

全球锂电池行业 分析报告



高工产研 (GGII)

CATALOG

目录

- 01 锂离子电池行业发展背景
- 02 新能源汽车及动力电池行业分析
- 03 风电光伏及储能电池行业分析
- 04 电池回收及电池材料行业分析
- 05 锂离子电池在新兴领域行业分析
- 06 行业展望与公司能力
- 07 附录

01

锂离子电池行业发展背景

碳中和

能源转型

锂电应用

碳中和是全球气候治理与各国可持续发展的必由之路

- ▶ 若全球按照1.5°C的温升目标制定政策，根据国际能源署估算，全球碳排放将在2020-2030年间达到峰值，政府间气候变化专门委员会（IPCC）认为，只有全球都在21世纪中叶实现温室气体净零排放，才有可能实现全球变暖幅度控制在1.5°C以内的目标；
- ▶ 根据净零倡议组织Net Zero Tracker的统计，目前全球已有195个国家和地区制定并公布了碳减排国家自主贡献目标，重点关注电力、交通、工业等主要碳排放领域，各国家能源系统逐步向绿色、高效和智能化方向发展；
- ▶ 在2020年至2050年间，全社会为实现净零目标，预计需投资超过275万亿美元。

不同情景下全球温室气体排放总量及温度结果

将全球变暖限制在特定水平的最低成本路径	情景数量	全球温室气体排放总量 (10亿吨二氧化碳当量)			估计的温度结果			最接近的气专委第三工作组第六次评估报告
		2030年	2035年	2050年	50%概率	66%概率	90%概率	
升温2°C以内 (整个世纪内的概率为66%)	195	41 (37-46)	36 (31-39)	20 (16-24)	峰值: 1.7-1.8°C 2100年: 1.4-1.7°C	峰值: 1.8-1.9°C 2100年: 1.6-1.9°C	峰值: 2.2-2.4°C 2100年: 2-2.4°C	C3a
升温1.8°C以内 (整个世纪内的概率为66%)	139	35 (28-41)	27 (21-31)	12 (8-12)	峰值: 1.5-1.7°C 2100年: 1.3-1.6°C	峰值: 1.6-1.8°C 2100年: 1.4-1.7°C	峰值: 1.9-2.2°C 2100年: 1.8-2.2°C	不适用
升温1.5°C以内 (2100年的概率为50%，整个世纪的概率至少为33%)	50	33 (26-34)	25 (20-27)	8 (5-13)	峰值: 1.5-1.6°C 2100年: 1.1-1.3°C	峰值: 1.6-1.7°C 2100年: 1.2-1.5°C	峰值: 1.9-2.1°C 2100年: 1.6-1.9°C	C1a

不同国家碳中和实现进程

实现碳中和年份	国家和地区
2050年前	芬兰 (2035)、奥地利 (2040)、冰岛 (2040)、瑞典 (2045)、德国 (2045)、尼泊尔 (2045)
2050年	欧盟、英国、法国、丹麦、新西兰、匈牙利、西班牙、智利、斐济、瑞士、挪威、爱尔兰、葡萄牙、哥斯达黎加、斯洛文尼亚、马绍尔群岛、南非、加拿大、韩国、日本、美国、巴西、澳大利亚、柬埔寨、安道尔、奥地利、哥伦比亚、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、斯洛伐克、乌拉圭 (原2030)、越南
2050年后	中国 (2060)、俄罗斯 (2060)、印度 (2070)、泰国 (本世纪下半叶)、摩洛哥 (本世纪末)

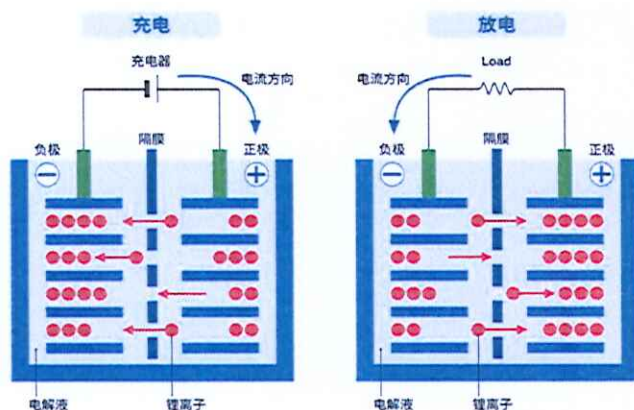
注：国家自主贡献（Nationally Determined Contributions, NDCs）是每个国家根据《巴黎协定》制定的国家气候行动计划。《巴黎协定》是一项气候变化国际条约，包括各国对减排和共同努力调节气候变化的承诺

资料来源：IEA、IPCC、Net Zero Tracker、麦肯锡、GGII

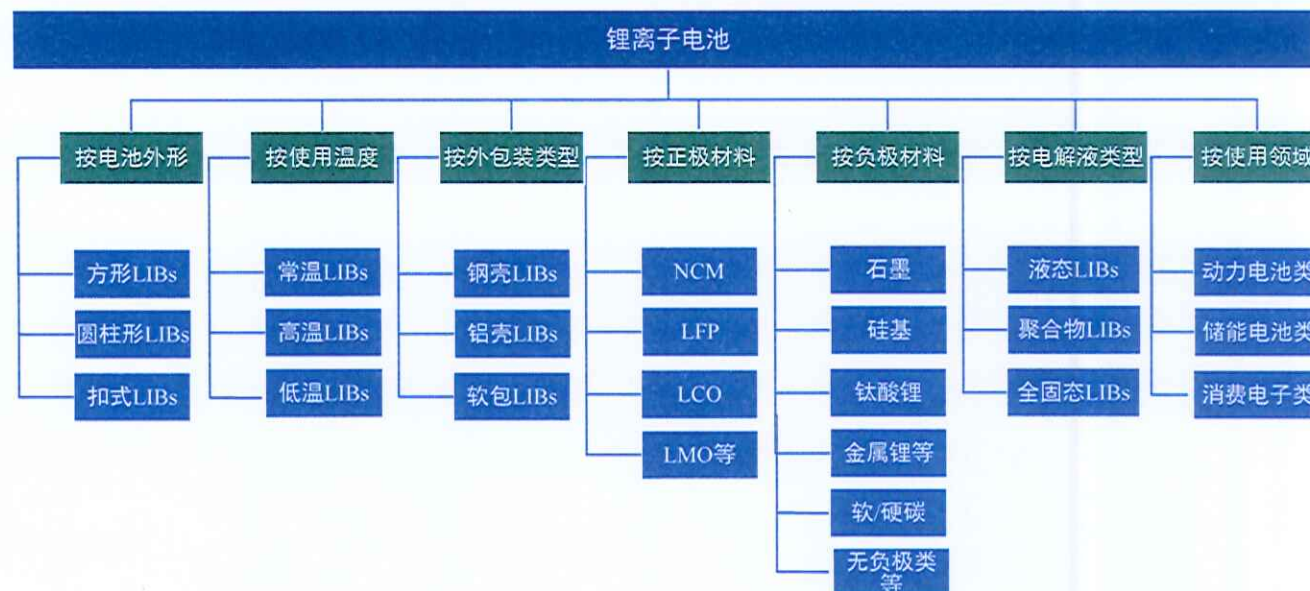
锂离子电池原理及分类

- ▶ 锂电池主要由正极、负极、隔膜、电解液等组成，其工作原理为：当电池充电时，锂离子从正极迁移到负极，存储电能；而在放电过程中，锂离子则从负极迁移到正极，释放出储存的电能；
- ▶ 锂电池各项性能指标涉及电化学、热力学等多物理场耦合，其材料本征特性研究、结构工艺设计及工程制造横跨微观界面、介观结构、宏观系统等多尺度，并需综合考虑应用场景需求等因素；
- ▶ 能量密度主要受正负极材料比容量与电压平台、系统结构设计及体积利用率影响；循环寿命主要受材料稳定性、副反应控制及制造工艺水平影响。充放电倍率主要受电池材料导电率和电极结构设计等因素影响；
- ▶ 总体而言，锂电池的设计与制造是综合权衡多维度性能表现的结果，仅考虑提升单一性能指标可能会影响其他指标表现。

