

氢能组

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）

yaoy@gjq.com.cn

重卡与叉车：交通领域燃料电池经济性及潜在市场空间分析

基本结论

重卡减排是道路交通领域脱碳重点，长续航、低成本的燃料电池是重卡电动化转型的优选项，催生 2025 年百亿市场。电动化转型路线主要分为燃料电池和纯电动重卡，技术路线选择关键在于成本的商用化可行，测算结果表明，燃料电池重卡经济性更佳。

- 重卡电动化符合减排需求，燃料电池重卡迎来发展期。碳达峰和国六标准的实施促使汽车减排，考虑到汽车领域过半污染物来源于重卡，这将利好燃料电池重卡。当其渗透率达 100%时，碳排放量每年将减少 11688t，对应 4294.4 万辆乘用车的碳排放量。同时燃料电池重卡销量逐年增长，2022 年达 2465 辆，同比涨幅高达 2.2 倍，在新能源重卡中占比达 9.8%。
- 燃料电池重卡全生命周期成本优于换电重卡，商业化推广可行性更高。全生命周期成本分为购置和运营阶段，在短岛和长途场景分别进行测算。测算结果表明，燃料电池和换电重卡 TCO 在短岛场景下分别为 318.93/337.82 万元，长途高速场景下分别为 294.01/322.79 万元。在当前成本水平及政策条件下，燃料电池重卡可实现更低成本，更符合商业推广需求，随着规模效应和技术进步，预计 2025 年系统价格将降至 2 元/W 以下，实现无补贴下 TCO 平价。
- 燃料电池重卡市场空间累计超百亿。物流需求和基建复苏带来重卡增量需求，长续航和更经济的成本使燃料电池重卡成为最佳选择。预计 2022-2025 年燃料电池重卡累计销量超 7 万辆，对应累计市场空间有望达到 500 亿规模，年复合增长率达 40.8%。

燃料电池叉车五大性能优势相较纯电动叉车更符合市场需求，且全生命周期成本更低，2022-2025 年累计百亿市场。配套燃料电池叉车的撬装式加氢机便于拆卸，利于实现批量推广。

- 性能更优，国内企业加速布局燃料电池叉车。燃料电池叉车具备加氢快、耐低温、运行稳、高功率密度和长寿命五大性能优势纯电动叉车，海外燃料电池叉车已实现商业模式推广上万台，国内政策利好及补贴出台，十余家企业已入局。
- 燃料电池叉车全生命周期成本优于纯电动叉车，替代空间广阔。全生命周期成本测算分为购置和运营阶段。测算结果表明，燃料电池和电动叉车 TCO 分别为 47.8/50.9 万元，燃料电池叉车现阶段已具备成本优势。随着终端的放量和技术的成熟，氢气和系统价格将进一步降低，从而扩大成本优势，加速推动燃料电池叉车市场化进程。
- 燃料电池叉车累计市场空间破百亿。国内生产需求回升和物流仓储业发展带动叉车市场，燃料电池叉车凭借更优性能和更低成本成为升级需求的主流方向，预计 2022-2025 年燃料电池叉车累计销量近 5.3 万台，对应累计市场空间有望达到 100 亿规模，年复合增长率接近 33%。

投资建议

交通领域燃料电池在重卡和叉车方面的性能和经济性优于同类纯电动车型，随着政策的推广、氢气价格的下行以及基础设施的完善，商业化推广空间潜力大，2022-2025 年累计均可达成百亿市场规模。建议关注燃料电池核心零部件环节企业：亿华通、美锦能源、京城股份。

风险提示

示范城市群推广落地不及预期；政策补贴逐年退坡；基础设施建设不及预期。

内容目录

一、燃料电池重卡 vs 电动重卡：续航长+更经济，潜在百亿市场空间.....	4
1.1 双碳政策叠加排放标准升级，重卡成为交通领域实现节能减排的重点.....	4
1.2 电动化转型是重卡减排优选解，高载量和长续航的燃料电池重卡是电动化优选项.....	5
1.3 全生命周期成本测算：燃料电池重卡全生命周期成本优于换电重卡.....	9
1.4 市场空间测算：燃料电池重卡 2022-2025 年累计市场空间超百亿.....	11
二、燃料电池叉车经济性占优，市场规模有望破百亿.....	12
2.1 燃料电池叉车性能更优，国内企业布局加速.....	12
2.2 全生命周期成本测算：燃料电池叉车全生命周期成本最经济.....	14
2.3 市场空间测算：燃料电池叉车 2022-2025 年累计市场空间破百亿.....	17
三、投资建议.....	17
四、风险提示.....	17

图表目录

图表 1： 2017-2035 年汽车燃料周期碳排放量测算.....	4
图表 2： 2017-2035 年汽车运行使用阶段碳排放量测算.....	4
图表 3： 重卡二氧化碳排放量.....	5
图表 4： 重卡四项污染物排放量.....	5
图表 5： 国五、国六 a 和国六 b 排放限值.....	5
图表 6： 国五、国六 a 和国六 b 排放限值对比.....	5
图表 7： 重卡碳减排量随电动化渗透率的变化.....	6
图表 8： 2017-2022 年中国重卡销量（万辆）.....	6
图表 9： 2018-2022 年中国新能源重卡销量及渗透率.....	6
图表 10： 2021-2022 年各类型新能源重卡份额（辆，%）.....	7
图表 11： 燃料电池重卡和纯电动重卡性能对比.....	7
图表 12： 燃料电池重卡质量拆分测算框架.....	7
图表 13： 电动重卡质量拆分测算框架.....	7
图表 14： 燃料电池重卡和电动重卡基本参数.....	8
图表 15： 燃料电池重卡与纯电动重卡发动机系统对比.....	8
图表 16： 电机驱动系统重量对比.....	8
图表 17： 燃料电池重卡和电动重卡质量拆分对比.....	9
图表 18： 燃料电池重卡和锂电重卡续航量对比.....	9
图表 19： 燃料电池重卡全生命周期成本测算框架.....	10
图表 20： FCV 和 BEV 重卡购置成本对比.....	10
图表 21： FCV 和 BEV 重卡运营成本对比（短途）.....	11
图表 22： FCV 和 BEV 重卡运营成本对比（长途）.....	11
图表 23： FCV 和 BEV 重卡 TCO 对比（短途）.....	11
图表 24： FCV 和 BEV 重卡 TCO 对比（长途）.....	11

图表 25: 2021-2025 年燃料电池重卡市场空间测算 (亿元)	12
图表 26: 2015-2022 年中国电动叉车销量占比	13
图表 27: 2018-2021 年全球和中国电动叉车占比	13
图表 28: 燃料电池叉车和纯电动叉车性能对比	13
图表 29: 国内燃料电池叉车项目布局	14
图表 30: 燃料电池叉车购置阶段成本分布	15
图表 31: 纯电动叉车购置阶段成本分布	15
图表 32: 燃料电池和纯电动叉车购置成本对比	15
图表 33: 燃料电池叉车运营阶段成本分布	16
图表 34: 纯电动叉车运营阶段成本分布	16
图表 35: 燃料电池和纯电动叉车运营成本对比	16
图表 36: 燃料电池和纯电动叉车 TCO 对比	16
图表 37: 2021-2025 年燃料电池叉车市场空间测算 (亿元)	17

一、燃料电池重卡 vs 电动重卡：续航长+更经济，潜在百亿市场空间

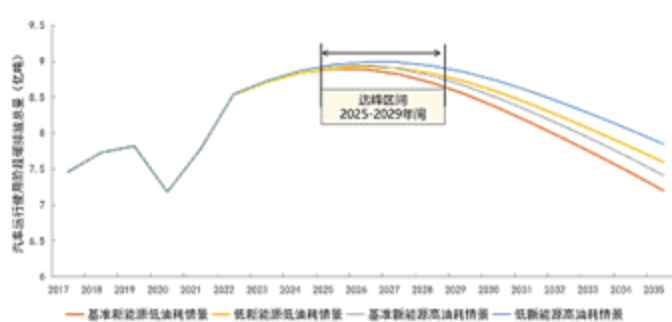
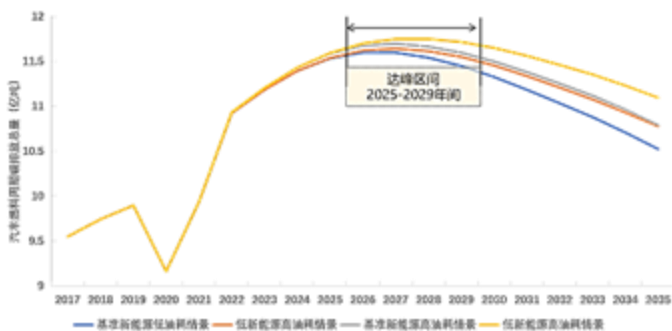
1.1 双碳政策叠加排放标准升级，重卡成为交通领域实现节能减排的重点

