



大会 — 第 42 届会议
技术委员会

议程项目24：航空安全和空中航行优先举措

航空维修环境中的疲劳问题
(由阿拉伯联合酋长国提交)

执行摘要 疲劳已被确认为导致航空征候事件和事故的主要原因之一。由阿联酋民航总局主导、沙特阿拉伯支持并协同国际民航组织中东地区办事处推进的地区性倡议，已证实疲劳是导致多起已报告的维修相关征候事件的关键因素。 本文件提议制定全球框架，通过引入国际民航组织规定、指导材料、培训方案及监管要求，应对维修环境中的疲劳风险。此提案符合国际民航组织Doc 9966号文件要求，并依据成功的地区最佳实践制定。通过将疲劳视为系统性运行风险并加强区域协作，此提案直接支持实现国际民航组织《全球航空安全计划》目标1和目标4。 鉴于疲劳问题的紧迫性及国际民航组织资源限制，阿联酋愿贡献专业经验、吸取的教训和制度支持，推动今尽早制定全球统一的指导材料。 行动：请大会： a) 通过全球磋商及实证研究，探索强化监管措施的适用范围与可行性，包括可能的规定制定，并在国际民航组织第43届大会前报告进展； b) 鉴于维修疲劳问题的关键安全属性，请国际民航组织在阿联酋及感兴趣的其他国家的支持下，基于现有规定和地区最佳实践，制定专门指导材料； c) 鼓励成员国将疲劳风险的考虑纳入国家安全监管框架及维修规章中；和 d) 支持建立针对航空维修环境的疲劳管理培训要求。	
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和不让任何国家掉队。
财务影响：	本工作文件无财务影响。

参考文件：	附件6 — 《航空器的运行》 附件19 — 《安全管理》 Doc 9966号文件：《疲劳管理做法监督手册》
-------	---

1. 引言

1.1 疲劳管理是国际民航组织积极的安全战略的核心组成部分，与《全球航空安全计划》（GASP，Doc 10004 号文件）目标 1 一致，旨在实现运行安全风险的持续降低。虽然目前已建立针对飞行机组和客舱机组的疲劳风险管理系统（FRMS），但针对维修人员的类似框架仍待制定。

1.2 阿联酋民航总局联合沙特阿拉伯及国际民航组织中东地区办事处，发起了一项区域性行动以调查疲劳在航空维修征候事件中的作用。该行动以《疲劳管理做法监督手册》（Doc 9966 号文件）中的国际民航组织指导材料为基础，支持实现《全球航空安全计划》目标 4，即鼓励各国加强地区一级的协作以提高安全，同时也符合“不让任何国家掉队（NCLB）”倡议的目标。

2. 讨论

2.1 航空维修疲劳问题日益引发关注，尤其是在夜班、航空器停场（AOG）和远程维修作业等高压场景下。此类工作任务往往需要在延长工时和睡眠紊乱状态下快速决策，显著增加了人为差错风险并危及安全。

2.2 通过详细分析 2021 至 2024 年间国家和地区事件报告系统数据，包括自愿与强制维修安全报告，研究发现疲劳因素在维修活动人为差错征候事件报告中的占比超过 25%，在长时间轮班和 AOG 紧急维修期间尤为突出。数据库共收录中东地区 400 余份相关报告。

2.3 研究过程中，阿联酋发现针对维修人员的疲劳管理要求与指导材料缺乏全球统一标准，与相对成熟的飞行运行疲劳风险管理框架存在明显差距。

2.4 为此，阿联酋于 2023-2024 年间组织了许多国家和地区研讨会，超过 350 名来自监管部门、维修单位、航空公司及培训院校的人员参与其中，旨在提升行业对航空维修疲劳管理的认知并加强能力建设。这些研讨会是和国际民航组织中东地区办事处及其他地区伙伴共同合作开展的活动，通过加强中东国家间交流合作与最佳实践共享，有力推进了《全球航空安全计划》目标 4 的实现。

