

内燃机 工业

综合动态

第五期

中国内燃机工业协会

2025 年 5 月

本刊导读

如需浏览内容 点击标题

市场环境、政策法规

习近平对 “十五五” 规划编制工作作出重要指示	3
2025 年工业和信息化重点领域热点解析	3
11.68 亿美元！中国摩托车出口“狂飙”	4
4 月重卡增 7% 东风第二 陕汽/解放争前三 徐工双增！	7
数据 2025 年 4 月内燃机行业销量综述	10
数据 2025 年 1-4 月内燃机行业进出口	14

会员动态

《经济日报》：潍柴打造矿山动力自主强劲“中国心”	16
国家重点研发计划“重型商用车混合动力专用氢内燃机关键技术”项目启动暨实施方案论证会顺利召开	20
搭载玉柴芯！中国中车与哈国铁首次新能源合作项目机车下线	22
玉柴“巨无霸”助力国内首艘 25900 吨级甲醇双燃料不锈钢化学品船舶吉水”	23

玉柴牵头的国家重点研发专项启动.....	25
混合动力农业机械技术与产业发展研讨会在玉柴召开	26
创新突破 长安汽车、东安动力联合开发 WE20TG-AA 发动机点火成功!	28
以“中国心”驱动航运绿色革命——访中船动力（集团）有限公司总经理邵煜	30
“移动源低碳节能与超低排放关键技术联合开发工作组 2025 年度会议”在天津顺利召开	37

行业相关

工信部：支持行业协会开展优势产业品牌出海活动	38
混合动力之道和内燃机的未来 专论	40
内燃机技术再升级 多赛道展现蓬勃动力	47
我国植保无人机销量、保有量、市场规模均呈增长态势 行业呈双寡头垄断格局	52
推动内河甲醇替代燃料船舶发展建议	57

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

2025年5月印发

●市场环境、政策法规

习近平对“十五五”规划编制工作作出重要指示

新华社北京5月19日电：中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平近日对“十五五”规划编制工作作出重要指示强调，科学制定和接续实施五年规划，是我们党治国理政一条重要经验，也是中国特色社会主义一个重要政治优势。

编制和实施“十五五”规划，对于全面落实党的二十大战略部署、推进中国式现代化意义重大。

要坚持科学决策、民主决策、依法决策，把顶层设计和问计于民统一起来，加强调研论证，广泛凝聚共识，以多种方式听取人民群众和社会各界的意见建议，充分吸收干部群众在实践中创造的新鲜经验，注重目标任务和政策举措的系统性整体性协同性，高质量完成规划编制工作。

我国将于2026年开始实施“十五五”规划，目前党中央正在组织起草“十五五”规划建议。

根据习近平重要指示精神和规划建议起草工作安排，有关方面近期将通过多种形式征求干部群众、专家学者等对编制“十五五”规划的意见建议。

[返回目录](#)

2025年工业和信息化重点领域热点解析

编者按：12月26日至27日，全国工业和信息化工作会议（以下简称“工作会议”）在北京召开。工业和信息化部党组书记、部长金壮龙作重要讲话，总结2024年工作，分析当前形势，部署2025年任务。结合2025年重点工作任务，《中国电子报》记者采访了各地方各行业各领域代表，对工业和信息化领域相关热点进行解读，为产业发展把脉献策。

文章详细内容请参看下記链接：

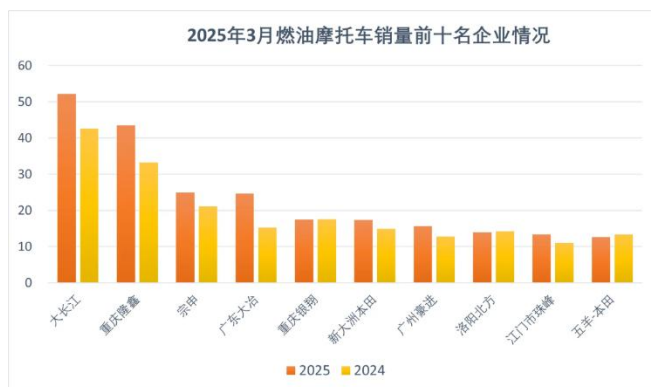
<https://mp.weixin.qq.com/s/c-dcwQ51p1kGMbyRZ2tPWQ>

[返回目录](#)

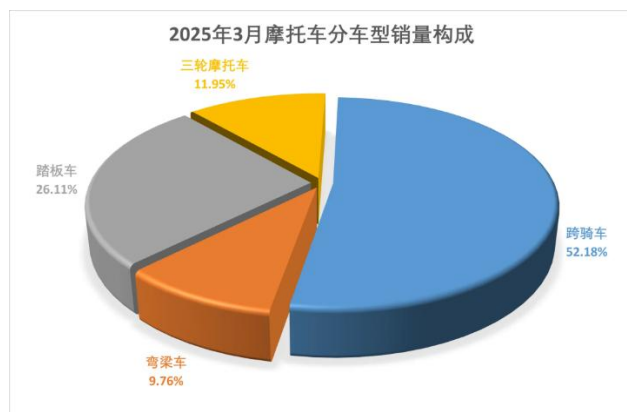
11.68 亿美元！中国摩托车出口“狂飙”

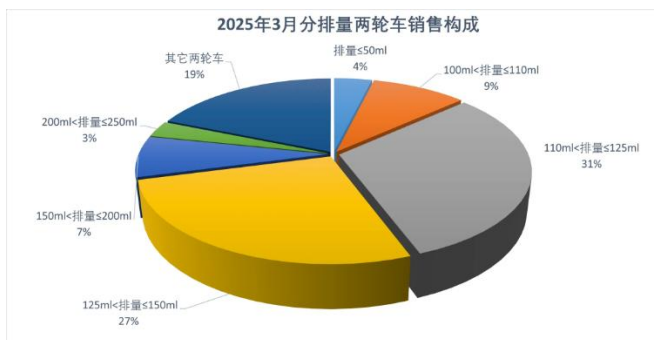
2025 年一季度，中国摩托车产业交出了一份亮眼的成绩单。在近日举行的中国摩托车产业发展报告会上，中国摩托车商会常务副会长李彬用“三增长、双突破”概括我国摩托车行业现状，产销增长、出口增长、利润增长，大排量休闲摩托车市场与电动化转型取得突破性进展。

产销数据：大排量休闲摩托车激增



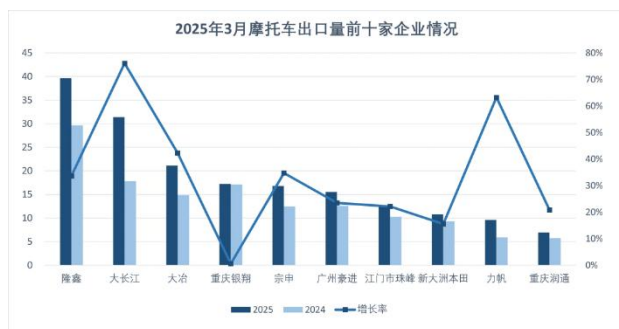
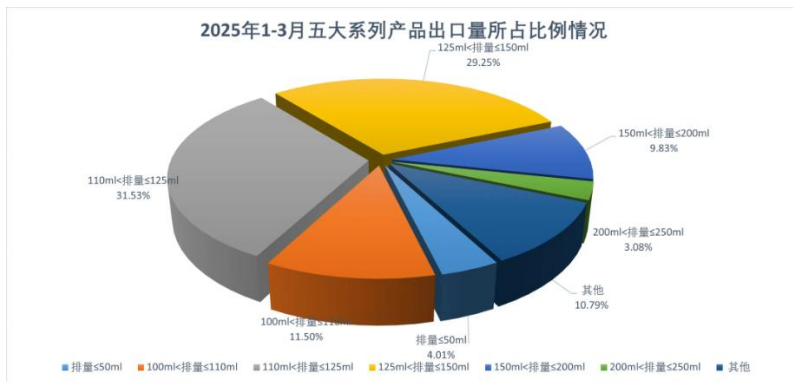
据中国摩托车商会最新统计，2025 年 1-3 月全行业完成摩托车产销 487.29 万辆和 489.7 万辆，同比分别增长 16.61% 和 17.09%。其中两大细分市场表现尤为突出，电动摩托车产销 81.09 万辆和 80.1 万辆，同比增长 17.16% 和 18.31%，占内销总量的 48%（2024 年同期为 42%），广东、四川等地电摩渗透率已超 60%。大排量休闲摩托车（250cc 以上）产销 20.78 万辆和 20.48 万辆，同比暴涨 82.12% 和 77.23%，占燃油摩托车内销量的 15.3%，创历史新高。





“跨骑车复苏明显，踏板车电动化替代加速”。李彬指出，一季度跨骑车销量 255.53 万辆，同比增长 26.74%，而传统燃油踏板车内销下滑 1.87%，印证了通勤市场向电动化转移的趋势。

外贸出口：单月破十亿美元 结构持续优化



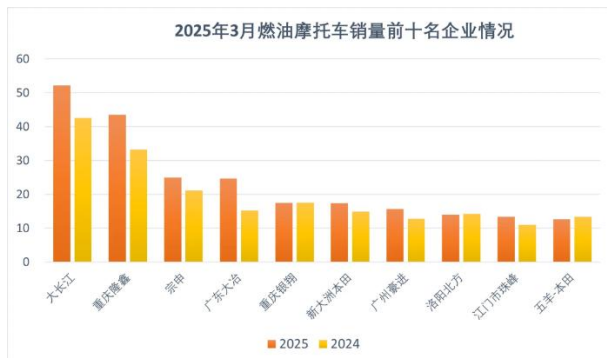
3月出口数据引发关注，出口量为 109.78 万辆，环比增长 42.44%，同比增长 30.3%；出口额为 11.68 亿美元，环比激增 125.42%，同比增长 118.42%。

值得关注的是出口结构变化，一方面排量升级，200 系列（150-200cc）出口 28.79 万辆，同比增长 60.33%；250 系列出口 9.01 万辆，增长 13.09%。另一方面新兴市场爆发。中国对墨西哥出口同比增长 40%，占总量 7.5%；巴西市场增速达 124%，俄罗斯增长 52.7%。

头部企业集中度提升：隆鑫、大长江等前十企业出口占比 62%，其中隆鑫单季度出口超 40 万辆。

“出口单价从 2024 年的 601 美元提升至 804 美元，说明中国制造正从‘以量取胜’转向‘品质出海’。”李彬特别提到，意大利市场单价达 1948.5 美元，彰显高端化成果。

经济效益：研发投入加大推动利润增长



据中国摩托车商会监测的 86 家重点企业数据显示，1-2 月，摩托车生产企业工业总产值、工业销售产值和营业收入与去年同期相比均有所增长，利润总额和利税总额与去年同期相比涨幅明显。摩托车生产企业完成工业总产值 191.73 亿元，同比提高 20.01%；完成工业销售产值 195.63 亿元，同比提高 19.84%；完成工业增加值 40.71 亿元，同比提高 27.63%。研发费用为 6.71 亿元，同比增长 18.14%，占营收比重 3.17%；摩托车生产企业产销率 102.03%，同比下降 0.15 个百分点。摩托车生产企业实现营业收入 211.76 亿元，同比提高 20.14%；实现利润总额 10.08 亿元，同比提高 36.60%，实现利税总额 18.49 亿元，同比提高 55.79%。

龙头企业表现抢眼，宗申以 25.22 亿元营收领跑，春风动力凭借休闲摩托车优势实现 19 亿元营收，利润增幅超行业均值。但李彬也警示：“应收账款增长 20%，产成品存货增加 10.14%，说明市场竞争加剧，去库存压力仍在。”

智能化与赛事文化成新引擎

对于 2025 年全年发展，中国摩托车商会提出四大预测：一是技术融合。搭载 AI 辅助驾驶、车联网的智能摩托车占比将突破 20%；二是文化培育，中国耐力赛（CEF）等赛事带动骑行社群扩张，预计休闲摩托车用户突破 500 万人；三

是政策红利。多地放宽摩托车通行限制，功能性需求回升；四是出口韧性。预计全年出口额突破 90 亿美元，东南亚电动摩托车市场或成新增长点。

“中国摩托车产业正在经历从‘交通工具’到‘生活方式’的转型。”李彬总结道，“2025 年将是质变的关键一年。”

[返回目录](#)

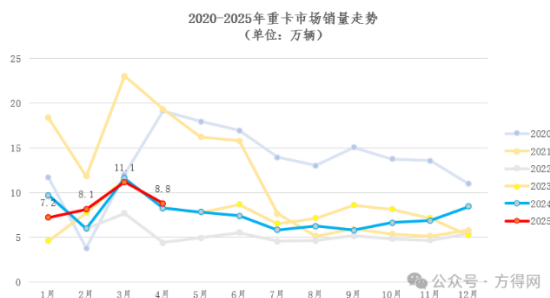
4 月重卡销量综述及市场分析

4 月份重卡销量超越同期接近 9 万辆，行业前四排名“震荡”值得关注。

据中汽协数据（开票口径，下同），4 月份我国重卡市场销量为 8.8 万辆，超越过去三年同期，同比增长 6.5%，环比下滑 21.4%。1-4 月份，我国重卡市场累计销售 35.3 万辆，累计降幅收窄至 0.69%。

4 月销 8.8 万辆

4 月份重卡销量成绩比 2022-2024 年三年同期都要好。



从数据来看，4 月份销量较去年同期增加 5000 辆左右，实现了同比增长 6.5%。而且这一增长是在 3 月份销量 11 万辆的高基础之上实现的。

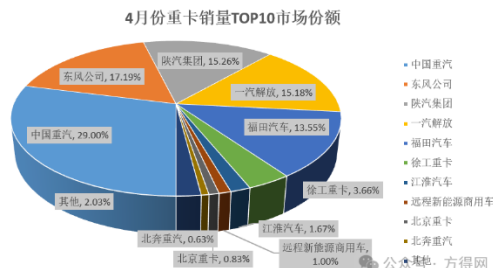


从累计销量来看，1-4 月份重卡市场累销 35.3 万辆微降 1%，降幅有所收窄。结合业内专家预测，工程车回暖、新能源增长以及以旧换新政策落地，有望带动重卡市场二季度销量增长。

4月：东风第二 陕汽第三

福田涨 121% 徐工双增

在4月份重卡同比增长的背景下，行业前十企业有着相当亮眼的市场表现。



重汽领先第二名超万辆，强势领跑。行业前五销量过万，东风销量站上1.5万辆高位拿下第二，陕汽跃升前三，解放紧随其后。从同环比来看，福田月销过1.1万辆，同比大涨。徐工位列第六，前十企业中唯一实现同环比双增。



具体来看，4月份中国重汽销量超2.5万辆，稳居第一。同比增长9%，市占率高达29%，份额较同期扩大0.62个百分点，份额有所上升。

东风公司升至第二位，月销1.5万辆，同比大涨39.6%；市占率高达17.2%，份额较同期大涨4.07%。

陕汽4月销量1.3万辆位列第三位，市占率为15.26%。一汽解放月销1.3万辆，市占率达到15%。福田汽车月销近1.2万辆，同比大涨121%，市占率达13.5%，份额较同期增长7个百分点。

