

## 全球空中航行计划

Doc9750-AN/963

Fourth Edition – 2013

# 2013-2028 年全球空中航行计划

© 2013, International Civil Aviation Organization

Published in Montréal, Canada

International Civil Aviation Organization

999 University Street

Montréal, Quebec, Canada

H3C 5H7

[www.icao.int](http://www.icao.int)

### 免责声明

本报告使用的信息包括由第三方向国际民用航空组织（ICAO）提供的与航空运输和安全有关的数据和统计资料。所有第三方提供的资料都来自认为可靠的来源，并在印制本报告时准确地复制在报告中。不过，国际民航组织对这些资料的准确性、完整性或及时性不做任何担保或陈述，并且不接收依据或使用这些资料造成的赔偿或引起的责任。报告中表示的观点并不必然代表个人或集体的看法或国际民航组织成员国的官方立场。

### 注：

本报告使用联合国关于地区的定义。

本文件主要集中于商业定期航班，因为这种航班占死亡总人数的 60% 以上。

商业定期航班的数据来自官方航空指南（OAG）。

## 国际民航组织的愿景

实现全球民用航空系统的可持续增长。

## 我们的使命

国际民用航空组织是各国促进国际民用航空的全球论坛。国际民航组织通过与成员国与利害攸关方的合作，制定政策和标准、进行遵守情况审计、进行研究和分析、提供援助和建立航空容量。

## 2014-2016 年战略目标

- A. 安全：加强全球民用航空的安全。
- B. 空中航行能力和效率：增加全球民用航空系统的运量和提高其效率。
- C. 保安和简化手续：加强全球民用航空的保安和简化手续。
- D. 航空运输的经济发展：促进发展一个健全和经济可行的民用航空系统。
- E. 环境保护：将民用航空活动对环境产生的不利影响减至最小。

## 国际民航组织用于全球空中航行的 15 年计划

这份国际民航组织全球空中航行计划（GANP）是全球空中航行计划的第四版。它用于指导 2013-2028 年期间整个航空运输部门取得相互补充的进展，并已得到国际民航组织理事会每三年一次的批准。

这项全球空中航行计划是一项 15 年滚动前进的战略方法，其中运用了现有各种技术并根据国家/业界商定的运行目标对未来发展作出的估计。组块升级的安排是从 2013 年开始，每五年递增一次，一直持续到 2028 年及以后年份。这种有序的办法为稳妥的投资战略提供了基础，并使国家、设备制造商、经营人和服务提供者愿意作出承诺。

尽管国际民航组织的工作方案得到三年一次的国际民航组织大会的核可，但全球计划提出了一个长期愿景，它将协助国际民航组织、各个国家和业界持续推动各自的现代化方案并取得协调一致。

这项新版全球空中航行计划首先列出在执行层面将来面对的空中航行挑战，以及应对这些挑战所需的战略、协商一致和透明办法。

全球空中航行计划探索是否在地区和国家级别需要更多一体化的航空规划，并以引进达到共识的航空系统组块升级（ASBU）系统工程现代化战略的方式应对所需的解决办法。

此外，它在查明近期有待处理的各项问题时，也说明了航空系统现代化的财政问题。在航空界认识 and 应对其未来的多学科挑战时，也强调合作和伙伴关系日趋重要。

全球空中航行计划也指明了涉及近期基于性能导航和组块 0 的模块的实施问题以及管理地区项目的地区规划和实施小组（PIRGs）。

国际民航组织落实方案实施的说明载于第 2 章，而最后一章则探索国际民航组织新的空中航行报告结合燃油节省估计工具（IFSET）的环境绩效检测工具的作用。

七份附录提供了与全球空中航行计划的演变、网上支助文件、航空系统组块升级（ASBU）模块的详细说明和支持组块升级的技术路线图有关的补充资料。

图形说明：

‘航空路线’是艺术家 Mario Freese 构思的项目（[www.LX97.com](http://www.LX97.com)），他用存档的飞行数据以图形方式呈现出 24 小时中全球定期航班的航路图。此图显示 2008 年一个星期内每日航班总数的平均值。

## 目录

执行摘要	面对增长和实现 21 世纪空中交通管理的诺言	5
	服务空中交通管理业界的新能力	7
	全球空中航行计划的战略办法对我国有何意义?	11
引言	介绍全球空中航行计划	12
第 1 章	国际民航组织的 10 项主要航空安全政策原则	13
第 2 章	实施：将想法转变为行动	15
	我们的优先工作	15
	•基于性能的导航：我们的最高优先工作	15
	•模块优先次序	19
	执行国际民航组织电子工具支助组块 0	20
	实施全球空中航行计划的灵活性	20
	空中交通管理的合理架构	21
	关于制定业务模式的指导	21
第3章	航空系统的绩效	22
	全球空中航行报告	22
	衡量环境绩效：国际民航组织燃油节省估计工具（IFSET）	22
附录 1	全球空中航行计划的演进和治理	
附录 2	航空系统组块升级（ASBU）	
附录 3	附有超链接的网上支助文件	
附录 4	频谱考虑	
附录 5	技术路线图	
附录 6	模块的相依关系	
附录 7	缩略语词汇	

## 执行摘要

# 面对增长和实现 21 世纪空中交通管理（ATM）的诺言

### 全球空中航行计划的运行和经济内涵

今日航空运输在推动可持续的经济及社会发展方面发挥着主要作用。它直接或间接为 5 660 万人提供就业，创造全世界逾 2.2 万亿美元的国内生产总值（GDP），并且每年运送超过 29 亿名旅客和价值 5.3 万亿美元的货物。

航空业通过向社区和世界各个地区提供服务的方式，交替利用投资和抓住机会的办法，取得这种重大宏观经济成就。基础设施的发展创造了初期就业机会，随之而来的机场和航空公司运行又产生了新的供应网络、旅游人潮和本地制造商进入远处市场的情况。这种迅速发展的贸易和旅游经济随后持续扩张，促成更广泛和更能持续的区域增长。

因此，为何空中交通如此持续增长，不顾自 1970 年代中期以来衰退的周期，达到每 15 年翻一番的成果，也就不奇怪了。它能抗拒这些衰退就是因为它是结束衰退的最有效工具之一 — 在艰难的经济环境中，政府每一级部门的重要考虑。

但是，航空运输的速度和效率尽管大幅促进了经济进步，但在某些状况下，它的增长也是一种双面刃。尽管在一方面这确实增进了生活标准、社会流动和普遍繁荣，但未加管控的空中交通增长也能在这种增长超出支持增长所需的监管和基础设施发展之时加大安全风险。

为了使航空安全的持续提高与航空运输现代化能携手并进，国际民航组织已经拟定了联系这两个领域进步的战略办法。现在这将使各国和各利害关系方实现全球各个社会和经济体目前所需的安全、持续增长、提高效率和负责任的环境领导。

这是我们迈向以后几十年的航空核心挑战。

幸运的是，目前为应对今日在我们天空增加运量和效率的需要所提出的许多程序和技术，从安全观点而言，也增加了许多积极因素。

此外，通过基于绩效程序和航空电子学推动的更加高效的航路大幅减少了航空排放 — 这是在航空界致力于全面减少对环境影响时，它是支持开发油效更高的现代航空器的主要因素。

### Driving Economic Recovery Aviation's Global Impacts

Source: ATAG; ICAO



### Driving Economic Recovery Aviation's Global Impacts

推动经济复苏

航空产生的全球影响

Source: ATAG; ICAO

来源：航空运输行动小组；国际民航组织

\$2.2 trillion

Contributed to global GDP annually

每年对全球国内生产总值的贡献 2.2 万亿美元

2.9 billion

Passengers annually

每年旅客人数 29 亿

\$5.3 trillion

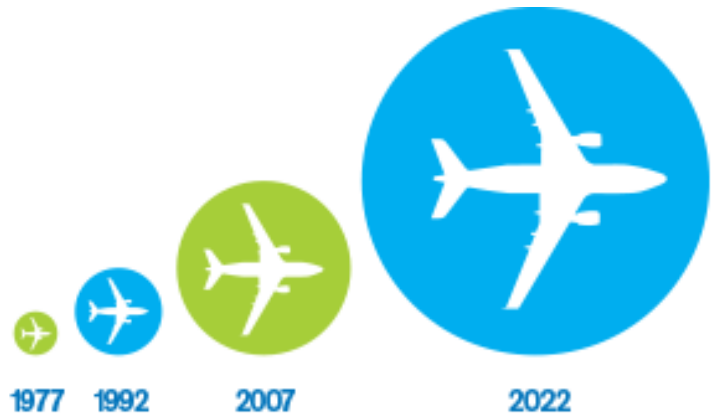
Cargo by value annually

每年运输的货物价值 5.3 万亿美元

### The Pace and Resilience of Modern Air Traffic Growth

Global air traffic has doubled in size once every 15 years since 1977 and will continue to do so. This growth occurs despite broader recessionary cycles and helps illustrate how aviation investment can be a key factor supporting economic recovery.

Source: Airbus



现代航空交通量的增长速度和韧性

自 1977 年以来，全球航空交通量的规模每 15 年增长一倍，这种趋势将持续下去。尽管发生广泛的衰退周期，但这种增长持续发生，这有助于说明航空投资为何是支持经济增长的关键要素。

资料来源：空中客车公司

## 服务航空业界的新能力

通过咨询和合作的航空系统组块升级方法向成员国提供灵活性。

空中航行在最近几十年已经目睹了一些重要的改进，其中一些国家和经营人率先采用了先进的航空电子仪器和基于卫星的程序。

然而，尽管在实施所谓的基于性能导航（PBN）方面有这些本地化的重要进展，但在全球空中航行系统中，仍有相当剩余部分受到 20 世纪概念的限制。这些传统的空中航行能力限制了空中交通的运量和增长，并应对不必要地排放进入大气的气体负起责任。

建立在现代基于性能程序和技术并得到充分协调的全球空中航行系统是解决这些关切的办法。这个目标多年来一直在通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）规划人员的心中。由于技术不会停滞不前，要到达这种全球协调的系统的战略途径一直难以捉摸。

解决这种困境的办法一直是国际民航组织核心任务和价值的中心。只有把世界各国和航空界处于各地的利害攸关方聚集起来才能找到解决 21 世纪空中航行的可行办法。

因此，国际民航组织开始推动广泛的合作，包括举行全球空中航行业研讨会（GANIS），这是这方面的首次活动。除了国际民航组织在全球空中航行业研讨会之前在世界每个地区进行的一系列接触之外，全球空中航行业研讨会使国际民航组织能得到对现今称为航空系统组块升级方法的反馈。

组块升级及其模块确定了灵活和有规划性的全球系统工程办法，使所有国家能根据它们的具体运行需求推展它们的空中航行能力。

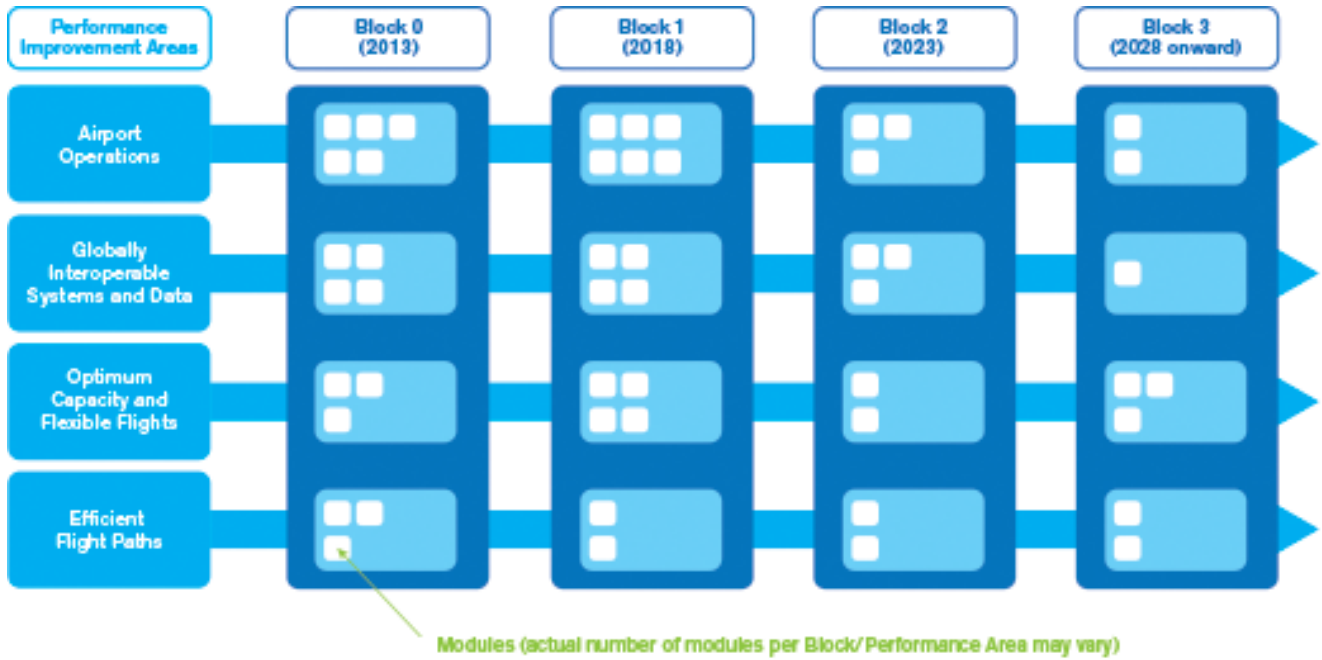
这将使所有国家和利害攸关方实现全世界每个地区的现代空中交通增长所需的全球协调、增加运量和环境效率。

重要的是，组块升级战略是通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）规划和全球空中航行计划以前三个版本中的概念的合理结果。此外，它也确保了与国际民航组织在以前空中航行手册和文件中确定的绩效和运行概念的连续性。

如果航空运输系统要继续推动全球经济繁荣和社会发展，达到航空界和世界已经熟悉的地步，而特别是在地区交通量增长的预测和迫切需求都需要更有决心和有效的气候管理工作的情况下，各国必须全面接受新的组块升级进程并遵循实现未来全球空中航行系统的统一路径。

全球空中航行计划的航空系统组块升级方法是灵活和有规划性的全球系统工程办法，使所有成员国能根据它们的具体运行需求推展它们的空中航行能力。组块升级将使航空界能够实现今日在全世界每个地区的现代空中交通增长所需的全球协调、增加运量和改善环境效率。

## 全球空中航行计划第四版的航空系统组块升级方法



绩效改善领域

Block 0 (2013)

Block 1 (2018)

Block 2 (2023)

Block 3 (2028 年以后)

机场运行

全球可互用的系统和数据

最佳容量和灵活航班

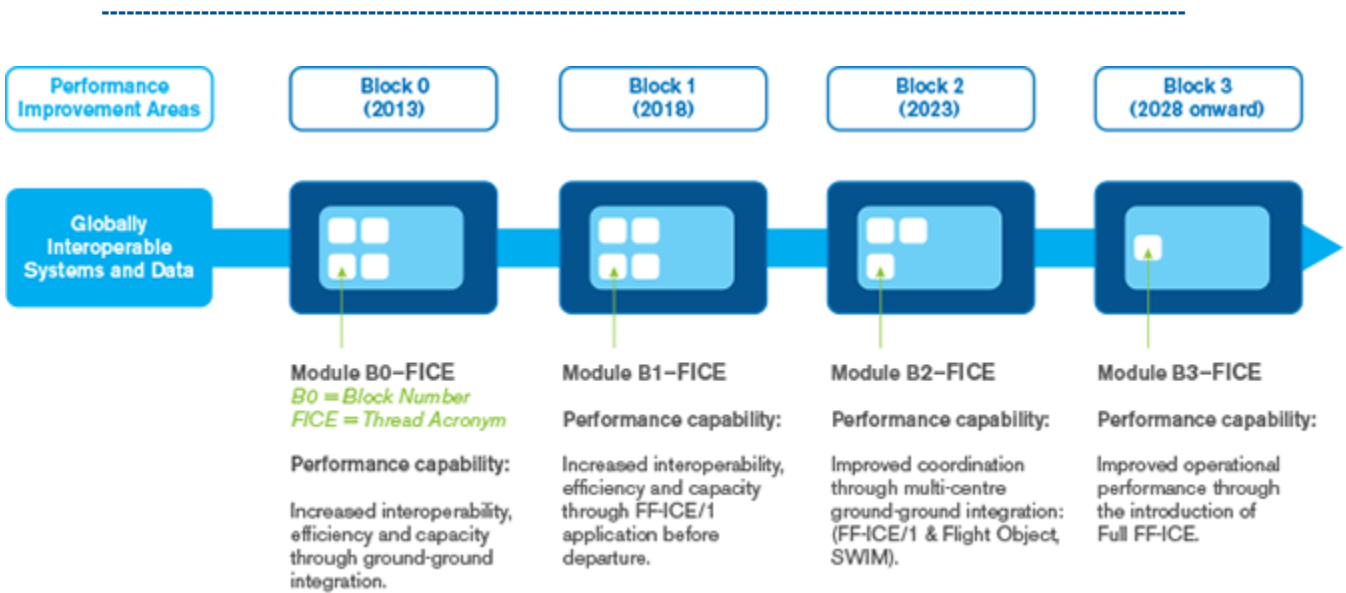
高效飞行航路

模块（每一组块/绩效领域的实际模块数可能不同）



国际民航组织的各个组块升级（蓝列）是指进行一组运行改善（技术和程序）的达标时限，以期最终实现充分协调的全球空中航行系统。每一组快的技术和程序已安排成唯一的‘模块’（较小的白色方块），它们已经根据与其有关的具体绩效领域作出决定和交互参考。国际民航组织已经为其成员国制定了系统工程，所以它们只需考虑和采用适于其运行需要的模块。

例如，组块‘0’ (2013)体现了已经发展和在今日世界许多地区实施的以运行改善为特性的模块。因此，它具有 2013 年至 2018 年的近期实施期间，其中 2013 年是实现拥有特定绩效模块的所有组件，而 2018 年是达标日期。并不是所有国家都需要实施每一个模块。国际民航组织将与其成员国合作，帮助每一国家切实确定根据其独有的运行需要应建立何种能力。



绩效改善领域

Block 0 (2013)

Block 1 (2018)

Block 2 (2023)

Block 3 (2028 年以后)

## 全球可互用的系统和数据

### 模块 B0-FICE

B0 = 组块号

FICE = 线程缩称

绩效能力:

通过地对地整合, 提高互用性、效率和运量。

模块 B1-FICE

绩效能力

通过离港前的 FF-ICE/1 应用程序, 提高互用性、效率和运量。

### 模块 B2-FICE

绩效能力:

通过多中心的地对地整合提高协调: (FF-ICE/1 和航班对象、SWIM)。

### 模块 B3-FICE

绩效能力:

通过引进全部 FF-ICE 改善运行绩效。

模块的‘线程’与具体绩效改善领域有关。有些前后相隔的模块拥有相同的线程缩称, 这表示它们是在迈向(在此例中)其‘全球可互用的系统和数据’目标的同一绩效改善领域的要素。在组块升级办法下的每一模块将同样用于推动四个目标绩效改善领域中的一个领域。

## 全球空中航行计划的战略办法对我国有何意义？

### 了解近期执行工作和报告需求

2013 年至 2028 年的全球空中航行计划向所有国家提出了一个支持得到协调的全球空中航行系统的全面规划工具。它查明了今日可能得到的所有潜在绩效改善、详细说明了将在全世界部署的下一代地面和航空电子技术并提供了各国为其个别规划目的作出战略决定所需的确切投资。

一些国际民航组织成员国目前正在进行的改善空中航行的方案（欧洲的 SESAR、美国的 NextGen、日本的 CARATS、巴西的 SIRIUS 和加拿大、中国、印度级俄罗斯联邦实施的其他方案）都与航空系统组块升级方法配合一致。这些国家现在都将它们的规划配合各个组块升级模块，以便确保其近期和长期空中航行解决办法具有全球互用性。

全球空中航行计划的组块升级规划办法也设法满足使用者的需要、监管需求和空中航行服务提供者和机场的需要。这将是一次到位的全面性规划。

第十二次空中航行会议对作为支持全球互用性的起码条件的基本模块的实施进行了讨论。在下一个三年期中，将确定这些模块，并纳入地区规划和实施小组商定的地区优先工作。随着全球空中航行计划取得进展，通过国际民航组织地区规划和实施小组（PIRG）进程的地区协议将对模块的实施作出调整。

地区规划和实施小组（PIRG）进程将进一步确保所有需要的支助程序、监管批准和培训能力都将得到制定。这些支助需求将载于地区规划和实施小组制定的地区网上空中航行计划（eANPs），以确保战略透明度、取得协调进展和投资的确定性。

关于所有这些地区和国家的规划努力，全球空中航行计划的技术路线图（附录 5）提供的详细信息以及模块说明（附录 2）将大幅促进制定考虑中的任何运行效益的业务计划。

### 2013-2028 年全球空中航行计划：

- 责成各国将其个别或地区方案配合经过协调的全球空中航行计划，但提供给它们远要肯定得多的投资。
- 要求各国通过地区规划和实施小组（PIRGs）进行积极合作，以便协调适用的地区空中航行计划内的各项举措。
- 提供各国和地区所需的工具，以便它们能在设法实现具体运行改善时，进行全面业务计划分析。

## 引言

### 介绍全球空中航行计划

国际民航组织是一个成员国组成的机构，其目的在于发展国际空中航行的原则和技术，以便促进国际航空运输推动发展国际民用航空的所有方面的规划和发展。

国际民航组织的全球航空安全计划（GANP）是一项总体框架，其中包括协助国际民航组织地区、次地区和各国制定它们地区和国家航空安全计划的主要民用航空政策原则。

全球空中航行计划的目标是增加全球民用航空系统的运量和提高其效率，而同时提高或至少维持其安全。全球航空安全计划还包括处理其他国际民航组织战略目标战略。

全球空中航行计划包括航空系统组块升级（ASBU）框架、其模块和相关技术路线图，其中包括通信、监视、导航、信息管理和航空电子技术等各个方面。

航空系统组块升级旨在供各个地区、次地区和国家采用，当它们希望在各个地区和全世界采用相关组块或个别模块时，帮助它们达到一致性和互用性。

全球空中航行计划连同国际民航组织其他高级别计划将帮助国际民航组织地区、次地区和各国确立它们未来 15 年的空中航行优先工作。

全球空中航行计划指明了国际民航组织指导进行全球、地区和国家空中航行规划的 10 个主要民用航空政策原则。

# 第 1 章 国际民航组织的 10 项主要航空安全政策原则

## 01

### 致力于落实国际民航组织的战略目标和关键绩效领域

国际民航组织的地区和国家空中航行规划将涵盖国际民航组织的每一项战略目标和国际民航组织所有 11 项关键绩效领域。

## 02

### 航空安全具有最高优先地位

在空中航行规划和在制定及更新其个别空中航行计划中，国际民航组织的地区和国家都将对全球航空安全计划（GASP）设定的安全优先事项给予应有的考虑。

## 03

### 分层次的空中航行规划

国际民航组织的全球航空安全计划和全球空中航行计划将指导和协调国际民航组织地区及个别国家空中航行计划的制定。

地区规划和实施小组（PIRGs）制定的国际民航组织地区空中航行计划也将指导和协调个别国家空中航行计划的制定。

地区规划和实施小组在制定其地区空中航行计划时，应解决其地区内和地区间的各项问题。

## 04

### 全球空中交通管理运行概念（GATMOC）

国际民航组织核可的全球空中交通管理运行概念（Doc 9854 号文件）及相关手册，其中特别包括《空中交通管理系统要求手册》（Doc 9882 号文件）和《全球空中航行系统绩效手册》（Doc 9883 号文件），将通过其演进继续对全球空中航行和空中交通管理系统提供健全的全球概念基础。

## 05

### 全球空中航行优先工作

全球空中航行优先工作在全球空中航行计划（GANP）中得到阐述。国际民航组织应制定各项规定、支助材料和提供符合全球空中航行优先工作的培训。

## 06

### 地区和国家空中航行优先工作

国际民航组织地区、次地区和个别国家应通过地区规划和实施小组（PIRGs）制定其本身的空中航行优先工作，使它们自己的个别需要和状况与全球空中航行优先工作取得一致。

## 07

### 航空系统组块升级 (ASBU)、模块和路线图

航空系统组块升级 (ASBU)、模块和路线图构成全球空中航行计划的主要部分，它们随着改进及更新其内容及随后制定相关规定、支助材料和培训所进行的更多工作而继续得到发展。

## 08

### 使用航空系统组块升级的组块和模块

虽然全球空中航行计划适用于全球范围，但并不打算将航空系统组块升级的各个模块用于全世界。

当航空系统组块升级的组块和模块被各个地区、次地区或国家采用时，它们应密切遵循航空系统组块升级的各项具体需求，以确保空中交通管理的互用性和一致性。

预计航空系统组块升级的有些模块在全球级别至为紧要，因此，最终可能成为国际民航组织规定的实施日期的主题。

## 09

### 成本效益和财政问题

落实各项空中航行措施，包括落实航空系统组块升级确定的措施，可能需要国际民航组织的各个地区、次地区、国家及航空界作出大量有限资源的投资。

当国际民航组织的各个地区、次地区和国家考虑采用不同组块和模块时，应进行成本效益分析，以决定在其特定地区或国家落实这些组块和模块的业务模式。

制定有关成本效益分析的指导材料有助于各国执行全球空中航行计划。

## 10

### 审查和评价空中航行规划

国际民航组织应通过已经确立的透明进程，每三年审查全球空中航行计划及在必要时所有相关空中航行规划文件一次。

空中航行委员会应每年分析一次全球空中航行计划的各项附录，以确保这些附录依然准确和跟上时代。

国际民航组织的各个地区和国家应就其各自地区和国家空中航行计划取得的进展和成效使用一致的报告格式每年向国际民航组织提出报告。这种做法将协助各个地区和国家调整它们的优先工作，以便反映实际绩效，并解决任何新出现的空中航行问题。

## 第 2 章 实施：将想法转变为行动

### 我们的优先工作

#### 基于性能的导航：我们的最高优先工作

在发展航空系统组块升级（ASBU）的模块之前，国际民航组织的努力侧重于发展和落实基于性能的导航（PBN）、持续下降运行（CDO）、持续爬升运行（CCO）和跑道排序能力（AMAN/DMAN）。

引进基于性能的导航满足了整个航空界的期望。目前的实施计划应有助于得到其他效益，但仍取决于适当的培训、对国家的专家支持、持续维护和制定国际标准和措施以及国家和航空利害攸关方之间的更加密切协调。

考虑到国际民航组织有意地在其组块升级办法中纳入灵活性，然而，全球空中航行计划的有些要素需要考虑到在全世界的适用性。

例如，国际民航组织大会第 A37-11 号决议敦促所有国家依照国际民航组织基于性能的导航概念落实空中交通服务（ATS）航路和进近程序。因此，关于“优化包括垂直引导的进近程序”的组块模块（BO-APTA）应作为在近期由所有国际民航组织成员国实施的模块来加以考虑。

此外，时常还需商定下一代设备，以便替换不再符合全球系统需求的现有设备。最近的例子是通过了 2012 年国际民航组织飞行计划。未来的例子或许是替换航空专用电传通信网（AFTN），这个发布国际民航组织飞行计划的全球系统已经使用了半个世纪以上。

被认为对未来的安全或国际空中航行的正常性所必需和可能最终成为国际民航组织标准的特定组块模块的特性对全球空中航行计划的成功至为紧要。在这种背景下，全面协调全球或地区部署时间表有时是必需的，同时也需要考虑可能制定的执行协定或授权。

#### 与进近有关的基于性能的导航(PBN)的进展

国际民航组织 A37-11 号决议呼吁实施基于星基增强系统（SBAS）或气压垂直导航（Baro-VNAV）系统的基于性能的导航（PBN）所需导航性能（RNP）的垂直引导进近程序（APV）。在垂直引导无法提供的情况下，在 2016 年以前只有对大多数仪表飞行规则（IFR）的跑道头，采用横向引导。

由于 A37-11 号决议的通过，全世界公布了越来越多所需导航性能（RNP）的进近程序（许多结合了垂直引导）。在一些地面问题可能限制进入机场的地点，也已经制定了更多所需导航性能—所需授权（RNP AR）的进近程序。

尽管有些国家能够在 2016 年以前达到 A37-11 号决议的要求，但从目前全世界观察到的实施 PBN RNP 进近程序的比率，显示这项目标似乎不可能在全球达到。

#### 运用基于性能导航终端程序取得的环境效益。持续下降运行（CDO）和持续爬升运行（CCO）

许多主要机场现在都采用了基于性能导航（PBN）程序，并且在大多数情况下，明智的设计已经导致大幅减少对环境产生的影响。在空域设计支持持续爬升运行（CCO）和持续下降运行（CDO）时，这种情况尤其显著。

持续下降运行（CDOs）呈现优化的剖面下降，它使航空器以最小推力设置从巡航高度下降到最后进近机场。除了这种方式取得的大量燃油节省之外，持续下降运行还有减少机场/航空器噪声的环境效益，这对地方社区大有裨益。除了来自较低推力这方面的一般效益之外，基于性能导航功能可确保运用横向航路以避免对噪声更加敏感的地区。

国际民航组织已经制定了对实施持续下降运行的指导材料，并正在制定培训材料和举行讲习班，以促进国家的实施工作。组块升级模块 B0-CDO、B1-CDO 和 B2-CDO 将用于协助有效优化通过实施持续下降运行能够达到的绩效效益。这些模块与其他空域和程序能力结合，以增加效率、安全、获取和可预见性。

如同它在持续下降运行领域的工作，国际民航组织也正在制定能对离港产生类似效益的持续爬升运行（CCO）的指导材料。附录 2 所述的组块升级模块 B0-CCO 的制定在于支持和鼓励持续爬升运行的实施。

持续爬升运行（CCO）并不需要具体的空中或地面技术，而是一种由适当空域和程序设计协助的航空器运行技术。在优化的飞行高度运行是改善燃油效率和减少碳排放的主要动力，因为大部分燃油都消耗在爬升阶段。

因此，使航空器不受干扰地到达和维持优化飞行高度有助于取得最佳飞行燃油效率和减少排放。持续爬升运行能降低噪声、燃油消耗和排放，并同时能增加飞行稳定性和对控制员和驾驶员双方的航路可预测性。

