施的对 ACAS 短期改进的结果。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 实施经改进的机载防撞系统，必须尽量减少“骚扰性告警”，同时保持现有安全水平。此外，这一新系统必须能够更加迅速地适应空域程序和环境的變化。

1.3.2 这一后继系统应当能够适合缩小的最低间隔和其他新的空域程序，如4D航迹管理或ACAS应用，以及新型飞行器（尤其是遥控航空器）的特性。

1.3.3 实施新的机载防撞系统，将能够提高运行效率和采用未来的空域程序，同时遵循安全条例。新的机载防撞系统将在未来空域程序所设计的水平和垂直间隔中准确区分必要的告警和“骚扰性告警”。这种经改进的区分，将减少空管人员的工作量，因为他们用在回应“骚扰性告警”上的时间减少了。

1.3.4 这些未来的空域程序为受到制约的空域的优化使用提供了便利，同时保持安全标准。对水平和垂直间隔的修改，使拥堵区域能够在所有飞行区容纳更多航空器。增强型ACAS将为近距平行运行提供便利，增加终端区和机场的流量。新型ACAS通过实施3海里最低间隔，还将提升航路容量。

1.3.5 此外，将重新审查告警标准和程序，以适应新的机载防撞系统。

1.3.6 实施本模块取决于开发一个后继系统来替代现有的TCAS技术的持续努力。

1.4 其他意见

1.4.1 美国联邦航空局 (FAA) 过去三年来筹资对机载防撞的新方法进行了研发。这一新方法利用了动态编程和其他计算机科技的最新发展，对决断建议进行离线优化后发出告警。这一方法使用了大量的实际的航空器数据，生成高精度的航空器机动和感应性能的动态模型。根据预先确定的成本函数，并使用先进的计算机技术，在侵入方状况信息的基础上，这一方法生成各项最佳行动的优化表。这种方法把开发活动的重点放在优化过程的开发上，而不是对伪代码的迭代改变上，从而大幅减少逻辑开发时间和精力。

2. 预计的效绩运行改进

2.1 《空中航行系统全球效绩手册》（Doc 9883 号文件）提出了确定模块成功与否的衡量基准。

2.2 关键效绩衡量基准包括空中危险接近的概率 (P/NMAC) 和决断建议的告警率。

容量	减少 1030/1090 兆赫频谱的使用
安全	kk) 改进决断建议 (RA) 精度，支持未来的空域程序，如新的最低间隔标准，减少： 1) 决断建议率； 2) 骚扰性告警率；和 ll) 减少空中危险接近概率 1) 空中危险接近概率 — P(NMAC)

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 未来的 ACAS 所需要的运行程序载于《空中航行服务程序—航空器的运行》(Doc 8168)和《空中航行服务程序—空中交通管理》(Doc 4444)中。未来的 ACAS 能力应当支持这些程序的实施。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 需要经改进的算法和计算技艺以及与ADS-B的结合,以提高决断建议率的精度,更好地区分“骚扰性”和正当告警。必要的技术问题和要求载于附件6 —《航空器的运行》第I部分 —《国际商业航空运输》—《飞机》,和《机载防撞系统 (ACAS) 手册》(Doc 9863)中。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 本模块仍处于研发阶段,所以,正在通过建模和初步实验来确定在人的因素方面的考虑。在今后对此文件的更新中,将更加具体地明确所需要的进程和程序,以考虑到人的因素问题。如果存在人机衔接问题的话,将尤其强调查明这些问题,并提出应对这些问题的高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 本模块最终将包含若干人员培训要求。这些要求凸显时,将包含在支持本模块的文件中,并说明其重要性。同样,在实施这一效绩改进之前,所建议的任何资格要求将成为监管需要的一部分。

6. 监管/标准化需要和批准计划(空中和地面)

- 监管/标准化: 为了降低防撞准则的门槛,装备 ACAS 及程序所需要的更新包括:
 - 国际民航组织附件 6 —《航空器的运行》第 I 部分 —《国际商业航空运输》—《飞机》;
 - 国际民航组织附件 6 —《航空器的运行》第 II 部分 —《国际通用航空》—《飞机》;
 - 国际民航组织附件 10 —《航空电信》第 IV 卷 —《监视雷达和防撞系统》; 和
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件,《空中航行服务程序 — 空中交通管理》。
- 批准计划: 待定。

7. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

7.1 现行使用

7.1.1 国际民航组织附件6要求某些类别的航空器安装ACAS II，这取决于航空器的最大起飞重量(MTOW)。目前，TCAS II v7是符合ACAS II标准的最低设备规范。某些空域要求自2015年起装备TCAS II, v7.1。

7.2 计划的或正在进行的活动

7.2.1 当要求或建议运营人安装新的ACAS时，应当考虑到对运营人的费用影响。

美国：计划于2012年进行ACAS试验，以验证在PBN环境下的运行可行性。

8. 参考文件

8.1 标准

RTCA DO-298《对TCAS决断建议的逆向逻辑的拟议修改的安全分析》。

8.2 指导材料

M. J. Kochenderfer 和 J. P. Chryssanthacopoulos, “通过动态编程实现坚实的机载避撞”，麻省理工学院，林肯实验室，项目报告 ATC-371，2010 年。

8.3 批准文件

- 国际民航组织附件 6 —《航空器的运行》第 I 部分 —《国际商业航空运输》—《飞机》
 - 国际民航组织附件 6 —《航空器的运行》第 II 部分 —《国际通用航空》—《飞机》
 - 国际民航组织附件 10 —《航空电信》第 IV 卷 —《监视雷达和防撞系统》
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》
-

绩效改进领域 3：优化能力和灵活飞行 — 通过全球协作 ATM

主题：安全网



此页有意留作空白

模块编号 B0-102：增强地基安全网的效力

摘要	监测空中飞行阶段的运行环境，以便在地面对飞行安全风险的增大提供及时告警。在此情况下，发出短期冲突告警、区域接近警告和最低安全高度警告。地基安全网对安全作出根本的贡献，只要运行概念仍然以人为中心，则仍然需要。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要效绩影响	KPA-10 — 安全	
运行环境/飞行阶段	所有空中飞行阶段	
适用方面的考虑	交通密度和复杂性越高，效益越大。并不是每种环境下所有地基安全网都是相关的。 应当加快本模块的部署。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	CM – 冲突管理	
全球计划举措（GPI）	GPI-9：状况意识 GPI-16：决断支持和告警系统	
主要依赖因素	无	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	不适用
	有可用的航空电子设备	现已就绪
	有可用的地面设备	现已就绪
	有可用的程序	现已就绪
	运行批准	现已就绪

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块旨在实施一套基本的地基安全网。地基安全网是为了协助空中交通管制员对飞行安全风险的增加及时发出告警（碰撞、未经许可进入空域和有控飞行撞地），其中可能包含决断建议。

1.2 模块带来的变化

1.2.1 地基安全网是ATM系统的功能，其唯一目的是在空中飞行阶段监测运行环境，以便在飞行安全风险增加的情况下提供及时告警。地基安全网对安全作出根本的贡献，只要运行概念仍然以人为中心，则仍然需要。

1.2.2 自1980年代以来就在使用地基安全网。2000年代早期，在PANS-ATM Doc 4444号文件中对地基安全网作出了规定。同时，地面系统供应商在其现成产品线中也提供地基安全网。

1.2.3 本模块是在许多领域已经实施或正在实施的安全网的基线版本。

1.3 要素 1：短期冲突告警（STCA）

1.3.1 本要素旨在协助管制员通过对潜在的或实际的未达到最低间隔的情况及时发出告警，防止航空器之间的碰撞。短期冲突告警必须在间隔规定未得到遵守时发出告警，但同时必须提供足够的警告时间以便采取纠正行动，即避免发出空中防撞系统（ACAS）决断建议（RA）。在某些环境中，这需要在短期冲突告警中使用的最低间隔比间隔规定中使用的最低间隔低很多。要达到短期冲突告警的效果，每次告警必须使管制员立即评估状况，并在必要时采取适当行动。

1.3.2 目前，短期冲突告警（STCA）与机载防撞系统（ACAS）之间系统不兼容，STCA只向空管提示即将发生的冲突，而ACAS只向驾驶员提供建议性的和强制性的决断。然而，这两个系统可以相辅相成，但需要具备程序，并考虑到每个系统的局限和优势。

1.4 要素 2：区域接近警告（APW）

1.4.1 本要素旨在警告管制员未经许可的进入空域板块，对可能的或实际的未保持与该空域块所需要的间隔及时发出告警。区域接近警告可用于保护静态的固定空域块（如危险区），但亦越来越多地用于动态的模块式空域板块，以便能够灵活使用空域。

1.5 要素 3：最低安全高度警告（MSAW）

1.5.1 本要素旨在警告管制员有控飞行撞地事故风险的增加，对航空器接近地形或障碍物及时发出告警。要达到最低安全高度警告的效果，每次告警必须使管制员立即评估状况，并在必要时采取适当行动。

2. 预计的效绩运行改进/确定成功的衡量方法

安全	大幅减少重大事故次数。
成本效益分析	本要素的业务案例完全围绕安全进行，并在风险管理中适用 ALARP（在合理可行的情况下尽量低）。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 已有相关的 PANS-ATM 规定。此外，他们必须定期分析每次告警的数据和情形，以查明和纠正地基安全网、空域设计和 ATC 程序的任何缺陷。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 航空器通过使用现有技术，如C/S模式应答机或ADS-B播发，应当支持合作性监视。

4.2 地面系统

4.2.1 提供监视服务的ATS单位必须装备有与其环境适当的和优化的地基安全网。

4.2.2 应当有适当的离线工具，支持对每次安全告警进行分析。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 发出的告警通常应当是适当和及时的，管制员应当理解在何种情形下可以通过正常管制做法或空中安全网进行互动。从人的行为能力来看有两大问题，一是骚扰性告警，这应保持在最低限度，二是真实告警的警告时间，这应足够充分，以支持完成程序。

5.1.2 使用地基安全网依赖于管制员的信任。信任是许多因素的结果，如可靠性和透明度。不信任或放任自流均不可取；需要培训和经验，以建立适当程度的信任。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员必须接受专门的地基安全网培训，并经过评估能够使用有关的地基安全网和恢复技艺。

6. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

6.1 现行使用

6.1.1 在全世界范围内，提供监视服务和正在使用最新的监视系统的多数空中交通服务单位已经装备有地基安全网，原则上都适合目的所需。然而，在很多情况下，仍然缺乏专业知识、缺乏工具，或者有各项工作重点相互争抢有限的资源，导致这些地基安全网的效果不佳。

6.2 计划的或正在进行的试验

6.2.1 不需要一般性的验证。

7. 参考文件

7.1 标准

EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的规范，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>

7.2 程序

PANS-ATM (Doc 4444)，第 15.7.2 和 15.7.4 节

7.3 指导材料

EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的指导材料，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>



模块编号 B1-102：进近地基安全网

摘要	通过使用进近航道监测器（APM），减少最后进近有控飞行撞地事故风险，加强安全。APM 对最后进近期间有控飞行撞地风险的增加向管制员发出警告。主要益处是大幅减少重大事故数量。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-10 — 安全	
运行环境/飞行阶段	进近	
适用方面的考虑	本模块将增强最后进近期间的安全效益，尤其是当地形或障碍物构成安全危险时。交通密度和复杂性越高，效益越大。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	CM – 冲突管理	
全球计划举措（GPI）	GPI-9：状况意识 GPI-16：决断支持和告警系统	
主要依赖因素	B0-102	
全球就绪状况检查单		状况（现已就绪或预计日期）
	标准就绪状况	不适用
	有可用的航空电子设备	现已就绪
	有可用的地面设备	预计 2014 年
	有可用的程序	预计 2014 年
	运行批准	预计 2014 年

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块旨在大幅提升地基安全网的有效性。

1.2 基线

1.2.1 基线由模块B0-102提供。然而，作为单独的一揽子方案实施基线和本模块带来的改进是可能的。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 本模块对模块B0-102中提供的安全网增加了一个进近航道监测器(APM)。APM通过及时发出航空器在最后进近期间接近地形或障碍物告警，从而警告管制员有控飞行撞地事故风险增大。

1.3.2 本模块对优化的APM提出了建议，目前通过使用精确进近航道模型，有效地把骚扰性和虚假告警的数量保持在最低限度。

2. 预计的效绩运行改进/确定成功的衡量方法

安全	大幅减少重大事故数量。
成本效益分析	本要素的业务案例完全围绕安全而定，并采用了风险管理中的 ALARP 原则（在合理可行的情况下尽量低）。

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 需要审查和补充 PANS-ATM Doc 4444 号文件的有关规定。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 航空器通过使用现有技术，如C/S模式应答机或ADS-B播发，应当支持合作性监视。应当扩大考虑范围，以包括将在管制空域界限以内或邻近之处运行的所有飞行器（无人和有人的）。

4.2 地面系统

4.2.1 在适当时，应当在ATS单位系统中增加一项功能，提供进近航道监测。离线安全告警工具应当更新，以适应此种新型告警。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 发出的告警通常应当是适当和及时的，管制员应当理解在何种情形下可以通过正常管制做法或空中安全网进行互动。

5.1.2 从人的行为能力来看有两大问题，一是骚扰性告警，这应保持在最低限度，二是真实告警的警告时间，这应足够充分，以支持完成程序。

5.1.3 使用地基安全网依赖于管制员的信任。信任是许多因素的结果，如可靠性和透明度。不信任或放任自流均不可取；需要培训和经验，以建立适当程度的信任。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员必须接受专门的地基安全网培训，并经过评估能够使用有关的地基安全网和恢复技艺。

6. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

6.1 计划的或正在进行的试验

欧洲：SESAR 方案正在开发地基安全网的增强系统，如多假设算法和使用下行链接的航空器参数。正在进行的增强功能试验始于 2011 年。

7. 参考文件

7.1 标准

EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的规范，载于 <http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>（有待补充）

7.2 程序

ICAO Doc 4444，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》，第 15.7.2 段和第 15.7.4 段（有待审查和补充）。

7.3 指导材料

- EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的指导材料，载于 <http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>（有待补充）；
 - ICAO 地基安全网手册（有待制定）。
-

此页有意留作空白

绩效改进领域 4：有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行

主题：连续下降运行



此页有意留作空白

模块 B0-05：提高下降剖面的灵活性和效率(CDO)

摘要	使用基于性能的空域和进场程序，使航空器能够以持续下降运行(CDOs)在其最佳航空器剖面飞行。这将优化吞吐量，促能使用具燃油效率的下降剖面并提高终端区的容量。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-04—效率、KPA-05—环境、KPA-09—可预测性、KPA-10—安全。	
运行环境/ 飞行阶段	进近/进场和航路。	
适用方面的考虑	最需要这些改进的地区、国家或个别地点。为简化和实施成功，可将复杂性分为三级： mm) 最不复杂——具备一些基本PBN运行经验的地区、国家、地点，可善加利用近期改进，包括集成程序和优化性能； nn) 较为复杂——可能具备或不具备PBN运行经验的地区、国家、地点，也可因推出新的或改进程序而获益。但其中许多地点可能面对环境和运行方面的挑战，因此增加了程序制定和实施的复杂性；和 oo) 最为复杂——属于该级的地区、国家、地点在推出集成和优化的PNB运行方面所面临的挑战和复杂性最高。业务量和空域的制约增加了复杂性，必须加以正视。这些领域的运行改变对整个国家、地区或地点可能影响深远。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	AOM—空域组织和管理 AO—机场运行 TS—交通同步、AOM	
全球计划举措（GPI）	GPI-10: 终端区设计和管理 GPI-11: RNP 和 RNAV 标准仪表离场(SIDS)和标准终端进场(STARS)	
主要先决条件	无	
全球准备状态检查单		状态（已就绪或预定日期）.
	标准的准备状态	√
	有可用的航空电子设备	√
	地面系统的可用性	√
	可用的程序	√
	运行审批	√

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块集成了其他空域和程序（持续下降运行(CDO)、基于性能导航(PBN)和空域管理），

从而提高效率、安全、准入和可预测性。

1.1.2 随着交通需求增加,终端区的挑战集中于流量、危险的气象条件(如严重紊流和低能见度)、其程序使用同一空域的相邻机场和临近的特殊活动空域、以及限制了容量、吞吐量和效率的政策等。

1.1.3 交通流量和载荷(横跨进出航路)并非总是衡量准确、平衡或可预测的。障碍和空域避让(以最小间隔和标准形式存在)、减噪程序、以及减少遭遇尾流风险等,均倾向造成运行效率不彰(如增加飞行时间或距离,因此需更多燃油)。

1.1.4 效率不彰的航路安排还可能造成机场和空域的可用容量无法充分利用。最后,由于服务对象是多个(能力各异的国际和国内)客户,各国因此面临挑战:商业、公司、通用航空的混合以及经常有军用交通飞入同一终端区的机场,使得彼此运行交错,有时则相互制肘。

1.2 基线

1.2.1 该模块的基线可能因国家、地区或地点而异。注意到的一个事实是,朝PNB迈进的一些方面已是许多区域当地改进的主题;而这些区域和用户目前正在实现效益。

1.2.2 缺少国际民航组织的PBN运行审批指导材料拖延了实施进度,被视为统一协调的一大主要障碍。

1.2.3 仍需开展一些工作方能统一PBN术语,尤其是在图表和国家、地区规章方面(如多数欧洲规章仍提及基本区域导航(B-RNAV)和精密区域导航(P-RNAV)。

1.3 本模块带来的改变

1.3.1 许多终端区的飞行运行,是许多国家目前空域延误的主因。优化吞吐量、提高灵活性、促能采用节能的爬升和下降剖面、以及和提高最拥塞区域的容量等机会,均应是近期的高度优先举措。

1.3.2 应善加利用的核心能力如下:RNAV;视需要利用RNP;可能时利用CDO;提高空域终端间隔规则的效率;有效的空域设计和分类;空中交通管制(ATC)流量和ATC监测等。可能时,还应利用机会减少排放和航空器噪声影响。

1.4 组成要素 1: 持续下降运行

1.4.1 持续下降是航空器运营人和ANSPs可用的多种工具之一,可利用现有的航空器能力并减少噪声、耗用燃料及温室气体排放。过去几年来,已经为便利CDO制定了不同航路模式并进行了多项努力,以便在对环境友善的程序这一理想以及特定机场或空域的要求之间取得平衡。

