



大会第 36 届会议

执行委员会

议程项目 17：环境保护

国际民航组织中与民用航空与环境有关的发展情况

（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 35 届会议以来在航空器噪声和发动机排放方面所取得的进展，包括秘书处开展的所有与民航和环境有关的活动，航空环保委员会的有关活动以及与联合国其他机构合作方面的主要发展情况，特别是联合国气候变化框架公约（UNFCCC）进程和最近发布政府间气候变化问题小组（IPCC）第四次评估报告——气候变化 2007 促成的情况发展。	
战略目标:	本工作文件涉及战略目标 C（环境保护 — 将全球民用航空对环境的不利影响减至最小）。
财务影响:	无需额外财务资源。
参考文件:	A36-WP/35 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（附录 B 至附录 G） A36-WP/39 号文件 — 国际民航组织关于航空排放的政策

1. 引言

1.1 理事会将就环境保护问题向大会提交三份文件。本文件介绍了本组织在这一领域活动的进展报告，包括航空环保委员会（CAEP）的活动和国际民航组织与联合国（UN）其他机构的关系。另外两份与环境有关的文件涵盖了国际民航组织关于航空排放的政策，包括基于市场的措施（A36-WP/39 号文件）方面的发展和对大会 A35-5 号决议：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拟议的修订（A36-WP/35 号文件）。

1.2 本组织与环境有关的活动继续由理事会进行，主要是通过航空环保委员会^{1 2}。航空环保委员会协助理事会制定航空器噪声和航空器发动机排放的新政策并制定新的标准和建议措施（SARPs）。航空环保委员会的任务是按照理事会的批准对控制航空器噪声和航空器发动机排放进行具体研究。

1.3 委员会自大会第 35 届会议以来召开过一次会议（2007 年 2 月航空环保委员会第七次会议）（Doc 9886 号文件，航空环境保护委员会第七次会议的报告）。航空环保委员会在正式会议之间，不断通过其工作组、联络人和领导小组年会协调各项活动，继续执行其工作方案。

1.4 2007 年 3 月，理事会在其第 180 届会议的第 14 次和 15 次会议上，审议并批准了航空环保委员会第七次会议的建议，包括对附件 16 —《环境保护》第 I 卷 —《航空器噪声》和第 II 卷 —《航空器发动机排放》的修订提案，并发表了意见。这些详细的技术性修订目的旨在更新和改进合格审定程序。2007 年 5 月 25 日发出了有关修订提案的国家级信件，征求各国和国际组织的意见。预期将于 2008 年 11 月 20 日通过新的标准和建议措施。

1.5 附录 A 概述了过去 40 年间在国际民航组织领导下，在航空器噪声和航空器发动机排放方面取得的已产生巨大环境效益的技术发展。

2. 航空器噪声

2.1 噪声管理的平衡做法

2.1.1 平衡做法的目标是通过一个方案来降低航空器噪声的影响，该方案考虑了 4 个因素间的平衡，它们包括：（1）减少噪声源；（2）土地使用规划和管理；（3）减噪运行程序；和（4）对航空器的使用施加运行限制（见 2.6.1 段）。目标是以最具有成本效益的方式实现最大的环境效益。各缔约国应对实施这种方案的过程和各种因素间的平衡负责。

2.1.2 大会第 35 届会议（A35-5 号决议附录 C）重申了这一概念，并敦促各国在处理其国际机场噪声问题时，应充分考虑到国际民航组织的指导《航空器噪声管理平衡做法的指南》（Doc 9829 号文件），

¹ 航空环境保护委员会目前由 22 个缔约国的成员和 12 个组织和国家的观察员组成。

航空环保委员会的成员：阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、埃及、法国、德国、印度、意大利、日本、荷兰、波兰、俄罗斯联邦、新加坡、南非、西班牙、瑞典、瑞士、突尼斯、联合王国和美国。

航空环保委员会的观察员：希腊、挪威、阿拉伯民航委员会（ACAC）、国际机场理事会（ACI）、欧洲委员会（EC）、国际航空运输协会（IATA）、国际商务航空理事会（IBAC）、宇航业协会国际协调理事会（ICCAIA）、航空公司驾驶员协会国际联合会（IFALPA）、实现可持续航空国际联合会（ICSA）、《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）和世界气象组织（WMO）。

² 中国在 2007 年 6 月加入航空环保委员会。

对噪声管理采取平衡做法。同时还建议将处理“人的问题”的战略、机场案例研究和机场侵占分析纳入平衡做法的指导材料当中。全部三项行动都已涉及到了；但是还需要对侵占分析作进一步研究，因此，更新内容仅包含了前两个问题。有关平衡做法概念的信息正通过标准的国际民航组织格式发出。

2.2 降低航空器噪声源

2.2.1 航空环保委员会第七次会议没有提出航空器噪声的新标准。对《航空器噪声合格审定使用程序的环境技术手册》(Doc 9501 号文件)制定了补充技术信息，因此将对文件做相应的更新(见 1.4 段)。

2.2.2 航空环保委员会第七次会议完成了对日常运行产生的机场周围的噪声水平与噪声合格审定水平相互关系的分析。这项分析是基于世界上不同地区的多个机场得出的数据编制而成的。研究认为总体来说，在噪声合格审定水平和运行噪声水平之间存在程度相对较高的相互关系。这项研究还认为没有必要来改变目前的合格审定机制。

2.2.3 共组织举办了三次合格审定讲习班：加拿大蒙特利尔(2004 年 10 月 20 日—21 日)、巴西里约热内卢(2005 年 8 月 9 日)和泰国曼谷(2006 年 11 月 6 日—7 日)。这些讲习班旨在提高各国合格审定当局对目前的标准和建议措施、与航空器噪声合格审定的相关指导材料、航空器重新合格审定的认识，推广统一的噪声合格审定程序。

2.3 运行措施

2.3.1 航空环保委员会已经制定了指导材料，它提供了关于对从实施优化减噪程序中产生的噪声和排放(氮氧化物和二氧化碳)效益进行评估的通用信息。这将作为国际民航组织的通告发行。