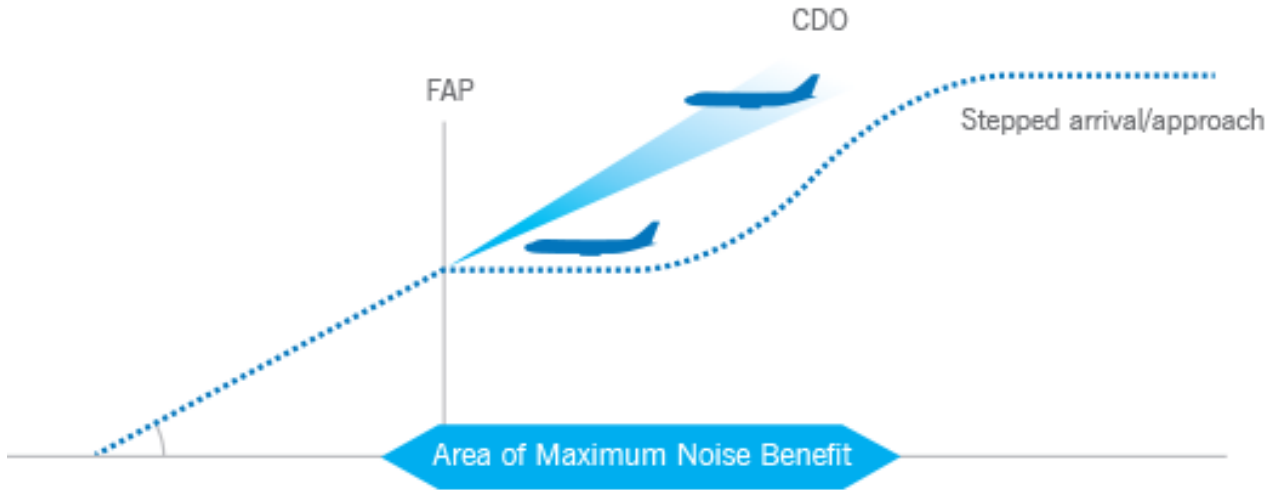
在繁忙的空域，如无法得到基于性能导航的支持，确保到港和离港交通之间的战略间隔，就不可能实施持续爬升运行。

国际民航组织最近已经出版了持续下降运行和持续爬升运行手册。这两份文件对设计、实施和对环境友善的到港和离港的运行提供了指导。

持续下降运行与持续爬升运行结合能确保终端运行的效率安全地最大化，而同时大幅减少环境排放。为使这种作法得到充分实施，空中交通管理工具和技术，特别是到港和离港管理工具，必须得到实施和/或加以更新，以确保到港和离港流量顺利通畅和得到适当排序。



图 6: 持续下降运行 (CDO)。持续下降运行 (CDOs) 呈现优化的剖面, 使航空器能以最小推力设置从高空飞行进入机场, 这降低了对地方社区的噪声并比标准的‘分段’进近少用达 30% 的燃油。



最后进近定位点

持续下降运行

分段到港/进近

最大噪声效益区

## 以后的步骤

基于性能导航（PBN）是一种复杂和根本性的改变，影响到航空工作队伍中的许多学科和专业。它也是标准密集的领域，需要制定新的标准和调整现有规定。

未来在终端空域实施基于性能导航被视为是推动成熟的现代化空中交通管理方案设想的先进终端运行的关键要素。

鉴于当前这些优先领域，以下列出各国和业界有助于确保不断有效实施基于性能导航的主要关切领域：

- 需要指导材料、讲习班和研讨会。
- 基于计算机的学习项目。
- 正规培训课程，确保基于性能导航的规定和标准得到充分了解和适当实施。
- 积极和协调支持标准的持续制定和修订。
- 提供支持，确保协调和整合地实施相关技术，和支持工具，以便优化绩效能力目标。

**图 7：基于性能导航作为推动优化的紧密间隔平行跑道运行。**

## 感谢谷歌地球网站提供的地理背景图

实施基于性能导航的第一阶段已经推动大幅结合现有各项地区规定。国际民航组织目前集中于扩大这些规定，以便在近期和长期能进一步提高效率。

基于性能导航的概念目前正扩大到运用新的应用，其中两项应用影响到终端运行：

a) 先进所需导航性能（A-RNP）将为所有终端和航路应用提供单一航空器的规范需求。这种简化核准的办法应最终会减少经营人的成本和加强驾驶员和控制员之间的了解。先进所需导航性能（A-RNP）的核心功能包括关于最后进近的 RNP 0.3、所有其他终端阶段的 RNP 1 和大陆航路、区域导航（RNAV）等待和终端空域最后进近之外的固定（RF）功能的恒定半径弧。这将改善航迹的可预测性，并应导致更紧密的航路间隔。

b) 先进所需导航性能（A-RNP）的选项包括‘可伸缩性’、按时到达时间控制、气压垂直导航（Baro-VNAV）和提高海洋和远距运行的连续性需求。

c) RNP 0.3 将使直升机运行减少对空域使用的影响和改善进港和离港状况。

航路运行的重点将在海洋和远距离应用的 RNP 2 以及大陆应用的 RNP 1。主要活动将是制定所有必要的规定，以支持新的应用。

预计未来基于性能导航的发展将包括所需导航性能—所需授权（RNP AR）的离港程序和先进所需导航性能（A-RNP）的新选项，包括终端空域按时到达时间控制、改善的垂直导航运行和改善的等待性能。

为了支持对基于性能导航的高级别需求，国际民航组织将继续与航空利害攸关方进行协调，制定更加深入的导航材料和相关培训课程（联机和课室）。

### 基于性能导航的电子信息材料

为了配合在空域、空中交通管理、飞行机组和程序设计部门日益增长的对基于性能导航的需求，本组织也将侧重于推动执行工作，向航空专业人员提供专门为他们的特殊责任和工作范围编制的指导。



电子信息材料：基于性能导航  
基于性能导航  
主管人员  
监管人员  
空中航行服务提供者  
航空器经营人  
制造商

这些电子信息材料将提供给驾驶员、空中航行服务提供者、控制员、空域和程序设计员及任何具体需要更加详细的基于性能导航参考材料的其他航空行为者。

### 模块优先次序

需要将基于性能导航作为优先事项的原因至为明显。不过，国际民用航空界也清楚表示，国际民航组织必须向各国提供如何制定模块优先次序的指导。第十二次空中航行会议确认这项需求，要求国际民航组织“继续致力于制定指导材料，将用于实施的组块升级模块分类，并在必要时向地区规划和实施小组（PIRGs）及各国提供指导”（建议 6/12 (c)）。

除此之外，会议要求国际民航组织适当考虑到地区多样性，查明组块 1 中对在全球一级尽快落实全球互用性和安全至关重要的模块，供各国进一步审议“（建议 6.12 (e)）。

有鉴于上述要求，国际民航组织已经为各个地区制定了新的规划流程图（附于附录 1），其中考虑到各个模块和地区优先事项。这项信息供地区规划和实施小组用于设定其所在地区的模块实施优先次序。

在设定地区实施优先次序时，对地区间互用性和安全紧要的项目应根据会议建议 6.12 (e) 列入考虑。因此，预计这些项目最终可成为具有规定实施日期的国际民航组织标准的主题。

## 执行国际民航组织电子工具支助组块 0

国际民航组织和全球航空利害攸关方已经制定了一系列视频和网上工具，协助成员国了解组块 0 将由何种模块组成和这些模块能如何得到实施。

除了为成员国和业界参考就逐个模块作出说明外，国际民航组织的网站也作为集中取得这些工具的入口门户使用。

在下一个三年期中，当有更多参考和教育材料可以提供时，本组织将告知各国和利害攸关方。

## 电子信息材料

国际民航组织已经制定了信息材料，说明目前正在为基于性能导航（PBN）和组块 0 实施的能力。

这些材料将作为简易参考来源使用，提供显示航空系统组块升级模块的动态状况和实施每一模块所需凭证资料的细节。

## 培训和人的表现的考虑

航空专业人士在过渡到和成功实施全球空中航行计划方面能够发挥关键作用。系统改变将影响到许多空中和地面熟练人员的工作，这有可能改变他们的作用和互动并甚至需要发展新的熟练技能。

因此，全球空中航行计划内正在制定的概念必须在每一时刻考虑到现有熟练人员的长处和弱点。所有与安全的航空运输系统休戚与共的行为者需要加强作出努力，控管与人的表现有关的风险，这个部门需要主动预测界面和工作站的设计、培训需要在颁布最佳做法时的运行程序。

国际民航组织早已认识到这些要素，并且在组块升级的范围内考虑人的表现，将继续通过国家安全方案（SSP）和业界安全管理系统（SMS）的办法向前发展。

在其他各项优先工作中，管理与组块升级的发展有关的改变应包括以下领域与人的表现有关的各项考虑：

- a) 最初培训、新/积极运行人员的能力和/或调整。
- b) 有待确定和实施的新作用和责任及任务。
- c) 社会因素和管理文化的改变与自动化的增加联结在一起。

在新系统和新技术的规划及设计阶段以及在实施阶段都需要将人的行为能力纳入考虑。及早使运行人员参与其中也至关重要。

分享人的行为能力的各个方面信息以及查明管理人的行为风险的办法是提高安全成果的先决条件。在今天的航空运行环境以及要在未来成功实施组块升级和其他新系统，这尤其是真实不过的事。

在运行层面要广泛和有效地管理人的行为风险就必须在监管人员、业界服务提供者和方方面面的运行人员作出协调，否则就无法取得成功。

## 实施全球空中航行计划的灵活性

国际民航组织的全球空中航行计划设定了一个滚动的 15 年全球规划进程。

最后的框架主要在于确保航空系统得到维持和加强、空中交通管理（ATM）改善方案得到有效协调和对未来航空效率和环境效益的障碍能以合理的成本得到排除。在这层意义下，采用航空系统组块升级的方法将大幅澄清空中航行服务提供者和空域使用者应如何规划他们未来使用的设备。

虽然全球空中航行计划适用于全球范围，但并不打算要求将所有组块模块用于每一国家和每一地区。全球空中航行计划中的许多组块升级模块都有特定的成套内容，应该在具备特定运行要求或能实际预计到相应效益的情况下使用。

航空系统组块升级方法内具备的灵活性使各国能够依据其具体运行需要实施组块。利用全球空中航行计划，地区和国家规划人员应查明提供所需的运行改善的那些模块。尽管组块升级并不规定应在何时或何处实施特定组块，但未来当空域的一个地区与另一个地区的进展不均而阻碍航空器的通行时，这种情况可能会有改变。

定期审查实施进展和分析潜在阻碍必能确保主要交通流量从一个地区平顺过渡到另一个地区，并减少不断改变全球空中航行计划的绩效目标。

## 空中交通管理的合理架构

第十二次空中航行会议要求国际民航组织制定一个全球空中交通管理合理架构，以便支持全球空中航行计划和各地区和各国进行的规划工作。这项工作将在下一个三年期期间进行。这个合理架构将补充组块升级，并同时提供以下组件之间的图形联系：

- a) 航空系统组块升级模块和全球运行概念要素。
- b) 航空系统组块升级模块和预期运行环境和预期绩效效益。

## 关于制定业务计划的指导

在这三年期中，国际民航组织将编制关于分析和制定业务计划的指导材料。这份手册一旦编就就将提供给所有国家，以便协助制定确定选取实施的组块模块在财务上是否可行的业务计划。

## 第 3 章 航空系统的绩效

### 全球空中航行报告

在 2003 年第十一次空中航行会议以及 2004 年国际民航组织大会第 35 届会议核可基于绩效的办法进行空中航行规划和实施之后，国际民航组织在 2008 年初完成了相关指导材料的编制，即编制了 Doc 9883 号文件 — 《全球空中航行系统绩效手册》。

在 2009 年，所有地区规划和实施小组尽管通过了地区绩效框架，但仍邀请各国根据国际民航组织的指导材料，并配合地区绩效目标、现有地区空中航行计划和全球空中交通管理运行概念，落实空中航行系统的国家绩效框架。

下一个步骤是通过已经确立的衡量战略进行绩效监测。尽管地区规划和实施小组正在逐步确定一组地区绩效衡量指标，但各国同时认识到，支持地区绩效衡量指标的数据收集、处理、储存和报告活动是基于绩效的战略取得成功的关键。

空中航行规划和实施绩效框架规定报告、监测、分析和审查活动每年周而复始循环进行。空中航行报告表格将成为在地区和国家一级实施组块升级的绩效监测基础。

报告和监测结果将由国际民航组织和航空利害攸关方进行分析，并随后用于制定年度全球空中航行报告。

报告成果将使世界民航界有机会比较国际民航组织不同地区在建立空中航行基础设施和基于性能的程序方面取得的进展。

这些成果也向国际民航组织理事会提供详细的年度成果，在这个基础上将对工作方案作出战术调整并对全球空中航行计划作出三年一次的政策调整。

### 衡量环境绩效：国际民航组织燃油节省估计工具（IFSET）

认识到许多国家在评估它们投资提高燃油效率的运行措施所产生的环境效益面临的困难，国际民航组织与专项问题专家和其他国际机构合作，开发了燃油节省估计工具（IFSET）。

燃油节省估计工具（IFSET）帮助将国家燃油节省评估与航空环境保护委员会（CAEP）已经批准的更先进模式取得一致。如下图所示，通过比较执行前的状况（即基准数值）和执行后的状况（即改善运行后），它将估计油料消耗的差异。

图 8：燃油节省估计工具说明流程图

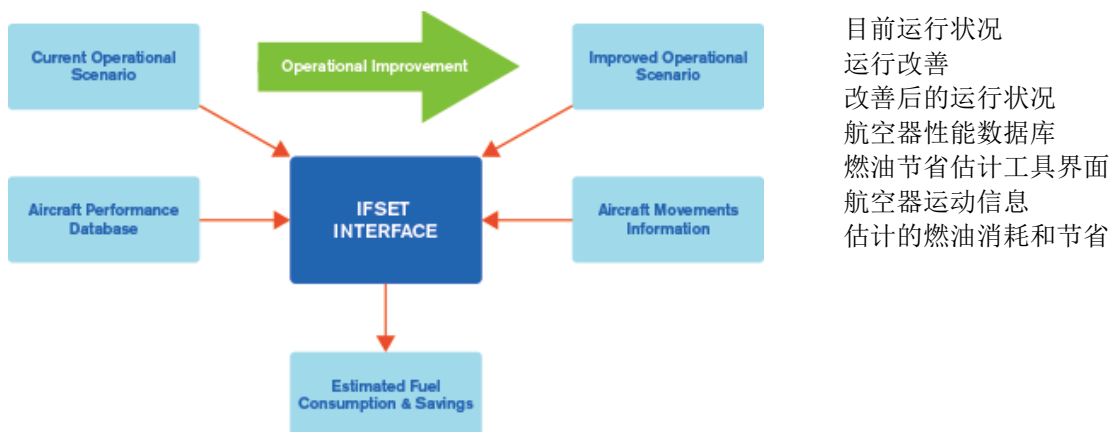
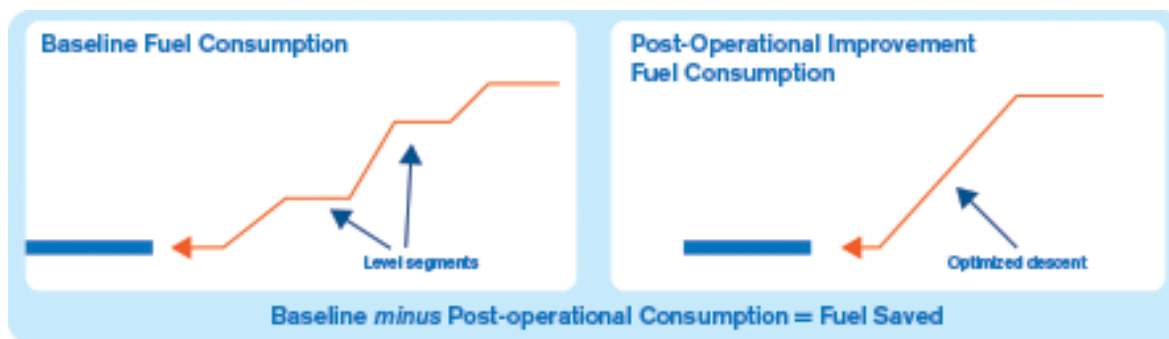


图 9：燃油节省示意图



基准燃油消耗  
平飞段  
运行后改善燃料消耗  
优化下降  
基准减去运行后消耗 = 节省的燃油

选择基准状况是这项进程的重要步骤。它将由使用者选定并相应于：

- a) 公布的或计划的程序（航行资料汇编、飞行计划）状况；
- b) 每日做法；
- c) a)和 b)两部分的结合；
- d) 其他适当准则。

为了计算两种不同状况的燃料消耗，除了结合以下说明两种状况的因素外，航空器类别运行数量也是必要的：

- a) 平均滑行时间；
- b) 在特定高度飞行所用时间或飞行距离；
- c) 下降起点和下降底点；
- d) 起始爬升和爬升顶点；
- e) 在爬升或下降过程中的飞行距离。

国际民航组织通过2012年期间举行的一系列讲习班向成员国推出了燃油节省估算工具（IFSET）。开发燃油节省估算工具的目的不是要取代使用关于节省燃料的详细测量或建模工具，而是协助那些没有设施的国家以简单明了和统一的方式估算改进运行的效益。



## 附录1: 《全球空中航行计划》的演进和治理

### 《全球空中航行计划》的持续演进

新的《全球空中航行计划》源自一份关于当时被称为未来空中航行计划系统（FANS）的1993年报告的一个附录。这些建议首先是作为未来空中航行计划系统概念提出，后来更普遍地称为通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）。

未来空中航行计划系统（FANS）倡议回答了国际民航组织成员国关于如何通过协调各种新兴技术解决空中交通稳定全球增长问题的规划建议的请求。随着1990年代期间这些技术的研发工作迅速加快步伐，该计划及其各种概念也随着这些技术得到发展。

国际民航组织《通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统全球空中航行计划》（Doc 9750号文件），在1998年发行了单独版本，其第二版于2001年发布。在此期间，该计划起到了支持各国和各地区满足与通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统有关的规划和采购需求。

截至2004年，国际民航组织成员国及其整个交通业已经开始鼓励将该计划的概念转化为更加实用和现实的解决方案。因此，在国际民航组织/行业专题项目组开展协作的基础上制定了两个空中交通管理（ATM）执行路线图，由具体的业务倡议组成。

后来，路线图中所包含的业务倡议被改名为全球计划倡议（GPI），并且被合并到第三版《全球空中航行计划》中。以下插图描述了该计划演进成《2013-2028年全球空中航行计划》：

### 《全球空中航行计划》的批准

《全球空中航行计划》经历了重大修改，主要受其作为一项指导具有互补性和整个行业空中交通进展的高级政策文件的新作用和《国际民航组织全球航行安全计划》的共同推动。

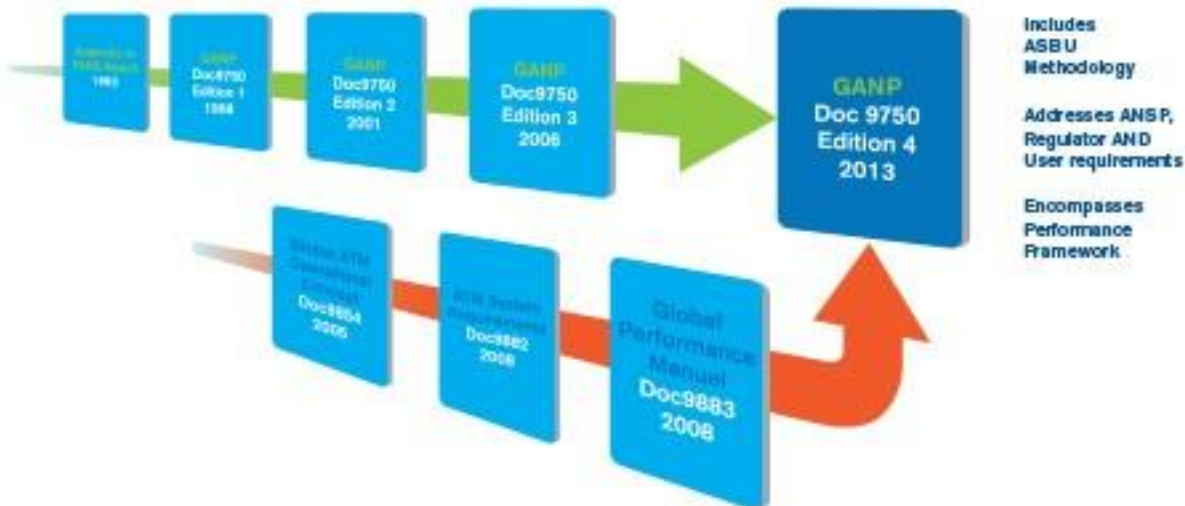
《全球空中航行计划》定义了国际民航组织、各国及航空利害攸关方可能预期以及在主动维护或增加安全成果的同时高效管理空中交通增长的手段和目标。这些目标是在与利害攸关方进行全面协商的基础上制定的，并且成为全球、地区和国家一级统一行动的依据。

需要确保《全球空中航行计划》与国际民航组织战略目标之间一致性，因此，这一需要必然会使这个高级政策文件应由国际民航组织理事会负责。因此，国际民航组织在大会最终编制和批准相关预算之前批准了《全球空中航空计划》及其修正案。

根据第十项国际民航组织空中航行政策原则，国际民航组织将每三年对《全球空中航行计划》进行一次审查，并且在必要时，通过既定的透明程序对所有相关空中航行规划文件进行审查。

空中航行委员会应该每年对《全球空中航行计划》的附录进行分析，以确保其仍然准确和最新。

图10：形成《2013-2028年全球空中航行计划》的文件和业务概念演进。



1993年未来空中航行计划系统（FANS）报告的附录  
GANP Doc 9750号文件第1版 1998年  
GANP Doc 9750号文件第2版 2001年  
GANP Doc 9750号文件第3版 2006年  
GANP Doc 9750号文件第4版 2013年  
《全球空中交通管理运行概念》 Doc9854 2005年  
《空中交通管理系统要求手册》 Doc9882 2008年  
《全球空中航行系统效绩手册》 Doc9883 2008年

包括航空系统组块升级（ASBU）方法  
涉及空中导航服务提供商、管理者和用户要求  
包含绩效框架

## 从《全球空中航行计划》到地区规划

虽然《全球空中航行计划》有一种全球视角，但它的意图并不是在所有设备和所有航空器上执行所有航空系统组块升级模块。不过，对一个国家境内以及在区域内或跨区域不同利害关系方部署行动进行协调所产生的效益预计会高于特殊或孤立基础上开展的实施工作。另外，对来自早期阶段若干线程的一套模块进行全面综合部署可在下流产生额外效益。

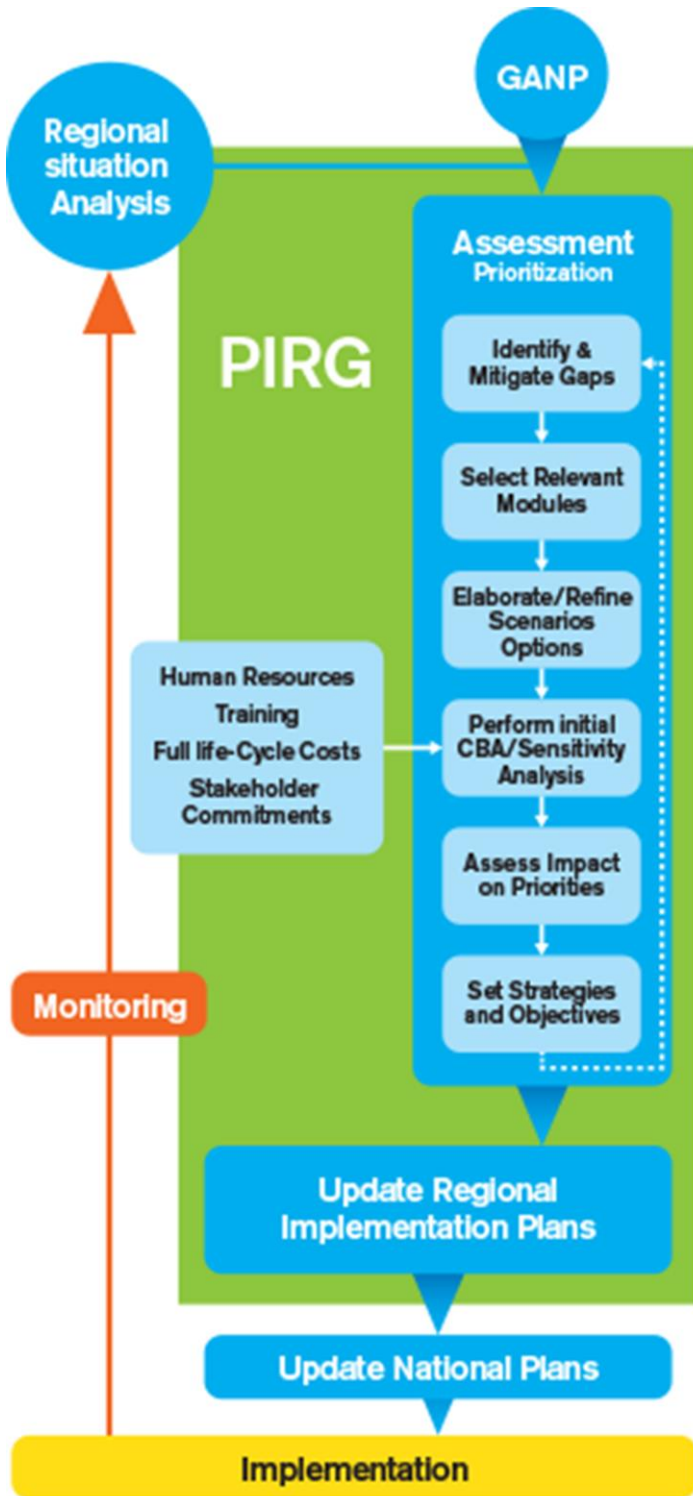
应该以《全球空中航行计划》为指导对地区规划进程以及国家规划进行调整，并利用地区规划和国家规划查明那些能够为已查明业务需求提供最佳解决方案的模块。按照操作环境的复杂、制约因素和可用资源等执行参数的不同，制定的地区和国家实施计划将根据《全球空中航行计划》进行调整。这种规划需要包括管理者、航空系统的用户、空中导航服务提供商（ANSP）和机场运营人在内的利害关系方之间开展互动，以便获得对实施的承诺。

因此，在全球、地区和次地区一级以及最终在国家一级进行部署应该被视为通过地区规划和实施小组（PIRG）进行全球和地区规划进程的一个不可缺少的组成部分。这样，所涉及的所有利害关系方可以商定并集体应用包括适应性日期在内的部署安排。

对于某些模块来说，具有全球适用性绝对必要；因此，它们可以最终成为拥有授权实施日期的国际民航组织标准的主体。

同样，一些模块非常适合地区或次地区部署，地区规划和实施小组之下地区规划进程的设计目的是考虑哪些模块在哪些情况下且根据商定期限在地区一级实施。

对于其他模块来说，应采用被定义为标准和建议措施（SARP）的共同方法进行实施，以便维持部署进程的灵活性，并确保全球互用性保持高水平上。



Regional situation Analysis  
地区形势分析

GANP  
全球空中航行计划

PIRG  
地区规划和实施小组

Human Resources Training  
人力资源培训

Full life-Cycle Costs  
全生命周期费用

Stakeholder Commitments  
利害关系方承诺

Monitoring  
监测

Assessment Prioritization  
优先次序评估

Identify & Mitigate Gaps  
识别和缩小差距

Select Relevant Modules  
选择相关模块

Elaborate/Refine Scenarios Options  
详细描述/完善情景选择

Perform initial CBA/Sensitivity Analysis  
履行初期成本效益分析/敏感性分析

Assess Impact on Priorities  
评估对优先事项的影响

Set Strategies and Objectives  
制定战略和目标

Update Regional Implementation Plans  
更新地区实施计划

Update National Plans  
更新国家计划

Implementation  
实施

## 《全球空中航行计划》更新程序

《全球空中航行计划》经历了重大修改，主要受其作为一项指导具有互补性和整个行业空中交通进展的高级政策文件的新作用的推动。

《全球空中航行计划》定义了国际民航组织、各国及航空利害攸关方可能预期以及在主动维护或增加安全成果的同时高效管理空中交通增长的手段和目标。这些目标是在与利害攸关方进行全面协商的基础上制定的，并且成为全球、地区和国家一级统一行动的依据。

需要确保《全球空中航行计划》与国际民航组织战略目标之间一致性，因此，这一需要必然会使这个高级政策文件应由国际民航组织理事会负责。因此，国际民航组织在大会最终编制和批准相关预算之前批准了《全球空中航行计划》及其修正案。

根据第十项国际民航组织空中航行政策原则，国际民航组织将每三年对《全球空中航行计划》进行一次审查，并且在必要时，通过既定的透明程序对所有相关空中航行规划文件进行审查。

作为年度工作计划的一部分，国际民航组织空中航行委员会将对《全球空中航行计划》进行审查，在每届国际民航组织大会之前每年向理事会报告一次。空中航行委员会报告将基于业务考虑开展以下行动：

1. 审查在实施航空系统组块升级模块和技术路线图方面取得的全球进展和取得的令人满意的空中航行绩效水平；
2. 考虑各国和行业学到的教训；
3. 考虑未来航空需求、监管环境及其他影响因素可能出现的变化；
4. 考虑在业务和技术方面可能影响航空系统组块升级模块和技术路线图的研究、发展和验证结果；
5. 建议对《全球空中航行计划》的组成部分进行调整。

在理事会批准之后，更新后的《全球空中航行计划》及其指定的支持文件将届时提交下一届国际民航组织大会供国际民航组织成员国核准。

根据第十二届空中航行会议第1/1b)号建议，《全球空中航行计划》将被提交各国批准。



Regional Implementation, Monitoring and New Requirements

地区实施、监测和新要求

GANP

n

全球空中航行计划

ANC Review Proposals for change to the GANP

空中航行会议审查有关修改《全球空中航行计划》的建议

- Review of the global progress
- 审查全球进展
- Technological and regulatory developments
- 技术和监管发展
- Lessons learned by States and Industry
- 各国和行业学到的教训

Consultation with States

与各国协商

ANC Report to Council

空中航行会议向理事会报告

Council Approval

理事会批准

Assembly Endorsement

大会核准

GANP n

+1

全球空中航行计划n

+1

## 支持《2013-2028年全球空中航行计划》的国际民航组织伴随出版物

正如第89页所述详的，全球规划倡议（GPI）和第三版《全球空中航行计划》的附录成为《全球空中航行计划》支持文件的组成部分。第32页图10所反映且在下文更详细描述三份国际民航组织伴随文件也有助于国际民航组织和航空界能够对最终使《全球空中航行计划》制度工程做法成为可能的概念和技术进行定义：

### 全球空中交通管理运行概念（Doc 9854号文件）

《全球空中交通管理运行概念》（GATMOC）系于2005年出版。它介绍了计划直到2025年及以后的一个综合、统一和全球可互操作的空中交通管理系统的参数。通过对新兴和未来空中交通管理系统应该如何运行进行说明，Doc 9854号文件可以发挥指导实施通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）技术的作用。《全球空中交通管理运行概念》还采用了一些新概念：

- a) 基于空中交通管理系统绩效的规划。
- b) 通过系统安全方式进行安全管理。
- c) 对空中交通管理界的一套共同绩效预期。

### 《空中交通管理系统要求手册》（Doc 9882号文件）

Doc 9882系于2008年出版，被地区规划和实施小组及各国在制定过渡战略和计划时使用。它定义了制定支持《全球空中交通管理运行概念》的标准和建议措施（SARP）应该采用的高级要求（例如，空中交通管理系统要求）。该文件提供了与以下有关的高级别系统要求：

