

附录A

模块编号 B0-101：机载防撞系统的改进

摘要	对现有机载防撞系统（ACAS）提供短期改进，减少骚扰性告警，同时保持现有安全水平。这将减少航迹偏离，在间隔未得到保持的情况下增进安全。	
按照Doc 9854号文件衡量的主要效绩影响	KPA-04－效率，KPA-10－安全。	
运行环境/飞行阶段	航路飞行阶段和进近飞行阶段。	
适用方面的考虑	装备的航空器比例越高，安全和运行效益越大。	
按照Doc 9854号文件划分的全球概念组成部分	CM－冲突管理。	
全球计划举措（GPI）	GPI-2: 缩小的最低垂直间隔标准 GPI-9: 状况意识 GPI-16: 决断支持系统和告警系统	
主要依赖因素	无	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	√
	有可用的航空电子设备	√
	有可用的地面设备	不适用
	有可用的程序	√
	运行批准	√

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块是对现有机载防撞系统(ACAS)的性能提供短期改进。机载防撞系统是驾驶员的最后一道安全网。虽然机载防撞系统与提供间隔的手段没有依存关系，但机载防撞系统是ATM系统的一部分。

1.2 基线

1.2.1 机载防撞系统是最大审定起飞质量（MCTM）在5.7吨以上的定翼飞机在全球范围内必须强制安装的设备。机载防撞系统II的当前版本是7.0。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 这一模块对机载防撞系统实施了多项选择性的改进，以尽量减少“骚扰性告警”，同时保持现有安全水平。

1.3.2 7.1版的交通告警和防撞系统（TCAS）为机载防撞系统的运行带来巨大安全和运行效益。

1.3.3 安全研究表明，在与分别装有应答机（仅有）或ACAS II的航空器相遇时，ACAS II将空中碰撞的风险减少了75% – 95%。关于ACAS II的标准和建议措施（SARPs）与RTCA/EUROCAE MOPS是一致的。2009年和2010年期间，对SARPs和MOPS进行了更新，以解决安全问题，并改进运行性能。RTCA DO185B和EUROCAE ED143包含了这些改进，也称为TCAS, v7.1。

1.3.4 TCAS, v7.1引入了新的功能，即监测航空器自身在决断建议（RA）期间的垂直速率，并将决断建议播报从“调整垂直速度，调整”（“Adjust Vertical Speed, Adjust”）改为“改平”（“Level Off”）。经证实，新版防撞系统逻辑确定无疑地将带来巨大安全效益，但只有在任何特定空域多数航空器都有适当装备才可实现。国际民航组织同意，自2014年1月1日起，全新安装必须是改进型ACAS（TCAS, v7.1），而在2017年1月1日前必须全部安装。

1.3.5 在遭遇TCAS期间，对决断建议做出及时正确的回应是实现最大安全效益的关键。运行监测表明，驾驶员并不总是准确遵循决断建议（或根本就不遵循）。在欧洲，大约20%的决断建议没得到遵循。

1.3.6 TCAS的安全和运行效绩极大地依赖于所运行的空域。对TCAS的运行监测表明，当航空器以高速率进入间隔为1 000英尺的获得放行的飞行高度层时，可能会触发不必要的决断建议。在欧洲，大约50%的所有决断建议都是在1000英尺改平几何状态下发出的。第十一次航行会议认识到了这一问题，并要求就自动手段进行研究，以改进与ATM的兼容。

1.3.7 此外，有两项选择性的功能能够增强ACAS性能：

- a) 将TCAS和自动驾驶/飞行指引器耦合，借助飞行指引器（APFD功能）确保自动地或手动地对决断建议做出准确反应；和
- b) 引入新的高度捕获算法，改进 TCAS 与 ATM 的兼容性（TCAP 功能）。

2. 预计的效绩运行改进

2.1 《空中航行系统全球效绩手册》（Doc 9883 号文件）提出了确定模块成功与否的衡量基准。

效率	ACAS的改进将减少不必要的决断建议（RA），从而减少航迹偏离。
安全	在间隔未得到保持的情况下，ACAS会增进安全。
成本效益分析	待定

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 ACAS 的程序载于 PANS-ATM, Doc 4444 号文件和 PANS-OPS, Doc 8168 号文件。这一变革并不改变程序。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

