



## 大会 — 第39届会议

### 执行委员会

议程项目 20: 环境保护 — 航空器噪声

议程项目 21: 环境保护 — 航空器发动机排放对当地空气质量的影响

议程项目 22: 环境保护 — 国际航空与气候变化 — 政策、标准化和实施支助

### 民用航空与环境

(由国际民航组织理事会提交)

#### 执行摘要

本文件报告了国际民航组织自大会第38届会议以来在民用航空与环境相关的问题方面取得的进展。文件介绍了秘书处与其他组织合作开展的活动，以及航空环境保护委员会(CAEP)开展的工作。

行动：请大会：

- a) 认识到本组织在解决噪声、当地空气质量和全球排放方面取得的实质性进展，特别是在制定关于非挥发性微粒物质和二氧化碳的标准和建议措施(SARPs)方面；
- b) 支持国际民航组织秘书处和航空环境保护委员会继续开展工作和在与民用航空与环境相关的所有关键领域继续开展工作；和
- c) 在更新大会A38-17号和A38-18号决议时，考虑本文件中所载的信息。

战略目标：	本工作文件涉及战略目标E — 环境保护
财务影响：	随附的大会文件中提及的各项活动将在2017-2019年经常方案预算和、或来自预算外捐助的可用资源范围内进行。
参考文件：	A39-WP/52号文件：国际民航组织关于环境保护的持续政策和做法的综合声明 — 全球基于市场的措施(MBM)计划 A39-WP/49号文件：国际民航组织关于环境保护的持续政策和做法的综合声明 — 气候变化 A39-WP/48号文件：国际民航组织关于环境保护的持续政策和做法的综合声明 — 一般规定、噪声和当地空气质量 A39-WP/39号文件：空中航行的全面战略：核准经更新的《全球空中航行计划》 Doc 10069号文件：航空环境保护委员会第十次会议报告

## 1. 引言

1.1 为最大限度减少国际民用航空对环境的不利影响，本组织制定各项政策和制定与更新关于航空器噪声和航空器发动机排放的标准和建议措施(SARPs)，并开展宣传活动。这些活动由秘书处在航空环境保护委员会(CAEP)提供的技术支助下进行。国际民航组织在开展其各项活动时，还与联合国其他机构及国际组织进行了合作。

1.2 目前，在减少国际民用航空所产生的噪声及排放数量方面已经取得了重大进展。例如，重大技术进步使目前生产的航空器比1960年代航空器的噪声约少75%，每客公里燃料效率提高约80%。国际民用航空所取得的最新进展摘要载于附录A。

## 2. 建模活动

2.1 为支持数据驱动的决策进程，本三年期内开展了重大的建模和分析工作。提交了一套最新的新的噪声、当地空气质量和全球气候趋势(见A39-WP/55号文件：目前和未来航空器噪声和排放趋势)。下文是对进行了建模和分析的其他关键交付成果所作的说明。

## 3. 从源头减少国际航空二氧化碳排放的一揽子措施

### 3.1 航空器二氧化碳标准

3.1.1 在国际民航组织在航空环境保护委员会第十次会议期间，进行了六年的技术工作，嗣后提出了关于航空器二氧化碳排放合格审定标准的建议。作为所有部门的第一项全球性二氧化碳排放标准，这一新的标准从2020年起将适用于新飞机型号设计，2023年适用于已投产的飞机型号设计。这就意味着，如2013年之后改变业已投产的飞机设计，则要求该飞机须符合二氧化碳排放标准。2028年为停产年，意味着2028年之后未达到标准的已投产飞机将不能生产，除非对设计进行修改使之符合标准。新的二氧化碳排放标准中建议在附件16中纳入新的一卷(附件16，第III卷—飞机二氧化碳排放)。目前，秘书处正在经由通过将于2017年初达成的标准和建议措施的过程，在新标准方面取得进展。