汽车领域碳排放占交通领域比例达 80%，双碳目标下减排任务重。据中汽中心测算，汽车碳排放占我国交通领域碳排放 80%以上，汽车的燃料排放约占国内总温室气体排放的 7.5%。2020 年中国明确提出 2030 年“碳达峰”与 2060 年“碳中和”目标，要求 2030 年前实现单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上。同时《中国汽车产业发展报告（2020）》指出，汽车产业将提前到 2028 年实现碳达峰，2035 年在碳达峰的基础上再减排 20%以上，最终在 2050 年实现近零排放。

基于中汽中心对车队的碳排放核算及预测模型测算，汽车燃料周期（包括燃料生产、运输及车辆行驶）的碳排放达峰时间大约在 2025 至 2029 年，对应峰值为 11.6 亿吨左右，并且在 2030 年后碳排放将快速下降。在仅考虑车辆运行使用阶段（不包括燃料生产、运输碳排放）的情况下，碳达峰时间预计也处于 2025 至 2029 年区间，对应峰值约为 8.9 亿吨左右。目前道路交通占国内石油消费总量的近 50%，且 98%的碳排放来源于汽车的燃油排放，考虑到 2028 年前的平台过渡期，道路交通汽车产业实现减排的时间较短、任务较重。

图表1：2017-2035 年汽车燃料周期碳排放量测算

图表2：2017-2035 年汽车运行使用阶段碳排放量测算

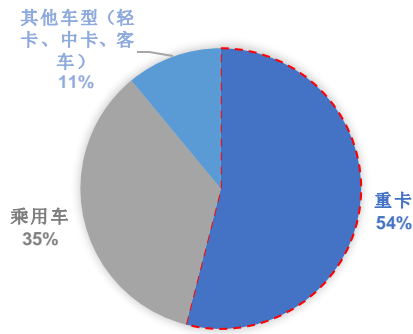


来源：中汽中心，国金证券研究所

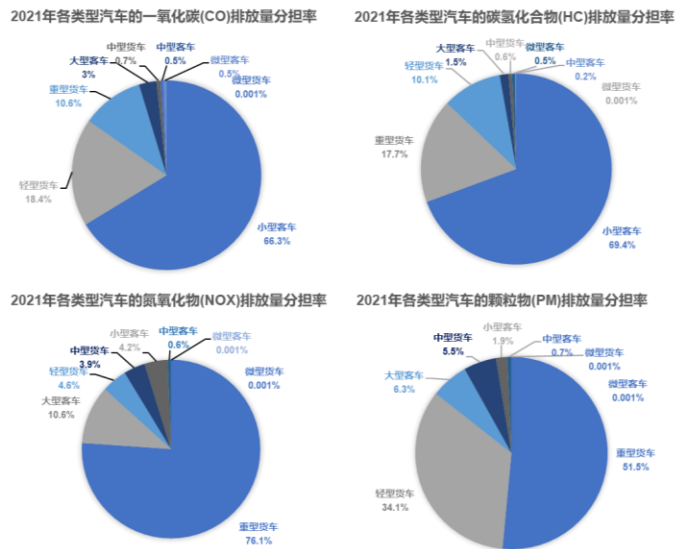
来源：中汽中心，国金证券研究所

重卡排放物是道路交通温室气体和空气污染物的主要来源，分别占比 30%和 60%。重卡是指总质量大于 15 吨的载货车，现阶段大多重卡由柴油发动机驱动，这类车辆的排放物是温室气体和空气污染物的主要贡献源。在中国，重卡保有量接近 900 万辆，仅占道路车辆总保有量的 4%左右，但重卡每年二氧化碳排放量占有所有车型比例的 54%左右，是所有车辆碳减排当中的关键车型。燃油重卡四项污染物排放量高达 563 万吨，占有所有车型比例的 36%，单辆燃油重卡的颗粒物排放是乘用车的 306 倍。生态环境部《中国移动源环境管理年报（2022）》显示，2021 年全国机动车排放的污染物总量中，全国重卡一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NOx）、颗粒物（PM）排放量分别为 81.4 万吨、35.5 万吨、443.0 万吨、3.6 万吨，分别占汽车排放总量的 10.6%、17.7%、76.1%、51.5%。

图表3: 重卡二氧化碳排放量



图表4: 重卡四项污染物排放量



来源: 中国经济网, 国金证券研究所

来源: 《中国移动源环境管理年报(2022年)》, 国金证券研究所

道路交通排放标准趋严, 倒逼重卡升级转型。为有效治理环境, 我国机动车污染物排放标准不断升级, 针对四项标准污染物——一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、碳氢化合物(CH)、颗粒物(PM)排放标准更加严格。2016年 国家环境保护部发布了《轻型汽车污染物及测量方法(中国第六阶段)》, 依据排放限值, 国标设置了国六 a 和国六 b 两个阶段的方案, 其中限值相对宽松的国六 a 阶段已于 2020 年 7 月起实施, 国六 b 将于 2023 年 7 月实施, 其中重型柴油新车已于 2021 年 7 月起全面实现国六排放标准达标。相较国五标准, 国六 a 标准的 CO 排放限值降低 30%, 国六 b 标准的 CH、CO、NO_x 和 PM 颗粒物排放限值分别降低 50%、50%、42%和 33%, 排放标准升级幅度较大, 同时新增氧化亚氮(N₂O)和 PN 细颗粒物排放限值。排放标准的升级迫使污染排放严重的重卡向低碳和低污染转型。

图表5: 国五、国六 a 和国六 b 排放限值

排放物	国五	国六 a	国六 b
CO (mg/km)	1000	700	500
HC (mg/km)	100	100	50
NO _x (mg/km)	60	60	35
PM 颗粒物 (mg/km)	4.5	4.5	3
N ₂ O (mg/km)	—	20	20
PN 粒子数量 (个/km)	—	6.0×10 ¹¹	6.0×10 ¹¹

来源: 环保部, 国金证券研究所

图表6: 国五、国六 a 和国六 b 排放限值对比

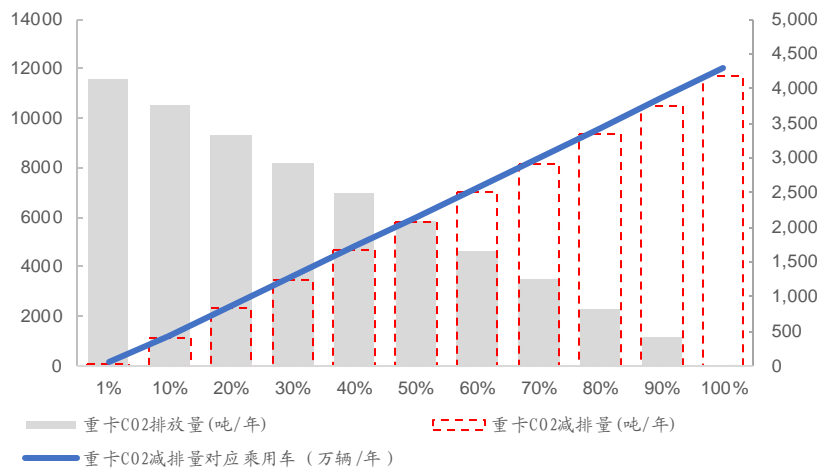
排放物	国六 a vs 国五	国六 b vs 国五	国六 a vs 国六 b
CO (mg/km)	降低 30%	降低 50%	降低 29%
HC (mg/km)	不变	降低 50%	降低 50%
NO _x (mg/km)	不变	降低 42%	降低 42%
PM 颗粒物 (mg/km)	不变	降低 33%	降低 33%
N ₂ O (mg/km)	新增项	新增项	不变
PN 粒子数量 (个/km)	新增项	新增项	不变

来源: 环保部, 国金证券研究所

1.2 电动化转型是重卡减排优选解, 高载量和长续航的燃料电池重卡是电动化优选项

重卡电动化符合减排需求, 转型后年碳减排量接近 1 万吨。新能源电动重卡基于零排放的优势符合整体减排需求, 成为重卡升级改造的主要方向。以重卡二氧化碳排放量 250 g/km, 重卡年运营公里 5.5 万 km、2021 年重卡保有量 850 万辆销售量为基准, 当重卡电动化渗透率为 1%时, 碳排放量每年减少 117t, 对应 42.9 万辆乘用车的碳排放量; 渗透率为 10%时, 碳排放量每年减少 1169t, 对应 429.4 万辆乘用车的碳排放量; 渗透率为 50%时, 碳排放量每年减少 5844t, 对应 2147.2 万辆乘用车的碳排放量; 渗透率为 100%时, 碳排放量每年减少 11688t, 对应 4294.4 万辆乘用车的碳排放量。

