



第七次世界范围航空运输会议 (ATConf/7)

2026 年 11 月 16 日至 20 日，蒙特利尔总部

议程项目 3： 加强监管和制度框架

3.1： 加强监管监督和不断演进制度框架

航空部门及其不断变化的工作性质

(由爱尔兰代表欧洲联盟及其成员国¹以及
欧洲民用航空会议的其他成员国²提交)

执行摘要

本文件探讨了自动化、机器人化、人工智能（AI）、数字化、远程塔台和无人航空器系统的引入等新技术，如何在不久的将来改变航空业的工作性质。工作内容正从人工操作转向对自动化系统的监督，这要求从业人员具备更高水平的数字技能和技术能力。受影响最大的将是空中交通管制员、驾驶员和地面服务人员，客舱机组受到的影响则相对较小。工作职责将日益侧重于系统监控、数据驱动的决策过程、远程控制以及客户监督。本文件还强调了这些发展所带来的后续风险，例如技能和胜任能力短缺，以及行业专业人员过度依赖自动化等问题。文件强调有必要对工作人员开展不同形式的持续培训。本文件进一步强调，必须提供体面的工作条件以适应不断变化的工作性质，并加强国际民用航空组织（ICAO）与国际劳工组织（ILO）、各国及行业利害攸关方之间的合作，从而有助于吸引和留用航空从业人员。

行动：请会议：

- 注意到影响航空部门工作性质的快速技术变革；
- 查明和探索在不久的将来将需要哪些技能和胜任能力，并相应作出应对，例如通过确定新的培训要求并将其纳入国际民航组织下一代航空专业人员（NGAP）方案；和
- 鼓励在国际劳工组织与国际民航组织现有协定之下，加强国际民航组织与国际劳工组织之间的合作，以促进航空业未来体面和可持续工作相关政策的一致性。

战略目标：

本工作文件涉及战略目标：航空运输经济发展确保实现经济繁荣和全民社会福祉。

¹ 奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、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、西班牙和瑞典。

² 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、波斯尼亚和黑塞哥维那、格鲁吉亚、冰岛、摩纳哥、黑山、北马其顿、挪威、摩尔多瓦共和国、圣马力诺、塞尔维亚、瑞士、土耳其、乌克兰和联合王国。

财务影响:	本文件提及的各项活动将利用经常方案预算和/或预算外捐助的可用资源开展。
参考文件:	无

1. 引言

1.1 过去几十年来，全球航空业的发展带动了需求和就业机会的增长，不仅直接创造了大量就业岗位，也为相关行业提供了大量间接就业机会。与此同时，该行业也面临全球化、为气候行动政策供资（例如通过增加使用可持续航空燃料（SAF）和采用更具可持续性的航空器实现能源转型）、地缘政治关系变化以及瞬息万变的世界中的其他挑战所带来的压力。

2. 讨论

2.1 技术变化和发展及其对工作性质的影响

2.1.1 快速的技术变化，例如使用不同的能源来源和更具可持续性的航空器、数字化、自动化和机器人化、人工智能对该行业的影响、无人航空器系统的发展、新进入者以及远程塔台等，可能在中长期影响航空业各个领域的就业并改变工作性质。

2.1.2 航空业不同领域的工作性质所受影响以及变化速度可能有所不同。飞行运行的未来发展，包括可能实行的单驾驶员运行或无人驾驶运行，可能对驾驶员工作的安排、运行责任的分配以及操作人员与自动化系统之间的互动产生重大影响。

2.1.3 然而，若要考虑采用单驾驶员运行或无人驾驶运行，都需要进行全面的安全评估，建立健全的审定和监管框架，实施适当的人员监督，保持关键运行技能，并与包括飞行机组代表组织在内的相关利害攸关方协商，审慎评估其运行和社会影响。

2.2 各领域工作性质和技能的变化

2.2.1 **空中交通管制系统**正在从人工指挥航空器转向监督高度自动化的系统。在欧洲单一天空空中交通管理研究（SESAR）和下一代航空运输系统（NextGen）等方案下开发的系统，可提供冲突探测、航迹预测、航路优化以及远程和数字塔台等功能。这类系统可能需要新的审定方法，例如通过自动化验证框架证明合规。管制员现在可以利用摄像机和传感器，从集中式设施而非实体塔台来管理机场。在许多地区，数据驱动的运行和卫星导航正在取代雷达，提高了精确度。