### 3.2 国际航空全球基于市场的措施(MBM)计划

3.2.1 国际民航组织一直在制定全球基于市场的措施计划的技术设计要素的建议，即监测、报告和核实(MRV)系统、排放单位标准(EUC)和数据库方面的建议。秘书处还与航空环境保护委员会协调，对根据全球基于市场的措施计划分配抵消要求的各种办法进行了技术分析。国际民航组织关于未来排放趋势和代用燃料的工作也支持了全球基于市场的措施计划设计要素的制定工作(见A39-WP/52号文件：国际民航组织关于环境保护的持续政策和做法的综合声明—全球基于市场的措施(MBM)计划)。

### 3.3 运行改进

3.3.1 认识到全球空中航行计划(GANP)(见A39-WP/39号文件：空中航行的全面战略：核准经更新的《全球空中航行计划》)中确定的很多改进有可能导致实现燃料和二氧化碳排放的减少，对实施航空系统组块升级(ASBU)组块0的环境惠益进行了分析。

3.4 经改进的运行及空中交通管理(ATM)提供了效率方面的可能改进,并且航空环境保护委员会的分析表明,与2013年相比,到2018年全面实施航空系统组块升级(ASBU)组块0,可以实现0.7%到1.4%的燃料节省。

### 3.5 航空可持续代用燃料

3.5.1 秘书处继续支持各国和各利害关系方努力研发和部署代用燃料。这包括对航空代用燃料全球框架(GFAAF)进行定期的更新(见A39-WP/56号工作文件,航空可持续代用燃料)。航空环境保护委员会在代用燃料寿命周期评估(LCA)方法方面的工作支持了关于全球基于市场的措施计划的监测、报告和核实(MRV)系统的技术工作,以及A39-WP/55号文件:目前和未来航空器噪声和排放趋势中提出的最新二氧化碳排放趋势。

### 3.6 外联

3.6.1 2014年和2015年9月,国际民航组织分别召开了用绿色技术为航空提供动力研讨会,以及全球航空减排伙伴关系(E-GAP)研讨会。此外,于2016年7月发表了国际民航组织第四份环境报告,其重点是航空与气候变化问题。该报告载于国际民航组织公共网站(<http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ENV2016.aspx>)。

## 4. 航空器噪声

4.1 修订附件16第I卷:航空器噪声的建议包括进行一般性维护以便使环境标准和建议措施与时俱进和保持其关联性。秘书处目前正在经由通过标准和建议措施(SARPs)的过程,推动对附件16第I卷的修订。此外,还更新了关于使用《航空器噪声合格审定程序》的《环境技术手册(ETM)》(Doc 9501号文件),并将作为目前Doc 9501号文件第I卷的修订案公布。

4.2 继续就监测噪声技术和了解实现国际民航组织噪声目标方面取得的进展开展重要的工作。这是确保现有最新降低噪声技术被纳入航空器设计的持续努力的一部分。国际民航组织还继续努力制定未来航空器的新的超音速噪声标准,并了解当前关于爆音的知识、研究和超音速飞机项目的现状。预期可能在2020-2025年期间内对某种超音速飞机进行认证。

## 5. 影响当地空气质量的航空器发动机排放

5.1 使用碳氢为原料的燃料航空器发动机产生气体和微粒物质(PM)排放。在发动机废气中,颗粒物排放主要包括超微烟灰或黑碳排放,亦称非挥发性微粒物质(nvPM)。航空环境保护委员会第十次会议期间,提出了关于推力大于26.7千牛的航空器发动机的第一项nvPM标准的建议。这一nvPM标准将适用于自2020年1月1日后制造的发动机,是这方面的首项标准。现建议新的nvPM标准作为对附件16第II卷—航空器发动机的排放物的修订。