2.4 土地使用规划和管理

2.4.1 近期将出版新版的《机场规划手册》第 2 部分《土地使用和环境管理》(Doc 9184 号文件)。修改过的文件提供了土地使用规划的建议指南和在机场适用的环境保护措施，以及不同国家土地使用规划技术的范例。

2.5 计算机场周围噪声等高线所推荐的方法

2.5.1 一份新的计算机场周围噪声等高线所推荐方法的指导材料已取代了 205 号通告。

2.5.2 总体来说，这份新的指南代表了三个重要方面的重大进步。首先，它对具体实施航空器噪声等高线模型提供了极为所需的指导，特别是准确地表示了航空器类型以及其运行构型和程序的极端重要性。第二，它完整地描述了最新算法，涵盖了在制作模型方面国际上商定的最新进步。最后，这种方法能得到业界支持的国际航空器噪声和性能(ANP)数据库的在线支持，可以适用于任何机场情景。

2.6 运行限制：航空器噪声宵禁的研究

2.6.1 国际民航组织大会第 35 届会议期间提出了宵禁的问题。因此，航空环保委员会被责成研究这一问题。航空环保委员会为重点解决宵禁的范围和规模准备了一项研究。这项研究仅限于对宵禁进行审议、审查宵禁的类型、宵禁原因以及宵禁的全球范围和规模³。在这方面，研究的规模被理解为是针对

³ 表示所涵盖机场宵禁情况“适时快照”的研究，包括了从 <http://www.boeing.com/commercial/noise/list.html> 的波音数据库中析取的 227 个实行宵禁机场的清单。

对实行宵禁机场的数量以及限制类型的范围（部分或全部）。全部宵禁是禁止某一特定时段的全部飞行。部分宵禁是禁止某些特定型号航空器的运行，或禁止使用某些特定跑道或只影响到着陆或起飞。通常只在夜间实行宵禁，比如从 23 时至 7 时。下一步包括宵禁对目的地国家环境影响的估测，并对主要机场制定案例研究。

3. 航空器发动机排放

3.1 概况

3.1.1 本组织继续按照三种做法处理排放问题：减少排放源（技术）、运行措施和基于市场措施来降低排放。本组织同时继续与主要的技术和科学机构和组织合作，以提高对航空对于当地空气质量和全球气候影响的理解。

3.2 在排放的全球影响方面与联合国其他机构的关系

3.2.1 自大会上届会议以来一直与联合国其他机构保持了联系，以更好地理解航空器发动机排放对环境的全球影响，并且探讨限制或减少排放的政策选择。

3.2.2 与联合国决策机构的联系重点是联合国气候变化框架公约（UNFCCC）和政府间气候变化问题小组（IPCC）。

3.2.3 已向联合国气候变化框架公约进程定期报告，介绍国际民航组织内部在限制或减少航空产生的温室气体（GHG）方面所取得的进展⁴。自国际民航组织大会上届会议以来，联合国气候变化框架公约方面的重要进展是京都议定书（KP）于 2005 年 2 月生效。对航空的重要意义是其方法论问题方面的活动、执行议定书的灵活机制、京都期限之后对 2.2 条的谈判以及灵活机制，特别是排放权交易和清洁发展机制（CDMs）。这些问题是通过联合国气候变化框架公约进程在科学和技术咨询附属机构（SBSTA）之下加以处理的。航空环保委员会第七次会议期间，联合国气候变化框架公约为国际民航组织制定新的航空排放权交易指南提供了协助，尤其是在排放清单和地理范围以及最近在清洁发展机制问题等领域。

3.2.4 按照联合国气候变化框架公约的要求，国际民航组织于 2005 年 5 月向科学和技术咨询附属机构第 22 届会议（SBSTA22）提交了报告，报告是关于使用向国际民航组织提供的航空模型数据以及联合国气候变化框架公约的清单信息，对航空排放和燃油消耗数据比较做法的结果。自国际民航组织向科学和技术咨询附属机构第 22 届会议提交报告之后，在这个论坛上对于国际航空使用燃油排放的方法论问题的讨论没有进一步进展。但是，联合国气候变化框架公约和国际民航组织之间的合作对话和交换信息仍在继续。

3.2.5 在限制与降低温室气体方面与政府间气候变化问题小组的大部分合作活动，集中在编制第四次评估报告（AR4）和编制 2006 年国家温室气体清单指南（2006 年指南）。国际民航组织要求第四次评估报告包括对 1999 年特别报告主要结论的更新⁵，特别是对所查明的科学方面不确定性的关键领域（比如凝结尾流和微粒对卷云的影响）。政府间气候变化问题小组第四次评估报告关于航空方面结论的摘要

⁴ 可从 <http://www.icao.int/env/statement.htm> 查阅声明。

⁵ 关于第四次评估报告、第 I 和第 III 工作组的全部信息可从 <http://www.ipcc.ch> 查阅。

载于本文件的附录 B。关于 2006 年指南，2002 年曾邀请政府间气候变化问题小组更新政府间气候变化问题小组国家温室气体清单指南（1996 年修订版）和良好做法指南。国际民航组织通过在制定和完善计算航空排放方法方面提供了必要的专业知识和协助，与政府间气候变化问题小组国家温室气体清单方案（NGGIP）秘书处进行合作。

3.2.6 国际民航组织还与世界气象组织、世界卫生组织和蒙特利尔议定书就感兴趣的问题进行合作，并参加了可持续发展委员会的会议。

3.3 降低航空器排放源

3.3.1 航空环保委员会第七次会议并未建议对附件 16 第 II 卷《航空器发动机排放》排放标准的严格性作任何修改（见 1.4 段）。但是正在开展工作以确定将航空器发动机排放氮氧化物标准降低至现行水平以下的可行性。尽管如此，制定中期（MT，2016）和长期（LT，2026）降低氮氧化物技术目标的工作已经结束，以对航空环保委员会今后制定标准的活动提供帮助并协助发动机制造厂商的规划。按照 30% 压力比，中期目标是航空环保委员会第六次会议严格标准—45%（ $\pm 2.5\%$ ），长期目标是—60%（ $\pm 5\%$ ）。委员会正在致力于制定 2010 年之前噪声和燃油消耗的技术目标。

