



国际航空二氧化碳减排长期理想目标可行性 高级别会议（HLM-LTAG）

2022 年 7 月 19 至 22 日，蒙特利尔

议程项目 1：国际航空长期全球理想目标的二氧化碳减排情景和选项

可持续航空国际联盟 关于国际航空二氧化碳减排长期理想目标的看法

（由可持续航空国际联盟（ICSA）提交）

摘要

可持续航空国际联盟对长期理想目标任务组(LTAG-TG)及其提名的技术专家完成了关于国际航空二氧化碳减排长期理想目标可行性评估工作表示了赞赏。本文件总结了可持续航空国际联盟对长期理想目标各种选项的看法，包括以累积二氧化碳排放目标和排放峰值年的形式对净零目标的支持。

会议的行动在第 4 段。

1. 引言

1.1 航空环境保护委员会长期理想目标任务组（LTAG-TG）完成了其技术分析，并向航空环境保护委员会第十二次会议提交了最后报告，该报告已在国际民航组织网站上公布。可持续航空国际联盟对任务组及其提名的技术专家（包括来自可持续航空国际联盟的专家）的辛勤工作表示了赞赏。其分析十分全面，并履行了长期理想目标任务组职权范围（ToRs）所载的各项任务。

1.2 为了进行分析，长期理想目标任务组要求综合科学小组（ISG），按照将气候变化限制在 1.5 摄氏度或 2 摄氏度的范围，对从现在到 2050 年全球所有行业可排放多少二氧化碳（CO₂）进行量化。从 2020 年到 2050 年，所有人为来源的剩余碳预算为 400Gt（1Gt=10 亿吨）二氧化碳，将温度升高限制在 1.5 摄氏度的概率为 67%。以 67% 的概率计算，2 摄氏度的可比预算为 1 150Gt 二氧化碳。

2. 可持续航空国际联盟的长期理想目标愿景

2.1 在 2019 年 9 月召开的大会第 40 届会议上，可持续航空国际联盟提出了国际航空“零气候影响”路径的初步愿景（A40-WP/561 号文件）。建议努力制定涵盖二氧化碳（CO₂）和非二氧化碳气候影响的长期目标。

2.2 2022 年 6 月，可持续航空国际联盟成员 — 国际清洁运输理事会（ICCT），发布了对可将全球航空累积二氧化碳排放量降至接近零水平的详细技术评估。该报告已作为 IP/6 号文件提交给本次会议。

2.3 国际清洁运输理事会的报告，比较了 2020 年至 2050 年间的三种情景与 1.5 摄氏度、1.75 摄氏度和 2 摄氏度全球碳预算的累积二氧化碳排放量。假设情况的是，航空保持其目前的全球二氧化碳排放份额，即：燃料使用（2.4%）和上游燃料生产（0.5%）生成 2.9%¹。

2.4 总体而言，报告发现航空器的二氧化碳排放量最迟需要在 2030 年达到峰值，而最快需要在 2025 年达到峰值，以使航空与《巴黎协定》保持一致。行动情景的排放量将在 2030 年达到峰值，但到 2050 年之前仍会耗尽航空 2 摄氏度的全部碳预算。在 2025 年二氧化碳达到峰值并在 2050 年将其减少到低于 2019 年的水平 90% 以上之后，突破性情景将实现 1.75 摄氏度的前景。在模拟的所有情景中，航空将在 2030 年之前排放其占全球 1.5 摄氏度碳预算的比例份额。报告中没有模拟非二氧化碳效应。

2.5 国际清洁运输理事会的报告，对长期理想目标的审议具有若干影响。首先，为了在本世纪中叶将航空排放量减少到接近零的水平，来自航空器的二氧化碳排放量需要在目前这十年当中，最早在 2025 年达到峰值。其次，设定为累积二氧化碳排放量的长期气候目标，而不是单一的 2050 年目标，更有可能实现《巴黎协定》的宏大目标。最后，为了实现《巴黎协定》的最高宏大目标，需要采取行业外的做法，例如：直接消除大气中的二氧化碳。

3. 国际民航组织目标的格式

3.1 如长期理想目标任务组最后报告第 5 段所述，长期目标的两个衡量指标是：(1) 年排放水平；和 (2) 累积总排放量。表 1 总结了三个综合情景的结果，单位是 Mt（百万吨，年）和 Gt（10 亿吨，累积）二氧化碳。长期理想目标的估算，使用了经修改的从燃料箱到尾流（TTW）作为基础，其中纳入了生产可持续代用燃料的上游排放，但不纳入生产化石喷气燃料的上游排放。

表 1. 长期理想目标任务组综合情景下的国际航空剩余排放量

综合情景	年二氧化碳排放量， 2050 年	累积二氧化碳排放量， 2021 年至 2050 年
综合情景 1	950 Mt	23 Gt
综合情景 2	500 Mt	17 Gt
综合情景 3	200 Mt	12 Gt

¹ <https://theicct.org/publications/co2-emissions-commercial-aviation-2020>

3.2 长期理想目标任务组的职权范围，要求将工作放在实现国际民航组织当前理想目标的背景下，包括从 2020 年开始碳中和增长。综合情景 1 当中 2050 年的年二氧化碳排放量，将超过 2019 年来自国际航空的 606.5 Mt 的年二氧化碳排放量（鉴于 COVID-19 大流行病对 2020 年全球收入吨公里的影响，此处当做 2020 年的默认值）²。根据综合情景 2，2050 年的年排放量将比 2019 年低 18%，而根据综合情景 3，航空器在 2050 年排放的二氧化碳将比 2019 年减少 67%。