1.4.2 CDO可减少耗用燃料和排放,并为管制员和驾驶员两者提高飞行稳定性和飞行航迹可预测性,同时又不牺牲最佳机场进场率(AAR)。

1.4.3 CDO的促能因素有空域设计、程序设计和ATC便利化等,进场的航空器借此尽可能地在最后进定位点或最后进近点(FAF/FAP)之前,通过应用最低的发动机推力并最好以低阻力姿态持续下降。

最佳的CDO是自下降顶部(TOD), 就开始使用可减少管制员和驾驶员通信和平飞分段的下降剖面。

1.4.4 还有, 它可减少耗用燃料和排放, 并为管制员和驾驶员两者提高飞行稳定性和飞行航迹的可预测性。

1.5 组成要素 2: 基于性能导航

1.5.1 PBN是国际民航组织根据航空器的离场、进场、进近或航路导航性能要求, 制定出的一套全球区域导航标准。

1.5.2 这些是为满足特定空域或机场所需的精度、完好性、连续性、可用性和功能性, 以导航规范表述的性能要求。

1.5.3 PBN将消除目前不同地区在各种所需导航性能(RNP)和区域导航(RNAV)规范之间存在的差异。PBN概念涵盖了两种导航规范:

pp) RNAV规范: 基于区域导航的导航规范, 不包含机载性能监视和告警等要求, 以前缀RNAV标示, 如RNAV 5、RNAV 1等; 和

qq) RNP规范: 基于区域导航的导航规范, 包含机载性能监视和告警等要求, 以前缀RNP标示, 如RNP 4。

2. 意图实现的性能运行改进

2.1 在《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883)中, 对衡量该模块成功的标准提出了建议:

效率	- 通过减少耗用燃料实现成本节省和环境效益。 - 让原本因噪声限制而可能减少或受限的运行得以获准进行。 - 减少所需的无线电传输次数。 - 对航路空域的下降顶部优化管理。
环境	见效率。
可预测性	- 更一致的飞行航迹和更稳定的进近航迹。 - 减少对引导的需要
安全	- 更一致的飞行航迹和更稳定的进近航迹。 - 减少有控飞行撞地(CFIT)的发生率。 - 与周围交通的间隔(特别是自由航路)。 - 减少冲突的次数。
成本效益分析	下列节省是实施 CDO 可能带来的节省示例。重要的考虑因素是, CDO 的效益, 极大程度取决于每一特定的 ATM 环境。 但是, 如果是在国际民航组织 CDO 手册框架下实施的话, 预见将带来正面的效益/成本比 (BCR)。 洛杉矶终端区 (KLAX) 在实施 CDO 后的节省示例如下:

	rr) CDOs RIIVR2/SEAVU2/OLDEE1和4ILS: 1) 2008年9月25日在KLAX实施全时使用; ss) 每天约有300-400架航空器以RIIVR2/SEAVU2/OLDEE1 STARs飞行, 占了约所有飞抵KLAX的喷气机的一半: 1) 无线电传输减少百分之五十; 和 tt) 重大的燃油节省——平均每次飞行节省125磅。 1) 300次飞行/天*每次飞行125磅*365天=1370万磅/年; 和 2) 每年节省2百万加仑以上=避免4100万磅的二氧化碳排放。 PBN 为 ANSP 带来的好处是, 无需就每个新航路或仪表程序购置部署导航设备。PBN 为每个人带来的好处是, 它明确了区域导航系统, 并提供了若干组供全球使用的导航规范, 便利运营人的运行审批进程。 PBN 具有重大的安全效益, 即使世界最贫穷地区的机场, 也能以水平和垂直引导进行直到跑道尾端的跑道对准进近, 而无须装设、校准和监测昂贵的地面导航设备。因此, 有了 PBN, 所有机场都可运行稳定的仪表进近, 允许航空器迎风着陆而非顺风着陆。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 国际民航组织《持续下降运行(CDO)手册》(Doc 9931 号文件)就促能使用持续下降剖面, 提供了关于空域设计、仪表飞行程序、ATC 便利化和飞行技巧等必要条件的指导。

3.2 因此, 它为下列提供了背景和实施的指导:

- a) 空中航行服务提供者 (ANSPs);
- b) 航空器运营人;
- c) 机场运营人; 和
- d) 航空监管者。

3.3 国际民航组织《基于性能导航 (PBN) 手册》(Doc 9613) 就 PBN 的实施提供了一般指导。该手册阐明了在 RNAV 和 RNP 应用之间的关系, 以及两者择一作为空域概念导航要求的优点和局限。

3.4 它还旨在就如何实施 RNAV 和 RNP、以及如何确保性能要求对所规划的应用是适当的, 为各国、ANSPs 和空域用户提供务实的指导。

3.5 由于 CDO 意味着必须实施下降顶部(TOD),因此需要对在航路空域中结合下降顶部与 CDO 的管理(尤其是自由航路的背景下)加以研究。

4. 必备的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 CDO这种航空器运行技巧,在适当的空域和程序设计及适当的ATC放行许可的辅助下,应用最小的发动机推力并在可能时以低阻力姿态,促能使用优化配合航空器运行能力的最佳飞行剖面,从而减少飞行下降部分的耗用燃料和排放。

4.1.2 最佳垂直剖面就是以持续下降航径的形式,仅在需要时,才用最少的平飞分段为航空器减速和改变阻力、或进入引导着陆系统(如ILS)。

4.1.3 最佳垂直航径角度视航空器类型、其实际重量、风、空气温度、大气压力、结冰情况和其他动力考虑因素而定。

4.1.4 无论有没有计算机生成的垂直飞行航径(即:飞行管理系统(FMS)的垂直导航功能(VNAV))、或有没有固定水平航径,均能以CDO飞行。但要实现其对单次飞行的最大好处,航空器的高度则应尽可能保持越高越好,直到达到最佳下降点为止。机载FMS即能对此加以界定。

4.2 地面系统

4.2.1 在空域概念内,PBN要求将受到通信、监视和ATM环境、NAVAID基础设施以及为满足ATM应用所需的功能和运行能力等的影响。

4.2.2 PBN的性能要求还取决于有哪些可用的备份、非RNAV导航方法,以及需要多大的冗余度以确保功能有适当的连续性。最初对地面自动化不需太多修改就能支持CDO:可能有一面标示旗帜就足够。但若更好地集成,则将需要将地面航迹计算功能升级。

5. 人的绩效

5.1 关于人的因素的考虑

5.1.1 决定规划 RNAV 或是 RNP,必须视个案经与空域用户磋商后决定。有些区域仅需要简单的 RNAV 以取得最大效益,但其他如临近陡峭地形或空中交通密集的区域,则要求最严格的 RNP。

5.1.2 在制定与本模块相关的进程和程序时,已将人的因素纳入考虑。在使用自动化时,已从功能和人体工学角度考虑人机界面(见第六节的示例)。但潜藏失误的可能性继续存在,在采取所有实施行动时,必须保持警觉。因此要求在实施期间查明的人的因素问题,必须通过国际民航组织向国际社会通报,作为任何安全报告举措的一部分。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 既然所需导航性能进近(RNP AR)也要求进行大量培训, ANSPs应与航空公司密切合作以判定应在何处实施RNP AR进近。在所有情况下, PBN的实施必须在空域用户、ANSP和监管当局之间商定同意。

5.2.2 本模块要求进行运行标准和程序方面的培训, 见本模块第八节的文件链接。同样地, 第六节的监管要求也阐明了资格要求, 这是实施本模块时必不可少的一部分。

6. 监管、标准化需要和审批计划 (空中和地面)

- 监管、标准化: 使用目前公布的要求, 包括第 8.4 节所含的材料。
- 审批计划: 必须符合应用要求, 如: 空域设计、空中交通运行、关于圆弧航段、要求的到达时间 (RTA)、平行偏置飞行等的 PBN 要求。

6.1 要对 CDO 的当地实施提出有力支持和确保高度参与, 就必须了解政策背景。CDO 可能是国际、国家或当地一级的战略目标, 因此, 可能引发对空域结构的审查。

6.2 例如, 噪声等量线的制作可能已假定了 3 度持续下降最后进近。因此, 即使在机场周围某些区域的噪声绩效有所改进, 可能也不会影响现有的噪声等量线。同样地, CDO 对最重要噪声等量线区域内的飞行绩效可能没有影响, 这些等量线描绘的噪声水平是决策的基础。

6.3 除了安全评估外, 应该就 CDO 对其他空中交通运行和环境的影响制定透明的评估, 并提供给所有感兴趣各方。

6.4 随着 PBN 实施的推进, 应就固定半径过渡、圆弧航段、要求的到达时间(RTA)、平行偏置飞行、VNAV、4 维控制、ADS-B、数据链等制定标准化的国际要求。

6.5 SMS 必须是任何开发进程的一部分, 其在各个 PBN 进程中的体现方式都不同。就制作开发而言, SMS 应通过符合 ISO-9000 的制作进程、工作流、自动化改进和数据管理而加以处理。针对缺陷控制和工作流, 将对制作进程进行监视。就空中交通开发程序而言, 可能需要就每个新的或经修订的程序提出安全风险管理文件 (SRMD)。该项要求将延长实施新程序所需的时间, 特别是基于 PBN 的飞程序。

6.6 应根据各工作组建议、并经批准的关键绩效指标衡量进度。PBN 不会:

- uu) 增加新的航行理念, 这只是一个就现已存在三十年以上的航空器能力实施导航程序的务实工具;
- vv) 要求各国全面翻修导航基础设施, 而是循序渐进地实施; 和
- ww) 要求各国实施最先进的导航规范, 而仅需满足运行需要。

7. 实施和演示活动（截稿时的所知情况）

7.1 目前的使用

7.1.1 持续下降运行

- 美国：目前在洛杉矶国际机场（KLAX）、夏洛特—夏洛特道格拉斯国际机场（KCLT）、明尼阿波利斯—圣保罗国际机场（KMSP）、菲尼克斯空港机场（KPHX）、和拉斯维加斯国际机场（KLAS）等实施了最佳剖面下降（OPD）。

7.1.2 基于性能导航

- 美国：目前正为美国大都市开发新程序，在运行中纳入如曲线航径等PBN组成要素。将于 2013 年完成北德克萨斯和华盛顿特区大都市的程序开发。这两个地点的实施工作将于 2014 年—2015 年开始。

7.2 规划中或正在进行的活动

7.2.1 持续下降运行：

- 美国：目前正为丹佛国际机场（KDEN）、西雅图/西雅图-塔科马国际机场（KSEA）、和芝加哥空域开发纳入了 OPDs 的新程序。预计完成日期是 2014 年。

7.2.2 基于性能导航：

- 美国：计划于 2014 年—2015 年进行试验，验证 RNP 既定程序的可行性。RNP 既定程序将使用 RNP 技术，安全地将航空器引导到独立平行进近航径，与临近的进近航空器之间没有所需垂直间隔。

8. 参考文件

8.1 标准

8.1.1 国际民航组织《空中航行服务程序——空中交通管理》（PANS-ATM，Doc 4444号文件）第1次修订的飞行计划要求。

8.2 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9613 号文件 —《基于性能导航（PBN）手册》
- 国际民航组织 Doc 9931，《持续下降 运行（CDO）手册》
- FAA 咨询通告，AC 90-105，关于美国国家空域系统的 RNP 运行和气压垂直导航审批指南，它向运营人提供了系统和运行审批指南(仅反映了美国的情况)

8.3 审批文件

- 国际民航组织 Doc 9931 号文件 — 《持续下降运行手册》
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件 — 《基于性能导航手册》
- FAA AC120-108-CDEA



模块 B1-05：使用 VNAV 提高下降剖面（CDOS）的灵活性和效率

摘要	提高下降和进场时的垂直飞行航径精度，并使航空器得以用不依赖地基设备垂直引导的进场程序飞行。主要效益是：提高机场使用率、改进燃油效率、通过提高飞行的可预测性和减少无线电传输而加强安全、以及更好地使用空域。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-02 – 容量、KPA-04 – 效率、KPA-06 – 可预测性、 KPA-10 – 安全	
运行环境/ 飞行阶段	终端区的下降、进场和飞行	
适用方面的考虑		
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	AO – 机场运行 AOM – 空域组织和管理 AUO – 空域用户 运行 CM – 冲突管理 DCB – 需求与容量的平衡 TS – 交通同步	
全球计划举措（GPI）	GPI-2： 缩小最小垂直间隔 GPI-5： 区域导航/所需导航性能（RNAV/RNP）（基于性能导航） GPI-9： 状态意识 GPI-10： 终端区设计和管理 GPI-11： RNP 和 RNAV 标准仪表离场（SID）和标准仪表进场（STAR）	
主要先决条件	B0-05	
全球准备状态检查单		状态（已就绪或预定日期）.
	标准的准备状态	2018
	有可用的航空电子设备	√
	地面系统的可用性	2018
	可用的程序	√
	运行审批	2018

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 具有垂直导航(VNAV)的PBN是一项基于高度测量的能力，让有配备的航空器根据飞行管理计算机(FMC)的计算，在以英尺设定的容差内，精密下降在垂直航迹上，同时通过航空电子设备的监视和示警向飞行机组提供导航性能信息。系统的默设初始容差由个别运营人设定，但机组人员可选择新的容差 (如终端区75 英尺)。

1.2 基线

1.2.1 本模块的基线是模块B0-5促能的改进飞行下降剖面。本模块是基于航迹的运行(TBO)的组成要素。

1.3 本模块带来的改变

1.3.1 VNAV使航空器有能力在下降时维持垂直航径，从而能够为进出交通建立垂直走廊，因此对终端空域设计和效率有益。其他效益包括减少航空器平飞段、提高终端空域的垂直精度、避免进场和离场程序以及邻近机场交通流量的互扰、并使航空器能用不依赖地基设备垂直引导的进近程序飞行。这将最终提高机场的利用率。

2. 意图实现的性能运行改进

2.1 在《空中航行系统全球性能手册》（Doc 9883）中，对衡量该模块成功的标准提出了建议。

容量	具备 VNAV 的 PBN 使持续下降运行 (CDO)更加精确。这项能力带来扩大应用标准终端进场和离场程序的可能性，既可增加容量和吞吐量，也可改进精密进近的实施。
效率	让航空器能在下降时保持垂直航径，使能建立进场和离场交通的垂直走廊，从而提高空域效率。此外，VNAV 通过让航空器有能力以更精确受限的下降剖面飞行，带来进一步缩小间隔和提高容量的可能性，进而促进空域的高效使用。
可预测性	VNAV 提高了飞行航径的可预测性，进而更好地规划飞行和流量。
安全	沿着垂直下降航径精确地跟踪高度，使总体系统安全得以提高。
成本效益分析	提高安全：以更精确的垂直剖面飞行。 效率：VNAV 让航空器能在下降时保持垂直航径，从而提高空域效率。这使能建立进场和离场交通的垂直走廊，让空域更高效。垂直 RNP 还将为扩大使用最佳和持续下降剖面打下基础。 经济：VNAV 可减少航空器平飞段，因此既节能又省时。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 飞行机组必须就适当使用 FMC 的 VNAV 功能接受培训。标准程序可指导飞行机组在特定的飞行阶段可选择何种高度容差。

3.2 要最大地使用此种能力，就需要在地面采用新的进场程序和指示。

4. 必备的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 气压垂直导航(Baro-VNAV) 能力是飞行管理计算机内含的能力。

4.2 地面系统

4.2.1 管制员将得益于显示航空器能力的某种自动化支助，以便知悉哪些航空器有能力做什么。

5. 人的绩效

5.1 关于人的因素的考虑

5.1.1 查明应考虑的人的因素是确定本模块进程与程序的重要促能因素。尤其必须考虑这项绩效改进的人机界面自动化问题，并酌情搭配如培训、教育和冗余度等减轻风险战略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 关于运行标准和程序的培训，将与实施本模块必备的标准和建议措施一并查明。同样地，将查明资格要求，并在可用时纳入本模块的监管准备状态内容。

6. 监管、标准化需要和审批计划（空中和地面）

- 监管、标准化:使用目前公布的要求，包括第 8.4 节所含的材料。
- 审批计划：必须符合应用要求，如：垂直性能和引导所需的运行和程序。
- 讨论：就单台 FMC 而言，垂直 RNP 的可用性高于每小时 99.9%。从设备合格审定的角度来说，丧失功能是可能出现的。可酌情备置冗余设备，在几乎不可能但若出现功能丧失时予以支持。

7. 实施和演示活动（截稿时的所知情况）

7.1 目前的使用

7.1.1 持续下降运行

美国 — 目前在洛杉矶国际机场(KLAX)、夏洛特 — 夏洛特道格拉斯国际机场(KCLT)、明尼阿波利斯 — 圣保罗国际机场(KMSP)、菲尼克斯空港机场(KPHX)、和拉斯维加斯国际机场(KLAS)等实施了最佳剖面下降 (OPD)。

7.1.2 基于性能导航

美国 — 目前正为美国大都市开发新程序，在运行中纳入如曲线航径等PBN组成要素。将于 2013 年完成北德克萨斯和华盛顿特区大都市的程序开发。这两个地点的实施工作将于 2014 年-2015 年开始。

7.2 规划中或正在进行的活动

- 美国 — 2011 年，VNAV 演示是 4 维 FMS 试验的一部分。
- **SESAR:** 于 2012 年-2013 年期间，进行先进的 CDOs 和集成初始 4 维与持续下降进近程序和进场管理等试验。

8. 参考文件

8.1 标准

- EUROCAE ED-75B-MASPS 区域导航的所需导航性能
- RTCA DO-236B-航空系统的最低性能标准：区域导航的所需导航性能
- 波音文件 D6-39067-3，配备 FMC 的 737 的 RNP 能力，第三代
- 波音文件 D243W018-13 Rev D-777 RNP 导航能力，第一代

8.2 指导材料

国际民航组织 Doc 9931 号文件- 《持续下降运行 (CDO) 手册》

8.3 审批文件

- FAA AC20-138
 - EASA AMC20-27
-

**模块 B2-05：为提高下降剖面（CDOS）的灵活性和效率，
在进场时使用 VNAV 要求的速度和时间**

摘要	强调的重点是使用让航空器用小油门或不加油门的进场程序、从而在原先因交通水平无法运行的区域得以运行。本模块将考虑到空域复杂性、空中交通工作量和程序设计，以促能密集空域的优化进场。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-02 – 容量，KPA-04 – 效率，KPA-05 – 环境； KPA-06 – 灵活性，KPA-10 – 安全	
运行环境/ 飞行阶段	航路、终端区、下降	
适用方面的考虑	全球、高密度空域 (根据美国 FAA 程序)	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	AOM – 空域组织和管理 AUO – 空域用户运行 TS – 交通同步	
全球计划举措 (GPI)	GPI-5: 区域导航/所需导航性能(RNAV/RNP) (基于性能导航) GPI-9: 状态意识 GPI-11: RNP 和 RNAV 标准仪表离场(SIDS) 和标准终端进场(STARS)	
主要先决条件	B1-05、 B0-20、 B1-40	
全球准备状态检查单	状态（已就绪或预定日期）	
	标准的准备状态	√
	有可用的航空电子设备	2023
	地面系统的可用性	2023
	可用的程序	2023
	运行审批	2023