锂离子电池工作原理

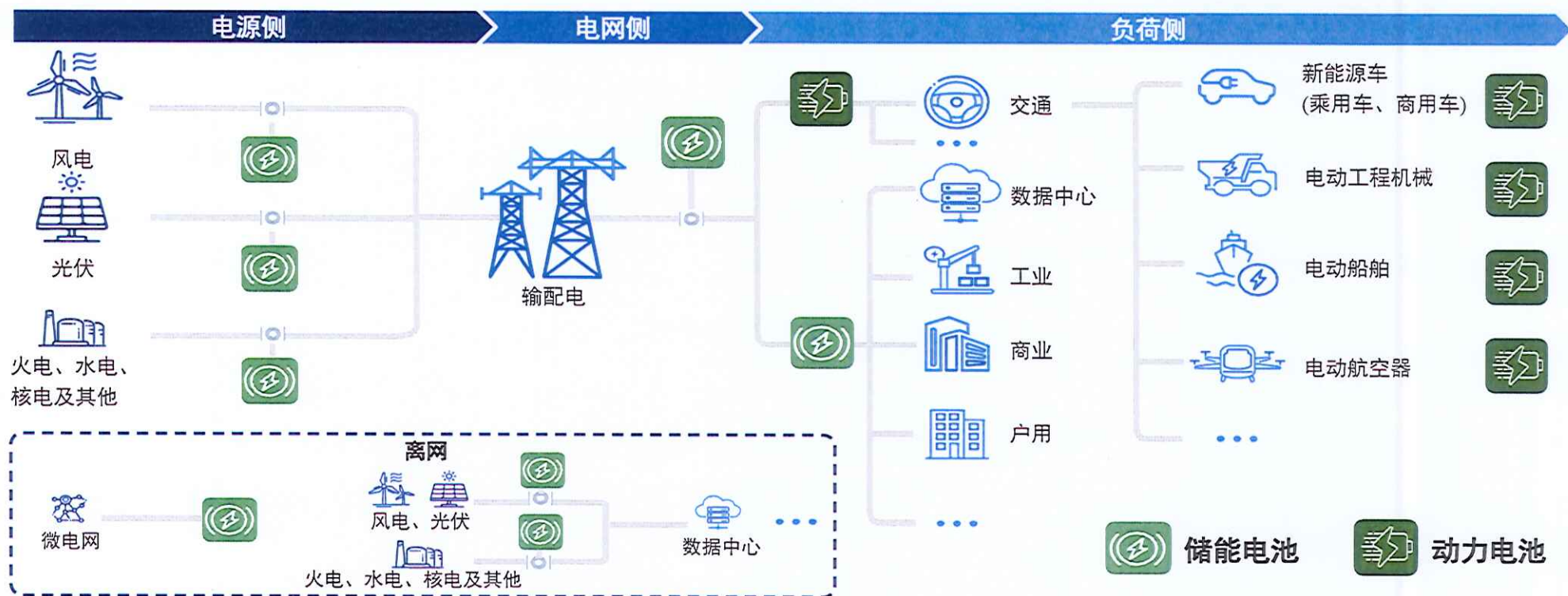


锂离子电池分类



锂电池在全球绿色低碳与清洁能源转型中广泛应用

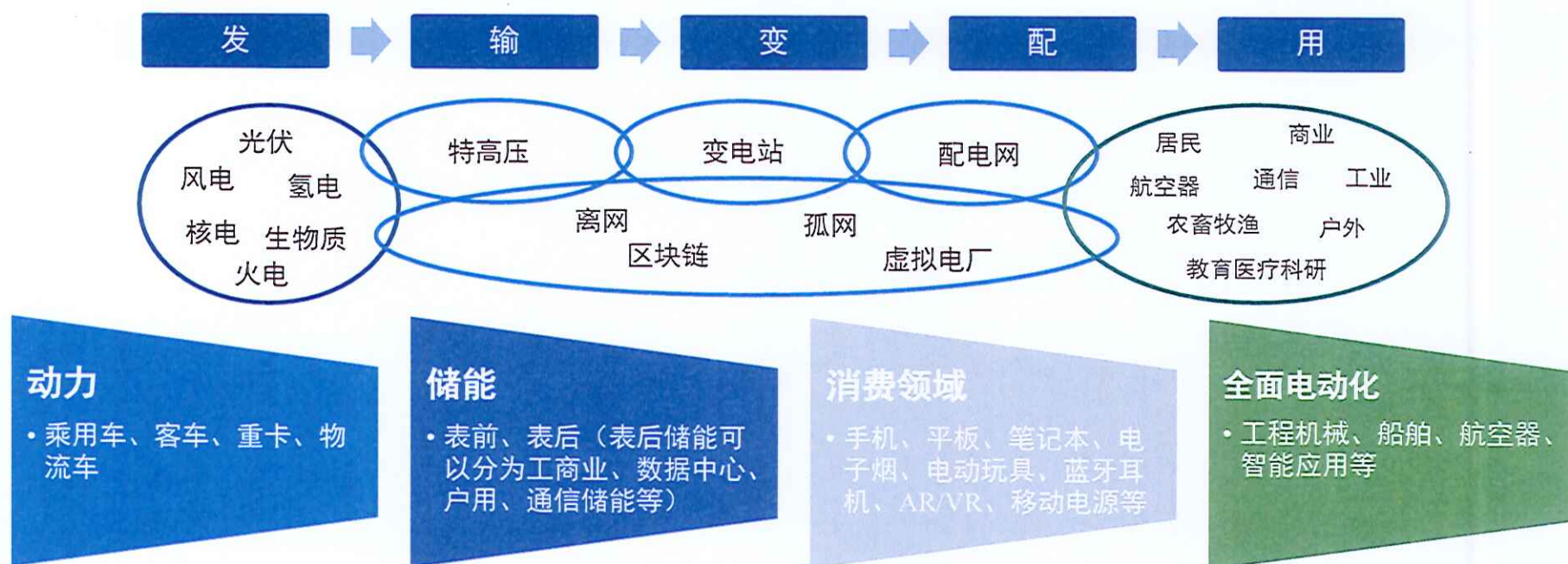
- ▶ 高品质锂电池凭借高能量密度、长循环寿命、良好稳定性及安全性等性能优势，作为核心蓄能载体，在新型电力系统和低碳社会中扮演重要的角色。锂电池按使用领域主要分为动力电池类、储能电池类和消费电池类；
- ▶ 以搭载锂电池的电动化产品为基础，各类配套服务、电动化生态产业链及基础设施体系也应运而生，如高效充换电、智慧能源管理等。



注：其他包括地热能、生物质能等
资料来源：GGII

锂离子电池在新型电力系统中的作用

- ▶ 在电源侧，全球风电、光伏等可再生能源快速发展，在电力累计装机量中占比不断提升，为应对大量可再生能源发电带来的不稳定性与波动性，建设配套的储能设施势在必行；
- ▶ 在电网侧，随着电网向柔性化、数字化和智能化方向发展，可再生能源供给的消纳能力逐渐提升；
- ▶ 在负荷侧，近年来新能源车渗透率提升，电动化陆续延伸至工程机械、船舶、航空器等，分阶段推进绿色的交通体系。工业领域的电气化程度也不断加深，工商业储能等建设稳步推进，实现减碳降排。整体能源系统通过多能互补、源网协调、源荷互动等多种形式，支持全社会的绿色低碳和清洁能源转型。



