

2023年04月23日

智能汽车系列（八）：换电产业链：千亿赛道，长坡厚雪

——中小盘主题

中小盘研究团队

任浪（分析师）

李俊逸（联系人）

renlang@kysec.cn

lijunyi1@kysec.cn

证书编号：S0790519100001

证书编号：S0790122080014

● “双碳”背景驱动下，换电产业链蓬勃发展

2023年2月，工信部等八部委在全国范围内启动公共领域车辆全面电动化先行区试点工作[公共领域车辆包括公务用车、城市公交、出租（包括巡游出租和网络预约出租汽车）、环卫、邮政快递、城市物流配送、机场等领域用车]，至2025年试点领域新增及更新车辆中城市公交、出租、环卫、邮政快递、城市物流配送新能源汽车比例力争达到80%。并鼓励在短途运输、城建物流以及矿场等特定场景开展新能源重型货车推广应用，支持换电、融资租赁、“车电分离”等商业模式创新。换电模式在补能时间、降低购车成本、延长电池寿命、缓解电网压力、土地坪效等方面存在诸多优势。我们预计2025年我国换电产业链市场规模有望达到1334.0亿元，其中换电站设备、动力电池、运营环节市场规模分别为164.4亿、255.5亿、914.1亿，2021-2025年CAGR分别为70.7%/94.5%/91.0%，换电产业链各环节有望实现高速增长。

● 换电模式日趋成熟，产业巨头加速入场

商用车方面，换电重卡的商业模式经历了市场考验，经济性可与传统燃油车竞争。2022年换电重卡已占新能源重卡50%份额，是新能源重卡主要技术方向。欧阳明高院士指出，2023年国内电动重卡销量有望增长100%至5万辆，其中换电重卡占比达到70%，至2025年换电重卡份额有望占到80%以上。包括启源芯动力、宁普时代、阳光茗岛、玖行能源等已在重卡换电领域积极布局。根据科尔尼数据，依据不同续航里程和应用场景分类，53.0%的重卡应用在500公里里程以下的短途场景；22.7%的重卡应用在500公里-1000公里的中长途干线场景；24.3%的重卡应用在1000公里以上的长途场景。随着以DEEPWAY为代表，采用全新正向设计、底部换电技术、能量密度更高的重卡车型陆续上市，以及重卡换电站覆盖密度提升，换电重卡有望向500KM以上的中长途干线物流加速渗透。乘用车方面，蔚来汽车是换电模式的先行者，在换电站建设数量国内领先。而基于换电模式的多种优势，2021年以来，包括上汽、吉利、宁德时代和协鑫能科等产业巨头相继加入换电大潮，有望加速换电行业发展。

● 换电产业链投资换电站为先，龙头有望充分受益

相比快充超充，换电模式通过车电分离更能有效降低车辆初始购置成本，提高电动车二手保值率，享受电池技术升级红利等。随着电池银行和锂电池回收产业链的日趋完善，换电模式有望成为重要补能形式之一。2023年捷能智电（上汽）规划建站300座，蔚来规划建站1000座，宁德时代、协鑫能科、吉利（睿蓝汽车）、北汽蓝谷等行业龙头正在加速布局。我们认为当前换电站存量与2025年各企业规划建站数量仍有较大差距，换电重卡商业模式较为清晰，乘用车换电商业模式正处在由政策支撑向市场驱动转变的临界点。拥有客户优势、产能优势、产品优势的换电站设备企业，有望充分受益。

● **受益标的：**瀚川智能、山东威达、协鑫能科、力帆科技

● **风险提示：**国内新能源汽车销量不及预期，换电渗透率不及预期。

相关研究报告

《中小盘主题-智能汽车系列（七）：AR-HUD进阶—叩开车载元宇宙大门》-2022.11.10

《中小盘主题-智能汽车系列（六）：800V高压超充时代来临，碳化硅步入黄金发展期》-2022.8.27

目录

1、“双碳”背景驱动下，换电产业蓬勃发展.....	5
1.1、换电优势明显，有望在公共车辆和重卡领域快速推广.....	5
1.2、换电产业链参与者众多，换电站存量与规划目标差距较大.....	6
2、换电产业链长坡厚雪，2025年有望超过千亿规模.....	7
2.1、重卡换电：经济性良好，双碳目标指引下已成新能源主流选择.....	7
2.1.1、新能源重卡3大技术路径，换电为主要方向.....	7
2.1.2、燃油重卡保有量仅3.1%，却是污染物排放主力，贡献38.99%碳排放.....	9
2.1.3、换电重卡全生命周期成本占优，换电站运营环节经济性较好.....	10
2.1.4、换电重卡适用场景多元化，由封闭场景向干线运输加速渗透.....	11
2.1.5、换电重卡渗透率提速，2025年销量有望超10万辆.....	13
2.2、乘用车换电：ToB和ToC市场有望加速渗透.....	15
2.2.1、ToB端换电：出租车与网约车保有量约350万辆，换电前景广阔.....	15
2.2.2、ToC端换电：先行者蔚来，吉利、上汽快速跟进.....	16
2.3、2025年，换电行业规模（设备和运营环节）有望突破1300亿元.....	16
3、换电打消续航焦虑，新势力积极探索.....	17
3.1、奥动新能源：换电模式开创者，实现“换电-储能-闪充”一体化.....	18
3.2、蔚来汽车：乘用车换电引领者，换电站保有量国内第一.....	18
3.3、DEEPWAY：全新正向设计重卡，前瞻研发底部换电.....	20
3.4、全路程：城市物流领跑者，推动轻卡换电模式.....	21
4、换电模式日趋成熟，产业龙头加速布局.....	22
4.1、宁德时代：积极布局乘用车和重卡换电，覆盖全场景应用.....	22
4.1.1、乘用车：成立EVOGO，推出巧克力换电.....	22
4.1.2、商用车：推出MTB技术，新能源重卡份额第一.....	24
4.1.3、宁普时代（普洛斯）：加码新能源商用车赛道，布局整车和换电业务.....	25
4.2、吉利集团：前瞻布局换电ToB市场，打造平台型换电生态.....	26
4.2.1、万物友好：吉利商用车运力平台，服务远程、汉马等品牌.....	26
4.2.2、力帆科技：吉利乘用车换电平台，推出新势力睿蓝汽车.....	27
4.2.3、曹操出行：吉利网约车出行平台，全面拥抱换电车型.....	28
4.3、上汽集团：成立捷能智电，全面进入换电市场.....	28
4.3.1、捷能智电：上汽换电平台，聚焦电池全生命周期管理.....	28
4.3.2、飞凡汽车：全新纯电架构，支持车电分离模式.....	29
4.4、协鑫能科：覆盖多个换电运营场景，低成本优势突出.....	30
4.5、央企能源巨头：把握换电历史机遇，转型综合服务商.....	31
4.5.1、国家电投：依托启源芯动力，重卡换电行业领先.....	32
4.5.2、中石油与中石化：布局充换电，转型综合能源服务站.....	33
5、投资建议及受益标的.....	33
5.1、投资建议.....	34
5.2、受益标的.....	34
5.2.1、瀚川智能：换电站设备龙头，业绩放量在即.....	34
5.2.2、山东威达：配套蔚来汽车，换电站出货量持续提升.....	35
5.2.3、协鑫能科：覆盖多个换电运营场景，低成本优势突出.....	35
5.2.4、力帆科技：吉利乘用车换电平台，推出新势力睿蓝汽车.....	36
6、风险提示.....	36

图表目录

图1：截止2022年底，我国乘用车电动化率已达27.8%.....	5
图2：商用车电动化仍处于起步阶段，市场前景广阔.....	5
图3：“车电分离”有助于实现电池全生命周期管理.....	6
图4：换电模式适用于出租车、网约车、重卡等场景.....	6
图5：换电产业链参与者众多，宁德时代已打通全产业链.....	7
图6：根据EVCIPA数据，2022年底换电站约2000座.....	7
图7：至2025年，国内规划建成换电站超30000座.....	7

图 8: Tesla Semi 单车带电量 500/800kwh, 充电功率突破 1000kw.....	8
图 9: “光储充换”一体化互补型智慧能源系统.....	9
图 10: 光储充换一体化补能站, 是长期发展趋势.....	9
图 11: 2020 年, 重卡保有量仅占机动车保有量 3.1%.....	9
图 12: 2020 年, 重卡碳排放占到全部汽车的 38.99%.....	9
图 13: 2021 年, 3%的重卡保有量贡献了 76.1%NOx 和 51.5%PM 等污染物的排放.....	10
图 14: 乘用车换电站单站投资约 491 万.....	11
图 15: 重卡换电站单站投资额约 915 万.....	11
图 16: 换电重卡主要应用场景,包括钢厂、矿山、港口、电厂、干线等.....	12
图 17: 应用于 500KM 以下细分场景的重卡比例为 53%, 有望向干线加速渗透.....	12
图 18: 2022 年我国重卡销量 67.2 万辆, 保有量 839 万辆.....	13
图 19: 换电重卡 2022 年销量同比增长 287.5%.....	14
图 20: 2022 年换电重卡占比 49.4%, 12 月为 63%.....	14
图 21: 当年新能源重卡渗透率接近 2018 年乘用车水平.....	14
图 22: 2022 年新能源重卡占比 3.73%, 有望加速渗透.....	14
图 23: 预计国内换电重卡销量有望在 2025 年/2030 年分别达到 10.37 万/35.52 万.....	15
图 24: 2016-2021 年国内出租车存量稳定在 140 万左右.....	15
图 25: 截止 2022 年底, 网约车存量约 211.8 万辆.....	15
图 26: 至 2022 年底, 各类换电车型共 29 万辆接入系统.....	16
图 27: 截止 2023 年 1 月, 私家车占据 55%换电乘用车.....	16
图 28: 奥动已布局 800 座换电站, 覆盖 54 个城市.....	18
图 29: 5.0 换电站, 集合“换电-储能-闪充”一体化.....	18
图 30: 截止 2023 年 3 月, 蔚来已建成 1339 座换电站.....	19
图 31: 换电站与超充桩同步部署, 实现充换一体.....	19
图 32: 三代站电池仓位增至 21 个, 服务能力提升 30%.....	19
图 33: 搭载激光雷达和 Orin 芯片, 总算力达 508TOPS.....	19
图 34: 截止 2022 年 6 月, 蔚来用户加电总量中, 选择换电场景超过了 50%.....	20
图 35: 2022 年 9 月, DeepWay 工装 B 样车下线.....	20
图 36: 已启动多个场景试运营, 2023 年 6 月将正式量产.....	20
图 37: 正向设计纯电平台, 风阻系数仅 0.35.....	21
图 38: 采用底部换电设计, 货箱容积率提升 9.6%.....	21
图 39: DeepWay 底部换电站, 6 分钟即可完成重卡换电.....	21
图 40: 2022 年 8 月, 全路程京东物流换电轻卡投入运行.....	22
图 41: 2023 年 3 月, 全路程首批换电轻卡交付菜鸟物流.....	22
图 42: 巧克力换电小而高能, 自由组合, 极简设计.....	23
图 43: 快换站具有占地小、流通快、容量大、全气候.....	23
图 44: 2018-2021 年, 8-12 万价格带销量占比最高.....	23
图 45: 8-12 万价格带燃油车占比最高、纯电车占比最低.....	23
图 46: 福田汽车交付中国首个换电重卡商业化场景.....	24
图 47: 国家电投参与了福田重卡换电站建设.....	24
图 48: 模块化设计, 自由组合 140kwh-600kwh 带电量.....	25
图 49: MTB 技术, 将模组直接集成到车辆支架/底盘.....	25
图 50: 隐山资本领投三一重卡近 10 亿元 A 轮.....	25
图 51: 隐山资本领投远程超 3 亿美元 Pre-A 轮.....	25
图 52: 宁普时代宁德 1 号电动重卡换电站.....	26
图 53: 宁普时代计划在福建投入 4 座干线重卡换电站.....	26
图 54: 远程以城市商用车为主, 兼顾公路商用车.....	26
图 55: 充换电一体式设计, 可实现 3—5 分钟快速换电.....	26
图 56: 阳光茗岛换电站提供 5 分钟换电的高效运营保障.....	27
图 57: 截止 2022 年底, 阳光茗岛已布局 60 座换电站.....	27
图 58: 睿蓝 7 座换电 SUV, 车电分离起售价 10.99 万元.....	27
图 59: 吉利旗下易易换能换电站可实现 60 秒极速换电.....	27
图 60: 枫叶 60S 为曹操出行第二款换电车型.....	28
图 61: 枫叶 80V 换电车型可实现 60 秒极速换电.....	28

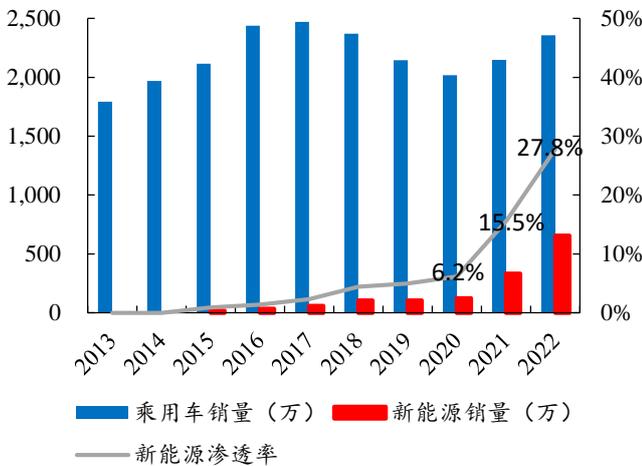
图 62: 捷能智电注册资本 40 亿, 股东实力雄厚.....	29
图 63: 以电池租赁为核心, 构建车电分离生态.....	29
图 64: 上汽发起成立捷能智电, 打造换电大平台.....	29
图 65: 2022 年 11 月, 捷能智电换电站已开始正式运营.....	29
图 66: “飞凡巴赫座舱”, 前排 43 英寸宽幅真彩三联屏.....	30
图 67: 车电分离模式下, 飞凡 F7 购买价仅 14.59 万元.....	30
图 68: 协鑫能科换电港, 覆盖了商用车、物流车、乘用车等应用场景.....	30
图 69: 超级电港集合绿电、补能、商业服务等于一体.....	31
图 70: 线上值守解决方案, 助推无人化发展进程.....	31
图 71: 车电分离模式 3 款产品, 可实现购车成本降低和电池全生命周期管理.....	31
图 72: 启源芯动力换电重卡已实现钢厂、矿山、港口、电厂、城市、干线等业务场景全覆盖.....	32
图 73: 唐山“三纵一横”换电干线, 规划全长 620KM.....	33
图 74: 省际换电干线“万达开”, 首期规划约 420 公里.....	33
图 75: 中石油蔚来换电站, 4 分钟便完成汽车换电.....	33
图 76: 中石化重卡换电站, 搭载 7 块 282kwh 电池包.....	33
图 77: 换电产业链各环节龙头, 有望充分受益换电大潮.....	34
表 1: 超充 VS 换电: 在补能效率方面, 换电优势显著.....	6
表 2: 综合购置和持有成本, 换电重卡较柴油重卡节省 6.35 万元.....	10
表 3: 换电重卡较柴油重卡在干线能耗成本和短倒能耗成本每年可分别节省 5.2 万元/年、1.5 万元/年.....	10
表 4: 在每日运行里程 200km 的场景中, 换电重卡较燃油重卡 5 年节约 264840 元, 年化油电节约率为 15.99%.....	11
表 5: 换电产业链各环节市场空间测算.....	17
表 6: 受益标的估值参考 (亿元、元/股).....	36

