



构建全面电动化的基石： 海南省电动物流车推广应用优化分析





关于落基山研究所(RMI)

落基山研究所(RMI), 是一家于1982年创立的专业、独立、以市场为导向的智库。我们与政府部门、企业、科研机构及创业者协作, 推动全球能源变革, 以创造清洁、安全、繁荣的低碳未来。落基山研究所致力于借助经济可行的市场化手段, 加速能效提升, 推动可再生能源取代化石燃料的能源结构转变。落基山研究所在北京、美国科罗拉多州巴索尔特和博尔德、纽约市、加州奥克兰及华盛顿特区设有办事处。

作者与鸣谢

作者

刘琦宇, 王喆

除非另有说明, 所有作者均来自落基山研究所。

联系方式

刘琦宇, qliu@rmi.org

版权与引用

刘琦宇, 王喆, 构建全面电动化的基石: 海南省电动物流车推广应用优化分析, 落基山研究所, 2022

鸣谢

本报告作者感谢电动车辆国家工程实验室和海南省新能源汽车促进中心对本报告撰写提供的洞见观点与宝贵建议。

特别感谢能源基金会(中国)对本报告的支持。

此外, 我们也向为本研究提供意见和建议的来自企业和研究机构的专家们表示诚挚的感谢。

目录

| | |
|------------------------------------------------|----|
| 执行摘要 | 5 |
| 一、研究背景..... | 6 |
| 二、海南省电动物流车推广应用现状..... | 7 |
| 2.1 海南省物流体系现状及未来发展趋势..... | 7 |
| 2.2 海南省轻型物流车主要运营场景与车型..... | 8 |
| 2.3 海南省电动物流车推广政策梳理..... | 9 |
| 2.4 海南电动物流实际使用表现..... | 11 |
| 2.4.1 不同场景下电动物流车使用情况..... | 11 |
| 2.4.2 充电基础设施使用情况 | 14 |
| 2.4.3 海南省物流行业特点..... | 18 |
| 2.4.4 海南电动物流车总拥有成本现状..... | 18 |
| 三、海南省物流车全面电动化转型的关键痛点 | 23 |
| 3.1 电动物流车购置成本偏高..... | 23 |
| 3.2 以续航为核心的电动物流车性能难以满足跨城运输的需求..... | 24 |
| 3.3 充电基础设施的布局不完善导致中途补电影响配送效率..... | 26 |
| 3.4 当前市场运营模式下物流车本身使用率偏低,不利于发挥电动物流车使用成本优势 | 27 |
| 四、海南省电动物流车推广路线图 | 28 |
| 4.1 海南省电动物流车推广政策优化建议..... | 28 |
| 4.2 海南省物流车全面电动化转型路线图..... | 29 |
| 4.2.1 政策引导期(2022-2023年) | 31 |
| 4.2.2 市场推动期(2023-2027年) | 36 |
| 4.2.3 全面攻坚期(2027-2030年) | 37 |
| 五、总结 | 38 |
| 附录 | 39 |
| 参考文献 | 41 |

执行摘要

随着技术和市场的不断成熟稳定，新能源汽车产业已经开始逐步从以往的政策依赖型转变为市场和服务驱动型发展模式，以此为契机大力推进新能源城市配送车辆的推广和应用不仅是解决空气污染问题，实现节能减排的有力抓手，也是应对疫情冲击，实现提质增效绿色发展的有效手段。在全国努力实现双碳目标的大背景下，为应对气候变化，减轻物流行业碳排放给海南碳达峰目标带来的压力，海南省计划在2030年实现物流配送车辆的全面清洁能源化。

考虑到全国双碳目标以及海南省自身提出的建设生态文明示范岛、自由贸易岛和2030年之前禁售燃油车等目标，海南省在电动物流车推广应用方面的政策实践和行动有助于为交通全面电动化的工作奠定更为坚实的基础，同时也有利于海南打造全国乃至国际领先示范的品牌。然而，在当前海南运输结构模式下，物流车的全面电动化仍然面临着购置成本过高、续航等性能水平不足、充电基础设施布局不完善等问题。因此，在下一阶段电动物流车推广应用的工作中，海南省应当立足自身物流车运输模式的特点，在细化物流车电动化的具体目标、有效降低车辆购置及使用成本以及优化充电基础设施的布局等方面加大投入。

在此背景下，落基山研究所以海南省2020年4500辆电动物流车的运行数据为基础，结合对海南省地方物流运输企业的调研访谈以及官方统计数据等，对海南省电动物流车运行模式、特点、推广政策、市场现状、充电基础设施布局方式以及车辆性能和商业模式等开展了研究。研究旨在通过数据分析和调研访谈相结合的方法探索海南省电动物流车运行、充电的模式和规律，充分掌握海南省物流车电动化的应用场景和运行方式，以实际数据为基础，在参考模型结果分析的基础上定位海南省电动物流车推广的核心痛点，并为海南省物流车电动化提供目标制定和行动措施方面的针对性解决方案。本报告的核心结论及建议如下：

- 尽管近两年电动物流车保有量增长速度呈上升趋势，海南省总体物流车电动化进程仍然较慢，按目前趋势无法实现2030年禁售燃油车的目标；
- 从电动物流车推广应用现状和成本经济性水平来看，城内配送场景下的电动微型面包车（微面）和轻型卡车（轻卡）在使用率和总拥有成本上已经非常接近燃油货车，跨城运输场景下的电动轻卡使用率较低，且总拥有成本距离燃油货车也仍然有一定的差距；
- 在当前轻型物流车承担过多长距离跨城运输的现状下，电动物流车车辆购置成本过高、续航里程不足、充电基础设施不完善以及物流车整体使用率偏低是海南省物流车电动化推广应用过程中的最核心痛点；
- 面对上述挑战，海南省应当从优化补贴和奖励政策、针对性完善充电基础设施布局、促进物流车市场运营模式调整以及路权激励和燃油货车置换淘汰等方面持续推进物流车电动化进程；
- 为了实现2030年物流车全面电动化的目标，海南省需要分三个阶段（政策引导、市场推动、全面攻坚）通过不同政策措施优化电动物流车的推广应用。

一、研究背景

作为中国最大的经济特区，海南省依托全面深化改革的政策基础和自身产业特色，建立了以服务业为主，农业和其他产业为支撑的经济体系。随着自贸港的建立，海南省即将成为中国南方新的贸易枢纽，为了更好地抓住这一新的增长机遇，海南省从“十四五”开始着力打造以支撑旅游业、现代服务业和高新技术产业为核心的自由贸易港。而国家碳中和目标的提出，在促进海南省提高发展质量、优化能源和资源利用效率的同时，也在努力促增长的过程中对海南省各行业提出了更高的节能减排要求。其中，交通运输行业特别是物流业，既承担着海南省物资输送和配给的重要作用，又面临着需求快速增长带来的减排压力，已经成为了助力全省经济增长，引领生产和供给端提质增效，并带头控制污染排放，实现全方位能源转型的重要抓手。

为了更好地完成这一使命，海南省已经从“十四五”阶段着手进行运输结构调整，将重点布局四大物流枢纽集群和七个物流园区，并力图通过明确各运输方式的角色提升综合运输效率。¹与此同时，海南省也在积极推进道路交通行业的全面电动化转型，并从2019年开始陆续提出了2030年禁售燃油车、物流车全面电动化的目标和时间表、新能源汽车购置奖励、运营补贴、路权等相关目标和政策，对全省新能源汽车，特别是电动物流车的推广应用起到了重要的支持和推动作用。在当前政策和市场的共同作用下，海南省2021年新能源物流车的保有量占比已经达到了5%。

尽管如此，海南省物流车电动化的进程仍然与所设定的目标存在一定的差距。由于电动物流车在技术性能和成本竞争力上尚不具备绝对的优势，且市场基础相对薄弱，海南省电动物流车在销量和保有量方面都未能达到预期的效果，2021年海南新售物流车中电动化比例仅为16%，不仅与《海南省清洁能源汽车发展规划》中设定的新增车辆80%以上为新能源车的目标差距较大，与私家车新增销量的电动化比例相比也低了将近10%。²

为了在2030年顺利实现全面新能源转型的目标，海南省需要立足自身物流车运输模式对特点和性能的需求，从电动物流车的成本经济性及应用推广的主要痛点入手，分析海南物流行业特点特性，定位物流车电动化难点，建立起电动物流车推广的政策体系，形成推广路线图。而海南省电动物流车推广应用的宝贵经验和成功实践，也将为本省其他车型的电动化转型和其他城市科学合理地设定燃油车退出路线提供重要的支撑，成为全国乃至国际城市层面全面电动化转型的代表性最佳实践示范。

注：考虑到城市配送电动物流车的车型、运输场景和充电行为特点，充电相较于换电更为适用于海南省城市配送电动物流车，因此本研究只包含充电桩和充电场站的优化位置布点，对换电站的设置和规划暂不做分析。目前能够大规模应用换电技术的商用场景都包含车型相对单一、且车辆所有权单一这两个特点。车型单一保证了换电站的经济性，换电站无需大量配备不同种类的电池；而所有权单一则避免了换电模式下不同用户共享电池带来的公平问题。而海南的物流市场偏小偏散，不仅物流车型纷繁复杂，车辆的所有权也分散在各家中小企业和个体户手中。这种情况下，推广换电模式的成本就会非常高。

由于车型不统一，换电站必须为不同车型配备不同的电池，不仅购置电池本身是一个巨大的开支，维持和维护这些电池还要占用更多的土地和设备。另外，目前电池技术还在快速迭代更新，当下一代电池技术出现、部分物流车开始更新换代时，换电站还必须要同时提供新旧两代的电池和换电技术，这在技术和成本上都不存在可行性。

由于所有权不统一，换电模式下所有用户共享电池的做法可能会带来公平问题。例如，若使用强度高的用户和使用强度低的用户共享一套电池，随着这批电池的电量逐渐衰减，使用强度低的用户的利益势必受到损害。再例如，当一种车型逐渐退役时，换电站不得不为少数较晚退役的车辆保留对应的换电设备和电池型号，这些额外的成本将会转嫁给全部用户。

若要解决上述问题，海南必须要制定严格的换电标准，让不同车型、不同世代的新能源物流车都使用相同标准的换电电池。例如在重卡领域，江苏省就率先统一了换电重卡电池标准。不过，由于重卡电池市场集中度非常高，超过90%的纯电动重卡车型都使用同一供应商提供的电池，许多不同型号的电动重卡本就可以实现电池互通互换，因此统一标准的技术难度要低得多。而在轻型车领域，不仅电池技术百花齐放，整车主机厂也不断推出定制化电池，以提高车辆的整体性能和差异性。这种情况下，海南很难靠一己之力推动市场做出改变，只有当电池技术趋于成熟、稳定时，轻型物流车的换电标准才有望统一。

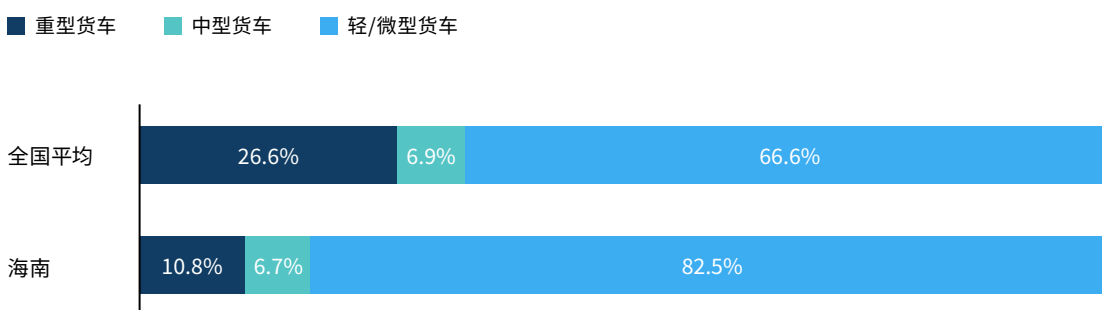
二、海南省电物流车推广应用现状

2.1 海南省物流体系现状及未来发展趋势

作为中国最大的经济特区，海南省依托全面深化改革的政策基础和自身产业特色，建立了以服务业为主，农业和其他产业为支撑的经济体系，而物流运输作为衔接海南省和其他省份，以及省内各地市经济要素的重要通道，在满足日常生产和生活需求方面发挥着不可替代的作用。随着自贸港的建立，海南省即将成为中国南方地区新的贸易枢纽，为了更好地抓住这一新增长机遇，海南省从“十四五”开始着力打造以支撑旅游业、现代服务业和高新技术产业为核心的自由贸易港现代物流服务体系。

在该体系中，海南省将重点布局四大物流枢纽集群和七个物流园区，并主要承担物流运输领域的三大重要角色。首先，承接远洋国际贸易，作为重要的交通节点，发挥沟通我国和其他欧亚地区、促进进出口贸易的作用和自贸港的特殊制度优势，以四大机场和六大港口为着力点打造西部陆海新通道上的重要国际航运、航空枢纽；其次，联通省内外跨海运输，借助重型卡车和货轮，通过琼州海峡将海南省本地农产品和一部分进口产品输送到中国其他地区，并完成对岛内生产生活物资的补充；最后，完善岛内货物配送，由于海南省内纵深距离较短，岛内平均运输距离显著低于其他省份，同时轻型物流车相比重型卡车灵活性更强且成本更低，进岛货物在不同港口附近的物流枢纽完成装卸货后，通常会由岛内的轻型物流车完成岛内配送工作。

图表 1 海南省各车型货车保有量占比与全国平均水平对比³



随着运输需求的不断增长，海南省物流体系的低碳转型将在全省碳中和、禁售燃油车以及生态文明试验区建设的进程中发挥越来越重要的作用，考虑到航运和航空运输目前在技术层面尚不具备新能源替换的能力，货运车辆的新能源化将成为未来10年海南省交通行业碳减排的重点。由于承担跨海运输的重型卡车注册地大多不在海南省，对其实施电动化转型措施的着力点相对有限，立足物流枢纽城市重点探索轻型物流车电动化的解决方案将对海南省全面电动化转型起到重要的支撑作用。

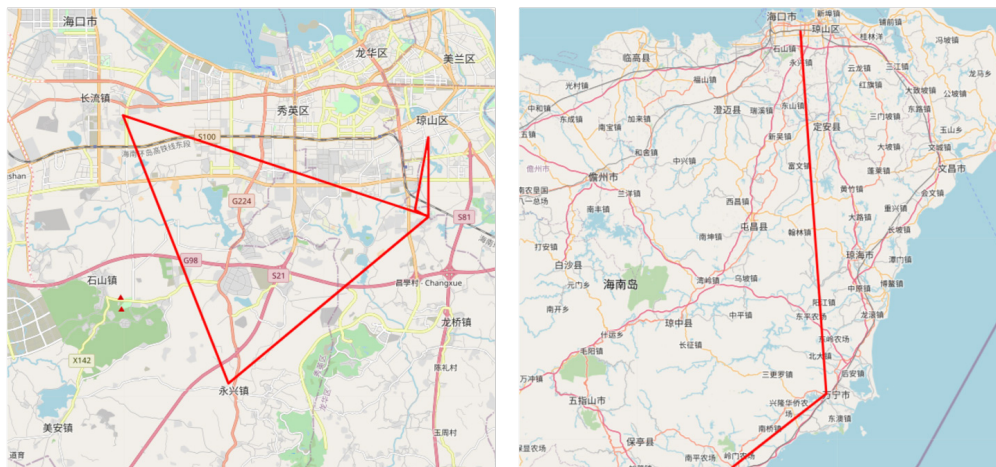
2.2 海南省轻型物流车主要运营场景与车型

轻型物流车（简称物流车），通常指总质量在4.5吨及以下的货车，车型以微型面包车（总质量在1-2.5吨的封闭式面包车）和轻型卡车（总质量在2.5-4.5吨的厢式货车）为主。目前海南省物流车运输的主要货物类型包括快消品、生活用品以及部分生鲜等，且物流中心和枢纽主要集中在海口市和三亚市，因此形成了以海口和三亚为中心向周边市县辐射的物流配送模式。根据不同的使用场景，物流车主要可以分为城内配送和跨城运输两种运行模式：

- 城内配送车辆主要以商家或物流企业的配送仓库、物流集散中心为基地，在城市内部进行配送工作。这种运行模式的目的地较为分散，通常一天内需要多次停车装卸货物。
- 跨城运输车辆主要负责将货物从一地的仓库送至另一地的仓库，目的地较为单一，通常一日内只运送一至两次。这一模式下，单次运输的里程和货运量都比城内配送更大。