5.2 提出了对附件16第II卷作进一步一般性维护修订的建议,以便使环境标准和建议措施与时俱进和保持其关联性。此外,还更新了关于使用《发动机排放审定程序》的《环境技术手册(ETM)》(Doc 9501号文件),并将作为Doc 9501号文件第II卷的修订案公布。目前,秘书处正在经由通过标准和建议措施的过程,推动对附件16第II卷的修订,包括新的nvPM标准。

## 6. 机场的环境指导

6.1 在国际航空运输需要日益增长的情况下，环境环境保护委员会第十次会议建议出版更新的Doc 9184号文件：《机场规划手册》第2部分 — 土地使用和环境控制。这一文件将有助于各国加强应对环境挑战和整合机场内和周围的最新环境管理措施的准备工作。

6.2 航空环境保护委员会第十次会议还根据社区反应对航空活动的可能影响，提出了关于社区参与航空环境管理的通告的建议。

## 7. 支持量化的环境工具

7.1 目前，秘书处正在制定对国际民航组织碳排放计算器的更新以扩展其范围，以便让用户能够根据航空环境保护委员会第十次会议建议的方法，估算与航空货物托运相关二氧化碳排放量。

7.2 秘书处更新了Doc 9988号文件：《关于制定国家二氧化碳减排活动的行动计划的指导》，以便纳入可以用于估计国际民航组织解决国际航空二氧化碳排放一揽子措施的各项要素的惠益的“经验法则”。研制了被称为“环境惠益工具”(EBT)的比较软件工具，以便让上述“经验法则”的应用自动化。结合使用修订后的Doc 9988号文件和环境惠益工具，目的是确保所有国家都能够提交一份附带经量化结果的行动计划(见A39-WP/54号文件：关于二氧化碳减排活动的国家自愿行动计划)。

## 8. 与联合国其他机构的合作

8.1 本三年期当中值得注意的是，国际民航组织在联合国系统内，包括与《联合国气候变化框架公约(UNFCCC)》、国际海事组织(IMO)、联合国环境规划署(UNEP)等等开展了密集的合作，并参与了可持续发展目标(SDGs)的制定过程。

### 8.2 《联合国气候变化框架公约(UNFCCC)》

8.2.1 值得特别注意的是，通过跟踪有关国际航空的发展情况并定期提供信息和观点，国际民航组织与《联合国气候变化框架公约》进程持续开展了合作。自国际民航组织大会上一届会议以来，《联合国气候变化框架公约》的缔约方进行了非常重要的谈判，继而在2015年12月在法国巴黎举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十一届会议(COP21)上通过了《巴黎协定》。

8.2.2 来自各国政府、联合国机构、其他国际组织和民间社会组织的逾36,000多名代表参加了巴黎会议。谈判特别涉及了有关协定总体目标的条文草案、每个国家的国家自主贡献(INDCs)范围、发达国家和发展中国家之间的区分，比如发达国家向发展中国家提供金融支持的水平及其他方式实施支持的水平。

8.2.3 国际民航组织参加了缔约方大会第二十一届会议，提供了声明，发表了讲话，并与各位高级别代表举行了20多场双边会议，以便突出2015年11月18日的理事会关于国际航空与气候变化的宣言中所载的国际民航组织的努力及其在国际航空事务中的领导作用<sup>1</sup>。缔约方大会第二十一届会议通过了《巴黎协定》及相关的决定<sup>2</sup>。在2016年3月举行的理事会第207届会议第九次会议上审查了缔约方大会第二十一届会议的成果。理事会在会上决定了进一步的行动，以便对缔约方大会第二十一届会议的成果进行跟进。

8.2.4 《巴黎协定》将在估算共占全球温室气体总排放至少55%的《联合国气候变化框架公约》的55个缔约方交存其批准书、接受书、核准书或加入书后生效。截至2016年6月8日，177个缔约方签署了《巴黎协定》，其中17个缔约方交存了批准书、接受书、核准书或加入书。