- RTCA DO185B / EUROCAE DO143 MOPS 可用于实施 TCAS。
- RTCA DO325 附件 C 正在修改之中，以纳入两种功能（APFD 和 TCAP）。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 ACAS的效绩受到人的行为的影响。ACAS是配备有两名驾驶员的飞行机组的航空器上可以实施的最后一道功能。为符合资格的飞行机组拟定和细化了运行程序（PANS-OPS和PANS-ATM）。空客已能够对A380的APFD功能进行认证，其中包括人的因素方面。

5.1.2 在制定与此模块相关的进程和程序时，考虑到了人的因素。在使用自动化的情况下，从功能和工效学角度对人机衔接进行了考虑（见第6节的范例）。然而，仍然存在潜在故障的可能性，在所有实施活动过程中都需要警惕。还要求把实施期间查明的人的因素问题作为任何安全报告举措的一部分通过国际民航组织向国际社会报告。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 该模块需要运行标准和程序方面的培训，该模块第8节载有文件的链接。同样，资格要求载于第6节的监管要求中，这是实施该模块不可或缺的一部分。培训指导方针在《机载防撞系统 (ACAS) 手册》（Doc 9863号文件）中作了介绍。建议进行复训。

6. 监管/标准化需要和批准计划（空中和地面）

- 监管/标准化：使用现已公布的要求，其中包括第 8.4 节所载的材料。
- 批准计划：必须符合适用性方面的要求，如新的安装需在 2012 年 3 月 1 日符合 EASA NPA 2010-03 的要求，所有安装需在 2015 年 12 月 1 日符合要求，或新的安装在 2014 年 1 月 1 日而所有安装在 2017 年 1 月 1 日符合国际民航组织的规定。

7. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

7.1 现行使用

7.1.1 TCAS v7.1已经在新的航空器上安装，如空客A380。建议有能力的国家和国际组织进行运行监测。

7.2 计划的或正在进行的试验

7.2.1 空客已对A380上的APFD功能进行了开发、评估和认证。空客对A380上的TCAP功能进行了开发和评估。预计将于2012年年底进行认证。

7.2.2 SESAR项目已提供证据表明，APFD和TCAP功能对于欧洲的环境来说将带来重大运行和安全效益。

7.2.3 TCAP：在欧洲，理论上的安装比例达到100%的情况下，对于改为平飞时的相遇决断建议，在1000英尺改平相遇期间，收到决断建议的可能性减少97%；如果安装比例为50%，可能性则减少50%。要指出的是，在欧洲，一半以上的决断建议是在改为平飞相遇时发出的，这对ATM的兼容性来说，是明显的改进。

7.2.4 2012年应当会在美国空域进行效绩评估。

7.2.5 APFD：结果以风险比例表示，这是装备TCAS的关键安全衡量指标。风险比例 = （装备有TCAS的碰撞风险）/（未装备TCAS的碰撞风险）：理论装备比例为100%的情况下，风险比例从33%（现状）减少到15.5%。装备比例为50%的情况下，风险比例已经降到22%。

8. 参考文件

8.1 标准

- 国际民航组织附件6 — 《航空器的运行》，第I部分 — 国际商业航空运输 — 飞机
- 国际民航组织附件10 — 《航空电信》，第IV卷 — 监视雷达和防撞系统（包括2010年7月第85次修订）
- EUROCAE ED-143/RTCA DO-185B，交通告警和防撞系统II (TCAS II)的最低运行性能标准
- RTCA DO-325，自动飞行引导和控制系统及设备的最低运行性能标准（MOPS）。附录C，预计2013年
- RTCA DO185B/EUROCAE DO143 实施 TCAS 的最低运行性能标准

8.2 程序

- ICAO Doc 4444，《空中航行服务程序—空中交通管理》
- ICAO Doc 8168，《空中航行服务程序—航空器的运行》第I卷 — 《飞行》

8.3 指导材料

- ICAO Doc 9863，《机载防撞系统（ACAS）手册》

8.4 批准文件

- FAA TSO-C119c。
 - EASA ETSO-C119c。
 - FAA AC120-55C。
 - FAA AC20-151a。
 - RTCA DO-185B, TCAS II 的最低运行性能标准
 - RTCA DO-325, 附录 C, 用于 APFD 和 TCAP
 - EUROCAE ED-143, TCAS II 的最低运行性能标准
-

