



驱动一个 经济型电动汽车 革命在 亚洲新兴经济体

13万亿美元的私人资本机会，
重塑全球交通的未来。

 LeapFrog
Investments

TEMASEK

 Battery
Smart

致谢

研究委员会

纳库尔·扎韦里， 合作伙伴兼气候投资策略联合负责人， LeapFrog Investments

苏莱曼·巴 合作伙伴兼气候投资策略联合负责人， LeapFrog Investments

丹尼尔·斯泰西， LeapFrog Investments 外部事务负责人

梅丽莎·杨， 内容经理， LeapFrog Investments

史蒂夫·霍华德， 可持续性副总裁， 淡马锡

锡德哈特·巴塔查里亚杰， Head, Mobility & Logistics; Managing Director, Portfolio Strategy & Risk Group, Temasek

哈利·金 副总裁， 投资（移动与物流）， 淡马锡

谭炎森 助理副总裁， 投资（移动性与物流）， 淡马锡

苏曼·米什拉， MD兼首席执行官， 马恒达最后里程移动有限公司

安巴尼·桑卡兰纳拉扬南， 执行副总裁， 集团公共事务， 马恒达集团

普里库特·库里阿纳， 联合创始人， Battery Smart

斯迪哈特·希卡， 联合创始人， 电池智能

编者按

丹尼尔·斯泰西， LeapFrog Investments 外部事务负责人

梅丽莎·杨 内容经理， LeapFrog Investments

Celine Koh, 助理副总裁， 公共事务， 淡马锡

平面设计

Quirijn Schonewille 设计师， 实例

安德鲁·麦克纳顿， 主任， 实例

本报告于2024年9月在纽约市气候周期间发布。除非另有说明，所有货币单位均为美元。



目录

1 引言 第6页

2 关于新兴市场电动出行革命气候案例 第8页

3 对于新兴市场电动汽车革命的投融资机会 第14页

4 案例研究：马恒达最后一公里移动性——扩大电动汽车生产以满足所有收入水平 第20页

5 案例研究：电池智能——通过去中心化电池交换消除续航焦虑和负面影响 第24页

6 结论 页码28

7 附录 第30页

引言¹ 在

移动领域既是财富创造、就业和个人自由的跳板，但也是传统上全球排放的主要来源。然而，电气化提供了将移动领域的益处与环境危害分离的机会。

纳库尔·扎韦里，索利曼内·巴，史蒂夫·霍华德，苏曼·米什拉，普尔基特·库拉纳和西达斯·西卡

电力移动革命正在席卷所有全球市场，但在亚洲的兴起经济中，其社会、环境和人类健康的维度增加了紧迫性。

移动性已被证明可以改善医疗保健的获取，拓宽就业机会，大幅增加学校入学人数，同时也是许多新兴消费者直接就业的重要来源。¹ 对于女性而言，获取流动性对机会均等性的影响更为放大。全世界有六分之一的女性因害怕在途中受到骚扰而不找工作。² 在一项最近的研究中，印度钦奈50%的女性报告称，在乘坐公共交通工具时遭遇性骚扰。³ 在印度尼西亚，有相似比例的女性报告在公共交通工具上遭遇攻击。⁴ 然而，在孟加拉国，这一比例高达84%。⁵

这些现实正在推动新兴市场出现一波新车拥有潮，每年都有数百万人节省和借贷以购买他们的第一辆车，无论是摩托车、三轮商用车还是乘用车。但伴随着这个故事的社会影响，也带来了世界面临日益增长的气候危机的挑战。在欧洲和美国，机动性贡献了很大比例的温室气体排放——在亚洲为10%的情况下，占比在25-30%之间。⁶ 内部激增

内燃机 (ICE) 车辆在亚洲的使用将严重打击全球变暖的防治工作，并可能加速空气质量下降和人类健康的恶化。

幸运的是，来自新兴市场的企业家们已经在努力解决这个问题。在印度，作为世界上最大的电动三轮车消费国，全国正在建立新的巨型工厂，以制造超过150万辆电动汽车。⁷

在亚洲新兴市场中，新的车辆拥有金融和订阅模式正在消除电动汽车更高前期成本的挑战，并使它们在其使用寿命中比化石燃料的竞争对手便宜高达40%。同时，私营部门正在迅速建立起一系列促进基础设施——包括电池交换模式和充电站——这些设施提高了拥有电动汽车的便利性和便利程度，同时为电网连接的可再生能源增加了新的需求和投资。

在东南亚和南亚新兴市场，到2030年推动电动汽车革命将需要1300亿美元的累计资本。⁸ 亚洲电动出行的故事还有数十年的发展空间，但在此关键时期，随着数十亿新兴消费者步入中产阶级，私人资本在以更可持续的方式加速这一转变中的作用比以往任何时候都更为关键。

1 联合国亚太经济社会委员会 (UNESCAP) 2017年报告，《通往平等进入之路：交通在转变流动性中的作用》

2 世界银行，交通概览：发展新闻、研究、数据

3 AWARE 2017

4 《雅加达邮报》，印度尼西亚公共交通中的性骚扰仅次于街头，调查报告，2019

5 2019年ISB研究，关于孟加拉国公共交通中的女性骚扰问题

6 麦肯锡全球能源观点，世界银行

7 关爱边缘评级，电动汽车尽管面临障碍，正在加速发展，2024年1月

8 LeapFrog建模基于IFC，新兴市场的绿色重启，2021

图意见对页：电动车切换可为像Grab这样的平台上运行的最后一公里快递司机带来更高的收入潜力。



他：气候案例 对于新兴 市场电 移动革命



越南是整个东南亚最大的摩托车市场之一。

随着收入的增加，如果没有对电动出行的快速投资，排放量将放大。

在未来30年里，亚洲和非洲的新兴市场可能占据全球人口增长的80%以及GDP增长的50%。根据某些预测，这股低收入的消费者群体有望将40亿人带入消费阶层，随着越南、泰国、印尼、肯尼亚、尼日利亚和印度等国家继续经历强劲的经济增长。

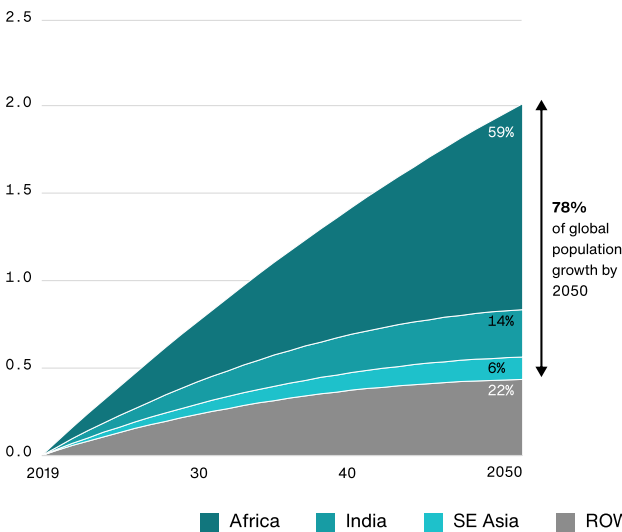
这些消费者是选择电动汽车还是内燃机汽车（ICE）主要取决于成本。近年来，一系列促进活动，从扩大制造业到创新金融，电动汽车专属保险产品，政府补贴和改进的充电基础设施，已推动亚洲电动汽车需求在所有类别中激增。

随着收入的快速增加，对个人移动的需求也将增加。在印度上一个财年（截至2024年3月的12个月），印度人购买了超过2800万辆车辆。⁹，比前一年增长12.5%。在印度尼西亚，去年摩托车销量增长了19.4%，达到600万辆。这与2023年美国汽车销量形成对比，后者为1550万辆。¹⁰ 这些趋势可能将持续，证据显示，随着收入提高，低收入消费者的出行需求弹性较高。例如，日收入低于12美元的印度消费者，其在出行上的花费仅占其收入的7%，而日收入超过80美元的消费者，其出行花费平均为21%。¹¹