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 为在密集空域中优化进场所集成的能力，将会使最拥塞空域中的持续下降进场得到加强使用。密集空域的最佳剖面关键要点如下：

- a) 让航空器得以从航路空域到最后进近，以高效垂直航径飞行的进场程序；
- b) 在整个下降过程仅略加或不加油门，如有空域限制要求，则使用暂时改平为航空器减速；
- c) 以流量管理自动化使空中交通管制得以管理飞越、离场和进场交通中以优化进场飞行的航空器；
- d) 得以根据航空器状态和气象条件自由选择下降顶部和下降剖面的驾驶舱自动化；
- e) 航路和终端管制员依赖自动化以查明冲突和后续的拟议解决方案；

- f) RNAV 运行消除了根据导航设备地点而定义航路的要求，促成了点对点航空器运行的灵活性；
- g) RNP 运行带来了机载性能监测和更改的要求。RNP 运行的一项关键特色是，航空器导航系统有能力针对特定的运行，监测其已实现的导航性能并通知航空机组人员是否已满足运行要求；
- h) 运行的基础是在航空系统用户之间共享的精准三维航迹。这为空域用户提供了准确的纬度、经度和高度信息；和
- i) 向全系统提供统一和最新的飞行和空中交通流量说明信息，支持用户和服务提供者的运行。

1.2 基线

1.2.1 本模块的基线是由模块 B1-05、B1-35 和 B1-10 促成的最佳飞行下降剖面 and 复杂性管理。优化进场是基于航迹运行 (TBO) 举措的组成要素。集成了可用的决策支持能力，以便协助航空器机组人员和空中交通间隔提供者做更好的决定及最佳进场剖面。可向用户提供统一的3维航迹信息，进行知情的空中交通管理(ATM) 决策。

1.3 本模块带来的改变

1.3.1 本模块扩充了基线，重点放在交通水平密集的空域的节省型下降。这些基于航迹的运行让航空器保持比传统的逐级进近更高的高度和更低的推力水平，带来包括燃料节省和减少噪声与排放等效益。使用优化进场简化航路，还可能减少航空器机组人员和管制员之间的无线电传输量。

1.3.2 这些运行在密集空域的效益包括，在达到预定的交通和吞吐量水平的同时，得以节省燃料和减噪。传统的假设是，使用优化进场将使密集空域的吞吐量降低，或由于对优化进场及非优化进场、离场和飞越交通排序而产生的复杂性，而可能完全无法实现。

1.3.3 航空器准确地以优化进场飞行的能力，加上从航空器发送给ATC自动化系统的状态和意图信息，将提高航迹建模和问题预测的准确度。

1.4 其他

1.4.1 本模块延续了密集空域的RNAV和RNP程序设计的演进，以及用于辅助空中机组人员和空中交通管制决策支持的自动化演进。

1.5 组成要素 1: 准确的航迹建模

1.5.1 本组成要素侧重为所有自动化系统的使用取得最准确的航迹模型。这包括了准确的定位信息、放行信息、和使用可减少管制员工作量的自动化解决方案。

1.6 组成要素 2: 先进的航空器能力

1.6.1 本组成要素将侧重得以选择最佳航迹的驾驶舱能力和以点对点RNAV和RNP程序飞行的能力。本组成要素还将审视让航空器能够自我间隔和避免可能冲突的驾驶舱自动化。本组成要素将侧重就地面和航空器电子设备系统之间交换航迹数据，制定全球统一的标准，如频率管理系统 (FMS)。

1.7 组成要素 3: 交通流量管理和时间性计量

1.7.1 本组成要素将就持续预测所有系统资源需求和能力的交通流量管理自动化进行统一，并查明什么时候任何资源（机场或空域）的拥塞风险预计将超过可接受的风险。交通管理将以对阻塞资源实时重排航路和计量时间的形式进行。问题解决的组成要素将建立一个满足所有制约条件的解决方案。

2. 意图实现的性能运行改进

2.1 在《空中航行系统全球性能手册》(Doc 9883)中，对衡量该模块成功的标准提出了建议。

容量	更好地使用终端空域。可满足大量的交通，同时仍允许使用最有经济性的下降以节省燃料和减排减噪。将通过增强规划机场进出流量的能力而提高容量。
效率	归功于加强决策和首选航迹选择的自动化，飞行时间可能缩短。
环境	用户将以更节能和减噪的进场和下降剖面飞行。
灵活性	用户将能根据交通情况、气象条件和航空器状态选择最适合航空器的进场航迹。
安全	由于空域管理和自动化的增强有助于航空器间隔，因此可使用节省型的下降，又不牺牲安全。
成本效益分析	本模块的主要定性业务案例组成要素如下： xx) 容量：由于减少管制员工作量和有更好的航迹建模/规划，终端空域可容纳更多的飞行； yy) 效率：用户将以更节能和减噪的进场下降剖面飞行； zz) 安全：以节省型的下降飞行，又不牺牲安全；和 aaa) 灵活性：用户将有更大的灵活性选择最符合需要的飞行航迹。

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 就战略行动而言，基本上已有让空中航行服务提供者(ANSPs)和用户就决定飞行航道进行协作的必要程序。将需要就这些程序的扩充加以制定，以便反映决策支持自动化能力，包括自动化-对-自动化谈判的增加使用。使用广播式自动相关监视、驾驶舱交通信息显示(ADS-B/CDTI)和其他驾驶舱能力来支持航空器防撞仍是一个研究题目，将要求制定程序，包括 ANSPs 的作用等。需要制定关于系统间交换信息的国际标准，以便支持这些运行。这包括了在空中和地面之间交换航迹信息的全球标准，包括要求的进场时间和要求的进场速度，以便支持模块 B3-05 预想的部署。

4. 必备的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 需要继续开发驾驶舱和ANSPs的自动化，以协助进行航迹建模和要求的间隔决策。如ADS-B/CDTI 等基于航空器的能力已经存在，但仍在制定应用程序，以便支持本模块的目的。

4.2 地面系统

4.2.1 需要继续开发驾驶舱和ANSPs的自动化，以协助进行航迹建模和要求的间隔决策。此外，就冲突或可能的冲突提供缓解战略的技术开发，还将有助于能够在密集空域使用最佳剖面。

5. 人的绩效

5.1 关于人的因素的考虑

5.1.1 本模块仍处于研究和开发阶段，因此仍在通过建模和验收测试，查明关于人的因素的考虑。将在本文件的未来迭代中更具体说明必要的进程和程序，以便纳入关于人的因素的考虑。将特别强调关于查明人机界面的问题，如果问题存在的话，还将提供高风险减轻战略以将其纳入考虑。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 本模块将随后包含若干关于人员培训的要求。随着要求的制定完成，将纳入支持本模块的文件中并突出其重要性。同样地，任何建议的资格要求将形成实施本性能改进之前的监管所需的部分内容。

6. 监管、标准化的需要和审批计划（空中和地面）

- 监管、标准化：所需的新的、或更新准则和标准包括：
 - 关于航迹信息交换的全球标准
 - 国际民航组织 Doc 8168 号文件-《航空器运行》
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件-《空中航行服务程序 — 空中》使用优化进场时的放行
- 审批计划：待定

7. 实施和演示活动（截稿时的所知情况）

7.1 目前的使用

7.1.1 目前在下列处于密集空域的美国机场正使用优化进场：

- a) 洛杉矶国际机场(KLAX);
- b) 菲尼克斯空港机场(KPHX);
- c) 亚特兰大哈兹菲尔德国际机场(KATL); 和
- d) 拉斯维加斯国际机场(KLAS)。

7.2 规划中或正在进行的活动

- 美国/欧洲：正在完成目前的工作，以验证支持先进的 TBO 所需的航迹性能。
- 美国：正完成模拟和建模以验证航迹模型的准确度。
- 美国：正与 SESAR 完成 FIXM/数据链工作，将航迹数据组成要素标准化。
- 美国：目前正在发展机载重新排定航路能力，将为航空器在遭遇拥塞时，提供实时的拥塞解决方案。

8. 参考文件

8.1 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9931 号文件- 《持续下降 运行 (CDO) 手册》

8.2 审批文件

- 关于航迹信息交换的全球标准 (需要更新);
 - 国际民航组织 Doc 8168 号文件, 《航空器运行》 (需要更新); 和
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件, 《空中航行服务程序 — 空中交通管理》, ATC/驾驶员术语。
-

此页有意留作空白

模块 B3-05：完全基于四维轨迹的运行

摘要	开发先进理念和技术、支持四维轨迹（经度、纬度、高度、时间）和速度，提高全球空中交通管理决策。关键重点是集成所有航班信息，为地面自动化获得最准确的轨迹模型。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	航路/巡航、航站区、交通流量管理、下降	
适用性的考虑	适用于空中交通流量规划、航路运行、航站区运行（进近/离港）和进港运行。对流量和单架航空器都能产生效益。假定航空器装备以下设备：ADS-B/CDTI、数据通信和先进的导航功能。需要空中和地面部署良好同步以产生明显效益，尤其是那些已经装备的设备。在提供服务的地区，效益随着航空器装备的规模而增加。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	AOM：空域组织和管理 DCB：需求与容量平衡 AUO：空域用户运行 TS：交通同步 CM：冲突管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-5：RNAV/RNP（基于性能的导航） GPI-11：所需导航性能、区域导航、标准仪表离场和标准仪表进场 GPI-16：决策支持系统和报警系统	
主要依赖	B1-40, B2-31, B2-05	
整体准备就绪清单		状态（打勾或输入日期注明准备就绪情况）
	标准就绪	2025 年
	航空电子设备可用性	2028 年
	地面系统可用性	2028 年
	程序可用性	2028 年
	运行审批	2028 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 本模块实施基于四维轨迹的运行，它使用航空器飞行管理系统的功能来优化航空器的四维飞行轨迹及速度。完全基于轨迹的运行融合了先进的功能，明显提高地面和机载系统的监视、导航、数据通信和自动化，服务提供者的作用和职责也产生变化。

1.2 基线

1.2.1 本模块实施准确的四维轨迹与速度，所有航空系统用户在系统核心共享。它保障整个信息系统保持一致和最新，并纳入决策支持工具以促进全球空中交通管理的决策过程。地面和航空器的程序、自动化功能继续演变，以便使用精确的轨迹使系统受益。以前曾优化密集空域的进港。如今可提供决策支持能力，经过集成协助空中航行服务提供者和用户对优化进港剖面作出更好决策。向所有空中航行服务提供者和用户提供了一个连畅集成化的信息基础来通知空中交通管理决策。

1.2.2 随着四维轨迹运行，模块3预计实现某些功能，它优化了单独的运行轨迹、交通流量和稀缺资源的使用，比如机场跑道和地面等。此模块重点在于核心四维能力加速度，而模块B3-15和B3-10则注重具体情况优化（高密度/复杂）。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 在未来的航路空域，航空器性能和机组人员批准预期会参差不齐。高性能航空器能够在区域导航航路飞行，准确地遵守其飞行路线、支持数据通信、数字化向空中交通管制（ATC）自动化发出要求并通知航空器的状态与意图信息，并从空中交通管制自动化接收数字化放行许可和其他电文。

1.3.2 有些航路空域将被指定仅供高性能航空器使用，以便空中交通管制系统充分利用这些航空器的能力进行工作。航空器将向空中交通管制自动化通知其状态和意图信息，并密切按照预定航线飞行。因此，自动化预测和解决问题能力通过支持用户首选飞行计划、航空器穿越空域时最大限度地减少修改计划和改善提供服务，最大限度地实现用户利益。

1.3.3 管制员的主要职责是对空中交通管制自动化预测的问题作出回应，并保持空中交通管制自动化的航班信息准确。预测的问题包括：

- a) 航空器之间的冲突；
- b) 航空器进入特殊用途或其他类型的限制空域；
- c) 航空器进入预报出现危险气象条件的地区；
- d) 航空器遇到调整到达航班顺序限制问题，包括尾随队形限制；

- e) 航空器按照其飞行许可航线准确飞行的能力，加上航空器向空中交通管制自动化发出的状态和意图信息，将增加轨迹建模的准确性和问题预测。完全基于轨迹运行的关键要素是：
- 1) 所有运行以准确的四维轨迹为基础，并由所有航空系统用户共享；
 - 2) 向全系统提供连畅和最新信息来描述航班和交通流量，支持用户和服务提供者的运行；
 - 3) 地面和航空器之间使用数据通信，以改善轨迹精度、要求修改四维和速度轨迹、向飞行提供准确的放行许可和无须管制员干预交换信息；
- f) 区域导航（RNAV）运行取消了使用导航设施位置划定航路的要求，实现航空器点至点运行的灵活性；
- g) 所需导航性能（RNP）运行引入机载性能监测和报警的要求。所需导航性能运行的一个重要特征是航空器导航系统监测其实现特定运行导航性能的能力，满足这一运行要求时须通知机组人员；
- h) 航路管制员依靠自动化识别冲突并提出解决办法，以便其专注于向用户提供更好的服务；
- i) 驾驶舱自动化使航空器能够更准确和可预见地飞行，减少管制员的日常工作；
- j) 在指定空域提供要求最低飞行性能水平的基于性能的服务；
- k) 尽可能使用特定飞行替代意图选项，流量管理自动化将提出增量拥挤解决办法，将拥挤风险保持在可接受程度。飞行运行中心（FOC）将实时重新计算，并随着情况变化向机组人员和流量管理提供更新的意图选项和优先选项；和
- l) 使用基于时间的流量管理协调高流量机场的进港流量。

1.4 元素1：先进的航空器能力

1.4.1 这个元素重点放在航空器协助驾驶员避让天气和其他航空器的能力，从而提高安全。这种能力的例子是ADS-B IN、空对空情报交换和将气象资料集成到驾驶舱自动化工具当中。此元素也侧重为地面与航空器的航空电子系统，如飞行管理系统，交换轨迹数据制定全球统一标准。

1.5 元素2：检测并解决问题

1.5.1 该元素继续向空中航行服务提供者和用户使用空中交通管理的决策支持工具方向演变发展，它可保证按照最经济下降剖面飞行。根据从开发与部署初始能力中取得的经验，将制定扩展计划产生更有效率和运行上可接受的进港剖面解决方案。该元素也将寻求自动化直接谈判功能，简化制订双方都能接受的空中交通管理解决方案。该元素也将注重在系统中得到供所有自动化功能使用的最准确轨迹模型。这需要把发给

航空器的每一个放行许可输入到自动化当中，使用自动化生成的解决方案，管制员可以更容易地输入放行许可、接收航空器特定的飞行数据并将其输入轨迹计算和任何解决方案选项当中。

1.6 元素3：流量管理和基于时间的调整到达航班顺序

1.6.1 该元素将统一流量管理自动化，连续预测所有系统资源的需求与能力，并确定任何资源（机场或空域）的拥挤风险预计是否会超过可接受的风险。来自飞行运行中心或机组人员的信息表明意向选择和首选方案，因此空中航行服务提供者采取行动之前，要考虑用户为解决类似天气限制等制约而对四维的反应和调整。交通管理采取行动的形式只是重排拥挤资源的时间和调整到达航班顺序。解决问题的元素将创建一个满足所有系统约束的环境。

2. 预期的绩效运行改进

2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》（DOC 9883 号文件）。

容量	由于管制员工作量减少可接受额外增加的航班。允许航空器利用空域不太保守的决定使更多航空器能够穿越受影响区域。同样，通过提高规划进出机场流量的能力加强航站区到达/离港能力。
效率	航空电子设备标准实现统一。 用户能够更好地规划和接收其首选轨迹。
环境	通过减少油耗节省成本并产生环境效益。
安全	a) 提高机组人员的态势感知能力； b) 减少航空器发生冲突和增加解决现存冲突的提前时间； c) 事件发生数量。
成本效益分析	仍在确定该模块组成部分的业务案例，现正处于研究阶段。利益相关者目前利用加强气象信息提高空中交通管理决策的经验被证明是积极的，能够更有效地制定飞行计划和较少干扰用户首选轨迹。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 使用ADS-B/CDTI和其他驾驶舱功能支持航空器避让仍然是一项研究课题，需要制定程序，包括空中航行服务提供者的作用。

3.2 对于战略行动，基本具备空中航行服务提供者和用户协作确定飞行路径的必要程序。这些程序需要扩展，以反映使用经过提高的自动化决策支持功能，包括自动化之间的谈判。

4. 必要的系统能力（空中和地面）

4.1 航空电子设备

4.1.1 对于这个长期元素，仍然在开发所需要的技术。基于航空器的能力，例如到达所需时间已然存在，但正在开发应用程序以支持其扩展（例如多个到达所需时间）。

4.2 地面系统

4.2.1 对于这个长期元素，仍然在开发所需要的技术。对于基于地面的技术，正在研究可以产生燃油效率解决方案和支持自动制定缓解战略的备选决策支持工具。还需要工作将航空器系统数据纳入地面轨迹模型，以确保轨迹最为准确。

5. 人力绩效

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 此模块仍然处于研究和发展阶段，因此仍然需要通过建模和测试过程来确定人为因素的考虑。本文件的未来迭代将对必要的流程和程序更加具体以便到考虑人为因素。特别强调须查明是否存在人机界面问题，并为此提供高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 此模块最后须包含人员培训要求。在编制培训要求时，须将其编入支持该模块的文件当中并强调其重要性。同样，提出的任何资格要求须成为实施这种性能改善之前监管要求的组成部分。

6. 规章/标准化的需求和批准计划（空中和地面）

- 规章/标准化：为加强地面和空中信息交流需要更新：
 - 国际民航组织Doc 4444号文件《空中航行服务程序 — 空中交通管理》
 - 国际民航组织文件XXXX：PANS-AIM（预计2016年出版）
 - 美国联邦航空局AC（待定），欧洲航空安全局AMD（待定）
- 批准计划：待定。

6.1 元素1：提高航空器的能力

6.1.1 需要制定系统之间信息交换的国际标准以支持上述运行。它包括制定地空交换轨迹信息的全球标准。

6.1.2 其中包括制定轨迹信息交换的全球标准和航空器显示与传输的合格审定决定。传输包括通过 ADS-B空地以及空中交换观测情况。

7. 实施和示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

7.1.1 鉴于这个模块属于长期问题类别，现在尚缺乏运行使用实例。许多实体正在进行ADS-B应用研究，它关系到通过驾驶舱功能实现航空器避让。这种研究工作有助于通报在此组块下所做的工作。