在第三梯队中，徐工位列第六位，月销3210辆，同比增长89%，环比增长9%；市场份额较同期增长，市占率为3.66%。江淮位列第七位，月销1461辆，市占率为1.7%。

远程新能源商用车保持第八位，北汽重卡反超升至第九。远程新能源商用车销量为875辆，同比大涨139%，份额较同期增长1个百分点。北汽重卡销量排

名升至第九，月销 728 辆，同比增长 26%，市占率为 0.83%。北奔重卡月销 548 辆，位列前十。

从市场集中度来看，行业前五强市占率合计为 90.19%，行业前十为 98%，份额集中度较上月有所提升。

1-4 月份：陕汽前三 福田大涨

从累计销量榜单来看，累计榜单较一季度并没有变化。



具体来看，1-4 月份，重汽累计销量达到 9.96 万辆，位列榜首；累计市占率为 28.3%，份额较同期微增 0.09%。解放位列其次，累销 6.7 万辆，累计市占率为 19%。

陕汽累计销量位列前三，累销 5.6 万辆，同比增长 5%，份额高达 16%，较同期增长 0.92 个百分点。东风汽车位列前四，累销 5.5 万辆，市占率为 15%。福田汽车累销 4.3 万辆，同比增长 66%，市占率为 12%，份额增长 4.96 个百分点。

徐工位列第六位，累销 10514 辆，累计同比增长 76%，累计市占率为 2.98%，市场份额增长 1.3 个百分点。江淮位列第七位，累销 4740 辆。远程位列第八位，以 3363 辆的成绩同比翻倍增长，份额微增。北汽重卡累销 2888 辆位列第九，累计同比增长 49%。奇瑞汽车位列第十位，累销 2349 辆，同比翻倍增长，份额较同期微增。

4 月份，重卡市场整体同比增长，其中福田、远程增幅过百，徐工双增，表现亮相。行业前四排名易位，更表明市场正面临着前所未有的快速转变。二季度后市表现也更加值得关注。

[返回目录](#)

数据 | 2025 年 4 月内燃机行业销量综述

2025 年 4 月内燃机行业整机销量环比下降，同比增长；1-4 月累计销量较去年同期实现增长（4 月个别企业数据调整）。

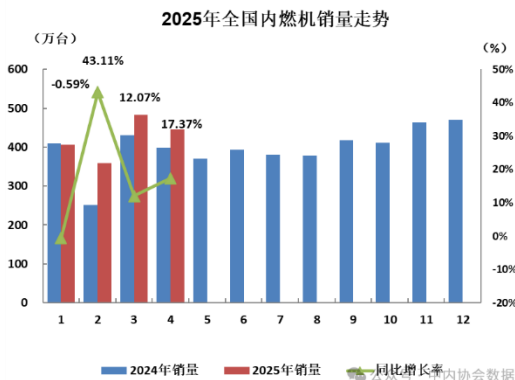
今年以来，我国经济呈现向好态势，社会信心持续提振，各种政策驱动下，内需潜力加快释放，内燃机整机市场较为活跃，销量同比及累计同比均呈增长态势。具体表现为：4 月内燃机销量 445.62 万台，环比增长-7.88%，同比增长 11.92%；1-4 月累计销量 1748.72 万台，同比增长 17.37%。

终端方面，乘用车市场延续良好态势，商用车市场缓慢回暖，农机、工程等市场销量形势依然严峻。

销量总体概述：

4 月，内燃机销量 445.62 万台，环比增长-7.88%，同比增长 11.92%；功率完成 24359.04 万千瓦，环比增长-11.29%，同比增长 1.80%。

1-4 月累计销量 1748.72 万台，同比增长 17.37%；累计功率完成 100162.82 万千瓦，同比增长 9.32%。



分燃料类型情况：

4 月，在分燃料大类中，柴油机、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-11.75%，汽油机增长-7.33%；与上年同期比，柴油机同比增长 5.34%，汽油机同比增长 12.77%；与上年同期累计比，柴油机同比增长 4.29%，汽油机同比增长 19.10%。

4 月，柴油内燃机销售 48.00 万台(其中：乘用车用 1.75 万台，商用车用 17.46 万台，工程机械用 8.21 万台，农机用 15.44 万台，船用 0.64 万台，发电用

4.32 万台，园林用 0.06 万台，通用 0.13 万台)，汽油机销量 397.05 万台。1-4 月柴油机销量 184.85 万台（其中乘用车用 5.95 万台，商用车用 69.91 万台，工程机械用 32.25 万台，农机用 58.25 万台，船用 1.99 万台，发电用 15.76 万台，园林用 0.33 万台，通用 0.41 万台），汽油内燃机销量 1561.45 万台。

分市场用途情况：

4 月，在分用途市场可比口径中，除船用、摩托车用、通机用外各分类用途环比均下降。具体为：乘用车用增长-8.52%，商用车用增长-12.47%，工程机械用增长-13.62%，农业机械用增长-26.91%，船用增长 12.85%，发电机组用增长-25.86%，园林机械用增长-34.60%，摩托车用增长 3.80%，通机用增长 95.10%。

与上年同期比，除工程机械用、园林机械用外其余分类用途同比均增长。具体为：乘用车用增长 2.99%，商用车用增长 4.09%，工程机械用增长-1.26%，农业机械用增长 2.17%，船用增长 23.13%，发电机组用增长 8.99%，园林机械用增长-8.226%，摩托车用增长 28.53%，通机用增长 11.45%。

与上年累计比，除通机用外其他各分类用途均为正增长。具体为：乘用车用增长 14.89%，商用车用增长 0.86%，工程机械用增长 2.99%，农业机械用增长 13.38%，船用增长 1.10%，发电机组用增长 31.32%，园林机械用增长 16.36%，摩托车用增长 24.57%，通机用增长-10.10%。

4 月，乘用车用销售 161.13 万台，商用车用 23.09 万台，工程机械用 8.73 万台，农业机械用 39.20 万台，船用 0.64 万台，发电机组用 15.58 万台，园林机械用 12.16 万台，摩托车用 182.85 万台，通机用 2.25 万台。

1-4 月，乘用车用累计销售 671.82 万台，商用车用 90.36 万台，工程机械用 34.00 万台，农业机械用 187.41 万台，船用 1.99 万台，发电机组用 63.75 万台，园林机械用 61.12 万台，摩托车用 632.30 万台，通机用 5.96 万台。

主要品种按单、多缸分用途情况：

单缸柴油机

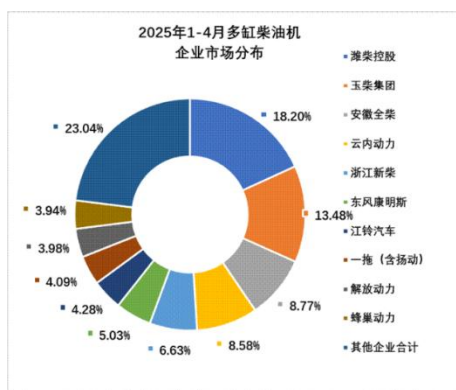
4 月单缸柴油机市场销量环比下降，同比、累计同比均增长。4 月，单缸柴油机销售 9.91 万台，环比增长-1.47%，同比增长 12.09%；1-4 月累计销量 34.35

万台，同比增长 10.37%。排名靠前的五家企业为：常柴、常发、四方、三环、莱动。

其中主要配套于农业机械领域的单缸柴油机 4 月销量 8.84 万台，环比增长-1.24%，同比增长 9.83%；1-4 月累计销量 30.53 万台，同比增长 8.26%。

多缸柴油机

商用车市场呈回暖趋势，4 月销量环比下降，同比增长，导致商用车占比较多的多缸柴油机市场销量趋同波动。



4 月，多缸柴油机企业共销量 38.08 万台，环比增长-14.09%，同比增长 3.72%；1-4 月累计销量 150.49 万台，同比增长 2.99%。潍柴、玉柴、全柴、云内、新柴、东康、江铃、一拖（含扬动）、解放动力、蜂巢动力销量居前十名，占多缸柴油机总销量的 76.96%；市场份额占比中：潍柴 18.20%、玉柴 13.48%、全柴 8.77%、云内 8.58%、新柴 6.63%、东康 5.03%、江铃 4.28%、一拖 4.09%、解放动力 3.98%、蜂巢动力 3.94%。

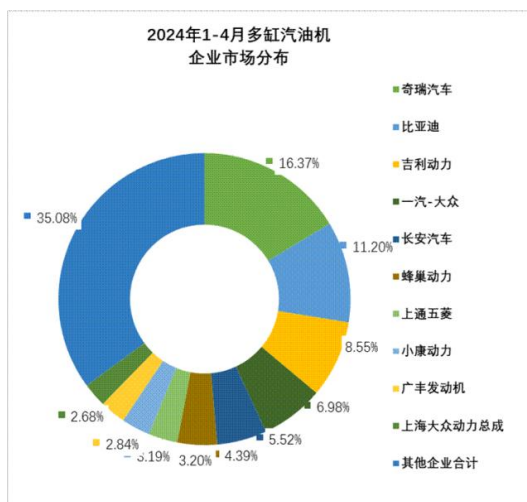
4 月，商用车用多缸柴油机销量 17.46 万台，环比增长-16.45%，同比增长-1.54%；1-4 月累计销量 69.91 万台，同比增长-0.58%。销量前十的为潍柴、玉柴、云内、江铃、福康、全柴、解放动力、江淮、东康、欧康，其前十名销量占总销量 88.53%；潍柴在商用车用多缸柴油机市场占据领先占比 21.95%、玉柴 12.46%、云内 10.74%、江铃 9.21%、福康 7.78%、全柴 6.12%、解放动力 5.79%、江淮 5.18%、东康 4.90%、欧康 4.40%。

4 月，工程机械用多缸柴油机销量 8.06 万台，环比增长-14.68%，同比增长 0.36%；1-4 月累计销量 31.71 万台，同比增长 4.01%。销量前十的为新柴、全

柴、云内、潍柴、玉柴、东康、卡特彼勒、广康、新动力科技、解放动力，其前十名销量占其总销量 96.04%。

多缸汽油机

乘用车市场 4 月产销环比下降，同比、累计同比均增长，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。



4 月多缸汽油机销量 164.81 万台，环比增长-8.09%，同比增长 3.38%；1-4 月累计销量 685.15 万台，同比增长 14.40%。在 45 家多缸汽油机企业中奇瑞、比亚迪、吉利、一汽-大众、长安汽车、蜂巢动力、上通五菱、小康动力、广丰发动机、上海大众动力总成销量排在前列，占总销量的 64.92%。在销量较多的企业中，奇瑞、比亚迪、吉利、小康动力、上通五菱、上海大众动力总成销量增势表现突出。

乘用车用在多缸汽油机占比为 97.19%，4 月销量 159.39 万台，环比增长-8.60%，同比增长 2.68%；1-4 月累计销量 665.87 万台，同比增长 14.74%。奇瑞、比亚迪、吉利、一汽-大众、长安汽车、蜂巢动力、上通五菱、小康动力、广丰发动机、上海大众动力总成销量排在前列。

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，4 月小汽油机销量环比下降，同比、累计同比均增长。4 月小汽油机销量 72.69 万台，环比增长-26.93%，同比增长 3.70%；1-4 月累计销量 332.44 万台，

同比增长 22.64%。销量前五名企业为润通、隆鑫、华盛、力帆内燃机、联合动力。

在配套农业机械中，4 月销量 23.76 万台，环比增长-34.45，同比增长-0.11%；1-4 月累计销量 129.17 万台，同比增长 19.61%。

在配套园林机械领域中，4 月销量 12.10 万台，环比增长-34.55%，同比增长-8.05%；1-4 月累计销量 60.79 万台，同比增长 16.370%。

[返回目录](#)

数据 | 2025 年 1-4 月内燃机行业进出口

今年以来，各地各部门同心聚力，有效应对外部冲击，推动我国经济持续回升向好，外贸延续平稳增长态势。党中央关于“稳定外贸”“加快推动内外贸一体化”决策部署，一系列政策“组合拳”出台，为我国外贸稳定发展提供有力保障。

据海关总署统计数据显示,2025 年前 4 个月我国进出口总值 19693.7 亿美元，增长 1.3%。其中，出口 11690.6 亿美元，增长 6.4%；进口 8003.1 亿美元，增长-5.2%；贸易顺差 3687.6 亿美元，外贸延续了平稳增长态势。

具体到内燃机行业，进出口表现小幅增长，出口增长高于进口。

据海关总署数据整理，2025 年 1-4 月内燃机行业进出口总额 120.89 亿美元，同比增长 9.44%，其中，进口 30.76 亿美元，同比增长-4.97%，出口 90.13 亿美元，同比增长 15.11%。

一、进口金额中，柴油机、其它类用内燃机同比增长，其余各类均为下降，

汽油机下降幅度较大。具体为：

柴油机进口 5.34 亿美元，同比增长 2.62%；

汽油机进口 1.04 亿美元，同比增长-26.65%；

其他类整机进口 7.53 亿美元，同比增长 12.28%；

内燃机零部件进口 14.48 亿美元，同比增长-11.73%；

发电机组进口 2.37 亿美元，同比增长-10.09%。

二、出口金额中，柴油机、汽油机同比下降，其余各细分类型均同比增长。

具体为：柴油机出口 4.20 亿美元，同比增长-6.42%；

汽油机出口 6.83 亿美元，同比增长-4.72%；

其他类整机出口 10.80 亿美元，同比增长 45.49%；

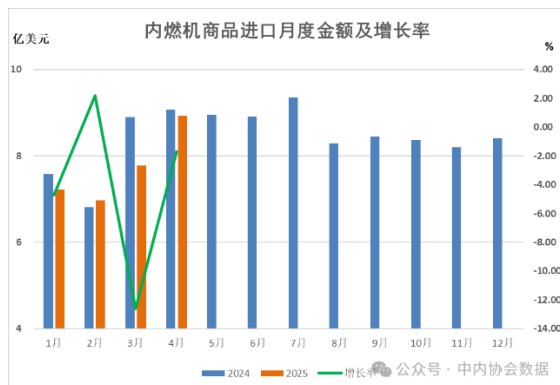
内燃机零部件出口 48.05 亿美元，同比增长 9.35%；

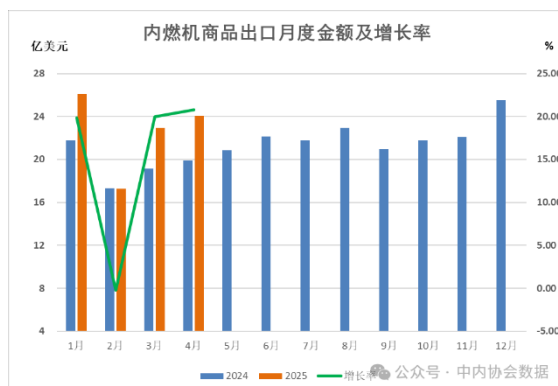
发电机组出口 20.25 亿美元，同比增长 34.32%。

2025年1-4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	—	—	1206928	9.4
一、进口	小计			307617	-4.9
	其中：				
	(一) 内燃机总计	252307	15.92	139161	4.3
	1、柴油机	14943	-29.96	53410	2.6
	2、汽油机	32145	-18.81	10415	-26.6
	3、其他	205219	30.95	75336	12.2
	(二) 内燃机零部件总计	—	—	144797	-11.7
	(三) 发电机组	1801	-81.45	23660	-10.0
二、出口	小计	—	—	901311	15.4
	其中：				
	(一) 内燃机总计	7292802	34.04	218326	14.4
	1、柴油机	222438	-16.32	42016	-6.4
	2、汽油机	1352963	22.16	68278	-4.7
	3、其他	5717401	40.57	106032	45.4
	(二) 内燃机零部件总计	—	—	480519	9.3
	(三) 发电机组	2823610	31.28	202466	34.3

