



航空与代用燃料会议

2017年10月11日至13日，墨西哥，墨西哥城

议程项目4：界定国际民航组织的航空代用燃料愿景和未来目标

航空生物燃料在二氧化碳减排方面的效率

(由俄罗斯联邦提交¹)

摘要

根据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 成员的意见，人为造成的二氧化碳排放是全球气温上升的主要驱动力。因此，应为国际民用航空确定效率最高的选项，以期在全球一级真正实现二氧化碳减排。

本工作文件展示了一些技术数据，使航空与代用燃料第二次会议能够审议航空生物燃料对于实现2020碳平衡增长 (CNG 2020) 这一全球理想目标方面的潜力，以及早期采用这类燃料的其他方面，这应符合联合国可持续发展目标，同时考虑到飞行安全、粮食和水安全问题。

会议的行动在第7段。

1. 引言

1.1 尽管在国际民航组织一级，对于潜在的航空替代燃料理论上考虑的不仅只有生物燃料，但在多数情况下，审查的是将范围广泛的可再生生物质原料转化为可持续喷气生物燃料而产生的喷气燃料。

1.2 随之而来的是这样一个普遍的观点，即航空代用燃料是实现 2020 碳平衡增长这一全球理想目标的关键要素。此外，一些深受认可的国际协会相信，用代用燃料广泛替代化石燃料将能使国际民用航空二氧化碳排放量与 2005 年基线相比减少 50%。但是，这些观点并没有得到真正事实的支持。

¹ 本文件俄文翻译由俄罗斯联邦提供。

2. 代用燃料的生产能力

2.1 据某些估计，每天人类文明使用的石油相当于地球使用太阳能一千年累积的量。即使这种评估不完全正确，但显然生物燃料行业不足以满足全球能源需求，即使在航空业也是如此。

2.2 “据估计，在 2020 年，燃料消耗中可持续代用燃料可占比例至多为 2%。在长期预测可持续代用燃料的比例方面存在重大不确定性。”（国际民航组织理事会提交的 A39-WP/55 号文件第 2.1.3 段）。尽管实际情况是目前主要考虑较少依赖粮食作物的第三代生物燃料，但是其生产所需土地资源的充足性仍构成主要问题。下文列出几个事实，以清楚说明这一问题。

2.3 土地利用和生物燃料

2.3.1 缺乏土地资源以满足使用生物燃料的世界能源需求是一个主要的关切。取决于原材料，生产足以满足燃料需求的生物燃料可能需要巨大的土地资源。下列数字表明仅为满足全球航空业的需求而必须使用的土地面积：麻风树需要种植 270 多万平方公里，即大约相当于澳大利亚领土面积的 1/3；亚麻芥需要 200 万平方公里的面积；而藻类需要 68,000 平方公里，即大约相当于爱尔兰全境的面积。

2.3.2 航空业仅占燃料消耗总量的 13%，因此要涵盖全球燃料需求，上述所列数字需要增加十倍：麻风树需要覆盖 2700 万平方公里，甚至超过俄罗斯和美国所有领土面积的总和；而藻类需要 68 万平方公里，即面积大于法国全境。

2.3.3 即使美国全部 179 万平方公里农田都用于玉米生产乙醇，产生的燃料也仅够为美国的汽车和卡车提供 81 天的动力。

2.3.4 显然，目前没有足够的土地用于满足燃料需求。因此，由于需要砍伐林区，会释放大量的碳，造成的碳债务需要几个世纪来偿还。

2.3.5 2013 年，埃克森美孚公司得出结论，藻类生物燃料至少 25 年内不可行。

2.3.6 应当注意的是，上述计算纯粹是经济性的，并没有考虑到环境影响，环境影响仍有待处理。

3. 粮食和水安全问题

3.1 根据联合国人口基金会的“中期预测”，世界人口将增加大约 20 亿，到 2050 年达到近 100 亿。

3.2 生物燃料对地球的粮食生产潜力有重大影响。每年有数百万人由于粮食成本增加而陷入贫困。能源顾问兼国家立法全国会议前能源项目主任 Matthew Brown 说：“仅将全国柴油消耗的百分之五用生物柴油替代就需要将当前大约 60% 的大豆作物转向生物柴油生产。”

3.3 据某些估计，预计由于生物燃料生产翻番，与 2006 年数字相比，到 2020 年面临饥饿风险的人口将新增 9000 万人。

3.4 虽然由于生物燃料生产扩展而造成面临饥饿风险的人口数量增加主要发生在东亚地区，但在“发达国家”仍有 2000 万人也将被置于风险中。

3.5 这一饥饿风险的主要原因是粮食价格上涨，这是由于农田若用于种植生物燃料可以“更赚钱”。这样，农民对粮食的要价会更高，以抵消他们因未种植生物燃料原料的损失。
(<http://biofuel.org.uk/disadvantages-of-biofuels.html>)