02

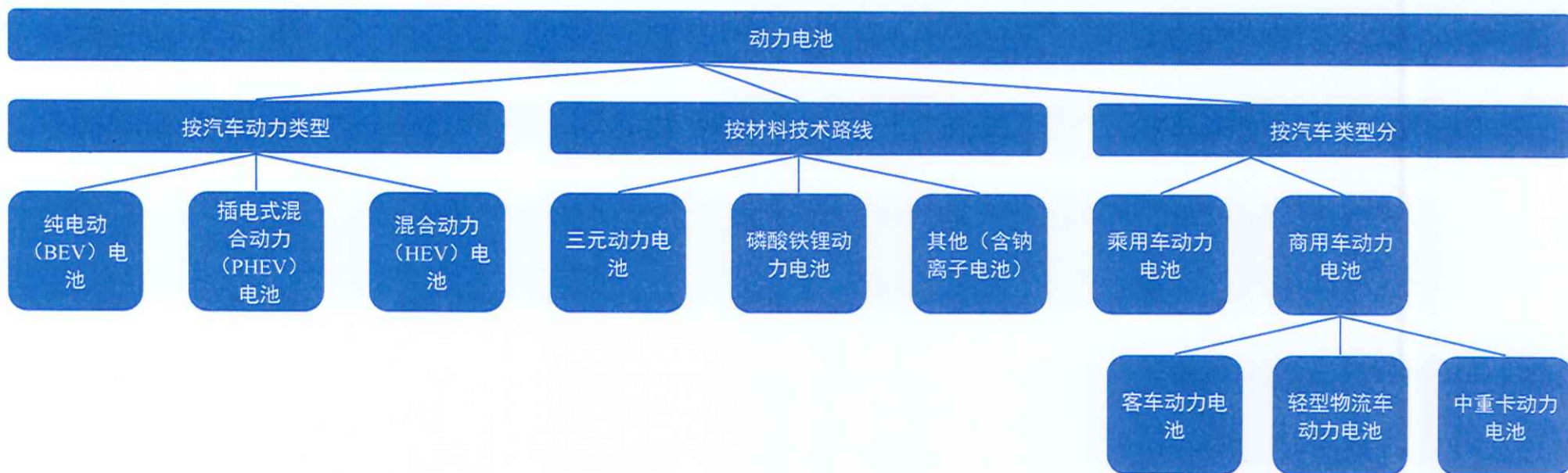
新能源汽车及动力电池行业分析

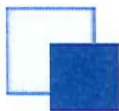
新能源汽车

动力电池市场规模

动力电池竞争格局

- ▶ 动力电池是为动力系统提供能量的蓄电池。根据正极材料的不同，动力电池可分为三元电池、磷酸铁锂电池等。2024年全球动力电池出货量中三元电池与磷酸铁锂电池市场份额合计超99%，是当前最主流的动力电池产品；
- ▶ 三元正极材料理论上具有更高的克容量上限，能够获得更高的能量密度，具有高充放电效率以及广泛的温度适应性等特点；磷酸铁锂电池理论上具有更好的热稳定性、更长的循环寿命等特点；
- ▶ 此外，行业也在持续进行研发和技术创新，在钠离子电池、凝聚态电池等不断实现技术突破，拓展应用场景；
- ▶ 结合实际情况，动力电池通常要求：1）循环寿命达到1500次以上（三元电池）或4000次以上（磷酸铁锂电池）；2）电池系统能量密度达到125Wh/kg；3）充放电倍率达到1C。





全球新能源汽车销量及预测

- ▶ 全球新能源车市场需求持续增长，销量自2020年3.2百万辆增长至2024年17.7百万辆，并预计于2030年增长至55.6百万辆，2024年至2030年复合年增长率为21.0%；
- ▶ 2024年新能源乘用车的销量占新能源车市场的95%左右，2024年全球新能源乘用车销量为16.9百万辆，并预计于2030年增长至50.2百万辆，2024年至2030年复合年增长率为19.8%；
- ▶ 全球新能源商用车销量自2020年0.2百万辆增长至2024年0.8百万辆，并预计将于2030年增长至5.4百万辆，2024年至2030年复合年增长率为37.8%。

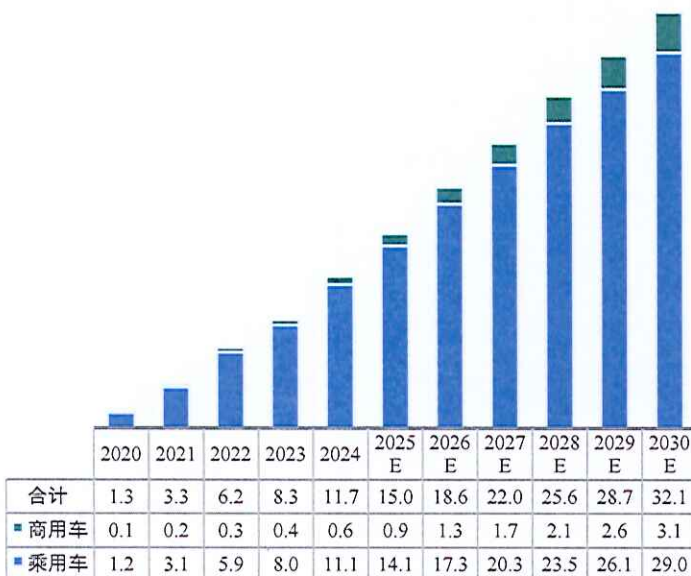
2020-2030年全球新能源汽车销量（分车辆类别，百万辆）



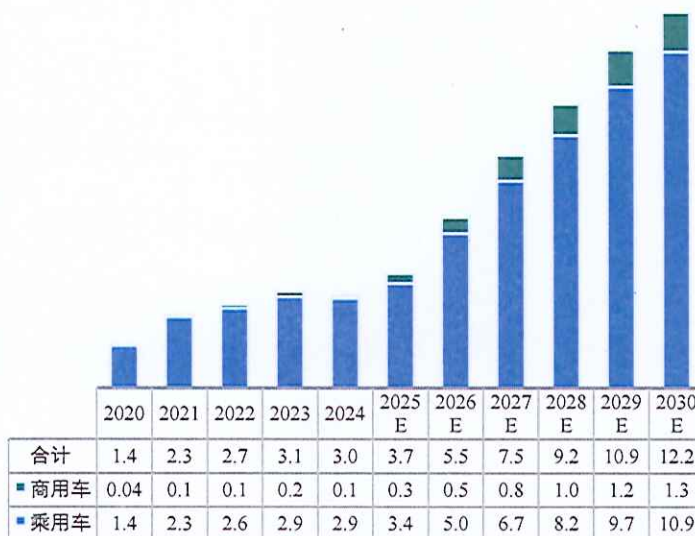
中美欧新能源汽车销量及预测

- ▶ 中国是2024年新能源车销量最高的国家，共销售11.7百万辆新能源车，预计于2030年将增长至32.1百万辆，2024年至2030年复合年增长率为18.3%；
- ▶ 欧洲新能源车销量预计于2030年增长至12.2百万辆，2024年至2030年复合年增长率为26.5%；
- ▶ 美国新能源车销量预计于2030年增长至6.2百万辆，2024年至2030年复合年增长率为25.4%。

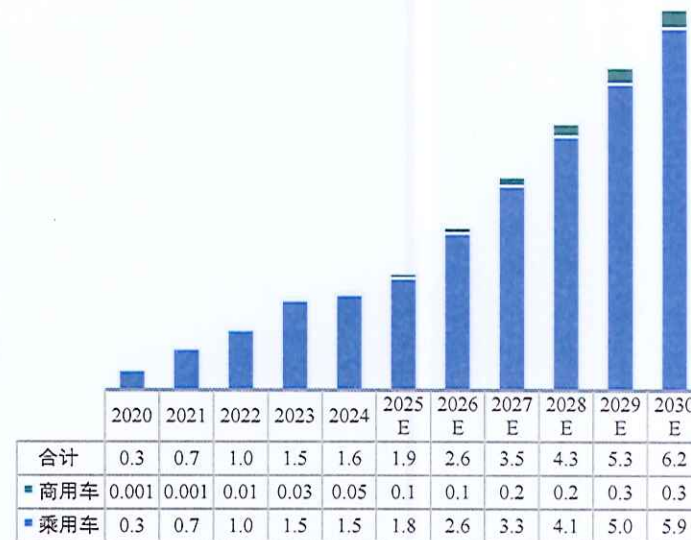
2020-2030年中国新能源汽车销量及预测
(百万辆)



2020-2030年欧洲新能源汽车销量及预测
(百万辆)



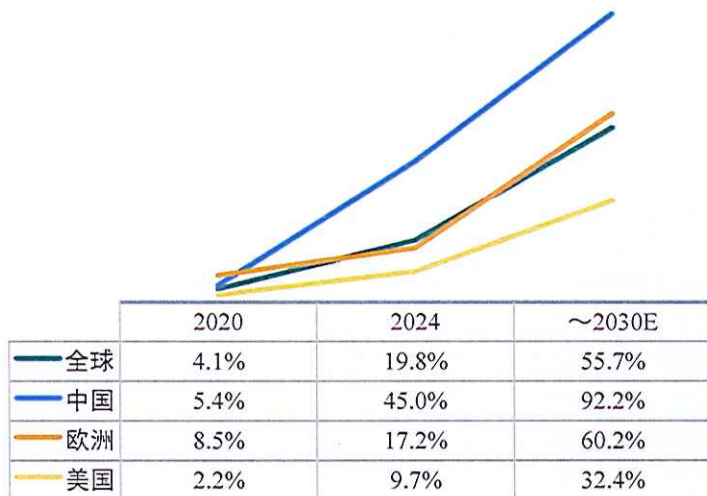
2020-2030年美国新能源汽车销量及预测
(百万辆)



