



第十二次空中航行会议

2012 年 11 月 19 日至 30 日，蒙特利尔

议程项目 6: 未来的方向

6.1: 标准化 — 为支持一个天空而制定标准和建议措施的做法

制定一个关于航空自动化的政策

(由欧洲联盟主席国代表欧洲联盟及其成员国¹；由欧洲民用航空会议的其它成员国²；
由欧洲空中航行安全组织的成员国提交)

摘要

需要关于航空系统自动化的政策，以便就需求工程、标准化、系统部署和持续安全监测活动等，建立一个共同的绩效框架。

行动：请会议同意第6段的建议。

1. 引言

1.1 本文件呼吁制定一项关于航空自动化的政策。这将就需求工程、安全和人的因素评估、标准化、系统部署和持续安全监测活动等，建立一个共同的绩效框架。

1.2 现代的航空器运行，无论其是否为商业运行，还有空中交通管理（ATM），均日益依赖自动化，以便实现安全、定期和高效的运行。自动化在明日的航空系统中将更加重要，例如，在欧洲和等方案下均是如此。

1.3 即将推出关于航空和 ATM 利害攸关方的新的协作模式，以便高效地“航行天空”。这将不可避免地涉及大量信息的交流，而自动化就是前提条件，并可能意味着将把特定任务授权给自动化系统。

¹ 奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉托维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典和联合王国。所有这27国均为欧洲民用航空会议的成员国。

² 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、格鲁吉亚、冰岛、摩尔多瓦、摩纳哥、黑山、挪威、圣马力诺、塞尔维亚、瑞士、前南斯拉夫马其顿共和国、土耳其和乌克兰。

1.4 过去几十年来，自动化已有助于提高航空安全，使其成为最安全的交通工具。其他优点则包括技术可靠性：计算机技术比机械技术要更可靠，轻巧又较不昂贵。

1.5 然而，关于事故和严重事故征候的分析经常指出，与自动化系统的不当互动是一项影响因素。与自动化系统的互动带来了一定的复杂性，需要在设计时加以处理，并辅以适当的培训和程序。

1.6 对正在设计的 ATM 工作进程和支持技术做了改变，以便应对航空运输容量、效率和安全绩效等方面的挑战，由此衍生的新的风险必须通过适当制定政策和监管加以处理。

1.7 在现代化航空器大量使用自动化方面已获取了经验。但是，航空的高度协作“分布式系统”整体而言盘根错节。为了在效益最大化的同时将风险最小化，有人建议制定一项关于航空自动化的政策。以下章节总结了在现代化航空器和 ATM 方面获取的经验以说明了必须应对的挑战。

1.8 于 2011 年 10 月 4 日和 5 日在德国科隆举行的“保持控制 — 失去控制 (LoC) — 预防和恢复”会议上，EASA 强调了有必要制定自动化政策的重要性。

2. 自动化的优点

2.1 航空器自动化已大幅帮助全世界航空可持续地提高安全。自动化提高了经常性程序的规律性、及时性和准确性，大幅降低了飞行状态的运行风险和威胁。

2.2 发动机控制技术方面的进步以及垂直和水平导航精度的改进等，已带来燃料节省并提高旅客舒适。自动化已改善了飞行航径控制，降低最低气象条件，并且在一些情况下，得以淘汰地基导航设备。

2.3 以自动化的重复性、驾驶舱设计的雷同以及飞行动力等为基础的同族概念，便利了飞行机组人员的航空器类别转换。

2.4 自动化还集成了保障措施，如提供了飞行包线保护。

2.5 电子飞行仪表系统和导航陈列得以就空域环境提供丰富的表象，并提高驾驶员的情况意识。系统监测陈列再加上诊断协助系统，都加强了驾驶员和维修工作人员对航空器系统状态的表述。

2.6 已在地面上推出自动化，以便支持空中交通管制员的经常性任务，例如在交通情况全局中查明个别飞行、以及在跨扇区边界转移管制责任等。后续的发展则为空中交通管制员在容量有限的空域中的间隔保障决策进程、以及计量交通等均提供了支持。

2.7 自动化也让飞行机组人员和空中交通管制员得以不再从事重复性或徒劳无益的工作，以及人的绩效效力不彰的行动。总体而言，目前的目标是把高度专业的操作员的工作量重新集中在关于航空器运行绩效和 ATS 的关键决策进程。因此，自动化还可能使驾驶员和空中交通管制员工作中快意满足的部分得到加强。

2.8 此外，由于航空器运营人、ATM 和飞行机组人员的共同决策进程一体化程度提高，对通信、导航、监视/空中交通管理（CNS/ATM）的传统界限、航空器和航空公司系统、以及目前的自动化政策等，均必须重新考虑。

