



## 大会第 37 届会议

### 执行委员会

#### 议程项目 17: 环境保护

#### 目前和未来航空器噪声和排放的趋势

(由国际民航组织理事会提交)

#### 执行摘要

根据大会 A36-22 号决议附录 A，理事会的航空环保委员会（CAEP）已评估了“航空器噪声和航空器发动机排放对目前和未来的影响”，并为此目的批准了一些工具，以便审议航空器噪声、影响当地空气质量（LAQ）的排放和影响全球气候排放之间的相互关系。对 2006 年基线年和 2016 年、2026 年和 2036 年未来几年的情景进行了评估。全程飞行燃油消耗分析也考虑到 2050 年。这种评估是基于一种不受限制的预测，并没有考虑代用燃料的作用。

从绝对数字来看，全球暴露于航空器噪声的人口、影响当地空气质量的全球航空器排放总量、影响全球气候的全球航空器排放总量预期都会增长。然而，航空噪声和排放的足迹预计增长速度以每个航班为基础会慢于对航空旅行的需求；整个期间效率可望提高。

**行动：**请大会：

- a) 接受全球环境趋势作为本届大会会议对环境问题做出决策的依据；
- b) 要求理事会在各国支持的情况下在这方面继续工作，确保向大会下届会议提供一份对全球环境趋势的最新评估；和
- c) 更新大会 A36-22 号决议时考虑本文件的信息。

战略目标:	本工作文件涉及战略目标 C，环境保护 —— 尽量减少全球民用航空对环境之不利影响。
财务影响:	无需额外资源。秘书处所涉及的工作，预期将在 2011 年至 2013 年预算草案包括的资源内进行。
参考文件:	A37-WP/xx，《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》 Doc 9938 号文件，《航空环境保护委员会第八次会议的报告》 Doc 9902 号文件，《大会有效决议》（截至 2007 年 9 月 28 日）

## 1. 引言

1.1 理事会的航空环保委员会（CAEP）评估了噪声、当地空气质量（LAQ）和温室气体（GHG）排放的模型并制定出未来的情景。各国和国际观察员组织为开展这项评估提供了大部分所需的模型和专业知识。

1.2 本文件介绍了以下各方面的全球性结果：

- a) 暴露于航空器噪声的人口（噪声分析）；
- b) 3000英尺以下的氮氧化物和微粒物质（PM）（当地空气质量分析）；和
- c) 全程飞行燃油消耗和商用航空器系统的燃油效率（温室气体分析）。

1.3 本文件介绍的结果是基于航空环保委员会所做的不受限制和中央化的预测，代表了被审议的整个情景所观察到的趋势。

## 2. 情景

2.1 以2006年为基线年的运行数据，包括按照仪表飞行规则（IFR）的全球商业航空运行。提供有北美洲、中美洲和欧洲大部分地区的航空器起降架次的详细数据，由于缺乏数据没有包括独联体国家（CIS）制造的航空器。

2.2 为评估航空器噪声、影响当地空气质量（LAQ）和代表温室气体（GHG）排放的燃油消耗制定出一系列情景。情景1是一敏感的情况，它对维持目前的运行效率必要的运行改善做了假设，包括计划实施的下一代空中运输系统和欧洲单一天空，但不包括那些当前（2006）生产的航空器之外的任何航空器的技术改进。由于情景1不被视为一个可能的结果，因此，在所有的图形中描绘时，有意没有用线连接2006年、2016年、2026年和2036年的模拟结果。情景1对每种趋势都是相同的。其它的情景预计会实施更多的运行和技术方面的改进。情景2和更高的情景假设，是最可能的结果。

2.3 航空环保委员会的中央预测，预计2006年至2036年的旅客运输年增长率为4.8%。

## 3. 噪声结果

3.1 图1提供了2006年、2016年、2026和2036年，全球暴露于航空器昼夜平均噪声水平（DNL）在55分贝以上之人口的结果。2006年的基线值约为2120万人。到2036年，受影响的总人数从情景4的约2660万人，到情景2的约3410万人不等。