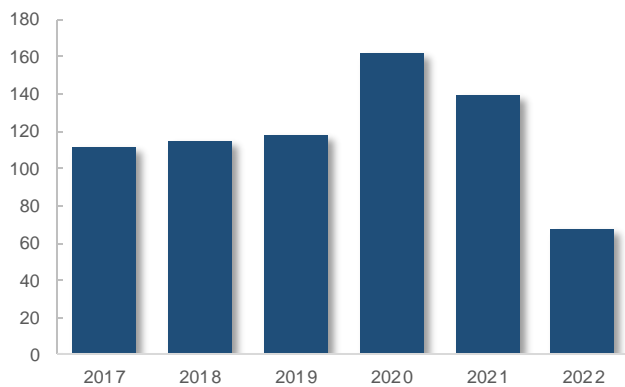
图表7: 重卡碳减排量随电动化渗透率的变化



来源:《中国商用车电动化发展研究报告》, 国金证券研究所

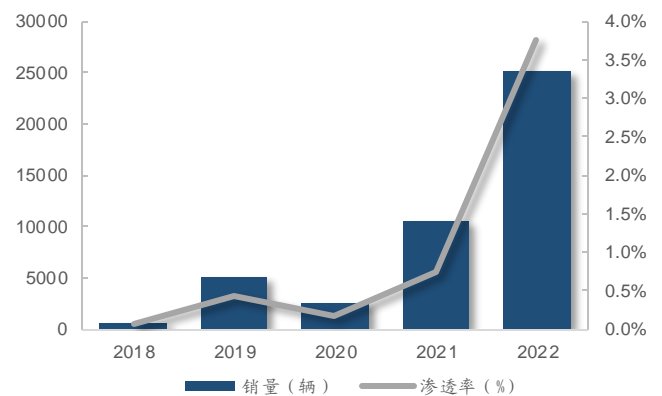
2022年新能源重卡销量突破2.5万辆, 渗透率达3.7%。在旧车淘汰、新基建等因素的推动下, 重卡市场整体表现较为平稳, 排放标准和限制的严格催生出新能源重卡需求, 2020年10月, 工信部发布《推动公共领域车辆电动化行动计划》, 加快推进重卡电动化, 随着双碳目标的设立和排放法规的加严, 国内新能源电动重卡销量持续增长, 2022年销量达25152辆, 同比增长141%。从2018年首次亮相市场至2022年突破两万辆规模, 新能源重卡复合增长率达107.8%, 重卡市场渗透率由0.1%扩大至3.7%, 增长潜力正在快速释放。

图表8: 2017-2022年中国重卡销量(万辆)



来源: 中汽协, 国金证券研究所

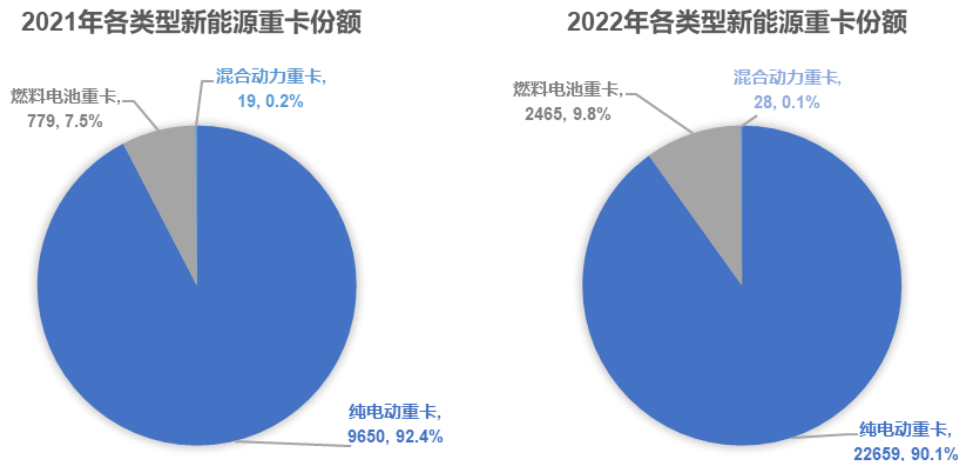
图表9: 2018-2022年中国新能源重卡销量及渗透率



来源: 中汽协, 国金证券研究所

燃料电池重卡占新能源重卡比例持续扩大, 2022年达9.8%。2022年, 中国新能源电动重卡销量为25152辆。从种类来看, 2022年燃料电池重卡销量大幅提升, 同比涨幅高达2.2倍, 占比达9.8%; 纯电动占比达90.1%, 占比相较2021年同期有所下滑; 柴油混合动力重卡占比为0.1%。燃料电池车型占比同比明显上升, 从2016年至2022年底, 燃料电池重卡累计推广3278辆, 其中2022年全年销量达2465辆。

图表10: 2021-2022年各类型新能源重卡份额(辆, %)



来源: 环保部、工信部, 国金证券研究所

高能量密度+长续航, 燃料电池是重卡电动化的优先选择。电动重卡主要涵盖燃料电池和锂电(纯电动)两种路线, 对比锂电, 燃料电池的高能量密度带来的长续航能够大幅缓解纯电动车的续航里程问题。虽然纯电动重卡可通过换电模式解决续航问题, 但其全生命周期成本经济性低于燃料电池重卡, 并且大规模应用对电网负荷过大, 更多的适用于部分特定场景, 例如封闭作业、短岛运输等。随着2022年3月《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》的出台以及燃料电池长续航等优势, 未来燃料电池重卡将有望成为新能源重卡主流。

图表11: 燃料电池重卡和纯电动重卡性能对比

项目	燃料电池车	纯电动车
能量来源	氢气	电
能量密度	36000Wh/kg	240Wh/kg
用于驱动的能量比	约60%	67%
环保性	环保, 产物是水	废旧电池二次污染
加注等待时间	<15min	>2h
续航里程	700-1000km	200-570km

来源: 高工锂电、中汽协、矩大锂电, 国金证券研究所

燃料电池在高重载上更优, 同等车型可实现更高载货量。载重量是衡量重卡运行经济性的重要指标之一, 重卡自重越小, 可承载的货物重量越多。以49t重卡为例测算实际载重量, 实际载重量等于理论载重量减去车身自重, 因此车身自重越轻, 根据我们的测算, 燃料电池重卡比电动重卡质量更低, 也就意味着载重量更高, 经济性更优。

- 测算框架: 燃料电池重卡主要由燃料电池系统、电机驱动系统、动力电池、储氢系统、车身及其他构成; 电动重卡的主要由电池包, 电机驱动系统, 车身及其他部件构成。对比两者关键组件的重量, 即可测算出载重量差异。

图表12: 燃料电池重卡质量拆分测算框架

图表13: 电动重卡质量拆分测算框架



来源: CNKI, 国金证券研究所

来源: CNKI, 国金证券研究所

- 测算假设和逻辑: 选择奔驰 Daimler GenH2 燃料电池重卡和奔驰 Daimler eActros LongHaul 纯电动重卡进行对比, 将从发动机系统、电机驱动系统车身及其他, 三方

面进行拆分。这两款车型在 2022 年 9 月隔天发行，具有较强的时效性。假设两款车型车身及其他小型部件的重量相同，仅针对两款车型核心差异：发动机系统和电机驱动系统的质量进行对比。

图表14：燃料电池重卡和电动重卡基本参数

项目	燃料电池重卡	电动重卡
驱动形式	4*2	4*2
载重量 (kg)	40000	40000
最大马力	898PS	804PS
有效载重	25000	22000

来源：福田汽车官网、上汽红岩官网，国金证券研究所

发动机动力系统重量，燃料电池重卡系统重量显著低于电动重卡。

- Daimler Gen H2 燃料电池重卡：发动机为燃料电池系统，其需要搭配储氢系统、动力电池共同为汽车提供动力，发动机系统重量总共达到 2.05 吨。

1) 燃料电池系统：重量约在 500-600kg。搭载两个 150kw 的电堆，共计 300kw；2) 储氢系统：满载下重量约为 960kg。该系列重卡搭载两个储氢瓶，可加注 80kg 液氢，对应需配备的储氢罐总容量需在 1100-1200L；3) 动力电池：重量为 525kg。搭载 72kwh 动力电池，提供 400kw 功率。
- Daimler eActros Longhaul 纯电动重卡：动力电池重量约为 4.15 吨。磷酸铁锂电池，并行使用 3 个电池组，共计 600kwh。

图表15：燃料电池重卡与纯电动重卡发动机系统对比

类型	重要组件	重量 (kg)
燃料电池重卡发动机系统	燃料电池系统	550
	动力电池	540
	储氢系统	960
	储氢量	80
	储氢瓶	880
	总计	2050
纯电动重卡发动机系统	电池包	4150
差值		2100