8.2.5 在巴黎会议之后，于2016年5月在德国波恩举行了《联合国气候变化框架公约》第一次会议，以便根据《巴黎协定》及相关决定的要求，对各项问题进行初步讨论。国际民航组织发表了声明，并提交了关于国际航空与气候变化的近期相关发展情况。波恩会议注意到了相关的信息，并请国际民航组织秘书处在今后的会议上继续提供报告。

8.2.6 作为其与《联合国气候变化框架公约》秘书处合作的一部分，国际民航组织秘书处根据《联合国气候变化框架公约》的清洁发展机制(CDM)制定了航空的方法。关于“飞机电动滑行系统”和“国内航空器登机口运行太阳能动力”的方法，获得了清洁发展机制执行局的批准，从而第一次将清洁发展机制方案扩展到与航空相关的项目。

### 8.3 联合国气候中和倡议

8.3.1 2014年9月，联合国秘书长提议联合国系统应该在2020年之前实现气候中和<sup>3</sup>。2015年4月，联合国系统行政首长协调理事会(CEB)核准了这一提案。

8.3.2 关于实现气候中和的第一步(即尽可能减少排放)，本组织已采取了各种措施。国际民航组织总部大楼是加拿大第一个接受现有建筑物能源与环境设计先导(LEED-EB)金质认证的。国际民航组织实施了集成的随要随印服务，将已印文件的库存降低了65%，并在朝着实现无纸化文件分发进程迈进。本组织正在审议实现气候中和的第二个步骤(即抵消仍然存在的排放)。

8.3.3 国际民航组织碳排放计算器是用于估算联合国机构碳存量清单中有关航空旅行部分的正式工具。国际民航组织继续与联合国环境规划署(UNEP)和其他联合国机构进行了合作，以支持产生航空旅行所形成的排放存量清单，并将国际民航组织的计算器集成进旅行系统和对所有联合国组织普遍适用的温室气体报告软件中。

---

<sup>1</sup> 国际民航组在缔约方大会第二十一届会议上的宣传材料登载于下列网站：

<http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/cop21.aspx>

<sup>2</sup> 缔约方大会第二十一届会议的决定及《巴黎协定》载于：<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>

<sup>3</sup> 在此背景下，“气候中和”意味着来自联合国系统的温室气体排放应该为零，这要通过尽可能地减少排放和抵消仍然存在的排放来实现。

## 附录

### 航空取得的最新进展

#### 1. 航空器减少二氧化碳排放的技术

1.1 航空部门在燃料效率方面取得了重大进展。目前生产的航空器每客公里燃料效率比 1960 年代高约 80%。这是机身、航空发动机和航空器各种系统制造商不断努力开发新的创新技术产生的结果。本行业估计，每一代新的航空器比其所取代的航空器节省燃料并减少二氧化碳约 15% 到 20% 【信息来源：航空运输行动组】。除其他事项外，目前在先进的空气动力学、航空器系统、较轻的机身结构以及经改进的推进效率方面也取得了持续进展。通过确保将这些最新的燃料效率技术用于最新的飞机设计，新飞机的二氧化碳排放标准在减少部门燃料消耗方面发挥了重要的作用。

1.2 利用有助于增强推力效率的高涵道比(BPR)发动机以及更轻的高温材料，在航空器新机型设计方面实现了更低的燃料消耗。

1.3 更轻的材料加上创新的结构技术，共同促成了更低的机身重量，因而带来了更低的燃料消耗。近期的技术开发增加了复合材料的利用率，使其达到了最新飞机设计重量的 50% 以上。图 1 即标明了空客 A350 和波音 787 的这方面情况。