：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

《经济日报》：潍柴打造矿山动力自主强劲“中国心”

在全球地缘政治局势日趋复杂、贸易保护主义抬头的当下，脱钩断链、技术封锁等风险犹如达摩克利斯之剑，高悬在中国重型装备制造业的头顶。尤其是在大型矿用设备核心动力系统领域，关键核心技术被“卡脖子”、高端装备依赖进口等问题，严重制约着中国重型工程机械制造业迈向高端化、自主化的步伐。

令人欣慰的是，作为中国领先、在全球具有重要影响力的工业装备跨国集团，山东重工旗下潍柴集团始终坚持高水平科技自立自强，强化自主创新能力建设，在数十年如一日的科技创新“马拉松”中奋勇突围。2025年5月9日，潍柴在内蒙古鄂尔多斯面向全球展示自主研发的第二代矿山动力系列新品，这不仅是一场技术成果的盛宴，更是中国重型装备制造业直面挑战、向世界一流发起冲锋的宣言。

在鄂尔多斯 发出中国矿山动力强音

鄂尔多斯，这里坐拥中国最大的多纪煤田，探明的煤炭储量约占全国六分之一，遍布各地的320多座大小煤矿，每年能为国家生产近10亿吨优质煤炭。

这里是中国煤炭的开采中心之一，也是全球重型装备角逐的竞技场。然而，一个令人无比遗憾的事实是，每年数以十亿吨计的煤炭开采过程中，大部分大型矿用设备的核心动力系统来自国外品牌。遗憾的不只是鄂尔多斯，数据显示，中国关键矿用设备国产化率仍处于较低水平。

矿山作业环境十分复杂，高温、高寒、高粉尘、高海拔等工况对设备性能提出了严苛要求。长期以来，由于外国企业凭借先发优势和技术壁垒在全球市场形成高度垄断，使得大量采购国外品牌设备成为国内采矿企业无奈的选择。

“进口设备虽然性能强大，但不仅采购成本高昂，后期的维修保养更是一笔巨大开支。”不少矿企负责人表示，进口设备配件响应慢，一旦设备出现故障，可能需要等待数周甚至数月才能获得配件，导致矿山生产停滞、经济损失巨大，加之收费项目繁多、维修费用昂贵，使得矿山企业的运营成本居高不下。此外，进口设备的技术标准和数据往往不公开，限制了国内企业对设备的自主维护和升级能力。

这种技术依赖带来的被动局面，严重阻碍了中国工程机械企业迈向高端、走向全球，也使得中国重型装备制造业在全球产业链中始终处于中低端位置，难以实现高质量发展。面对日益严峻的国际形势，实现重型装备制造业的国产化、自主化，已经成为中国制造业突破发展瓶颈、提升国际竞争力的必由之路。

5月9日，来自全国各地的企业客户、经销商、行业媒体齐聚内蒙古鄂尔多斯，他们要在这片特大型煤田之上，一睹中国自主品牌潍柴第二代矿山动力产品的风采。

潍柴这次发布会的主题为：“破壁·重塑”——冲破外企垄断之壁、重塑矿用装备之局。将产品发布会直接开到中国最大的原煤产区之一——鄂尔多斯，在外国品牌面前秀新品，潍柴毫不掩饰自己的雄心，潍柴果真具备这样的实力吗？

自主可控突围 再树行业新典范

在5月9日的鄂尔多斯，潍柴显然是有备而来。有大缸径、有黑科技、有新能源，品类众多。



此次发布的 M 系列大缸径矿用产品包含 M25、M33、M55 等三大平台，涵盖 10 个系列，排量覆盖 19.6 升—87.5 升，功率覆盖 522 千瓦—2800 千瓦，能够适配 55 吨—400 吨刚性矿卡、90 吨—400 吨矿用挖掘机、600 马力—1000 马力矿用推土机等主流大型矿山用设备。M 系列大缸径矿用产品的性能已经在海外多个矿区得到了验证，广受市场好评。

H/T 系列则推出以 WP14T、WP15H、WP17T 等为代表的 3 款明星产品，依托全球率先突破 53.09% 高热效率发动机平台，采用高效燃烧技术、高效增压器匹配技术、降摩擦损失技术等一系列“黑科技”，综合油耗较竞品低 10% 以上。在可靠性方面，采用缸内专有特殊耐高温材料、耐粉尘专项设计、高刚度结构件设计，能够轻松应对设备高负荷运转需求。此外，H/T 系列产品外围及维保零部件高通用化率，备件充足、更换便捷，有效降低了维修难度和成本。依托“潍柴同行”APP 中的矿山设备实时在线监测系统，还实现了矿山设备的安全预警和维保提醒功能，有效提升了矿山设备的运行效率。

在新能源转型的关键赛道上，潍柴更是提前布局。历时 10 年、投入数亿元精心打造的 WP17T 甲醇发动机，是潍柴为宽体自卸车量身定制的行业特有的专用甲醇发动机。研发过程中，潍柴科研团队攻克了低温启动、腐蚀、机油乳化、早燃爆震等 10 余项行业难题，申报专利 120 多项。同时，潍柴还布局了混动矿卡动力、纯电动、氢内燃机等多元能源动力，全面满足不同客户在不同应用场景下的需求。

潍柴矿山动力第二代新品以全场景解决方案实现国产化技术突围，为行业输出了中国智慧和方案，意义重大。这也意味着潍柴在关键核心技术上能够根

据各类矿山实际工况，精准提供适配的动力支持，从而进一步提升了我国矿山行业的整体竞争力。从学术层面来讲，这意味着我国矿山行业在关键技术领域成功摆脱对国外技术的长期依赖。

深耕内燃机行业近 80 年的潍柴，历时 5 年完成 3 万小时矿山实测，其大功率矿用发动机突破 12 项关键核心技术，实现 98% 零部件本土化配套，率先成为批量通过国际矿山设备严苛认证的中国动力品牌。

20 年磨一剑 构建全链条生态

而为了这一时刻的亮剑，潍柴已经磨剑整整 20 年。

作为中国装备制造业的领军企业，潍柴深知核心技术自主可控的重要性。自 2005 年推出潍柴第一台配套宽体自卸车的 WD618 发动机，率先打造出具有中国特色的矿山用宽体自卸车动力以来，潍柴便踏上了自主研发、技术创新的征程。2016 年，潍柴又自主研发 WP13G530 马力发动机，如今，这款发动机已配套所有主流整机品牌，市场保有量超过 10 万台，成为了中国矿山动力领域的经典之作。

近年来，随着中国矿山运输对设备大型化、高运输效率的需求日益迫切，宽体自卸车吨位从 105 吨向 130 吨转变，对发动机动力性的需求提升了 20%—30%。在大型矿用挖掘机、刚性矿卡等高利润领域，设备运行时间长、作业环境恶劣、应用工况复杂，发动机及维保费用十分昂贵，被少数几家海外品牌所垄断。

为打破国际垄断、满足客户需求，潍柴充分发挥产业协同优势，投入大量人力、物力、财力，经过多年攻关，开发出了全新一代 M 系列高端高速大缸径发动机产品以及 H/T 系列明星机型。

从第一代到第二代，潍柴的国产化、自主化之路，不仅仅局限于技术研发的突破，更在于构建起了涵盖产品、服务、生态的全链条体系。发布会上，潍柴动力矿山服务基地正式揭牌，这一举措标志着潍柴开始重塑矿山服务标准，开启高效服务新时代。

针对进口设备长期存在的“配件慢、收费高、维修难”等问题，潍柴将以“打造矿山动力新标杆”为目标，持续提供优质的一体化解决方案、搭建具有竞争力的

销售渠道网络、打造“多快好省”的服务支撑体系、塑造全球领先的高端品牌形象，全方位为客户创造更大价值。业内分析，这一系列举措将为客户带来综合运维成本降低 30% 的显著效益。

潍柴矿山动力“硬件+软件”的全面突破升级，让人对未来的行业发展充满期待。行业观察人士指出，潍柴第二代矿山动力的成功推出，标志着中国高端矿山装备制造实现了从技术引进到自主创新的历史性跨越。这一突破为行业自主可控按下了加速键。数据显示，未来 3 年，国产大马力矿用发动机市场份额有望突破 50%，彻底改写外资品牌主导的市场格局。

“我们不是简单地替代进口产品，而是提供更符合中国矿山实际需求的解决方案”。在鄂尔多斯发布会现场，众多客户和经销商被潍柴这句肺腑之言所打动。为行业提供更好的选择、为客户创造更大的价值，这或许才是中国重型装备制造业国产化、自主化的意义所在。

[返回目录](#)

国家重点研发计划“重型商用车混合动力专用氢内燃机关键技术”项目启动暨实施方案论证会顺利召开

2025 年 5 月 23 日，国家重点研发计划“新能源汽车”重点专项“重型商用车混合动力专用氢内燃机关键技术”项目启动暨实施方案论证会在潍柴召开。



该项目由潍柴动力牵头，北京理工大学、中国汽车工程研究院股份有限公司、山东大学、清华大学、天津大学、昆明贵研催化剂有限责任公司、中国重汽集团济南动力有限公司共同承担。项目主要针对氢内燃机领域核心技术瓶颈开展

攻关，突破高效稳定燃烧技术，开发燃料供给系统、增压系统及后处理系统等核心零部件及系统，掌握整机集成关键技术，开发出高效清洁重型商用车混合动力专用氢内燃机，并完成整车氢电混动集成。论证专家组由中国汽车工程学会李开国监事长、研究员，全国汽车标准化技术委员会电动汽车分技术委员会吴志新主任委员，北京交通大学张欣教授，同济大学楼狄明教授，上海交通大学邓康耀教授，沈阳航空航天大学副校长卫海桥教授，江苏大学王忠教授组成，李开国研究员担任专家组组长。来自项目单位的项目组骨干 40 余人参加会议。



项目负责人李志杰从项目概要考核指标、任务分解与研究内容、项目节点与实施计划、管理机制与项目预算、成果形式与测试方案等方面详细汇报了项目总体的实施方案，同时，下设 5 个课题的负责人分别汇报了本课题的实施方案。专家组对实施方案进行了质询与讨论，认为项目总体实施技术路线科学可行、明确具体，研究工作和课题分解合理，主要考核指标和考核方式具体合理，同意通过项目实施方案论证，同时在强化课题间协同、提高风险意识等方面提出建设性建议。



本次实施方案论证会的顺利召开，进一步加深了项目组对总体目标、技术路线、成果交付、课题协同等的认识，为项目后续高质量的实施奠定了坚实基础。

[返回目录](#)

搭载玉柴芯！中国中车与哈国铁首次新能源合作项目机车下线

5月20日，搭载玉柴研制的国内最大飞轮式500kW电机增程器的中国中车CKD6H型新能源机车正式下线，即将交付哈萨克斯坦。这标志着我国系列化标准新能源机车平台产品实现海外出口突破，成为绿色轨道交通装备“走出去”的重要里程碑。



玉柴提供的增程器方案采用了YCK16+500kW永磁同步电机的组合，实现了机电耦合混合控制。这款500kW永磁同步电机是玉柴独创的飞轮集成永磁电机，相较于传统的独立电机方案，其在产品重量和尺寸上实现了大幅优化，提升了集成度。在发电效率方面，该增程器发电效率最高可达4.43kW·h/L，远超行业平均水平。根据工况测试及分析，机车节油率超过45%，主传动效率不低于87%，对比老旧型铁路内燃机车提升5%，显著降低了运营成本。在节能降碳方面，“增程动力+动力电池”机车实现污染物排放减少45%-83%，降噪80%，单台机车年均可减排二氧化碳240吨，环保效益突出。



据悉，CKD6H 型机车主要基于中国中车系列化标准新能源机车平台打造，专为中亚极寒环境优化设计。玉柴增程器的成功应用，助力其在低排放、低噪音及高效率方面取得了显著提升，具有“绿色、安全、智能、经济、可靠”五大核心优势，为乘客提供了更加舒适环保的出行选择。



此次新能源机车的成功下线，不仅展示了玉柴在新能源动力领域的深厚实力，更为全球轨道交通行业的绿色发展贡献了玉柴智慧和解决方案。玉柴将继续携手合作伙伴，共同推动轨道交通行业向着更加绿色环保和可持续的方向迈进。

[返回目录](#)

玉柴“巨无霸”助力国内首艘 25900 吨级甲醇双燃料不锈钢化学品船舶吉水

近日，由中船集团武昌造船建造的“兴通海狮”轮在江城武汉吉水。该船是武昌造船批量建造的 25900 载重吨系列不锈钢化学品船的首制船，也是中国内河截至目前建造的最大载重吨位船舶以及全球领先的甲醇双燃料化学品船。玉柴船动作为该船舶主机动力的供应商，共同见证船舶吉水这一重要时刻。



“兴通海狮”轮长 159 米、宽 27 米。货舱容积 29500 立方米，被分隔为 22 个独立小舱，可以一次装满同一种化学品，也能分门别类装载 22 种不同化学品，运输模式灵活。此外，该船配备双燃料系统，既能烧柴油，也能烧甲醇，燃油经济性相比传统船舶提升超 50%、温室气体排放量减少超 50%，在全球各地运货都能满足日益严格的环保要求。值得注意的是，通过应用智能航行、智能机舱和智能信息集成平台，“兴通海狮”轮只需不到 10 人就能操作，相比同类船舶少了三分之一。



作为该系列船舶的主机供应商，玉柴船动为“兴通海狮轮”提供了高性能船舶发动机，其卓越的动力性能和环保指标为船舶的高效运营提供了坚实保障。玉柴船动始终坚持技术创新，致力于为客户提供高效、可靠、环保的船舶动力解决方案。

据悉，兴通股份与武昌造船累计签订了 6 艘 25,900 载重吨甲醇双燃料不锈钢化学品船建造合同。“兴通海狮”轮作为首制船的成功上水标志着该船正式转入船舶舾装与调试阶段，为后续系列船舶的建造奠定了工艺基准。

[返回目录](#)

玉柴牵头的国家重点研发专项启动

4月26日，由玉柴牵头，天津大学副校长、机械学院教授、国家储能平台燃料储能中心主任王天友领衔的“十四五”国家重点研发计划“重型商用车混合动力专用氨内燃机关键技术开发及应用”项目正式启动。作为项目负责人，王天友率团队聚焦液氨燃料高效燃烧与混动系统核心技术攻关，推动我国重型商用车低碳动力技术突破，助力“双碳”战略加速落地。

4月26日，由玉柴牵头的“十四五”国家重点研发计划“新能源汽车”重点专项“重型商用车混合动力专用氨内燃机关键技术开发及应用”项目启动暨实施方案论证会在玉柴召开。该项目聚焦于以液氨为燃料的重型商用车混动专用氨内燃动力系统，围绕关键零部件、先进燃烧技术、整机集成、专用混动系统等内容开展研究，致力于探寻氨内燃机高效稳定燃烧与可靠性提升方案，全力突破重型商用车氨内燃机混合动力系统的关键核心技术，并推进整车示范运行。

