

# 重卡：电动化的 新力量

中国电动重卡产业发展白皮书

Photo by Rachael Rinchiuso  
Kearney, Chicago

A photograph of a high-speed train crossing a large steel truss bridge. The train is white with a blue stripe and a large 'R' logo. The bridge has a complex network of steel beams and supports. The sky is blue with some clouds. The image is split diagonally by a white line.

KEARNEY

电动化是全球科技和社会经济发展的必然趋势,是我国实现“碳达峰、碳中和”目标的重要抓手,是汽车行业减碳、减排的强大驱动力,也是我国汽车企业发展的核心战略方向之一。众多车型中,重型商用卡车(以下简称“重卡”)无疑是碳排放大户,因此重卡制造商为了不“拖后腿”,也逐步投身于电动化进程,在近几年推出大量电动产品。

与此同时,电动重卡的总拥有成本持续降低,未来将相对燃油重卡形成明显优势,为其长期市场需求奠定坚实基础。政策激励、创新商业模式的逐步完善等因素也将共同助力电动重卡的推广与普及。现阶段,在高频启停的短距离运输(“短倒”)核心应用场景,电动重卡,尤其是换电重卡已然异军突起。

可以预见的是,伴随技术路线与基础设施的持续完善,电动重卡的使用场景将大幅拓宽,行业将迎来重要发展风口,后期市场竞争也将更为激烈。

科尔尼认为,截至 2030 年,中国市场的电动重卡将实现 18% 的渗透率,并在大多数运营场景下实现对于燃油车的显著经济性优势。

# 一、外部要求：脱碳的紧迫性

放眼全球，中国是首批积极制定碳减排目标的国家之一。

2020 年 9 月 22 日，中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上正式对外宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”

在此之前，中国汽车行业也设定了二氧化碳减排目标：第一阶段 (2012-2019 年) 目标在 2012 年的基础上减少 15% 碳排放，第二阶段(2020-2030 年)目标再降低 10% 碳排放。这一减碳目标与欧美国家极为接近，并远超同为亚洲碳排放大国的印度。

在减碳目标的要求下，作为中国交通领域公认的大气治污重点对象，重卡推进节能减碳愈发刻不容缓。

数据显示，虽然重卡仅占中国汽车保有量的 2.2%，但其氮氧化物和颗粒物排放量分别占汽车总排放的 85% 和 65%。这与重卡的载重大、油耗高、行驶路程长等紧密相关。与轻型商用车相比，重卡的平均负载增加 2900%，最大总重量增加 1043%，百公里平均油耗增加 275%，平均距离增加 300%。

要减少重卡的碳排放，电动化是一个必然途径。**科尔尼认为，电动化是实现重卡脱碳目标最可行的一种手段，也是中国实现“双碳”目标的一个重要突破口。**

# 二、增长驱动：多重作用

在中国，重卡电动化目前仍处于起步阶段，渗透率不足 1%。

但是，从绝对增速的角度来看，电动重卡已然占据中国重卡市场绝对增长的主要部分。未来，电动重卡还将从政策激励、总拥有成本优势、成熟的商业模式、持续的市场需求等诸多有利因素中受益，维持高速增长态势。

## 1.政策激励

目前，中央和地方两级针对电动重卡的有利政策逐步落地。这些政策包括受碳减排驱动的环境影响评价、直接购买补贴、道路通行特权、地方能源补贴、以及鼓励建设相关基础设施等。

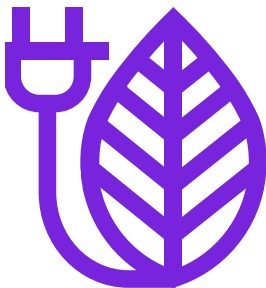
其中，环境影响评价的影响显著。从 2021 年起，包括河北省在内的 7 个省份基于生产过程中的碳排放量对钢铁、电力、建材、有色金属、化工、石化等行业开展环境影响评价，由于环评达标结果和相关行业产能紧密相关，此将促进相关行业企业置换电动重卡以降低碳排放。

道路通行特权方面，郑州、长沙等地都对燃油重卡和液化天然气重卡在货运类型、工作时间或区域方面进行限制，因此也会倒逼终端用户更加倾向于选择电动重卡以提高运营效率、增加总体收入。

## 2.总拥有成本较低

截至 2020 年，只有在用电成本明显低于柴油成本的地区，电动重卡才能实现盈亏平衡。但是未来几年内，重卡通过能源替换或可进一步节省运营费用。

**科尔尼预计，考虑到最近的油价高涨，如果电动重卡使用非高峰时段、更便宜的电力，能源成本最多可节省近 60%。**这还不包括采用换电模式所带来的购置成本降低和由于不用担心电池衰减所造成的折旧成本降低。



截至 2030 年，由于电池及其它原材料成本的下降，电动重卡的购置成本将进一步下降；通过 BMS (电池管理系统) 的改进，电动重卡的百公里耗电量将进一步降低；此外，随着充换电站运营效率的提高和商业模式的成熟 (如储能、电池回收)，充换电服务费将进一步下降。这些成本的下降将进一步降低用户的总拥有成本。