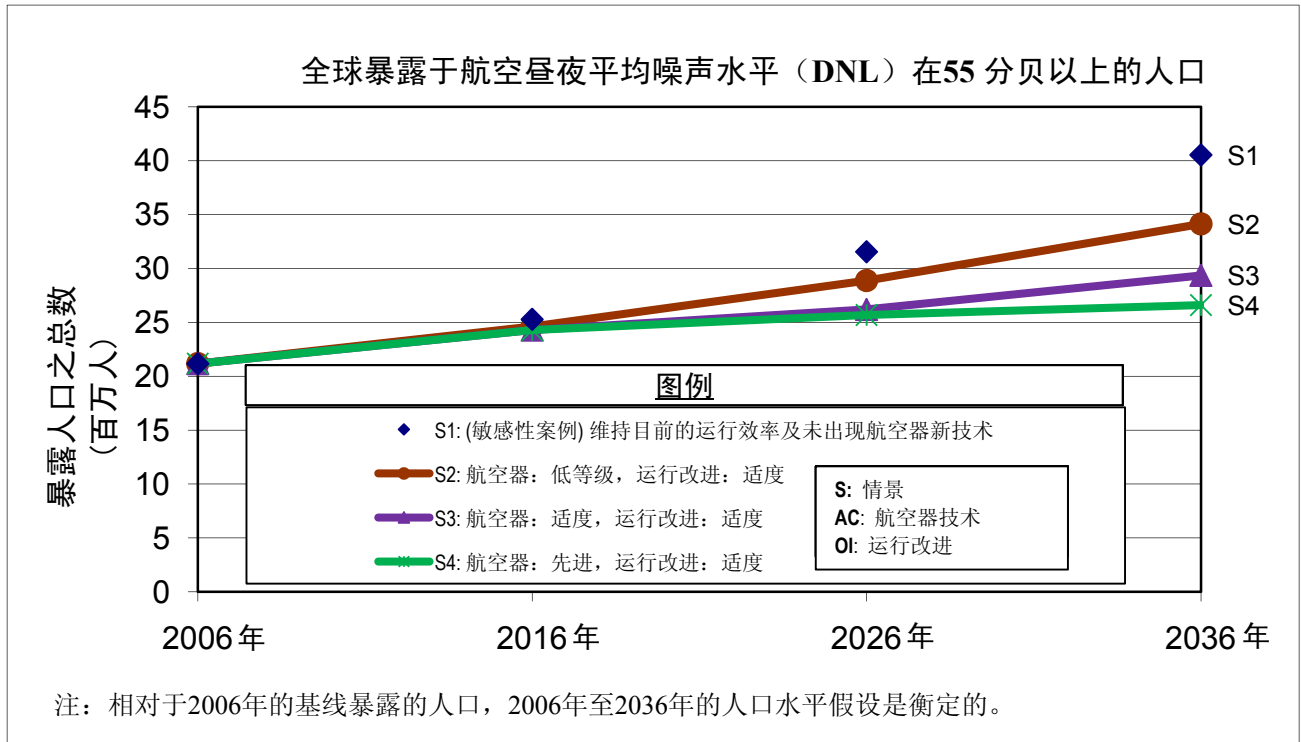


图1. 全球暴露于航空昼夜平均噪声水平（DNL）在55分贝以上的人口

### 噪声（情景2 - 4）

- **情景2** 是低等级的航空器技术和适度运行改进的情况，即预测2013年至2036年期间编入机队的所有航空器，每年噪声改进0.1的有效感觉噪声分贝（EPNdB）。
- **情景3** 是适度的航空器技术和运行改进的情况，即预测2013年至2020年期间编入机队的所有航空器，每年噪声改进0.3的有效感觉噪声分贝，2020年至2036年期间编入机队的所有航空器，每年噪声改进0.1的有效感觉噪声分贝。
- **情景4** 是先进航空器技术和适度运行改进的情况，即预测2013年至2036年期间编入机队的所有航空器，每年噪声改进0.3的有效感觉噪声分贝。