实施方案论证专家组由全国汽车标准化技术委员会电动汽车分技术委员会主任委员吴志新，中国汽车工程学会监事长、高级工程师李开国，上海交通大学教授吕兴才，沈阳航空航天大学副校长卫海桥，北京交通大学教授张欣，福州大学研究员王大彪，昆明贵研催化剂有限责任公司副总经理杨冬霞，天津内燃机研究所所长祖炳锋组成，吴志新担任专家组组长。天津大学副校长王天友、玉柴股份总裁吴其伟以及来自参与单位项目研究骨干40余人参加会议，玉柴股份总工程师林铁坚主持会议。

项目负责人王天友从项目背景与关键问题、研究目标与总体方案、研究内容与技术路线、考核指标与预期成果、风险分析与经费预算等方面详细介绍了项目总体实施方案。论证专家组在听取实施方案介绍后，从项目进一步聚焦关键技术问题、紧盯项目目标、优化实施方案、做好项目管理等方面提出建设性意见。

吴志新强调，重型商用车混合动力专用氨内燃机关键技术开发及应用”作为“十四五”重点专项项目，旨在发展具有我国动力特色和技术的新一代动力装备，加强低碳零碳内燃机前沿技术研究、工程化与应用技术创新，提升内燃机产业核心竞争力和高端应用水平。项目组要充分整合优势资源，聚焦项目目标，加强项目执行管理，确保项目任务目标的超额、高质量完成。

吴其伟表示，当前全球能源结构加速转型，重型商用车作为物流运输的主力军，其节能减排对于实现国家“双碳”战略目标至关重要。“重型商用车混合动力专用氨内燃机关键技术开发及应用”项目在实现绿色动力技术突破、推动我国重型商用车产业转型升级具有关键作用。玉柴将充分发挥牵头单位的组织协调作用，建立高效的协同创新机制，助推项目组进一步细化和完善实施方案，严格把控项目质量，确保项目各环节有序推进，如期实现项目目标。

经过论证，专家组认为该项目实施方案和内容创新性强，研究内容清晰合理、考核指标量化明确，为项目实施提供了坚实的技术保障，一致同意项目实施方案通过论证。本次项目实施方案论证会的顺利召开，进一步加深了各课题对项目实施方案关键技术问题、技术路线和解决措施的认识，同时也为项目实施提供了宝贵的建议和指导，有助于目标的顺利实现。

[返回目录](#)

混合动力农业机械技术与产业发展研讨会在玉柴召开

5月21日，由中国农业机械工业协会主办、玉柴承办的“混合动力农业机械技术与产业发展研讨会”在广西玉林举行。农业农村部 and 行业协会领导、国内外农机企业代表、高校及科研机构专家等近200名嘉宾齐聚一堂，围绕混合动力农机技术突破与产业协同展开深度研讨，共同推动中国农业机械绿色化、智能化转型发展。





中国农业机械工业协会执行副会长兼秘书长宁学贵在开幕致辞中表示，大型复合高端智能的农机具电动化是大势所趋，是产业升级的明显标志，也是今后农机具企业竞争的重点。协会、行业以及企业对混动拖拉机助力农机具性能提升、商品化程度提高充满信心。



玉柴股份董事长李汉阳也在致辞中表示，在“双碳”目标和“十五五”发展规划的政策引领下，混合动力技术已成为农机行业转型升级的核心路径。玉柴在混动拖拉机、收获机等领域已取得了阶段性成果，实现了批量市场验证，并与产业链上下游协同创新，助力混动农机产业化快速发展。

在“混合动力拖拉机与农机具电动化技术交流会”环节，中国一拖、潍柴雷沃、英轩重工、星网智云、黑龙江德沃科技、河北农哈哈机械、内蒙古华德牧草机械、山东华盛农业药械、吉林康达等企业代表分享了电动播种机、打捆机、植保机械的技术需求与解决方案。与会专家一致认为，混合动力拖拉机与电动农机具的智能集成控制是当前产业化的关键，需尽快制定统一的接口标准。



“混合动力农机技术研讨和产业推进会”主要聚焦产业落地的关键环节展开务实交流。玉柴、中联农机、铁建重工、江苏大学、浙江海天机械技术团队，详细介绍了混动系统在拖拉机、联合收割机、采棉机、混动收获机等复杂工况设备上的应用进展，并联合行业协会、主机企业、零部件供应商探讨了产业链协作模式。农业农村部农机化总站代表提出，下一步将加快混合动力农机的熟化验证；中国内燃机工业协会常务副会长邢敏表达了对混动农机的殷切期望。

本次研讨会为政府、企业、科研机构搭建了高效对话平台，明确了混合动力农机技术攻关与产业化的协同路径。未来需进一步深化“产-学-研-用”全链条创新体系合作，推动政策、技术、市场三端联动，从而保障国家粮食安全、助力中国农业机械在全球绿色革命中抢占先机。

[返回目录](#)

创新突破 | 长安汽车、东安动力联合开发 WE20TG-AA 发动机点火成功！

近日，东安动力党委书记、董事长陈笠宝带队走访重庆长安汽车股份有限公司，受邀参加 WE20TG-AA 发动机点火仪式，与长安汽车董事长朱华荣、长安汽车执行副总裁张晓宇进行深入交流。公司副总经理刘波、赵兴天，研发、销售等部门相关人员陪同。



5月20日13时45分，由长安汽车、东安动力联合开发的全新混动平台WE20TG-AA首台发动机在长安汽车全球研发中心N3试验楼49#台架点火成功。

长安汽车执行副总裁张晓宇，平台及模组开发部总经理邓伟，WE20TG-AA副总监蒋继科，东安动力党委书记、董事长陈笠宝，副总经理刘波、赵兴天，首席技术专家滕红，增程动力系统研究院副院长王德春等出席点火仪式，共同见证这一重要里程碑时刻。



东安动力党委书记、董事长陈笠宝，长安汽车执行副总裁张晓宇致辞。双方表示通过长安汽车和东安动力通力合作，立项后仅用4个月时间完成WE20TG-AA首轮样机开发并成功点火，创下研发速度新纪录。对合作充满信心，对双方团队充满信心，对产品未来充满信心，相信WE20TG-AA产品定能成为中国汽车增程动力领域的领导者，冲出亚洲，成为全球性能和用户体验标杆。

致力于满足更高品质产品需求

全新混动WE20TG-AA平台是由长安汽车和东安动力联合开发的新一代高效发动机产品，以极致热效率为开发目标，基于平台化设计理念，综合考虑性能、布置、制造等多种因素，同步拓展XEV、HEV、ICE多谱系产品，旨在通过卓越

性能、差异化设计，满足全球市场更高品质动力产品需求，项目预计 2026 年 8 月在东安动力投产。



[返回目录](#)

以“中国心”驱动航运绿色革命——访中船动力（集团）有限公司总经理邵煜

2025 年 2 月 25~26 日，由中国船舶集团有限公司(以下简称中船集团)旗下中船温特图尔发动机有限公司(WinGD)匠心研发、中船动力(集团)有限公司(以下简称中船动力)精心打造的全球最大功率甲醇双燃料船用主机——CPGC/CMD WinGD 10X92DF-M-1.0-LPSCR 在上海隆重举行全球首发及交仪式。这款凝聚中国船舶工业创新智慧的尖端产品，一经亮相便引发行业热议，人民日报、新华社、央视《新闻联播》等众多权威媒体争相聚焦报道，生动诠释中国智造在绿色航运领域的突破力量。

作为船用动力领域的里程碑式成果，WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机在绿色能源应用、智能控制革新、关键部件国产化等众多维度实现系统性突破。CPGC/CMD-WinGD 10X92DF-M-1.0-LPSCR 拥有完全自主知识产权，设计最大功率可达 64500kW，采用先进的数字化智能控制系统和灵活高效的双燃料喷射系统，具有节能减排佳、运行能效高、维护成本低等特点。在多重创新技术的加持下，该发动机成功实现甲醇替代传统柴油动力率超 95%，减少二氧化碳排放超 7.5%。另外，得益于智能共轨喷射系统与低压 SCR 废气处理装置，主机热效率增加 1%~1.5%。WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的成功问世，为航运业绿色转型提供了可复制、可推广的解决方案。

随着 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机全球首发及交付，这款融合多项前沿创新技术的船舶“绿色心脏”翻开了实船应用的新篇章，正式入驻 16000TEU 集装箱船。依托其在绿色减排、智能高效方面的先进技术性能，该发动机在航运业绿色低碳转型下具有广阔的市场前景。



中船动力（集团）有限公司总经理邵煜

值得一提的是，此次发布的 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机，是中船动力继 2020 年全球首款 WinGD X92DF LNG 双燃料发动机发布之后，在绿色船舶动力领域的又一里程碑式突破。近年来，中船动力持续加大动力产品及其核心系统、关键零部件的研发力度，不断推动技术创新，致力于为航运业提供更加环保、高效的动力解决方案。近日，中船动力总经理邵煜接受了本刊记者专访，就 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的研发历程和意义开展深入交流。

邵煜作为中船动力科研领军人物，长期主导中船动力新产品、新技术、新工艺的开发与应用，以及在引进技术基础上的消化、吸收与创新实践。在他的带领下，中船动力成功研发 X92DF-M/EX340 系列低速机、M320/M390 系列中速机等一系列自主品牌发动机产品，并实现装船应用。在接受本刊记者专访时，邵煜在与我们分享 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的研发故事之余，还向我们讲述了中船动力在构建绿色航运技术生态方面的战略布局，以及中船动力与中国船级社(CCS)在绿色船舶动力技术领域的紧密合作与共同探索。

问：WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机全球发布后，各大媒体纷纷聚焦并争相报道这一全球最大功率甲醇双燃料船用主机。您认为行业为此感到兴奋的原因是什么？

答：行业为此盛赞，我们倍感荣光。这是业内对“中船动力以前瞻性创新践行全球航运业绿色转型”的权威认证。当航运业正以前所未有的速度奔向碳中和彼岸，我们的甲醇双燃料技术不仅赢得市场热烈追捧，更以技术突破与战略远见，为行业低碳转型注入坚定信心，与全球气候治理承诺同频共振。

中船动力精准把握航运减排关键命题，以甲醇双燃料技术的规模化应用，开创性提出航运脱碳“战略级过渡燃料”，不仅满足 IMO Tier III 排放法规的刚性约束，更以全生命周期的可持续价值，深度契合《巴黎协定》目标，为航运业提供从“合规达标”到“主动减排”的跨越式解决方案。

WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的横空出世，重新定义了下一代船舶的动力标准，标志着船舶动力技术正式迈入“甲醇时代”。作为全球首台最大功率甲醇双燃料船用发动机，其创新价值远远超越技术参数本身。在燃料多元适配方面，该发动机兼容甲醇、传统燃油以及未来合成甲醇(e-methanol)，可实现“零碳-低碳-传统燃料”灵活切换，打破燃料转型的技术壁垒。在效能革命性突破方面，通过燃烧系统重构与智能控制技术，该发动机实现甲醇燃料热效率与传统柴油机持平，颠覆“低碳等于低效”的认知。在新技术引领方面，该发动机斩获 CCS 等国际权威船级社认证，成为全球甲醇燃料动力系统行业标杆，彰显出中船动力在低碳技术研发领域的绝对话语权。

我想，我们可以得出这样的行业共识：这是一场由“中国心”驱动的绿色革命，这场革命正在重塑航运未来。



全球首款 CMD-WinGD 12X92DF LNG 双燃料发动机/中船动力(集团)有限公司

问：据了解，本次发布的 X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机，是继 2020 年全球首款 WinGD X92DF LNG 双燃料发动机发布之后，中船动力在绿色船舶动力领

域的又一里程碑式突破。在这 4 年多的时间里，在探索与推进绿色船舶动力技术的道路上，中船动力经历了哪些历程与挑战？

答：在 X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的研制过程中，中船动力历经重重困难与挑战。

首先，技术上，甲醇喷射系统设计、燃烧技术以及控制策略研究是关键，直接关系到发动机性能和效率。同时，由于甲醇易燃易挥发，其安全性系统设计极具挑战。

其次，作为新型燃料发动机，市场接受度也是一个重要挑战。我们需要与船东、船舶设计师和相关监管机构进行广泛沟通，以确保对方知悉甲醇双燃料技术的优势和可行性。

另外，随着全球对减排目标的日益重视，中船动力需要积极调整战略，确保技术契合未来市场需求。X92DF-M-1.0 发动机的发布，是中船动力在绿色船舶动力领域持续创新的又一里程碑。

问：在发布仪式上，我们了解到 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机在数字化、智能化以及低碳减排等领域的诸多先进技术性能。那么，从您的角度来看，该船用发动机之于航运业最重要的技术亮点是什么？

答：X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机最重要的技术亮点在于其低碳燃料兼容性与智能控制系统的深度融合，这为航运业解决脱碳难题提供了创新路径。

低碳减排方面，该发动机采用甲醇作为燃料，可大幅降低碳排放。若使用绿色甲醇，可实现发动机全生命周期近零碳排放。这一特性契合国际海事组织 (IMO)2030 年和 2050 年减排目标，为船东提供符合未来法规的过渡方案。其双燃料设计可实现燃料灵活性与兼容性突破，在甲醇供应尚未全面普及的过渡期，发动机仍可切换传统燃料运行，避免运营中断。同时，其燃料喷射与燃烧控制技术使甲醇燃烧效率得到优化，有助于解决甲醇热值低、燃烧稳定性差等技术难点。

另外，该发动机在设计时充分考虑结构和性能的通用性，其外形尺寸和输出功率与同型 X92B 柴油机一致，为已交付船舶改装提供可行的绿色解决方案。

智能技术方面，中船动力在发动机中集成先进的智能数字专家系统(WiDE)，能够实时收集和分析发动机运行数据，提高发动机运行效率，为船东提供更好的维护和管理方案，降低运营成本。

问：在实现该甲醇双燃料发动机完全自主知识产权的过程中，中船动力如何整合国内产业链资源？这对于推动我国相关技术自主研发进程有何借鉴意义？

答：在 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机的研制过程中，涌现出一批新的关键零部件。为实现甲醇双燃料发动机产品的稳定供应能力，持续提升产品竞争优势，除引进国外优质供应商外，中船动力同时布局国内供应链建设。依托技术创新工程，中船动力在发动机研发初期就与国内供应商建立紧密合作关系和技术共享机制，通过单缸机验证、样机验证等方式，培育储备并积极装机应用一批国内配套企业产品，包括缸套、白合金轴瓦、甲醇供液管系等关键重件。开放的供应链协作生态，不仅确保了甲醇双燃料发动机的高质量，更带动上下游产业的创新升级，为行业未来在绿色能源领域的持续拓展奠定坚实基础。