科尔尼认为，截至 2030 年，中国市场的电动重卡在大多数运营场景下的经济性将较当前燃油车水平有大幅提升 (如图 1)。为电动重卡的长期市场需求奠定坚实基础。

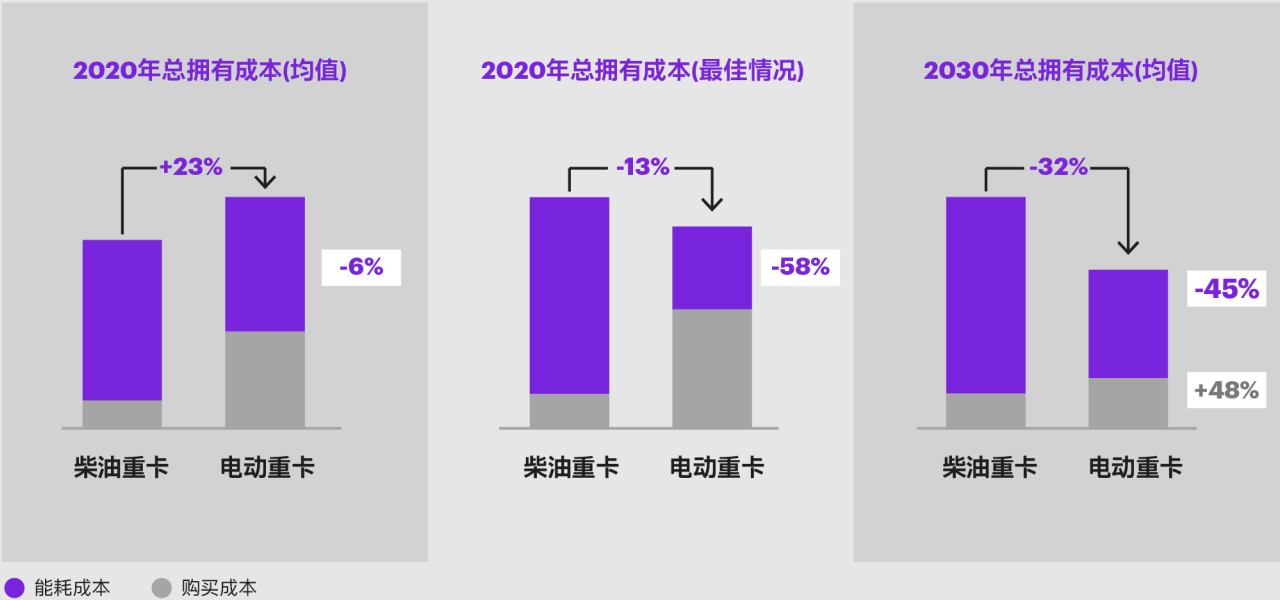
3.愈发成熟的商业模式

电动重卡进一步增长的潜力还来自于供应端愈发成熟的商业模式和销售服务方案。

基于更准确的客户需求分析，重卡制造商的销售策略也日趋成熟。其一，重卡制造商为销售团队提供越来越定制化的销售策略。例如，某公司强调燃油车或将持续遭遇监管的潜在风险，进而将其电动车产品定位为“一站式”的无忧购物。其二，重卡制造商不断加大对电动重卡的销售支持力度。例如，除了更高的销售返利外，某公司还为电动重卡客户提供更长的保修期和一对一的 7×24 服务，以赢得更多的客户。其三，重卡制造商也在积极进行一些商业模式层面的探索，如将电动重卡产品与服务捆绑销售，和第三方合作投资或运营充换电站，并推出更多相关的金融产品。

图 1  
电动重卡与柴油重卡的总拥有成本比较 (2020-2030年)

总拥有成本比较 - 电动重卡与柴油重卡



来源：科尔尼

4.持续的市场需求

从使用场景来看，与燃油重卡等车型的长途运输相反，需要高频启停的短距离运输（“短倒”）场景，如港口、矿山、大型钢厂、园区和城市渣土运输等，被认为是电动重卡最好的应用场景。在这些场景中，电动重卡可以轻松解决充电电可及性和电池容量有限等问题，具有进一步渗透的巨大潜力。

