

氢燃料电池 行业简析报告

2026

THE BRIEF MARKET ANALYSIS REPORT ON HYDROGEN FUEL CELL

MARKET
ANALYSIS
REPORT



报告摘要

Report Summary

本报告系统梳理中国氢燃料电池产业的技术演进与商业化破局路径。当前，质子交换膜燃料电池（PEMFC）已确立为交通领域的绝对主流路线，系统体积功率密度与低温冷启动等关键性能指标持续突破。在国家“双碳”战略与五大示范城市群政策的协同拉动下，行业正加速跨越早期依赖政策奖补的示范验证期，平稳迈入以干线物流重卡为放量先锋的规模化成长新阶段。

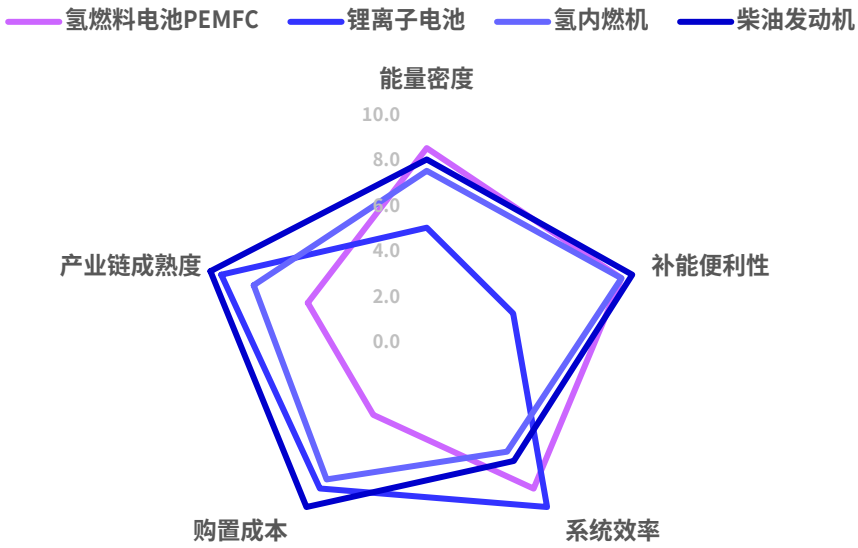
产业链全链路自主可控与成本陡峭下降构筑起行业发展底座。电堆与膜电极作为系统核心价值构成，正随着催化剂、质子交换膜、双极板及气体扩散层等核心材料国产化率跨越50%而实现供应链安全闭环。配合生产工艺装备的高度国产化，燃料电池系统单价已下探至每千瓦1500元区间，叠加西北绿氢源头成本的下行，推动重型商用车全生命周期总拥有成本（TCO）的经济性平价拐点加速到来。

展望2026年，产业呈现“交通重卡引领放量、固定式发电开辟第二增长极”的双轮驱动格局，全球与国内装机功率保持高复合增长。市场竞争步入深度整合出清期，缺乏电堆自研能力的组装型企业加速淘汰，具备全栈技术自研与主流车企深度绑定的头部企业优势持续巩固。尽管加氢站网络密度与高寒工况长效耐久性仍待完善，但在大功率产品突破与基础设施协同推进下，产业长期爆发确定性明确。

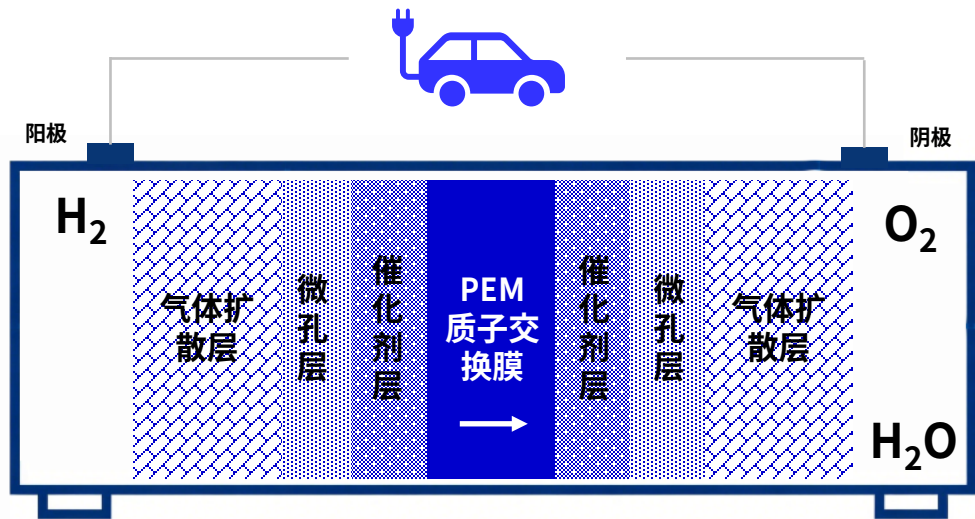
01. 氢燃料电池概念界定、技术分类与核心性能指标体系

- 氢燃料电池通过电化学反应将氢气与氧气的化学能直接转化为电能，阳极氢气在催化剂作用下解离为质子与电子，质子穿过电解质膜到达阴极，电子经外电路输出直流电，阴极生成水。理论能量转化效率可达80%以上，实际系统综合发电效率50%-60%。
- 五大技术路线中，PEMFC以全氟磺酸膜为电解质，工作温度60-80℃，功率密度3.5-5.0kW/L，是交通运输领域绝对主流；SOFC运行温度600-1000℃，发电效率60%-70%，适用于固定式发电；PAFC、MCFC、AFC各有特定应用场景。
- 核心性能指标持续跃升：车用PEMFC电堆体积功率密度从2.0kW/L跨越至4.5kW/L以上，商用车系统设计寿命向15000-20000小时演进，冷启动温度突破-35℃。与锂电池相比，氢燃料电池在质量能量密度和补能速度上优势显著；与氢内燃机相比，电能转换效率高15-20个百分点且无氮氧化物排放。

