

世界杯折射航空减排难题

文 / 本刊记者 赵卉寒

随着阿根廷队队长梅西如愿捧起大力神杯，2022年12月19日凌晨，卡塔尔世界杯落下了帷幕。本届世界杯有着多个第一，例如第一次在热带沙漠气候国家举办，第一次将开赛时间挪到11月等。

在全球碳减排背景下，卡塔尔也喊出了“举办一届碳中和世界杯”的口号，其在建筑设计、清洁能源、绿色交通、资源回收再利用等多个方面作出了努力和创新。不过，意外的是，交通业的碳排放竟成为了本届世界杯最大的碳排放来源，特别是远距离航班。

2021年，国际足联对外发布的《卡塔尔世界杯温室气体核算报告》显示，从2011年4月至2023年6月，在世界杯的筹备、赛中和赛后三个阶段，卡塔尔温室气体排放总量估计为363万吨二氧化碳当量。其中，交通业的碳排放占总排放的51.7%，场馆修建和游客食宿带来的碳排放分别为25%和20.1%。

根据资料可知，在新冠病毒感染发生前的2019年，全球航空业产生的温室气体排放占全球整体碳排放的1.8%，约为10.6亿吨二氧化碳当量。当前，随着全球经济、贸易活动的复苏，航空业的碳排放或将经历“报复性”增长。

根据北京大学能源研究院发布的《中国可持续航空燃料发展研究报告》（以下简称“《报告》”）可知，2021年全球能源燃烧和工业过程产生的二氧化碳排放出现强劲反弹，较2020年同比增长6%，达363亿吨，甚至比2019年疫情前还高出约1.8亿吨，达到有史以来年度最高水平。同时，2021年的碳排放也超过2010年成为绝对值同比增幅最大的一年。因此，如若不作出额外的减排努力，2020~2050年期间，仅国际航空业务累积产生的二氧化碳排放就将占到全球同期总排放的7%。

尽管航空业的碳排放占比并不算大，但其因是公认的减

排“老大难”行业而备受关注。

目前，全球公认的航空业碳减排的方式除了研发飞机新技术及提高运营与基础设施效率外，发展可持续航空燃料（SAF）成为未来实现净零排放目标的重要措施。

SAF指的是一种液体燃料，与目前主要在用的航空燃料相比，可减少80%甚至更多的二氧化碳排放。生产SAF的原料包括废油脂、农林废弃物、城市废弃物以及非粮食作物等。从SAF的全生命周期来看，其原料（如废弃的生物质）在生长过程中或者合成过程中所吸收的二氧化碳要超过其在使用过程所排放的二氧化碳。

针对SAF的安全性，《报告》也给出了相关解释，即SAF可以与目前的化石航空燃料直接进行掺混，不需要对

现有的发动机和其他基础设施做太多改造。目前，SAF的掺混比例一般被要求不超过50%，不过，从技术角度来说，未来实现100%使用SAF并不存在太大难度。早在2018年时，波音公司就已经测试过飞机100%使用SAF了。

根据国际航空运输协会的数据分析，到2050年，航空业65%的碳减排将通过使用SAF来实现。

目前，我国的SAF市场还处于初期阶段，具备SAF实际产能的企业较少，但生产生物柴油（尤其是烷基生物柴油）的企业一般也都具备转产SAF的能力，可以根据市场需求调整产品线。从航空公司来看，尽管国航、东航和海航分别于2011年、2013年、2015年和2017年进行过SAF的相关飞行活动，但并未真正进行过商业飞行。究其原因，价格是绕不过的一道坎。根据《报告》可知，在航空公司的运营成本中，航油成本占比约为1/3，而目前SAF的价格是传统燃料的2~4倍。未来，航空业要想实现碳中和，SAF产业化是关键，只有实现产业化，SAF的价格才能下降。■