来源：捷氢科技官网、宁德时代官网、hylum industries 官网，国金证券研究所

电机驱动系统重量，换电重卡电机驱动系统重量高于燃料电池重卡。

- Daimler Gen H2 燃料重卡：重量约为 195.5kg。搭载两台电机，单台电机的输出功率为 230kw。
- Daimler eActros Longhaul 纯电动重卡：重量约在 980kg-1000kg。该款重卡搭载两台电机，电机输出功率为 400kW。由于 Daimler 官网并未披露电机具体参数，我们以特百佳披露的参数测算。

图表16：电机驱动系统重量对比

车型	电机名称	重量 (kg)
燃料电池重卡电机驱动系统	轮边电机	195.5
电动重卡电机驱动系统	特百佳驱动电机	980
差值		784.5

来源：Daimler 官网、特百佳官网，国金证券研究所

载重量对比：燃料电池重卡载重量高于换电重卡。测算结果表明，燃料电池重卡的发动机系统质量和电机驱动系统质量，均低于纯电动重卡，合计差值达到 2.8 吨，燃料电池重卡具备更高的载重量和更优的经济性。

图表17: 燃料电池重卡和电动重卡质量拆分对比

车型	系统类型	重要组件	重量 (kg)
燃料电池重卡	发电机系统	燃料电池系统	550
		动力电池	540
		储氢系统	960
		储氢量	80
		储氢瓶	880
		总计	2050
	电机驱动系统	轮边电机	195.5
	总计		2245.5
换电重卡	发电机系统	电池包	4150
	电机驱动系统	特百佳驱动电机	980
	总计		5090
差值			2844.5

来源: 福田汽车官网、上汽红岩官网、Daimler 官网、特百佳官网、捷氢科技官网、宁德时代官网、hylium industries 官网, 国金证券研究所

续航更长, 燃料电池在重卡上可充分发挥里程优势。续驶里程是新能源汽车进军重卡市场需要突破的关键点之一, 是当前纯电动重卡尚未大规模投入使用的问题之一。目前, 纯电动重卡的最高续航量也只达到 200km, 难以应对长途运输的需求。根据数据对比, 燃料电池重卡续航优于电动重卡。

- 测算逻辑与假设: 测算续航量对比车型同上。Daimler Gen H2 燃料电池重卡使用液氢, 相较于高压气态储氢罐, 储氢量大幅提升, 约 10 倍以上, 使用液氢系统测算续航能力具备代表性意义。

续航量, 燃料电池重卡续航量可达电动重卡 3 倍。

- Daimler Gen H2 燃料电池重卡: 续航里程为 1000km。搭载 80kg 液氢系统且内置两个 150kw 电堆, 以及 400kw 的动力电池。
- Daimler eActros Longhaul 纯电动重卡: 续航里程为 311km。使用磷酸铁锂电池, 内置 3 个电池组, 共计输出功率 600kw。

续航里程对比: 燃料电池重卡续航里程长于纯电动重卡。

- 根据续航里程对比, 燃料电池重卡单次可比电动重卡的续航里程高 700km 左右, 加氢仅需 15-20 分钟, 相较电动车小时级别起步的充电时间, 其燃料加注时间大幅缩减。虽然纯电动重卡可使用 3 分钟的换电方式以解决充电时间长的问题, 然而每块电池充满仍需要 3 小时左右, 并且换电站的数量与供应程度仍无法满足频繁换电的重卡需求, 电网的高负荷问题也需要进一步解决。当前全国加氢站建设落地加速, 预计 2030 年建成加氢站数量将达到千座级别, 燃料电池重卡基础设施配套正加速完善, 氢气价格也处于快速下降的通道, 氢气加注的便利性和经济性逐步显现。

图表18: 燃料电池重卡和锂电重卡续航量对比

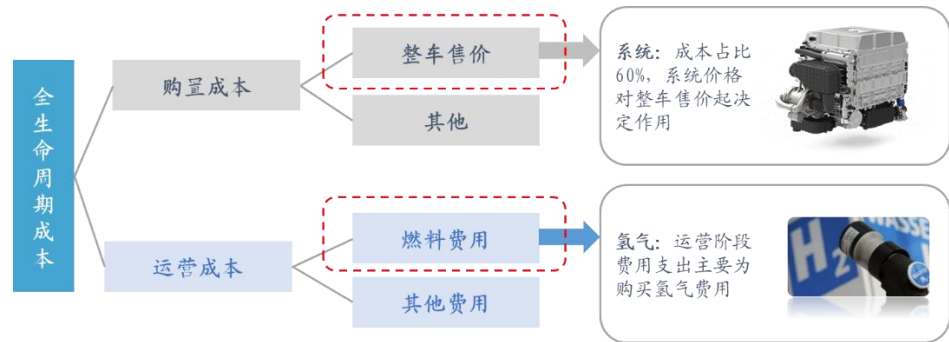
车型	续航里程 (km)
燃料电池重卡	1000
锂电重卡	311
差值	689

来源: 福田汽车官网、上汽红岩官网、Daimler 官网, 国金证券研究所

1.3 全生命周期成本测算: 燃料电池重卡全生命周期成本优于换电重卡

全生命周期成本是衡量重卡经济性的核心指标。成本是评估技术路线商用化可行性的关键, 全生命周期成本 (TCO) 是从卡车整个生命周期来考量成本, 包含车辆购置成本以及运营成本。当燃料电池重卡 TCO 比纯电动重卡更低时, 燃料电池重卡便是终端用户的经济性更优选择。目前燃料电池系统占整车成本约 60%, 运营阶段主要以氢气费用为主, 因而系统单价和氢气售价是影响燃料电池重卡 TCO 的主要因素。

图表19: 燃料电池重卡全生命周期成本测算框架



来源: CNKI, 国金证券研究所

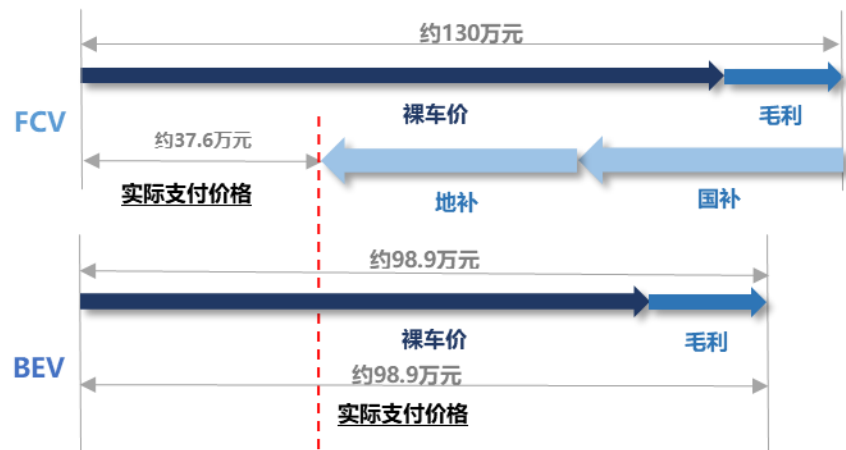
燃料电池和换电重卡的全生命周期成本测算逻辑和假设如下:

- 考虑到短岛和长途运输场景下重卡的车速不同将导致整车全天用电量的差异, 换电模式下, 配置的备用电池数量将不同, 从而影响换电站的服务价格。因此, 我们将燃料电池和换电重卡的 TCO 分为短岛和长途场景, 其中对每个场景将分为购置阶段和运营阶段的成本拆分, 并以 49t 重卡为例进行测算。

购置成本: 国补+地补后低于电动重卡。购置成本包括裸车价和补贴。

- 燃料电池重卡: 当前一辆 49 吨燃料电池重卡 (FCV) 落地价约为 130 万元, 其主要制造成本构成环节包括燃料电池系统、车载供氢系统、动力电池、基础车架、电驱及电控等部件。补贴方面, 110kW 49t 车型在 2023 年对应示范城市群奖励额度约 46.2 万元, 按照国补: 地补=1: 1 的比例折算, 合计补贴额可达 92.4 万元, 实际购置成本约 37.6 万元。
- 换电重卡: 当前一辆 49 吨电动重卡 (BEV) 落地价约为 98.9 万元, 无地方补贴, 实际支付价款为 98.9 万元。

图表20: FCV 和 BEV 重卡购置成本对比



来源: 汽车之家, 政府官网, 国金证券研究所

运营成本: 氢气价格 20 元/kg, 运营成本短岛场景接近平价, 长途场景成本更低。运营成本包括能耗费用、维保成本、系统折旧费用和环境成本。

燃料电池重卡:

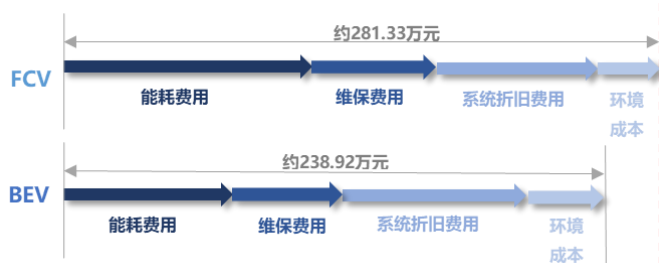
- 能耗费用: FCV 能耗费用为百公里氢耗与氢气单价的乘积。百公里氢耗随车型大小、运营工况、系统装机容量、系统控制逻辑变化, 参考 FCV 实际运营数据, 49t 燃料电池重卡百公里氢耗取 9kg。氢气价格方面, 多样化氢源造成国内氢气终端价格差异较大, 补贴下, 副产氢实际终端售价可实现氢气售价低于 20 元/kg, 电解水制氢价格则偏高, 电价低于 0.2 元/度地区的电解水制氢就地使用, 氢气售价可实现 20 元/kg, 对应短岛和长途场景下百公里能耗费用约为 180 元;

- 维保成本：分为轮胎费用、维修费用、保养费用和保险费用，一年合计共为 7.57 万元；
- 系统折旧费用：和系统使用寿命和更换系统费用有关，此处取 6.97 万元/年；
- 环境成本：主要为载货量成本，以燃油(ICEV)车型为基准测算，FCV 车型因载重差距产生额外的运输成本，对于等量的载货量，相比燃油车，FCV 车型需增加运输频次，导致运输成本上升，换算为使用成本上升 3.1%。

纯电动重卡：

- 能耗费用：百公里电耗约为 124kWh，用电均价为 0.7 元/kWh，对应短岛和长途场景下百公里能耗费用均约为 86.8 元；
- 维保成本：一年合计共为 5.4 万元；
- 系统折旧费用：和系统使用寿命和更换系统费用有关，此处取 13.1 万元/年；
- 环境成本：主要为载货量成本，以燃油车型为基准测算，BEV 车型换算为使用成本上升 11.2%。

图表21: FCV 和 BEV 重卡运营成本对比 (短岛)



图表22: FCV 和 BEV 重卡运营成本对比 (长途)



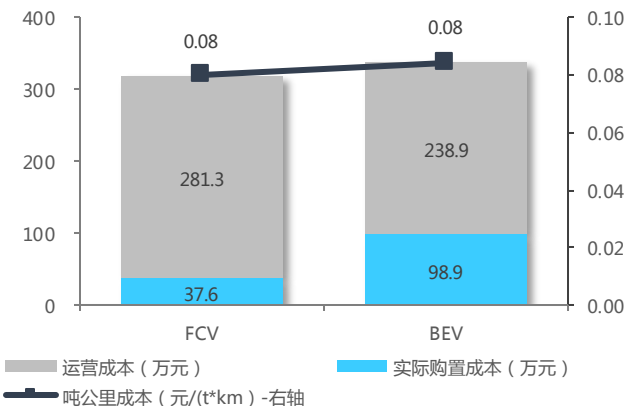
来源：汽车之家，政府官网，国金证券研究所

来源：汽车之家，政府官网，国金证券研究所

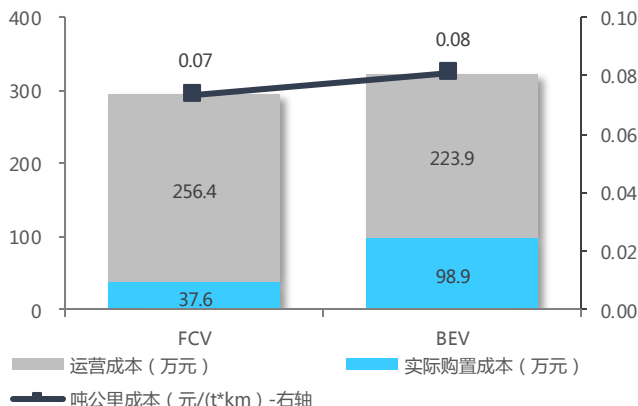
成本经济性：降本成效显著，现阶段补贴后 TCO 低于电动重卡。

- 基于扶持期产业链成本情况和政策方案，在短岛和长途场景下，FCV 全周期经济性均优于换电重卡，在高补贴、氢气资源优势地区具备性价比优势。以 49t 重卡为例，假设全生命周期运营里程 100 万公里，测算得到短岛场景下燃料电池重卡 TCO 约 318.93 万元，电动重卡约 337.82 万元，长途高速场景下燃料电池重卡 TCO 约 294.01 万元，电动重卡约 322.79 万元。燃料电池重卡经济性均优于电动重卡，即在当前成本水平及政策条件下，燃料电池重卡已实现 TCO 低于电动重卡，考虑部分地区氢气资源丰富，相应燃料电池重卡的经济性将更加明显。

图表23: FCV 和 BEV 重卡 TCO 对比 (短岛)



图表24: FCV 和 BEV 重卡 TCO 对比 (长途)



来源：中交兴路，国金证券研究所

来源：中交兴路，国金证券研究所

1.4 市场空间测算：燃料电池重卡 2022-2025 年累计市场空间超百亿

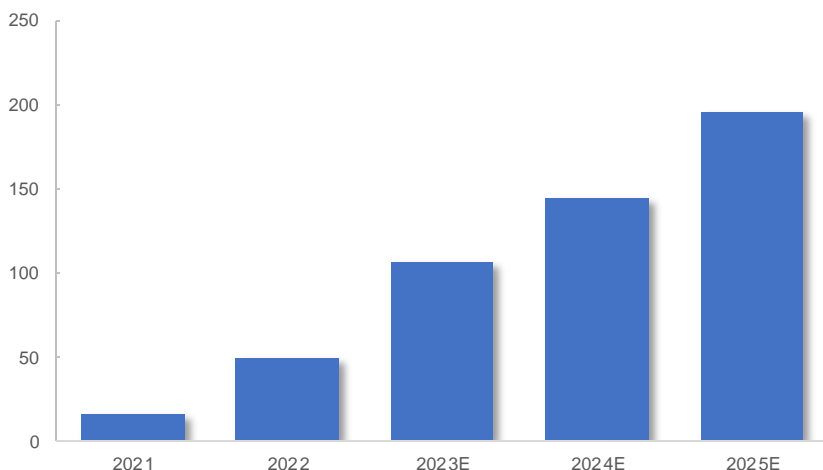
预计 2022-2025 年燃料电池重卡累计销量超 5.4 万辆，对应累计市场空间有望达到 500 亿规模，年复合增长率达 35.5%，测算逻辑与假设如下：

- 重卡销量假设：物流需求和基建复苏带来重卡增量需求。根据用途重卡可分为物流重卡和工程重卡。1) 物流重卡：增速与交通运输、仓储和邮政业增速基本保持一致，根据国家统计局数据，2017-2021 年交运仓储邮政的平均增速约为 8%，社会物流的

稳增长拉动物流重卡的需求；2) 工程重卡：包括自卸车、泵车和汽车起重机等，是挖掘机等工程机械的配套设备，增速主要受益于基建投资，其销量与挖掘机销量呈现强相关性。根据工程机械工业协会数据，2021年挖掘机销量增长约5%，地产等基建投资的陆续启动和复苏，将直接带动工程重卡市场需求。预计2023-2025年重卡销量增速分别为25%/20%/20%。

- 新能源重卡渗透率假设：双碳政策的推行和国六排放标准的实施推动重卡向电动化升级，除新增市场外，报废更新也将拉动新能源重卡需求。目前国内重型卡车保有量达到850万辆左右，但是其中国三标准下的重型卡车保有量占比约为35%-40%，国三重卡的加速淘汰能释放部分更新需求，而部分省市如河北已开始对国四柴油货车采取限行等措施。未来当国三国四标准下的重卡逐步完全退出市场，将会带来约600万辆的市场空间，新能源重卡渗透率进一步上升。预计2023-2025年新能源重卡渗透率分别为4.5%/6%/7.5%。
- 燃料电池重卡占新能源重卡比例假设：长续航和更经济的全生命周期成本使燃料电池重卡在所有新能源重卡中成为最佳选择，在政策不断加码和燃料电池示范城市群落地的推动下，新能源重卡销量将持续上升。预计2023-2025年燃料电池重卡占新能源重卡比例分别为16%/21%/25%。
- 燃料电池系统成本假设：燃料电池重卡主要由燃料电池系统、车载供氢系统、动力电池、基础车架、电驱及电控等部件构成，其中系统是燃料电池的能量发生装置，成本占比低于5成，随着国产化技术的成熟以及放量，预计到2025年，系统成本将低于2.0元/W，系统成本的降低将进一步推动燃料电池重卡价格下降。