3.4 运行措施

3.4.1 运行措施，尤其是空中交通管理措施具有减少大量排放的潜力。

3.4.2 为对 2006 年 3 月所有地区规划和实施组第五次会议（ALLPIRG 5 次会议）的要求作出回应，航空环保委员会的专家起草了一份通信、导航、监视/空中交通管理（CNS/ATM）系统全球一级和地区一级环境效益的最新文件。它为估测通信、导航、监视/空中交通管理系统国家一级环境效益可能制定简化工具和指南作了规划，并为将燃油节省转换成环境效益和估测诸如实施缩小垂直间隔（RVSM）等具体措施产生的收益提供了最初的“经验法则”。有必要继续进一步制定各种模型以便对 CNS/ATM 环境效益进行完整评估。航空环保委员会目前正在研究这些模型，对《CNS/ATM 全球空中航行规划》（Doc 9750 号文件）中所载的与环境有关的资料也将相应更新。

3.4.3 航空环保委员会对使用连续下降进近（CDAs）来降低噪声和排放编制了一份评估报告。报告显示，由于目前连续下降进近概念多样化而导致不同的连续下降进近做法在当地扩散，因此难以对全球连续下降进近进行评估。但是，连续下降进近试验结果通常显示出在噪声、燃油使用和排放方面的重大效益。报告建议现在需要对连续下降进近概念和定义协调统一，以确保能使最佳做法繁衍并控制当地连续下降进近规则的扩散。连续下降进近和其他运行措施（比如 CNS/ATM 和 NADB⁶）将在航空环保委员会第八次会议期间进一步加以完善和检测。

3.4.4 航空环保委员会第七次会议之后，国际民航组织秘书处的一个小组在航空环保委员会和各地区规划和实施组的支持下着手制定一个方案，为国际民航组织各个地区制定今后几年可能实现的降低燃油消耗/排放目标。国际民航组织首先在北大西洋地区实施了缩小垂直间隔（1997 年 3 月），接下来是：亚洲/太平洋（2000 年 2 月）、澳大利亚/西大西洋航路系统（2001 年 11 月）、欧洲—南美走廊/欧洲（2002 年 1 月）、西太平洋/南中国海（2002 年 2 月）、加拿大北部（2002 年 4 月）、中东/亚洲/喜马拉雅山脉南部（2003 年 11 月）、加勒比—南美洲/美国本土/加拿大南部（2005 年 1 月）和日本/韩国（2005 年 9 月）。

⁶ 减噪离场程序（NADP）

目前，国际民航组织正在协调在中国（2007 年 11 月）、非洲地区（2009 年 6 月）和俄罗斯（2010 年）实施缩小垂直间隔的计划。结果将是 2010 年在全球实施缩小垂直间隔，并使运用新的最小的间隔所产生的全部效益能够反映在运行效率和环境保护上。

3.4.5 国际民航组织和加拿大运输部于 2006 年 9 月 20 日—21 日，在蒙特利尔联合组织举办了第三次关于降低燃油和排放的航空运行措施的讲习班。⁷

3.4.6 秘书处正在航空环保委员会的协助之下编制国际民航组织的排放计划。这份计划将处理众多限制或降低航空器排放的选择方案。

3.5 基于市场的措施

3.5.1 本组织在限制或减少排放的基于市场措施方面的相关活动详见 A36-WP/39 号文件：国际民航组织关于航空排放的政策。

4. 制定模型方面的活动

4.1 上届大会以来的活动

4.1.1 上届大会要求理事会定期对航空器噪声和发动机排放的目前和今后的影响进行评估，并为此目的继续制定工具。在评估噪声方面已有一些经验，并为此对一些相关工具进行了验证。这项工作情况已提交国际民航组织大会第 35 届会议。但是，对于评估航空器排放对当地空气质量和全球气候的影响或对这些参数之间相互依存性的影响尚缺乏类似经验。航空环保委员会已开展大量工作，对各国提供的估测排放和相关的相互依存性的有关模型加以确定。因此，航空环保委员会第七次会议所完成的工作是按照相同假设使用不同模型来推演趋势。航空环保委员会第七次会议期间对噪声和排放趋势及相关模型进展情况更为详细的讨论见附录 C。

5. 国际民航组织在环境方面的出版物

5.1 航空环保委员会第七次会议在航空器噪声和航空器发动机排放方面已开展了有价值的研究，并制定了详尽的指导材料。国际民航组织这方面的出版物的详细清单见附录 D。

6. 国际民航组织近期在环境方面的发展情况

6.1 国际民航组织于 2007 年 5 月 14 日—16 日，在蒙特利尔召开了航空排放专题研讨会。专题研讨会提供了一个关于航空排放，尤其是航空环保委员会第七次会议产生的相关进展情况的论坛。专题研讨会涵盖了航空排放的下述领域，比如“问题的性质、评估问题的严重性、当地空气质量缓解措施、全球气候缓解措施。”这是一项征询与分享排放工作信息的及时活动，目的是便利 2007 年 9 月国际民航组织大会第 36 届会议对环境进行讨论和高层次的决策。专题研讨会吸引了国际民航组织各缔约国、航空

⁷ 欲知此讲习班的详情，请登录 <http://www.icao.int/icao/en/env/WorkshopFuelEmissions/Index.html>。

业界、各国际组织和学术/研究机构的代表的参与。⁸

6.2 国际民航组织第一份环境报告预计于 2007 年 8 月/9 月发布。这份新文件的作用是作为国际民航组织的定期状况报告和航空与环境的权威性参考。它介绍了航空环保委员会的全面工作，包括对航空环保委员会第七次会议涌现的关键发展情况的综合论述。此外，它还提供了一个有效机制来确认和公布航空环保委员会专家、航空业和学术界的工作。环境报告可在国际民航组织网站上获得。

7. 国际民航组织环境股的支持

7.1 环境保护是国际民航组织战略目标之一，也是本组织今后几年的一项重要挑战。近几年来，航空环境问题的重要性和复杂性显著增加。

7.2 为了使国际民航组织环境股有足够人员，已邀请各国和国际组织在预算外的基础上推荐专家对秘书处提供协助。目前有两名官员借调到环境股工作。秘书处向提供人员支持的那些国家表示感谢，并请其他国家和国际组织提供进一步援助。