- a) 基于空中交通管理界预期的系统绩效。
- b) 信息管理和服务。
- c) 系统设计和工程。
- d) 空中交通管理概念要素（源自《空中交通管理系统要求手册》）。

### 《全球空中航行系统绩效手册》（Doc 9883号文件）

该文件系于2008年出版，其面对的对象是负责设计、实施和管理绩效活动的人员。它实现了两个主要目标：

- a) 它概述了利用《全球空中交通管理运行概念》（GATMOC）所提供的绩效概念制定的绩效框架和基于绩效的战略。
- b) 它对空中交通管理界预期进行分析，并对其进行分类，将其分为可以用于制定实用规格和指标的关键绩效领域。

Doc 9883号文件号文件也为各组织提供能够用于制定适合其本地条件的绩效管理方法的工具。

## 附录2：航空系统组块升级

### 引言：航空系统组块升级

《全球空中航行计划》介绍了一种系统工程规划和实施办法，该办法是国际民航组织、其成员国和行业利害攸关方之间进行广泛协作和协商的结果。

国际民航组织制定组块升级全球框架的主要目的是确保维持和加强航空安全，确保有效协调空中交通管理改进计划，以及确保可以用合理的费用消除那些可能阻碍未来提高航空效率和环境效益的障碍。

组块升级体现了一种长期观点，与之相匹配的是三个国际民航组织空中航行规划文件。它们协调明确的航空器和地面运行目标，以及实现这些目标所需的航空电子设备、数据链和空中交通管理系统要求。总体战略用来为运营人、设备制造商和空中导航服务提供商提供全行业透明度和基本确定性。

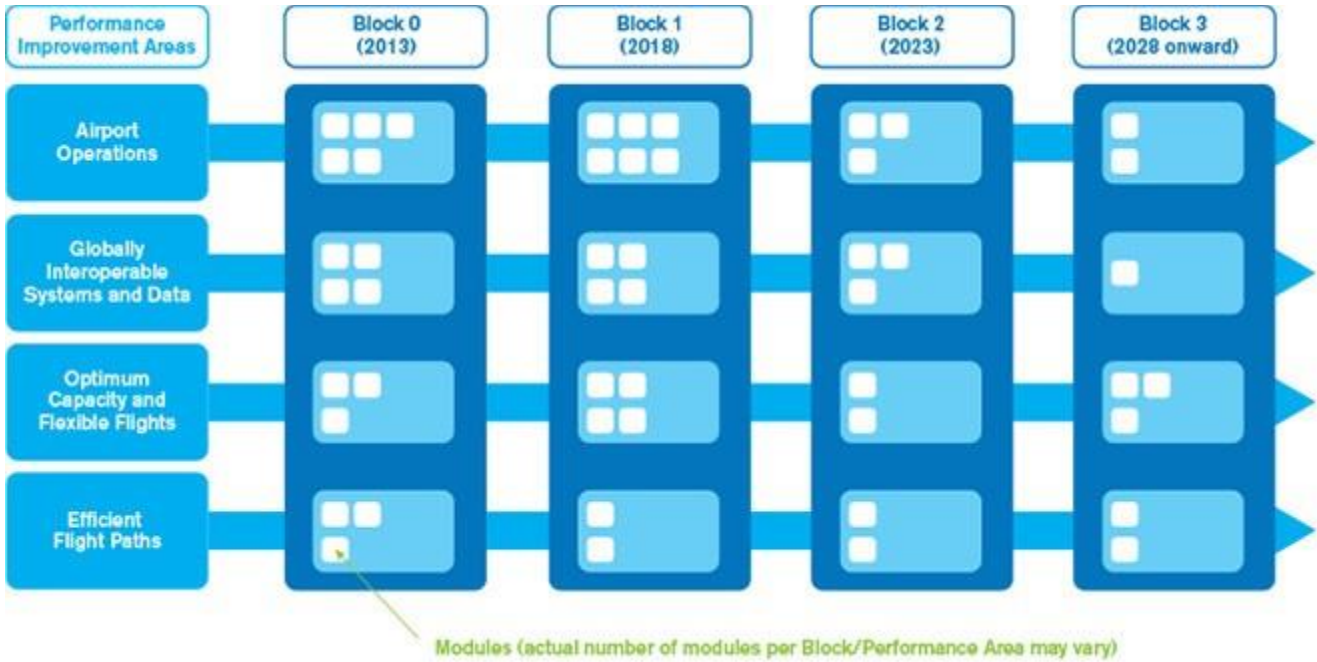
概念的核心是联系四个特殊和相互关系的航空绩效改善领域，即：

- a) 机场运行。
- b) 全球可互操作系统和数据。
- c) 最佳容量和灵活飞行。
- d) 高效飞行航路。

绩效改善领域以及与每个领域相关联的航空系统组块升级模块已被组织形成一系列基于它们所拥有的以下所述各种能力的预定时间表的四个组块（组块0、1、2主3）。



图3：描述组块0-3可用性里程碑、绩效改善领域以及技术/程序/能力模块。



绩效改善领域

组块0（2013年）

组块1（2018年）

组块2（2023年）

组块3（2028年以后）

Airport Operations

机场运行

Globally Interoperable Systems and Data

全球可互用的系统和数据

Optimum Capacity and Flexible Flights

最佳容量和灵活飞行

Efficient Flight Paths

高效飞行航路

**Modules (actual number of modules per Block/Performance Area may vary)**

模块（每一组块/绩效领域的实际模块数可能不同）

组块“0”体现了已经发展和在今日世界许多地区实施的各种技术和能力为特性的模块。因此，它体现了一个基于地区和国家运行需要的近期可用性里程碑或2013年初期运行能力（IOC）。组块1至3是以两个现有和预期绩效领域解决方案为特征，而可用性里程碑分别开始于2018年、2023年和2028年。

相关时间的意图是描述初始部署目标，并且对进行部署所需所有部件的准备就绪状况进行描述。必须强调的是，组块可用性里程碑与最后期限不同。例如，虽然组块0的里程碑被设为2013年，预期其各种能力（以及支持它们的相关标准）的全球统一实施将在2013年至2018年实现目标。同一目标也适用于其他组块，因此，能够在运行需要、预算编制和相关规划要求方面提供灵活性。

虽然传统空中航行规划方式只涉及空中导航服务提供商需求，但航空系统组块升级方法要求满足监管及用户要求。最终目标是实现一种可互操作的全球系统，在此系统中，每个国家只采用那些与其运行要求相符的技术和程序。

### 了解模块和线程

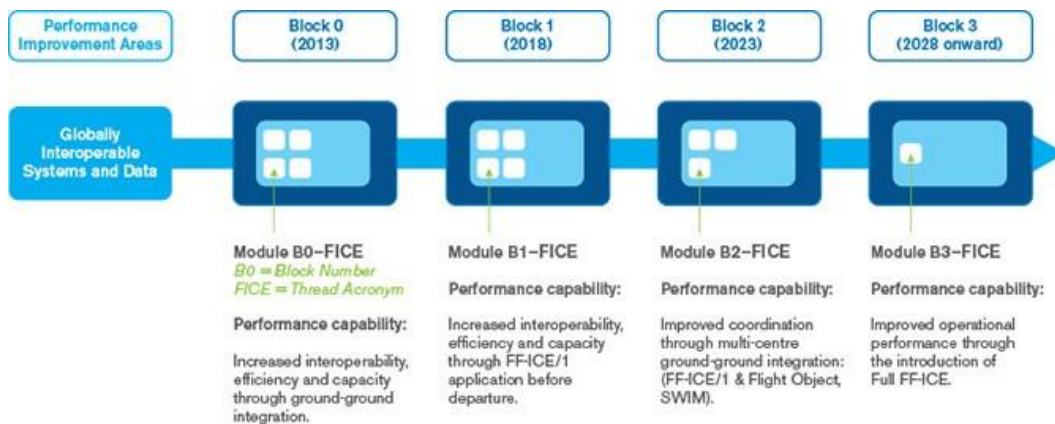
每个组块由前文和下文插图所述不同组块组成。只有且在满足特定国家的运行需要时，才需要执行这些模块，且它们得到所需程序、技术、管理条例或标准以及商业个案的支持。

模块一般由确定意图用于管口、通信系统空中交通管制（ATC）地面部分、管制人员的决策支持工具等所需通信、导航和监视升级部分的一组元件组成。所选择的元件组成确保每个模块用作一个全面和有凝聚力的可部署绩效能力。

因此，各连续组块的一系列附属模块被视为在时间方面代表一个连贯的过渡“线程”，从基础能力到比较高级的能力及相关的绩效。因此，如下图所述，每个模块被分配一个组块号和一个线程简称以确定其身份。

通过连续组块预定时间表，每个线程描述了一个特定能力的演进情况，作为《全球空中交通管理运行概念》（Doc 9854号文件）的一部分，每个模块的执行要实现一个绩效能力。

图4：一个模块线程与一个特定绩效改善领域相关。注意到每个连续组块中的模块体现相同的线程简称（FICE），表明它们是同一运行改善进程的组成部分。



### 绩效改善领域

组块0（2013年）

组块1（2018年）

组块2（2023年）

组块3（2028年以后）

### 全球可互操作的系统和数据

模块B0—协作环境的飞行/流量信息（FICE）

B0 = 组块编号

FICE = 协作环境的飞行/流量信息

绩效能力：

通过地对地整合提高可互用性、效率和能力。

模块B1—协作环境的飞行/流量信息（FICE）

绩效能力：

通过离港前的FF-ICE/1应用程序提高可互用性、效率和能力。

模块B2—协作环境的飞行/流量信息（FICE）

绩效能力：

通过多中心的地对地整合加强协调：（FF-ICE/1和航班对象、全系统信息管理）。

模块B3—协作环境的飞行/流量信息（FICE）

绩效能力：

通过引进完全协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE)改善运行绩效。

## 标准和建议措施制定计划

在本三年期内，国际民航组织将为编写用于支持航空系统组块升级的标准和建议措施和指导材料制定一个全面的计划。一旦完成，这将成为拟提交第三十九届国际民航组织大会的第五版《全球空中航行计划》的一个附录。

作为制定这一计划的一部分，国际民航组织将：

- a) 确定标准制定的优先次序
- b) 协调与行业发展技术规范有关的国际民航组织标准的编写工作。

## 组块升级技术路线图

技术路线图对航空系统组块升级模块起到补充作用，所采取的方式是为全球空中航行系统确定用于支持通信、导航和监视（CNS）、信息管理（IM）和航空电子设备要求的技术预定时间表。

这些路线图为基础设施规划（和事态）提供指导，按照每种技术说明对以下方面的需要和准备状态：

- a) 现有基础设施。
- b) 国际民航组织标准和指导材料。
- c) 示范和验证。
- d) 新兴技术的初始运行能力。
- e) 全球实施。

虽然各组块升级模块定义预期运行改善并且推动实施所需所有组块升级模块的制定工作，技术路线图定义实现这些改善所需的特殊技术的预期使用期限。最重要的是，它们还推动全球可互用性。

投资决定需要在采购和部署技术基础设施之前做出。技术路线图为这些投资决定提供确定性，因为它们能够确定必要技术以便带来运行改善及相关效益。这一点极其重要，因为对航空基础设施的投资很难撤销，且技术可互用性的任何差距会产生中长期后果。

它们在确定设备的寿命周期规划即维护、更换和最终除役方面有帮助。通信、导航和监视（CNS）投资意味着可以实现的运行改善及其相关效益的必要基准。

必须指出，根据过去三十年里取得的成绩，大规模目标的典型通信、民航和监视部署周期已经达到20至25年的数量（包括适合向前和向后的地面部署和航空器）。

由于所有战略都无法考虑到在额外时间内航空领域可能发生的所有事态发展，故每三年会对技术路线图进行系统性审查和更新。一个互动在线版路线图也将使用户能够检索关于特殊组块模块和补充互见参照的详细信息。

附录5以图表的形式介绍了路线图，确定了特殊模块和相关启动技术和能力之间的关系。它们附有用以支持其理解以及介绍其所面临挑战的简要说明。

## 组块升级示意图

### 绩效改善领域1：机场运行

#### 组块0

##### **B0-APTA**

优化包括垂直引导在内的进场程序

这是实现普遍实施全球导航卫星系统进场程序的第一步。

##### **B0-WAKE**

通过优化尾流湍流分离提高跑道吞吐量

通过修订现行国际民航组织尾流涡流分离最小值和程序提高离港和到港跑道的吞吐量。

##### **B0-RSEQ**

通过排序提高交通流量（到港管理/离港管理）

按时计量以排列离港和到港航班的顺序。

##### **B0-SURF**

地面运行的安全和效率（A-SMGCS 1-2级）

空中导航服务提供商的机场地面监视。

##### **B0-ACDM**

通过机场协作决策改善机场运行

通过机场道路运行伙伴共同合作改善机场运行状况。

#### 组块1

##### **B1-APTA**

优化机场可达性

这是实现普遍实施全球导航卫星系统进场程序的下一步。

## **B1-WAKE**

### **通过动态尾流湍流分离提高跑道吞吐量**

在实时查明尾流湍流分离危害的基础上通过对尾流湍流分离最小值进行动态管理提高离港和到港跑道的吞吐量。

## **B1-RSEQ**

### **通过离港、地面和到港管理提高机场运行**

通过延伸到达计量、地面管理与离港排序整合提高跑道管理的稳健性，提高机场绩效和航班效率。

## **B1-SURF**

### **增强地面运行的安全和效率- SURF、SURF IA和增强视觉系统（EVS）**

利用安全逻辑、座舱移动显示和滑行操作视觉系统对空中导航服务提供商和机组人员的机场地面监视。

## **B1-ACDM**

### **通过机场协作决策优化机场运行**

通过机场道路运行伙伴共同合作改善机场运行状况。

## **B1-RATS**

### **遥控机场管制**

遥控机场管制塔通过显示系统和工具向机场提供应急和远程空中交通服务。

## **组块2**

## **B2-WAKE (\*)**

### **高级尾流湍流分离（时基）**

应用时基航空器对航空器尾流湍流分离最小值和修改空中导航服务提供商用以适用尾流分离最小值的程序。

## **B2-RSEQ**

### **联接跑道排序能力（到港管理/离港管理）**

同步跑道排序能力（到

港管理/离港管理）将促进更灵活和更高效的途中和航站楼运行。

## **B2-SURF**

### **优化地面航线选择和安全效益（A-SMGCS 3-4级和SVS）**

利用提供的地面/座舱监视和数据链接间距和信息，演变成航迹的滑行航线选择和引导。座舱综合显示系统。

## **组块3**

## **B3-RSEQ**

### **综合到港管理/离港管理/SMAN**

在任何特定时间点，所有航空器在空中交通系统离港和进港之间的完全综合网络管理。

## **绩效改善领域2:**

全球可互操作的系统和数据——通过全球可互操作的全系统信息管理

## **组块0**

## **B0-FICE**

### **通过地对地整合提高可互用性、效率和能力**

支持协调基于国际民航组织9694号文件定义的空中交通服务设备间数据通信（AIDC）的空中交通服务组件（ATSU）之间的地对地数据通信。

## **B0-DATM**

### **通过数字航空信息管理提高服务质量**

通过实施利用航空交换模型的航空信息服务/航空信息管理，实现电子航空信息出版物（AIP）和更好的数据质量和可用性，首次引进数字处理和信息管理。

## **B0-AMET**

### **气象信息支持加强运行效率和安全**

世界区域预报中心、火山灰咨询中心、热带气旋咨询中心、机场气象办公室和气象观测办公室提供全球、地区和地方气象信息，支持灵活管理空域，提高态势感知能力和协同决策提供气象信息，并动态优化飞行轨迹规划。

## 组块1

### **B1-FICE**

通过实施协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE），提高可互用性、效率和能力，这是离港采用FF-ICE第1步措施之前的第1步应用程序，利用通用航班信息参考模型、飞行信息交换模式（FIXM）、可扩展标记语言（XML）和离港之前使用的航班对象，执行地对地交换。

### **B1-DATM**

通过整合所有数字空中交通管理信息提高服务质量

执行空中交通信息参考模型，整合所有利用统一建模语言（UML）和允许可扩展标记语言数据表达的空中交通管理信息，以及进行基于有气象信息的气象交换模型（WXXM）的互联网协议的数据交换。

### **B1-SWIM**

通过应用全系统信息管理（SWIM），完善绩效

执行全系统信息管理服务（应用程序和基础设施），基于标准数据模型以及互联网协议，创建航空内部网，最大限度提高可互用性。

### **B1-AMET**

通过气象信息整合（规划和短期服务），加强业务决策

支持所涉自动控制决策程序或飞机综合数据系统的气象信息：气象信息、气象判读、空中交通管理影响转化和空中交通管理决策支持。

## 组块2

### **B2-FICE**

通过多中心地对地整合加强协调：（FF-ICE/1和飞行物体、全系统信息管理）

通过交换和分配有关利用飞行物体执行和可互用性标准的多中心运行的信息，协作环境的飞行流量和信息管理（FF-ICE）支持基于航迹的运行。

### **B2-SWIM**

通过全系统信息管理，启动机上参与合作空中交通管理

连接航空器中全系统信息管理启动参与合作空中交通管理程序中的信息节点，以便获取包括气象信息在内的大量动态数据。



### 组块3

#### **B3-FICE**

通过引入完全协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE），完善运行绩效

所有相关航班的所有数据在利用全系统信息管理的空中和地面系统之间进行系统性地共享，支持合作空中交通管理和基于航迹的运行。

#### **B3-AMET**

通过综合气象信息（短期和中期服务），加强运行决策

支持空中和地面自动控制决策的气象信息支持飞机综合数据系统执行天气减缓战略。

#### 绩效改善领域3:

最佳能力和灵活飞行——通过全球合作空中交通管理

### 组块0

#### **B0-FRTO**

通过加强途中航迹加强运行

目的是能够使用空域，否则空域将被隔离（即，军事空域），并且还有针对具体交通模式调整的灵活航线选择。这将允许有更大的航线选择，减少干线和繁忙枢纽上可能出现的拥挤，缩短航线距离和减少燃油消耗。

#### **B0-NOPS**

通过基于一种全网络视角的规划，完善流量绩效

合作空中交通流量管理措施，对涉及离港时段高峰流量进行管理，管理沿某一轴线进入特定交通空域的比例，请求在某一航路点或飞行情报区边界的时间，使用英里航迹控制沿某一交通轴线的流量和重新选择交通航线，以避免饱和和地区。

#### **B0-ASUR**

地面监视的初始能力

得到自动相关监视广播输出（ADS-B OUT）和/或宽域多点定位技术系统支持的地面监视将会提高安全能力，特别是搜索和救援以及通过减少分离的能力。这一能力将表现在各种空中交通管理服务方面，例如，交通信息、探索和救援以及提供分离服务。

## **B0-ASEP**

### **空中交通情境意识（ATSA）**

有两种空中交通情境意识（ATSA）应用程序将会通过为飞行员提供更快速视觉获取目标的手段，加强安全和提高效率：

- AIRB（提高飞行操作期间的交通情境意识）。
- VSA（加强进场飞行时的视觉分离）。

## **B0-OPFL**

### **通过使用自动相关监视广播（ADS-B）的爬升/下降程序加强获取最佳飞行气压高度**

这会防止航空器陷在令人不满意的高度，从而发生长时间非最佳消耗燃油。高度层更换程序（ITP）的主要效益是大大节省燃料，并且大大提高有效载荷。

## **B0-ACAS**

### **改进ACAS**

为现有机载防撞系统（ACAS）提供短期改进，以便在维持现有安全级别的同时减少烦扰警报。这将会在出现分离故障时减少航迹扰动，增加安全。

## **B0-SNET**

### **提高地面安全网的效率**

该模块能够提高为空中交通管制员提供协助的地面安全网的效率，并且及时发出飞行安全风险提高的警报（例如，短期冲突警告、地区接近警报和最低安全高度警报）。

### **组块1**

## **B1-FRTO**

### **通过优先空中交通服务航线选择完善运行**

如果未将飞行计划定义为已公布航线网或路径系统的组成部分以便于遵守用户首选计划，将自由航线选择引入规定空域。

## **B1-NOPS**

### **通过网络运行规划提高流量绩效**

空中交通流量管理（ATFM）技术是将空域和交通流量管理整合起来，包括初始用户推动的在商业/运行优先事项基础上合作确定空中交通流量管理方案的优先程序。

## **B1-ASEP**

### **通过间隔管理提高能力和效率**

间隔管理（IM）完善交通流量和航空器间距的管理。实施精确的间隔管理，利用共同或合并航迹使空域吞吐量最大化，同时减少空中交通管制工作量，并且提高航空器的燃油效率。

## **B1-SNET**

### **进场地面安全网**

该模块将会加强前一模块提供的安全性，通过利用进场路径监视器（APM），减少管制航班在最终进场时发生地形事故的风险。

## **组块2**

## **B2-NOPS**

### **加强用户参与网络的动态利用**

引入得到全系统信息管理支持的协作决策应用程序，使空域用户在网络或其节点（机场、区）无法继续提供能够满足用户要求的能力时，能够对复杂的空中交通流量管理方案进行竞争和优先化管理。

## **B2-ASEP**

### **机载间隔（ASEP）**

通过把责任临时授权给飞机驾驶人员以便与具有适当配备的指定航空器进行分离，创造操作效益，从而在减少空中交通管制人员工作量并使更高效的飞行航迹成为可能的同时减少需要解决冲突许可的机会。

## **B2-ACAS**

### **新避撞系统**

机载避撞系统（ACAS）的执行适应基于航迹的运行，提高自动相关监视广播（ADS-B）所支持的监视功能，旨在减少烦扰警报和偏差。个新系统将在遵守安全管理的同时，使运行和程序更加高效。

### 组块3

#### **B3-FRTO**

##### 交通复杂性管理

引进复杂性管理，以便解决因物理限制、经济原因或由于利用基于全系统信息管理的空中交通管理的更加准确和丰富的信息环境而产生的某些事件和条件而影响交通流量的事件和现象。

#### 绩效改善领域4:

##### 高效飞行路径——通过基于航迹的运行

### 组块0

#### **B0-CDO**

##### 提高下降航迹（CDO）的灵活性和效率

采用基于性能的空域和到港程序，使航空器能够在考虑到空域和持续下降运行（CDOs）的交通复杂性的同时飞行其最佳航空器航迹。

#### **B0-TBO**

##### 通过初始应用En-Route数据链提高安全和效率

在空中交通管制中执行一套初始监视和通信数据链应用程序。

#### **B0-CCO**

##### 提高离港航迹的灵活性和效率-持续爬升运行（CCO）

采用离港程序，使航空器能够在考虑到空域和持续爬升运行（CCO）的交通复杂性的同时飞行其最佳航空器航迹。

### 组块1

#### **B1-CDO**

##### 利用垂直导航（VNAV），提高下降航迹（CDO）的灵活性和效率

采用基于性能的空域和到港程序，使航空器能够在考虑到空域和优化航迹下降（OPDs）的交通复杂性的同时飞行其最佳航空器航迹。

## **B1-TBO**

### 提高交通同步和初始基于航迹的运行

通过采用4DTRAD能力和滑行数据链（D-TAXI）等通过空对地交换与单一管制到港时间（CTA）有关的航空器数据的机场应用程序，提高途中新出现的各点上交通流量的同步，并且使进场顺序最佳化。

## **B1-RPAS**

### 将遥控航空器（RPA）系统初步融入非分离空域

在非分离空域执行运行遥控航空器的基本程序，包括探测和回避程序。

## 组块2

## **B2-CDO**

### 利用垂直导航（VNAV）、所需速度和到港时间，提高下降航迹（CDOs）的灵活性和效率

采用基于性能的空域和到港程序，在考虑到空域和包括优化航迹下降（OPDs）在内的交通复杂性的同时使航空轨道最优化，并且得到基于航迹的运行和自我分离的支持。

## **B2-RPAS**

### 遥控航空器融入交通

执行精确的运行程序，包括损失链（包括一个独特的损失链通话盒代码）以及增强检测和避撞技术。

## 组块3

## **B3-TBO**

### 基于全4D航迹的运行

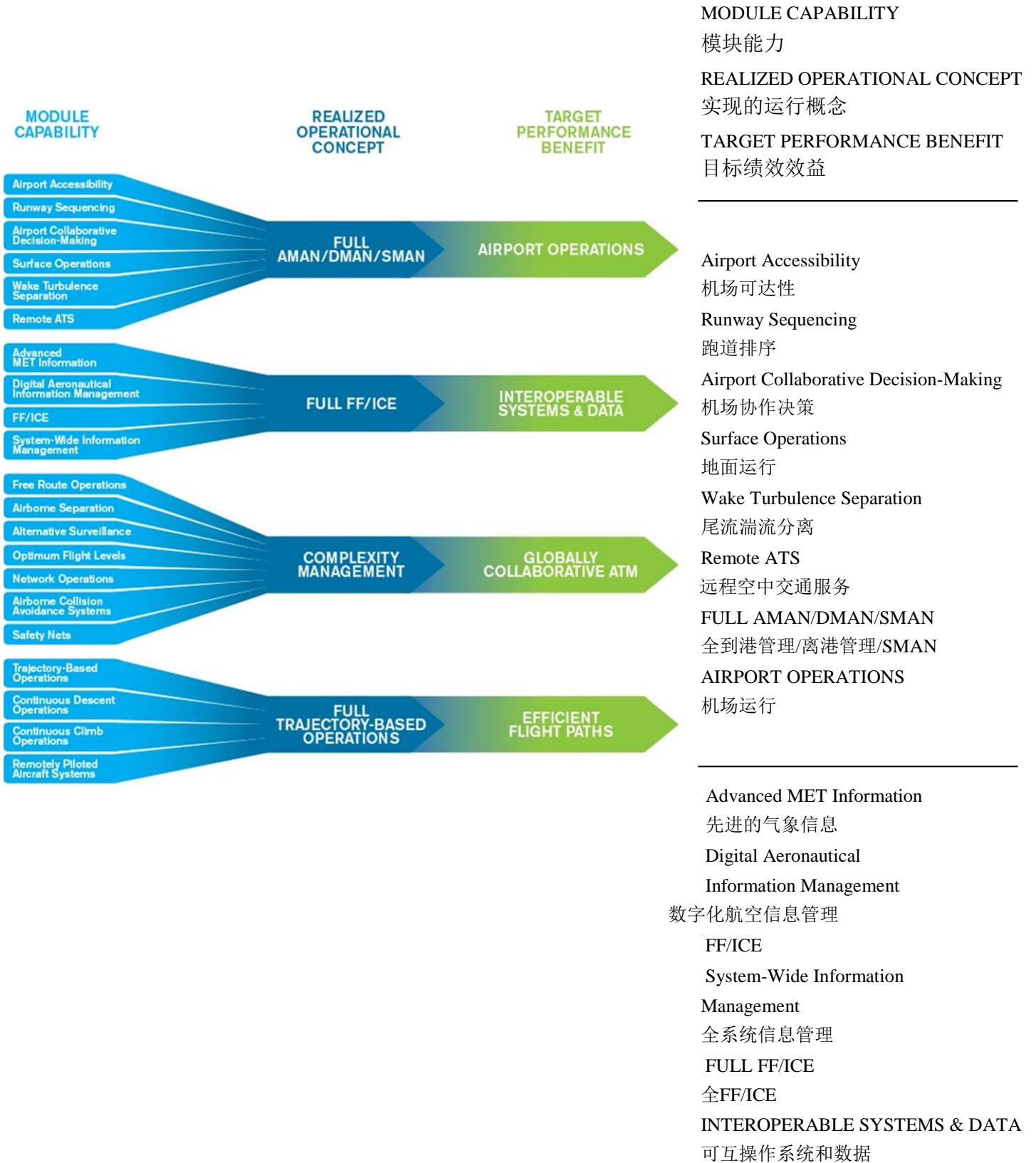
基于航迹的运行采用一种准确的、由处于本系统核心的所有航空系统用户进行共享的四维航迹。这提供了全系统一致的最新信息，这些信息被融入便于进行全球空中交通管理决策的决策支持工具。

## **B3-RPAS**

### 遥控航空器透明管理

遥控航空器在机场地面和非分离空域中运行，就像任何其他航空器一样。

图5：说明航空系统组块升级模块随着时间的过去在其目标运行概念和绩效完善方面趋同的图形



Free Route Operations	自由航线运行
Airborne Separation	机载间隔
Alternative Surveillance	替代监视
Optimum Flight Levels	最佳飞行高度层
Network Operations	网络运行
Airborne Collision Avoidance Systems	机载防撞系统
Safety Nets	安全网
COMPLEXITY MANAGEMENT	复杂性管理
GLOBALLY COLLABORATIVE ATM	全球合作化的空中交通管理

---

Trajectory-Based Operations	基于航迹的运行
Continuous Descent Operations	持续下降运行
Continuous Climb Operations	持续爬升运行
Remotely Piloted Aircraft Systems	遥控驾驶航空器系统
FULL TRAJECTORY-BASED OPERATIONS	全部基于航迹的运行
EFFICIENT FLIGHT PATHS	高效的飞行路径

## 组块0

组块0由各种包含已经开发且可以从2013年起执行的各种技术和能力的模块组成。基于在总体组块升级战略之下制定的里程碑框架，鼓励各国际民航组织成员国执行那些适用于其特殊运行需要的组块0模块。

### 绩效改善领域1：机场运行

#### **B0-APTA 进场程序的优化，包括垂直引导**

使用基于性能导航（PBN）和地面增强系统（GBAS）着陆系统（GLS）程序，提高进入跑道的可靠性和可预期性，从而提高安全、可达性和效率。通过运用基本的全球导航卫星系统（GNSS）、气压垂直导航（VNAV）、卫星增强系统（SBAS）和地面增长系统着陆系统（GLS），可以实现这一目标。基于性能导航进场设计的灵活性可被用于提高道路能力。

##### 适用性

本模块适用于所有仪器以及精确仪器跑道终端，并且在有限程度上适用于非仪器跑道终端。

##### 效益

进场和公平：提高机场可达性。

能力：与仪器着陆系统（ILS）相比，基于全球导航卫星系统的进场程序（PBN和GLS）不需要对敏感和关键区域的定义和管理。这会导致在适用时提高道路能力。

效率：成本节省与降低进场最小值的效益有关：减少改道、上空飞行、取消和延误。成本节省与在某些情况下利用灵活性抵消进场和定义移位极限方式来提高机场能力（例如，密集平行飞行）有关。

环境：通过减少燃油消耗产生环境效益。

安全：固定化的进场路径。

成本：航空器操作者和空中导航服务提供商（ANSPs）可以通过利用机场历史天气预测资料以及利用现有和新的最小值进行机场可达性建模，对较低最小值的效益进行量化。然后，每个航空器操作者可以对照所有需要的航空电子设备升级的成本对这些效益进行评估。在有地面增强系统（CAT II/III）标准之前，地面增长系统着陆系统商业个案需要考虑保留仪器着陆系统或微波着陆系统（MLS）的成本，以便允许在某个干扰事件期间持续运行。