在以上多重有利因素的驱动下，电动重卡在 2021 年整体低迷的重卡市场中异军突起，销量持续走高，达 10539 辆，同比增长约 300%。

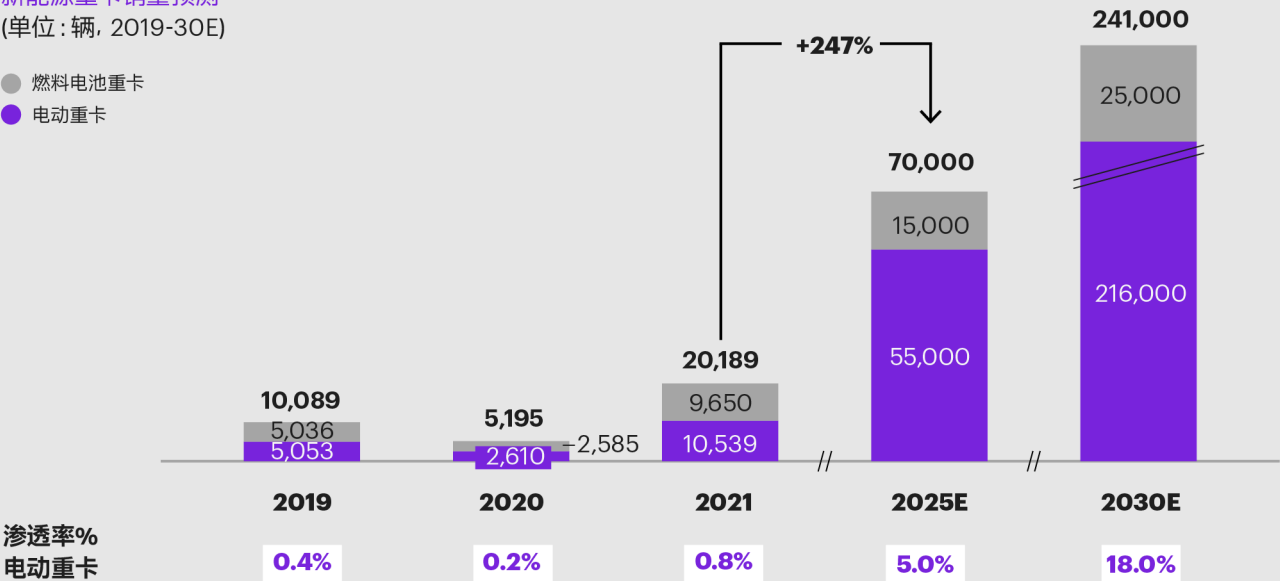
毋庸置疑，这一增长趋势将一直持续下去。**科尔尼预计，未来电动重卡将在中国市场迅速占据份额，截至 2030 年将达到 18% 的渗透率**（如图 2）。

就具体的产品而言，在过去 3 年，电动拖头车市场增长迅速，成为最大的细分市场（如图 3）。其背后的原因主要有三方面，第一，电动拖头车具有最高的使用灵活性，可加挂拖车、集装箱等；第二，电动拖头车的主要下游客户是煤炭（采矿）和钢铁行业，受碳监管的影响最大；第三，拖头车有着最成熟的技术，大多数重卡制造商选择将拖头车作为其电动化的第一步。

图 2  
销量位居前两位的新能源重卡（2019-2030年）

新能源重卡销量预测  
(单位：辆，2019-30E)

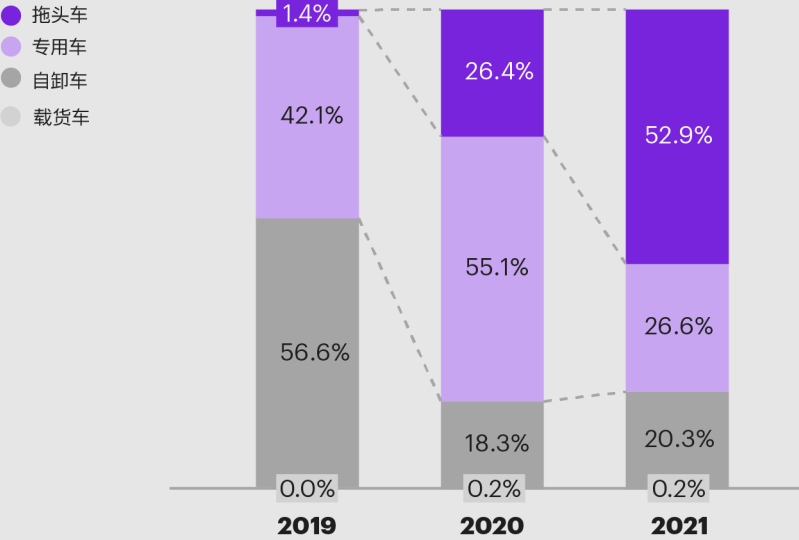
- 燃料电池重卡
- 电动重卡



来源：GGII，专家访谈，科尔尼

图 3  
2019-2021年不同类型的电动重卡销量

电动重卡销售量 – 细分品类  
(2019-2021)



在过去的3年里，电动拖头车发展迅速，在与其他车型的竞争中脱颖而出，占据主流市场份额，其背后的核心原因包括：

—拖头车的细分市场容量是所有重型卡车中最大的，因为拖头车具有**最高的使用灵活性**(增加拖车、集装箱等)，所以在渗透率相似的情况下，销量占比的百分比更高

—拖头车的主要的使用场景是煤炭(采矿)和钢铁行业，这些客户**受碳法规的影响最大**

—鉴于最成熟的传统技术(驾驶室、底盘等)，大多数重卡整车厂**选择拖头车作为其电动化的第一步**

来源：专家访谈, 科尔尼

### 三、场景受限

虽然电动重卡的优势明显，但其推广应用仍存在一定局限性。例如，载重受限、续航里程与整车轻量化的博弈、电池性能和寿命不确定性、基础设施不完善等诸多因素仍然制约着电动重卡在长途运输中的竞争力。

因此当前电动重卡的应用场景主要分布在港口、矿山、钢铁厂、建筑工地等行驶范围固定、行驶时间固定的领域，或者在固定线路之中。

#### 1.在长途运输中缺乏竞争力

电动重卡当前电池容量约在 200~400 千瓦时之间，单次充电仅能支持 300 公里以内的续航里程。如果采用传统的充电模式，一辆电动重卡一天需多次充电，按当前每次充电所需时间 1.5~2 小时计算，将会严重影响运营效率，难以满足中长途的运输需求。即使是换电重卡，其运行效率也明显低于燃油重卡。

