

# 内燃机 工业

# 综合动态

第十一期

中国内燃机工业协会

2024 年 11 月

## 本刊导读

如需浏览内容 点击标题

### 市场环境、政策法规

ISO 6583：2024 船用燃料甲醇标准发布了.....	3
关于 2024 年中国摩托车企业外贸情况及形势的调查汇总.....	3
2024 年 10 月内燃机行业销量综述.....	9
柴油机全年预销 390 万台 .....	13
2024 年 1-10 月内燃机行业进出口 .....	20

### 会员动态

重型商用缸内直喷氢内燃机，潍柴再上新！ .....	22
潍柴荣获 2024 内燃动力智能控制算法国际挑战赛金奖.....	24
山东重工重磅亮相上海宝马展 满慎刚为新产品揭幕 .....	25
“王牌”组合亮相宝马展 玉柴引领全球工程机械动力创新步伐 .....	29
国内最大马力燃氢发动机装车运行！ .....	31
解放动力重磅亮相 bauma 工程机械展 .....	32
热效率突破 45.21%：红旗首款 1.5 升混动专用发动机量产下线.....	36

---

全球首款！广汽氢混系统整车率先开展示范运行 .....	38
李书福：吉利下一代甲醇乘用车采用创新“醇氢动力”技术 .....	42
中车大连公司研制的我国首台中速大功率氨燃料发动机取得型式认可 .....	43
深耕绿色动力 中船发动机收获多 .....	45
中国船舶集团重庆红江：推动船舶配套生产智能化升级 .....	46
第六代重卡马力更大油耗更低，福田康明斯 A15 领跑超级动力链 .....	49

## 行业相关

中石油绿色甲醇产业发展策略值得借鉴 .....	51
大型箱船甲醇双燃料改造船厂总包项目开工 .....	54
船用甲醇发动机技术发展现状及趋势 .....	55
国内外整零企业站台力挺 氢内燃机有望实现大规模应用 .....	62
英国劳氏船级社（LR）首席商务官 Andy McKeran——四个关键因素使 LNG 再次成为箱船绿色路径选择 .....	66

---

主 编：邢 敏      编 审：沈 彬 王 梦      编 辑：沈 彬 王 梦

发 送：各理事单位、各分会秘书处

---

中国内燃机工业协会

2024年11月印发

---

## ●市场环境、政策法规

### ISO 6583: 2024 船用燃料甲醇标准发布了

本文件是与船东、船舶运营商、国家标准机构、船级社、燃料测试服务机构、发动机和燃料电池设计者、船用燃料供应商、甲醇生产商、政府组织和其他技术组织合作编写的，以满足甲醇的要求在全球范围内作为船用燃料供应，供船上消费。

该文件规定了三类甲醇：船用 A 级甲醇（MMA）、船用 B 级甲醇（MMB）和船用 C 级甲醇（MMC）。

出于本文件的目的，术语“甲醇”包括来自所有生产形式的甲醇。

本文件定义了在任何船上所需处理之前，在贸易交接点以各种形式生产的甲醇用作船用柴油发动机、燃料电池和其他船舶应用的燃料的一般要求和规范。

本文件中的规范也适用于在与海洋用途相同或相似类型的陆地应用中用作燃料的甲醇。

[返回目录](#)

### 关于 2024 年中国摩托车企业外贸情况及形势的调查汇总

2024 年前三季度，中国摩托车产业克服地缘政治紧张带来的全球经济增速放缓、贸易保护主义抬头、市场竞争加剧、客户需求变化等带来的困难和影响，海外销售实现了 20% 以上的较大增长，为行业正常运行带来了切实的保障。

为全面掌握当前的行业（尤其是外贸）情况，预测全年及明年行业外贸发展形势，了解企业面临的困难和挑战，为开展工作、推动行业发展及为政府决策提供有效的建议和参考，我会特开展此次调查。

调查得到了行业企业的积极参与，现将调查结果汇总发布，以供参考，感谢大家的支持和配合。

#### 1. 贵公司所属企业性质：

参与此次调查的企业主要为民营企业，占比 68.9%，与目前摩托车行业的企业性质结构基本相符。

**2. 贵公司经营所属地区：**

参与此次调查的摩托车企业主要集中在江浙地区，占比 39.3%，其次为广东地区，占比 29.5%，与目前摩托车产业集中度基本相符。

**3. 贵公司生产经营的主要产品是：**

参与此次调查的摩托车企业大多为整车企业，占比 70.5%。

**4. 贵公司的从业人员人数为：**

参与此次调查的企业多为中小型企业，其中 200-500 人的企业占比 31.1%，其次为 500-1000 人（19.7%）和 50-200 人（18.0%）的企业。

**5. 贵公司的年产值为（人民币）：**

参与此次调查的企业年产值主要集中在 1-10 亿元（含），占比 47.5%。

**6. 贵公司的主要出口市场为：**

企业的主要出口市场以南美、非洲和东盟为主，占比分别为 72.1%、55.7% 和 50.8%。

**7. 2024 年前三季度，贵公司的海外订单所占百分比：**

海外市场对企业的业务影响重大，海外订单占比普遍较高，67.2% 的企业海外订单占比过半。

**8. 目前，贵公司在手订单排产至未来：**

45.9% 的企业在手订单排产至未来一到两个月，与去年相比，在手订单量有所下滑。

**9. 2024 年前三季度，贵公司出口额较去年同期：**

今年前三季度，超过七成的企业出口额较去年同期有所增长，其中增长 30% 以上的占 29.5%，显示出强劲的增长势头。

**10. 2024 年前三季度，贵公司对美国出口额较去年同期：**

今年前三季度，50.8% 的企业无对美国出口，中美摩托车贸易显著减少。

**11. 2024 年前三季度，贵公司对欧盟出口额较去年同期：**

今年前三季度，多数企业对欧盟出口额呈增长（32.8%）或持平态势（21.3%），另有 31.1% 的企业无对欧盟出口。

**12. 2024 年前三季度，贵公司对亚洲出口额较去年同期：**

今年前三季度，44.3%的企业对亚洲出口额较去年同期增长，36.1%的企业基本持平，说明大部分企业出口亚洲的情况稳定或向好。

**13. 2024 年前三季度，贵公司对非洲出口额较去年同期：**

今年前三季度，54.1%的企业对非洲出口额较去年同期增长，呈现出积极的增长趋势。

**14. 2024 年前三季度，贵公司对南美洲出口额较去年同期：**

今年前三季度，60.7%的企业对南美洲出口额较去年同期增长，占比最高。

**15. 目前，贵公司外贸业务遇到的主要问题是：**

目前，企业外贸业务遇到的问题主要集中在：国际物流及价格（63.9%）和汇率大幅波动（54.1%）等方面。

**16. 目前，导致贵公司出口困难的主要原因为：**

超过半数的企业认为国际政治局势不稳定（59.0%）和全球经济疲软（50.8%）是导致出口困难的主要原因，说明企业外贸受国际政治和经济因素的影响较大。

**17. 此次广交会上，贵公司接待的客户量与上一届相比：**

针对此次广交会，45.9%的企业表示客户量基本持平，说明整体稳定。但27.9%的企业反映客户量有所减少，表示仍存在一定压力。

**18. 此次广交会上，贵公司接待的客户主要来自去哪些地区：**

此次广交会上，拉美地区的客户占比高达 50.8%，明显高于其他地区，说明拉美客户是主要的访问和咨询群体。

**19. 此次广交会上，贵公司接待的新老客户及其下单情况：**

此次广交会上，企业接待的客户仍以老客户为主。

**20. 预计 2024 年四季度，贵公司在手订单较去年同期：**

预计今年四季度，超过七成的企业将在手订单较去年同期将有所增长，其中预计增长 10% - 30%的企业占比最高，为 32.8%。

**21. 预计 2024 年四季度，贵公司出口额将达到（人民币）：**

预计今年四季度，超过七成的企业出口额将在 5 亿元以下，其中 1 - 5 亿元（含）占比最高，为 26.2%。

**22. 预计 2024 年四季度，贵公司出口额较去年同期：**

预计今年四季度，企业出口形势较去年同期将有所好转，只有 11.5% 的企业预计出口额较去年同期将略有下滑。

**23. 预计 2024 年四季度，贵公司出口利润率较去年同期：**

预计今年四季度，超过七成的企业出口利润率将增长或与去年基本持平，显示行业整体乐观。

**24. 预计 2024 年四季度，贵公司对美国出口额较去年同期：**

预计今年四季度，54.1%的企业将无对美国出口。

**25. 预计 2024 年四季度，贵公司对欧盟出口额较去年同期：**

预计今年四季度，49.2%的企业对欧盟出口额将持平或增长，仅 18.0%的企业将有所下降，但 32.8%的企业对欧盟无出口。

**26. 预计 2024 年四季度，贵公司对亚洲出口额较去年同期：**

预计今年四季度，41.0% 的企业对亚洲出口将与去年同期基本持平，另有 37.7%的企业对亚洲出口将有所增长。

**27. 预计 2024 年四季度，贵公司对非洲出口额较去年同期：**

预计今年四季度，47.5% 的企业对非洲出口将有所增长，另有 24.6%的企业对非洲出口将与去年同期基本持平。

**28. 预计 2024 年四季度，贵公司对南美洲出口额较去年同期：**

预计今年四季度，57.4%的企业对南美洲出口将有所增长，另有 26.2%的企业对南美洲出口将与去年同期基本持平。

**29. 根据目前的市场行情及广交会的外商情况，预计 2024 年全年，贵公司出口额将同比：**

预计今年全年，超过八成的企业出口额将有所增长，其中增长 10%-30%的企业占比最高，为 42.6%。

**30. 依据目前情况预计 2024 年全年，贵公司对美国出口额将：**

预计今年全年，55.7%的企业将无对美国出口，另有 16.4%的企业对美国出口将有所下降。

**31. 依据目前情况预计 2024 年全年，贵公司对欧盟出口额将：**

预计今年全年，企业对欧盟出口情况多样，增长占比相对较高。

**32. 依据目前情况预计 2024 年全年，贵公司对亚洲出口额将：**

预计今年全年，47.5% 的企业对亚洲出口将有所增长，另有 26.2% 的企业对亚洲出口将与去年同期基本持平。

**33. 依据目前情况预计 2024 年全年，贵公司对非洲出口额将：**

预计今年全年，52.5% 的企业对非洲出口将有所增长，另有 19.7% 的企业对非洲出口将与去年同期基本持平。

**34. 依据目前情况预计 2024 年全年，贵公司对南美洲出口额将：**

预计今年全年，59.0% 的企业对南美洲出口将有所增长，另有 24.6% 的企业对南美洲出口将与去年同期基本持平。

**35. 根据广交会及目前沟通的情况，贵公司预计明年行业出口将出现：**

超过九成的企业预计明年出口将呈不同程度的增长，仅 9.8% 的企业将小幅下降。

**36. 贵公司预计明年出口有可能增长的地区是：**

60.7% 的企业预计拉美是明年出口有可能增长的地区，具有较大的出口增长潜力，其次为东盟和非洲，占比分别为 47.5% 和 44.3%。

**37. 贵公司预计明年出口有可能下降的地区是：**

31.1% 的企业预计明年出口欧洲将会下降，其次是北美和中东，占比分别为 29.5% 和 27.9%，说明这三个地区是行业企业普遍担忧的出口市场。

**38. 针对目前的生产经营状况，贵公司希望政府出台哪些方面的措施来渡过难关：**

73.8% 的企业认为“保持人民币汇率稳定”是目前最需要政府出台政策来应对的问题，说明保持汇率稳定对企业当前的生产经营至关重要。其次为“降低企业税费”和“出口信用保险”，占比分别为 62.3% 和 55.7%。

**39. 贵公司希望今后商会开展哪些方面的工作：**

70.5% 的企业希望商会开展“提供国际市场信息”方面的工作，表明企业对外部市场动态的需求最为迫切。另外，“组织企业海外市场考察”（42.6%）、



“引导行业自律”（41.0%）及“加强会员企业调研走访”（39.3）也是行业需求的重要方面。

**40. 对于企业期待商会组织的海外市场考察，主要集中在欧洲、拉美、非洲和中东等地区，同时也有部分企业对东南亚及北美市场感兴趣。具体表现在：**

欧洲市场约占 30%：多家企业表示希望考察欧洲市场，包括德国、意大利等国家，显示出对欧洲市场的浓厚兴趣。

拉美及中亚市场约占 25%：拉美地区（如巴西、墨西哥、哥伦比亚等）和中亚国家（如俄罗斯、中亚五国等）也是企业关注的重点，反映了对这些新兴市场的探索意愿。

非洲市场约占 20%：非洲多个国家和地区，包括东非、南非及北非等，被多家企业提及为希望考察的市场，表现出非洲市场的潜力和吸引力。

中东及东南亚市场约占 15%：有部分企业表达了对中东地区（如伊朗、沙特等）和东南亚市场（如东盟国家）的考察兴趣，希望寻求在这些地区的商业机会。

**41. 对于企业期待商会计划组织的境外行业展会，主要集中在几个特定地区和市场，包括欧洲、南美、东南亚以及非洲和中亚。具体表现在：**

欧洲展会约占 30%：企业对欧洲的摩托车展会表现出浓厚兴趣，特别是意大利米兰展和德国科隆展，这些展会被视为行业内的重要交流台。

南美展会约占 20%：南美地区的摩托车市场逐渐受到关注，哥伦比亚、墨西哥和巴西等国家的展会受到企业的青睐。

东南亚及东盟国家展会约占 15%：东南亚市场因其增长潜力和地理优势，吸引了企业的注意，特别是泰国、马来西亚和东盟相关的展会。

非洲及中亚展会约占 15%：随着这些地区经济的发展和摩托车需求的增长，企业对非洲和中亚地区的展会表示出兴趣，如非洲摩企行业展会和非洲博览会。

通过调查分析：虽然今年前三季度企业在手订单有所下滑，但多数企业的出口额和出口利润率同比有所增长。南美、非洲和东盟成为企业主要的出口市场，且对于南美地区的出口明显呈增长态势。针对今年的整体出口情况，企业基本持谨慎乐观态度。2024 年前三季度，外贸形势整体向好，但也面临国际物流、国



际政治经济因素等挑战。为此，企业希望政府能优化国际物流体系，稳定人民币汇率，并通过商会提供更多国际市场信息和行业交流机会，帮助企业更好地应对挑战、把握机遇，为企业的生产经营及开拓国际贸易创造更加优良的环境。

如需详细信息，请至 <https://mp.weixin.qq.com/s/cR6eit2XciKYY0gGkeM11A> 参看。

[返回目录](#)

## 2024 年 10 月内燃机行业销量综述

2024 年 10 月内燃机行业销量环比下降，同比小幅增长；1-10 月累计销量同比增长，较 1-9 月增幅略有扩大。

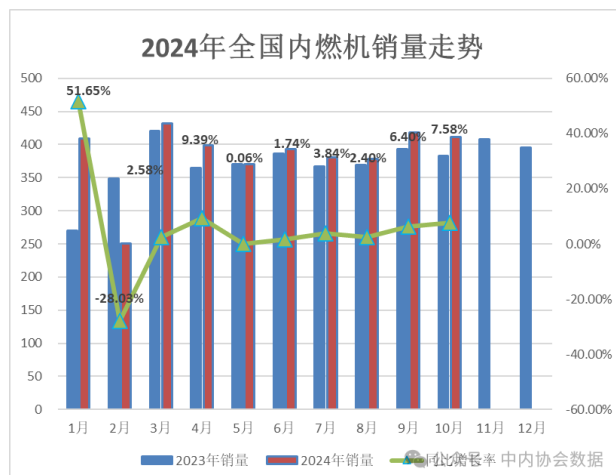
伴随政策累积效应持续显现，叠加企业年底冲刺，有助于消费需求持续释放，市场热度持续走高，整体表现较好，销量同比及累计同比增幅较上月有所扩大。具体表现为：10 月内燃机销量 411.45 万台，环比增长-1.67%，同比增长 7.58%；1-10 月累计销量 3839.26 万台，同比增长 4.60%。（较 1-9 月涨幅增加 0.35 个百分点）。