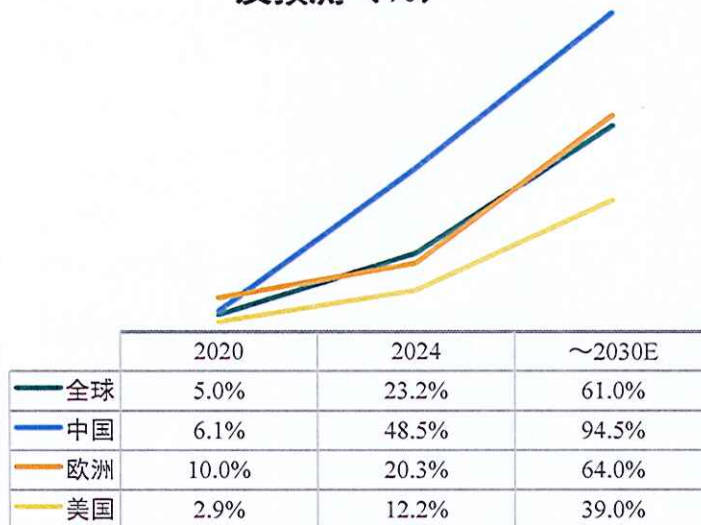
全球及中美欧新能源汽车渗透率及预测

- ▶ 全球新能源车的渗透率预计从2024年19.8%增长至2030年55.7%，其中新能源乘用车渗透率预计从2024年23.2%增长至2030年61.0%；
- ▶ 2024年全球商用车总销量达到16.5百万辆，而新能源商用车渗透率仅为4.8%，全球新能源商用车市场空间广阔，渗透率预计于2030年增长至31.0%；
- ▶ 中国2024年新能源车的渗透率为45.0%，并预计于2030年增长至92.2%，其中，新能源乘用车渗透率从2024年48.5%增长至2030年94.5%；
- ▶ 欧洲2024年新能源车渗透率为17.2%，欧洲新能源车的渗透率预计于2030年增长至60.2%，其中，新能源乘用车渗透率预计从2024年20.3%增长至2030年64.0%；新能源商用车渗透率预计从2024年2.7%增长至2030年39.8%；
- ▶ 美国2024年新能源车渗透率为9.7%，美国新能源车的渗透率预计于2030年增长至32.4%；其中，新能源乘用车渗透率预计从2024年12.2%增长至2030年39.0%，新能源商用车渗透率预计从2024年1.2%增长至2030年7.6%。

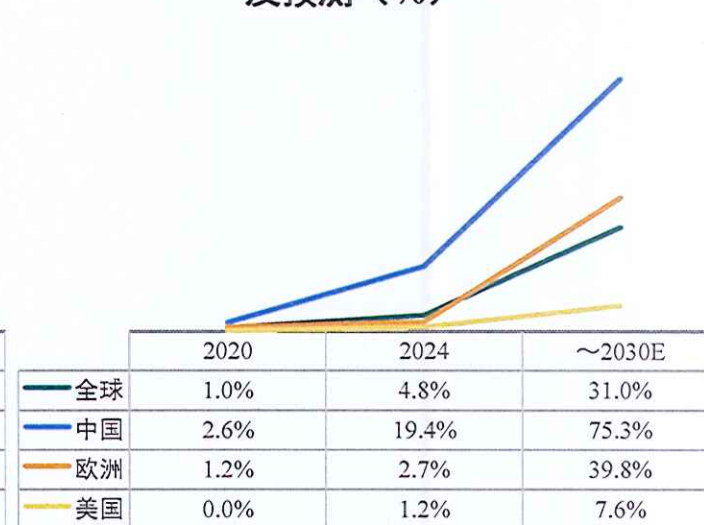
2020/2024/2030年全球新能源汽车渗透率及预测 (%)



2020/2024/2030年全球乘用车渗透率及预测 (%)



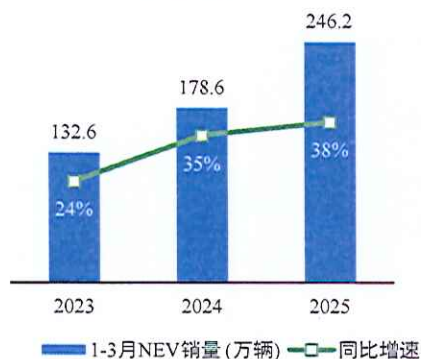
2020/2024/2030年全球商用车渗透率及预测 (%)



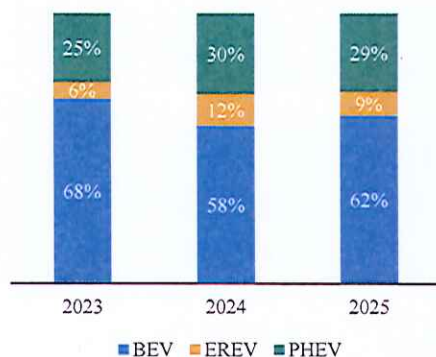
中欧新能源车市场加速发展

- ▶ 2025年1-3月中国新能源车销量同比增长38%，其中纯电占比超六成；
- ▶ 2025年1-3月欧洲新能源车销量增速亦为近年来最快。

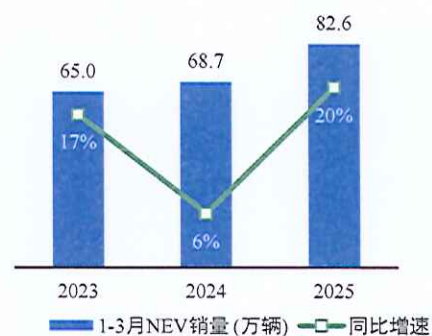
2023/2024/2025Q1中国新能源车销量及增速（万辆，%）



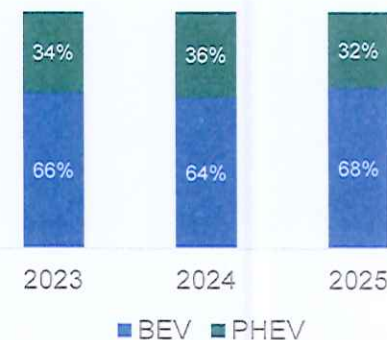
2023/2024/2025Q1中国新能源车销量构成 (%)



2023/2024/2025年1-3月欧洲新能源车销量及增速（万辆，%）



2023/2024/2025年1-3月欧洲新能源车销量构成 (%)



近期中国热门车型

吉利星愿	小米SU7	理想L6
吉利星舰7	长安UNI-Z	智界R7
小米YU7	问界M8	零跑B10
小鹏G7	小鹏G01	未来L80

...

近期欧洲热门车型

SKODA ENYAQ	大众ID.7	大众ID.4
大众ID3	Kia EV3	Renault R5
Tesla Model Y (经济版)	Renault R4	奥迪A6 e-tron
Abarth 600e	奥迪 RS6 E-tron	BMW iX3 Neue Klasse

...

