CCS
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
中国船级社

船用替代燃料与新能源

Alternative Marine Fuel & Sustainable Energy

液化天然气

Liquefied Natural Gas





目 录 CONTENTS

02 LNG水上应用产业链

03 LNG燃料动力

05 LNG燃料加注

07 LNG FSU/FSRU/STS

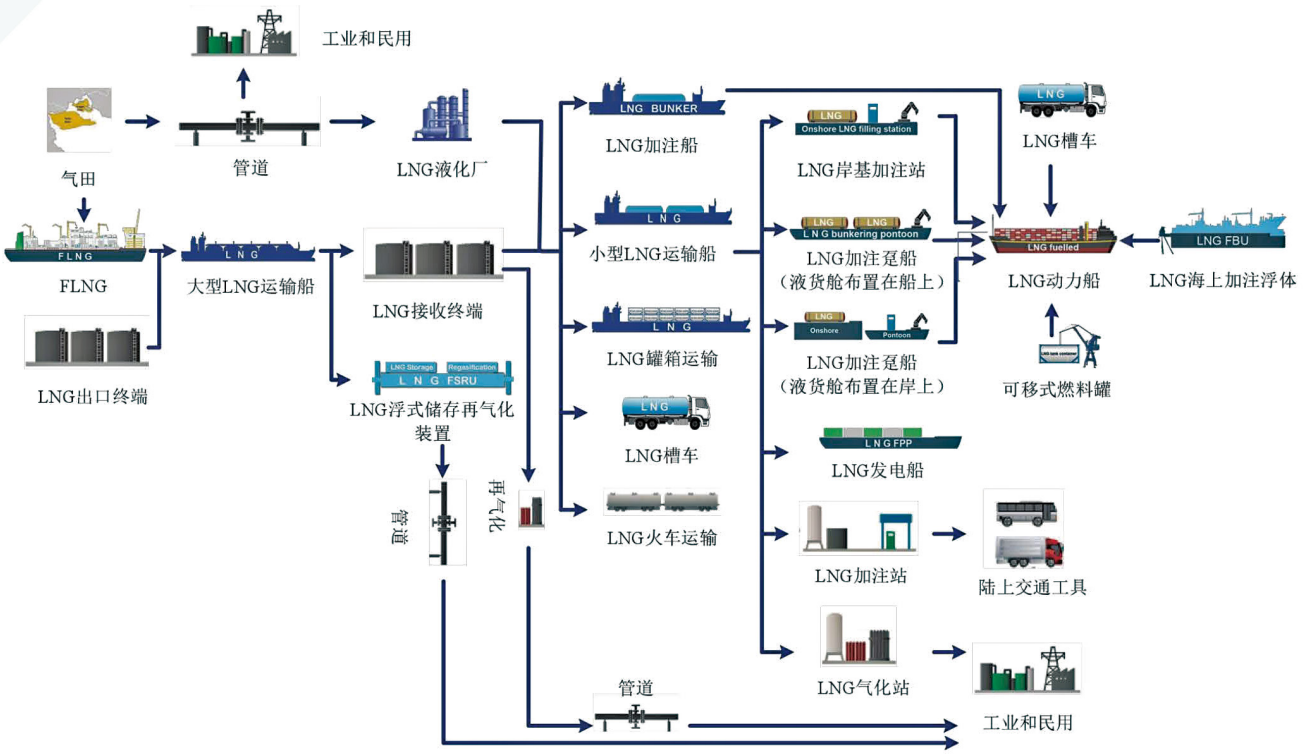
09 LNG罐箱运输

• LNG水上应用产业链

国际海事组织（IMO）以及各国家和地区围绕防止船舶大气污染和船舶温室气体减排制定了一系列应对措施，大力推进航运业应用低碳环保型替代燃料以减少船舶产生的排放。液化天然气（LNG）燃料在能源可供性、环境适应性和技术成熟度等方面综合优势明显，已在不同水域和众多船型上得到了广泛应用，促进了海上及内河的LNG供应链的形成与发展。