四种动力技术多维性能对比

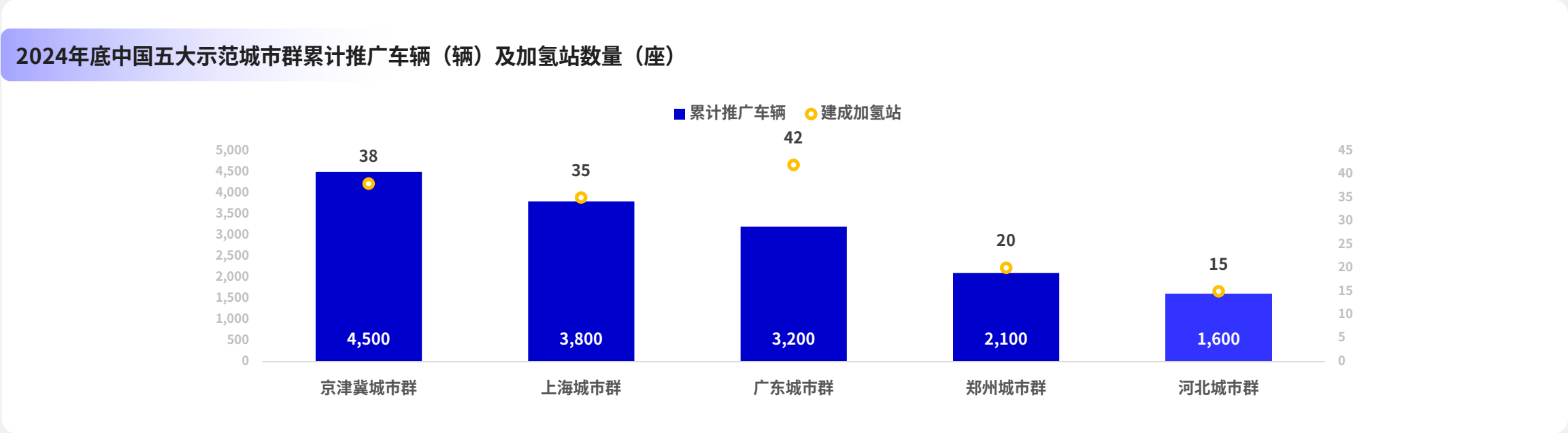


PEMFC三相界面电化学反应机制与质子电子传输拓扑



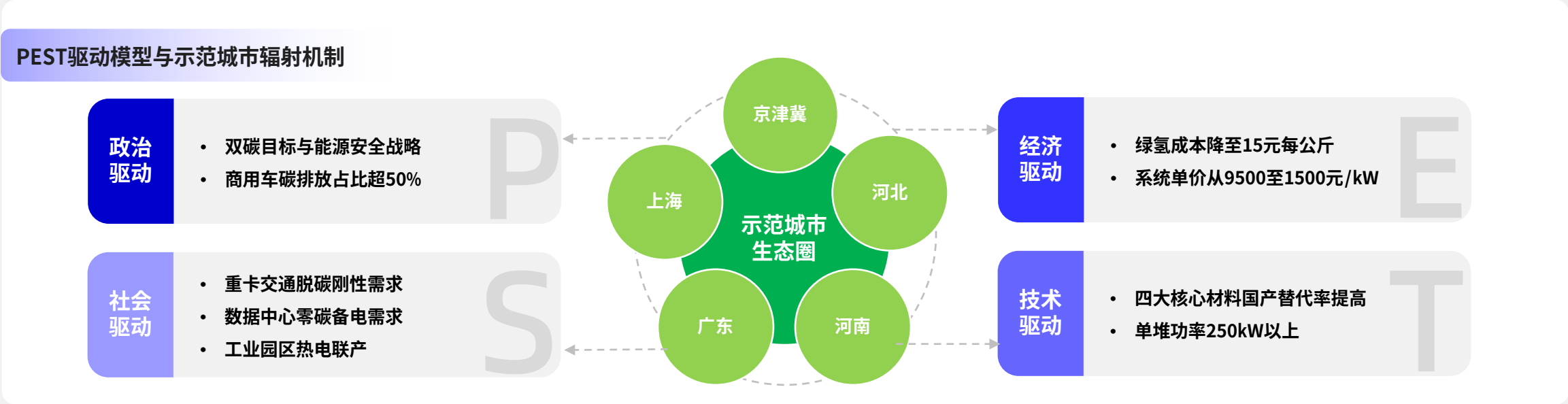
02. 中国氢燃料电池行业发展历程与产业政策标准体系推进

- 中国氢燃料电池产业历经了从早期基础理论跟跑到局部场景领先的跨越。2000年以前为技术探索期，科研院所围绕电化学反应机制开展零星实验；2001至2015年为示范验证期，国家863计划将氢能纳入汽车三纵三横研发格局，并在北京奥运会及上海世博会进行小规模公交示范；2016至2022年为产业化导入期，五大示范城市群政策落地，核心零部件国产化加速；2023年至今进入规模化发展期，重卡场景放量驱动行业从政策补贴依赖向TCO经济性驱动转变。
- 国家发改委与国家能源局联合发布的《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》确立了氢能作为国家未来能源体系重要组成部分的战略地位，明确提出2025年燃料电池车辆保有量达到5万辆的目标。配合《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》及国家碳达峰碳中和“1+N”政策框架，形成了涵盖研发补贴、加氢站建设与车辆运营奖补的顶层设计。
- 财政部等五部委批准的京津冀、上海、广东、郑州、河北五大示范城市群采取“以奖代补”机制，围绕跨区域长途运输与高频物流场景展开建设。截至2024年底，五大城市群累计推广燃料电池汽车超1.5万辆，建成加氢站超150座。多地政府跟进出台氢能重卡高速通行费减免及终端加氢运营补贴，显著降低了车辆运营门槛。
- 由全国氢能标准化技术委员会等机构主导的中国氢能标准体系建设取得突破，已累计颁布实施包含电堆性能测试（GB/T 31035）、车载氢系统安全（GB/T 24549）与加氢站技术规范（GB 50516）在内的一系列国家标准。标准制定重点正由通用安全类向大功率系统测试、液氢加注及高耐久性评估扩展。



03. 中国氢燃料电池行业宏观驱动力分析（PEST模型与示范城市群效应）

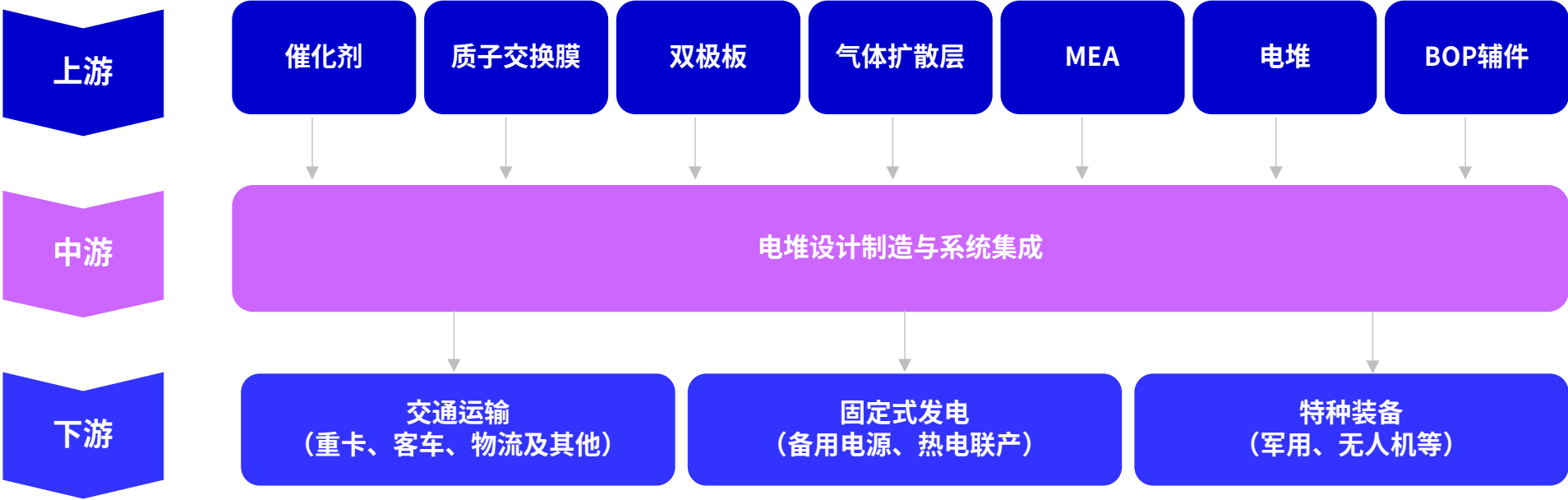
- 政策端：国家碳达峰碳中和战略为氢能产业提供了长期确定性框架。同时，考虑到我国石油对外依存度居高不下的现状，以氢能替代柴油作为重型交通的动力来源，是降低对外能源依赖、保障国家交通能源安全的战略举措。
- 经济端：氢能交通的商业化取决于全生命周期总拥有成本（TCO）。随着西北地区电解水制氢项目的大规模投运，绿氢出厂成本逐步逼近15至20元/kg区间。同时，燃料电池系统单价从2021年的9,500元/kW下降至2026E的1,500元/kW左右，系统降本与降氢价双轮驱动终端经济性临界点加速到来。
- 社会端：重型卡车虽仅占我国汽车保有量的5%左右，但其碳排放占比超过50%，是交通减碳的主战场。氢燃料电池契合了重卡高载重、长续航与连续作业的需求。此外，数据中心零碳备电与工业园区热电联产需求也加速了燃料电池在非交通领域的渗透。
- 技术端：本土企业在催化剂、质子交换膜、双极板及气体扩散层四大核心材料上实现了技术突破与批量化国产替代。系统集成方面，单堆额定功率由100kW级迈向250kW+级，水热管理算法与控制策略的收敛显著提升了系统的耐久性。
- 示范城市群的核心拉动效应：五大城市群通过“跨区域干线运输+集中场景突破”的模式，打造了“京津冀氢能高速”及“成渝氢走廊”等示范走廊。通过“揭榜挂帅”与产业链联合体模式，有效打通了氢气供应、车辆制造与运营租赁之间的商业闭环。



