

绿色转型下的广州港：船用生物燃料加注中心

蔡颖菲¹, 段鹏飞², 王欢³, 李晓东⁴, 朱湘茹¹, 吴刚^{2*}

(1. 中石化中海船舶燃料供应有限公司, 广东 广州 510700; 2. 上海海事大学, 上海 201306; 3. 中海环境科技(上海)股份有限公司, 上海 200135; 4. 广东海事局, 广东 广州 519000)

摘要: 生物船燃, 即生物燃料在航运领域的应用, 是当前环保和能源转型的重要方向之一。随着全球对减少温室气体排放和使用可再生能源的需求日益增长, 生物燃料作为一种清洁能源, 其在船用燃料中的应用成为实现绿色航运的关键。广州港作为全球吞吐量前五的港口之一, 其地理位置、港口设施及现有燃料供应链的优势, 这些因素使广州具备了成为生物燃料加注中心的基础条件, 具有发展船用生物燃料油贸易中心和加注中心的潜力, 可以满足国际航行船舶的绿色能源需求。广州市政府出台了一系列政策措施, 以优化保税加油营商环境, 发挥国际商贸中心和国际航运枢纽的优势。这些措施包括规范加油驳船管理, 简化供油手续, 并推动开通更多国际航线, 吸引国际船舶靠泊加油, 以建设多品类、高水平的国际航行船舶保税燃料加注中心。

关键词: 广州港; 船用生物燃料; 加注中心; 绿色能源

中图分类号: F552.7

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2025) 05—0064—04

Green Transformation of Guangzhou Port: A Bunkering Center for Marine Bio-fuels

Cai Ying-fei¹, Duan Peng-fei², Wang Huan³, Li Xiao-dong⁴, Zhu Xiang-ru¹, Wu Gang^{2*}

(1.China Shipping & Sinopec Suppliers Co., LTD, Guangzhou 510700,Guangdong, China; 2.Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China; 3.China Shipping Environment Technology (Shanghai) Co.,Ltd., Shanghai 200135, China; 4.Guangdong Maritime Safety Administration, Guangzhou 519000, Guangdong, China)

Abstract: Biofuels, specifically the application of biofuels in the shipping industry, represent a significant direction in the current efforts towards environmental protection and energy transition. As the global demand for reducing greenhouse gas emissions and utilizing renewable energy grows, biofuels emerge as a clean energy source, making their application in marine fuels crucial for achieving sustainable shipping. As one of the top five ports in the world by throughput, Guangzhou Port benefits from its geographical location, port facilities, and existing fuel supply chain, positioning it as a viable candidate for becoming a biofuel refueling hub. This potential enables the development of a marine biofuel oil trade center and refueling center that can meet the green energy needs of international vessels. The Guangzhou municipal government has introduced a series of policy measures aimed at optimizing the business environment for bonded refueling, leveraging the advantages of being an international trade center and a global shipping hub. These measures include regulating the management of refueling barges, simplifying fuel supply procedures, and promoting the establishment of more international shipping routes to attract international vessels for refueling, thereby constructing a comprehensive and high-standard bonded fuel refueling center for international shipping.

Keywords: Guangzhou port; marine biofuels; bunkering center; green energy

排布研究方案, 为相关工程综合管线建设提供一种参考方法, 以起到提高设计施工效率、缩短建设时间等作用, 从而节省工期、减少施工费用、提高业主满意度。

参考文献:

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市工程管线综合规划规范[S]. 中国建筑工业出版社, 2016.

[2] 范健灵. 城市工程管线综合规划问题的探讨[J]. 科技情报开发与经济, 2003,(06):56-57.

[3] 李兰, 郝万彬. 关于城市管线综合规划设计的思考与研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(23):89.

[4] 虎伟. 浅析市政管线的综合规划及管理[J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(18):3734.

[5] 薛峰. 商品小区雨污水改造及管养对策研究[D]. 江苏: 苏州科技学院, 2018.

[6] 李天荣, 龙莉莉, 王春燕. 城市工程管线系统[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2005.