附录B

模块编号 B0-102：增强地基安全网的效力

摘要	监测空中飞行阶段的运行环境，以便在地面对飞行安全风险的增大提供及时告警。在此情况下，发出短期冲突告警、区域接近警告和最低安全高度警告。地基安全网对安全作出根本的贡献，只要运行概念仍然以人为中心，则仍然需要。	
按照Doc 9854号文件衡量的主要效绩影响	KPA-10 – 安全	
运行环境/飞行阶段	所有空中飞行阶段	
适用方面的考虑	交通密度和复杂性越高，效益越大。并不是每种环境下所有地基安全网都是相关的。 应当加快本模块的部署。	
按照Doc 9854号文件划分的全球概念组成部分	CM – 冲突管理	
全球计划举措（GPI）	GPI-9：状况意识 GPI-16：决断支持和告警系统	
主要依赖因素	无	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	不适用
	有可用的航空电子设备	现已就绪
	有可用的地面设备	现已就绪
	有可用的程序	现已就绪
	运行批准	现已就绪

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块旨在实施一套基本的地基安全网。地基安全网是为了协助空中交通管制员对飞行安全风险的增加及时发出告警（碰撞、未经许可进入空域和有控飞行撞地），其中可能包含决断建议。

1.2 模块带来的变化

1.2.1 地基安全网是ATM系统的功能，其唯一目的是在空中飞行阶段监测运行环境，以便在飞行安全风险增加的情况下提供及时告警。地基安全网对安全作出根本的贡献，只要运行概念仍然以人为中心，则仍然需要。

1.2.2 自1980年代以来就在使用地基安全网。2000年代早期，在PANS-ATM Doc 4444号文件中对地基安全网作出了规定。同时，地面系统供应商在其现成产品线中也提供地基安全网。

1.2.3 本模块是在许多领域已经实施或正在实施的安全网的基线版本。

1.3 要素 1：短期冲突告警（STCA）

1.3.1 本要素旨在协助管制员通过对潜在的或实际的未达到最低间隔的情况及时发出告警，防止航空器之间的碰撞。短期冲突告警必须在间隔规定未得到遵守时发出告警，但同时必须提供足够的警告时间以便采取纠正行动，即避免发出空中防撞系统（ACAS）决断建议（RA）。在某些环境中，这需要在短期冲突告警中使用的最低间隔比间隔规定中使用的最低间隔低很多。要达到短期冲突告警的效果，每次告警必须使管制员立即评估状况，并在必要时采取适当行动。

1.3.2 目前，短期冲突告警（STCA）与机载防撞系统（ACAS）之间系统不兼容，STCA只向空管提示即将发生的冲突，而ACAS只向驾驶员提供建议性的和强制性的决断。然而，这两个系统可以相辅相成，但需要具备程序，并考虑到每个系统的局限和优势。

1.4 要素 2：区域接近警告（APW）

1.4.1 本要素旨在警告管制员未经许可的进入空域板块，对可能的或实际的未保持与该空域块所需要的间隔及时发出告警。区域接近警告可用于保护静态的固定空域块（如危险区），但亦越来越多地用于动态的模块式空域板块，以便能够灵活使用空域。

1.5 要素 3：最低安全高度警告（MSAW）

1.5.1 本要素旨在警告管制员有控飞行撞地事故风险的增加，对航空器接近地形或障碍物及时发出告警。要达到最低安全高度警告的效果，每次告警必须使管制员立即评估状况，并在必要时采取适当行动。

2. 预计的效绩运行改进/确定成功的衡量方法

安全	大幅减少重大事故次数。
成本效益分析	本要素的业务案例完全围绕安全进行，并在风险管理中适用ALARP（在合理可行的情况下尽量低）。

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 已有相关的 PANS-ATM 规定。此外，他们必须定期分析每次告警的数据和情形，以查明和纠正地基安全网、空域设计和 ATC 程序的任何缺陷。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 航空器通过使用现有技术，如C/S模式应答机或ADS-B播发，应当支持合作性监视。

4.2 地面系统

4.2.1 提供监视服务的ATS单位必须装备有与其环境适当的和优化的地基安全网。

4.2.2 应当有适当的离线工具，支持对每次安全告警进行分析。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 发出的告警通常应当是适当和及时的，管制员应当理解在何种情形下可以通过正常管制做法或空中安全网进行互动。从人的行为能力来看有两大问题，一是骚扰性告警，这应保持在最低限度，二是真实告警的警告时间，这应足够充分，以支持完成程序。