城内配送工作主要由微面和一部分轻卡承担，跨城运输工作则主要由轻卡承担。根据2021年销量数据估算，海南省轻型物流车保有量约为16.3万辆，占全省货车总量的78%。⁴根据海南省统计年报以及海南当地物流运输企业的访谈反馈，研究团队以车辆用途为基础对不同场景的运输频次进行了估计，在全部运输任务中大约有1/7属于跨城运输。

图表 2 海南省电动物流车主要模式及特点



| | 城内配送 | 跨城运输 |
|------|----------|-----------------------|
| 路线 | 以仓库为中心配送 | 大型城市之间运输，或城市与周边乡镇之间运输 |
| 续航要求 | 100公里左右 | 100-250公里左右 |
| 载货量 | 0.8吨 | 1.8吨(蓝牌) - 5吨(黄牌) |

2.3 海南省电动物流车推广政策梳理

在2030年禁售燃油车和物流车领域实现100%电动化目标的基础上，海南省基于当前电动物流车的推广应用的现状，设置了若干激励性政策，力图通过增强电动物流车在成本和运营过程中的竞争力，进而加速电动化推广应用。其中主要包括车辆购置奖励、运营补贴、新能源车辆优势路权、充电基础设施建设规划和补贴以及燃油附加费等。

购置奖励：

2016年12月26日，海南省财政厅和海南省工业和信息化厅联合印发《海南省新能源汽车推广应用省级财政补贴实施办法》，规定2016年1月1日至2016年12月31日购买并在海南省上牌且纳入《海南省新能源汽车推广应用推荐车型目录》的新能源货车按电池电量提供1800元/kWh的购置补贴。⁵之后，为了响应国家要求地方新能源汽车购置补贴逐渐退坡的政策，海南省逐步降低了购置补贴的额度，并于2019年6月25日完成了全面退坡。^{6,7,8}

在此之后，为了持续鼓励新能源汽车的发展，2020年，海南省工业和信息化厅、省财政厅、省公安厅联合印发了《关于实施海南省新能源汽车促消费临时性政策的通知》，向在2020年4月30日至2020年12月31日期间购买新能源汽车的用户发放购车奖励1万元。⁹2021年，商务厅出台《海南省2021年度稳定汽车消费措施》，进一步优化奖励措施，对在海南省购买新能源汽车并在省内注册登记的给予奖励。其中，购车价格在10万元以下的每辆奖励人民币6000元，购车价格在10万元（含）~20万元（含）的每辆奖励8000元，购车价格在20万元以上的每辆奖励10000元。¹⁰

研发和销售补贴：

海南省也为车企生产研发和销售新能源汽车提供了补贴政策。2017年10月15日，海南省财政厅和海南省工业和信息化厅联合印发了《关于印发海南省新能源汽车推广应用省级财政补贴实施办法的通知》，规定自2017年1月1日起，海南省汽车生产企业研发的新能源汽车新产品，纳入国家《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，且新能源乘用车生产销售规模达到1000辆以上或者新能源商用车生产销售规模达到200辆以上的，省级财政给予一次性补贴资金500万元。

运营补贴：

2022年，海南省发布了《海南省2022年鼓励使用新能源汽车若干措施》文件，对在海南省购买新能源载货营运汽车（含邮政快递及城市物流配送车辆）新车并在省内注册登记的，自车辆注册登记起一年内核算里程达3万公里后，按重型、中型、轻型及以下每辆车分别可申领3万元、2万元、1万元的运营服务补贴。¹¹

路权政策：

截止2021年底，海南在海口、三亚、儋州、琼海、洋浦、东方、昌江、澄迈、定安等主要城市实行了外省车牌限行、燃油货车限行等政策。例如，海口市公安局交通警察支队在市内设立了燃油货车限行区域和24小时禁行区域，燃油货车在早晚高峰期间（每日7:00至9:00，16:30至19:30）不得在限行区域行驶，全天不得在24小时禁行区域行驶。而新能源货车除了少数路段禁行外，可以全天畅通行驶。

充电桩建设规划及补贴：

2017年，海南省发布《关于印发海南省电动汽车充电基础设施建设运营省级补贴实施暂行办法的通知》，首次为海南省充电桩提供运营补贴。¹²2019年车辆购置补贴退坡后，海南进一步将重心转移到了针对充电桩的补贴上。在2019年发布的《海南省电动汽车充电基础设施建设运营暂行管理办法》中规定，从2019年到2025年期间，所有接入海南省级平台的充电基础设施都可以根据自身情况同时获得建设补贴和运营补贴。¹³

其中建设补贴规定：建设补贴以每个充电桩的额定功率为基数，补贴发放标准为2020年前（含2020年）每千瓦200元、2021-2025年每千瓦100元，补贴上限2020年前不超过设备投资额的15%、2021-2025年不超过10%。按属地原则，补贴费用省、市（县）各承担50%；运营补贴规定：对外运营并接入省级平台的充电基础设施，运营阶段按充电电量，给予运营度电补贴，暂定补贴期限至2025年。2020年前补贴标准为0.2元每千瓦时，2021-2025年补贴标准为0.1元每千瓦时；按照安装额定功率为基数，每个充电桩（站）补贴上限为每千瓦不超过200元每年。按属地原则，补贴费用省、市（县）各承担50%。

通行附加费优惠政策：

海南省实行了公路规费征收模式改革，本土公路不设路桥费，但是会额外征收机动车通行附加费，汽油车辆需要在基础油价上多付出1元/升左右的成本，柴油车也需要定期缴纳附加费。但在《海南经济特区机动车辆通行附加费征收管理条例》中，文件规定目前暂不向以汽油、柴油以外的能源作为动力的机动车辆收取机动车通行附加费。这意味着海南省电动汽车可以不必支付公路过路费、过桥费。¹⁴

2.4 海南电动物流实际使用表现

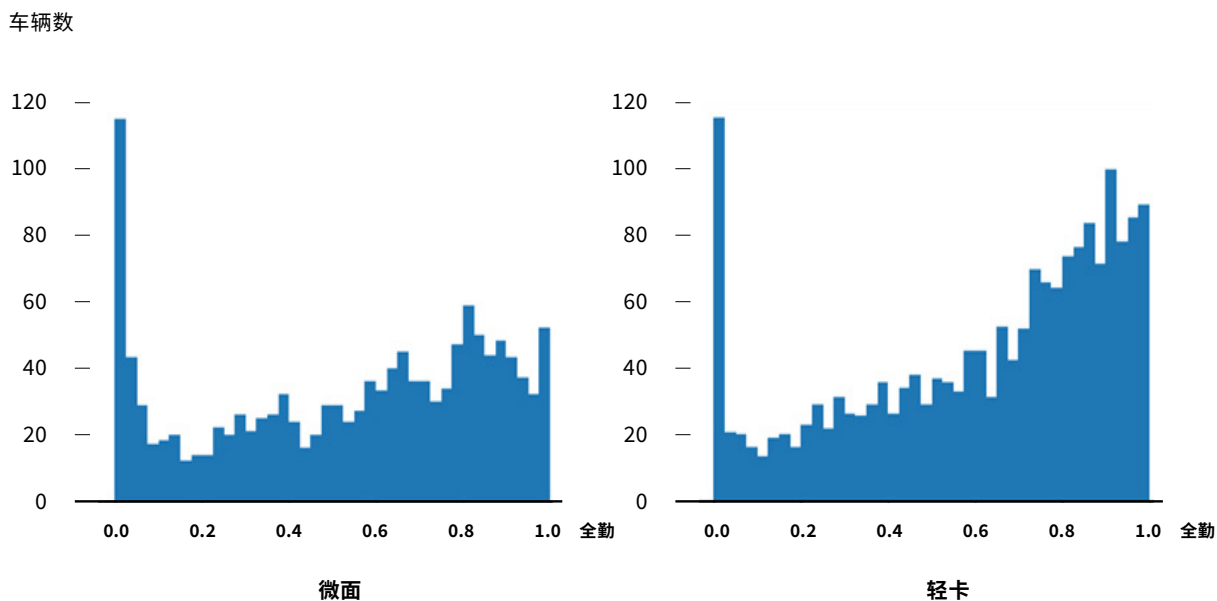
在上述推广应用政策的合力作用之下，近两年来，海南省在新能源汽车总体推广应用上取得了长足的进步，其中2021年新能源汽车保有量和销量占比已经远超全国平均水平。然而，在物流车方面，海南省电动化的进程仍然相对缓慢。根据统计，截至2020年底，海南省电动物流车保有量约为5500辆，其中电动轻卡和电动微面的保有量分别约为2400辆和2100辆。而根据2021年物流车销量数据估算，截至2021年底，海南省轻型城市物流车保有量约为16.3万辆，其中约8000辆为新能源物流车，占比4.9%，同年新能源物流车销量占比仅为16%，与国家《2021-2035年新能源汽车发展规划》和《海南省清洁能源汽车发展规划》中提出的80%目标差距较大。¹⁵

2.4.1 不同场景下电动物流车使用情况

城内配送

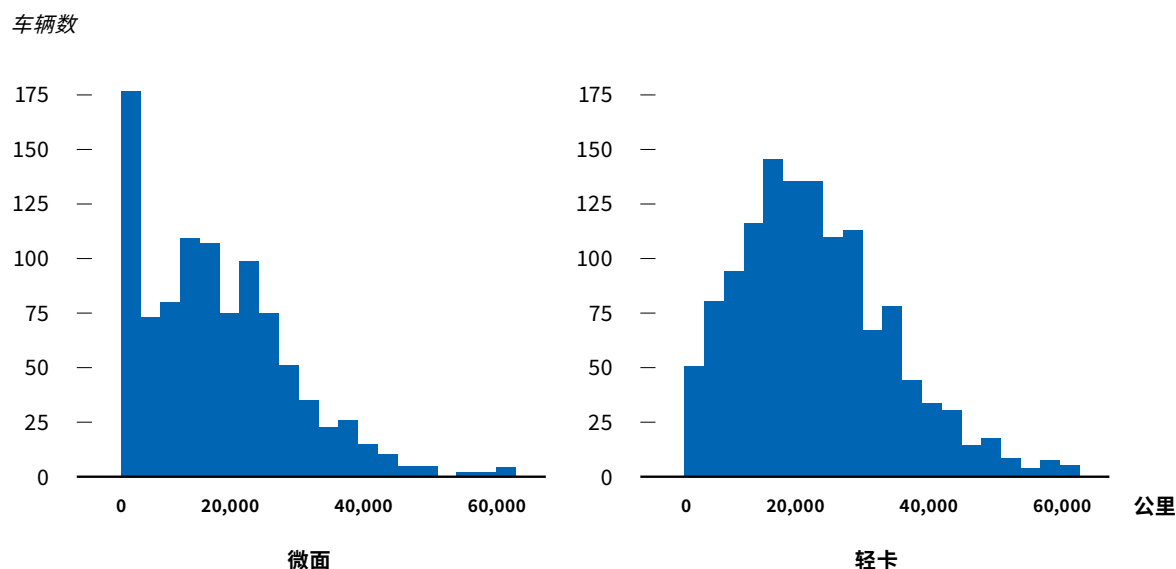
在本项目中，研究团队对海南省2020年4000多辆电动物流车的使用率等运行情况进行了数据分析。从城内配送场景下电动物流车全年的出勤情况来看，电动微面平均出勤197天，电动轻卡平均出勤225天，受2020年开始的疫情影响，物流车全年出勤天数较往年偏低，正常情况下城内配送场景下电动物流车的出勤天数略低于燃油货车，但两者整体相差不大。

图表 3 城内配送场景下电动微面和轻卡出勤率分布

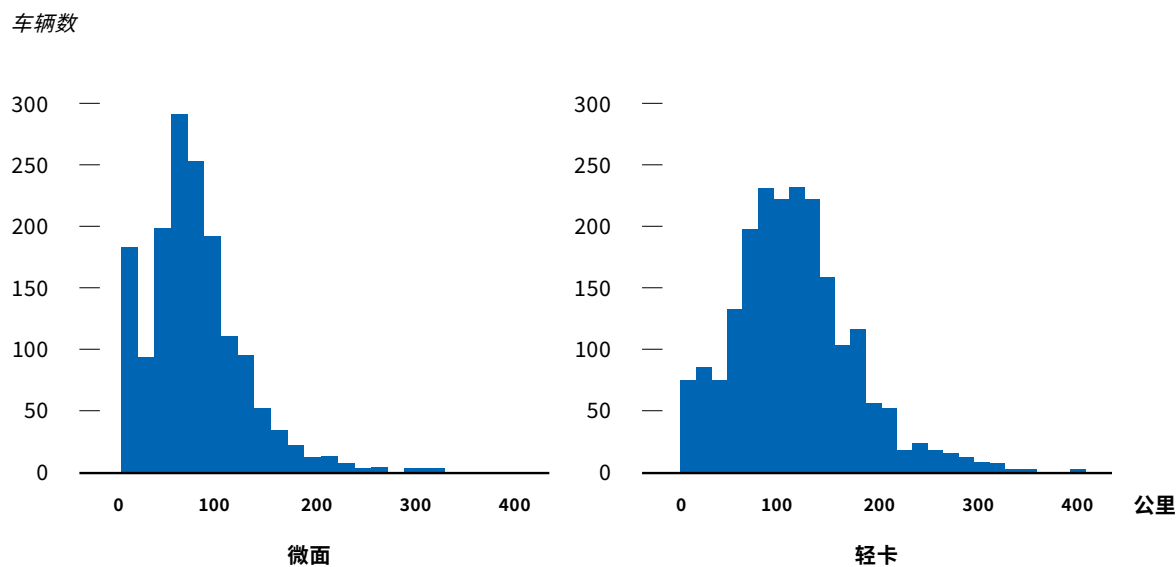


在年行驶里程和日均行驶里程方面，研究团队对未能跑满一年的新购车辆和未出勤日期进行了数据处理，在此基础上可统计得出城内配送场景下电动微面的年均行驶里程约为15,750公里，电动轻卡约为22,820公里，其中电动微面平均单日行驶里程约为82公里，电动轻卡日均行驶里程约为94公里。为了排除2020年初疫情对年均行驶里程的影响，研究团队额外统计了2021年海南电动物流车的行驶里程，结果显示，2021年海南电动微面年平均行驶里程为21,970公里，电动轻卡年平均行驶里程为23,863公里，相较于2020年有所升高。*根据海南省物流企业在调研中反馈，受到疫情管控等的影响，海南省整体货物运输需求下降，2020-2021年城内配送场景下燃油物流车年均行驶里程在2万公里左右，与电动物流车基本一致。

图表 4 城内配送场景下电动物流车年均行驶里程分布



图表 5 城内配送场景下电动物流车日均行驶里程分布

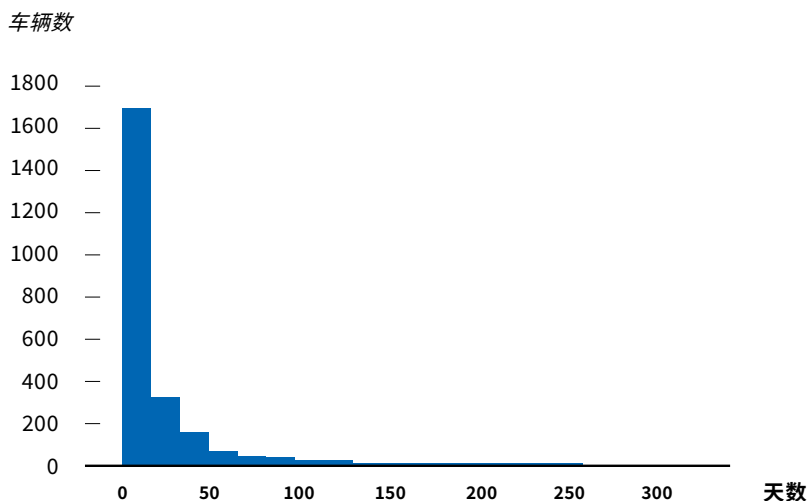


*受数据采集规则限制，实际车辆运行里程可能比数据采集结果更高，差距最多可至10%

跨城运输

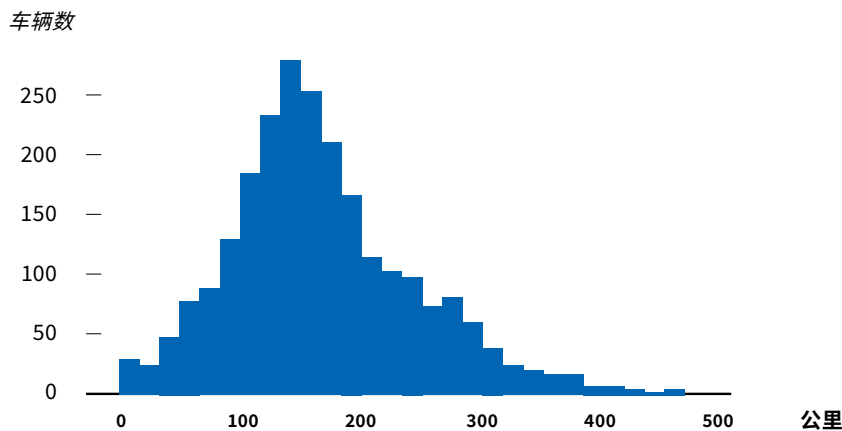
跨城运输场景下, 车辆配送里程通常更长, 由于电动物流车目前的续航能力相对有限, 其使用情况与城内配送场景相比存在一定的差异。从使用率情况来看, 2020年海南省以跨城运输为稳定应用场景的电动物流车只有81辆(一年中跨城运输超过100天), 其余进行跨城运输的电动物流车每年完成跨城运输的出勤天数基本集中在50天以下, 与燃油货车存在较为明显的差距。根据调研和访谈, 绝大多数情况下电动物流车只是在城内配送之余零星参与跨城运输。按照货运总量估算, 跨城运输场景下电动化比例不足1%。

