



大会 — 第 40 届会议

执行委员会

议程项目 26：由执行委员会审议的其他高级别政策问题

涉及自主系统的新操作概念

(由航空航天工业协会国际协调理事会提交 (ICCAIA))

执行摘要

自动化的不断改进，数字技术的发展以及人工智能的日益强大，为越来越多的自主系统铺平了道路。这些新技术引入了新的操作概念，例如单人飞行员操作 (SPO)、减少机组操作 (RCO)、高空伪卫星 (HAPS) 操作以及部分或完全自主操作。

行动：请大会：

- a) 承认数字技术的快速发展和飞机系统自动化程度的提高，以及强劲的自主操作趋势；
- b) 要求国际民航组织进一步与工业界联络，以便在战略层面建立包容性对话，鼓励在这一领域进一步开展合作；和
- c) 要求国际民航组织探索各种备选方法，令业界和其他利益相关方应对新兴操作概念，例如单人飞行员操作、减少机组操作、高空伪卫星操作以及部分自主操作；和
- d) 要求国际民航组织协调行动，定义应对航空中自主操作概念的安全有序的方法，并请理事会敦促法律委员会考虑开展有关自主操作法律影响的研究。

战略目标：	本工作文件涉及所有战略目标。
财务影响：	本文件所提及的各项活动将根据2020-2022年经常方案预算和/或来自预算外捐助的可用资源情况进行。
参考文件：	Doc 10115号文件：《第十三次空中航行会议报告》(AN-Conf/13) 及其第1和第2号更正，以及第1号补编。 Doc 10075号文件：《大会有效决议》(截至2016年10月6日)

¹本文件中文、阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文由航空航天工业协会国际协调理事会 (ICCAIA) 提供。

1. 引言

1.1 自动化提高了飞机的运行效率和安全性。此外，得益于在汽车和信息技术行业的高水平投资，自主技术的可用性和可靠性正日益提升。因此，行业将继续增加自动化。这将改善飞机系统和功能的弹性，并在某些飞行阶段减轻飞行员的任务。随着驾驶舱内操作概念的演变，空中交通管理也会发生类似的转变。

1.2 本行业对于飞行员的需求比以往任何时候都大，若不采取行动，可能导致飞行员短缺。通过适当的培训和正确的人机交互设计，提升自动化水平可以成为解决该问题的一种方法。自动化是减少工作量和疲劳的一个促成因素。它可以减少飞行中控制系统所需的机组人数，首先是优化长途飞行中的机组人员构成和没有乘客的飞行操作（例如货物和伪卫星），或者对于空中交通管理（ATM）来说，优化每个时段的操作员人数。

2. 讨论

2.1 从自动化的角度来看，我们可以把飞机分成四代。前两代 -- 早期的商用喷气式飞机和那些带有基本集成自动飞行系统的飞机正在消失。第三代和第四代配备了玻璃驾驶舱和飞行管理系统（FMS），最新的还配备了电传操纵飞行包线保护，它们反映出额外的自动化手段正在降低致命事故率。如果我们查看数据，安全性的提高主要来自减少飞行中的失控，最近一代的飞行包线保护对此发挥着重要作用。因此，数据表明自动化正在增加安全性，且我们已知其原因；这不是一个统计上的异常现象。

2.2 所有的航空业利益相关方都应对这些创新的安全和保障充满信心。航空业利益相关方需要回答的一些关键问题是：人类应该扮演什么角色；某些特定的飞行器驾驶舱内只有一名机组人员甚至没有人，会有什么后果；如何弥补该机组人员在飞行中某个时刻丧失能力的可能性；自动化对空中交通管制运营商的工作流程有何影响（ATC）；以及如何在这个领域中最好地利用“机器学习”等新技术？

2.3 此外，得益于汽车和信息技术行业的高水平投资，可用的自主技术越来越多，包括机器学习算法。用于跑道导航和滑行道标记的图像处理技术将成为自动滑行、起飞和着陆的组成部分。用于检测道路障碍物的图像处理将能够检测滑行道、跑道甚至飞行中的障碍物。类似于个人助理的语音处理可以极大地帮助飞行员理解空中交通管制员的讲话，并且可以是新的人机界面（语音命令）的组成部分。阅读和理解文本的能力（通常是操作手册）可以帮助工作人员分析情况。

