

附录 A

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够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》

— — — — —

附录 B

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商 (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，而以前则需要在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 管制员将需要根据第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个美国机场使用该项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

— — — — —

附录 C

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商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/成本比率是正确的。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,但需要到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

— — — — —

附录 D

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

— — — — —

附录 E

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、离场间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的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堵在滑行道上。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》

附录 F

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、LNVA/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年通过运行审准。
- **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

— — — — —

附录 G

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》

— — — — —

附录 H

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，以避开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攸关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，而不是拥堵在滑行道附近等候。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》

附录 I

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准标准。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/D0-317A
- 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》

— — — — —

附录 J

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

— — — — —

附录 K

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

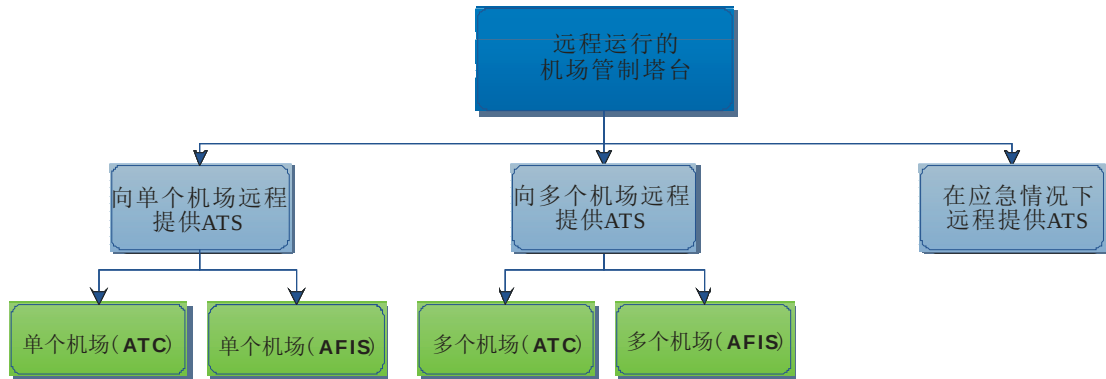
1. 说明

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)

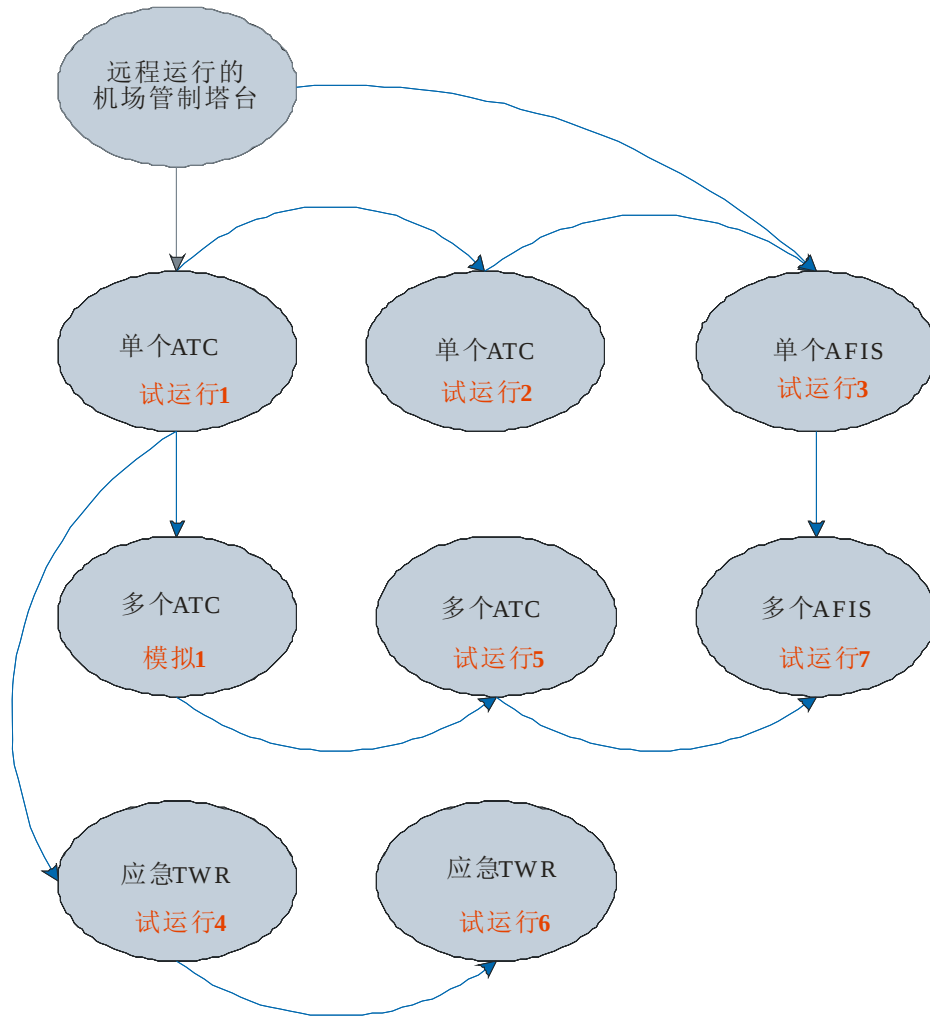
7.1 目前使用情况

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。

— — — — —

附录 L

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》

— — — — —

附录 M

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者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》

— — — — —

附录 N

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），则将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 区块中的要素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 - 降低油耗和其他直接运营成本 - 相应降低对环境的影响 b) 减少滑行期间的启动/停止 - 降低油耗和其他直接运营成本 - 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 - 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 - 提高拥堵的预测能力 (实际需求与容量) - 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. 参考文件

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)

— — — — —

附录 O

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攸关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

— 完 —