图 1: 空客 A350 和波音 787 设计中提高复合材料利用率的例子  
[信息来源: 宇航工业协会国际协理理事会]。

1.4 新机型还包含了促成较低飞行重量并帮助进一步加强航空器运行效率的高水平的电气系统和控制。

## 2. 减少二氧化碳排放的运行措施

2.1 全球空中航行计划(GANP)提供了一个框架,以便对航空电子设备能力及所需空中交通管理(ATM)地面基础设施和自动化进行协调一致。该框架就是航空系统组块升级(ASBUs)。航空系统组块升级提供了一个路线图,以协助空中航行服务提供者制定其各自的战略计划和投资决策,以期实现全球航空系统的可互用性。

2.2 经改进的运行及空中交通管理(ATM)提供了效率方面的可能改进,并且航空环境保护委员会的分析表明,与2013年相比,到2018年全面实施航空系统组块升级(ASBU)组块0可以实现节油0.7%到1.4%。组块0当中的模块还包括含垂直引导在内的优化进近程序、通过加强航路航迹改进运行,以及利用持续下降运行(CDO)改进下降剖面的灵活性和效率。例如,根据航空环境保护委员会制定的经验法则,估计每次持续下降运行将节省60千克燃料或减少189.6千克二氧化碳。

2.3 国际民航组织开发的环境评估工具,使各国可以顺利评估实施各种运行措施的环境效益。为了协助各国以符合航空环境保护委员会所批准模型的方式,并按照《全球空中航行计划》估算节油情况,秘书处在全国及国际组织的支助下,开发了国际民航组织节油估算工具(IFSET)。国际民航组织节油估算工具不是为了取代对节油情况进行详细衡量或对建造模型的利用,尽管具备这些能力。而是提供这项工具以协助不具备此类机制的国家以协调一致的方式估算运行改进的效益。

## 3. 航空器减少当地空气质量排放的技术

3.1 发动机制造商为减少影响机场周边当地空气质量(LAQ)的排放,在燃烧器设计方面不断取得进展。尽管已经制定了碳氢化合物(HC)、一氧化碳(CO)和烟雾方面的各项标准,以及最近有关非挥发性微粒物质(nvPM)的标准,但是国际努力的大部分重点是氮氧化物的减排。国际民航组织的发动机排放标准确保在航空器发动机的生产过程中,采用最高效的当地空气质量减排技术。

3.2 具有富油燃烧—猝熄—贫油燃烧(RQL)燃烧技术的新型发动机,不断展示了氮氧化物的减排作用。来自中型和大型发动机(即:大于89千牛顿推力)的一些先进的富油燃烧—猝熄—贫油燃烧以及分级贫油燃烧的技术,已经达到了国际民航组织氮氧化物的中期目标<sup>4</sup>。目前,通过发动机周期和先进的燃烧技术正在共同促进实现氮氧化物的减排。

3.3 除了表明氮氧化物排放大幅减少外,在发动机以贫油燃烧模式运行时,分级贫油燃烧技术还可以减少非挥发性微粒物质的排放。使用代用燃料还表明可能大幅减少非挥发性微粒物质排放。

---

<sup>4</sup> 国际民航组织Doc 9953号文件:《航空环境保护委员会第八次会议关于第二次审查和制定氮氧化物中、长期技术目标的独立专家报告》(国际民航组织,2010年)。

## 4. 航空器噪声

4.1 航空器和发动机制造商为降低航空器的噪声水平努力进取，使目前生产的航空器比 1960 年代的航空器噪声减少了约 75%。机身和推进系统(发动机和发动机机舱)设计方面的重大进步，连同航空器性能方面的改进，共同帮助进一步减少了航空器的噪声。所取得的重大进步还减少了螺旋桨驱动的支线航空器的噪声。例如：图 2 标明了附件 16 第 I 卷各章的噪声合格审定限制之间的差异影响(因此它显示了技术改进的影响)。它说明了恰好符合各章限制的航空器一次着陆和起飞过程中，受到大于 80 分贝噪声水平影响的各个区域[欧洲航空环境报告(欧洲航空安全机构，2016年)]。