04. 氢燃料电池产业链全景图谱透视与全链路价值分布

- 氢燃料电池产业链涵盖三个环节：上游涵盖关键材料（催化剂、质子交换膜、双极板、气体扩散层）、膜电极（MEA）、电堆装配、辅件（空压机、氢循环泵）；中游包括氢燃料电池的电堆设计以及整体系统集成；下游延伸至交通运输、固定式发电与特种装备。
- 氢燃料电池系统中，电堆是价值最高的部分，约占系统成本的60%，而在电堆成本构成中，膜电极占比约75%，为最主要的部件。整个产业链价值传导遵循从材料端向终端集成的级联效应，近年来由于催化剂用铂量降低及质子交换膜国产化直接降低了膜电极成本，进而驱动电堆与系统售价大幅下降，最终提升终端商用车全生命周期的经济性。产业链中游早期获利较高的系统集成环节因市场竞争激化，毛利率逐年下滑；而上游核心材料由于高技术壁垒原因仍维持较高毛利；下游运营端则伴随氢价下行盈利能力逐步改善。

氢燃料电池产业链全景图

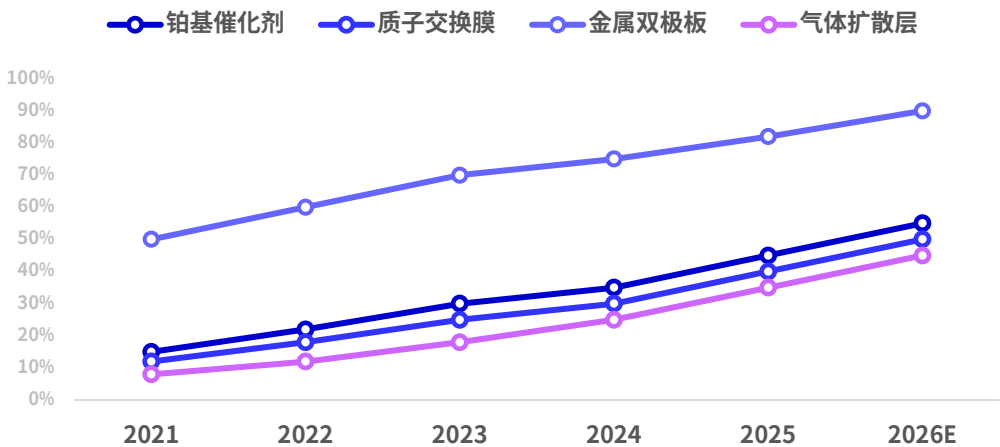


数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

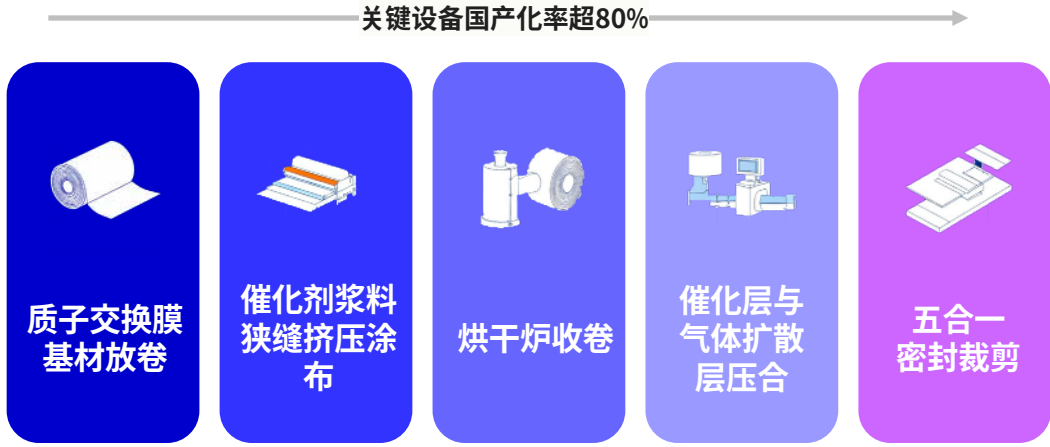
05. 产业链上游：核心材料与关键设备自主可控加速与高壁垒环节突破

- 催化剂是决定燃料电池电化学反应活性与寿命的关键材料，市场主流为载铂碳催化剂及铂合金催化剂。日本田中贵金属与英国阿法埃莎曾长期主导该领域，国内企业如济平新能源、中科科创通过优化低铂化与抗腐蚀碳载体技术，推动铂用量降低至0.15g/kW，国产催化剂在商用车领域装车率稳步提升。
- 质子交换膜担当质子传导与阻隔气体的双重功能，技术路线由单层全氟磺酸膜向ePTFE增强型复合膜演进，厚度缩减至8-12μm。美日巨头曾长期垄断市场，随着东岳未来氢能、科润新材料等企业建成自动化产线，国产质子交换膜实现批量化装车应用。
- 石墨双极板耐腐蚀性强、寿命超20,000小时，适合固定式发电与重卡，但体积较大；金属双极板功率密度高 (>4.5 kW/L)、易于自动化冲压，适合乘用车与轻中型商用车。当前形成了治臻股份、上海弘枫为主的金属板龙头与深圳神力等为主的石墨板龙头并存的格局。
- 气体扩散层由碳纤维原纸与微孔层构成，技术壁垒极高。日本东丽与德国SGL垄断全球市场。国内金博股份、安泰科技等企业在连续炭化与疏水处理上打破封锁，正在从小批试样向规模化替代过渡。
- 最后上游装备中的核心生产设备，包括涂布机、热压机、电堆装配线等已实现了较高水平的国产化率。狭缝挤压涂布机、高精度热压机、膜电极裁切封合一体机及自动装配线等设备已实现国产替代，显著降低了建线资本开支。