#### **B0-WAKE 通过优化尾流湍流分离提高跑道吞吐量**

通过优化尾流湍流分离最小值、修订航空器尾流涡流种类和程序，提高离港和到港跑道的吞吐量。

##### 适用性

根本不复杂——修订后的尾流湍流种类的实施主要是程序性。不需要修改自动控制系统。

##### 效益



进场和公平：提高机场可达性

能力：

a) 在能力受到制约的机场，随着尾流分类从三种变为六种，能力和离港/到港率将会提高。

b) 在能力受到制约的机场，随着平行跑道（中心线间隔小于760米（2 500英尺））的专用和定制着陆操作程序的开发和执行，能力和到港率将会提高。

c) 由于采用的新程序将会减少目前两至三分钟的延误时间，能力和离港/到港率将会提高。另外，由于采用这些新程序，跑道占用时间将缩短。

灵活性：根据需求不同，可以很容易对机场进行设定，以便按三种（即目前的H/M/L类）或六种尾流湍流种类运行。

成本：最低成本与这一模块的执行相关联。机场跑道和周围空域的用户、空中导航服务提供商和操作人员可以从受益。保守的尾流分离标准与相关联的程序未充分利用跑道和空域的最大效用。美国航空公司数据表明，在经营一个能力受到制约的机场时，每小时增加两次额外离港机会对减少航班延误产生重要影响。

空中导航服务提供商可能需要利用额外的尾流湍流种类和决策支持工具来开发用以协助管制人员的工具。所需的工具将取决于每个机场的运行情况以及执行的尾流湍流种类。

## **B0-SURF 地面运行的安全和效率（A-SMGCS 1-2级）**

基本高级地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）为在机场运行的航空器和车辆提供运动监视和警报，从而提高跑道/机场安全。自动相关监视广播（ADS-B）信息被用于在有可用信息的时候（ADS-B APT）。

适用性

高级地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）适用于任何机场以及所有类型的航空器/车辆。该系统的执行将基于源自个别机场运行和成本效益评估所产生的各种要求。ADS-B APT在被使用时是高级地面引导和控制系统（A-SMGCS）的一个元件，其目的是用于具备中等复杂性、同时有最多两个跑道在使用且跑道宽度最低为45米的机场。

效益

进场和公平：高级地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）能够从车辆和航空器指控塔台角度提高光线不足的部分活动区域的使用率。确保在空中交通管制处理地面交通过程中的公平，不管在机场上所处的交通地位如何。

ADS-B APT，作为高级地面运动引导和控制系统的一个元件，以监视信息的方式向管制人员提供交通情境意识。这一数据的可用性取决于航空器和车辆的设备水平。

能力：地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）：机场视觉条件能力降低，持续水平低于正常视觉条件最低值。ADS-B APT：作为高级地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）的一个元件，可能提高具备中等复杂性的机场的能力。

效率：高级地面运动引导和控制系统（A-SMGCS）：通过减少基于仅仅依靠视觉监视而需要的中间等候时间，减少滑行时间。

**ADS-B APT:** 作为高级地面运动引导和控制系统 (A-SMGCS) 的一个元件, 通过协助发现侵入行为, 可能减少跑道碰撞行为的发生概率。

**环境:** 减少基于提高效率而产生的航空器排放。

**安全:** 高级地面运动引导和控制系统 (A-SMGCS): 减少跑道侵入行为。提高对不安全情况的应对。提高对导致减少空中交通管制工作量的情境意识。

**ADS-B APT:** 作为高级地面运动引导和控制系统 (A-SMGCS) 的一个元件, 通过协助发现侵入行为, 可能减少跑道碰撞行为的发生概率。

**成本:** 高级地面运动引导和控制系统 (A-SMGCS): 可以进行因提高安全水平和大量节省航空燃油所导致的地面运行效率提高而产生的积极成本效益分析 (CBA)。同样, 机场运营人车辆也将从提高机场所有区域的使用率、提高机场运行、维护和维修的效率中受益。

**ADS-B APT:** 作为具备中等复杂性的机场不太昂贵的监视方案的高级地面运动引导和控制系统 (A-SMGCS) 的一个元件。

## **B0-ACDM 通过机场协作决策提高机场运行**

执行允许机场上不同利害攸关方之间共享地面运行数据的合作应用程序。这将完善地面交通管理, 减少移动以及操纵区的延误, 并且提高安全、效率和情境意识。

**适用性**

供经过训练/有能力的机队人员使用的慢车以及已经建立的机场地面基础设施。

**效益**

**能力:** 加强对现有登机门和登机台基础设施的使用 (释放潜在能力)。减少工作量, 完善有关管理航班的各项活动的组织工作。

**效率:** 提高所有利害攸关方的空中交通管理系统的效率。特别是对于航空器操作人员: 提高情境意识 (航空器的内外状况); 提高机队的可预期性和准时性; 提高运行效率 (机队管理); 以及减少延误。

**环境:** 缩短滑行时间; 减少燃油的消耗量和碳排放量; 以及缩短航空器引擎的运行时间。

**成本:** 由于航班及其他机场运行利害攸关方可能获得的效益, 该商业个案已经证明在成本方面不存在问题。不过, 随着个别情况 (环境、交通水平、投资成本等) 的不同, 成本可能会受到影响。

为了支持欧盟条例, 欧盟编写了一个详细的商业个案, 其内容非常详实。

## **B0-RSEQ 通过排序提高交通流量（到港管理/离港管理）**

通过对往返于多跑道机场或在非常近的机场拥有多条相关跑道的地方的到港和离港（包括计时）活动进行管理，有效地利用本身具有的跑道能力。

### 适用性

重要枢纽和都市区的跑道和航站楼操作区将最需要这些改进。

这些改进根本不复杂——在全球各地的机场中，跑道排序程序被广泛使用。不过，有些地方可能不得不面临一些环境和运行挑战，从而增加有关开发和执行实现这一模块所需技术和程序的复杂性。

### 效益

能力：时基计量程序将会优化对航站楼空域和跑道能力的使用。优化对航站楼和跑道资源的利用。

效率：正如提高跑道吞吐量和到港率所体现的那样，效率受到积极影响。这一点可以通过以下方式来实现：

- a) 协调从途中到航站楼和机场的进站交通流量。按照航站楼和跑道可用资源，通过对到港航班进行排序，实现协调。
- b) 简化离港交通流量和顺利过渡到途中空域。缩短离港请求的前置时间以及要求放行与离港时间之间的时间。自动传播离港和许可信息。

可预期性：降低机场/航站楼需求的不确定性。

灵活性：通过启用动态调度。

成本：美国为时基流量管理计划编写了一个详细的积极商业案例。该案例证明费效比是正值。时基计量程序的执行可以减少飞机延误。据估计，这种能力会在评估期内为空域用户和乘客提供超过32万分钟的减少延误和 2 837万美元的效益。

在美国，离港流量管理是一种离港调度工具，离港流量管理的现场测试结果一直是积极的。遵守率是一种被用于衡量遵守规定离港时间的衡量标准，测试机场的遵守率已从68%提高到75%。同样，欧洲空管局离港管理也证明了积极的结果。离港调度将会根据邻近中心的制约因素精简航空器进入邻近中心空域的流程。这种能力将会促进更加准确地估计到港时间（ETA）。这允许在交通繁忙期间能够进行连续计量，提高国家空域系统的效率以及燃油的效率。这种能力还对扩大计量程序的应用范围极其重要。

## 绩效改善领域2：全球可互操作的系统和数据

### **B0-FICE 通过地对地整合提高可互用性、效率和能力**

通过利用国际民航组织的《空中交通服务数据链应用手册》（Doc 9694号文件）规定的空中交通服务设备间数据通信（AIDC），加强空中交通服务组件（ATSU）之间的协调。数据链环境中通信传送提高这一程序的效率，特别是对于海洋空中交通服务组件。

#### 适用性

至少适用于两个涉及途中和/或航站楼管制区域（TMA）空域的两个区域管制中心（ACC）。更大数量区域管制中心的连续参与将会增加这种效益。

#### 效益

**能力：**减少管制人员的工作量，并且增强数据一致性，支持减少分离直接转化成跨区域或跨边界能力流量增长。

**效率：**减少分离也可以用于更频繁地使航空器飞行水平更接近最佳飞行；在某些个案中，这也转化为减少途中等候时间。

**可互用性；无缝性：**使用标准化界面降低开发成本，允许空中交通管制人员在所有中心的边界采用同样的程序，并且使飞越边界变得更加透明。

**安全：**更加了解更加准确的飞行计划信息。

**成本：**增加空中交通服务组件边界吞吐量和减少空中交通管制人员的工作量将会胜过修改飞行数据处理系统（FDPS）软件的费用。该商业案例不由环境来决定。

### **B0-DATM 通过数字航空信息管理提高服务质量**

通过执行航空信息服务（AIS）/航空信息管理（AIM）、使用航空交换模型（AIXM）、迁移到电子航空电子出版物（AIP）和更好的数据质量和可用性，初步采用数字处理和信息管理。

#### 适用性

随着更多国家的参与，在国家一级适用于增加效益。

#### 效益

**环境：**缩短发布与空域状态有关的信息所需的时间能够对空域进行更加有效地利用，能够完善航迹管理。

**安全：**减少可能出现不一致的次数。该模块允许减少人工进入的次数，并通过基于共同商定的商业规则进行自动数据核查，确保数据间的一致性。

**可互用性：**对可互用性的基本贡献。

成本：降低在数据输入和核查、纸和岗位方面的成本，特别是在考虑从始发者通过航空信息服务（AIS）发给最终用户的整个数据库链时。欧洲和美国都进行了关于航空电子信息概念模块（AIXM）的商业案例研究，结果已经证明是积极的。通过地区合作，提供数字航空信息服务数据所需的初步投资可能会降低，与其他空中交通管理系统相比，这种系统的成本仍然很低。从纸质产品向数字数据过渡是执行任何当前或未来依赖于数据准确性、完整性和时效性的空中交通管理或空中导航概念的一个至关重要的前提条件。

#### **B0-AMET**      支持增强运行效率和安全的气象信息

全球、地区和本地气象信息：

- a) 由世界地区预报中心（WAFC）、火山灰报告中心（VAAC）和热带飓风报告中心（TCAC）提供的预报。
- b) 提供包括风切变在内可能对机场内所有航空器带来不利影响的气象条件简明信息的机场警告。
- c) 重要气象情报（SIGMETs）提供关于发生或预期发生可能影响航空器运行案例的特定途中天气现象的信息和其他飞行气象（OPMET）资料，包括机场例行气象报告和机场天气预报和终端区气象预报，提供常规和特殊的观测和预报或机场预计发生的气象条件。

这一信息将支持灵活的空域管理，提高情境认识和加强协作决策，并且动态优化航班航迹规划。这一模块包括应该被视为可以用于支持提高运行效率和安全的所有可用气象信息中一个子集的元素。

适用性

适用于交通流量规划，并且适用于所有领域和所有飞行阶段的所有航空器操作，不管航空器装备水平如何。

效益

能力：空域能力的优化利用。衡量标准：地区管理中心（ACC）和机场吞吐量。

效率：协调一致的到港空中交通（途中到航站楼区域到机场）和协调一致的离港空中交通（机场到航站楼区域到途中）将转化为缩短到港和离港等候时间，从而降低燃油消耗量。衡量标准：燃油消耗量和飞行时间准时率。

环境：通过优化离港和到港成形/调度，降低燃油消耗量。衡量标准：燃油消耗量和排放量。

安全：提高情境意识以及加强一致和协作决策。衡量标准：事故发生率。

可互用性：通过共同获取以及利用可用的WAFS、IAVW和热带飓风观察预报信息，实现登机门对登机门的无缝运行。衡量标准：地区管制中心吞吐量。

可预期性：降低预期和实际空中交通运行图之间的差异。衡量标准：组块时间可变性、内置入调度表的飞行时间错误/缓冲。

参与：根据预期（预报）气象标准条件，对运行制约因素、能力和需求的共同了解。衡量标准：在机场以及在所有飞行阶段的协作决策。

灵活性：支持战术前和战术到港和离港排序，并且支持动态空中交通调度。衡量标准：地区管制中心和机场吞吐量。

成本：通过减少到港和离港延误（即减少燃油消耗量），降低成本。衡量标准：燃油消耗量及相关成本。

## 绩效改善领域3：最佳能力和灵活飞行

### **B0-FRTO** 通过加强途中航迹完善运行

允许利用在其他情况下将被隔离的空域（即特殊用途空域）以及根据特殊交通模式进行灵活的航线选择和调整。这将会增加航线选择的可能性，减少可能干线和繁忙交通模块上可能出现的拥挤，从而缩短飞行时间和降低燃油消耗量。

#### 适用性

适用于途中空域。可为局部带来效益。有关空域的规模越大，效益越多，特别是在弹性航迹方面。会对个别航班和流量带来效益。从长期来讲，随着交通的发展，应用范围当然会扩大。引进它的特征可以从最简单的开始。

#### 效益

进场和公平：通过减少长期分离量，提高空域利用率。

能力：增长航线选择可能性允许降低干线和繁忙枢纽上可能出现的拥挤。灵活使用空域可以大大提高协调分离飞行的可能性。基于性能导航（PBN）有助于缩小航线间隔和航空器分离。而这反过来又能减少管制人员在每个航班上的工作量。

效率：通过减少长期设计所产生的制约因素，不同元素与更接近个人最佳的航迹同时发生。本模块尤其会减少飞行所用时间及相关燃油的消耗量及排放量。潜在节省是空中交通管理相关无效的重要组成部分。本模块将会减少飞行改道和取消的数量。它还将更好地允许避开免噪声敏感区域。

环境：将会减少燃油消耗量和排放量；不过，将会形成的排放和凝结尾流的区域面积可能会更大。

可预期性：完善规划使利害攸关方可以预期预计情境并进一步做好准备。

灵活性：各种战术功能允许快速应对各种不断变化的情况。

成本：灵活使用空域（FUA）：在阿拉伯联合酋长国，有一半以上的空域为军事空域。开放军事空域可能每年节省490万升燃油和581个飞行小时。在美国，Datta和Barington为国家航空航天局进行了一项调查研究，结果表明，动态灵活使用空域（FUA）将会每年最多节省780万美元（1995年美元）。

灵活航线选择：早期的灵活航线选择建模表明，经营10小时洲际航班的航空公司能够缩短6分钟的飞行时间，减少燃油消耗2%，并且少排放3 000公斤二氧化碳。在美国RTCA NextGen（下一代空中交通系统）特别工作组报告中，结论认为效益将是约减少20%的操作错误；提高5%-8%的生产力（短期；随后增长到8%至14%）；提高能力（但未量化）。根据美国联邦航空局（FAA）初步投资决定，年度运营人将在2018年获得每架装备航空器39 000美元（2008年美元）的收益，并在2025年提高到每架航空器68 000美元。吞吐量越高，受益能力越大（2008年美元）；运营人在计划周期内的受益总量为57亿美元（2014-2032年，基于美国联邦航空局（FAA）初步投资决定）。

## **B0-NOPS 通过基于全网络视角的规划提高流量绩效**

空中交通流量管理（ATFM）被用于管理交通流量以便最大限度减少延误和最大限度利用整个空域。空中交通流量管理可以调节交通流量，涉及离港时段、平衡流量和管理交通轴线沿线的空域进入率、管理沿途停机机场的到港时间或飞行情报区（FIR）/扇形边界和改线交通以避免饱和区。空中交通流量管理也可以用于解决系统中断问题，包括由于人为或自然现象引起的危机。

适用性

地区或次地区

效益

**进场和公平：**通过在需求高于能力期间避免空中交通中断，提高空域的使用率。空中交通流量管理进程顾及到延误的公平分配。

**能力：**全网络更好地利用可用能力；特别是空中交通管制人员未因对饱和趋势感到吃惊而面临的信任使它宣布/使用增加的能力水平；预期困难形势并提前对其进行管理的能力。

**效率：**由于更好地预期流量问题，降低燃油消耗量；发挥一种作用，降低空中交通管理系统效率低下的影响或使其保持在合理费用的水平上（兼顾延误成本和未使用资本的成本）。减少组块时间和引擎的运行时间。

**环境：**降低由于延误被地面吸收而燃油消耗量，且关闭引擎；不过，改变航线通常会增长增加航程，但通常会由于其他航空公司获得运行效益而得到补偿。

**安全：**降低意外部门过载的发生率。

**可预期性：**由于空中交通算法往往会限制大的延误的数量，故可以提高运行图可预期性。

**参与：**共同了解运行制约因素、能力和需求。

**成本：**由于可以在减少延误方面得到效益，故本商业案例已经证明是一个积极案例。

## **B0-ASUR 地面监督的初步能力**

通过采用ADS-B OUT等新技术和广域多点定位技术（MLAT）系统，提供用于降低地面监视成本的初步能力。这一能力将表现在各种空中交通管理服务之中，例如，交通信息、搜索以及提供救援和分离。

适用性

本能力体现在非独立/合作（ADS-B OUT）和独立/合作（MLAT）方面。ADS-B的总体性能受到航空电子设备性能和设备合规率的影响。

效益

**能力：**典型的分离最低值为3海里或5海里，与程序最低值相比，使交通密度有大幅度提高。提高覆盖范围、能力、速度向量绩效和准确性能够提高雷达和非雷达环境中的空中交通管制绩效。通过高准确率、更好的速度向量和提高覆盖率，完善航站楼区域监视绩效。

**效率：**最佳飞行气压高度的可用性以及装备航空器和运营人的优先事项。减少飞行延误和提高在飞行情报区边界上处理空中交通的效率。减少空中交通管制人员的工作量。

**安全：**减少重大事故的数量。支持搜索和救援。

**成本：**程序最低值与5海里分离最低值之间的比较可能会提高特定空域的交通密度；安装 /更新使用S异频雷达收发机的二次雷达监视（SSR）模式S站与安装ADS-B OUT（和/或MLAT系统）之间的比较。

### **B0-ASEP 空中交通情境意识（ATSA）**

有两种空中交通情境意识（ATSA）应用程序将会通过为飞行员提供用于加强交通情境意识和实现更快速目标视觉获取的手段，提高案例性能和效率：

a) AIRB（飞行运行期间基本机载情景意识）。

b) VSA（进近目视间隔）。

适用性

这两种程序是驾驶员座舱应用程序，不需要地面提供任何支持，因此，它们可以用于任何有适当配备的航空器。这取决于配备有ADS-B OUT的航空器。GA成本太低的航空电子设备可用性尚不可用。

效益

**效率：**提高情境意识，以查明位级切换机会及当前分离最低值（AIRB），并且提高视觉获取能力和减少丢失的进近目视间隔（VSA）。

**安全：**提高情境意识（AIRB），降低遭遇尾流湍流（进近目视间隔）的可能性。

**成本：**成本效益在很大程度上受较高飞行效率和在紧急情况下相应节省的燃油所驱动。

欧洲空管局CASCADE计划中的CRISTAL ITP项目的效益分析及随后的更新已经表明，ATSAW AIRB加上ITP能够在北大西洋空域提供以下效益：

a) 每年节省3 600万欧元（每个航空器50 000欧元）。

b) 每年减少二氧化碳排放16万吨。

在这些效益中，多数归功于提高飞行操作期间的交通情境意识（AIRB）。在完成于2011年12月启动的试点运行之后，将对结论进行完善。

### **B0-OPFL 通过采用ADS B的爬升/下降程序加强获取最佳飞行气压高度**

使航空器能够到达更加令人满意的飞行高度，以便提高飞行效率或避开湍流从而提高安全性。高度层更换程序（ITP）的主要效益是能够大量节省燃油和大大增加有效载荷。

适用性



这可以适用于程序空域中的航线。

效益

能力：提高特定空中航线的能力。

效率：提高海洋和潜在大陆航线的效率。

环境：减少排放。

安全：减少可能对客舱乘务人员和乘客的伤害。

### **B0-ACAS 改进机载防撞系统（ACAS）**

为现有机载防撞系统（ACAS）提供短期改进，以便在维持现有安全级别的同时减少烦扰警报。这将会减少在出现分离故障时减少航迹偏差和提高安全。

适用性

按照配备航空器的比例，增加安全和运行效益。

效益

效率：改进机载防撞系统（ACAS）将会减少不必要的解决咨询（RA），从而减少航迹偏离。

安全：在出现分离故障时，机载防撞系统会提高安全性。

### **B0-SNET 提高地面安全网的效率**

监视飞机飞行阶段期间的操作环境能够为地面提供有关飞行安全风险增加的及时警报。在这方面，本模块将会建议发出短期冲突警报、区域接近警告和最低安全高度警告。地面安全网对安全做出重要贡献，只要操作概念仍然以人为本，就仍然需要地面安全网。

适用性

随着交通密度和复杂性增加，效益也会增加。并非所有地区安全网都与每一种环境相关。应该加快这种模块的采用速度。

效益

安全：大大减少发生重大事故的数量。

成本：这一元件的商业案例研究完全围绕安全以及在风险管理方面适用合理可行的低（ALARP）（只要可以合理实践）做法。

## 绩效改善领域4：高效飞行路径

### **B0-CDO** 利用持续下降运行（CDOs）提高下降姿态的灵活性和效率

基于性能的空域和到港程序使航空器能够利用持续下降运行（CDOs）飞出其最佳姿态。这将优化吞吐量，允许燃油高效的下降资源，并且提高航站楼区域的能力。

#### 适用性

地区、国家或单个地方大多需要这些改进。为了确保简单和顺利执行，复杂性可以分为三层：

- a) 根本不复杂——具有一定基本基于性能导航（PBN）运行经验的地区/国家/地方可以利用短期增强，其中包括各种整合程序和优化绩效。
- b) 比较复杂——可能拥有或可能没有基于性能导航（PBN）运行经验但将从采用新的或增强程序中受益的地区/国家/地方。但是，在这些地方中，有很多可能面临环境和运行挑战，这些挑战将会增加程序制定和执行的复杂性。
- c) 最复杂——处于这一层的地区/国家/地方面临的挑战最大且在采用一体化和优化基于性能导航（PBN）程序方面面临的情况最为复杂。交通量和空域制约是必须面对的额外的复杂性。这些领域内的运行变化可能对整个国家、地区或地方产生深远的影响。

#### 效益

**效率：**通过降低燃油消耗量，节省成本和产生环境效益。在噪声限制可能会导致运行缩减或受到限制的地方的运行授权。降低所需无线电传送。途中空域下降起点的优化管理。

**安全：**更加一致的飞行路径和稳定的进场路径。降低进入可控飞行撞地（CFIT）发生率。与周围交通分离（特别是自由选择航线）。减少冲突次数。

**可预期性：**更加一致的飞行路径和稳定的进场路径。更少需要航向指示。

**成本：**必须考虑持续下降运行效益严重依赖于每个具体的空中交通管理环境。不过，如果在国际民航组织持续下降运行手册框架内执行，据设想，费效比（BCR）将是正值。在洛杉矶TMA（KLAX）执行持续下降运行之后，无线电传送减少了50%，每加航平均节省燃油125磅（每年1 370万英镑；减少二氧化碳排放4 100万磅）。

对于空中导航服务提供商来说，基于性能导航的优势是它不再需要为每个新的航线或设备程序购买和部署导航辅助装置。

### **B0-TBO** 通过初步应用中数据链提高安全和效率

执行一套用于空中交通管制（ATC）监视和通信的初步数据链应用程序，支持灵活的航线选择，减少分离和提高安全性能。

#### 适用性

需要良好的机上和地面部署同步，以便产生重大效益，特别是对于装备了这种模块的航空器来说。效益随装备此种模块的航空器的比例而增加。

效益

能力：元件1：更好的交通本地化和减少分离使提高所提供的能力成为可能。

元件2：减少通信工作量和更好地组织管制人员的任务使提高航向指示能力成为可能。

效率：元件1：可以按照降低后的最低值分离航线/航迹和飞行，允许更接近用户首选的灵活航线选择和垂直姿态。

安全：元件1：提高情境意识；放行高度保持监视、途中保持监视、危险区侵权等基于合同式自动相关监视的安全网；以及更好地支持搜索和救援。

元件2：提高情境意识；降低误解发生率；卡住麦克风情境的解决办法。

灵活性：元件1：合同式自动相关监视允许更容易变更航线。

成本：元件1：本商业案例已证明具有积极的结果，原因是飞行可以在提高飞行效率方面获得效益（更好的航线和垂直姿态；更好和策略性冲突解决）。

应该注意，地面和机上部署需要同步进行，以确保在航空器配备本模块时地面提供服务，并且确保在所考虑的空域中有最低比例的航班适当配备本模块。

元件2：欧洲商业案例已经证明是一个积极的案例，原因是：

- a) 飞行可以在提高飞行效率方面获得效益（更好的航线和垂直姿态；更好和策略性冲突解决）；以及
- b) 降低管制人员的工作量和提高能力。

为了支持非常积极的欧盟条例，已经编写了一个详细的商业案例。应该注意的是，需要使地面和机上部署同步化，以确保在航空器配备本模块时地面提供服务，并且确保在所考虑的空域中在有最低比例的航班适当配备本模块。

### **B0-CCO 利用离港姿态-持续爬升运行（CCO）提高灵活性和效率**

在应用基于性能导航（PBN）程序的同时执行持续爬升运行（CCO），以便为优化吞吐量、提高灵活性、使节能爬升姿态成为可能以及提高拥挤航站楼区域的容量提供机会。

适用性

地区、国家或单个地方大多需要这些改进。为了简便和顺利执行，复杂性可以分为三层：

- a) 根本不复杂——具有一定基本基于性能导航（PBN）运行经验的地区/国家/地方可以利用短期增强，其中包括各种整合程序和优化绩效。
- b) 比较复杂——可能拥有或可能没有基于性能导航（PBN）运行经验但将从采用新的或增强程序中受益的地区/国家/地方。但是，在这些地方中，有很多可能面临环境和运行挑战，这些挑战将会增加程序制定和执行的复杂性。

- c) 最复杂——处于这一层的地区/国家/地方面临的挑战最大且在采用一体化和优化基于性能导航（PBN）程序方面面临的情况最为复杂。交通量和空域制约是必须面对的额外的复杂性。这些领域内的运行变化可能对整个国家、地区或地方产生深远的影响。

#### 效益

效率：通过降低燃油消耗量和高效的航空器运行姿态，节省成本。减少所需无线电传送。

环境：噪声限制可能会导致运行缩减或受到限制的地方的运行授权。通过减少排放实现环境效益。

安全：更加一致的飞行路径。减少所需无线电传送。减少飞行员和空中交通管制人员的工作量。

成本：必须考虑持续爬升运行（CCO）效益严重依赖于特定空中交通管理环境。不过，如果在国际民航组织持续爬升运行手册框架内执行，据设想，费效比（BCR）将是正值。

### 组块1

组块1模块将引进新的概念和能力以支持未来的空中交通管理系统，即：协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）；基于航迹的运行（TBO）；全系统信息管理（SWIM）和遥控航空器（RPA）系统融入非分离空域。

这些概念处于各种开发阶段。有些已在某种可控环境中接受飞行试验，而协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）等其他概念则作为一系列导致执行各种被广泛理解的概念步骤而存在。同样，如下所述，人们对这些概念将会顺利执行非常有信心，但近期标准化问题预计会面临挑战。

人类绩效因素将对协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）和基于航迹的运行（TBO）等概念的最后落实产生强大影响。机械系统和地面系统的进一步整合需要对人类绩效影响进行全面终端对终端的考虑。

同样，技术促进因素也会影响这些概念的最终落实。典型的技术促进因素包括空对地数据链和全系统信息管理的交换模型。每一种技术都会限制其绩效，而这又反过来影响可能实现的运行效益——直接或通过其对人类绩效的影响。

因此，标准化工作需要采用三个平行过程：

- a) 最后概念的制定和完善。
- b) 考虑终端对终端的人类绩效影响及其对最终概念的作用以及必要的技术促进因素。
- c) 进一步考虑技术促进因素，以确保其性能能够支持基于新概念的运行，且如果不能支持，则需要进行何种程序或其他修改。
- d) 全球一级相关标准的统一。

例如，遥控航空器需要“探测和回避”能力以及比现有可用飞行员空中交通管理数据链更强大的“指控和管制”数据链。在任何情况下，这些都意味着重复遥控驾驶的驾驶员座舱经验。这显然会对在此方面可能提供的技术有一定限制，因此，需要考虑对运行、特殊程序等的限制。

这对即将面临的标准化挑战至关重要。利害关系方需要对此有敏感的认识，并且要结合制定统一的解决方案，且国际民航组织将通过一系列的活动解决这一问题：

- 国际民航组织将在2014年与行业及各国合作，支持终端对终端展示基于航迹的运行（TBO）和协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）等新概念，包括人类绩效方面。

- 国际民航组织将在2014年主办一次航空数据链问题专题讨论会。这一活动将有助于我们查明今后在数据链方面采取的措施，包括在技术、服务和执行等方面。

- 国际民航组织将在2015年举行一次侧重于全系统信息管理问题的空中导航信息管理司会议。

因此，组块1代表了下一个三年期在空中导航和效率方面国际民航组织的首要技术工作方案。它需要行业与管理人员之间的协作，以便在拟议时限内实现一套全球一致的统一运行完善。

## 组块1

据预期，由组块1组成的模块将在2018年开始可用，它们满足以下标准：

- a) 运行完善代表了一种得到广泛理解但尚未试验的概念。
- b) 运行完善已经在模拟环境中成功地进行了试验。
- c) 运行完善已经在一种可控运行环境中成功地进行了试验。
- d) 运行完善已获得批准且已经做好首次展示的准备。

## 绩效改善领域1：机场运行

### B1-APTA 优化进场能力

取得进一步的进展，并且普遍执行基于性能导航（PBN）进场程序。基于全球导航卫星系统的进场程序（CAT II/III）增强进入跑道的可靠性和可预期性，提高安全、可利用率和效率。

#### 适用性

本模块适用于所有跑道终端。

#### 效益

**效率：**与较低进场最低值的效益相关的成本节省：减少改道、飞越上空、取消和延误的次数。与利用灵活性抵消进场和定义移位极限方式来提高机场能力有关的成本节省。

**环境：**通过降低燃油消耗量实现的环境效益。

**安全：**稳定的进场路径。

**成本：**航空器经营都和空中导航服务提供商可以通过利用现有和新的最小值进行机场可达性建模，量化较低最低最小值的效益。然后，运营人可以对照航空电子设备及其他成本，对效益进行评估。基于全球导航卫星系统的进场程序第二/第三类（GLS CAT II/III）商业案例需要考虑保留仪器着陆系统（ILS）或微波着陆系统（MLS）以便允许在干扰事件中持续运行的成本。如果很高比例的航空器未配备基于全球卫星导航系统进场程序航空电子设备，则增加保留基于全球导航卫星系统的进场程序（GLS）的跑道能力将会变得复杂起来。