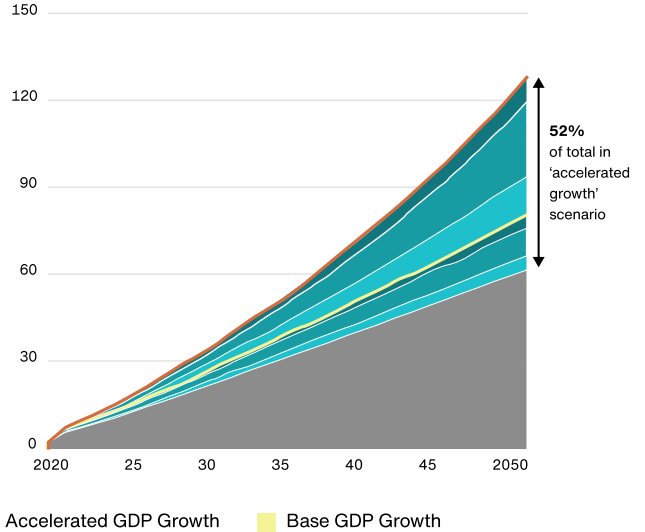
加速这一采用进程是一项重要任务。在目前占全球温室气体排放量42%的亚洲，流动性仍然只是整体排放混合中的一小部分，约为10%。但在财富更丰富的地区——如欧洲（25%）和美国（30%）——随着收入的增加和内燃机车辆的增加，流动性排放急剧上升。避免在亚洲遭遇这种命运对于限制全球变暖至关重要。

在30年内，新兴亚洲/非洲人口占80%，GDP增长占50%。

Population Growth, billions



GDP Growth, \$ trillion



Note: GDPs in Real 2015 dollars; Growth assumptions are based on favourable demographics, acceleration of digitalisation, consumer spending, business investment, job creation and productivity gains.

来源：麦肯锡全球能源视角，世界银行

9 印度汽车工业协会，汽车行业销售绩效，第四季度，2024年4月

10 汽车行业深度报道，通用汽车、现代汽车及其他顶级汽车制造商在2023年报告了创纪录的美国销量，至2024年1月。

11 麦肯锡全球研究院、世界数据专业、欧睿国际

然而，亚洲电动交通革命的故事并非简单模仿欧洲和美国等市场的轨迹。相反，支持这些价格和质量提升的生态系统展示了电动交通转型在富裕和新兴市场正变得越来越多元化。

移动性领域也因为其潜在的逐步向零排放趋势，在具有影响力的气候投资中占据一个有吸引力的位置。与农业和建成环境等领域的不同，大规模实现移动性脱碳的技术解决方案已经存在。

今天，在印度，电动滑板车排放量比之前减少了36-68%的CO₂。

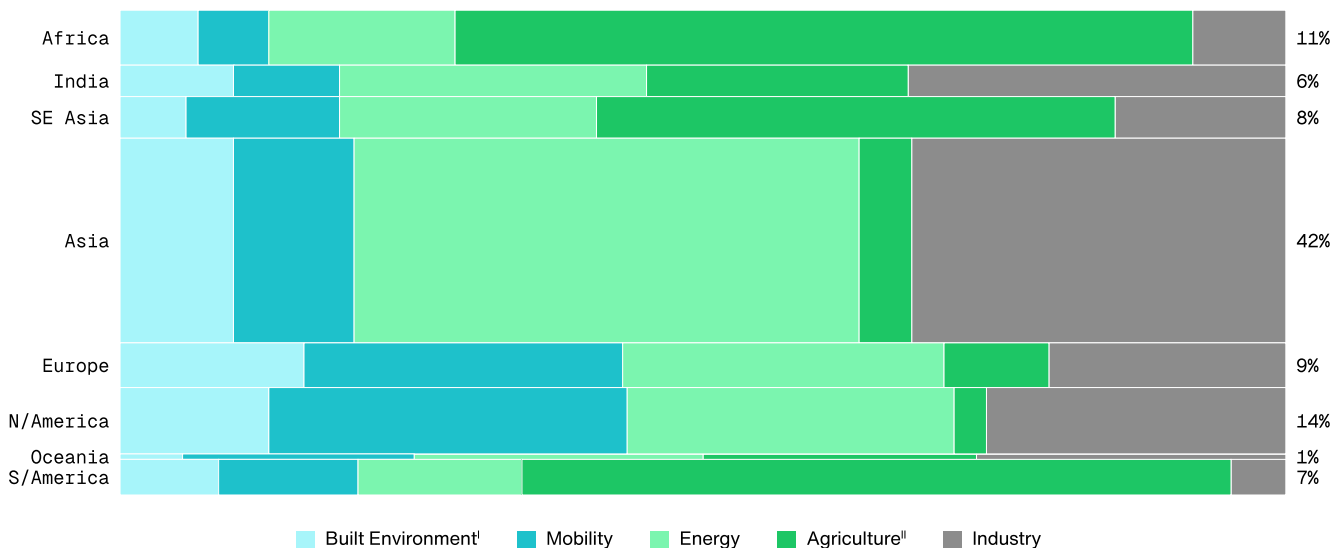
² 比汽油摩托车低33-38%，比汽油等价车型低33-38%。¹² 随着印度的grid connected renewables增多，电动汽车的绿色化程度将进一步提升，而在强有力的投资情况下，交通行业有可能在2050年前基本实现近乎零排放。

电动汽车在近年来在新兴市场中的普及速度显著加快，并处于一个关键的转折点，对关注气候的投资者构成了强烈的行动呼吁。随着收入的增加和电动汽车成本的降低，在未来的十年里，数亿消费者在新兴市场中转向电动汽车成为可能。

印度，世界第三大汽车市场，已经占全球电动三轮车销量的60%（2023年销量为58万辆，同比增长65%），并且在电动滑板车销量方面排名第二，仅次于中国（2023年销量为88万辆，同比增长40%）。¹³ 在中国，电动汽车市场份额今年可能达到45%。¹⁴ 表明未来较贫穷经济体所面临的成长跑道。

温室气体排放按部门和地区划分 (GtCO₂e)

² 2019 GHG emissions by region and sector, GtCO₂e



^I Built Environment includes emissions from Buildings and waste management sectors ^{II} Includes emissions from LULUCF sector

来源：麦肯锡全球能源视角，世界银行

¹² 清洁空气任务小组，印度交通部门温室气体减排，2022年11月

¹³ 国际能源署，全球电动汽车展望 2024，2024年4月

¹⁴ 国际能源署，全球电动汽车展望 2024，2024年4月

相反：

图像 泰国驾驶员可享受到新购电动汽车的补贴，每辆可达2900美元。



为了实现这一潜力，绿色资本需要加快对亚洲电动汽车生态系统各部分的支撑。虽然像印度尼西亚的4.55亿美元电动摩托车补贴计划和印度的快速推广和制造电动汽车（FAME II）计划已经帮助推动了最近的销售势头，但成本和便利性也在促进采用。了解国内对经济型车辆需求（如电动摩托车、三轮出租车和轻型商用车）的本土企业家已经吸引了大量全球资本，未来数十年仍需要进一步支持。