终端方面，乘用车市场继续保持良好势头，商用车表现相对疲弱，农机、工程等市场销量形势依然较为严峻。

### 销量总体概述：

10 月，内燃机销量 411.45 万台，环比增长-1.67%，同比增长 7.58%；功率完成 26280.21 万千瓦，环比增长 2.91%，同比增长-4.93%。

1-10 月累计销量 3839.26 万台，同比增长 4.60%；累计功率完成 233435.49 万千瓦，同比增长-3.02%。



### 分燃料类型情况：

10月，在分燃料大类中，柴油机销量环比、同比、累计同比均下降；汽油机销量环比下降，同比、累计同比均增长。具体为：与上月比，柴油机增长-4.45%，汽油机增长-1.38%；与上年同期比，柴油机同比增长-13.05%，汽油机同比增长10.32%；与上年同期累计比，柴油机同比增长-3.78%，汽油机同比增长5.69%。

10月，柴油内燃机销售36.87万台(其中：乘用车用1.22万台，商用车用14.60万台，工程机械用6.58万台，农机用10.34万台，船用0.42万台，发电用3.55万台，园林用0.08万台，通用0.07万台)，汽油内燃机销量374.43万台。1-10月柴油机销量409.42万台（其中乘用车用13.27万台，商用车用161.29万台，工程机械用70.24万台，农机用125.02万台，船用4.72万台，发电用33.31万台，园林用0.71万台，通用0.86万台），汽油内燃机销量3426.49万台。

### 分市场用途情况：

10月，在分用途市场可比口径中，乘用车用、通机用环比增长，其它各分类用途环比下降。具体为：乘用车用增长5.04%，商用车用增长-1.67%，工程机械用增长-8.67%，农业机械用增长-3.27%，船用增长-7.66%，发电机组用增长-20.39%，园林机械用增长-4.51%，摩托车用增长-7.35%，通机用增长25.16%。

与上年同期比，商用车用、工程机械用同比下降，其余各分类用途同比增长。具体为：乘用车用增长2.79%，商用车用增长-31.07%，工程机械用增长-7.99%，农业机械用增长47.96%，船用增长37.11%，发电机组用增长31.89%，

园林机械用增长 16.57%，摩托车用增长 11.02%，通机用增长 73.20%。与上年累计比，除农机用、发电用、摩托车用、通机用外其他各分类用途均为负增长。具体为：乘用车用增长-1.18%，商用车用增长-10.36%，工程机械用增长-5.11%，农业机械用增长 28.77%，船用增长-1.62%，发电机组用增长 6.29%，园林机械用增长-3.08%，摩托车用增长 9.62%，通机用增长 10.96%。

10 月，乘用车用销售 188.28 万台，商用车用 17.35 万台，工程机械用 7.09 万台，农业机械用 43.72 万台，船用 0.42 万台，发电机组用 11.76 万台，园林机械用 10.66 万台，摩托车用 130.47 万台，通机用 1.70 万台。

1-10 月，乘用车用累计销售 1557.30 万台，商用车用 195.63 万台，工程机械用 75.59 万台，农业机械用 412.13 万台，船用 4.72 万台，发电机组用 128.32 万台，园林机械用 120.33 万台，摩托车用 1330.26 万台，通机用 14.98 万台。

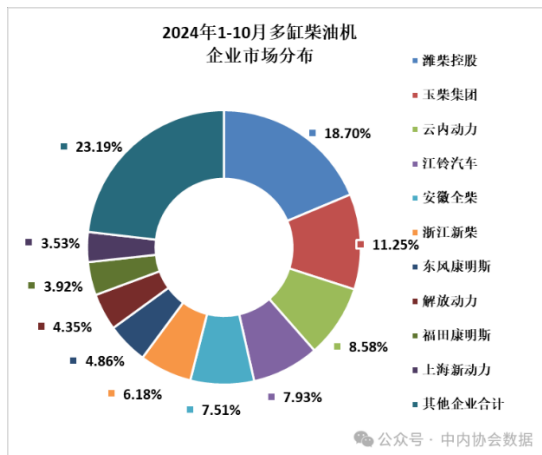
#### 主要品种接单、多缸分用途情况：

##### 单缸柴油机

10 月单缸柴油机市场销量环比、同比增长，累计同比下降。10 月，单缸柴油机销售 7.95 万台，环比增长 4.55%，同比增长 0.73%；1-10 月累计销量 77.82 万台，同比增长-4.70%。排名靠前的五家企业为：常柴、常发、凯米尔、三环、四方。其中主要配套于农业机械领域的单缸柴油机 10 月销量 7.00 万台，环比增长 5.48%，同比增长-2.94%；1-10 月累计销量 69.61 万台，同比增长-4.51%。

##### 多缸柴油机

商用车市场 10 月环比增长，同比下降，累计同比下降，导致商用车占比较多的多缸柴油机市场销量趋同波动。



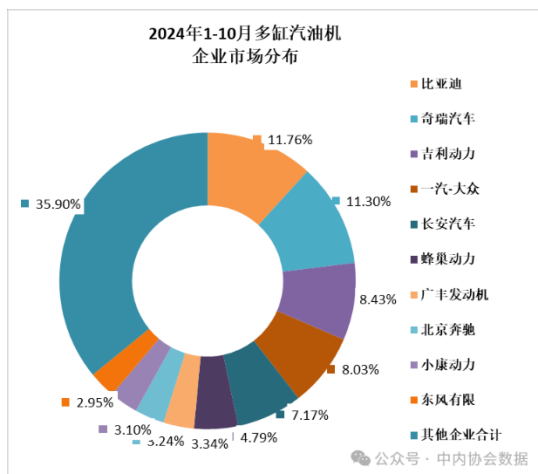
10月，多缸柴油机企业共销量28.91万台，环比增长-6.67%，同比增长-16.20%；1-10月累计销量331.60万台，同比增长-3.57%。潍柴、玉柴、云内、江铃、全柴、新柴、东康、解放动力、福康、上海新动力销量居前十名，占多缸柴油机总销量的76.81%；市场份额占比中：潍柴18.70%、玉柴11.25%、云内8.58%、江铃7.93%、全柴7.51%、新柴6.18%、东康4.86%、解放动力4.35%、福康3.92%、上海新动力3.53%。

10月，商用车用多缸柴油机销量14.60万台，环比增长1.90%，同比增长-26.45%，1-10月累计销量161.29万台，同比增长-3.72%。销量前十的为潍柴、江铃、云内、玉柴、福康、解放动力、欧康动力、江淮、东康、全柴，其前十名销量占总销量89.79%；潍柴在商用车用多缸柴油机市场占据领先占比21.69%、江铃16.30%、云内9.37%、玉柴8.55%、福康8.05%、解放动力5.76%、欧康5.33%、江淮5.28%、东康4.89%、全柴4.57%。

10月，工程机械用多缸柴油机销量6.42万台，环比增长-9.74%，同比增长-8.40%；1-10月累计销量69.21万台，同比增长-4.25%。销量前十的为新柴、全柴、潍柴、云内、玉柴、卡特彼勒、东康、广康、解放动力、上海新动力，其前十名销量占其总销量96.63%。

### 多缸汽油机

乘用车市场10月产销环比、同比、累计同比增长但幅度较小，受其影响主要配套乘用车市场的多缸汽油机销量也呈趋同走势。



10月多缸汽油机销量189.92万台，环比增长4.69%，同比增长1.80%；1-10月累计销量1577.33万台，同比增长-2.11%。在45家多缸汽油机企业中比亚迪、奇瑞、吉利、一汽-大众、长安汽车、蜂巢动力、广丰发动机、北京奔驰、小康动力、东风有限销量排在前列，占总销量的64.10%。在销量较多的企业中，奇瑞、比亚迪、吉利动力、小康动力累计销量增势表现突出。

乘用车用多缸汽油机占比为97.89%，10月销量187.07万台，环比增长5.08%，同比增长3.00%；1-10月累计销量1544.03万台，同比增长-1.09%。比亚迪、奇瑞、吉利、一汽-大众、长安汽车、蜂巢动力、广丰发动机、北京奔驰、小康动力、东风有限销量排在前列。

### 小汽油机

行业主要做进出口贸易，受内外部环境的影响明显导致波及较大。在可比口径中，10月小汽油机销量环比下降，同比及累计同比增长。10月小汽油机销量72.12万台，环比增长-8.73%，同比增长44.83%；1-10月累计销量705.68万台，同比增长31.76%。销量前五企业为润通、隆鑫、华盛、力帆内燃机、苏州双马。

在配套农业机械中，10月销量33.38万台，环比增长-1.60%，同比增长77.79%。1-10月累计销量287.12万台，同比增长52.09%。

在配套园林机械领域中，10月销量10.58万台，环比增长-4.19%，同比增长16.11%；1-10月累计销量119.62万台，同比增长-3.11%。

[返回目录](#)

## 柴油机全年预销 390 万台

银十落空，10月柴油机同比降16%！“银十”并没有给柴油机市场带来奇迹，根据内燃机工业协会《中国内燃机工业销售月报》数据显示，2024年10月，多缸柴油机（以下简称柴油机）市场销量29.91万台，环比降6.67%，同比降16.2%；1-10月累计销量331.6万台，同比下降3.57%。

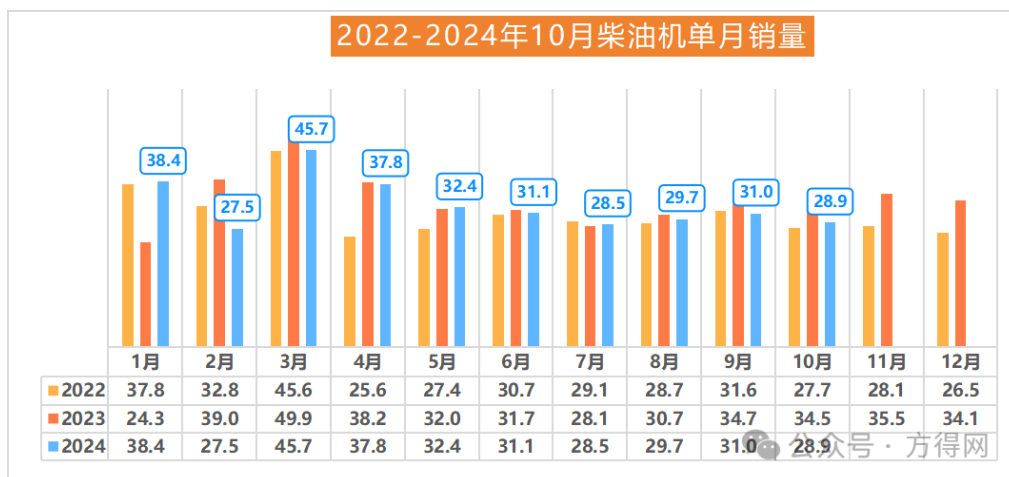
**10月销量同比下滑26% 2024年全年难破400万台**

2024 年 10 月，柴油机市场走势呈现下滑态势，从 5 月后，每月销量稳定在 30 万台左右，在 9 月短暂上扬后，再次跌落 30 万台以下。

10 月份临近双 11，是商用车乃至卡车市场的旺季，但旺季不旺，导致与之相关的柴油机市场同样不温不火。根据中国汽车工业协会数据显示，2024 年 10 月，商用车销售 29.8 万辆，同比下降 18.3%。1-10 月，商用车销售 319 万辆，同比下降 3.4%。

多缸柴油机广泛应用于商用车领域，而商用车市场的需求状况对多缸柴油机市场影响较大。2024 年宏观经济形势下，商用车市场面临着物流运输需求不旺、运输成本上升等问题，导致商用车销量下滑，从而减少了对多缸柴油机的需求。

这其中，重卡市场下滑 21% 幅度最大，轻卡市场下滑 1.6%，受限于商用车市场的萧条，柴油机市场同样表现不如预期。

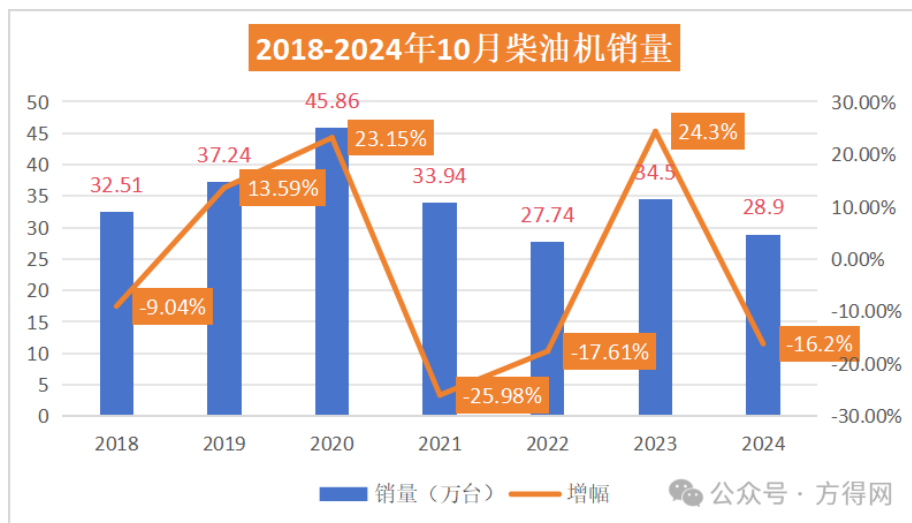


此外，工程机械也是多缸柴油机的重要应用领域之一。2024 年，受房地产市场调控、基础设施建设投资增速放缓等因素影响，工程机械市场需求不振，新开工项目减少，设备更新换代速度减慢，使得对多缸柴油机的需求相应减少。

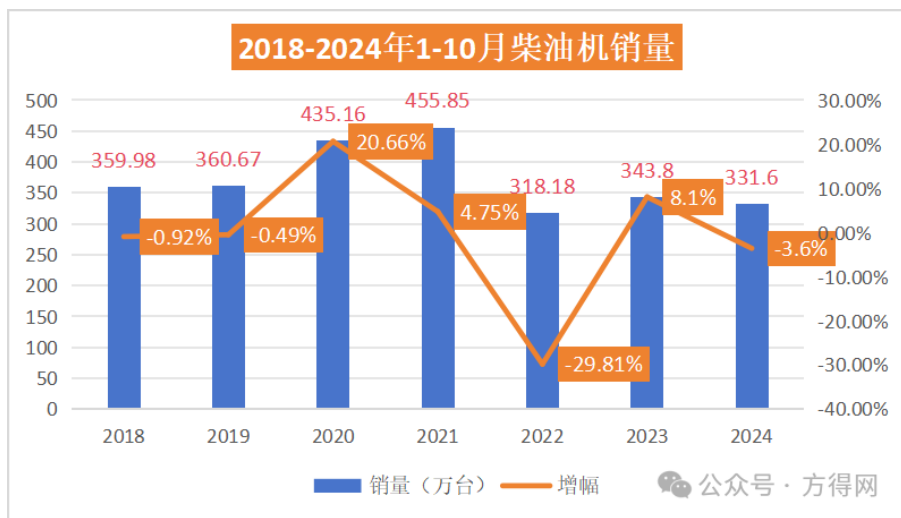
10 月，工程机械用多缸柴油机销量 6.42 万台，环比增长-9.74%，同比增长-8.40%；1-10 月累计销量 69.21 万台，同比增长-4.25%。