8. 结论

8.1 为了实现尽量降低全球民用航空对环境不利影响的目标，国际民航组织及其利害攸关方必须在航空运输的未来发展与环境质量之间寻找一种适当的平衡。

8.2 信息是迎接环境挑战的一个关键。经商定和准确叙述的科学和技术数据，是制定朝前看的解决办法的关键所在。航空排放以及它们对当地空气质量和全球气候变化的准确技术信息，必须构成各项措施的基础。国际民航组织作为航空排放和噪声信息的主要源泉，将继续与政府间气候变化问题小组、联合国气候变化框架公约、联合国环境规划署、世界气象组织和其他有机构合作，进一步确定它对航空排放和噪声对环境的影响的理解，并必须相应地散发这些信息。

8.3 作为推动航空环境问题的全球论坛，国际民航组织将最好的技术知识、各成员国的观点、航空和宇航界以及环境方面的非政府组织（NGOs）的代表聚集一处。这种颇具价值的过程能够保证最新的发展（比如新的燃油研究和开发）、结论和趋势，能在国际民航组织为如何更好地处理航空环境影响的讨论中加以审议。值此我们向航空环保委员会第八次会议（乃至今后）前进之际，国际民航组织必须强调其作用并提供更广泛的信息和指南，以便利各国和航空业界采取行动。主要的挑战预计是在全球航空排放领域，因此需要为处理这一问题商定必要的缓解措施。

8.4 国际民航组织过去的确在环境方面取得不少成绩，但前面仍有很多工作。随着国际民航组织在新千年的不断前进，它将遇到许多航空方面新的环境挑战。国际民航组织必须采取有效行动，保证采取适当的解决办法，以及时和具有成本效益的方式来迎接这些新挑战。

⁸ 专题讨论会的所有文件（包括专题演讲和背景材料的录像）载于 <http://www.icao.int/env/clq/clq07/>。

附录 A

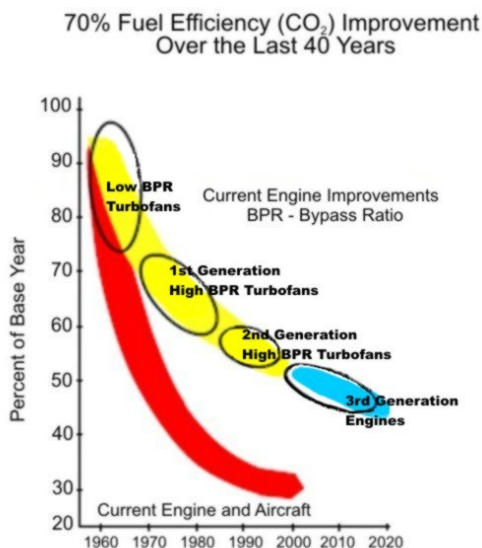
国际民航组织航空环保委员会 重大的环境保护业绩

本附录论述在国际民航组织的领导下，在航空器噪声和航空器发动机排放方面所取得的技术进展。

排放技术和标准

随着技术创新所带来的燃油效率的不断提高，航空二氧化碳的排放量的增长速度低于空中交通的增长速度。当今的现代大型运输机的效率比 40 年前提高了百分之七十，如图 1 所示。发动机燃油效率的提高主要是由于采用了现代的高涵道比发动机技术，它依靠增加发动机的压力比和采用更高温度的燃烧室，作为提高发动机效率的手段。

图 1 显示的是从二十世纪六十年代早期到现在，由于飞机机身和发动机设计的创新导致大型商用航空器燃油效率提高的趋势。下面的线代表目前使用的发动机和航空器的燃油效率。上面线上的圆圈代表航空器发动机技术逐渐发展的改进，开始时是六十年代早期的低涵道比涡轮风扇发动机（包括 B-707、DC-8 等飞机）到最近的大型商用飞机（例如 B-777、B-787 和 A-380 飞机等）。



低涵道比涡轮风扇发动机：

包括装有 JT3D 和 JT8D 发动机的早期 B-707、B-727 和 DC-8 飞机。

第一代高涵道比涡轮风扇发动机：

包括早期的 B-747 和 DC-10 飞机。

第二代高涵道比涡轮风扇发动机：

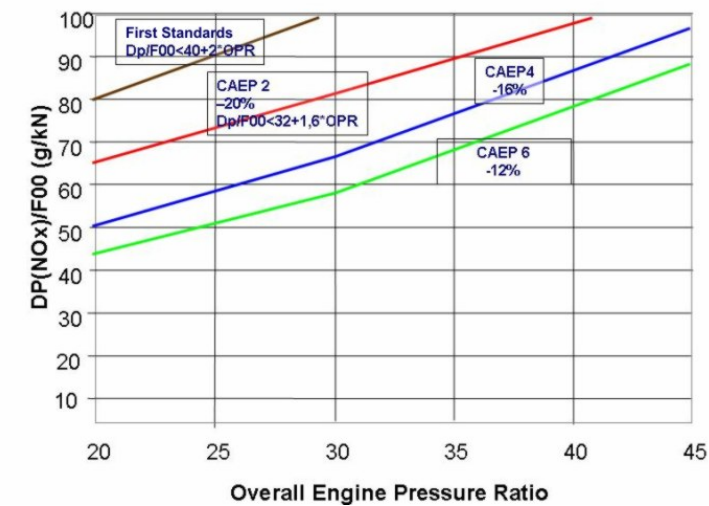
包括新近的 B-747、所有的 A-300、310 和 320 飞机，以及几乎全部的 A-330 和 340 飞机。