#### 2.载重受限

在大于 40 吨 (某些情况下通过加挂拖车大于 80 吨) 的公路中长途货运中,很大一部分场景需要重卡来支持。但是，大多数电动重卡的最大实际载重被限制在 36~38 吨之间。尤其在中国，载重是重卡的一个重要采购标准，这意味着电动重卡或许不会成为大部分客户的优先采购目标。

### 3.续航里程与整车轻量化的博弈

重卡普遍存在载重大、功耗高、运距长的特点，因此需要大容量动力电池才能满足其使用功率和续航里程的要求。但是，受限于当前动力电池技术，增加电动重卡续航里程最有效的方法依然是单纯地增加电池包数量。但这反过来会显著增加电动重卡自身的重量，减少其续航里程，同时也与目前卡车轻量化的趋势存在根本矛盾。

### 4.电池供应和性能的不确定性

作为电动重卡的核心部件，动力电池主要依赖于少数头部电池企业的供货。随着市场需求的不断增加，以及乘用车、客运商用车电动化的蓬勃发展，电动重卡动力电池的供应面临更为激烈的竞争。

电池性能与续航能力受季节影响较大，在冬季普遍面临不同程度的衰减。此外，电池容量的衰退并非线性，较难准确预测，因此其残值的鉴定也被打上了一个问号。

### 5.基础设施有待完善

作为电动汽车的配套设施，充换电站在电动汽车推广普及中起着不可或缺的作用。但是，目前中国充换电站的密度仍然较低，应用场景覆盖不够理想。

电动重卡的充换电站密度也概莫能外。这主要是因为电动重卡充换电站的前期投资高，一座充电站的前期投资大约需要10万元，而一座换电站的前期投资至少需要数百万元。另外，电动重卡充换电站的运营复杂程度高，协调电网、电池供应商、车队甚至电池回收商等需要大量的专业知识，对其相关的管理协调能力提出了很高的要求。



Photo by Franz Maybuechen  
Kearney, Chicago

四、更能拥抱电动化的九大应用场景

从目前来看，科尔尼认为有九大重卡应用场景更有可能拥抱电动化。这九大应用场景包括区域运输、公路货运重载、工地重载、工地标准载重、公路货运标准载重、繁重的环卫作业、重型危险品转运、繁忙的建筑工地转运和重型特种作业。