1、“双碳”背景驱动下，换电产业蓬勃发展

1.1、换电优势明显，有望在公共车辆和重卡领域快速推广

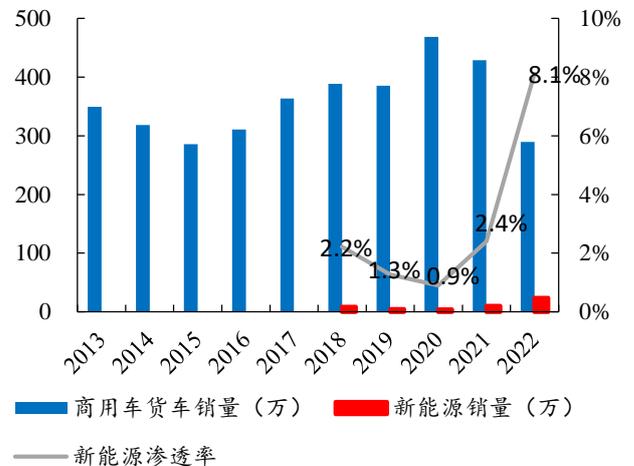
2021年10月26日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，明确提出大力推广新能源汽车，逐步降低传统燃油汽车在新车产销和汽车保有量中的占比，到2030年，当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到40%左右。习总书记于2020年11月22日在G20峰会“守护地球”主题上向全球郑重承诺，中国力争在2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和；并于2021年3月强调把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局。在这一长达40年的国家重大战略里，包括新能源汽车在内的交通运输工具电动化将在碳中和进程中起着不可替代的关键作用。2023年2月，工信部等八部委在全国范围内启动公共领域车辆全面电动化先行区试点工作[公共领域车辆包括公务用车、城市公交、出租（包括巡游出租和网络预约出租汽车）、环卫、邮政快递、城市物流配送、机场等领域用车]，试点领域新增及更新车辆中城市公交、出租、环卫、邮政快递、城市物流配送新能源汽车比例力争达到80%。鼓励在短途运输、城建物流以及矿场等特定场景开展新能源重型货车推广应用，加快老旧车辆报废更新为新能源汽车，支持换电、融资租赁、“车电分离”等商业模式创新。商用车电动化对实现“双碳”目标尤为关键，新能源商用车正处于快速发展时期，换电模式作为重要的补能方式可提升新能源商用车运营效率并降低成本。

图1：截止2022年底，我国乘用车电动化率已达27.8%



数据来源：Wind、中汽协、开源证券研究所

图2：商用车电动化仍处于起步阶段，市场前景广阔



数据来源：Wind、中汽协、开源证券研究所

换电模式兼具了储能、补能和共享经济的特征，是充电补能的重要补充，能够有效促进新能源汽车行业快速发展。当电动汽车的电池组电量耗尽时，行驶到换电站内，直接把电量不足的动力电池卸下，更换为满电的新动力电池即可继续行驶；由换电服务商通过站内或站外的充电设备对更换下来的电池组进行集中充电、管理和维护。和充电模式相比，换电模式的优点在于补能速度大幅提高，在短时间内完成的电池换电将提供和燃油车加油类似的用户体验。

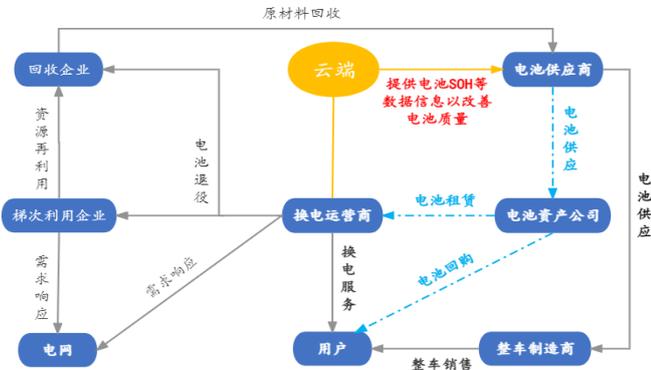
表1: 超充 VS 换电: 在补能效率方面, 换电优势显著

品牌	XPENG S4	Tesla V3	Porsche Turbo	Tesla Semi	蔚来
单桩最大功率	480KW	250KW	350KW	1400KW	-
单桩最大电流	670A	631A	500A	-	-
量产车型	G9	Model3 等	Taycan	Semi	ET5/ES7 等
峰值充电功率	400 KW	250KW	270KW	1400KW	-
5分钟充电续航	200KM	约 150KM	约 120KM	-	500KM 以上

数据来源: 小鹏 G9 发布会、Tesla 官网、开源证券研究所

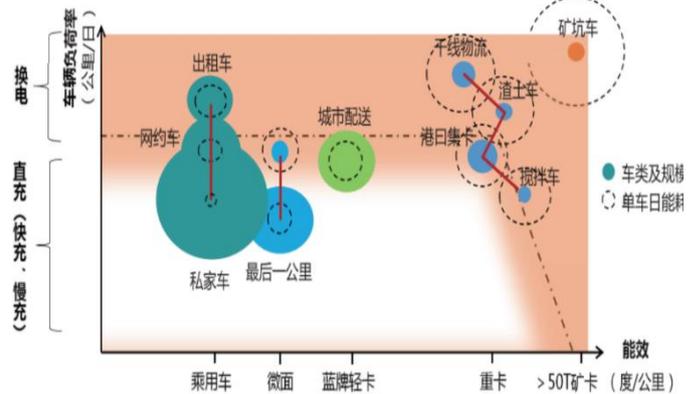
通过“车电分离”模式, 由电池资产管理公司持有车载电池资产, 在车电物理分离的基础上, 一方面实现车电价值分离, 降低用户首次购车成本, 车主也可通过不断更换高性能电池以保持车辆的高续航体验, 不会被因电池衰减而导致的续航问题所困扰; 另一方面通过“车电分离”模式, 电池资产公司更有利于对电池进行全生命周期管理, 退役电池梯次利用可以作为清洁能源项目配套储能设施。

图3: “车电分离”有助于实现电池全生命周期管理



资料来源: 《车电分离模式产业生态系统构建研究》(中国电动汽车百人会, 2021)、开源证券研究所

图4: 换电模式适用于出租车、网约车、重卡等场景



资料来源: 《车电分离模式产业生态系统构建研究》(中国电动汽车百人会, 2021)

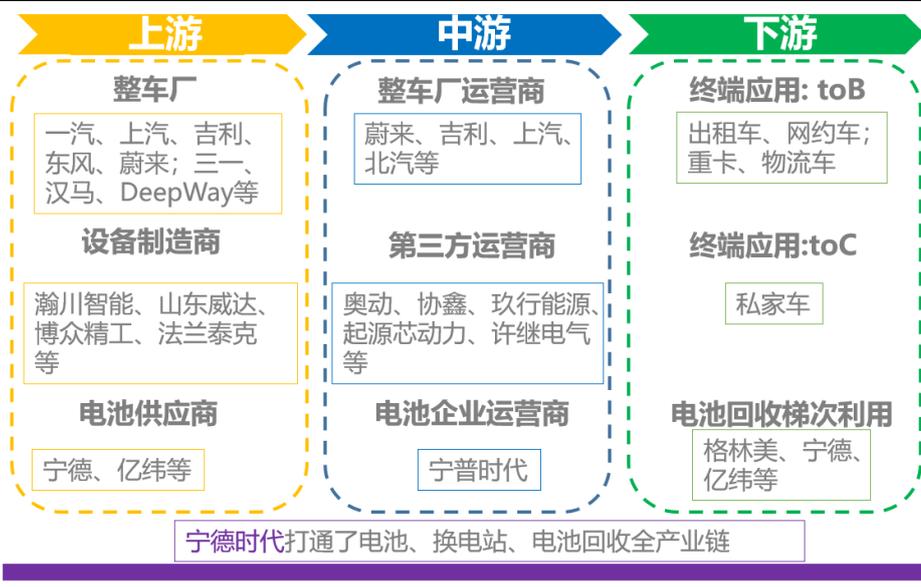
在 To B 端, 换电相比于充电, 明显减少了充电时间, 增加了车辆的运营时间, 正在向出租车、网约车、物流车、重卡等运营车辆群体中迅速推广。在 To C 端, 蔚来汽车是换电模式的先行者, 在换电站建设数量方面具有先发优势。而基于换电模式的上述优势, 2021 年以来, 包括上汽集团、吉利汽车、宁德时代和协鑫能科等产业巨头, 相继加入换电大潮, 有望加速换电行业发展。相比充电, 换电模式更能有效解决车队、消费者电池购入成本高, 快充加快电池损耗, 慢充效率低等诸多挑战。同时, 得益于利好政策加码, 且新的车电分离技术具备更高车身安全性及更快换电速度; 因此, 换电模式正有望成为重要的补能形式之一, 市场需求及发展潜力高度确定。

1.2、换电产业链参与者众多, 换电站存量与规划目标差距较大

现阶段头部电池厂、主机厂、能源企业等多类型参与者布局换电, 行业正处于快速发展阶段, 行业竞争格局尚未完全形成。换电产业链上游主要为换电设备制造商、电池供应商和整车厂。中游换电站运营商主要有三大类型, 首先是以蔚来、吉利为代表的主机厂, 前者主要目的是配套销售换电车型, 构建竞争壁垒, 后者更多是从集团战略布局角度出发; 其次是以宁德时代为代表的电池供应商, 具有全产业链优势; 第三是以奥动新能源、启源芯动力、协鑫能科为代表的第三方运营商, 换电站建站成本高, 投资回收期长, 具有典型的重资产特征, 在达到规模化运营之前, 需要持续的资本投入维持现金流, 存在明显的资金壁垒。下游应用 ToB 端包括了出租车、网约车以及商用车市场, ToC 端当前以蔚来、上汽、吉利为主, 而宁德时代重

点布局的巧克力电池和 EVEGO 换电站，正在尝试进入 8-12 万车型这一销量占比最高的乘用车市场。此外，动力电池回收和梯次利用也是产业链重要一环。

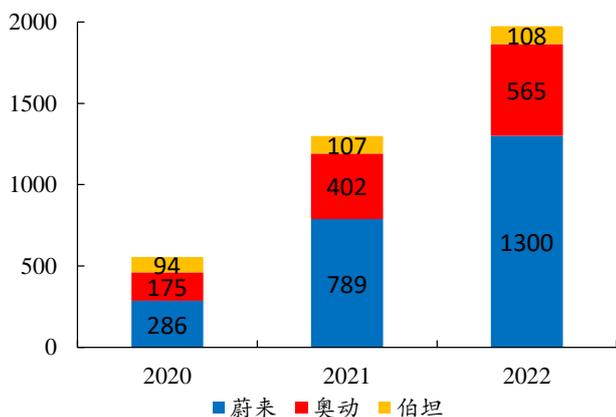
图5：换电产业链参与者众多，宁德时代已打通全产业链



资料来源：开源证券研究所

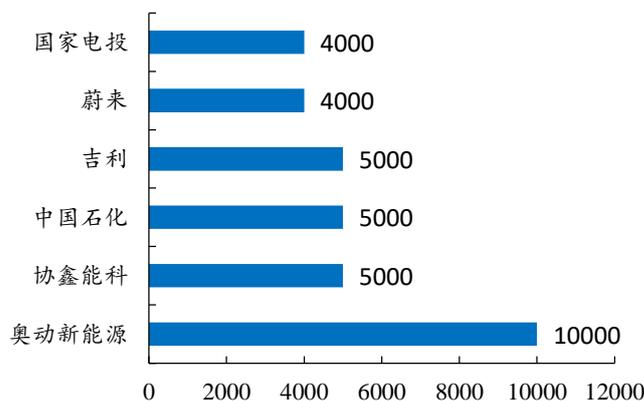
根据启源芯动力、玖行能源、吉利、北汽蓝谷、宁德时代等主要换电站运营商公布的换电站存量数据，结合 EVCIPA（仅包括蔚来、奥动新能源以及杭州伯坦科技）数据，我们测算截止 2022 年底，国内现有换电站存量约 3000 座，其中乘用车换电站约有 2400 个，商用车（重卡）换电站约 600 个。当前换电站保有量与 2025 年国内主要企业规划建站数量仍有较大差距，市场空间广阔。

图6：根据 EVCIPA 数据，2022 年底换电站约 2000 座



数据来源：EVCIPA、开源证券研究所

图7：至 2025 年，国内规划建成换电站超 30000 座



数据来源：瀚川智能公告、开源证券研究所

2、换电产业链长坡厚雪，2025 年有望超过千亿规模

2.1、重卡换电：经济性良好，双碳目标指引下已成新能源主流选择

2.1.1、新能源重卡 3 大技术路径，换电为主要方向

本篇报告讨论的新能源商用车是以换电为主的新能源重卡，新能源重卡主要有三条技术路线。第一是纯电动重卡，包括充电和换电；第二是氢燃料电池重卡；第三是

零碳内燃机混合动力重卡，其中零碳内燃机包括氢内燃机、甲醇内燃机，还有生物柴油内燃机等。现阶段海外与国内重卡企业都以电动化作为主要发展方向，但选择了不同技术路径。海外厂商以 Tesla 为例，其 **Semi 重卡以高压超充作为补能方式**，充电功率或超过 1120KW，需配备储能站以减轻对电网冲击，**而国内电动重卡领域换电模式和车电分离已成为主流方案**。根据 Tesla Semi 官网信息，其后轴配备三个独立电机，共有标准续航和长续航两款车型，满载时可行驶约 300 英里（483 公里）或 500 英里（804 公里），满载重量超过 37 吨，百公里加速度约为 20 秒。整车功耗“低于每英里 2kWh”，根据《Master Plan Part 3》报告，短续航和长续航 Semi 分别采用了 500 kWh 磷酸铁锂和 800 kWh 高镍电池。在充电方面，Semi 配备 Mega Charger 充电桩，30 分钟可补充 70% 的续航里程，结合充电时间和电池容量，可测算出 70% 充电状态（Soc）的平均充电功率将高达 700kW 或 1120kW（1.12MW），Semi 的充电功率远超当前乘用车 800V 高压平台充电水平，对电网改造和扩容的要求较高，需配备储能。

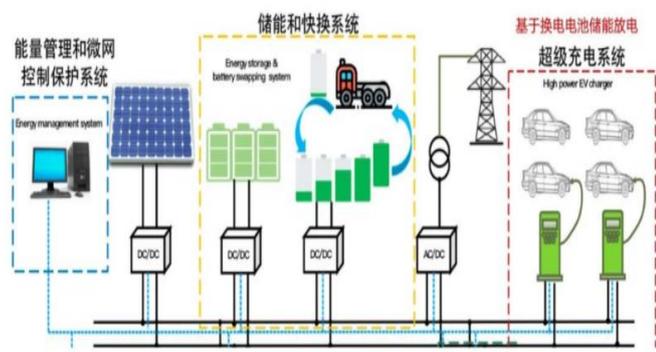
图8：Tesla Semi 单车带电量 500/800kwh，充电功率突破 1000kw



资料来源：Tesla 官网

国内方面，根据第一电车网数据，截止 2022 年底，换电重卡已占据新能源重卡 50% 份额，是新能源重卡主要技术方向。根据欧阳明高院士预测，至 2025 年换电重卡有望占据 80% 以上新能源重卡份额。**长期来看，重卡快换可与轿车快充形成互补**。当前 800V 平台乘用车使用 350KW 快充，5 分钟续航可以达到 150KM 以上。大功率超充如果直接从电网取电，会对电网稳定性造成较大冲击，而且电网扩容成本较高，因此需要通过储能电池放电来解决大功率超充问题，而换电站的备用重卡电池包可以进行换电，从而构成一个互补型的加电站，轿车、卡车都可以在同一个充换电站内快速解决能量补给。2022 年 1 月，由欧阳明高院士工作站（四川新能源汽车创新中心）与清华大学、壳牌联合研发，全球首座集低温超充、重卡换电、光伏发电、智能微网为一体的新能源综合示范平台在张家口亮相投用，并在冬奥会期间进行运营示范。此外，包括蔚来、奥动新能源等代表性换电运营商正在其新一代换电站中加速充换电一体化布局。