5.1.2 使用地基安全网依赖于管制员的信任。信任是许多因素的结果，如可靠性和透明度。不信任或放任自流均不可取；需要培训和经验，以建立适当程度的信任。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员必须接受专门的地基安全网培训，并经过评估能够使用有关的地基安全网和恢复技艺。

6. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

6.1 现行使用

6.1.1 在全世界范围内，提供监视服务和正在使用最新的监视系统的多数空中交通服务单位已经装备有地基安全网，原则上都适合目的所需。然而，在很多情况下，仍然缺乏专业知识、缺乏工具，或者有各项工作重点相互争抢有限的资源，导致这些地基安全网的效果不佳。

6.2 计划的或正在进行的试验

6.2.1 不需要一般性的验证。

7. 参考文件

7.1 标准

EUROCONTROL关于STCA、APW、MSAW和APM的规范，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>

7.2 程序

PANS-ATM (Doc 4444)，第15.7.2 和15.7.4节

7.3 指导材料

EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的指导材料，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>

—————

附录 C

模块编号 B1-102：进近地基安全网

摘要	通过使用进近航道监测器（APM），减少最后进近有控飞行撞地事故风险，加强安全。APM对最后进近期间有控飞行撞地风险的增加向管制员发出警告。主要益处是大幅减少重大事故数量。	
按照Doc 9854号文件衡量的主要效绩影响	KPA-10 — 安全	
运行环境/飞行阶段	进近	
适用方面的考虑	本模块将增强最后进近期间的安全效益，尤其是当地形或障碍物构成安全危险时。交通密度和复杂性越高，效益越大。	
按照Doc 9854号文件划分的全球概念组成部分	CM – 冲突管理	
全球计划举措（GPI）	GPI-9：状况意识 GPI-16：决断支持和告警系统	
主要依赖因素	B0-102	
全球就绪状况检查单		状况（现已就绪或预计日期）
	标准就绪状况	不适用
	有可用的航空电子设备	现已就绪
	有可用的地面设备	预计2014年
	有可用的程序	预计2014年
	运行批准	预计2014年

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 本模块旨在大幅提升地基安全网的有效性。

1.2 基线

1.2.1 基线由模块B0-102提供。然而，作为单独的一揽子方案实施基线和本模块带来的改进是可能的。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 本模块对模块B0-102中提供的安全网增加了一个进近航道监测器(APM)。APM通过及时发出航空器在最后进近期间接近地形或障碍物告警，从而警告管制员有控飞行撞地事故风险增大。

1.3.2 本模块对优化的APM提出了建议，目前通过使用精确进近航道模型，有效地把骚扰性和虚假告警的数量保持在最低限度。

2. 预计的效绩运行改进/确定成功的衡量方法

安全	大幅减少重大事故数量。
成本效益分析	本要素的业务案例完全围绕安全而定，并采用了风险管理中的ALARP原则（在合理可行的情况下尽量低）。

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 需要审查和补充 PANS-ATM Doc 4444 号文件的有关规定。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 航空器通过使用现有技术，如C/S模式应答机或ADS-B播发，应当支持合作性监视。应当扩大考虑范围，以包括将在管制空域界限以内或邻近之处运行的所有飞行器（无人和有人的）。

4.2 地面系统

4.2.1 在适当时，应当在ATS单位系统中增加一项功能，提供进近航道监测。离线安全告警工具应当更新，以适应此种新型告警。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 发出的告警通常应当是适当和及时的，管制员应当理解在何种情形下可以通过正常管制做法或空中安全网进行互动。

5.1.2 从人的行为能力来看有两大问题，一是骚扰性告警，这应保持在最低限度，二是真实告警的警告时间，这应足够充分，以支持完成程序。

5.1.3 使用地基安全网依赖于管制员的信任。信任是许多因素的结果，如可靠性和透明度。不信任或放任自流均不可取；需要培训和经验，以建立适当程度的信任。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 管制员必须接受专门的地基安全网培训，并经过评估能够使用有关的地基安全网和恢复技艺。

6. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

6.1 计划的或正在进行的试验

欧洲：SESAR 方案正在开发地基安全网的增强系统，如多假设算法和使用下行链接的航空器参数。正在进行的增强功能试验始于 2011 年。

7. 参考文件

7.1 标准

EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的规范，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>（有待补充）

7.2 程序

ICAO Doc 4444，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》，第 15.7.2 段和第 15.7.4 段（有待审查和补充）。

