



## 大会 — 第 41 届会议

### 技术委员会

议程项目 30: 航空安全和空中航行政策

议程项目 30.2: 与全球空中航行计划 (GANP) 有关的最新发展

### 空中交通和空域管理的新时代

(由航空工业协会国际协调理事会 (ICCAIA)、  
民用航空航行服务组织 (CANSO) 提交)

#### 执行摘要

新的运行概念正在整个航空业界迅速涌现。其中许多创新设想都有望通过自动化的进步来实现，而创造这种进步的就是大数据、机器人和人工智能等技术。航空业要想从创新中受益、适应航空运输的预期增长，并在所有空域层纳入新创和新兴的航空运输形式，今后就必须做出根本性的改变。这些创新在改善全球航空安全、安保、可持续性、易得性和可负担性方面潜力巨大。就新时代空中交通管理运行概念 (CONOPS) 达成全球共识是至关重要的。ICAO 能够凭借其独特优势引领这一进程、促成全球共识。本文件概述了上述需求，随附的大会决议草案为 ICAO 与其成员国以及整个航空业拟议了一项行动计划。

**行动:** 提请大会采纳本文件附录中提议的大会决议。

战略目标:	本工作文件涉及所有战略目标。
财务影响:	本文件中提及的活动将在经常方案预算和/或预算外捐款提供的资源范围内开展。研究的推进以及航空业编制的条款草案可以减少这些活动对 ICAO 的财务影响。
参考资料:	Doc 7300 号文件: 《国际民用航空公约》 Doc 9750 号文件: 《全球空中航行计划》 Doc 10004 号文件: 《全球航空安全计划》 Doc 10118 号文件: 《全球航空安保计划》

<sup>1</sup> 中文、英文、阿拉伯文、法文、俄文和西班牙文版本由航空航天工业协会国际协调委员会 (ICCAIA) 提供。

## 1. 引言

1.1 航空技术的发展经历了一个持续变化和不断完善的过程。在这场演化进程中，采用一系列标准来促进各国实施全球统一的互操作系统是必不可少的一步，为此，ICAO在促成相关国际共识方面发挥了核心作用。这场演化虽然是持续推进的，但其间也夹杂着一些重大的转型变革期。例如，远程飞机的问世开启了跨洲和跨洋航空运输的时代；涡轮喷气飞机的出现从根本上改变了国际航空运输；此外，卫星通信、导航和监视系统的出现也是一例。在这些转型变革时期，ICAO发挥了关键作用：凭借其召集民航利益相关方会议的独特能力，ICAO创造了必要的全球推动力来促进业界适应这些快速转变。

1.2 如今，民航界正面临复杂的新挑战。新兴的航空运输形式当前正与传统的空中交通混合在一起，并在新的空域环境中以及不同利益相关方的参与下运行。无人机、城市空中出行、商业太空行动以及其他类型的高空活动已不是特例，而是迅速成为常态。空域是一种有限的资源，全球航空航天系统的现有容量最终将限制航空运输的增长。业界普遍认识到，我们终有一天会触及现有技术的能力极限，因此，航空业需要采取创新方法，在保证安全的同时为航空运输创造增长空间。最后，未来的任何发展都必须优先考虑本行业部门的可持续发展需求。为此，业界需要对空中交通和航空航天管理进行整体分析，以支持全球民用航空的持续进步。这一分析必须涵盖所有空域层，并要同时考虑到传统航空运营和新兴空域使用者的活动。

## 2. 讨论

2.1 迄今为止，自动化的主要作用是提供信息来帮助人类（例如，飞行员和空中交通管制员）执行所有认知任务——从日常任务（如正常情况下的连续监控）到异常情况下的决策制定和交通操纵。大数据、人工智能和机器人技术的进步将从根本上改变我们的认识，让我们对自动化的能力形成全新概念——自动化必将朝着这样的方向发展演变：更加侧重于关键任务、决策任务以及对非正常事件的监控，而不是以主动飞行/控制为重点。善用自动化是十分重要的，这攸关航空业能否以安全、可靠且可持续的方式适应传统空中交通的增长以及新型航空运输模式的涌现。为了在未来最终达到这种运行状态，空域结构、服务和基础设施及其使用程序和规则都必须彻底做出改变。

