



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: 实施计划和方法

解决新兴系统、技术与运营中的人机合一问题

(由CANSO提交)

摘要

邀请大会对全球航空服务供应商社群的期望予以关注，主要是应对新技术与更高自动化方面的人力绩效、人机界面设计与人机交互因素。

社群呼吁所有的行业合作伙伴在人机合一举措方面进行协作：

- a) 实现系统组成部分自动化，以对人员起到帮助作用，但是保持人员的参与度并加以控制。
- b) 通过自动化仅仅用于提高整个系统与人员绩效，而并非仅仅是因为技术可用。

行动：邀请大会对第三部分中所述的建议达成一致。

1. 介绍

1.1 大会决议 A37-15 附录 V 中提到，70%的事故由于人为因素造成，并且指出“由于航空与地面服务具有复杂性，因此如不采取适当与及时的举措，则更多地采用自动化与引入新技术有可能导致人为因素进一步恶化。”为此，第 37 大会作出以下决议：

- a) 缔约国在设计或者认证设备与操作流程时，以及在培训工作人员与/或发放许可证时应当考虑相关的人为因素；
- b) 应当鼓励缔约国参与深层次合作，并在与人为因素对于民航运营安全性造成影响相关的问题方面互换信息；以及
- c) 理事会应当采集与分析缔约国的经验，并且制定和推出与人为因素不同方面相关的适合国际民航组织资料。

¹阿拉伯文、中文、英文、法文、西班牙文和俄文本由CANSO提供。

1.2 这份 CANSO 文件以题为“人力绩效”的国际民航组织工作文件为基础，侧重于促使操作人员及早介入使用先进的创意、系统与技术以及设计与测试过程的策略。

2. 背景知识

2.1 CANSO 支持国际民航组织提出的人机合一理念，与人力绩效或人为因素相比，该理念定义更加广泛。我们认识到应当汲取仅仅是因为自动化能够实现才实施自动化的教训，并且规避这一错误。我们应当实现系统组成部分的自动化，以支持人员作业以及保持人员的参与度并加以控制。

2.2 空中交通管理需要地面与机载系统可互用，以提供安全与高效的网络随着这些系统自动化与互用性的加强，人员的角色将会发生改变。本文件从航空服务的角度对人机合一问题进行剖析。

2.3 自动化

2.3.1 人为失误是许多事故的诱发因素，在空中体现为管制失误，在地面则体现为隔离不力。显然，这些失误经常还是设计降级或故障、设备冗余与功能不当的结果，此外，培训不当经常使问题变得更加严重。当复杂与相互依存的系统发生故障时。在高压事件当中，以及经常在发生连锁故障时担当管制任务的人员作用很大程度上受到特定环境的制约，并且会快速减弱。尽管人员有可能是事故发生的诱导因素，但是在一些情况下，人员还会扮演英雄的角色，如：当 Qantas A380 航班的自动化系统发生严重故障时，机组人员使飞机安全地着陆。在这些情况下，相关的人员显然依靠以往的知识与经验来确定如何进行管制以及扭转这种状况。

2.3.2 未来自动化系统的设计需要考虑到人的优势与弱点，并且确保引入新的系统与自动化功能、保持角色的明确性，并且认识到并且加强当系统发生故障时人员干预的能力。这与空中交通管理环境尤为相关，例如，在这种环境中进行的模拟培训尚未达到在其他飞行关键领域达到的程度。我们与国际民航组织策略一致的立场是：

- a) 通过自动化仅仅用于提高整个系统与人员绩效，而并非仅仅是因为技术可用；
- b) 在实施之前对自动化的整体影响力进行研究，以避免更高的复杂性、丧失对局面的充分认识以及更高的错误率；
- c) 使自动化所实现的效率与人员干预和扭转非常规与/或降低操作模式能力之间的平衡（自动化失效策略）；
- d) 使人员扮演指挥员角色。人员将是自动化管理者，而不是自动化监督者。自动化将帮助人员安全管理、高效以及有效地管理任务。此外，如要将管理权授权于机器，则应当明确指出，并在各种运行情况下被人理解；
- e) 最大限度降低发生错误的可能性。这可通过调节工作负荷、提供帮助人员组织工作与做出正确决策的工具，以及重点强调用户之间的团队合作与协作决策的方式实现；
- f) 自动化既会防止错误也会容忍错误；