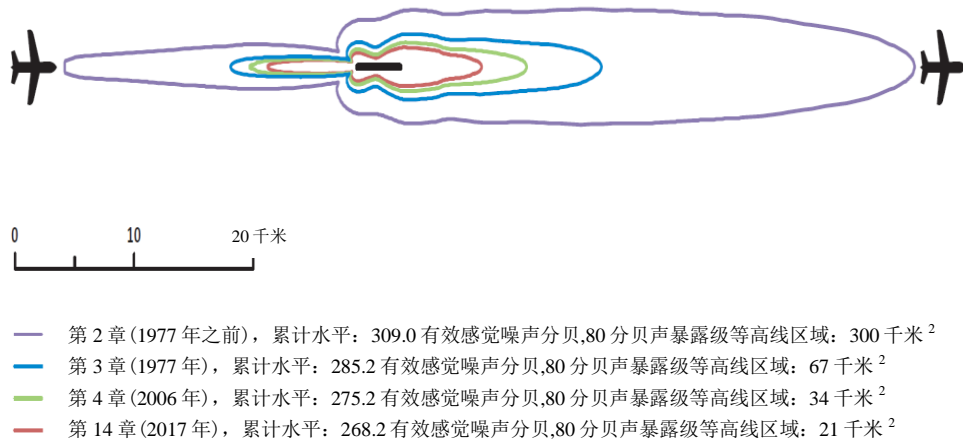


图 2: 恰好符合国际民航组织附件 16 第 I 卷各章限制的不同航空器 80 分贝声暴露级 (SEL) 等高线  
[信息来源：欧洲航空环境报告(欧洲航空安全机构，2016年)]。

4.2 为减少航空器噪声的所有主要来源，尤其是喷气机噪声、风扇噪声和机身噪声，航空器制造商不断努力。在减少机场周围噪声方面，技术继续发挥了重要的作用。近期的数据表明，机上具有最新降噪技术的新型飞机，符合国际民航组织 2020 年的中期技术目标<sup>5</sup>。对降噪的概念不断进行了评价和开发，并在航空器设计当中持续努力验证和实施了这些概念。

4.3 在开发降噪技术的同时，重要的是使航空噪声管理平衡做法的更广泛背景得到审议，其中包括土地使用规划和管理、减噪运行程序及运行限制，以期用最具有成本效益的方式处理噪声问题。航空部门继续制定减噪程序，这对最大限度减少社区噪声具有重要的作用。

<sup>5</sup> 国际民航组织 Doc 10017 号文件：《航空环境保护委员会噪声技术独立专家组向航空环境保护委员会提供的报告：新的航空器噪声技术审查以及中、长期降噪目标》(国际民航组织，2014年)

## 5. 机场

5.1 占全球客运业务量 33% 的 155 个机场参与了机场碳认证 — 与机场具体相关的一项碳规划管理标准。123 个机场正在采取措施，包括使用清洁能源，以减少其各自的二氧化碳排放。在这些机场当中，21 个机场经过其直接和间接控制实现了碳中和排放。

5.2 机场运营人一直在参与当地空气质量管理。一些最先进的空气质量方案包括地面支助工作人员的行为改变、采购低排放地面支助设备、采用停靠机位的技术和运行等等要素，并开展各种研究项目。在哥本哈根机场，此类空气质量方案仅用 6 个月的时间，便减少了机坪中央区域某些污染物的平均水平约 50%。

5.3 噪声无可争辩是造成社区负面反应的首要原因。除了对航空器噪声管理实施国际民航组织的平衡做法外，机场运营人正在考虑社区参与的问题，以便作为对平衡做法四大支柱，即从源头降低噪声、土地使用规划、减噪程序和运营限制的补充。根据国际民航组织关于社区参与航空环境管理的通告所载，通过专门的社区参与活动以及探索对航空器噪声产生不利反应的非声学因素而与其所在社区建立一种充满信任的关系，被越来越多地视为一种良好做法。