2021-2026E 氢燃料电池上游四大核心材料国产化率变化



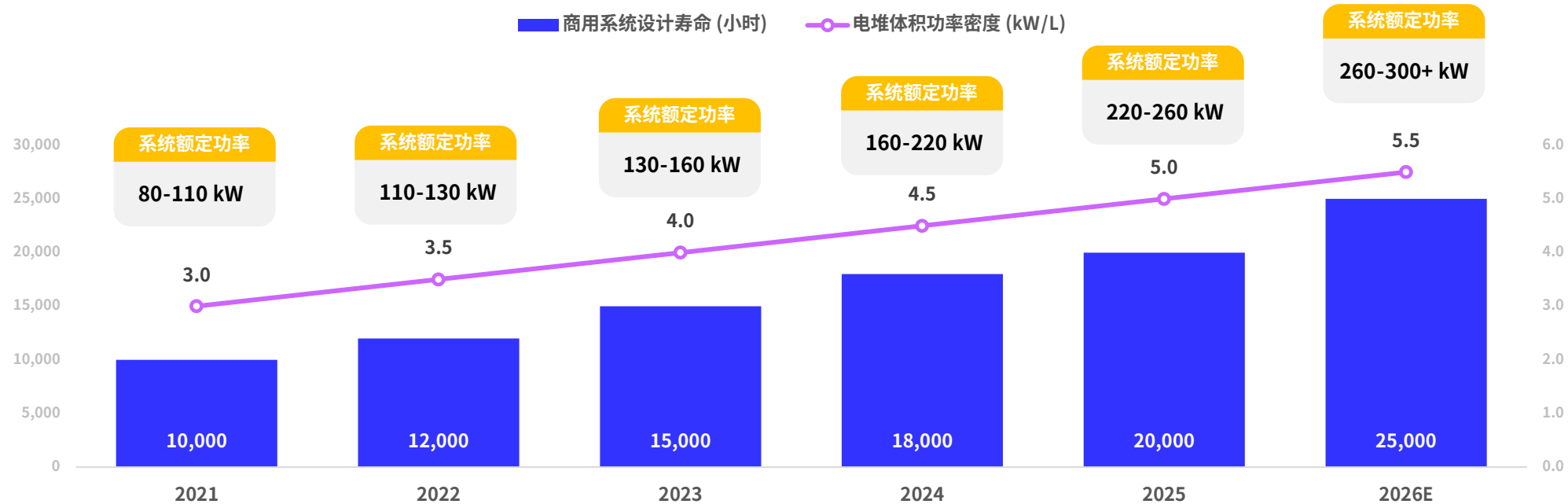
膜电极卷对卷连续涂布与热压组装工艺流程向



06. 产业链中游：电堆设计制造与系统集成工艺壁垒

- 电堆设计是氢燃料电池电化学反应的核心步骤。由于膜电极制备工艺、双极板流道的技术进步，加上高精度巡检与激光密封技术的引入，保障了数百张单电池集成的绝缘性与可靠性。
- 系统集成旨在实现水、气、热、电的最佳动态匹配。目前主要分为电堆与系统一体化开发与电堆外购与系统集成两大技术路线。一体化自研路线以亿华通、捷氢科技、国鸿氢能为代表，具备从电堆设计到系统集成的能力，成本控制力强且产品迭代快；而外购电堆集成路线由部分传统车企及第三方集成商采用，研发投入低但受制于上游电堆企业的技术与成本约束。
- 目前电堆设计与系统集成技术迭代聚焦四大维度：系统额定功率提升；电堆体积功率密度提升；无辅助热源冷启动温度下降；商用系统寿命提升。

2021-2026E 燃料电池各项主要性能指标变化

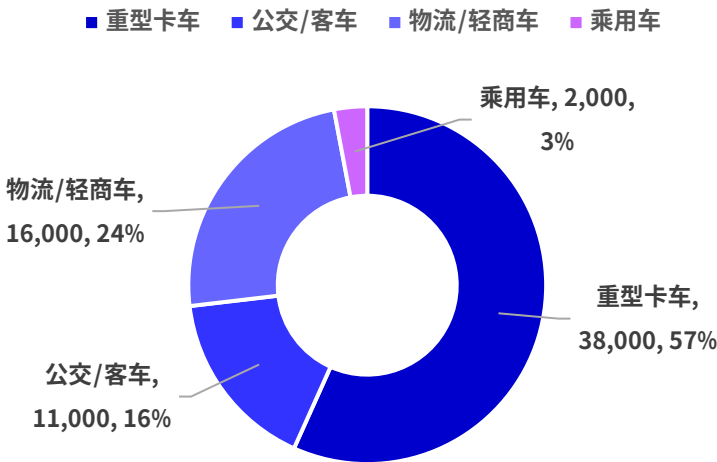


数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

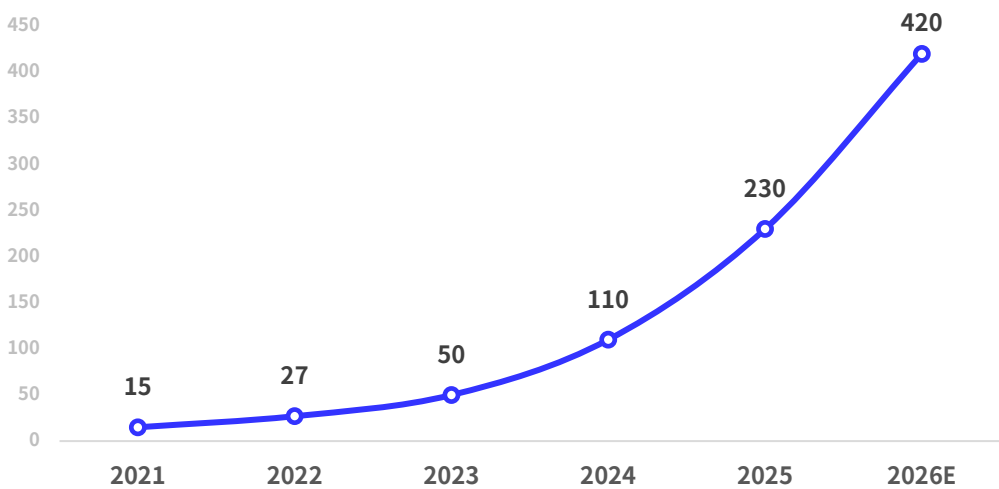
07. 产业链下游：应用场景细分、商业化模式与终端渗透痛点

- 交通运输是氢燃料电池的核心应用阵地，其中重型卡车占比超过75%，是目前放量的核心场景，契合高能量密度与长续航需求；公交与轻型物流车在城市示范带动下平稳渗透；乘用车受制于加氢网络缺失仍处于极小规模示范阶段；大功率氢能船舶与轨道交通亦在沿海与部分城市开展小规模商业化试运行。
- 固定式发电是燃料电池第二大增长极，在数据中心与医院等场所，氢燃料电池正在逐步替代柴油发电机作为零碳备用电源。结合SOFC/PEMFC的天然气/氢气热电联产系统，在园区级分布式能源中实现了超80%的综合效率。
- 特种领域中，氢燃料电池因高能量密度和无红外特征，被用于军用电源与单兵装备；氢能无人机续航时间可达锂电池的3至5倍，在电力巡线与长航时测绘中也展现出独特性。
- 目前各类创新商业模式仍处于加速场景落地阶段，包括以下三种主要模式：融资租赁模式由资管公司购车并租给物流企业，按里程计费；“氢-车-站”一体化模式由能源企业、车企与运营平台绑定，构建区域商业闭环；固定式发电领域则推行合同能源管理模式。加氢站网络密度低且加氢价格偏高、车辆初始购置成本偏高、二手车残值评估体系与售后运维网络不健全是氢燃料电池终端渗透面临的主要制约。