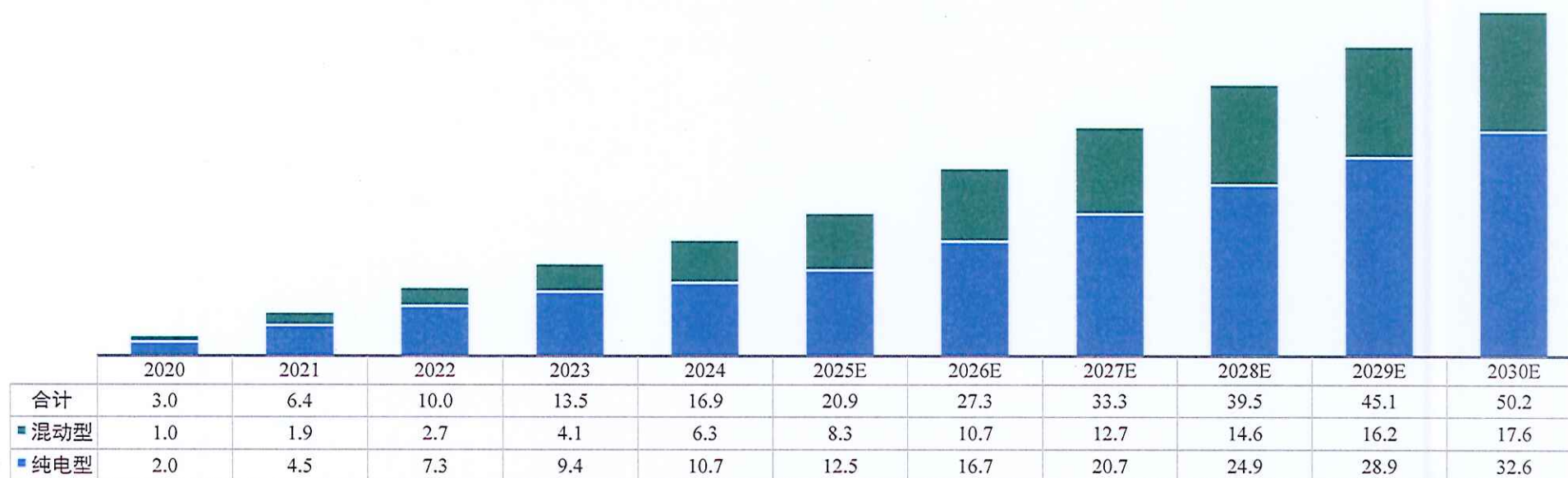
注：已上市车型；待上市车型

资料来源：乘联会、SNE、GGII

全球新能源乘用车销量及预测

- ▶ 新能源乘用车是新能源车的主要市场，其按动力类型可分为纯电乘用车和混动乘用车；
- ▶ 其中，纯电乘用车销量预计从2024年10.7百万辆增长至2030年32.6百万辆，2024年至2030年复合年增长率为20.5%，在新能源乘用车中占比预计从2024年62.9%提升至2030年65.0%；混动乘用车销量预计从2024年6.3百万辆增长至2030年17.6百万辆，2024年至2030年复合年增长率为18.6%。

2020-2030年全球新能源乘用车销量（分动力来源，百万辆）

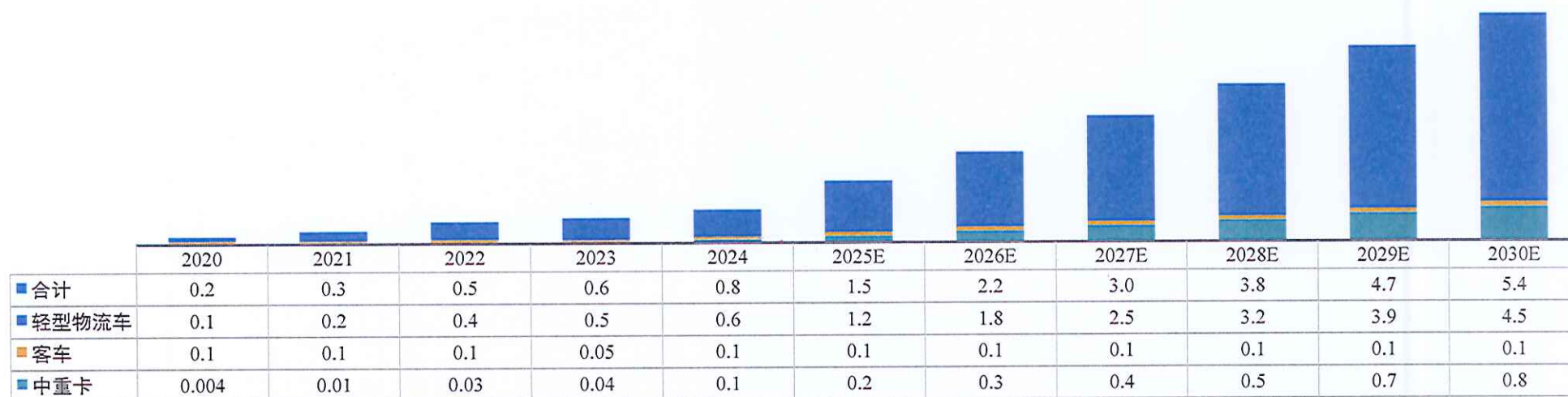


注：混动包括插电式混动动力和增程式电动。

全球新能源商用车销量及预测

- ▶ 新能源商用车主要包括新能源客车、新能源轻型物流车和新能源中重卡。目前新能源商用车已逐步进入碳减排政策支持、经济性提升、技术进步、基础设施跟进的多重驱动阶段，新能源商用车市场快速发展；
- ▶ 商用车企加速新能源转型，新能源商用车数量快速增加，中国优质新能源商用车产品出海进一步推动海外新能源商用车市场发展，新能源商用车的规模应用、技术进步提升其经济性；
- ▶ 随着大电量技术逐步应用，新能源商用车续航水平提升，并有望进一步提升新能源商用车经济性。此外，新能源商用车充换电基础设施不断完善也提升了补能效率与灵活性。

2020-2030年全球新能源商用车销量（分类型，百万辆）

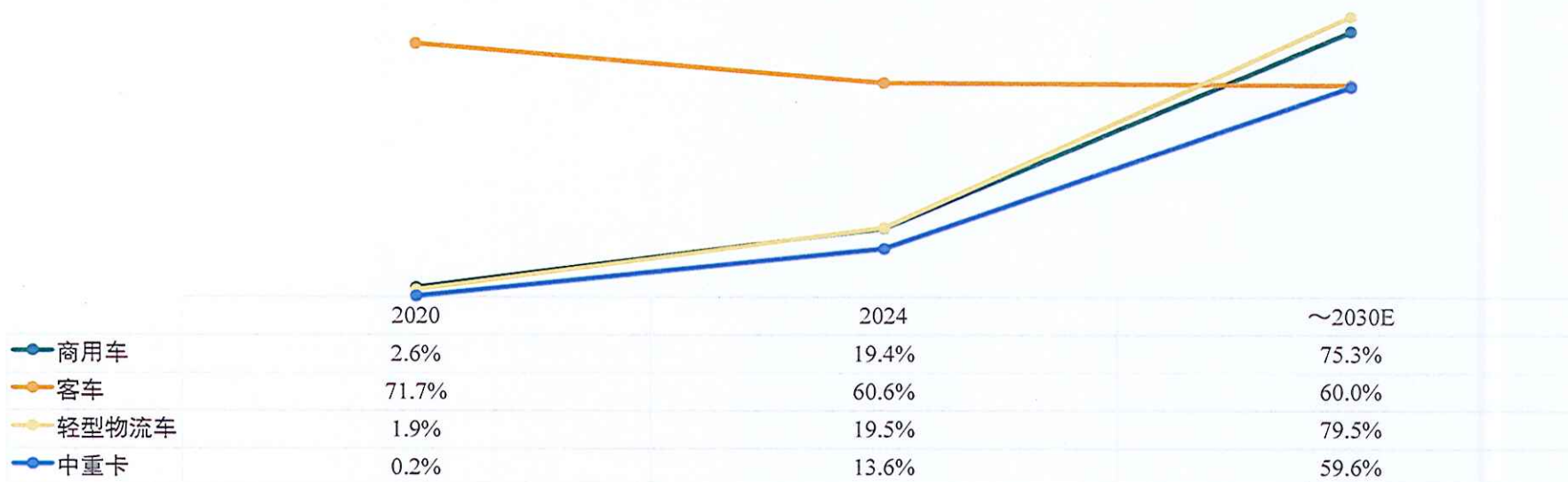


注：新能源商用车主要包括新能源客车、新能源轻型物流车和新能源中重卡。

中国新能源商用车渗透率及预测

- 中国是目前新能源商用车最大的市场，新能源商用车渗透率预计从2024年的19.4%增长至2030年的75.3%；
- 新能源客车渗透率预计维持于55.0%至60.0%，新能源轻型物流车渗透率预计从2024年的19.5%增长至2030年的79.5%，新能源中重卡渗透率预计从2024年的13.6%增长至2030年的59.6%。

2020/2024/2030年中国新能源商用车及各车型渗透率预测（%）



注：新能源商用车渗透率为该年新能源商用车销量/商用车销量
资料来源：Marklines、GGII

全球动力电池分区域出货量分析及预测

- ▶ 全球动力电池出货量自2020年182GWh增长至2024年969GWh，复合年增长率为51.8%，并预期将增长至2030年3754GWh，2024年至2030年复合年增长率为25.3%；
- ▶ 近年来，中国动力电池市场经历了快速发展，已成为全球最大的动力电池市场。中国动力电池出货量自2020年78GWh增长至2024年551GWh，复合年增长率为63.3%，并预计于2030年增长至2014GWh，2024年至2030年复合年增长率为24.1%；
- ▶ 欧洲动力电池出货量预计从2024年190GWh增长至2030年918GWh，复合年增长率为30.0%；
- ▶ 美国动力电池出货量预计从2024年143GWh增长至2030年608GWh，复合年增长率为27.2%。