LNG动力船使用岸基加注设施、移动加注船和浮式加注站（包括加注趸船）来确保LNG燃料供应。其中，小型LNG运输船在供应链中也扮演着重要的角色。浮式储存再气化装置（FSRU）、浮式储存装置（FSU）和浮式再气化装置（FRU）等新型LNG设施蓬勃兴起，以满足日益增长的能源需求。

自2013年中国船级社（CCS）发布《天然气燃料动力船舶规范》以来，入级CCS的LNG燃料动力船舶已超过200余艘。为进一步拓展服务， CCS面向LNG水上应用全产业链研发规范标准和提供解决方案。 CCS《液化天然气燃料水上加注趸船入级与建造规范》和《液化天然气燃料加注船舶规范》于2014年和2015年相继生效后，已有20余艘LNG加注船舶入级CCS, 以适应业界发展的新需求。此外，CCS于2016年和2018年先后发布了《液化天然气运输船兼作浮式储存装置实施指南》和《液化天然气浮式储存和再气化装置构造与设备规范》，并于2019年发布了《船对船过驳指南》，基于FSU等项目的服务经验， CCS具备了为FSRU、 FSU、 FRU和STS等提供安全、高效和绿色的解决方案的能力。

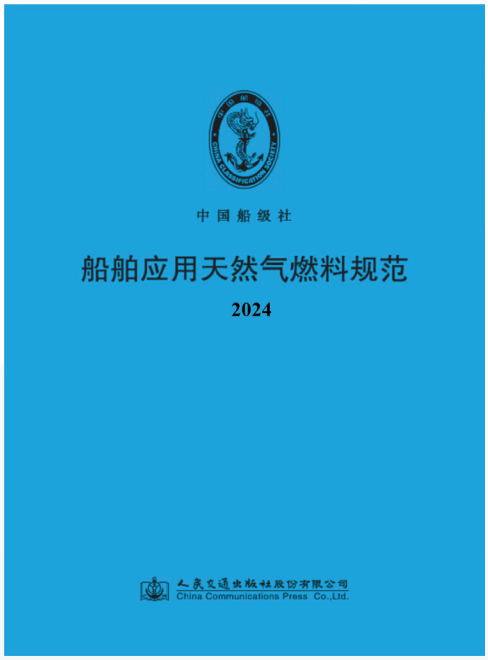


◎ LNG产业链

• LNG燃料动力

技术服务

- 技术与经济可行性评估
- 设计优化与原理认可
- 排放控制解决方案评估
- 应急计划制定与评估
- 机舱安全评估与仿真
- 逃逸气体控制优化设计
- 燃料围护系统、燃料供应系统及用气设备选型优化
- BOG优化利用
- LNG动力系统试验验证
- 等效设计评估（包括定性和定量风险评估）
- 咨询与培训



规范与指南

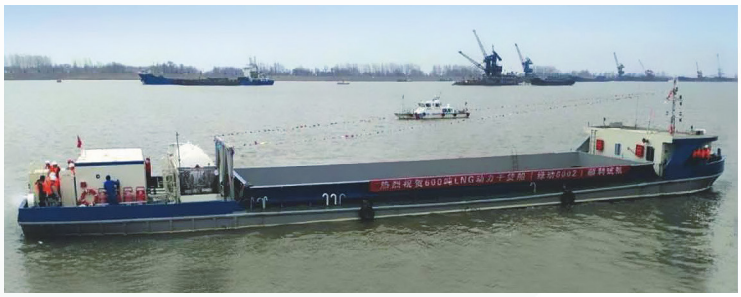
- 《船舶应用天然气燃料规范》（2024）

主要业绩

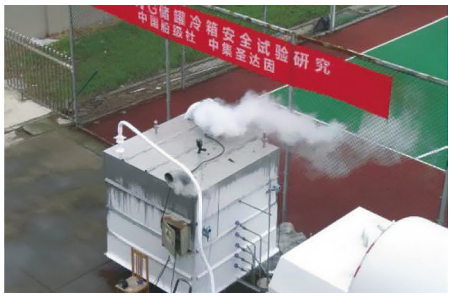
- 为200余艘LNG燃料动力船提供入级服务
- 全球首艘LNG双燃料动力VLCC入级检验
- 亚洲首艘LNG双燃料动力拖轮入级检验
- 气体燃料发动机曲轴箱爆炸强度评估
- VLCC、VLOC和超大型集装箱船LNG Ready解决方案
- 高压供气系统 (FGSS) AIP签发
- 20/40英尺LNG可移式燃料罐箱产品检验