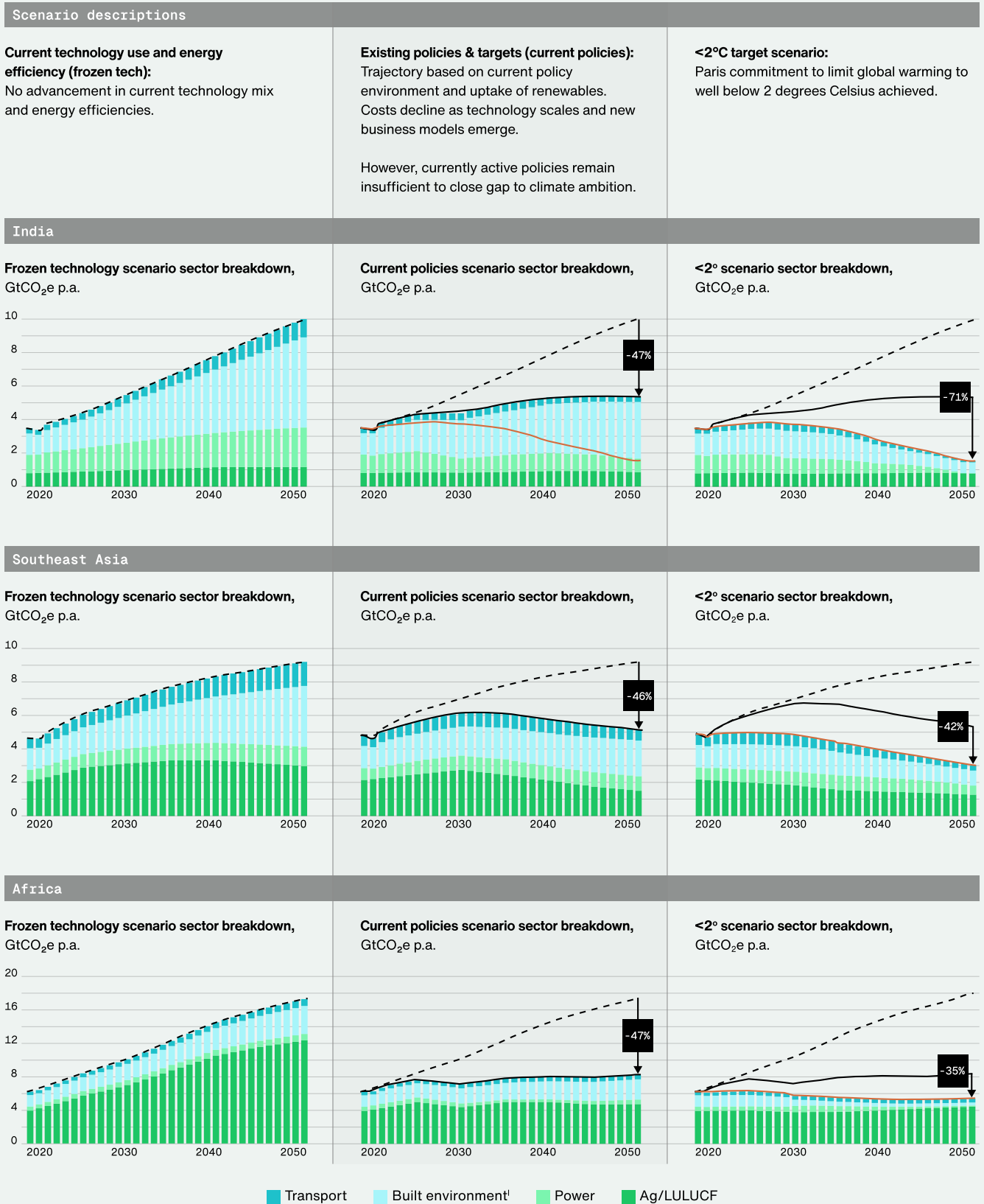
气候投资者不仅可以通过投资原始设备制造商（OEMs）来支持并加速电动汽车革命，还可以通过资助关键使能基础设施，如电池互换站和充电网络来推动。

金融服务公司，如汽车租赁和贷款业务、汽车保险公司，以及新型车辆订阅模式，也在加速采用，值得投资。



雅加达正在试验100辆电动公交车，目标是在2030年前将城市全部车队实现电动化。

新兴市场移动行业可能到2050年实现零排放趋势。



来源：麦肯锡全球能源观点，世界银行。注：农业/土地利用、土地利用变化和林业（Ag/LULUCF）

投资机会 为新兴市场 电动汽车革命



印尼中爪哇的电动汽车充电站。

电动汽车在成本、便利性和可靠性方面已经达到临界点。

私募资本市场可以通过资助和扩大电动汽车生态系统关键部分，以在全球增长最快的市场中实现追求具有社会责任感的盈利，从而支持低收入消费者投资电动汽车解决方案。

尽管这些投资有德行，但随着技术的进步和生产能力的扩大，电动汽车在所有细分市场的初期成本也在大幅下降。

分解电动汽车的这些成本节约，或称为“绿色折扣”的组成部分，提供了令人信服的证据，表明这些车辆相对于传统的内燃机（ICE）竞争对手的优势正在增加。对采用率的关键限制，如初始资本成本、续航焦虑和相关基础设施渗透问题，正在所有细分市场中迅速得到解决。

动能在两轮和三轮车辆中最为明显，其中电池交换和充电公司如Ather、Sun Mobility和Battery Smart尤为突出。¹⁵ 正在交付

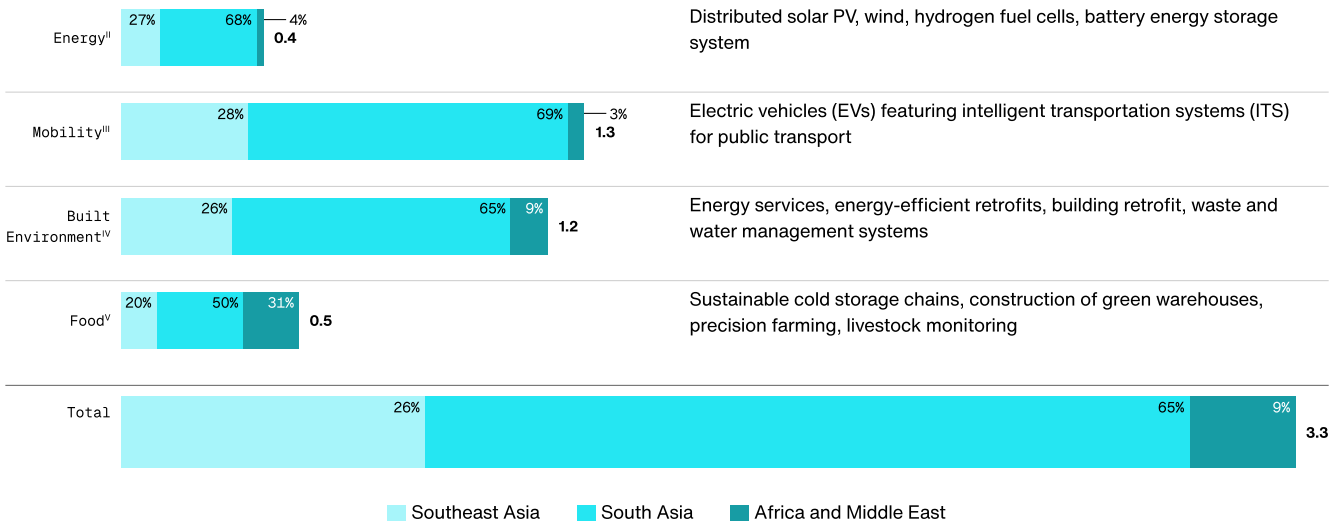
技术赋能、分布式解决方案，可实现电动汽车快速便捷的充电。

其他提高电动车获取率和扩大使用率的业务，包括如Yulu和Kinto One这样的车辆订阅公司，也在帮助将更高的前期资本支出成本分摊到整个所有权的生命周期中，使购买者能够降低他们的月还款额。

