



## 大会 — 第 41 届会议

### 技术委员会

#### 议程项目31：航空安全与空中航行标准化

#### 扩展最小机组操作

(由哥斯达黎加和航空公司驾驶员协会国际联合会 (IFALPA) 提交)

#### 执行摘要

目前正在考虑在近期和中期落实两个具体概念，即扩展最小机组操作 (eMCO) 和单一驾驶员操作 (SiPO)。这两个概念将目前在操作过程中需要留在驾驶舱内的驾驶员人数减少到仅一名驾驶员，由于后果未知的风险极大，这两个概念引起极大的关切。这一基准今后的任何发展演变都迫切要求提高而不是降低任何领域的安全和安保水平。就扩展最小机组操作而言，其概念既不成熟，也缺乏统计证据证明使用提议的增强能力技术使安全性得到提高。

扩展最小机组操作的支持者提出，这一概念将通过为驾驶员提供更多飞行途中休息机会解决驾驶员疲劳的相关问题。驾驶员疲劳管理是一个比为驾驶员提供更多飞行途中休息机会更加宽泛的概念。适当的驾驶员疲劳管理始于运营人与驾驶员团队协作建立的基于科学的疲劳风险管理制度 (FRMS)。有了功能齐全且正确建立的疲劳风险管理制度，运营人将拥有数据来更好地了解疲劳是如何影响机组人员的，并采取必要的措施来应对这种情况。

机组人员缺少互动和协调，将在驾驶员训练中产生新的危险，需要仔细评估，然后才能认真考虑机组人员构成的任何减少做法。此外，自动化的进一步发展和增加对其的依赖，应该以提高飞行安全为目标，正如在一百多年间航行中所做的那样。虽然使用产生自动响应的算法代替驾驶员输入在继续取得进展，但这些概念性设计的安全性尚未被证明比驾驶舱内有两名训练有素、休息充分、业务完全过硬的驾驶员更为安全。

在业界接受对标准的修改之前，必须充分解决这些风险和安全缺陷至关重要，这些标准打造了史上最安全的运输系统。

行动：请大会：

- a) 认真审查国际民航组织为扩展最小机组操作制定运行概念 (CONOPS) 开展任何工作或提供任何资源是否适当。当前的扩展最小机组操作建议缺乏独立的公开获得数据和科学研究以及独立的风

<p>险评估结果、方法和工具的支持，这是国际民航组织决定在该领域开展工作或提供资源的必要前提；</p> <p>b) 确保国际民航组织关于疲劳管理的现行标准在全世界得到有效和高效的落实，以便获得关于航空运行中机组人员疲劳的必要数据，然后再考虑减少驾驶舱内驾驶员人数的任何做法；</p> <p>c) 考虑到文化差异，在全世界推广积极的安全文化，特别重视健全的报告文化，然后再修改国际民航组织关于航空器合格审定和航空器运行的现行标准，以适应机组人员减少/单一驾驶员操作；和</p> <p>d) 评估机组人员减少/单一驾驶员操作的驾驶员训练和监督对当前和今后业务潜在的影响。</p>	
战略目标：	本工作文件涉及安全战略目标。
财务影响：	维持当前的多机组人员操作不需要额外资源。要改变现行的不得少于两名驾驶员的驾驶舱机组人员要求，将需要国际民航组织投入大量资源。
参考文件：	《国际民用航空公约》及其附件。

## 1. 引言

1.1 自动化和其他技术方面最近的进步使得航空业的某些人认为，减少机组人员或单一驾驶员操作能够在不损害安全的情况下提高运营能力和效率。欧洲航空安全局（EASA）目前正在评估一个名为“扩展最小机组操作”（eMCO）的新概念。扩展最小机组操作概念明确提出在相当长时间里采用常规的驾驶舱内单一驾驶员操作。

1.2 扩展最小机组操作有许多相关的风险。最突出的是，这些风险源于剩下的驾驶员工作量增加，以及驾驶舱中第二名驾驶员提供的一层关键的监测、交叉检查和操作冗余消失。考虑到飞行途中可能发生的许多可变的紧急情况，这可能损害安全和安保，超出可接受的风险水平。还没有证明自动化已经成熟到在驾驶舱内只有一名驾驶员情况下可实行扩展最小机组操作同时不损害安全这一地步。