图9：“光储充换”一体化互补型智慧能源系统



资料来源：欧阳明高院士《新能源重卡技术路径分析与展望》

图10：光储充换一体化补能站，是长期发展趋势

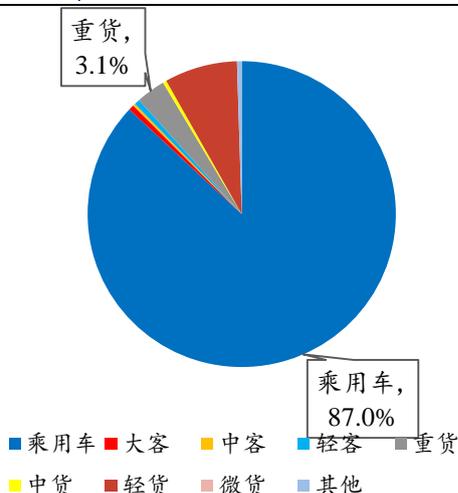


资料来源：四川新能源汽车创新中心官方微信号

2.1.2、燃油重卡保有量仅 3.1%，却是污染物排放主力，贡献 38.99%碳排放

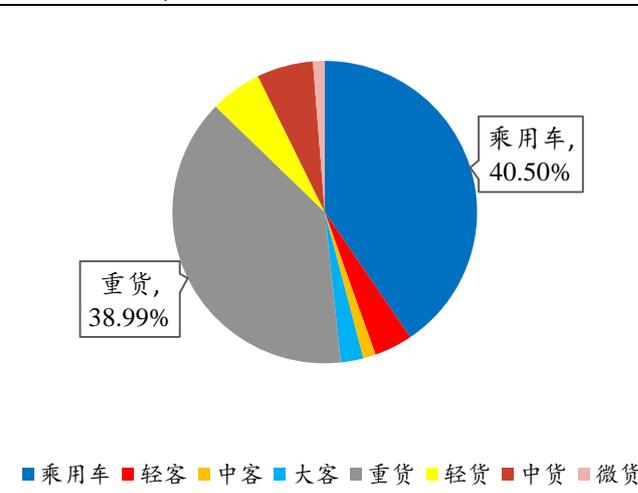
根据同济大学教授、国际汽车工程师学会会士韩志玉教授测算，2020 年汽车运行阶段 CO₂ 排放量达到 8.9 亿吨，分别占全国 CO₂ 排放总量和能源燃烧领域的 7.1%和 9.0%；而汽车全生命周期 CO₂ 排放量为 11.16 亿吨，分别占全国总量的 8.9%和能源燃烧领域的 11.3%。商用车是汽车行业碳排放的主要来源，其中重型货车（重卡）占比最高，2020 年 CO₂ 排放量占整个汽车运行阶段碳排放的 38.99%。根据公安部数据，2020 年我国汽车保有量 2.81 亿辆，其中重卡保有量约 840.64 万辆；重卡保有量仅占到汽车保有量的 3.1%，却贡献了接近 40%的汽车行业碳排放。在双碳目标指引下，重卡新能源化迫在眉睫。

图11：2020 年，重卡保有量仅占机动车保有量 3.1%



数据来源：公安部、Wind、开源证券研究所

图12：2020 年，重卡碳排放占到全部汽车的 38.99%

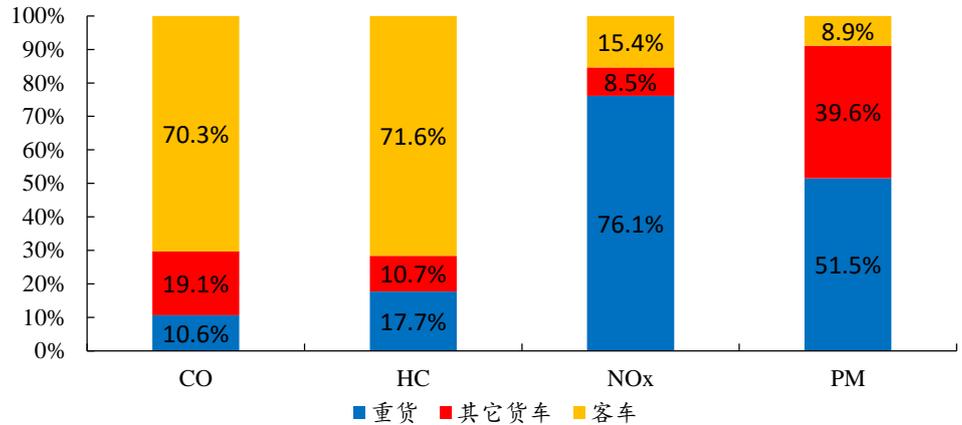


数据来源：第三届汽车混动技术发展论坛、开源证券研究所

根据生态环境部《中国移动源环境管理年报（2022 年）》数据，2021 年全国汽车 CO、HC、NO_x、PM 排放量分别为 693.5 万吨、182.0 万吨、568.5 万吨、6.4 万吨。全国货车 CO、HC、NO_x、PM 排放量分别为 206.2 万吨、51.6 万吨、480.7 万吨、5.8 万吨，占汽车排放总量的 29.7%、28.4%、84.6%、91.1%。其中重型货车的四项污染物排放量分别为 73.5 万吨、32.2 万吨、432.5 万吨、3.3 万吨，占汽车排放总量的 10.6%、17.7%、76.1%、51.5%。根据公安部数据，2021 年我国汽车保有量 3.02 亿辆，其中重卡保有量约 907.09 万辆。重卡保有量仅占到汽车保有量的 3.0%，却贡献了 76.1%的 NO_x 和 51.5%的 PM，重卡作为污染物排放重灾区，对于环境治

理和减轻大气污染具有战略意义，换电重卡有望助力我国双碳目标的实现。

图13：2021年，3%的重卡保有量贡献了76.1%NO_x和51.5%PM等污染物的排放



数据来源：《中国移动源环境管理年报（2022年）》、开源证券研究所

2.1.3、换电重卡全生命周期成本占优，换电站运营环节经济性较好

商用车，特别是重卡作为生产资料，车队在采购时，通常考虑全生命周期（TCO）成本，主要包括初始购置成本、维护成本和使用成本。根据欧阳明高院士团队调研数据，在鄂尔多斯煤矿换电重卡示范运营区，换电重卡已经在TCO经济性方面全面超越了燃油重卡。如果选择车电分离模式，换电牵引车不含电池裸车购置成本略高于柴油牵引车2万元；而电动车在维修和保养方面费用显著低于燃油车，以使用重卡寿命5年计算，换电牵引车综合持有成本低于柴油重卡约6万元。

表2：综合购置和持有成本，换电重卡较柴油重卡节省6.35万元

费用（万元）	柴油牵引车	换电牵引车裸车
购置成本	31	33
购置税	3	0
上牌费	0.5	0.5
5年保险费	10	10
5年维修费	7.8	2.45
车辆总成本	52.3	45.95

数据来源：中国重卡联盟、开源证券研究所

从使用成本看，当柴油价格为6.3元/升时，换电重卡干线运输能耗成本年节省5.2万；短倒运输能耗成本由于装卸货时间长，运行时长和运载里程较短，经济性低于干线运输，年节省约1.5万。

表3：换电重卡较柴油重卡在干线能耗成本和短倒能耗成本每年可分别节省5.2万元/年、1.5万元/年

费用	干线能耗成本		短倒能耗成本	
	柴油牵引车	换电牵引车	柴油牵引车	换电牵引车
运载里程（公里/天）	570	570	140	140
运行天数（天）	330	330	330	330
运行时长（小时/天）	24	24	12	12
百公里能耗（升/度）	45	180	50	200
能源价格（元/升、元/度）	6.3	0.42	6.3	0.42
电池租金（元/kwh）	-	0.6	-	0.6
换电服务费	-	0.4	-	0.4
综合能源费用（元/公里）	2.84	2.56	3.15	2.84
年均能源费用（万元）	53.3	48.1	14.6	13.1

数据来源：中国重卡联盟、开源证券研究所

根据启源芯动力数据，综合考虑购置成本、维护成本和使用成本，在每日运行里程 200km 的场景中，5 年生命周期内换电重卡较燃油重卡可节约 26.5 万元成本，年化油电节约率为 15.99%。

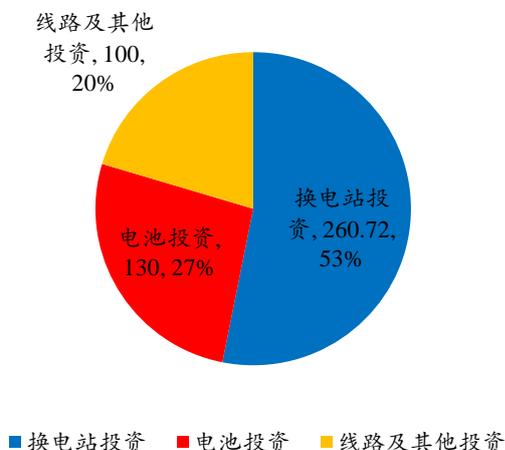
表4：在每日运行里程 200km 的场景中，换电重卡较燃油重卡 5 年节约 264840 元，年化油电节约率为 15.99%

	燃油重卡	换电重卡	备注
单日运行公里数 (km)	200	200	
月均运营天数 (天)	26.67	26.67	年运营 320 天
每公里消耗(L/kwh)	0.45	1.50	综合能耗
油价 (元/L)	7.90	-	近一年平均油价
电价 (元/度)	-	0.59	加权平均电价
车辆采购费用 (元)	320,000	320,000	
电池租金 (元/月)	-	7,200	
换电服务费	-	0.45	
单台车 5 年成本对比			
车辆采购 (元)	320,000	320,000	
运维费用 (元)	198,400	140,000	维保费用差+尿素+保险
补能费用 (元)	1,137,600	931,200	电车含电池租金、换电服务费、电费
总计 (元)	1,656,040	1,391,200	
经济性差异 (元)		264,840	

数据来源：启源芯动力、开源证券研究所

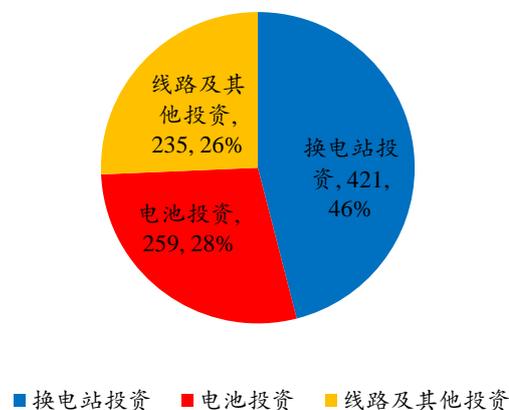
在运营环节，根据协鑫能科公告，单个重卡换电站投资额约 915 万，投入运营后每年营业收入 746.26 万元，营业成本 621.38 万元，单个重卡车换电站的投资收益率（税后）为 11.59%，对应静态投资回收期为 5.21 年，经济性较好。

图14：乘用车换电站单站投资约 491 万



数据来源：协鑫能科公告、开源证券研究所

图15：重卡换电站单站投资额约 915 万



数据来源：协鑫能科公告、开源证券研究所

2.1.4、换电重卡适用场景多元化，由封闭场景向干线运输加速渗透

重卡换电基础设施运营商通过试点示范探索出了以矿山、钢厂、港口、城市渣土、电厂为主的封闭场景，并形成了成熟的技术解决方案及商业模式。这些场景有以下共同特点：一是钢厂、矿山等“高频”“重载”场景，通常需要重卡 24h 连续运营；二是重卡主要服务于大宗商品物流运输，如港口、钢厂、矿山、城市渣土等，是环保压力下寻求新能源转型的重点产业。

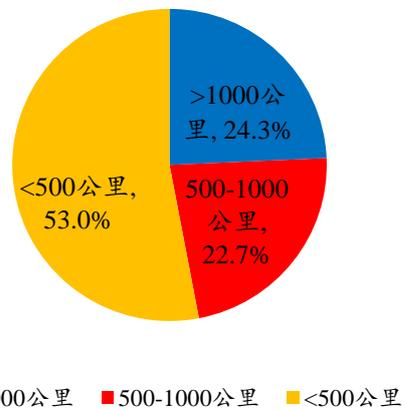
图16: 换电重卡主要应用场景,包括钢厂、矿山、港口、电厂、干线等



资料来源: 启源芯动力官网

由于重卡具有使用频次高、运输负荷大、运输距离长等特点, 使得其单车带电量较大, 按照现有充电技术, 一个典型重卡电池包 (282kWh 容量) 充电需 1~1.5h, 而采用换电重卡整个换电过程只需 3-5 分钟, 运营效率大幅提升。不同场景运营数据显示, 换电模式整体油电经济性在 10%~30%。换电模式弥补充电重卡使用效率低下的缺陷, 目前主要应用于以下场景: (1) 封闭场景, 主要包括港口、钢厂和矿山等。该场景下重卡常处于 24 小时连续作业, 日均行驶里程约 80 公里/天, 具有高频次、高负荷、对运输效率要求高等特点; (2) 短倒运输场景, 主要包括城市渣土运输、混凝土搅拌运输、城市环卫运输、铁路转公路接驳运输、煤矿至电厂短途运输等。该场景下重卡每天能够往返运输 4-6 次, 日均行使历程约 750 公里/天, 使用换电重卡可每单程或往返 1 次更换 1 块电池, 实现对柴油重卡的替代; (3) 干线中长途运输场景, 主要包括高速公路干线中长途运输。该场景下重卡日均行驶里程可达 800 公里以上, 可以通过高速服务区内的换电站实现快速补能需求。根据科尔尼数据, 依据不同续航里程和应用场景分类, 53.0%的重卡应用在 500 公里里程以下的短途场景; 22.7%的重卡应用在 500 公里-1000 公里的中长途干线场景; 24.3%的重卡应用在 1000 公里以上的长途场景。随着全新正向设计、采用底部换电技术、能量密度更高的重卡车型陆续上市, 以及重卡换电站覆盖密度提升, 换电重卡有望向 500KM 以上的中长途干线物流加速渗透。

图17: 应用于 500KM 以下细分场景的重卡比例为 53%, 有望向干线加速渗透



数据来源: 科尔尼、开源证券研究所

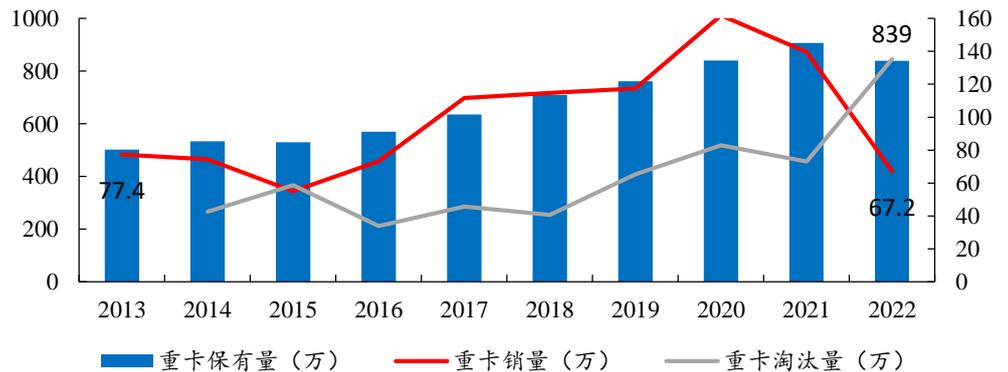
2023 年 3 月, 能源行业电动汽车充电设施标准化技术委员会发布了《新能源汽车换电试点城市标准化建设情况调研报告》, 指出换电重卡应用于封闭场景的技术解决方案及商业模式已相对成熟并具备批量复制推广的条件。而探索重卡换电应用于中