- g) 使用户参与到系统设计的各个阶段，以确保提高整体系统性能以及建立人们对于自动化功能的信赖与信任；和
- h) 在决定自动化的对象时，考虑人与技术通常具有的相关优点与缺点。

2.4 多方论证的协作方法

2.4.1 我们的行业通常侧重于解决各个部门所面临的个体人力绩效问题。不可对驾驶舱、空中交通调度台以及停机坪或跑道上行驶的车辆单独地进行考虑。制定与实施所采用的具有整体特点的系统与流程时，必须考虑到特定的性能结果。因此，利益相关者之间的协作是未来成功的关键。

2.4.2 由于需要平衡不同方面对于安全性、保障性、效率、灵活性与更高环保性的需求，因此将会产生挑战，这些挑战需要所有的从业人员将系统视为一个单独的实体。这种“整体系统”与多方论证法将需要所有的利益相关者以一种协作的方式工作，同时需要确保每一环节能够最大限度提高系统的安全性。

2.5 安全管理体系的范围

2.5.1 安全管理体系主要注重融入组织过程，如：事故/事件调查与风险评估，以及注重与人力绩效相关的显而易见的多种行为风险，如：疲劳、吸毒与酗酒。

2.5.2 由于空中交通管理体系自动化程度的加大，以及空中交通管制人员角色的变化，因此安全管理体系需要进一步优化。优化应当解决运营过程中较为广泛的自动化与人机合一风险，并且融入需要在各个阶段（即：从设计、规划、实施到运行）考虑到为因素的过程。CANSO已经着手编制可以向航空服务供应商推广的过程与原则，这些过程与原则不仅可确保安全设计，而且可确保利用改变系统与流程的机会最大限度提高安全性，即：主动设计安全系统以及灵活和可靠的系统。

2.5.3 管理疲劳是保持网络安全性的重要事项。CANSO大力支持制定疲劳风险管理体系 (FRMS)，但是需要注意使其成为安全管理体系一部分的要求。应当允许组织以一种最适合自身业务过程的方式灵活地实施疲劳风险管理体系。

2.6 招聘、甄选与培训

2.6.1 随着自动化程度以及机载与地面系统之间互用性的增强，空中交通管制人员的角色显然将会发生变化。航空服务供应商将主要承担ATCO与ATSEP的角色，并在各自的组织内实施。但是，必须进行跨行业协作（假设驾驶员的角色发生改变）与各航空服务供应商之间进行学习迁移，以确保在战略与战术层面采用一致的方法推进空中交通管理理念与应用向前发展。对于数据以及取代关于管理常规与非常规情境呼声的依赖性显然将会加大。尽管呼声将依旧是可预见未来的后盾，但是使用数据系统有可能需要执行关键任务（与任务分享），以确保合规性以及识别到缺乏隔离与干预。

2.6.2 空中交通管理领域内的招聘、甄选与培训将需要大幅改变，以确保其拥有适当的技能与知识组合，从而管理其未来的任务。培训还必须为管制人员提供能力与信心，从而识别非标准与异常状况以及扭转局面。进行不间断的持续职业发展（CPD）对于使管制人员保持其能力水平同样至关重要。

2.7 变革管理

2.7.1 目前由空中交通管制人员实施的任务自动化必须使人认清消除技能的风险性，即：无法重新改为人工操作。航空服务供应商、监管人员与行业合作伙伴必须赞同一种变革管理理念，该理念认为人处于系统的核心地位，自动化只是起到辅助作用，此外，还必须对新兴技术进行研究并制定相关策略，以支持在适应变换角色/任务分派过程中可能遇到难题的人员。

2.7.2 这一理念将加快人工操作向自动化操作（提供更高的自动化水平，以支持管制人员的角色）的转变。它还将确保管制人员保持在必要时进行干预所需的意识，从而在自动化失效或中断之后执行有效的回退与恢复策略。