[7] 周智良. 浅析城市地下工程管线综合布置[J]. 建材与装饰, 2018,(14):76-77.

[8] 刘诺晨, 邓大鹏, 任柯伟, 等. 城市地下综合管廊入廊管线的分析[J]. 安徽建筑, 2019,26(7):29-31.

船用生物燃料作为绿色航运的关键组成部分，具有良好的发展前景和市场。为了实现国际海事组织 (IMO, International Maritime Organization) 2030 年的指示性检查点的技术目标水平，2030 年需使用 5% 至 10% 的零排放燃料。IMO 也正在发展以燃料和技术为起点，开始制定减少船舶温室气体排放的燃料和技术清单，包括制定有关燃料和技术的临时准则。

广州作为中国南部的重要港口城市，其在船用生物燃料领域的布局和发展将对国际航运市场产生深远影响。广州地处南中国海沿岸，地理位置优越，连接了东南亚及全球航线，为船用生物燃料的国际运输和分发提供了战略性位置。此外，广州的经济发展水平高，港口物流系统成熟，为船用生物燃料的高效加注提供了必要支持。广州在生物燃料技术方面投入巨大，包括燃料生产、储存及加注设施的建设。这些技术进步不仅提高了生物燃料的质量，也提升了供应链的稳定性。市场方面，全球对低碳燃料的需求不断增加，这为广州发展船用生物燃料市场提供了巨大的潜力^[1]。

当前，我国生物柴油超过三分之二的产量出口至欧盟市场。随着近年来国产生物柴油出口欧盟市场大幅提升，对欧盟生物柴油企业形成竞争压力，欧盟已开始对我国生物柴油启动反规避调查，加上欧盟经济下行，生物柴油需求下降，中国生物柴油出口欧盟大幅下滑，目前国内生物柴油产业生存环境艰难。作为绿色再生能源在航运业的应用，推动广州港作为船用生物燃料的加注中心，不仅对实现绿色航运具有重要意义，也有利于提高国内物柴油生产企业的生存压力，拓宽应用渠道，消化产能，进一步构建有机废弃物循环利用体系。为中国双碳战略做出新的贡献。

1 将广州港建设成为船用生物燃料加注枢纽

1.1 地理位置

广州港濒临南海，毗邻香港和澳门，通过珠江三角洲水网与珠三角各大城市以及与香港、澳门相通，由西江联系中国西南地区，经伶仃洋出海航道与中国沿海及世界诸港相联，是我国综合运输体系的重要枢纽和华南地区对外贸易的重要口岸。

1.2 港口规模

广州港拥有一批设施先进的大型集装箱、煤炭、粮食、石油和化工等专业化深水码头，以及华南地区最大

的滚装船码头。由于其重要的贸易作用，广州港在全球船舶港口的排名中处于重要作用，这提供了巨大的船舶加注燃料需求和市场。

1.3 货物吞吐量与运输能力

广州港年货物吞吐量预期超过 6.75 亿吨，世界排名第 5；集装箱吞吐量预期超过 2541 万标箱，世界排名第 6。集装箱航线可达 268 条，三年新增外贸班轮航线 42 条；目前，主要港区均可实现铁路进港，开行班列 37 条，年海铁联运量可达 43.6 万标箱，预期三年将翻两番增长。总体上，广州港作为国际物流中心，在高质量航运物流枢纽上具有独特优势。

由于船用生物燃料油是未来绿色航运的关键组成部分，而广州作为中国南部的重要港口城市，布局和发展船用生物燃料领域也将对国际航运市场产生深远影响。因此，将广州港建设成为世界的船用生物燃料加注枢纽中心具有重大战略作用。