2026年中国各类氢燃料电池车保有量预测（辆）



2021-2026E 中国氢燃料电池固定式发电总量（MW）

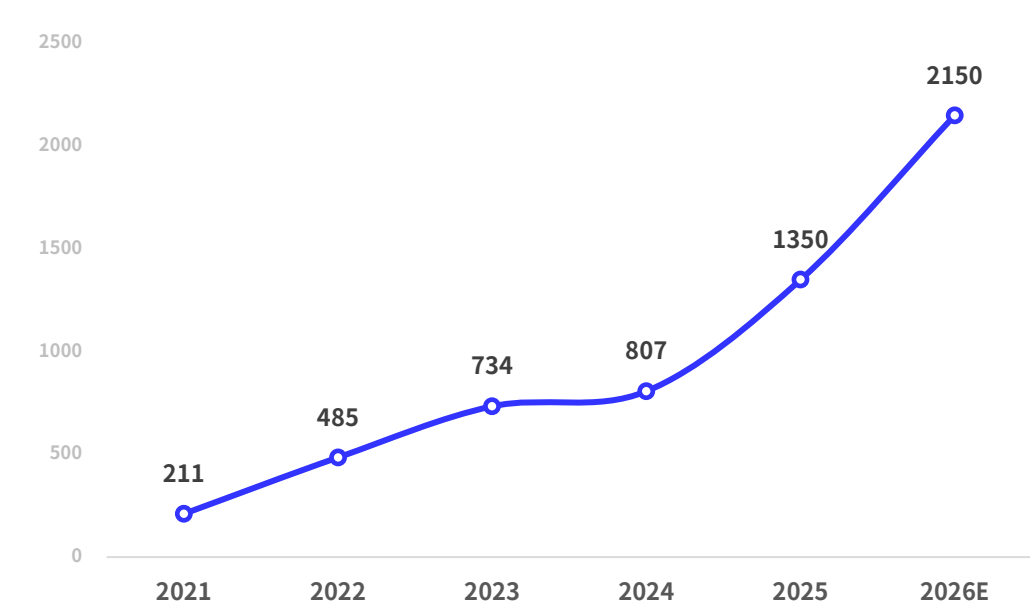


数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

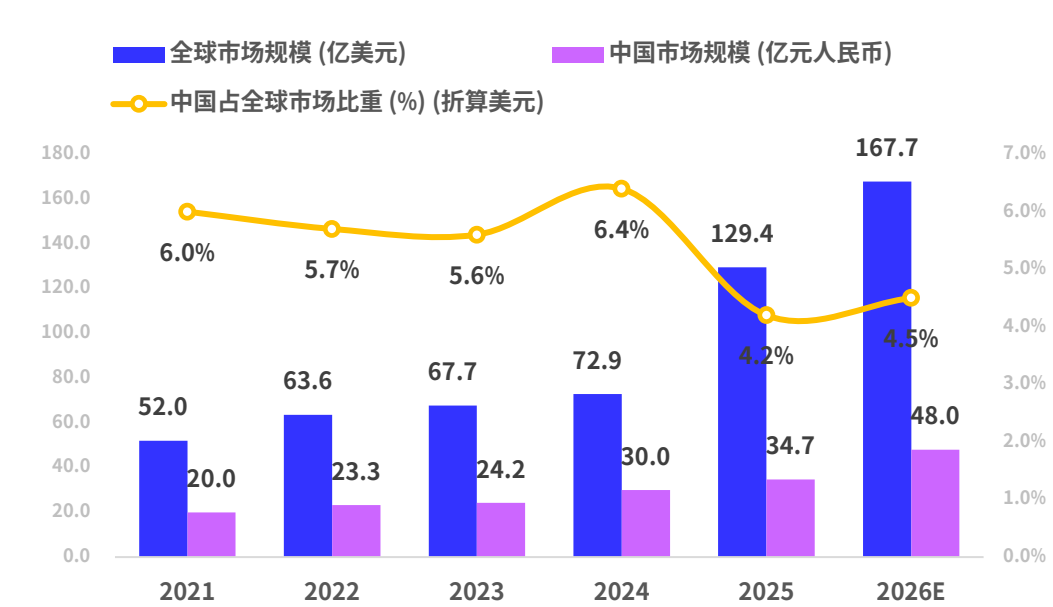
08. 2021-2026E 全球及中国氢燃料电池市场规模与装机量测算

- 全球氢燃料电池市场在交通脱碳与固定发电驱动下持续扩容。全球市场规模由2021年的52亿美元增至2024年的72.9亿-112.8亿美元，预计2026E将达到167.7亿美元。全球出货量由2021年的7.1万套增长至2026E的28.5万套，其中亚太地区（中日韩）占据超过60%的市场份额。
- 中国市场呈现“单车功率大、总装机功率高”的特征。车辆平均装机功率由2021年的80kW提升至2023年的98kW，2026E将突破200kW。装机功率由2021年的210.6MW增至2024年的807.4MW，预计2026E将达到2,150MW。以系统收入估算，市场规模由2021年的20亿元增至2024年的30亿元，2026E预计跨越至48亿元。2021-2022年示范政策出台引发翻倍增长；2023-2024年受补贴延迟与行业去库存影响，增速有所放缓；预计2025-2026年在示范期冲刺与重卡平价驱动下将迎来二次加速，行业正式由导入期转入成长早期。