### 4. 3 000英尺以下的氮氧化物和微粒物质（PM）的结果

4.1 图2提供了2006年、2016年、2026年和2036年，在3 000英尺以下的全球氮氧化物排放的结果。2006年的基线值约为25万公吨（Mt）。到2036年，氮氧化物总量从情景3的52万公吨（ $1 \text{公斤} \times 10^9$ ），到情景2的72万公吨不等。在各种规模的机场中，航空器排放占机场氮氧化物排放总量的70%至80%。

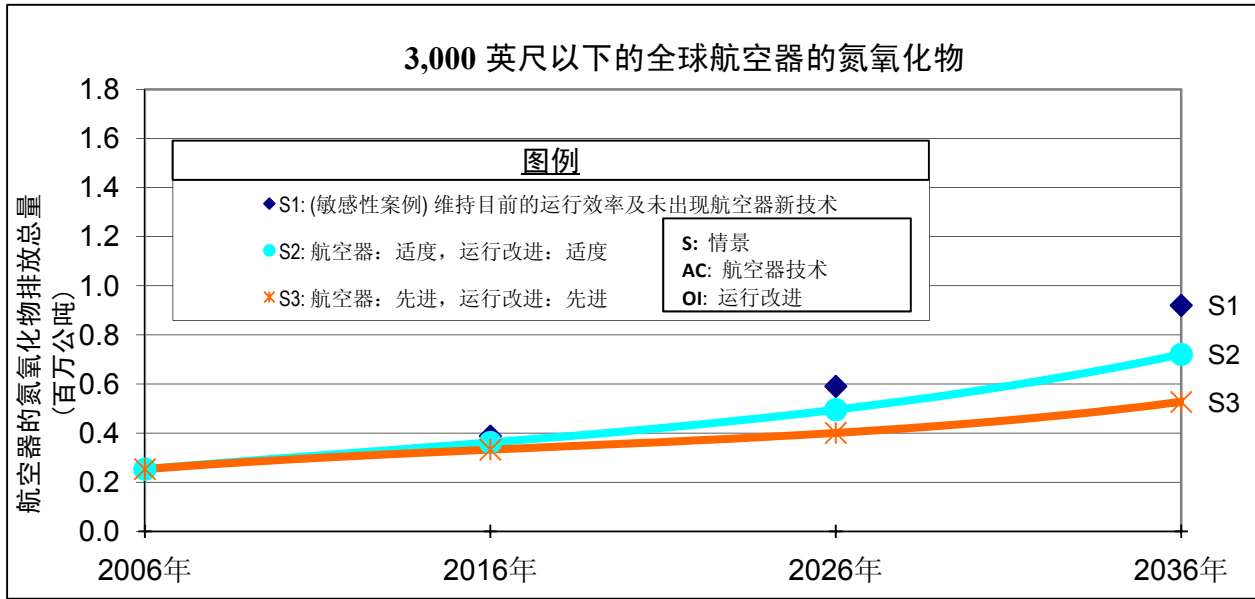


图2. 3,000英尺以下的全球航空器的氮氧化物

氮氧化物（情景2和3，距离地面3 000英尺以下和以上）

- **情景 2** 是适度的航空器技术和运行改进的情况，即假定航空器的氮氧化物之改进，从现在氮氧化物排放水平基础上，实现减少 50%，到 2026 年达到航空环保委第七次会议确定的氮氧化物目标，（比航空环保委第六次会议现行的氮氧化物标准低 60%，正负 5%），其后不作进一步改进。此情景还包括了按地区对整个机队做适度运行改进。
- **情景 3** 是先进航空器技术和运行改进的情况，即假定航空器的氮氧化物之改进，从现在氮氧化物排放水平基础上，实现减少 100%，到 2026 年达到航空环保委第七次会议确定的氮氧化物目标，其后不作进一步改进。此情景还包括了按地区对整个机队做先进的运行改进，这被认为是这些改进的上限。

4.2 3 000英尺以下的微粒物质排放的结果，与氮氧化物的趋势相同。2006年的基线值是2200公吨。到2036年，全球情景2的微粒物质，预测将达到大约5 800公吨。