等距离干线运输成效显著。以启源芯动力为例，基于川渝地区达州、万州、开州三地矿山电厂、商用混凝土园区等高频重载运输场景，结合电能补给优势，在重庆等长江沿线进行换电站整体布局，打通四川达州、重庆开州、重庆万州三地，建成国内首组省际换电重卡干线网络，总长 420km。从 2021 年年底开始在唐山市规划建设“三纵一横”重卡换电干线组网，结合唐山各大钢厂的实际分布、运力情况及两港区的运输需求，打造出了国内首组“三纵一横”换电干线网络，全长 620km。干线已投运服务周边 20 余家钢铁企业，为超 5000 辆换电重卡提供换电服务，是重卡换电站城市内组网的标杆。实践表明换电模式在中等距离干线运输中拥有良好的经济性。

2.1.5、换电重卡渗透率提速，2025 年销量有望超 10 万辆

根据中汽数据，2022 年我国商用车保有量为 3328.6 万辆，同比增长 0.7%。在新冠疫情冲击下，实体经济需求低迷，工业生产、实物消费增速放缓，房地产建设、服务消费规模收缩，叠加油价高位运行、市场情绪趋向谨慎，市场新增运力需求动能减弱，汰换需求也随着营运利润收缩延后或暂缓。重卡保有量在经历连续多年高速增长后，首次出现同比下行，2022 年同比下滑 2.6%至 839.0 万辆，拖累保有量同比下滑 0.7%。在整体市场遭受多重压力背景下，重卡市场受到房地产市场快速下滑以及排放标准切换打乱销售节奏的影响更为显著。

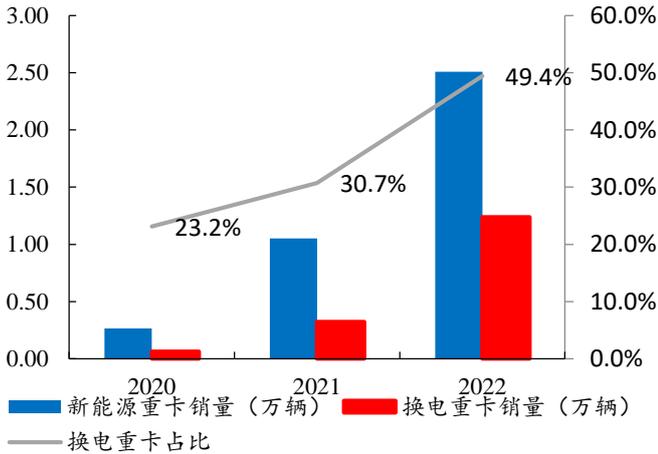
图18：2022 年我国重卡销量 67.2 万辆，保有量 839 万辆



数据来源：中汽协、Wind、开源证券研究所

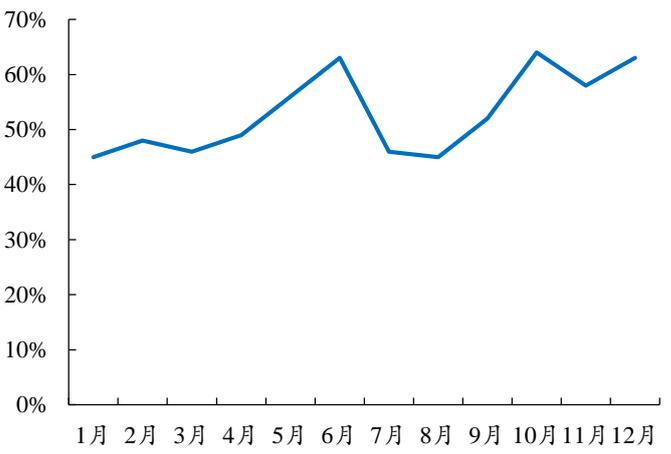
重卡作为生产资料，存在稳定的更换需求。2017-2021 年，重卡销量都稳定在 110 万辆以上。2022 年重卡销售受上述因素影响，销量仅 67.2 万辆。2022 年新能源重卡销量 2.51 万辆，换电重卡销量 1.24 万辆，换电重卡市场空间广阔。根据中汽协数据，2022 年重型货车整体销售 67.19 万辆，同比下降 51.84%。而新能源重卡销量同比增长 140.7%，达到 25151 辆。其中换电重卡销量 1.24 万辆，占新能源重卡比例约 49.4%。

图19：换电重卡 2022 年销量同比增长 287.5%



数据来源：第一商用车网、开源证券研究所

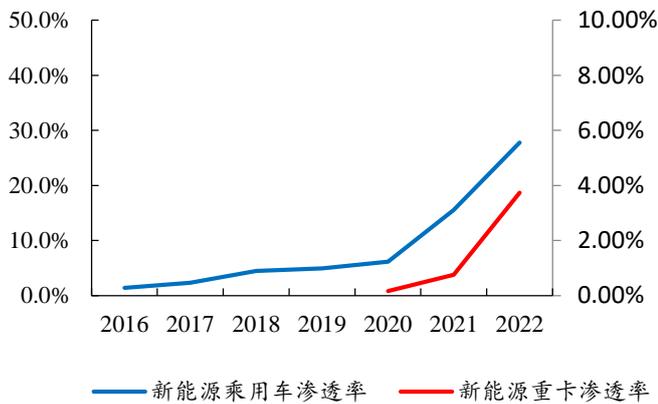
图20：2022 年换电重卡占比 49.4%，12 月为 63%



数据来源：第一商用车网、开源证券研究所

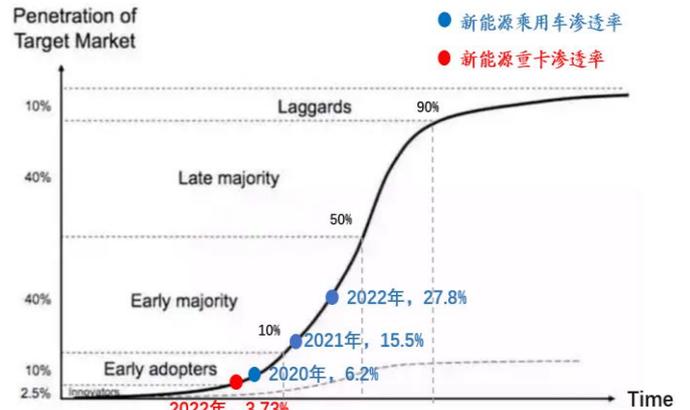
根据中汽协数据，2016-2022 年中国乘用车新能源渗透率分别为 1.4%、2.3%、4.4%、4.9%、6.2%、15.5%、27.8%；2020-2022 年新能源重卡渗透率为 0.16%、0.75%、3.73%，当前时点新能源重卡渗透率水平接近 2018-2019 年新能源乘用车渗透率水平。随着换电试点城市换电模式应用试点工作推进，以重卡为代表的换电商用车车型品牌不断丰富，产销量大幅增长。2022 年，新能源重卡累计销量为 25072 辆，其中换电重卡销量达到 12386 辆，占新能源重卡 49.4%，较 2021 年上涨 18.7PCT。2022 年，全年换电重卡在纯电动重卡中的销量占比呈螺旋上升态势，12 月换电重卡占比达到 63%。考虑到重卡作为生产资料，对全生命周期（TCO）成本的考量以及双碳背景下政策向电动化方向倾斜，我们认为新能源重卡渗透率有望进一步加快。

图21：当年新能源重卡渗透率接近 2018 年乘用车水平



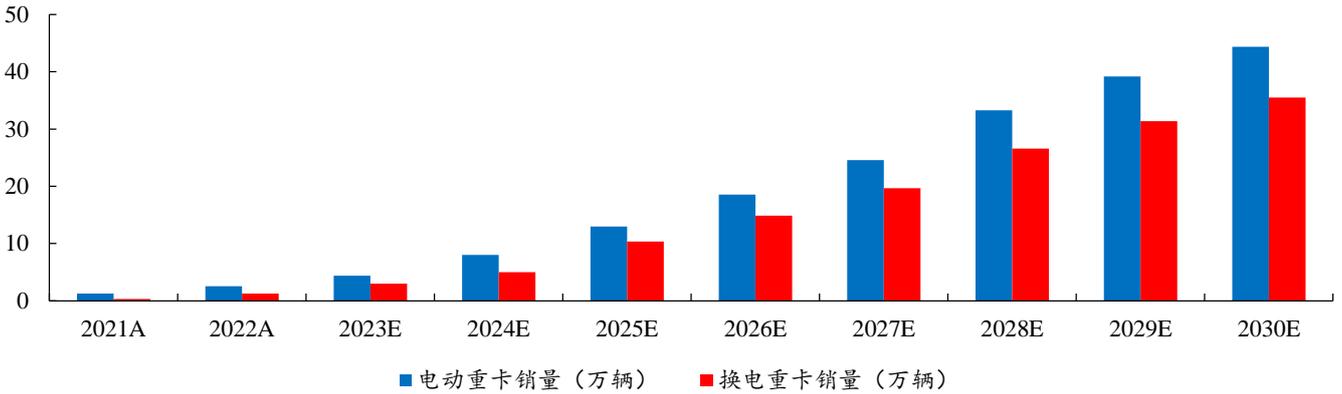
数据来源：中汽协、Wind、开源证券研究所

图22：2022 年新能源重卡占比 3.73%，有望加速渗透



数据来源：中汽协、开源证券研究所

截至 2023 年 1 月工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告》(第 367 批)，有 88 家主机厂共 526 款换电重卡车型上榜。换电重卡之所以更受消费者青睐，是因为其在成本及应用上优势显著，重卡在应用场景及技术上也相对成熟，适合换电模式推广落地。除长途物流外，重卡大部分运输线路相对固定，基本以点到点为主，相对容易铺设换电站，而换电站的铺设也让换电重卡的应用范围得到扩大，二者相辅相成。政策的出台也利好新能源重卡推广应用。2022 年年底，生态环境部等 15 部门联合印发了《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》，提出：到 2025 年，新能源和国六排放标准货车保有量占比力争超过 40%。在政策及环保的压力下，各城市将加速推动新能源重卡扩大应用范围。

图23：我们预计国内换电重卡销量有望在 2025 年/2030 年分别达到 10.37 万/35.52 万


数据来源：EVTank、电动汽车百人会（2023）、第一商用车网、开源证券研究所

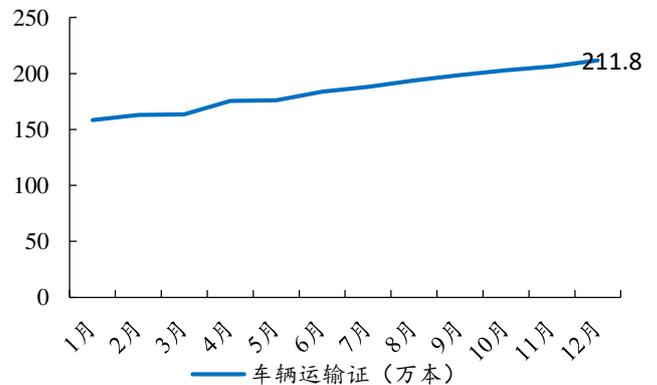
2.2、乘用车换电：ToB 和 ToC 市场有望加速渗透

2.2.1、ToB 端换电：出租车与网约车保有量约 350 万辆，换电前景广阔

根据交通部数据，2016-2021 年我国巡游出租车保有量稳定在 140 万辆左右，巡游出租汽车相比私家车，具有行驶里程长、使用强度高运营特点。为保障道路交通安全，商务部、发改委、公安部和环境保护部联合出台《机动车强制报废标准规定》（商务部、国家发展和改革委员会、公安部、环境保护部令 2012 年第 12 号），明确小、微型出租客运汽车使用年限为 8 年，即出租车每年替换需求约 17.5 万辆。截止 2022 年底，国内网约车车辆运输证已达到 211.8 万本，即国内已有 200 万辆以上网约车。而根据《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》第三十九条，网约车行驶里程达到 60 万千米时强制报废；行驶里程未达到 60 万千米但使用年限达到 8 年时，退出网约车经营。根据八部委在全国范围内启动公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的要求，至 2025 年在试点城市出租（包括巡游出租和网络预约出租汽车）车辆的电动化率有望达到 80% 以上。截止 2022 年底，国内出租车保有量约 140 万辆，网约车保有量约 210 万辆。两类运营车的运营年限都为 8 年，按照 6-8 年更换车辆，保守估算，则每年更替需求约 43.8-58.3 万辆。截止 2023 年 1 月，接入国家监控平台的换电出租租赁车辆共有 6.6 万辆，其中出租车约 5 万辆，租赁车辆 1.6 万辆。换电在出租车和网约车领域的推行很大程度上能够缓解司机补能焦虑，增加实际运营时间，为司机提供较好的体验和收益，成长确定性较高。

图24：2016-2021 年国内出租车存量稳定在 140 万左右


数据来源：2021 年交通运输行业发展统计公报、开源证券研究所

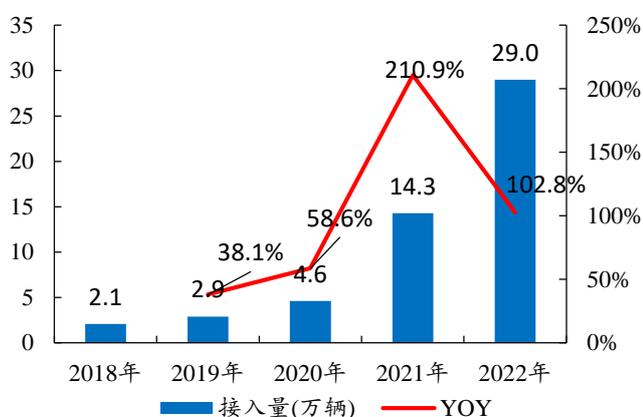
图25：截止 2022 年底，网约车存量约 211.8 万辆


数据来源：公安部、开源证券研究所

2.2.2、ToC 端换电：先行者蔚来，吉利、上汽快速跟进

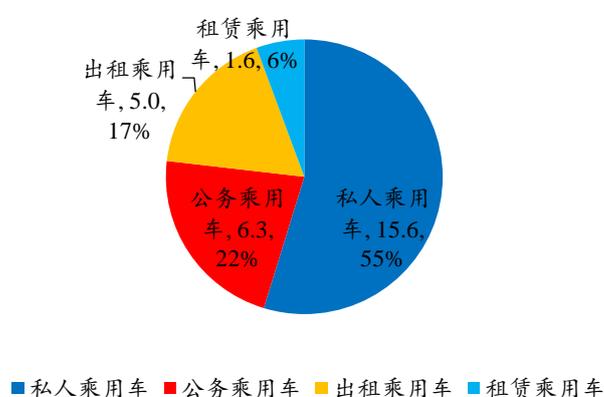
换电模式在补能时间、降低消费者购车成本、延长电池使用寿命、排除安全隐患、缓解用电压力、土地坪效等方面存在诸多优势。截至 2023 年 1 月底，国家监管平台累计接入换电车辆 29.7 万辆。其中乘用车 28.5 万辆，占比 89.9%，换电私人乘用车累计接入 15.6 万辆，占 55% 乘用车份额，主要为蔚来汽车用户。吉利在 2021 年 12 月通过整合力帆科技，成立新的合资公司“睿蓝汽车”，通过引入吉利现有产品线，发展重点将聚焦换电产品和换电服务的落地。上汽飞凡在 2022 年 9 月和 2023 年 3 月分别发布了飞凡 R7 和 F7，全系车型支持换电。随着国内头部主机厂加入换电阵营，换电车型日益增加，价格带已下探至 10-20 万区间，凭借堪比加油时效的良好补能体验和车电分离带来的初始购车成本降低等优势，我们认为私家车换电有望进入黄金发展期。