纵观近 5 年 10 月份柴油机销量及增幅走势图可见，10 月份平均单月销量都在 35 万台左右，最低的年份为 2022 年 10 月，为五年中最低谷。





从累计销量来看，2024 年 1-10 月，柴油机累计销量为 331.6 万台，在近 5 年中是倒数第二位。疫情前的 2019 年，1-10 月柴油机销量是 360.67 万台，2024 年 1-10 月柴油机销量比平均年份的销量少了近 30 万台，2024 年虽高于 2022 年，但恢复疫情前水平比较难。



潍柴 62 万台领跑 玉柴领涨 12% 东康逆市增长稳前七

2024 年 10 月，柴油机市场前十企业玉柴、江铃逆势增长，增幅分别为 8.75% 和 13.82%。新柴、上柴降幅低于行业。

2024年10月柴油机销量表							
企业	2024年10月销量 (万台)	2023年10月销量 (万台)	环比增长	同比增长	2024年1-10月销 量 (万台)	2023年1-10月销 量 (万台)	同比增长
潍柴控股	5.56	7.63	5.70%	-27.18%	62.01	60.34	2.76%
玉柴集团	3.10	2.85	-14.67%	8.75%	37.31	33.35	11.85%
云内动力	2.00	3.14	-26.95%	-36.41%	28.45	30.12	-5.54%
江铃汽车	3.05	2.68	12.78%	13.82%	26.30	24.86	5.78%
安徽全柴	2.05	2.84	-6.88%	-27.90%	24.90	30.46	-18.25%
浙江新柴	1.67	1.97	-15.88%	-15.45%	20.49	21.18	-3.25%
东风康明斯	1.34	1.67	-7.69%	-19.39%	16.12	15.99	0.80%
解放动力	1.35	1.83	20.37%	-26.19%	14.42	19.12	-24.55%
福田康明斯	1.13	1.72	-14.29%	-34.08%	13.00	15.92	-18.35%
上海新动力	1.14	1.28	0.59%	-11.01%	11.71	14.61	-19.90%
其他	6.52	6.75	-12.36%	-3.30%	76.90	77.71	-1.04%
总计	28.91	34.49	-6.67%	-16.20%	331.60	343.84	-3.57%

数据来源：内燃机工业协会 制表：方得网

从竞争格局来看，2023 年 10 月，柴油机前五企业为潍柴、云内、玉柴、江铃、全柴，而 2024 年 10 月，前五企业为潍柴、玉柴、江铃、全柴、云内。2024 年 10 月，玉柴上位第二、江铃单月销量进入前三，全柴跃居第四。

从销量来看，2024 年 10 月，单月销量超过 5 万台只有潍柴一家；玉柴、江铃单月销量 3 万台以上。全柴、云内销量超过 2 万台。前十企业单月销量均超过 1 万台。



相比上月，10 家企业中 4 家环比实现正增长；增幅高于大盘的企业有潍柴、江铃、解放、上柴。其中解放动力增幅行业第一。



从累计销量来看，2024 年 1-10 月，仅有潍柴一家累计销量超过 62 万台；超过 30 万台的有玉柴 1 家；云内、江铃、全柴、新柴累计销量超过 20 万台；东康、解放、福康和上柴，累计销量均超过 10 万台。

2024年1-10月柴油机份额			
企业	2024年份额	2023年份额	增长
潍柴控股	18.70%	17.55%	1.15%
玉柴集团	11.25%	9.70%	1.55%
云内动力	8.58%	8.76%	-0.18%
江铃汽车	7.93%	7.23%	0.70%
安徽全柴	7.51%	8.86%	-1.35%
浙江新柴	6.18%	6.16%	0.02%
东风康明斯	4.86%	4.65%	0.21%
解放动力	4.35%	5.56%	-1.21%
福田康明斯	3.92%	4.63%	-0.71%
上海新动力	3.53%	4.25%	-0.72%
其他	23.19%	22.60%	0.59%
总计	100.00%	100.00%	

从企业份额占比来看，2024 年 1-10 月，潍柴一路领先，占据行业 18.7%的份额，也是行业内唯一一家份额超 18%的企业。同样份额超过 10%的还有一次，份额占比 11.25%。

其中，潍柴份额同比去年增长 1.15%，玉柴份额增长 1.55%，为行业增幅最高。江铃、新柴、东康也有不同幅度的份额增长。



2024 年 1-10 月，前十企业在行业内占比（76.81%）同比去年（77.35%）下降。

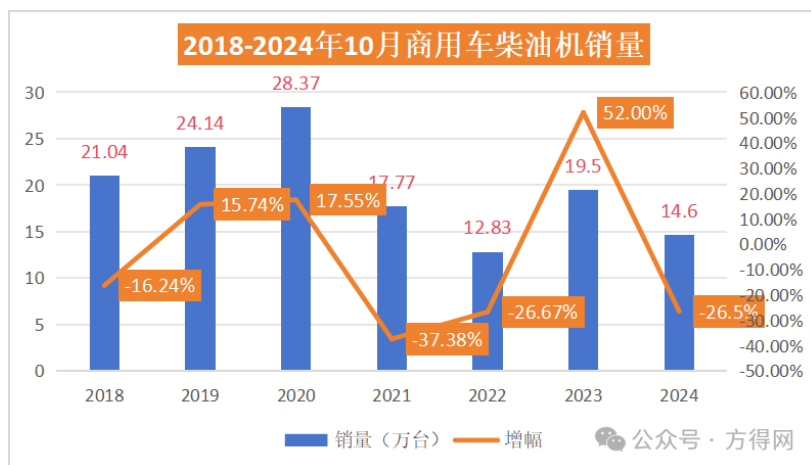
前五企业份额却相比去年增长，这意味着前五企业马太效应明显，强者恒强。在行业下行背景下，集团军作战的优势再次扩大，份额增长的企业也多为前五企业。

商用车用柴油机环比微增 2% 云内份额增幅最高

2024 年，10 月商用车市场中，重卡下滑态势最明显，轻卡增速紧随其后，客车则有小幅增长。

商用车用柴油机市场走势与商用车市场一致，降幅进一步扩大。10 月商用车柴油机单月销量为 19.5 万台，同比下降 26.45%（相比上月 21.83%降幅扩大），累计销量同比下降 3.72%，同样降幅扩大。

这也使得 2024 年 10 月，商用车柴油机成为五年中除了 2022 年的最低点。



2023 年 1-10 月，商用车市场销量为 330.3 万辆，商用车柴油机销量 167.2 万台，2024 年，商用车市场 319 万辆，商用车柴油机销量 161 万台，装配比下滑 0.2%，几乎与去年持平。



2024 年 10 月，商用车柴油机市场前十企业中 4 家环比实现了正增长。其中解放动力环比增长最高，增长 56%潍柴、江铃、全柴也实现了逆势增长。

2024年10月商用车柴油机销量表							
企业	2024年10月销量 (万台)	2023年10月销量 (万台)	环比增长	同比增长	2024年1-10月销 量 (万台)	2023年1-10月销 量 (万台)	同比增长
潍柴控股	3.14	5.50	16.17%	-42.95%	34.98	36.46	-4.05%
江铃汽车	3.03	2.67	11.65%	13.10%	26.29	24.87	5.69%
云内动力	0.84	1.74	-35.47%	-51.78%	15.11	12.77	18.33%
玉柴集团	1.13	1.07	-6.55%	5.52%	13.79	11.65	18.35%
福田康明斯	1.13	3.72	-13.21%	-69.60%	12.98	15.93	-18.50%
解放动力	0.94	1.13	56.34%	-16.31%	9.29	11.37	-18.27%
欧康动力	0.72	0.92	-16.55%	-21.43%	8.60	7.46	15.30%
江淮汽车	0.74		-12.98%		8.52		
东风康明斯	0.54	1.04	-17.47%	-48.29%	7.89	8.91	-11.48%
安徽全柴	0.71	0.67	1.09%	5.98%	7.37	9.21	-19.98%
其他	1.68		16.40%		16.47		
总计	14.6	19.50	1.90%	-26.45%	161.29	167.17	-3.72%

数据来源：内燃机工业协会 制表：方得网

2024 年 10 月，商用车柴油机市场销量最高的为潍柴，单月销量 3.14 万台行业第一。江铃单月销量 3.03 万台；福康、玉柴单月销量均为 1.13 万台左右，相差不多几十台，位列第三、第四。



从份额来看，销量前十的为潍柴、江铃、云内、玉柴、福康、解放动力、欧康动力、江淮、东康、全柴，其前十名销量占总销量 89.79%；潍柴在商用车用多缸柴油机市场占据领先占比 21.69%、江铃 16.30%、云内 9.37%、玉柴 8.55%、福康 8.05%、解放动力 5.76%、欧康 5.33%、江淮 5.28%、东康 4.89%、全柴 4.57%。其中江铃、云内、玉柴、欧康 4 家企业份额实现了增长，云内份额增长 1.73%增幅最高。



2024年1-10月商用车柴油机份额			
企业	2024年份额	2023年份额	增长
潍柴控股	21.69%	21.81%	-0.12%
江铃汽车	16.30%	14.88%	1.42%
云内动力	9.37%	7.64%	1.73%
玉柴集团	8.55%	6.97%	1.58%
福田康明斯	8.05%	9.53%	-1.48%
解放动力	5.76%	6.80%	-1.04%
欧康动力	5.33%	4.46%	0.87%
江淮汽车	5.28%		
东风康明斯	4.89%	5.33%	-0.44%
安徽全柴	4.57%	5.51%	-0.94%
其他	10.21%		
总计	100.00%	100.00%	

2024年1-10月，商用车柴油机前五企业份额63.96%，2023年10月前五份额为60.83%，同比增长3.13%。

潍柴重回行业第一的同时，份额再次突破21%。前十企业份额同样高于2023年，说明老牌柴油机企业在2024年发力明显，十分稳健，抗风险能力更强。

2024年10月“银十”作为年底最后的增长机会表现的差强人意，方得网预测2024年柴油机预计难破400万台，大约在390万台左右。

[返回目录](#)

## 2024年1-10月内燃机行业进出口

海关总署统计分析司司长吕大良表示，在一揽子增量政策集中发力背景下，10月份进出口增速较9月份加快近4个百分点。前10个月，我国外贸平稳增长，规模持续扩大，结构不断优化，全年质升量稳的目标可望实现。

据海关总署统计数据显示，2024年前10个月我国进出口总值50676.5亿美元，增长3.7%。其中，出口29264.6亿美元，增长5.1%；进口21411.9亿美元，增长1.7%；贸易顺差7852.6亿美元。具体到内燃机行业，进出口表现小幅增长，总体表现平稳。据海关总署数据整理，2024年1-10月内燃机行业进出口总额275.14亿美元，同比增长6.75%，其中，进口76.15亿美元，同比增长6.30%，出口198.98亿美元，同比增长6.92%。在进口金额中，其它类用内燃机同比下降，其余各类均为增长，其它类用内燃机下降幅度较大。具体为：2024年1-10月柴油机进口12.98亿美元，同比增长25.82%；汽油机进口4.15亿美元，同

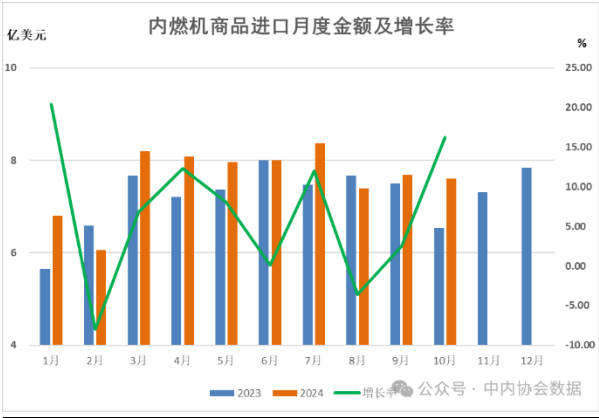


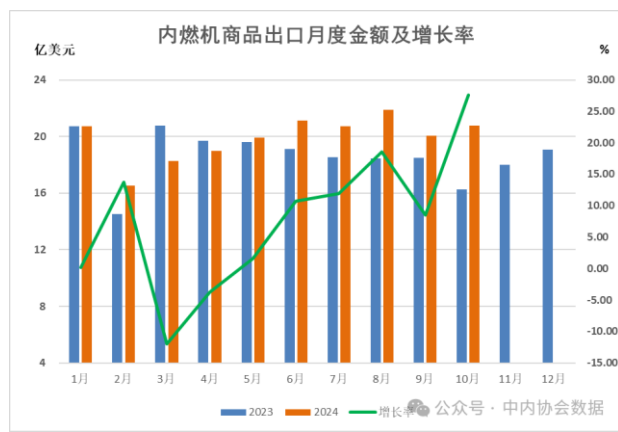
比增长 7.75%；其他类整机进口 17.99 亿美元，同比增长-16.57%；内燃机零部件进口 34.38 亿美元，同比增长 11.16%；发电机组进口 6.65 亿美元，同比增长 33.70%。在出口金额中，除发电机组用同比下降外其余各细分类型均同比增长。具体为：2024 年 1-10 月柴油机出口 11.27 亿美元，同比增长 6.78%；汽油机出口 17.54 亿美元，同比增长 40.82%；其他类整机出口 21.09 亿美元，同比增长 5.10%；内燃机零部件出口 105.91 亿美元，同比增长 7.78%；发电机组出口 43.17 亿美元，同比增长-3.54%。

2024年1-10月全国内燃机商品进出口情况汇总表					
单位：台、万美元					
	商品名称	数量	同比增长（%）	金额	同比增长（%）
进出口	总计	—	—	2751359	6.75
一、进口	小计			761541	6.30
	其中：				
	（一）内燃机总计	608094	-10.25	351264	-1.71
	1、柴油机	49407	10.72	129821	25.82
	2、汽油机	139689	4.75	41511	7.75
	3、其他	418998	-16.12	179933	-16.57
	（二）内燃机零部件总计	—	—	343819	11.16
	（三）发电机组	15411	-47.62	66458	33.70
二、出口	小计	—	—	1989818	6.92
	其中：				
	（一）内燃机总计	14901376	17.86	499048	15.84
	1、柴油机	588713	17.23	112774	6.78
	2、汽油机	2992803	20.21	175407	40.82
	3、其他	11319860	17.28	210866	5.10
	（二）内燃机零部件总计	—	—	1059107	7.78
	（三）发电机组	6451661	-22.64	431663	-3.54

注：以上数据来源于海关总署

公众号·中内协会数据



[返回目录](#)

## ●会员动态

### 重型商用缸内直喷氢内燃机，潍柴再上新！

日前，由中汽研汽车检验中心（天津）有限公司牵头组织的氢内燃机实车示范运行工作在天津正式启动。活动现场，潍柴 13L 及 8L 氢内燃机震撼亮相。区别于以往国内展出的进气道喷射氢内燃机，潍柴展出的 8L 氢内燃机是国内首次亮相的重型商用缸内直喷氢内燃机，标志着潍柴在清洁能源利用与环保动力技术领域又迈出了重要一步。



氢能作为一种高效、零碳排放的理想替代能源，在减少温室气体排放方面展现出巨大潜力。而氢内燃机既能满足减排要求，又能在最终成本上做到与传统内燃机接近，技术实现难度更低，成本投入更为可控，是目前实现交通运输行业节能减排的有效途径之一。



潍柴展出的 **13L 氢内燃机**为进气道喷射氢气发动机，于 2021 年 9 月点火成功。2022 年 6 月，中国重汽·潍柴动力联合发布全国首台商业化氢内燃机重卡，搭载的即是 13L 氢内燃机，其功率为 290kW，最大扭矩为 2000N·m，可通过协调控制喷射参数、气门相位和点火时刻的协同关系，解决回火问题。其采用高效增压、稀薄燃烧技术，解决氢气异常燃烧难题，确保发动机平稳高效运行，同时采用潍柴自主 ECU 系统，智能控制、自主可控，确保策略定制化开发。