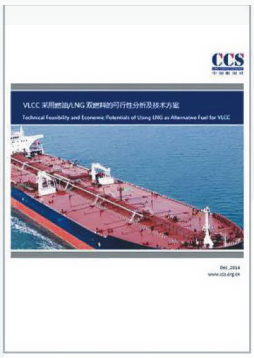
◎ 入级CCS的全球首艘LNG双燃料动力VLCC

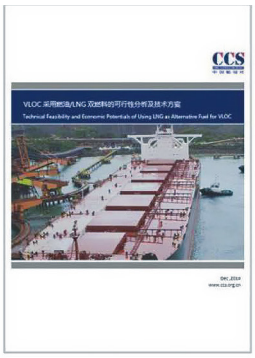


◎ 内河LNG动力干散货船（来源：绿色动力）



◎ LNG冷箱试验研究







◎ LNG-ready方案研究报告

• 入级CCS的LNG燃料动力船（不完全统计）

交付年份	船名 / 项目	数 量	船 型	新建 / 改造	营运水域 / 港口
2010	武拖 302	1	拖轮	改造	中国内河
2013	海川 3 号	1	散货船 (3100 DWT)	新建	中国内河
2013	海川 2 号	1	散货船 (3100 DWT)	新建	中国内河
2013	海洋石油 521	1	拖轮 (6500 马力)	新建	珠海高栏港
2013	海洋石油 522	1	拖轮 (6500 马力)	新建	珠海高栏港
2014	海洋石油 525	1	拖轮 (6500 马力)	新建	海南洋浦港
2014	浦海 211	1	集装箱船 (182TEU)	改造	中国沿海
2015	海洋石油 526	1	拖轮 (6500 马力)	新建	海南洋浦港
2015	泰鸿 1 号	1	运砂船	新建	中国内河
2015	“绿动”系列	45	散货船 (600 DWT)	新建	中国内河
2017	“绿动”系列	12	散货船 (800 DWT)	新建	中国内河
2017	北部湾 9 号	1	成品油船	改造	中国沿海
2019	“新长江”系列	2	散货船（6250 DWT）	改造	中国内河
2021	“海洋石油”系列	12	平台供应船 (4 艘 5000 马力 , 8 艘 4000 马力)	新建	中国近海
2022	“绿色珠江”工程	109	散货船、集装箱船等	新建 / 改造	中国内河
2022	“TIGER”系列	4	甲板运输船（690FEU LNG 罐箱运输船）	新建	国际航行
2022	远瑞洋	1	超大型油轮 (VLCC)	新建	国际航行
2023	民惠、民意、民翔、民润	4	集散两用船 (426TEU)	新建	中国内河
2023	粤都城货 6633 和 6677	2	散货船（4000 DWT）	新建	中国内河
2023	“宏远徐州” “宏远武汉”	2	LNG 单一动力集装箱船 (200TEU) （可移式燃料罐箱换装模式）	新建	中国内河
2023	长航货运 002	1	LNG 单一动力散货船 (9800 DWT)	新建	中国内河
2023	“创新”系列	6	散货船 (13800DWT 和 15500DWT)	新建	江海直达
2023	新海鲟	1	耙吸挖泥船	新建	中国沿海

• LNG燃料加注

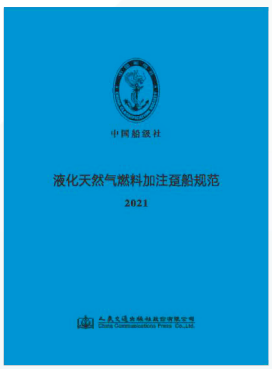
规范与指南

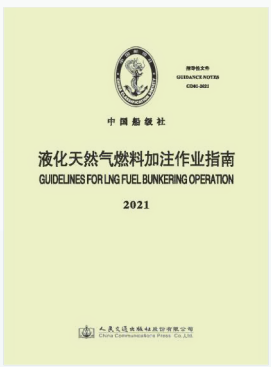
- 《液化天然气燃料加注船舶规范》(2023)
- 《液化天然气燃料加注趸船规范》(2021)
- 《液化天然气燃料加注作业指南》(2021)