这九大中高渗透潜力应用市场约占电动重卡总市场的37% (如图 4)。

五、换电重卡更受欢迎

换电是中国力推的新能源汽车能量补给路线之一，其最佳商用化场景就集中在电动重卡领域。可以预见，换电模式将是今后加速实现重卡电动化进程的有效途径。

科尔尼预测，2030 年换电重卡在电动重卡中的渗透率将从 2021 年的 31% 提升至 80% (如图 5)。

图 4  
不同用途的电动重卡的渗透率

电动重卡的渗透率 – 细分用途

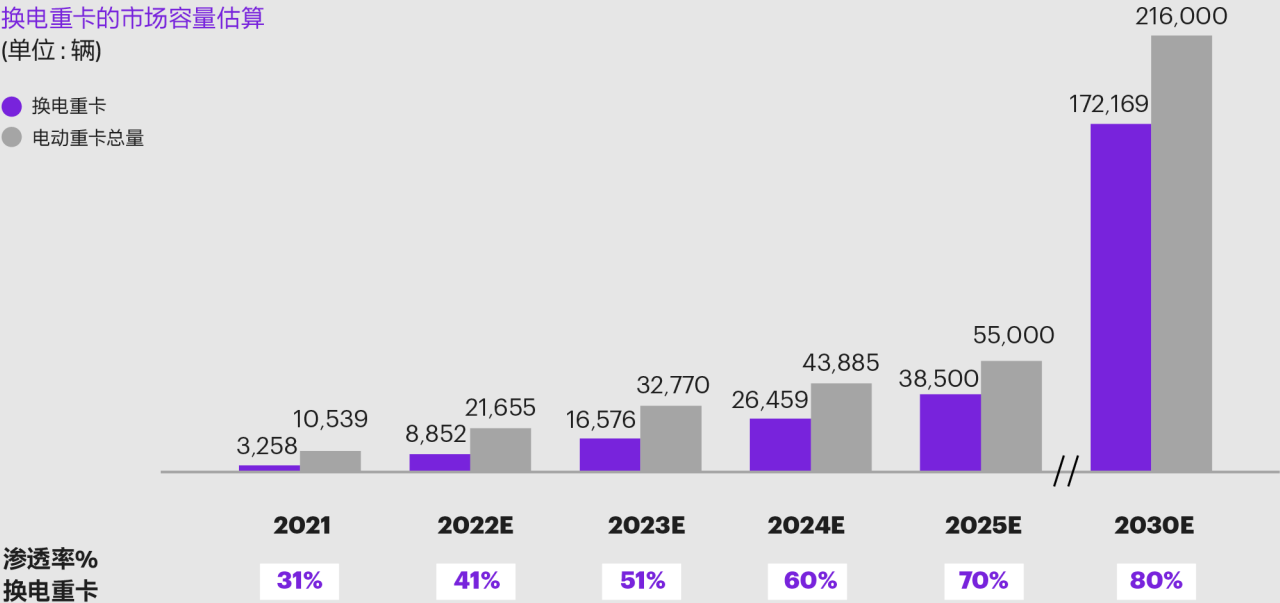
| 细分市场 | 使用场景        | 重卡市场的百分比 | 适用范围       |         |             | 渗透潜力 |
|------|-------------|----------|------------|---------|-------------|------|
|      |             |          | 距离         | 负荷      | 适用行业        |      |
| 拖头车  | 主干线运输       | 7.7%     | >1000公里    | 43吨/49吨 | 物流          | 低    |
|      | 长途运输        | 16.6%    | >1000公里    | 43吨/49吨 | 物流          | 低    |
|      | 中长途运输       | 10.9%    | 500-1000公里 | 43吨/49吨 | 煤           | 低    |
|      | 区域运输        | 6.1%     | 200-500公里  | 43吨/49吨 | 煤           | 中    |
| 自卸车  | 长途运输        | 11.8%    | >500公里     | ≤31吨    | 产业          | 低    |
|      | 中长途运输       | 10.1%    | 300-500公里  | ≤25吨    | 产业          | 低    |
|      | 区域运输        | 2.7%     | 200-400公里  | ≤25吨    | 建筑          | 中    |
| 载货车  | 公路货物的重型运输   | 4.3%     | 20-200公里   | 55-65吨  | 煤炭、钢铁、建筑、采矿 | 中    |
|      | 工作现场的重型运输   | 5.8%     | 20-200公里   | 60-100吨 |             | 低    |
|      | 工作现场的标准荷载运输 | 5.8%     | 10-100公里   | 31-55吨  |             | 高    |
|      | 公路货运的标准荷载运输 | 7.2%     | 10-50公里    | 25-55吨  |             | 高    |
| 专用车  | 重型环卫、清理作业   | 2.1%     | ≤ 50公里     | 25-40吨  | 环卫公司        | 中    |
|      | 重型危险货物运输    | 1.4%     | 100-500公里  | 25-32吨  | 能源、化学品      | 高    |
|      | 重型建筑作业      | 6.8%     | 20-200公里   | 31-35吨  | 建筑          | 高    |
|      | 重型特种运作      | 0.6%     | 10-200公里   | 25-80吨  | 能源、建筑       | 高    |

来源：案头研究，专家访谈，科尔尼

图 5  
换电重卡市场规模预测 (2021-2030年)

换电重卡的市场容量估算  
(单位: 辆)

- 换电重卡
- 电动重卡总量



来源: 科尔尼

渗透率的迅速提升主要源自于换电重卡拥有的诸多优势, 如提高效率、降低购车成本、扩展服务半径、更易于评估残值等。

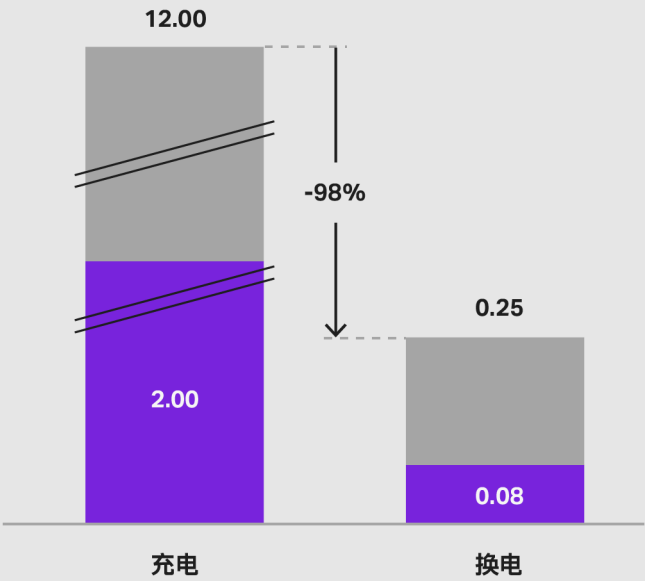
**提高效率:** 换电重卡更换一次电池平均只需要 5-10 分钟, 比充电减少 98% 的时间消耗, 显著提高运行效率 (如图 6)。

**降低购车成本:** 相比于充电重卡, 大多数换电重卡制造商都提供电池租赁服务。用户不用购买电池, 降低近一半初始购置成本, 使得换电重卡的初始购置成本与燃油重卡基本相当。即使考虑后期的电池租金, 总拥有成本也增加不多。以 282kWh 换电拖头车为例, 电池月租金是 7500 元, 以 5 年期计算, 总拥有成本仅增加 5 万元 (如图 7)。

图 6  
充电与换电的时间消耗对比

充电与换电所需时长 (/h)