本次展出的潍柴 **8L 氢内燃机**是国内首次亮相展出

采用缸内低压直喷氢气喷射路线，低能量火花点火方式与缸内温度流场的精确管理，有效降低了早燃风险

采用精准缸内直喷喷射控制技术，实现氢燃料灵活准确供给，充分满足发动机各工况需求

采用高效低惯量增压技术、超稀薄燃烧技术实现缸内清洁稳定燃烧，加上简单 SCR 即可满足国六排放要求

采用强制循环闭式通风系统与多组智能传感器结合形成全新的氢内燃机专用安全管理系统，实现燃烧、排气、曲轴箱氢浓度的可靠监控

在各种技术手段加持下，潍柴 8L 氢内燃机功率可达 257kW，最大扭矩为 1400N·m，现已配套安装陕重汽 M6000 载货车



此前，在9月份举行的德国汉诺威车展上，潍柴全新一代**15升缸内直喷氢内燃机**配套中国重汽全新一代黄河整车正式亮相，其功率可达**560马力**，最大扭矩为**2600N·m**，可兼顾甲醇、天然气多种燃料，零部件通用性高达**90%以上**。

这一系列氢内燃机产品的展出，凸显了潍柴在高效率转换、低污染排放、广泛应用前景、自主知识产权等方面的技术优势，不仅代表了国产动力在新能源技术研发上的重大突破，也为推动全球可持续发展目标贡献了“中国智慧”。

[返回目录](#)

## 潍柴荣获 2024 内燃动力智能控制算法国际挑战赛金奖

10月30日至11月1日，由中国内燃机学会主办的**2024 内燃动力智能控制算法国际挑战赛（ICIAP）**在大连成功举办。此次大赛吸引了来自23家单位的21支精英团队参赛，潍柴智能算法突击队凭借其专业技术水平和出色表现荣获金奖。





内燃动力智能控制算法国际挑战赛是智能动力控制领域的顶级盛会。此次大赛聚焦于增程式混合动力汽车空气系统和能量分配智能控制的前沿课题，旨在评估参赛队伍运用智能控制算法解决复杂实际问题的能力。潍柴智能算法突击队凭借其深厚的专业知识和技术创新，在众多参赛队伍中脱颖而出，赢得了评委的高度评价。

电控系统被喻为高端装备的“大脑”，对于提升装备性能和智能化水平至关重要。潍柴拥有一支实力雄厚的自主电控系统开发团队，凭借其在智能算法、软件开发和硬件开发等方面的优势经验，成功打造了业内独一无二的核心竞争力，为中国装备装上“最强大脑”，不断赋能高端装备智能化转型升级。

[返回目录](#)

## 山东重工重磅亮相上海宝马展 满慎刚为新产品揭幕

11月26日，全球工程机械行业盛会——2024上海宝马展（bauma CHINA 2024）在上海新国际博览中心盛大开幕。山东重工旗下两大工程机械品牌山推、雷沃重工以及动力系统全球领导者潍柴组团亮相，集中展示了领先的工程机械一体化施工解决方案和全球独一无二的动力系统“黄金内核”，系列新产品、新技术重磅首秀，彰显了山东重工在工程机械高端、智能、绿色发展方面的硬核实力。山东重工集团党委书记、董事长满慎刚带队巡展，并参加新品发布会。集团党委委员、副总经理马常海，副总经理刘会胜以及国内外合作伙伴、客户代表参加活动。



山推：五大一体化施工解决方案震撼发布

山推股份依托山东重工集团产业链和全球研发优势，凭借行业领先技术和深厚制造工艺，不断突破数智化、电动化等关键技术，针对不同施工工况拓展产品种类，并自主研发智慧施工管理平台，实现了发展模式的跨越。在山推一体化施工解决方案新品发布会上，矿山一体化、新能源一体化、路面一体化、智慧施工一体化、小型设备一体化解决方案以及系列全新产品集中亮相，再次定义一体化施工新标准，让施工更简单，为客户创造更大价值。



在矿山一体化施工展区，矿山霸主 SE2000LCW 挖掘机功率高于同类产品 12%；TEH160 电动轮自卸车爬坡与工作效率提升 15% 以上；DH80-C6 推土机总功率 570kW；L76-G 装载机油耗较竞品低 17%；SG27-G MN 平地机专为矿山重载工况开发，年使用成本节约 10% 以上，这些明星产品集中展示了山推在矿山机械领域的深厚实力。

山推以不断革新的技术与理念加速新能源转型，LE60-X5 纯电装载机可连续工作 6-10 小时，DE26-X3 纯电推土机作业效率提升 10% 以上，SE215EI 纯电挖掘机充电小于 1.5h，RE22-X 纯电压路机最大激振力高达 410kN。路面一体化和小型设备一体化解决方案在山推七十多年技术积淀的基础上全面升级，SM200M-G 铣刨机、SPS45-G 摊铺机、CD410-Z35 纯电搅拌车、SE17SR 挖掘机、BL75-C SD 两头忙等产品从外观到性能全面升级，施工效率更高、油耗更低，安全性和舒适性显著提升。





### 雷沃重工：科技致胜 向新而生

潍柴集团旗下雷沃重工积极整合集团全球产业资源，推出了系列液压动力总成产品、混动产品、纯电产品，并向大型化、小型化两端延伸，不断拓展矿挖、大吨位装载机、宽体矿卡、挖掘装载机等业务，产品线进一步丰富，构建起了“低油耗、高效率”的差异化竞争优势。



在展区内，雷沃重工发布了 150 吨寒区版动力总成矿挖产品、全新研发的 130 吨无人驾驶宽体矿卡、全新升级的 70 吨级矿挖“神车”FR750F 及大吨位装载机 FL976K，为客户提供智能、高效的矿山作业一体化解决方案。首次发布 7 吨混动装载机 FL978K-H，实现了大吨位新能源装载机技术突破。

雷沃重工积极拓展海外市场，本次展会展示了海外定制款静液压两头忙 FB888H-HST、48 吨级轮式抓料机 FW480F-RG 和 20 吨级轮挖 FW215F，满足了海外客户多样化的产品需求。针对欧洲市场，推出了多款欧五排放产品，进一步加快了雷沃全球化的步伐。



### 潍柴：120-400 吨级电传动矿卡动力 新品全球首发

本次展会上，潍柴携旗下法士特、株齿带来全系列全领域工程机械动力解决方案。展会现场，满慎刚为中国首款 120-400 吨级电传动矿卡动力新品发布揭幕。该产品用发动机带动主发电机发电，将电能直接传至轮边电动机驱动车轮行走。潍柴电传动矿卡动力可适应各种复杂路况，动力单元热管理可适应高寒、高温极端环境，模块化设计让维修成本更低，大修周期达 2-3 万小时，油耗比竞品低 8%-12%，拥有更好的振动噪声性能，打造了电传动矿卡动力新标杆。



潍柴全系列工程机械动力 WP3.6N 轮挖液压动力总成、WP4.6N 挖掘机用发动机、WP14T 挖掘机液压动力总成、8M33 挖掘机用发动机、WP10.5H/10H 装载机用发动机、WP15H 矿卡用发动机、16M33 矿卡动力单元、新能源装载机用动力包、WP14T 矿卡用发动机+新能源电机+电池、新能源叉车电池等多元动力矩阵惊艳四方，彰显了潍柴在传统动力和新能源动力领域的技术领先地位。

潍柴旗下法士特带来矿卡三挡纯电变速器+矿卡缓速器、越野轮胎吊用动力换挡变速器、AT 自动变速器等 6 款产品，其中 3 款为纯电产品，全面展现了法士特强大的自主正向研发实力和深厚的技术积累。

株齿则带来新能源挖机电动回转系统+电动泵驱动系统、新能源装载机电动变速箱、新能源矿卡电动 AMT 变速箱等拳头产品，展示其引领新能源工程机械驱动系统高度集成一体化、模块化、轻量化趋势的实力。

[返回目录](#)

## “王牌”组合亮相宝马展 玉柴引领全球工程机械动力创新步伐

11月26日，bauma CHINA2024 上海国际工程机械展盛大开幕。来自全球 32 个国家和地区的 3500 多家工程机械领域的精英企业参展。玉柴携最新研制的 TD 系列重型发动机和混合动力总成这一“王牌”组合惊艳亮相，马力更大、技术更强、矩阵更全，再次引领全球工程机械动力向高端化、智能化、绿色化转型的步伐。



展会期间，玉柴集团董事长李汉阳率队走访三一集团、中联重科、太重集团、临工集团、龙工集团等重要客户，同主要负责人进行深入交流。



“王牌”组合强在哪里？



为顺应矿山工程机械设备大型化、智能化、低碳化发展趋势，满足不断变化的市场需求，玉柴进行产品专项开发。



在大型化方面，玉柴推出 TD 系列发动机，包括 **YC16VTD**、**YC12VTD**、**YC6TD** 等机型也在本次展会上首次集体亮相。这些产品具有强大的动力性和卓越的耐用性，是矿山机械的最优选。其中，大国重器 **YC16VTD** 可适配 **500 吨级** 矿用自卸车，是**全球最大吨位混动矿卡专用动力**，为我国大型矿用机械的动力国产化提供了产品支撑。



在智能化、低碳化方面，玉柴研制了全系列混合动力总成，建成了最丰富的新能源动力产品矩阵，包括 **YCK16-400KW** 混合动力总成、**YCA05K-100kW** 混合动力总成、**YCF36-75kW** 混合动力总成、**YCF11-15kW** 混合动力总成，它们采用玉柴专利技术，发动机与电机高度集成化设计，发电效率高，比传统独立电机增程系统节能 20%。

此外，玉柴在今年宝马展上还展出了行业最大排量 EGR 产品——**YCK09-EGR** 系列发动机。该发动机在节能环保方面表现出色，不烧尿素，为客户提供了更加环保高效的动力解决方案，同样引领行业绿色变革。

### “动力超市”有多丰富？

在“做全、做新、做强”战略方针的指引下，玉柴致力于为客户提供全场景定制动力，打造“动力超市”。



伴随着“动力超市”不断上新，截至目前，玉柴建立了行业最全的工程机械动力产品型谱。拥有 F、A、K、TD 四大平台，功率范围从 15 马力延伸至 2550 马力，同时覆盖新能源动力和传统动力两个赛道，可以为矿卡、挖掘机、装载机、叉车、压路机、高空作业设备、空压机、钻机、防爆机等细分市场提供具有全球竞争力的动力解决方案。玉柴始终秉承用动力为客户创造价值的使命，助力客户取得更大成功。

[返回目录](#)

### 国内最大马力燃氢发动机装车运行！

近日，搭载玉柴 YCK16H 燃氢发动机的东风柳汽乘龙 H7 成功下线，标志着我国自主研发的大马力燃氢发动机技术正式迈向产品技术的应用阶段，并达成整车示范运行的阶段性目标。



玉柴 YCK16H 燃氢发动机是目前中国排量最大，马力最大的燃氢发动机，排量达 15.93 升，最大马力达 560 马力，具有重量更轻、动力性更强、热效率更高、稳定性更好等显著特征。该平台对燃料纯度的适应性高，可以适配灰氢、绿氢、甲醇在线制氢等多种途径制备的燃料，依据用户需求和燃料制、储、运的基础条件，可以自由组合燃料供给，是一种灵活可控的零碳、低碳动力解决方案。

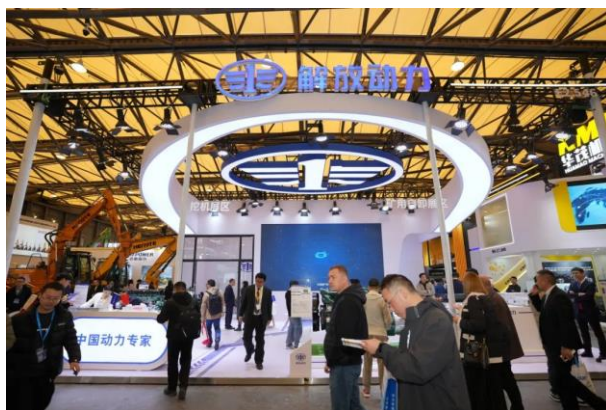
自 YCK16H 燃氢发动机成功点火以来，玉柴经过两年的不懈努力，完成了零部件匹配选型测试、台架性能标定与优化、台架电控标定优化等一系列前期试验工作。基于玉柴自主研发的控制系统，该发动机实现了空燃比闭环控制、瞬态增压压力控制、全自动智能省气等关键技术的自主开发与优化。同时采用专用燃烧系统技术，发动机实现高效零碳排放，成功达到预期的热效率指标。其独创的氢气专用双调压阀供氢管路设计，不仅提升了氢气管理系统的安全性和可靠性，也为发动机的装车运用奠定了坚实基础。

[返回目录](#)

## 解放动力重磅亮相 bauma 工程机械展

11 月 26 日，以“追光而遇 万象生辉”为主题的上海宝马工程机械展，盛大启幕

上海宝马工程机械展作为世界知名工程机械展德国 bauma 在中国的延伸，历经 20 余年的在华发展，不仅仅是汇聚工程机械行业翘楚的国际性展览会、荟萃创新产品与前沿技术的竞秀场，更是洞悉行业趋势的风向标。本届展会来自全球 32 个国家和地区的 3400 多家参展企业与 130 余个国家和地区超过 20 万名观众在上海共襄盛举，数以万计的新产品与新技术重装亮相。



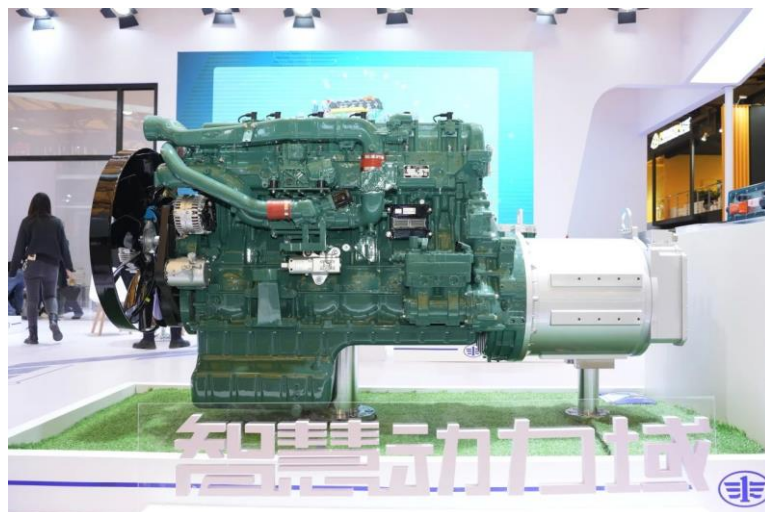


作为中国工业长子的核心动力单元，民族品牌高端动力的领军者。解放动力本届展会上，解放动力携 7 款产品和智能技术参展，全方位、多角度展现解放动力的前瞻理念、智能技术和创新成果，颜值与实力皆引人驻足，得到了海外友商和国内同行的认可与称赞。



### 增程混动发动机，多元动力再扩容

在此次非道路机械展“秀”出的多款“利剑”中，尤为令外界瞩目的当属非道路 CA6SX1 和非道路 CA6DX3 两款矿用自卸增程混动产品。其中非道路 CA6SX1 矿用自卸增程混动产品，集成多项核心技术，具备大马力、大扭矩、低气耗、高安全等优势，在多项数据上做到行业领先，瞬态响应提升 20%，平均百公里气耗比竞品低 1kg 以上，可全面满足非道路各细分市场动力需求，为用户创造前所未有的价值体验。