4.3 机场排放在机场周围地区总排放中的份额，取决于机场周围排放源的情况。对于一个典型的城市环境而言，机场排放约占机场毗邻区总排放的10%，而在更趋于乡村的环境中，机场排放则呈现百分比提高的趋势。这里所指的地区，与国际民航组织的地区不得相互混淆，在此系指机场周围的当地社区，例如：50公里×50公里的范围。

4.4 以机场为源头的、以总吨数为计量单位计算的氮氧化物或微粒物质的质量排放，只是用于比较的一个衡量指标。为了理解对于环境空气质量的影响，必须将机场质量排放量换算为空气中的浓度，比如：氮氧化物或微粒物质每立方米微克（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）或每百万分之一（PPM）的单位。离机场越远，机场排放所产生的空气中污染物浓度的累计份额就越低。考虑到机场周围的城市化、工业化情况和气候条件，每个机场的份额都是独特的。

### 5 3 000英尺以上氮氧化物的结果

5.1 3 000英尺以上的氮氧化物评估情景，与3 000英尺以下氮氧化物的评估情景相似。如图3所示，2006年的基线值为约250万公吨。到2036年，总氮氧化物从情景3的460万公吨，到情景2的630万公吨不等。

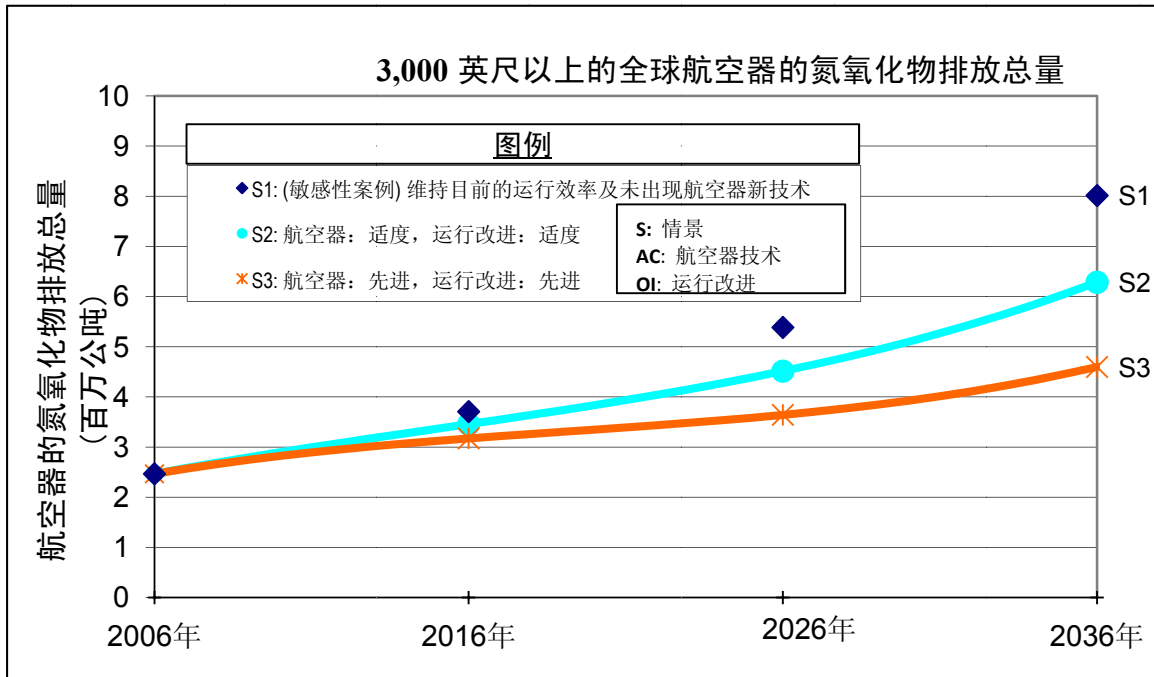


图3. 3,000英尺以上的全球航空器的氮氧化物排放总量

### 6. 燃油消耗和商业航空器系统燃油效率全程飞行结果

6.1 图4提供了2006年、2016年、2026年、2036年和2050年，全球全程飞行燃油消耗的结果。这些结果为国内和国际运输量之和。如图5所示，2006年的基线值为1.87亿吨燃油，国内运输约占总数的38%，国际运输占62%。

