

附录A

模块编号 B0-105：支助加强运行效率和安全的天气情报

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

1. 说明

1.1 概述

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

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

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

1.2 基线

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

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

1.2.3 热带气旋咨询中心利用相关的卫星数据、气象雷达数据及其他气象情报，监测其负责区域内热带气旋的发展情况。热带气旋咨询中心是根据世界气象组织（WMO）的咨询建议在地区空中航行协议中所指定的气象中心。热带气旋咨询中心(以明语文本格式和图形格式)发布有关热带气旋中心的位置、其移动方向和速度、中心压力和中心附近最大地面风的咨询信息，按6小时的时间间隔，采用T+0到T+24的定时有效性。热带气旋咨询中心根据必要情况，但至少每隔6小时，为每次热带气旋发布一次最新咨询信息。澳大利亚、斐济、法国、印度、日本和美国被指定(按照地区空中航行协议)为热带气旋咨询中心提供国。通过位于达尔文、纳迪、留尼汪、新德里、东京、火奴鲁鲁和迈阿密的热带气旋咨询中心，提供关于国际民航组织航空固定（电信）服务的上述咨询报告。

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

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

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

1.3 模块带来的变化

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

1.4 要素 1：世界区域预报系统

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

1.5 要素 2：国际航路火山监视

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

1.6 要素 3：热带气旋监视

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

1.7 要素 4：机场警报

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

1.8 要素 5：风切变警报和警告

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

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

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

1.9 要素 6：重要气象情报

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

2. 计划进行的效绩运行改进、确定成功与否的指标

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

3. 必要程序(空中和地面)

3.1 无需新程序。

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

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

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

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块没有引发新的或额外的航空电子设备方面的要求。

4.2 地面系统

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

5. 人的效绩

5.1 人的因素方面的考虑

5.1.1 关于对各种运行功能影响的综述。

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

5.2 培训及资格要求

5.3 这一模块没有引发新的或额外的培训及资格方面的要求。

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

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

7. 实施及演示活动(编写本文时所了解的情况)

7.1 目前的使用

7.1.1 这一模块的各项要素目前正在使用当中。

7.2 要素 1 至要素 3

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

- a) 与空中航行(卫星发送系统)第二代（G2）卫星广播有关的卫星情报发送系统；
- b) 国际卫星通信系统（ISCS）第二代（G2）卫星广播；

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

- c) 安全的卫星发送系统文件传输协议（FTP）服务；和
- d) 世界区域预报系统互联网文件服务（WIFS）。

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

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

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

7.3 要素 4 和要素 5:

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

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

7.4 计划进行或正在进行的各种活动

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

8. 参考文件

8.1 标准

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

8.2 程序

8.2.1 各国及空中航行服务提供者的成文程序(待定)。

8.3 指导材料

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

附录B

模块编号：B1-105：通过集成的气象情报加强运行决策(规划及近期服务)

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

1. 说明

1.1 概述

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

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

1.2 基线

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

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

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

1.3 模块引发的变化

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

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

数值，并对观测到或预报气象局限制定一项或多项空中交通管理的战略和战术解决办法。

1.4 要素 1：气象情报

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

1.5 要素 2：气象情报转换

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

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

1.6 要素 3：空中交通管理的影响转化

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

1.7 要素 4：气象情报的集成决策支助

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

2. 计划进行的效绩或运行改进、成功指标

容量	气象情报(观测和预报)的内容、格式、数量、质量、及时性和可用性方面的改进，将引发对各种气象条件，尤其是对各种危险气象条件的位置、范围、持续时间和严重程度及其对空域的影响方面加强态势警觉。这会进而得以对该空域的预计容量进行更精确的估算。<u>相关指标</u>：与可容纳的用户首选剖面数量相关，经改进的气象情报。 最大程度上利用可用空域容量。<u>相关指标</u>：关于容量，可容纳的用户首选剖面数量，将是气象情报集成决策支助的一个相关指标。
效率	气象情报(观测和预报)的内容、格式、数量、质量、及时性和可用性方面的改进，将引发对各种气象条件，尤其是对各种危险气象条件的位置、范围、持续时间以及严重程度及其对空域的影响方面加强态势警觉。<u>相关指标</u>：与改进气象情报相关的效率改进，将是来自用户首选飞行剖面的偏离次数。 与气象情报完全集成的先进决策支助工具，支助各利害攸关方根据各种预报气象条件，为可能最高效的航路进行规划。<u>相关指标</u>：对气象情报集成决策支助在效率方面成功与否的衡量指标之一，就是来自用户首选飞行剖面的偏离次数。
环境	为缓解危险气象条件进行更精确的规划，将产生更安全、更高效的航路、更低的燃料消耗，并且由于地面等待、延误行动较少，将减少排放。<u>相关指标</u>：可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措（TMIs）方面更低的可变性。
灵活性	虑及观测到的及预报气象条件，用户在挑选最符合其需求的航迹时，具有更大的灵活性。<u>相关指标</u>：可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措（TMIs）方面更低的可变性。
可预测性	与空中交通管理的影响转化相结合的气象情报转换，引发对各种气象局限进行更加一致的评估，进而将使用户得以从空中航行服务提供者的立场出发，计划最可能的可接受航迹。<u>相关指标</u>：可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措（TMIs）方面更低的可变性。因此，空域用户将能够携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料，并导致更低的燃料消耗。