● 最大  
● 最小



- 1.与充电相比，换电可节约~98%的时间，进而大幅提高操作效率
- 2.快速充电会加剧电池老化，缩短电池寿命，而换电不会

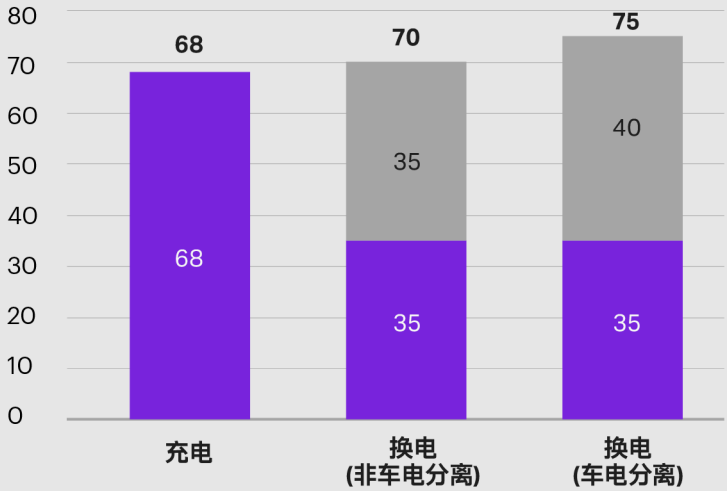


来源：科尔尼

图 7  
充电与换电的总拥有成本比较

充电与换电的总拥有成本比较 (万元人民币)  
\*以 282Kwh 拖头车为例，使用周期5年

■ 电池租赁  
■ 车辆



- 1.充电车型比换电车型便宜~2万元人民币，(因其结构更为简单)
- 2.非车电分离模式意味着车主同时对车辆和电池具备所有权
- 3.相较于充电车型，车电分离模式可有效降低初始采购成本，但需支付每月~7,500元人民币作为电池租赁费用



来源：科尔尼

**扩展服务半径：**在沿线有足够换电站支持的情况下，换电重卡的行驶范围可以增加一至三倍，可有效解决封闭场景下的续航里程问题。**据科尔尼测算，200公里续航里程的换电重卡在中长途（300~500公里）运输场景中可以与燃料电池车竞争。**

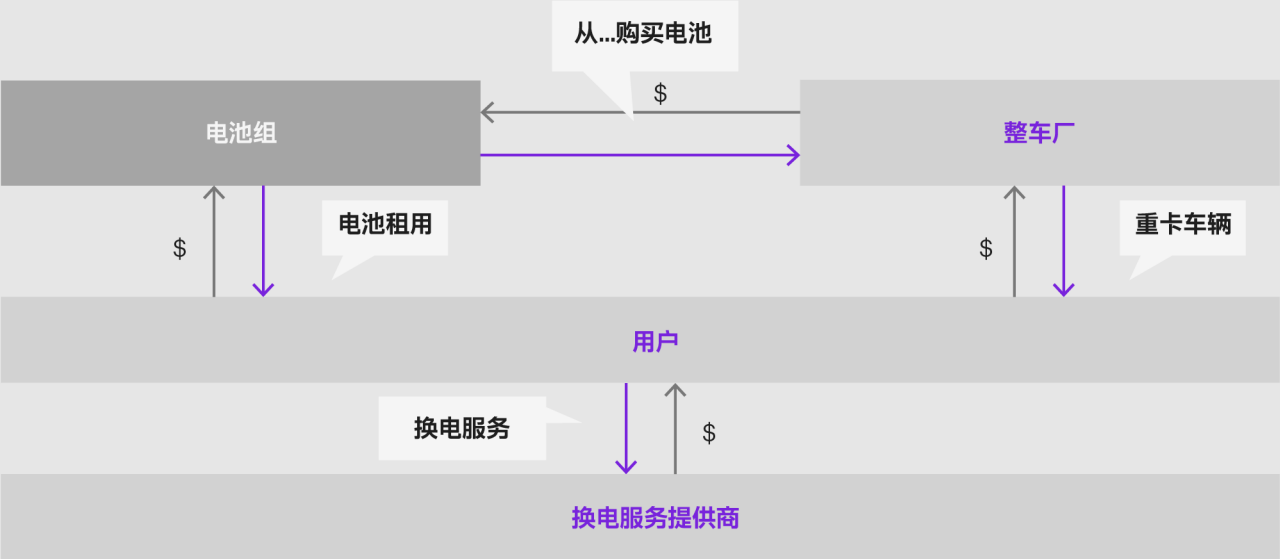
商业模式上，换电重卡在换电技术、投资运营、价值链拆分等重点方面已形成了一定程度探索和发展，但仍面临一些问题。

**换电技术方面，**电动重卡的换电技术路线包括顶吊式方案和侧换式方案等不同方式。其中，**顶吊式方案**使用钢索吊装电池包。钢索具有一定的柔韧性，比较容易实现对齐，具有更高的容错度。所以，顶吊式方案属于操作简单、成本较低、可行性较好的换电方案，也是最早商用化的换电方案。而**侧换式方案**的电池抓取机构是刚性的，需配套激光雷达及视觉传感器等辅助设备、两套机器人和电池存储充电仓。侧换式方案的智能化程度较高，人工操作少，适应性强，且电池不占货箱空间，但成本较高。

**投资运营方面，**投资或运营一座换电站需要150~200平方米的场地，平均总投资700万人民币，配备7~10组标准电池组、2名全职职工，每天分2班，每站每天可服务30~50辆换电重卡。由此可见，换电站的前期投入大，回收周期长，需要高油电差和规模效应等良好的运营条件才有经济效益（如图8）。

