

[新能源]

“双碳”目标下机场新能源布局规划研究

文/张 军¹ 顾伟杰¹ 马陈宇² 黄明月³ 郑君琳³

1.东部机场集团有限公司；2.江苏省现代交通节能减排工程技术研究中心和河海大学；3.江苏开放大学

在“双碳”目标下，通过对机场新能源规划布局现状的研究，结合国内相关的研究与政策，重点以南京禄口机场为例，深入分析机场在“双碳”目标下布局规划的困境和发展前景，对在“双碳”目标下机场新能源布局规划的可持续发展路径做出展望。

随着“双碳”目标的提出，碳排放逐渐成为民航业亟需解决的问题之一。在机场的发展过程中，全球脱碳进程加速，新能源理念与科技崛起，国内机场转型结构性矛盾突出。但在“双碳”目标下实现新能源规划、政策标准机制完善、低碳能源利用效率等方面挑战与机遇并存，开拓机场新能源布局规划的研究任重道远。

本文以南京禄口机场为例，深入分析机场在“双碳”目标下布局规划的困境和发展前景，对在“双碳”目标下机场新能源布局规划的可持续发展路径做出展望。

国内外清洁能源发展现状

1. 国内外清洁能源发展现状

我国国土面积广大，适宜作为太阳能发电的场所数不胜数，这为大规模太阳能的有效开发和利用创造了得天独厚的有利条件。与此同时，太阳能产业也在世界各国相继启动和发展，如南非、印度、智利等这些国家同样凭借良好的光照条件大力发展太阳能，并相继规划和建设多个太阳能发电站。随着能源危机以及空气污染等情况的加剧，太阳能已

经开始作为一种新兴产业被大力开发。

截至2020年，我国新增风电装机全球排名第一。除了海上风电开发，陆地机场风力发电开发利用也越来越受到重视，并逐渐成为风力发电未来开发的重点领域。风力发电的形式多种多样，按照不同的标准可以区分为不同的应用体系，在全球环境危机的前提下，我国对风力发电技术关注越密切，在风力发电方面的投资也不断剧增，提出了一些相关的有利政策。

目前，氢能源快速发展越来越受到关注。迄今为止，电解水制氢技术已历经200多年的发展。从首次发现电解水现象并证实电解水过程中会产生氧气和氢气；到20世纪二三十年代，开发了大量不同的膜、催化剂和电解槽装置；再到2020年底，在G20国家中已有9个国家和一些地区发布了相关氢能战略，并有7个国家已经开展试点示范，可见氢能已经在世界各国掀起了一波巨浪。我国的氢能源发展同样保持着猛烈的发展趋势，各种政策相继发布。截至2020年，我国大概超过30地发布了相关氢能发展规划，投资规模达到700多亿元，并积极开展国际交流。

基金项目：2021年度江苏省战略性新兴产业发展专项资金项目——东部机场集团有限公司机场绿色能源系统低碳技术研发集成及产业化项目

2. 机场低碳相关政策

国际机场理事会作为全世界所有机场的行业协会，在2021年宣布了其成员机场的长期碳目标：成员机场承诺到2050年实现零碳排放。此外，自2008年以来，国际民航组织（ICAO）相继就绿色机场建设进行了一系列指导性探索（见表1），探索主题从噪声管理逐步转向能源、低碳、绿色建设。

表1 ICAO发布的关于机场环境监测、绿色机场建设的相关文件

文件编号	文件名	涉及绿色机场相关主题
Doc 9829	飞机噪声管理的平衡方法指南	噪声
Doc 9911	机场周围噪声等值线计算方法	噪声
Doc 9883	航空导航系统的全球性能手册	管理
Doc 9888	噪声消除程序调查报告	噪声
Doc 9889	机场空气质量手册	空气质量
Doc 10031	空中交通管理运行环境评估指南	管理
Doc 10013	减少燃料燃烧和排放的操作机会	能源/碳排放
Doc 9184	机场规划手册（第四版）	绿色机场基础设施建设与管理

资料来源：ICAO文献库。

南京禄口机场新能源布局建议

1. 机场电力能源架构现状

通过对南京禄口机场电力来源调研得出，目前机场的电力能源架构主要分为光伏发电、低碳发电以及市政自购电力，如图1所示。其中市电所占比例最高，低碳电力和光伏发电占比之和低于市政采购电力，说明目前机场新能源所占比例仍有待提高，存在新能源开发欠缺的问题。应根据南京禄口机场的实际情况和目前太阳能、风能、氢能应用技术发展情况进行分析，提出新能源布局建议。