	可以预期更少的航路改变及相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。因此,空域用户将能够携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料,并导致更低的燃料消耗。<u>相关指标</u>:气象情报转换及空中交通管理的影响转化两方面成功与否的衡量指标之一,就是对特定气象条件回应的可变性及数量的减少,同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。 与气象情报充分集成的先进决策支助工具,产生一致的优化解决方案,并让用户得以从空中航行服务提供者的立场出发计划最可能的可接受航迹。可以预期更少的航路改变及其他相关交通管理举措(TMIs)方面更低的可变性。这将使空域用户进而得以携带比目前认为所必需数量更少的应急燃料,并导致更低的燃料消耗。<u>相关指标</u>:对特定气象情况回应的可变性及数量的减少,同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。
安全	气象情报的改进引发驾驶员、航空运行管制员及空中航行服务提供者加强态势警觉,包括通过规避各种危险气象条件加强安全。<u>相关指标</u>:与加强气象情报(数量、质量和可用性)相关的安全改进,将是与气象有关的航空器事故征候和事故的数量。 与气象情报充分集成的先进决策支助工具,产生各种解决方案,在最大程度上减少驾驶员承受危险气象条件的风险。结合驾驶员和空中航行服务提供者对观测到的及预报气象条件加强的态势警觉,这将得以规避各种危险情况。<u>相关指标</u>:对特定气象条件回应的可变性及数量的减少,同时为相同的气象情况携带更少的应急燃料。
成本效益分析	这一要素的业务案例仍有待确定为这一整体模块开发的一部分,目前正处于研究阶段。利用空中交通管理决策支助工具、使用基本的气象输入参数以改进利害攸关方空中交通管理决策的现有经验,已经证实在带来空中航行服务提供者及用户群双方的一致响应方面是积极的。

3. 必要程序(空中和地面)

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

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块不依赖于具备某种特定能力的大量额外的航空电子设备或改装航空电子设备。经改进的气象情报可以在可提供或装备了充分能力的航空器可以显示的情况下,通过飞行运行中心、管制员,并通过空对地链接(如:飞行情报服务)分发给驾驶员。更广泛的利用基于航空器的能力,以支

附录 B

助战术规避具有直接后果的危险气象条件，是模块B3-105的主要重点，但是，对于有充分装备的航空器，可以在模块B1-105与模块B3-105之间的过渡期开始引入。

4.2 地面系统

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

4.2.2 支助这一要素的技术开发将包括引入：

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

5. 人的效绩**5.1 人的因素方面的考虑**

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

5.2 培训及资格要求

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

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

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

7. 实施及演示活动(编写本文时掌握的情况)

7.1 目前的使用

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

7.2 计划进行或正在进行的各种活动

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

8. 参考文件

8.1 标准

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

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

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

—————

附录C

模块编号：B3-105：通过集成气象情报(近期及即刻的服务)加强运行决策

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

1. 说明

1.1 概述

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

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

1.2 基线

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

1.3 模块引发的变化

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

1.4 要素 1：经加强的气象情报

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

1.5 要素 2：气象集成决策支助工具

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

1.6 要素 3：驾驶舱的气象情报能力

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

2. 计划进行的效绩运行改进、确定成功与否的指标

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

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

3. 必要程序(空中和地面)

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

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

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 这一模块严重依赖于目前广泛可用的航空器的先进能力。尽管存在诸如广播式自动相关监视、驾驶舱交通信息显示及电子飞行包之类的基于航空器的能力，但装备水平仍在发展，各种应用仍在开发以支助这一模块的各项目标。同时，需要将先进的(如：后期处理的)气象情报纳入基于航空器

的决策支助工具当中。必需提高具备气象感应器(如:紊流、湿度、风)的航空器的装备水平,以便为相关区域的所有航空器确保对各种气象条件的战术态势警觉。

4.2 地面系统

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

5. 人的效绩

5.1 人的因素方面的考虑

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

5.2 培训及资格要求

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

6. 监管、标准化需求与审批计划(空中和地面)

6.1 这一模块要求以下内容:

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

7. 实施及演示活动(编写本文时所了解的情况)

7.1 目前的使用

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

7.1.2 由于这一模块归类于长期问题,因此目前运行应用的例子有限。在美国,使用广播式飞行情报服务的经验及阿拉斯加Capstone的努力已经显示出了显著的安全效益,提高了驾驶舱气象情报的显示能力。同时,对通用航空的航空器而言,私营销售商正在将气象情报作为可选服务在驾驶舱内提供。美国联邦航空局正在开展有关广播式自动相关监视惯性导航应用方面的研究,该研究涉及通过驾驶舱的功能,规避各种危险气象条件。在欧洲,目前正在瑞典及俄罗斯部署广播式飞行情报服务之类的各种能力,以便向驾驶员提供加强的气象情报。美国及欧洲的此类研究努力将有助于通报根据这一模块开展的各项工作。

7.2 计划进行或正在进行的各种活动

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

8. 参考文件

8.1 标准

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

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

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