2.2 正如《国际民用航空公约》所述，ICAO的主要目标是促进“国际航空运输的规划和发展”。ICAO全球空中航行、安全和安保计划已成为实现这一目标的核心机制。ICAO全球空中航行计划（GANP）不仅考虑了自动化和新兴航空运输形式的影响，而且采取了一种模块化方式（即航空系统组块升级——ASBUs），让各国自愿实施。GANP承认了随着新用户涌入、自动化日益发展以及互联互通而出现的挑战和机遇，然而，战略愿景和概念路线图则代表着当前的现状将发生怎样的细微演变。要实现这一新愿景，就必须做出根本性的变革，而当前的演进路线无法满足这种变革需求。为了应用高水平的自动化来增加空域容量并在所有空域层安全整合新兴的航空运输形式，航空业需要制定一项全系统范围的整体规划战略，将此类系统的安全、环保和安保因素都囊括在内。

2.3 全球就空中交通和航空航天管理系统(或CONOPS)的特点所达成的共识将作为重要的立足点来指引ICAO的进一步发展。不同的国家和地区已经开展了大量的工作来开发、定义和推进空域和空中交通管理运营概念,以顺应快速演变的航空需求。受当地需求和机遇的驱动,各个国家正在快速推进各种概念和解决方案,但在为长期的全球互操作性创造必要条件方面却得不到急需的指导。这种情况下产生的解决方案或许最切合当地需求,但却有可能失掉在区域或全球层面强化安全、提升效率和可扩展性以及促进各国步调一致、齐头并进的广阔机遇。

2.4 航空航天业对若干国家当前正在实施的举措进行了初步分析。其中大多数举措都运用了这样一个概念:在某些空域层开展协同空中交通管理。根据此概念,自动化系统能让飞机、操作员和空中交通服务单位以电子方式共享所需的飞行剖面,并利用这一信息让正常运行中的飞机执行自分离,以便其实现最佳或首选的飞行轨迹。运营商、飞行员和空中交通管制之间的这种职能再分配被业界称为协作模式或“综合空中交通管理”。本行业对于现有的飞机能力和新兴飞行器的预期能力有着第一手知识,因此在这些概念的发展进程中发挥着不可或缺的作用。业界开展的初步分析表明,正在开发之中的各种CONOPS在大多数运行概念上都是彼此一致的。然而,它们的原理、用例和运行优势却未必一致。全球领导层需要确保未来的CONOPS适应全球需求,并且有能力在未必适合使用传统ATS技术、概念和规则的新运行环境(如城市地区)中实施此类系统。如不采取行动,这些计划之间不可避免的趋同性或将暴露出基本运行概念与技术实现之间无法调和的割裂状态。航空业随时准备着参与行动、提供助力。

2.5 高度自动化的空中交通管理系统需要业界换一种思维来考虑监管问题。航空业要把关注点转移到两个方面:明确系统需要以怎样的运行效果来适应更短的创新周期,并在现实环境中测试新技术,同时仍旧保持高标准的安全性。这就需要改变标准制定过程,并为新的全球平台——包括行业成员和监管机构——提供机会来助推创新。当前的标准开发周期长达六年,这阻碍了创新步伐,而当代的技术更新速度已开始以月来衡量。包容所有利益相关方是取得有利结果的必要条件,但这种包容性在某些情况下却遗憾缺位。利用航空业来推进某些紧急工作也会抵消ICAO的资源限制。新的工作机制、新的业务以及与更广泛的利益相关方开展合作也将确保各方都能以有益的方式参与当前和未来的空域。

2.6 未来,地面设施和飞机需要共享关乎运行的重要信息,以充分发挥自动化的优势。ICAO在这一领域已经开展了大量工作,例如建立全球统一的航空信任框架。但是,今后审视网络安保和安全计划时还要以结合了高度自动化技术的总体运行概念为背景。

2.7 自1920年引入空中交通管制之后,目视飞行规则(VFR)曾足以保证安全操作。当时,与其他飞机、障碍物及不利气象条件保持间隔是飞行员的责任。随着空中交通流量的增加和技术的发展,仪表飞行规则(IFR)使飞行员能够在必要时进行全天候飞行,监视能力的提高和通信技术的进步将防止碰撞的责任转移到了ATC部门。由于高度自动化技术的应用以及随之而来的操作员、飞行员和ATC之间的一些职能再分配,航空界必须重新审视各种体系和假设,以始终保证空域的安全、高效及公平准入。