图表25：2021-2025年燃料电池重卡市场空间测算（亿元）



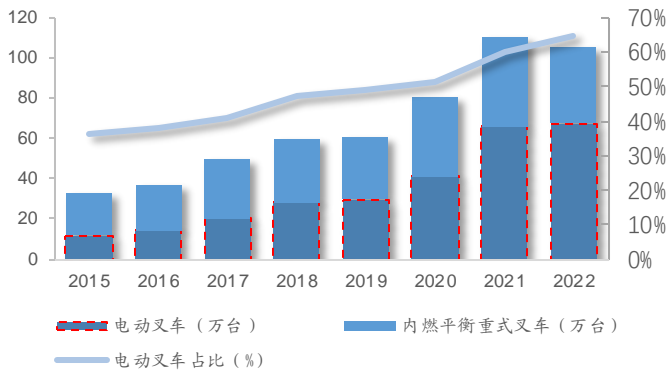
来源：Wind, 国金证券研究所

二、燃料电池叉车经济性占优，市场规模有望破百亿

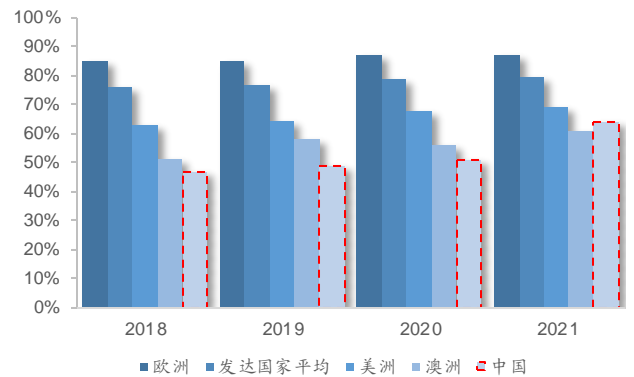
2.1 燃料电池叉车性能更优，国内企业布局加速

叉车电动化已成主流趋势，国内电动化渗透率仍有提升空间。叉车属于非道路工业车辆，在为托盘货物进行装卸、堆垛和短距离运输的轮式搬运车辆中被广泛使用。根据中国工程机械工业协会工业车辆分会数据，国内叉车保有量约为300万辆，受益于生产需求回升和物流仓储业的发展，国内叉车2022年销量达到104.8万辆。叉车根据动力源可分为内燃和电动叉车，以传统化石燃料作为能源驱动的内燃叉车排放尾气中存在的一氧化碳、碳氢化合物等是环境主要污染物排放源之一，随着排放标准的升级，节能环保的电动叉车将迎来新的高速增长期，2015-2022年电动叉车销量占比由36%逐年递增至突破64%，但对比欧洲87%的电动化叉车占比，同时考虑到国内存量的叉车规模，叉车仍有较大的电动化发展空间。2022年12月1日实施的国四标准将进一步加速推动叉车的电动化转型。

图表26: 2015-2022年中国电动叉车销量占比



图表27: 2018-2021年全球和中国电动叉车占比



来源: 中国工程机械工业协会工业车辆分会, 国金证券研究所

来源: WITS、中国工程机械工业协会工业车辆分会, 国金证券研究所

纯电动叉车在性能方面无法完全匹配市场需求。近几年纯电动叉车在国内发展迅速, 铅酸电池目前仍是电动叉车最主要的动力来源, 然而其存在的某些问题使电动叉车的性能无法完全满足叉车的使用要求。具体而言:

- 充电时间较长: 铅酸电池叉车充电时间长达 8 小时, 锂电叉车有所改善, 但充电时间仍长达两小时, 对运输效率影响极大, 若采用备用电池, 则购置成本将大幅上升;
- 低温环境性能下降: 电池性能受到低温环境影响, 因此纯电动叉车在冷链仓库和北方地区冬季等场景下运营受到限制;
- 低电量时性能下降: 电池电量的降低将减慢叉车运行速度, 并降低生产效率。数据显示, 纯电动叉车工作 4 小时后, 再继续工作 4 小时的情况下, 速度平均将下降 14% 左右;
- 不适合大吨位场景使用: 目前纯电动叉车集中在中小吨位环节, 受输出功率密度限制, 在中大型运输对内燃叉车的替代能力有限;
- 电池使用寿命较短: 电池组更新较频繁, 平均每 3 年左右需更换电池组。

加氢快+耐低温+运行稳+高功率密度+长寿命, 燃料电池叉车性能更优。燃料电池叉车相较纯电动叉车的五大优点:

- 加氢快: 加氢仅需几分钟, 配套一个氢气供应站和一把加氢枪, 能满足仓储物流中心 24 小时的运转, 在仓储物流、港口码头等场景更具优势, 解决了纯电动叉车的效率问题;
- 耐低温: 能适应零下 30°C 至 50°C 的工作环境, 覆盖冷链仓库等低温场景;
- 运行稳: 维持恒功率输出, 性能与速度不受电量和氢气余量影响, 保持稳定运行从而提高效率;
- 高功率密度: 燃料电池的功率密度相较锂电池和铅酸电池更高, 适合大吨位场景应用, 可在中大型运输环节实现其对内燃叉车的替代;
- 长寿命: 使用寿命更长, 降低使用成本。

图表28: 燃料电池叉车和纯电动叉车性能对比

项目	燃料电池叉车	纯电动叉车
工作时间	8 小时	5 小时
充能时间	1-4 分钟	2 小时
功率密度	3600Wh/kg	240Wh/kg
使用年限	10 年左右, 无需更换电池	10 年左右, 每 3 年更换电池组
输出功率波动	恒功率稳定输出	波动较大, 低电量下输出功率低
最低运行温度	-50°C 至 -30°C	-20°C 至 0°C

来源: 中国氢能网、中国叉车网, 国金证券研究所

海外燃料电池叉车实现上万台推广, 具备商业化使用基础。燃料电池叉车基础设施配套要求低, 集约化利用程度高、规模化速度快。以美国为例, 当前美国燃料电池叉车保有量已接近 5 万台, 预 2030 年将实现 30 万台的保有量。企业方面, 美国氢能龙头企业 Plug Power 聚焦燃料电池物料搬运领域应用, 主要生产和销售燃料电池叉车, 2021 年营

收达到 32.03 亿美元，其全球市场占有率达 95%，在全球已部署超 3.2 万台燃料电池叉车，累计运行里程超过 10 亿英里，时长达 3 亿小时。燃料电池叉车已在海外通过技术、产品、安全和市场等方面的验证。

国内政策支持发展，企业加速布局。国内地方政府也出台了相关政策支持燃料电池叉车发展。天津港保税区发布《关于扶持氢能产业发展若干政策》，提出给予氢燃料电池叉车 7000 元/千瓦的购置补贴，并按租金的 60% 给予租赁补贴，开展燃料电池叉车建设示范项目；北京市大兴区在《大兴区促进氢能产业发展暂行办法（2022 年修订版）》中也明确，对企业在燃料电池汽车示范城市群示范期内年度购买的燃料电池叉车分别按照购车金额的 10% 给予资金支持，每辆车每年支持资金最高不超过 5 万元；浙江嘉兴市也将氢能叉车的试点应用纳入其《嘉兴市氢能产业发展规划（2021-2035 年）》；广东佛山也制定了燃料电池叉车的置换补贴政策。同时，国内多家企业也布局了相关项目和产品。