图 8  
换电的商业模式

商业模式



来源：科尔尼

价值链拆分方面，换电的服务价值链仍未整合，市场分散 (如图9)。其中，国家电投是换电重卡领域毋庸置疑的佼佼者。截至目前，国家电投已在国内铺设超过100座电动重卡换电站，并联合主机厂推广超过10000辆换电重卡。

此外，换电重卡的换电架构也并未形成统一的标准，给换电模式的推广造成了一定障碍。一些重卡制造商已经意识到这个问题，决定参与到标准的制定过程中。因为他们都知道，谁拥有更广的换电可达性、更多的话语权，谁就能在未来赢得更多的市场份额。

但是，相比较而言，重卡制造商对于换电重卡的标准化意愿明显弱于乘用车，因为现阶段换电重卡基本上都是在封闭的场景中使用，无需考虑场外情况。

## 六、竞争格局及未来取胜的关键

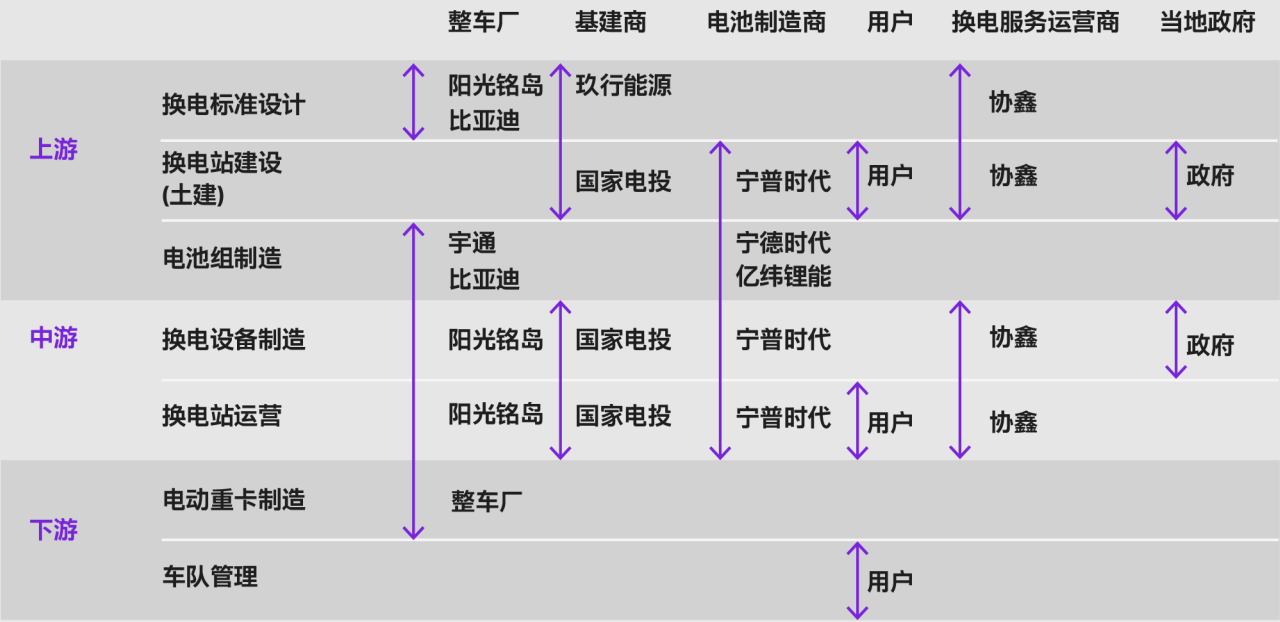
目前，电动重卡的市场竞争格局还不稳定。与2020年相比，2021年纯电重卡销量排名前12名的玩家中位次上升的有7家，下降的有5家。