2 如何发展广州作为生物燃料加注中心

2.1 实现政府主导下的多方合作

尽管船用生物燃料油在航运绿色化转型方面具有关键作用，然而推广船用生物燃料油在航运领域中的应用依然离不开政府、企业、科研机构等多方的协作。目前，有必要建立一个包括政、产、学、研、用一体化生物船燃联盟，集中力量共同解决生物船燃在航运中的挑战和问题。通过制定行业标准、推动政策，协调多方资源支持等，来进一步确保生物船燃在行业内得到有效使用和推广，包括可行性研发和应用，来合力为中国航运注入环保新动力，开启绿色低碳新时代。现阶段，急需加强与海关部门的合作。为确保生物燃料的进出口流程顺畅，必须制定合理的监管政策，简化通关程序，降低相关贸易壁垒，从而打通生物燃料国内和国际的双重使用体系。同时，政府也可以通过出台税收优惠和补贴政策等激励措施，推动企业积极使用生物燃料，加快其在航运行业的普及。

2.2 标准和规则制定

生物燃料的推广需要技术支持，也需要严格的行业标准。制定和推广生物燃料的质量标准、安全标准，目前，由中石化中海船舶燃料供应有限公司和上海海事大学等联合发布的《船用生物燃料油》《船用生物燃料油水上加注规程》《船用生物燃料油使用指南》标准已正式发布实施，这有利于确保其应用不会对船舶安全和

环境产生负面影响。

2.3 有效发挥广州地区资源禀赋

广州地区用于混兑生物燃料油的生物柴油和低硫燃料油国产资源丰富。燃料油方面,2022 年中国炼厂低硫船用重质燃料油(简称低硫船燃)产量 1548.6 万吨,同比增加 406.52 万吨。2022 年中国港口保税低硫船燃供应量约 1785 万吨,其中国产资源占比 86.5%,预计 2023 年随着国内炼厂低硫船燃产能继续提升,炼厂低硫船燃产量、出口量或将有继续增加的表现。而在中国保税船燃供应中低硫船燃国产资源占比仍将继续提升。广州地区附近就有广州石化、中海油惠州炼厂等主要生产炼厂;生物柴油方面,从本地供应能力分析,广州全市废弃餐厨油脂的产量约 12 万吨/年,可生产生物柴油约 10 万吨/年,可混兑生产 40 万吨/年以上的 B24 船用生物燃料油。从更大视角来看,广东全省的废弃油脂全部收集生产为生物柴油,可达到 45 万吨/年,相应可调和 B24 船用生物燃料油约 200 万吨,可扩本满足广东市场需求。

2.4 实施三年行动计划

2024 年 8 月,经广州市委市政府同意正式印发了《建设广州国际航运枢纽三年行动计划(2024—2026 年)》。此项计划从提升国际航运枢纽能级、增强港口综合服务能力等八个方面,提出了 31 项任务和 4 项保障措施,推动建设广州临港经济区,加快培育港航新质生产力,不断增强航运枢纽配置力,提升巩固广州港在综合运输体系和航运服务功能中的核心地位。计划中提出全方位加强国际合作。其中,在加强国际合作方面,注重参与标准规则制定,将加强与国际航运联盟和班轮公司合作,鼓励国际航运联盟及国内外班轮公司在南沙港区发展国际中转业务。

3 以广州为中心开展生物燃料油推广应用项目

2024 年,广州市成功入选国家生物柴油推广应用试点,聚焦餐饮废弃油脂循环利用,生产为生物柴油后与燃料油混兑为船用生物燃料油,推动实现船用燃料油绿色低碳转型。

该试点项目的开展和推广具有重要的经济和社会价值。基于全球航运业发展加注经济适用型绿色能源的重大需求,船用生物燃料油路径是化石能源的良好替代品,在推进我国能源革命、助力能源安全、实现船舶能源全

生命周期温室气体排放强度逐渐降低方面起到重要作用。

近年来,随着欧盟和国际海事组织环保新规出台,船用生物燃料油的使用大幅上升,市场巨大。国际上,船用生物燃料油的加注港主要为新加坡和鹿特丹。2023 年新加坡的生物混合燃料及 LNG 燃料市场分别实现了同比 273.6% 和 584.6% 的增长,其中生物混合型燃料油的销量为 52.38 万吨。2024 年,新加坡有望全年船用生物燃料油销量将达到 607,050 吨。