7.2 计划或正在进行的试验

7.2.1 元素1：先进的航空器能力

7.2.2 目前尚未计划此模块的全球性示范试验。有必要就该模块合作制定一个计划。

7.3 参考文件

- 国际民航组织附件10 —《航空电信》第II卷 — 包括具有空中航行地位的通信程序；国际民航组织Doc 4444号文件 —《空中航行服务程序 — 空中交通管理》
- 国际民航组织Doc 9694号文件 —《空中交通服务数据链应用手册》
- 下一代航空运输系统和单一欧洲天空空中交通管理研究运行概念
- EUROCAE ED-100A/RTCA DO-258A，对使用 ARINC 622 数据通信的 ATS 应用可互运行要求。
- EUROCAE ED-110B/RTCA DO-280B，航空电信网基线 1（Interop ATN B1）的可互运行要求标准。
- EUROCAE ED-120/RTCA DO-290，陆地空域初期空中交通数据链服务的安全和性能要求标准（SPR IC）。
- EUROCAE ED-122/RTCA DO-306，海洋和偏远空域空中交通数据链服务的安全和性能标准（海洋安全和性能要求标准）。
- EUROCAE ED-154A/RTCA DO-305A，未来空中航行系统 1/A — 航空电信网的可互运行标准（FANS 1/A- ATN B1 可互运行标准）。
- EUROCAE WG78/RTCA SC214安全及性能要求和互运行性要求。

7.4 批准文件

- 国际民航组织Doc 4444号文件 — 《空中航行服务程序 — 空中交通管理》（需要更新）
- 国际民航组织文件XXXX，PANS-AIM（预计2016年出版）
- 美国联邦航空局AC（待定），欧洲航空安全局AMD（待定）



此页有意留作空白

绩效改进领域4：有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行

主题：基于轨迹的运行



此页有意留作空白

模块 B0-40：通过初步应用数据链航路提高安全和效率

摘要	初步实施一套数据链应用程序用于空中交通管制的监视和通信，支持灵活选择航路、缩小间隔并提高安全。	
Doc 9854 号文件的主要绩效影响	KPA-02：容量、KPA-10：安全。	
运行环境/飞行阶段	航路飞行阶段，包括不能安装雷达系统的偏远或海洋地区。	
适用性的考虑	空中和地面部署需要良好同步以期产生明显效益，尤其是那些已经装备的设备。效益随着航空器装备的比例增加。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	ATM/SDM – 空中交通管理服务交付管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-9：态势感知 GPI-17：实施数据链应用 GPI-18：电子化信息服务	
主要依赖		
整体准备就绪清单		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	✓
	航空电子设备可用性	✓
	地面系统可用性	✓
	程序可用性	✓
	运行审批	✓

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 空地数据交换多年来一直是研究和标准化工作的主题，是未来运行理念的重要组成部分，因为它们比无线电交换可以传输更可靠丰富的信息。现在已存在许多技术，通常出于航务通信（AOC）和航空公司行政通信（AAC）之需要，已经在航空器上广泛使用。近年来，许多应用已经开始成为空中交通管理的现实，但并没有完全施展利用。此外，正在不断努力确保应用程序的可互用性，以实现航空器选装多样化，这是运行数据链专家组（OPLINKP）优先处理的任务。本模块包括目前已出现并可以更广泛使用的应用。

1.1.2 模块的一个元素是传输航空器的位置信息，形成自动相关监视合同（ADS-C），主要用于因自然或经济原因无法部署雷达的海洋和偏远地区。

1.1.3 第二个元素是管制员驾驶员数据链通信（CPDLC），它包含第一套数据链应用程序，能够使管制员驾驶员交换关于通信管理、空中交通管制放行许可和麦克风阻塞等空中交通管制的电文。管制员

驾驶员数据链通信减少了误解和管制员的工作量，提高安全和效率，同时提供了空中交通管理系统额外的容量。

1.2 基线

1.2.1 本模块之前，空地通信使用话音无线电（VHF或HF，视空域而定），其质量、带宽和安全等方面的限制人所皆知。全球还有许多地区没有雷达监视。空中交通管制指令、位置报告和其他信息都必须通过高频无线电传输，话音质量大部分时间尤其低劣，导致管制员和驾驶员（包括高频无线电运营商）工作量繁重、对雷达覆盖之外的交通情况缺乏了解、最低间隔标准过大和产生误解。在高密度空域，管制员目前耗费50%的时间在VHF话音通道与驾驶员通话，而频率是一种稀缺资源。它对管制员和驾驶员带来了繁重的工作量，并产生误解。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 模块涉及实施第一组成套的数据链应用，包括ADS-C、管制员驾驶员数据链和空中交通管制的其他应用。这些应用显著改善了提供空中交通服务的方式，如下节所述。

1.3.2 全球空中交通管理运行概念数据链领域内的重要目标是实现地区一体化实施，并就适用于世界上所有飞行地区共同的技术和运行定义达成协议。计划通过组块1的变化予以实现。目前，数据链虽然有很多相似之处，但仍按照不同的标准、技术和运行程序实施。

1.4 元素 1：海洋和偏远地区的 ADS-C

1.4.1 通过利用航空器按规定时间间隔使用数据链自动发出的位置信息，ADS-C向海洋和偏远地区提供自动相关监视服务。这种改进的态势感知（结合适当的基于性能导航水平）全面改善了安全、缩小了航空器之间的间隔，并逐步脱离了纯粹的程序管制模式。

1.5 元素 2：陆地管制员驾驶员数据链

1.5.1 此应用程序允许驾驶员和管制员使用更好的传输质量交换电文。特别是它可用于提醒驾驶员麦克风发生阻塞，并可作为补充通信手段。管制员驾驶员数据链用于作为补充通讯手段。话音通信仍然是首位。

1.5.2 在密集陆地空域，管制员驾驶员数据链可以显著减轻通信负担，能使管制员更好地组织规划工作，尤其是不需要立即中断工作来回答无线电话。它们保证传输更可靠和更好地理解频率变化、飞行高度和飞行情报，从而提高安全、减少误解和重复。

2. 预期的绩效运行改进

2.1 元素 1：海洋和偏远地区的 ADS-C

2.1.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》（Doc 9883 号文件）。

容量	交通更好地实现本地化并缩小间隔，进而增加提供容量。
效率	使用缩小的最低标准配备航路/轨迹和航班之间的间隔，使灵活航路规划和垂直剖面更接近于用户首选。
灵活性	ADS-C 更容易更改航路。
安全	增加态势感知：ADS-C 安全网，比如监测保持许可高度层/航路、进入危险地区警告；更好地支持搜救工作。
成本效益分析	由于可以实现更好的飞行效率，业务案例证明是积极的（优化航路和垂直剖面及战术解决冲突）。 必须指出，地面和空中部署需要同步，确保地面可以向经过装备的航空器提供服务，在相关空域最低比例的飞行要经过适当装备。

2.2 元素2：陆地管制员驾驶员数据链

2.2.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》（Doc 9883号文件）。

容量	减少通信工作量和更好地组织管制员的任务，从而提高扇区能力
安全	增加态势感知、减少误会、解决麦克风阻塞问题
成本效益分析	欧洲的业务案例被证明是积极的，因为它： a) 实现更好的飞行效率从而产生效益（优化航路和垂直剖面及战术解决冲突）；和 b) 减少管制员工作量并增加容量。 已经制定出一份扎实积极的详细业务案例支持欧盟规章。 必须指出，地面和空中部署需要同步，确保地面可以向经过装备的航空器提供服务，在相关空域最低比例的飞行要经过适当装备。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 程序已经过描述并可从国际民航组织文件《空中交通服务数据链应用手册》（Doc 9694号文件）和《全球运行数据链文件》（GOLD）查阅。目前，全球运行数据链文件和LINK2000+运行材料已合并，导致对全球运行数据链文件更新，允许独立于空域和技术在全球适用。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 国际民航组织的文件及行业标准提供了启用技术标准。今天，现有的数据链实施基于两套 ATS 数据链服务：FANS 1/A 和 ATN B1，两者并存。FANS1/A 部署在海洋和偏远地区，而 ATN B1 则根据欧盟委员会规章（EC 注册编号 29/2009）——数据链服务实施细则，正在欧洲实施。

4.1.2 从运行、安全和性能角度来看，这两套标准有所不同，不共享相同技术，但有许多相似之处，通过解决方案解决了诸如 ATN B1 地面系统兼容 FANS1/A 航空器和航空器实施双协议栈（FANS 1/A 和 ATN B1）等运行和技术问题，因此可相互兼容。

4.2 地面系统

4.2.1 对于地面系统，必要的技术包括管理 ADS-C 的能力和显示并处理 ADS-C 位置信息。管制员驾驶员数据链电文需要经过处理并向空中交通管制主管单位显示。通过多传感器数据融合加强监测，有助于从/向雷达环境过渡。

5. 人力绩效

5.1 人为因素的考虑

5.1.1 ADS-C 是一种直接向空中交通管制员显示交通状况的手段，减少了管制员或无线电报务员编制位置报告的任务。除了提供额外通信信道之外，数据链应用，尤其对于空中交通管制员而言，可以使其更好地组织安排任务。驾驶员和管制员均可从减少话音传输误解的风险中受益。

5.1.2 数据通信能够减少话音通道拥挤，优点是完整理解和更加灵活地管理空地通信。这意味着驾驶员管制员之间对话发生变化，必须训练他们使用数据链，而不是无线电。驾驶员和管制员都需要自动化支持。总体而言，不会影响其各自职责。

5.1.3 在制定与该模块相关的流程和程序时已考虑到人为因素。使用自动化时，无论从功能和人体工程学角度来讲都已经考虑到人机界面问题（示例见第 6 节）。但是，潜在故障的可能性依然存在，所有实施行动需要保持警惕。它进一步要求，在实施过程中发现的人为因素问题，需要作为所有安全报告措施的组成部分通过国际民航组织向国际社会通报。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 驾驶员和管制员需要自动化支持，所以必须进行新环境的培训，并确定可在混合模式环境下满足数据链服务的航空器/设施。

5.2.2 需要对本模块开展运行标准和程序培训，可从本模块第 8 节的文件链接中查阅。同样，第 6 条监管要求也对资格要求做了规定，它构成本模块实施的组成部分。

6. 规章/标准化的需要和审批计划（空中和地面）

- 规章/标准化：使用目前公布的规定，包括 8.4 节所载的材料。还应当指出，正在编写国际民航组织新的 OPLINK OPS 指导材料。
- 审批计划：必须按照适用性要求。
- 除空域和技术之外，全球运行数据链文件特设工作组正在程序统一框架内更新全球运行数据链文件（第一版）。

7. 实施和示范活动（编写文件时掌握的情况）

7.1 目前使用情况

合同式自动相关监视（ADS-C）

- 偏远及海洋地区：ADS-C 主要在偏远和海洋地区使用。
- ADS-C 已成功地在世界各地使用，比如 CAR/SAM 地区（COCESNA、巴西等），或在南太平洋由 FANS 1/A 航空器与管制员驾驶员数据链电报结合使用。此外，它可缩小 NOPAC（北太平洋）航路系统的最低间隔。
- 澳大利亚：澳大利亚自 90 年代后期已经实际使用管制员驾驶员数据链通信，并从 1999 年以后向所有航路管制员席位提供了 ADS-C/管制员驾驶员数据链通信能力。无论是在国内航路还是在海洋空域都在使用以 FANS 1/A 为基础的综合式 ADS-C 和管制员驾驶员数据链。
- 北大西洋：2011 年 3 月，加拿大 NAV 和 NATS 对经过适当装备飞越北大西洋航线的航空器实施五分钟缩小的最低纵向间隔（RLongSM）。随着其他程序的改进，更多的航空器能够获取最佳高度。预期结果是估计第一年可为顾客节省 1 百万美元燃油，并减少 3 000 吨排放。
- 印度：自 2005 年以来已在孟加拉湾和阿拉伯海海洋地区运行基于 FANS 1/A 的 ADS-C 和管制员驾驶员数据链。自 2011 年 7 月起，印度与其他南亚国家已经在两个区域导航的 ATS 航路对具备数据链能力的航空器实施 50 海里缩小的纵向间隔（RLS）。2011 年 12 月将在八个区域导航航路实施缩小的纵向间隔。已在印度钦奈建立 BOBASMA（孟加拉湾阿拉伯海安全监测机构）支持缩小的纵向间隔运行，并得到 RASMAG/15 的批准。
- 欧洲：正在实施管制员驾驶员数据链通信数据链服务，即数据链通信启动能力（DLIC）、空中交通管制通信管理服务（ACM）、空中交通管制放行许可和情报服务（ACL）和空中交通管制话筒检查服务（AMC）。为了对其提供支持，目前在 32 个欧洲飞行情报区和 FL285 以上的高空飞行情报区部署 ATN B1（LINK2000 +服务部署）。欧盟委员会规章（EC 注册编号 29/2009）— 数据链服务实施细则，规定在下述日期实施符合标准的解决方案：

- a) 2013 年 2 月, 欧洲核心地面系统;
- b) 2015 年 2 月, 欧洲全境;
- c) 2011 年 1 月, 新生产的预计在欧洲 FL285 以上飞行的航空器; 和
- d) 2015 年 2 月, 对在欧洲 FL285 以上飞行的所有航空器改装。

注: 2014 年之前安装 FANS1/A 用于海洋飞行的航空器豁免这一规定。为争取与现有的 FANS1 /A 机队技术兼容, 制定了一份混合可互运行文件 (ED154/DO305), 允许 ATN B1 的地面系统向 FANS1/A +航空器提供空中交通服务数据链服务。目前为止, 32 个飞行情报区和高空飞行情报区的 7 情报区都表示它们可以接收 FANS1 /A +航空器。

注: 自 2003 年以来, 已在马斯特里赫特 UAC 运行数据链。PETAL 二期扩建工程通过实施一个试运行阶段完成了 ATN B1 的应用验证, 装备了认证航空电子设备的航空器与马斯特里赫特高空空域管制员进行日常工作。结果记录在 PETAL II 最后报告之中, 并由此制定了 LINK 2000+方案, 以协调欧洲大规模实施。

注: 实施决定伴随有经济方面的考量, 业务案例和其他指导材料可从以下地址查阅:
http://www.EUROCONTROL.int/link2000/public/site_preferences/display_library_list_public.html#6。

- 美国: 国内空域: 2014 年开始部署使用 FANS 1/A+离港放行许可服务。2017 年将在国内航路空域开始部署航路服务。

7.2 计划或正在进行的试验

合同式自动相关监视 (ADS-C)

- 美国: 目前正在进行 ADS-C 爬升程序试验, 预计 2016 年开始运行使用。

管制员驾驶员数据链通信 (CPDLC)

- 美国: 2014 年开始数据通信离港放行许可服务 (DCL) 试验。

8. 参考文件

8.1 标准

- 2009 年 1 月 16 日欧盟委员会条例 (EC) 29/2009 规定了欧洲单一天空数据链服务的要求。
- EUROCAE ED-100A/RTCA DO-258A, 对使用 ARINC 622 数据通信的 ATS 应用的可互运行要求。

- EUROCAE ED-110B/RTCA DO-280B, 航空电信网基线 1 (Interop ATN B1) 的可互运行要求标准。
- EUROCAE ED-120/RTCA DO-290, 陆地空域初期空中交通数据链服务的安全和性能要求标准 (SPR IC)。
- EUROCAE ED-122/RTCA DO-306, 海洋和偏远空域空中交通数据链接服务的安全和性能标准 (海洋安全和性能要求标准)。
- EUROCAE ED-154A/RTCA DO-305A, 未来空中航行系统 1/A — 航空电信网的可互运行标准 (FANS 1/A- ATN B1 可互运行标准)。

8.2 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9694 号文件《空中交通服务数据链应用手册》。
- 全球运行数据链文件 (GOLD) 第二版 (正在编写)。

8.3 批准文件

- 国际民航组织 Doc 9694 号文件《空中交通服务数据链应用手册》。
 - FAA AC20-140A, 支持空中交通服务 (ATS) 航空器数据链通信系统设计批准的准则。
 - RTCA / EUROCAE DO-306/ED-122
 - RTCA / EUROCAE DO-305A/ED-154A
 - RTCA / EUROCAE DO-290/ED-120
 - RTCA / EUROCAE DO-280B/ED-110B
 - RTCA / EUROCAE DO-258A/ED-100A
 - 欧共体条例 29/2009: 数据链服务实施细则。
 - 正在编写新的 OPLINK 材料。
-

此页有意留作空白

模块 B1-40：改善交通同步和初步基于轨迹的运行

摘要	提高航路交汇点交通流量同步和通过使用四维轨迹能力和机场应用，例如 D-滑行，来优化进近排序。	
Doc 9854 号文件的主要效益影响	KPA-02：容量、KPA-04：效率、KPA-05：环境、KPA-9：可预见性、KPA-10：安全	
运行环境/飞行阶段	飞行的所有阶段	
适用性的考虑	空中和地面部署需要良好同步以期产生明显效益，尤其是那些已经装备的设备。在提供服务的地区，效益随着航空器装备的规模而增加。	
Doc 9854 号文件的整体概念组成部分	CM-冲突管理	
全球计划的举措（GPI）	GPI-9：态势感知 GPI-17：实施数据链应用 GPI-18：航空情报	
主要依赖	B0-40。与 B1-25 有联系	
整体准备就绪清单		
		状态（现已就绪或估计日期）
	标准就绪	2013 年
	航空电子设备可用性	估计 2016 年
	地面系统可用性	估计 2016 年
	程序可用性	估计 2018 年
	运行审批	估计 2018 年

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 本模块是朝着引入基于轨迹的运行目标迈出的一步，它是使用航空器的飞行管理系统能力来优化航空器的四维飞行轨迹。基于轨迹运行将通过改善空中交通管理利益攸关方的所有界限或提高空中交通管理扇区结构的可预见性来管理不确定性。在这种情况下，它将通过间隔规定的支持促进交通同步和战略性管理冲突，最大限度地减少战术性“雷达形式”干预（如开放式循环引导）。它还引入某些机场应用，提高安全并减少管制员驾驶员的工作量。

1.2 基线

1.2.1 交通同步是基于飞行计划数据输入的飞行数据处理信息，由监测信息更新并由管制员心理推断当前位置。这不准确，对情况评估和监测其发展都代表着工作量。很难预测上游单位的行动，因为它对要解决的问题不甚了解。

1.2.2 发送机场及其周围的情报，包括复杂的文电路由都是通过话音无线电，这意味着驾驶员和管制员工作量繁重，经常产生误解和重复。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 本模块实现额外的空地数据链应用以便：下载轨迹信息和提高交汇点交通流量同步，尤其是使用飞行管理系统（FMS）功能商定到达所需时间来优化进近排序。将改善现有的地对地协调能力，以便交换飞越多个空域边界复杂的航路放行许可。

1.3.2 模块还将实现数据传输机场/ 航站区的相关信息和放行许可。

1.4 元素1：初始四维运行（四维轨迹）

1.4.1 四维轨迹可提供支持，它是公认的初步基于轨迹运行的方法，通过提高态势感知和在战略和战术协同决策环境中共享空地数据，对包括无缝隙集成运行目标在内的未来空中交通管理环境，提供了一种先进观点。