问：您认为甲醇双燃料技术将如何重塑全球航运业脱碳路径？与氨、氢等其他替代燃料相比，其优势体现在哪些方面？

答：甲醇作为一种相对清洁的燃料，能够显著降低温室气体和其他污染物排放，这使其成为航运业实现减排目标的有效解决方案。

与氨、氢等其他替代燃料相比，甲醇燃料具备许多优势。一是甲醇双燃料发动机技术相对成熟，可更快推动发动机不同缸径的型谱化开发，满足航运业绿色转型需求。二是甲醇在储存和运输方面更为便捷和成熟。甲醇在常温常压下可以液态形式储存，而氢需要在高压下储存或在低温下液化，氨则需要特定的条件来保持其状态。另外，甲醇的生产、储存和运输基础设施相对成熟，已有广泛应用和技术积累，而氢和氨的基础设施仍处于发展阶段。三是甲醇的毒性较低，氢在空气中易燃且爆炸性强，而氨则具有刺激性和腐蚀性。四是在制备生产方面，甲醇可以通过可再生能源（如生物质或电解水）生产，具有较好的可持续性。此外，我国煤炭资源丰富，而甲醇可以通过煤制技术生产，有助于将国内富余的煤炭资源转化为液态燃料，降低对进口石油和天然气的依赖，这对我国能源安全和低碳转型具有重要意义。需要说明的是，煤制甲醇的碳排放强度高，需依赖碳捕

集、利用与封存（CCUS）技术实现低碳化，但成本较高。绿色甲醇则依赖大规模的绿氢供应，短期内难以实现商业化，相关技术还需创新。

问：您认为 WinGD X92DF-M-1.0 甲醇双燃料发动机对于中船动力巩固在全球甲醇动力市场的领先地位有何助力？中船动力对于未来进一步构建绿色航运技术生态有何战略布局？

答：X92DF-M-1.0 是全球最大功率甲醇双燃料船用发动机，具有低能耗、低排放、高可靠性和智能化等出色性能。与此同时，中船动力已实现研发、制造和服务一体化运营体系，能够更好地满足客户需求，更迅捷地提供一站式服务，这将使更多船东愿意选择中船动力的产品，从而进一步扩大我们的市场份额。

在构建绿色航运技术生态方面，我认为未来的战略布局可以考虑以下几个关键方向：一是持续推进甲醇和氨燃料发动机的研发投入，推动其在航运中的应用。二是开发和推广高效的能量管理系统，以提高船舶能效，降低燃料消耗。三是聚焦数字化与智能化，利用数字技术实时监测主机系统，提高主机运行稳定性和安全性，帮助客户快速定位和解决问题。四是与科研机构、大学、行业协会和其他企业建立合作关系，共同推动绿色航运技术的研发和应用。五是加强对员工、客户、行业从业者有关低碳燃料发动机技术的相关培训，提高行业对绿色航运技术的认识和应用能力。

我认为，通过以上战略布局，可有效推动绿色航运技术生态的构建，助力实现可持续发展的目标。

问：在该甲醇双燃料发动机研发过程中，CCS 发挥了哪些独特作用？中船动力与 CCS 双方如何协同攻关、推动项目圆满完成？

答：在甲醇双燃料发动机的研发过程中，CCS 是我们至关重要的技术支撑者和创新协作者。

面对新型发动机技术难度大、研发周期紧的挑战，我们与 CCS 共同探索出一套高效协同的研发模式，即打破常规流程，建立“动态并行”协作机制，“边研发、边制造、边迭代”。同时，CCS 与中船动力成立联合技术组，在图纸送审前就介入研发环节。对于甲醇燃料喷射系统设计等重要技术环节，CCS 与中船动力

研发团队同步分析风险点，提前预判合规性要求，并提出有针对性的解决措施，使送审、退审、检验周期大幅缩短。

除此之外，CCS 还首创绿色通道，实现研发与认证“双轨并行”。CCS 开设“预审-跟踪-确认”三段式绿色通道，在核心部件制造阶段，企业根据阶段性图纸启动样机试制，同时动态跟踪生产数据，实时反馈技术要求。这一模式使研发周期压缩近 4 个月，为最终产品一次性通过船级社型式试验提供保障。

甲醇双燃料发动机项目的成功印证了产业链协同创新对成果转化的重要推动作用，我们期待将这种动态协作机制拓展到更多新产品开发项目中，不断强化中国船舶工业在全球航运业绿色转型中的竞争力。

问：在航运业低碳减排技术攻关中，您认为 CCS 可在哪些环节为行业提供更深入的支持？未来，中船动力期待在哪些方面与 CCS 开展进一步合作？

答：在推动航运业低碳减排技术攻关的过程中，CCS 始终是中船动力的重要合作伙伴。我认为，CCS 未来可在以下两个关键环节为行业提供更深入的支持：

第一，强化标准引领与技术协同。当前，低碳技术路径多样，但行业亟需统一、科学的规范体系。CCS 可依托自身技术优势，在绿色燃料动力领域开展规范研究和标准制定，为行业提供权威指导。

第二，深化“产学研用检”协同创新。我们期待与 CCS 共同探索“技术研发-标准制定-市场推广”的一体化合作模式，在新产品开发初期即与 CCS 技术团队充分协作，将适航性、安全性要求前置到设计环节，缩短技术转化周期，降低企业试错成本。

面向未来，中船动力希望与 CCS 建立“企业-船级社-产业链”定期技术对话平台，在新型动力系统认证、标准规范制定、减碳解决方案研究等方向深化合作，共同探索覆盖技术研发、商业应用、政策配套的生态闭环。我相信，通过深化与 CCS 的全链条合作，我们必将为航运业低碳转型注入更强动能，助力中国船舶工业在全球绿色航运竞争中占据先机。

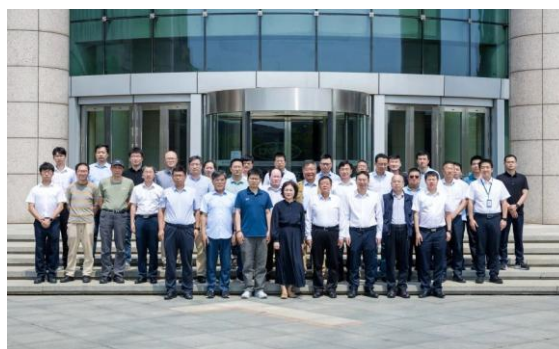
[返回目录](#)

“移动源低碳节能与超低排放关键技术联合开发工作组 2025 年度会议”在天津顺利召开

2025 年 5 月 29 日，“移动源低碳节能与超低排放关键技术联合开发工作组 2025 年度会议”在天津顺利召开。中国内燃机工业协会常务副会长邢敏，天津大学副校长王天友，中国环境科学研究院机动车排污监控中心政策法规专家李刚，天津检验中心党委书记、董事长、总经理颜燕，副总经理李菁元以及来自高校、科研院所、行业企业的 30 余位专家出席了本次会议。会议由移动源污染排放控制技术国家工程实验室（下称“实验室”）执行副主任、中汽中心首席专家李振国主持。



颜燕在致辞中介绍了本次会议召开的背景与目的，并感谢成员单位对天津检验中心和实验室建设发展的大力支持，号召工作组成员单位通过协同创新推动交通领域绿色低碳关键技术攻关，为我国汽车产业的健康发展贡献力量。邢敏、王天友、李刚分别围绕内燃机行业技术创新、面向低碳交通的内燃机燃烧技术、重型车下阶段法规进展等议题作主题报告。会议期间，与会专家针对工作组运行机制、未来技术方向、年度工作计划等方面开展研讨，各抒己见，为工作组下一阶段工作指明了方向。



未来，依托联合开发工作组，各成员单位将进一步凝聚发展共识，深入互动交流，共同开展下阶段超低排放关键技术、氢/氨/甲醇和 E-fuel 等低碳零碳燃料内燃机、整机和关键零部件标准体系建设联合攻关，共同应对行业变革和排放法规升级带来的挑战。

[返回目录](#)

●行业相关

工信部：支持行业协会开展优势产业品牌出海活动

日前，工业和信息化部发布通知，部署 2025 年工业和信息化质量工作。其中，在推进“中国制造”品牌建设方面提出，开展“中国制造”质臻品牌全国行活动，举办品牌经验分享、品牌建设沙龙、品牌故事展播等系列活动，宣传推广品牌建设典型案例，打造制造业名品精品、经典产业，营造建设以先进技术驱动、卓越品质支撑、匠心文化铸魂的品牌良好氛围。支持行业协会、专业机构开展优势产业品牌出海活动，讲好“中国制造”品牌故事，助力更多卓著品牌走向国门、走向世界。



通知要求统筹好提升质量和做大总量的关系，坚持质量第一、效益优先，视质量为生命，以高质量为追求，激励制造业企业向卓越质量攀升，打造更多“中国制造”卓著品牌，为推进新型工业化，加快制造强国、质量强国、网络强国建设提供强有力支撑。具体明确了实施制造业卓越质量工程、推动重点产品提质升级、促进重点行业优质发展、提升质量公共服务效能、完善质量发展长效机制、

推动制造业中试创新发展、推进“中国制造”品牌建设等七方面 21 项重点任务。

在促进重点行业优质发展方面，通知明确鼓励行业协会、专业机构牵头研制先进质量标准，加快高水平质量标准供给，倒逼企业持续提升产品质量水平，以标准引领制造业质量提升。支持企业 and 专业机构集聚产业要素资源，提升计量、标准、检验检测、试验验证等支撑能力。强化产品质量和质量管理体系高水平认证服务，支持专业机构围绕新产业、新业态需求开发新型认证业务，鼓励在消费品、装备、电子等领域开展高端品质认证，增加优质产品供给。

深入推进重点行业增品种、提品质、创品牌，打造名品精品、经典产业。实施消费品“三品”行动，分级打造中国消费名品方阵，开展消费名品全国行活动。开展原材料“三品”行动，强化材料质量保障能力，研究制定一批原材料“三品”清单，遴选一批原材料“三品”典型案例，推动原材料品种更加丰富合理、品质更加稳定优越、品牌更具影响价值。

通知还要求增强产业发展载体质量竞争力。依托国家高新技术产业开发区、工业园区、国家先进制造业集群、中小企业特色产业集群等，推进先进质量标准实施、质量人才培养、质量公共服务，打造管理协同、资源共享的质量发展良好生态，形成集聚效应和增长动力，培育形成更多质量优势突出、具有显著引领力的产业集群和优质企业。

为完善质量发展长效机制，工信部拟建立质量发展监测体系。加强质量发展形势研判跟踪，开展质量数据动态监测和分析应用，构建制造业质量水平指数，探索建设工业质量大数据平台，加快质量数字地图建设，监测区域、行业、企业质量发展水平，为质量决策提供参考依据和智力支持。健全政府、行业、社会等多层面的采信机制，推动制造业企业质量管理能力评价结果广泛采信应用。

通知强调支持地方、行业协会、专业机构面向企业高级管理人员、质量管理和技术技能人才开展专业培训，传播先进的质量管理理念和方法，提高行业质量意识和人才质量素质。鼓励高等学校、科研院所推进质量相关专业学科和课程建设，产教融合培养高素质质量人才。

针对“中国制造”品牌建设，通知要求加快制修订品牌培育、管理和评价标准，健全制造业品牌标准体系。开展制造业品牌课题研究，探索构建制造业企业品牌评价指标体系，建立品牌数据库，强化动态监测、数据分析、成果应用。指导行业协会、专业机构开展标准研制、人才培养、评估诊断、交流推广等多样化活动，培育品牌建设人才，协同提高品牌建设能力。

同时，鼓励企业建立品牌培育管理体系，强化品牌建设与技术创新、质量提升融合发展。鼓励各地围绕特色优势产业，建设培育产业特色鲜明、竞争力强、美誉度高的产业集群区域品牌。支持行业协会、专业机构面向企业提供品牌创建评估诊断、品牌出海对接等服务，提高企业的品牌建设能力和国际化运营能力。

[返回目录](#)

混合动力之道和内燃机的未来 | 专论



传统意义上的内燃机单一驱动确实会在电动化浪潮中逐步退出乘用车舞台，但这并不意味着内燃机消亡。相反，内燃机将迎来重生，成为适应电动化技术和新燃料需求的“新内燃机”。

当前，世界汽车工业正在经历着以能源变革和智能化为主要特征的巨大变化。

推动汽车用能源变革的主要原因当然是降低二氧化碳的排放。自上世纪末开始，全球变暖开始受到全球的普遍关注，此起彼伏的极端天气则加剧了人们对气候变化及其后果的普遍担忧。追根溯源的过程中，科学家和各国政府普遍认为全球变暖与地球环境中以二氧化碳为主的温室气体含量增加密切相关，并进一步将遏制全球变暖的重心集中在二氧化碳上。

交通运输业是温室气体减排的关键。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告指出，交通部门在 2010~2019 年间的排放量以平均每年 2% 的速度增长，2019 年直接温室气体排放量达到 8.7 G 吨二氧化碳，占全球能源相关二氧化碳排放量总的 23%。

在汽车领域，降低二氧化碳最有效的办法就是用可循环利用的非化石燃料替代化石燃料，因为煤、石油和天然气等化石燃料的核心成分都是碳，只是含量略有不同，以此为主要动力来源必然导致二氧化碳的不断排放，汽车工业也确实因此在过去一段时间承受了相当大的压力。为此，以低碳电力和燃料（比如氢气）为能源的汽车开发和应用就成为了时代的强音。

这中间的核心就是动力总成技术。在汽车的六大性能指标中，有五个——动力性、燃油经济性、尾气排放、舒适性以及驾驶操控性都受到动力总成直接影响，并自汽车诞生以来就随着动力总成的改进而提升。可以说，汽车演变史在很大程度上就是动力总成的进化史。

如今，汽车的形态已经发生了巨大变化，众多此前几年还难以想象的元素深刻改变了这个庞大的产业。站在十字路口展望这个产业的未来，我们也许可以得到更多有意义的启示。

动力总成的第四波浪潮

【对动力总成技术来说，这必然是一个百花齐放的时代，其中不仅包括传统的内燃机技术，还有纯电驱动技术和油—电混合动力技术，未来还可能将迎来燃料电池的商业化】

汽车动力总成的演变大致可以分为四个阶段，即机械控制的内燃机时代、电子控制的内燃机时代、电控直喷增压的内燃机时代和动力总成多元化时代。

早期，汽车由内燃机驱动。产业界虽然也曾短时间内尝试使用电动机，但因为种种原因，后者未能成为主流。到上世纪初，随着石油的大规模应用，以石油燃料为基础的内燃机时代开始兴起，完全依赖机械驱动与控制的机械控制内燃机时代至此到来。

到上世纪 60 年代末至 70 年代初，因为西方国家对汽车有害排放物的控制越来越严格，能够通过精确控制内燃机喷油与点火进而降低有害物排放的电子控制

技术受到越来越高的重视，因此成熟起来的电子芯片控制技术随之推动汽车内燃机进入到了电子时代。

等到上世纪末，汽车发动机开始进入电控直喷增压时代。这一阶段的特点是将燃油直接喷入发动机气缸而更加精确地管理供油，通过涡轮增压提高进气量而提高发动机的输出扭矩。此阶段的驱动力是燃油经济性，人们希望通过发动机小型化来达到节油的目的。

令人意外的是，这个机械美感接近巅峰的动力总成时代开始后，以丰田为代表的混合动力汽车和特斯拉为代表的纯电动汽车在本世纪初相继问世，汽车动力总成多元化的倪端开始出现。对动力总成技术来说，这必然是一个百花齐放的时代，其中不仅包括传统的内燃机技术，还有纯电驱动技术和油—电混合动力技术，未来还可能将迎来燃料电池的商业化。