### B1-WAKE 通过动态尾流湍流分离提高跑道吞吐量

在实时查明尾流湍流分离危害的基础上，通过对尾流湍流分离最小值进行动态管理，提高吞吐量。

#### 适用性

根本不复杂——对尾流湍流重新分类的实施主要是程序性工作。不需要修改自动控制系统。

#### 效益

**能力：**元件1：加强机场周围风向信息管理，以便及时采取降低尾流减缓措施。由于降低尾流减缓措施的采取，机场能力和到港率将会提高。

**环境：**元件3：对这一元素的修改将会提高对侧风预报的准确性。

**灵活性：**元件2：实施动态调度。空中导航服务提供商可以选择通过对不稳定进场数量进行配对的方式优化到港/离港运行图。

**成本：**对国际民航组织尾流湍流分离最小值的元素进行修改将会为机场跑道带来平均4%的名义额外能力增长。4%的增长意味着通常每小时只能处理三十次着陆的每条跑道每小时增加着陆一次以上。每小时一个额外时段将为航空公司以及处理额外航空器运行的机场和乘客增加收入。

元件2升级的影响是缩短了机场由于气象条件必须作为一条跑道运行其中心线间距小于760米（2 500英尺）的平行跑道的的时间。元件2升级允许更多机场能够在它们进行仪器飞行规则运行时更好地利用平行跑道——导致在侧风有利于到港尾流湍缓解措施减少尾流分离时每小时名义增加八到十个机场到港。对于元件2升级而言，需要增加空中导航服务提供商自动化控制的侧风预报和监测能力。对于元件2和元件3升级而言，需要增加下行链路和实时处理航空器观察到的风向信息。除了其他模块升级发生的费用之外，没有航空器设备费用。

元件3升级的影响是缩短了根据跑道配置必须将其中心线间距小于760米（2 500英尺）的平行跑道间隔两到三分钟间隔离港的时间。元件3升级将为机场空中导航服务提供商提供更多在其平行跑道上安全使用离港尾流湍缓解措施减少尾流分离的时段。在可以利用离港尾流湍缓解措施减少分离时，机场离港能力每小时增加四到八个离港操作。需要增加下行链路和实时处理航空器观察到的风向信息。除了其他模块升级发生的费用之外，没有航空器设备费用。

### **B1-SURF 增强地面运行的安全和效率——有交通信息的地面移动地图（SURF）、跑道安全报警逻辑（SURF-IA）和增强视觉系统（EVS）**

为了提高跑道和滑行安全以及地面移动效率，增强地面情境意识，包括驾驶员座舱和地面元件。驾驶员座舱改进包括在进行低能见度滑行操作时使用有交通信息的地面移动地图（SURF）、跑道安全报警逻辑（SURF-IA）和增强视觉系统（EVS）。

#### 适用性

对于有交通信息的地面移动地图（SURF）和跑道安全报警逻辑（SURF-IA）而言，适用于大型机场（国际民航组织代码3和4）和种类航空器；驾驶员座舱能力在地面基础设施之外运行，但其他航空器设备和/或地面监视预报能力将得以提高。

#### 效益

效率：元件1：缩短滑行时间。

元件2：减少需要空中导航服务提供商纠正的导航错误。

安全：元件1：降低冲撞风险。

元件2：提高纠正不安全地面情况的响应时间（只涉及跑道安全报警逻辑）。

元件3：减少导航错误。

成本：本元件的商业案例可在很大程度上围绕安全问题开展。目前，机场地面往往是航空器安全风险最高的飞行制度，原因是缺乏良好的具备驾驶员座舱能力冗余的地面监视。与服务提供商能力一起行动增强驾驶员座舱中的视觉扫描功能可以增强地面操作能力。据预计，效率提高不会太多，并且在性质上属于适度。

提高飞行乘务人员对能见度降低期间对航空器位置的情境意识将会减少在滑行操作期间的错误，从而提高安全性和效率。

### **B1-ACDM 通过机场协作决策（A-CDM）总体机场管理优化机场运行**

增强机场运行的规划和管理，并且使其利用绩效目标的空中交通管理的完全整合能够与周边空域保持一致。这必须伴随执行协作性机场运行规划（AOP），且在需要时，必须伴随一个机场运行中心（APOC）。

#### 适用性

机场运行计划：用于所有机场（完善度取决于运行的复杂性及其对网络的影响）。

机场运行中心：将在主要/复杂机场执行（完善度取决于运行的复杂性及其对网络的影响）。

不适用于航空器。

#### 效益

效率：针对可预见的问题采用协作程序、全面规划和主动行动，预计会大大减少地面和空中等候时间，从而降低燃油消耗量。规划和主动行动也将支持高效利用各种资源；不过，也可预期资源中有少量增加，以支持解决方案。

环境：针对可预见的问题采用协作程序、全面规划和主动行动，预计会大大减少地面和空中等候时间，从而降低机场周边的噪声和空气污染。

可预期性：通过实施绩效运行管理，运行图及需求预报的可靠性和准确性将会提高（与其他模块中正在采取的行动相关）。

成本：针对可预见的问题采用协作程序、全面规划和主动行动，预计会大大减少地面和空中等候时间，从而降低燃油消耗量。规划和主动行动也将支持高效利用各种资源；不过，也可预期资源中有少量增加，以支持解决方案。

### **B1-RATS 遥控机场管制**

从一个远方设备向一个或多个本地专用空中交通服务不再可持续或不再具有成本效益但能够从航空活动获得本地经济和社会效益的机场提供安全和有成本效益的空中交通服务（ATS）。这也可以适用于紧急情况，并且取决于增强对远程控制下机场的情境意识。

#### 适用性

单一和多个远程指挥塔服务的主要目标是目前正在低业务收入中挣扎的小型农村机场。空中交通管制人员（ATC）和机场飞行信息服务（AFIS）预计会从中受益。

应急指挥塔解决方案的主要是中大型机场——那些大到足以需要应急解决方案但需要基于高级地面运动引导和控制系统的“改变目的”的解决方案的替代方案或需要维持视觉观察的机场。

虽然向单一机场提供空中交通服务可能有某些好处，但最大好处应该是向多个机场提供远程空中交通服务。

#### 效益

能力：通过采用数字增强功能，可以在低能见度的情况下提高能力。

效率：通过开发在提供服务过程中利用技术的能力，提高效率和效益。数字增强功能可以用于在低能见度条件下维持吞吐量。

安全：维持同样或提高安全级别，就像是在本地提供服务一样。采用在远程视觉技术（RVT）中使用的数字视觉技术应该提供在低能见度条件下安全增强功能。

灵活性：在通过远程操作时，通过增加延长开放时间的可能性，可能会提高灵活性。



成本：目前没有可操作的远程指挥塔，因此，有必要根据一些主题专家提出的一些假定进行成本/效益分析（CBA）。所发生的费用与采购和安装设备以及在新硬件和改造建筑物方面的额外资本费用。新的运营费用成本包括设施租赁、修理和维护以及通信链接。然后，还有人员再培训、再部署和安置费用等短期过渡成本。

针对这一点，节省来自执行远程指挥塔。其中大部分源自因减少了轮班人数而产生雇用成本。先前的成本/效益分析表明，在此情景中，人事费用降低10%至35%。其他节省出自减少了资本费用，特别是源自不必更换和维持指挥塔设施及设备以及源自减少指挥塔运营成本的节省。

该成本/效益分析的结论认为，远程指挥塔确实为空中导航服务提供商产生了积极的财政效益。将在2012年和2013年期间利用各种执行情景（单一、多个、应急）开展进一步的成本效益分析。

### **B1-RSEQ 通过离港、地面和到港管理提高机场运行**

延长到港计量以及地面管理与离港排序的整合将会改进跑道管理，并且会提高机场绩效和飞行效率。

#### 适用性

主要枢纽和都市区的跑道和航站楼操作区将最需要这些改进。执行这一模块的复杂性取决于几个因素。有些地点可能不得不面临环境和运行挑战，从而增加发展和执行用于实现这一模块所需技术和程序的复杂性。需要制定基于性能导航（PBN）航线。

#### 效益

能力：时基计量将会优化对航站楼空域和跑道能力的使用。

效率：地面管理缩短跑道占用时间，引进更健全的离港率，并且使用动态跑道再平衡和再配置成为可能。离港/地面整合使动态跑道再平衡能够更好地适应到港和离港方式。缩短飞机延误/等候时间。途中和航站楼区域之间的交通流量同步化。地区导航/必需的导航性能（RNAV/RNP）程序将优化机场/航站楼的资源利用。

环境：降低燃油消耗量和环境影响（排放和噪声）。

安全：提高地面运动跟踪的精确性。

可预期性：降低机场/航站楼预报的不确定性。提高规定时间的遵守率和更加可预期和有序地流入计量点。提高限定到港时间（CTA）的遵守率和更准确的规定到港时间和提高遵守率。

灵活性：能够进行动态调度。

成本：可以预期多个利害关系方可能获得成本-效益，原因是提高了航空公司及机场运行的能力、可预期性和效率。

## 绩效改善领域2：全球可互操作的系统和数据

**B1-FICE**通过离港前协作环境中的飞行和流量信息管理步骤1（**FF-ICE/1**）应用程序提高可互用性、效率和能力

在离港前引入协作环境中的飞行和流量信息管理步骤1，利用一个共用飞行信息参考模型（**FIXM**）和可扩展标记语言（**XML**）标准格式提供地对地信息交换。

### 适用性

适用于空中交通服务组件之间，以促进空中交通管理服务提供商（**ASP**）、空域用户运行和机场运行之间交换信息。

### 效益

**能力**：减少空中交通管制人员（**ATC**）的工作量，提高数据完整性，以便支持减少直接转化成跨部门或跨边界能力流量增加的分流。

**效率**：更好地了解航空器能力，使航迹能够更接近空域用户首选航迹和更好地规划。

**安全**：更准确的飞行信息。

**可互用性**：使用新的备案飞行计划备案和信息共享机制将会促进行为者之间的飞行数据共享。

**参与**：离港前采用协作环境中的飞行和流量信息管理步骤1地对地应用程序将促进信息共享的协作决策（**CDM**）、落实或系统连接、航迹或时段协商，提供更好地利用能力和更好的飞行效率。

**灵活性**：使用协作环境中的飞行和流量信息管理步骤1能够更快速地适应航线变更。

**成本**：必须通过空中交通管理服务提供商（**ASP**）、航空公司运行中心（**AOC**）和机场地勤系统中的软件变更成本平衡这些新服务。

## **B1-DATM** 通过整合所有数字空中交通管理信息提高服务质量

执行空中交通管理信息参考模型，整合所有空中交通管理信息，使用气象信息通用格式（**UML/XML**和**WXXM**）、飞行和流量信息使用分享信息交换模型（**FIXM**）格式和互联网协议。

### 适用性

适用于国家一级，参加的国家越多，效益越多。

### 效益

**进场和公平**：广泛用户能够更多和更及时地获取最新信息。

**效率**：缩短新信息的处理时间；提高系统通过标准化数据可用性创建新应用程序的能力。

**安全**：降低数据错误或不一致的可能性；降低通过手工输入产生额外错误的可能性。

可互用性：对全球可互用性极其重要。

成本：拟在定义模型及其可能实施方式的项目过程中确立的商业案例。

### **B1-SWIM 通过应用全系统信息管理（SWIM）完善绩效**

执行全系统信息管理（SWIM）服务（应用程序和基础设施）创建基于标准数据模型和互联网基协议的航空内部网，以便最大限度提高可互用性。

适用性

适用于国家一级参加的国家越多，效益越多。

效益

效率：使用更好的信息能够使运营人和服务提供商规划和执行更好的航迹。

环境：进一步减少使用的纸张、提高飞行的成本效益，因为所有利害攸关方都可以在空中交通管理系统中获得最新的信息。

安全：获取协议和提高数据质量的目的是减少这些领域内现有的各种限制。

成本：进一步降低成本；所有信息都可以跨网络进行一致管理，限制订做开发、灵活适应最新工业产品和利用规模经济促进交换容量。

本商业案例拟完全根据本组块的其他模块及下一组块予以考虑。纯全系统信息管理方面释放空中交通管理信息管理问题；运行比较间接。

### **B1-AMET 通过综合气象信息（规划和短期服务）加强业务决策**

当预报或观测到的气象对机场或空域有影响时，能够找到可靠的解决方案。需要全面的空中交通管理气象信息整合，以确保：气象信息包含在决策程序之中，自动计算气象条件（制约因素）的影响，并且考虑到该决定在时间方面的影响，从空中交通管理操作之前几分钟到几个小时或几天（这包括最佳飞行姿态规划和飞行中策略性地避开危险气象条件），以便典型地完成短期和规划（>20分钟）类型的决策。这一模块还促进建立全球信息交换的标准。

意识到穿越极地的航班数量和航线继续稳步增长，并认识到影响地球表面或大气的空间天气（如太阳辐射风暴）对通信和导航系统构成危害，并也可能对飞行机组成员和旅客产生辐射风险，该模块承认需要空间天气信息服务支持安全和有效的国际空中航行。不同于传统的气象干扰，其规模往往发生在本地或次地区，空间天气扰动的影响是全球性的（尽管在极地地区更为普遍），发生特别急骤。

本模块尤其利用B0-AMET模块——它详细介绍了一个可以用于支持增强运行效率和安全的所有可用气象信息的子集。

适用性

适用于交通流量规划，并且适用于所有领域和所有飞行阶段的所有航空器操作，不管航空器装备水平如何。

效益

能力：使能够更准确地估计特定空域的预期能力。

效率：减少用户首选飞行姿态的偏差数量。减少空中交通管理应对特定气象情况的变异性和数量，同时减少同一气象情况携带的应急燃油。

环境：减少燃油消耗量，并且降低由于缩短地面等候时间/减少延误行动而导致的排放。

安全：提高飞行员、航空公司运行通信和空中导航服务提供商的情境意识，包括通过避开危险气象条件增强安全。减少同一气象情况携带的应急燃油。

可预期性：更一致地评估气象制约因素，而这又反过来使用户能够规划从空中导航服务提供商角度更容易接受的飞行航迹。可以预期，它可以减少改道次数以及相关交通管理倡议（TMI）中的变化。

灵活性：考虑到已观测到的和预报气象条件，用户在选择最满足其需求方面会有更大的灵活性。

成本：作为开发这个仍处于研究阶段的整体模块的一部分，本元件的商业案例仍有待确定。当前在利用空中交通管理决策支持工具方面的经验，在利用基本气象输入参数改进利害攸关方的空中交通管理决策方面的经验已经证明在空中导航服务提供商和用户做出一致的应对方面具有积极的作用。

### 绩效改善领域3：最佳能力和灵活飞行

#### **B1-FRTO 通过优化空中交通服务航线选择完善运行**

通过基于性能导航（PBN），提供更近和一致的航线间隔、曲线进场、平行抵消和缩小等候区面积。这将使空域功能分区能够进行更动态化的调整。这将减少干线和繁忙枢纽上可能出现的拥挤，减少管制人员的工作量。主要目标是能够提交其重要部分预期航线为用户首选姿态确定的飞行计划。将在其他交通流量所构成的限制条件范围内给予最大的自由。总之是减少燃油消耗和排放量。

#### 适用性

地区或次地区：适用的空域地理范围应该足够大；如果动态航线可以适用于跨飞行情报区（FIR）边界而非在固定的预定点上飞越边界，则可能会产生重大效益。

#### 效益

能力：有可以利用的更大航线选择可能性能够减少干线和繁忙枢纽上可能出现的拥挤。而这反过来又能减少管制人员在每个航班上的工作量。

自由航线选择当然会传播空域中的交通信息，并且可能会传播航班之间的互动情况，而且还会减少流量的“系统化”，因此，如果没有适当的协助，可能会对密集空域的能力产生负面影响。

缩短航线间距意味着降低航线网络的空域消耗量，并且提高它与各种流量匹配的可能性。

效率：航迹更接近个人最佳航迹，降低长期设计和/或航空器行为种类所产生的制约因素。特别是本模块将缩短飞行距离及减少相关燃油消耗量及排放量。

潜在节省是空中交通管理相关无效的重要组成部分。如果能力不是一个问题，则可能需要更少的区，因为交通的散布或更好的航线选择应该降低冲突的风险。

高级临时分离空域（TSAs）的设计更容易。

环境：将会降低燃油消耗量和减少排放；不过，排放和凝结尾流的区域面积可能会更大。

灵活性：空域用户的航线选择将最大化。空域设计也将从提高设计适合自然交通流量的航线灵活性中受益。

成本：自由路线选择的商业案例已经证明是一个积极案例，原因是飞行可以在提高飞行效率方面获得效益（更好的路线和垂直姿态；更好的策略性冲突解决）。

### **B1-NOPS 通过网络运行规划提高流量绩效**

引入管理流量或飞行群体的增强程序，以便完善整个流程。从而导致利害攸关方之间在实时用户优先选择和系统能力方面的协作加强，并将导致更好地利用空域，并对空中交通管理的总体成本产生积极影响。

适用性

大多应用程序适用于地区或次地区；如果是基于用户的优先次序排列过程（UDPP），则适用于特殊机场。交通密度最高的地区尤其更加需要本模块。不过，在满足本商业案例各项条件下，它所包含的技术也会使交通量较小的地区受益。

效益

能力：更好地利用空域和空中交通管理网络，并对整个空中交通管理的总体成本产生积极影响。利用对工作量/复杂性的评估，优化需求能力平衡措施，作为对能力的一种补充。

效率：降低空域用户支持的飞行处罚。

环境：与本模块基准相比，预期会产生一些小的改进。

安全：据预期，本模块将会进一步减少将会超出能力范围或可接受工作量的情境数量。

可预期性：空域用户拥有更大的能见度，并且在尊重其时间表上拥有更大的发言权，并且可以基于其优先次序做出更好的选择。

成本：本商业案例将是正在开展的验证工作的结果。

### **B1-ASEP 通过间隔管理提高能力和效率**

实施间隔管理（IM）能够完善对交通流量和航空器间隔的组织。这将通过对航空器共同或合并航迹之间的间隔实施精确管理，产生业务效益，从而在减少空中交通管制人员工作量并使更高效的航空器燃油消耗成为可能以减少环境影响的同时，使空域吞吐量最大化。

适用性

途中和航站楼区域。

## 效益

能力：成对航空器之间一致和低变化的间隔（例如，在到港程序的进口和最后进场时）导致降低燃油消耗量。

效率：消除随后需要延长路径的早期速度咨询。中等密度环境中的持续优化姿态下降（OPDs）预计会在需求 $\leq 70\%$ 时允许持续优化姿态下降。导致缩短等候时间和飞行时间。

环境：减少了排放，原因是缩小了间隔和优化了姿态。

安全：减少了空中交通管制人员的指令和工作量，并且没有产生飞行乘务人员工作量不可接受的增长。

成本：由于减少了空中交通管制人员工作量，导致劳动力节省。

## **B1-SNET 进场时的地基安全网**

通过使用进场路径监视器（APM），降低最后进场时可控飞行撞地（CFIT）事故的风险，提高安全性能。进场路径监视器向管制人员发出最后进场期间可控飞行撞地（CFIT）风险增加的警告。主要效益是大大减少发生重大事故的数量。

### 适用性

本模块将提高最后进场期间的安全效益，特别是地形或障碍带来安全危害时。效益会随交通密度和复杂性增加而增加。

## 效益

安全：大大减少发生重大事故的数量。

成本：本元件的商业案例是完全围绕安全问题开展的，且ALARP（合理而可行地降低）适用于风险管理。

## **绩效改善领域4：高效飞行路径**

### **B1-CDO 利用垂直导航（VNAV）提高下降航迹（CDO）的灵活性和效率**

增强下降和到港期间垂直飞行路径准确性，并使航空器能够飞行一种到港程序，而不依赖于地基设备进行垂直引导。主要好处是提高机场利用效率，提高燃油效率，通过提高飞行可预期性提高安全性能和减少无线电传送，并且更好地利用空域。

### 适用性

航站楼到港和离港程序。

## 效益

能力：具备垂直导航功能的基于性能导航可以提高持续下降运行（CDO）的准确性。这种能力可以扩大标准航站楼到港和离港程序的应用范围，从而提高能力和吞吐量，并且完善精准进场程序的执行。

**效率：**使航空器能够在下降期间维持一个垂直路径，这样就能够为到港和离港交通开辟一个垂直走廊，从而提高空域的利用效率。另外，垂直导航还有助于提高空域的利用率，通过航空器飞出一个更准确限制的下降航迹的能力，发挥进一步减少分离数量和提高能力的潜力。

**环境：**降低燃油消耗量，提高精确下降的准确率，减少排放量。

**安全：**沿垂直下降路径实施精准的飞行高度跟踪，提高整个系统的安全性能。

**可预期性：**垂直导航可以提高由于更好地规划飞行和流量而产生的飞行路径可预期性。

**成本：**垂直导航能够降低由于节省燃油和节省时间而导致的航空器平飞。

### **B1-TBO 提高交通同步和初始基于航迹的运行**

通过采用4D基于航迹的运行（4DTRAD）能力和D-TAXI等机场应用程序，提高途中并流点的交通流量同步能力，并且优先进场顺序。

#### **适用性**

要求有良好的机上和地面部署的同步能力，以便产生重大效益，特别是对于那些装备了本模块的航空器和机场。在提供这种服务的地区，效益会随着装备本模块的航空器数量的增加而增加。

#### **效益**

**能力：**产生积极影响的原因是与确定接近会聚点的顺序有关的工作量及相关策略性干预减少。另一个原因是与提供离港和滑行许可数据相关的工作量减少。

**效率：**通过利用航空器RTA能力提高从途中到进入航站楼空域的交通同步规划能力。垂直导航程序上的“闭循环”操作确保共同空中和地勤系统对交通演进的意识，并且促进其优化。飞行效率的提高是通过下降起点、下降航迹和途中延误行动的主动规划实现的，并且提高航站楼空域航线效率。

**环境：**更经济和更无害环境的航迹，特别是吸收了某些延误。

**安全：**减少复杂离港和滑行许可解释中可能出现的误解和错误，加强机场及周围的安全。

**可预期性：**通过利用航空器RTA能力或速度控制装置对地面管制到港时间进行管理，加强途中飞行情报区和航站楼空域之间及内部交通流量的战略管理，提高空中交通管理系统对所有利害攸关方的可预期性。可预期和可重复的排序和计量。垂直导航程序上的“闭循环”操作确保共同空中和地勤系统对交通演进的意识。

**成本：**本商业案例的编写工作正在进行之中。拟议机场服务的效益已经在欧洲空管局CASCADE计划中得到证明。

### **B1-RPAS 遥控航空器（RPA）初步融入非分离空域**

在非分离空域执行操作遥控航空器的基本程序包括探测和回避程序。

#### **适用性**

适用于在非分离空域和机场操作的所有遥控航空器。要求机上和地面部署要有良好的同步，以便产生重大效益，特别是对于那些能够满足最低认证和设备要求的航空器。

效益

进场和公平：一个新的用户类别有限进入空域的权力。

安全：提高情境意识；对航空器的控制使用。

成本：本商业案例与遥控航空器支持的航空应用程序的经济价值直接相关。

## 组块2

由组块2组成的模块将在2023年可以利用，并且满足以下一项标准：

- a) 是对前面组块1中模块的自然改进。
- b) 支持关于2023年操作环境的要求。

## 绩效改善领域1：机场运行

### **B2-WAKE 高级尾流湍流分离（时基）**

应用时基航空器对航空器尾流湍流分离最小值和修改空中导航服务提供商用以适用尾流分离最小值的程序。

适用性

最复杂——确定成对航空器之间的时基分离标准将现有尾流湍流的现有可变距离重新分类扩大到一种特有条件的时基间隔。这将优化互操作等候时间，使其达到尾流分离和占用跑道所需的最短时间。从而提高跑道吞吐量。

### **B2-SURF 优化地面航线选择和安全效益（A-SMGCS 3-4级和SVS）**

为了提高地面操作的效率并减少其对环境的影响，甚至是在低能见度期间。离港道路的排队等候被减到所需的最短时间，以便优化跑道利用率，并且缩短滑行时间。将改进操作，以便低能见度条件对地面移动只有较小的影响。

适用性

最适合需求量大的大型机场，因为升级涉及到与排队等候和管理以及复杂机场操作有关的各种问题。

### **B2-RSEQ 相关联的到港管理和离港管理（AMAN/DNAM）**

进行综合的到港管理/离港管理使进行动态调度和跑道配置成为可能，以便更好地适应到港/离港方式，并将到港和离港管理结合起来。本模块还总结了此种融合以及促进实现此种融合的元件的好处。

适用性



主要枢纽和都市区的跑道和航站楼操作区将最需要这些改进。本模块的执行一点都不复杂。有些地方可能不得不面临一些将会增加开发和执行实现本组块所需技术和程序开发和执行的复杂性的环境和运行挑战。需要建设 RNAP/RNP航线的基础设施。

## 绩效改善领域2：全球可互操作的系统和数据

### **B2-FICE 通过多中心的地对地整合加强协调：（FF-ICE步骤1、航班对象 全系统信息管理）**

通过交换和分配有关利用飞行物体执行和可互用性（IOP）标准的多中心运行的信息，协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）支持基于航迹的运行。FF-ICE在离港后的使用延伸，支持基于航迹的运行。新系统可互用性标准和建议措施（SARPs）支持共享涉及两个以上空中交通服务组件（ATSUs）的空中交通管理服务。

适用性

适用于同类地区的所有地面利害攸关方（空中交通服务、机场、空域用户），有可能适用于全球一级。

### **B2-SWIM 通过全系统信息管理促进机上参与合作空中交通管理**

这使航空器能够作为一个全系统信息管理中有利于充分参与合作空中交通管理进程的一个信息节点充分与包括气象学在内的数据交换连接起来。这将从商业数据链接支持的非安全临界交换开始。

适用性

长期演进可能适用于所有环境。

## 绩效改善领域3：最佳能力和灵活飞行

### **B2-NOPS 增加用户参与网络的动态利用**

允许空域用户在网络或其节点（机场、部门）不再为满足用户需求提供足够能力时对管理复杂的空中交通流量管理解决方案进行竞争和优化的全系统信息管理支持的协作决策应用程序。这进一步开发了协作决策应用程序，空中交通管理利用这种应用程序能够提供/授权用户优化各种流量问题的解决方案。效益包括提高可用能力以及优化被降级航空公司的运行能力。

适用性

地区和次地区。

### **B2-ASEP 机上间隔（ASEP）**

通过把责任临时授权给飞机驾驶人员以便与具有适当配备的指定航空器进行分离，创造操作效益，从而在减少空中交通管制人员工作量并使更高效的飞行航迹成为可能的同时减少需要解决冲突许可的机会。飞行乘务人员确保

按照新许可中通知的要求与适当配备的指定航空器进行分离，解除管制人员对这些航空器之间的分离责任。不过，管制人员仍然对不属于这些许可范围内的航空器分离负有责任。

#### 适用性

如果授权对意味着有关机上设备和装备作用和责任（新程序和培训）的新条例的某种特殊情形进行分离，则需要对安全案例进行细心编写，并且仍然需要对能力的影响进行评估。根据设想，机上间隔的第一批应用程序的适用于海洋空域以及近间距平行跑道的进场。

### **B2-ACAS 新避撞系统**

机上避撞系统（ACAS）的执行能够适应基于航迹的运行ADS-B支持改进监视功能且具有能够适应的避撞逻辑程序以其减少扰乱报警和最大限度减少偏差。

新机上的避撞报警系统的执行将能够在遵守安全管理的同时执行更高效的运行和未来空域程序。该新系统将准确地区分必要报警和“扰乱报警”。这种改进型区分功能将会减少管制人员的工作量，因为管制人员减少了为应对“扰乱报警”所花的时间。这将减少航空器在空中近距离和中距离发生碰撞的概率。

#### 适用性

安全和运行效益将会随着装备本模块的航空器数量的增加而增加。本安全案例需要仔细编写。

## **绩效改善领域4：高效飞行路径**

### **B2-CDO 利用垂直导航、必要速度和到港时间提高下降航迹（CDO）的灵活性和效率**

一个主要侧重点是采用允许航空器在交通情况禁止此种操作的区域进行少量或不进行节流的到港程序。本组块将考虑空域复杂性、空中交通工作量以及程序设计，以便优化密集空域的到港情况。

#### 适用性

全球高密度空域（基于美国联邦航空局程序）。

### **B2-RPAS 遥控航空器（RPA）融入交通**

继续加强遥控航空器（RPA）进入非分离空域；继续加强遥控航空器系统（RPAS）批准/认证程序；继续定义和完善遥控航空器系统操作程序；继续完善通信绩效要求；实现指挥和管制（C2）链接故障程序标准化并就指挥和管制（C2）链接故障程序的特有通话盒代码达成一致；并发展探测和回避技术，以便包括自动相关监视-广播（ADS-B）和算法开发，从而将遥控航空器融入空域。

#### 适用性

适用于在非分离空域和机场操作的所有遥控航空器（RPA）。需要有良好的机上和地面部署的同步能力，以便产生重大效益，特别是对于那些能够满足最低认证和设备要求的航空器。

### 组块3

这些模块由组块3组成，目的是在2028年可以用于执行，必须至少满足以下一项标准：

- a) 代表对组块2中前一模块的自然进步。
- b) 支持关于2028年操作环境的要求。
- c) 代表《全球空中交通管理运行概念》中设想的最终状态。

### 绩效改善领域1：机场运行

#### **B3-RSEQ 融入到港管理/离港管理/地面管理**

本模块对整合后的到港、途中、地面和离港管理进行了简要说明。

适用性

主要枢纽和都市区的跑道和航站楼操作区将最需要这些改进。本组块执行中的复杂性取决于几个因素。有些地方可能不得不面临一些将会增强实现本组块所需技术和程序开发和执行复杂性的环境和运行挑战。需要建设RNAP/RNP航线的基础设施。

### 绩效改善领域2：全球可互操作的系统和数据

#### **B3-FICE 通过引进完全协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE)改善运行绩效**

所有相关飞行的数据在使用全系统信息管理（SWIM）支持协作空中交通管理和基于航迹的运行的空中和地面系统之间系统性地共享。

适用性

空中和地面。

### 绩效改善领域3：最佳能力和灵活飞行

#### **B3-AMET 通过综合气象信息（短期和中期服务）加强业务决策**

本模块的目的是在决定应该产生直接影响的背景下加强在面临危险气象条件时的全球空中交通管理决策。本模块利用了B1-AMET之下开发的初步信息整合概念和能力。关键点是：a) 策略性地避开危险气象条件，尤其是0-20分钟时段内；b) 更多地使用航空器上探测各种气象参数的能力（例如，湍流、风向和湿度）；以及c) 显示气象信息，以提高情境意识。本模块还进一步促进全球信息交换标准的制定。

适用性

适用于空中交通流量规划、途中操作、航站楼运行（到港/离港）和地面。据设想，航空器设备处于ADS-B IN/CDTI、航空器气象观测设备以及EFBs等气象信息展示能力区域。