电动汽车原厂制造商如Ola Electric也因为率先进入印度新兴的电两轮车市场的先行者优势而获得成功，而在印度的内燃机传统制造商在实现电气化方面进展缓慢。¹⁶ 尽管政府补贴有助于其初期增长，但引人注目的产品组合和具有竞争力的价格使公司即使在补贴削减或取消（例如，FAME II补贴于2024年3月结束）的情况下，也能走上强劲的增长轨迹。

移动行业预计到2030年需要的1.3万亿美元绿色资本需求超过其他行业

Cumulative investments by sector and by region^I, \$ trillion, 2020-2030



Example investment themes

Distributed solar PV, wind, hydrogen fuel cells, battery energy storage system

Electric vehicles (EVs) featuring intelligent transportation systems (ITS) for public transport

Energy services, energy-efficient retrofits, building retrofit, waste and water management systems

Sustainable cold storage chains, construction of green warehouses, precision farming, livestock monitoring

I. Southeast: Indonesia, Philippines, Vietnam. (We have excluded estimated investments in China from the IFC's figures by assuming China's investment share equivalent to its share of the region's projected GDP growth in the period 2020-2030 GDP, or 79%.) South Asia: Bangladesh, India, Africa and Middle East: Egypt, Jordan, Morocco, Cote d'Ivoire, Nigeria, South Africa; II. Energy includes: renewable energy and scale up distributed generation and storage; III. Mobility includes: low carbon airlines and shipping and green urban transport; IV. Built environment includes: low carbon municipal waste and water, buildings for energy efficiency; V. Food includes: Scale climate-smart agriculture

来源：基于IFC的LeapFrog建模，新兴市场的绿色重启，2021

¹⁵ LeapFrog是Battery Smart的投资方。

¹⁶ 淡马锡是Ola Electric的投资者。

价格下降和基础设施改善带来的后果表明，在南亚地区电动汽车（EV）销量将实现数十年的快速增长，同时，随着保险和信贷等互补产品适应电动汽车的独特特性，更广泛的电动汽车生态系统也将得到发展。例如，更高的车重、更低的噪音、即时扭矩以及放大的火灾和爆炸风险，这些都为电动汽车保险公司创造了一个新的风险池。¹⁷

在印度，电动两轮和三轮车在考虑了较低的使用成本、较低的维护费用以及补贴的拥有总成本模式下，已经达到了价格临界点。¹⁸ 非洲地区的两轮和三轮电动车预计也会在本世纪下半叶达到类似的拐点，尽管转向电动公交车和迷你公交车的过渡仍需时日。

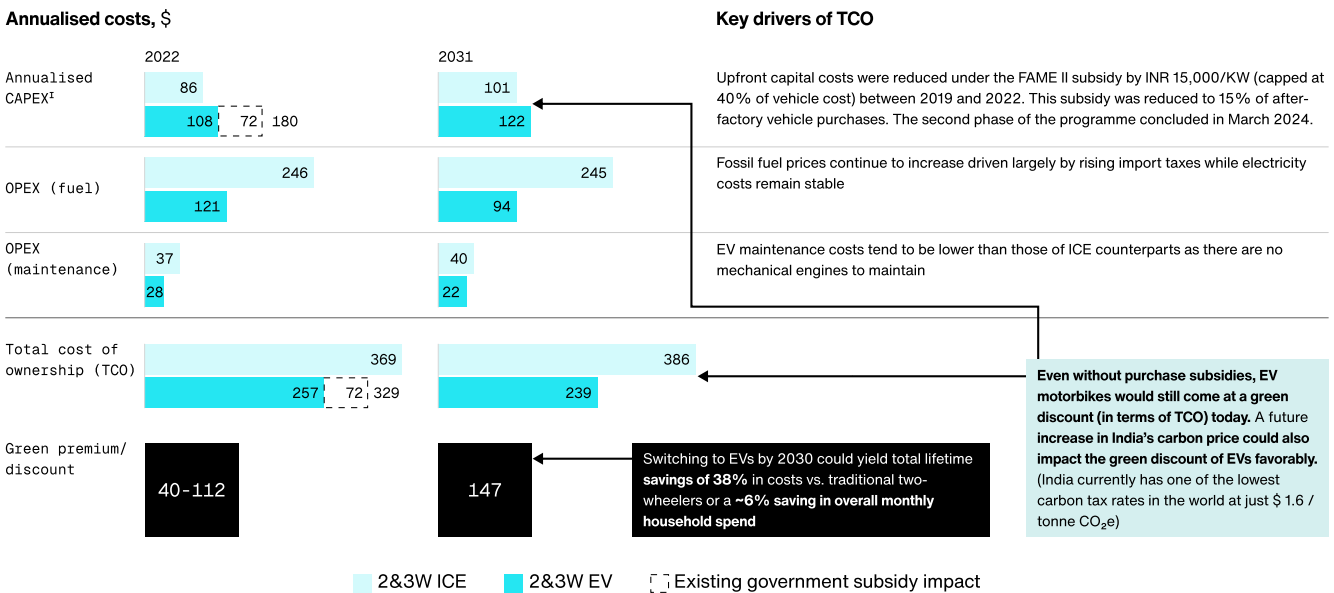
几个外部因素可能会影响这一转型的速度。补贴和其他政府对移动电气化的支持在多个市场中发挥了重要作用，推动了电动汽车的普及，菲律宾、印度尼西亚、泰国和印度的项目增加了需求。例如，直到2024年3月，印度的电动汽车

购买者能够在FAME II计划下获得高达40%的回报。

非洲国家也开始效仿，在多个市场制定了电气化路线图，同时像肯尼亚和尼日利亚这样的国家的市政当局在城市中心大量订购电动公交车队。

更广泛的政府政策来支持国内电动汽车制造业也继续有助于加快制造规模和降低成本。这些措施包括印度生产联动激励计划，该计划为国内关键电动汽车组件如锂离子电池和电动车驱动系统的生产商提供激励。

在总拥有成本模型下，印度市场上的电动两轮和三轮车已经比内燃车型更便宜。



来源：麦肯锡转型金融模型，麦肯锡未来移动性中心，2022，麦肯锡印度移动性消费者调查（n=1,199），新闻研究

¹⁷ 瑞士再保险公司，备战电动汽车生态系统，2023
¹⁸ 麦肯锡转型金融模型，麦肯锡未来 Mobility 中心，2022，麦肯锡印度 Mobility 消费者调查，媒体研究
 图像见对页：菲律宾2023年电动汽车销量达到了10,000辆以上。