图26：至 2022 年底，各类换电车型共 29 万辆接入系统



数据来源：NDANEV、开源证券研究所

图27：截止 2023 年 1 月，私家车占据 55% 换电乘用车



数据来源：NDANEV、开源证券研究所

2.3、2025 年，换电行业规模（设备和运营环节）有望突破 1300 亿元

根据中汽协、公安部、电动汽车百人会、NDANEV、第一电动车网等关于重卡销量和预测的最新权威数据，基于以下假设条件，我们对换电产业链主要环节市场空间进行了测算：

- 1、2021-2025/2030 年,重卡换电站设备成本分别为 420/350/300/270/250/200 万元,乘用车换电站设备成本分别为 260/200/185/175/170/150 万元;
- 2、2021-2025/2030 年,国内每 kwh 的动力电池销售价格(含税)分别为 890/1100/1000/950/903/698 元;
- 3、单个乘用车换电站带电量为 47.8kwh*28,重卡换电站带电量 282kwh*7;
- 4、重卡/乘用车换电站运营收入每年分别为 746.26/337.78 万元;
- 5、2023-2025 年/2030 年单个乘用车换电站可服务 100/120 辆车;
- 6、2023-2025 年/2030 年单个重卡换电站可服务 40/45 辆车;
- 7、2025 年起换电重卡渗透率维持在 80%;

表5：换电产业链各环节市场空间测算

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	2030E
重卡销量	139.53	67.20	80.64	96.77	116.12	128.21
电动重卡销量	1.26	2.55	4.50	8.00	12.96	44.40
换电重卡销量（万）	0.32	1.24	2.80	5.50	10.37	35.52
换电重卡保有量（万）	0.3	1.6	4.4	9.9	20.2	148.2
重卡换电站需求（座）	80	310	700	1375	2592	7893
重卡换电站保有量（座）	280	590	1290	2665	5257	35402
换电站电池需求（Gwh）	0.63	2.45	5.53	10.86	20.47	70.12
乘用车销量（万）	2148.2	2356.3	2285.6	2354.2	2401.3	2651.2
新能源渗透率	15.5%	27.8%	36.0%	40.0%	45.0%	70.0%
新能源乘用车销量（万）	333.4	654.8	822.8	941.7	1080.6	1855.8
其中换电乘用车 ToC:						
换电车渗透率	2.7%	2.5%	2.5%	3.5%	4.0%	5.0%
换电车销量（万）	9.1	12.1	20.6	33.0	43.2	92.8
换电车保有量（万）	12.1	24.2	44.8	77.7	121.0	485.5
换电站需求（座）	500	700	2057	3296	4322	7733
乘用车换电站保有量（座）	800	1500	3557	6853	11175	41553
换电站电池需求（Gwh）	1.22	1.62	2.75	4.41	5.78	12.42
其中换电乘用车 ToB:						
新能源出租车网约车销量（万）	35.5	59.9	74.1	75.3	76.8	80.8
出租车网约车换电渗透率	5.0%	7.3%	10.0%	15.0%	20.0%	50.0%
出租车网约车换电车型销量（万）	1.2	4.4	7.4	11.3	15.4	40.4
出租车网约车换电车型保有量（万）	4.7	9.1	16.5	27.8	43.1	172.4
出租车网约车换电站需求（座）	116	250	741	1130	1537	4038
出租车网约车换电站保有量（座）	616	866	1606	2736	4273	18572
换电站电池需求（Gwh）	1.38	3.68	9.91	14.37	18.56	37.74
TOTAL:						
换电站需求（座）	696	1260	3498	5801	8451	19664
换电站保有量（座）	1696	2956	6453	12254	20705	95527
换电站设备市场（亿）	19.4	29.9	72.8	114.6	164.4	334.4
换电站锂电池市场（亿）	17.9	48.4	92.7	159.4	255.5	614.1
换电站运营市场（亿）	68.7	123.9	270.7	522.8	914.1	4672.8
换电市场空间（亿）	105.9	202.2	436.1	796.8	1334.0	5621.4

数据来源：公安部、中汽协、乘联会、电动汽车百人会（2023）、NDANEV、第一电动车网、Wind、开源证券研究所

经过我们测算，至 2025/2030 年，国内当年新增换电站数量有望分别达到 8451/19664 座：

- 对应换电站设备市场规模分别为 164.4/334.4 亿元；
- 对应换电站所需锂电池市场规模分别为 255.5/614.1 亿元；
- 对应换电站运营市场规模分别为 914.1/4672.8 亿元；
- 对应换电站投资和运营市场规模总计分别为 1334.0/5621.4 亿元。

2021-2025 年换电站设备、动力电池、运营环节的 CAGR 分别为 70.7%/94.5%/91.0%，换电产业链各环节有望实现高速增长。

3、换电打消续航焦虑，新势力积极探索

在乘用车换电场景中，奥动新能源与蔚来展开了积极探索。奥动是国内最早推广换

电模式的运营商，客户主要以出租车、公务车为主，聚焦 ToB 市场；而蔚来作为新势力主机厂，自建换电网络并负责运营，客户主要为蔚来车主，聚焦 ToC 市场；在商用车方面，DeepWay 作为重卡造车新势力，不同于当前主流重卡主机厂采用的“油改电”设计，而是全新正向开发，底部换电车型将于 2023 年 6 月启动交付。全路程作为轻卡换电服务商，目前正在京东物流、菜鸟物流等城市物流领域实现了换电轻卡的突破。

3.1、奥动新能源：换电模式开创者，实现“换电-储能-闪充”一体化

奥动新能源汽车科技有限公司聚焦乘用车换电场景，是国内换电模式开创与引领者，从 2000 年起上海电巴（奥动新能源集团全资子公司）开始探索换电。奥动致力成为全球领先的智慧能源服务平台，作为工信部“专精特新”小巨人企业，在技术储备方面奥动拥有超 3000 项全球换电专利技术及专利申请，并积极参与超 80 项国内外行业标准制定。在商业模式方面奥动已形成换电核心技术研发、换电站商业化运营、电池银行、电池全生命周期管理、换储一体、电力交易、碳交易等多位一体的换电商业闭环。在车企合作方面，奥动已与一汽、东风、长安、上汽、北汽、广汽、东风日产、合众等超 16 家主流整车企业开展合作，并共同开发超 30 款换电车型，为其提供多品牌车型共享换电服务。在市场布局方面，已覆盖北京、上海、广州、厦门、海口、三亚、重庆、合肥、郑州、长春、南京、武汉、杭州、昆明、张家口、兰州等全国 54 座城市，投运 800 座换电站（含在建），形成规模化商业换电运营解决方案。奥动规划在全国投运超过 10000 座换电站，为 1000 万辆以上新能源汽车提供换电服务，为城市建设高效分布式储能网络，以换电对“双碳”战略实现最佳响应。奥动最新一代 5.0 换电站，集合“换电-储能-闪充”一体化，可兼容服务轿车与微面，实现“乘商并举”。换电站配备双向充电桩，可实现“车-站-网”三者之间的能源高效交互，对电网友好，符合新型低碳电力体系；换电站增设超充枪，可支持 120kW-480kW 快充，提供应急补能服务。

图28：奥动已布局 800 座换电站，覆盖 54 个城市



资料来源：奥动新能源官网

图29：5.0 换电站，集合“换电-储能-闪充”一体化



资料来源：奥动新能源官方微信号

3.2、蔚来汽车：乘用车换电引领者，换电站保有量国内第一

蔚来计划 2023 年计划新增 1000 座换电站，到 2023 年底累计建成超过 2300 座换电站。截止 2023 年 3 月 31 日，蔚来已建成 1339 座换电站，其中 13 座位于海外。根据 NIO Power Day 2022 公布规划，至 2025 年，在全球范围内累计建成超 4000 座换电站，“电区房”覆盖率达到 90%，全面覆盖“九纵九横十九大城市群”高速换

电网络。

图30: 截止 2023 年 3 月, 蔚来已建成 1339 座换电站



资料来源: 蔚来官方微信号

图31: 换电站与超充桩同步部署, 实现充换一体



资料来源: 蔚来官方微信号

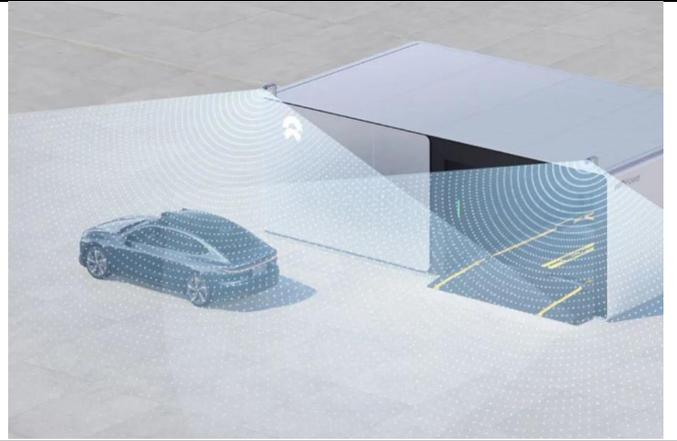
2023 年 3 月, 蔚来第三代换电站上线, 采用全新三工位协同换电模式将电池流转路径降到最低, 换电时间缩短 20%。电池仓位增至 21 个, 单站日服务能力达 408 次, 相较第二代换电站服务能力提升 30%。换电站搭载 2 颗激光雷达、2 颗英伟达 Orin X 芯片, 总算力达 508TOPS 更精准地实现车站协同以支持召唤换电、自动泊入等智能换电功能。此外, 换电站搭载了蔚来自研 HPC 双向大功率液冷电源模块, 最高效率 98%, 充放电功率 62.5kW, 大幅提升换电站内电池充放电效率, 实现电网双向互动, 帮助电网削峰填谷。

图32: 三代站电池仓位增至 21 个, 服务能力提升 30%



资料来源: 蔚来官方微信号

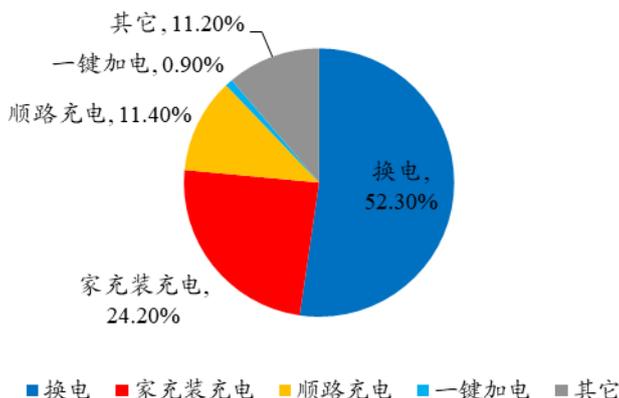
图33: 搭载激光雷达和 Orin 芯片, 总算力达 508TOPS



资料来源: 蔚来官方微信号

截至 2023 年 4 月, 蔚来用户累计换电达到 2000 万次, 日均提供换电服务超过 4.5 万次, 平均每 1.9 秒就有一台车从换电站满电出发。根据 NIO Power Day 2022 数据, 蔚来用户加电总量中, 选择换电场景超过了 50%, 而在 2023 年 2 月 5 日, 蔚来换电电量占比超过 60%, 换电已经是蔚来用户最喜爱的加电方式。换电不仅可以作为日常的加电方式, 也可以提供电池升级服务, 让用户更方便灵活地升级车辆续航。截至 2023 年 4 月, 蔚来已经为用户提供 63136 次电池升级服务, 让用户持续享受电池技术进步的红利。

图34: 截止 2022 年 6 月, 蔚来用户加电总量中, 选择换电场景超过了 50%



数据来源: NIO Power Day 2022、开源证券研究所

3.3、DEEPWAY: 全新正向设计重卡, 前瞻研发底部换电

DeepWay 成立于 2020 年 12 月, 专注于智能新能源卡车的研发和制造, 由自动驾驶技术领跑者百度与公路干线物流产业互联网头部企业狮桥联手打造。2021 年 9 月, 推出首款全新正向设计研发的智能新能源重卡— DeepWay·深向星辰。2022 年 8 月, DeepWay 完成 4.6 亿 A 轮融资, 启明创投领投, 联想创投、光跃投资、建信信托、慕华科创、中电基金、交银国际、华盖资本等参与投资。2022 年 9 月, DeepWay 工装 B 样车下线。2023 年 3 月, 公司宣布完成 7.7 亿 A+轮融资, 本轮融资由魏桥创业集团联同软银中国资本领投, 老股东启明创投等继续投资; 此轮融资是距 DeepWay 完成 A 轮融资仅半年时间, 已累积融资超过 12 亿元, 领跑卡车造车新势力企业。DeepWay 首款产品“深向星辰”已进入小批量试运营阶段, 将于 2023 年 6 月正式开启量产, 2023 年计划交付 1000 台智能新能源重卡。与传统自动驾驶解决方案公司以有限的改装车辆来进行测试验证的方式不同, DeepWay 通过规模化的量产车辆在真实场景下的数据积累, 来推动其智能驾驶能力的快速迭代。公司目前已完成百度自动驾驶技术在“深向星辰”车辆上的适配工作, 车辆保持、拨杆变道等多种自动驾驶技术功能得以应用。同时, 顺利拿下了多张 L4 级自动驾驶测试牌照以及商用车 AEB 和双预警的法规认证, 充分展示了 DeepWay 自动驾驶实力。而在落地场景方面, 车辆成功覆盖多个真实运营场景。公司已启动中途干线运输、快递快运分拨、集疏港等丰富落地场景的试运营。

图35: 2022 年 9 月, DeepWay 工装 B 样车下线



资料来源: DeepWay 官方微信号

图36: 已启动多个场景试运营, 2023 年 6 月将正式量产



资料来源: DeepWay 官方微信号

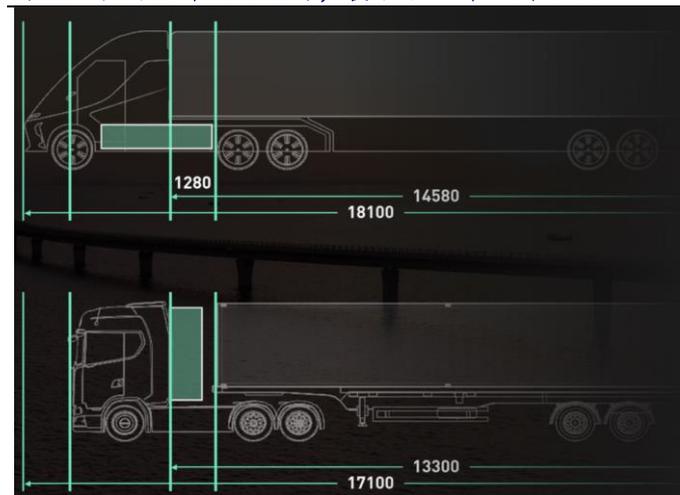
DeepWay·深向星辰区别于传统主机厂油改电的技术方案，DeepWay 全新正向设计研发的新能源平台，车身风阻系数仅 0.35。创新性采用了高能量密度的底部换电模式，将电池与底盘完整的结合在一起，有效载货空间提升了 10.68 立方米，货厢容积率提升 9.6%，实现一体化。在电池研发方面，DeepWay 与电池供应商联合研发，将系统能量密度由 100Wh/kg 提升至 130Wh/kg。同时，车辆采用了分布式电驱动桥，满载巡航时可将多个电机冗余使用，不但将能量利用率提高了 3%-5%，并且有效延长了电驱桥的使用寿命。动力方面，采用 450 度磷酸铁锂电池组，满载 49 吨续航可达 300 公里，满足干线物流需求。