▲非道路 CA6SX1 矿用自卸增程混动产品

非道路 CA6DX3 矿用自卸增程混动产品，作为行业领先的 16L 大排量燃油发动机，在相同功率输出时，转速比友商低 50~100r/min，整机寿命比友商高 3~5%，轻松实现 2.6 万小时寿命。采用发动机专属化设计，230bar 高爆压，最低燃油消耗率 $\leq 180\text{g/kWh}$ ，可使客户获得更低综合运营成本，是矿用自卸等设备的理想动力之选。



▲非道路 CA6DX3 矿用自卸增程混动产品

### 非道路动力王者，全面领航芯时代

实力是“亮剑”的底气，解放动力不仅在矿用自卸领域富有建树，更在挖掘机和装载机产品领域全面开花。其中非道路 CA6DM3 作为国内首台顶置凸轮轴四气门重型柴油机，荣获国家科技进步一等奖，专为农机、农具大型化、功能集成化的发展需求而打造，采用鼓形齿轮、全浮式缸罩、整体梯形框架等多项降噪技术，噪声优于竞品 1-2dB(A)，通过 3000h 超速负荷强化试验及耐久，市场保有量超 100 万台，以杰出的产品力赢得大众信赖。



▲非道路 CA6DM 系列产品

非道路 CA6DL6 作为国内首台四气门重型柴油机，拥有五项发明专利，曾荣获国家科技进步二等奖，B10 寿命达 15000h，具备动力强、寿命长、油耗低等特点，适用于矿用坑道车、港口堆高机、装载机、农用机等细分领域。



▲非道路 CA6DL6 系列产品

6DH1 作为 BF6M2012 的升级换代动力，从本体结构强度到性能适配性，均围绕拖拉机进行专属匹配定制开发，为拖拉机、挖掘机、叉车、装载机等用户带来了更强劲、更可靠、更省心、更智能、更经济的全新体验。



▲6DH1 系列产品

### 多领域一展峥嵘，重磅亮相显神通

卓越产品不止一处，突出性能不止一面，除了多款非道路动力产品亮相之外，解放动力在变速箱、电池和智能网联领域不断加大研发力度，抢占多领域竞争制高点。非道路 CA 矿用 8 挡箱采用单箱结构，和主副箱相比可靠性更佳、承载大扭矩、工作更高效，适应矿区复杂工作工况。



▲非道路 CA 矿用 8 挡箱产品

解放动力自主研发的动力电池产品，采用高安全磷酸铁锂体系电芯和高效热管理模块，在守护使用安全的同时，降低能耗 7% 左右，高强度外壳的应用可大幅降低破裂风险，环境温度 -35℃~65℃ 均可工作，多种组合形式满足不同吨位矿卡使用需要。



▲ 电池产品

[返回目录](#)

### 热效率突破 45.21%：红旗首款 1.5 升混动专用发动机量产下线

近日，一汽红旗宣布红旗 15TD 混动专用发动机成功量产下线，它是红旗面向混动化趋势及“双碳”战略开发的首款 1.5L 混动专用发动机，后续将搭载红旗多款混动车型落地应用。

官方介绍，该发动机以“高效率、高舒适、高智能、高精益”为开发目标，创新攻克高滚流强稀释燃烧、怠速 NVH 控制、自主电控、精益制造等 12 项关键核心技术。

实现发动机升功率 73kW/L，升扭矩 150N.m/L，最高热效率突破 45.21%，动力性、经济性均达行业领先水平，显著提升红旗·鸿鹄混动平台的核心竞争力。



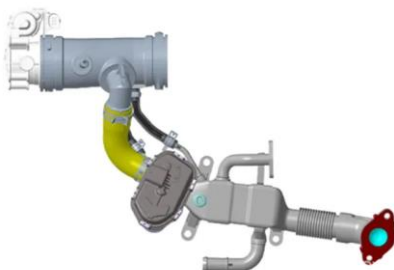


### 高滚流强稀释燃烧系统：

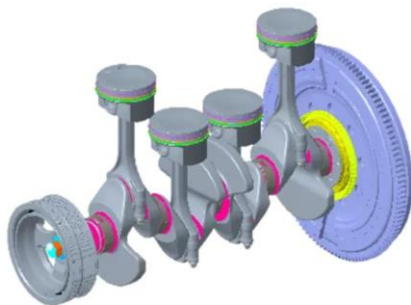
以高效燃烧为目标，创新设计大 S/D 高滚流燃烧系统，解决高压比燃烧系统爆震强、高 EGR 率燃烧稳定性差等难题，实现 45.21% 超高热效率，提升用车经济性。



**分布式废气再循环系统：**通过全局和关键部件阻力优化、多执行器联控精确控制 EGR 系统，最大 EGR 率突破 28%，有效降低油耗、节能减排。



**超低摩擦运动系统：**创新突破动压润滑、低弹力环等低摩擦技术，实现 2000r/min 摩擦功降低 32%，整机摩擦达到国际先进水平。



[返回目录](#)

## 全球首款！广汽氢混系统整车率先开展示范运行

11月14日，第七届移动源低碳节能与污染物排放控制技术研讨会在天津召开，大会同期举行了氢内燃机实车示范运行启动仪式，由广汽自主研发、全球首款搭载钜浪-氢混系统的传祺新能源 E9 氢混版参加示范运行。

内燃机工业协会、中国环境科学学会、中国汽车技术研究中心有限公司、移动源污染物排放控制技术国家工程实验室等相关领导出席活动，中国工程院院士黄震、贺克斌、贺泓等专家特邀出席并作主题报告。



第七届移动源低碳节能与污染物排放控制技术研讨会



氢内燃机实车示范运行启动仪式





与会领导专家合影

启动仪式上，主办方公布了氢内燃机实车示范运行方案。其中，示范运行路线包括园区路、市区路、市郊路、高速路、加氢站，路线里程达到 35km，示范运行周期为 6 个月。此次示范运行对于氢内燃机的技术路线验证、准入与可行性政策的研究具有重要意义，标志着氢内燃机正式从试验室研发走向实车运行，是中国汽车产业在零碳燃料上的又一突破。



传祺新能源 E9 氢混版参加示范运行

此次共有 8 台车辆和内燃机参加示范运行，包括来自广汽、吉利的乘用车，一汽解放、中国重汽、东风柳汽的商用车以及潍柴、玉柴等的氢内燃机。启动仪式上，国家相关部委领导和院士专家参观了各企业的氢内燃机及实车，对各企业在氢内燃机领域的深耕及研发成果表示肯定，对车辆的安全性、续航等表示关注，并围绕氢发动机技术、储氢技术等与工程师进行了深入交流。

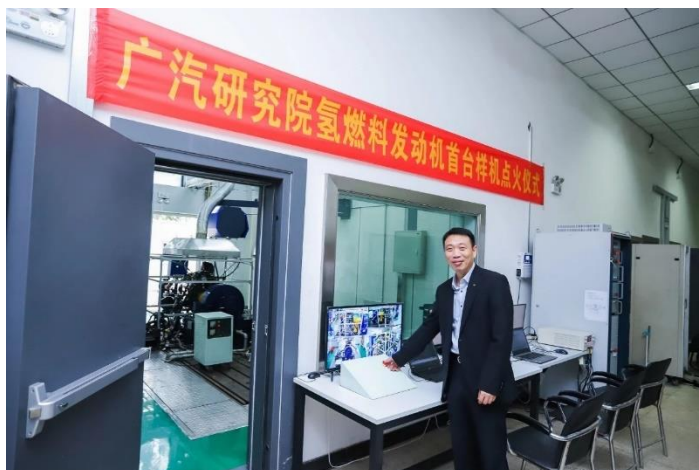


相关领导专家参观传祺新能源 E9 氢混版

在全球节能减排的大趋势和我国“双碳”目标的背景下，广汽制定了两大战略目标。一方面，发动机高效燃烧技术持续保持“国内领先、国际一流”水平；另一方面，锚定“双碳”目标，研究并掌握面向低碳、减碳、零碳、碳中性燃料的高效动力总成技术，实现动力总成系统由“低碳”向“零碳”迈进。

目前，广汽构建了 GS、G、碳中性燃料三大发动机平台，排量覆盖 1.0~2.0L，应用 350bar 及以上高压直喷系统、GCCS 燃烧控制专利技术、低温冷却外部 EGR 技术等先进技术，具备高效率、低油耗等优势。其中，GS 和 G 平台的发动机最高有效热效率突破 46%；碳中性燃料平台布局了包括氢气发动机、氢燃料电池和绿色醇类、绿氨以及封闭碳循环的合成燃料发动机开发，在行业内处于领先地位。

广汽自主研发的首款氢气发动机于 2021 年点火成功，在三年内完成了两次产品迭代，如今自主研发的 2.0L 氢气发动机集成了专用燃烧系统、中高压缸内氢直喷系统、专用高效进气管理系统、高压压缩比及爆震抑制技术，有效热效率达到 45%，功率密度达到 80kW/L，处于行业领先水平。



广汽自主研发的首款氢气发动机于 2021 年点火成功



广汽首款氢气发动机

2022 年 6 月，广汽发布钜浪-氢混系统；2023 年 7 月，经过一年的研发及验证，钜浪-氢混系统成功搭载在旗舰车型传祺新能源 E9 上，成为全球首款搭载氢混系统的乘用车，实测百公里氢耗低于 1.4kg，这是广汽在零碳排放领域的重大技术突破，也是中国汽车产业在“双碳”战略中的又一里程碑。



全球首款搭载氢混系统的乘用车传祺新能源 E9 氢混版



广汽钽浪-氢混系统

未来，广汽将持续深耕多能源技术领域，并加快向零碳能源转型，为国家“双碳”目标的实现奠定坚实的基础。

[返回目录](#)

## 李书福：吉利下一代甲醇乘用车采用创新“醇氢动力”技术

吉利控股集团董事长李书福近日在 2024 绿色甲醇能源产业发展论坛上表示，在乘用车领域，吉利下一代甲醇乘用车采用“醇氢动力”的超醇电混技术。该技术可在同一燃料箱实现甲醇和汽油的任意比例灵活混合，结合 PHEV 插电混动系统，实现“可醇、可电、可油”。李书福同时透露，吉利已研制出“吉利碳仓”，可实时捕捉车辆排放的二氧化碳，并通过吉利的二氧化碳加氢技术催化合成绿色低碳甲醇，供给甲醇汽车循环使用，从而实现二氧化碳的循环使用及汽车的近零排放。可以看出，“吉利碳仓”是一种制备绿色甲醇的技术，有利于实现绿氢的消纳与推广。目前，吉利在 49 吨甲醇重卡上已完成“吉利碳仓”全球首台样车的试制，并在第三方检测机构完成实际道路测试。据了解，吉利远程的醇氢动力，包括了甲醇内燃机、氢燃料电池、醇氢电动等多种形式，其中远程醇氢电动汽车是在电动化基础上，把甲醇作为液态的氢直接替代传统的氢燃料电池系统用于发电供电，为纯电动车辆充电补能续航。

### 商用领域持续发力，效果出现

2022 年，号称“全球首款甲醇混合动力轿车”的吉利第 4 代帝豪醇电混动轿车在贵阳正式上市，但整体推进相对缓慢。在商用车及船舶领域，吉利的“醇氢



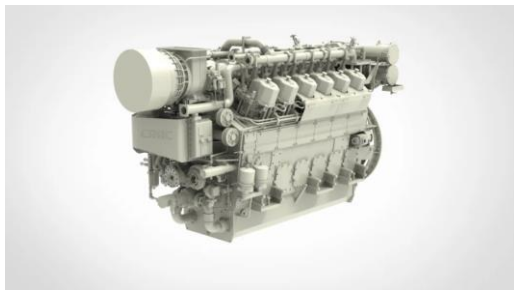
动力”表现可能更为亮眼，尤其是在 2024 年。今年 8 月，吉利星际客车自主研发的首台醇氢电动公路客车 U11M 在四川南充量产下线，并于海口正式亮相发布。加上今年上半年发布的 2 款醇氢电动城市客车，产品已实现城市客车与公路客车全覆盖。9 月，远程新能源商用车宣布获得中国船级社颁发的中国首张 M100 甲醇单燃料船用发动机型式认可证书。这标志着远程醇氢电动系统在船舶领域获得行业权威认可，助力绿色航运加速实现新跨越。同月，以“醇氢生态 走进大美新疆”为主题的远程新能源商用车醇氢产品品鉴之旅哈密站在新疆哈密成功举办，这是远程旗下全系醇氢产品首次亮相新疆，并近 400 台远程醇氢重卡交付哈密国投等企业伙伴。10 月，吉利远程星瀚 H 醇氢电动牵引车仅靠一箱绿色甲醇穿越河西走廊，达成 1522.9 公里行驶里程，获得吉尼斯世界纪录。10 月 29 日，“醇比油省 远程无忧+”远程新能源商用车醇氢产品品鉴之旅走进呼和浩特，展出了吉利远程新能源商用车集团旗下的醇氢电动重卡、轻卡、小微卡、客车系列产品；首发上市了远程星瀚 H 醇氢电动重卡、星智 H9M 醇氢电动轻卡两款重磅产品。内蒙古聚安达、绿能供应链、联交科技等 9 家企业现场签署醇氢汽车产品订单 1233 台，首批车辆完成交付。

吉利“醇氢动力”的发展，有利于推动绿色甲醇的应用，从而解决绿氢的消纳问题，同时也有利于推广燃料电池在交通领域的应用。此外，在电动化程度相对较低的海外市场，“醇氢动力”也能够提供可行的交通领域碳减排路径。



[返回目录](#)

## 中车大连公司研制的我国首台中速大功率氨燃料发动机取得型式认可



日前，中车大连公司自主研发的我国首台中速大功率氨燃料发动机取得中国船级社（CCS）型式认可证书。

我国首台中速大功率氨燃料发动机，在中国首个“船用清洁燃料应用技术创新联合体”的孕育下，于 2021 年立项研究，2022 年 12 月完成施工设计，样机于 2023 年 11 月成功点火，首台产品机于 2024 年 10 月取得型式认可证书。



首台中速大功率氨燃料发动机型式认可证书的取得，是中车大连公司和大连中远海运重工及联合体内相关高校、科研院所和生产制造单位，聚焦应用场景需求，强化数字化、智能化、绿色化技术应用，加快培育和发展新质生产力，提升创新能力和价值创造能力的又一个重要阶段性成果。

首台中速大功率氨燃料发动机，将作为主机应用在国内首艘氨动力港口作业船上，具有行业示范意义，为推动行业向绿色、低碳方向发展提供了新路径，将推动上下游产业链创新升级，不断提升价值创造能力，进一步增强我国新能源装备制造产业核心竞争力和行业影响力。

大连中远海运重工、中国船级社大连分社、上海交通大学等单位领导及嘉宾参加证书颁发仪式。

[返回目录](#)



## 深耕绿色动力 中船发动机收获多



图片/焦娜娜 彭天怡

近日，中国船舶集团有限公司旗下中船发动机有限公司在生产与研发方面均取得重大进展：交付大缸径液化天然气（LNG）双燃料船用低速发动机 9X92DF-2.0+iCER（见图）；牵头申报的《大功率甲醇燃料船用发动机关键部件开发与应用》项目成功获批立项。

中船发动机建造的大缸径 LNG 双燃料船用低速发动机 9X92DF-2.0+iCER 日前在青岛本部成功交付。该发动机缸径 920 毫米，冲程 3468 毫米，最大功率 65117 马力，高 16.11 米，重 1630 吨，应用了智能控制废气再循环（iCER）技术，将安装在中国船舶集团旗下广船国际有限公司为地中海航运建造的 16000TEU 集装箱船上。该主机的成功交付，标志着中船发动机已具备大缸径 LNG 双燃料船用低速发动机的生产制造和试验能力，也标志着该公司在绿色船舶发动机建造领域实现了新的重大突破。