图表 6 跨城运输场景下电动物流车出勤天数分布



从里程的角度看, 跨城运输场景下电动物流车平均单日行驶里程约为177公里, 与调研中物流运输企业反馈的燃油物流车单日250公里左右的平均行驶里程仍然存在一定的差距。访谈中物流企业也表示, 目前跨城运输车辆电动化最大的难点在于车辆续航里程不足, 在里程较长的路线(如海口到三亚的干线, 全长约320公里)运行时必须在途中进行补电, 导致配送时间受到了较大影响, 单日能完成配送的里程大大降低。

图表 7 跨城运输场景下电动物流车日均里程分布



2.4.2 充电基础设施使用情况

从2020年开始，海南省也在不断加大充电基础设施的建设力度，截至2021年12月31日，全省累计建设充电桩超过4.7万个，保有量同比增长45%，目前新能源汽车车桩比约为2.4: 1，优于全国平均水平。¹⁶2022年，海南省全省年度建设充电桩的目标数量为2万个，¹⁷在充电桩数量上将实现更为全面的覆盖，但由于针对物流配送车辆建设的充电桩数量相对较少，对电动物流车推广应用的支持作用尚不明确。

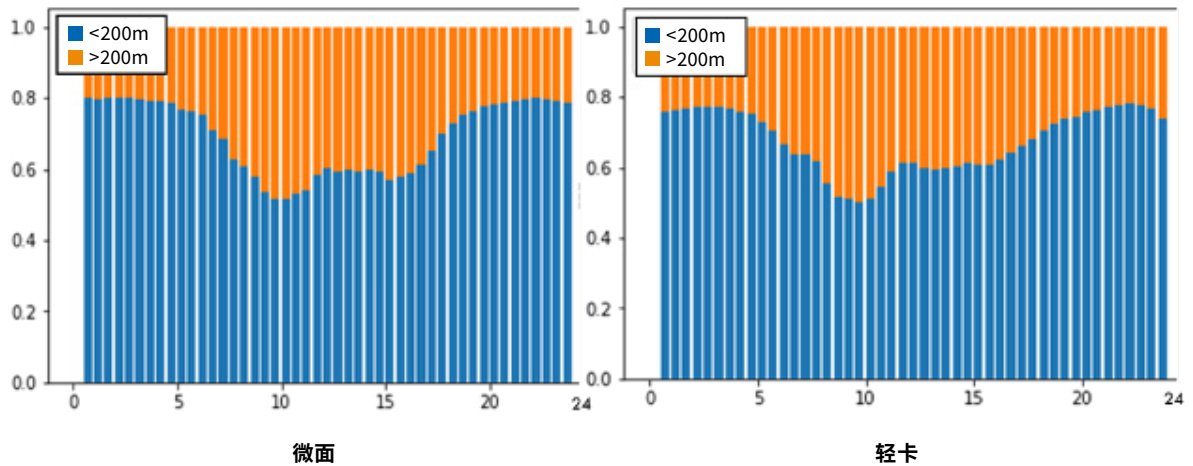
城内配送场景下电动物流车充电行为特点

在车辆使用情况分析的基础上，研究团队通过车辆运行数据对海南省电动物流车的充电行为进行了分析。城内配送场景下，由于电动物流车续航能力可以满足单日配送需求，同时货物配送方式较为灵活自由，主要城市的充电基础设施配置也相对完善，海南省电动物流车通常更倾向于选择在夜间使用靠近停车位置附近的快充桩进行充电。

通过数据分析可以看出，目前城内配送场景下海南省电动物流车大多数情况下会选择回到车库位置附近进行充电。根据统计，城内配送车辆所有的充电行为中，超过60%都发生在距离停车附近200米距离范围内，其中包括车辆用户或租赁运营商自建充电桩以及充电桩运营商定点建设的公共充电桩。因此可以看出，城内配送场景下，车辆用户对于充电和停车位置的距离相对敏感，一方面自建桩使用成本更低，另一方面用户也更加偏好缩短停车位置和充电位置的距离，以缩短夜间停放车辆和第二天取车所耗费的时间。

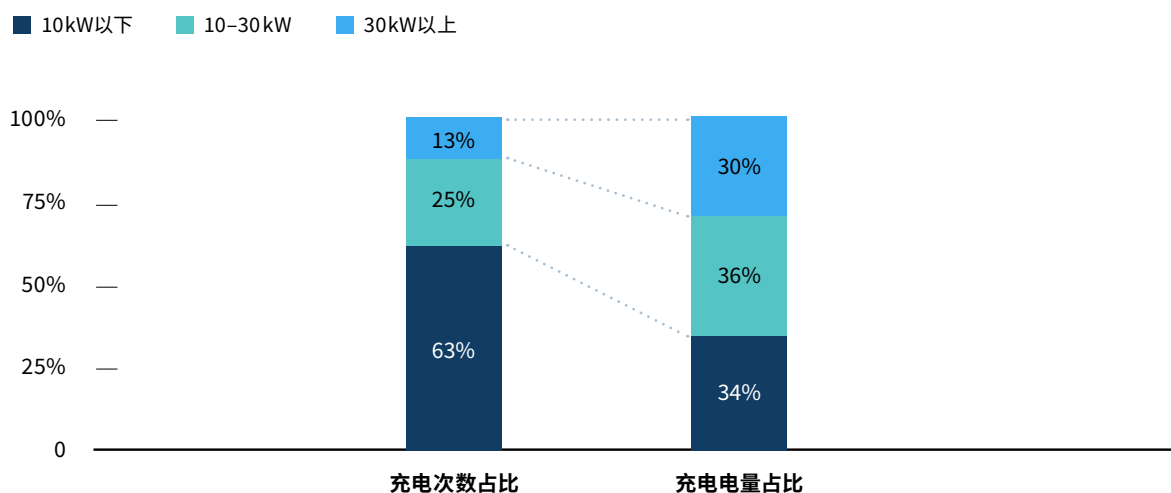
图表 8 电动物流车充电位置随时间变化情况

车辆数占比

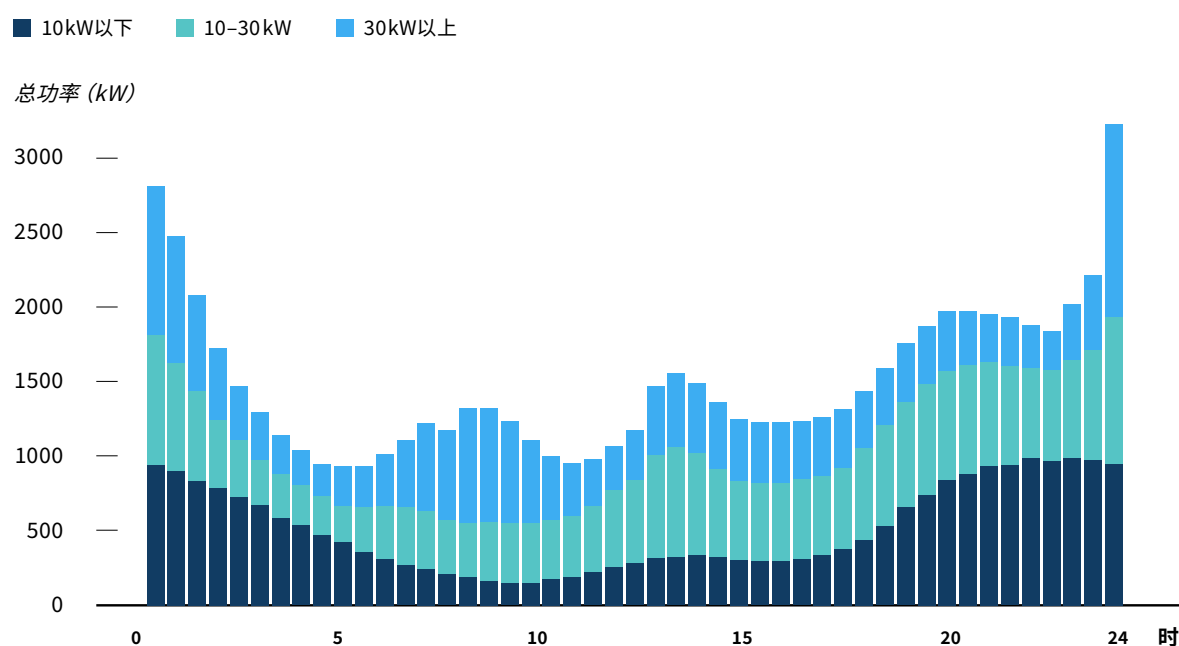


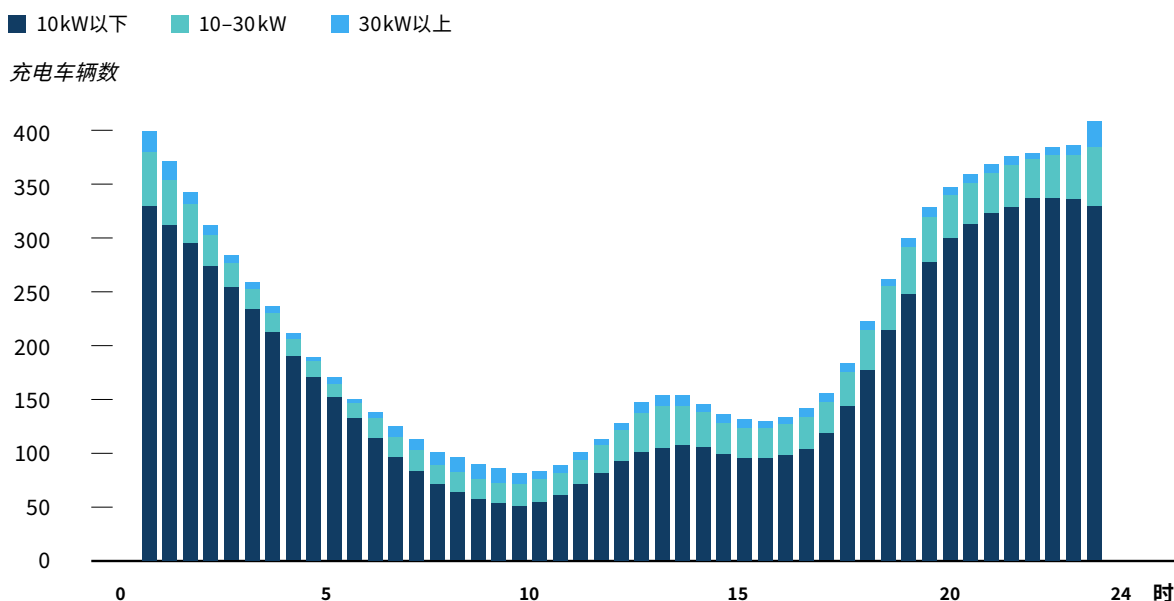
从不同功率充电桩对应的车辆充电频次和充电电量来看，城内配送场景下的海南省电动物流车大多数情况下仍然会选择10kW以下的交流慢充桩进行充电（充电次数占比超过60%），但慢充桩受限于较低的充电效率，总充入电量并不高，快充（10kW以上）反而贡献了更多的充电电量。物流车之所以更乐于使用慢充桩是因为慢充桩通常为私人拥有，不仅可以享受较低的电价，也可以避免服务费，而快充桩通常为公共桩，需要额外支付充电服务费。但由于城内配送运输任务灵活多变，货运订单具有不确定性，需要根据配送订单的要求临时调整充电方式，此时快充桩凭借其较短的充电时间就成了灵活充电的首选。从充电时间上也能看出，目前电动物流车大部分充电都发生在夜间，且夜间的慢充频次比例相对较高。日间尽管整体充电频次相对较少，但由于车辆需要根据配送需求调整充电时间，因此存在较大比例的快充补电。