2021-2026E年 中国氢燃料电池系统装机总功率（MW）



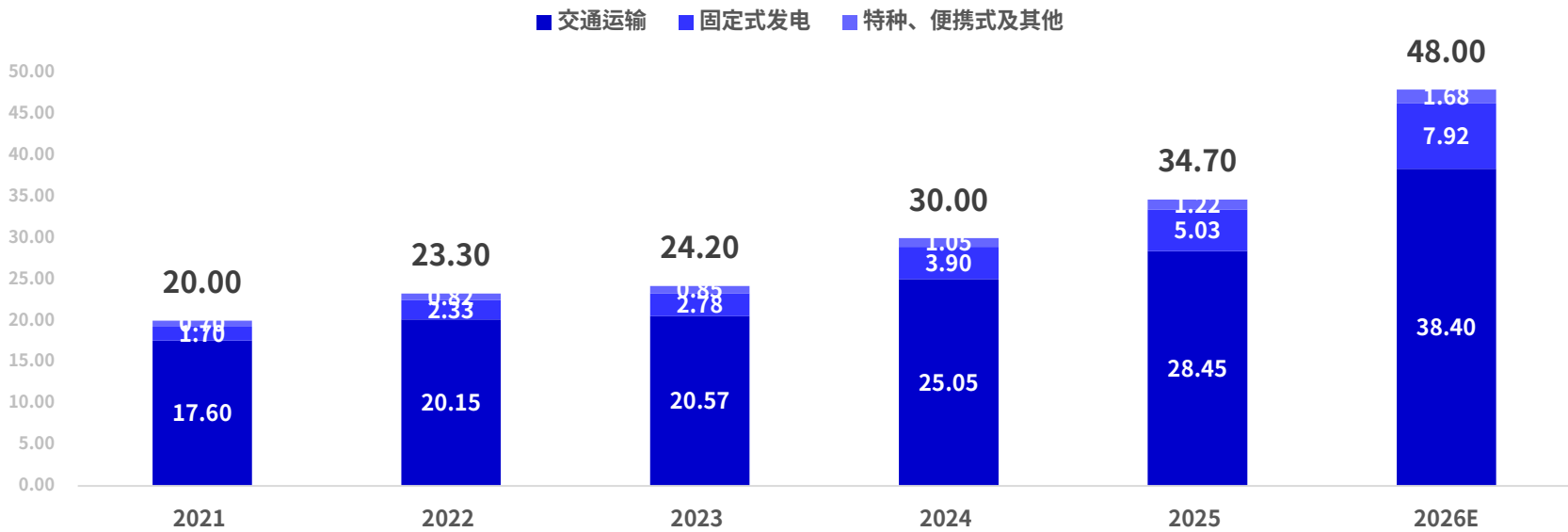
2021-2026E 全球与中国氢燃料电池市场规模



09. 氢燃料电池细分市场结构：交通应用与固定式发电双轮驱动

- 交通运输占据中国氢燃料电池市场80%以上的份额。增长动力来自商用车减碳刚性要求及高频长途运输脱碳需求。交通内部结构中，重卡占比爆发式上升，公交客车占比收缩，轻型物流车平稳渗透。
- 固定式发电占10%-15%的市场份额，是未来的第二增长曲线，增长动力来自能源结构转型、数据中心零碳备电及分布式绿电消纳。场景结构中，备用电源占50%，分布式热电联产占35%，微电网发电占15%。
- 便携式与特种领域占比约3%-5%，包括户外电源、无人机及特种装备。虽然总体规模不大，但产品毛利率高，是技术验证与资金补充的重要细分领域。
- 重型卡车处于从导入期向规模成长期的转变期，具备百亿级空间；公交客车已进入成熟衰退期；固定式发电处于示范向导入期的过渡阶段，具备长远空间；乘用车仍处于早期技术孕育阶段。

2021-2026E 中国氢燃料电池三大细分领域市场规模（亿元）



数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

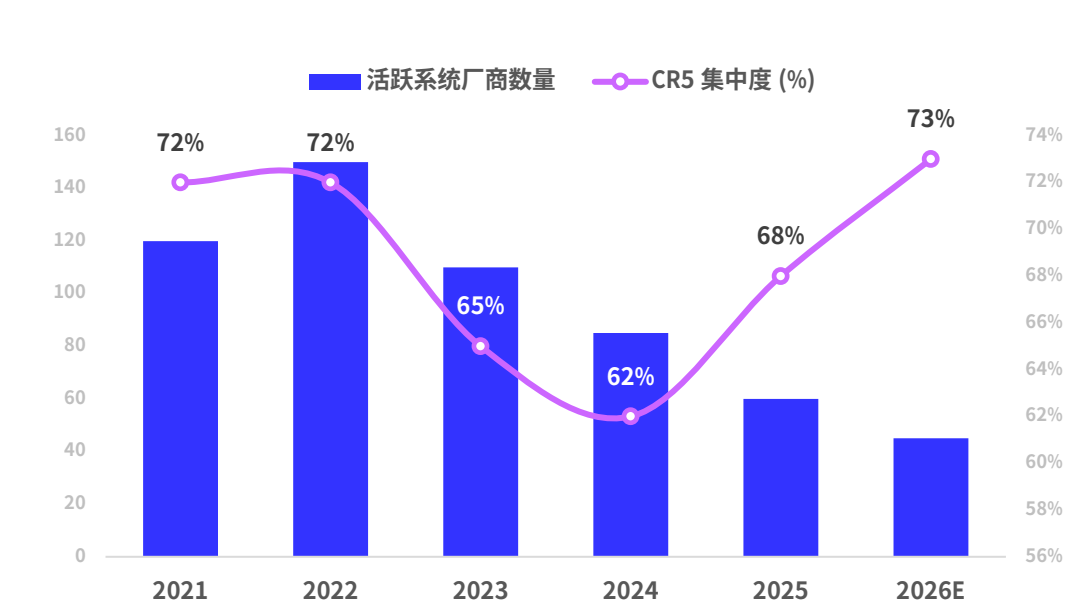
10. 氢燃料电池全球竞争格局与中国市场集中度

- 目前全球氢燃料电池形成了五大竞争区域：日本（丰田、本田）在乘用车与材料专利上具备优势；韩国（现代）主导乘用车与商用车出口；欧洲（博世、 SFC Energy、PowerCell）聚焦重卡与轨道交通集成；北美（Plug Power、康明斯、巴拉德）在叉车与固定发电上占优；中国凭借商用车市场在PEMFC系统装机及批量化制造上领跑。
- 中国系统市场集中度较高，2021-2022年示范初期，CR5已超过70%，龙头包括国鸿氢能、亿华通、重塑集团、国电投氢能与捷氢科技；2023-2024年随着车企自研系统投产，CR5微降至62%-65%；预计2025-2026E随着行业淘汰重组，CR5将回升至70%以上。
- 中国氢燃料电池行业上游核心材料自主化突破迅速，双极板国产化率超80%，膜电极达75%；质子交换膜与催化剂预计2026年国产化率将达50%以上，保障了供给侧安全。
- 市场目前已步入淘汰洗牌期，缺乏电堆自研能力、依赖外购组装的系统厂商面临出清；具备全产业链自研能力并绑定主流车企渠道的龙头企业将占据主要份额。

氢燃料电池全球五大竞争区域技术优势与供应链掌控力对比

	代表企业	技术优势	供应链掌控力	总体评价
日本集群	丰田 本田	乘用车与材料专利	高 核心材料自给率高	85
韩国集群	现代	乘用车与商用车出口	较高 自研电堆系统	80
欧洲集群	博世 SFC Energy PowerCell	重卡与轨道交通集成	较高 供应链成熟	75
北美集群	Plug Power 康明斯 巴拉德	叉车与固定发电	一般 材料进口依赖度高	60
中国集群	亿华通 国鸿氢能	通用系统装机与批量化制造	较高 全产业链国产化加速	70