### **B3-NOPS 交通复杂性管理**

引进复杂性管理的目的是要利用更加准确和更加丰富的基于全系统信息管理的空中交通管理的信息环境，解决因物理限制、经济原因或特殊事件或条件而影响交通流量的事件和现象。效益将包括优化系统能力的使用及效率。

#### 适用性

适用于地区或次地区。效益只比某个地理规模大，并且假定可能知道并控制/优化相关参数。效益主要对较密集空域有用。

## **绩效改善领域4：高效飞行路径**

### **B3-TBO 基于全4D航迹的运行**

发展支持四维航迹（长、宽、高、时间）和速度的先进概念和技术，加强全球空中交通管理决策。一个关键侧重点是整合所有飞行信息，以便为地面自动化控制获得最准确的航迹模型。

#### 适用性

适用于空中交通流量规划、途中操作、航站楼运行（进场/离港）以及到港运行。对流量和个别航空器都有好处。据设想，航空器设备涉及以下区域：ADS-B IN/CDTI；数据通信和先进导航能力。需要有良好的机上和地面部署的同步能力以便产生重大效益，特别是对于那些装备了本模块的航空器和机场。效益会随被提供服务的领域内装备本模块的航空器数量的增加而增加。

### **B3-RPAS 遥控航空器（RPA)透明管理**

继续完善各类空域中遥控航空器（RPA）的认证程序，努力开发一种可靠的指挥和管制（C2）链接、开发和认证机上探测和避开（ABDAA）避撞算法，并将遥控航空器融入机场程序。

#### 适用性

适用于在非分离空域和机场运行的所有遥控航空器。需要有良好的机上和地面部署的同步能力以便产生重大效益，特别是对于那些能够满足最低认证和设备要求的航空器。

### 附录3：超链接在线支持文件

《2013-2028年全球空中航行计划》载有可以用于航空界各级别的政策和技术信息或受到这些信息的支持。其中包括提供有关描述航空系统组块升级模块和技术路线图、培训和人员因素、合作组织方面、成本效益分析和财务问题、环境优先事项和举措以及综合规划支持的技术支持，

在整个2013-2028年适用期内，这些动态和“活的”《全球空中航行计划》（GANP）支持部分将作为在线PDF文件（可移植文档格式文件）在国际民航组织公共网站上建立超级链接。

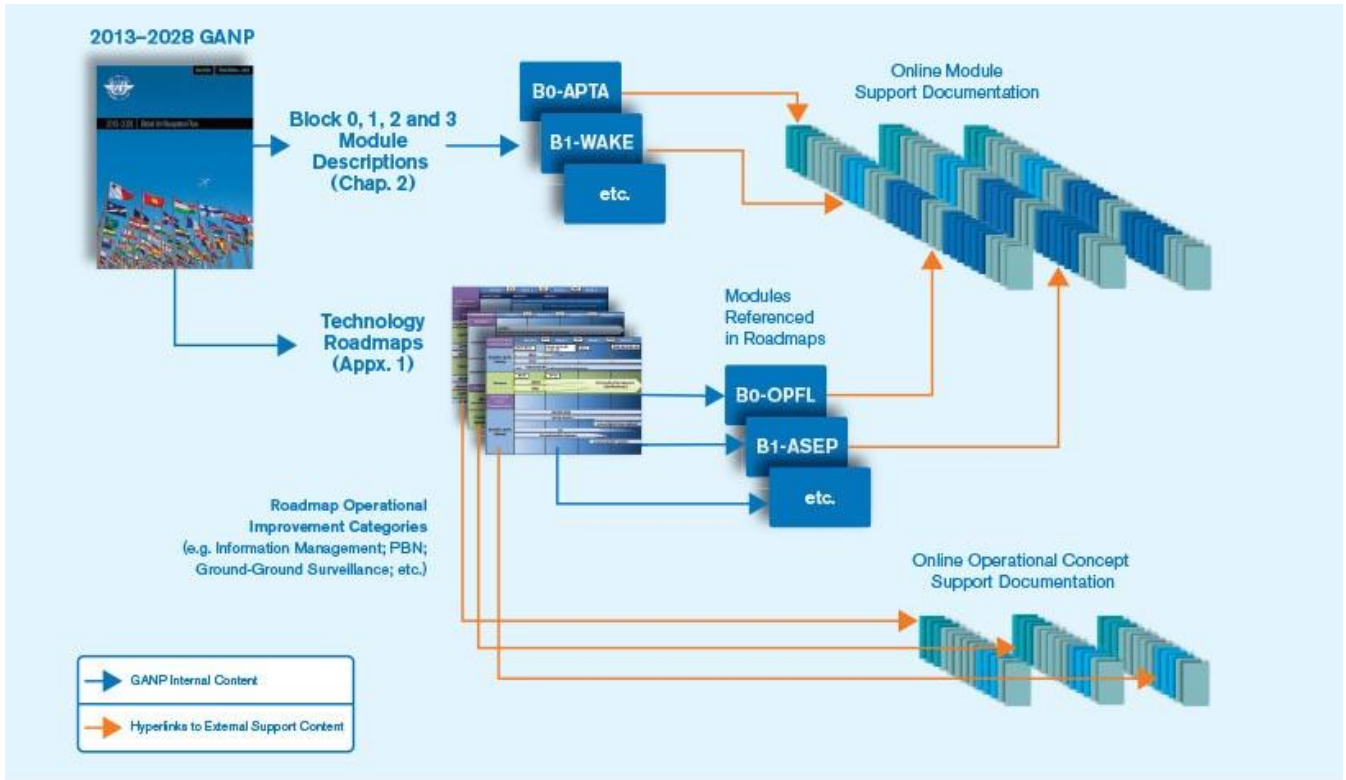
根据国际民航组织理事会和大会的授权，《全球空中航行计划》的广泛可用性、准确性以及审查/更新程序现在使国际民航组织成员国和行业利害攸关方相信，该计划能够且将被有效用于指导相关发展和实施工作，以便实现全球空中交通管理的可互用性。

#### 超链接在线技术支持的提供

《全球空中航行计划》的航空系统组块升级方面和支持技术路线图与全面的、由《全球空中航行计划》的基本理论和特性组成的技术材料建立了超级链接。除了各种专题专家组和工作组之外，国际民航组织的各种会议和专题研讨会也为编写这些材料做出了贡献，各国和行业专家们积极而广泛地参与了上述各种会议及专家组和工作组。

《全球空中航行计划》的技术辅助附件可通过以下主要PDF文件进行访问：

图11：支持航空系统组块升级模块的超链接技术内容和技术路线图的映射。



### 与第三版《全球空中航行计划》的链接

虽然它们引进了一种新的规划框架，增强了定义和延长了时限，但《全球空中航行计划》的组块升级与包含短期、中期和长期全球计划倡议（GPIs）的第三版《全球空中航行计划》的规划程序一致。这种一致性得以保留的目的是要确保从前一规划方法向组块升级方式顺利过渡。


第三版《全球空中航行计划》和新的第四版《全球空中航行计划》之间的明确区别之一是共识驱动的航空系统组块升级（ASBU）方法现在提供更精确的时间性和绩效衡量标准。

这允许对第三版《全球空中航行计划》当中所提到的关于具体和共享业务改进的规划进行调整，以便保持规划的连续性。

除了支持航空系统组块升级模块和技术路线图的全面在线技术内容之外，国际民航组织还发布了基本背景指导材料，这些材料将在政策、规划、实施和报告方面为各国和利害攸关方提供帮助。

如下表所述，在这些内容中，有大量源自第三版《全球空中航行计划》的附录：

图12：在线文件支持政策、规划、实施和报告。最右一栏表明与第三版《全球空中航行计划》附录中材料存在的连续性关系。



Content Type	Hyperlinked Online Supporting Documentation	Reference from GANP Third Edition
Policy	<p><b>Financing &amp; Investment</b> →</p> <p><b>Ownership &amp; Governance Models</b> →</p> <p><b>Legal Considerations</b> →</p> <p><b>Environmental Benefits</b> →</p>	<p>Appendixes E, F, G</p> <p>Appendix G</p> <p>Appendix C</p> <p>Appendix H</p>
Planning	<p><b>Integrated ATM Planning</b> →</p> <p><b>Module Technical Provisions</b> →</p> <p><b>Environmental Benefits</b> →</p>	<p>Appendixes A, I</p> <p>GPIs</p> <p>Appendix H</p>
Implementation	<p><b>Skilled Personnel &amp; Training</b> →</p> <p><b>ICAO SARP/PANS Outlook</b></p>	<p>Appendix B</p>
Reporting	<p><b>Air Navigation Report Form</b></p> <p><b>PIRG Organizational Structures</b></p>	

GANP  
《全球空中航行计划》  
Content Type  
内容类型  
Policy  
政策  
Planning  
规划  
Implementation  
实施  
Reporting  
报告

Hyperlinked Online Supporting Documentation  
超级链接在线支持文件  
Financing & Investment  
筹资和投资  
Ownership & Governance Models  
所有权和治理模式  
Legal Considerations  
需要考虑的法律因素  
Environmental Benefits  
环境效益  
Integrated ATM Planning  
综合空中交通管理规划  
Module Technical Provisions  
模块技术提供全球计划倡议  
Skilled Personnel & Training  
技术人员和培训  
ICAO SARP/PANS Outlook  
国际民航组织标准和建议措施/空中导航服务程序  
Air Navigation Report Form  
空中导航报告表  
PIRG Organizational Structures  
规划和实施小组组织结构

Reference from GANP Third Edition  
对第三版《全球空中航行计划》参考  
Appendixes E, F, G  
附录E、F、G  
Appendix G  
附录G  
Appendix C  
附录C  
Appendix H  
附录H  
Appendixes A, I  
附录A、I  
(GPIs)  
Benefits Appendix H  
附录H  
Appendix B  
附录B

## 附录4：需要考虑的频谱因素

对于航空来说，频谱可用性始终极其重要，据预测，随着新技术的采用，它将变得更加重要。除了与通信、导航、监视（CNS）、信息管理（IM）和航空电子有关的五种技术路线图之外，还必须要有一个短期、中期和长期的全球航空频谱战略来支持《全球空中航行计划》的实施。

国际民航组织理事会在2001年通过一项关于建立和促进国际民航组织对国际电信联盟世界无线电通信会议（ITU WRCs）立场的长期战略。该战略对形成国际民航组织在即将举行的世界无线电通信会议议程上详细列明的个别问题上的立场做出了说明，该战略是在与国际民航组织所有成员国及相关国际组织协商后制定的。该战略还包括一份详细的关于使用每一种及所有航空频带的国际民航组织政策。该政策适用于航空安全应用所使用的所有频带。一项全面政策以及针对每一个航空频带的一系列单项政策说明可以参见《民用航空无线电频谱要求手册》（Doc 9718号文件）第七章。

这一立场和政策要在每一届世界无线电通信会议之后进行更新，并且要经国际民航组织理事会批准。目前，关于制定这一立场和政策的战略可以参见Doc 9718号文件的附文E。

国际民航组织的国际电信联盟世界无线电通信会议立场和政策范围走出了当前《全球空中航行计划》的15年时间范围，并且预期了未来航空系统的发展。不过，基于第12届世界无线电通信会议的成果，作为对频谱战略的一次更新，国际民航组织将对航空系统组块升级模块和技术路线图进行管理，以便预期修改和确定未来导航系统基本组成部分之间的安全冗余机制。

### 未来航空频率准入

由于适合支持生命安全重要服务的频谱分配所特有的制约因素，预期在较长期整个航空频谱分配范围内不会有太大的增长。不过，极其重要的是，在现有频带中，支持根据需要持续进入和无干扰地进入支持现有航空安全系统的条件仍然没有变。

同样，对有限的航空频谱资源进行管理，以便有效支持根据航空系统组块升级模块和技术路线图引进可用新技术，这一点也极其重要。

鉴于对整个频谱资源的压力不断增加，包括航空频谱分配在内，民用航空主管部门及其他利害攸关方不仅要协调与其国家无线电监管部门的航空立场，而且还要积极参与世界无线电通信会议进程，这一点势在必行。

对于空中导航来说，频谱仍将是一种珍贵的基本资源，因为有很多组块升级需要加强空对地数据共享和提高导航和监视能力。



## 附录 5：技术路线图

设计本附录中所述路线图的目的是要描述：

- a) 支持组块模块所需的新技术和传统技术：
  - 1) 需要这种技术的模块用黑色显示。
  - 2) 得到这种技术支持的模块用灰色显示。
- b) 需要某种技术支持某个组块及其模块的日期。
- c) 某种技术的可利用性（如果在组块之前）。

为了便于参考，已将通信、导航、监视、信息管理和航空电子路线图分为以下几个方面：

- a) 通信：
  - 1) 空对地数据链通信。
  - 2) 地对地通信。
  - 3) 空中语音通信。
- b) 监视：
  - 1) 地面监视。
  - 2) 地基监视。
  - 3) 空对空监视。
- c) 导航：
  - 1) 专用技术。
  - 2) 基于性能导航。
- d) 信息管理。
  - 1) 全系统信息管理。
  - 2) 其他。
- e) 航空电子：
  - 1) 通信。
  - 2) 监视。
  - 3) 导航。
  - 4) 航空器安全网。
  - 5) 机上系统。

图13: 对技术路线图格式的说明。

Technology Area

技术领域

Modules

模块

Technology Supporting Modules

技术支持模块

Date of Technology Availability

(Earliest possible implementation)

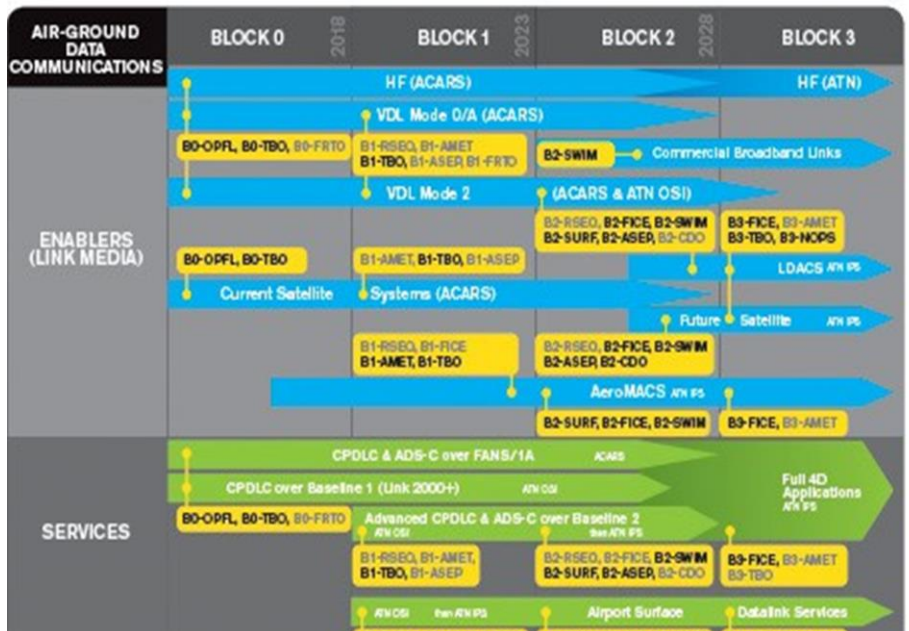
技术可能性日期

(最早可能实施)

Date when Technology

Needed for Block

组块需要技术的日期



### 通信

空对地数据链服务分为两个基本类别:

- 与安全相关的空中交通服务, 在这方面, 性能要求、程序、服务和支持技术都受到严格标准化和管理,
- 与信息相关的服务, 在这方面, 性能要求、程序和支持技术不太重要。

总的来说, 促进因素(链接媒体技术)将根据支持与安全相关的空中交通服务的需要进行开发和予以采用。

为了准备组块3, 需要在组块1和2时间范围内进行研究与开发; 有三个调查领域正在制定标准:

- 机场——一个地面大容量机场地面数据链接系统目前正在开发之中。航空移动机场通信系统(AeroMACS)是基于IEEE 802.16/WiMAX标准。
- 通信卫星(SATCOM)——一种针对海上和偏远地区的新型卫星数据链接系统。这种链接也可作为对陆地系统的一种补充用于大陆地区。它可以是一个专用空中交通服务通信卫星(例如, 欧洲航天局的Iris倡议)系统, 也可以是一种多模式商业系统(例如, 国际海事卫星组织铱星高速宽带)。
- 陆地(航站楼和途中)——一种大陆空域的地面数据链接系统目前正在处于调查之中。它一直被称为航空L-波段数字航空通信系统(LDACS)。

另外, 还需要研究, 以便a) 语音通信在长期概念中的作用(主要以数据为中心); 和b) 考虑需要为大陆空域开发一种新的适当数字语音通信系统。

#### 路线图1 — 在组块0时间范围内：

##### 促进因素：

- 大陆地区的航空将依赖于现有通信系统，即甚高频飞机通信寻址和报告系统（VHF ACARS）和甚高频数字链接模式2/航空通信网（VDL Mode 2/ATN）。
- VHF ACARS将过渡到VDL Mode 2 AOA（即提供更大带宽），因为甚高频频道已在世界上若干地区成为一种非常稀缺的资源。
- 通信卫星飞机通信寻址和报告系统（SATCOM ACARS）将继续用于海上和偏远地区。

##### 服务：

- 数据链服务目前正用于海洋、空中域和主要机场（FANS1/A和/或基于国际民航组织航空通信网的-ATN B1）。尽管有很多相似性，但今天的数据链服务是基于不同的标准、技术和运行程序。有必要利用国际民航组织批准的标准迅速形成一种通用的方式。继续编写通用的全球指导材料，即《全球实用数据链文件》（GOLD）。
- 航空器通信系统正在利用航空公司电脑主机执行航空公司业务通信（AOC）等信息服务。由于成本和航空电子方面的限制，空对地通信媒体（如甚高频数字链接模式2）与安全相关服务共享。

#### 路线图 1 — 在组块1和2时间范围内：

##### 促进因素：

- 空中交通服务将继续利用现有技术，最大限度回馈投资，因此，VDL Mode 2/ATN将继续用于在大陆地区会聚数据链服务。新的服务提供商可以进入空中交通服务市场（主要是海上和偏远地区服务市场），只要它们满足空中交通服务要求。
- 航空公司业务通信（AOC）可在机场和途中环境中逐步采用具有商业路线图的新技术（例如，在机场采用AeroMACS，以及在其他地方采用4G等现有商用技术）。这也可以适用于一些基于信息的空中交通服务。
- VHF ACARS将被逐渐淘汰，以便为VDL Mode-2让路。
- 高频飞机通信寻址和报告系统（HF ACARS）也将被逐步淘汰，且似乎合乎逻辑的是，将对航空通信网（ATN）进行修改，以便支持高频数据链。

##### 服务：

- 一个重要目标是通过一种适用于世界上所有飞行区的共同技术和运行标准，统一实施地区数据链。建立RTCA SC214和EUROCAE WG78的目的是为大陆以及海上和偏远地区下一代空中交通数据链服务（ATN B2）制定共同的安全、性能和可互用性标准。这些标准将在验证结果的支持下，将于2013年底准备就绪，然后是进行全面验证阶段，并且将从2018年起可在一些地区予以实施。这些标准将成为长期数据链服务的依据，并将支持向基于航迹的运行迈进。
- 随着航空电子的不断发展，天气咨询、地图更新等新形式大容量信息服务将成为可能。这些服务可以利用可在某些机场以及某些空中域使用的新通信技术，这可以被视为空对地全系统信息管理时代的开始。这些新型数据链服务可以是航空公司业务通信，也可以是空中交通服务。在很多情况下，这些服务不需要与安全严格相关的空中交通

服务那样的同样性能水平，因此，可以利用商业可用的移动数据服务，从而减少对支持安全相关空中交通服务的基础设施的压力。

**路线图 1 — 在组块3时间范围内：**

促进因素

- 链接库将成为主要通信方式。在这种以数据为中心的系统，语音将只用于特殊/紧急情况；提高数据链性能、可用性和可靠性，支持更高水平的安全和容量。
- 对于海上和偏远地区而言，从高频转向通信卫星服务预计会在组块3时间范围内完成。

服务：

- 空中交通管理目标概念是一种基于完全4D航迹管理、“以网络为中心”的业务，其中数据链（基于航空通信网基准2）取代语音被用作主要通信方式，原因是其具有处理复杂数据交换的能力。在这种以数据为中心的系统，语音将只用于特殊/紧急情况。

完全空对地全系统信息管理服务将被用于支持高级决策和缓解措施。全系统信息管理将允许航空器参与协作性空中交通管理进程，并提供获取包括气象学在内大量动态数据的机会。

**Roadmap 1:**

**路线图 1:**

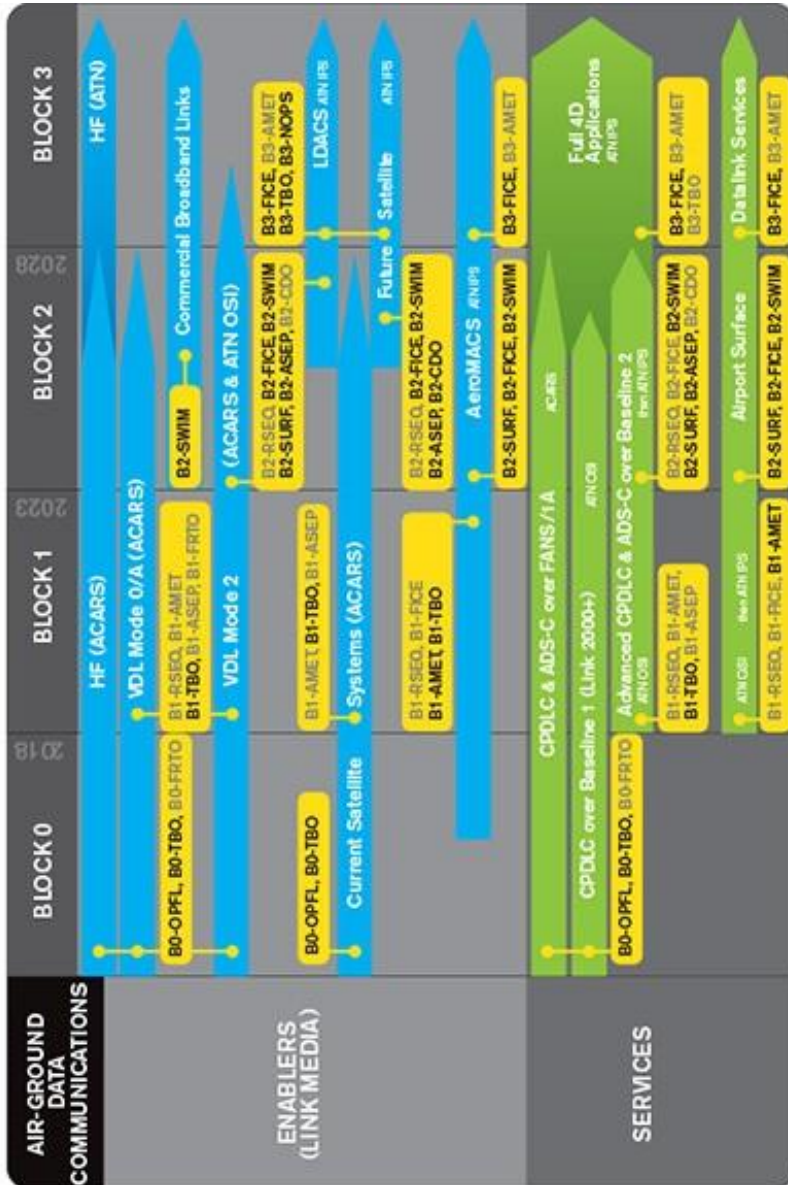
Domain: Communication

定义域: 通信

Component(s): Air-ground Data Communication

组成部分: 空对地数据通信

- Enablers (Link Media Technology)
  - 促进因素 (链接媒体技术)
- Services
  - 服务



#### 路线图 2 - 在组块0时间范围内:

##### 促进因素:

- IP网络将继续使用。现有IPV4系统将逐渐被IPV6取代。
- 到现在为止，中心间语音空中交通管理通信主要基于模拟（ATS-R2）和数字（ATS-QSIG）协议。一项行动已开始用IP语音服务（VoIP）取代地对地语音通信。
- 大陆地区的空对地语音通信将仍维持在25千赫兹甚高频（25 kHz VHF）频道（注：8.33 kHz VHF语音频道将继续在欧洲使用）。在此期间，海上和偏远地区预期将从高频（HF）改为通信卫星（SATCOM）。

##### 服务:

- 两种主要地对地通信服务将开始实施：
  - 有些地区利用AFTN/CIDIN和/或AMHS技术运行空中交通服务报文发送服务。
  - 利用空中交通服务设备间数据通信（AIDC）进行飞行协调和传输。
- 在世界各地，空中交通报文发送服务被用飞行计划、MET、NOTAMS等AFTN/CIDIN和/或AMHS技术通信。所有地区都在向IP（或在有些地区使用航空通信网）技术的AMHS（目录、存储和发送服务）服务过渡。
- 空中交通服务设备间数据通信被用于邻近空中交通管制单位之间的中心间协调和传输。从传统数据网络（例如，X25）向IP数据网过渡正在各地区取得进展。
- 全系统信息管理的早期阶段将开始出现。一些全系统信息管理先驱工具通过IP提供运行服务，监视数据发送和MET数据也将通过IP发送。将在欧洲和美国开始向数字NOTAM（航行通告）发展。

#### 路线图 2 - 在组块1和2时间范围内:

##### 促进因素:

- 传统地对地语音通信将继续向VoIP发展。这项工作预计将在2020年完成。
- 数字NOTAM和MET（利用AIXM和WXXM数据交换格式）将在IP网络上广泛执行。
- FIXM将被用作交换飞行数据的全球标准。
- 为了长期准备，需要在中期内开展新卫星和陆上系统的研发工作。在大陆地区，语音通信将仍维持在25 kHz VHF频道（注：8.33 kHz VHF语音频道将继续在欧洲使用）。

##### 服务:

- 空中交通报文发送服务将向目录功能程序支持的AMHS转变，目录功能程序将包括安全管理。AIDC服务将完全转为使用IP网络。
- 初期4D空对服务将需要通过与全系统信息管理框架兼容的AIDC扩展或新飞行数据交换功能进行地对地中心间航迹和间距协调。

- 全系统信息管理SOA服务将成熟，并且同时将出版/订购和请求/答复服务扩大到更多基于AMHS的传统报文发送服务，但这两项服务都将使用IP网络。

**路线图 2 — 在组块3时间范围内：**

未来数字系统很有可能将被用于传输语音。如果使用卫星通信，将最有可能采用与用于支持空对地数据链的系统相同的系统。在陆上环境中，不清楚是使用LDACS还是使用独立的语音系统来传送这种通信。这将是需要在组块1和2时间范围内所开展研发工作的主题。

**Roadmap 2:**

路线图 2:

Domain: Communication

定义域: 通信

Component(s): Ground-ground communication

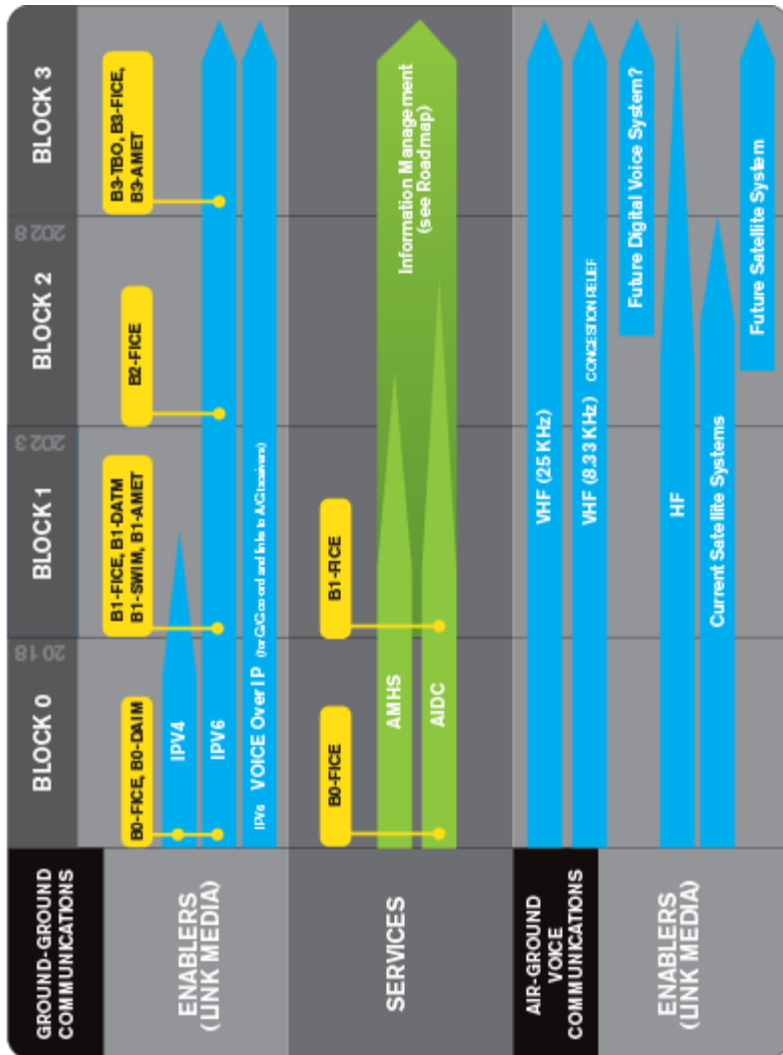
组成部分: 地对地通信

- Enablers
- 促进因素
- Services
- 服务

Air-ground voice communication

空地对语音通信

- Enablers (Link Media Technology)
- 促进因素 (链接媒体技术)





## 监视

今后20年的重要趋势将是：

- a) 将依据当地制约因素混合不同技术，以便获得最佳成本效益。
- b) 合作监视将采用目前使用1030/1090 MHz RF频带（SSR、Mode-S、WAM和ADS-B)的可用技术。
- c) 虽然可以查明有需要提高能力的地方，但据预计，目前预期的监视基础设施能够满足对它的需求。
- d) 监视系统的机上部分将变得更加重要，并且应该“满足未来标准”且全球可互操作，以便支持将要采用的各种监视技术。
- e) 将会越来越多地使用下行链路航空器参数，具有以下优点：
  - 1) 明确显示呼号和能级。
  - 2) 提高情境意识。
  - 3) 使用一些下行链路航空器参数（DAPs）和25英尺高度报告，以改进雷达跟踪算法。
  - 4) 显示垂直堆栈清单。
  - 5) 减少无线电传送（管制人员和飞行员）。
  - 6) 改进堆栈中航空器管理。
  - 7) 减少水平操作错误。
- f) 功能性将从地面转向空中。

### 路线图 3— 在组块0时间范围内：

- 将大量采用合作监视系统：ADS-B、MLAT、WAM
- 地面处理系统将变得越来越复杂，因为它们需要融合来自各种来源的数据并且越来越多地利用可从航空器获取的数据。
- 来自各种来源的监视数据连同航空器数据将被用于提供基本安全网功能。
- 全系统信息管理的早期阶段将开始出现。一些全系统信息管理先驱工具通过IP提供运行服务，监视数据发送和MET数据也将通过IP发送。将在欧洲和美国开始向数字NOTAM发展。