### 3. 结论

3.1 对全球航空系统而言，根本性的改变已势在必行且呼之欲出。要想促成这种改变，就需要对航空运输部门不断增长和演变的需求进行全面分析。为此，大会必须认识到，ICAO需要在这一关键的“变化形成期”发挥领导作用，并推动全球就新时代的空中交通和航空航天管理达成共识。

---

## 附录 A

### 供大会第41届会议采纳通过的 决议草案

#### 决议A41-x：新全球空域运行概念

鉴于《国际民用航空公约》第44条规定，ICAO的宗旨和目标之一是开发国际空中航行原则和技术，促进国际航空运输的规划和发展，以安全、稳定且经济的航空运输满足全世界人民的需求；

认识到需要使用高度自动化技术来增加空域容量并安全整合所有空域层的新兴空运形式，同时，实施此类系统需要一种全体系范围的整体规划战略，以囊括这类系统的安全、环境和安保要素；

鉴于若干ICAO会议已经认可创新能给航空运输的安全、效率、安保、便利化以及经济和环境可持续性带来哪些实际和潜在的效益与挑战，并认识到成员国应当有机会步调一致、齐头并进地实现这些效益；

认识到需要以全球领导力量来让面向新时代空中交通管理的未来运行概念有力促进协调一致与互操作性，如果不采取相关行动，这些计划之间不可避免的趋同性或将暴露出基本运行概念与技术实现之间无法调和的割裂状态；

回顾第40届大会曾指示理事会继续制定全球空中航行计划(GANP)，使之与不断演变的技术和运行要求保持同步，并依据全球空中航行计划中的指导意见来制定ICAO在空中航行领域的技术工作方案，此外还要确定其优先次序；

认识到自动化技术在空中交通和航空航天管理中的进一步广泛应用将使ICAO全球计划和规定面临根本性的改变；

回顾第40届大会曾指示理事会，除其他事项外，还须评估是否有必要改进完善本组织的流程，包括与业界的合作方法，以便跟上有望影响民航可持续发展的创新进程；

认识到ICAO的规定适用于所有民用空域用户，缺乏全球层面的规范活动可能会阻碍创新技术解决方案的实现，并妨碍其优势真正惠及航空领域；因此，ICAO可以与业界保持互动，以了解最新的技术进展以及将其应用于本行业的合适时机，进而从中受益；以及

认识到创新的性质和速度要求国家、区域和全球层面的监管方利用新方法促进对技术进展的及时评价与评估。

大会：

1. 指示秘书长与各国及业界合作，优先开发一种新的全球空域运作概念，以促进业界利用高度自动化技术来增加空域容量，并在所有空域层安全整合新兴的航空运输形式；

2. 指示秘书长在业界行动举措的配合下制定一份实施路线图，以支持新的全球空域运作概念；
3. 指示秘书长与各国及业界合作，拟定建议来更新全球规划框架 (GANP、GASP 和 GAsEP)，以考虑到需要做出哪些根本性改变来促进自动化的应用，并虑及空中交通管理的角色和责任将随之发生怎样的变化，从而相应调整流程，在新的运营环境中以及不同利益相关方的参与下满足日益增长且不断演变的航空运输需求；
4. 指示理事会制定相关机制来帮助ICAO促进业界获取专业知识、分享和利用当前的研发活动以及来自示范项目的经验教训，从而加快新全球空域运作概念的成形；
5. 指示理事会：考虑标准的性质，以确保此类标准能够促进互操作性自动化系统的实施；确立系统性能要求；不就具体技术做出规定，这将有利于缩短创新周期，并使新技术能够在现实环境中进行测试，同时仍旧保持高标准的安全性；
6. 指示秘书长评估现有网络安保/安全工作方案的适宜性，以及目视和仪表飞行规则是否适于支持新时代的空中交通管理；以及
7. 指示理事会就 ICAO 在这项工作上的进展向大会的下一例会作出报告。