2.2.2 随着自助服务、生物识别技术、机器人和自主车辆的引入，**地面服务**正日益转变为高技术物流作业。行李处理系统和机坪车辆将实现部分自动化，未来的自动跟踪技术将能够在不同机场对行李进行精确追踪。这意味着在不久的将来，传统地面服务岗位将逐渐减少，同时为不同类型的工作人员创造更多机会。

2.2.3 对于**驾驶员**而言，工作将进一步从驾驶航空器转向管理自动化系统。主要变化将包括电传操纵和先进自动驾驶仪、软件控制的飞行系统以及飞行管理系统（FMS）。航路规划、燃油优化和导航已在很大程度上实现自动化，人工智能辅助决策工具也将得到普遍应用。在不久的将来，单驾驶员运行甚至无人驾驶运行可能会成为常态。在这种情况下，驾驶员的工作将更加侧重于监控、决策和异常情况处置，而在自动化系统失效时保持态势感知的能力将至关重要。

2.2.4 对于**客舱机组**而言，技术变化正以较不显著但切实存在的方式改变其工作。与驾驶员或空中交通管制员不同，其岗位并不会被自动化所取代，而是从常规服务转向安全、用户体验和数字化协调，同时还要应对例如不循规旅客人数增加所带来的挑战。客舱机组如今使用平板电脑和移动应用程序获取旅客数据（偏好、衔接航班、特殊餐食）并使用数字报告工具。

2.3 需要不同的技能、教育和培训

2.3.1 总体而言，航空业工作性质变化带来的影响将是技能的转变（也是最大的变化），即从体力和人际交往技能转向更注重认知、人际交往、数字和分析技能。因此，持续培训变得至关重要。由于人机交互，工作人员将担任自动化系统的监督者。然而，也会出现新的风险，例如对自动化系统过度信任和过度依赖，这可能导致人工操作技能退化（“自动化自满现象”）。在吸引和留用航空从业人员方面所面临的挑战可能源于多种因素，包括培训、认证、工作与生活平衡、技能再培训和终身学习的成本。

2.4 对社会问题和就业条件的影响

2.4.1 为确保朝着未来工作模式实现公正转型，吸引和鼓励工作人员留在航空业并保住就业岗位，职业发展前景及工作条款和条件应具有竞争力，并促进体面劳动，包括保障运行安全以及安全、健康的工作环境。为此需要应对的挑战业已存在，并将持续存在。例如，需要处理该行业不同的合同模式、雇佣安排及新商业模式的影响，以确保提供充分的劳动和社会保护，并保障工作中的基本原则和权利。

2.4.2 社会对话和公正文化（即一种积极的安全文化，鼓励工作人员在不必担心遭到报复的情况下识别和报告安全危险和差错）是应对这些挑战的重要措施之一。各国、利害攸关方和相关国际组织开展国际合作，共同探讨措施、优先事项、挑战和战略，将有助于推进这项工作。国际民用航空组织（ICAO）和国际劳工组织（ILO）已就航空业未来的体面和可持续工作问题开展合作，应继续并加强这一合作。

3. 结论

3.1 邀请并鼓励国际民航组织注意影响航空业工作性质的快速技术变化。还请国际民航组织查明和探讨不久的将来需要哪些技能和能力，以及与之相应的新的培训要求。

3.2 国际民航组织应考虑通过再培训和技能提升解决技能短缺问题，例如通过下一代航空专业人员（NGAP）方案处理这一问题。

3.3 鉴于具备充分的最新技能和能力的人才在数量和质量方面日益短缺，目前有必要进一步加强国际民航组织、成员国、利害攸关方和教育机构之间的合作。

3.4 应按照国际劳工组织的《体面劳动议程》，更加重视劳动条件对人力资本短缺的影响。

3.5 邀请并鼓励国际民航组织根据国际劳工组织与国际民航组织的现有协议，加强与国际劳工组织的合作，促进有关航空业未来体面和可持续工作的政策协调一致，同时认识到社会、贸易、财政、经济和环境政策之间存在密切、复杂且至关重要的联系。

— 完 —