此外，山东省近日发布 2024 年山东省重点研发计划（重大科技创新工程）项目立项通知，中船发动机牵头申报的《大功率甲醇燃料船用发动机关键部件开发与应用》项目，在通过形式审查、专家评审、视频答辩、现场考察等一系列严格的评审流程后，成功获批立项，成为该公司首个牵头申报并实施的省级重点研发计划项目。该项目立足山东省发展船舶工业新质生产力的重点需求，中船发动机将与哈尔滨工程大学、青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司、青岛科技大学等单位合作，共同推进船舶绿色动力技术研究与应用。项目的核心目标是掌握甲醇

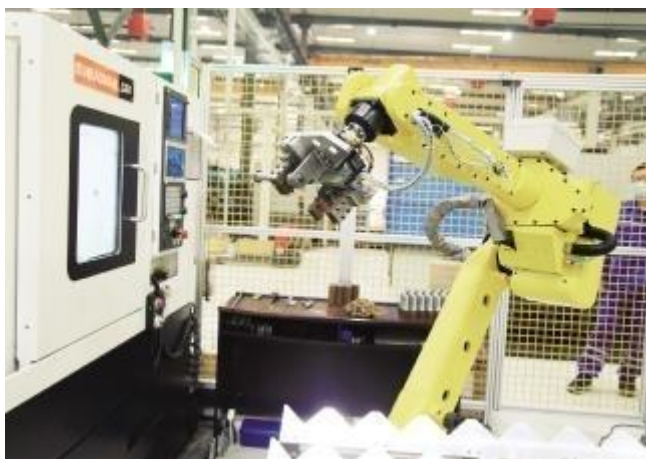
燃料船用发动机关键制造技术，实现关键部件国产化，并建立国际领先的高质量制造生产线，实现大规模产业化。

据悉，近年来，中船发动机主动应对航运市场需求变化，积极响应国家“双碳”政策，加快大缸径双燃料船用低速发动机的产业发展布局。该公司以价值创造为主线，坚持“精益工法、准时生产、协同集约、高效运营”的精益制造理念，在此次该主机生产策划、设计、质量管控、建造全过程深入实施精益管理，全方位推行“精益制造+数字化”模式，最终保证该主机短周期、高质量一次性交验成功，获得了客户赞赏。今年前三季度，该公司 LNG 双燃料船用低速发动机交付台套数和马力数分别同比增长 30% 和 37.2%。

此外，中船发动机同步布局大缸径双燃料船用低速发动机试验能力建设，预计 2025 年将具备大缸径氨燃料主机试验能力，同时具备年产 30 台套、150 万马力的大缸径双燃料船用低速发动机生产试验能力。下一步，该公司将进一步提升甲醇、氨等新型低碳、零碳燃料船用发动机的制造能力与服务水平，为航运业绿色转型贡献更多力量。（叶丹 魏文鹏 刘佃涛 祖象欢）

[返回目录](#)

## 中国船舶集团重庆红江：推动船舶配套生产智能化升级



重庆红江自主研发制造的生产“机器人” 周丽梅 摄



重庆红江自主研发的智能制造单元 周丽梅 摄

近年来，中国船舶集团有限公司旗下中国重工重庆红江机械有限责任公司根据国家高技术船舶制造强国建设的战略目标，围绕高技术船用新型柴油机燃油喷射系统的研发和生产，在信息流转层和实物加工层突破知识化协同研发、智能化柔性制造等关键技术，自主开发了多个关键信息系统和软件，打造基于工业 APP 且自主可控的柴油机研发生态。其入选中国科协智能制造学会联合体（IMAC）70 项“中国智能制造科技进展”案例，并在近期进行了展示。

### 探索船舶动力智能配套

进入 21 世纪，智能制造作为新一代信息技术与先进制造技术深度融合的新型生产方式，已然成为新一轮工业革命的核心驱动力。从自动化生产线到智能机器人，从大数据分析到物联网技术，从机器学习到人工智能的运用，智能制造正在不断推动传统制造业进入一个更加智能、高效、可持续的新时代。

作为我国为数不多的具备较强国际竞争能力的外向型产业之一，船舶工业近年来发展迅速，在世界船舶工业中占据重要地位。随着船舶动力系统自动化技术和信息技术日趋成熟，以重庆红江为代表的船舶动力系统配套企业，针对配套产品种类多、批量少、技术覆盖面广、加工精度高、生产组织难度大，车间、工厂的数字化、网络化、智能化程度参差不齐的问题，突破配套研发与制造智能化关键技术，融入数字化、信息化制造技术和绿色制造技术，打造有竞争力的智能化配套产品，在船舶动力智能制造方面实现了突破。重庆红江也逐步成为国际一流的数字化、网络化、智能化的燃油喷射系统研制基地。

重庆红江通过工业和信息化部项目“高技术船用新型柴油机燃油喷射系统智能制造新模式应用”、中国船舶集团智能制造试点示范项目“船用柴油机关键部件生产线智能化改造及自动排产研究”、重庆市科学技术局项目“离散型企业异构信息化系统集成技术研究与示范”的实施，建立了基于三维模型设计制造一体化协同平台；建成了基于边缘计算、机器视觉、自研多品种柔性自适应技术、高韧性材料加工过程断屑与铁屑自动清理技术的 11 个精益化智能自动化单元、2 条柔性生产线；完成了智能化质量管理（IQM）系统、集成开发环境(IDE)平台、与重庆大学联合的生产执行系统（MES）、基于 5G 和北斗的远程健康管理和运维管理系统等在内的软硬件系统研发。

通过大量技术论证及工程实践，重庆红江形成了复杂产品数字化协同研制的解决方案，满足高端装备制造业对复杂产品协同研发、模型传递、数据贯通以及体系规范化、工业知识软件化、智能化混流和均衡生产等方面的需求，探索出了一条适合离散型制造企业发展需求的智能制造之路。

### 智能制造成果丰硕

在积极探索船舶配套产品智能制造的过程中，重庆红江获得专利共计 30 项，其中，发明专利 26 项(已授权 21 项)；获得软件著作权 22 项；发表论文等共 21 篇。

经过多年的探索，重庆红江在智能制造方面取得了多项成果。首先，该公司打造了先进制造新模式。针对以品种多、批量少、技术覆盖面广、加工精度高等为典型特征的柴油机动力系统研发和生产中遇到的问题，其探索出一套适合离散型制造企业的智能制造新模式。

其次，重庆红江建立起协同研发新体系。该公司围绕复杂产品的设计研发过程，融合工业互联网、大数据和知识工程等先进技术、理念，通过大量技术论证及工程实践，形成复杂产品数字化协同研发的工业互联网平台解决方案，满足高端装备制造业对复杂产品协同研发、模型传递、数据贯通以及体系规范化、工业知识软件化等方面的需求，形成了创新研发的工程应用 APP 及协同研发体系。

再次，重庆红江解决了一系列核心技术难题。该公司响应国家“加强自主创新，实现关键核心技术自主可控，加快提升研发创新能力和先进制造能力”的要



求，培育数字化转型自主应用生态，建设自主可控软硬件适配验证能力；积极构建覆盖软硬件、贯通全流程的柴油机自主可控解决方案，逐步实现了关键信息系统自主开发和国产化适配。

此外，重庆红江建立了基于 5G 和北斗的远程健康管理和运维管理系统。该公司基于 5G 和北斗的远程数据采集，解决了设备在海上与外界通信困难、数据传输不稳定的问题，基本能够实现信号全球覆盖；基于神经网络模型的故障诊断模型训练，可精确进行故障诊断和预测；将数字孪生模型与云计算等技术有机融合实现数字孪生模型的云中快速训练，建立的数字孪生模型与 unity 等平台进行有机融合，实现数字孪生模型的二维、三维仿真和可视化运行，实现产品智能化。

重庆红江通过智能制造项目的实施缩短了新产品的上市时间、降低了生产成本、优化了产品设计、提高了生产效率和产品质量等，在一定程度上提升了企业的核心竞争力。

重庆红江的智能制造技术还将用于船舶制造、海洋工程、医疗器械、汽车、工程机械等众多领域，如船舶制造领域中的焊接、喷涂，海洋工程领域中的海上石油管道检测、海上风电变桨控制，石油化工行业中的集散控制，医疗器械领域的智能化精确放疗等。（红江）

[返回目录](#)

## 第六代重卡马力更大油耗更低，福田康明斯 A15 领跑超级动力链 5.0

近期，重卡圈最受关注的事件就是欧曼公布了旗下第六代重卡银河家族的全新产品，包括已经亮相的银河 9、银河 7，以及新一代重卡所搭载的超级动力链 5.0 平台，以福田康明斯 A15/A15N 为核心的全新燃油/燃气平台在动力性、燃油经济性、智能化等方面迎来全新的进化。



### 更高效、更节油福康 A15 动力

在货运内卷加剧的时代，重卡动力也开始卷动力、卷油耗、卷可靠，在这方面福田康明斯 A15 堪称是动卡动力的性能卷王。首先是动力性能进一步提升，专为超级动力链 5.0 打造的福田康明斯 A15 发动机最大输出功率达到了 680 马力，最大扭矩提升到了 3400 牛·米，发动机的功率和扭矩在同级产品中表现更强，满载下提速、爬坡更有劲儿，海拔 3000 米不限扭，在发动机 900 转速时即可达到最大扭矩输出，带来更高的运营效率。



作为康明斯首款商业量产热效率突破 48% 的发动机，福田康明斯 A15 在节油方面也应用了大量新技术，比如超高压共轨燃油喷射系统，以及智能热管理系统，并且该机型升级了高效涡轮增压器，提升缸内压缩比，使燃烧更充分，带来更好节油效果。

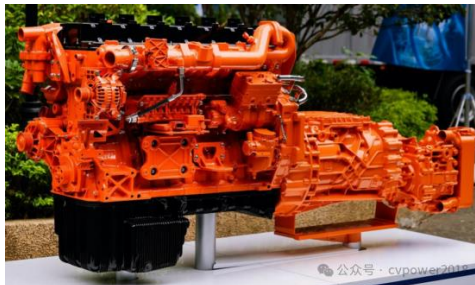


在可靠性方面，福田康明斯 A15 发动机的活塞由一体式钢打造，气门由高镍合金钢材料打造，抗高温能力更强。在国六阶段，福康 A15 发动机采用了非 EGR 技术路线，不仅减少了 EGR 和 EGR 冷却器的成本，还避免了因 EGR 高故障率所产生的服务成本，以及 DPF 再生需要的喷嘴成本，更加的可靠高效。

### 更强劲、更可靠福康 A15N 燃气动力



在燃气版的超级动力链 5.0 中搭载了福田康明斯 A15N 系列目前动力最强的产品，其最大输出功率达 580 马力，在 1100-1400rpm 转速区间就可达到最大 2600N·m 的扭矩输出，其动力性能完全不输主流的柴油重卡表现。



康明斯作为全球率先在天然气发动机上采用当量燃烧技术和 EGR 技术的厂商之一，在福田康明斯 A15N 燃气机上也应用了多项先进技术，比如高精度 HFI 喷射系统、超长超大容积的进气歧管设计，有效提升了燃料利用率。同时福田康明斯 A15N 燃气机还拥有行业独有的双级后处理，采用了 EGR 脉冲进气和冷却液加热技术，以及废气再循环系统，提高了发动机的热效率和稳定性，降低了结冰风险。

此外，在福田康明斯 A15N 燃气机上还采用了新一代火花塞匹配和缸盖冷却优化设计，应用了寿命更长的天然气专用节气门，以及高强度轴承+增强轴承双密封，并且还采用了双涡道双旁通增压系统，可以有效平衡各缸压力和温度，有效降低了发动机的爆震现象，提高发动机的可靠性，有效保障车辆的出勤率。

[返回目录](#)

## ●行业相关

### 中石油绿色甲醇产业发展策略值得借鉴

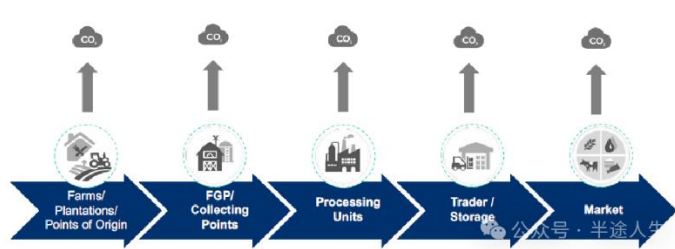
2024 年 10 月，中石油大庆油田绿色天然气生产的绿色甲醇产品获得 ISCC EU 认证，这是我国首张发酵工艺 ISCC 证书。中石油绿色甲醇的产业发展策略值得业内借鉴。



一、依托存量装置，降低产品成本据媒体报道，大庆炼化公司生物质天然气制绿色甲醇项目，由中国石油大庆油田和博能合作，建设规模为年产 30 万吨的绿色甲醇。一期工程是以博能公司已建成的 3 座和在建 17 座基地为依托，利用秸秆、畜禽粪污等农业废弃物，采用推流式厌氧干发酵工艺，生产生物天然气，进而通过大庆炼化现有的天然气制甲醇装置加工，获得生物甲醇。这段话翻译为：博能利用已建成的 3 座生物质工厂生产生物天然气，通过大庆炼化现有的天然气制甲醇装置生产绿色甲醇，该绿色甲醇通过了 ISCC 认证。生产甲醇完全成本公式如下：煤制甲醇：完全成本=原料煤\*1.6+燃料煤\*0.5+600 天然气制甲醇：完全成本=1000\*天然气+400 焦炉气制甲醇：完全成本=2000\*焦炉气+800 中石油初期生产的绿色甲醇成本应该不高，博能公司的生物质天然气成本按照东北地区的生物质天然气盈亏平衡价格 2.4 元/方计算。利用大庆炼化现有的天然气制甲醇装置加工绿色甲醇，按照增量法测算，绿色甲醇完全成本为 1000\*2.4=2400 元/吨（增量法不考虑固定资产投资成本），低于新建生物质制绿色甲醇的完全成本 3500 元/吨。

## 二、打通绿色认证，占领标准制高点

ISCC 认证需要计算绿色甲醇生产链条的直接和间接碳排放，直至绿色甲醇产品送到目标市场。



欧盟 RED II 提供了计算生物燃料和液体生物燃料 GHG 公式。

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{CCS} - e_{CCR}$$

其中：E - 燃料供应和使用产生的温室气体排放总量（单位：g CO<sub>2</sub>eq/MJ）；

$e_{ec}$  - 原材料开采或种植产生的温室气体排放；

$e_l$  - 由于土地利用变化而导致的碳储量变化导致的（20 年以上）温室气体排放量；

$e_p$  - 加工过程中的温室气体排放；

$e_{td}$  - 运输产生的温室气体排放；

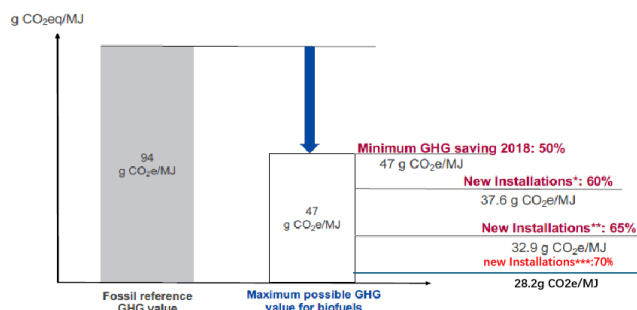
$e_u$  - 使用燃料产生的温室气体排放。

$e_{sca}$  - 通过改进农业管理，土壤碳积累节省温室气体排放

$e_{CCS}$  - 碳捕获和地质封存带来的温室气体减排量

$e_{CCR}$  - 碳捕获和替代所节省的温室气体排放量

根据 EU RED II，生产商销售其产品需要达到一定的“GHG 最低减排量”，产品才符合资格（II）。



\* 适用于2015年10月5日后开始运行的装置  
 \*\* 适用于 2021 年 1 月开始运行的装置  
 \*\*\*适用于 2023年7月开始建设的装置