图表 9 城内配送场景下充电桩电量与频次占比



图表 10 城内配送场景下车辆充电行为时间分布



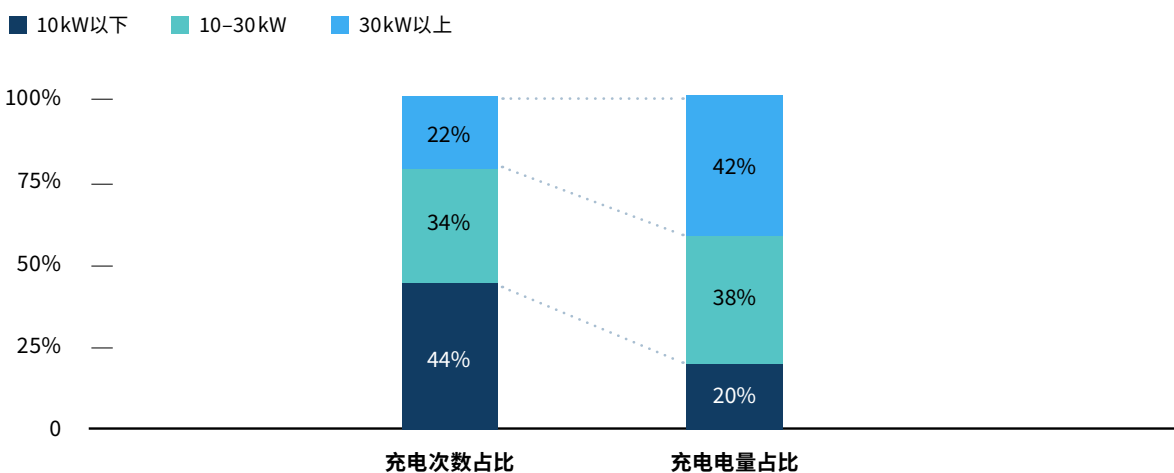


跨城运输场景下电动物流车充电行为特点

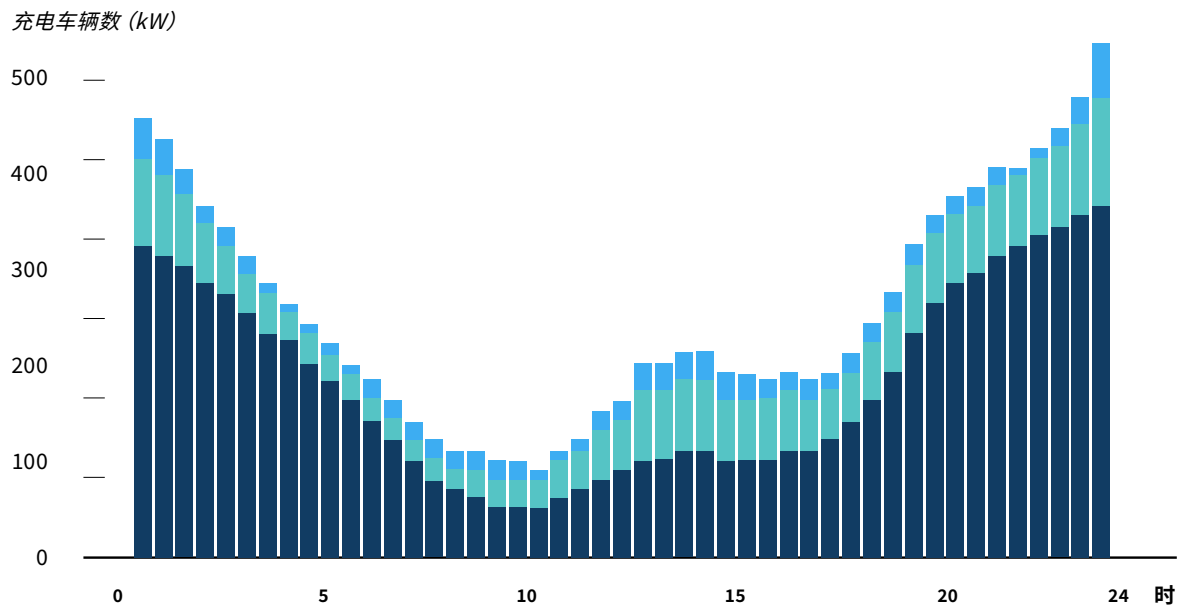
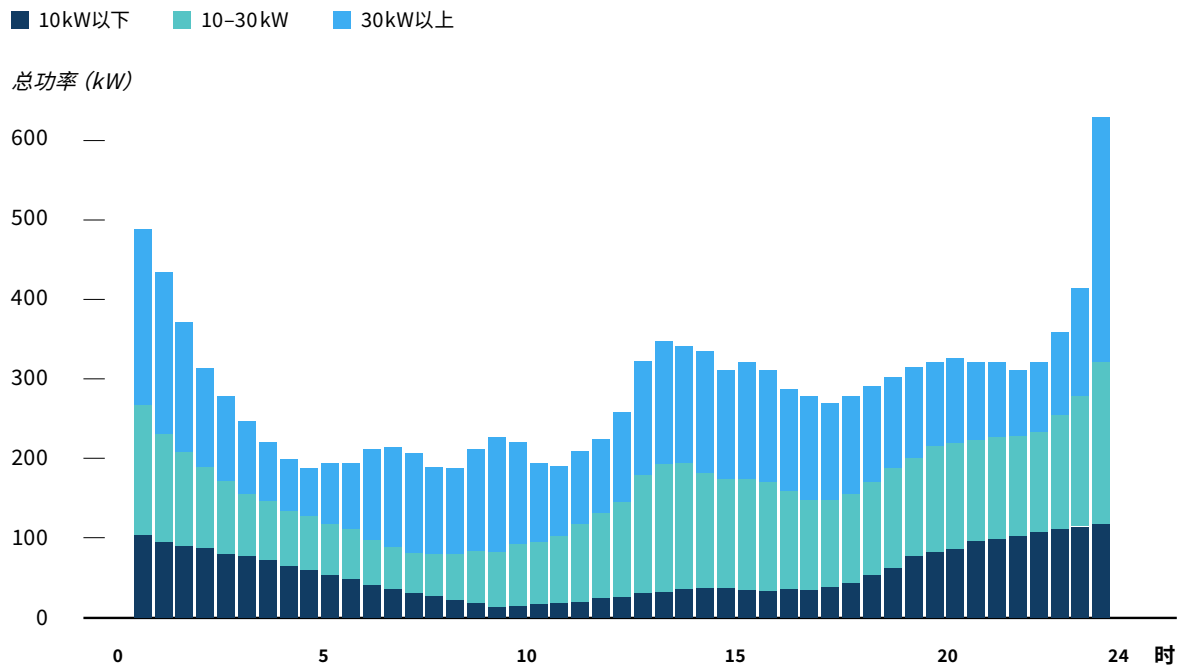
跨城单次运输距离相对较远，由于电动物流车目前续航能力较为有限，通常需要依靠中途补电来完成配送。在全省整体充电基础设施配置并不完全，且跨城运输的补电时间和效率要求相对较高的情况下，海南省跨城运输场景下电动物流车的充电行为特点主要包括对快充需求较高以及充电主要发生在城市内这两个方面。

相比于城内配送，跨城运输对快充桩的依赖程度更高，10kW以上的快充桩贡献了约80%的总充入电量。从时间分布上来看，跨城运输车辆有两个充电高峰，分别是午夜和正午。由于跨城运输场景下车辆行程较远，充电窗口较少，因此日间充电高峰集中在午间休息时段。且为了在不耽误效率的前提下以较短的时间完成充电，车辆必须使用快充桩。夜间充电时，由于部分跨城车辆无法单日往返，不能利用车库慢充桩充电，只能使用公共快充桩，因此跨城运输场景下快充所占比例也比城内配送场景下高得多。

图表 11 跨城运输场景下充电桩电量与频次占比



图表 12 跨城运输场景下车辆充电行为时间分布



图表 13 物流车充电场站分布



2.4.3 海南省物流行业特点

海南省四面临水，对水路运输的依赖度非常高，使用大型船舶来集中运送货物的成本也相对更低，而公路更多承担了轻型、零担类货物的运送工作。2020年，海南水运货物周转量大约是公路货运周转量（41亿吨）的90倍。这也是海南的道路运输行业更偏向于使用轻型货车的另一个原因。未来随着海南经济加速发展、海南本地人口增加、自贸港带来更多的货物运输需求，港口与港口、港口与城市、城市与城市之间的运输会更加频繁，海南公路运输的总体需求也将逐步上升。我们预计，到2030年，海南的公路货运周转量将增长到105亿吨公里。

此外，由于海南省地理环境较为独特，且农业和旅游业等主要产业季节性特点较为突出，物流运输行业的市场格局和运营模式也随之调整变化，形成了海南独有的运营特点：

物流需求随季节波动较大

受旅游业淡旺季、农作物生长周期、台风季等多重因素的影响，海南物流需求有明显的淡季和旺季之分，根据海南物流企业估计，琼州海峡旺季通过货车量可以达到5000辆/天，而淡季时货车量只有2000辆/天。在运输淡季，一部分车辆甚至会出现闲置的状况，造成资源浪费。为了应对这一情况，许多外省快递、物流企业避免在海南本地购买车辆，转而采用在货运高峰季节租车，或从外省调车的方式规避因季节性造成的购车闲置不确定风险。

物流市场较为分散，大型物流企业难以扎根

由于海南省物流运输的整体需求较小，且运输量波动较大，难以发挥规模效应，不利于大型企业集中投资，致使在海南一直未能形成规模化物流企业主导的市场，据当地物流企业估计，集中式的车队在整个市场中占比不足三成。小型运输车队和个体经营商户由于灵活度较高且固定资产投资少，成本较低，在海南省轻型物流运输体系中占据了更为有利的地位，也因此形成了海南省轻型物流车小、散为主的市场运营模式。这一模式下，车辆使用场景更为分散，且车辆使用率更为不稳定，也难以通过集中式充电基础设施的建设满足车辆充电需求。

2.4.4 海南电动物流车总拥有成本现状

总拥有成本（TCO）是指车辆用户从获得车辆的使用权开始，到失去该车辆的使用权为止，期间所需要花费的全部成本，主要包括购置和租赁成本、使用成本、维护成本和基础设施等其他成本。为了更好地对比海南省电动物流车与燃油物流车的总拥有成本，研究团队选取了城内配送和跨城运输场景下的常用车型（城内配送带电量40kWh微面和带电量80kWh轻卡，跨城运输带电量80kWh的轻卡）进行了总拥有成本分析。其中的基本假设主要包括*：

- 各场景下车辆使用率与市场实际使用率大致相同且相对稳定，同场景下电动物流车和燃油物流车使用率（出勤天数、日均里程、平均载货量等）不存在差异；
- 车辆使用寿命均为5年，电动物流车受到电池衰减的影响效率会有所下降，使用期结束后，会残留部分价值，参考海南二手汽车交易平台价格；

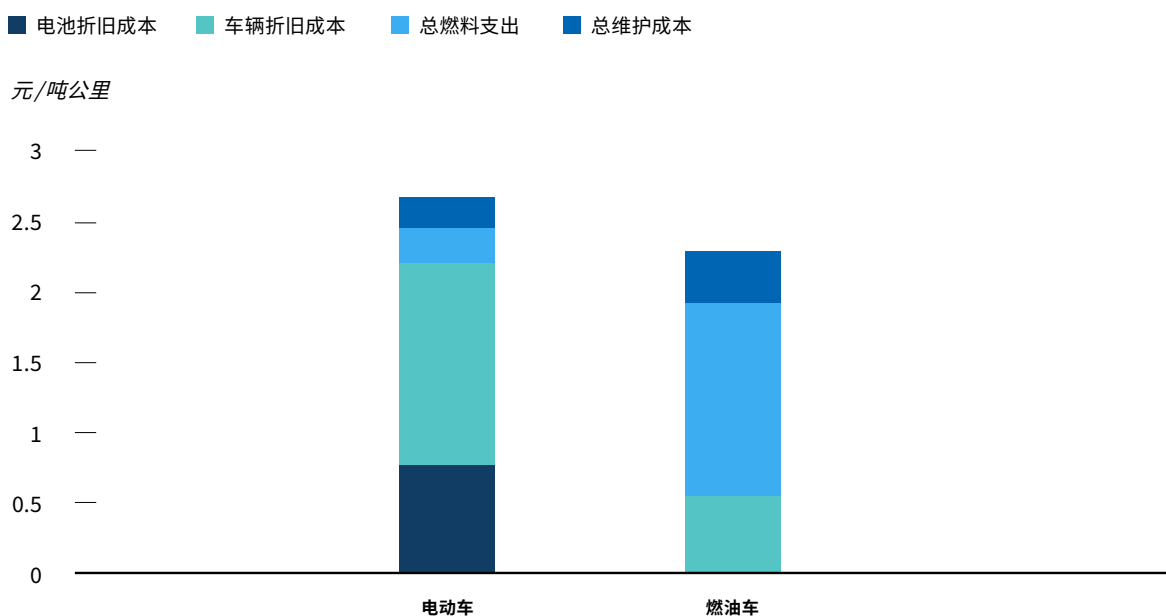
*完整模型数据参考附录

- 电动物流车可能会因充电效率问题增加额外的补电成本；
- 不考虑电动物流车故障率等问题；
- 燃油物流车的总拥有成本在未来十年内基本不发生变化（油价的变化没有明显的规律可寻）。

城内配送场景下的微面

在城内配送场景下，微面主要承担快递、部分商超和零担散货的运输功能，通常单程配送距离较短，货物装载量少，且配送路线随用户订单需求变化较大。由于配送路线基本分布在城市范围内，电动微面可以很好地规避自身续航短、载货能力较弱的劣势，同时利用充电桩数量较多的条件，充分发挥使用成本较低的优势，降低使用成本。目前城内配送点场景下的电动微面总拥有成本约为每吨公里2.6元，比同等规格下的燃油微面高出约0.3元。

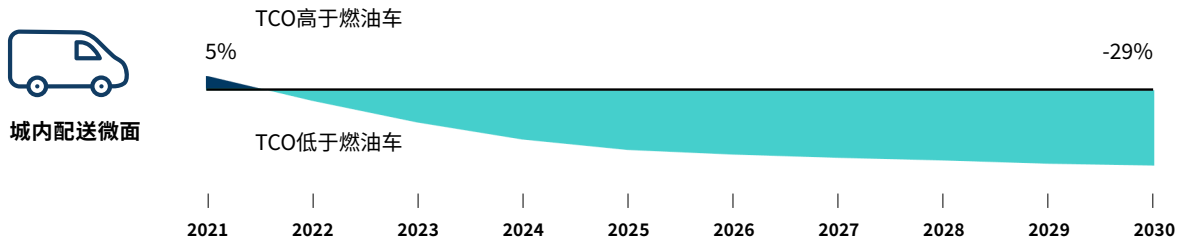
图表 14 城内配送场景下电动微面和燃油微面总拥有成本及组成部分



城内配送场景下电动微面的成本高于燃油微面的主要原因是过高的购置成本和过低的残值。一方面，电动物流车目前的购置成本仍远高于燃油车，带电量40kWh左右车型的售价通常在10万元以上（例如比亚迪V3车型的售价约为12.6万元），而性能参数类似的燃油车型售价仅为5万元左右。另一方面，电动物流车的残值非常低，由于电池衰减率高且二手车定价标准缺失，电动物流车在二手车市场的实际价值和流动性都很低，通常使用时间超过5年的电动物流车即使没有报废，也很难回收任何残值。

未来10年，随着电池技术的提升、新能源汽车市场规模的扩大以及供应链的逐步成熟，电动物流车的购置成本会快速下降，残值会逐步提升，在使用成本优势不变（即电力、燃料价格不出现大幅改变）的情况下，城内配送电动微面的总拥有成本预计在未来1年左右就可以与燃油微面持平，并在2030年左右达到比燃油微面低约29%的水平。

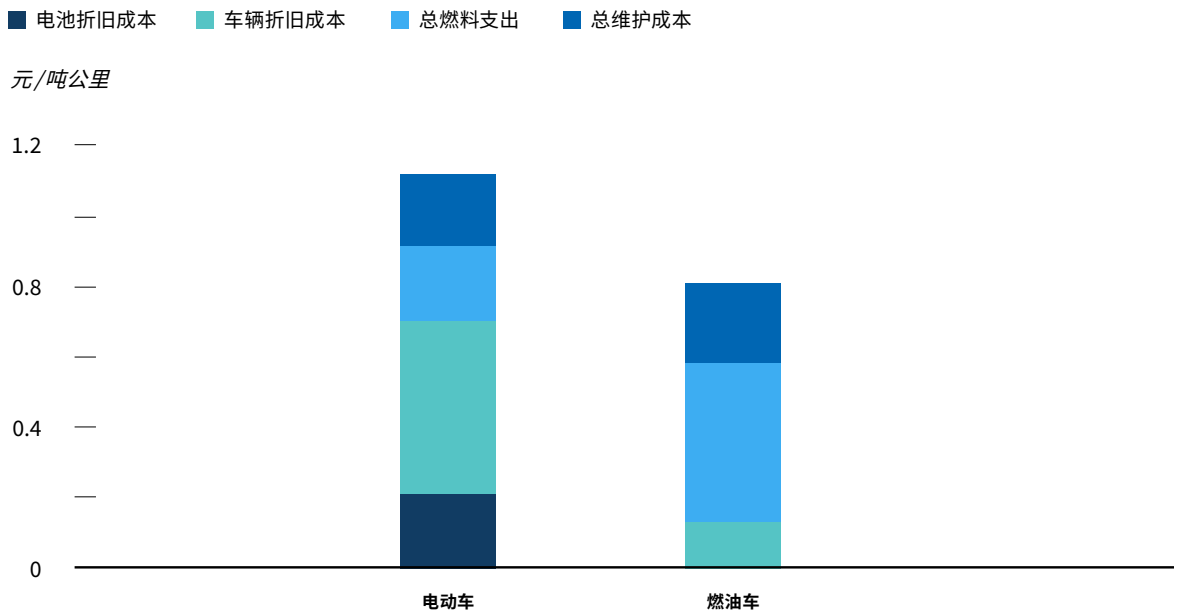
图表 15 2021-2030年城内配送电动微面与燃油微面总拥有成本变化趋势对比



城内配送场景下的轻卡

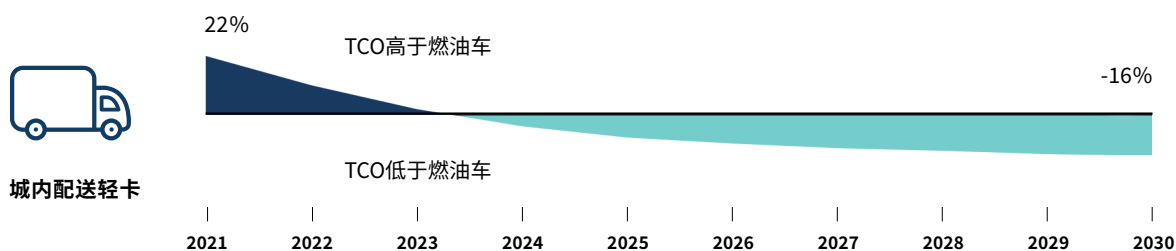
城内电动轻卡与电动微面的使用场景类似，都是负责城内的快递、商超等配送工作，但由于载重量和空间更大，会更多承担大体积商品和冷链等的配送任务。由于轻卡更多是由专业的物流企业或者中大型厂商运营，因此和微面相比轻卡的货源更稳定，使用率相应高于微面。但考虑到自身重量和载重更大，电动轻卡的整体使用成本优势小于微面。目前城内配送场景下轻卡的总拥有成本约为每吨公里1元，比同场景下的轻卡高出约0.2元。

图表 16 城内配送场景下电动轻卡和燃油轻卡总拥有成本及组成部分



购置成本较高也是城内配送电动轻卡的总拥有成本较高的主要原因之一。目前市场上电动轻卡售价一般在20万元以上，即使通过渠道商购车，售价也一般在18万元左右而燃油轻卡通常只需要10到15万元。¹⁸除此之外，电动轻卡在载重能力上的短板使其无法充分发挥使用成本优势。由于轻卡整体重量较大，要达到与燃油货车同等程度的载重能力需要搭载更大更重的电池，不仅导致车辆本身的载货能力下降，也增加了运输过程中的耗电量，缩小了与燃油轻卡相比的使用成本优势。在这样的情况下，城内电动轻卡与燃油轻卡总拥有成本平价的时间将会稍迟于微面，预计专业物流企业的电动物流车大约会在2023-2024年实现与燃油货车的总拥有成本平价，其他个体商户由于配送订单不稳定，且没有固定的充电基础设施，实现平价的时间可能会更晚。按照正常技术和成本变化趋势，到2030年城内配送场景下的电动轻卡总拥有成本可以达到比燃油轻卡低约16%的水平。