第三代发动机：

包括新近系列的 B-777 飞机和新型的 A-380 和 B-787 飞机。

图 1 —— 发动机的燃油效率趋势图

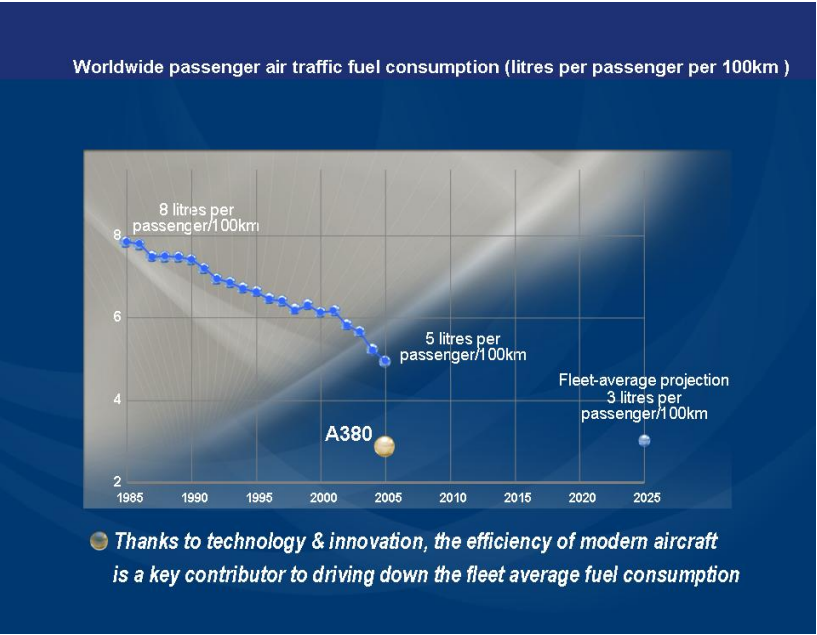
资料来源：波音公司



与 1981 年通过（1986 年实施）的国际民航组织最初的氧化氮排放标准比较，氧化氮的排放根据更加严格的标准，已经有了大约百分之四十的明显减少，如图 2 所示。尽管氧化氮标准起初是为了解决当地的空气质量问题，但它们也有助于减少航空对气候的影响，因为氧化氮可能是臭氧形成的前体。

图 2 —— 国际民航组织对氧化氮排放的严格性趋势 资料来源：国际民航组织

行之有效的举措大大地降低了全球旅客空中交通的燃油消耗量（每百公里每个旅客消耗的燃油升数）。二十世纪七十年代航空器载运一名旅客飞行 100 公里要消耗大约 12 升燃油。图 3 显示的是世界上的客机机队的技术改进。1985 年，每载一名旅客飞行 100 公里平均消耗 8 升燃油；2005 年，每载一名旅客飞行 100 公里平均消耗 5 升燃油；2025 年，预计每载一名旅客飞行 100 公里消耗大约 3 升燃油。



A-380 的燃油效率在 2005 年为 2.9 升（比预计的世界机队的燃油效率平均值提前了 20 年）。这相当于一辆中型柴油汽车的燃油效率的水平。另外，由于燃油效率高，A-380 的二氧化碳的排放量每客公里只有 80 克。目前对于汽车工业，规章制定部门提出在 2009 年每公里的二氧化碳排放量要达到 140 克，在 2012 年达到 120 克的目标。波音公司的新型 B-787 梦幻客机的燃油效率预计要比 B-767 和 A330 飞机提高百分之二十。

图 3 —— 航空器燃油效率的变化 材料来源：空中客车公司

国际民航组织标准的采用为在现役的机队上采用新技术和大大减少氧化氮、碳氢化合物和一氧化碳的排放作出了贡献。

图 4 显示的是在实施国际民航组织航空环保委员会标准前后着陆和起飞(LTO)时排放水平相对减少的一些例子。例如：在从左到右的第一组比较中，普惠公司的 JT8D-200 发动机的氧化氮、未燃烧的碳氢化合物和一氧化碳排放是最高的，然而，JT8D-200 E-Kit 执行了国际民航组织的标准后，总体排放水平大大地降低了。事实上，未燃烧的碳氢化合物已经完全被消除了。其它厂家生产的航空器发动机也有同样的例子。

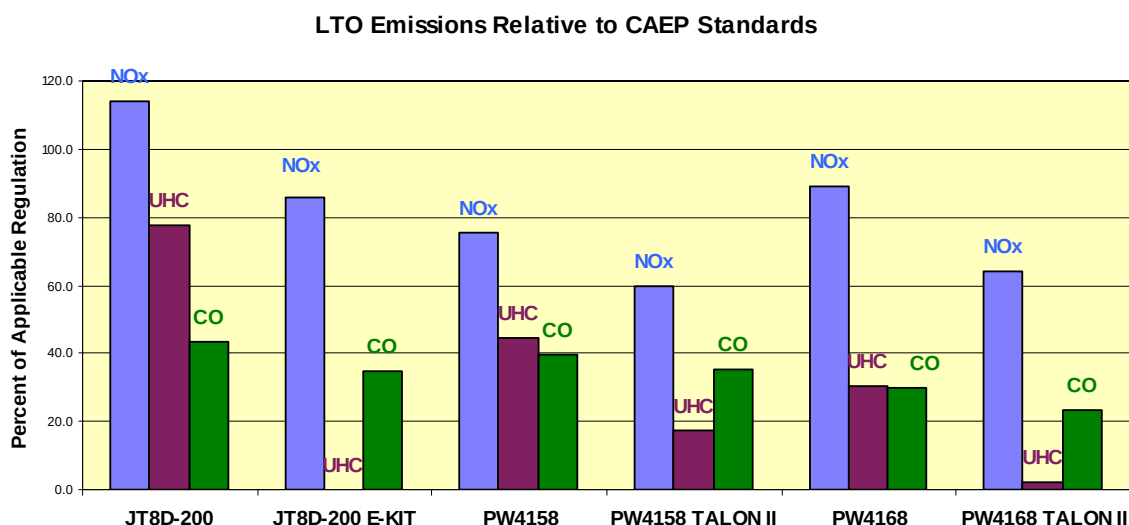


图 4 —— 以发动机型号分列的航空污染物相对减少的情况 资料来源：普惠公司

噪声技术和标准

国际民航组织与其利害攸关方一道协作，继续开发降低噪声水平的方法。这种协作过程与强调降噪技术和开发高涵道比涡轮风扇发动机相互结合，已经生产出自六十年代喷气机时代开始以来的噪声相当低的飞机。