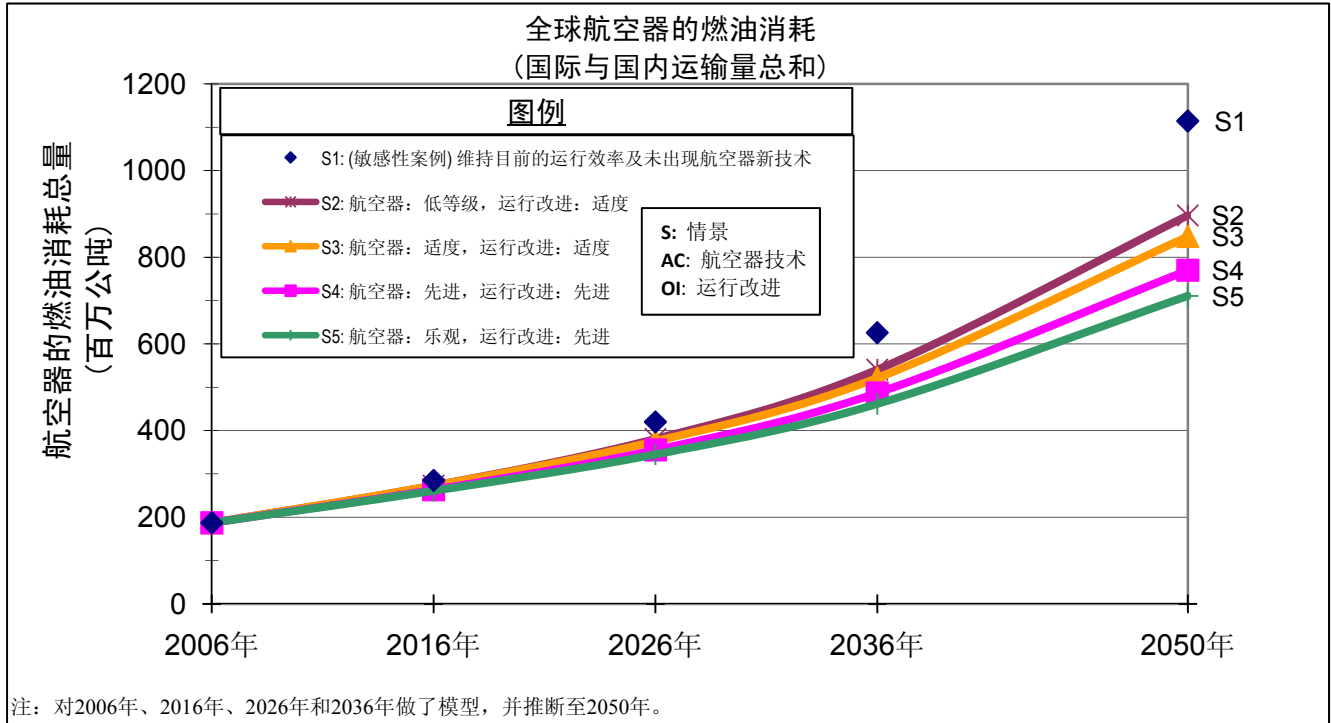


图4. 2006年至2050年全球航空器的燃油消耗总数

全程飞行燃油消耗和商业航空器系统燃油效率 (情景 2 - 5)