3.6 显然，种植和加工生物燃料使用大量水资源。即使没有生物燃料，世界也正在经历水资源短缺。这一问题在非洲、东南亚、南美洲和中美洲部分地区尤为严重。据估计，到 2025 年，只有大约三分之一的欠发达国家水资源足以满足其需求。

3.7 显然，对于水资源的斗争将成为在今后几十年国家间冲突的一个主要原因。因此，不平衡地增加生物燃料生产的将是世界政治紧张局势上升的因素之一。

4. 生物燃料在二氧化碳减排方面的潜力

4.1 即使在完全代替化石燃料的情况下，仅因为其生产的“生命周期排放”，使用生物燃料也不会航空部门实现碳平衡。考虑到燃料作物的加工和施肥，某些生物燃料排放的二氧化碳量超过了化石燃料的排放量。

4.2 在很多情况下，生产生物燃料所需的能源实际上超过其产生的能量。例如，康奈尔大学研究员 David Pimental 在 2005 年进行的研究发现，用玉米生产乙醇所需的能源比最终产品本身产生的能量还多 29%。同样，对于用大豆生产生物柴油工艺，数字也令人不安。Pimentel 说，“使用植物生物质生产液体燃料简直没有任何能源效益”。

4.3 “最近，欧洲委员会内设研究机构联合研究中心(JRC)所做的一项研究确认了欧盟先前研究的结果，即用油菜籽等作物生产生物柴油比常规柴油对气候的危害更大”
(<http://www.reuters.com/article/eu-biofuel-idUSL6N0FH1QK20130711>)。

4.4 生物燃料的能源效率

4.4.1 “E85生物汽油每单位体积的能量低于化石汽油，两用燃料车辆使用E85作为燃料时，每加仑里程可降低多达 30%。这意味着你每花费一块钱得到的里程更少。” (<https://www.thoughtco.com/e85-compatible-vehicles-85320>)

4.4.2 生物燃料的能含量：

- 生物柴油的能含量约是石油柴油的90%。
- 乙醇的能含量约是汽油的50%。

— 丁醇的能含量约是汽油的80%。

4.4.3 生物燃料的能含量较低意味着车辆用同量的燃料行驶的距离较短。对于商业航空器飞行，这种低能含量会导致可用的商业有效载荷减少。在考虑排放的衡量尺度时，这些因素应考虑进去。

4.4.4 有一种意见认为，多数类型的生物燃料可被视为“低碳燃料”。平均来讲，生物燃料燃烧产生的二氧化碳排放在每单位能量产出上，与化石燃料的二氧化碳排放量相等。这是标准的生化模式。因此，“低碳燃料”一词只是指燃料作物在植被过程中的二氧化碳吸收，但是在生物燃料“生命周期排放”的背景下，这一用语失去了其意义。

4.4.5 为公平起见，必须指出，对于使用否则会最终进垃圾填埋场的农业废弃物生产生物燃料，数字可能会积极地有所不同。例如，养鸡场加工废料可被用于生产生物柴油。一旦化石燃料价格再次上涨，此类废物燃料从经济角度可能会变得有吸引力，并可能得到进一步开发。

5. 航空生物燃料的认证问题

5.1 生物燃料的物理特性与化石燃料不同，特别是在温度稳定性(例如在低温条件下)和航空器发动机磨损效应方面。因此，所有类型的生物燃料必须得到认证，方可安全用于航空器发动机。在某些情况下，可能需要对航空器发动机型号设计做造价昂贵的修改。

5.2 迄今为止，已经对使用即用生物燃料(主要是 30%喷气生物燃料与 70%Jet A-1 煤油的混合物)进行了几千次载客定期飞行测试。值得注意的是，这些试飞结果的详细技术报告仍未公开。此外，由于对飞行安全的附加风险(特别是机载燃料的温度降到-60°C以下时)，尚未使用即用生物航油进行跨越极地的飞行。

5.3 显然，多种类型即用生物燃料昂贵的认证程序对喷气生物燃料的价格有显著不利影响，同时考虑到目前生物燃料的生产能力非常有限。

6. 实施航空生物燃料的成本效益分析

6.1 航空喷气生物燃料的费用是 Jet A-1 煤油的四倍，同时对飞行安全造成附加风险。与此同时，新一代喷气式航空器的运行使燃油效率提高了多达 25%，同时大幅提升了飞行安全水平。

6.2 如上所述，只有生物废物(包括农业残留物)产生的生物燃料有真正的二氧化碳减排能力。然而，由于明显的原因，这种生物燃料的数量非常有限，不足以满足实现 2020 碳平衡增长理想目标的需求。