三一、宇通和汉马是目前电动重卡市场的一级玩家。2021年，这三家的电动重卡销量均超过1000辆 (如图10)。

一个不可忽视的现象是，目前排名前五的重卡企业集中度 (CR5) 为85.7%，而电动重卡的行业集中度偏低，CR5仅为53%。

科尔尼观察到，近年来大多数中国重卡制造商都开始积极开展产品升级，以服务于更低总体拥有成本、更智能化、更轻量化、更优服务这4个战略目标。

图 9  
换电服务价值链

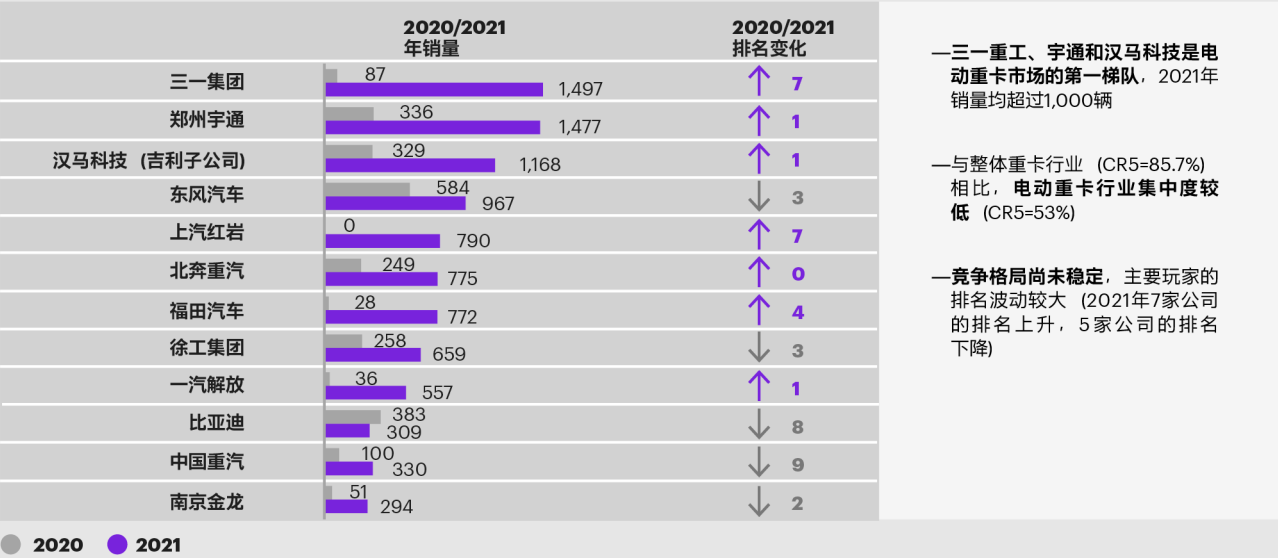


来源：桌面研究，专家来电，科尔尼

图 10  
电动重卡竞争格局

竞争格局快照  
2020/2021年销量和市场份额前12名

核心洞察



在更低总体拥有成本方面，电动重卡开启了换电模式，既可以降低初始购置成本，又能节省长途运输的能源补给时间。据统计，2020年只有8款换电重卡被列入工信部的产品目录，而到2021年已有156款。此外，电动重卡开始采用可扩展电池组，如某公司推出80KM/160KM/200KM模块化可扩展电池组，最大限度提升各种工况的经济性。

在更智能化方面，主要是让电动重卡搭载智能驾驶辅助系统和车联网。如某公司重卡配备智能故障诊断系统、高级驾驶辅助系统 (ADAS) 和车辆声响警报系统 (AVAS) 等，使驾驶员能够轻松监控和处理复杂的货运情况。某公司电动重卡的远程监控系统采用24小时实时短信推送通知，以保障电池安全。

在更轻量化方面，有的电动重卡制造商在材料方面进行改进与更新；有的则对结构进行改进，如车身和气缸采用特殊定制钢材，强度更高，质量更轻；还有的则减轻高密度部件的重量，如简化电池、电动轴的结构。

在更优服务方面，电动重卡制造商提供越来越多的定制化服务，如安装可以观察6个方向智能摄像头，以满足不同工况下的多样化需求，提高舒适性和安全性。另外，大部分重卡制造商的反应更灵敏，更强调服务质量和全面性。而在这在过去并非其重中之重。

可以预见，随着中国“双碳”战略的推进，将会有更多的玩家挤入电动重卡的竞争赛道，后期的市场竞争将会更激烈。

面向未来，电动重卡制造商要在市场竞争中取胜，必须具备三大能力：

- 1.更新迭代和升级产品的能力。通过制造商的内部能力或强大的联盟提高技术的先进性、市场的敏捷性和响应速度。
- 2.基于对客户需求和场景要求的准确理解，定制销售策略和服务的能力。围绕关键使用场景深入了解客户的购买要求和痛点，提高对客户的响应能力和B2B的服务能力。
- 3.通过建立紧密的生态合作系统获得相对优势。与关键价值链合作伙伴，如电池包制造商、换电服务运营商、行业协会等，建立更紧密的或独家的合作伙伴关系。

# 作者



**王怿恺**  
科尔尼公司全球合伙人, 上海  
yikai.wang@kearney.com



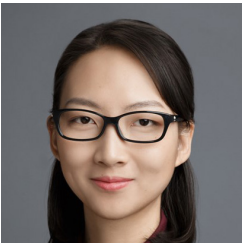
**滕勇**  
科尔尼公司全球合伙人, 上海  
yong.teng@kearney.com



**桂灵峰**  
科尔尼公司董事, 北京  
lingfeng.gui@kearney.com



**李古岳**  
科尔尼公司咨询顾问, 上海  
guyue.li@kearney.com



**纪翱**  
科尔尼公司咨询顾问, 北京  
ao.ji@kearney.com

科尔尼作为一家全球领先的管理咨询公司：遍布 40 多个国家的精英人才是我们的立身之本；对工作和客户的无限热情是我们的动力源泉；精于战略更敏于实施使我们与众不同。

**kearney.com**

For more information, permission to reprint or translate this work, and all other correspondence, please email [insight@kearney.com](mailto:insight@kearney.com). A.T. Kearney Korea LLC is a separate and independent legal entity operating under the Kearney name in Korea. A.T. Kearney operates in India as A.T. Kearney Limited (Branch Office), a branch office of A.T. Kearney Limited, a company organized under the laws of England and Wales. © 2022, A.T. Kearney, Inc. All rights reserved.