2.8 航空系统组块升级

2.8.1 航空系统组块升级（ASBU）描述了运用全球空中交通管理运营理念（Doc 9854）中所述概念的方法，目标为实现地区的，进而最终实现全球绩效改进；明确的目标为以快速方式最大限度实现全球互用性。对于缔约国与地区设置的约束需要一定程度的互用性与统一化，必须在不降低安全性的前提下，以合理的成本实现这一目标，并且确保相当的收益。

2.8.2 尽管ASBU框架中所述的系统变革将是循序渐进的过程，但是面向未来的设计必须实现一系列易于理解、可管理、经济有效并且与人员能力同步的改进。

2.8.3 处理步进变革可提高流量，因隔离减少所进行的复杂性管理，以及诸如自隔离（SSEP）之类的创新空中交通管理策略将会使人员了解更多信息，从而精确地完成工作。更高自动化将会使管制人员越来越多地分配责任，而是管理一种可安全减少隔离以及解决关于提高容量、效率、可预测性与环境因素需求的系统。

2.8.4 未来的空中交通管理系统必须允许从一种以飞航情报区（FIR）为中心的系统（其中管制人员培训与资格认证特定于行业）广泛转变为由绩效驱动，并且由在授权许可方面具有共性的标准化系统确定的系统。跨越多个飞航情报区的连续飞航将会突出对于系统互用性以及航空、空中交通流程与操作方法标准规则的必要性。

2.8.5 全球航空计划（GANP）的主要目标是通过利用基于性能的导航（PBN）、航空情报管理（AIM）、全系统信息管理（SWIM）等实现的4D基于轨迹的运行（4D-TBO）。这将需要很大程度上依赖自动化。应当比对缺口对模块进行评估，以识别可提供实现既定绩效目标所需运行改进方法的能力。

2.9 在制定关于转变的指南时，应当承认将存在重要的综合模式问题，这是因为并非所有的航空服务供应商、飞机与机组人员能够同时改用新的系统与操作方法。这将需要对以下要素进行认真考虑：

- a) 综合模式运行与工作负载；
- b) 解决方案对于地方情况的敏感性；
- c) 对于互用性与新标准的需求；

- d) 对于培训与变革管理的需求；
- e) 验证与示范新技术与流程的必要性；
- f) 对于使一致性方案共同支持商业个案的需求；和
- g) 地区内/跨地区合作，以优化对新系统与流程的同步部署。

3. 结束语

3.1 系统变更与自动化通过确保目前的特点（需要迂回工作、导致分心或者要求人员从事单调工作）被排除出系统之外，可提供提高人力绩效的机会。明确的信息是，确保当我们请求提高系统的效率时，我们不会引入将会诱发失误、错误或者致使工作人员在不利于最高效工作的环境中进行操作的角色或特点。

建议6/x — 解决新兴系统、技术与运营中的人机合一问题

大会：

- a) 注意 CANSO 支持国际民航组织开发侧重于人机合一解决方案的立场；
- b) 认识到所有行业从业人员在人机合一方法上进行协作的至高重要性，即：实现系统组成部分的自动化，以支持人员作业以及保持人员的参与度并加以控制；
- c) 注意行业应当通过自动化仅仅用于提高整个系统与人员绩效，而并非仅仅是因为技术可用；
- d) 要求国际民航组织研究最佳的实施方法，必要时实施一种嵌入式系统方法，以实现自动化与互用性；
- e) 邀请国际民航组织将上述研究结果告知所有利益相关者，以分享最佳操作规范；
- f) 注意安全管理体系需要改进，以解决更多的自动化故障以及操作过程中的人机合一风险，同时内嵌在所有阶段需要考虑人为因素的过程；
- g) 了解空中交通管制人员的招聘、甄选与培训将需要大幅改变，以确保其拥有适当的技能与知识组合，从而管理其未来的任务；和
- h) 呼吁航空服务供应商、监管人员与行业合作伙伴认识到使人处于系统核心地位的必要性，自动化只是起到辅助作用，以加快有效转变、回退与复原机制。