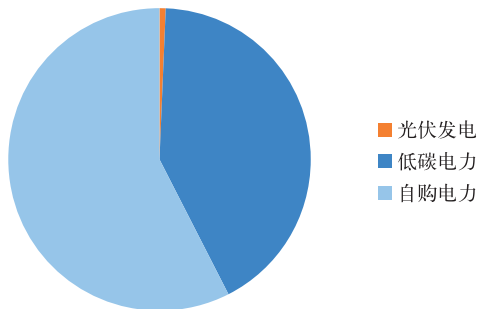


图1 南京禄口国际机场能源结构分布示意图

2. 机场新能源布局建议

机场的节能途径有很多，例如合理的节能设

计，充分利用新能源，提高围护结构的保温隔热性能，积极应用新技术、新材料和新设备等。就南京禄口机场而言，通过考虑其地理位置、能源发展的成熟度以及机场的特殊性，对机场的太阳能、风能和氢能发展可行性进行分析，提出南京禄口机场能源发展布局的建议。

（1）机场太阳能光伏发展可行性

南京地处长江中下游地区，太阳辐射量巨大，具有较好的光热利用条件。同时南京市光伏发电项目起步较早，2010年开始建设南京南站屋顶光伏发电示范项目，2013年后进入快速发展期，全市光伏发电项目总装机容量增速较快。2021年3月，南京市印发《南京市绿色建筑示范项目管理办》，对太阳能光伏项目按照不超过500元/kW予以补助。这一光伏政策的出台，将提高分布式光伏项目投资收益，引导市场发展方向，进一步增加分布式工商业光伏装机规模。

目前太阳能光伏技术成熟，政策扶持，南京禄口机场有充足的太阳能资源和建设条件。因此，南京禄口机场可将太阳能作为南京禄口机场节能减排的有效措施。首先评估机场货站区和航站楼在屋顶承载力足够的情况下，可在建筑屋顶上铺设太阳能光伏板；其次，机场飞行区可仿照北京大兴机场，在飞机跑道两侧、排水沟铺设光伏板，既能充分利用土地资源，又能遮盖排水沟，美化环境；最后在机场公共区的停车场可做光充一体车棚，既可对车辆进行遮阳防护，又能方便新能源电动车充电，大大提高了清洁能源的利用率。

（2）机场风能发展可行性

若机场建设大型风机，需满足风能质量、高风向稳定等优势。而南京禄口机场位于江苏省南京市，所处的地理位置风力资源匮乏，并且大型风机的建设还会影响飞机的飞行安全，所以南京禄口机场目前不宜推进大型发电风机的建设。

但根据机场的特殊性，可发展小型风机的建设和改造。可将机场传统路灯改造成风光互补路灯，既节能减排，又减少机场的电费支出，如图2所示。与传统路灯比较，风光互补路灯主要以太阳能和风能为能源，无须消耗传统能源。且各个路灯属于单独个体，不会因为个体的问题而影响整个供电系统。



图2 风光互补路灯

同时，南京禄口机场可在飞行区空闲地方铺设小型风机，以此来发电，直接供电给飞行区信号站，如图3所示。风机叶片旋转不仅可以对鸟类进行视觉恐吓，同时也会减少部分鸟类攻击，从而对机场飞行区进行有效的鸟击防范。



图3 郁金香微型风力发电机

(3) 机场氢能发展可行性

氢能是一种最理想和完美的能源。但目前电解水制氢效率低下，成本昂贵，不易普及。除核燃料外，氢气能力值是目前所有燃料中最高的，所以氢能的人口密集地区一旦发生爆炸，人员安全、财产损失将不可估量；其次目前氢气的制取、保存和运输成本较高，技术还不成熟，无法大面积推广。就目前南京禄口机场日客流量而言，发展氢能存在很多安全隐患。所以目前南京禄口机场还不适宜发展

氢能，可在未来技术、成本都适合的情况下，尝试发展氢能。

结束语

能源危机迫在眉睫，南京禄口机场在现阶段不宜发展大型风力发电项目和氢能发电项目，可大力发展太阳能发电项目和小型发电风机改造项目，利用太阳能和风能调整机场用能结构，提高机场新能源占比。EA

(收稿日期：2023-04-15)

参考文献

- [1] 郭瑞. 民用机场碳排放计算与减碳技术方法研究[D]. 天津：中国民航大学，2016.
- [2] 夏卿，左洪福，杨军利. 中国民航机场飞机起飞着陆(LTO)循环排放量估算[J]. 环境科学学报，30(7)：1 469-1 474.
- [3] 王瑞宁，黄成，任洪娟，等. 长三角地区民航飞机起飞着陆(LTO)循环大气污染物排放清单[J]. 环境科学学报，2018，38(11)：4 472-4 479.
- [4] 何吉成. 1960—2009年中国民航飞机的CO₂逐年排放变化[J]. 气候变化研究进展，2011，7(4)：281-287.
- [5] 卢志想，刘永红，徐佳嘉，等. 基于ICAO的航空碳排放计算与低碳对策探讨[J]. 资源节约与环保，2014(9)：129-130.
- [6] 钱梦羽，窦真兰，陈洪银，等. 双碳目标下综合能源系统评价指标体系与方法研究进展[J]. 电气应用，2021，40(12)：72-79.
- [7] 张泰铭. 含光热电站的综合能源系统多时间尺度低碳经济调度[J]. 电气应用，2022，41(5)：60-66.