主要业绩

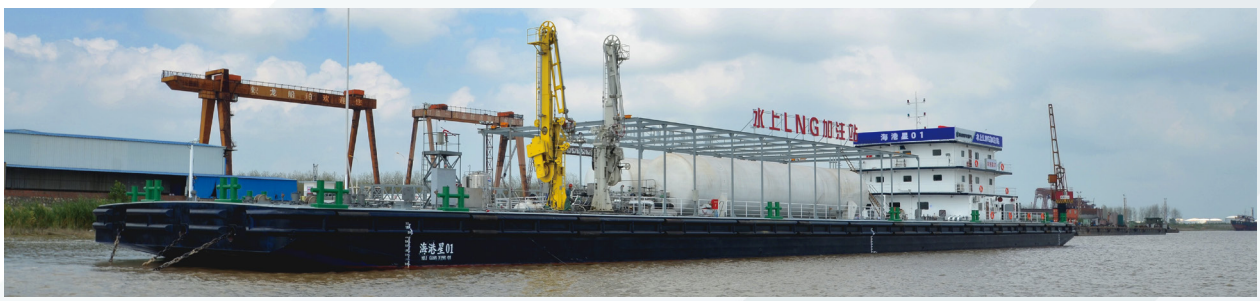
- 10余艘LNG加注趸船入级CCS
- “海港未来”2万方LNG加注船
- “新奥普陀号”8500方LNG加注船
- “海洋石油301”3万方LNG加注船
- “海洋石油302”1.2万方LNG加注船
- “淮河能源启航”1.4万方LNG加注船





其它技术服务

- 国际LNG加注市场规划布局研究
- 槽车对船LNG加注方案设计认可
- 撬装式加注站加注方案和风险评估
- 多型船对船LNG燃料加注技术服务
- LNG加注船船型认可
- LNG加注船加注系统AIP认可



◎ 海港星1号LNG加注趸船



◎ 华强天然气发展集团有限公司LNG加注趸船



◎ 中石化长江燃料有限公司LNG加注趸船



◎ 新奥8500方LNG加注船“新奥普陀号”



◎ 上港集团 2万方LNG加注船“海港未来”



◎ 中国海油3万方LNG加注船“海洋石油 301”

• 入级CCS的LNG燃料加注趸船/加注船（不完全统计）

	交付年份	船 名	营运水域	燃油舱	LNG 燃料舱
加注趸船	2013	海港星 01	长江	—	2×250 方
	2014	昆仑长江 1 号	长江	—	2×250 方
	2014	中长燃新沟	长江	180 吨	2×250 方
	2015	西江新奥 01 号	珠江	500 吨	200 方
	2016	海港星 02	长江	2100 吨	2 × 250 方
	2016	华强号系列	长江	2000 吨	2 × 250 方
	2018	珠港西江能源 01	珠江	4 × 150 方	2 × 100 方
	2022	湘能源一号	湘江	4 × 100 方	2 × 100 方
	2022	中燃长江 1 号	长江	530 方	2 × 250 方
	2022	中旖 001 号	三峡库区	轻柴油	3×150 方（岸基）
	2022	赣浔交航 005	长江	轻柴油	2 × 150 方
	2023	西江绿能号	珠江	485 方	200 方
加注船	2021	海港未来	上海港	—	共 20323 方
	2022	新奥普陀号	深圳港	—	共 8500 方
	2022	海洋石油 301	沿海	—	共 30000 方
	2024	海洋石油 302	江海全域	—	共 12000 方
	2024	淮河能源启航	江海全域	—	共 14000 方

• LNG FSU/FSRU/STS

规范与指南

- 《液化天然气运输船兼作浮式储存装置实施指南》(2016)
- 《液化天然气浮式储存和再气化装置构造与设备规范》(2018)
- 《船对船过驳指南》(2019)