3.3 累积二氧化碳排放量的目标，可以更容易地与可公布的未来经修改的全球碳预算进行比较。根据长期理想目标任务组最后报告的附录 R3，综合情景 3 将以 67% 的概率，在 1.5 摄氏度气候预算中占 3% 的份额，并将综合情景 1 的份额提高近 6%。与之相比，在 COVID-19 引发下行之前，航空在 2019 年的从燃料箱到尾流的能源使用中贡献了 2.4% 的二氧化碳³。如果到 2050 年民用航空继续占全球碳预算的 2.4%，则综合情景 3 将与 1.75 摄氏度的温度路径相符⁴。

3.4 长期理想目标任务组的最后报告指出，长期理想目标可以由之前里程碑年份的中间目标或路径点进行补充。如果为目标选择了年排放量或累积总排放量的指标，则可以适用此方法。目前，国际航空碳抵消和减排计划旨在通过抵消高于 2019 年水平的国际航空排放量，帮助促进直到 2035 年的碳中和增长。根据综合情景 3，国际航空排放量在 2030 年之前达到峰值，并且永远不会回到 2019 年的水平。

3.5 可持续航空国际联盟建议，将累积排放目标和指定的排放峰值年作为一个临时里程碑。这种做法将确保航空业对新技术进行及早的积极投资以实现净零排放，并且不会过快消耗其全球碳预算的份额。例如：可以将 2030 年指定为排放峰值，以及与综合情景 3 相符的累积 12 Gt 总预算的目标年。或者，可以建立一个具有单独的年度二氧化碳目标、并具有一些额外复杂性的多年排放轨迹。

3.6 没有任何一个综合情景可以在 2050 年之前将航空二氧化碳减少到零。虽然研究表明，广泛使用电燃料（e-fuels），可以将航空二氧化碳降低到综合情景 3 所设想的水平以下，但预计会出现一定程度的剩余二氧化碳⁵。因此，正如业界协会和许多国家允诺的那样，将需要在 2050 年之前采取额外的行业外措施来实现净零排放。考虑到航空（二氧化碳及非二氧化碳）的全部气候影响，行业外措施对于实现净零气候影响可能尤其重要（见下文）。

3.7 虽然长期理想目标可以帮助指导和通报国家及地区的航空措施情况，但它不能替代具有法律约束力的减排措施。长期理想目标不应阻止各国进一步的宏大目标，包括根据需要采取有效的地区或国家行动，以便及时减少航空排放。例如：旨在发挥关键作用以实现长期理想目标的可持续航空燃料，将需要有效、宏大的国家政策才能取得成功。之所以如此，是因为无论航空承运人消耗常规燃料还是可持续航空燃料，航空器发动机产生的二氧化碳排放量基本都是相同的，也就是说，根据国家核算框架，减排是在上游实现的。因此，长期理想目标应鼓励各国将其航空部门纳入国家自主贡献（NDCs）当中。

² https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%202020%20Emissions_Nov2021_web.pdf

³ <https://theicct.org/publications/co2-emissions-commercial-aviation-2020>

⁴ 这项分析假设在 1.75 摄氏度的温度轨迹下，直到 2050 年，国际航空在油井到尾流（WTW）基础上的 14.5 Gt 的比例碳预算。参见 <https://theicct.org/publication/global-aviation-vision-2050-align-aviation-Paris-jun22>

⁵ 关于电燃料潜在作用的进一步见解，参见 IP/6 号文件 and Piris-Cabezas Pedro: 《高完好性可持续航空燃料手册》—环境保护基金附录 B 和附录 E（即将出版）。

3.8 综合科学小组编制的碳预算对非二氧化碳的气候作用力进行了说明，但长期理想目标任务组的分析仅涵盖了二氧化碳排放量。航空的非二氧化碳气候影响可能是单独二氧化碳的两倍⁶。如果行业希望帮助各国将全球温度升幅限制在 1.5 摄氏度与 2 摄氏度之间的碳预算界限内，来自航空的非二氧化碳排放也需要大幅减少。可持续国际航空联盟认为，虽然只能为二氧化碳设定最初的长期理想目标，但大会下届会议应根据对非二氧化碳影响的最新科学认识来进行范围审查。这对于指导基于寻找最佳气候解决方案的未来技术、燃料及运行的各种选择至关重要。

4. 高级别会议的行动

4.1 请高级别会议：

- a) 注意到可持续航空国际联盟对国际航空净零排放目标的支持；
- b) 注意到第 3 段所载的研究表明，电燃料之类的新技术，可以将 2050 年的航空二氧化碳减少到接近于零的水平，这与航空业不会增加其排放份额的 1.75 摄氏度的温度目标相符；
- c) 注意到将需要采取行业外的措施，以便在 2050 年实现净零排放；
- d) 同意国际航空二氧化碳减排的长期理想目标，应当是累积排放目标加上指定的排放峰值年作为临时里程碑；
- e) 指示理事会在大会第 42 届会议上对长期理想目标提出修改建议，以便说明对非二氧化碳影响的最新科学理解；
- f) 鼓励各国将其航空排放份额纳入国家自主贡献（NDCs）当中；和
- g) 同意长期理想目标不应阻止各国采取国家或地区行动，以实现特别是短期内的进一步宏大目标。

— 完 —

⁶ 参见 Lee 等人（2021）所著“2000 年至 2018 年全球航空对人为气候作用力的贡献”，《大气环境》第 244 卷：<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>