**路线图 3 - 在组块1时间范围内：**

- 将扩大对合作监视的采用。
- 合作监视技术将加强地面运行。
- 将开发基于可用航空器数据的补充安全网功能。
- 据预期，多静态主要监视雷达（MPSR）将可用于空中交通服务，且使用这种技术将会大大节省成本。
- 机场和指挥塔远程操作将需要远程视觉监视技术，提供情境意识，这将得到跟踪信息、天气数据、可视距离和地面灯光状态等图形覆盖的补充。

**路线图 3 — 在组块2时间范围内：**

- 对增加通信水平和减少分离的两方面需求需要有一种改进的ADS-B。
- 主要监视雷达的使用将越来越少，因为它被合作监视技术所取代。

**路线图 3 — 在组块3时间范围内：**

- 合作监视技术将占主导地位，因为主要监视雷达将被限制于要求高或专门的应用。

**Roadmap 3:**

路线图 3:

Domain: Surveillance

定义域: 监视

Component(s): Ground-based surveillance

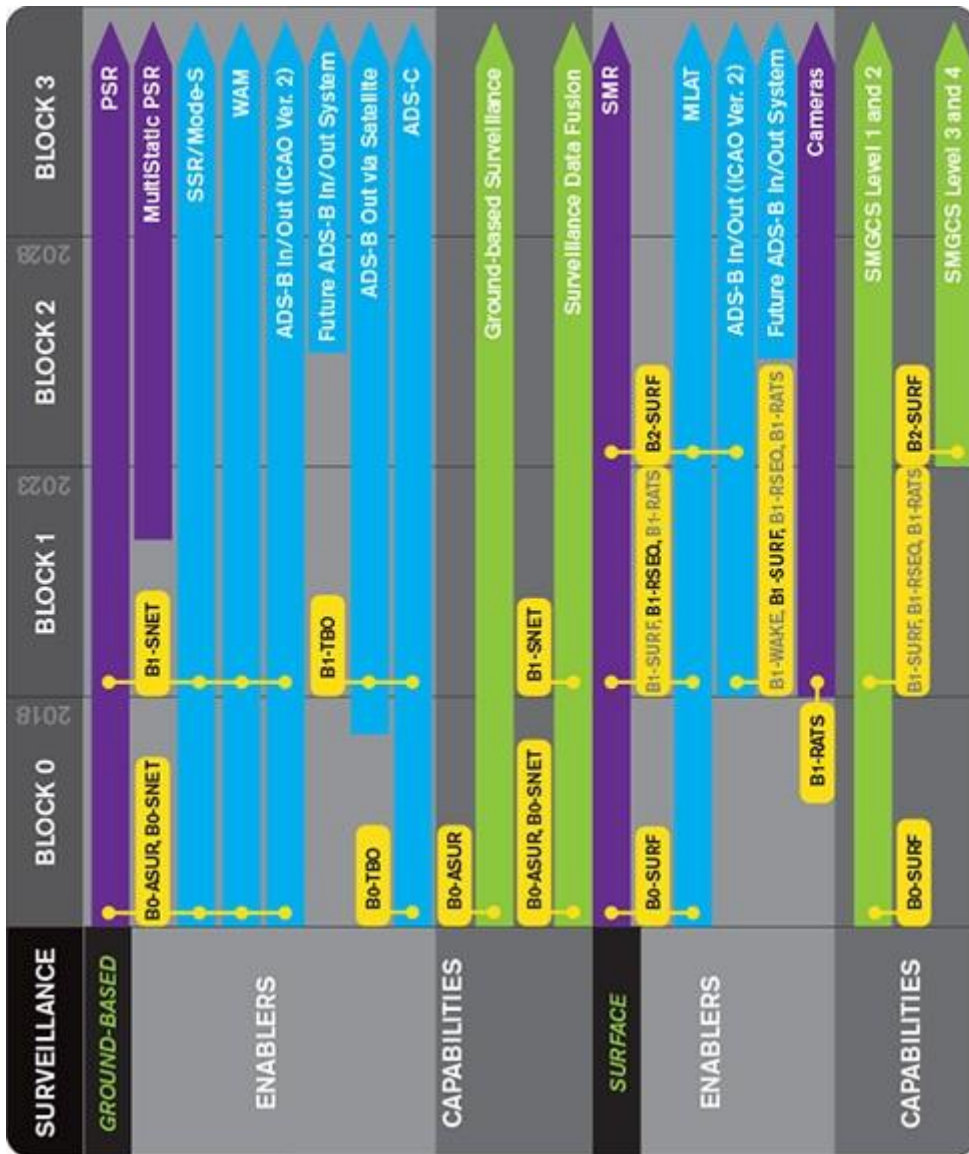
组成部分: 地面监视

- Enablers
- 促进因素
- Capabilities
- 能力

Surface surveillance

地面监视

- Enablers
- 促进因素
- Capabilities
- 能力



**路线图 4 - 在组块0时间范围内：**

- 基本机上情境意识应用将可以使用ADS-B IN/OUT（国际民航组织第2版）。

**路线图 4 - 在组块1时间范围内：**

- 高级情境意识应用也将可以使用ADS-B IN/OUT（国际民航组织第2版）。

**路线图 4 - 在组块2时间范围内：**

- ADS-B技术将开始用于基本机载（授权）间隔。
- 对增加通信水平和减少分离的两方面需求需要有一种改进的ADS-B。

**路线图 4 - 在组块3时间范围内：**

- 支持组块2的ADS-B技术将被用于偏远和海上空域的有限自我分离。

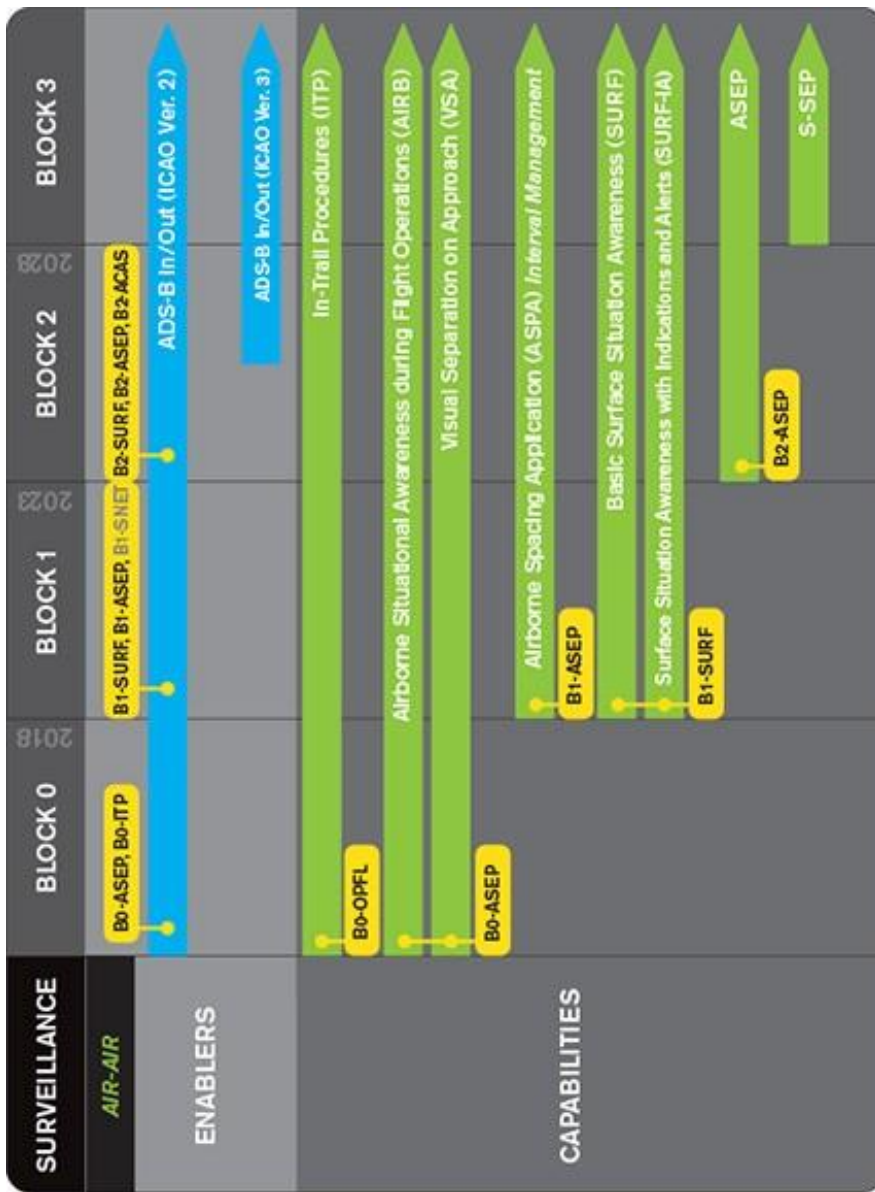
**Roadmap 4:**

**路线图 4:**

Domain: Surveillance  
 定义域: 监视

Component(s): Air-air surveillance  
 组成部分: 空对空监视

- Enablers
- 促进因素
- Capabilities
- 能力



## 导航

RNAV、RNP和PBN等导航概念为利用导航技术提供了多种选择。因为这些概念在很大程度上依赖于地方要求，故本节将对使用导航技术需要考虑的一些因素进行说明。

### 全球导航卫星系统基础设施

全球导航卫星系统是开发基于性能导航（PBN）的核心技术。它也是未来改进导航服务的基础。传统卫星定位系统GPS和GLONASS已经顺利运行了十年，且支持航空运行的标准和建议措施（SARP）已经开始执行。因此，航空部门使用全球导航卫星系统的做法目前正在全面推广。GPS和GLONASS正在进行升级以便提供多频带服务。其他卫星定位系统即欧洲的伽利略和中国的北斗系统正在开发之中。多卫星、多频率全球导航卫星系统具有支持提供运行效益的明显技术优势。为了实现这些效益，国际民航组织、各国、空中导航服务提供商、各标准机构、厂商和航空器运营人协调行动，以探讨和解决相关问题。

基于GPS的SBAS可在北美洲（WAAS）、欧洲（EGNOS）、日本（MSAS）使用，并且不久将可在印度（GAGAN）和俄罗斯（SDCM）使用。几千个SBAS进场程序目前正在执行，大部分在北美洲，而其他地区已经开始公布基于SBAS的程序。SBAS一般支持APV运行，但也可以支持精确进场（第一类）运行。不过，SBAS在赤道地区利用单频率GPS支持精确进场运行方面还有困难，原因是受电离层影响。

基于GPS和GLONASS的GBAS CAT I可在俄罗斯使用，而在一些国家的一些机场，则有基于GPS的GBAS CAT I可用。GBAS CAT II/III的标准和建议措施（SARP）正在进行运行验证。不同国家正在开展相关的研究和开发活动。特别是在赤道地区，GBAS在支持具有高可用性的精确进场方面也有困难。

常规导航辅助设施（VOR、DME、NDB、ILS）正在全球广泛使用，且大多数航空器配备有相关航空电子设备。全球导航卫星系统信号面对干扰时的脆弱性已导致人们得出这样一个结论，即有必要保留一些常规辅助设施或替代导航服务方案以便作为全球导航卫星系统的一个备份。

降低全球导航卫星系统故障的运行影响主要依赖于使用其他导航卫星群的信号或采用飞行员和/或空中交通管制人员程序法，同时利用机载惯性系统和特殊的常规陆上辅助设施。如果在某个地区出现一般性的全球导航卫星系统故障，返回常规系统和程序将会导致降低服务水平和可能降低容量。如果某特定导航卫星群失去信号，返回另一导航卫星群可能允许维持同样的基于性能导航（PBN）水平。

执行基于性能导航（PBN）将使地区导航运行成为规范。DME是最适合用于支持地区导航业务的常规辅助设施（即假定DME多点定位技术机载容量），因为它目前正在多传感器航空电子设备用于这一目的。这可能导致在一些地区的DME设备上安装的数量增加。同样，仪器着陆系统被广泛使用，在全球导航卫星系统出现故障时，它将在可用时提供一种代替方式和着陆能力。

路线图5描述了导航基础设施和航空电子设备的预期演变。

### 当前导航基础设施

当前导航基础设施由VOR、DME和NDB导航无线电信号组成，它最初被用于支持沿着VOR和NDB设备之间调整后的航线进行常规导航。由于通信级位提高，故采用了新航线，其中有很多航线有必要增加导航设施。

因此，采用导航辅助设施一直受到经济因素的驱动，并且导致导航辅助设施在一些地区的颁布不统一，特别是在北美洲和欧洲地区，这些地区的导航辅助设施分布密度高，而其他地区的导航辅助设施分布密度低，有些地区根本没有陆上导航基础设施。

在最近几十年采用RNAV已经导致建立新的地区航线网络，不再依赖这些常规导航辅助基础设施，从而有更大灵活性来允许航线网络能够满足通信需求。这一基本行动已经明显停止了空中交通最繁忙地区的地面导航辅助设施与航线网络之间的直接联络。

随着通过基于性能导航的航空器导航能力的持续演变，以及全球导航卫星系统定位功能的广泛使用，交通密度高的地区不再需要高密度的导航辅助设施。

### 未来陆上基础设施要求

国际民航组织《全球空中航行计划》的目标是在全球导航卫星系统（GNSS）的支持下，未来统一基于地区导航（RNAV）和基于性能导航（PBN）的全球导航能力。

在第十一届空中导航会议上审议的乐观规划尚未实现，即所有航空器都将配备全球导航卫星系统能力，且为了有其他全球导航卫星系统卫星群可用，同时航空器具备双频和多卫星群航空电子能力。

当前单频全球导航卫星系统能力提供可在全球利用的最准确的定位源。随着国际民航组织附件内标准化能力的适当增强，单频全球导航卫星系统有能力支持所有阶段的飞行。当前全球导航卫星系统有极高的可用性，虽然它对很多脆弱性还没有充分的适应力，最突出的是无线电频率干扰和引起电离层扰动的太阳活动。

在有多个全球导航卫星系统卫星群及相关的航空电子设备可用之前，必须提供能够维持航空器运行安全和连续性的适当规模的陆上导航基础设施。

1985年4月的未来空中航行计划系统（FANS）报告指出：

“应该对导航辅助设施的数量和发展情况进行审查，以期提供更加合理和更有成本效益的同类导航环境。”

全球导航卫星系统和陆上导航辅助设施向着那山高支持的PBN运行的航空器设备现状加上国际民航组织PBN手册及相关设计标准的可用性为向未来空中航行计划系统（FANS）报告中设想的同类导航环境的发展提供了必要的基准。

### 基础设施合理化规划

按照最初预期，传统导航基础设施的合理化将是“自上而下”的过程，其中PBN和全球导航卫星系统在各种空域中的实施将会导致导航辅助设施拥有绝对冗余，可以方便断开。

所有利害攸关方普遍同意，PBN是“应该做的正确事情”，虽然PBN能够提供在不增加导航辅助设施的情况下引进新航线的能力，但仍然难以证明在很多空域内全方位实施PBN是正确的，除非有尚未解决的能力或安全问题。

很多国家一直利用PBN来执行额外航线，因为它们需要确保提高能力和运行效率。这已经导致形成大量空域将新的PBN航线和现有常规航线结合起来。

现在已经清楚，对于若干原因来说，包括无法为大规模空域重新设计确定一个积极的商业案例，基础设施合理化所采用的“自上而下”的PBN实施方式将要花很多年才能完成，如果有过的话。

作为一种替代战略，应该在每个导航辅助设施的经济寿命结束时考虑采取一种自下而上的方式，有机会考虑为降低对更换设施的需要而采取一种有限的PBN执行方式是否比更换导航辅助设施更有成本效益。

更换成本机会自身仅仅表明导航辅助设施是否完全贬值和是否考虑更换：因此，它出现的周期是20至25年。为了实现节省成本的目标，需要找到合理化的机会，并且应该规划和执行必要的航线修改，以便能够在其寿命结束时让设施除役。

在合理化方面采取自下而上的方式也启动向PBN环境过渡提供了一种催化剂，有利于未来变更以便优化航线，从而在缩短航程和降低二氧化碳排放等方面获得效率收益。

在导航基础设施的合理化过程中，必须注意的是，所有利害攸关方的需求和基础设施和业务用途都要考虑到。这些需求很可能超出在《国家民航信息公布》中所发布的仪器飞行程序和航线的范围，并且也可能会包括军事仪器飞行程序，在起飞时引擎故障等航空器业务应急程序，并且在国际民航组织Doc 4444所述详的程序空域中用于基于VOR的分离。



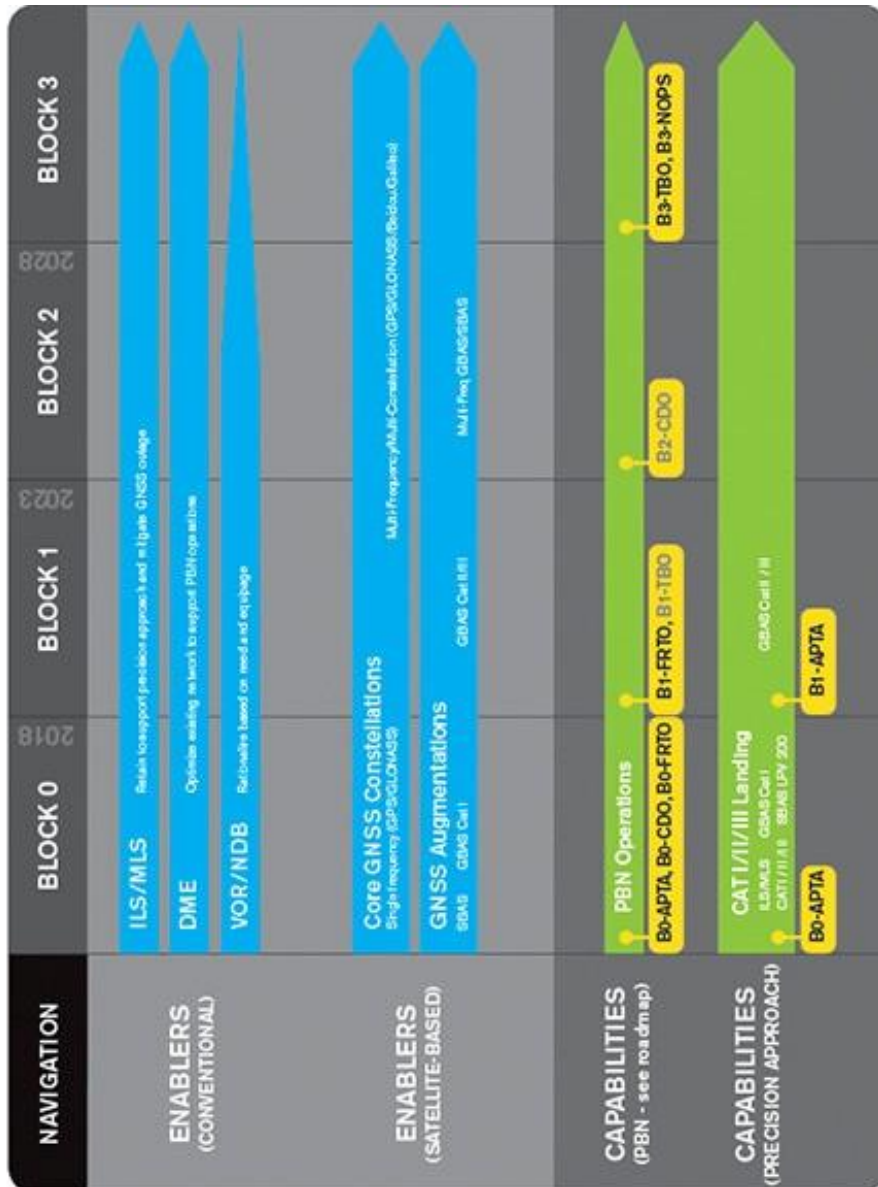
**Roadmap 5:**

**路线图 5:**

Domain: Navigation  
 定义域: 导航

Component(s): Enablers Capabilities  
 组成部分: 促进因素 能力

- Conventional
- 常规
- Satellite-based - Precision approach
- 基于卫星
- PBN
- 基于性能导航 (PBN)
- 精确进场



## 基于性能导航

以上路线图描述了基于性能导航（PBN）执行水平和以下操作的精确进场的运行路径：途中海上和偏远大陆、途中大陆、TMA到港/离港以及进场操作。没有尝试在时间安排方面详细说明各地区和国家有不同的要求；有些可能需要迅速制定最苛刻的基于性能导航规范，而其他一些则有基本的规范就能够满足空域用户的要求。数字并不意味着国家/地区必须沿着最苛刻规范的路径执行每一步措施。Doc 9613号文件（《基于性能导航手册》）为可操作的执行规划提供了必要的背景和详细技术信息。

《基于性能导航手册》确定了大量的导航应用。在这些应用中，RNP应用是其中的一个子集。必须承认，RNP应用在某个空域内的执行事实上有助于重新分配监视和一致性监督功能。RNP概念引进了对航空器一级被导航位置的完整性检查，并且能够自动发现与商定航迹的不一致之处，而这一功能目前完全是管制人员的职责。因此，RNP执行应该向传统上负责一致性监督的航空系统组块升级提供额外的效益。

**Roadmap 6:**

**路线图 6:**

Domain: Performance-based Navigation (PBN)  
 定义域: 基于性能导航 (PBN)

Component(s): En-route, Oceanic and remote continental  
 组成部分: 途中、海上和偏远大陆

En-route continental  
 途中大陆

Terminal airspace: arrival and departure  
 航站楼空域: 到港和离港

Approach  
 进场



## 信息管理

全球空中交通管理运行概念的目标是一个以网络为中心运行，其中空中交通管理网络被视为提供或使用信息的一系列节点（包括航空器）。

拥有飞行/航空公司运行管制中心设施的航空器运营人将在个别用户能够通过任何适当个人设备上运行的应用程序上共享信息时共享信息。空中交通管理网络提供的支持将在所有情况下均应满足有关用户的需求。

在安全环境中共享拥有必要质量和时间安排的信息是空中交通管理目标概念的一个基本促进因素。范围扩大到在空空中交通中拥有潜在利益的所有信息，包括航迹、监视数据、航空信息、气象数据等。

空中交通管理网络的所有部分将尤其在所需范围内实时共享航迹信息，从航迹制定阶段一直到运行和运行后活动。空中交通管理规划、协作决策进程和战略运行将始终基于最新和最准确的航迹数据。个别航迹将通过适应其特殊需求的一系列空中交通管理服务进行管理，认识到并非所有航空器将（或将需要）能够同时实现相同级别的能力。

全系统信息管理（SWIM）是空中交通管理应用的一个基本促进因素。它提供了一个适当的基础设施，并且确保空中交通管理界成员采用的各种应用所需信息的可用性。相关的地理/时间激活的、无缝和公开可互操作的数据交换依赖于使用常用方法和使用适当技术和合规系统界面。

全系统信息管理的可用性将使采用高级最终用户应用成为可能，因为无论提供者在哪里它都能提供全面的信息共享和找到正确信息的能力。

### 路线图 7 - 在组块0时间范围内：

- 将制定和完善全系统信息管理概念。

### 路线图 7 - 在组块1时间范围内：

- 将采用支持地对地通信的初步全系统信息管理能力。

### 路线图 7 - 在组块2时间范围内：

- 航空器将成为与航空器系统完全整合的全系统信息管理网络上的一个节点。

**Roadmap7;**

路线图7:

**Domain: Infunnation Management**

定义域: 信息管理

Component(s); SySil'm wide•in!onnation management (SWIM)

组成部分: 全系统信息管理 (SWIM)



## 对共同时间基准的需要

在发展全球空中交通管理运行概念过程中，特别是4D航迹管理和通过全系统信息管理的密集信息交换，一些关于时间管理的现有条款可能不充分，并且可能成为未来发展的一个障碍。

国际标准时（UTC）被确定为航空的时间基准。围绕时间信息准确性的要求取决于所使用的空中交通管理应用的类型。对于每一种空中交通管理应用，所有起作用的系统和所有起作用的用户必须与满足这一准确性要求的时间基准同步。

国际标准时是通用时间基准，但目前对准确性的要求即航空时钟与国际标准时同步可能不足以满足未来的需求。这与信息的完整性和时间性或使用更近分离的相关监视以及更普遍的4D航迹运行。也可以考虑采用外部基准的系统同步要求。

除了定义一种新的参考标准之外，必须在空中交通管理体系结构中每个取决于某种协调时间要求的系统的国际标准时方面对准确性的性能要求做出定义。不同元件需要对特殊应用有不同准确性和精确要求。全系统信息管理的数据库必然需要相互通信的自动化系统要有高效的“时间戳”。时间信息应该在信息源进行定义，并应该纳入已经发送的数据之中，而且作为数据完整性的一部分，应维持适当的准确性。

### 路线图 8 — 在组块0时间范围内：

- 全系统信息管理将开始出现在欧洲和美国。
- 运行服务将得到服务导向架构（SOA）先驱工具的支持。
- 气象数据还将通过IP发送。
- 将开始向数字NOTAM发展，并将通过IP传送。

### 路线图 8 — 在组块1和2时间范围内：

- 数字NOTAM和MET信息分配（采用AIXM和WXXM信息交换格式）将通过全系统信息管理网络广泛执行。
- 将首次引进飞行物体概念，提高设备间协调和提供多设备协调。将在全系统信息管理网络上通过IP中枢链路共享飞行物体信息，并通过全系统信息管理同步服务进行更新。
- 更传统的点对点空中交通服务机构间数据通信（AIDC）报文发送交换将在一段时间内仍然与全系统信息管理共存。
- 飞行情报交换模型（FIXM）将为交换飞行信息建议一个全球标准。
- 更加普遍的预期是，全系统信息管理将支持对空域进行远程管制的虚拟空中交通服务设备等新概念的执行。

### 路线图 8 - 在组块3时间范围内及以后：

- 预期采用全面的全系统信息管理，允许包括航空器在内的所有参与者能够获取各种信息以及包括完全4D航迹共享在内的业务服务。
- 当协作环境中的飞行和流量信息管理（FF-ICE）概念实现时，将实现完全落实飞行物体概念。

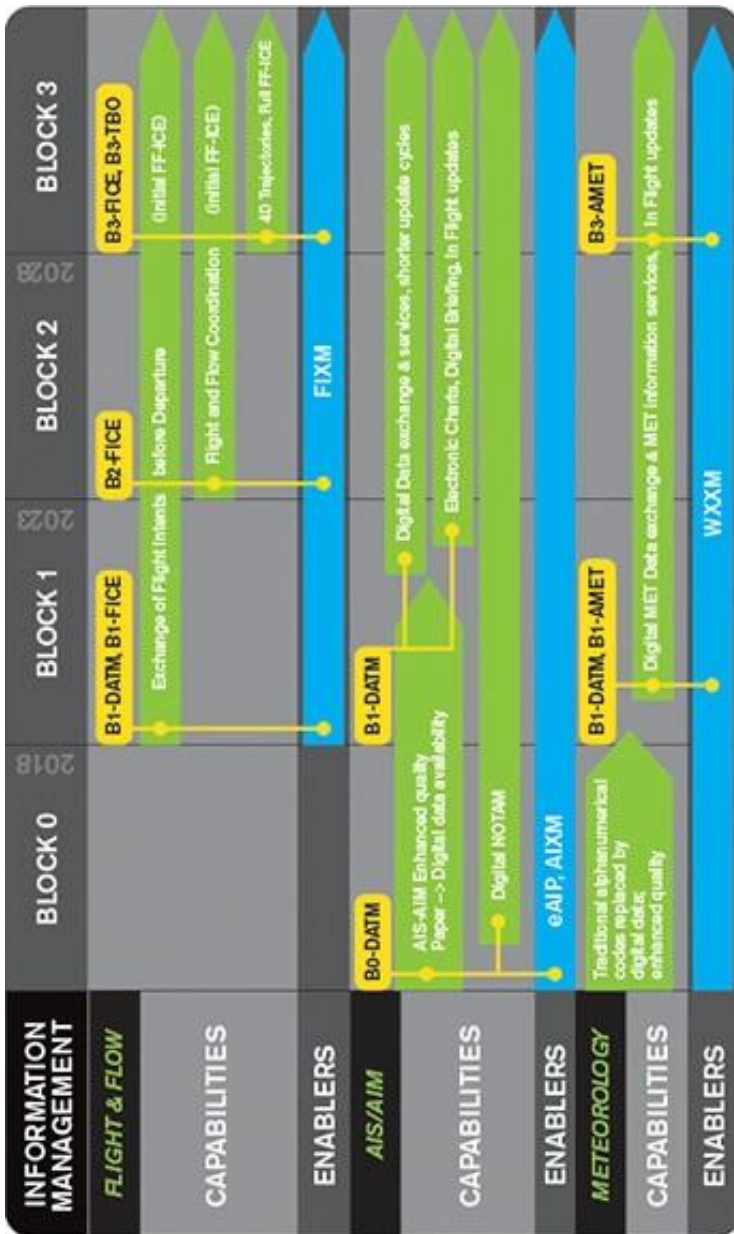
**Roadmap 8:**  
路线图8

Domain: Information Management  
定义域: 信息管理

Component(s): Flight and Flow  
组成部分: 飞行和流量  
- Capabilities  
- 能力  
- Enablers  
- 促进因素

AIS/AIM  
航空信息服务/空中交通管理  
- Capabilities  
- 能力  
- Enablers  
- 促进因素

MET  
气象  
- Capabilities  
- 能力  
- Enablers  
- 促进因素



## 航空电子

随着航空电子不断发展而出现的的一个关键主题是可能通过整合各种机载系统/功能而形成的能力大幅增长。

### 路线图 9 — 在组块0时间范围内:

- 将对通过航空通信网（ATN）支持DLIC、ACM、AMC和ACL服务的FANS2/B予以介绍，FANS2/B提供的通信性能比FANS-1/A好。在通过ATN执行数据链接的第一步，空中交通管制人员通常利用ACL通知对航空器语音频率的修改。更完整的解决方案为未来空中导航系统（FANS）和无线电通信设备之间提供一个连接。这种整合能够完成这些语音频率的自动传输和调整。
- 现有FANS-1/A系统将被继续使用，因为装备这种设备的航空器数量很多，并且它也支持通信和导航整合。
- 航空器将拥有一个装有“交通防撞系统”的通信计算机，并且可能拥有新的空中交通情境意识功能和机载间隔帮助系统。据预期，该能力将得到不断改进，以便能够满足随后组块的要求。

### 路线图 9 — 在组块1时间范围内:

- FANS3/C与通信、导航和监视（CNS）整合（通过ATN B2）将可通过未来空中导航系统（FANS）与导航（FMS）设备之间的一个链接提供通信与监视功能整合。这种航空电子整合一般支持在飞行管理系统（FMS）中自动加载通过数据链传送的复杂空中交通管制许可。
- 监视整合（通过ATN B2）将通过未来空中导航系统设备与通信计算机之间的一个连接提供综合监视。这种航空电子整合一般支持（在通信计算机内）自动加载通过数据链传送的机载间隔帮助系统（ASAS）调动信息。