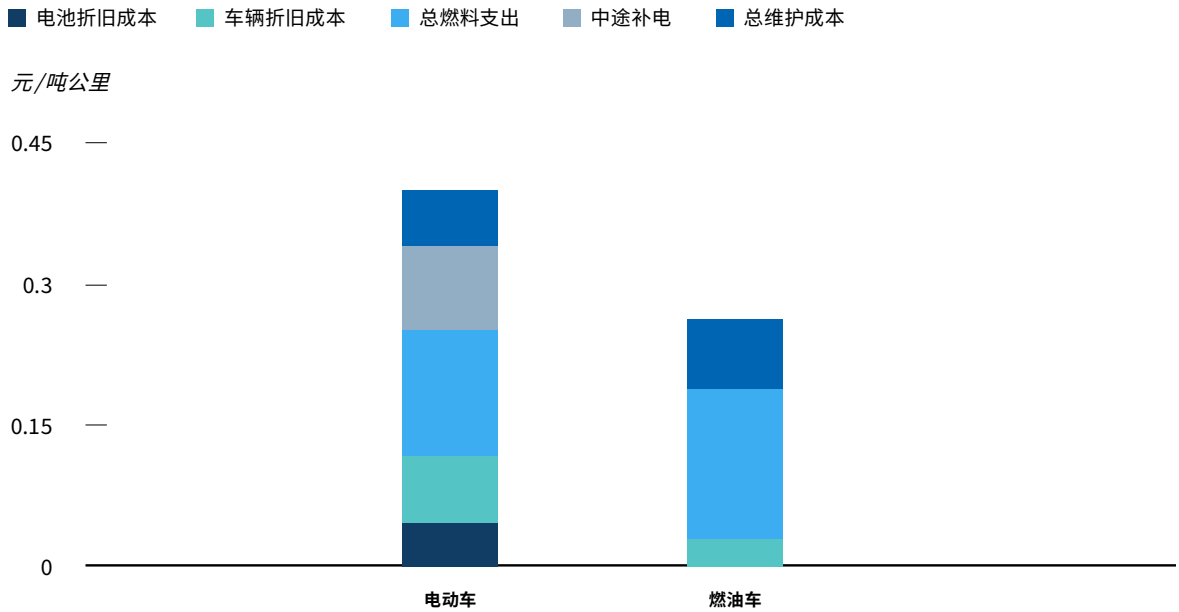
图表 17 2021-2030年城内配送场景下电动轻卡与燃油轻卡总拥有成本变化趋势对比



跨城运输场景下的轻卡

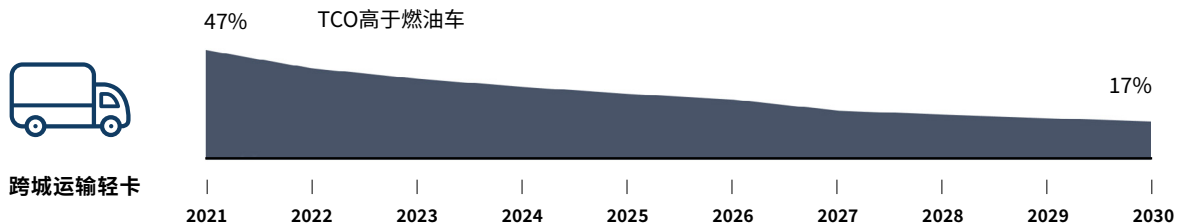
跨城运输主要指城市之间点对点的运输方式，该场景下的货物配送工作主要由轻卡承担。跨城运输通常运输距离较长，车辆装载率高、载货量大，里程较长，因此整体的运送效率也要高于城内配送。然而，尽管理论上配送里程的增加能够充分体现电动物流车的使用成本优势，但由于技术条件尚不成熟，电动物流车的续航能力成为了关键的短板，而高载货量和高行驶速度都使得行驶电耗增加，进一步放大了电动物流车在成本和实用性上的劣势。目前跨城运输场景下电动轻卡的总拥有成本约为每吨公里0.4元，比同场景下的燃油轻卡高出约0.18元。

图表 18 跨城运输场景下电动轻卡和燃油轻卡总拥有成本及组成部分



除了与城内配送场景下类似的购置成本偏高这一劣势外，跨城运输场景下的电动轻卡面临着更难兑现的使用成本优势。由于单次充电的续航里程较低，电物流车需要减少载货量或者在中途多次充电来保证完成配送，也因此不得不承担更高的充电费用、服务费、停车费以及时间成本和载货效率损失，考虑到跨城运输场景下的燃油轻卡本身的载货量更大，配送距离更长，其单位里程的总拥有成本已经很低，搭载更重电池的电动轻卡在总拥有成本方面劣势较为明显。在现有技术进步和成本下降趋势下，2030年之前跨城配送电动轻卡很难在总拥有成本上实现与燃油货车平价。

图表 19 2021-2030年跨城运输场景下电动轻卡与燃油轻卡总拥有成本变化趋势对比



三、海南省物流车全面电动化转型的关键痛点

通过对海南省电动物流车推广应用现状的梳理，可以看出尽管海南省已经实施了多项推广激励政策，但在海南省较为独特的物流运输体系和运营模式下，电动物流车的使用情况和推广速度仍然和燃油货车存在一定的差距。经过对电动物流车和燃油货车总拥有成本及其影响因素的对比分析，可以发现除了购置成本、车辆技术性能和充电基础设施这三项各地方普遍存在的痛点之外，海南省的运输结构和物流运营的模式从另一个侧面加大了电动物流车替代燃油货车的难度。

3.1 电动物流车购置成本偏高

在电池和车辆技术不断突破的推动下，近年来电动物流车的价格已经逐渐趋近燃油货车。然而，金属价格的波动和技术研发突破难度的不断增加导致动力电池的成本难以持续下降，同时电动物流车整体市场规模较小，因此生产制造过程中的附加成本同样相对较高，这两方面因素的叠加使得当前市场上电动物流车的售价仍然保持在燃油货车的1.5到3倍的水平。例如，燃油微面的价格一般在4万元左右，而电动款则可以达到10万以上。燃油轻卡价格大多在10万到15万之间，而电动轻卡则通常超过20万元，其中，一套40kWh的电池组价格可以达到36,000元，而车辆的研发、组装、销售，以及厂房折旧、供应链搭建等附加成本通常也会占到整车价格的20%左右。¹⁹

图表 20 电动物流车和燃油物流车的区分*

| | 微面车型 | 售价(万) | 轻卡车型 | 售价(万) |
|-------|----------|---------------|-----------------|---------------|
| 电动物流车 | 瑞驰EC35II | 11.68 - 12.68 | 福田智蓝轻卡 | 23.28 - 24.28 |
| | 东风御风EM26 | 13.78 - 14.28 | 吉利远程E200 | 21.98 - 25.38 |
| | 开瑞优优EV | 12.68 | 东风凯普特e星 | 23.38 - 27.48 |
| | 吉利远程E5L | 12.58 - 13.68 | 吉利远程RE500 (增程车) | 26.9 |
| 燃油物流车 | 五菱宏光 | 4.6 | 一汽解放J6F | 12.5 |
| | 长安之星 | 5.3 | 东风开普特 | 14.5 |
| | 长安跨越 | 4.8 | 陕汽轻卡德龙K3000 | 12.2 |
| | 金杯X30L | 5.4 | 江铃凯瑞800 | 12.4 |

*电动车售价来自官网或网络购车平台，部分经销商渠道售价可能比标价低1至2万元

尽管如此，电池成本和附加成本在未来都有希望快速下降。锂电池价格在过去十年中总体上保持了快速下降的趋势。中国汽车工程学会发布、工信部支持的报告《节能与新能源汽车技术路线图2.0》预测，²⁰到2030年用于物流车的电池组价格可以降低至450元/kWh。届时电动物流车价格可以下降18000元（40kWh）至36000元（80kWh）。而附加成本随着电动车产业规模扩大、技术逐步成熟、产销量增加，也会逐渐与燃油车齐平，最终占全车成本的10%左右。

但另一方面，电池价格还会受到原材料供应的影响。从2021年起，受到疫情、动力电池需求上涨以及地缘政治等多方面的影响，生产动力电池所需要的锂、钴、镍等金属的价格都经历了大幅度的上涨。其中，锂电池制造过程中最重要的原材料碳酸锂的价格甚至上涨了十倍以上，直接影响了动力电池价格，²¹推动了包括电动物流车在内的所有电动车的价格上涨。未来动力电池价格是否会重新回到下降通道，将主要取决于原材料的供应能力以及技术进步的速度。

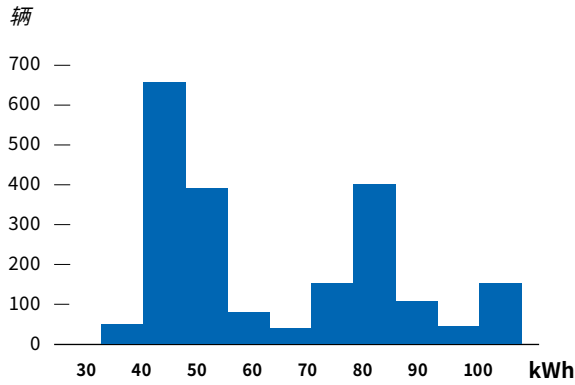
3.2 以续航为核心的电动物流车性能暂时难以满足跨城运输的需求

由于物流车主要作为生产资料用于完成日常货物运输工作，车辆的配送能力和效率等性能是决定运输收益和成本的关键。根据前期调研访谈等研究，目前运输企业较为关心的续航能力、载货能力、稳定性等性能指标大多数都与车辆的续航能力直接相关，因此研究团队对城内配送和跨城运输两种场景下不同车型的续航能力进行了综合评估。

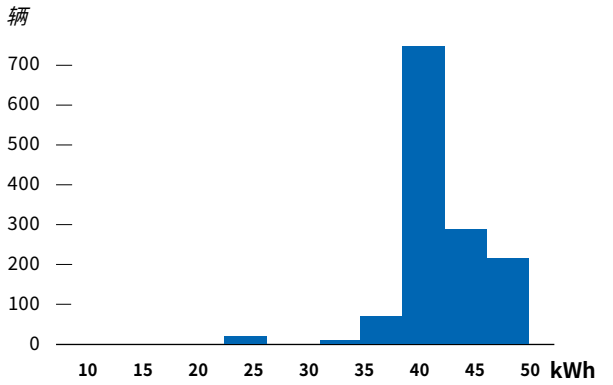
海南省电动物流车的数据显示，电动微面和电动轻卡的单次充电续航里程都集中在200-250公里的范围，由于城内配送场景下物流车单日行驶里程约为150-180公里，目前电动微面和电动轻卡在性能上已经基本能够满足海南省城内配送的日常需求。然而在跨城运输场景下，以海口到三亚为代表的海南省内部分城市之间的运输距离可以达到300公里左右，目前技术条件下正常载货的电动物流车基本无法完成这一距离的配送工作，因此从技术和性能的角度上，市面上的电动物流车已经可以满足城内配送的需求，但无法完全覆盖跨城运输的配送需求。

图表 21 2020年海南省电动物流车电池电量及续航能力

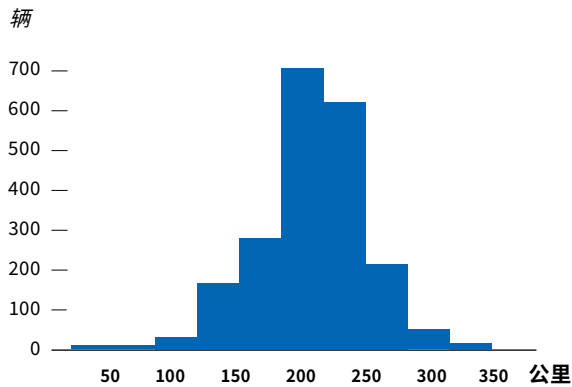
电池电量



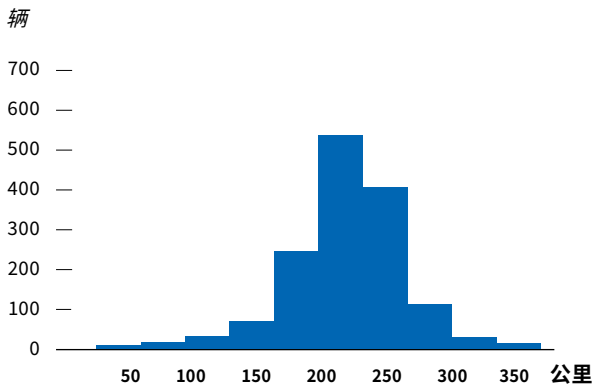
电池电量



续航里程



续航里程



轻卡

微面

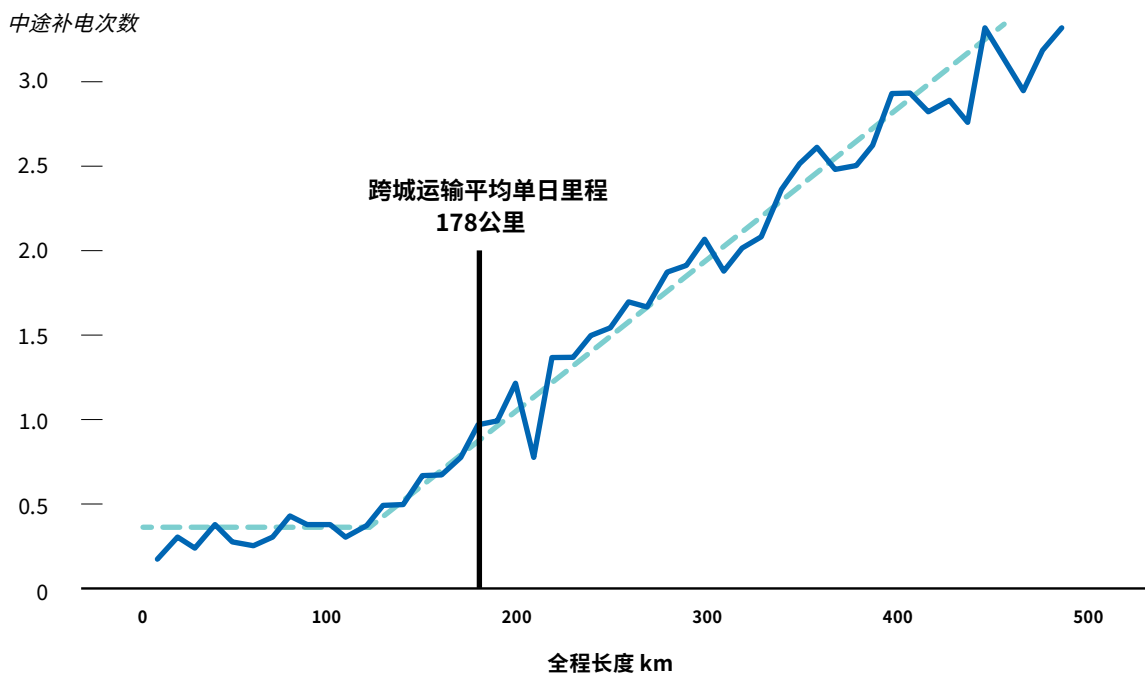
车辆的续航水平是市场和技术双重作用的结果。为物流车配备更大容量的电池有助于提升车辆的续航水平，但同时会增加车辆的售价，增大车辆自重，影响载重量、耗电量和行驶成本。因此主机厂在设计车型电池容量时，通常会考虑主流应用场景下的续航需求，避免过度配置。在大多数城市和省份中，物流车主流使用场景中不包括跨城运输，200公里左右的续航里程已经足够满足日常城内甚至短途跨城配送的需求，且是整体效率相对较高的配置方式，考虑到海南省自身物流体量有限，主机厂为海南量身打造适宜长途运输车型难度较大。因此在一定时期内技术发展没有重大突破的前提下，海南省很难找到价格和性能都具备较强竞争力的跨城运输电动轻卡车型，需要通过充电基础设施的优化配置或运输结构调整等其他方式来完成跨城运输场景的电动化转型。

3.3 充电基础设施的布局不完善导致中途补电影响配送效率

在续航能力相对有限的情况下,电动物流车要完成距离较长的跨城运输就需要在中途进行补电,因此电动物流车不仅需要花费比燃油车更多的时间才能到达目的地,同时还会因此产生充电费、服务费、停车费等额外成本。在调研和访谈中,海南当地的物流企业也表示,跨城运输车辆中途补电耽误的时间会对货运效率造成一定的影响,一些燃油货车可以当天往返的配送线路,使用电动物流车中途补电需要的时间较长,往往每天只能完成去程的配送,进一步降低了电动物流车的竞争力。