1.4.2 四维轨迹需要具备先进的空地数据交换，包括使用新的超越现有功能和性能要求的ADS-C和数据链功能。此外，需要安全和广泛地使用地对地数据交换复杂的放行许可。

1.4.3 作为向基于轨迹运行的过渡步骤，引入一个共同时间参考，使用航空器飞行管理系统的到达所需时间（RTA）和速度管制，性能和技术要求低于四维轨迹，可向空域用户和服务提供者承诺早期可预见性和效率效益。

1.4.4 使用目前航空器性能要求低于四维轨迹的能力，使用航空器到达所需时间来规划从航路（或海洋）到达航站区空域的进港流量是可行的。这只是侧重建立交通流量和排序，而将更细致的调整到达航班顺序和配备间隔留待目前运行或新的区域导航基于性能导航的程序予以实现。

1.4.5 到达所需时间和控制到达时间（CTA）与适当的基于性能的导航（PBN）水平实现同步，为进一步保证进入航站区的流量稳定和可预见性提供了一个机遇，能够使驾驶员优化飞行剖面（如下降最高点和下降剖面）。

1.4.6 此外，预先规划交通流量促进一致性地适用连续下降运行和特定进近程序，航空器使用所需到达时刻或速度管制执行一个预先计划的延长飞行路径以及将远程和短途航班列入排队等待，避免出现航站区盘旋等待。

1.4.7 部署所需导航性能/区域导航程序和使用“点合并”及其他技术，提供了一个无须使用雷达引导干预管理航空器的机会，实现闭环飞行管理系统运行和地面系统了解信息，支持航空器剖面有效率和可预见的空中交通管理运行。

1.4.8 为了实现这种效益，航路和航站区管制单位需要联系来协调控制到达时间的限制，可通过在线数据交换通过R/T通知航空器，或与航空公司运营中心协调通过公司数据链通知远程航空器等现有机制予以实现。

1.4.9 本组块更广泛的方法将考虑利用现有的地面工具结合进港管理技术，提供要求更高的性能，有助于改善疏导航站区空域到达航班的交通量和管制员驾驶员数据链提供控制到达时间的现有能力。

1.4.10 依靠现有系统和能力或要求只做一些小调整的第一步，是使用现有的飞行管理系统能力来确定和产生到达所需时间或速度控制。可以使用现有数据能力，如管制员驾驶员数据链、AOC甚至语音，商定地面控制到达时间的到达所需时间或速度控制。大多数地面系统包含轨迹预测功能，现有的到达管理计算控制到达时间的当量。地对地通信基础设施能够交换飞行计划，经过更新交换控制到达时间。

1.4.11 第一步之后预计还有更显著的变化，使具备先进、标准化飞行管理系统功能的四维轨迹和基于轨迹运行，能够提供更准确、更完整的轨迹信息，可通过新的ADS-C或管制员驾驶员数据链协议下行链接。根据下载轨迹信息的定义，长远来讲可能需要新的数据链技术。在全系统信息管理的环境中，地对地通信基础设施能够将这一轨迹信息提供给使用共同轨迹参考的各个航路、航站区和机场系统。还必须计划对系统进行修改以便充分利用轨迹信息。

1.4.12 初步四维运行可以分两步走：首先是飞行计划的空中和地面或参考业务轨迹实现同步。第二步是实行时间限制，并允许航空器按照最优化剖面飞行满足该限制。

2. 轨迹同步与监测

2.1.1 空中交通管理系统依赖于所有各方观点一致，因此，飞行管理系统（FMS）的轨迹必须与地面飞行数据处理系统（FDPS）和更广泛网络系统保持的轨迹同步。

2.1.2 机组和空中交通管制就飞行轨迹达成协议，在整个执行过程中，它们要不断检查航空器是否或预计按照协议飞行。出现不遵守协议警告时，机组和空中交通管制主管单位须重新联系。

2.1.3 空中/地面提前对飞行轨迹及其实施达成协议，能够使飞行管理系统优化轨迹，向用户提供航空器飞行剖面优化效率方面的效益，并通过降低油耗和优化选择航站区和机场航路以避开噪声敏感地区，确保实现最大环保效益。

2.1.4 改善空中和地面轨迹的一致性，确保管制员掌握的航空器状态信息高度可靠。这种更准确的轨迹预测，能够从决策支持工具得到更好表现，通过提前探测交通高峰期而更好地预测交通拥挤、更好地适应实际交通情况并减少低效的雷达战术干预。

2.1.5 改善可预见性水平意味着可以发现中期时间跨度内存在的潜在冲突并及早解决，同时提高地面计算轨迹的精度，尤其是短期预报，因而降低突发事件的风险。

3. 到达所需时间

3.1 航路和终端管制区管制员可以利用航空电子设备的到达所需时间（RTA）功能，用于平衡需求/容量、疏导交通和管理进场排队等待。

3.2 在航空器早期飞行阶段就准备调整其到达顺序可使限制影响降至最低。它允许空中交通管制在正确时间最佳利用容量、通过降低复杂性使风险降至最低，确保不超过人力之所能。这同时支持驾驶员优化航空器剖面管理。

3.3 通过提前规划航路和进入进港管理阶段的交通可减少低效的空中交通管制战术干预，避免出现严重及耗资的排队等待措施。这种做法增强了航空器剖面优化和航班可预见性，使空中交通管制建立的排序稳定及可靠。

3.4 此举导致减少航空器需要排队等待、降低油耗以及相关的化学与噪音污染。航空器能够更好地做计划和更准确地遵守到达时间表，由于提高飞行可预见性从而使航空公司更好地做计划。

3.5 元素2：数据链业务终端信息服务（D-OTIS）

3.5.1 航班起飞前，飞行机组人员可使用单一数据链服务、数据链业务终端信息服务（D-OTIS），要求收到有关起飞和目的地机场的飞行信息和航行通告。

3.5.2 在整个飞行过程中，驾驶员都会收到目的地或备降机场经过自动更新的气象资料、运行信息和航行通告。数据链业务终端信息服务可根据机组人员的具体要求量身定做，使驾驶员很容易地得到气象和运行方面的情况。

3.6 元素3：起飞放行许可（DCL）

3.6.1 使用起飞放行许可消除高频话音产生的潜在误解，从而使空中交通管制能向其用户提供更安全和更高效的服务。起飞放行许可还可以减少管制员工作量。起飞放行许可支持机场系统自动化并与其他地面系统共享信息。

3.6.2 对于繁忙机场，使用起飞放行许可数据链能够明显降低空中交通管制塔台频率拥挤。飞行管理系统综合化的管制员驾驶员数据链系统能够将更复杂的放行许可直接输入飞行管理系统。

3.7 元素4：数据链滑行（DTAXI）

3.7.1 管制员和驾驶员在地面活动、发动机开车、后推、正常滑行和机场特殊活动期间进行正常通信时，它提供了自动化支援和额外的通信手段。

4. 预期的绩效运行改进

4.1 确定模块成功的指标载于《空中航行系统整体性能手册》（Doc 9883 号文件）。

容量	由于减少在交汇点附近建立排队等待和相关战术干预的工作量，因而产生积极影响。 由于减少提供起飞和滑行许可有关的工作量，因而产生积极影响。
效率	使用航空器到达所需时间能力对通过航路和进入航站区空域的交通同步规划，增加了效率。区域导航程序的“闭环”运行，确保相同的空中和地面系统都掌握交通发展情况，并促进其优化。 通过提前对下降最高点、下降剖面 and 航路延误行动做出计划而改善飞行效率，并提高航站区空域航路的效率。
环境	增加经济和环保轨迹，特别是可消化一些延误。
可预见性	使用航空器到达所需时间能力或速度控制来管理地面控制到达时间，更好地对飞行情报区航路和航站区空域之间的交通进行战略管理，提高了所有利益相关者对于空中交通管理系统的可预见性； 可预测和可重复的排队等待及调整到达航班顺序。 区域导航程序的“闭环”运行，确保相同的空中和地面系统都掌握交通发展情况。
安全	减少判读复杂的起飞和滑行许可的误解和差错，增强机场及其周边安全。
成本效益分析	正在编制业务案例。 欧洲空中航行安全组织 CASCADE 方案已经证明了机场服务的效益。

5. 必要的程序（空中和地面）

5.1 必须为管制员和驾驶员制定使用扩展用语和数据链电报的新程序。

6. 必要的系统能力

6.1 航空电子设备

欧洲 WG78/RTCA SC 214 标准对必要的技术做了规定，包括空中实施得到管制员驾驶员数据链支持、通过 ATN B2 广播的 ADS-C 并与飞行管理系统集成的先进数据链服务（4DTRAD，D-Taxi，D-OTIS）。

6.2 地面系统

6.2.1 对于地面系统，必要的功能包括谈判特定的调整到达航班顺序定位点的时间限制以及处理航空器轨迹的能力。如果具备，增强型地对地数据交换可交换共同轨迹参考。它还包括通过数据链提供发动机开车、推出和滑行许可的能力。还需要通过多传感器数据融合加强监测。

7. 人力绩效

7.1 人为因素的考虑

7.1.1 数据通信, 尤其是通过向飞行管理系统输入字符, 减少了工作量和错误理解放行许可的风险。它们可以降低话音通道拥挤, 具有理解全面的效益和更加灵活地管理空地通信。

7.1.2 驾驶员和管制员均需要自动化支持。整体而言, 不会影响其各自职责。

7.1.3 明确人为因素的考虑是确定此模块进程和程序的重要推动者。具体而言, 需要对这一性能改进自动化方面的人机界面问题加以考虑, 并伴随必要的风险缓解策略, 如培训、教育和冗余。

7.2 培训和资格要求

7.2.1 驾驶员和管制员均需要自动化支持, 因此必须进行新环境的培训, 并确定在混合模式环境中可接受数据链服务的航空器/设施。

7.2.2 需要确定运行标准和程序以及实施该模块必要的标准和建议措施的培训。同样需要确定资格要求, 当其制定后, 将其纳入该模块的规章就绪方面。

8. 规章/标准化的需要和审批计划 (空中和地面)

- 规章/标准化: 新的或更新的数据链电报、地面服务、运行程序要求, 其中包括:
 - a) 国际民航组织 Doc 9694 号文件《空中交通服务数据链应用手册》;
 - b) RTCA/EUROCAE DO-XXX/ED-XXX 的, SC214/WG78 SPR, 包括增强管制员驾驶员数据链电文集和 ADS-C 的增强功能;
 - c) 欧共体条例 XX/XXXX: 数据链服务实施细则;
 - d) 全球运行数据链文件 (GOLD) 第二版和第三版的更新。
- 批准计划: 出版欧洲民用 WG78/RTCA SC 214 标准, 空中与地面合格审定和批准待定。

9. 实施和示范活动 (编写文件时掌握的情况)

9.1 目前使用情况

- 欧洲: 能力使用专门用于特定到达所需时间进港以及对从海洋进港做进港计划, 大规模点合并技术试验目前使用 OSED 安全和性能要求材料重点在欧洲航站区空域与进近空域部署。
- 美国: 国内空域: 2016 年开始部署使用 FANS 1/A+离港放行许可服务。

- 美国：目前在美国沿海机场使用专门针对海洋的进港。

9.2 参考文件

9.3 标准

- 欧洲空中航行安全组织，点合并：进港流量点合并整合能够广泛应用区域导航和连续下降。运行服务和环境定义，2010 年 7 月。
- EUROCAE ED-100A/RTCA DO-258A，对使用 ARINC 622 数据通信的 ATS 应用的可互运行要求
- EUROCAE ED-122/RTCA DO-306，海洋和偏远空域空中交通数据链服务的安全和性能标准（海洋安全和性能要求标准）
- EUROCAE ED-154A/RTCA DO-305A，未来空中航行系统 1/A — 航空电信网的可互运行标准（FANS 1/A- ATN B1 可互运行标准）。
- EUROCAE WG-78/RTCA SC-214 安全性能要求和互运行性要求。

9.4 程序

9.5 指导材料

- 国际民航组织 Doc 9694 号文件《空中交通服务数据链应用手册》
- 全球运行数据链文件（GOLD）第二版（正在编写）
- 欧洲空中航行安全组织，四维轨迹：初始四维 — 四维轨迹数据链（四维轨迹）运行概念，2008 年 12 月

9.6 批准文件

- 国际民航组织 Doc 9694 号文件《空中交通服务数据链应用手册》
- RTCA/EUROCAE DO-XXX/ED-XXX（待定）SC214/WG78，增强的管制员驾驶员数据链集和 ADS-C 的增强功能
- 欧共体条例 29/2009：数据链服务实施细则。

注：正在编写全球运行数据链文件（第二版）。

—————

此页有意留作空白

绩效改进领域4：有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行

主题：连续爬升运行



此页有意留作空白

模块 B0-20：提高爬升剖面的灵活性和效率——持续爬升运行（CCO）

摘要	结合实施持续爬升运行和基于性能导航（PBN）提供了各种机会，可优化吞吐量、提高灵活性、促能使用具燃油效率的爬升剖面并提高拥塞终端区的容量。	
按照 Doc 9854 号文件衡量的主要绩效影响	KPA-04—效率、KPA-05—环境、KPA-10—安全。	
运行环境/ 飞行阶段	离场和航路。	
适用方面的考虑	最需要这些改进的地区、国家或个别地点。为简化和实施成功，可将复杂性分为三级： e) 最不复杂——具备一些基本PBN运行经验的地区、国家、地点，可善加利用近期改进，包括集成程序和优化性能； f) 较为复杂——可能具备或不具备PBN运行经验的地区、国家、地点，也可因推出新的或改进程序而获益。但其中许多地点可能面对环境和运行方面的挑战，因此增加了程序制定和实施的复杂性；和 g) 最为复杂——属于该级的地区、国家、地点在推出集成和优化的PBN运行方面所面临的挑战和复杂性最高。业务量和空域的制约增加了复杂性，必须加以正视。这些领域的运行改变对整个国家、地区或地点可能有深远的影响。	
按照 Doc 9854 号文件划分的全球概念组成部分	AUO—空域用户运行 TS—交通同步 AOM—空域组织和管理	
全球计划举措（GPI）	GPI 5：区域导航/所需导航性能（RNAV/RNP）（基于性能导航） GPI-10：终端区设计和管理 GPI-11：RNP 和 RNAV 标准仪表离场（SIDS）和标准仪表进场（STARS）	
主要先决条件	与 B0-20 相关	
		状态（已就绪或预定日期）。
全球准备状态检查单	标准就绪	√
	有可用的航空电子设备	√
	有可用的基础设施	√
	有可用的地面自动化	√
	有可用的程序	√
	运行审批	√

1. 说明

1.1 概述

1.1.1 该模块集成了其他空域和程序 (PBN、持续爬升运行 (CCO)、和空域管理)，从而提高效率、安全、准入和可预测性；同时尽量减少燃油使用、排放与噪声。

1.1.2 随着交通需求增加，终端区的挑战集中于流量、危险的气象条件（如严重紊流和低能见度）、其程序使用了相同空域的相邻机场和临近的特殊活动空域以及制约了容量、吞吐量和效率的政策等。

1.1.3 交通流量和载荷（横跨进出航路）并非总是衡量准确、平衡或可预测的。障碍和空域避让（以最低间隔和标准形式存在）、减噪程序和噪声敏感区、以及减少遭遇尾流风险等，均倾向造成运行效率不彰（如增加飞行时间或距离，因此需更多燃油）。

1.1.4 效率不彰的航路安排还可能造成可用的机场和空域容量未充分利用。最后，由于服务对象是多个（能力各异的国际和国内）客户，各国因此面临挑战：商业、公司、通用航空的混合以及经常有军用交通飞入同一终端区的机场，使得彼此运行交错，有时则相互制肘。

1.2 基线

1.2.1 许多终端区的飞行运行，是许多国家目前空域延误的主因。优化吞吐量、提高灵活性、促能采用节能的爬升和下降剖面和提高最拥塞区域的容量等机会，均应是近期的高度优先举措。

1.2.2 该模块的基线可能因国家、地区或地点而异。注意到的一个事实是，朝PBN迈进的一些方面已是许多区域当地改进的主题；而这些区域和用户目前正在实现效益。

1.2.3 缺乏国际民航组织关于审批PBN运行的指导材料，随之出现了可能相互歧异甚或比原意要求更高的国家或地区审批材料，这拖延了实施进度，被视为统一协调的一大主要障碍。

1.2.4 仍需开展一些工作方能统一PBN术语，尤其是在图表和国家、地区规章方面（如多数欧洲规章仍提及基本区域导航(B-RNAV) 和精密区域导航 (P-RNAV)。

1.2.5 爬升剖面的效率可能因平飞航段、引导和驾驶员与空中交通管制员之间额外超量的无线电传输而有所降低。现有的程序设计技巧无法应付以目前FMS能力管理最高效的爬升剖面。还因为配合航空器的首选航迹而必须引导航空器，出现过度使用无线电的情况。

1.3 本模块带来的改变

1.3.1 应善加利用的核心能力如下：RNAV；可能时酌情利用RNP；持续爬升运行(CCO)；提高终端空域间隔规则效率；高效的空域设计和分类；和空中交通流量等。可能时，还应利用机会减少总体飞行时间、燃料/排放和航空器噪声影响等。

1.3.2 本模块是迈向统一和更优化组织及管理空域的第一步。许多国家将就落实实施而要求知识援助。例如，PBN和RNAV的最初实施利用了现有的地面技术和航空电子设备，并让空中服务提供者

(ANSPs) 与军方、空域用户、和邻国等伙伴扩大协作。采取小的和必要步骤，以及仅进行所需或必要的工作，让各国可以快速地利用PBN。

1.4 其他说明

1.4.1 在最佳飞行高度运行是提高飞行燃料效率和使大气排放降到最低的关键驱动因素。大部分的燃油耗用是在爬升阶段产生，就某特定航路长度而言，考虑到航空器质量和飞行的气象条件，将有一个最佳飞行高度，这会随着机载燃料耗尽随之减少航空器质量而逐渐增高。让航空器不受干扰地达到并维持最佳飞行高度，将有助优化飞行燃油效率和减少排放。