7.3 指导材料

- EUROCONTROL 关于 STCA、APW、MSAW 和 APM 的指导材料，载于
<http://www.EUROCONTROL.int/safety-nets>（有待补充）；
 - ICAO 地基安全网手册（有待制定）。
-

附录D

模块编号 B2-101：新防撞系统

摘要	实施经过改装而适合基于航迹运行的机载防撞系统 (ACAS)，其中监视功能得到改进，由ADS-B和适应性的防撞逻辑提供支持，旨在减少骚扰性告警，并减少偏离。 实施新的机载碰撞警告系统，将能够提高运行效率和采用未来的空域程序，同时遵循安全条例。新系统将准确区分必要的告警和“骚扰性告警”。这种经改进的区分，将减少管制员工作量，因为用在回应“骚扰性告警”上的时间减少了。这将减少空中危险接近的概率。	
按照Doc 9854号文件衡量的主要效绩影响	KPA-02 — 容量，KPA-10 — 安全。	
运行环境/飞行阶段	所有空域。	
适用方面的考虑	装备的航空器比例越高，安全和运行效益越大。需要仔细拟定安全案例。	
按照Doc 9854号文件划分的全球概念组成部分	CM — 冲突管理	
全球计划举措 (GPI)	GPI-2: 缩小的最低垂直间隔标准 GPI-9: 状况意识 GPI-16: 决断支持系统和告警系统	
主要依赖因素	B0-101、B1-102和B1-85	
全球就绪状况检查单		状况 (现已就绪或预计日期)
	标准就绪状况	预计2023年
	有可用的航空电子设备	预计2023年
	有可用的基础设施	不适用
	有可用的地面自动化系统	√
	有可用的程序	√
	运行批准	√

1. 陈述

1.1 概述

1.1.1 现有机载防撞系统 —— ACAS II极其有效地缓解了空中相撞风险。安全研究表明，在与分别装有应答机（仅有）或ACAS II的航空器相遇时，ACAS II将空中碰撞的风险减少了75% - 95%。然而，为了实现这一高水平的安全，ACAS II使用的告警标准常常与许多安全的和法定的空域程序的水平和垂直间隔重叠。美国的ACAS II监测数据表明，多至 90%的观察到的决断建议（RAs）都是由于ACAS II告警标准与正常ATC间隔程序之间的互动造成的（如500 英尺IFR/VFR 间隔、目视平行进近程序、IFR 交通1 000英尺以上/以下高垂直速率的改平、或VFR交通模式程序）。为了在未来空域中实现预想的效率，也许有必要降低防撞告警门槛，以进一步减少间隔，同时将“骚扰性告警”保持在最低限度。对诸如近距平行运行（CSPO）或使用3海里航路ATC间隔等下一代（NextGen）程序的初步审查表明，现有的ACAS性能可能不足以支持这些未来的空域程序。因此，需要对机载防撞采取新的做法。

1.2 基线

1.2.1 本模块的基线是通过模块B0-101实施的ACAS短期改进的结果。

1.3 模块带来的变化

1.3.1 实施经改进的机载防撞系统，必须尽量减少“骚扰性告警”，同时保持现有安全水平。此外，这一新系统必须能够更加迅速地适应空域程序和环境的变化。

1.3.2 这一后继系统应当能够适合缩小的最低间隔和其他新的空域程序，如4D航迹管理或ACAS应用，以及新型飞行器（尤其是遥控航空器）的特性。

1.3.3 实施新的机载防撞系统，将能够提高运行效率和采用未来的空域程序，同时遵循安全条例。新的机载防撞系统将在未来空域程序所设计的水平和垂直间隔中准确区分必要的告警和“骚扰性告警”。这种经改进的区分，将减少空管人员的工作量，因为他们用在回应“骚扰性告警”上的时间减少了。

1.3.4 这些未来的空域程序为受到制约的空域的优化使用提供了便利，同时保持安全标准。对水平和垂直间隔的修改，使拥堵区域能够在所有飞行区容纳更多航空器。增强型ACAS将为近距平行运行提供便利，增加终端区和机场的流量。新型ACAS通过实施3海里最低间隔，还将提升航路容量。