2021-2026E 中国氢燃料电池市场CR5及活跃系统厂商数量（家）



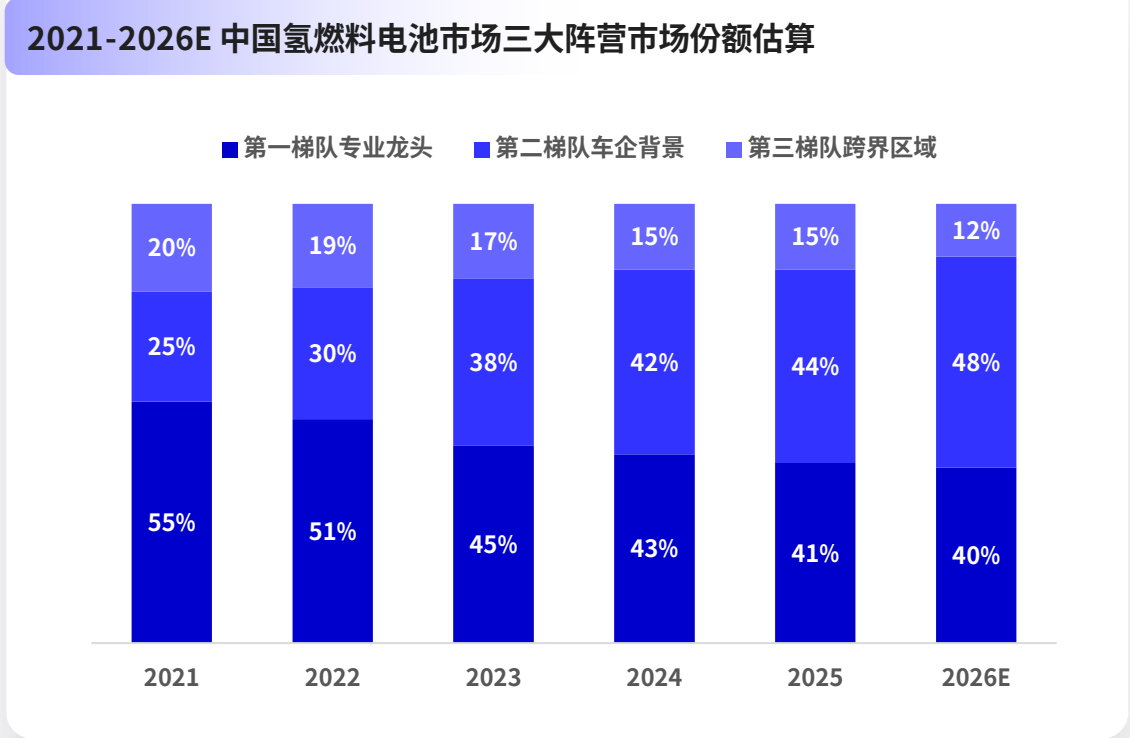
数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

11. 中国氢燃料电池市场竞争梯队解析

- 基于企业技术来源、产业链掌控深度、渠道绑定程度及资金实力，市场分为三大阵营：一是专业系统龙头（亿华通、国鸿氢能、重塑集团）；二是车企背景系统企业（捷氢科技、未势能源、东风电驱动、潍柴动力）；三是跨界进入企业与区域型企业（国电投氢能、能源央企、地方国资平台）。
- 其中，第一梯队具备深厚技术积累与电堆自研能力，产品线完整，作为独立供应商覆盖客户广，但依赖整车厂订单，话语权受上下游挤压，应收账款回收周期较长，而在经营策略上，目前第一梯队企业一方面向上游材料领域拓展，另一方面积极绑定下游车企，进一步扩大市场占有率。第二梯队依托母公司整车平台，拥有稳定配套需求，整车匹配效率高且资金雄厚，但外部市场拓展难度大，技术路线受母公司战略约束。第三梯队拥有股东背景与地方资源，能锁定地方示范项目，但电化学技术积累薄弱，产品验证周期短，市场份额分散且稳定性差。在行业整合预期下，第二梯队可能并购缺乏资金但具备技术的电堆企业，第三梯队加速淘汰。

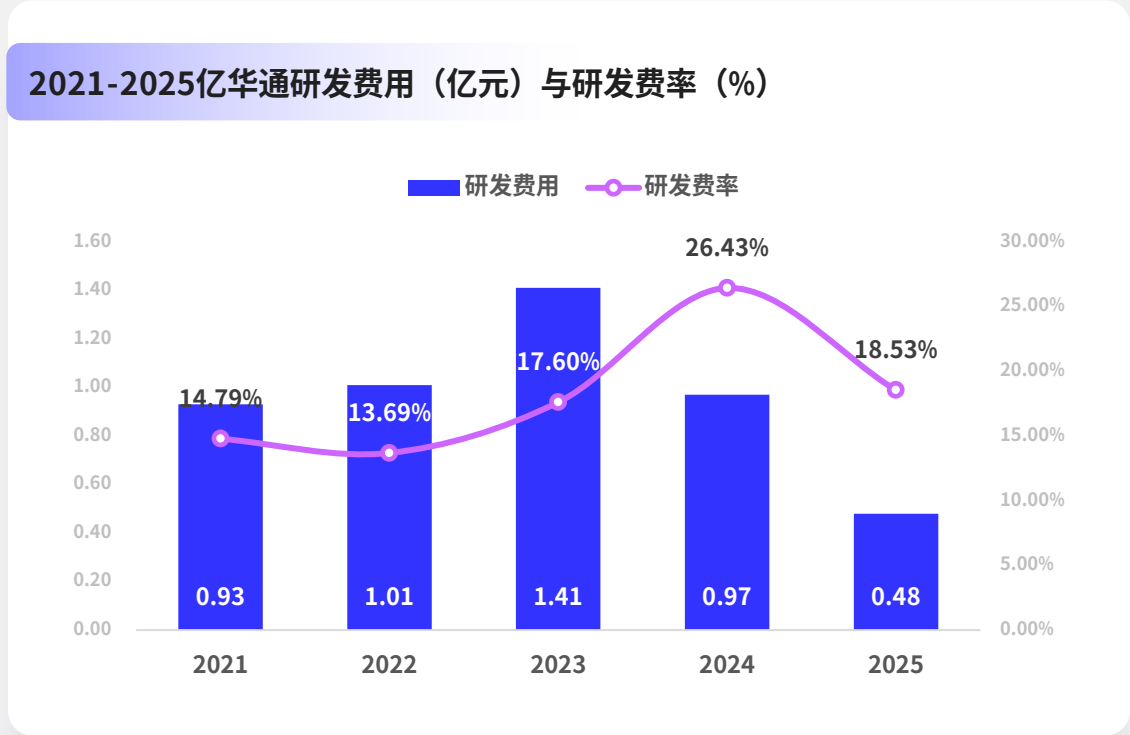
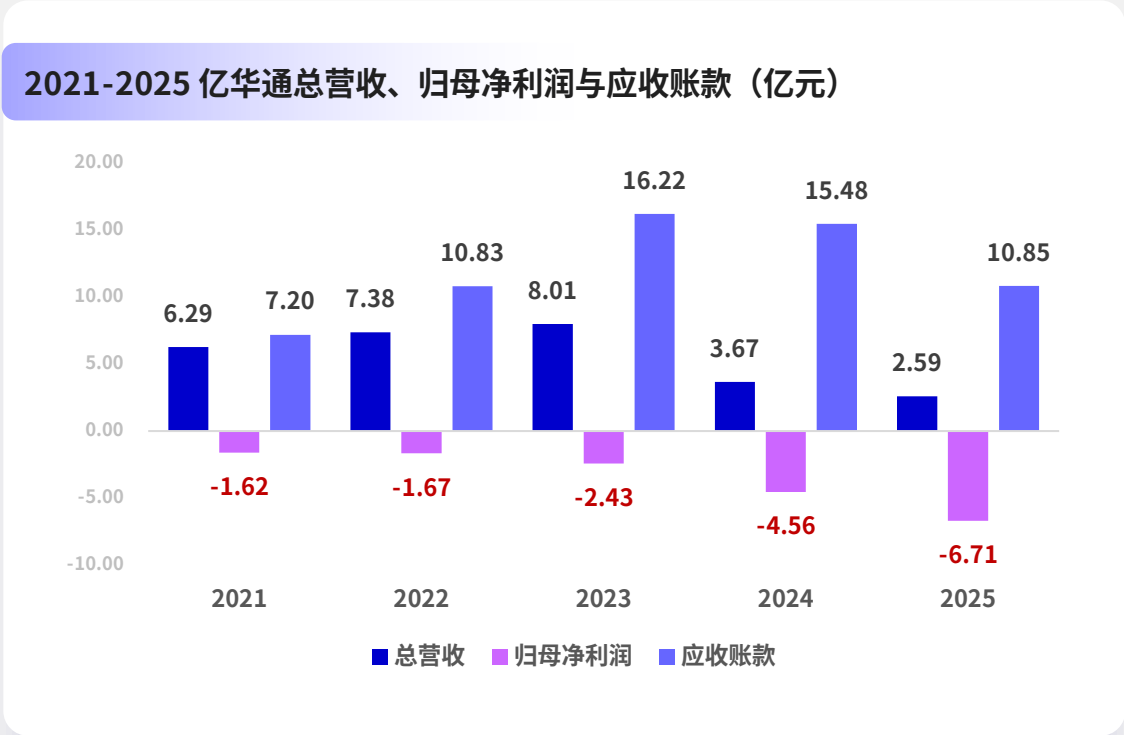
中国氢燃料电池市场三大阵营对比