图表29：国内燃料电池叉车项目布局

企业	项目进展
杭叉集团	2019 年 11 月，正式发布氢燃料电池叉车和搬运车；2020 年 9 月，杭叉集团与新氢动力成立杭叉集团（天津）新能源叉车公司，整车由杭叉集团研发生产；2021 年 3 月，全国首批 100 台去氢燃料电池叉车在杭叉集团（天津）新能源叉车公司投产；2021 年 10 月杭叉集团（天津）新能源叉车公司首批交付燕山石化 37 辆；2022 年 5 月，杭叉集团联合新氢动力共同推出搭载固态金属储氢供氢系统的 3.5 吨氢燃料电池叉车；2022 年 9 月，杭叉集团联合重塑集团共同打造分布式专用架构燃料电池叉车。
徐工集团	2021 年 9 月，徐工特机与天能氢能战略合作签署暨叉车用氢燃料电池系统新品发布会举行，此次合作打造出了适用于叉车产品的“力鼎”系列氢电系统。
安徽合力	2021 年 10 月，安徽合力首台 4-5 吨燃料电池叉车亮相上海；2022 年 2 月，安徽合力和翼讯创能签约联合推广 200 辆氢燃料电池叉车市场应用购销战略合作；2022 年 5 月，安徽合力和明天氢能合力开发出的 3.5T 系列燃料电池叉车成功下线；2022 年 11 月，安徽合力和雄韬氢瑞合力开发出 2.5 吨氢燃料电池叉车。
新氢动力	公司产品包括了 1.5-35 吨燃料电池叉车发动机系统；2021 年 2 月，新氢动力中标了国内首个氢能叉车订单——100 台 3.5 吨级氢能叉车；配套新氢动力 Titan3200X 氢燃料电池发动机系统的 37 台叉车成功交付燕山石化；2021 年 12 月，公司向又集团（天津）新能源叉车公司销售 200 台燃料电池系统，并在天津港保税区氢能产业园签署了采购合同。
捷氢科技	已推出适配燃料电池叉车的捷启源、promep3s 燃料电池动力；配套安徽合力首款 4~5 吨氢能叉车；2021 年 10 月，与安徽合力和翼讯创能共同签署战略合作协议，三方将对燃料电池叉车开发及应用项目开展深入合作；2023 年 3 月，捷氢科技、安徽合力及阳氢集团达成战略合作，将围绕燃料电池叉车开发、重点应用场景共建等方面广泛深入合作。
英飞腾	在燃料电池叉车领域已推出 20 多款不同的燃料电池产品；2021 年 11 月，英飞腾-蒙娜丽莎氢能叉车项目落地佛山南海，将分批逐步完成 20-30 台氢能叉车的替换。
氢璞创能	2021 年以来，氢璞创能大批量配套氢能叉车已全部落实：在天津港物流中心打造了氢能叉车的商业闭环；在国内几个地区也展开了氢能叉车的应用推广。
国鸿氢能	2022 年 2 月 24 日，国鸿氢能配套的首批氢燃料电池叉车 FOBOT-F3011 顺利交付上海青浦区；国鸿氢能参股 15% 的翼讯创能与安徽合力达成“联合推广 200 辆氢燃料电池叉车及市场应用购销战略合作”。
航天氢能	2021 年 11 月，航天氢能和安徽合力就 20 台 3 吨氢燃料电池叉车签署联合开发合同，将搭载航天氢能生产的 10kw 阴极封闭式空冷金属极板燃料电池动力系统。
稳力科技	2021 年 6 月，稳力科技与德国企业鲍麦斯技术公司合作，提供了系统及燃料电池 BOP 部件以及平板机等叉车部件；2021 年 9 月稳力科技为叉车平台全新研发的[擎]Qing 系列燃料电池系统成功下线。
翼讯创能	2021 年 11 月，翼讯创能与德国永恒力公司合作签约，双方将围绕燃料电池叉车及相关领域应用的产业多元化配套等开展合作；2022 年 12 月，翼讯创能、杭叉新能源以及新研氢能共同开发出满足 20kW 的燃料电池叉车技术。
上海攀业	2021 年 12 月的 UNDP 氢能会上，上海攀业展出了搭载自己燃料电池系统的叉车。
氢晨科技	2022 年 2 月，氢晨科技与英飞腾、浙江蓝能签署战略合作三方协议，共同开展氢燃料电池叉车的联合开发及应用推广。
天能氢能	2021 年 9 月，天能力鼎系列叉车用氢系统发布。公司在发布新产品的同时，与徐工特机达成战略合作协议。
清能股份	2020 年 9 月，搭载清能燃料电池的氢能叉车样机展出。

来源：前瞻产业研究院，氢云链，国金证券研究所整理

2.2 全生命周期成本测算：燃料电池叉车全生命周期成本最经济

燃料电池叉车和纯电动叉车的生命周期成本测算逻辑和假设如下：

叉车的全生命周期成本测算分为购置成本和运营成本两大板块，假设叉车使用寿命均为 10 年，一年工作 300 天，每天工作时长为 20 小时，纯电动叉车配置锂电池，并以 3t 叉车为例进行测算。

购置成本：燃料电池叉车成本高于纯电动叉车。

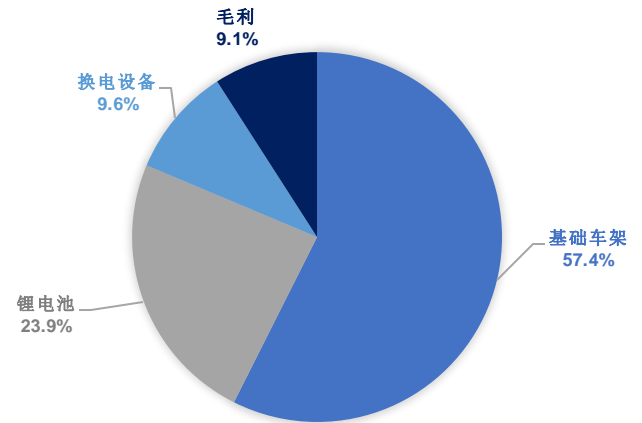
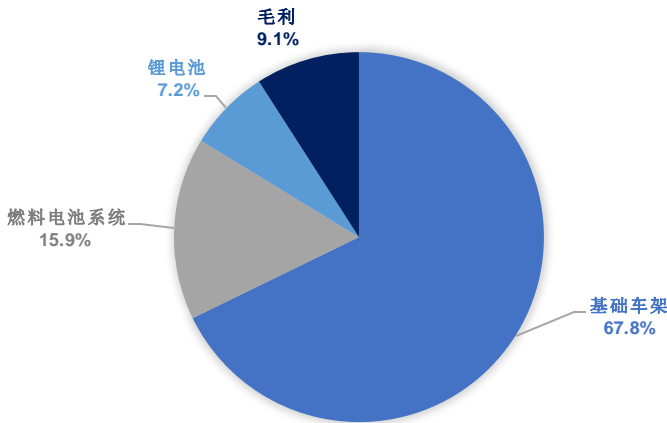
- 燃料电池叉车：燃料电池叉车落地价约为 25 万元，其中基础车架 17 万元，考虑到目前暂未实现规模化生产，随着未来燃料电池叉车的放量，预计成本将逐步下降。

燃料电池系统 4 万元，对应配套 10kW、单价 4 元/W 的系统，占据超 15% 的总购置成本，在燃料电池系统不断降本的趋势下，购置成本将拥有进一步的下降空间。同时配置 12 kWh 锂电池，可在纯电动叉车基础上更换电池组从而降低购置成本，其更换周期长且费用低，为 1.8 万元。补贴方面，力度最大的是天津港保税区发布《关于扶持氢能产业发展若干政策》，提出给予氢燃料电池叉车 7000 元/千瓦的购置补贴，其次是北京市大兴区发布的《大兴区促进氢能产业发展暂行办法（2022 年修订版）》，对企业在燃料电池汽车示范城市群示范期内年度购买的燃料电池叉车分别按照购车金额的 10% 给予资金支持。此处补贴取购置金额的 10% 进行测算，对应约 2.18 万元。燃料电池叉车实际购置成本为 22.6 万元。

- 纯电动叉车：纯电动叉车落地价为 15.7 万元，其中基础车架 9 万元，考虑到纯电动叉车运行效率低于燃料电池叉车，实现同等运行条件下，配套的锂电池组功率应更大，此处配套 25 kWh 锂电池组以及对应的换电设备，价格分别为 3.75 万元和 1.5 万元。纯电动叉车实际购置成本为 15.7 万元。