尽管有人提出当前的时代应该被命名为电动化时代，但这并不准确。确实，许多技术正朝着电动化方向发展且电动化趋势在未来十年都将持续，但并非大部分汽车都已经实现电动化，且混合动力系统的燃料还将逐步被氢气和甲醇等非化石燃料取代，再加上大规模合成燃料正在积极争取进入市场，这些零碳或碳中性燃料进入汽车同样是这个新纪元的重要标志。



优势明显的混合动力

【与单一内燃机动力系统和纯电动汽车相比，混合动力至少有三个核心优势】

在这个多元动力的时代中，混合动力将占据重要的地位。近两年的中国以及世界范围内的混合动力汽车都在快速增长。那么混合动力具备什么样的优势？从

第一性原理来看，混合动力的好处究竟是什么？我们需要从科学的角度明确回答混合动力的基本物理优势。

与单一内燃机动力系统和纯电动汽车相比，混合动力至少有三个核心优势。

首先，与内燃机系统相比，混合动力系统能够实现能量回收而节省燃料。汽车在下坡行驶或刹车时会损失能量，混合动力系统配备的电机可以将这部分能量回收回来，内燃机则无法做到能量回收，这使后者节约能源的能力根本无法与前者相提并论。

第二个优势在于混合动力系统有“油箱加内燃机”和“电池加电机”两个动力源。这使得我们可以充分利用这两个动力装置的优势而避免其劣势，最高效地利用驱动系统。我曾在 2018 年提出一个类比：传统的单一内燃机驱动可以被视为“独唱”，而如今的混合动力驱动则类似于“二重唱”。一般而言，对独唱演员的要求很高，其音域需要跨越三个八度；而二重唱组合则可以分工，一个人负责高音部，一个人负责低音部，二人还可以产生美妙的和声，充分发挥二人的演唱技能。因此，混合动力系统提供了将内燃机单独工作转变为内燃机与电机协同合作的机会，以达到最佳的效果，这就是其第二个优势。

第三个优势是，混合动力系统解决了纯电动汽车的“充电困难”问题，后者导致了电动车消费者的里程焦虑。虽然现在充电桩数量不断增加，但充电所需的时间仍然较长。燃油车加油只需几分钟，而电动车快充也需要 30 分钟。在假期出行时，充电站往往会排起长龙，进一步加剧了里程焦虑。虽然目前的电动车能够续航 500 公里，但充电焦虑不会在有电的时候产生，而是在电量即将耗尽的那一刻产生。无论车辆续航 300 公里还是 500 公里，总有需要充电的时候。因此，虽然较大的电池可以降低充电焦虑发生的频率，但不能彻底解决充电焦虑，混合动力系统则因其同时具备加油和充电两种补能方式而解决了这一问题。

理解这些基本物理原理后，就可以明白当前市场对混合动力汽车的青睐。从消费者角度上看，可“电”可“油”消除了里程焦虑，缩小的电池组帮助混合动力汽车建立起了相对于纯电动汽车的成本优势，这使得混合动力汽车在纯电动和燃油车的中间地带脱颖而出。

此外，增程式电动汽车也收到市场的欢迎。增程式电动汽车和纯电动汽车都是靠电机驱动，两者不同的地方是前者当配备一台增程器，即车载发电机组，当需要的时候，增程器里的发动机会启动并带动发电机发电，产生的电能可以直接输入给驱动电机，也可以为电池充电，这样就增加了电动汽车的行驶里程。增程式电动汽车能够既享受电动驾驶的乐趣，同时又解决充电焦虑的问题，犹如为电动汽车“购买了保险”，因此越来越受到消费者的喜欢。

值得注意的是，把增程式电动汽车划为混合动力汽车是错误的。从概念上讲，混合动力汽车的电机和发动机都要参与驱动汽车，而增程式电动汽车的驱动完全靠电机，发动机与驱动系统完全解耦，不参与汽车驱动。因此，增程式电动不能称为混合动力，我认为可以称为混合能量。从技术上讲，发动机在混合动力和混合能量这两个系统中的作用不一样，后者的发动机只用于发电，工作要求简单得多、转速范围小、扭矩特性不重要，发动机设计可以大幅度简化。从市场上讲，增程式电动汽车是纯电动汽车的延伸，混合动力是内燃机汽车的延伸，把增程式电动汽车称为混合动力很难理顺消费者的思维倾向和消费喜好。

混合动力汽车是对电动化的积极拥抱。特别是插电式混合动力具备“可电可油”的特点。如果坚持有规律的充电，甚至可以完全不用燃油。当然，使用燃油则能够提供更多的便利。



混合动力还将有更大的空间

【在重型卡车领域里，混合动力将展现出非常广阔的前景】

插电式混合动力汽车是中国汽车工业的特色技术，中国车企已经独创了好几个双电机混合动力构型，这使得中国汽车企业在全世界范围内处于领先地位。当然，这些技术还有进一步提升的空间，包括系统效率、电池安全性等。混合动力

系统仍然依赖于电池，因此确保其安全性至关重要。未来的技术发展应当是不断改进系统效率、安全性以及降低成本。

在可预见的未来，混合动力汽车的优势将继续放大。再加上国家也在大力推广电动化汽车——包括纯电动和插电式混合动力车——的补贴和路权优惠政策，这将进一步推动电动汽车市场的发展。传统内燃机汽车将逐渐向混合动力汽车转变。在充电基础设施尚不完善的偏远地区或城市的老旧小区里，充电不方便，非插电的混合动力汽车以其节能优势将受到欢迎。

未来十年的乘用车市场，纯电动、插电式混合动力和非插电式混合动力之间三架马车并驾齐驱的格局必将形成。预计到 2030 年，新上市车型中约 40% 的市场份额为纯电动车，40% 为插电式混合动力，20% 则是非插电式混合动力，单独内燃机驱动的汽车将变得很少。

商用车市场则完全不同。通常而言，商用车市场可分为轻型车和重型车两类。轻型货车和轻型客车将较快实现电动化，但重型卡车包括干线物流车辆的主要发展方向是混合动力。我们的研究表明，重卡的混合动力化不仅在节能方面表现突出，也可以减少全生命周期的总拥有成本。这是因为纯电动汽车在续航里程和电池重量方面面临挑战，而燃料电池动力的总拥有成本又较高。混合动力重卡优势明显，但仍需要创新思维来推动其发展。我们最近研发了一种重卡电动挂车的概念技术，电动挂车和内燃机牵引车结合就形成了混合动力系统，节油率可达 20% 以上，总拥有成本节省几十万元。这一技术的突出优点之一就是可以用于在用重卡，而不仅仅用于新产车辆。在重型卡车领域里，混合动力将展现出非常广阔的前景。

因此，混合动力拥有一个确定性十足的未来，这可能符合很多人的预期。但当我们站在这个假设前提下看内燃机时，情况却会有很大的不同，这些精密的机械仍将有自己的空间。



内燃机终将重生

【重生的新内燃机至少会呈现出两个鲜明的时代特征】

前几年，尤其是 2018~2019 年，伴随着电动汽车的高歌猛进，业内对内燃机的前景普遍不看好，很多人甚至非常悲观地认为内燃机正在走向它生命历程的末尾，消亡已经是这类构造精巧的机器的近期宿命。

但我一直认为，这种悲观预言绝无可能在近期变成现实，大趋势判断可以支撑这个观点。在乘用车市场，假设到 2030 年有 40% 的乘用车是纯电动，40% 的乘用车是插电式混动，20% 是非插电式混动，这意味着 60% 的乘用车仍需要内燃机。如果届时中国汽车年产量达到 3500 万辆，其中就有 2100 万辆需要内燃机。在商用车领域，年销量达到数百万辆的重型卡车和其他商用车中预计也有 80% 需要内燃机。因此，内燃机不可能被淘汰，需求量还会很大。

不过，内燃机不会被淘汰并不意味着未来的汽车用内燃机市场不会发生结构性变化。即便是在最乐观的估计中，我们也会看到传统意义上的内燃机单一驱动确实会在电动化浪潮中逐步退出乘用车舞台。但这绝不意味着内燃机的消亡，后者会迎来重生并成为适应电动化技术和新燃料需求的“新内燃机”。

重生的新内燃机至少会呈现出两个鲜明的时代特征。首先，重生的内燃机将主要用于混合动力系统，成为混合动力或者混合能量系统（增程电动）专用发动机。未来的内燃机将不再是单独的“独唱歌手”，而是混合动力系统中的一部分，与电机共同发挥作用，成为“二重唱歌手”之一。混合动力专用发动机，特别增程器专用发动机工作范围减小，一些复杂的和高油耗工况可以由电机承担。专用发动机的热效率将大幅提升，系统设计也会更加简化。其次，重生的内燃机将不再

依赖传统的汽油，而能够使用甲醇、氢气、合成燃料等新的低碳或零碳燃料。因此，内燃机将面临重新设计与优化，以适应这些新燃料的特性。

未来绿色氢气的大规模生产可以通过太阳能和风能发电来电解水实现。绿色甲醇可以通过收集工业排放二氧化碳与电解水获取的氢气合成生产。人们还可以利用氢气和在环境中捕捉的二氧化碳合成生产出所谓 e-fuel（电子燃料，或者合成燃料），包括汽油，柴油，甲烷等。燃用上述燃料而实现二氧化碳的大幅度降低或者净零排放。

总之，未来的内燃机将在技术上不断创新，使用新型燃料和更优化的设计，根本目的仍然是节能加减排，为消费者提供良好的性能，助力整个汽车行业向绿色和循环利用方向转型。

[返回目录](#)

内燃机技术再升级 多赛道展现蓬勃动力

由中国船舶陕西柴油机重工有限公司（以下简称“陕柴重工”）自主开发研制的国内缸径最大、单缸功率最大的 SXD6L40/52G 中速大功率燃气发动机日前通过性能鉴定，填补了国内中速大功率燃气发动机空白，标志着我国在中速大功率燃气机领域取得重大突破。



图为陕柴重工生产车间。

“单缸功率达到 605 千瓦，填补了国内中速大功率燃气发动机空白。”由中国内燃机学会副理事长、秘书长李树生，西安交通大学教授刘圣华，哈尔滨工程大学教授冯永明等 9 位行业专家组成的鉴定组一致认为，SXD6L40/52G 燃气机在中速大缸径燃气发动机领域首次采用增压器废气旁通可靠性控制技术，实现宽域

工况空燃比精准控制；采用主动式预燃室火花塞点火技术，实现高效稀薄燃烧，同意通过性能鉴定。

在中国内燃机协会的专家看来，内燃机依然是未来动力的主要核心产品。内燃机的市场不仅仅局限在汽车领域，在一些特定领域，如重型运输、工程机械以及军事装备等，内燃机的高扭矩输出、即时响应性等特性更是难以被替代，因此内燃机的市场需求始终保持着稳定状态。

行业迎来发展关键节点

2024 年，我国内燃机行业不仅夯实了传统内燃机的优势根基，还在新能源融合、绿色减排诸多赛道全力冲刺，彰显出向高端化、智能化、清洁化转型的蓬勃动力。

记者从中国内燃机工业协会获悉，2024 年 10 月，内燃机行业呈现出复杂的销售格局，销量环比虽有下降，但同比实现小幅增长，2024 年 1-10 月累计销量也保持着增长态势且增幅较前 9 月有所扩大。这一时期，政策累积效应与企业年底冲刺等因素相互交织，共同影响着市场的供需变化。

从总体数据来看，2024 年 10 月，内燃机销量达到 411.45 万台，环比减少 1.67%。2024 年 1-10 月累计销量 3839.26 万台，同比增长 4.60%。在燃料类型方面，柴油机和汽油机表现各异。2024 年 10 月，柴油机销量环比下降 4.45%，同比下降 13.05%，累计同比下降 3.78%；汽油机销量环比下降 1.38%，同比增长 10.32%，累计同比增长 5.69%。

2024 年 10 月，内燃机行业各细分市场呈现出不同的发展态势。乘用车用内燃机相对稳定且有增长趋势，商用车和工程机械用内燃机面临较大挑战，农业机械用内燃机增长强劲，而不同燃料类型和缸型的内燃机也在各自的应用领域中经历着市场的考验与机遇。未来，随着政策的持续引导、技术的创新突破以及市场需求的进一步演变，内燃机行业有望在调整中寻求新的平衡与发展，各企业也需根据市场变化精准布局，以适应行业发展的新趋势。

陕柴重工副总工程师赵建平表示，这款大功率燃气发动机成功通过鉴定，标志着我国已经掌握 400 毫米缸径级中速内燃机的点火、高效燃烧、排放控制等关键技术，实现核心技术自主可控。该发动机能够满足 Tier 三代排放要求，核心零

部件的设计寿命超过 32000 小时。该燃气发动机研制过程共产生专利 39 项，产品主要瞄准国内外 3 兆瓦以上大功率可燃气动力市场，广泛适应 LNG、天然气、沼气等可燃气应用场景，为用户提供高可靠性的动力。

据了解，后续陕柴重工将加大该型产品的系列化研制投入，加快 SXD40/52 双燃料、甲醇燃料、氨燃料等发动机开发，用科技成果推动国家动力装备自立自强和“低碳、零碳”化发展。

可以看到，2024 年，我国内燃机行业迎来关键的发展节点，不仅夯实了传统内燃机的优势根基，还在新能源融合、绿色减排诸多赛道全力冲刺，彰显出向高端化、智能化、清洁化转型的蓬勃动力。

氢内燃机研发热度不减

国家支持政策相继出台，车企与供应商动作频频，氢内燃机行业掀起一波发展热潮，逐渐站稳继纯电动、氢燃料电池后的“第三条技术路线”之位。

过去一年，国内氢能产业热度不减、反而提速快跑，车端氢气发动机频频“点火”，为这条备受瞩目的赛道注入强劲新动力，氢内燃机更是掀起一波发展热潮，逐渐站稳继纯电动、氢燃料电池后的“第三条技术路线”之位。天津检验中心清洁燃料技术室主任吴春玲接受采访时表示，氢内燃机技术正日趋成熟。

中关村氢能产业联盟氢内燃机技术创新与应用专委会主任委员、北京理工大学教授孙柏刚力荐了该技术。他表示，氢内燃机可借用传统内燃机的技术基础和生产基础，90%以上的零部件可以直接续用，总成本与传统内燃机相当。尤其是氢内燃机的成本显著低于燃料电池系统，批量生产后，氢内燃机成本与传统燃油发动机基本接近或略高 15%。

在产品端，车企与供应商动作频频。2024 年 12 月 5 日，一汽解放自主研发的 CA6HV3 氢气发动机重磅发布，这是国内首款重型商用车缸内直喷氢气发动机；2024 年前 8 月，解放蓝途“星熠”氢气发动机牵引车亮相，搭载 15L 自主研发发动机，打出高适应、高动力、低成本的优势牌。2024 年 11 月 14 日，为期六个月、路线里程 35 公里的氢内燃机实车示范运行在天津启动，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、玉柴等的氢内燃机纷纷参与，其中广汽的传祺新能源 E9 氢混版颇为亮眼。

