



大会 — 第 42 届会议
技术委员会

议程项目25：拟由技术委员会审议的其他问题

驾驶舱之外：国际民航组织模拟训练的新前沿（进展和拓展）

（由哈萨克斯坦提交）

执行摘要

本工作文件关注到一个新出现的需求，即国际民航组织需要就非飞行航空人员使用模拟训练设备制定正式指导材料。尽管国际民航组织Doc 9625号文件《飞行模拟训练设备鉴定标准手册》已对驾驶员训练设备提供了全面标准，但用于训练和技能评估的模拟工具，包括空中交通管制员、维修工程师、客舱机组、地面保障人员，尤其是无人驾驶航空器系统（UAS）操作人员所使用的设备，仍处于国际民航组织现有规范的范围之外。

这些设备为现代培训体系带来显著益处，并在支持各国航空人员执照颁发或资格认证方面发挥重要作用。本文建议国际民航组织推广此类设备的应用，并制定相应指导材料，协助成员国将模拟训练纳入培训框架，尤其是为应对不断增长的无人驾驶航空器系统相关能力需求做好准备。

行动：请大会：

- a) 认识到国际民航组织有机会通过制定专门指导材料，拓展在非飞行航空人员模拟训练领域的支持；
- b) 鼓励国际民航组织理事会启动相关工作，推动制定关于此类模拟设备的有效使用和鉴定的非约束性指导材料；和
- c) 邀请成员国和培训提供者积极分享最佳做法和专业知识，促进形成统一做法，尤其是在无人驾驶航空器系统运行等新兴领域。

战略目标:	本工作文件涉及战略目标每次飞行都安全和安保。
财务影响:	财务影响将取决于批准的决议。
参考文件:	附件1 — 《人员执照的颁发》 Doc 9625号文件：《飞行模拟训练设备鉴定标准手册》

1. 引言

1.1 国际民航组织始终认可以模拟为基础的培训在航空安全和运行效率方面的重要性。《飞行模拟训练设备鉴定标准手册》（Doc 9625 号文件）为驾驶员培训所用设备的鉴定提供了详细标准，涵盖全飞行模拟机（FFS）、飞行训练设备（FTD）以及飞行和航程序训练机（FNPT）。

1.2 然而，用于非飞行人员，包括空中交通管制员、航空器维修工程师、客舱机组、地面保障人员和无人驾驶航空器系统（UAS）操作人员，培训或技能评估的模拟设备，目前尚未纳入国际民航组织现有文件。这类设备被非正式地称为“其他模拟训练设备”。

1.3 尽管当前这种缺失尚未构成紧迫的监管问题，但国际民航组织正可借此契机，通过推动此类非飞行人员模拟训练的结构化应用来促进全球标准的统一，这一点在成员国日益采用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）与人工智能（AI）等先进工具的背景下显得尤为重要。

1.4 本文件提议国际民航组织制定非约束性指导材料 — 可能作为附件 1 的补充文件或相关手册 — 鼓励在执照颁发和资格认证流程中采用模拟训练设备，特别是在无人驾驶航空器系统运行等新兴领域。

2. 背景

2.1 基于国际民航组织核准的鉴定框架，模拟训练已成为驾驶员培训的标准组成部分。虽然类似工具正日益广泛地应用于其他航空岗位的技能培养和考核，但国际民航组织尚未就此类应用制定专门指导材料。

2.2 非飞行航空人员 — 特别是在无人驾驶航空器系统等新兴运行领域 — 将受益于结构化的模拟训练体系。许多国家虽已采用此类工具，但做法各异，国际一致性有限。随着模拟技术的持续发展，尤其是虚拟现实、增强现实和人工智能技术的融合应用，重要的是国际民航组织主动推动统一做法，而不是事后应对存在的差异。

2.3 此举旨在提供实用指导而非强加新要求，协助各国建立现代化高效的培训体系。

3. 讨论

3.1 模拟正日益广泛地应用于各类航空专业的技能培养。然而，由于缺乏国际民航组织针对非飞行人员模拟训练的指导材料，各成员国缺乏统一的参考。

3.2 尽管该缺口尚未立即构成风险，但国际民航组织可以领导推广最佳做法。制定指导材料将有助于统一培训标准，并支持全球资格互认。

3.3 缺少统一标准也会导致培训成果互认复杂化，限制了航空人力资源流动与国际合作。此外，虚拟现实/增强现实等新技术能否获得监管接受的不确定性，可能阻碍这些技术融入培训体系。

3.4 制定用于非飞行人员培训模拟机的国际民航组织指南，将促进全球做法统一、提升培训效能并强化安全水平。该指南还可为各国和培训组织提供关于此类设备设计、实施与评估的明确指导。

4. 前进道路

4.1 为支持模拟设备有效融入非飞行航空人员，尤其是无人驾驶航空器系统操作人员的培训、技能考核及资格认证体系，鼓励国际民航组织实施下列行动：

4.2 **制定非约束性国际民航组织指导材料：**启动附件 1 或相关手册框架下的全球指导材料编制工作，明确用于非飞行航空人员执照颁发和资格认证的模拟设备自愿性标准。

4.3 **组建专家小组：**成立由成员国、培训组织和技术专家组成的工作组，识别最佳做法并确定推荐应用场景。

4.4 **推广最佳做法和范例：**汇编并共享空中交通管制（ATC）维护、客舱机组、地面运行和无人驾驶航空器系统培训等领域模拟应用的成功模型。

4.5 **能力建设与普及：**通过研讨会、网络研讨会和教员/评估员培训等方式，支持模拟技术在监管框架内的实施和应用。

4.6 **支持新技术：**通过试点项目鼓励基于虚拟现实/增强现实的模拟机及其他创新技术的探索和验证。

5. 结论

5.1 基于模拟的培训已证明是提升航空运行能力、安全与效率的有效方法。随着技术进步和无人驾驶航空器系统等新领域的持续拓展，在非飞行人员培训与执照颁发中结构化应用模拟技术变得日益重要。

5.2 尽管当前不存在紧迫的监管缺口，但国际民航组织恰逢其时，通过制定非约束性指导材料来引领模拟的统一应用。该举措将支助各国实现培训体系现代化，确保人员资格一致性，并为未来的航空工作人员队伍做好准备。