A BR 推动新兴亚洲地区经济实惠的电动汽车革命

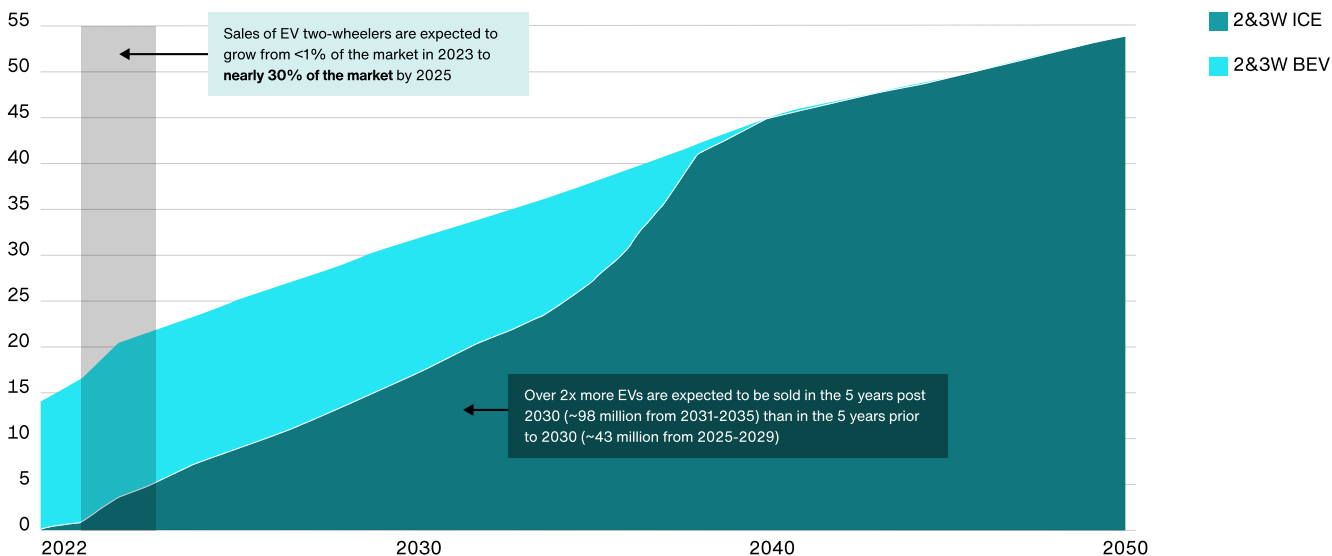
Serviced Section
HuntSmoke 360
蝶翼環吸 四面八方不跑煙
RANGE HOOD | GAS HOB | OVEN | STERILIZER
抽油煙機 | 煤氣爐 | 蒸箱 | 消毒櫃
955 MASANGKAY ST. BINONDO
5222999 | 09176697999
FotilePH2

e-Trike CHARGING STATION
Tulong-tulong. Sama-sama.

e-Trike CHARGING STATION

电动汽车到2030年可能占据印度两轮和三轮车销售的47%。 基础设施投资和政府支持

Total sales of two- and three-wheelers,
millions of vehicles



来源：麦肯锡转型金融模型，麦肯锡未来移动中心，2022年，麦肯锡印度移动消费者调查（样本量=1,199），新闻稿研究

化石燃料的高成本也推动了最近的电动汽车（EV）普及，尽管由于全球冲突和与全球利率上升相关的货币波动，汽油和柴油价格飙升，但许多新兴市场的电价仍相对稳定。

这些企业都来自印度，可能是成本低廉的电动车出行的最具创新精神的市場。在三轮电动车制造和充电基础设施领域工作，他们是新兴市场企业家开拓新产品细分市场和新基础设施模式的例子，旨在向全世界40亿新兴消费者提供负担得起的清洁出行方式。

像安哥拉和尼日利亚这样的国家最近结束了长期以来的燃料补贴（尼日利亚在2022年花费了97亿美元来补贴汽油）。¹ 导致汽油泵价格增长200-300%。²⁰ 进一步改善电动车拥有经济的效益。

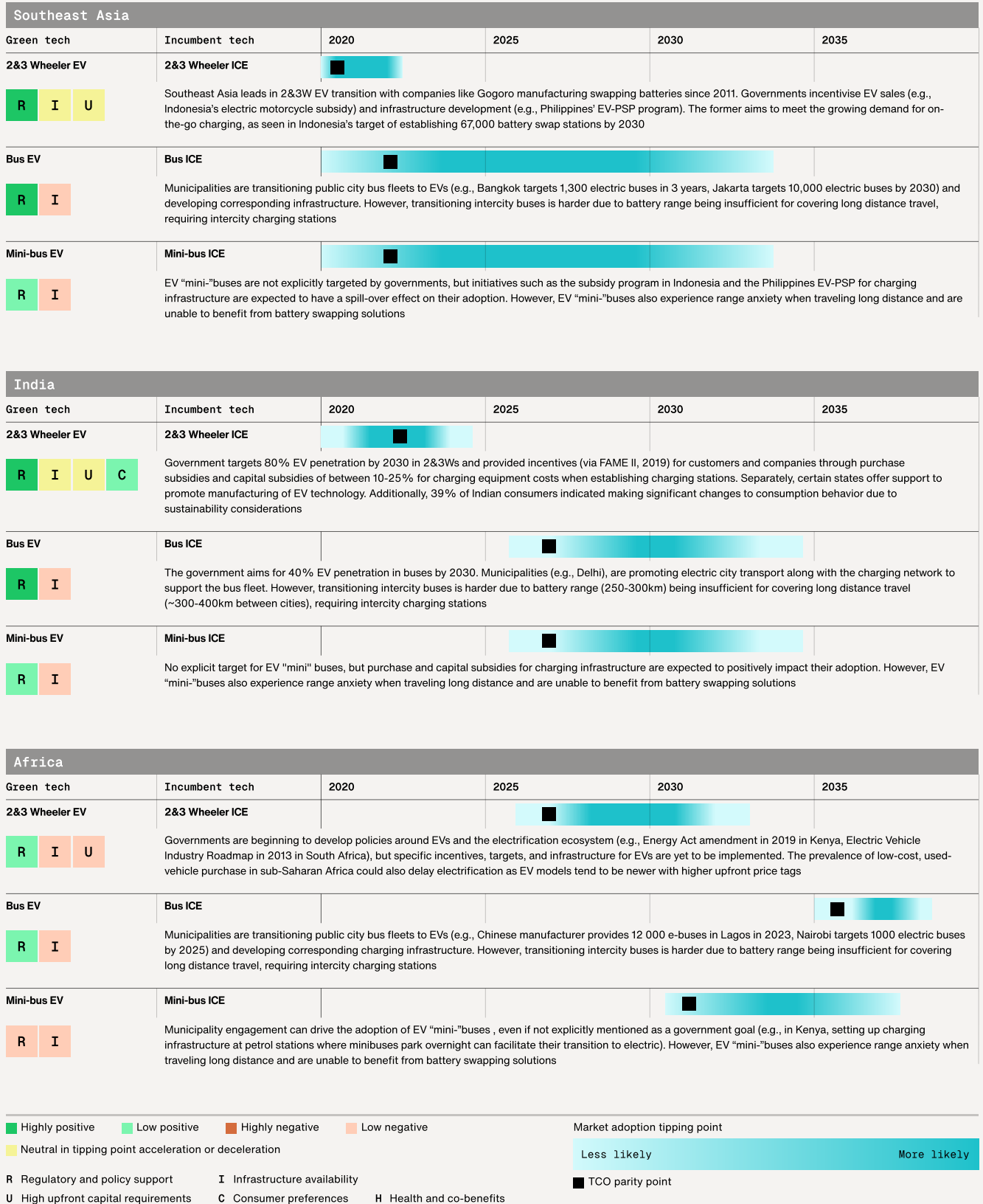
随着世界各国政府认识到在提供持续化石燃料补贴的成本之上投资于电网连接的可再生能源所带来的经济效益，电动汽车革命很可能会进一步加速。

然而，对于私人投资者而言，必须达到价格转折点，资本才能大规模部署。在本报告中，我们包括了两个案例研究——玛希达拉特勒移动和电池智能——这些快速发展的商业模式吸引了私人资本，以提供低成本电动出行。

¹⁹ 路透社，尼日利亚国家石油公司（NNPC）在2022年花费了100亿用于燃料补贴，2023年1月。

²⁰ 彭博社，安哥拉削减燃油补贴，跟随尼日利亚提高加油站价格，2023年6月

新兴市场移动行业可能到2050年实现零排放趋势。



来源：LeapFrog Investments内部分析

4 案例研究：

马恒达最后一公里 移动性

扩大电动汽车量产以满足所有收入水平的需求。



德瓦卡尼·潘德耶，来自印度马德亚普拉德什邦，驾驶着她自己的 Mahindra Treo Yaari 电动汽车三轮车，这款车是她用于生意以及接送孩子上学之用。

4.1 模型T

三轮车在印度的电气化程度显著提高。在截至2024年6月的年度内，所有购买的三轮车中，电动三轮车（属于L5M乘客自动车类别）占19.8%，而截至2022年6月的年度中占比为7.3%。²¹