2020-2030年全球动力电池出货量及预测（分区域，GWh）



注：中国动力电池出货量不含出口，含固态电池。

全球动力电池分技术路线出货量及预测

- ▶ 动力电池分为三元动力电池、磷酸铁锂动力电池及其他（包含锰酸锂电池、钠离子电池等）。三元动力电池通常具有更高的能量密度、更高的充放电效率以及更高的回收价值等特点。磷酸铁锂电池通常具有更好的热稳定性、更长的循环寿命等特点；
- ▶ 全球三元动力电池出货量自2020年150GWh增长至2024年543GWh，复合年增长率为38.0%，并预计于2030年增长至1805GWh，占全球动力电池出货量的48.1%，2024年至2030年出货量复合年增长率为22.1%；
- ▶ 全球磷酸铁锂动力电池出货量自2020年32GWh增长至2024年425GWh，复合年增长率为90.8%，并预计于2030年增长至1849GWh，2024年至2030年出货量复合年增长率为27.8%；得益于磷酸铁锂动力电池各项性能指标及系统成组效率的提升，增强了其产品竞争力，全球磷酸铁锂动力电池的占比自2020年17.6%提升至2024年43.8%，并预计于2030年提升至49.3%。

2020-2030年全球动力电池出货量及预测（分技术路线，GWh）

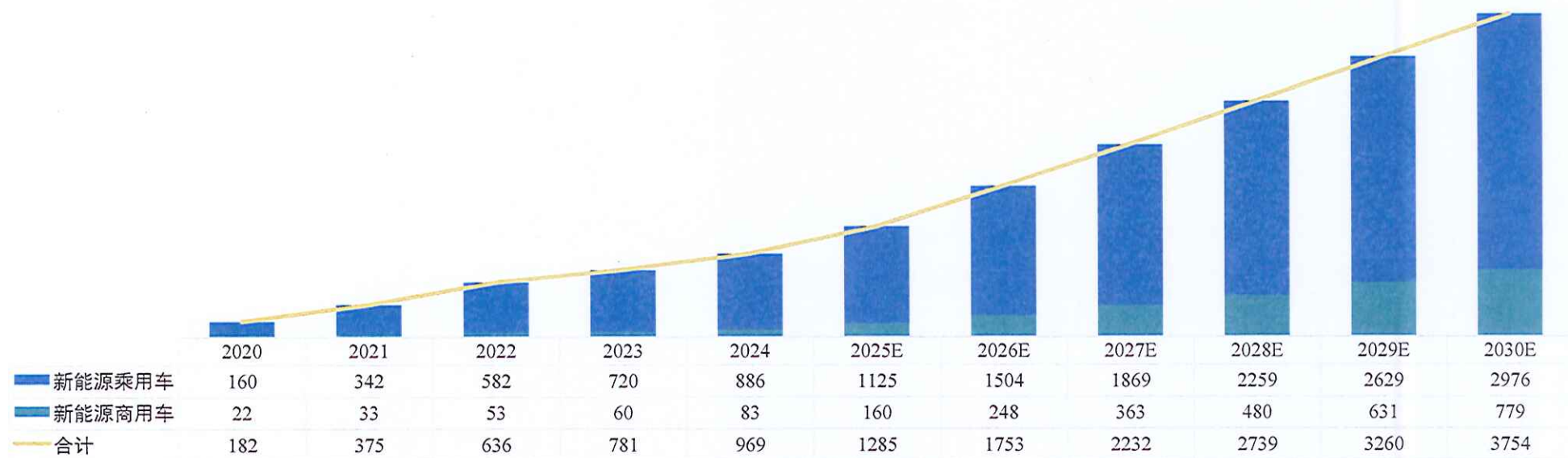


注：其他电池中包括钠离子电池等。

全球动力电池分车辆类型出货量及预测

- ▶ 新能源车是全球动力电池最主要的应用，其按用途可分为新能源乘用车与新能源商用车，新能源车的广泛应用有助于交通行业绿色低碳发展，此外，新能源车在动力性、智能化等方面综合提升了用户体验；
- ▶ 新能源车渗透率不断提升，带动全球动力电池出货量增长。当前新能源乘用车主要使用三元电池与磷酸铁锂电池，新能源商用车主要使用磷酸铁锂电池；
- ▶ 全球新能源乘用车动力电池出货量自2020年160GWh增长至2024年886GWh，复合年增长率为53.4%，并预计将于2030年增长至2976GWh；
- ▶ 全球新能源商用车动力电池出货量自2020年22GWh增长至2024年83GWh，复合年增长率为38.9%，并预计于2030年增长至779GWh，2024年至2030年复合年增长率为45.2%。

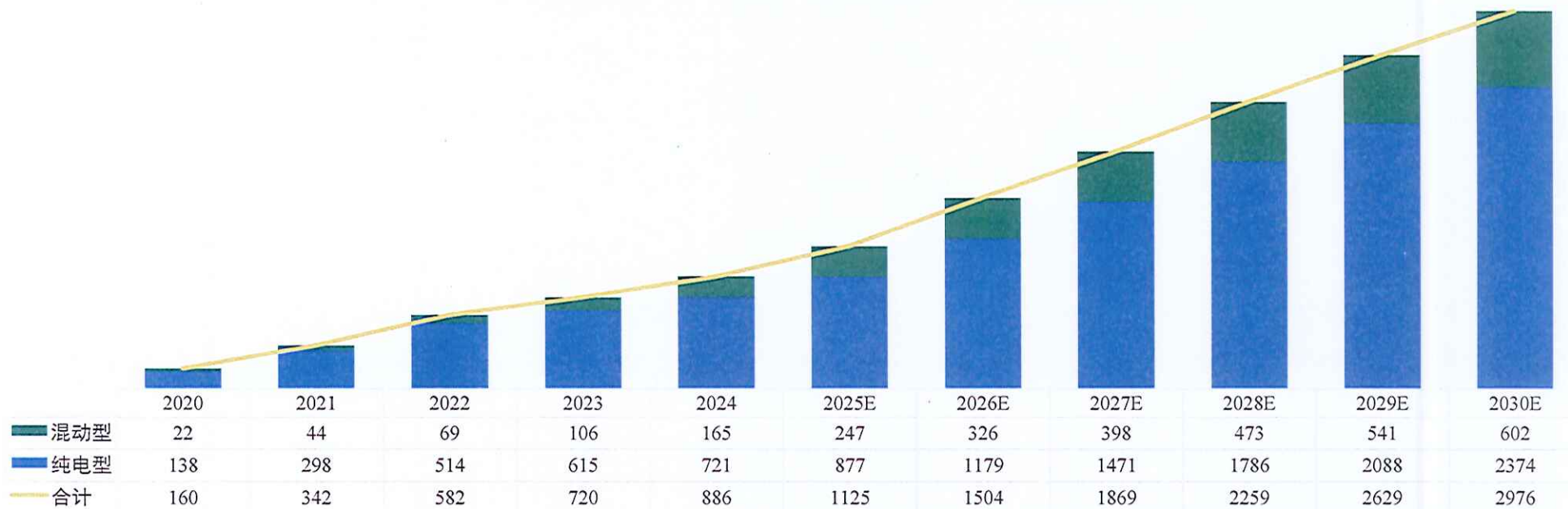
2020-2030年全球动力电池出货量及预测（分车辆类型，GWh）



全球新能源乘用车动力电池分动力类型出货量及预测

- ▶ 从全球新能源乘用车动力电池分类来看，2024年全球纯电型和混动型的出货量分别为721GWh和165GWh；
- ▶ 纯电乘用车单车带电量较混动乘用车更高，其动力电池出货量预计从2024年721GWh增长至2030年2374GWh，复合年增长率为22.0%；
- ▶ 混动乘用车动力电池出货量预计从2024年165GWh增长至2030年602GWh，复合年增长率为24.0%。