航空器噪声不可能完全避免。在国际民航组织的指导下，航空工业能够将航空的发展与噪声排放分离开来，从而将机场周围的噪声降低到可以接受的水平。

今天新技术飞机的噪声水平从总体上来说，要比第一代的喷气飞机低 50 分贝(dB)，如图 5 所示。实际上，这就相当于噪声骚扰减少了百分之七十五，而空中交通同期增长了 5 倍。新型的空中客车 380 系列大型喷气运输机在噪声技术方面取得了重大的进步。波音公司的新型梦幻客机(B-787) 预计在噪声方面也有重大的改进（见图 7）。新型的 B-787 飞机比第 4 章噪声极限大约低 15 到 20 分贝，因此它至少比它所替代的飞机（例如 B-767）的噪声少 10 分贝。

噪声源

图 5 显示的是在过去的 40 年里通过技术创新，现役航空器的平均噪声水平从第 2 章提高到第 4 章航空器噪声标准的情况。

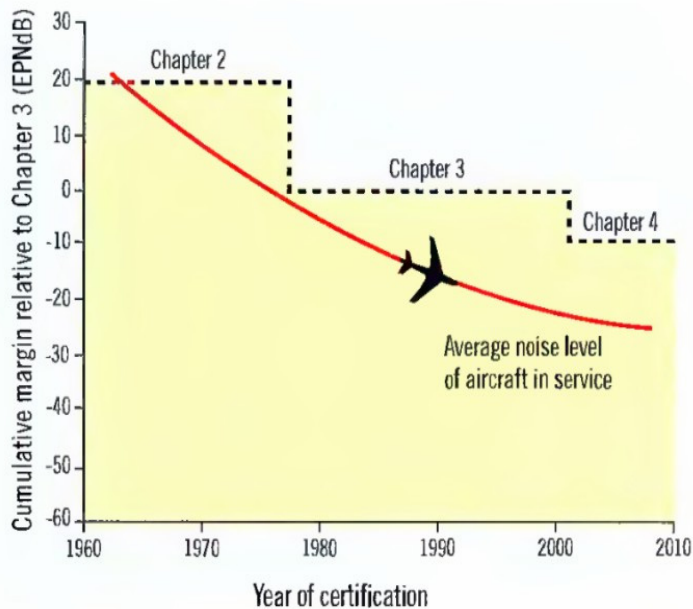
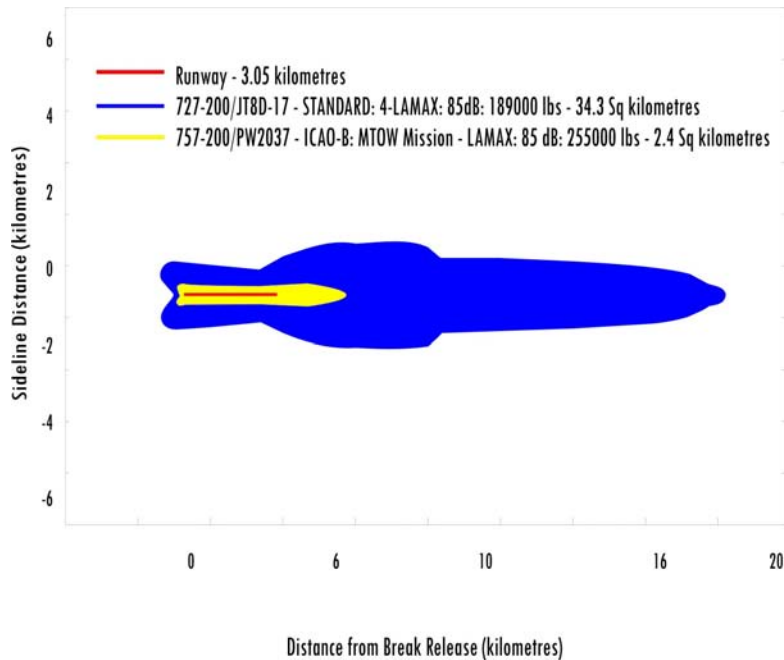


图 5 —— 以“章”分列的飞机噪声趋势示意图

资料来源：国际民航组织

图 6 显示的是较老的第 2 章（航空器（例如：B727-200））在与装有改进技术的航空器（B-757-200）进行比较时，二者在离场噪声痕迹方面的差别。尽管这些不是市场上最新式的航空器，但这个例子也能



清楚地表明过去 20 年在国际民航组织的领导下以及全球航空界的协作之下，在控制飞机噪声方面所取得的进步。

图 6 —— 离场噪声痕迹比较 资料来源：国际民航组织

图 7 显示的是在噪声没有增加的情况下飞机运载能力的增长。该图将两种型号的 A -340 系列的喷气机与新型的 A-380 大型运输机进行了比较。通过比较，显示出新型的 A-380 飞机的运载能力有了明显的提高（单位为吨），而航空器噪声却在降低。事实上，在比较的例子中，A-380 的运载能力翻了一番，而它产生的噪声却仍然是下降的。

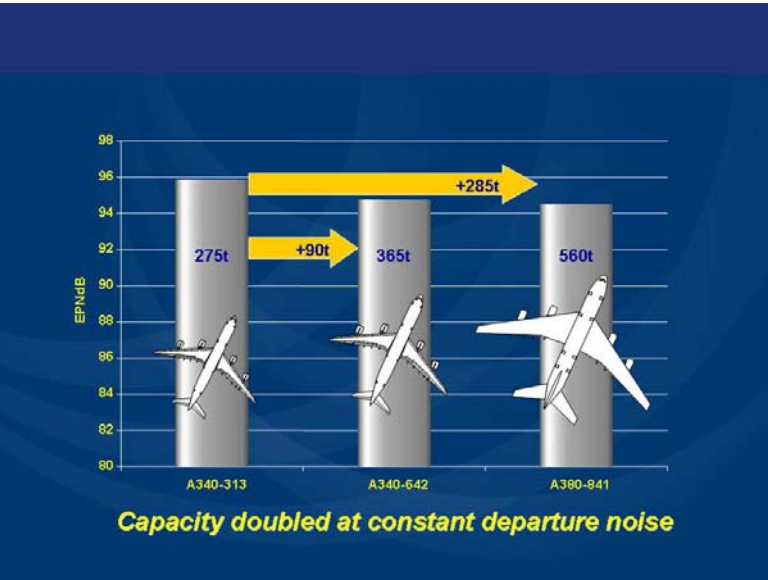


图 7——噪声没有增加的情况下飞机运载能力的增长 资料来源：空中客车公司

附录 B

政府间气候变化问题小组第四次评估报告 关于航空方面结论的摘要

1. 引言和背景

1.1 关于航空对气候变化所起作用的全面评估载于关于航空与全球大气的特别报告，该报告是应国际民航组织的要求，由政府间气候变化问题小组与关于《消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》科学评估小组合作编制的，于 1999 年发表，其中特别指出：