### 三、发挥优势合作，控制投资节奏

中石油绿色甲醇产业有两个做法值得业内关注和学习：一是中国石油大庆油田和博能合作，分别发挥各自在产业链不同领域的优势，做自己擅长的领域。二是项目整体规划，分步实施，控制投资节奏，降低项目的各种风险。

[返回目录](#)

## 大型箱船甲醇双燃料改造船厂总包项目开工



本报讯 近日，全球首个大型集装箱船甲醇双燃料改造船厂总包（EPCIC）项目在上海中远海运重工有限公司切板开工（见图），有望填补国内甲醇燃料动力船行业规范标准单船主副机改造项目的空白。

据悉，该项目旨在将中远海运集运的“4+9”艘传统燃料集装箱船改造为甲醇双燃料动力，首批次对 13800TEU 系列、20000TEU 系列集装箱船进行改造，其中首艘船为 20000TEU“星座”系列。项目改造工程的核心在于对单船动力装置进行全面升级，包括将曼恩 S90 主机和瓦锡兰 W32 副机由传统柴油燃料改造为甲醇双燃料，该主机和副机同时改造也属全球首次。

大型甲醇双燃料集装箱船作为高附加值船舶和市场主流船型之一，其改造项目对于我国船舶工业增强创新能力、提升国际竞争力具有重要意义。此次改造项目将推动甲醇燃料动力技术的深入研究与推广，进一步提升我国在绿色低碳装备及系统方面的自主研发能力。同时，项目将在船上集成应用绿色低碳技术，所形成的示范成果将对航运业的绿色转型起到基础性、战略性、引领性作用。

近年来，上海中远海运重工结合自身软硬件优势和战略定位，积极研究船舶绿色能源改造新方式，探索船舶低碳/零碳转型新路径，全力打造绿色、低碳、智

能船舶与海洋工程修理改装旗舰工厂，与客户携手开展技术创新、实现合作共赢，为实现碳达峰、碳中和目标贡献央企力量。（夏政 曹嘉平）

[返回目录](#)

## 船用甲醇发动机技术发展现状及趋势

### 导读

2018年4月，国际海事组织通过温室气体减排初步战略，明确未来海运业绿色低碳的发展要求：

以2008年为基准，到2030年，全球海运平均CO<sub>2</sub>排放量减少40%，到2050年减少70%；在2050年前，年度温室气体排放总量至少减少50%；到21世纪末，实现海运业温室气体零排放。

海运业温室气体减排法规对船舶动力领域提出巨大挑战，船舶动力的绿色低碳转型已成为必然趋势。目前我国航运业也在积极探索绿色低碳的船舶动力发展路径，为实现航运业温室气体减排贡献力量。

目前，作为传统化石燃料的替代，可再生绿色清洁能源的应用被普遍认为是实现温室气体减排目标的有效且可行措施，但太阳能、风能等可再生能源的供给和运输仍存在限制。

相关研究表明，绿色甲醇燃料可作为绿色可再生能源的载体，通过产生绿色电能并进行转化存储，可解决可再生能源供给、运输、存储等方面的难题。

绿色合成甲醇燃料作为替代燃料的优势主要在于能量密度高、常温为液态等，这些理化性质与其对应的化石燃料比较接近，甲醇燃料的储存、运输、加注和使用与传统化石燃料没有明显差别，因此极大提升了绿色甲醇作为未来燃料实现碳中和目标的可行性[1]。

在国内外政策方面，国际海事组织已制定发布《甲醇/乙醇燃料船舶安全暂行指南》，中国船级社也于2022年7月发布《船舶应用甲醇乙醇燃料指南2022》，为甲醇燃料推广提供政策保障。就我国的实际情况而言，绿色甲醇燃料的价格、加注配套设施等因素限制了其推广应用。





### 一、甲醇作为船用燃料的优势

相比液化天然气（liquefied natural gas, LNG）替代燃料，甲醇燃料在常温状态下为液态，因而燃料舱的设计和建造更为简单，成本优势明显。目前国际上已有甲醇动力船的应用经验。国内外的排放控制区对硫氧化物（SO<sub>x</sub>）的排放提出更加严苛的要求，SO<sub>x</sub>的排放后处理会导致成本增加。甲醇燃料不含硫元素，因此在甲醇双燃料发动机运行时，仅引燃柴油会产生硫化物。相比使用传统燃油的发动机，甲醇-柴油双燃料发动机的 SO<sub>x</sub> 排放可满足国际海事组织对 SO<sub>x</sub> 减排的要求。在氮氧化物（NO<sub>x</sub>）排放方面，发动机使用甲醇燃料与使用低硫油（marine gas oil, MGO）相比，NO<sub>x</sub> 排放可显著降低。

Wartsila Z40SMD 型发动机的测试结果显示：使用 MGO 时，NO<sub>x</sub> 排放约为 11.5 g/（kW·h）；使用甲醇燃料时，NO<sub>x</sub> 排放约为 5.0 g/（kW·h），NO<sub>x</sub> 排放降低 56.5%。在甲醇燃料中 50% 为氧原子，因此燃烧速度更快，燃烧品质更高，从而可有效降低发动机污染物排放。甲醇燃料发动机可满足目前施行的 IMO Tier II 和 GB 15097—2016 中国第二阶段法规限值的要求。

甲醇化学分子式为 CH<sub>3</sub>OH，为简单的饱和一元醇，其理化性质与汽油类似。甲醇与其他几种船用燃料的理化特性参数对比如表 1。本文中的重油为 HFO（heavy fuel oil）。

表1 甲醇与其他几种船舶燃料的理化特性参数对比

燃料	重油 (HFO)	低硫油 (MGO)	LNG	甲醇
物态	液体	液体	低温液体	液体
密度/( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) (仅LNG为在 -160℃下,其余 均为在50℃下)	989	最大900	448	796
沸点/℃	30~190	180~360	-162	65
闪点/℃	>60	>60	-	12
自燃点/℃	-	250~500	540	465
着火极限(体积 百分比)/%	-	0.3~10.0	5.0~15.0	6.0~36.0
低热值/( $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	40	43	50	20

甲醇燃料是一种重要的化工原料,我国已建立起较为完善的甲醇基础配套设施(包括生产、储存、运输、加注等),甲醇燃料的产能巨大。另外,国际航运业发达的地区,大多也都拥有完善的甲醇燃料基础配套设施[2]。

随着可再生能源技术的进一步发展,生物甲醇、可再生合成甲醇燃料的产业规模正在快速发展,因此绿色甲醇将是未来非常具有潜力的船舶碳中和燃料。

## 二、船用甲醇发动机研究现状

### 1、国外船用甲醇发动机研究现状

瑞典等部分欧洲国家对船用甲醇发动机的研究和应用已较为成熟。

图1为瑞典隆德大学对重载发动机替代燃料燃烧模式与指示热效率、碳烟排放量关系的理论研究成果。

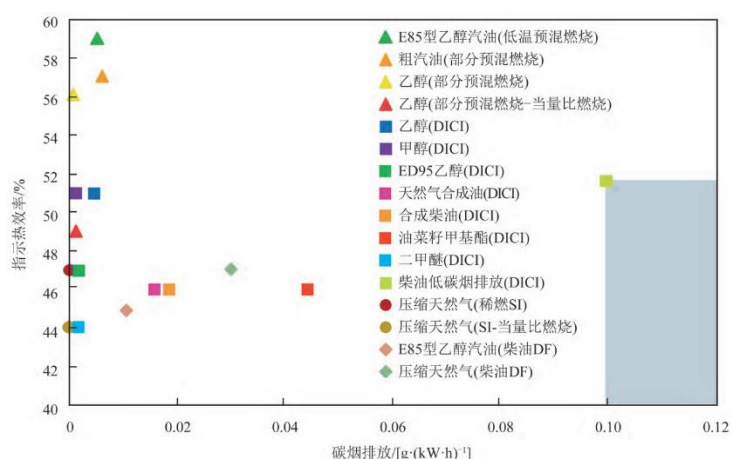


图1 瑞典隆德大学对重载发动机的理论研究

在图 1 中，○ 表示火花塞点火（spark ignition, SI），□ 表示直喷压燃（direct injection compression ignition, DICI），◇ 表示双燃料（dual fuel, DF），△ 表示新燃料燃烧理论。

可以看出，醇类燃料采用直喷压燃和部分预混燃烧模式，可实现高热效率和低碳烟排放。甲醇燃料的着火性差，须使用辅助点火方式组织燃烧。

可选的辅助点火方式有：

- （1）热面点火/预热塞点火。
- （2）掺烧模式，甲醇由柴油机进气道喷入。
- （3）柴油-甲醇混合燃料。
- （4）加十六烷值改进剂。
- （5）柴油微喷引燃。
- （6）预混后采用火花塞点燃的奥托循环模式。

近年来，国外发动机行业也在持续加大对船用甲醇燃料发动机相关技术的研究。

Wartsila 和 MAN 等船用发动机厂商已经在甲醇-柴油双燃料发动机领域开展相关应用研究，开发低速机和中速机产品并已投放市场。

2015 年，MAN 公司推出 ME-LGIM 型甲醇双燃料发动机。该发动机在甲醇燃料模式下运行时，CO<sub>2</sub>、颗粒物、NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>x</sub> 等的排放明显降低。此外，该发动机可在燃用甲醇和燃用传统燃料之间进行切换。在测试时，与仅燃用传统化石燃料的低速机相比，以甲醇作为燃料的低速机热效率和经济性更优。

MAN 公司研发的甲醇-柴油双燃料发动机的甲醇和柴油均为缸内直喷型式。MAN 50ME-LGIM 低速机采用甲醇缸内直喷、柴油引燃，并结合废气再循环技术，排放达到了 IMO Tier III 水平，在甲醇模式下的功率输出与柴油模式相当。当负荷<10% 时可采用全柴油模式，当负荷≥10% 时可以切换至甲醇模式，在 100% 负荷时甲醇替代率可以达到 95%。试验结果显示 NO<sub>x</sub> 排放量比 Tier II 限值降低 70%，几乎无颗粒物排放。

2015 年，Stena Line 公司的“Germanica”号渡轮应用 Wartsila 公司基于 ZA40S 改造的甲醇-柴油双燃料发动机。该机采用柴油微喷引燃技术，除加装甲醇燃料喷射系统外，活塞、缸套、连杆等关键件可沿用原机。排放测试结果为：

NO<sub>x</sub> 为 3~5g/(kW·h)、CO<1g/(kW·h)、烟度 (FSN) 约为 0.1、几乎无硫氧化物排放、甲醛排放低于德国标准。动力输出和瞬态加载能力均与柴油模式相当，且在甲醇模式下发动机表现出更高的热效率 [3]。

在此项改装技术基础上，Wartsila 即将推出一款 Wartsila 32 甲醇发动机，该发动机是一款将 ZA40S 发动机燃料喷射控制与燃烧技术与 Wartsila32 平台发动机自动化控制功能集成于一体的甲醇-柴油双燃料四冲程发动机，预计将于 2023 年正式交付使用。



图 2 Wartsila32 甲醇-柴油双燃料四冲程发动机

## 2、国内船用甲醇发动机研究现状

国内船用甲醇发动机在一些技术领域和国外还存在一定的差距。

随着甲醇发动机技术的发展，我国部分高校及科研单位等已取得一定的基础研究与应用成果。

2015 年，天津大学通过对“柴油与甲醇组合燃烧技术”的研究，实现甲醇平均替代率达到 32.7%，实现柴油-甲醇双燃料发动机的关键技术突破，并在 1 台 450 kW 的渔船发动机上完成甲醇替代柴油的台架试验，最大甲醇替代率为 46%，为探究该技术在船用柴油机上的应用奠定技术基础。

2022 年，淄柴动力开发的四冲程 Z6170 甲醇发动机完成样机试验，并通过“船用中高速甲醇-柴油双燃料发动机”项目成果鉴定，该发动机采用甲醇-柴油二元燃烧技术，甲醇气道喷射与缸内柴油进行掺烧，综合替代率可达 40% 左右。



图 3 淄柴动力开发的四冲程 Z6170 甲醇发动机

### 3、国内外研究现状小结

国外方面，从技术路线来看，以 MAN、Wartsila 及 ABC 为代表的中速机知名企业都采用甲醇-柴油双燃料技术路线。在低速机领域，MAN 推出的低速机已获得多个市场订单，并实现市场应用；

在中速机领域，目前只有 Wartsila 在原 SulzerZA40S 柴油机基础上完成了甲醇-柴油双燃料改进，但未形成量产产品。国内方面，车用甲醇发动机采用进气道喷射甲醇单一燃料技术路线，现已投入商用，但车用甲醇-发动机因缸径和使用要求与船用发动机不同，造成其技术路线和整机设计思路都不同，无法直接借用。国内在内河单机功率<600 kW 的小缸径高速柴油机上进行甲醇-柴油双燃料机改造研究工作，针对缸径>170 mm 且采用甲醇进气道喷射预混及柴油引燃的双燃料技术路线的发动机，甲醇替代率为 30%~40%，甲醇替代率仍有待进一步提高。

### 三、船用甲醇发动机未来发展趋势

总体来说，国内外对甲醇发动机的应用研究可概括为低压气道喷射缸内预混燃烧、高压缸内直喷压燃、甲醇高压缸内直喷柴油引燃技术 3 大阶段：

#### (1) 低压气道喷射甲醇燃烧技术

早期的甲醇发动机研究主要集中在低压气道喷射甲醇点燃燃烧模式上。一般认为，在进气道喷射甲醇燃烧模式下，甲醇的综合替代率只能达到 40% 左右。

甲醇高辛烷值、高挥发性的特性与汽油类似，为其在点燃式发动机上使用提供了便利，但单一的甲醇燃料不适用于采用预混燃烧模式的船用发动机燃烧，并



且在发动机中高负荷时甲醇替代率过高会造成大量预混合气的集中放热，导致缸内燃烧粗暴甚至发生早燃爆震等不正常燃烧现象，对发动机硬件造成损伤。

### （2） 高压缸内直喷单一甲醇燃料技术

这种缸内喷射单一甲醇进行压燃燃烧的方式实际上难以在发动机上进行广泛应用。

十六烷值是衡量燃料着火特性的指标，甲醇的十六烷值极低，并不适用于传统的压燃燃烧模式。有国外研究者通过缸内喷射单一甲醇的方式进行压燃燃烧，在某压缩比为 15 的发动机上开展压燃试验，结果显示虽然降低压缩比可显著提高高负荷上限，但发动机的进气温度要提升到 155 °C，发动机才能稳定运转。

### （3） 高压缸内直喷甲醇柴油引燃技术

MAN 和 Wartsila 推出的船用甲醇发动机的燃烧均采用此种技术路线。

高压直喷甲醇引燃技术路线通过缸内甲醇直喷形成非预混燃烧的方式可以较好地解决进气道喷射甲醇燃烧面临的问题，但目前这方面的研究较少。在船用甲醇燃料中速机缸内直喷技术研究方面，上海船用柴油机研究所在 2019 年基于 1~2 MW 级 CS21 柴油机平台开展甲醇燃料缸内直喷的关键技术研究。