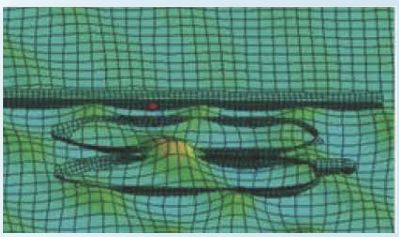


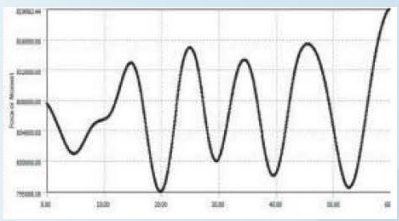
◎ CCS授予 270000方FSRU设计认可

（来源：大船重工）

技术服务

- 结构强度分析
- 液舱晃荡分析
- 锚泊与系泊分析
- 耐波性能分析
- FSRU/LNGC相对运动分析
- LNG货物处理系统
- LNG货物围护系统
- LNG装卸工艺
- 上层模块优化（基于三维CFD软件的火灾爆炸风险分析）
- 再气化装置AIP认可





◎ 船对船系泊分析

LNG FSU服务案例

2016年，LNG运输船“海洋石油301”租借给JSK公司在印尼BENOA港口作为LNG浮式储存装置作业， CCS为该项目提供了技术方案。



◎ 海洋石油301

技术服务

- 船对船过驳操作兼容性分析
- 码头长期系泊方案分析
- 设备管理与人员配备
- 货物处理系统关键技术分析
- 风险分析与应对措施



◎ FSU布置

STS技术服务

- 船对船过驳兼容性评估
- 作业地点系泊分析
- 蒸发气体 (BOG) 分析
- 货物作业操作手册
- 定性/定量风险评估
- 应急预案



◎ STS水池试验



◎ 苏比克湾STS作业

（来源：九丰能源）

• LNG罐箱运输

技术成果

- “整船载运液化天然气可移动罐柜的技术通告”(2021年CCS技术通告第20号)



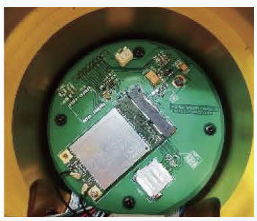
◎ CCS全程技术支持我国首次LNG罐箱大规模海上试运

（来源：中国海油）

技术服务

- LNG罐箱检验发证
- LNG罐箱运输船入级检验
- LNG罐箱水运方案规划、应急响应预案编制
- 海运和码头操作的风险评估和决策支持
- LNG罐箱剩余维持时间预报

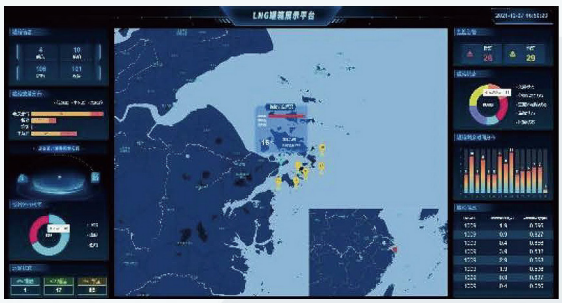




◎ LNG罐箱智能监测终端

LNG罐箱多式联运“箱联网”

CCS以自研的LNG罐箱剩余维持时间预报算法为核心，智能监测终端为基础，安全监测平台为依托，搭建了“箱联网”。结合边缘计算及云计算两种方式对罐箱的介质状态及风险进行实时监测预警，有效连接了罐箱、载具、堆场等相关环节，为LNG罐箱全链条运输提供了一张安全网，可为行业监管、安全应急、物流优化及产品升级等提供支持。



◎ LNG罐箱多式联运安全监测平台

主要功能

- LNG罐箱实时状态监测
- LNG罐箱风险提前预警
- LNG罐箱信息全面分析
- LNG罐箱历史轨迹跟踪



◎ 全球最大LNG罐箱运输船首制船“TIGER LONGKOU”

（来源：老虎燃气）

版本号：2025年4月

本手册由环保再生纸印制



船用替代燃料与新能源

Alternative Marine Fuel & Sustainable Energy

- **液化天然气 Liquefied Natural Gas**
- 甲醇 Methanol
- 电能 & 氢能 Electricity & Hydrogen
- 生物燃油 Biofuel oils
- 船用绿色燃料 Marine Green Fuels
- 氨燃料 Ammonia
- IGF 风险评估宣传册

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