为了更准确地定位跨城运输场景下电动物流车中途补电的需求,研究团队统计了海南省电动物流车单日行驶里程与中途充电次数之间的关系,从结果中可以看出,单次配送里程在120公里以下的车辆通常不需要进行中途补电,而跨城运输场景下车辆平均单日行驶里程约为178公里,这一里程对应的平均中途补电次数为0.8次,每次时长大约为0.9小时,意味着在跨城运输场景下,电动物流车在80%的情况下需要至少花费约1个小时进行一次补电。而在类似海口-三亚等配送距离较远的路线上,当单日运输距离超过300公里时,车辆的平均充电次数在2次左右,即车辆可能需要中途补电不止一次才能到达目的地。

图表 22 跨城运输里程与中途补电次数相关性

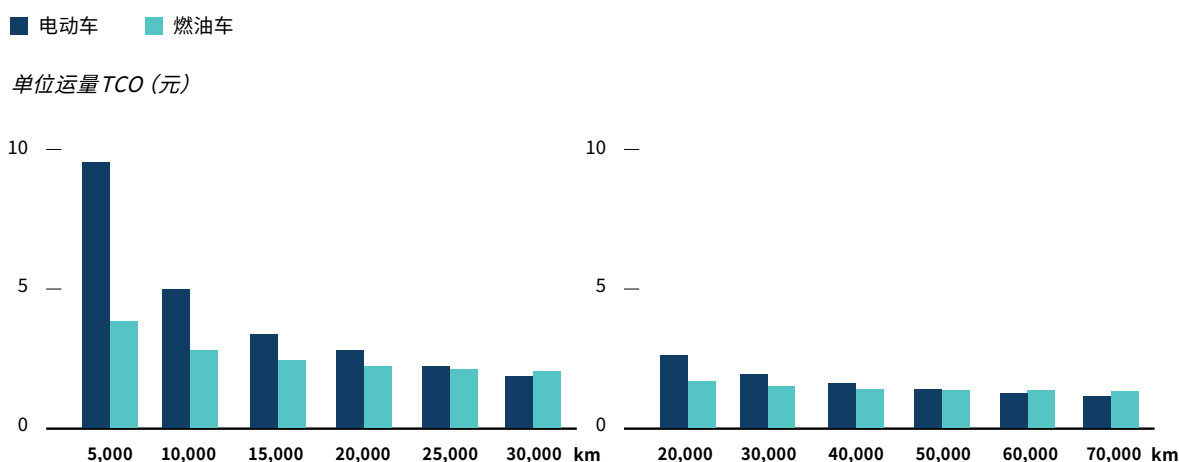


在车辆续航能力短时间无法得到大幅度提升的情况下,充电基础设施的配置就成为了减少中途补电效率和成本损失的关键。目前大多数车辆会尽量将补电的时间安排在中午,由于可用时间窗口较短,将充电桩配置在尽可能靠近配送主干道附近且尽量增大充电的功率至关重要。然而,目前海南省整体充电基础设施的配置仍然主要集中在海口和三亚两地,东、中、西三条主要高速公路及联通主要城市的道路周边的充电基础设施数量较少,且位置相对单一,从另一个侧面增大了中途补电的难度。

3.4 海南物流车本身使用率偏低, 不利于发挥电物流车使用成本优势

物流车的使用率越高, 就越能发挥电物流车使用成本低的优势, 对电物流车推广就越有利。根据计算, 城内配送场景下海南省电动微面年均里程达到约3万公里、电动轻卡年均里程达到约5万公里时, 两种车型能够实现与燃油货车总拥有成本平价, 也就意味着在该使用率条件下, 城内配送微面和轻卡的电动化转型达到了不需要额外政策激励, 通过市场自发驱动就能逐步推进的最低要求水平。

图表 23 电物流车与燃油货车单位吨公里总拥有成本随运营里程变化趋势



结合海南省电物流车的运行数据和对当地物流运输企业的调研可以发现, 疫情之前, 海南省规模较大的物流企业物流车的年行驶里程通常在3万-4万公里, 而私人或中小微物流企业车辆则只能达到2万公里左右。也就是说, 对于占物流运输市场体量约三分之二的小、散物流企业, 当前的市场运营状况和模式导致即便是城内配送场景下的微面也无法达到总拥有成本平价的里程门槛。

这一现象主要是受海南货运需求的影响。海南受地理、气候和经济因素等影响, 导致一年之中货运需求不稳定, 淡旺季货运需求差异较大。大型专业物流企业可以通过长期货运合同、旺季临时租车、灵活跨省调派车辆等手段减轻这一不利因素的影响, 而小型企业、私人车主则长期依赖货拉拉、运满满等平台的灵活订单, 受货运需求波动影响较大, 因此在货运淡季使用率较低, 进而削弱了物流车电动化转型的市场基础。

四、海南省电动物流车推广路线图

4.1 海南省电动物流车推广政策优化建议

从对海南省电动物流车推广应用的现状和痛点的分析中可以看出，尽管目前海南省电动物流车在城内配送场景下已经具备了满足运输需求的技术性能和一定成本经济性竞争力，车辆购置成本偏高的问题仍然制约着电动物流车的快速市场化推广应用，特别是在海南省当前运输结构下，轻型物流车承担了较大部分的长距离跨城运输任务，放大了电动物流车购置成本过高、续航里程等核心性能不足以及省内充电基础设施不足的问题。为了更好地应对这些痛点，一方面要针对电动物流车的固有缺点提供相应的政策支持和财政支持，另一方面要着手调整海南物流模式，使其更适应未来海南交通低碳化、新能源化的发展方向。从这两方面出发，研究团队为海南省提出了4个主要的政策建议方向，主要包括：

优化补贴、奖励机制

在电动物流车总拥有成本与燃油货车平价之前，海南省仍有必要向电动车提供一定程度上的财政支持。财政支持的主要作用有两点。第一是减小电动物流车在跨城运输等关键场景下的成本劣势，在技术发展初期帮助市场快速扩大规模，形成规模效应；第二是依靠补贴的引导作用，利用运营补贴发放条件中对物流车行驶里程的要求，带动海南物流市场向高专业度、高使用率的模式转型。

完善充电基础设施布局

充电基础设施是电动物流车发展和推广的基础。目前海南充电设施主要集中在海口、三亚以及其他主要城市中，在主要高速干线、城市间道路以及次一级城市中分布较为稀疏，不利于电动物流车跨城运输。海南需要统筹考虑电动物流车的充电需求，引导充电基础设施建设，提供财政支持，构建完善的充电网络，满足电动物流车对充电设施的位置、功率和数量的要求。

鼓励市场运营模式调整

海南物流业目前存在市场集中度低，小散物流企业、个人物流车较多的问题。这些企业由于没有稳定的货源，管理和运营能力也相对落后，容易受到物流需求波动的影响，因此物流车使用率较低，对电动物流车推广不利。海南需要通过政策手段，鼓励大型专业物流企业发展，促进物流行业市场结构集中度提升，以统一管理的专业物流车队取代分散、低效的个人物流车，提升物流车整体使用率。

路权激励和燃油货车置换淘汰

除了鼓励电动物流车推广、提升电动物流车竞争力之外，海南省还可以通过增加电动物流车路权优势的方式加速物流车电动化进程。按照目前技术的发展速度，电动物流车在未来10年内很难完全取代燃油汽车，尤其是在跨城运输场景下，燃油车在很长时间内仍将保持其在续航能力和成本上的优势。因此海南需要利用设置燃油车入城证、加速老旧燃油车退役等政策手段限制燃油物流车的应用，为电动物流车发展留出空间。

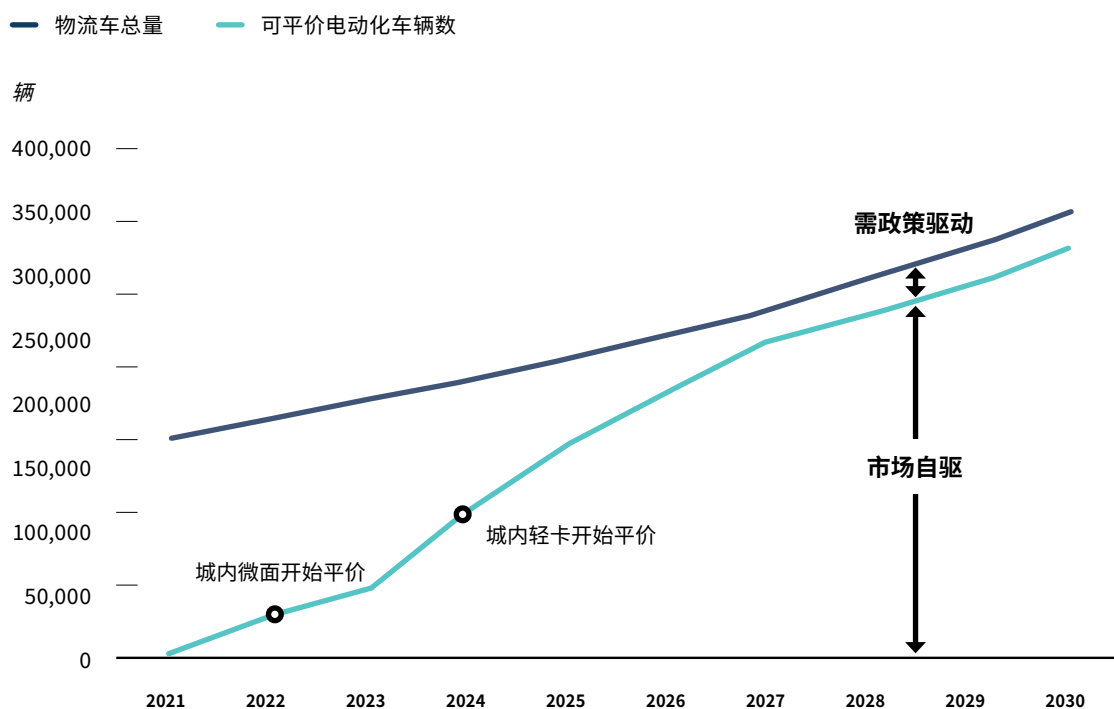
4.2 海南省物流车全面电动化转型路线图

综合上述分析，项目团队从海南省电动物流车推广应用的现状出发，结合不同场景和车型成本经济性的变化趋势，并以海南省物流车电动化转型目前的主要痛点和解决方案为基础，为海南省提出了从现在到2030年轻型物流车全面电动化转型的路线图和分阶段的的政策措施建议。

首先，从车辆自身技术进步和成本经济性的角度，结合车辆技术现状和发展趋势，从2022年开始，城内配送场景下的部分电动微面已经能够实现与燃油微面总拥有成本平价，到2024年，城内配送场景下的电动轻卡也将逐步与燃油轻卡达到平价，到2027年，城内配送场景下的电动物流车在成本经济性上相比燃油货车已经能够占据一定的优势，具备通过市场手段自发完成电动化转型的潜力。而跨城运输场景下由于对续航能力要求较高，电动轻卡很难充分发挥使用成本的优势，因此在2030年之前难以实现与燃油货车平价。

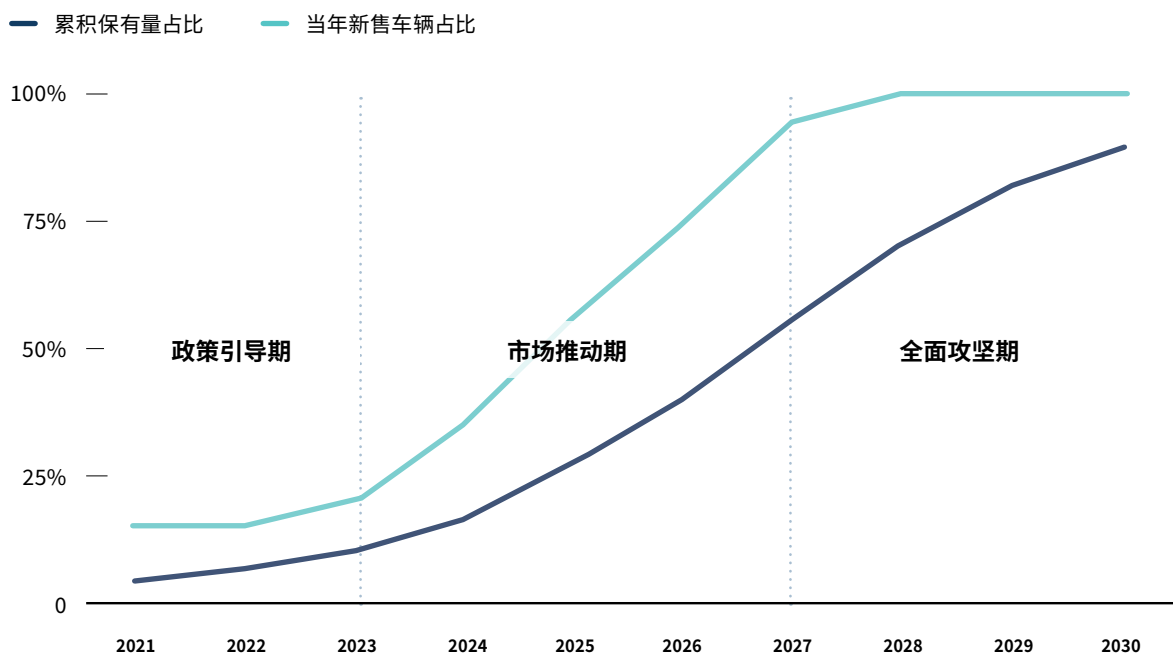
相对应的，对于能够实现与燃油货车总拥有成本平价的车辆，当第一批更换电动物流车的企业在实际运行中占据优势，市场竞争很快就会带动剩余的物流企业和商家进行电动物流车队燃油货车的替换，因此这部分车辆不需要过多的政策干预即可通过市场自身驱动力完成电动化的转型，政府只需做好支持和引导工作。但对于余下无法平价的车辆，则需要通过政策等辅助措施，填补成本缺口，推动这部分物流车电动化转型。

图表 24 海南省电动微面和电动轻卡平价时间及可市场电动化车辆数变化趋势



根据不同场景下各类车型总拥有成本的变化趋势，结合海南省2030年物流车电动化的目标，研究团队基于电动物流车销量和保有量增长趋势及可行性，为海南省描绘了2022-2030年物流车电动化推广应用路线图，并以不同阶段推广应用的目标和方式将整体路线图分为三个阶段：政策引导期、市场推动期、全面攻坚期。

图表 25 海南省电动物流车2030年全面电动化转型路线图



4.2.1 政策引导期（2022-2023年）

在电动物流车推广应用的初期，除了少数专业物流企业旗下车辆外，大部分电动物流车在成本经济性上都与燃油货车存在一定的差距，行业对于电动物流车的应用场景、性能和效率还处在探索和尝试的阶段。在这一阶段，电动物流车的推广应用处在缓慢上升的过程中，对燃油货车的替代还存在诸多痛点未能解决，因此需要通过设立一定的激励性政策，一方面规范和完善电动物流车推广应用的市场基础，另一方面也通过政策辅助降低电动物流车的总拥有成本，顺利度过转型过渡的时期。

海南省目前正处于这一时期，电动物流车的推广应用刚刚起步，且仍然面临着较多的困难和挑战。这一阶段海南省的主要任务是充分识别和定位电动物流车推广应用的重点领域和场景，梳理核心痛点，并建立政策支持体系，初步制定针对性的政策措施，在解决痛点的同时鼓励行业发展，力求快速建立起较为成熟的电动物流车市场，帮助先行企业打开市场、形成规模、提升市场接受度。这一阶段的目标是到2023年底，新增物流车中电动物流车的比例达到30%，电动物流车累计保有量占到全部物流车的10%，其中建议海南省出台实施的政策措施包括：

系统性优化制定运营补贴政策

运营补贴政策不仅是电动物流车车辆购置奖励政策的重要补充，也是规范企业运营，优化市场模式并激励企业提升电动物流车使用率的有效举措。考虑到海南省目前存在市场相对分散，且电动物流车使用率不高的状况，可以通过运营补贴政策，设置里程门槛和对应补贴估计企业多使用电动物流车进行货物运输，同时可以借助补贴申领条件的设置，推进海南物流行业向高使用率、高集中度的专业物流模式转型。