- 航空器排出的气体和颗粒改变颗粒和气体在大气中的浓度，引起凝结尾流的形成，并可增加云量，所有这些都会促成气候变化；
- 据估计，1992 年在由所有人类活动造成的总辐射强迫（气候变化的一种测量方法）中，由航空器造成的大约占 3.5%，这一不包括卷云云量可能变化产生的影响的百分比预计还会增长。
- 尽管航空器和发动机技术的改进和空中交通系统效率的提高将带来环境效益，但不能完全抵消持续航空排放或航空的预期增长造成排放增加产生的影响。

尽管政府间气候变化问题小组的特别报告承认，对一些种类航空器排放的影响已经有了充分了解，但它透露说，其他排放的影响尚未得到了解，并确定了一些科学上不确定的关键方面，这些方面限制着预测航空对气候和臭氧影响的精确性。

2. 第四次评估报告的结论

2.1 政府间气候变化问题小组特别报告公布以来，就报告中确定的一些科学上不确定的关键方面（例如凝结尾流和大气微粒对卷云的影响以及氮和甲烷氧化物产生的气候影响）开展了进一步的工作。国际民航组织曾要求政府间气候变化问题小组将特别报告主要结论的更新纳入 2007 年公布的第四次评估报告（AR4）中。与航空排放有关的新结论⁹除其他外内容如下：

- 由于不断发展的科学知识和最新的数据，降低了对凝结尾流气候影响的估计，估计 2005 年航空器造成约 3.0% 的所有人类活动引起的总辐射强迫；
- 航空二氧化碳排放总量约为全球温室气体（GHG）排放的 2%；
- 预测航空二氧化碳排放量将以每年 3% 至 4% 增长；和
- 航空部门二氧化碳排放的中期缓解将源于燃油效率的提高。但是，预计这种改进将只会部分地抵消航空排放的增长；

⁹ 欲知第四次评估报告的详情，请登录 <http://www.ipcc.ch>。

3. 结论

3.1 政府间气候变化问题小组的国际评估进程大大促进了对航空影响的评估。持续不断的凝结尾流和凝结尾流卷云造成的云量增加，是全球航空运行的结果，在可预见的将来将继续如此。由于对凝结尾流覆盖和云层辐射强迫效应的估测有所改进，与 1999 年的政府间气候变化问题小组评估结果相比，凝结尾流所起的作用减少了大约二分之一。进一步的工作正在进行之中，以便更充分地阐明航空排放气候强迫效应的特点。凝结尾流卷云是一个新加的辐射强迫成分，但目前尚无最佳估测方法，因此一直未得到可信的量化。此外，估计航空烟炭微粒已经增加了高空大气层中大气颗粒的数量，这可能改变卷云的特性。

—————

附录 C

环保委员会第七次会议在制定模型方面的活动

1. 引言

1. 暴露在严重噪声水平下的人数，是评估机场周围噪声影响的公认指标。在报告航空器对当地空气质量和全球气候的影响方面，则没有被接受的衡量标准和模型系统。为了评估趋势，以便就国际民航组织的当地空气质量和全球气候等环境目标提出报告，环保委员会第七次会议进行了模型评价，采用四套模型对温室气体（GHG）和当地空气质量排放的排放趋势做了初步评价。目前仍继续以这些模型和其他模型进行评价，包括利用多种模型推算噪声。本附录说明了以目前评价的模型为基础，对噪声和排放进行初步趋势评估的主要结果。

2. 推演趋势的共同假设

2.1 在推演趋势时，认为对未来航空器与通信、导航和监测/空中交通管理（CNS/ATM）方面的技术发展以及任何源于其他预计的运行改进的效益所做的预测均未臻成熟，不宜纳入评估之中。据此，该评估应被视为低估了通过持续改进技术和运行预计可实现的航空效益。所有的趋势都是采用环保委员会 2002 年的预测进行推演的。

3. 对航空器噪声演变的评估

3.1 针对机场周围噪声暴露问题不断变化的关切，已利用 AEDT/MAGENTA 模型（航空环境设计工具，运输航空器的全球噪声暴露评估模型）推演出经修订的噪声趋势。自上次大会以来，已对该模型进行了更新，以便反映最新的国际噪声模型标准。

3.2 模型的改进(正如第 205 号通告更新所采用的)导致了显示值的提高。按最新国际标准对 AEDT/MAGENTA 模型进行更新后，受影响人数的估计值发生改变，增幅可达 20%。该项结果成了对照的新基础。

3.3 结果显示，情况初步有所改善，相对于 2000 年水平，受噪声影响的人数规模在短期内（2006 年）减少了约 30%。暴露在噪声中的人数有所减少，这与在大会前届会议上介绍的情况总体吻合。

3.4 据预测，全球噪声暴露水平在 2020 年之前将不会达到 2000 年水平。2025 年，全球噪声暴露水平预计将超出 2000 年水平达 10%。鉴于该期间的运输量预计将翻一番，此一相对缓和的增长，或可归功于未来机队将引进更安静和使用较新技术的航空器，并兼之淘汰较为老旧和噪声大的航空器所致。

4. 当地排放和温室气体演变的评估

4.1 航空器发动机排放的演变是从推算截至 2025 年的二氧化碳（CO₂）和氧化氮（NO_x）排放量来看的。为了满足评估当地空气质量和温室气体排放目标实施进度的目的，采用了四套模型来推演初步