潍柴动力在内燃机技术方面更进一步。国家知识产权局信息显示，其去年1月申请的“排气系统、氢内燃机及车辆”专利获批，成功解决氢内燃机氢排放监测难题，避免爆燃风险；在示范运行活动现场，潍柴13L及8L氢内燃机亮相，8L机型更是国内首次亮相的重型商用缸内直喷氢内燃机，采用缸内低压直喷、精准制等先进技术，功率达257kW，已配套陕重汽载货车；去年9月的德国汉诺威车展上，潍柴15升缸内直喷氢内燃机配套中国重汽整车亮相，彰显国产动力技术实力。

供应商层面同样进展不断。中自科技收到新研氢能三款燃料电池发动机开发定点通知，博世氢动力、方正电机、云内动力也陆续公布氢能领域成果，核心均聚焦氢内燃机，产业上下游联动愈发紧密。

不过，当前，氢内燃机产品也难掩短板，“热效率偏低”就是一大待解难题，正因如此，一汽解放发布CA6HV3时着重强调其热效率达“国内第一”水平。

在产业发展初期，政策支持至关重要。2024年3月，国家发展和改革委员会、国家能源局明确氢能战略定位与中长期目标；2024年10月，我国氢燃料电池汽车示范规模达1.5万辆，产业规模攀新高。近年来，北京地方层面，扶持政策密集出台，近半年北京、四川、湖南、成都、深圳、香港等多地发力，广州对总投资10亿元以上氢能制造业项目给予省级普惠奖励基础上的市级1:1配套扶持；1亿元至10亿元项目，按年度固定资产投资总额1%奖励，单个最高奖励1000万元。

技术革新继续聚焦环保

内燃机正朝着节油、降碳、清洁、零碳的目标大步迈进，其中主要包括有效热效率的提高、低碳和碳中和燃料的使用、治理技术的进步。当前，内燃机减排多条技术路线齐头并进，其中主要包括有效热效率的提高、低碳和碳中和燃料的使用、治理技术的进步。

在中国内燃机科技创新大会上，中国工程院院士苏万华表示，内燃机正朝着节油、降碳、清洁、零碳的目标大步迈进。其中，动态智能燃烧控制技术无疑是

这场变革的核心关键。实验数据有力地证明了该技术在节油和降排方面的显著成效，这为内燃机技术的升级换代提供了坚实的技术支撑。

中国工程院院士贺泓也表示，在 2030 年前，行业聚焦于独立尾气净化后处理系统的研发，以减污为首要任务并协同降碳。他认为，我国内燃机行业将有序地向低碳、零碳方向转型，逐步减少交通运输领域对环境的影响。

纵观全球内燃机新技术持续推进，对新型燃烧模式的探索热情也从未降温。均质充量压缩点火（HCCI）、预混充量压燃（PCCI）等前沿技术，打破传统燃烧方式的桎梏，让燃油与空气在气缸内实现近乎完美的均匀混合与充分反应。这种理想的燃烧状态，直接带来燃烧效率的大幅跃升，燃油消耗直线下降，有害气体排放也随之锐减，为内燃机绿色、高效发展勾勒出全新路径。

在进气、喷油以及涡轮增压等细分技术板块，改进工作同样紧锣密鼓。可变截面涡轮增压技术的应用愈发普及，发动机仿若拥有了“智能呼吸”能力，可依据不同工况灵活调整涡轮叶片角度，精准控制进气量，确保动力输出稳定高效。此外，新能源与内燃机的融合，掀起动力领域的全新变革。国外汽车巨头也敏锐察觉到这一趋势，重兵布局混合动力技术，成果斐然。在全球能源转型和“双碳”目标的大背景下，内燃机技术正站在新的历史起点上。

中国内燃机学会常务理事、清华大学教授帅石金认为，内燃机要实现可持续发展，关键是如何适应氢、氨等零碳燃料的喷雾燃烧要求，并降低全生命周期综合成本，提高发动机热效率等，满足未来严格的排放法规要求。

现在，氢、氨、醇类净零碳燃料和生物质燃料都是热门候选。为了适应新燃料，保证内燃机的安全和可靠性，内燃机需要在燃料供应系统、点火系统、燃烧系统、尾气后处理以及内燃机结构和材料等方面进行相应调整，未来将赋予内燃机技术更多可能性。

[返回目录](#)

我国植保无人机销量、保有量、市场规模均呈增长态势
行业呈双寡头垄断格局

一、植保无人机分类

根据观研报告网发布的《中国植保无人机行业发展深度研究与投资前景预测报告（2024-2031 年）》显示，植保无人机，是用于农林植物保护作业的无人驾驶飞机，该型无人飞机由飞行平台（固定翼、直升机、多轴飞行器）、导航飞控、喷洒机构三部分组成，通过地面遥控或导航飞控，来实现喷洒作业，可以喷洒药剂、种子、粉剂等。

按机型结构，植保无人机可分为固定翼植保无人机、多旋翼植保无人机、无人直升机植保无人机、复合翼植保无人机。按动力划分，植保无人机可分为油动植保无人机、电动植保无人机。

植保无人机分类（按机型结构）

类别	简介
固定翼植保无人机	飞行速度快，续航能力强、载荷量大，设计通常采用农用喷雾喷洒系统，适合在平原、丘陵等广阔区域进行植保作业。
多旋翼植保无人机	具备垂直起降、飞行稳定、操作灵活的特点，采用多个电机和螺旋桨提供动力，可以精确控制飞行轨迹，适用于果园、茶园等复杂地形区域的植保作业。
无人直升机植保无人机	结合了固定翼和多旋翼的特点，具有高效、灵活和稳定的特点，适用于大面积农田的植保作业，特别在山区和丘陵地带具有显著优势。
复合翼植保无人机	结合了固定翼和多旋翼的全新设计，具备垂直起降、长航程、高效率等特点，适用于各种地形和规模的农田。

资料来源：观研天下整理

植保无人机分类（按动力）

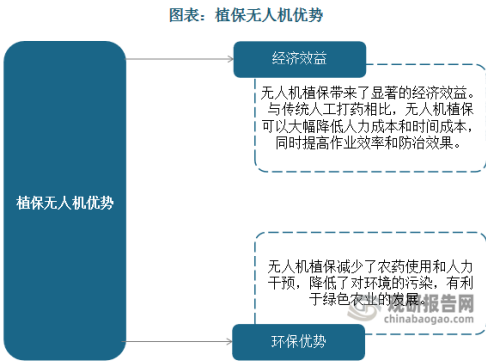
类别	油动植保无人机	电动植保无人机
优点	1、载荷大，15-120L 都可以 2、航时长，单架次作业范围大 3、燃料易于获得，采用汽油混合物做燃料	1、环保，无废气，不造成农田污染 2、易于操作和维护，一般 7 天就可操作自如 3、售价低，

		一般在 10-18 万左右，普及化程度高 4、电机寿命可达上万小时
缺点	1、由于燃料是采用汽油和机油混合，不完全燃烧的废油会喷洒到农作物上，造成农作物污染 2、售价高，大功率植保无人机一般售价在 30-200 万 3、整体维护较难，因采用汽油机做动力，其故障率高于电机 4、发动机磨损大，寿命 300-500 小时	1、载荷小，载荷范围 5-15L2、航时短、单架次作业时间一般 4-10 分钟，作业面积 10-20 亩/架次 3、采用锂电作为动力电源，外场作业需要配置发电机，及时为电池充电

资料来源：观研天下整理

二、植保无人机优势

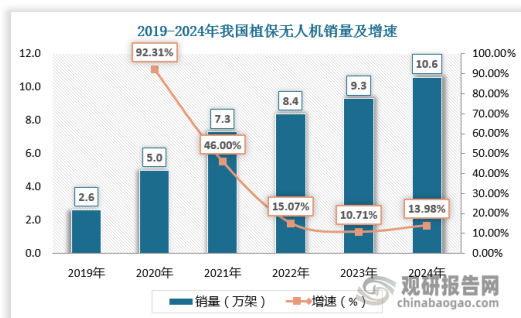
随着科技的飞速发展，植保无人机正成为农业领域的热门话题。作为现代农业技术的新兴代表，植保无人机凭借其经济、环保等优势，逐渐得到了广大农民朋友和农业企业的认可。



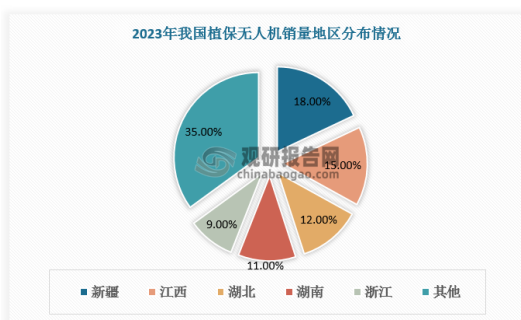
资料来源：观研天下整理

三、植保无人机销量及分布情况

根据数据，2023 年我国植保无人机销量达 9.3 万架，较上年同比增长 10.71%，其中新疆、江西、湖北、湖南、浙江销量分别占比 18%、15%、12%、11%、9%。预计 2024 年我国植保无人机销量达 10.6 万架，较上年同比增长 13.98%。



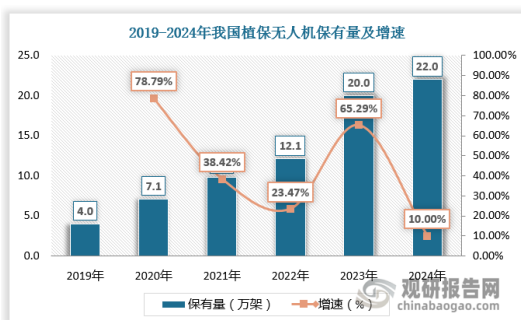
数据来源：观研天下数据中心整理



数据来源：观研天下数据中心整理

四、植保无人机保有量

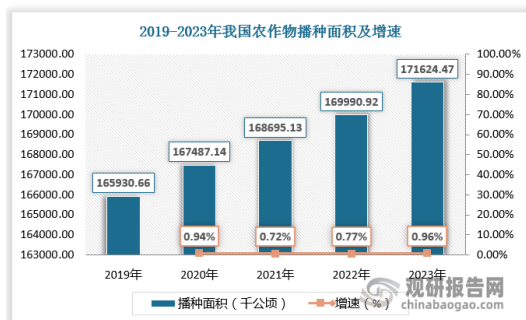
植保无人机在全国各地推广普及，保有量呈现增长态势。2019-2023 年我国植保无人机保有量由 4 万架增长至 20 万架，预计 2024 年我国植保无人机保有量达 22 万架，较上年同比增长 10%。



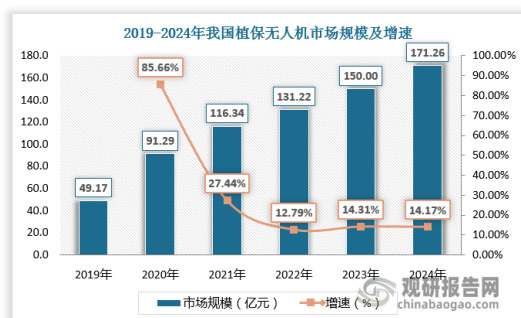
数据来源：观研天下数据中心整理

五、植保无人机市场规模

2023 年我国农作物播种面积达 171624.47 千公顷，面对庞大的耕地植保市场需求，我国植保无人机行业将不断渗透。根据数据，2019-2023 年我国植保无人机市场规模由 49.17 亿元增长至 150 亿元，预计 2024 年我国植保无人机市场规模将达 171.26 亿元，较上年同比增长 14.17%。



数据来源：观研天下数据中心整理

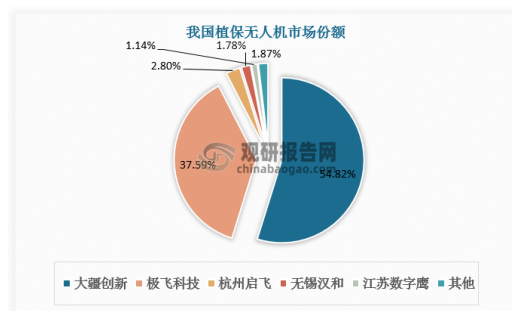


数据来源：观研天下数据中心整理

六、植保无人机市场份额

2010 年国内出现了首款商业化植保无人机，但直至 2013 年行业参与者仍较少，行业发展较为缓慢。2014 年中央一号文件明确提出“加强农业航空建设”，植保无人机行业开始涌入大量新企业。

目前我国植保无人机行业高度集中，市场呈现双寡头竞争格局。根据数据，大疆创新和极飞科技总市占率达 92.41%，分别占比 54.82%、37.59%。



数据来源：观研天下数据中心整理

七、植保无人机行业相关政策

作为一个新兴行业，植保无人机在技术研发、市场应用等方面仍面临着一系列的挑战。为了保障农业生产的顺利进行，政府出台了《“十四五”全国农业机械

化发展规划》《“十四五”推进农业农村现代化规划》《全国现代设施农业建设规划(2023-2030年)》等一系列相关政策，为行业的发展提供了有力的支持和保障，行业将进入升级发展阶段。

我国植保无人机行业相关政策

时间	政策	发布部门	主要内容
2021.12	《“十四五”全国农业机械化发展规划》	农业农村部	展望 2035 年，我国农业机械化取得决定性进展，主要农作物生产实现全过程机械化，畜禽养殖、水产养殖机械化水平大幅跃升，设施种植、农产品初加工机械化促进农产品增值能力显著增强，“机械化+”信息化、智能化全面应用于农业机械化管理、作业监测与服务，农业生产基本实现机械化全覆盖，机械化全程全面和高质量支撑农业农村现代化的格局基本形成。
2021.12	《“十四五”民用航空发展规划》	中国民用航空局、国家发改委、交通运输部	积极拓展服务领域，鼓励无人机应用拓展，支持无人机在邮政快递物流、城市公共服务、应急救援、公共卫生等领域服务，推动无人机在城市乡村和边远地区推广应用，融入县乡村三级物流网络体系服务农业农村现代化
2022.01	《“十四五”全国农业农村科技发展规划》	农业农村部	立足农业机械化“全程全面、高质高效”目标要求，以感知、决策(控制)和执行三大功能为核心，开展主要农作物、特经作物、畜禽水产养殖。
2022.02	《“十四五”推进农业农村现代化规划》	国务院	推进农业机械化全程全面发展，健全农作物全程机械化生产体系，加快推进品种、栽培、装备集成配套。加大对智能、高端、安全农机装备的支持力度，突出优机优补、奖优罚劣，支持探索研发制造应用一体化，提升我国农机装备水平和国际竞争力。
2022.06	《“十四五”通用航空发展专项规划》	中国民用航空局	支持无人机在农林牧渔领域应用，融入现代农业机械化作业体系，提高农业航空作业精细化、智慧化水平。支持在高原、山区和偏远地区推广无人机作业服务，巩固脱贫成果，助力乡村振兴。