由于运营补贴政策对电动物流车里程提升的激励作用主要与车辆市场实际运营状况相关，较为适用于政策引导期为市场打牢基础，因此需要对政策实施周期和标准进行系统性优化制定。海南省目前已出台的运营补贴政策设置了3万公里的单一里程门槛和固定补贴金额标准。²²但这一里程门槛与目前车辆实际运营里程存在一定的差距，建议海南省在后续政策的调整过程中，可以考虑细化补贴档位，贴合实际情况，例如按照每种车型的上一年实际行驶里程加上一定的增量百分比制定不同的里程门槛，并采取以3000-5000元为阶梯分段超额累退、多跑多补少跑少补的方式设计补贴额度。

例如，针对微面车型，运营补贴政策可以将最低档补贴门槛设置为2万公里，补贴额为7000元；若车辆年行驶距离超过2万5千公里，补贴额在原有基础上增加2000元至9000元；若车辆年行驶距离超过3万公里，则补贴额再增加1000元至1万元。同时，对于轻卡、重卡车型，根据车辆实际运营能力，运营补贴门槛和标准应适当提高。

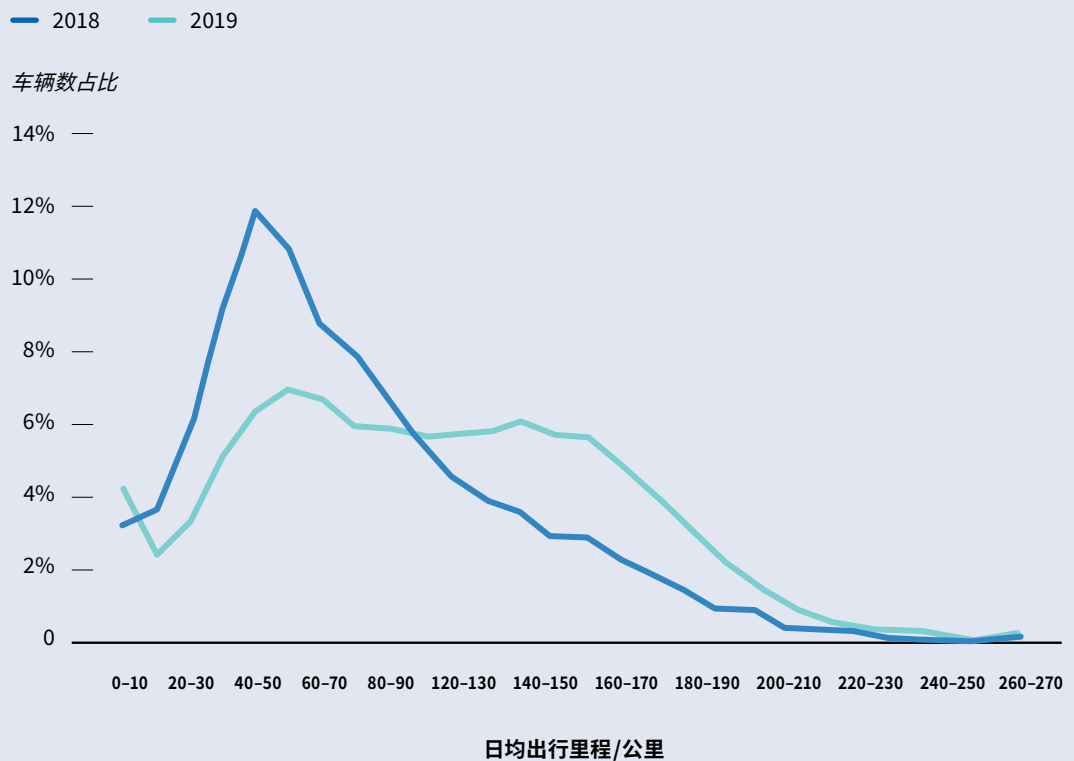
电动物流车运营补贴政策--深圳经验

深圳市是我国最早对电动物流车发放运营补贴的城市。2018年，在国家 and 地方电动汽车购置补贴逐步退坡的大背景下，深圳为了继续加大力度推广电动物流车，从2018年6月开始正式出台电动物流车运营补贴政策。

运营补贴资助金额按照提供驱动力的动力电池总储电量，采取分段超额累退方式计算，资助资金分三年平均发放。运营补贴资助条件中规定，纯电动物流配送车辆在深圳市内行驶里程达到1.5万公里/年（1250公里/月），才有资格获得当年的运营补贴。

在深圳推行运营补贴前后，电动物流车使用率有了明显的变化。在运营补贴的支持和补贴门槛的激励下，物流企业通过精细化管理、投资充电设施、优化电动车运营策略等手段提升了电动物流车的出勤率和行驶里程，在提升使用率的同时有效促进了电动物流车的推广应用。

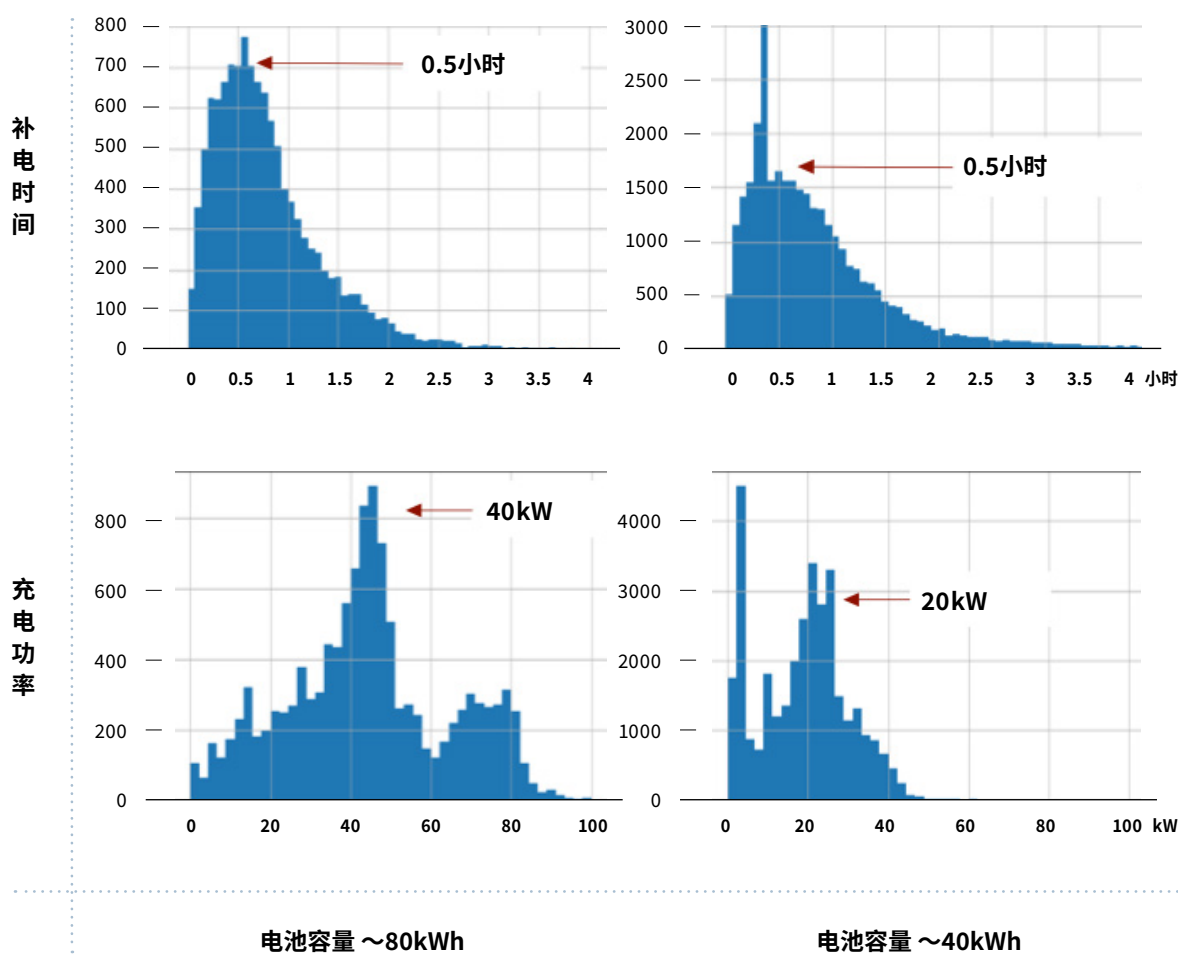
深圳运营补贴政策出台前后微面车型出勤率分布对比



细化充电基础设施规划, 逐步从车补向桩补转移

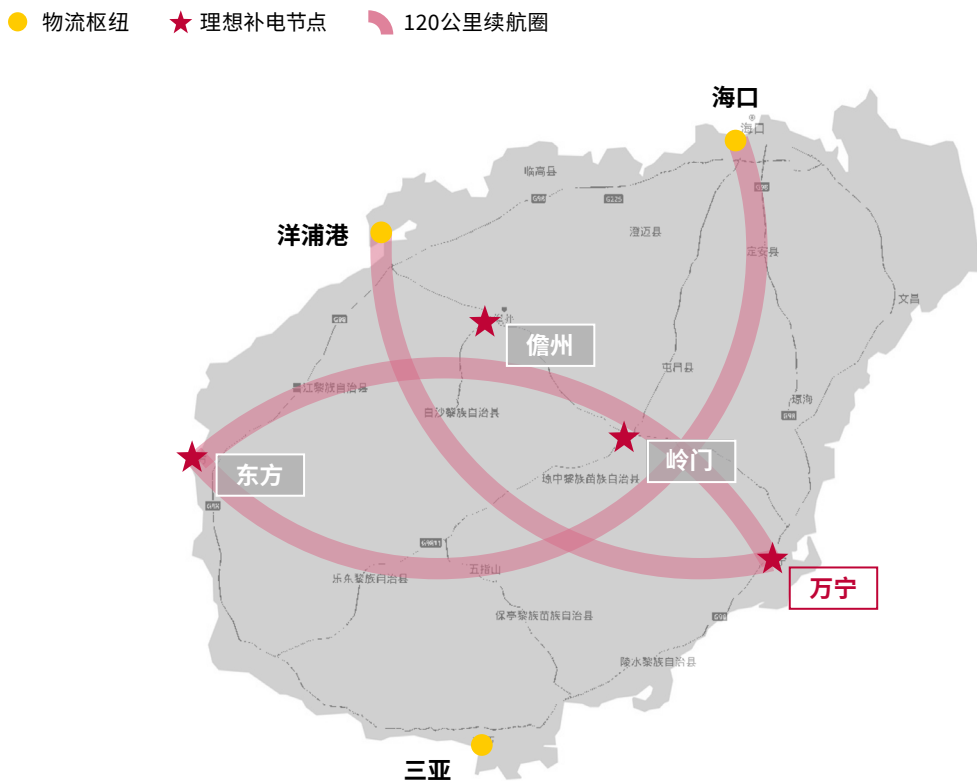
目前跨城运输场景下海南省电动物流车仍然面临着由于充电桩数量和位置有限导致的补电成本较高等问题。由于中途补电对时间和效率要求较高, 需要在规划建设新充电桩的过程中充分考虑数量、位置和功率等需求。研究团队经过对其他车辆的数据分析发现, 电动物流车为了避免耽误行程, 会将中途补电时长控制在0.5小时左右, 而为了在0.5小时内充入足够的电量(一般为总电池电量的约1/4), 物流车还必须使用满足功率要求的快充桩。如此一来, 电动物流车司机就可以利用午饭、卸货, 或者其他短暂停车的机会进行补电, 而不必额外花费时间为物流车充电。

图表 25 跨城运输场景下中途补电时间与充电功率的相关性



考虑到目前电动轻卡单次充电最大续航里程在120公里左右, 结合海南省“十四五”物流运输体系规划中设计的4个物流枢纽, 为了满足跨城运输电动轻卡的配送需求, 建议海南省以海口、三亚、杨浦港三个主要货运节点为圆心, 120公里为半径所划定的边缘沿线位置附近规划建设公共充电站(图表26), 其中以高速公路沿线为主, 周边其他主干道路为辅, 在规划文件中预留充电基础设施根据目前行驶到该道路附近的车辆频次配置相应数量的60-120kW快充桩, 同时配给一定的用餐休息服务设施。

图表 26 海南省跨城运输场景下充电基础设施优化选址位置



另一方面，由于大型充电站本身也面临充电设施投资周期长，前期投入大，盈利能力对车辆充电频次依赖程度较高的难题，需要在前期给予一定的资金支持以加速完善充电基础设施体系的建立。在购置补贴和后续运营补贴逐渐退坡的情况下，建议海南省将原有对车的补贴逐渐转换为对充电基础设施的补贴，其中充电基础设施建设补贴可参照其他城市，以200元/千瓦为标准，按年度抵减为150元/千瓦，100元/千瓦，直至全部退坡，运营补贴首先需要海南省建立充电基础设施运营数据平台，对接入数据的充电桩按照充电电量进行补贴，具体标准参照海南省电价和北京、上海等其他城市经验，建议设定在0.1-0.2元/千瓦时。

在主要城市设立入城证政策

针对电动物流车使用率偏低，使用成本优势难以充分发挥的问题，海南省可以通过为电动物流车提供路权优惠缩小其与燃油货车的使用率差距。参考成都等城市的入城证和通行证政策，建议海南省在现有城市的电动物流车通行权政策基础上升级设置入城证，并在海口、三亚等主要城市先行启动。在政策引导阶段，入城证需要起到规范管理物流车辆并为后续逐步提升电动物流车路权提供基础的作用，因此初期建议不对燃油货车办证进行限制，但需要设定较为统一的排放、载重等门槛标准，避免出现高排放、大吨小标、超过报废年限的车辆。通过入城证的发放，海南省可以同步对4.5吨以下的轻型货车保有量、销量及运营情况进行统一的数据统计及管理，有助于为后期优化电动物流车的推广应用提供更有针对性的依据。

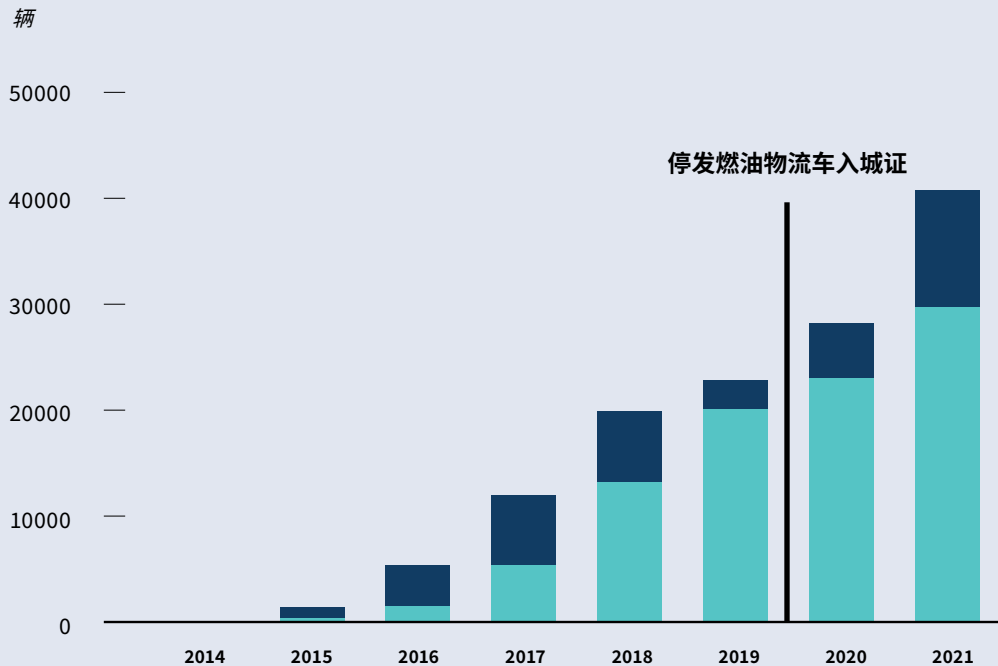
电动物流车路权政策--成都经验

成都市的入城证政策由来已久，主要是作为有序管理入城货运车辆的政策手段。为了巩固电动物流车推广成果，进一步推进传统燃油物流车电动化转型，成都市在2017到2020年间，开始逐步缩减、并最终停发燃油物流车入城证，以此加速电动化转型。

作为调控手段，成都市的入城证政策对进入市区范围进行配送的车辆设定了较为严格的技术性能和数量标准，并以发证总量为抓手，逐步缩进燃油货车进城配送的路权。2017年，成都市宣布将在为期3年的时间里逐步取消燃油车入城证，发证数量将逐年减少，直到2020年完全停止向除特种货车外的燃油汽车发放入城证。

成都入城证政策是补贴政策的有效补充，在2019年地方补贴退坡后，入城路权优势成为了电动物流车推广的最重要推动力，并带领电动物流车市场快速走出了2019年的停滞期。到2021年时，全市城市配送电动物流车占比已经高达93%。2022年前两个月，成都市已经取代深圳市成为电动物流车月销售量最大的城市。