图37：正向设计纯电平台，风阻系数仅 0.35



资料来源：DeepWay 官网

图38：采用底部换电设计，货箱容积率提升 9.6%



资料来源：DeepWay 官网

2023 年 4 月，公司底部换电站正式在天津测试场亮相，首座商用车底部换电站宣告正式建设完成，换电站建设有望在新能源重卡启动交付后加速布局。

图39：DeepWay 底部换电站，6 分钟即可完成重卡换电



资料来源：DeepWay 官方微信号

3.4、全路程：城市物流领跑者，推动轻卡换电模式

全路程旗下已拥有江淮换电轻卡、大运换电轻卡、上汽换电轻卡、吉利换电轻卡、徐工换电轻卡、金旅换电面包车等六款核心换电产品，与菜鸟、京东等头部物流开展国内换电物流车的全面运营。并计划推动标准模块化电池，适用更多品牌和车型，助力新能源商用车适应各种运输场景需求。2022年8月，全路程首批换电轻卡投入实际运行，成功助力京东物流成为全国首家规模使用换电新能源车的物流企业。2023年3月，全路程&江淮汽车首批换电轻卡圆满交付，成功助力菜鸟物流成为全面规模使用换电新能源的物流企业。根据京东物流测算，通过新能源车整体换电解决方案，预计可提升所在物流园区储能电量消纳比超25%，减少投放车辆超20%，单车碳减排量可进一步提升超15%，综合碳减排提升率超过35%。相同的运行时间里，一辆4.2米厢式货车的新能源运输车充满电需要数小时，而通过换电模式，同样规格的新能源车仅需5分钟，有效解决新能源物流车辆的续航“焦虑”，在提升车队运输效能的同时，通过换电模式还可进一步优化车队结构，有效降低运营成本。

图40：2022年8月，全路程京东物流换电轻卡投入运行



资料来源：京东物流官方微信号

图41：2023年3月，全路程首批换电轻卡交付菜鸟物流



资料来源：全路程汽车服务官方微信号

4、换电模式日趋成熟，产业龙头加速布局

4.1、宁德时代：积极布局乘用车和重卡换电，覆盖全场景应用

4.1.1、乘用车：成立EVOGO，推出巧克力换电

2022年1月18日，时代电服在线上举行首场发布会，发布换电服务品牌EVOGO及组合换电整体解决方案。时代电服是宁德时代全资子公司，致力于为用户提供便捷可靠的移动电能解决方案和服务。组合换电整体解决方案由“换电块、快换站、APP”三大产品共同构成。同时，时代电服总经理陈伟峰表示，将在10个城市首批启动EVOGO换电服务。“巧克力换电块”是专门为实现共享换电而开发量产的电池，具有小而高能，自由组合，极简设计三大特点。采用宁德时代最新CTP技术，“巧克力换电块”重量能量密度超过160Wh/kg，体积能量密度超过325Wh/L，单块电池可以提供200公里左右的续航，并可以适配全球80%已经上市以及未来3年要上市的纯电平台开发的车型。消费者换电时可以任意选取一到多块电池，灵活匹配不同里程的需求。此外，“巧克力换电块”采用无线BMS技术，外部只有高压正负接口，大幅提高了插拔部件的可靠性。快换站具有占地小、流通快、容量大、全气候四大特点。每一个标准站仅需三个停车位，单个电块换电约1分钟，站内可存储48个换电块，确保用户时时都有满电的电块可以更换，无需长时等待。同时，换电站还可提供适配不同地区气候环境条件的版本。截止2023年1季度末，“巧克力换电块”已实现批量生产，并具备几千台车的服务网络能力。

图42: 巧克力换电小而高能, 自由组合, 极简设计



资料来源: 宁德时代官网

图43: 快换站具有占地小、流通快、容量大、全气候

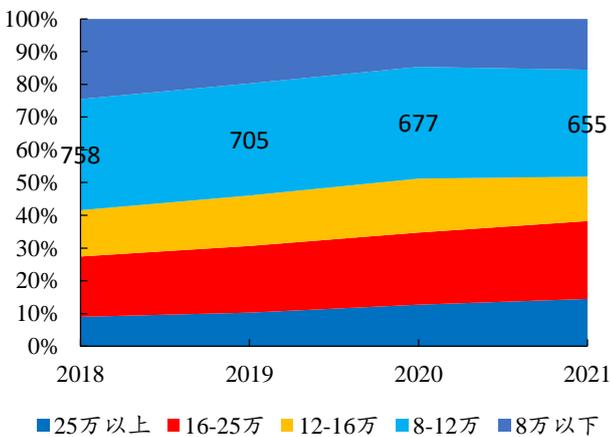


资料来源: 宁德时代官网

2022年4月18日, EVOGO换电服务在厦门正式启动, 2022年6月18日, 宁德时代EVOGO换电服务在安徽合肥正式启动, 标志着合肥市成为全国第二座“小绿环”城市, 首批启动换电服务有三座快换站。2022年12月, 宁德时代官方宣布在贵阳启动4座EVOGO换电站, 贵阳也成为第三座“小绿环”城市。

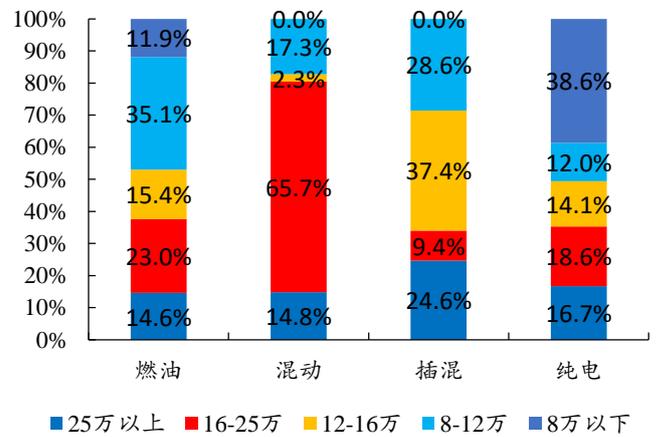
宁德时代曾提出8-12万元价格区间车型的终极解决方案是巧克力换电, 我们认为其定位8-12万价位区间的汽车市场, 是因为8-12万价格区间是国内乘用车销量最高的价格段, 根据乘联会数据, 2018-2021年期间, 8-12万元车型分别销售758万辆、705万辆、677万辆、655万辆, 分别占当年乘用车总销量的33.9%、34.1%、35.1%和32.5%。此外, 8-12万价格段既是纯电车型渗透率最低的价格段, 2021年仅12.0%; 又是常规燃油车市场占有率最高的价格段, 2021年为35.1%; 宁德时代定位8-12万价位区间的汽车市场, 以巧克力电池换电配套相应车型, 通过车电分离, 按需租电, 可使新能源车(不含电池)首购成本低于燃油车, 补能速度优于充电车型, 性价比显著。电池包标准化一直是换电模式面临的主要挑战, 各车企出于技术保密考虑, 对电池标准化意愿较弱, 尤其是规格尺寸方面; 目前主要换电运营商均未实现标准化, 适用车型受限, 无法为用户提供便捷服务, 同时多种型号电池对换电站运营造成了较大压力。宁德时代试图通过运营换电站, 提供换电电池, 进一步加深与主机厂合作, 凭借产能优势和技术优势带来的供应链强势地位统一不同车型的换电标准, 提高市场份额。

图44: 2018-2021年, 8-12万价格带销量占比最高



数据来源: 乘联会、开源证券研究所

图45: 8-12万价格带燃油车占比最高、纯电占比最低



数据来源: 乘联会、开源证券研究所

4.1.2、商用车：推出 MTB 技术，新能源重卡份额第一

2022 年 12 月 6 日，福田汽车发布对外投资公告称，为匹配新能源业务市场竞争需求，促进公司新能源业务发展，公司拟与宁德时代共同出资成立福田时代新能源科技有限公司(暂定名，最终以市场监督管理部门核准为准)，开展新能源电池经营性租赁业务，共同开拓新能源场景运营市场，提升公司新能源业务的市场竞争力。合资公司注册资本为 2 亿元人民币，公司与宁德时代各出资 1 亿元人民币，分别占比 50%，本次合资意味着双方在换电领域的合作进一步加深。早在 2020 年 7 月，北汽福田就推出了换电重卡产品，并交付 20 辆换电重卡车辆给北京公铁绿链新能源股份有限公司，本次交付开启了中国首个换电重卡商业化场景应用，其动力电池由宁德时代供应。根据宁德时代官方微信号数据，每台换电重卡每年可以减少 140 吨二氧化碳和 12.5 吨污染物排放，相当于 77 棵树的二氧化碳吸收量。燃油重卡百公里油耗 40L，约合 240 元，而换电重卡百公里电耗仅 120kwh，约合 180 元，一万公里节省近 6000 元。3-5 分钟即可完成换电，比加油还快。续航里程达 180km，满足矿山砂石骨料运输工况需求。此外车电分离模式，初期投入减少，减轻运营负担；后期持续创收，前景可观。

图46：福田汽车交付中国首个换电重卡商业化场景



资料来源：福田汽车官方微信号

图47：国家电投参与了福田重卡换电站建设



资料来源：福田汽车官方微信号

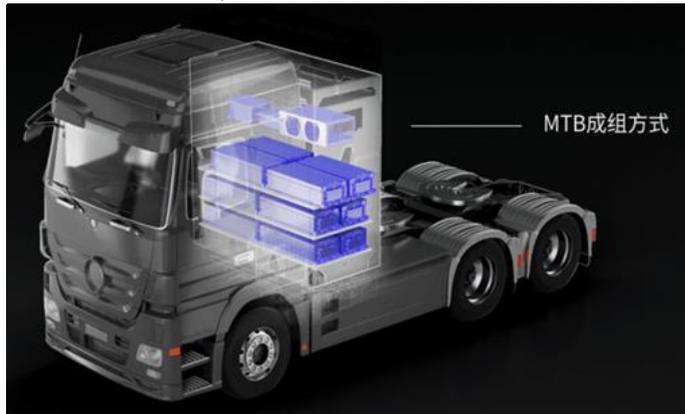
2022 年 9 月 17 日,历经一年多研发,宁德时代宣布其首创的 MTB(Module to Bracket)技术将率先应用于国家电投启源芯动力换电项目。双碳背景下,重卡及工程机械电动化是大势所趋。但是重卡及工程机械给电池的布置空间有限且多样化,复杂恶劣的应用场景又进一步给电池系统带来严苛的挑战,阻碍了电动化快速发展。宁德时代的 MTB 技术,将模组直接集成到车辆支架/底盘,系统体积利用率提升 40%,独创的 U 形水冷系统攻克了散热难题,为换电重卡及工程机械电动化提速提供更优解。MTB(Module to Bracket)技术较传统电池包+车架/底盘的成组方式体积利用率提升 40%,重量减轻 10%,增大车辆载货空间,提高载货重量。采用模块化设计,可自由组合 140kwh-600kwh 带电量,覆盖多品类重卡主机产品,满足市场差异化需求。当前,重卡/工程机械电动化已成为我国践行“双碳”承诺,推动绿色发展的重要方面。宁德时代凭借技术先进和产品可靠赢得客户口碑,市场份额全球领先。此次宁德时代首创 MTB 技术,以技术革新推动整车性能全面提升,支撑行业新旧动能高效转换。宁德时代新一代 MTB 技术还可应用于底挂充换电重卡及工程机械上,为换电重卡及工程机械提供绿色、高效、可持续的解决方案,助力商用市场全面电动化。根据 EVTank 数据,2022 年宁德时代以 80.5%的市场份额排名第一,其次分别为亿纬锂能和盟固利,其市场份额分别为 9.4%和 3.8%。从主要配套电动重卡的锂电池企业来看,整个行业处于宁德时代一家独大的市场格局。

图48：模块化设计，自由组合 140kwh-600kwh 带电量



资料来源：宁德时代官网

图49：MTB 技术，将模组直接集成到车辆支架/底盘



资料来源：宁德时代官网

4.1.3、宁普时代（普洛斯）：加码新能源商用车赛道，布局整车和换电业务

在双碳目标大背景下，新能源商用车因其零排放、能耗低的显著优势，已经在城市、干线物流，以及港口、采矿、金属冶炼等场景实现规模化应用，获得了充分的产品验证和市场认可。国内新能源商用车渗透率快速提升，新能源化和智能化已经成为行业发展的必然趋势。普洛斯旗下私募股权投资机构**隐山资本**先后领投了新能源商用车领军企业远程科技 Pre-A 轮及三一重卡 A 轮融资。2022 年 10 月，吉利新能源商用车集团旗下品牌远程宣布完成 Pre-A 轮融资，融资金额超 3 亿美元，隐山资本领投。2022 年 12 月，三一重卡宣布完成近 10 亿元人民币 A 轮融资，由隐山资本、招商资本、国投招商联合领投。此外，隐山资本还重点投资布局了商用车自动驾驶赛道的赢彻科技、主线科技、友道智途，发挥生态体系优势，助力自动驾驶技术在干线、港口、城市等物流场景下的商业化落地，加速行业发展。

图50：隐山资本领投三一重卡近 10 亿元 A 轮



资料来源：普洛斯官方微信号

图51：隐山资本领投远程超 3 亿美元 Pre-A 轮



资料来源：普洛斯官方微信号

普洛斯下属企业中国物流控股一一六号公司还与宁德时代新能源科技股份有限公司与以及宁德市交通投资集团有限公司共同出资设立了**宁普时代电池科技有限公司**，通过能源即服务（EaaS）解决方案扩大新能源的使用，促进物流和运输行业的可持续发展。**截至 2022 年底，宁普时代已投入运营 5 座重卡换电站**，单个换电站的换电服务能力超过 150 车次/天。2023 年 2 月，宁普时代与福建省海丝高速新能源科技公司签署重卡换电项目合作协议。双方将充分发挥“高速+新能源”的资源融合优势，开展电动重卡换电站的投资建设及运营管理。项目首期将以高速公路长乐和洛阳江服务区为试点，投入运营 4 座电动重卡换电站，为往返宁德、厦门之间的电动重卡提供及时补能服务，解决新能源重卡的“里程焦虑”、“补能焦虑”，打造福

建高速公路新能源绿色物流专线。

图52：宁普时代宁德 1 号电动重卡换电站



资料来源：普洛斯 GLP 官方微信号

图53：宁普时代计划在福建投入 4 座干线重卡换电站



资料来源：宁德时代官网

4.2、吉利集团：前瞻布局换电 To B 市场，打造平台型换电生态

4.2.1、万物友好：吉利商用车运力平台，服务远程、汉马等品牌

吉利商用车集团是吉利控股集团全资子公司，主要负责商用车产品技术研发、生产采购、生态平台搭建运营、市场业务统筹组织与集团化的管理运营。集团旗下包含远程汽车、欧铃汽车、汉马科技三个整车业务，依托万物友好运力服务平台、绿色慧联两个生态平台，致力于实现“创造智慧互联，引领绿色商用”的企业使命。远程新能源商用车集团成立于 2014 年，形成了以城市商用车为主，兼顾公路商用车的全系商用车产品，综合覆盖了重卡、轻卡、小微卡、LCV、客车等系列产品。公司城市商用车技术路线以纯电驱动和增程式电驱动的动力系统为核心。公路商用车技术路线以醇氢动力与采用换电技术的纯电驱动为核心。汉马科技公司兼具重卡底盘、重卡整车和专用车生产资质，重卡底盘、重卡整车与专用车生产能够有机结合，同时公司研发、生产配套发动机、变速箱、车桥等核心零部件，形成了完整的商用车产业链。