### 路线图 9 — 在组块2时间范围内:

- 将利用空对地数据链通信路线图中所述各种手段使航空器能够获取全系统信息管理信息。

对提高通信位级和减少分离的两方面需求将需要一种经过改进的ADS-B形式。



**Roadmap 9:**

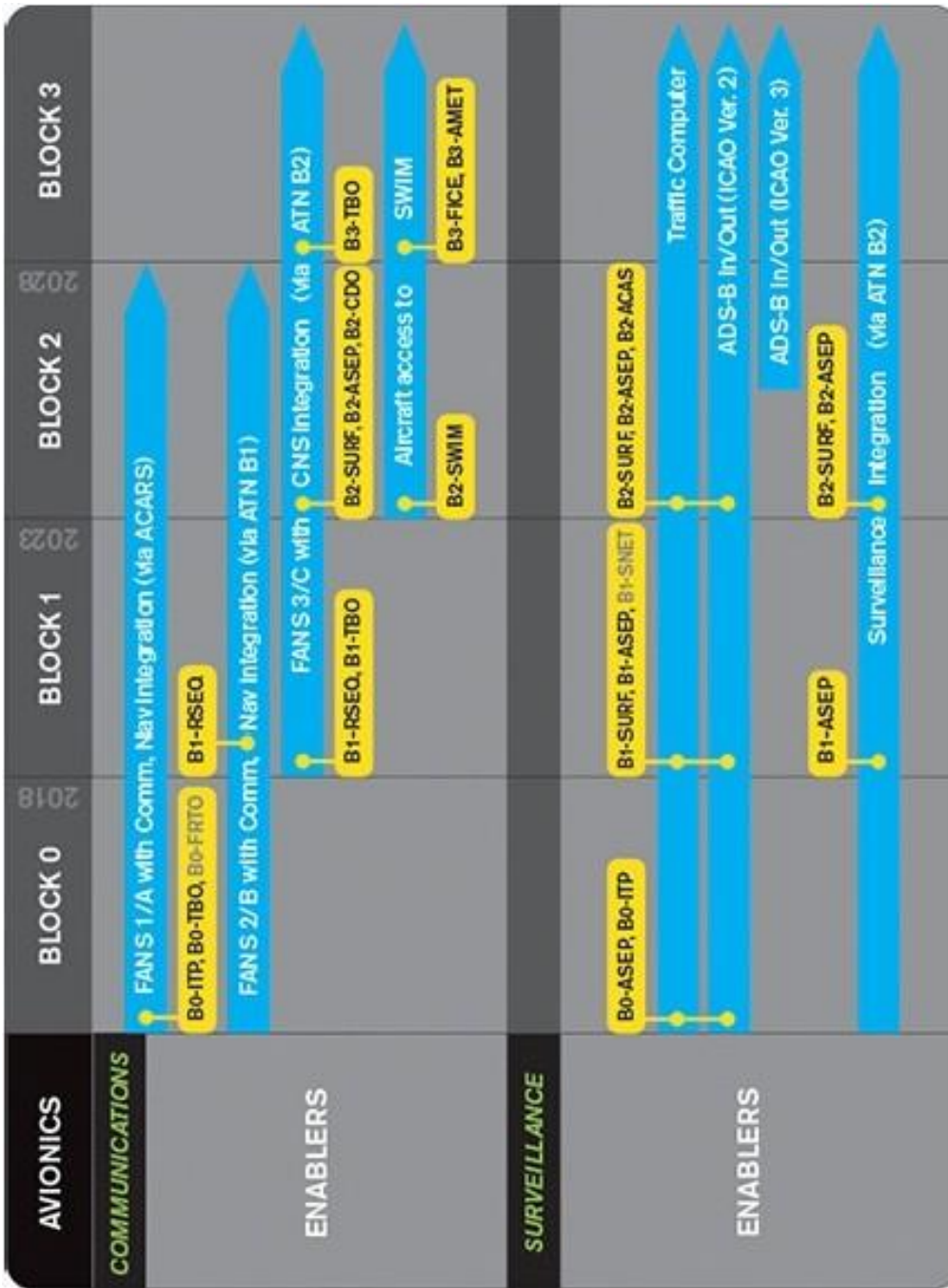
路线图9:

Domain: Avionics

定义域: 航空电子

Component(s): Cammunimtions & Surveillance

组成部分: 通信和监视



**路线图 10 — 在组块0时间范围内：**

- 支持基于性能导航（PBN）飞行管理系统意味着飞行管理系统支持基于性能导航，即提供多传感器（GNSS、DME等）导航和地区导航，并且适合于RNAV-x和RNP-x运行。
- INS将继续同其他导航源一起结合使用。导航将得到合并和管理来自各种来源的导航数据的功能的支持。

**路线图 10 — 在组块1和2时间范围内：**

- 机场导航整合（通过ATN B2）提供飞行管理系统与机场导航系统功能之间的整合，除其他外，以便支持在通信计算机内自动加载通过数据链传送的空中交通管制人员的滑行许可。
- 飞行管理系统的功能将得到提高，以便支持初步4D能力。

• 现在，基于全球导航卫星系统的各种服务依赖于单一卫星群，即全球定位系统（GPS），提供单一频率的服务。其他卫星群，即全球导航卫星系统（GLONASS）、伽利略和北斗系统正在开发之中。所有卫星群将最终在多个频带运行。全球导航卫星系统性能对看得见的卫星数量很敏感。多卫星群全球导航卫星系统将会大大增加这一数量，提高服务的可用性和连续性。另外，越过三十个可互操作测距源的可用性将会支持航空器机载加强系统（ABAS）的发展，而这种机载加强系统能够为垂直引导进场提供最小或可能不需要外部增强信号。第二频率的可用性将使航空电子设备能够实时计算延误时间，有效消除重大错误源。多个独立卫星群的可用性将为降低由于核心卫星群的重大系统故障而导致的服务损失风险提供冗余，并将解决一些国家对依赖不在其可控范围内的单一全球导航卫星系统卫星群的关切。

**路线图 10 — 在组块3时间范围内及以后：**

- 飞行管理系统能力将得到加强，以支持完全4D能力。

**Roadmap 10:**

**路线图10:**

Domain: Avionics

定义域: 航空电子

Component(s): Navigation

组成部分: 导航



**路线图 11 — 在组块0时间范围内：**

- ACAS 7.1将是主要机载安全网。这种情况将在组块1时间范围内继续。
- 电子航空旅行袋将在驾驶员座舱中越来越常见。必须小心，要确保它们拥有的支持功能得到认证。
- 机场运动图和驾驶员座舱的通信信息显示得到ADS-B等技术的支持。

**路线图 11 — 在组块1时间范围内：**

- 供机场使用的增强视觉系统（EVS）可用于驾驶员座舱之中。

**路线图 11 — 在组块2时间范围内：**

- 供机场使用的综合视觉系统（SVS）可用于驾驶员座舱之中。

**Roadmap 11:**

**路线图11:**

Domain: Avionics

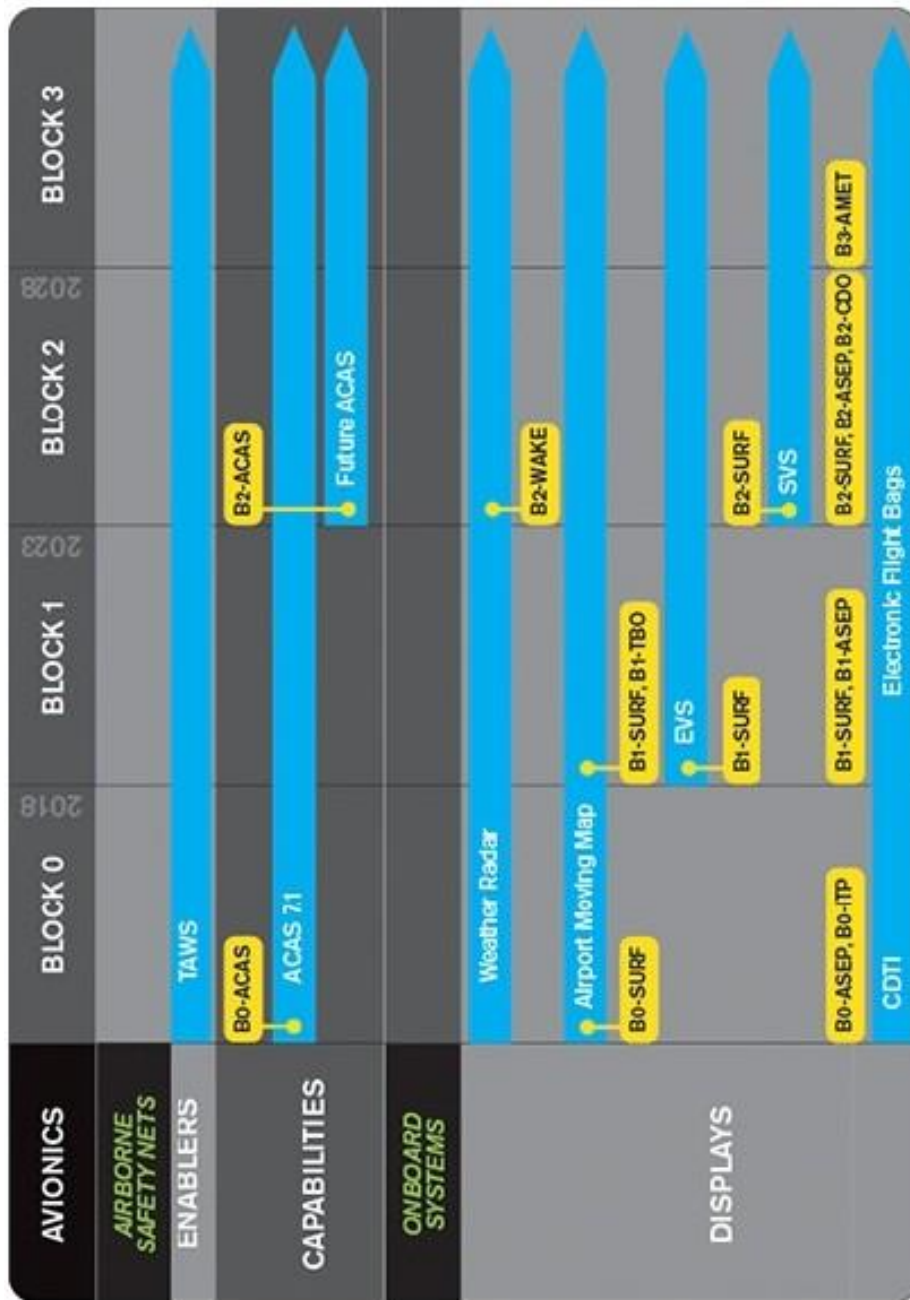
定义域: 航空电子

Component(s): Airborne Safety Nets

组成部分: 机上安全网

On-Board Systems

机载系统



## 自动控制

第十二届空中航行会议请国际民航组织为地空通信自动控制系统制定一个路线图。这项工作将在下一个三年期内进行。该路线图的目的是：

- i) 确保各国之间的可互用性；
- ii) 这些系统的功能和运行将会导致各国和地区之间一致和可预期的空中交通管理系统。

### 附录 6：模块依存关系

下一页的插图描述了各模块之间存在的各种依存关系。这些模块可能涉及各种绩效改善领域和组块。模块之间存在依存关系的原因是：

- i) 存在一种基本依存关系。
- ii) 每个模块的效益相互加强，即一个模块的执行会加强其他模块可取得的效益。

若需进一步信息，读者可参见每个模块的详细在线说明。



#### Legend:

图例：

Links from a Module in Block 'n' to a Module in Block 'n+1'

从组块“n”中一个模块到组块“n+1”中一个模块的连接

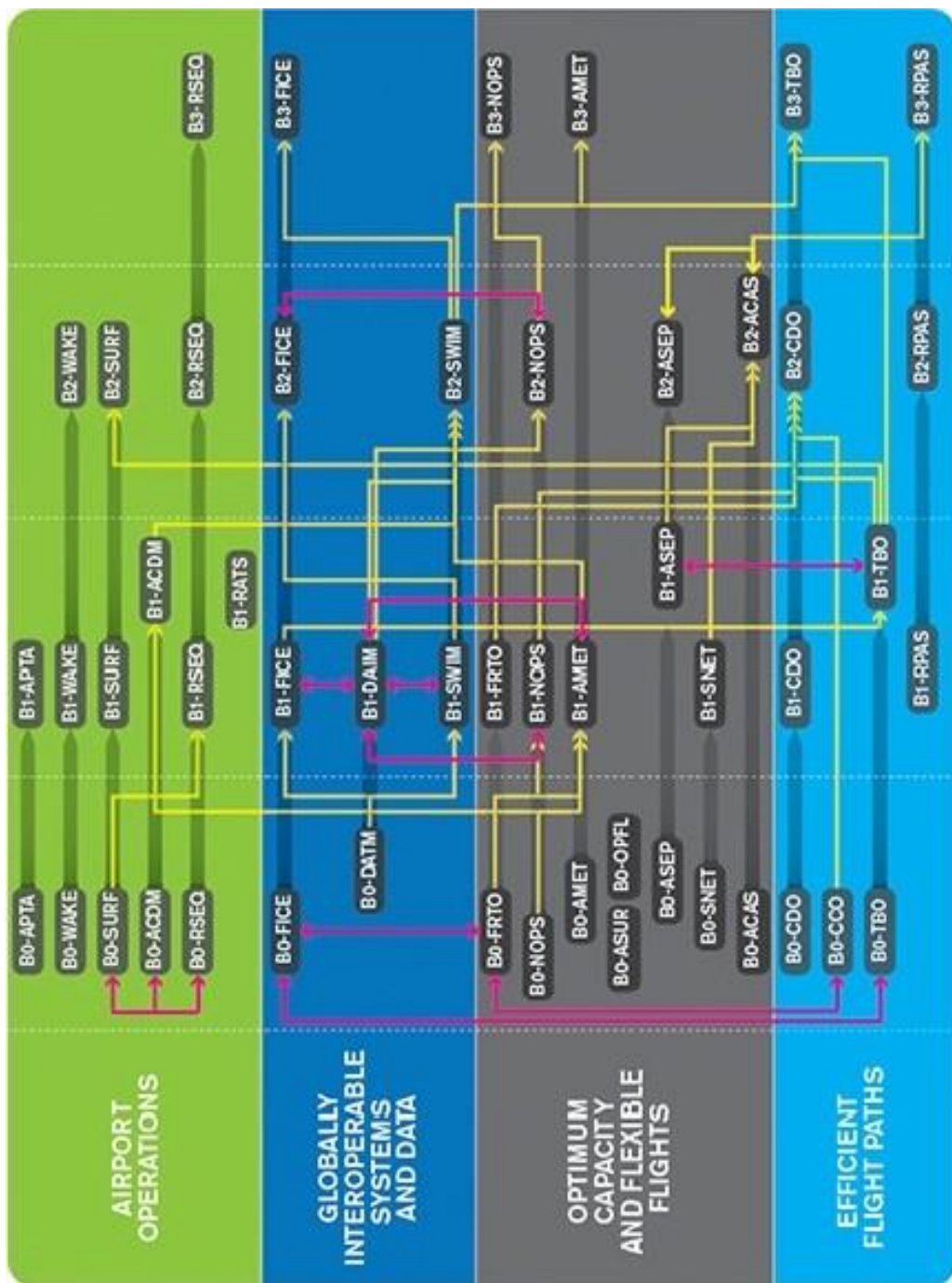
Dependencies across Threads/Performance Areas

线程/性能区之间的依存关系

Links to other Threads/Performance Areas where a Module is dependent on an earlier Module or Modules

线程/性能区与一个模块依赖于先前模块的其他线程/性能区的链接

参考



## 附录 7：缩略语

### A

ATFCM	Air traffic flow and capacity management	空中交通流量和能力管理
AAR	Airport arrival rate	机场到港率
ABDAA	Airborne detect and avoid algorithms	机载探测和避撞算法
ACAS	Airborne collision avoidance system	机载避撞系统
ACC	Area control centre	区域管制中心
A-CDM	Airport collaborative decision-making	机场协作决策
ACM	ATC communications management	空中交通管制通信管理
ADEXP	ATS data exchange presentation	空中交通服务数据交换展示
ADS-B	Automatic dependent surveillance—broadcast	广播式自动相关监视
ADS-C	Automatic dependent surveillance—contract	合同式自动相关监视
AFIS	Aerodrome flight information service	机场飞行情报服务
AFISO	Aerodrome flight information service officer	机场飞行情报服务员
AFTN	Aeronautical fixed telecommunication network	航空固定电信网
AHMS	Air traffic message handling System	空中交通报文处理系统
AICM	Aeronautical information conceptual model	航空信息概念模型
AIDC	ATS inter-facility data communications	空中交通服务设备间数据通信
AIP	Aeronautical information publication	航空信息出版物
AIRB	Enhanced traffic situational awareness during flight operations	加强飞行操作期间交通情境意识
AIRM	ATM information reference model	空中交通管理信息参考模型
AIS	Aeronautical information services	航空情报服务
AIXM	Aeronautical information exchange model	航空情报交换模型
AMA	Airport movement area	机场活动区



AMAN/DMAN	Arrival/departure management	进港/离港管理
AMC	ATC microphone check	空中交通管制人员麦克风检查
AMS(R)S	Aeronautical mobile satellite (route) service	航空移动卫星（航线）服务
ANM	ATFM notification message	空中交通流量管理通知报文
ANS	Air navigation services	空中航行服务
ANSP	Air navigation services provider	空中航行服务提供者
AO	Aerodrome operations/Aircraft operators	机场运行/机场运营人
AOC	Aeronautical operational control	航空运行管制
AOM	Airspace organization management	空域组织管理
APANPIRG	Asia/Pacific air navigation planning and implementation regional group	亚太地区空中导航规划和执行地区小组
ARNS	Aeronautical radio navigation Service	航空无线电导航服务
ARNSS	Aeronautical radio navigation Satellite Service	航空无线电导航卫星服务
ARTCCs	Air route traffic control centers	空中航线交通管制中心
AS	Aircraft surveillance	航空器监视
ASAS	Airborne separation assistance systems	机载间隔帮助系统
ASDE-X	Airport surface detection equipment	机场地面探测设备
ASEP	Airborne separation	机载间隔
ASEP-ITF	Airborne separation in trail follow	纵列跟随机载间隔
ASEP-ITM	Airborne separation in trail merge	纵列汇聚机载间隔
ASEP-ITP	Airborne separation in trail procedure	纵列程序机载间隔
ASM	Airspace management	空域管理

A-SMGCS	Advanced surface movement guidance and control systems	先进的场面活动引导和管制系统
ASP	Aeronautical surveillance plan	航空监视计划
ASPA	Airborne spacing	空中安全间距
ASPIRE	Asia and South Pacific initiative to reduce emissions	亚洲和南太平洋减排倡议
ATC	Air traffic control	空中交通管制
ATCO	Air traffic controller	空中交通管制员
ATCSCC	Air traffic control system command center	空中交通管制系统指挥中心
ATFCM	Air traffic flow and capacity management	空中交通流量和能力管理
ATFM	Air traffic flow management	空中交通流量管理
ATMC	Air traffic management control	空中交通管理管制
ATMRPP	Air traffic management requirements and performance panel	空中交通管理要求和性能专家组
ATN	Aeronautical Telecommunication Network	航空通信网
ATOP	Advanced technologies and oceanic procedures	先进的技术和海洋程序
ATSA	Air traffic situational awareness	空中交通态势感知
ATSMHS	Air traffic services message handling services	空中交通服务报文处理服务
ATSU	ATS unit	空中交通服务单位
AU	Airspace user	空域用户
AUO	Airspace user operations	空域用户运行

B

Baro-VNAV	Barometric vertical navigation	气压式垂直导航
BCR	Benefit/cost ratio	效益/成本效比
B-RNAV	Basic area navigation	基本区域导航

C

CSPO	Closely spaced parallel operations	近间距平行运行
CPDLC	Controller-pilot data link communications	管制员-驾驶员数据链通信
CDO	Continuous descent operations	持续下降运行
CBA	Cost-benefit analysis	成本效益分析
CSPR	Closely spaced parallel runways	近间距平行跑道
CM	Conflict management	冲突管理
CDG	Paris - Charles de Gaulle airport	巴黎戴高乐机场
CDM	Collaborative decision-making	协作决策
CFMU	Central flow management unit	中央流量管理单位
CDQM	Collaborative departure queue management	协作离港排队管理
CWP	Controller working positions	管制员工作席位
CAD	Computer aided design	计算机辅助设计
CTA	Control time of arrival	控制到港时间
CARATS	Collaborative action for renovation of air traffic systems	改造空中交通系统的合作行动
CFIT	Controlled flight into terrain	有控飞行撞地

CDTI	Cockpit display of traffic information	驾驶员座舱交通信息显示
CCO	Continuous climb operations	持续爬升运行
CAR/SAM	Caribbean and South American region	加勒比和南美洲地区
COSESNA	Central American civil aviation agency	中美洲民用航空机构
D		
DAA	Detect and avoid	探测和避让
DCB	Demand capacity balancing	需求能力平衡
DCL	Departure clearance	离港许可
DFM	Departure flow management	离港流量管理
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH	德意志空中交通管制公司
DLIC	Data link communications initiation capability	数据链通信启动能力
DMAN	Departure management	离港管理
DMEAN	Dynamic management of European airspace network	欧洲空域网的动态管理
D-OTIS	Data link-operational terminal information service	数据链-运行航站楼信息服务
DPI	Departure planning information	离港规划信息
D-TAXI	Data link	滑行数据链
E		
EAD	European AIS database e-	欧洲航空信息服务数据库
e-AIP	Electronic AIP	电子航空信息出版物

EGNOS	European GNSS navigation overlay service	欧洲全球导航卫星系统导航覆盖服务
ETMS	Enhance air traffic management system	增强空中交通管理系统
EVS	Enhanced vision systems	增强视觉系统
F		
FABEC	Functional Airspace Block Europe Central	欧洲中央功能性空域组块
FAF/FAP	Final approach fix/final approach point	最后进近定位点/最后进近点
FANS	Future air navigation systems	未来空中航行系统
FDP	Flight data processing	飞行数据处理
FDPS	Flight data processing system	飞行数据处理系统
FF-ICE	Flight and flow information for the collaborative environment	协作环境中的飞行和流量信息
FIR	Flight information region	飞行情报区
FIXM	Flight information region	飞行情报交换模型
FMC	Flight management computer	飞行管理计算机
FMS	Flight management system	飞行管理系统
FMTD	Flight message transfer protocol	飞行信息传输协议
FO	Flight object	飞行物体
FPL	Filed flight plan	申报的飞行计划
FPS	Flight planning systems	飞行规划系统
FPSM	Ground delay program parameters selection model	地面延误程序参数选择模型

FRA	Free route airspace FTS	自由航线空域
FTS	Fast time simulation	快速时间模拟
FUA	Flexible use of airspace	空域的灵活使用
FUM	Flight update message	飞行更新信息
G		
GANIS	Global Air Navigation Industry Symposium	全球空中导航行业专题讨论会
GANP	Global air navigation plan	全球空中航行计划
GAT	General air traffic	一般空中交通
GBAS	Ground-based augmentation system	地面增强系统
GBSAA	Ground based sense and avoid	地面检测和避撞
GEO satellite	Geostationary satellite GLS	静地卫星
GLS	GBAS landing system	地面弱强系统着陆系统
GNSS	Global navigation satellite system	全球导航卫星系统
GPI	Global plan initiatives	全球计划倡议
GPS	Global positioning system	全球定位系统
GRSS	Global runway safety symposium	全球跑道安全专题讨论会
GUFID	Globally unique flight identifier	全球独特的飞行标识符
H		
HAT	Height above threshold	跑道入口上空高度
HMI	Human-machine interface	人机界面

HUD	Head-up display	平视显示
I		
IDAC	Integrated departure-arrival capability	综合离港-到港能力
IDC	Interfacility data communications	设备间数据通信
IDRP	Integrated departure route planner	综合离港航线规划器
IFR	Instrument flight rules	仪器飞行规则
IFSET	ICAO Fuel Savings Estimation Tool	国际民航组织燃油节省估算工具
ILS	Instrument landing system	仪器着陆系统
IM	Interval Management	间隔管理
IOP	Implementation and Interoperability	实施和可互用性
IP	Internetworking protocol	网络间协议
IRR	Internal rate of return	内部收益率
ISRM	Information service reference model	信息服务参考模型
ITP	In-trail-procedure	高度层更换程序
K		
KPA	Key performance areas	关键绩效方面
L		
LARA	Local and sub-regional airspace management support system	地方和次地区空域管理支持系统

LIDAR	Aerial laser scans	航空激光扫描
LNAV	Lateral navigation	横向导航
LoA	Letter of agreement	协议书
LoC	Letter of coordination	协调书
LPV	Lateral precision with vertical guidance OR localizer performance with vertical guidance	具有垂直引导功能的横向精度或 有垂直引导功能的定位性能
LVP	Low visibility procedures	低能见度程序
M		
MASPS	Minimum aviation system performance standards	最低航空系统性能标准
MILO	Mixed integer linear optimization	混合整数线性优化
MIT	Miles-in-trail	拖曳英里数
MLS	Microwave landing system	微波着陆系统
MLTF	Multilateration task force	多点定位技术专题工作组
MTOW	Maximum take-off weight	最大起飞重量
N		
NADP	Noise abatement departure procedure	消除噪声离港程序
NAS	National airspace system	国家空域系统
NAT	North Atlantic	北大西洋
NDB	Non-directional radio beacon	全向无线电信标
NextGen	Next generation air transportation system	下一代空中交通系统



NMAC	Near mid-air collision	中近空相撞
NOP	Network operations procedures (plan)	网络操作程序（计划）
NOTAM	Notice to airmen	航行通告
NPV	Net present value	净现值
O		
OLDI	On-line data interchange	在线数据交换
OPD	Optimized profile descent	优化剖面下降
OSD	Operational service & environment definition	运行服务和环境定义
OTW	Out the window	窗外
P		
P(NMAC)	Probability of a near mid-air collision	空中相撞概率
PACOTS	Pacific organized track system	太平洋有组织跟踪系统
PANS-OPS	Procedures for air navigation services - aircraft operations	空中航行服务程序- 航空器的运行
PBN	Performance-based navigation	基于性能的导航
PENS	Pan-European Network Service	泛欧网络服务
PETAL	Preliminary EUROCONTROL test of air/ground data link	欧洲空中航行安全组织初步空地数据链测试
PIA	Performance improvement area	绩效改进领域
P-RNAV	Precision area navigation	精确区域导航

R

RA	Resolution advisory	决断建议
RAIM	Receiver autonomous integrity monitoring	接收器自主完好性监测
RAPT	Route availability planning tool	航线可用性规划工具
RNAV	Area navigation	区域导航
RNP	Required navigation performance	所需导航性能
RPAS	Remotely-piloted aircraft system	遥控驾驶航空器系统
RTC	Remote tower centre	远程塔台中心

S

SARPs	Standards and recommended practices	标准和建议措施
SASP	Separation and airspace safety panel	间隔和空域安全专家组
SATCOM	Satellite communication	卫星通信
SBAS	Satellite-based augmentation system	基于卫星的增强系统
SDM	Service delivery management	服务交付管理
SESAR	Single European sky ATM research	单一欧洲天空空中交通管理研究
SEVEN	System-wide enhancements for versatile electronic negotiation	全系统通用电子协商增强
SFO	San Francisco international airport	旧金山国际机场
SIDS	Standard instrument departures	标准仪表离场
SMAN	Surface management	场面管理
SMS	Safety management systems	安全管理系统
SPRs	Special programme resources	特殊项目资源
SRMD	Safety risk management document	安全风险管理工作文件

SSEP	Self-separation	自我间隔
SSR	Secondary surveillance radar	二次监视雷达
STA	Scheduled time of arrival	计划到港时间
STARS	Standard terminal arrivals	标准仪表进场
STBO	Surface trajectory based operations	地面航迹操作
SURF	Enhanced traffic situational awareness on the airport surface	加强机场场面交通情境意识
SVS	Synthetic visualisation systems	综合视觉系统
SWIM	System-wide information management	全系统信息管理
T		
TBFM	Time-based flow management	基于时间的流量管理
TBO	Trajectory-based operations	基于航迹的运行
TCAS	Traffic alert and collision avoidance system	交通告警和防撞系统
TFM	Traffic flow management	交通流量管理
TIS-B	Traffic information service-broadcast	广播式交通信息服务
TMA	Trajectory management advisor	航迹管理顾问
TMIs	Traffic management initiatives	交流管理倡议
TMU	Traffic management unit	交通管理组单位
TOD	Top of Descent	下降起点
TRACON	Terminal radar approach control	终端雷达进近管制
TS	Traffic synchronization	交通同步

TSA	Temporary segregated airspace	临时分离空域
TSO	Technical standard order	技术标准命令
TWR	Aerodrome control tower	机场管制塔台
U		
UA	Unmanned aircraft	无人驾驶航空器
UAS	Unmanned aircraft system	无人驾驶航空器系统
UAV	Unmanned aerial vehicle	无人驾驶飞行器
UDPP	User driven prioritisation process	基于用户的优先次序排列过程
V		
VFR	Visual flight rules	目视飞行规则
VLOS	Visual line-of-sight	目视视线
VNAV	Vertical navigation	垂直导航
VOR	Very high frequency (VHF) omnidirectional radio range	甚高频全向无线电信标
VSA	Enhanced visual separation on approach	增强进近目视间隔
W		
WAAS	Wide area augmentation system	广域增强系统
WAF	Weather avoidance field	气象躲避区
WGS-84	World geodetic system – 1984	世界大地测量系统- 1984

WIDAO	Wake independent departure and arrival operation	与尾流无关的离场和进场运行
WTMA	Wake turbulence mitigation for arrivals	进场尾流紊流缓解措施
WTMD	Wake turbulence mitigation for departures	离场尾流紊流缓解措施
WXXM	Weather exchange model	气象交换模型

国际民用航空组织（国际民航组织）

加拿大魁北克省蒙特利尔市大学街999号，邮编：H3C 5H7

电话：+1 514-954-8219 • 传真：+1 514-954-6077 • 电子邮件：[icaohq@icao.int](mailto:icaohq@icao.int)

C-WP/13999  
附录 B  
A38-WP/xxx  
TE/xx

B-1

[www.icao.int](http://www.icao.int)

国际民用航空组织使用英文、阿文、中文、法文、俄文和西文版本分开出版。

订购信息和完整的销售代理和书商名单，请参见国际民航组织网站：[www.icao.int](http://www.icao.int)

Doc 9750-AN/963，《2013–2028年全球空中航行计划》

订货编号：9750-AN/963

ISBN XXX-XX-XXXX-XXX-X

© ICAO 2013

保留一切权利。未经国际民用航空组织事先书面允许，不得转载、在检索系统存储或以任何形式或任何方式传送本出版物中的任何部分。