成都电动物流车累积保有量



4.2.2 市场推动期（2023-2027年）

在这一阶段，随着车辆价格下降以及使用率的不断提升，加上前一阶段引导期政策的支持，城内配送场景下电动物流车的经济性逐渐改善，部分场景已经实现电动物流车与燃油货车的总拥有成本平价，大部分物流企业开始布局电动化转型，海南省电动物流车保有量和销量开始呈现逐年递增的快速上升趋势。另一方面，在海南省“十四五”物流运输规划的推动下，4大核心物流枢纽初步建成，中重型卡车将承担更多的中长距离运输任务，轻型物流车在跨城运输领域的应用将更集中在150公里左右的范围。这一时期是海南省物流车电动化的最关键阶段，需要进一步稳固电动物流车的增长势头，同时做到稳定有序，完善其他辅助配套性支持政策和措施，在短时间内快速提高新售车辆中电动车的比例，提前达到接近100%的水平。这一时期的目标为到2027年底，新售物流车中电动车比例占到90%，保有量占比达到55%。其中建议海南省出台实施的主要政策措施包括：

强化运输结构调整，明确各类车型在配送体系中的作用

2025年为“十四五”末年，根据规划，海南省应当在之前完成所规划的物流运输体系，届时以4大物流枢纽为核心的运输体系将成为物流运输的主体。为了更好地落实这一规划目标，并以此为基础逐步推进物流车电动化转型的进程，建议海南省建立物流枢纽之间的中重型卡车货运专线，鼓励通过中重型卡车完成200公里以上的跨城运输，通过市场调节的方式定位轻、中、重三类车型在运输体系中的角色。

逐步退坡运营补贴政策

随着电动物流车使用率的提升和购置成本的降低，对其财政支持可以逐步退出，从而最大程度减少资金的浪费，增强电动物流车在市场自然环境中发展的适应性。由于城内配送场景下的车辆经济性已经相对有所保障，建议海南省在运营补贴退坡的过程中首先减少对小电池容量、低载重车型的补贴水平，并随电动化进程的推进逐步退坡其他运营补贴，预计在2026年左右完成全面退坡。

继续完善充电基础设施建设及应用优化方案

在市场推动期，电动物流车对燃油货车的替代逐步加速，车辆充电的需求会随着使用率的提升而增加。因此此阶段需要延续并进一步拓展完善全省充电基础设施的规划建设，除在关键运输路线和节点上继续加大力度布置充电基础设施外，重点城市同样需要增设一部分充电桩，以满足扩张的城内配送充电需求。因此建议海南省通过充电基础设施建设平台持续跟踪充电电量、位置等信息，结合电动物流车保有量和运行状况定位需要增加充电桩的具体位置及数量，并提前进行规划。

同时，建议海南省保持逐步退坡充电桩的建设补贴，保留运营补贴，并设置低息贷款或税收优惠等政策持续鼓励充电桩的建设。另一方面，海南省可以通过设置停车免费充电、充电费用优惠等政策降低车辆充电的成本，进一步激励企业完成电动化的转型。

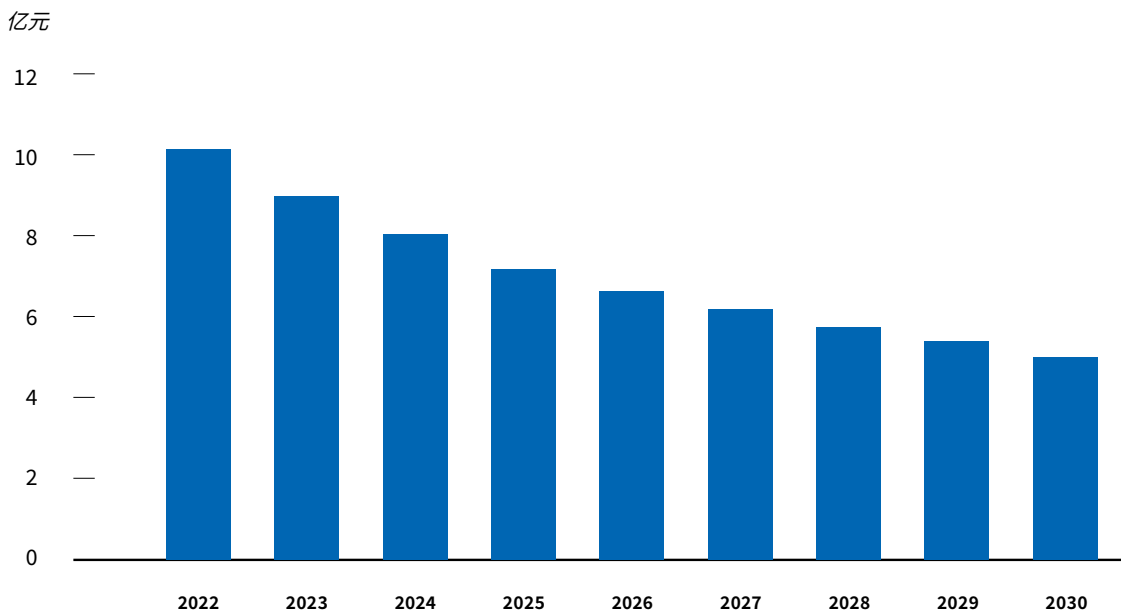
主要城市逐步停发燃油物流车入城证

在政策引导期建立入城证政策的基础上，市场推动阶段，电动物流车的竞争性逐渐增强，物流车电动化成本逐渐降低，海南省应当已经具备一定强制推行路权政策的基础。因此建议海南省以海口、三亚、儋州等几个重点城市为核心，向全省推广入城证政策，首先在全部的城市建立入城证制度，同时从2024年开始在已经建立入城证制度的城市逐步减少发放燃油货车入城证，直至2027年，主要城市停止发放燃油货车入城证。

4.2.3 全面攻坚期 (2027-2030年)

这一阶段内，城内货运已基本完成电动化，跨城运输成为电动化的主要难点。在之前阶段政策的支持、车辆购置成本进一步下降、续航能力持续增强以及海南省运输结构充分调整的基础上，着力推进最后一部分物流车的电动化将成为这一阶段的关键。根据计算，到2030年，跨城物流车数量仍将保持在2万辆左右，由于该场景下电动轻卡的总拥有成本仍然高于燃油货车，如果要将这部分车辆全面电动化，每年需要市场或财政消纳大约4.5亿元人民币的额外成本。这一阶段海南省需要精准定位最后一部分尚未完成电动化的物流车，在充分解析原因的基础上通过市场手段和强制替换等政策结合的方式，合理分摊成本，以最有效的方式完成物流车全面电动化的目标。这一阶段目标为新售/新增物流车中电动物流车的比例达到100%，电动物流车累计保有量占到全部物流车的90%以上。

图表 27 跨城运输场景下新增车辆完全电动化每年所需转型成本



加速市场存量燃油货车淘汰替换

在入城证政策全面执行的基础上，企业为了保证物流运输的效率，新购买的物流车应当基本都以电动物流车为主，而市场上仍然存在一部分存量燃油货车，需要通过淘汰或换购的方式完成其电动化转型。因此建议海南省通过设置电动物流车替换燃油货车奖励、提高燃油货车排放标准等措施鼓励企业对现有燃油货车进行电动化替换，完成“最后一公里”的电动化转型工作。

发放物流车高速公路通行证

随着入城证政策的逐步完善，燃油货车配送的区域被局限在了跨城运输领域。由于运输结构调整已经基本完成，用于这一场景配送且尚未电动化转型的燃油货车数量有限，因此建议海南省进一步收紧燃油货车通行权，为所有跨城物流车发放高速公路通行证，并逐步缩减发放数量，同时在重要的高速节点设置检查点，或利用摄像头技术监测，并配合扣分罚款等政策，限制无证车辆运行，实现全部轻型物流车的电动化目标。

五、总结

海南省拥有独特的地理位置和特殊的制度定位，因此具备率先完成汽车电动化的潜力。2030年全面禁燃的目标对于海南而言既是机遇也是挑战，如何克服电动物流车自有的缺点、使其适应于海南独特的物流模式，将是海南所要面对的主要难题。

过去几年中，海南省电动物流车推广速度较为缓慢，不及海南省其他主流车型的电动化速度，这主要是海南特有的物流车运营模式造成的。一方面海南省本地物流车货运量波动较大，使用率较内陆省份更低。另一方面海南省各个城市之间距离较近，且海南省本身较为封闭，使得海南本地重型货车发挥的空间有限，物流车承担了更多跨城运输任务，海南本地物流车大多需要偶尔进行城市之间的物流配送。而跨城运输对物流车的性能要求更严格，不仅考验电动物流车的续航能力，更是对海南的充电基础设施提出了更高的挑战。从2021年开始，随着电动物流车性能逐步增强，以及海南充电设施逐步趋于完善，海南电动物流车销量终于迎来快速增长。海南需要合理利用财政手段和强制手段，在接下来的7年半中解决电动物流车痛点，完成2030全面电动化的目标。

为了实现这一目标，海南可以分成三个时期来推广电动物流车：分别是政策引导期、市场推动期和全面攻坚期。政策引导期是海南搭建市场、培养先行企业的阶段，主要利用补贴来支持推广。市场推动期时，电动物流车逐渐具备与燃油车相竞争的能力，海南的主要任务从扶持电动车从无到有，变为加快电动车从少到多，主要通过路权和基础设施补贴等方式加快电动物流车推广速度。而全面攻坚期时，海南需要针对跨城运输等难电动化场景，用补贴、路权以及深化多式联运等方式，完成最后一批物流车的电动化。

海南电动物流车占比目前仅为5%，在8年内完成100%电动化的目标，需要各部门以及各行业、各企业按照规划目标发挥应有的作用，通力合作应对既有的挑战。作为全球最早提出禁售燃油车目标的地区，海南省已经向世界展示了电动化转型的决心，物流车作为电动化的排头兵，对于海南省禁售燃油车目标的实现有着重要推动作用，而海南省燃油车退出目标的实现，也将为全国其他省市和全球其他国家地区的电动化转型工作提供非常有价值的经验和参考。

附录

TCO成本核算数据输入与假设

附表 1 城内场景下微面车型成本假设

| 城内场景 | 电动微面 | 燃油微面 |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| 整车售价 ²³ | 11.3万元 | 4.5万元 |
| 电池单价 | 1000元/kWh | - |
| 电池包容量 | 40kWh | - |
| 电机+电控 ²⁴ | 15000元 | - |
| 其他组件 | 28000元 | - |
| 销售附加成本 | 30000元 | - |
| 百公里油/电耗 ²⁵ | 21kWh | 8.7L汽油 |
| 车辆寿命 | 5年 | 5年 |
| 燃料费 | 0.6元/kWh(自建桩) | 8.3元/L(2021年平均) |
| 每公里维护费用 | 0.1元 | 0.15元 |
| 每月运输次数 | 17 | 17 |
| 单次运输距离 | 100km | 100km |
| 载货量 | 0.5t | 0.5t |
| 车辆残值 | 0 | 1.8万元 |

附表 2 城内场景下轻卡车型成本假设

| 城内场景 | 电动轻卡 | 燃油轻卡 |
|-------|-----------|-------|
| 整车售价 | 20万元 | 9.7万元 |
| 电池单价 | 1000元/kWh | - |
| 电池包容量 | 60kWh | - |
| 电机+电控 | 40000元 | - |
| 其他组件 | 60000元 | - |

| | | |
|---------|----------------|------------------|
| 销售附加成本 | 40000元 | - |
| 百公里油/电耗 | 32kWh | 11L柴油 |
| 车辆寿命 | 5年 | 5年 |
| 燃料费 | 1元/kWh (自建+公共) | 6.5元/L (2021年平均) |
| 每公里维护费用 | 0.3元 | 0.4元 |
| 每月运输次数 | 18 | 18 |
| 单次运输距离 | 180km | 180km |
| 载货量 | 1.5t | 1.5t |
| 车辆残值 | 0 | 3万元 |

附表3 跨城场景下轻卡车型成本假设

| 跨城场景 | 电动轻卡 | 燃油轻卡 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| 整车售价* | 21万元 | 10万元 |
| 电池单价 | 1000元/kWh | - |
| 电池包容量 | 80kWh | - |
| 电机+电控 | 50000元 | - |
| 其他组件 | 60000元 | - |
| 销售附加成本 | 23000元 | - |
| 百公里油/电耗 | 45kWh | 14L柴油 |
| 车辆寿命 | 5年 | 5年 |
| 燃料费 | 1.5元/kWh (公共快充) | 6.5元/L (2021平均) |
| 每公里维护费用 | 0.3元 | 0.4元 |
| 每月运输次数 | 20 | 20 |
| 单次运输距离 | 300km | 300km |
| 载货量 | 5t | 5t |
| 中途补电附加费(主要为时间成本)** | 135元/次 | - |
| 车辆残值 | 0 | 5万元 |

* 实际调研访谈中发现,海南轻卡物流市场长期存在大吨小标现象,因此黄牌(主要用作跨城)、蓝牌(主要用作市内)轻卡售价差异并不大。在2022年蓝牌轻卡新规落地后,两者的价格差异将可能有较大变化。

** 包括公共桩服务费35元,一小时司机工资30元,轻卡平均单位小时盈利能力70元

参考文献

- 1 海南省发展和改革委员会、海南省交通运输厅 (2021) 《海南省“十四五”现代物流业发展规划》
- 2 电车资源网 (2022) 《区域市场分析|2021年新能源物流车都卖到哪里去了?》 <https://www.evpartner.com/news/135/detail-59782.html>
- 3 《海南统计年鉴2020》
- 4 数据来自海南新能源汽车促进中心
- 5 海南省财政厅、海南省工业和信息化厅 (2017) 《海南省新能源汽车推广应用省级财政补贴实施办法》
- 6 海南省财政厅、海南省工业和信息化厅 (2017) 《关于印发海南省新能源汽车推广应用省级财政补贴实施办法的通知》
- 7 海南省工业和信息化厅转发国家财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委 (2018) 《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》
- 8 国家财政部、工业和信息化部、科技部、发展改革委 (2019) 《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》
- 9 海南省工业和信息化厅、省财政厅、省公安厅 (2020) 《关于实施海南省新能源汽车促消费临时性政策的通知》
- 10 海南省商务厅 (2021) 《海南省2021年度稳定汽车消费措施》
- 11 海南省工业和信息化厅 (2022) 《海南省2022年鼓励使用新能源汽车若干措施》
- 12 海南省发展和改革委员会、海南省财政厅 (2017) 《关于印发海南省电动汽车充电基础设施建设运营省级补贴实施暂行办法的通知》
- 13 海南省发展和改革委员会 (2019) 《海南省电动汽车充电基础设施建设运营暂行管理办法》
- 14 海南省人民代表大会常务委员会 (2010) 《海南经济特区机动车辆通行附加费征收管理条例》
- 15 电车资源 (2022) 《区域市场分析|2021年新能源物流车都卖到哪里去了》
- 16 新华网 (2022) 《2021年海南省新增加充电桩20938个》 http://www.hq.xinhuanet.com/news/2022-01/29/c_1128314898.htm
- 17 海南省发展和改革委员会 (2022) 《关于海南省2022年充电基础设施建设运营管理任务计划安排的函》
- 18 卡车之家网站售价数据
- 19 国际清洁交通委员会 (2021) 《中国电动汽车成本收益评估 (2020-2035) 》
- 20 中国汽车工程学会 (2020) 《节能与新能源汽车技术路线图2.0》
- 21 经济日报 (2022) 《碳酸锂一年内涨价10倍 偏离供需基本面》 <http://finance.people.com.cn/n1/2022/0406/c1004-32392401.html>
- 22 海南省工业和信息化厅 (2022) 《海南省2022年鼓励使用新能源汽车若干措施》
- 23 卡车之家网站售价数据, 下同
- 24 ICCT (2021) 《中国电动汽车成本收益评估(2020-2035)》, 下同
- 25 调研采访数据平均所得, 下同

刘琦宇, 王喆, 构建全面电动化的基石: 海南省电动物流车推广应用优化分析, 落基山研究所, 2022

RMI 重视合作, 旨在通过分享知识和见解来加速能源转型。因此, 我们允许感兴趣的各方通过知识共享 CC BY-SA 4.0 许可参考、分享和引用我们的工作。 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



除特别说明, 本报告中所有图片均来自iStock。



RMI Innovation Center

22830 Two Rivers Road
Basalt, CO 81621

www.rmi.org

©2022年9月, 落基山研究所版权所有。Rocky Mountain Institute和RMI是落基山研究所的注册商标。