图54：远程以城市商用车为主，兼顾公路商用车



资料来源：远程汽车官方微信号

图55：充换电一体式设计，可实现 3—5 分钟快速换电



资料来源：汉马科技官网

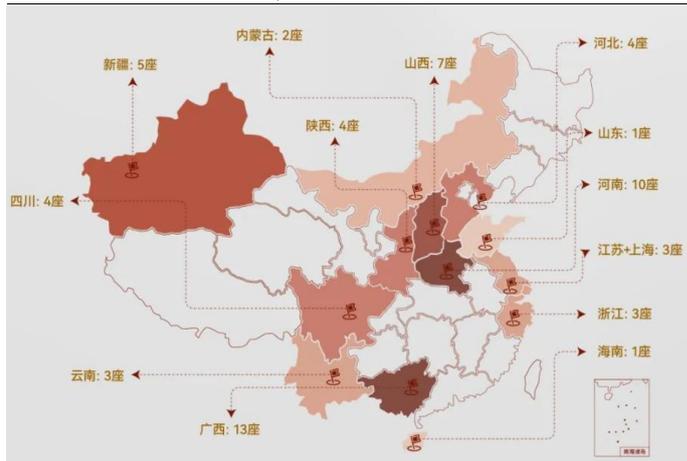
万物友好绿色运力服务平台由万物友好运力科技有限公司和阳光铭岛能源科技有限公司两大核心板块构成。致力于共创公路智慧绿色物流生态圈，为各类重卡物流场景匹配纯电车辆及充换电站，提供金融、物流、能源和数字信息等服务，以全生命周期绿电运力解决方案，提高物流行业运营效率，助力企业实现零碳发展。截止到 2022 年底，阳光茗岛已在国内布局 60 座换电站。

图56: 阳光茗岛换电站提供 5 分钟换电的高效运营保障



资料来源: 万物友好官网

图57: 截止 2022 年底, 阳光茗岛已布局 60 座换电站



资料来源: 万物友好官方微信号

4.2.2、力帆科技: 吉利乘用车换电平台, 推出新势力睿蓝汽车

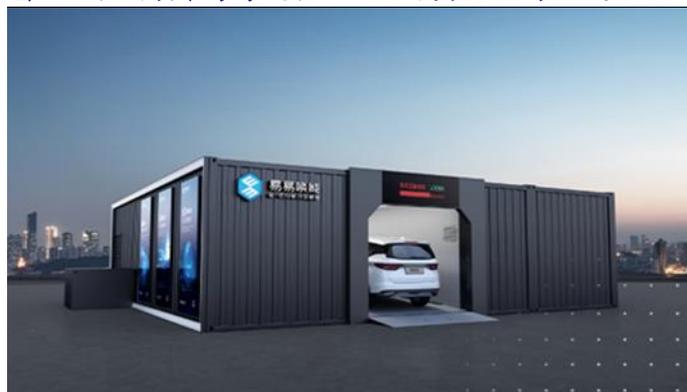
吉利早在 2017 年开始了换电技术的研发, 其推出的 GBRC 水晶架构, 经历了 4 年多研发历程和超 3 万余次实验, 创新性地实现了换电车辆、换电站、大数据云平台之间的互联互通。GBRC 水晶架构涵盖了整车技术平台、换电补能平台、大数据云平台, 支持 2700-3100mm 区间轴距, 兼容轿车、SUV、MPV 等多种车型, 可以实现 L2 及以上的智能驾驶, 并搭载超级热泵系统, 在-30°C超低温环境下也能高效工作, 完美替代传统高压 PTC。此外, 睿蓝汽车还推出了胶囊电池, 拥有 300-700 公里不同续航里程电池包, 消费者可以根据自身需求进行选择, 不仅满足了消费者的差异化出行需求, 也避免了电池资源的浪费。GBRC 架构面向换电联盟内成员开放, 可为其他主机厂降低研发成本和开发周期, 该架构是吉利以 Tier1 供应商的角度开发的一整套换电解决方案, 能够实现 60 秒极速换电。2021 年 12 月 14 日, 吉利整合力帆科技, 成立新的合资公司“睿蓝汽车”, 通过引入吉利现有产品线, 使力帆新能源产业重新启动, 发展重点将聚焦换电产品和换电服务的落地。睿蓝汽车 2022 年销量达到了 56140 台, 在成立不到 1 年的时间内表现十分亮眼。预计到 2025 年, 睿蓝品牌旗下将形成 5~6 款换电车型, 瞄准换电市场、在 B 端和 C 端同时发力, 与曹操出行等吉利体系内出行平台加强协作。睿蓝汽车、曹操出行配套换电站主要通过易易互联建设营运, 易易互联科技有限公司作为吉利部署的换电运营公司, 协同集团资源, 在 2020 年实现了示范运营。截止 2022 年底, 易易唤能已覆盖全国 13 个省、23 个市, 新增布局城市 17 个, 累计建成 121 座换电站。

图58: 睿蓝 7 座换电 SUV, 车电分离起售价 10.99 万元



资料来源: 睿蓝汽车官方微信号

图59: 吉利旗下易易唤能换电站可实现 60 秒极速换电



资料来源: 易易唤能官方微信号

4.2.3、曹操出行：吉利网约车出行平台，全面拥抱换电车型

曹操出行创立于 2015 年 5 月 21 日，是吉利控股集团布局“新能源汽车共享生态”的战略性投资业务，2021 年 9 月公司发布“New Car 定制车、New Power 新能源、New Ecosystem 新生态”组成的 N 立方战略，持续助推“双碳”目标。截止 2023 年 1 月，曹操出行累计投放纯电动汽车接近 10 万辆。依托吉利汽车集团换电车型的研发和生产优势，曹操出行先后落地两款为网约车场景定制的换电车：枫叶 80V 和枫叶 60S。2023 年 3 月，曹操出行依托吉利集团，发布首款定制车曹操 60，灵活补能可实现 60 秒急速换电。2023 年起曹操出行新投放车辆全部为换电车型，曹操出行依托于吉利在换电模式的布局，积极推进全国换电网络建设。吉利集团计划于 2025 年建设 5000 座换电站，覆盖 100 个主要城市，服务 100 万辆换电车型，实现换电站 48 小时模块化全国部署，热点区域实现 2 公里/站部署密度。在重庆、杭州、济南、苏州、淄博等地区换电站已经进入运营状态。

图60：枫叶 60S 为曹操出行第二款换电车型



资料来源：曹操出行官方微信号

图61：枫叶 80V 换电车型可实现 60 秒极速换电



资料来源：曹操出行官方微信号

4.3、上汽集团：成立捷能智电，全面进入换电市场

4.3.1、捷能智电：上汽换电平台，聚焦电池全生命周期管理

2022 年 9 月 22 日，由上汽集团联合中国石化、中国石油、宁德时代、上海国际汽车城共同投资的上海捷能智电新能源科技有限公司正式成立，注册资本达 40 亿元人民币。捷能智电将以动力电池租赁业务为核心，开展换电技术研发推广、电池运营管理、大数据服务等，构建车电分离完整生态，打造标准化平台，为新能源车主带来安全、可靠、方便、快捷的优质出行体验。在网络方面，捷能智电将依托中国石化、中国石油遍布全国的 5 万余座加油站网络，升级打造“可换电、可充电”的综合能源服务站。在车型方面，上汽集团旗下飞凡、荣威、MG、大通等品牌，即将陆续推出换电车型，覆盖 SUV、轿车、MPV 及商用车等全部品类。为了普及换电模式，推动标准统一，加速网点布局，提升用户体验，产业巨头携手入局。上汽集团持续加大新能源汽车研发投入，打造电动智能网联“七大技术底座”，构筑面向未来的体系优势；中国石化、中国石油积极推动绿色转型，不断提升清洁能源供应能力，构建人-车低碳生活圈；宁德时代，携电池研发及制造领域的先发优势，加速布局换电新赛道；上海国际汽车城，积极打造国家级智能网联汽车创新引擎，构建智慧交通新生态。捷能智电聚合各方优势，以车电分离模式为抓手，将电池看作能源服务的一部分，变“买车加油”为“买车身加电”，有望为行业提供标准化、通用化的普适性解决方案。

图62：捷能智电注册资本 40 亿，股东实力雄厚



资料来源：捷能智电官网

图63：以电池租赁为核心，构建车电分离生态



资料来源：捷能智电官网

捷能智电秉持中性化、标准化、科技化的理念，全面展开业务平台建设，在核心技术、商业模式、市场开拓等方面发力，打造业内首屈一指的完整产业链，将为消费者带来全方位的补能新体验：以租代买，降低初始购车成本；可充可换，补能方式多种多样且更加便捷；车辆保值，免去电池衰减带来的整车估值降低。

图64：上汽发起成立捷能智电，打造换电大平台



资料来源：上汽集团官网

图65：2022 年 11 月，捷能智电换电站已开始正式运营



资料来源：捷能智电官方微信号

4.3.2、飞凡汽车：全新纯电架构，支持车电分离模式

2022 年 9 月，飞凡 R7 纯电 SUV 上市，共推出 4 款车型，官方零售价 30.25 万元起。选择车电分离模式购车，飞凡 R7 全系补贴后售价 20.59 万元起。选择车电分离模式车主，可享受 90kWh 电池立减 10 万元，每月仅需支付 1560 元租金；77kWh 电池立减 8.4 万元，每月支付 1260 元租金。2023 年 3 月，飞凡中大型豪华纯电轿车飞凡 F7 正式上市，全系标配越级舒适的巴赫座舱。飞凡 F7 共推出六款车型，77kWh 进阶版售价 22.99 万元，77kWh 进阶 Pro 版售价 24.99 万元；90kWh 长续版售价 24.99 万元，90kWh 长续 Pro 版售价 26.99 万元；90kWh 性能 Pro 版售价 30.19 万元。此外，飞凡 F7 还将提供 64kWh 磷酸铁锂基础版，售价 20.99 万元，将于 2023 年下半年上市。选择车电分离模式购车，飞凡 F7 购入门槛将进一步下探至 14.59 万元。飞凡全系标配换电，以车电分离商业模式，支持用户自由选择整车购买模式或电池租赁模式，直接减轻购车压力，轻松拥有纯电智慧出行生活。为实现“出行即服务”的零焦虑出行体验，充电网络覆盖中国大陆所有省份之外，飞凡汽车还携手捷能智电，全力推进“中石化、中石油”全国超过 5 万站点向兼具充/换电功能的综合能源服务站转型。根据上汽规划，2023 年预计投建 300 座，2025 年规模将近 3000 座。

图66：“飞凡巴赫座舱”，前排43英寸宽幅真彩三联屏



资料来源：上汽集团官网

图67：车电分离模式下，飞凡 F7 购买价仅 14.59 万元



资料来源：上汽集团官网

4.4、协鑫能科：覆盖多个换电运营场景，低成本优势突出

协鑫能科作为全球光伏巨头，跨界切入换电站行业，聚焦换电站运营及能源服务、充换电解决方案、电池综合利用、用车及补能聚合平台等四大核心业务，覆盖载重卡车、物流车、出租网约车等高适配场景，创新打造的“车辆定制-电池包共享-电港匹配开发”三位一体解决方案。

图68：协鑫能科换电港，覆盖了商用车、物流车、乘用车等应用场景



资料来源：协鑫能科官网

在产品方面，公司与车企、出行平台或车辆运营方合作推出换电车型及相应的充换储及移动一体化换电站，以及风光换储一体化产品；在服务平台方面，公司聚焦司机服务、换电运营、电池评估等领域进行开发，打造能够链接车、站、电池、用户、资金等于一体的数智化运营平台；在金融方面，公司依托碳中和基金等手段，提供强大的资金投入换电站建设，为客户提供“车、站、电池”一体化的解决方案；在运力方面，公司与物流平台、运力平台、政府平台等合作，充分挖掘市场。强大的内外部资源整合能力亦能够为项目实施过程创造成本优势、提高经济效益。在公司换电站业务实现规模化后，日常运营将产生大量电力需求。公司作为中国绿色能源先进企业，可利用规模化低成本的绿电供应、“源网荷储”一体化运营等优势取得成本较低的电力资源，大幅压降项目的整体运营成本，在市场竞争中建立较强的成本优势。公司拥有较强的自身业务体系及外部合作方资源整合能力，可打通换电站建设和服务整个环节，协同各参与主体利益和目标，构建换电产业生态布局，为移动能源业务开展提供有力保障。

图69：超级电港集合绿电、补能、商业服务等于一体



资料来源：协鑫能科官网

图70：线上值守解决方案，助推无人化发展进程



资料来源：协鑫能科官网

换电站出现故障，当前主要依靠巡检人员现场解决，不仅消耗人力，并且响应速度慢，长时间的停运待修也会影响用户的体验感知。而协鑫电港推出“线上值守”智能云平台，采用物联网传感设备收集数据，对站端运行统筹、实时监控，加上故障派工系统、远程 IP 对讲、24 小时客服电话渠道，以四重保障机制确保对站端故障作出快速响应。传统 24 小时运营换电站一般每站要配备 3-4 名人员，人工成本占运营总成本达 15%-18%。协鑫电港线上值守首阶段普及后，人员配置可减少一半，以单城运营 20 座换电站测算，每年可节省人工成本约 330 万元，站点越多，换电网络越健全，经济效益愈加凸显。并且，随着技术、系统持续迭代升级，数智化水平越来越高，协鑫电港未来将实现真正的无人值守，有望进一步降低换电站运营成本。

图71：车电分离模式3款产品，可实现购车成本降低和电池全生命周期管理



资料来源：协鑫能科官方微信号

在车电分离方面，协鑫电港租售产品主要分为三大类型，覆盖整车以租代购、电池经营性租赁、车身以租代购+电池经营性租赁等不同形式。不同的产品周期可达 2-8 年。涵盖运营重卡和轻卡、乘用车的无动力车身、动力电池和整车等多个维度，一方面可以降低一次性购车成本，满足车辆运营商保持充足现金流的需求，另一方面可以实现电池全生命周期的管理利用，为无忧购置使用电动汽车提供了新的渠道，帮助合作伙伴解决高投入和电池衰减的困扰，解决新能源运营车的后顾之忧。

4.5、央企能源巨头：把握换电历史机遇，转型综合服务商

4.5.1、国家电投：依托启源芯动力，重卡换电行业领先

启源芯动力科技有限公司是国家电力投资集团有限公司旗下专注“绿电交通”领域的综合智慧能源服务商，公司前身为国家电投 2016 年成立的新能源汽车事业部，2018 年成功研发生产全球首辆换电重卡，2019 年推出全球首款吊装式重卡换电站，2020 年 10 月正式注册成立，2022 年 1 月获得宁德时代战略投资，2022 年 8 月完成 10 亿元人民币 A 轮融资，现有股东穿透后包括国家电投、农银资本、上海国盛等国有资金和宁德时代、普洛斯、鄂尔多斯等优质产业资本，有望在未来进一步强化产业链协同作用。2022 年 9 月，宁德时代宣布其首创的 MTB (Module to Bracket) 将率先应用在启源芯动力的换电项目中，二者将展开重卡换电的战略合作。2022 年 11 月，海越能源在其官方微信号宣布投资启源芯动力，深度布局新能源重卡赛道。公司积极推广换电重卡及电动工程机械、打造换电服务网络、提供动力电池全生命周期管理、智能数字化运营管理、定制化金融服务等，依托强大的核心换电专利技术，已成为目前市场上应用最为广泛的重卡换电产品，在全国 31 省市区布局换电站近 200 座，截至 2023 年 2 月，启源在建及建成充换电站超 260 座，与 70 余家主机厂全面合作，共同研发生产超 450 款换电重卡、电动工程机械、矿卡及港机产品，截止工信部车型公告第 367 批次，有 88 家主机厂共 526 款换电重卡车型上榜国家工信部车型公告，其中采用了国电投换电标准的有 79 家主机厂、452 款换电重卡车型，公告车型占有率达 86%。公司换电重卡覆盖牵引车、自卸车、搅拌车、矿卡等，与福田、上汽红岩、三一、徐工、山推等主要重卡车厂合作紧密，公司已实现钢厂、矿山、港口、电厂、城市、干线等业务场景全覆盖。

