

中国重型货运卡车拥有总成本研究： 纯电动、燃料电池和柴油车型对比

背景

目前，大多数重型车都是由柴油发动机驱动的，这类车辆是温室气体和空气污染物的主要贡献源。在中国，货运卡车的数量占道路车辆总保有量的8%，但其颗粒物（PM）排放量占道路车辆排放总量的52%，氮氧化物（NO_x）排放量占比达到74%，其温室气体排放占道路交通活动排放总量的47%。2015年，道路货运卡车的温室气体排放量占中国温室气体排放总量的6.1%，因此，大范围推广应用零排放重型车是削减道路货运领域温室气体和空气污染物排放的必要措施。

在此次研究中，我们比照柴油车型，分别对中国部分地区纯电动和燃料电池货车的拥有总成本（TCO）进行了分析，具体分析对象包含三类车型：半挂牵引车、自卸汽车和载货汽车。研究聚焦北京、上海和深圳三地，分析研究零排放货运卡车与传统柴油车之间何时能够实现拥有总成本平价。

研究结论

- » **所有电动货运卡车类型均可在2025-2030年期间与柴油车实现拥有总成本平价。**与柴油货运卡车相比，纯电动货运卡车的能耗和单位能量所需的燃料成本均更低，因此可以节省相当可观的燃料成本，从而弥补较高的车辆购置成本。到2030年，纯电动半挂牵引车预计要比同款柴油车型便宜约6万元人民币，而载货汽车的成本则可比同款柴油车型低10-15万元人民币。
- » **与同款柴油车相比，纯电动自卸汽车最早在2024-2025年可具备成本优势。**由于电动传动系统可进行制动能量回收，纯电动自卸汽车可以实现非常低的能耗，而由于经常处于瞬态行驶工况，柴油自卸汽车的油耗是所有车型中最高的。这就使得纯电动自卸汽车有了非常实质性的燃料成本优势，使其可以在2024-2025年左右就展现出较好的成本效益比。
- » **燃料电池载货汽车和自卸汽车到2030年左右可实现与柴油车之间的拥有总成本平价。**自卸汽车和载货汽车到2030年左右可实现成本平价，这主要是由于随着车队大规模普及的规模效应，燃料电池成本会有所下降。半挂牵引车则还需比较长的时间才能实现成本平价，到2030年燃料电池半挂牵引车与同款柴油车之间的成本差距可缩小至50万元人民币以下。

- » **使用绿氢的燃料电池货运卡车需要更广泛的政策支持才能具备比肩纯电动和柴油货运卡车的可能。**绿氢的生产成本非常高昂，在中国不同城市绿氢的价格也存在差异。燃料电池半挂牵引车与柴油车在拥有总成本方面最大的差距就是使用绿氢燃料的成本，在上海这方面的差距可达到100万元人民币，在深圳可达到200万元人民币。其他类型燃料电池货运卡车的用户使用总成本差距会略小一些。
- » **一些有针对性的政策措施可以将纯电动和燃料电池车型与柴油车型实现总成本平价的时间提前几年。**如果可以更早实现拥有总成本平价，2020-2025年期间则可能可以制造出大量的零排放货运卡车。这又会间接转化为市场动力，促进车辆生产企业增加可供选择的车型和产量供应。由于成本曲线和规模效应，随着产量增加，生产制造成本将会有所下降。因此，利用需求端的政策推动来降低纯电动和燃料电池车辆的用户使用总成本最终可为整个供应链带来长期的积极影响。