- **情景 2** 是低等级的航空器技术和适度运行改进的情况, 除了包括与采取最新的运行举措, 如在下一代空中运输系统和欧洲单一天空实施计划中, 所计划采取的那些举措 (情景 1) 相关的改进外, 此情景包括: 对于 2006 年以后及 2015 之前编入机队的所有航空器, 每年燃油消耗改进 0.96%, 对于 2015 年至 2036 年期间编入机队的所有航空器, 每年燃油消耗改进 0.57%。此情景还包括了按地区对整个机队另行做出的适度运行改进。
- **情景 3** 是适度的航空器技术和运行改进的情况, 除包括与采取最新的运行举措, 如在下一代空中运输系统和欧洲单一天空实施计划中, 所计划采取的那些举措 (情景 1) 相关的改进外, 此情景包括: 对于 2006 年以后至 2036 年期间编入机队的所有航空器, 每年燃油消耗改进 0.96%, 并按地区对整个机队另行做出的适度运行改进。
- **情景 4** 是先进的航空器技术运行改进的情况, 除包括与采取最新的运行举措, 如在下一代空中运输系统和欧洲单一天空实施计划中, 所计划采取的那些举措 (情景 1) 相关的改进外, 此情景包括: 对于 2006 年以后至 2036 年期间编入机队的所有航空器, 每年燃油消耗改进 1.16%, 并按地区对整个机队另行做出的适度运行改进。

- **情景5**是最优化的航空器技术和先进的运行改进的情况，除包括与采取最新的运行举措，如在下一代空中运输系统和欧洲单一天空实施计划中，所计划采取的那些举措(情景1)相关的改进外，此情景包括：对于2006年以后至2036年期间编入机队的所有航空器，每年最优化的燃油消耗改进1.5%，并按地区对整个机队另行做出的适度运行改进。此情景超越根据业界建议所作的改进。

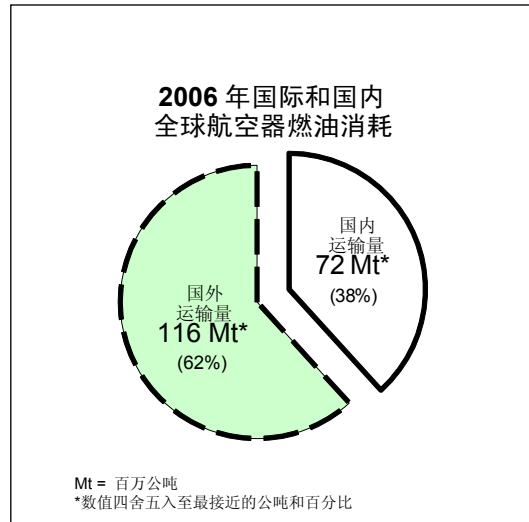


图5. 2006年国际和国内运输量全球航空器全程燃油消耗的百分比

6.2 到2036年，燃油消耗总量从情景5的约4.61亿公吨，至情景2的5.41亿公吨不等。这些结果是按燃油消耗，而不是按照温室气体表示。在不考虑代用燃料效应的情况下，假设用2006年每公斤燃烧的燃油产生3.16公斤二氧化碳，所表示的二氧化碳基线值为5.91亿公吨，2036年的二氧化碳基线值则介乎于14.50至17.10亿公吨之间。

6.3 2006年1.87亿吨的基线值，只包括按照仪表规则飞行的主用航空器发动机的燃油消耗。它不包括辅助动力装置、与航空相关的运行（如地面辅助设备等等）、或由目视规则飞行所产生的燃油消耗。各地区没有雷达数据的不定期飞行，也未计算在内。与航空相关的运行、目视飞行规则和不定期飞行所产生的燃油消耗总量，可另计约10%至12%。

6.4 图6介绍了2006年、2016年、2026年和2036年，全球商业航空器系统燃油效率的结果。2006年的基线值为0.32公斤/吨公里。到2036年，全球商业航空器系统燃油效率从情景2的约0.25，至情景5的0.21不等。商业航空器系统燃油效率的值越低，说明运行效率越高。另外，图6用虚线反映的是国际民航组织二氧化碳期望目标的近似影响。

