

走进燃料新时代的航空燃油

随着中国原油对外依存度的逐渐提高,2011年中国对外石油依赖度超过55%,预计到2020年中国石油对外依存度将达62%。大规模的石油进口,会加重中国对外资源的依赖程度,因此发展生物航空替代燃料不仅可以促进航空业的可持续发展,也关系到本国的国家能源安全。同时,航空业作为“高碳”俱乐部的重要成员之一,在节能减排和国际原油价格飙升的双重压力下,也迫切需要研发航空替代燃料。

“绿色天空”——航空运输业的出路

目前航空燃料主要为航空煤油,它比汽油重,比柴油轻,是为飞行的极端环境研制的,但其终归是石油产物,因此受原油价格影响严重,并且不可避免的存在环境污染问题。面对能源危机和气候变化的双重挑战,当下的国际共识是,寻找清洁替代能源,发展航空替代燃料。

据统计,全球航空运输业每年消耗15~17亿桶航空煤油。而随着石油资源的日益紧缺,燃料成本的上升就成为了航空业最大的成本支出。目前,燃料成本占航空公司总成本的比例已经接近40%。除此之外,环保门槛日益苛刻,航空煤油产生的CO₂虽然只占人类排放量的3%,但作为跨区域的运输业来说,其产生的温室效应的危害却远远大于其他交通运输业^[1]。为了应对气候变化,国际航空运输协会(IATA,简称“国际航协”)代表整个航空业向国际民航组织(ICAO)提出了2020年前实现无碳增长,2050年碳排放量比2005年减少50%等目标。2009年8月欧盟也公布了“绿色天空”计划。2010年10月ICAO第37次会议上,所有成员国(截止到2004年的统计数据,共有188个成员国)承诺了一个框架性减排目标:到2020年全球燃油效率平均每年提高2%,到2050年航空业实现碳中和。碳中和的实现方式包括生物燃油、空管技术改进、飞机和发动机技术的创新等。2000多家航空公司被纳入欧盟排放交易体系,其中包括35家中国公司。

而目前寻找航空替代燃料面临着比寻找汽车替代能源更严峻的问题。最主要的障碍不仅是生产、运输上的困难,更重要的是在极冷环境下如何大量存储与使用替代燃料。目前研发的替代燃料,



在成本上还远高于传统能源。因此发展替代燃料的关键还是原料与技术的突破。

航空替代燃料的应用与发展

航空替代燃料的研究已有几十年时间,并且已经逐步开始应用于航空领域。目前已有许多国家大的航空公司完成了生物燃料试飞。英国维珍航空公司作为第一家完成生物燃料试飞的航空公司,其燃料的来源主要是椰子油和棕榈油。美国大陆航空公司试飞燃料的原材料则是海藻油和麻风树油。中国国际航空公司也使用第二代可再生能源燃料完成了试飞,原材料为麻风树油。

航空生物燃油的合成技术主要有以下3种:费托合成技术、氢化处理技术以及生物合成烃技术。费托合成技术是将含碳物质气化得到合成气之后再合成液体烃的技术,该技术由德国科学家Fischer Frans和Tropsch Hans首先提出,简称F-T合成。利用费托合成的生物质合成油工艺可以适用于各种不同的生物质原料,包括森林和农业废弃物,木质加工业底料,能源作物,以及城市固体废弃物等。氢化处理技术具有“不与人争粮”“不与粮争地”的特性。其主要原料为稻壳、秸秆、木屑和藻类等非粮食作物和废弃动物油脂等。而用作航空燃料的生物燃料必须具有航适性,即不仅需要具备可再生新型生物燃料的各种特性,还必须要具有更好的燃烧性能和安全性能。美国Honeywell's UOP公司研发的UOPTM工艺和Syntroleum公司研发的Bio-SynfiningTM工艺是目前比较典型的第二代航空生物燃料技术。是通过改变催化剂的类型以及转化途径,利用生物合成烃技术也可以产出汽油、柴油等其他液体燃料。该工艺得到的烃类液体燃料在组成、性能和功能方面完全可以替代现有的石油产品。并且。该工

艺所需的氢气可以通过水相重整过程直接提供,而且生物质原料中的非水溶性组分经过分离后燃烧产生的能量,可以为该工艺提供所需的热量和电力,因此该工艺仅需要很少的外部能源^[2]。

空中客车公司(简称“空客”)长期致力于支持各地创新性航空燃料替代项目,截至目前,已与美洲、欧洲、澳大利亚、中东、马来西亚和中国展开了合作。从2012年开始,中国在航空替代燃料方面也陆续开展了国际合作项目,共同推进替代燃料的开发、规模化生产和商业化进程。2012年8月,空客与清华大学合作开展环保型航空替代燃料研究,研究内容涉及选定替代燃料、建立产业链和推广商业化模式等。2012年9月,空客与中国石油化工股份有限公司合作,共同推进航空生物燃料在中国的生产和应用。

研发航空替代燃料是应对温室气体排放和保持航空运输业可持续发展的重要战略措施。航空替代燃在满足适航标准的前提下,也要建立严格的质量控制体系,来确保航空飞行的安全。目前国外已建立并逐步完善航空替代燃料的标准评价体系,中国在这方面的研究方面还比较落后,尚未建立一整套科学的保证航空替代燃料适航性的评价体系。为了加强航空替代燃料在我国航空领域中的应用,实现我国航空业节能减排和可持续发展的目标,我国应积极参与到技术研发以及燃料标准的制定当中,促进航空替代燃料在航空业中的健康发展。

参考文献

- [1] 陈凯,夏祖西,孙婷.航空生物燃料热稳定性研究[J].石油化工应用,2012,31(4):1-4,20.
- [2] 刘广瑞,颜蓓蓓,陈冠益.航空生物燃料制备技术综述及展望[J].生物质化学工程,2012,46(3):45-48.

文/黄业千

作者简介 中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院,工程师。图片为本文作者。

栏目主持人 关增建,电子信箱:guanzj@sjtu.edu.cn。

(编辑 祝叶华)