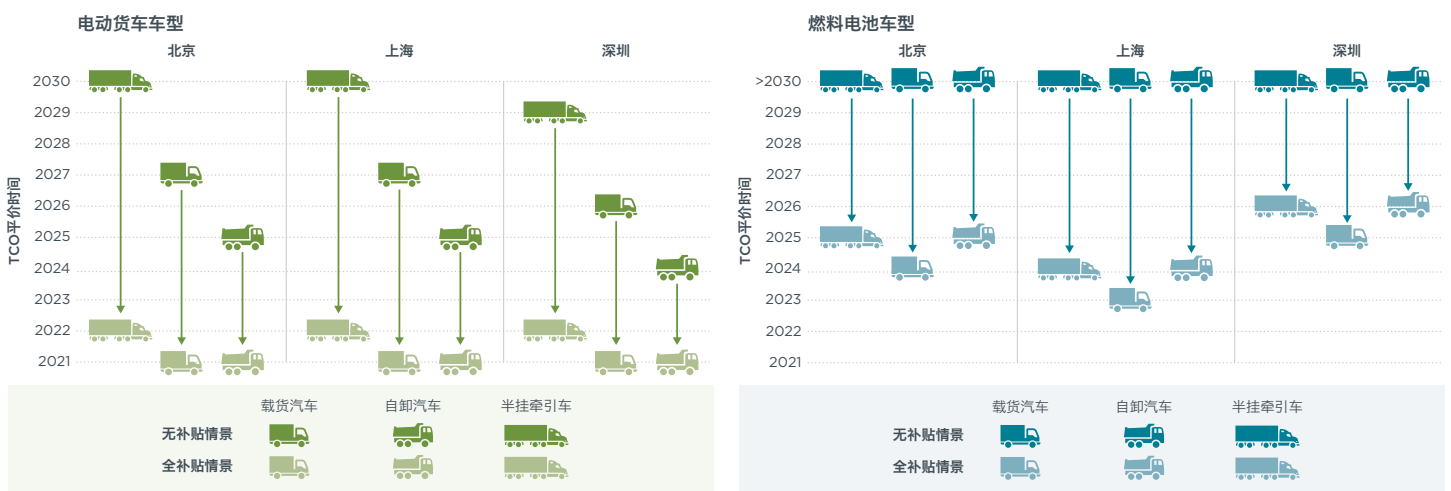


图1. 无补贴与全补贴情景下零排放货运卡车实现拥有总成本平价时间对比

建议

- » **针对零排放重型车提出较为激进的短期销量要求。**货运卡车运营方只有在零排放重型货车供应非常充沛的情况下才能获得经济收益。美国加州在这方面提供了一个很好的范例，加州要求到2025年重型载货汽车新车中零排放车辆的占比要达到11%，到2030年要达到50%。对于零排放半挂牵引车，零排放车型的销售比例要求为：2025年达到5%，2030年达到30%。中国要想实现2060年碳中和的宏伟愿景就需要中央政府至少设置与加州激进程度相仿的目标。
- » **设定长期零排放车辆销量目标，为生产企业提供明确的发展蓝图，促进其进行产品设计和投资。**政府部门可以采用短期约束性销售要求和长期非约束性目标相结合的方式，前者主要为了确保快速启动供应链需求；后者则为投资的长期性提供了保障。二者的结合对于创建一个巨大而持久的市场是至关重要的，规模经济将降低制造成本，从而降低新能源重型车的用户使用总成本。

- » **2020-2025年期间为实现零排放重型车与柴油车之间的用户使用总成本平价提供激励政策。**充分的政策激励措施能够在未来五年内缩小柴油车与零排放车型之间的用户使用总成本差距。从财政角度上来看，补贴不可能是长期持续存在的，应当限定补贴的范围和周期，以激励早期阶段的市场需求。在制定激励政策时应遵循“污染者付费”的原则，所产生的收入可以为长期鼓励计划提供支持。
- » **制定出台具备车型差异化考虑但技术中立的政策措施。**激励政策应当倾向于推广二氧化碳排放量最高的车型，如半挂牵引车。但与此同时，政策的出台也应致力于为纯电动货运卡车和燃料电池货运卡车创造一个公平的竞争环境，从而确定出最具成本效益的技术途径并提供长期支持。我们的分析表明，在不考虑激励政策的情况下，纯电动货运卡车在成本方面具有更大优势。

相关研究报告

报告名称: Total cost of ownership for heavy trucks in China: Battery electric, fuel cell, and diesel trucks (《中国重型货运卡车的拥有总成本: 纯电动、燃料电池和柴油货运卡车》)

作者: 毛世越、Hussein Basma、Pierre-Louis Ragon、周圆融、Felipe Rodriguez

下载链接: theicct.org/publications/ze-hdvs-china-tco-CH-nov21

联系人: 毛世越, s.mao@theicct.org

www.theicct.org

communications@theicct.org

[twitter @theicct](https://twitter.com/theicct)

icct
国际清洁交通委员会