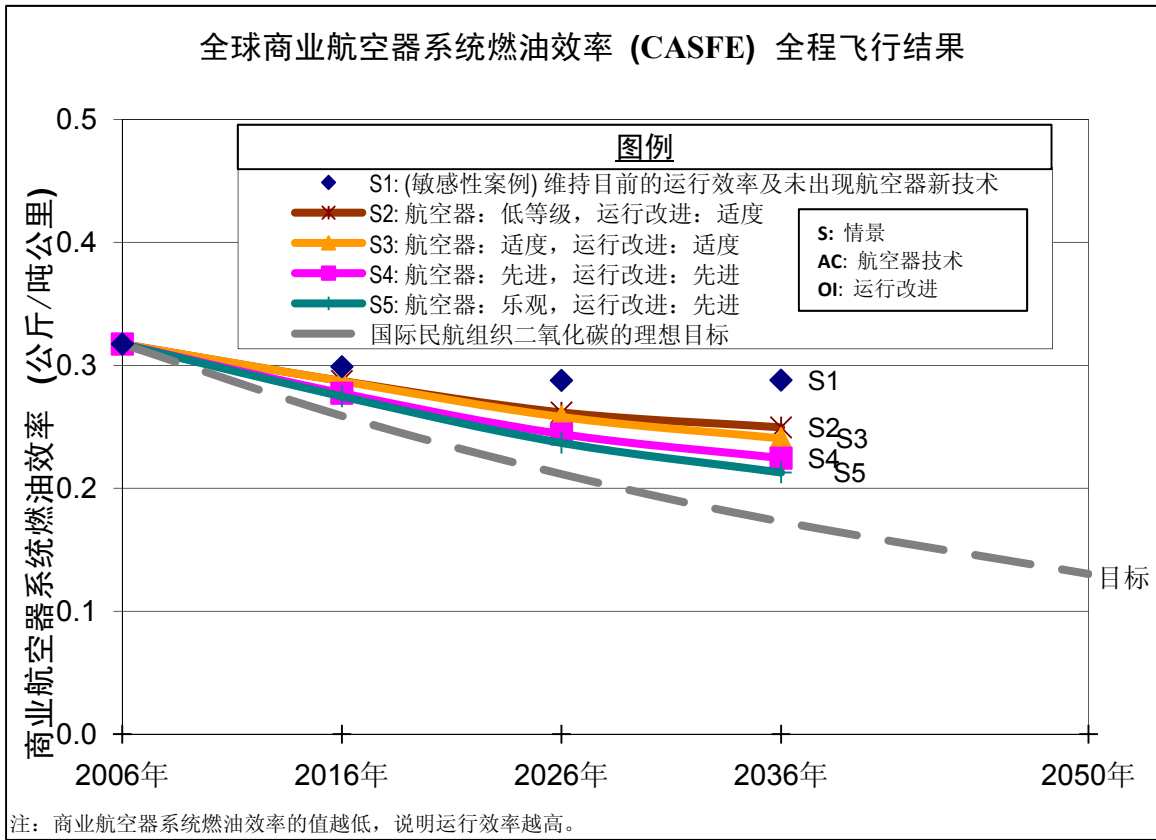


图6. 全球商业航空器系统燃油效率 (CASFE) 全程飞行结果

## 7. 结论

7.1 协调三个模型领域的设想和使用其关于机场、机队和运行的共同输入数据, 使国际民航组织首次具备了研究噪声、当地空气质量和温室气体之间相互关系的能力。

7.2 根据航空环保委员会不受限制的中央预测, 2006年至2036年的旅客运输量, 预计每年平均增长4.8%。同期, 全球暴露于昼夜平均噪声水平在55分贝以上的人数, 预计增长0.7%至1.6%, 3000英尺以下的航空器氮氧化物排放量, 预计增长2.4%至3.5%, 航空器燃油消耗预计每年增长3.0%至3.5%。

7.3 国际民航组织制定的环境标准和技术投资以及运行程序的改善, 得以使航空噪声、当地空气质量和温室气体足迹的增长速度会低于对航空旅行的需求。

7.4 关于二氧化碳排放量, 虽然在每个航班的基础上效率可望继续提高, 但相对于2006年或更早, 排放“差距”的绝对数字可能依然存在, 这需要某种形式的干预, 以实现可持续发展。