1.3.5 此外，将重新审查告警标准和程序，以适应新的机载防撞系统。

1.3.6 实施本模块取决于开发一个后继系统来替代现有的TCAS技术的持续努力。

1.4 其他意见

1.4.1 美国联邦航空局 (FAA) 过去三年来筹资对机载防撞的新方法进行了研发。这一新方法利用了动态编程和其他计算机科技的最新发展，对决断建议进行离线优化后发出告警。这一方法使用了大量的实际的航空器数据，生成高精度的航空器机动和感应性能的动态模型。根据预先确定的成本函数，并使用先进的计算机技术，在侵入方状况信息的基础上，这一方法生成各项最佳行动的优化表。这种方法把开发活动的重点放在优化过程的开发上，而不是对伪代码的迭代改变上，从而大幅减少逻辑开发时间和精力。

2. 预计的效绩运行改进

2.1 《空中航行系统全球效绩手册》（Doc 9883 号文件）提出了确定模块成功与否的衡量基准。

2.2 关键效绩衡量基准包括空中危险接近的概率 (P/NMAC) 和决断建议的告警率。

容量	减少1030/1090兆赫频谱的使用
安全	a) 改进决断建议 (RA) 精度，支持未来的空域程序，如新的最低间隔标准，减少：

	1) 决断建议率； 2) 骚扰性告警率；和 b) 减少空中危险接近概率 1) 空中危险接近概率 — $P(NMAC)$
--	--

3. 必要的程序(空中和地面)

3.1 未来的 ACAS 所需要的运行程序载于《空中航行服务程序—航空器的运行》(Doc 8168) 和《空中航行服务程序—空中交通管理》(Doc 4444) 中。未来的 ACAS 能力应当支持这些程序的实施。

4. 必要的系统能力

4.1 航空电子设备

4.1.1 需要经改进的算法和计算技艺以及与ADS-B的结合，以提高决断建议率的精度，更好地区分“骚扰性”和正当告警。必要的技术问题和要求载于附件6 —《航空器的运行》第I部分 —《国际商业航空运输》—《飞机》，和《机载防撞系统 (ACAS) 手册》(Doc 9863) 中。

5. 人的行为能力

5.1 对人的因素的考虑

5.1.1 本模块仍处于研发阶段，所以，正在通过建模和初步实验来确定在人的因素方面的考虑。在今后对此文件的更新中，将更加具体地明确所需要的进程和程序，以考虑到人的因素问题。如果存在人机衔接问题的话，将尤其强调查明这些问题，并提出应对这些问题的高风险缓解策略。

5.2 培训和资格要求

5.2.1 本模块最终将包含若干人员培训要求。这些要求凸显时，将包含在支持本模块的文件中，并说明其重要性。同样，在实施这一效绩改进之前，所建议的任何资格要求将成为监管需要的一部分。

6. 监管/标准化需要和批准计划（空中和地面）

- 监管/标准化：为了降低防撞准则的门槛，装备 ACAS 及程序所需要的更新包括：
 - 国际民航组织附件 6 —《航空器的运行》第 I 部分 —《国际商业航空运输》—《飞机》；

- 国际民航组织附件 6 — 《航空器的运行》第 II 部分 — 《国际通用航空》 — 《飞机》；
 - 国际民航组织附件 10 — 《航空电信》第 IV 卷 — 《监视雷达和防撞系统》；和
 - 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》。
- 批准计划：待定。

7. 实施和演示活动（截稿时的已知情况）

7.1 现行使用

7.1.1 国际民航组织附件6要求某些类别的航空器安装ACAS II，这取决于航空器的最大起飞重量(MTOW)。目前，TCAS II v7是符合ACAS II标准的最低设备规范。某些空域要求自2015年起装备TCAS II，v7.1。

7.2 计划的或正在进行的活动

7.2.1 当要求或建议运营人安装新的ACAS时，应当考虑到对运营人的费用影响。

美国： 计划于 2012 年进行 ACAS 试验，以验证在 PBN 环境下的运行可行性。

8. 参考文件

8.1 标准

RTCA DO-298 《对 TCAS 决断建议的逆向逻辑的拟议修改的安全分析》。

8.2 指导材料

M. J. Kochenderfer和J. P. Chryssanthacopoulos，“通过动态编程实现坚实的机载防撞”，麻省理工学院，林肯实验室，项目报告ATC-371，2010年。

8.3 批准文件

- 国际民航组织附件 6 — 《航空器的运行》第 I 部分 — 《国际商业航空运输》 — 《飞机》
- 国际民航组织附件 6 — 《航空器的运行》第 II 部分 — 《国际通用航空》 — 《飞机》
- 国际民航组织附件 10 — 《航空电信》第 IV 卷 — 《监视雷达和防撞系统》
- 国际民航组织 Doc 4444 号文件，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》