2022.09	《农业农村部办公厅关于加快推进种业基地现代化建设的指导意见》	农业农村部	要积极创设金融支持政策，探索开展土地经营权、大型机械设备、畜禽养殖圈舍、种畜禽活体抵押贷款和制种商业保险试点。
2023.06	《全国现代设施农业建设规划(2023-2030 年)》	农业农村部、国家发展改革委、财政部、自然资源部	到 2030 年，设施农业科技水平持续提升，技术集成协同创新能力显著增强，新型设施结构、新材料和节能降耗技术装备应用取得明显进展，高端专用品种进口替代取得明显成效，设施农业科技进步贡献率与机械化率分别达到 70%和 60%，智能装备与数字化管理水平明显提高。
2023.06	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	国务院、中央军委	明确农用无人驾驶航空器的定义，包括其飞行高度、速度、半径等限制，以及用于植保、播种、投饵等农林牧渔作业的功能。对农用无人驾驶航空器实行相对宽松管理，常规农用无人驾驶航空器作业飞行活动无需取得运营合格证。实行操作证书制度，从事常规农用无人驾驶航空器作业飞行活动的人员无需取得操控员执照，但需取得操作证书。
2024.03	《通用航空装备创新应用实施方案(2024- 2030 年)》	工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局	到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立，支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”无人机配送网络、满足工农作业需求的低空生产作业网络安全高效运行，通用航空装备全面融入人民生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。

资料来源：观研天下整理（zlj）

[返回目录](#)

推动内河甲醇替代燃料船舶发展建议

在全球低碳发展战略的背景下，甲醇燃料凭借清洁低碳，全生命周期实现碳中和，常温常压储存、运输、使用等优点，在清洁能源发展中的应用越来越广泛，在船舶能源替代进程中也展现出良好势头。

在调研基础上，对推动内河甲醇替代燃料船舶发展提出三点建议，推动内河船舶绿色低碳发展。



国内首艘 1.6 万 teu 甲醇双燃料集装箱船交付

一、引言

近年来，随着船舶减排压力日趋增大，航运业加快了对清洁能源应用的探索，新造船舶使用电能、液化天然气（LNG）、甲醇、氢、氨、生物燃料等新能源清洁能源占比也逐渐增加，航运正朝着绿色化、数字化、智能化等方向变革转型。

甲醇凭借其可常温常压储存、运输、使用，相较于传统燃油可大大减少大气污染物排放，二氧化碳排放强度也明显降低，特别是将来可使用可再生能源和碳捕集技术进行规模化生产、在全生命周期实现碳中和，已经成为航运业在 2050 年之前实现净零碳排放目标的重要替代燃料选择，展现出广阔的发展前景。



国内首艘万吨级甲醇双燃料内河散货船下水

二、甲醇燃料船舶的市场应用前景广阔

具体来讲，甲醇燃料船舶的优势主要体现在以下四个维度上：

（一）政策有支撑

国际海事组织已确认甲醇为船用燃料，国内相关政策、规范、研发、应用也齐头并进。

2019 年中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》提出“推广新能源、清洁能源交通装备及成套技术装备”。

2021 年交通运输部印发的《绿色交通“十四五”发展规划》提出“积极探索油电混合、氢燃料、氨燃料、甲醇动力船舶应用”。

2022 年，工业和信息化部、交通运输部等五部委发布的《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》提出“加快船用甲醇发动机研发，提升船用甲醇燃料电池功率范围和燃料转化效率，推动甲醇动力技术在货船等应用”。

这一系列重要政策，为加快推进内河甲醇燃料船舶提供了战略指引。

（二）比较有优势

目前内河船舶应用的清洁能源中，短途的旅游客船、客渡船以电池动力为主，以集装箱船为代表的货运船舶则以 LNG 和甲醇燃料为主，而氢和氨作为船舶燃料还存在一些重大的技术难题、离商用还有较长的路[1]。



潍柴 WH20 微喷引燃 LNG 发动机

从 LNG 船舶看，LNG 作为一种清洁能源，由于技术成熟可靠，资源供给能力较强。

据交通运输部水运科学研究院（以下简称部水运院）梳理，截至 2024 年 6 月，我国已建、在建国内航行 LNG 动力船舶共 600 余艘，近期由于受国家“两新”政策刺激，新开工数量显著增加。

但对内河船舶来说，由于 LNG 仍属化石能源、过渡能源，其安全技术要求和加注站建设成本都较高，天然气市场价格波动较大，如果没有政策刺激，船东新建 LNG 船舶的意愿并不高。

以重庆籍 20 余艘已建 LNG 动力船为例，虽然采用“LNG+柴油”混合动力，但实际运营中仍主要使用柴油。

从电动船舶看，纯电池动力船舶本身可以实现零碳排放，随着动力电池技术的进步，电动船最近几年发展较快，据部水运院梳理，截至 2024 年 6 月，国内已建成投用纯电池动力船舶 440 余艘。

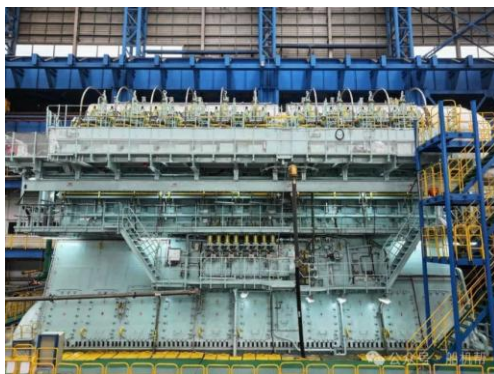
但受电池成本、续航里程、充电技术、配套设施及热失控风险等制约，仍主要适用于小型客船和小功率、短距离、固定航线的一些特定场景。

如果选择“油—电”混合动力增程式方案，造价增幅仍然较大，主要适用于对乘客体验感、舒适度要求较高的旅游船舶。

从甲醇船舶看，首先，甲醇生产、运输、储存等基础设施已经较为完善，且甲醇燃料加注可以通过改造现有燃料加注设施得以实现，其技术门槛不高、改造投资不大，给航运业的推广应用带来便利[2]。

其次，国内市场船用柴油批发价格在 7500 元/吨左右，工业甲醇的批发价在 2500 元/吨左右，考虑到 2 吨甲醇与 1 吨标准柴油的热值大致相当，即使考虑加注成本，甲醇燃料成本仍低于燃油成本 25%左右。

（三）技术有支撑



中船动力自主研发的世界

最大功率甲醇双燃料发动机成功交付

目前，我国内河甲醇动力船舶技术法规和加注指南已经发布，据媒体报道，中船发动机已成功研制出国内首台甲醇双燃料低速机，中国首台船用纯甲醇发动机也在河南研制成功，淄柴、潍柴等内燃机厂家已经具备甲醇船舶发动机生产能力，并将很快进入商业化推广应用。

特别是 2024 年 6 月 23 日，全球首艘甲醇双燃料营运集装箱改造船“ECO UMANDE”成功在舟山交付试航，意味着我国在甲醇燃料主机改装上走在了世界前列。



淄柴 6180 甲醇双燃料发动机

（四）市场有需求

国际航运界和能源专家纷纷表示出对船用甲醇燃料替代路线的认可，马士基航运、达飞轮船、招商轮船、中远海运等航运巨头纷纷加入甲醇替代燃料船舶阵营[3]。

2023 年以来，全球新建甲醇船舶订单的比例已经达到甚至超过了 LNG 船舶，2024 年全球新船订单中约 50%为替代燃料船舶，其中甲醇燃料超过 LNG 成为船东订船首选。

据了解，在长江航务管理局的推动下，纳入 2024 年更新计划的 3 艘三峡库区载货汽车滚装运输船作为示范船舶，已率先使用“甲醇+柴油”混合动力的电力推进方案。

与此同时，重庆民生轮船公司也正积极开展“甲醇+柴油”双燃料船的试验应用，新建的 4 艘双燃料集装箱船正陆续投入运行。

以民生轮船公司新建甲醇船型为例，分别选用“维柴”和“淄柴”生产的甲醇双燃料发动机，预计初期燃油替代率约 50%，可节约燃料费用 10%左右。

据厂家介绍，随着发动机技术的持续改进，燃油替代率有望达到 80%、节约燃料费用 20%左右，届时船舶营运成本还可进一步降低。

从续航里程上看，重庆-江苏航线上的同型普通集装箱船一个往返航程的燃油消耗量约 33 吨，而该船型甲醇燃料舱设计容量为 50 吨，并另配两个容量各 30 吨的燃油舱。

由此可见，只要在航线上任何一个港口具备甲醇加注条件，完全不存在里程焦虑，试验成功后必将吸引其他航运企业迅速跟随。



中船七一一所自主设计开发的大缸径

低速甲醇双燃料发动机喷射系统甲醇供给泵站

三、甲醇燃料船舶发展面临的主要问题

尽管航运业已在甲醇燃料船舶的探索应用中积累了宝贵的技术和经验，但在我国内河船舶上的规模化应用仍然面临诸多问题。

（一）甲醇燃料自身的风险特性不容忽视

甲醇是一种有毒化学物质，对人体有诸多负面影响，因此在船舶设计时需要做好甲醇蒸气及挥发气体的防护处理。

甲醇对部分金属和非金属具有腐蚀作用，因此甲醇发动机的燃料舱、燃料供应系统、发动机缸体及相关组件等也需要选择具备防腐能力的材料或进行必要的防腐处理。

此外，甲醇不完全燃烧还会产生有害气体甲醛，因此有必要对甲醇燃烧尾气进行环保治理。

（二）甲醇发动机方面仍然存在技术瓶颈

经过近十年来各大发动机厂商的不断努力，船用甲醇发动机的发展已经实现了从无到有，从单一技术路线到多种技术路线并行的飞跃[4]。

但目前仅有曼恩、瓦锡兰等少量国外发动机厂家成功实现大规模商业化应用，且价格较高。

而我国相关厂家尚处于研发试验阶段，在船舶发动机设计、燃料供应系统等方面仍存在技术瓶颈。

同时，由于大多采用“甲醇+柴油”混合燃料方式，燃油替代比还有待进一步提高，大气污染排放控制水平也有待改善。

（三）船舶初期建造成本影响船东意愿

相较于传统燃油船舶，甲醇燃料船舶发动机的购置或改造成本较高，燃料舱及管道的材料选择、焊接工艺要求及燃料舱氮封、尾气甲醛治理等安全环保措施也会增加造船成本。

而目前长江干线货运市场正面临干散货运力严重过剩、航运企业大面积亏损的窘境，甲醇等新能源清洁能源船舶的初期建造成本令不少船东观望。

以重庆民生轮船公司拟建的甲醇双燃料集装箱船（船长 130 米，箱位 446TEU）为例，单船造价约 2000 万元，较同型燃油船增加约 400 万元。

（四）绿色甲醇产能及成本成为重要制约

燃料供给是甲醇燃料动力船舶产业链中至关重要的一环，绿色甲醇未来的市场空间主要将来自“高碳醇”的存量替代和绿色航运业的增量需求[5]。

根据挪威船级社的预测，到 2030 年对船舶碳中和燃料的需求约 1700 万吨油当量（折合甲醇约 3638 万吨）。

目前，全球甲醇年产能约为 1.8 亿吨，其中绿色甲醇年产能占比不足 1%，据全球甲醇行业协会预测，到 2029 年总产能可达 2420 万吨。

受原材料、技术路线、生产能力、产品纯度等因素影响，绿色甲醇生产成本差异较大，其平均生产成本仍远高于化石基甲醇，全球航运业正面临绿色甲醇市场供不应求和成本居高不下双重压力，这或将成为航运脱碳进程的最大瓶颈。

四、推动甲醇燃料船舶发展建议

内河运输是国内大宗货物长途运输的主力，近年来随着基础设施网络的不断完善，内河航运的运输能力和效率得到了显著提升。

以长江干线为例，2024 年港口货物吞吐量已达 40 亿吨，货物运输规模在世界主要内河中遥遥领先。

在国家“双碳”战略指引下，内河航运业如何实现“立”的领先，争取“破”的主动，更好助力长江经济带高质量发展、交出生态环境高分报表，已经成为一个重大而迫切的问题。

为此，基于甲醇燃料船舶的广阔发展前景，建议大力发展内河甲醇燃料船舶，致胜航运绿色转型新赛道。

（一）尽快出台配套政策，明确发展方向。

一是建立现有高排放老旧船舶退出市场机制，划定绿色航运示范区，执行更严格的排放控制标准，促进船舶进行更新改造与清洁能源应用。

二是将营运船舶燃料的消耗和二氧化碳排放等纳入航运公司及船舶信用评价指标，推动营运船舶加强能效和排放管理。

三是出台生态经济补贴激励政策以及融资担保、优先过闸、优先靠离泊等鼓励措施，促进新投放市场的船舶采用甲醇等新能源清洁能源。

四是尽快明确长江等内河水运大通道船舶能源发展方向，以集中力量攻关解决甲醇替代燃料等新能源清洁船舶技术、经济、市场等方面的问题。

（二）大力发展甲醇船舶，打造产业集群。

一是打造清洁能源船舶产业体系。

探索建立以龙头企业为主体，聚集研发、设计、建造、配套、运营等产业链上下游的优势资源，推进船舶清洁能源动力的核心技术研发与成果转化应用，形成甲醇燃料船舶产业链。

未来 10 年，正值三峡新通道建设期，也是长江货运船舶迭代更新的关键阶段，如果能够实现甲醇燃料替代，从设备制造到船舶建造，加上能源供应链建设，有望形成千亿级工业产值。

二是建立船用甲醇燃料配套供应体系。

以重庆地区为例，页岩气资源丰富，仅长寿化工园区可年产甲醇 150 万吨，如果适当扩产，完全有能力满足近期重庆地区船用甲醇需求，并可依托川维港区及沿江现有的水上加油站，改造建设甲醇加注补能基地。

近期可先使用传统工业甲醇，未来通过发展电制甲醇、生物甲醇等绿色甲醇产能，随着技术进步和减碳补贴政策实施，有效降低绿色甲醇生产和使用成本，以实现环保性与经济性的双赢。

三是完善清洁能源应用标准体系。

推动形成以甲醇燃料为主导，融合动力电池及其他新能源清洁能源技术的关键装备标准化体系，打造满足不同应用场景需求的标准化清洁能源船舶系列。

（三）创新航运服务模式，优化营商环境。

一是创新金融支持模式。

用足用好绿色金融等政策，推动各类金融机构采取绿色信贷、融资租赁等方式，合理降低新能源清洁能源船舶产业链的综合融资成本。

二是创新船舶建造模式。

鼓励上下游企业深度参与甲醇燃料船舶产业发展，探索甲醇燃料船舶的规模化集中建造，降低建造成本，提升标准化水平。

三是创新租赁运营模式。

鼓励第三方公共租赁企业，提供设备制造、租赁、加注、营运等服务为一体的共建共担共享的设施经营模式。

四是大力发展平台经济。

建立航运交易平台，集中大宗货源运输需求，以及通过优先匹配清洁能源船舶的船队组织形式，引导广大中小船东优先使用新能源清洁能源。

参考文献

- [1] 甘少炜.新能源和替代燃料船舶发展现状与展望[J].交通运输部管理干部学院学报,2023,33(4):32-35.
- [2] 梅冠军,孙瑞,胡成龙,等.船舶甲醇燃料加注站的设计应用[J].船舶物资与市场,2024,32(4):47-50.
- [3] 杨瑾.聚焦能源转型 共促港航零碳未来[N].中国水运报,2023-11-10(005).
- [4] 王立健,曾晓光,秦寅.甲醇燃料动力船舶产业链发展概述[J].中国船检,2024(4):38-42.
- [5] 王梦川,洪子鑫,李峰,等.绿色甲醇产业发展现状及前景分析[J].国际石油经济,2024,32(5):78-84.

[返回目录](#)