马恒达最后一公里交通，作为跨国集团马恒达集团的子公司，在该领域处于领先地位，市场份额达到57.2%，得益于其三个国内制造工厂的支持。公司目前生产一系列客运车辆（三轮车）和商用载货车辆（三轮和四轮），通过超过800个接触点进行销售，并出口至六个国家。

马恒达最后1英里移动性在塑造和扩大该行业方面发挥了关键作用，这得益于在产品开发方面的巨额投资，增加了稳健的销售/服务渠道，以及构建充电基础设施和融资解决方案的生态系统。此外，马恒达是其类别中第一个获得政府生产联动激励（PLI）计划认证的企业，这一计划促进了电动汽车的本地生产。

印度的电动汽车故事以及马恒达最后一公里移动对电气化的承诺吸引了包括国际金融公司（IFC）在内的知名全球投资者的投资。

（国际金融公司，世界银行集团）和NIIF（国家投资和基础设施基金）的印度-日本基金。

印度已经成为世界上最大的电动三轮车市场，马恒达公司相信该国在实现该类别全面电动化方面具有独特优势。预测到2027年，电动化的比例将达到约40%-50%，从而创造实现全面电动化所需的规模和关键数量。²² 这一快速普及受到强大消费者愿意因为经济优势和改进的驾驶体验从传统燃油车切换而来支持。

对于经常使用的商业用户，转向电动汽车也有助于平均增加约20%的收入，并有助于提供更安静、更舒适的驾驶体验。这些好处吸引了首次购车者——包括女性和青年群体——以及升级用户，使他们被电动三轮车所吸引。大多数电动汽车客户——大约70%——来自低收入背景的首次购车者。

印度已经
世界最大的
电动三轮车
市场和是独特地
定位以实现
全面电动化
该类别。”



Dara Khosrowshahi, Uber Technologies的CEO，于2024年2月在印度的古鲁格勒姆驾驶了一辆Mahindra Last Mile Mobility Treo Plus SFT电动三轮车。

²¹ 帕里瓦哈恩·塞瓦，车辆仪表盘，2024

²² SIAM数据包括所有电动3Ws，L5+e-手推车/手推车，适用于财年24。

电动三轮车在气候、经济、社会和人类健康等各个方面产生积极影响。

增强能源安全

- 降低对进口燃料的依赖
- 仅通过到2030年电动化三轮车，潜在石油进口节省约130亿美元²³



二氧化碳排放减少

2

- 排放减少约165万吨二氧化碳（占印度电网份额）²
- 在产品生命周期中
- 10万辆电动汽车²⁴
- 零时
- 与印度“新承诺”一致，并致力于交通领域的脱碳



社会经济潜力与生计

- 每月额外收入20%通过更高的储蓄²⁵
- 运营简便促进就业和包容性。~8%由女性购买²⁶



公共卫生改善

- 每10万辆电动汽车在其使用寿命内可以避免约32吨细颗粒物（PM2.5）²⁷
- 三轮电动车由于其较低的噪音、振动和粗糙度，可以提高健康水平。



来源：玛希达拉公司

²³ 到2030年3W-L5车型段实现80%的电动化；车辆使用寿命为6年

²⁴ CO² 按照e-amrit-nti.gov.in上的Niti计算器计算的NOx排放量

²⁵ 每月收入为30,000印度卢比，以及每月额外储蓄5-6,000印度卢比。

²⁶ 印度一家领先电动汽车原始设备制造商的数据

²⁷ 尼蒂·阿约报告：在印度押注电动汽车

4.2 加速至2030年：促进因素与阻碍因素 A

实现三轮车领域100%的电动化将导致约10万辆电动汽车在其生命周期内减少1.65百万吨的二氧化碳排放。

然而，尽管电动汽车具有许多优势，但更高的前期成本仍然是问题，而内燃机车辆的成本大约是其三分之二。

印度银行也缓慢地理解这个细分市场，其中65%的电动汽车融资来自非银行贷款机构，这些机构可以吸引更高的首付款和利息成本。大约70%的销售来自首次购车者，他们通常有有限的信用记录。马恒达认为，要实现到2030年的全面电动化，需要持续政府的支持。然而，这必须通过优先领域贷款（PSL）提供负担得起的融资来补充，以帮助低收入买家从电动汽车较低的总拥有成本中获益。非银行贷款机构可以通过获得更便宜的全球绿色基金来增加对电动汽车贷款的支持。包括马恒达在内的制造商也在努力降低这些贷款的风险。

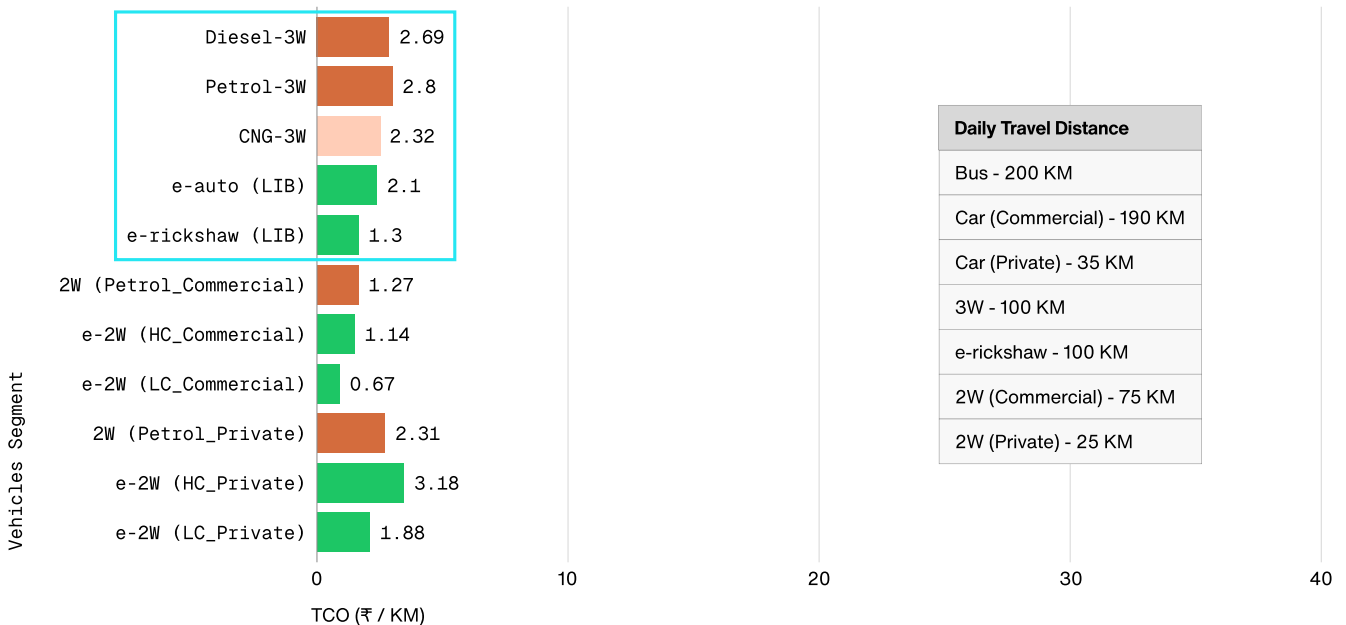
车辆。这些数据可以被贷款人和保险公司用于降低客户的成本。

电动车辆提供更长的（与内燃机车辆相比）60个月标准保修期，这个保修期超过了当前电动汽车贷款的最多期限（48个月）。这些车辆的次级市场销售价值也因电动汽车生态系统中经销商、电池回收公司和车队集成的合作而得到增强。

