CCS
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
中国船级社

船舶清洁能源综合评估（SAFE）系统





目 录 CONTENTS

02 1、背景

03 2、SAFE系统开发目的

03 3、SAFE系统主要功能模块

04 清洁能源产业链

04 燃料全生命周期碳排放计算

05 单船经济性与排放评估

05 船队经济性与排放评估

06 船队碳排放合规策略优化

06 IMO净零框架碳罚款计算

07 4、应用案例

1、背景

航运业面临巨大的减排压力，使用清洁燃料替代传统柴油进行能源转型是实现零碳排放的根本性解决方案。能源转型是一项长期、复杂的系统工程，为保证减排目标的前提下降低对经济成本和发展影响，需要在合适的时期选择合适的替代燃料和应用技术，但航运业尚未明确具体的替代燃料方案和能源转型路线。

尽管国际海事组织已经确定了在2050年左右航运业实现净零排放的战略目标，甲醇/氨/氢等低碳/零碳燃料受到行业越来越多的青睐，但不同替代燃料在不同应用场景下对于不同船型的综合适应性仍有待进一步研究，以便帮助行业做出最佳选择。为此，中国船级社开发了“船舶清洁能源综合评估系统”，为客户提供替代燃料评估和决策支持服务。

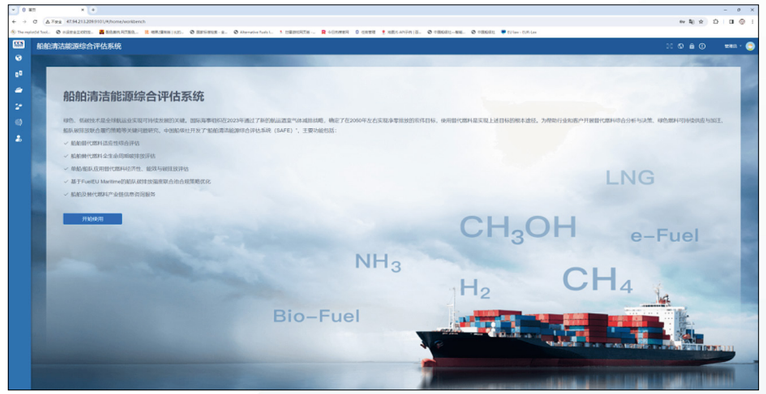






2、SAFE系统开发目的

开展清洁燃料船舶适用性研究，建立清洁燃料在船上应用的综合性能评价体系，从能源角度为航运业低碳发展路径决策提供依据。在此基础上，建立涵盖内燃机、燃料电池和电池的船舶动力系统经济性测算模型，量化应用清洁燃料动力系统船舶的造船成本、燃料成本、碳税成本，调查燃料价格、设备价格等详细信息，确定各项系数，实现对清洁燃料动力系统方案的经济性详细测算。



3、SAFE系统主要功能模块

SAFE系统主要包含4个功能模块，分别是：“清洁能源船舶及产业链信息”、“燃料成本及排放”、“单船经济性及排放”、“船队经济性及排放”。从燃料制备、储运和应用多个方面,经济性、环保性和燃料可获 得性多个维度进行多场景清洁燃料船舶适用性评估