图表30：燃料电池叉车购置阶段成本分布

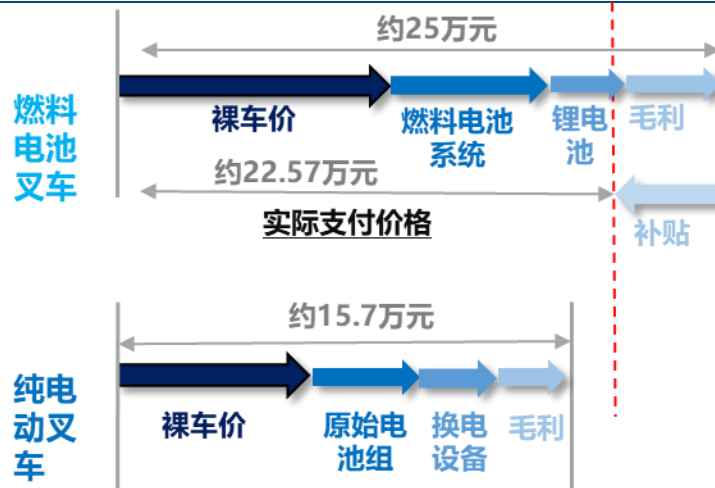
图表31：纯电动叉车购置阶段成本分布



来源：工信部、高工氢电，国金证券研究所

来源：工信部、高工氢电，国金证券研究所

图表32：燃料电池和纯电动叉车购置成本对比



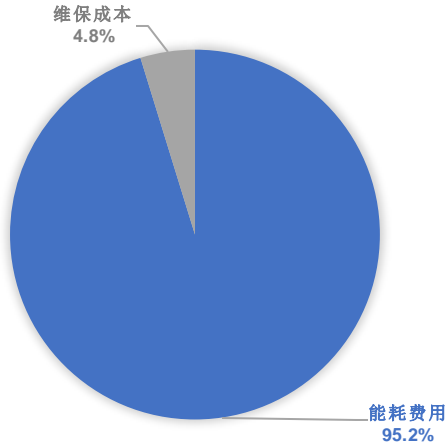
来源：汽车之家、政府官网，国金证券研究所

运营成本：燃料电池叉车成本低于纯电动叉车

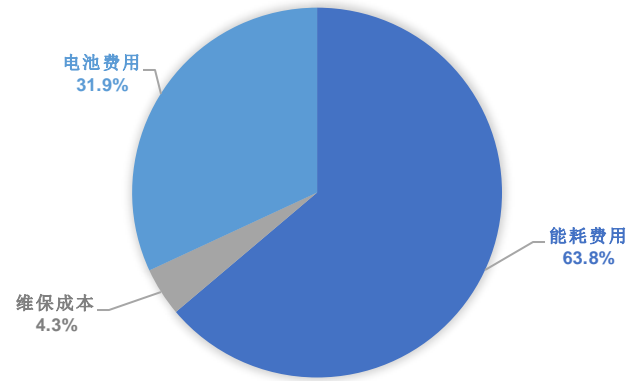
- 燃料电池叉车：能耗费用方面，目前国内燃料电池叉车多在港口使用，氢气基本处于自产自用的模式，运费低且通常使用小型撬装式加氢装置，建设费用远低于汽车用大型加氢站，因此对应氢气终端价格将大幅降低，考虑制、储运、加各环节，氢气最终售价取 20 元/kg。参考叉车实际运营情况和 15 kWh/kg 的氢气热值，叉车每小时耗氢量为 0.2 kg/h，年能耗费用为 2.4 万元。维保费用方面，包括人工费和材料费，每年为 0.12 万元。
- 纯电动叉车：能耗费用方面，参考实际运营情况，叉车每小时耗电量为 7.5 kWh，电价取 0.5 元/kWh，年能耗费用为 2.25 万元，同时考虑到运营阶段需更换锂电池，

其使用寿命通常为 3 年，对应全生命周期内电池组更换成本为 11.25 万元，对应年均成本为 1.13 万元。维保费用方面，每年为 0.15 万元。

图表33: 燃料电池叉车运营阶段成本分布



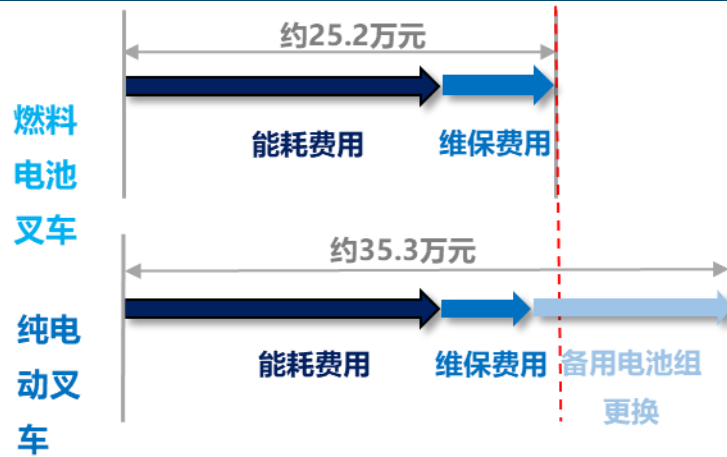
图表34: 纯电动叉车运营阶段成本分布



来源: 汽车之家, 政府官网, 国金证券研究所

来源: 汽车之家, 政府官网, 国金证券研究所

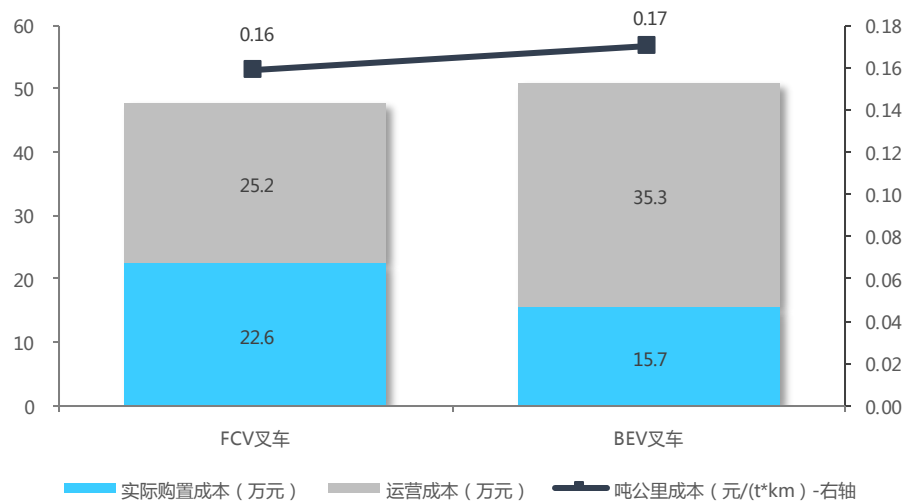
图表35: 燃料电池和纯电动叉车运营成本对比



来源: 汽车之家, 政府官网, 国金证券研究所

成本经济性: 燃料电池叉车 TCO 低于纯电动叉车, 现阶段已具备成本优势。经测算, 燃料电池叉车和电动叉车 TCO 分别为 47.8 万元和 50.9 万元, 现阶段燃料电池叉车已实现价格优势, 未来随着终端的放量和技术的成熟, 氢气和系统价格将进一步降低, 从而扩大成本优势, 加速推动燃料电池叉车市场化进程。

图表36: 燃料电池和纯电动叉车 TCO 对比



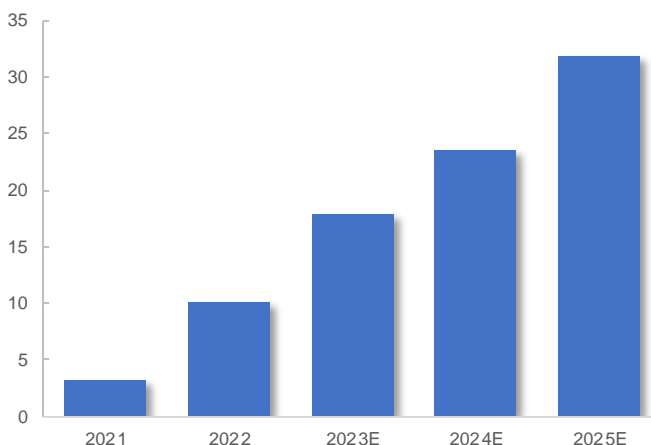
来源: 中交兴路, 国金证券研究所

2.3 市场空间测算：燃料电池叉车 2022-2025 年累计市场空间破百亿

预计 2022-2025 年燃料电池叉车累计销量近 5.3 万台，对应市场空间有望达到 100 亿规模，年复合增长率接近 33%。测算逻辑与假设如下：

- 叉车销量假设：随着国内生产需求回升和物流仓储业发展，我国叉车市场将持续增长，结合国内制造业 GDP 增速和过往叉车销量增速，预计 2022-2025 年叉车销量增速平均维持在 16%。
- 燃料电池叉车渗透率假设：当前国内叉车保有量约 350 万台，其中每年新增叉车中，纯电动叉车占将近一半。虽然国内叉车电动化比例较高，但替换的大多是排放较小的叉车，污染大、油耗高的叉车很大一部分并没有被替代。凭借性能和成本优势，燃料电池叉车拥有广阔的发展空间。预计 2022-2025 年燃料电池叉车渗透率分别为 0.4%/0.7%/0.9%/1.1%。
- 燃料电池系统成本假设：燃料电池叉车主要由燃料电池系统、车载供氢系统、动力电池、基础车架、电驱及电控等部件构成，其中系统是燃料电池的能量发生装置，成本占比低于 5 成，随着国产化技术的成熟以及放量，预计到 2025 年，系统成本将低于 2.0 元/W，系统成本的降低将进一步推动燃料电池叉车价格下降。

图表37：2021-2025 年燃料电池叉车市场空间测算（亿元）



来源：Wind, 国金证券研究所

三、投资建议

交通领域燃料电池在重卡和叉车方面的性能和经济性优于同类纯电动车型，随着政策的推广、氢气价格的下行以及基础设施的完善，商业化推广空间潜力大，2022-2025 年累计均可达成百亿市场规模。建议关注燃料电池核心零部件环节企业：亿华通、美锦能源、京城股份。

四、风险提示

示范城市群细则推广落地速度不及预期。目前上海、北京和广东示范城市群公布补贴与执行细则，政策细则的落地与实施将直接影响补贴的下放，从而直接影响 FCV 的放量。

政策补贴逐年退坡。燃料电池行业目前面临政策补贴逐年退坡情况，全行业未来生产经营压力较大。

基础设施建设不及预期。全国加氢站建设数量不及预期，当前全国加氢站约 350 座，各燃料电池示范城市群均存在加氢站不足现象，从而影响放量。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海
电话：021-60753903
传真：021-61038200
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
紫竹国际大厦 7 楼

北京
电话：010-85950438
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100005
地址：北京市东城区建内大街 26 号
新闻大厦 8 层南侧

深圳
电话：0755-83831378
传真：0755-83830558
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
嘉里建设广场 T3-2402