目前已完成台架测试，凭借在甲醇缸内直喷、微喷引燃、甲醇燃烧多目标多参数优化技术上的突破，实现 92% 甲醇替代率指标，燃油经济性、加速加载性能、排放特性较传统柴油发动机都有明显提升。



图 4 为甲醇燃料中速机试验平台。

为满足船东对甲醇双燃料中速机的需求，上海船用柴油机研究所基于单一燃料甲醇机的研究基础，预计将于 2024 年推出高替代率、高性能指标的甲醇-柴油双燃料中速机产品，以满足未来国内外温室气体排放法规的要求。

#### 四、结 论

(1) 甲醇气道喷射单一燃料的技术路线不适用于高强度度、高功率需要的船舶发动机。

(2) 甲醇气道喷射柴油混烧的二元燃烧技术路线替代率偏低，须进一步进行技术研究提升替代率，这限制了其在船舶动力领域的应用。

(3) 甲醇和柴油缸内双直喷的双燃料发动机凭借其燃料使用灵活性以及高甲醇替代率优势，将更容易被市场接受，成为未来发展趋势。

[返回目录](#)

## 国内外整零企业站台力挺 氢内燃机有望实现大规模应用

在前不久结束的 2024 年德国汉诺威车展上，氢能发动机联盟携手康明斯、曼恩、博世等行业伙伴共同强调，氢内燃机将在全球脱碳进程中发挥重要作用。此外，与其他零碳技术相比，氢内燃机技术在初期投资成本上更具经济优势。

### 氢内燃机备受关注

在全球节能减排的大趋势下，交通运输行业加快推进减碳、脱碳进程已迫在眉睫。氢能作为推动能源转型升级的关键要素，围绕氢燃料进行多元化技术研发，已成为商用车和内燃机企业竞逐的焦点。其中，氢内燃机不但能满足减排要求，而且在使用成本上可与传统内燃机相媲美。这一独特优势，使其在众多新能源动力技术竞争中脱颖而出，成为众多企业优先采纳的解决方案。

当前，欧洲正全力推进氢能动力产业发展，众多商用车制造商均在关注或已开始对氢内燃机进行可行性研究。它们普遍认为，氢内燃机是一种实现门槛相对较低且兼具成本效益的优选方案。

此外，美国动力设备制造巨头康明斯已启动氢燃料内燃机（H2-ICE）计划，该项目聚焦于 6.7 升中型及 15 升重型氢内燃机的研发。康明斯全球道路和皮卡业务副总裁 Jane Beaman 表示，氢内燃机依托于行业数十年来成熟且经过验证的内

燃机技术，为全球实现零排放目标提供强有力支撑。氢内燃机不仅在外观上与传统发动机相似，其零部件也与当前车辆所使用的零部件高度兼容，这极大简化了车辆制造商的集成过程，降低复杂性。更重要的是，氢内燃机可使用零碳氢燃料，实现极低排放，是助力全球达成碳减排目标的一项关键技术。

除欧美商用车企业加快布局研发氢内燃机技术外，我国整车及零部件企业也在该领域取得突破性进展。例如，一汽解放自主研发的国内首款重型商用车缸内直喷氢气发动机已实现稳定运行，运转功率超 368kW，指示热效率突破 55%；中国重汽与潍柴动力联合推出的配装 13 升氢内燃机的重型卡车，发动机有效热效率达 41.8%；氢成绿动新能源自主研发的氢内燃机已成功实现点火运行，并建成国内首台（套）可连续不中断运转 500 小时的氢内燃机测试台架。此外，由玉柴自主研制的燃氢发动机 YCK16H 热效率突破 45%，最大输出功率达 412kW，达到世界先进水平。

在今年汉诺威车展上，潍柴展示了 WP15 氢内燃机，该机型通过精确控制氢气供给和燃烧过程，有效降低燃料消耗率，从而实现更低的运营成本。另外，WP15 氢内燃机还能够适应多种复杂工况和恶劣环境，确保发动机长期稳定运行，且实现近零排放目标。



### 氢内燃机优势显著

国内外整零企业纷纷涌入氢内燃机领域，使得这一技术路线的价值与潜力正逐步得到认可。

“氢内燃机的性能表现完全达到规模化量产的标准，主流企业已普遍完成相关技术研发及产品储备。”同济大学汽车学院教授韩志玉认为，氢内燃机领域不存在根本性的科学难题，关键在于工程技术方面的突破。当前，依托内燃机技术

的深厚底蕴，氢内燃机技术已发展到一定高度，其动力系统总体性能足以支撑量产应用。另外，氢内燃机的热效率已突破 40%，在商用车领域表现更佳，已接近传统燃料内燃机的水平，但在喷嘴等涉氢零部件的耐磨性方面仍有提升空间。今后，随着产业化持续推进，这些细节问题有望在量产实践中不断得到优化和解决。

“更为重要的是，氢内燃机更具成本和推广优势。”华中科技大学能源与动力学院教授成晓北介绍说，一方面，氢内燃机具有较好的燃料适应性，不仅能以纯氢作为动力源，还可与甲醇、氨燃料等混合燃烧，有效降低对石油资源的依赖；另一方面，氢内燃机在技术实现上更加高效和经济，它保留传统内燃机的主要架构，可依托现有工业体系进行低成本批量化生产，省去重新构建产业链的高昂成本和时间投入。另外，相较于燃料电池，氢内燃机的技术实现难度更低，成本投入更为可控，可在更短的时间内实现大规模推广应用。

“氢内燃机在排放方面也具有显著优势。”一汽解放动力总成事业部大柴工厂首席技能大师鹿新弟表示，与柴油机不同，氢内燃机在燃烧过程中主要生成水蒸气，几乎不产生温室气体和其他有害物质，能够实现真正意义上的绿色排放。这也意味着氢内燃机能有效减少卡车运输对空气质量的负面影响，有助于缓解日益严重的环境污染问题。

在韩志玉看来，氢内燃机凭借能“吃粗粮”、经济效益高及产业链整合难度低等优势，更易于实现大规模市场应用。不过，他也指出，相较氢燃料电池，氢内燃机当前所获得的政策支持明显不足。“我们应避免政策过度干预技术路线的选择，而应让市场成为决定因素。让氢内燃机与燃料电池技术市场中自由竞争，这将更有利于推动汽车行业绿色转型。”韩志玉强调，作为一项具有前瞻性的技术，氢内燃机具备良好的应用前景，甚至可能比燃料电池更具市场应用潜力。因此，现阶段亟需政策支持与推动。

海外有研究者对氢内燃机与氢燃料电池汽车的成本效益进行系统对比分析，得出以下结论：在轻型客车领域，当年产量超过 10 万辆时，燃料电池汽车的经济性优于氢内燃机汽车；在重型卡车、公交车等领域，即便年产量仅为 5000



辆，氢内燃机汽车仍能展现出显著的成本优势。从这个角度判断，未来氢内燃机在商用车特定市场具备较强的竞争力。



### 掣肘问题不容忽视

氢内燃机在商用车领域具有广阔的发展前景，已成为行业内的普遍共识。但不容忽视的是，目前氢内燃机产业仍处于起步阶段，想要实现规模化推广，还需面临诸多挑战。

“氢气在常温常压下的体积能量密度极低，因此需经过液化处理以满足后续的储存、运输及应用需求。然而，这一液化过程能量损耗较大，在当前技术条件下，转化成本相对较高。此外，为确保液化氢储存稳定，需使用特殊容器，要具备抗冻、抗压及严格绝热等特性，制造难度大，成本高昂。未来，研发绿色高效的氢气制备技术和解决氢气储存难题对氢内燃机的发展至关重要。同时需要注意的是，加氢站等基础设施的缺乏也是阻碍氢内燃机发展的另一大挑战。”韩志玉指出，氢内燃机汽车与氢燃料电池汽车若能共享加氢站等基础设施，不仅能有效缓解氢气系统基础设施建设不足的问题，还能显著提升当前利用率偏低的燃料电池汽车加氢站的运营效率。从这个角度看，发展氢内燃机具有积极意义。

北京理工大学教授孙柏刚指出，尽管氢内燃机在环保、能效和经济性等方面具有一定优势，但其技术成熟度仍有待提高。具体而言，氢气燃烧控制的精确性、车载储氢系统的安全性等方面依然面临技术瓶颈，需要通过优化发动机燃烧控制策略和调整系统设计来克服这些难题。同时，氢内燃机的耐久性与可靠性亦需经历长时间验证，以确保其能够稳定可靠地服务广大运输从业者。

在鹿新弟看来，政策支持对于氢内燃机行业发展具有重要意义。他指出，当前，针对氢内燃机的政策和法规体系尚不健全，缺乏明确的发展路线和激



励措施。因此，他呼吁政府应制定并出台相关政策，加大对氢内燃机研发和应用的支持力度。

在今年汉诺威车展上，氢能发动机联盟也提出，应正式在法律层面将氢内燃机纳入零排放体系，以推动该技术在全球范围内推广应用。对此，Jane Beaman 表示，尽管氢内燃机技术已在全球某些地区取得一定进展，但我们仍需携手并进，将其纳入更为广泛的全球性碳减排政策体系之中，这将有助于加快氢能基础设施建设进程，并有力推动该技术实现更为广泛的普及与应用。

[返回目录](#)

## 英国劳氏船级社（LR）首席商务官 Andy McKeran——四个关键因素使 LNG 再次成为箱船绿色路径选择



随着集装箱航运公司不断签订创纪录的新造船订单，替代燃料的选择成为一项关键挑战。近日，英国劳氏船级社（LR）首席商务官 Andy McKeran 表示，在海事领域，控制甲烷排放、生物液化天然气（bio-LNG）、合成液化天然气（e-LNG）和碳捕集与封存技术（CCS）等四种不同的技术和途径正在逐渐推出，液化天然气（LNG）再次成为集装箱船的绿色路径选择。事实也证明，LNG 目前已成为众多船东，尤其是全球最大的几家集装箱班轮公司的热门选择。

近几个月，全球各大船厂的新造船订单数量创下了历史新高，且这一势头并未放缓。同时，新造船的价格也在持续攀升，以目前最大的 24000TEU 集装箱船为例，该类型船舶的单船造价已超过 2.6 亿美元。Andy McKeran 表示，这意味着，如果选择了错误的技术路线，新船可能在不到 20 年内被淘汰，这将成为致命的投资失误。在燃料选择方面，集装箱航运公司面临的挑战尤为艰巨，因为集装箱船速度较快，燃料消耗更大，温室气体排放量也更多。因此，考虑到从现在

到本世纪中叶，这段时间也基本相当于一艘新造集装箱船的全生命周期，航运脱碳法规将大幅收紧，但目前尚无一种燃料可以完全满足未来的要求，选择合适的替代燃料已经成为了一个根本性问题。

Andy McKeran 认为，LNG 作为最清洁的化石燃料之一，其排放量相较于传统燃油要少 24%。且液化天然气在全球各大港口都有供应，拥有成熟的船燃供应链，目前已成为众多船东，尤其是全球最大的几家集装箱班轮公司的热门选择。尽管化石 LNG 仅是脱碳进程的一小步，但许多观点认为，LNG 依然是当前最佳的燃料选择，且其进一步降低碳排放的潜力使其成为一种可靠的“过渡燃料”。Andy McKeran 强调，需要明确的是，这并非否认其他替代燃料的重要性。然而，LNG 重新成为替代燃料的热门选项，可能会影响其他燃料基础设施开发的投资。这需要利益相关者和监管机构重新审视他们的战略和政策，以加快航运业在燃料选择上的进程。

Andy McKeran 认为，当谈到 LNG 作为燃料时，有四个关键因素可能影响集装箱航运公司高层对其的选择。

关键因素一是管控甲烷排放（甲烷逃逸）。LNG 主要成分是甲烷，这是一种比二氧化碳更具破坏性的温室气体。因此，有必要在 LNG 供应链的每个环节开发有效的甲烷排放控制技术。目前，控制甲烷排放已成为海事行业的优先事项，并取得了进展。例如 LR 牵头的 Safetytech Accelerator 工作组发起了“海运甲烷减排创新计划(MAMII)”，该计划聚集了 20 多家知名航运公司，包括液化天然气运输船东、集装箱船东、邮轮公司以及能源巨头，并与技术创新公司及更广泛的利益相关者合作。

目前，MAMII 成员单位正在积极推动甲烷减排技术的创新，解决相关风险并制定操作指南。目前，甲烷减排技术正以高速发展，包括高压循环发动机、轴带发电机、电池动力等能够显著降低甲烷排放的技术已经存在，包括最容易产生甲烷逃逸的船上的燃烧过程等供应链的各个环节也将配备甲烷排放监测系统，催化反应和等离子催化系统的应用等都在逐渐普及。

关键因素二是生物液化天然气（bio-LNG）的快速发展。bio-LNG 的主要优势之一是不受原材料限制，其由有机植物物质或废弃物制成，是天然细菌发酵的

产物，也是最清洁、最经济的生物燃料之一，并且不会与粮食生产竞争土地资源。由于世界各地的有机废弃物数量都在增加，**bio-LNG** 并不缺乏原材料。

尽管 **bio-LNG** 燃烧时仍会排放二氧化碳，但这些二氧化碳是植物在生长过程中从大气中吸收的，其碳来源可以实现碳中和。只有通过全面的生命周期评估（**LCA**）方法，碳中和才可能实现，这在很大程度上取决于所使用的原材料。

关键因素三是大规模可用的非生物来源可再生燃料（**RFNBO**）。**e-LNG** 也是一种非生物来源可再生燃料（**RFNBO**）。**e-LNG** 由绿氢与回收的二氧化碳合成，可以大规模生产，这是降低全球能源系统有害排放最快、最有效的方式。虽然生产绿氢更简单且成本更低，但是 **LNG** 作为船舶燃料已经在全世界范围内建立好了完整供应链，能够实现 **LNG** 的大规模、快速供应，而无需耗资数十亿美元打造新的基础设施。

**e-LNG** 在温室气体、环保和脱碳等方面符合所有要求。目前，有各种计划正在推进。如果将绿色氢气与捕获的二氧化碳相结合，就可以生产出 **e-LNG**，并可以成规模性分销。液态二氧化碳（**LCO<sub>2</sub>**）运输这一新行业已经逐渐兴起，目前中国和韩国船企正在建造多艘大型 **LCO<sub>2</sub>** 运输船，首批船舶将于今年年末交付。

关键因素四是碳捕集与碳封存技术（**CCS**）的飞速发展。**CCS** 是 **LNG** 光明前景的关键所在，该技术有望抵消水泥、化工、钢铁等难以完全实现零碳排放行业的碳足迹，这些行业正在计划建立大规模 **CCS** 设施，而 **CCS** 应用到航运领域可能同样具有吸引力。随着全球主要工业中心和港口越来越多的技术供应商、基础设施和存储解决方案投入使用，预计 **CCS** 的成本可能会进一步下降。目前，海事行业已经开展了从船舶上捕集二氧化碳的工作，碳封存在未来十年很有可能取得巨大进步。

**LNG** 不仅与船载 **CCS** 兼容，而且 **LNG** 燃料碳排放量更少，燃烧更清洁，在捕集过程中更容易处理，不仅可以使 **CCS** 成本降低 30~35%，还与将甲烷裂解为氢气的预燃技术兼容。这些特性使 **LNG** 成为船载 **CCS** 应用的最佳选择。

**Andy McKeran** 指出，多年来，**LNG** 的可用性和规模化一直被视为其关键的差异化优势，尤其是当前随着控制甲烷排放、生物液化天然气、电子液化天然气

---

和船载 CCS 四种不同的途径正在逐渐推出，使 LNG 在分散风险方面具有独特优势，这也促使 LNG 被重新定位为航运脱碳的可靠路径。（记者 刘志良）

[返回目录](#)