6.3 考虑到二氧化碳减排能力低、航空生物燃料价格高得多、后勤问题(航空生物燃料必须存放在单独的燃料储存库)、以及与使用即用生物燃料有关的附加安全风险，可建议航空器运营人应将投资用于尽快更新飞机机队，这将带来真正和大量的二氧化碳减排，并有利于全球航空运输的飞行安全和商业吸引力。

6.4 与此同时，对航空生物燃料生产投资激增会不可避免地导致国际民用航空技术发展放缓，从而促成民航业二氧化碳排放增长。

7. 航空与代用燃料第二次会议的行动

7.1 请航空与代用燃料第二次会议：

- a) 支持用生物废物生产生物燃料用于机场服务车辆，以利真正实现二氧化碳减排和环境保护；
 - b) 建议国际民航组织理事会指示其航空环境保护委员会重新审议国际民用航空早期采用生物燃料这一问题，应考虑其环境效率、成本效益分析(包括其认证费用)和飞行安全方面的挑战，同时考虑到粮食和水安全问题，以符合联合国可持续发展目标；和
 - c) 建议国际民航组织理事会指示其航空环保委就使用喷气机生物燃料进行试飞和定期航班的情况进行总结并发布技术报告，首先虑及使用生物燃料对飞行安全和航空器及其发动机的适航性的影响分析。
-

APPENDIX

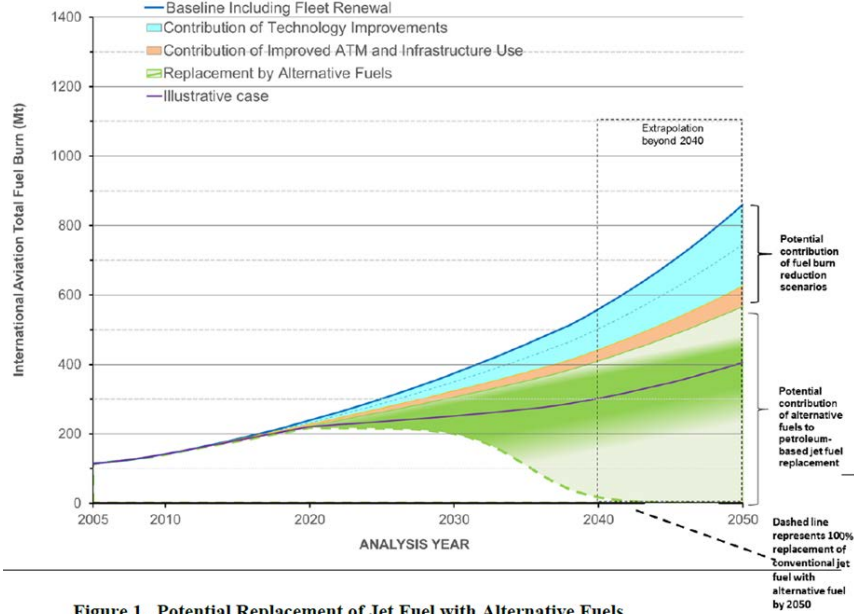
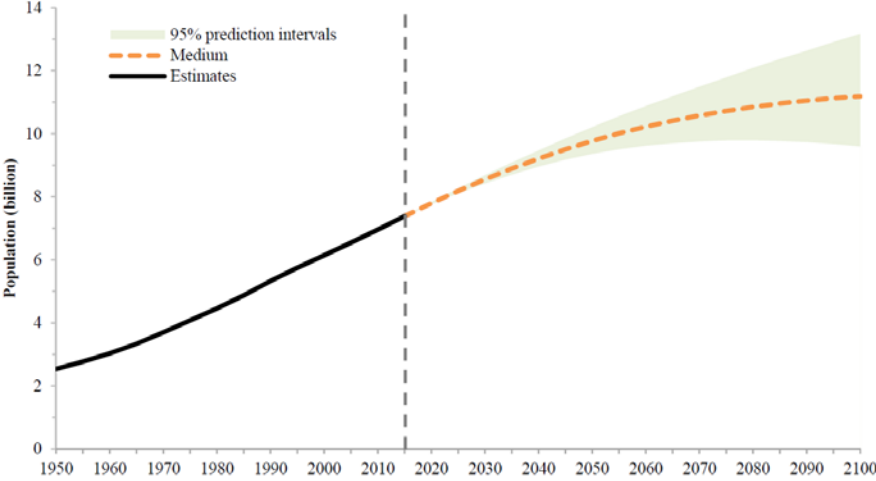


Figure 1. Potential Replacement of Jet Fuel with Alternative Fuels

Figure 2. Population of the world: estimates, 1950-2015, and medium-variant projection with 95 per cent prediction intervals, 2015-2100



Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. New York: United Nations.