2.5 为了进一步应对疲劳问题，阿联酋颁布了安全决定来缓解并控制疲劳带来的影响。

2.6 安全决定发布后，阿联酋在 2025 年地区航空安全组中东地区第 12 次地区航空安全小组会议（RASG-MID/12）上提交关于航空维修疲劳的工作文件。该提案获得沙特阿拉伯、阿曼、巴林、约旦等成员国及国际航空运输协会（IATA）、航空公司驾驶员协会国际联合会（IFALPA）等组织的强烈支持。阿联酋还联合国际民航组织中东地区办事处及沙特阿拉伯开展区域调研，评估现有疲劳缓解措施的有效性并收集法规改进建议。本文件附录载有调研数据摘要。

3. 对全球行动的建议要素

3.1 鉴于明确的安全风险、强烈的行业需求和现存监管缺口，并考虑到国际民航组织资源有限，阿联酋愿协助协调和开展知识共享，以制定关于航空维修疲劳风险的全球指导材料。该指导材料应以《疲劳管理做法监督手册》（Doc 9966 号文件）等现有规定和材料为基础，同时回应维修工作的特殊需要，并采纳区域最佳实践。

3.2 建议国际民航组织审议附件 8 —《航空器适航性》，考虑新增或修订与维修环境疲劳相关的规定。

3.3 培训至关重要。建议国际民航组织制定涵盖疲劳生理学、风险识别和缓解策略的培训要求，可通过标准化培训模块和全球能力建设倡议予以支持。

3.4 应鼓励各国将疲劳监管纳入其监管体系，包括强制疲劳报告、收集相关运行数据和审查排班做法，从而将疲劳管理融入更广泛的安全监管责任框架。

3.5 最后，国际民航组织指导材料应考虑特殊运行情况，例如航空器停场（AOG）事件、外站维修或机上维修任务，针对这些高要求场景，制定专门的休息期、执勤时限和适合开展工作状态要求的规定。

4. 结论

4.1 航空维修环境中的疲劳问题对航空安全构成日益严重且未得到充分解决的风险，解决该问题对于实现《全球航空安全计划》目标 1 — 持续降低运行安全风险至关重要。

4.2 国际民航组织具备引领弥合监管和安全差距的优势地位。通过运用 Doc 9966 号文件现有规定并协调附件 8 相关内容，制定针对维修疲劳风险的指导材料及标准与建议措施（SARPs），可支持各国加强监管、协助业界提升运行安全，并赋能从业人员有效管控疲劳相关风险。

4.3 此外，国际民航组织的全球安全指导材料须充分体现航空器停场事件或远程维修作业等特殊运行场景。该倡议也示范了各国如何依据《全球航空安全计划》目标 4 在地区一级协作提升安全水平。全面包容地解决疲劳问题将强化国际民航组织“不让任何国家掉队”倡议，促进所有区域安全绩效的提升。

4.4 鉴于解决疲劳问题的战略安全价值，并且为了减少推进过程中的资金障碍，阿联酋愿通过贡献专业技术、能力建设资源及地区实施经验，与国际民航组织及地区合作伙伴开展紧密协作。

—————

附录

对国际民航组织中东地区（ICAO MID）成员国的反馈进行了评估，以分析当前航空维修环境中疲劳风险管理的实践、挑战和需求。

1. 国家法规缺失
 - a) 100% 的受访国家缺乏维修环境疲劳管理的正式法规；和
 - b) 主要原因包括：缺乏国际民航组织相关要求、认识有限和资源制约。
2. 事件监测薄弱
 - a) 75%的国家未监测疲劳征候关事件或事故；和
 - b) 即使监测，也多为非正式且不一致的做法。
3. 对国际民航组织 Doc 9966 号文件认识有限
 - a) 目前没有国家在维修领域应用该文件；和
 - b) 50%的受访者不知道该文件。
4. 缺少未来规划
 - a) 75%的国家尚未规划或不确定未来是否实施疲劳风险管理措施。
5. 需国际民航组织支持
 - 5.1 所有国家均表示需要以下支持：
 - a) 明确的国际民航组织指导材料/标准和建议措施（SARPs）；
 - b) 培训计划；
 - c) 疲劳风险管理系统开发支持；和
 - d) 更完善的疲劳监测数据工具。