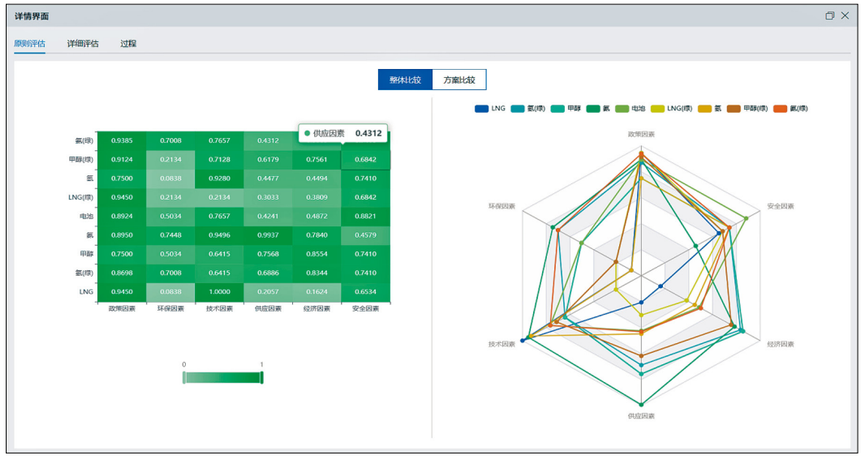
• 清洁能源产业链

“清洁能源船舶及产业链信息”模块提供绿色燃料制备工厂和加注站点、替代燃料关键系统设备、清洁能源船舶应用现状等信息。



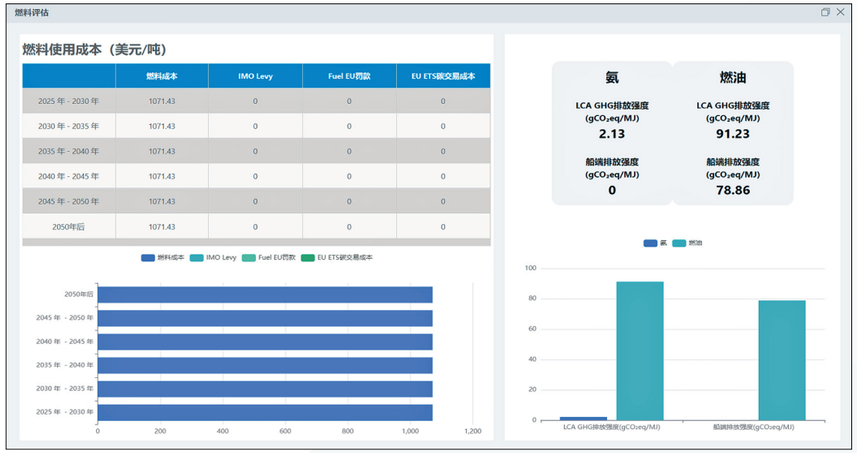
• 燃料全生命周期碳排放计算

“燃料成本及排放”模块提供了不同燃料的价格、排放等信息，也可计算用户自定义燃料的排放强度，对比分析燃料的减排效果和使用成本。



• 单船经济性与排放评估

“单船经济性及排放”模块可评估目标船使用不同替代燃料方案的初始成本变化、燃料成本、碳成本、收益变化和EEDI。



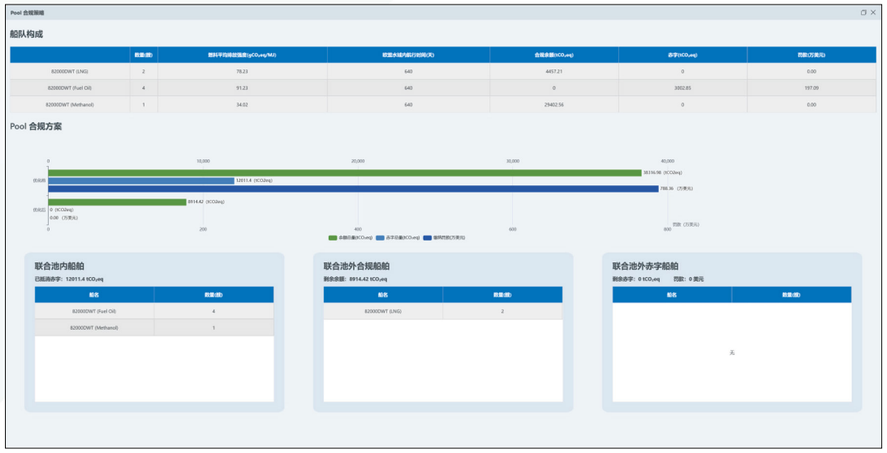
• 船队经济性与排放评估

“船队经济性及排放”模块可计算船队的综合燃料成本、碳成本，提供船队Fuel EU pool合规方案优化建议，以最小的经济成本实现船队整体合规。



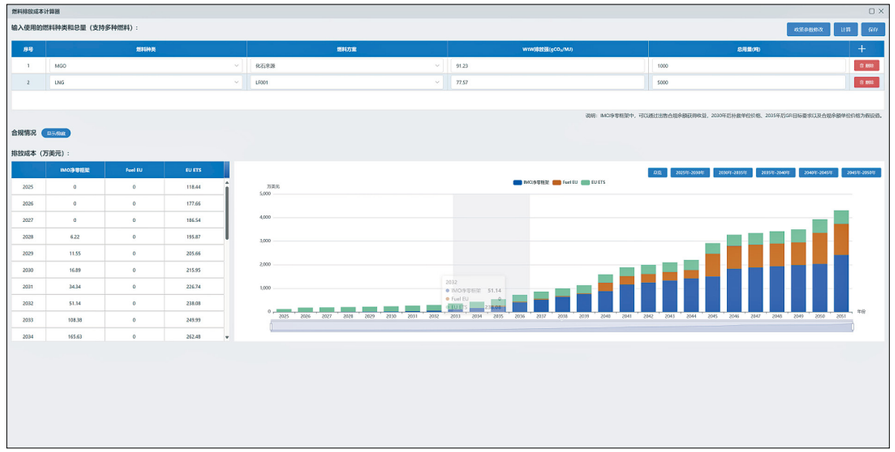
• 船队碳排放合规策略优化

“清洁能源船舶及产业链信息”模块提供绿色燃料制备工厂和加注站点、替代燃料关键系统设备、清洁能源船舶应用现状等信息。



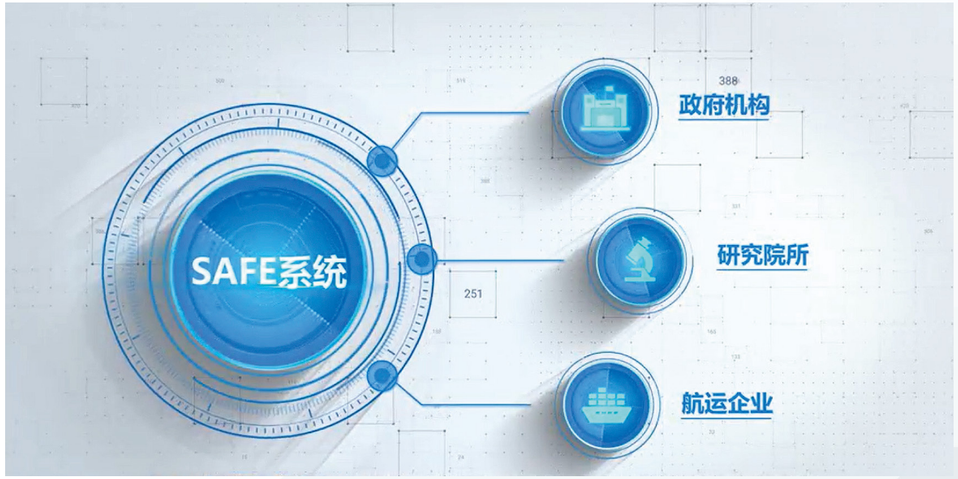
• IMO净零框架碳罚款计算