## 2. 讨论

2.1 航空业务在瞬息万变的环境中开展，其中涉及天气、乘客行为、系统运行和可靠性以及地缘政治因素。驾驶员经常通过适应环境变化，包括空中交通管制发出的指示、天气、设备故障和异常、机场拥挤、航班改道以及机上乘客和货物问题，减轻安全、安保和操作风险。这种分享共同思维模式和适应动态环境的能力至关重要。提出的自动化解决方案不能提供与驾驶舱内有第二个休息充分、业务过硬、训练有素的驾驶员相同的安全和安保裕度。

2.2 迄今报告的许多事件实例表明，驾驶舱内需要两名或多名驾驶员，才能从设备故障和其他事件中恢复过来，否则可能会导致负面结果。两名驾驶员并排坐在驾驶舱内，可通过不断交流，包括非语言暗示，密切协调彼此的行动。驾驶员监测在观察驾驶员飞行时的表现、留意出错或认知能力下

降方面也起着重要作用。如果驾驶员在飞行途中由于健康原因丧失飞行能力，驾驶员监测系统能够迅速控制航空器。重要的是，有必要开展广泛的研究，以正确了解长时间独自在驾驶舱内工作对剩下的驾驶员生理和心理的各种影响。

2.3 除了在某些限定的紧急情况下（例如，一名驾驶员丧失能力），没有任何安全风险模式和工具可用于只有一名驾驶员进行控制的情况。大型运输类飞机的运行被设计为驾驶舱内有不止一名驾驶员，因为安全和运行需要这样。出于安全考虑，监管要求规定有两名或多名驾驶员。自动化预计将在未来的航空运输中发挥重要作用，而人工智能发展能否成功仍然不确定。驾驶舱内所需最低机组人数减少，加上对自动化的依赖增加，将带来各种新的威胁，包括自动化设计、安装、可靠性和编程的潜在错误。驾驶员经常需要应对各种机上安保问题，其中可能涉及空域问题、机场和地面事件以及不循规旅客，包括可能不怀好意的乘客。此外，与所有信息技术基础设施一样，当前的航空基础设施容易遭受网络和机上安保威胁，包括内部威胁。

2.4 扩展最小机组操作这种概念基本上植根于基于提高驾驶员飞行任务生产率的经济论点。历史表明，将经济收益（即使是创新）作为首要目标，往往会对安全产生不利影响。安全和安保风险，以及减少驾驶舱内机组人员相关的挑战，可能远远超过任何潜在的好处。

2.5 在应对驾驶员疲劳问题时，适当排班和昼夜节律影响是要考虑的基本要素，在考虑机组人员如何应对异常情况时，必须使用机组人员中所有驾驶员的驾驶员疲劳总况。适当的驾驶员疲劳管理涉及的不止是为驾驶员提供飞行途中休息的机会。超长途航班机组人员提供的证据表明，机上休息质量通常很差，尤其是在正常的昼夜节律睡眠之外休息；休息后返回驾驶舱的机组人员存在睡眠惯性。许多规定都与基于科学的疲劳管理相冲突，而且，并非所有运营人愿意为落实疲劳风险管理制度投入资源。因此，疲劳风险管理制度在全世界很少落实。如果没有带安全管理系统或疲劳风险管理制度的疲劳管理程序提供的适当数据，使用扩展最小机组操作对驾驶员疲劳进行适当管理是非常不可能的。越来越多的证据表明，许多地区的运营人缺乏积极的安全文化，因而缺乏报告（包括报告疲劳）是一个严重问题，必须先解决这个问题，然后才能认真考虑机组人员缩编问题。

2.6 经验告诉我们，随着自动化水平的提高，驾驶员需要增加而不是减少适应性训练，才能提高安全水平，即使驾驶舱内有两名驾驶员，更不用说减少机组人员了。驾驶员训练的质量和数量还有很大的改进空间，以便提高安全水平。训练一名专业驾驶员相当大的一部分工作是危急时刻进行指导以及技能和经验传授。这在多机组人员环境中完成得非常有效。在今后数年里，随着数千名新的驾驶员入行，数千名经验丰富的资深驾驶员退休，业界将经历一次重大的人员变动。将知识和经验从一代驾驶员传授给另一代业经证明的方法，便是在整个飞行途中而不仅仅是其中的一部分作为一个团队一起工作。随着机组人员减少/单一驾驶员操作模式的采用，知识和技能传授以及对年轻驾驶员的指导被削弱。团队精神、适应性领导和有效沟通是继续确保航空安全和安保达到最高水平的基本要素。