提升城市充电和停车基础设施也是实现该细分市场全面电气化的关键，并能从私人投资中获得巨大利益。最后，电池回收行业的成熟，目前规模尚小，有助于更清晰地确定报废电池的公平价值，并有助于降低电动汽车客户的成本。

现代电动汽车的远程信息处理技术能够实现对车辆健康、性能和使用情况的优越跟踪与监控，甚至可用来定位和固定车辆。

每公里车辆段的拥有总成本



来源：WRI India，总拥有成本（TCO）评估器，2024。注：所有TCO数值均未包含财务激励措施，也未包含电动汽车充电设备（EVSE）成本。TCO分析，按不同车辆细分市场（在十年持有期内）进行细分，假设每个细分市场的典型行驶距离。

5 案例研究：

电池智能

消除范围焦虑和下行风险，实现去中心化电池交换



电池智能创始人Pulkit Khurana (左) 和Siddharth Sikka。

5.1 他模型T

电池交换服务提供商，如印度的Battery Smart，通过采用电池即服务（Battery-as-a-Service）模式，使电动两轮和三轮车辆转换过程变得更加便捷和成本效益。在30多个城市拥有超过1,100个交换站，Battery Smart是印度最大的电池交换网络，并一直处于电池交换运动的先锋地位。每天，公司的网络都在帮助避免500吨二氧化碳排放，同时消除里程焦虑，使

向电动出行的过渡更加便捷。²⁸ 截至目前，Battery Smart已为超过15亿公里的电动汽车提供动力，相当于超过20万吨的CO₂。

避免

电池即服务（Battery-as-a-Service）模式允许两分钟内完成电池更换，模拟了典型的加油时间，并使电动汽车驾驶员能够节省时间并覆盖更长的距离。用户随后支付定期订阅费（每日、每周或每月）以服务提供商在整个车辆使用寿命内提供电池服务。²⁹ 此模型将电池成本与车辆的前期成本分离，降低了高达40%的车辆成本，有助于推动电动汽车的更广泛采用。³⁰

这对于印度超过一百万的最后公里工作者尤为重要，其中许多人依赖这些车辆作为他们的生计来源。目前，电动汽车占据了印度最后公里交付市场的20%，并向着政府的目标稳步迈进。

电池作为-a-服务模式解耦电池成本从前期车辆成本，有助于推动更大规模的电动汽车发展采纳。”



电池智能的换电站网络可在不到两分钟内提供电池更换服务。

到2030年实现30%的车辆车队电气化目标。³¹ 电池智能正在建立一个密集的交流站网络，以确保电动汽车驾驶员始终在距离站点一公里范围内，且无需等待时间。该公司独特的、以合作伙伴为主导的模式利用与微型、小型和中型企业（MSMEs）的合作，在印度的一、二、三线城市现有的房地产上建立交换站，提供有吸引力的收入生成机会，同时提供无烦恼的设置和强大的技术支持。迄今为止，合作伙伴已创造了超过1270万美元的收入，流入当地经济，并为小型企业的增长做出了贡献。该公司的轻资产战略推动了快速的可扩展性，目前为超过50,000名客户提供服务，并计划到2025年将10万名客户纳入其网络。

随着公司规模的扩大，它也承担起教育合作伙伴、司机和消费者有关电动汽车安全措施、电池管理及操作的职责，并确保遵守最新的安全规范。电池智能已与本地杂货配送服务Zepto合作，并计划到2025年3月部署超过10,000辆新车辆，同时与食品配送应用Zomato合作，承诺到2030年实现100%的电动汽车采用。服务车队由于零停机时间而额外获得收入和节省，这在传统电动汽车车队中是做不到的。

²⁸ 生命周期评估基础，平均基于车辆类型和排量燃料

²⁹ 印度国家发展委员会，电池更换政策——草案，2022

³⁰ LeapFrog建模

³¹ 经济时报，电池智能与Zepto合作，提供1000多个电动汽车电池更换站的接入，2024



5.2 加速至2030年：促进因素与障碍因素 A

到2030年，印度预计将有2亿辆两轮车和1200万辆三轮车。

传统电池充电需要高额的前期支出和三到四小时的停机时间，这可能会阻止驾驶员转向电动替代方案，尤其是在商业用途上。缺乏停车场和充电设施，尤其是在一线和二线城市，也是一个障碍。

为了克服这一挑战，Battery Smart开发了一种独特的可互操作的电池，该电池与大多数电动两轮和三轮车兼容。这些可更换的电池容量约为2至2.5千瓦时，重量在12至15公斤之间。较小的电池使电动汽车的重量减轻，从而提高了能效和充电后的续航里程。³²

电动两轮车设计为使用一个或两个这样的电池，而如电动三轮车和电动汽车等车辆可以根据其能耗和续航需求配备多达四个这样的电池。

随着电动汽车市场的成熟，运营商也面临着技术变革的挑战。电池单元技术通常需要10到20年才能经历显著变化，通常从化学层面的发展开始，进而导致电池性能的长期提升。

期间，尤其是在考虑商业化时。对于电池智能（Battery Smart）而言，其可更换电池的寿命在五年到六年之间，确保公司能够与不断发展的技术保持一致。通过持续整合最新更新，他们能够有效地消除潜在差距，并持续向客户提供最先进的技术。

直到最近，印度政府通过“快速推广和制造电动汽车”（FAME）计划，以电池尺寸为条件提供购买补贴来支持电动汽车。然而，这些补贴并未延伸到用于电池更换的电动汽车，因为它们未预先安装电池销售的。


鉴于电池交换对某些用户的价值，这可能通过将未来的FAME补贴扩展到无预装电池销售的电动汽车来解决，并且可能设计为电动汽车制造商可以获得部分激励，其余的激励则累积给电池交换运营商。³³

	Lead Acid Batteries	Battery Smart Swappable Batteries
Weight	120kg (four batteries)	25kg (two batteries)
Range	30-40 Kms	60-70 Kms
Charging Time	7-8 Hours	Zero
E-Rickshaw Life	Battery acid wears down rickshaw	No damage from battery
Maintenance	Half-yearly replacement cost	Zero maintenance liability
Earning Potential	\$8 - \$9.50 per day	\$14 - \$15.50 per day

³² ICCT，为印度两轮车电池更换制定议程，2022年

³³ ICCT，为印度两轮车电池更换制定议程，2022年

相反：

 泰国在亚洲摩托车拥有率最高，家庭中有约87%的家庭至少拥有一辆摩托车。

6

结论

随着亚洲电动化革命的加速发展，投资者在扩大和支持推动变革的关键推动者和加速器方面发挥着关键作用。

本文中的两个案例研究突出了未来的挑战以及可以加快这一转型步伐的多方面行动。

无疑，在复杂的交通领域围绕新的能源重新配置将带来一些意想不到的转折。但到目前为止，企业家精神、创新金融与保险、承诺的投资、政府支持以及消费者对变化的渴望，共同助力这一转型，在从内燃机（ICE）汽车转向过程中取得了惊人的进步。

本文聚焦于两个印度案例研究，其中移动电化的转折点可能最具吸引力，电动汽车踏板车和三轮车的销量大幅上涨。马恒达最后一公里解决方案和电池智能公司提出了一个蓝图，说明了全球新兴市场推动这一转型所需条件，并以适应低收入消费者实际需求的价位点。

挖掘交通领域全面脱碳的潜力，并在2030年前投入高达1.3万亿美元，意味着支持更多此类公司，同时鼓励所有细分市场（从汽车制造商和充电基础设施，到汽车和电池的次级市场，以及促进汽车金融和保险服务提供商的发展）的互操作性和规模及效率。

投资者寻求支持这一波积极的气候变化浪潮时，有多种切入点，这取决于他们的专业知识、风险偏好和地区关注，同时对于那些愿意支持这个快速变化的移动生态系统中的赢家，还有非常吸引人的回报前景。