排放趋势，分别为：AEDT/SAGE 模型（AEDT，全球航空排放评估系统）、AERO2K¹¹、AEM（先进排放模型）和 FAST（未来航空设想工具）等。

4.2 二氧化碳排放与燃烧燃料直接相关。2002 年，航空的二氧化碳年度排放量接近 5 亿吨，比 2000 年要低了许多，这是由于 9/11 事件、非典（SARS）疾病大流行和经济衰退所致。具体的推算值因模型而异。截至 2005 年年底的三年期间，市场的复苏导致二氧化碳排放量上升达 13%，到 2004 年时已超过了 9/11 事件和非典事件之前的数值。2025 年的二氧化碳年度排放量估计将比 2005 年二氧化碳排放量高出约 2.25 倍。虽然尚未将未来技术改进的效应纳入模型中，在该期间，机队将因淘汰老旧航空器而提高航空器总体效率。在预测时，也将机队航空器平均规模增大纳入了考虑。结果是，2005 年至 2025 年期间的二氧化碳年度排放量将稳定增长。

4.3 就氧化氮（NO_x）排放量而言，2002 年的年度排放量据推算约为 225 万吨。截至 2005 年的三年期这一期间，模型显示的氧化氮排放量增长情况与二氧化碳的类似，但其增长百分比或许略高一些。这可能是因为淘汰较为老旧的发动机，代之以较为节能但每单位推力的氧化氮排放量较高的发动机（这是由于这些新型发动机采用的改进的燃烧技术所致）所产生的相反影响所致，截至 2025 年的氧化氮排放量据推算约为 2005 年数值的 2.75 倍，这显示了在 2005 年之后如果没有任何改进技术的话，预期将导致现有机队转向采用每单位燃料氧化氮排放量较高的发动机。尚未将未来引进改进技术而带来的效益纳入模型中。关于机场周围的氧化氮排放，由于每个机场的排放情况因其运行和其他当地假设条件而异，因此在已建立的全球规模模型中无法对其完全反映。视所用的运行假设条件而定，3000 英尺以下的氧化氮排放量占了航空器氧化氮年度排放总量的 7%至 12%左右。为 2005 年至 2025 年期间进行的推算表明，未来 3000 英尺以下的氧化氮排放量增长与氧化氮排放总量的增长相比，其增幅略小，这可能归结到机队组合以及运输量和机队的预测阶段长度上。

4.4 有别于二氧化碳和氧化氮，飞行的一氧化碳（CO）和碳氢化合物（HC）排放总量大部分都在 3000 英尺以下。不过，就空气质量而言，一氧化碳和碳氢化合物排放量总的保持在低水平。所有的模型都显示，2002 年至 2005 年的排放量有所增加，不过，各模型之间的数值差异极大。据推算，2005 年至 2025 年这 20 年期间，3000 英尺以下的碳氢化合物和一氧化碳排放量增长，比起该期间运输量和使用燃料的增长要少得多。在这方面的一个重要因素是，较为新近的发动机其每单位推力的一氧化碳和碳氢化合物排放水平低了许多，还有，在该预测期间，较为老旧的发动机将被淘汰，这将大幅降低一氧化碳和碳氢化合物的预测排放量。

4.5 在此再次指出，上文所示的初步排放趋势，对未来航空器与通信、导航和监测/空中交通管理（CNS/ATM）的技术发展以及任何源于运行改进的效益所做的预测，均被认为未臻成熟，因此不宜纳入评估中。据此，此项评估应被视为低估了在所研究的预测期间，因持续改进技术和运行预计可实现的航空效益。

¹¹ AERO2K 项目由欧洲委员会资助，是与航空器对高空大气层的影响有关的燃油使用和污染物（氧化氮、一氧化碳、碳氢化合物、二氧化碳和颗粒）排放的全球性四维清单。创建 AERO2K 是为了给欧洲及国际政策制定和今后对航空器的气候影响进行评估提供所需数据。

附录 D

环保委员会第七次会议的研究报告和指导材料清单

本附录载有关于航空器噪声和航空器发动机排放的研究报告及指导材料的清单。出自环保委员会第七次会议的国际民航组织非销售性出版物可在国际民航组织公共网站上获取。

1. 噪声

- 《国际民用航空公约》附件 16——环境保护，第一卷 —— 航空器噪声
- 机场规划手册第二部分 —— 土地使用和环境控制 (Doc 9184 号文件)
- 关于推算机场周围噪声等量线建议方法的手册 (新)
- 关于使用航空器噪声合格审定程序的环境技术手册 (Doc 9501 号文件)
- 航空器噪声管理平衡做法指南 (Doc 9829 号文件) (修订本)
- 平衡做法一般介绍说明 (新一仅在网站上提供)

2. 排放

- 《国际民用航空公约》附件 16 —— 环境保护，第二卷 —— 航空器发动机排放
- 与当地空气质量有关的航空器排放收费指南 (Doc 9884 号文件) (新)
- 关于将排放权交易制度用于航空的指南草案 (Doc 9885 号文件) (新)
- 关于氧化氮的独立专家审查和制定氧化氮中期和长期技术目标的报告 (Doc 9887 号文件) (新)
- 国际民航组织关于机场和空中航行服务收费的政策 (Doc 9082 号文件) (修订本)
- 关于氧化氮长期技术目标的介绍说明 (新一仅在网站上提供)
- 机场空气质量指导手册，2007 年暂定版 (Doc 9889 号文件) (新一仅在网站上提供)
- 关于使用航空器发动机排放合格审定程序的指导方针 (新一仅在网站上提供)
- 关于航空排放权自愿交易制度的新报告 (VETS 报告) (新一仅在网站上提供)
- 对抗全球变暖的联合自愿活动 (新一仅在网站上提供)

3. 运行

- 通信、导航和监视/空中交通管理系统全球空中航行计划 (Doc 9750 号文件)
- 国际民航组织关于 NADP 噪声和排放影响的通告 (新)
- 关于减噪程序的研究和发展及实施结果的审查 (新一仅在网站上提供)

4. 其他

- 航空环境保护委员会第七次会议的报告 (Doc 9886 号文件) (新)