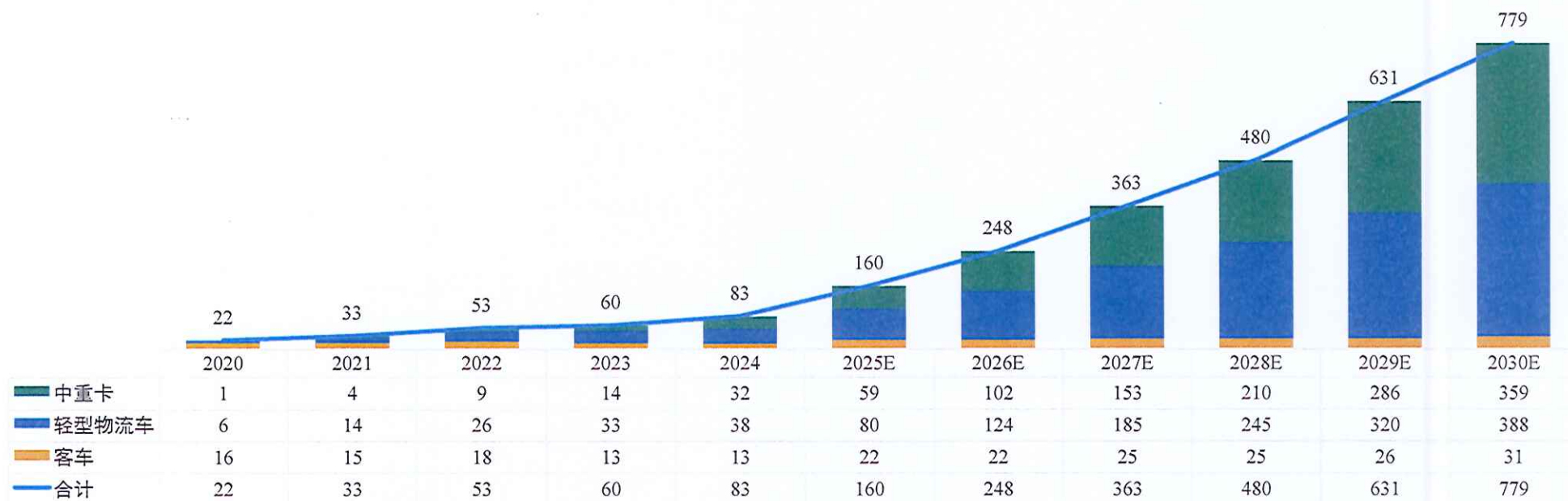
2020-2030年全球新能源乘用车动力电池出货量（分动力类型，GWh）



全球新能源商用车动力电池分动力类型出货量及预测

- ▶ 新能源客车动力电池出货量预计从2024年13GWh增长至2030年31GWh，复合年增长率为15.4%；
- ▶ 新能源轻型物流车动力电池出货量预计从2024年38GWh增长至2030年388GWh，复合年增长率为47.5%；
- ▶ 新能源中重卡动力电池出货量预计从2024年32GWh增长至2030年359GWh，复合年增长率为49.5%。

2020-2030年全球新能源商用车动力电池出货量（分动力类型，GWh）



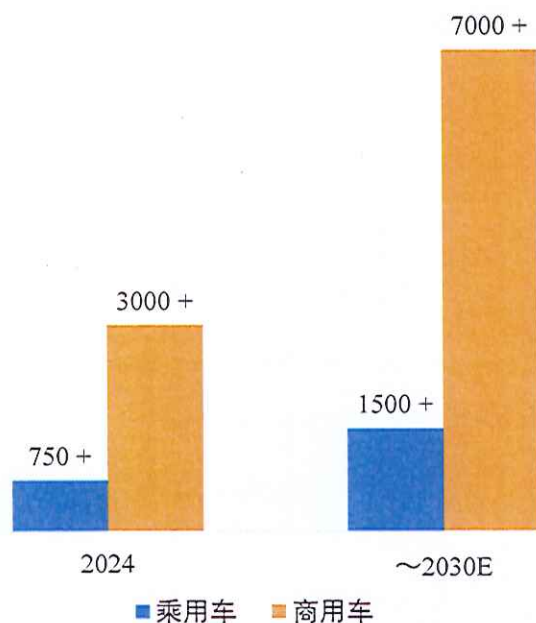
动力电池市场发展驱动因素

1	新能源在售车型数量快速增加	▶ 全球汽车行业持续向电动化转型，各车企不断加大新能源车的研发和生产投入，上市的新能源车型数量快速增加。2024年全球在售新能源乘用车车型超750款，预计于2030年达到超1500款；2024年全球在售新能源商用车车型约3000款，预计于2030年达到超7000款。
2	智能化水平提升	▶ 新能源车的电动化架构更易于支持汽车智能化所需的硬件和软件系统。随着智能座舱、智能驾驶等技术的不断进步和广泛应用，用户体验得到显著提升。智能座舱可实现智能人机交互、高清显示与沉浸式体验、多媒体互联互通等，全方位提升了终端用户的乘车体验。2030年全球安装智能座舱的新能源乘用车销量预计约43百万辆，占新能源乘用车销量的85%。 ▶ 智能驾驶方面，2030年全球具备L2级及以上功能的新能源乘用车销量预计约38百万辆，占新能源乘用车总销量的76%。随着L3级及以上智能驾驶技术的成熟，新能源无人驾驶车逐步进入商业化阶段，未来有望进一步提升新能源车需求。
3	新能源车基础设施不断完善	▶ 近年来全球充换电基础设施规模不断扩大，越来越完善的新能源车补能网络提升了使用新能源车的便利性。2024年底全球新能源乘用车充电桩保有量超50百万个，较2020年底增长超3倍，其中，公共快充充电桩保有量约3百万个，预计于2030年底提升至约10百万个；全球新能源中重卡充电桩保有量约3万个，预计于2030年底提升至约15万个。 ▶ 换电模式的推广和应用进一步提升了新能源车的补能效率与灵活性。2024年底全球新能源乘用车换电站数量超5千座，较2020年底增长超7倍，并预计于2030年底提升至超20千座；全球新能源中重卡换电站约1千座，预计于2030年提升至超9千座。越来越多智能充电桩与换电站可与电网实现双向互动，推动V2G发展，减少新能源车集中充电对电网的冲击，进一步提升电网灵活性。
4	经济性提升	▶ 新能源车技术不断提升、产业链日益成熟、规模经济效益显现，使得新能源车的购置成本不断降低。同时，新能源车在使用期间的电费及维护支出等较燃油车更低，吸引更多消费者。目前中国新能源客车、轻型物流车、中重卡在城市及短途运输场景的全生命周期经济性已优于燃油车。
5	单车带电量的逐步提升	▶ 2024年，全球纯电动乘用车和混合动力乘用车平均单车带电量分别为63kWh与24kWh，并预计于2030年分别提升至68kWh与32kWh。相比新能源乘用车，新能源客车与中重卡的单车带电量更大。2024年，全球新能源客车、轻型物流车与中重卡平均单车带电量分别为199kWh、54kWh与349kWh，并预计于2030年分别提升至230kWh、80kWh与410kWh。单车带电量的提升一定程度带动了动力电池出货量的增长。
6	新的应用场景	▶ 随着技术进步和创新，动力电池的能量密度、循环寿命、充放电倍率及安全可靠性等指标持续提升，应用场景已逐渐拓展至工程机械、船舶、航空器等新兴领域，将为动力电池带来更多市场需求。

1、产业驱动力——全球新能源汽车市场车型数量及预测

- ▶ 预计到2030年，新能源汽车车型数量将呈现显著增长趋势，乘用车/商用车车型数量将达到1500/7000款以上；
- ▶ 主要车企在新能源汽车领域均积极布局，未来几年新能源汽车市场将保持高速增长的状态。