受政策和市场因素影响,国内船用生物燃料油加注量相对较小。在广州市商务局组织下,中石化中海船舶燃料供应有限公司深入研究生物燃料油,取得 ISCC 认证,采购资源,落实客户,协同港务、海关、海事、边检、广州港集团研究理顺供应流程,优化手续,于 2023 年 9 月 7 日在广州港华润电厂码头为中远海运散运有限公司所属“宝宁岭”轮成功加注 300 吨 B24 生物燃料油,完成了国内首单船用生物燃料油加注。

为了进一步为推动国内对船舶生物燃料油的应用,中石化中海船舶燃料供应有限公司联合上海海事大学、上海交通大学、中国船级社(CCS)、广州海关技术研究中心、MAN Energy solution 等多家单位,联合开展了科研项目《船用生物燃油国内首次大缸径二冲程低速机台架试验》示范应用,完成 B15, B24, B30, B50 累计 300 余小时船用生物燃料台架试验,进一步完成了 B24 实船试验,并且在 2024 年 8 月完成船用高硫生物燃料油和其他新型船用生物燃料油的台架试验。为其他船舶使用生物燃料积累了宝贵的经验和技術储备,确保应用和技术创新^[2,3]。

如图 1 所示,其后,广州港 2024 年 3 月 11 日为中远海运特多用途纸浆船“中远海运进取”轮加注了 200 吨 B24 生物燃料油。广州港 2024 年 3 月 15 日为 18 万吨级外贸散杂货船“凯普”轮加注了 1000 吨 B24 生物燃料油。2024 年 6 月 21 日,广州港为“中海水星”轮加注 2600 吨高硫船用生物燃料油。





图1 广州港加注不同生物燃料油案例

4 发展之路所遇到的困难和挑战

目前,广州在大型船舶应用生物燃料油的领域已走在了国内前列,并且拥有广阔的应用前景,但仍需应对一些挑战,以积极应对全球航运绿色低碳转型发展。

必须确保生物燃料能够与现有船舶系统兼容,生物燃料的生产技术还需进一步提升,在大规模供应的同时需保证其环境效益和经济可行性^[4-5]。降低生物燃料的生产成本、提高其经济性。还需突破加注品种限制、税则号限制以及调和政策限制等。加大研发投入,提升产品的技术含量和环保性能,将技术创新作为发展的核心驱动力。调整原料采购和供应链策略,寻求更加稳定、低成本的原料来源。

5 总结

广州市自2021年11月获批国际航行船舶保税燃油

加注业务试点以来,积极推动保税油加注业务做大做强,在发展绿色燃料加注方面,积极推动建设全品类、高水平的国际航行船舶保税燃料加注中心。

2023年开始,中石化中海燃供在华南地区加注船用生物燃料油累计17477吨,包括低硫生物燃料油7828吨,高硫生物燃料油9648吨。对推动我国绿色港口和绿色航道建设起到重要作用。

作为全球领先的航运企业,中远海运集团利用其在航运业的影响力,也在推动生物燃料的标准化和规模化应用,包括与科研机构合作开发适合船用的技术,以及在船队中推广使用生物燃料。相信未来,国内船用生物燃料油规模化使用将迈上新台阶。

参考文献:

- [1] 阳璇. 航运业使用生物船燃助力绿色航运转型和升级[J]. 中国水运, 2024, 32(06): 51-61.
- [2] 梁乐才. 掺混生物燃料油对船用发动机颗粒物排放特性影响的研究[J]. 内燃机工程, 2024, 40(05): 11-12.
- [3] 黄少鸿. 大型船用低速机燃用生物燃料油性能和排放研究[J/OL]. 中国油脂, 1-11[2024-11-22].
- [4] 徐冰. 宁波舟山港打造“东北亚保税船用燃料加注中心”优势分析与对策研究[J]. 中国水运, 2024, (06): 22-24.
- [5] Gang Wu. Emission characteristics for waste cooking oil biodiesel blend in a marine diesel propulsion engine[J], Polish Journal of Environmental Studies, 2019, 28(04): 2911-2921.

基金项目: 上海船舶智能运维与能效监控工程技术研究中心基金项目(20DZ2252300)