根据IMO温室气体净零框架，开发基于温室气体燃料强度（GFI）的排放成本计算器，帮助客户方便快捷地评估现有船舶的排放成本；同时，更新系统原有船舶/船队经济性评估模块中温室气体排放成本计算逻辑，为客户提供船队IMO履约成本计算和策略优化服务。

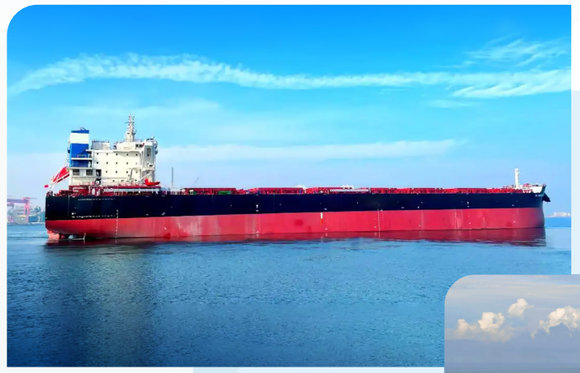


• 4、应用案例

SAFE系统目前已为国内外十余个政府机构、研究院所和航运企业提供关于8万5千吨散货船、1万6千箱集装箱船、14.7万方LNG运输船、32.5万吨矿砂船等二十余种船型的替代燃料方案评估服务，获得用户高度评价。







● 85000DWT散货船



● 147000方LNG运输船



● 16000TEU集装箱船



● 325000DWTVLOC

版本号：2025年6月

本手册由环保再生纸印制



CCS
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
中国船级社

新能源与绿色技术水上应用安全实验室

MARINE SUSTAINABLE ENERGY AND GREEN TECHNOLOGY LABORATORY

地址：湖北武汉江汉区建设大道 177 号 CBD 楚世家崇章中心 14、15 楼
电话：+86 27 83666067
传真：+86 27 85865165
电子邮箱：ccsgt@ccs.org.cn