图72：启源芯动力换电重卡已实现钢厂、矿山、港口、电厂、城市、干线等业务场景全覆盖

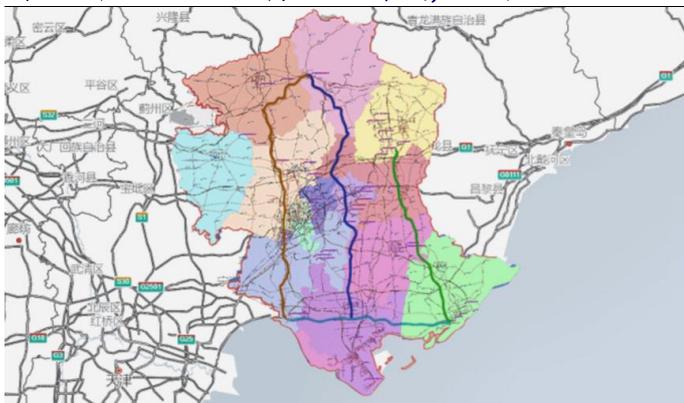


资料来源：启源芯动力官网

启源芯动力已有内蒙古“鄂一包”运煤干线、唐山“三纵一横”城市级换电干线、“万达开”省际换电干线等多个成功项目案例，在唐山，启源芯动力在唐山市政府的大力支持下，结合各钢铁企业的位置分布、运力情况及两个港区的货运情况，着重在港口、钢厂、矿山等地推广换电重卡更新替代，规划建设了全长 620KM “三纵一横”的城市级换电干线网络，加速唐山市交通运输领域电动化，建立起布局合理、科学高效的换电基础设施体系。目前唐山干线已服务周边 20+家钢铁企业和

200 多家物流公司客户，超 4000 辆符合国家电投换电标准的换电重卡在运营当中。省际换电干线“万达开”项目链接川渝达州、万州、开州三地矿山、电厂、商砼园区等高频重载运输场景，首期开发落地绿色换电干线约 420 公里。

图73：唐山“三纵一横”换电干线，规划全长 620KM



资料来源：启源芯动力官网

图74：省际换电干线“万达开”，首期规划约 420 公里



资料来源：启源芯动力官网

4.5.2、中石油与中石化：布局充换电，转型综合能源服务站

中国石化主动拥抱新能源汽车电动化、智能化、网联化发展趋势，依托加油站位置优势，持续推进充换电网络建设，规划到 2025 年建设充换电站 5,000 座。与相关企业合作建设换电站，积极推动电池银行业务。2022 年新建换电站 45 座，累计建成换电站 128 座。2022 年 7 月，中国石化在四川宜宾建成首座重卡换电站——百家旺综合加能站，为运输周边矿石、高混、渣土的重卡提供换电服务。换电站采用顶部吊装的换电模式，搭载 7 块 282 kwh 动力电池，每块电池可以支撑车辆运行约 150 公里，单次换电约 3 分钟，每天可满足 168 车次电动重卡换电需求。中国石油将以先期服务出租车、网约车等运营车辆为基础，进一步加大充换电业务投入，逐步实现所有乘用车全覆盖。按照车站相随、适度超前布局的原则，中国石油在“十四五”末将建设充换电站 1000 座以上，升级打造“可换电、可充电”的综合能源服务网络，推动换电产业迈入标准化时代。此外，“两桶油”还于 2022 年 9 月，联合上汽集团、宁德时代等企业成立了捷能智电，依托遍布全国的 5 万余座加油站网络，升级打造“可换电、可充电”的综合能源服务站。

图75：中石油蔚来换电站，4 分钟便完成汽车换电



资料来源：中国石油官方微信号

图76：中石化重卡换电站，搭载 7 块 282kwh 电池包



资料来源：中国石化官方微信号

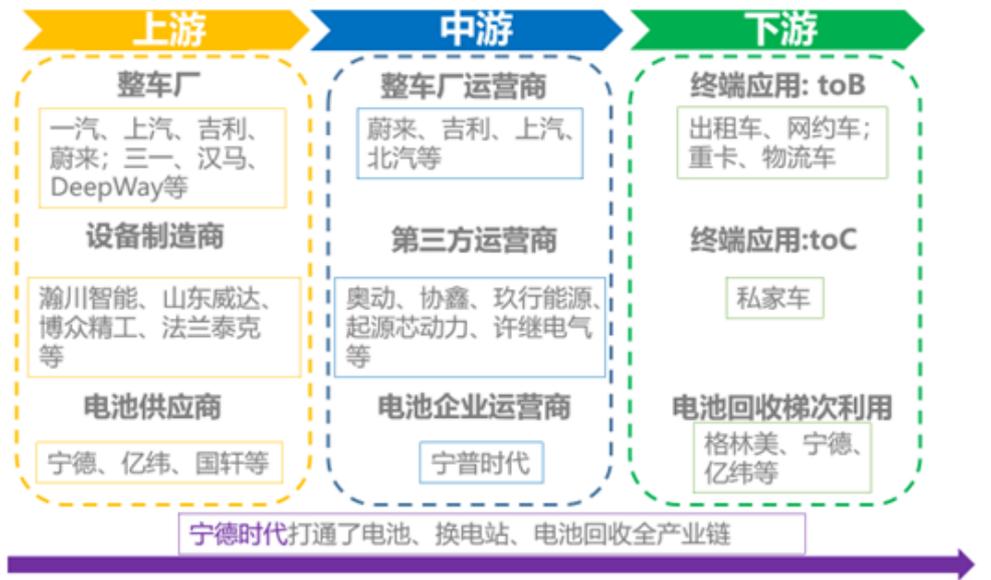
5、投资建议及受益标的

5.1、投资建议

我们认为，相比快充超充，换电模式通过车电分离更能有效降低车辆初始购置成本，提高电动车二手保值率，享受电池技术升级红利等。随着电池银行和锂电池回收产业链的日趋完善，换电模式有望成为重要补能形式之一，市场需求及发展潜力确定性较高。围绕换电产业链各环节，依据价值增量和受益程度，我们对国内相关标的进行了梳理：

- 上游换电站 BOM 主要由换电设备和锂电池构成，行业集中度高，竞争格局较好，换电站投资设备为先，“卖铲子”特征显著。设备受益企业有瀚川智能、博众精工、山东威达，锂电池受益企业有宁德时代和亿纬锂能等。
- 中游运营环节，换电站的建设运营是资本持续投入的过程，高效的运营高度依赖换电站运营企业丰富的内外部资源协同。我们认为协鑫能科绿电发电成本优势突出，长期有望受益于隔墙售电政策红利；此外，启源芯动力（未上市）作为国家电投成员企业，捷能智电（未上市）作为上汽换电平台，都与“两桶油”深度合作，将充分享受换电时代红利；宁德时代作为乘用车和重卡的主要电池供应商，在换电站运营环节的重要性不言而喻。
- 下游终端应用方面，主要包括换电整车和增量零部件企业，整车受益企业为蔚来汽车、DeepWay（未上市），以及吉利系力帆科技和汉马科技；整车零部件受益企业有重卡电控供应商蓝海华腾、连接器供应商瑞可达、紧固件供应商超捷股份等。

图77：换电产业链各环节龙头，有望充分受益换电大潮



资料来源：开源证券研究所

5.2、受益标的

5.2.1、瀚川智能：换电站设备龙头，业绩放量在即

公司是国内汽车智能装备龙头，头部客户集中，聚焦汽车电动化、智能化主航道，在汽车智能装备、电池智能装备和充换电智能装备等细分单元提供整体解决方案。汽车电子装备方面，公司在巩固和优化汽车电连接、传感器等细分领域的竞争优势同时，提升汽车控制器、执行器的细分市场份额，积极把握新能源动力控制系统、

车身电子控制系统、底盘电子控制系统、ADAS 等细分市场的产业机会，成长性高度确定。锂电池装备方面，2023 年 3 月 14 日发布签订重大销售合同公告，拟向绵阳高新埃克森新能源出售锂电池生产配套设备，合同金额为 3.94 亿人民币（含税），计划 2023 年完成交付及验收。公司于 2023 年 3 月 24 日公告完成定增发行，募集资金 9.53 亿元，价格为 58.11 元/股，较发行底价溢价 8.72%。定增资金将用于新增 2000 套换电站产能、投资扁线电机和脉冲强磁场焊接设备及补充流动资金，为公司长期业绩增长奠定良好基础。

换电业务方面，公司凭借市场、产品、研发、产能等优势，在换电站领域始终位于领先水准，拥有丰富的整站交付、快速落站经验。公司换电业务客户拓展顺利，在拥有宁德时代、协鑫能科、阳光铭岛（吉利）、蓝谷智慧等头部换电站运营商客户的同时，及时捕捉市场机遇，已顺利导入捷能智电（上汽集团）供应链。上汽集团计划 2023 年在国内建成 300 座换电站，至 2025 年建成 3000 座换电站，公司将显著受益。瀚川智能先发优势明显，现有换电站产能 680 套/年，定增募投新产能 2000 套/年，有望乘换电产业东风，业绩持续高速增长。我们预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为 1.27/2.66/4.42 亿元。

5.2.2、山东威达：配套蔚来汽车，换电站出货量持续提升

山东威达以电动工具配件业务为主轴，专注于为史丹利百得、博世、TTI、牧田、安海等电动工具行业领先客户提供各种规格、型号的钻夹头、新能源储能锂电池包、电动工具开关、粉末冶金件、精密铸造件、锯片等电动工具配件产品；持续拓展高端智能装备制造业务，为国内外制造企业提供工厂自动化、物流自动化、仓储自动化、智能装备解决方案和中高档数控机床等产品与服务，同时为新能源汽车行业提供换电站的研发、定制生产及充换电相关服务。

公司控股孙公司昆山斯沃普智能装备有限公司作为自动换电设备提供商，主要面向新能源汽车行业提供换电站设备及相关服务，前期主要为蔚来汽车提供二代换电站设备。目前，昆山斯沃普公司已为蔚来研发了三代换电站设备并实现供货，后续将会按照该客户的实际需求和订单情况继续组织相应的研发、生产和供货。昆山斯沃普智能装备有限公司深耕新能源汽车领域多年，拥有专业的技术团队，具备较强的市场竞争力，将会继续研发可适用于国内外不同车型的换电新产品，以及时满足客户需求，充分顺应该行业的发展。2023 年蔚来汽车计划新建 1000 座换电站，公司作为核心供应商有望充分受益。

5.2.3、协鑫能科：覆盖多个换电运营场景，低成本优势突出

公司利用规模化低成本绿电供应、优越的区域布局以及售电、需求侧管理为换电站提供电力。同时，公司在零碳产业园协同配套“风光储换”一体化，扩大移动能源应用规模；移动能源运营退役电池，经过安全性优化集成后，梯次利用作为清洁能源项目配套储能调峰调频基础设施。同时，布局锂矿以及锂盐深加工产业，保障移动能源电池上游材料稳定供应，提高自身对产业链的掌控能力，助力移动能源业务行稳致远。公司移动能源运营核心是新能源汽车换电服务。截至 2022 年 9 月 30 日，公司完工及在建乘用车换电站超过 40 座，商用车换电站超过 20 座；已参与 4 项国标编制，牵头 5 项行标及 2 项地标编制，参与 14 项团标编制，完成超 25 项企业技术标准编制；已获受理专利 328 件，其中授权专利 116 件。公司在国内移动能源行业已具备较强的品牌认知度和市场影响力。公司以绿电为源，运力为先，通过数字聚合，金融赋能，打造移动数字能源运营平台，构筑生态闭环，推出“协鑫电港”移动能源电动化出行解决方案。以车为能源载体，以电池为核心资源，以港为基础

设施，聚合能源流、信息流、资金流、用户流、车辆流、货物流“六流合一”，提供电动汽车补能服务、电池全生命周期管理和电港商业化运营模式。

公司 2021 年通过定增启动换电站建设，“新能源汽车换电站建设项目”的新能源汽车换电站建设项目新建约 237 个乘用车换电站和 170 个重卡车换电站，合计 407 个换电站。其中乘用车车电分离模式换电站 41 个，重卡车车电分离模式换电站 11 个，合计 52 个换电站。2022 年公司计划发行可转债，“协鑫电港项目（二期）”计划在内蒙古、山西、山东、广东、江苏等省份进行，拟通过自有土地及租赁场地的方式新建约 88 个重卡车换电站和 27 个轻商用车换电站，合计 115 个换电站。通过一期和二期规划，协鑫能科拟于 2024 年建成 237 个乘用车换电站、252 个重卡换电站和 27 个轻商换电站，包括车电分离模式和非车电分离模式。协鑫能科专注换电站运营环节，可利用规模化低成本的绿电供应、“源网荷储”一体化运营等优势取得成本较低的电力资源，大幅压降项目的整体运营成本，在市场竞争中建立较强的成本优势。

5.2.4、力帆科技：吉利乘用车换电平台，推出新势力睿蓝汽车

公司以换电新能源汽车产业为重点业务方向，主要从事乘用车（含新能源汽车）、摩托车、摩托车发动机和通用机械的研发、生产及销售（含出口）。2022 年与吉利汽车成立合资公司睿蓝汽车，先后推出换电新能源汽车品牌“枫叶”和“睿蓝”，分阶段有步骤地打造“换电轻出行普及者”的品牌形象，拓展经销商及 B 端大客户约 200 家。公司在 B 端重点市场集中推进直营渠道体系建设，深耕细分市场，实现用户直达；在 C 端联动线上线下载道拓宽市场，持续挖掘潜在商务合作，构建消费生态圈；在国际市场实现燃油车和新能源汽车的出口渠道拓展，为公司夯实外销基础。睿蓝汽车已经发布了新能源换电车型 B 级 SUV“睿蓝 9”、都市商务座驾“枫叶 80V”和匹配生态座舱的“枫叶 60s”，上述三款车型基于全新的 GBRC 水晶架构开发，均为换电车型，“枫叶 80V”和“枫叶 60s”在出租和网约车市场已取得持续突破。吉利集团拟将力帆科技打造成为吉利科技集团换电车型制造业务唯一的上市平台，力帆科技通过与吉利汽车设立合资公司睿蓝汽车承接换电新能源汽车的运营业务，吉利汽车 GBRC 架构作为具有换电属性的整车架构，平台标准向全行业开放，共建共创。2022 年公司实现营业收入 86.5 亿元，归母净利润 1.5 亿元，同比分别增长 117.6%和 178.0%。其中汽车业务收入 57.9 亿元，占营业收入 66.9%。2022 年新能源汽车销量 4.1 万辆，产量 1.6 万辆。公司乘用车产能 100000 辆/年，2023 年随着新车型的推广和产品矩阵的丰富，产能利用率有望持续提升。

表6：受益标的估值参考（亿元、元/股）

股票代码	公司简称	最新收盘价	总市值	EPS			P/E			评级
				2022A/E	2023E	2024E	2022A/E	2023E	2024E	
688022.SH	瀚川智能	52.65	65.8	1.17	2.13	3.54	56.24	30.89	18.08	买入
002026.SZ	山东威达	9.48	42.2	-	-	-	-	-	-	未评级
002015.SZ	协鑫能科	14.18	230.2	0.39	0.86	1.26	33.46	16.15	11.01	未评级
601777.SH	力帆科技	3.40	155.4	0.03	-	-	102.24	-	-	未评级

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：协鑫能科来自 Wind 一致预测，山东威达、力帆科技暂无 Wind 一致预测，最新收盘日期 2023 年 4 月 21 日）

6、风险提示

国内新能源汽车销量不及预期；换电车型渗透率不及预期。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减 持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看 淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号

楼10层

邮编：200120

邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层

邮编：100044

邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层

邮编：518000

邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层

邮编：710065

邮箱：research@kysec.cn