3. 航空器自动化方面的自动化问题

3.1 在航空运输如此复杂的环境中，必须就各系统的整个寿命周期——仔细评估自动化的局限。关于事故和严重事故征候的分析经常指出，与自动化不当互动是一项影响因素。

3.2 由于缺乏练习，基本的手动和认知飞行技巧常常会退步，而驾驶员对航空器的感觉也会退化。

3.3 驾驶员可能对于航空器正在运行的自动化模式失去情况意识，或可能不了解一个自动化模式和特定飞行阶段或驾驶员输入之间的互动情况。

3.4 驾驶员与自动化系统的互动可能使其分心不能专注于飞行航空器。模式选择、模式指示、以及可能对飞行指挥仪的指挥比俯仰、动力、滚动和偏转值更加重视，因此造成驾驶员分神无法专心飞行航空器。

3.5 始料未及的自动化行为可能威胁飞行安全：在不当的背景下启动或解除自动化、或者未经指挥的转换如模式回归等，则可能带来不利后果。需要手动操控的意外情况，可能难以理解和管理，造成诧异或惊慌，使得工作量和压力达到顶峰。

3.6 飞行机组人员可能花太多时间试图了解一次或多重示警的来源、情况和原因，这可能使他们分神，无法专注于其他优先工作或飞行航空器。

3.7 同样地，空中交通管制员经常面对自动化系统性能退化的情况，如出现交通数据丧失或损坏时。在这种情况下，快速侦测错误并启动减缓措施的能力是保护安全的必要条件。

3.8 此外，在开发支持空中交通管制员决策的自动化工具时，必须处理将假警报或误警报保持在极低水平的绝对必要性。在从事高强度的运行时，这些事件立即干扰了空中交通管制员的情况意识，长期下来，则降低对自动化支持的信心。

3.9 当自动化支持出现退化或突然失灵时，人类操作员很难了解情况并作出适当决定。在这种情况下，对飞行机组人员或空中交通管制员维持安全的要求很高，因此需要有效的系统设计、培训和持续安全监测进程。

4. 拟议政策的概述

4.1 在今天的 ATM 环境下，自动化主要是支持向空中交通管制员和飞行机组人员提供数据。但未来航空的分布式系统将加强自动化在提供较高增值服务方面的作用。自动化政策应该制定总体原则、并决定在设计期间应处理的问题、安全评估和合格审定、培训和部署以及持续安全监测活动等。自动化政策还应力图提供一个共同的框架，以便支持统一化和标准化的努力。

4.2 关于自动化开发的共同高层原则范例，包括了以人为本的设计做法；仅在最适当水平才用自动化；设计能容差的系统；以及不降低总体可靠性、但应提高系统安全和效率的自动化等。

4.3 自动化程度更高的较大系统，更容易出现系统性、而非随机性的潜在误差模式；这是因为系统复杂性带来了误差模式的结合，而这种失效模式则更难通过分析和/或测试加以预见。训练有素和经验丰富的操作员（驾驶员和空中交通管制员）本来会做的决定，现在则由机器或自动化系统决定（未来的空中地面空间系统即是如此），而这些是由缺乏操作员专业知识的系统设计师所设定和编程的。自动化政策必须包括处理避免意外结果的原则，例如明确无误的系统结构和行为技术规范，其格式既能让工程师使用，同时让审查和核实技术规范的领域专家认为有道理。还建议同时编制保证论据，以便让人对技术规范的适当性有信心。

5. 拟议的结构和开发进程

5.1 关于航空自动化政策的制定做法可包括以下步骤：查明航空自动化的共同需要和局限（以人为本的做法而不是以技术为中心）；查明相关的人的因素和人机互动问题；查明这些互动的复杂性如何（渐渐地）在设计期间加以处理、纳入培训计划并在产品寿命周期全程加以监测；评估风险管理的监管规定、以及是否有必要改变监管框架；就系统开发的不同阶段对自动化问题排优先顺序；以及就问题的分析和解决（启动和持续进程改进）制定指南和建议等。

5.2 还可通过安全宣传的手段实现改进。宣传安全包括出版安全信息公告（SIB）和安全手册或传单、会议中的介绍、通过主管当局和业界渠道传发最佳做法、与如ECAST和CAST、飞行安全基金会等协会、SKYbrary和维基百科等全书系统，建立安全伙伴关系，等等。

6. 会议的行动

6.1 请会议呼吁由多学科团队制定一项关于航空系统自动化的总体政策。