8.1.2 CCO 可减少噪声、耗用燃料和排放，并为管制员和驾驶员两者提高飞行稳定性和飞行航迹可预测性。

1.4.1 CCO 这种航空器运行技巧，在适当的空域和程序设计及适当的ATC放行许可的辅助下，促能使用优化配合航空器运行能力的最佳飞行剖面，从而减少飞行爬升部分的耗用燃料和排放。

1.4.2 最佳垂直剖面就是以持续爬升航径的形式，仅在需要时，才用最少的平飞分段为航空器加速和改变阻力。

1.4.3 最佳垂直航径角度将视航空器的类型、其实际重量、风、空气温度、大气压力、结冰情况和其他动力考虑因素而定。

1.4.4 无论有没有计算机生成的垂直飞行航径（即：飞行管理系统（FMS）的垂直导航功能（VNAV））、或有没有固定水平航径，均能以CCO飞行。但要实现其对单次飞行的最大效益，则应尽可能让航空器沿着最短的飞行总距离以最高效的爬升剖面爬升。

2. 意图实现的性能改进

效率	通过减少耗用燃料和高效的航空器运行剖面实现成本节省。 减少所需的无线电传输次数。
环境	让原本因噪声限制而可能减少或受限的运行得以获准进行。 通过减排产生的环境效益。
安全	更一致的飞行航迹。 减少所需的无线电传输次数。 减少驾驶员和空中交通管制工作量。
成本效益分析	重要的考虑因素是，CCO 的效益在极大程度上取决于每一特定的 ATM 环境。 但是，如果是在国际民航组织 CCO 手册框架下实施的话，预见将带来正面的效益/成本比（BCR）。

3. 必要程序（空中和地面）

3.1 国际民航组织《基于性能导航（PBN）手册》（Doc 9613 号文件）就 PBN 的实施提供了一般性指导。

3.2 该手册阐明了在 RNAV 与 RNP 应用之间的关系，以及两者择一作为空域概念导航要求的优点和局限。

3.3 它还旨在就如何实施 RNAV 和 RNP、以及如何确保性能要求对所规划的应用是适当的，为各国、ANSPs 和空域用户提供务实的指导。

3.4 国际民航组织《持续爬升运行（CCO）手册》（Doc xxx 号文件 — 尚在制定）就促能使用持续下降剖面，提供了关于空域设计、仪表飞行程序、ATC 便利化和飞行技巧等必要条件的指导。

3.5 因此，它为下列提供了背景和实施的指导：

- h) 空中航行服务提供者；
- i) 航空器运营人；
- j) 机场运营人；和
- k) 航空监管者。

4. 必备的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 CCO不要求特定的航空或地面技术。这种航空器运行技巧，在适当的空域和程序设计及适当的ATC放行许可的辅助下，促能使用优化配合航空器运行能力的飞行剖面，使其能在爬升全程以最佳空速和发动机推力爬升参数设定飞到巡航高度，从而减少飞行全程的耗用燃料和排放。越快达到能取得较高地速的巡航飞行高度层，也能减少总体的飞行时间。这或许得以减少最初装载的燃料，进一步带来节能、减噪和减排等效益。

4.1.2 最佳垂直剖面的形式就是持续爬升航径。应避免在爬升时为满足航空器间隔要求而采用平飞或非最佳降低爬升率分段。要做到这点同时还要能够使用CDO，关键的决定因素是空域设计以及仪表飞行程序应用的高度区间。这种设计需要对在机场运行的航空器最佳剖面加以了解，以确保高度区间尽可能避免必须通过ATC高度或速限解决进离场交通流之间可能的冲突。

4.2 地面系统

4.2.1 管制员将得益于显示航空器能力的某种自动化支助，以便知悉哪些航空器有能力做什么。

5. 人的绩效

5.1 关于人的因素的考虑

5.1.1 在制定与本模块相关的进程和程序时，已将人的因素纳入考虑。在使用自动化时，已从功能和人体工学角度考虑人机界面（见第六节的示例）。但潜藏失误的可能性继续存在，在采取所有实施行动时，必须保持警觉。因此进一步要求在实施期间查明的人的因素问题，必须通过国际民航组织向国际社会通报，作为任何安全报告举措的一部分。

5.2 培训和资格要求

5.3 本模块要求进行运行标准和程序方面的培训，见本模块第八节的文件链接。同样地，第六节的监管要求也阐明了资格要求，这是实施本模块时必不可缺的一部分。

6. 监管、标准化需要和审批计划（空中和地面）

- 监管、标准化:使用目前公布的要求，包括第 8.4 节所含的材料。
- 审批计划: 必须符合应用要求。

6.1 要对 CCO 的当地实施提出有力支持和确保高度参与，就必须了解政策背景。CCO 可能是国际、国家或当地一级的战略目标，因此，在结合了 CDO 时，可能引发对空域结构的审查。

6.2 例如，噪声等量线的制作可能是以特定的离场程序（减噪离场程序 1（NADP1）或 NADP2 类型）为依据。机场周围某些区域的噪声绩效可有所改进，但这可能会影响其他地方的噪声等量线。同样地，CCO 可促成实现若干特定战略目标，因此应考虑在任何空域概念中或重新设计时将其纳入。关于空域概念和战略目标的指南见于基于性能导航（PBN）手册 (Doc 9613 号文件)。通常，目标是由空域用户、ANSPs、机场运营人再加上政府政策协作查明的。一项改变可能对环境有影响，而空域概念的制定可能牵涉当地社区、规划当局和当地政府的参与，或许必须根据规章进行正式的影响评估。在为空域制定战略目标时，可能也需要此种参与。空域概念和运行概念的作用就是以平衡、前瞻的方式回应这些要求，满足所有利害攸关方、而非仅照顾到某一利害攸关方（如：环境）的需要。Doc 9613 号文件 B 部分-实施指导，详述了在这些实体间有效协作的需要。

6.3 就 CCO 而言，选择离场程序（NADP1 或 NADP2 类型）时，需要就噪声分散做出决定。除了安全评估外，应该就 CCO 对其他空中交通运行和环境的影响制定透明的评估，并提供给所有感兴趣各方。

7. 实施和演示活动（截稿时的所知情况）

7.1 目前的使用

- 美国：目前正在开发结合了最佳爬升剖面的程序，作为程序和空域开发的一部分。

7.2 规划或正在进行的活动

- 美国：目前尚无。

8. 参考文件

8.1 程序

- 国际民航组织 Doc 8168 号文件,《空中航行服务程序— 航空器运行》
- 国际民航组织 Doc 4444 号文件,《空中航行服务程序— 空中交通管理指导材料》
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件,《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织 Doc xxxx 号文件,《持续爬升运行 (CCO) 手册》(制定中)

8.2 审批文件

- 国际民航组织 Doc xxxx 号文件,《持续爬升运行 (CCO) 手册》(制定中)
- 国际民航组织 Doc 9613 号文件,《基于性能导航 (PBN) 手册》
- 国际民航组织 Doc 4444 号文件,《空中航行服务程序—空中交通管理》

绩效改进领域4：有效的飞行路径 — 通过基于轨迹的运行

主题：遥控驾驶航空器



此页有意留作空白

模块 B1-90：远距离驾驶航空器（RPA）初步进入非隔离空域

概要	实施在非隔离空域内运行远距离驾驶航空器（RPA）包括发现和避免在内的基本程序。	
按 Doc 9854 号文件要求的主要绩效影响	KPA-01 — 准入和公平；KPA-10 — 安全。	
运行环境/飞行阶段	航路上，越洋，航站区（进场和离场），机场内（滑行、起飞和着陆）	
适用的考虑	适用于在非隔离空域和机场内运行的所有远距离驾驶航空器。要求机上和地面部署有好的同步化以实现大的效益，尤其是能够满足最低认证和设备要求方面的效益。	
按 Doc 9854 号文件全球概念的成分	AOM – 空域的组织和管理 AUO – 空域用户的运行 CM – 冲突管理	
全球计划举措（GPI）	GPI-6: 空中交通流管理 GPI-9: 情景意识 GPI-12: 地面系统与机载系统功能一体化 GPI-17: 数据链应用	
主要依赖条件	无	
全球成熟度检查单		状态
	标准成熟度	Est. 2018
	有无航空电子设备	Est. 2018
	有无地面系统	Est. 2018
	有无程序	Est. 2018
	运行审批情况	Est. 2018

1. 说明

1.1 一般情况

1.1.1 本模块将讨论所议各项进一步改进据以为基础的基线。其目的是将对远距离驾驶航空器（RPA）的初步容纳，过渡到令其融入非隔离空域的交通，并最终实现其在空域内的全透明运行。组块1是这一进程的第一步。组块1的各项改进是：

- a) 进入非隔离空域的简化流程；
- b) 远距离驾驶航空器的适航性认证；
- c) 运营人认证；
- d) 远距离驾驶的颁证要求；

- e) 发现和避免技术的性能要求；和
- f) 通信的性能要求。

1.1.2 下面是本模块使用的定义组。

指挥和控制（指控）链。远距离驾驶航空器与以管理飞行为目的的远距离驾驶站之间的数据链结。

管制空域。划定界限、按空域分类提供空中交通管制服务的空域。

隔离空域。划定界限、分配给特定用户专用的空域。

发现和避免。看见、觉察或发现冲突交通或其他危险并采取适当行动的能力。

运营人。从事或要约从事航空器运行的个人、组织或企业。

注：就远距离驾驶航空器而言，航空器运行包括远距离驾驶的航空器系统。

远距离驾驶员。由运营人委以运行远距离驾驶航空器关键职责并在飞行期间酌情操纵飞行控制装置的人。

远距离驾驶站（RPS）。远距离驾驶航空器系统的组成部分，内设有用以驾驶远距离驾驶航空器的设备。

远距离驾驶航空器（RPA）。从远距离驾驶站驾驶的无人航空器。

远距离驾驶航空器系统（RPAS）。远距离驾驶航空器、其相关的远距离驾驶站、规定的指挥和控制链，以及批准的机型设计规定的任何其他成分。

远距离驾驶航空器观察员。运营人指定的训练有素、通过对远距离驾驶航空器的目视观察帮助远距离驾驶员进行安全飞行的人。

目视视线（VLOS）运行。远距离驾驶员或远距离驾驶航空器观测员与远距离驾驶航空器保持直接目视接触的运行。

1.2 基线

1.2.1 远距离驾驶航空器仅在隔离空域内使用的局面是为本模块的基线。

1.3 本模块带来的变化

1.3.1 本模块要求实施在非隔离空域运行远距离驾驶航空器的包括发现和避免在内的基本程序。包括以下行动：

- g) **简化非隔离空域准入流程：**国家当局将需要考虑当前的国家/地区流程是否足以促成实现远距离驾驶航空器飞行所拟或所想全部任务的必要空域准入水平。虽然正在制定国际远距离驾驶航空器系统的标准和建议措施（SARPs），但仍将使用国家和/或地区授权流程进入空域。在这一时间框架内，将制定改进和简化这些流程的方法。批准使用现有技术，如陆基发现和避免系统等，可通过增强防撞能力支持进入空域。这将使当局得以简化准入空域的授权流程。
- h) **界定远距离驾驶航空器的适航性认证：**各标准化委员会（如RTCA SC-203、ASTM F 38、EUROCAE WG 73及其他组织）将继续其在组块1时间框架内的工作，订立航空器系统最低性能标准（MASPS）。认证将考虑系统配置、用途、环境及整个系统的硬件和软件（如航空器、远距离驾驶站、指挥和控制链等）。它还考虑设计特点、生产流程、可靠性，以及可以充分减轻造成人身、财产或其他航空器损伤风险的在役维修程序。欧洲航空安全机构规则制定部门已经颁布关于远距离驾驶航空器适航性认证的E. Y013-01政策书，其中概述了标准确定后民用远距离驾驶航空器机型认证的程序。可以使用技术标准对远距离驾驶航空器的具体成分作出认证。在考虑整个系统的同时，将对航空器颁发适航证。指挥和控制链必须满足明定的性能要求。必须在此时间框架内拟定认证标准和程序。
- i) **界定运营人认证：**运营人负有远距离驾驶航空器的运行控制和配置管理的责任。为了获得运营人证书，必须确立切实符合运行进行地国的法律、规章和程序的流程和程序。运营人必须施行关于人员培训、持续适航性、维修和安全管理方案。
- j) **界定通信的性能要求：**将需要制定支持与空域准入水平相适应的指挥和控制链（指控链）和空管通信的要求。这些基于性能的要求将予以制定和认证，以支持远距离驾驶航空器的运行改进。技术必须能够支持驾驶员脱离航空器的所有方面，如管理远距离驾驶航空器飞行航迹和机上航空电子设备的显示能力等。对视线运行以外的所有运行，必须确保指挥和控制链的保安。同理，将需要制定关于可靠性、可用性和等候期的性能要求。
- k) **界定远距离驾驶证的要求：**远距离驾驶证的要求将与驾驶员的要求有许多相似之处，但也有新的因素，如将包括对于远距离驾驶站（RPS）和远距离驾驶航空器两方面的评级。同时将拟定医疗条款，重点针对远距离驾驶航空器产生的独特环境。
- l) **界定发现和避免技术的性能要求：**这些基于性能的要求将予以制定和认证，以支持上述远距离驾驶航空器的运行改进。技术将与其他减轻风险的努力同步进行研发，以便得以渐进进入空域。初期能力可以包括陆基发现和避免系统，其构成可以是旨在促进陆上或水上安全进入空域的陆基传感器生成之相应政策、程序和技术任何组合。监视（雷达、自动相关监视 — 广播（ADS-B）等）举措将有助于搜集、测试和核对数据，加上适当的建模和模拟活动，进而确定要求，为发现和避免构建完整的安全案例。发现和避免技术将由远距离驾驶员用来履行防撞避险责任，提供情景意识。

2. 预期性能运行的改进

2.1 确定本模块成败的计量方法见于《空中航行系统全球性能手册》（Doc 9883 号文件）。

准入和公平	新一类用户有限度进入空域。
安全	情景意识增强；航空器的有控使用。
成本效益分析	商业案例与远距离驾驶航空器系统支持的航空应用的经济价值直接相关。

3. 必要的程序（空中和地面）

3.1 据预计，随着本组块各项改进的成形，空中交通服务和程序必将改变，以适应这类新的空域用户。远距离驾驶航空器系统的程序，如指挥和控制链故障程序，将需要实现标准化，并可包括具体的应答机编码或自动相关监视-广播应急编码。额外程序可以包括间隔标准、空管用语以及远距离驾驶员与空管之间话音/数据通信的手段。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 远距离驾驶航空器必须具有必要的装备和航空电子设备，以收集远距离驾驶站内远距离驾驶员控制航空器飞行航迹和实施任何要求的程序动作所必需的数据。远距离驾驶员位于航空器体外的影响，将要求核对观察航空器在预期运行条件下的运行局限的必要数据。远距离驾驶站可能需要新的指标，以描述机上航空电子设备提供的数据的额外类型（系统健康监测、环境条件等）。

4.1.2 技术仍在开发之中，以展示一个远距离驾驶航空器机载发现和避免系统（ABDAA），它必须能够完成非隔离空域内与合作和不合作目标的空中避撞要求。这项技术目前尚不针对其他危险或地面机动动作支持工具。

4.2 地面系统

4.2.1 预计，陆基发现和避免技术（GBDAA）是这一时间框架内投资回报最大、使能更好进入非隔离空域的技术。这项技术将改善远距离驾驶员在系统界定的具体覆盖区域内“发现和避免”的情景意识，并有潜力成为困扰远距离驾驶航空器系统界的发现和避免问题的近期/中期解决办法。这个办法目前只在有限基础上使用，在本时间框架内或可成为全球的作法。

5. 人的行为能力

5.1 人的因素考虑

5.1.1 空管员 — 驾驶员的关系正在变化，需要进行调查。将需要对空管员、远距离驾驶员和（有人驾驶航空器的）驾驶员进行具体培训，尤其是在新的发现和避免情况方面。

5.1.2 查明各种人的因素考虑，是确定本模块各项流程和程序的一个重要促成因素。具体而言，将需要考虑这项性能改进自动化方面的人-机接口，必要时还需配之以培训、教育和冗余等减轻风险策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 运行标准和程序的培训将与实施本模块所需标准和建议措施一并加以确定。同理，资格要求也将加以确定，并适时纳入本模块生成的监管条例方面。

5.2.2 将需要确定医学资格并可含心理学成分。

6. 监管/标准化的需要和审批计划（空中和地面）

- 监管/标准化：需要新的或经过更新的、包括基线标准和指导材料在内的远距离驾驶航空器系统运行要求。
- 审批计划：根据国家或地区应用情况，待定。

7. 实施和演示活动（编写时已知情况）

7.1 当前使用情况

- 美国，具体是美国联邦航空局，正处于界定“小型无人驾驶航空器系统”程序的复审过程：小型无人驾驶航空器系统程序一旦获得批准，可能会在美国军事运行区域以外允许其运行，先在无人居住的地区，然后在人烟稀少的地区进行。小型无人驾驶航空器系统政策的基础，是不断扩大其使用，并依据既定的规则和程序。这些小型无人驾驶航空器系统程序将继续予以制定，以使其能在更多类型的空域中运行。目视视线（VLOS）将用来为这类系统提供发现和避免缓解手段。这是一套以美国为中心的做法，目前可能对其他国家并不适用。
- 一些国家正在研究本地化陆基发现和避免（GBDAA）技术，以支持发现和避免要求。
- 欧洲：欧洲空中航行安全组织正处于将远距离驾驶航空器纳入仪表飞行规则和目视飞行规则下的 C 和 D 两类空域的过程之中。发现和避免通过陆基发现和避免技术和机载摄像系统扫描得到缓解。这将使进一步进入成为可能。
- 空中防撞系统集团正在研发一个发现和避免试验台，应可于 2012 年年初提供试验之用。

- 目视视线方面，荷兰将于今年认证一个远距离驾驶航空器系统（民用认证）。
- “欧洲鹰”正在作为“运行类空中交通”在管制空域内飞行。
- 欧洲民用航空设备组织已经最后完成其关于目视视线指导文件的工作。
- 欧洲委员会通过其无人驾驶航空器系统专家组正在编制一项阐述其无人驾驶航空器系统政策的战略性文件，内容涉及业界和市场问题，无人驾驶航空器系统的入轨及频谱，安全，社会方面的问题和研发等。
- 关于制定遵守办法的法律框架已经到位。欧洲航空安全机构只处理质量大于 150 千克的无人驾驶航空器系统。

7.2 已规划或进行中的试验

- 在美国和欧洲，在充分认证和专门授权的基础上，预计本时间框架内将有几项以目视视线为起点的民用应用，并有更多民用仪表/目视飞行规则运行加入。
- 美国：将演示通过数字网络无线电系统强化的话音通信，2012 年并在驾驶舱交通信息显示板上使用监视信息。
- 本时间框架内将确定远距离驾驶航空器系统的频率频谱要求。
- 欧洲单一天空计划在 9、11 和 15 号文件中论述无人驾驶航空器系统的问题。
- 欧洲防务机构已经推出空中防撞系统项目。从军民两用的角度处理发现和避免问题。预算为五千万欧元，预计 2013 年年底生产出发现和避免应用的工作样机。
- Mercator 是一种超轻型无人驾驶航空器系统，动力源为太阳能/电池，约在 450 飞行高度层作远程飞行，目前正在比利时空域试飞，以演示无人驾驶航空器系统在繁忙空中交通管理环境下的飞行情况。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织附件 1 —— 《人员执照颁发》
- 国际民航组织附件 2 —— 《空中规则》
- 国际民航组织附件 6 —— 《航空器的运行》
- 国际民航组织附件 7 —— 《航空器的国籍和登记标志》
- 国际民航组织附件 8 —— 《航空器适航性》