2.4 因此，行业将继续增加自动化，这将提高飞机系统和功能的弹性。在地面系统中可以找到类似的创新，用于促进空中交通管制运营商和机场运营商的工作。

2.5 本行业对于飞行员的需求比以往任何时候都大，若不采取行动，可能导致飞行员短缺 (<https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ICAO-Addresses-Shortage-of-Skilled-Aviation-Professionals.aspx>)。解决这个问题的一种方法是通过运用新兴操作概念，例如单人飞行员操作（整个飞行中只有一个机组人员）、减少机组操作（巡航阶段只有一个机组人员操作控制系统）、远程驾驶飞机系统（从地面操作）和完全自主的飞机（授予任务，飞行期间没有积极的人工操作）。

2.6 在自动化管理机器的同时，让机组人员集中在任务管理上，这也将改变机组人员所需能力的类型，并可能使该领域出现让其他人进入的机会。与此类似的是，空中交通管制中心自动化程度的提高，会提高运营商的效率，随着机器承担更多重复性任务，人类便有更多时间专注于必要任务。这在全球范围内提高了空中交通管制运营商的情境意识，从而提高了安全水平。无论如何，需要对充分的培训与适当的人机交互进行彻底的定义。

2.7 出于这些原因，业界邀请大会承认数字技术的快速发展，飞机和空中交通管制系统自动化程度的日益提高，以及强劲的自主操作趋势。

2.8 在可预见的未来，业界确信人类在做战略决策时的表现仍优于任何机器 — 例如在转移或管理“未知 — 未知”情况时，比如我们“不知道我们不知道什么”的情况。倘若系统能提供足够的时间和适当的信息用于情况评估，人类的表现更好。取决于飞行器（从大型客机到高空伪卫星）和空中交通管理中心（航路、方法、机场）的情况，人类的参与程度是一个没有定论的问题。

2.9 对于客机来说，一个可能的答案是至少保留一个人类在整个环路中和飞机上。航空法规的设计并未考虑到这一点，需要重新审视。单个人类可能丧失能力的风险（失能定义：由于心理、生理或医疗事件引起的任何机组成员心理生理状态退化）以及飞机或采用自动驾驶或通过地面指挥的事实，也意味着需要对当前规定进行质疑。

2.10 为了对新兴操作概念建立此信心，业界确信国际民航组织必须采取行动，并要求国际民航组织审查现有的标准和建议措施(SARPs)及手册，以应对机上和地面上的这些新兴操作概念。

2.11 为了建立对新兴概念的合理信任，航空界所有利益相关方必须向前推进并加以协调：航空安全机构和相关标准化机构，在机组成员失能或采用完全自动驾驶飞行器和平台时的空中交通管制和机场当局，培训和选择机组成员时的航空公司和培训学校，以及飞机和系统制造商。

2.12 业界正在预测与其他飞机在同一空域飞行时影响空中和地面交通管制的三种新情况：机组失能的商用飞机、遥控驾驶飞机系统和完全自动驾驶飞行器。这些操作可能会逐步演进，并要求对空中交通管理规则及实践进行强制性审查。

2.13 因此，驾驶舱人员的角色可能会发生变化，并且可能会出现一些新的地勤人员角色。从当前能力到未来能力的转变也需要管理。航空公司和培训学校必须审查他们的课程，甚至创建新的课程。在某种程度上，应该预测机组人员未来的职业道路，包括在飞行员职业生涯中，多人机组和单人机组驾驶舱之间的转换。

2.14 自动化（例如通过飞行包线保护）显著提高了安全性，但可被视为改变了机组人员和制造商之间的责任平衡。取决于任何地勤人员的角色，权利和职责的平衡也可能发生变化。

2.15 所有航空利益相关方之间都需要协调。业界确信国际民航组织必须采取措施协调行动，定义应对航空中自主操作概念的安全有序的方法，并考虑对自主操作的法律影响开展研究。

3. 结论

3.1 自动化的不断改进，数字技术的发展以及人工智能的日益强大，为越来越多的自主系统铺平了道路。这些新技术引入了新的操作概念，例如单人飞行员操作（SPO）、减少机组操作（RCO）、高空伪卫星（HAPS）操作以及部分或完全自主操作。业界确信这些新兴技术和概念的安全性和效率优势。本行业还相信，现在正是国际民航组织领导和协调所有利益相关方的合适时机，以便每个人都能继续对航空业的安全和保障具有合理的信心。