尽管富裕国家被围绕新型电动汽车的兴奋浪潮所席卷，使得像特斯拉和比亚迪这样的公司通过市值跃升至汽车制造商的顶级行列，新兴市场正遵循一条不同的发展道路。这条道路不仅为低收入家庭打开了车辆拥有的大门，而且可能有助于开创新的电动汽车类别，这些类别在未来发展中国家的交通模式中扮演着角色。这包括小型、低成本的最后里程车队，以填补公共交通和私人住宅之间的差距，为城市通勤者提供服务；或者为商用车提供订阅模式，这种模式将提供前所未有的规模经济和脱碳效益，并颠覆全球货运和配送的成本结构。

未来的故事尚未书写，但可以确定的是，新兴市场的电动化革命正遵循其独特的路径——这条道路对投资者、人类和地球都是有益的。

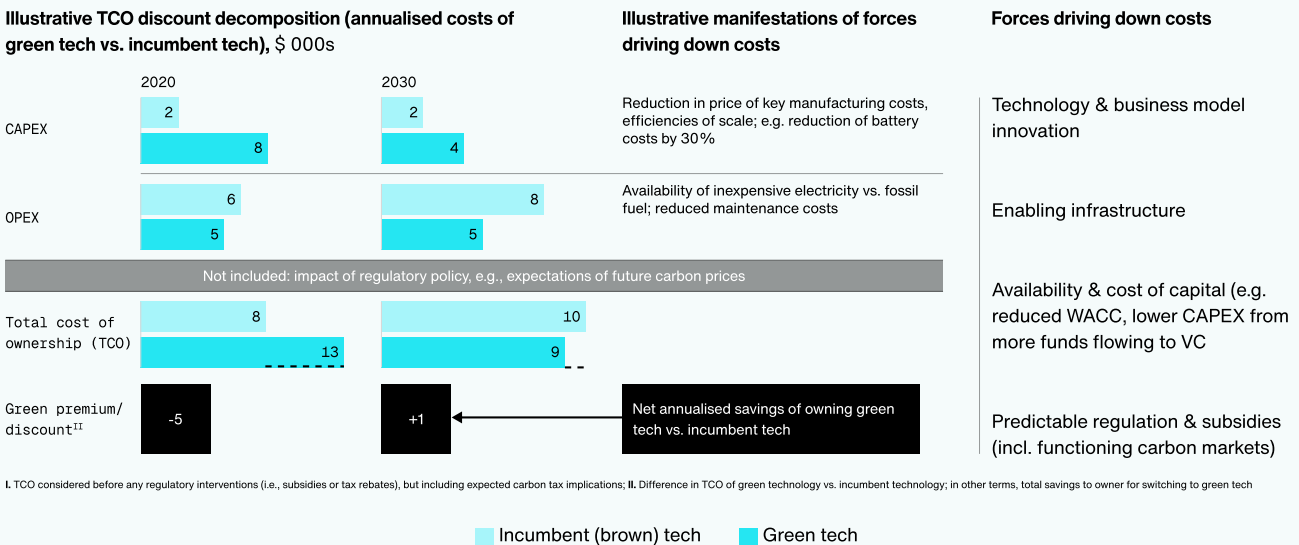
图像相反：印度全国范围内共有超过12,100个公共电动汽车充电站。



7 附录

7.1 方法论 Me

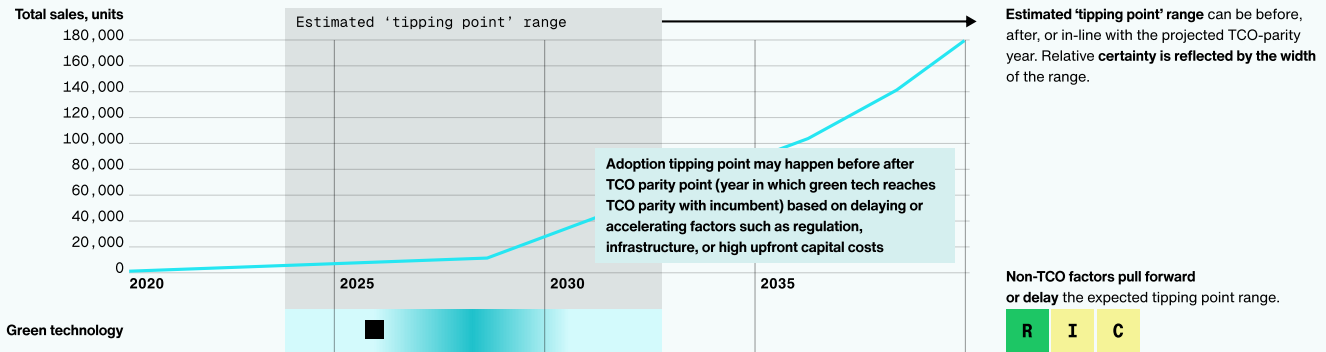
计算绿色折扣：投资者、运营商和政策制定者的行动正在降低成本



来源：麦肯锡转型金融模型

识别绿色折扣有助于隔离技术采用中的潜在“临界点”。
并且具有吸引力的可投资机会

Illustrative tipping point analysis



Highly positive, Low positive, Highly negative, Low negative, Neutral in tipping point acceleration or deceleration

R Regulatory and policy support, I Infrastructure availability, U High upfront capital requirements, C Consumer preferences, H Health and co-benefits

Market adoption tipping point

Less likely, More likely

TCO parity point

7.2 参考文献列表

- Akter dipu et. al. 2019. 国际科学与企业杂志：“孟加拉国公共交通中女性骚扰的研究。”
- AWARE. 2017. “在金奈夺回妇女和少女的公共交通安全。”
- 咖亚, G. 2019年12月。《雅加达邮报》：“在印度尼西亚，公共交通工具上的性骚扰仅次于街头：调查”。
- CareEdge. 2024年1月。“电动汽车：尽管面临障碍，仍在加速发展。”
- Duleep, G. 2022年11月. 清洁空气任务小组：“印度交通部门温室气体减排——电动汽车是否是正确的短期策略？”。
- Eboh. C. 2023. 路透社：“尼日利亚国家石油公司 (NNPC) 在2022年花费了100亿美元用于燃料补贴。”
- 印度政府. 2024. “e-AMRIT CO 排放² 计算器。”
- ET能源世界. 2024年6月. 经济时报：“电池智能与Zepto合作，提供1000+电动汽车电池更换站的使用权限。”
- ICCT. 2022. “为印度两轮车电池交换制定议程。”
- IEA. 2024. “全球电动汽车展望2024。”
- 国际金融公司. 2021. 《新兴市场的绿色重启》。
- 麦肯锡公司. 2023年10月. “2023年全球能源展望”。
- Mendes, C 和 Almeida, H. 2023年6月. 彭博社：“安哥拉削减燃料补贴，紧随尼日利亚提高加油站价格之后。”
- NITI Aayog. 2022. “电池交换政策——草案”
- Parivahan. 2024. “Vahan Sewaj Dashboard.”
- 印度汽车制造商协会. 2024年4月. “2024年3月汽车行业销售表现。”
- 瑞士再保险. 2023年1月. “为电动汽车生态系统做好准备。”
- 联合国亚洲及太平洋经济社会委员会. 2017. “通往平等获取之路：交通在转变移动性中的作用。”
- 沃尔茨, E. 《汽车潜水》：“通用汽车、现代汽车和其他顶级汽车制造商在2023年报告创纪录的美国销量。”
- 世界银行. 2024年3月. “交通概述：发展新闻、研究、数据。”





随着数十亿新兴消费者跻身中产阶级，私人资本在加速电动汽车转型中的角色比以往任何时候都更加关键。

推动新兴亚洲地区经济实惠的电动汽车革命



以责任实现盈利