- 国际民航组织附件 10 —— 《航空电信》第 II 卷 —— 《通信程序，含属于空中航行服务程序者》
- 国际民航组织附件 13 —— 《航空器事故和事故症候调查》
- 美国交通部联邦航空局：空中交通组织政策 N JO 7210.766
- 北约标准化协定 4586：《北约无人驾驶机可互用性无人驾驶机控制系统（UCS）标准接口》

8.2 指导材料

- 国际民航组织 Circ 328 号通告：《无人驾驶航空器系统（UAS）》
- 国际民航组织远距离驾驶航空器系统指导手册（编写中）

8.3 审批文件

- 欧洲民用航空设备组织文件（编写中）
 - 航空无线电技术委员会文件（编写中）
 - 机型认证、适航证、运营人执照、远距离驾驶执照、频率频谱、通信以及发现和避免等需要的新指导材料
-

此页有意留作空白

模块 B2-90：远距离驾驶航空器（RPA）进入交通流

概要	继续改进远距离驾驶航空器（RPA）进入非隔离空域；继续改进远距离驾驶航空器系统（RPAS）的审批/认证流程；继续界定和完善远距离驾驶航空器系统的运行程序；继续完善通信性能要求；实现指控链故障程序标准化，商定指控链故障独特的示警码；及研究发现和避免技术，以便将自动相关监视—广播（ADS-B）纳入其中，并发展远距离驾驶航空器进入空域的计算法。	
按 Doc 9854 号文件要求的主要绩效影响	KPA-01 – 准入和公平；KPA-10 – 安全。	
运行环境/飞行阶段	包括滑行在内的所有飞行阶段。	
适用的考虑	适用于在非隔离空域和机场运行的所有远距离驾驶航空器。要求机上和地面部署有好的同步化以实现大的效益，尤其是能够满足最低认证和设备要求方面的效益。	
按 Doc 9854 号文件全球概念的成分	AOM – 空域的组织和管理 CM – 冲突管理 AUO – 空域用户的运行	
全球计划举措（GPI）	GPI-9：情景意识 GPI-12：地面系统与机载系统功能一体化 GPI-17：数据链应用	
主要依赖条件	B1-90	
全球成熟度检查单		状态（成熟的用打勾或投入日期标明）
	标准成熟度	Est. 2023
	有无航空电子设备	Est. 2023
	有无地面系统	Est. 2023
	有无程序	Est. 2023
	运行审批情况	Est. 2023

1. 说明

1.1 一般情况

1.1.1 在组块1：远距离驾驶航空器（RPA）初步进入非隔离空域的基础上，组块2将包括能够在组块2时间框架内实现的程序和技术。

1.2 基线

1.2.1 按模块B1-90要求在非隔离空域初步容纳远距离驾驶航空器是为基线。

1.3 本模块带来的变化

1.3.1 本模块将带来若干程序上的改善，并利用B1-90积累的经验及技术上的发展，使远距离驾驶航空器能够进一步进入交通流，进而在保持安全水平的同时扩大远距离驾驶航空器的应用。预期与本模块有关的变化包括：

- **选定的机身不受具体空域限制进入大部分空域：**随着航空器认证（其依据为远距离驾驶航空器具体系统的既定安全案例 — 机身、指控链和远距离驾驶站（RPS）等的）发展和程序的确定，空域限制将逐步开解，具体类型的远距离驾驶航空器将被允许在更多的情况下飞行。在组块 2 时间框架内，将以为数极少的远距离驾驶航空器作为起步，但允许它们在证明其符合标准且认证和程序均已制定的情况下增长。这种准入的基础是远距离驾驶航空器系统的改进，技术的发展（陆基发现和避免（GBDAA）技术，自动相关监视 — 广播和具体的指控链故障守则）及改善了的空中交通管理程序。
- **远距离驾驶航空器的认证程序：**将采用各标准委员会制定或国际民航组织采纳的航空器系统性能最低规范（MASPS），制定远距离驾驶航空器系统将予吸收的重大解决办法。由于这些解决办法被纳入选定的远距离驾驶航空器系统，远距离驾驶航空器将经过适航性认证过程。适航性和认证的基础是约定俗成的适航性标准。因而必须处理好以下相关问题：
 - 关于商定的远距离驾驶航空器类别的标准和建议措施（SARPs）及程序
 - 关于远距离驾驶站（RPS）的标准和建议措施及程序
 - 关于指控链的规定
 - 为各种远距离驾驶航空器制定机型标准可能的规则变化
 - 修改机型设计（或受限制类别）标准，以照顾远距离驾驶航空器的独特特点（如除去挡风玻璃，抗震性标准，驾驶由一家远距离驾驶站换成另一家等。）
- **远距离驾驶航空器程序的界定：**将制定下述程序，以允许选定的远距离驾驶航空器（证明适航的）在有有人驾驶航空器的非隔离空域飞行。为了适应这些远距离驾驶航空器，必须确定对远距离驾驶员、驾驶员和空中交通管制人员的培训：
 - **标准化的指控链故障程序**
 - **新的指控链故障专用应答机编码：**将制定新的应答机编码，以便空中交通管制自动化能够从双向无线电通信故障中辨别远距离驾驶航空器指控链故障。由于在公海上无法收到应答机编码，远距离驾驶航空器将通过自动相关监视—广播向邻近的航空器播报位置。如果规定公海远距离驾驶航空器必须装备自动相关监视—广播，而且这一电子链保持完好，指控链故障的位置可以由空管进行追踪。
 - **经修订的间隔标准和/或处理程序（即移动空域）**
- **大多数类别远距离驾驶航空器上的自动相关监视—广播：**据设想，本时间段内建造的大部分新远距离驾驶航空器将装备自动相关监视—广播，对较旧的航空器应该制定改装计划。
- **通信性能要求将予以完善，以支持指挥和控制（C2）及空管通信。**保安性、可靠性、可用性和等待期要求将予以加强，以适应允许远距离驾驶航空器扩大进入空域的水平。

- **发现和避免技术**将予以改善和认证，以支持远距离驾驶航空器和运行改进。陆基发现和避免(GBDAA)将予以认证和批准，以进入更多的空域航段。还将考虑其他办法，包括机上（机载）发现和避免解决办法（ABDAA）。目前，陆基发现和避免努力的重点，在于开发在航空器上同时执行机上间隔和避撞的能力，即便在指挥和控制链故障时也能保持适当的安全水平的。最初的能力将提供为发展一个强有力的机载发现和避免系统搜集和分析宝贵数据的能力。
- **受保护的频谱及其保安**³，要求必须使用指定的频率波段，即：国际电讯联盟无线电条例中所界定的、分配给航空移动（航路）服务（AM（R）S）、航空移动卫星（航路）服务（AMS（R）S）、航空无线电导航服务（ARNS）和航空无线电导航卫星服务（ARNSS）专用以确保航空安全和飞行正常的频率波段。关键是，远距离驾驶站和远距离驾驶航空器之间的任何指挥和控制链通信，均须符合有关当局确定的适用于该空域和/或运行的性能要求。卫星通信链可能需要预留备份。

1.3.2 这可能导致产生下述尚待探讨和论证的使用办法：

组块 2	B 类和 C 类	A 类空域 (除公海外的)	公海 (A 类空域)	D、E、F 和 G 类
授权	要求严格遵守授权规定			除非豁免或授权，否则不准运行
指控链故障程序	循标准化程序。将编制专用应答机码。		循标准化程序。	
空管通信	按空域要求的持续双向通信。远距离驾驶航空器在发生空管通信故障时用指定密码工作于 7600 模式。		将根据位置或运行情况直接地或通过服务提供者 (如航空无线电公司或国际航空电信公司) 保持持续双向通信。	
最低间隔标准	可能需要新的最低间隔标准		将对间隔标准进行分析，可能制定专门的最低间隔标准。	
空管指令	远距离驾驶航空器系统将按要求遵守空管指令			
远距离驾驶航空器观察员	按运行要求			
医学	远距离驾驶员应当具有相应的医学证明			
存在其他航空器	远距离驾驶航空器系统不得增加空中航行系统的安全风险			
目视间隔	可以允许目视间隔。		待定	
远距离驾驶员的责任	远距离驾驶员负责遵守空中规则和恪守授权			
有人居住地区	限制由国家确定。		不适用	
空管服务	应符合附件 11			
飞行计划	远距离驾驶航空器系统的运行，除目视视线运行外，应当按仪表飞行规则进行。应当报送飞行计划。			
气象条件	限制由国家确定			

³ 国际民航组织第 328 号通告：无人驾驶航空器系统（UAS）

应答机	应当配备和使用 C/S 运行模式应答机	
安全	查明危险所在并减轻安全风险；恪守授权	
航行通告	航行通告要求，如有，由国家确定	
认证	待定	

2. 预期性能运行的改进

2.1 确定模块成功与否的衡量办法见于《空中航行系统全球性能手册》（Doc 9883 号文件）。

准入和公平	新一类用户进入空域。
安全	情景意识的增强；航空器的有控使用。
成本效益分析	商业案例与远距离驾驶航空器系统支持的航空应用的经济价值直接相关。

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 将需要实施改善的空中交通管理（ATM）程序，以使远距离驾驶航空器得以进入非间隔空域。具体而言：

- m) 需要修订空中交通管理规定以适应远距离驾驶航空器，应顾及远距离驾驶航空器每一机型独有的运行特点及其自动化和非传统的仪表飞行规则/目视飞行规则能力；
- n) 空中航行服务提供人将需要审查紧急和应急程序，以顾及指控链故障等远距离驾驶航空器特有的故障模式，加入标准化程序和新的专用应答机编码。还需要考虑远距离驾驶航空器使用备用指控链造成对远距离驾驶航空器驾驶员的输入反应超时延误时，可能需要的程序；
- o) 航站区域可能需要修改其程序，以适应远距离驾驶航空器活动量的增加；和
- p) 可能还需要修改地面运行，以适应远距离驾驶航空器活动增加。

3.2 将需要制定改进的远距离驾驶航空器认证程序，以及标准化指控链故障程序。随着机载发现和避免计算法的订立，将需要制定相关的远距离驾驶航空器运行程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

- 大多数远距离驾驶航空器及有人驾驶航空器上装备自动相关监视 — 广播发送（ADS-B OUT）系统
- 机载发现和避免技术的初步研制和测试

4.2 地面系统

- 适用时，陆基发现和避免系统
- 空管自动化将需要具备回应新的指控链故障码的能力
- 公海上发生指控链故障时向空管自动报告位置的能力

5. 人的行为能力

5.1 人的因素考虑

5.1.1 空管员-驾驶员的关系正在变化，需要进行调查。将需要对空管员、远距离驾驶员和驾驶员进行具体培训，尤其是在新的发现和避免情况方面。

5.1.2 本模块尚处于研发阶段，因此，人的因素考虑仍在通过建模和风险测试予以甄别。随着本文件日臻成熟，将更为具体地论述虑及人的因素的必要流程和程序。将特别注重查明人-机接口的诸般问题，如有，并为处理这类问题提供高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 本模块最终将包括若干人员培训要求。随着要求的制定，它们将被载入支持本模块的文件，其重要性将得到强调。同理，任何建议的资格要求亦将在实施这一绩效改进前，成为监管需要的一部分。

6. 监管/标准化需要和审批计划（空中和地面）

- 监管/标准化：需要有新的或经过更新的要求和标准，包括：
 - 指控链故障标准和程序；
 - 指控链故障的具体专用应答机编码；
 - 允许远距离驾驶航空器进入航路上和航站空域的经过更新的空中交通管理程序；和
 - 经过更新的适航性标准和程序
- 审批计划：待定。

7. 实施和演示活动（写稿时已知情况）

7.1 规划中或进行中的试验

- 欧洲：迄今所有战略均以在模块 2 时间框架内完全进入为目标。这将由单一欧洲天空空中交通管理研究处理。自动相关监视-广播和卫星通信也在议程上。远距离驾驶航空器和有人驾驶运行将在机场一体化。间隔和空域安全专家组（SASP）将确定最低间隔标准。
- 美国：演示使用自动相关监视 — 广播和IP网络通信协议可寻址话音使远距离驾驶航空器进入国家空域系统的能力。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织附件 1 —— 《人员执照颁发》
- 国际民航组织附件 2 —— 《空中规则》
- 国际民航组织附件 3 —— 《国际空中航行气象服务》
- 国际民航组织附件 4 —— 《航图》
- 国际民航组织附件 6 —— 《航空器的运行》
- 国际民航组织附件 7 —— 《航空器的国籍和登记标志》
- 国际民航组织附件 8 —— 《航空器适航性》
- 国际民航组织附件 10 —— 《航空电信第 II 卷》 —— 《通信程序，含属于空中航行服务程序者》
- 国际民航组织附件 10 —— 《航空电信第 IV 卷》 —— 《监视和防撞系统》
- 国际民航组织附件 11 —— 《空中交通服务》
- 国际民航组织附件 12 —— 《搜寻和援救》
- 国际民航组织附件 13 —— 《航空器事故和事故征候调查》
- 国际民航组织附件 15 —— 《航空情报服务》
- 国际民航组织附件 17 —— 《保安》 —— 《保护国际民用航空免遭非法干扰行为》
- 美国交通部联邦航空局：空中交通组织政策 N JO 7210.766

- 北约标准化协定 4586: 《北约无人驾驶机可互用性无人驾驶机控制系统 (UCS) 标准接口》

8.2 指导材料

- 国际民航组织 远距离驾驶航空器系统指导手册

8.3 审批文件

- 欧洲民用航空设备组织文件
- 航空无线电技术委员会文件



此页有意留作空白

模块 B3-90：远距离驾驶航空器（RPA） 透明管理

概要	继续改进远距离驾驶航空器（RPA）在所有类型空域的认证过程，致力于开发可靠的指控链，制定和认证用于避撞的机载发现和避免（ABDAA）计算法，以及将远距离驾驶航空器纳入机场程序。	
按 Doc 9854 号文件要求的主要绩效影响	KPA-01 – 准入和公平，KPA-02 – 能力，KPA-05 – 环境，KPA-09 – 可预测性，KPA-10 – 安全。	
运行环境/飞行阶段	航路上，大洋，航站（进场和离场），机场（滑行、起飞和着陆）。	
适用的考虑	适用于在非隔离空域和机场运行的所有远距离驾驶航空器。要求机上和地面部署有好的同步化以实现大的效益，尤其是能够满足最低认证和设备要求方面的效益。	
按 Doc 9854 号文件全球概念的成分	AOM – 空域的组织和管理 CM – 冲突管理 AUO – 空域用户的运行	
全球计划举措（GPI）	GPI-6：空中交通流管理 GPI-9：情景意识 GPI-12：地面系统与机载系统功能一体化	
主要依赖条件	B2-90	
全球成熟度检查单		状态（成熟的用打勾或投入日期标明）
	标准成熟度	Est. 2028
	有无航空电子设备	Est. 2028
	有无地面系统	Est. 2028
	有无程序	Est. 2028
	运行审批情况	Est. 2028

1. 说明

1.1 基线

1.1.1 基线包含适应和允许远距离驾驶航空器进入空域的程序。这包括组块2-90论述的各项改进，即：

- q) 选定的机身无具体授权或试验航空器豁免情况下进入大部分空域；
- r) 远距离驾驶航空器认证程序；
- s) 远距离驾驶航空器系统审批程序；
- t) 标准化指控链故障程序；

- u) 指控链故障新的专用应答机编码;
- v) 修订的间隔标准和/或处理程序 (如移动空域);
- w) 大部分远距离驾驶航空器类型装备自动相关监视 — 广播;
- x) 发现和避免技术的改进; 和
- y) 在公海上指挥链发生故障时向空管自动报告位置的能力。

1.2 本模块带来的变化

- **在所有类型空域飞行的远距离驾驶航空器的认证:** 在这里, 远距离驾驶航空器完全像任何其他类型的航空器一样在非间隔空域内运行。认证按标准确定, 每一航空器机型的安全案例业经证明。空中交通管理 (ATM) 程序 (识别航空器机型、最低间隔标准和通信故障程序等), 在组块 3 做了明确界定, 以允许这类运行。
- **通信:** 支持指挥和控制 (指控) 及空管通信的性能要求将在本模块期内予以充分鉴定和认证。保安性、可靠性、可用性和等候期要求将得到加强, 以支持远距离驾驶航空器全面进入空域。
- **经认证的预制自动反应:** 自动反应做出避撞机动动作的能力。需要它即便在发生指控链故障时确保安全。一旦指控链恢复运行, 远距离驾驶员应当具有取消自动行动的能力。
- **经认证的机载发现和避免 (ABDAA) 算法:** 在本模块期间, 基于机载发现和避免解决办法和成套算法的避撞动作程序和标准, 将予以制定和认证。
- **机场程序:** 在本模块期内, 远距离驾驶航空器将被容纳入机场运行。可能需要考虑建造仅支持远距离驾驶航空器运行的机场。必须考虑远距离驾驶航空器的独有特点, 待考虑的领域有:
 - 机场标记和标识的运用
 - 机场机动区远距离驾驶航空器与有人驾驶航空器运行的一体化
 - 围绕远距离驾驶航空器机动运动时避撞能力的问题
 - 围绕远距离驾驶航空器在空中或机动区遵循空管指令 (如“跟上绿色 Cessna 172”或“在法航 A320 后穿过”等) 的能力的问题
 - 仪表进近最低标准对远距离驾驶航空器运行的适用
 - 远距离驾驶航空器观察员在机场协助远距离驾驶员满足避撞要求的必要性
 - 要求机场建设远距离驾驶航空器基础设施, 如进近辅助设备、地面处理车辆、着陆辅助设备、发射/回收辅助设备等的的影响
 - 远距离驾驶航空器 (及适用时远距离驾驶站) 的援救和消防要求
 - 远距离驾驶航空器在机场以外场地的发射/回收
 - 远距离驾驶航空器与有人驾驶航空器在机场附近的融合
 - 机场对远距离驾驶航空器系统专用设备 (如远距离驾驶站) 的影响

1.2.1 这可能导致产生下述尚待探讨和论证的使用办法:

组块 3	完全管制的航空空域 (B、C 类)	航路上 A 类空域	公海 A 类空域	无管制或部分管制的空域(D、E、 F 和 G 类)
授权	要求严格遵守标准的规章。			
指控链故障程序	应当遵循标准化程序。将编制专用应答机码		应当遵循标准化程序。必须向空管播报或通过合同发出位置报告	远距离驾驶航空器必须装备机载发现和避免设备, 以备飞行期间遭遇指控链故障之用
空管通信	按空域要求的持续双向通信。 远距离驾驶航空器在发生空管通信故障时用指定密码工作于 7600 模式。		主要通信经陆地数据链进行; 发生通信故障时, 远距离驾驶航空器驾驶员将使用电话通信 远距离驾驶航空器将具有空对空通信能力	不适用
最低间隔标准	可能需要新的最低间隔标准		将对间隔标准进行分析, 可能制定专门的间隔标准	远距离驾驶航空器负责保持安全距离
空管指令	远距离驾驶航空器将按要求遵守空管指令			
远距离驾驶航空器观察员	不需要, 如果远距离驾驶航空器系统装备了在批准的陆基发现和避免区域进行陆基发现和避免飞行; 或者装备了机载发现和避免设备	不需要		不适用
医学	远距离驾驶员应当具有相应的医学证明			
存在其他航空器	远距离驾驶航空器不得增加空中航行系统的安全风险			
目视间隔	将允许目视间隔, 如果远距离驾驶航空器系统装备了在批准的陆基发现和避免区域进行陆基发现和避免飞行; 或者装备了机载发现和避免设备		待定	远距离驾驶航空器将使用陆基发现和避免或机载发现和避免作出目视间隔

远距离驾驶员的责任	远距离驾驶员负责遵守空中规则和恪守授权		
有人居住地区	限制由国家确定	不适用	限制由国家确定
空管服务	应符合附件 11 附录 4		
飞行计划	远距离驾驶航空器的运行将按仪表飞行规则或目视飞行规则飞行计划进行。目视飞行计划将仅在远距离驾驶航空器系统装备了在批准的陆基发现和避免区域进行陆基发现和避免飞行或者装备了机载发现和避免设备的情况下，始得进行		
气象条件	限制由国家确定		
应答机	应当装备和使用自动相关监视 — 广播		待定
安全	查明危险所在并减轻安全风险；恪守授权		
航行通告	航行通告要求，如有，由国家确定		
认证	待定		

2. 预期性能运行的改进

2.1 确定模块成功与否的衡量办法见于《空中航行系统全球性能手册》（Doc 9883 号文件）。

能力	由于在远距离驾驶航空器和有人驾驶航空器之间实施较大的间隔标准以策安全而可能受到不利影响。
准入和公平	远距离驾驶航空器透明进入空域。
环境	本模块的统一应用将使驾驶员和远距离驾驶员在不同国家飞行时面对可以认知的情境，从而增强全球可互用性。
可预测性	通过通信和情境意识的全球可互用性增强了远距离驾驶航空器的可预测性。
安全	情景意识的增强；航空器的有控使用。
成本效益分析	商业案例与远距离驾驶航空器系统支持的航空应用的经济价值直接相关。

3. 必要的程序（空中和地面）

- 远距离驾驶航空器在所有类型空域运行所需要的空中交通管理程序
- 允许多架远距离驾驶航空器在同一空域同时运行的程序
- 允许远距离驾驶航空器从所有类型机场出发运行的程序
- 允许应对具体情景预制自动反应的程序
- 远距离驾驶航空器与有人驾驶航空器一道运行时能确保和谐运行的地面和空中程序

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

- 经过认证的机载发现和避免计算法
- 可靠的指控链
- 所有航空器装备经过证明的发现和避免技术
- 远距离驾驶航空器系统装备尽实际最大可能在现有机场参数内运行的必要设备

4.2 地面系统

- 适用时作为补充的陆基发现和避免系统
- 经过认证的自动计算法

5. 人的行为能力

5.1 人的因素考虑

5.1.1 本模块尚处于研发阶段，因此，人的因素考虑仍在通过建模和风险测试予以甄别。随着本文件日臻成熟，将更为具体地论述虑及人的因素的必要流程和程序。将特别注重查明人-机接口的诸般问题，如有，并为处理这类问题提供高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 本模块最终将包括若干人员培训要求。随着要求的制定，它们将被载入支持本模块的文件，其重要性将得到强调。同理，任何建议的资格要求亦将在实施这一绩效改进前，成为监管需要的一部分。

6. 监管/标准化的需要和审批计划（空中和地面）

- 监管/标准化：待定
- 审批计划：待定

7. 实施和演示活动（写稿时已知情况）

7.1 无。

8. 参考文件

8.1 标准

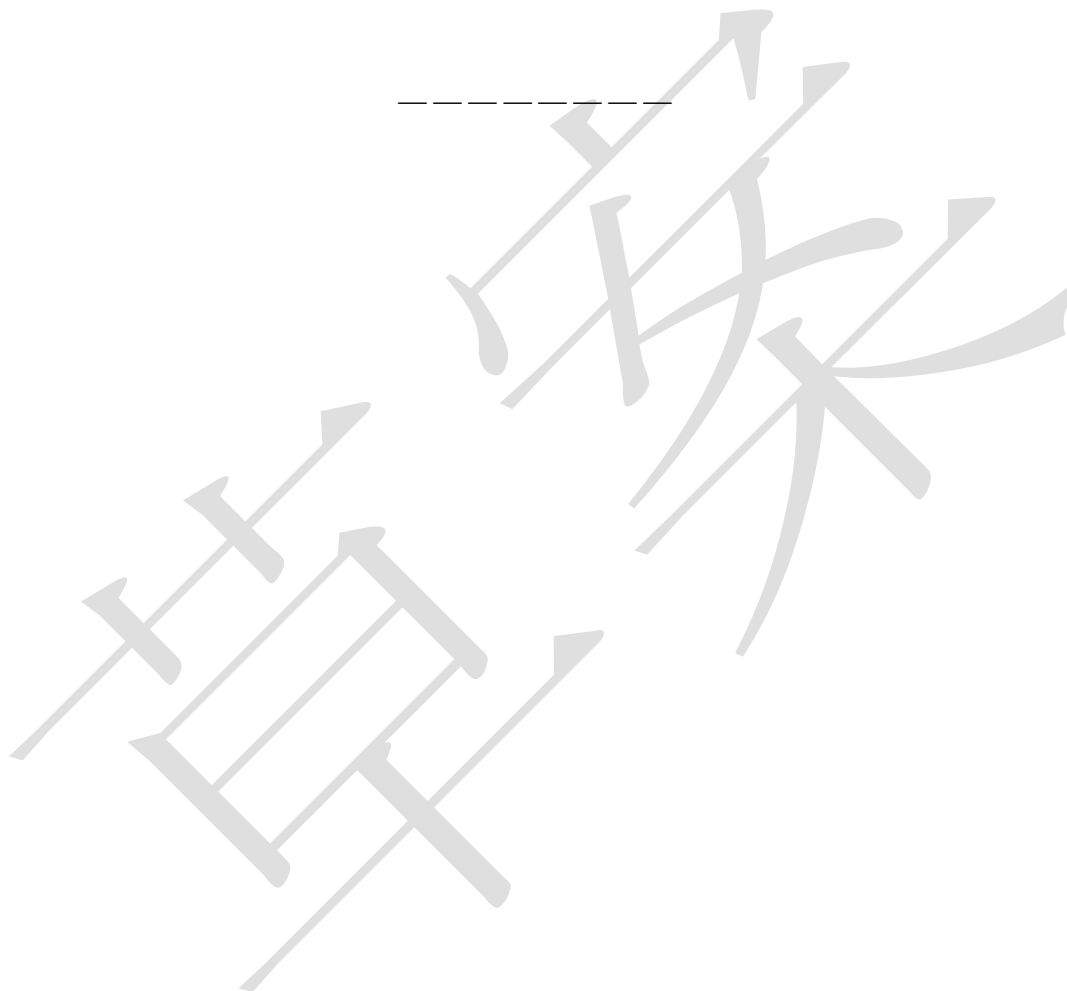
- 国际民航组织附件 1 —— 《人员执照颁发》
- 国际民航组织附件 2 —— 《空中规则》
- 国际民航组织附件 3 —— 《国际空中航行气象服务》
- 国际民航组织附件 4 —— 《航图》
- 国际民航组织附件 6 —— 《航空器的运行》
- 国际民航组织附件 7 —— 《航空器的国籍和登记标志》
- 国际民航组织附件 8 —— 《航空器适航性》
- 国际民航组织附件 9 —— 《简化手续》
- 国际民航组织附件 10 —— 《航空电信》第 II 卷 —— 《通信程序，含属于空中航行服务程序者》
- 国际民航组织附件 10 —— 《航空电信》第 IV 卷 —— 《监视和防撞系统》
- 国际民航组织附件 11 —— 《空中交通服务》
- 国际民航组织附件 12 —— 《搜寻和援救》
- 国际民航组织附件 13 —— 《航空器事故和事故征候调查》
- 国际民航组织附件 14 —— 《机场》
- 国际民航组织附件 15 —— 《航空情报服务》
- 国际民航组织附件 16 —— 《环境保护》
- 国际民航组织附件 17 —— 《保安》 —— 《保护国际民用航空免遭非法干扰行为》
- 国际民航组织附件 18 —— 《危险品的安全航空运输》
- 美国交通部联邦航空局：空中交通组织政策 N JO 7210.766
- 北约标准化协定 4586：《北约无人驾驶机可互用性无人驾驶机控制系统（UCS）标准接口》

8.2 指导材料

- 待定

8.3 审批文件

- 欧洲民用航空设备组织文件（编写中）
- 航空无线电技术委员会文件（编写中）



此页有意留作空白

附录B — 缩略语表

A

ATFCM. 空中交通流量和容量管理
AAR. 机场进场率
ABDAA. 机载侦测和避撞算法
ACAS. 机载避撞系统
ACC. 区域管制中心
A-CDM. 机场协作决策
ACM. 空中交通管制通信管理
ADEXP. 空中交通服务数据交换格式标准
ADS-B. 广播式自动相关监视
ADS-C. 契约式自动相关监视
AFIS. 机场飞行情报服务
AFISO. 机场飞行情报服务官员
AFTN. 航空固定电信网络
AHMS. 空中交通信息处理系统
AICM. 航空情报概念模型
AIDC. 空中交通服务设施间的数据通信
AIP. 航行资料汇编
AIRB. 飞行运行期间增强的情景意识
AIRM. 空中交通管理信息参考模型
AIS. 航空情报服务
AIXM. 航空情报交换模型
AMA. 机场活动区
AMAN/DMAN. 进场、离场管理
AMC. 空中交通管制话筒检查
AMS(R)S. 航空移动卫星（航路）服务
ANM. 空中交通流量管理通知信息
ANS. 空中航行服务
ANSP. 空中航行服务提供者
AO. 机场运行、航空器运营人
AOC. 航空运行管制
AOM. 空域的组织和管理
APANPIRG. 亚洲、太平洋地区空中航行规划和实施小组
ARNS. 航空无线电导航服务
ARNSS. 航空无线电导航卫星服务
ARTCCs. 航路交通管制中心
AS. 航空器监视

ASAS. 机载间隔辅助系统
ASDE-X. 机场地面探测设备
ASEP. 机载间隔
ASEP-ITF. 机载间隔高度层更换跟踪
ASEP-ITM. 机载间隔高度层更换合并
ASEP-ITP. 机载间隔高度层更换程序
ASM. 空域管理
A-SMGCS. 改进型地面活动引导及控制系统
ASP. 航空监视计划
ASPA. 机载间隔
ASPIRE. 亚洲和南太平洋地区减少排放举措
ATC. 空中交通管制
ATCO. 空中交通管制员
ATCSCC. 空中交通管制系统指挥中心
ATFCM. 空中交通流量和容量管理
ATFM. 空中交通流量管理
ATMC. 空中交通管理控制
ATMRPP. 空中交通管理需求和效绩专家组
ATN. 航空电信网络
ATOP. 先进技术和海洋程序
ATSA. 空中交通情景意识
ATSMHS. 空中交通服务电文处理服务
ATSU. 空中交通服务股（单位）
AU. 空域用户
AUO. 空域用户运行

B

Baro-VNAV. 气压垂直导航
BCR. 效益、成本比
B-RNAV. 基本区域导航

C

CSPO. 近距平行运行
CPDLC. 管制员 — 驾驶员数据链通信
CDO. 持续下降运行
CBA. 成本效益分析
CSPR. 间距紧密的平行跑道
CM. 冲突管理
CDG. 巴黎戴高乐机场
CDM. 协作决策
CFMU. 中央流量管理单位

CDQM. 协作离场排队管理
CWP. 管制员工作岗
CAD. 计算机辅助设计
CTA. 控制的到达时间
CARATS. 空中交通系统创新协作行动
CFIT. 有控飞行撞地
CDTI. 驾驶舱交通信息显示
CCO. 持续爬升运行
CAR/SAM. 加勒比、南美洲地区规划和实施小组
COSESNA. 中美洲空中航行服务公司

D

DAA. 探测和规避
DCB. 需求与容量平衡
DCL. 离场放行
DFM. 离场流量管理
DFS. 德国空中航行服务
DLIC. 数据链启动能力
DMAN. 离场管理
DMEAN. 欧洲空域网络的动态管理
D-OTIS. 数据链运行终端区情报服务
DPI. 离场规划信息
D-TAXI. 数据链滑行放行的提供
EAD. 欧洲航空情报服务数据库
e-AIP. 电子化航行资料汇编
EGNOS. 欧洲全球导航卫星系统导航覆盖服务
ETMS. 增强的空中交通管理系统
EVS. 增强的目视系统

F

FABEC. 中欧功能性空域组块
FAF/FAP. 最后进近定位点、最后进近点
FANS. 未来航行系统
FDP. 飞行数据处理
FDPS. 飞行数据处理系统
FF-ICE. 飞行与流量信息的协同环境
FIR. 飞行情报区
FIXM. 飞行情报交换模型
FMC. 飞行管理计算机
FMS. 飞行管理系统
FMTP. 飞行电文移交协议

FO. 飞行物
FPL. 申报的飞行计划
FPS. 飞行规划系统
FPSM. 地面延误方案参数选择模型
FRA. 自由航线空域
FTS. 快速实时模拟
FUA. 灵活使用空域
FUM. 飞行更新信息

G

GANIS. 全球空中航行业界专题讨论会
GANP. 全球空中航行计划
GAT. 一般空中交通
GBAS. 陆基增强系统
GBSAA. 陆基觉察和规避
GEO satellite. 地球同步卫星
GLS. 陆基增强系统的着陆系统
GNSS. 全球导航卫星系统
GPI. 全球计划的举措
GPS. 全球定位系统
GRSS. 全球跑道安全专题讨论会
GUFI. 全球独特的飞行标识符

H

HAT. 超过阈值的高度
HMI. 人机界面
HUD. 平视显示仪

I

IDAC. 综合离场 — 进场能力
IDC. 设施间的数据通信
IDRP. 综合离场航路规划人员
IFR. 仪表飞行规则
ILS. 仪表着陆系统
IM. 间隔管理
IOP. 实施和互用性
IP. 网际协议
IRR. 内部回报率
ISRM. 信息服务参考模型
ITP. 高度层更换程序

K

KPA. 主要效绩领域

L

LARA. 当地和次地区空域管理支持系统

LIDAR. 空中激光扫描

LNAV. 横向导航

LoA. 协议书

LoC. 协调书

LPV. 横向精密和垂直引导

LVP. 低能见度程序

M

MASPS. 最低航空系统效绩标准

MILO. 混合整数线性优化

MIT. 距离间隔

MLS. 微波着陆系统

MLTF. 多点定位工作组

MTOW. 最大起飞重量

N

NADP. 噪声消减离港程序

NAS. 国家空域系统

NAT. 北大西洋

NDB. 无向无线电信标

NextGen. 下一代航空运输系统

NMAC. 空中危险接近

NOP. 网络运行程序（计划）

NOTAM. 航行通告

NPV. 净现值

O

OLDI. 在线数据交换

OPD. 优化的剖面下降

OSD. 运行服务和环境定义

OTW. 窗外

P

P(NMAC). 空中危险接近概率

PACOTS. 太平洋组织的航迹系统

PANS-OPS. 空中航行服务程序 — 航空器运行
PBN - 基于性能的导航
PENS 泛欧洲网络服务
PETAL. 初步的欧洲空中航行安全组织空地数据链接测试
PIA. 效绩改进领域
P-RNAV. 精密区域导航

R

RA. 决断建议
RAIM. 接收器自主完好性监测
RAPT. 航路可用性规划工具
RNAV 区域导航
RNP. 所需导航性能
RPAS. 遥控驾驶的航空器系统
RTC. 远程塔台中心

S

SARPs. 标准和建议措施
SASP. 间隔和空域安全专家组
SATCOM. 卫星通信
SBAS. 星基增强系统, 基于卫星的增强系统
SDM. 服务提供的管理
SESAR. 单一欧洲天空空中交通管理研究
SEVEN. 全系统加强多功能电子谈判
SFO. 旧金山国际机场
SIDS. 标准仪表离场
SMAN. 地面管理
SMS. 安全管理体系
SPRs. 特别方案资源
SRMD. 安全风险管理工作文件
SSEP. 自我间隔
SSR. 二次监视雷达
STA. 计划的到达时间
STARS. 标准终端区进场
STBO. 场面基于轨迹的运行
SURF. 机场场面增强的情景意识
SVS. 合成目视系统
SWIM. 全系统信息管理

T

TBD. 待定

TBFM. 基于时间的流量管理

TBO. 基于航迹的运行

TCAS. 交通警戒与防撞系统

TFM. 交通流量管理

TIS-B. 交通信息服务 — 广播

TMA. 航迹管理咨询

TMIs. 交通管理举措

TMU 交通管理股（单位）

TOD. 开始下降（巡航终了）

TRACON. 终端区雷达进场管制

TS. 交通同步

TSA. 临时隔离空域

TSO. 技术标准指令

TWR. 机场管制塔台

U

UA. 无人驾驶航空器

UAS. 无人驾驶航空器系统

UAV. 无人驾驶飞行器

UDPP. 用户驱动的优先排序过程

V

VFR. 目视飞行规则

VLOS. 目视视距

VNAV. 垂直导航

VOR. 甚高频全向无线电信标

VSA. 进近时加强的目视间隔

W

WAAS. 广域增强系统

WAF. 气象规避领域

WGS-84. 世界大地测量系统 — 1984

WIDAO. 与尾流无关的离场和进场运行

WTMA. 进场尾流紊流缓解

WTMD. 离场尾流紊流缓解

WXXM. 气象情报交换模型

此页有意留作空白

附录 C — 航空系统组块升级表



此页有意留作空白