第一梯队 专业龙头企业	第二梯队 车企背景企业	第三梯队 跨界/区域企业
核心壁垒 • 技术先发 • 全栈自研 未来趋势 • 延伸材料端 • 拓展多元场景	核心壁垒 • 渠道绑定 • 资金雄厚 未来趋势 • 内部配套筑基 • 争夺外部市场	核心壁垒 • 地方资源配套 • 地方政策倾斜 未来趋势 • 退守特定区域 • 离网发电



12. 中国氢燃料电池标杆企业：亿华通

- 北京亿华通科技股份有限公司（688339.SH，02402.HK）是中国氢燃料电池系统龙头企业。2012-2016年为技术积累期，源自清华大学成果转化；2017-2020年为产业化突破期，批量配套冬奥会示范车队并登陆科创板；2021年至今进入规模化与“A+H”双资本平台期，实现自研电堆量产并向绿氢装备延伸。公司主营燃料电池系统，功率覆盖50kW至240kW+，旗舰产品为G系列与YHT系列，广泛配套福田、宇通、吉利等车企的重卡及客车。自研电堆功率密度超4.5 kW/L，核心技术布局完善。
- 2021-2023年营收分别为6.29亿元、7.38亿元、8.01亿元，保持增长；但2024-2025年受行业调整影响，2025年营收降至2.59亿元，归母净利润亏损6.71亿元。受整车厂客户补贴发放周期长影响，应收账款高企，坏账准备计提导致短期盈利承压。2021-2025年企业研发费用率均维持在20%左右的高位，保证了在氢燃料电池领域中的技术领先性。
- 亿华通具备技术与品牌优势，但短期面临终端放量延缓与现金流承压双重挑战。未来公司将聚焦三大方向：一是巩固重卡大功率系统市场；二是布局PEM电解水制氢装备；三是拓展固定发电及海外市场。



13. 氢燃料电池行业未来发展的核心机遇

交通领域重卡规模化放量，商用车商业化进程加速

在干线物流场景下，氢能重卡具备续航长、加氢快及耐低温的优势。随着系统单价下降至1,500元/kW以下，且终端氢价在部分地区降至25元/kg以内，49吨氢能重卡的总拥有成本正跨过与柴油重卡的平价临界点，预计2025-2026年重卡年销量将迈入万辆级门槛，驱动商用车商业化提速。

01

绿氢制备与加氢网络协同建设，基础设施瓶颈逐步缓解

大型绿氢基地在西北地区的投产大幅降低了源头制氢成本。输氢管道与液氢加注站建设加快，降低了中间运输费用。高速公路沿线加氢站布局及跨区域“氢能高速”的贯通，将逐步缓解长期困扰行业的加氢基础设施匮乏问题。

02

固定式发电场景拓展，分布式能源与数据中心备电需求释放

在双碳目标及电网灵活性要求的推动下，氢燃料电池在固定式发电领域的应用逐步展开。数据中心零碳备用电源需求以及园区级分布式热电联产（CHP）系统的兴起，为SOFC与PEMFC打开了全新的非交通市场空间。

03

全产业链国产替代深化，核心材料降本推动经济性拐点临近

催化剂、质子交换膜、气体扩散层等上游材料的本土替代率快速超越50%，降低了进口依赖与供应链风险。国产核心材料规模化量产带来的成本下降，直接传导至电堆与系统端，从供给侧推动燃料电池全生命周期经济性拐点的到来。

04

14. 氢燃料电池行业未来发展的主要挑战

加氢基础设施布局滞后，补能便利性制约终端推广

加氢站建设受土地审批繁琐、安全距离限制及初期建站成本（单站约1200万-1500万元）制约，整体布局落后于纯电动充电桩网络。加氢站网络密度不足使得氢能车辆活动半径受限，难以形成跨区域的网络化运行。

01

系统购置与运维成本偏高，全生命周期经济性竞争力不足

尽管系统售价大幅下降，但由于关键零部件尚未实现百万级规模化生产，车辆初始购置成本仍高居不下。加上部分地区加氢价格仍处于35-50元/kg高位，在无补贴状态下，全生命周期TCO相较于纯电动与柴油车仍缺乏绝对竞争优势。

02

核心材料与关键设备仍存短板，耐久性与可靠性验证有待积累

催化剂抗中毒能力、质子交换膜在极端工况下的衰减、气体扩散层水气平衡等问题仍需突破。高压氢气循环泵与空压机在极寒环境下的故障率偏高，车辆在实际复杂工况下的耐久性与设计寿命（万小时以上）仍需时间验证。

03

行业政策依赖度较高，市场化内生增长动力尚未完全形成

当前燃料电池汽车推广高度依赖示范城市群补贴及地方政府采购订单。示范期结束后，若补贴直接退坡而市场化商业模式未完全成熟，行业可能面临短期产销量波动与需求增长放缓风险。

04

版权说明

本报告为简版报告，内容为嘉世咨询研究员通过桌面研究整理撰写。如有深度调研需求，请联系：
mcr@chinamcr.com或021-52987060；

本报告中的所有内容，包括但不限于文字报道、照片、影像、插图、图表等素材，均受《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国著作权法实施细则》及国际著作权公约的保护。

本报告的著作权属于上海嘉世营销咨询有限公司所有，如需转发、转载、引用必须在显著位置标注出处，并且不得对转载内容进行任何更改。