2024/2030年新能源汽车车型数量及预测（款）



资料来源：公开信息、GGII

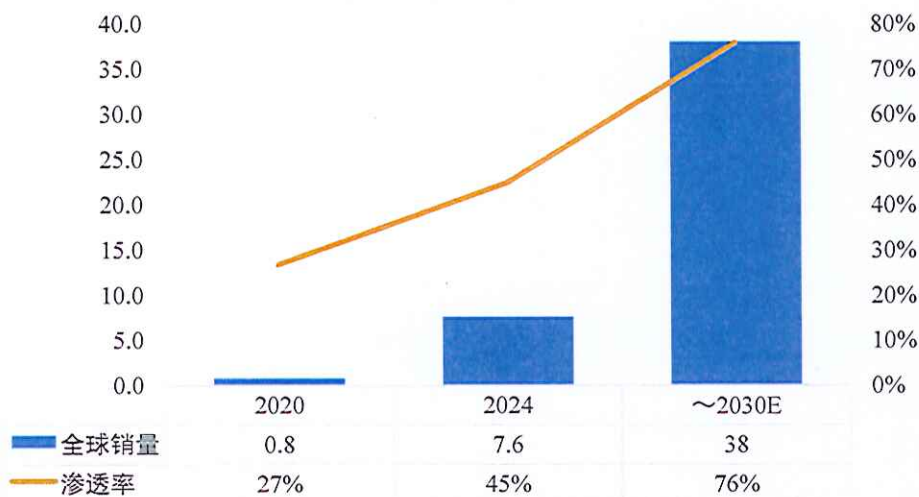
近期部分车企新车统计

车企	乘用车	车企	商用车
吉利集团	吉利星愿、极氪 007、极氪 7X、领克900等	一汽集团	轻卡虎6G混动版、JH6纯电牵引车、J6P矿山版自卸车
奇瑞集团	智界R7、智界S7、星途揽月C-DM、奇瑞风云A8、星纪元ES、瑞驰EC75、星途追风C-DM、iCAR 03/03T、iCAR V23	中国重汽集团	汕德卡423纯电自卸车、豪沃TX纯电动压缩式垃圾车、豪沃TX7纯电动搅拌车
东风集团	岚图梦想家、岚图知音、东风小康EC36、东风本田S7	江淮汽车集团	帅铃ES6、悍途EV
长安集团	阿维塔06/07/11/12、启源A05/A07、深蓝S05/S07/S09、深蓝SL03	小米	小米SU7、小米SU7 Ultra
赛力斯	问界M5、问界M7、问界M9	m5M	EHSL313新能源自卸车、XG2-EX630纯电动牵引车
理想	理想MEGA、理想L6/7/8/9	海外车企集团	奔驰eActros 600 Quattron的QARGO 4车型
海外车企集团	大众系（ID3/4/7）、雷诺系（Renault R4/R5）、起亚Kia EV3、奥迪A6 e-tron、奥迪RS6 E-tron等		

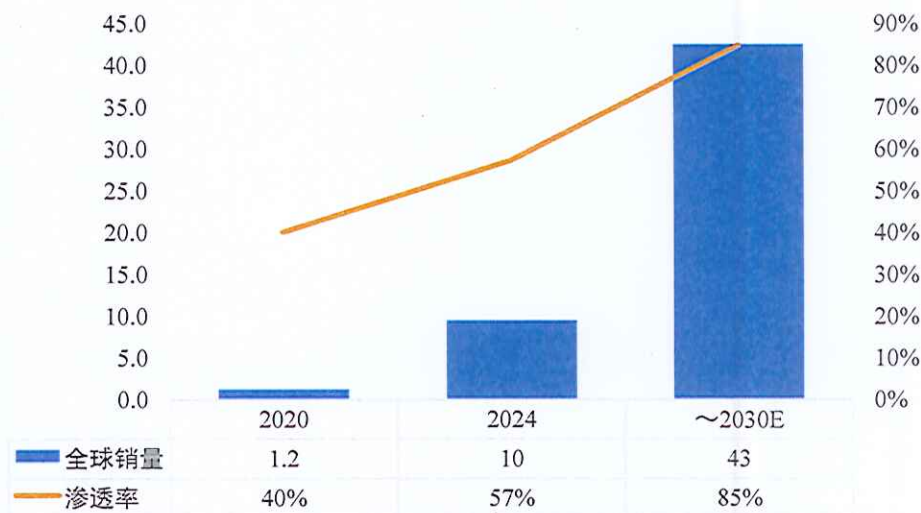
2、产业驱动力——汽车智能化推动汽车电动化加速

- ▶ 随着智能座舱、智能驾驶等技术的不断进步和广泛应用，智能座舱可实现智能人机交互、高清显示与沉浸式体验、多媒体互联互通等，全方位提升终端用户的乘车体验；
- ▶ 2030年全球安装智能座舱的新能源乘用车销量预计约43百万辆，占新能源乘用车销量的85%，智能驾驶方面，2030年全球具备L2级及以上自动辅助驾驶功能的新能源乘用车销量预计约38百万辆，占新能源乘用车总销量的76%；
- ▶ 随着L3级及以上智能驾驶技术的成熟，新能源无人驾驶车逐步进入商业化阶段，未来有望进一步提升新能源车需求。

2020/2024/2030年全球L2级及以上自动辅助驾驶新能源车辆销量及渗透率（百万辆，%）



2020/2024/2030年全球智能座舱的新能源车销量及渗透率（百万辆，%）



3、产业驱动力——新能源汽车产业链配套不断完善与健全

- 2024年底全球新能源换电站数量超5千座，较2020年底增长超7倍，并预计于2030年底超20千座；全球新能源中重卡换电站约1千座，预计于2030年提升至9千座

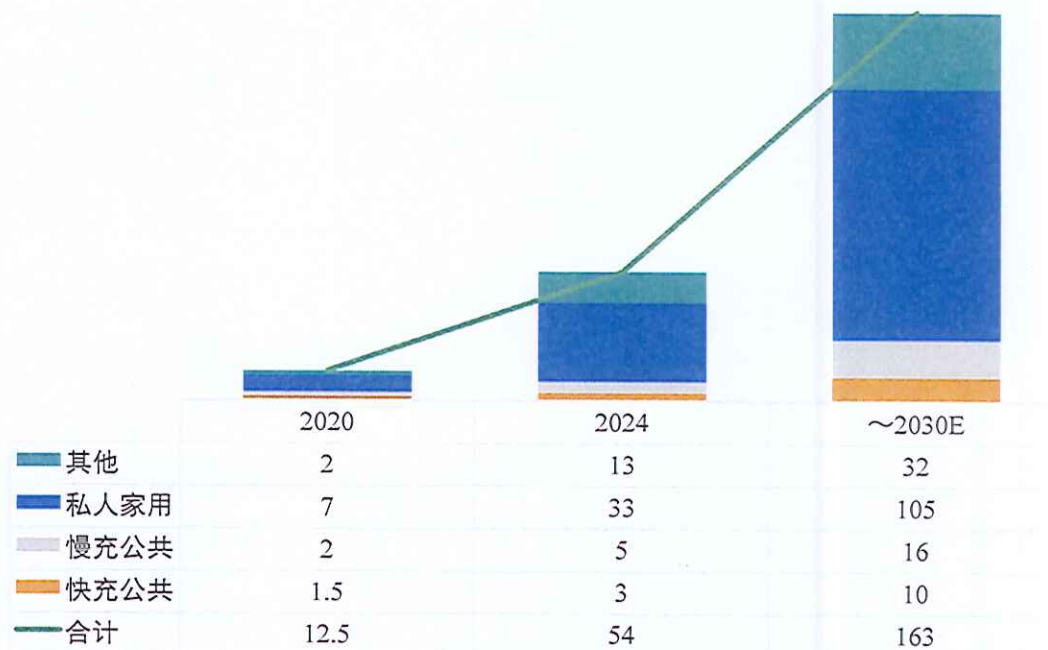
2024/2030年全球新能源乘用车与新能源重卡换电站数量（千座）



2024/2030年全球中重卡充电桩数量及预测（万个）



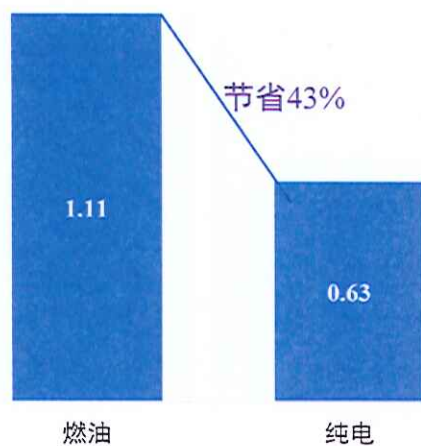
2020/2024/2030年全球公共充电桩结构及预测（百万个）



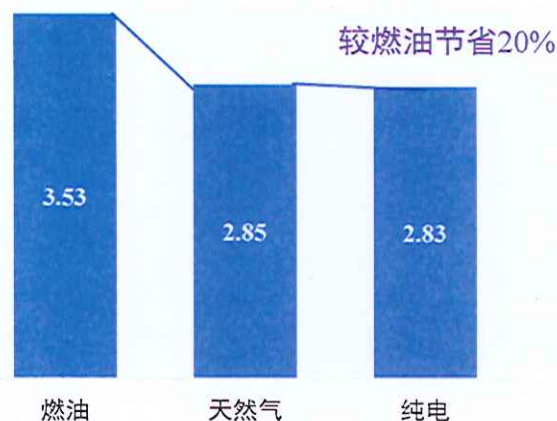
4、产业驱动力——中国新能源商用车TCO比较

- ▶ 2024年纯电动重卡单位TCO成本较燃油车节省20%，纯电中VAN较燃油车节省43%；
- ▶ 未来大电量技术逐步应用将进一步提升经济性。

2024年VAN卡单位TCO成本
(元/公里)



2024年重卡单位TCO成本
(元/公里)



2024年新能源重卡单位TCO成本
(元/公里)



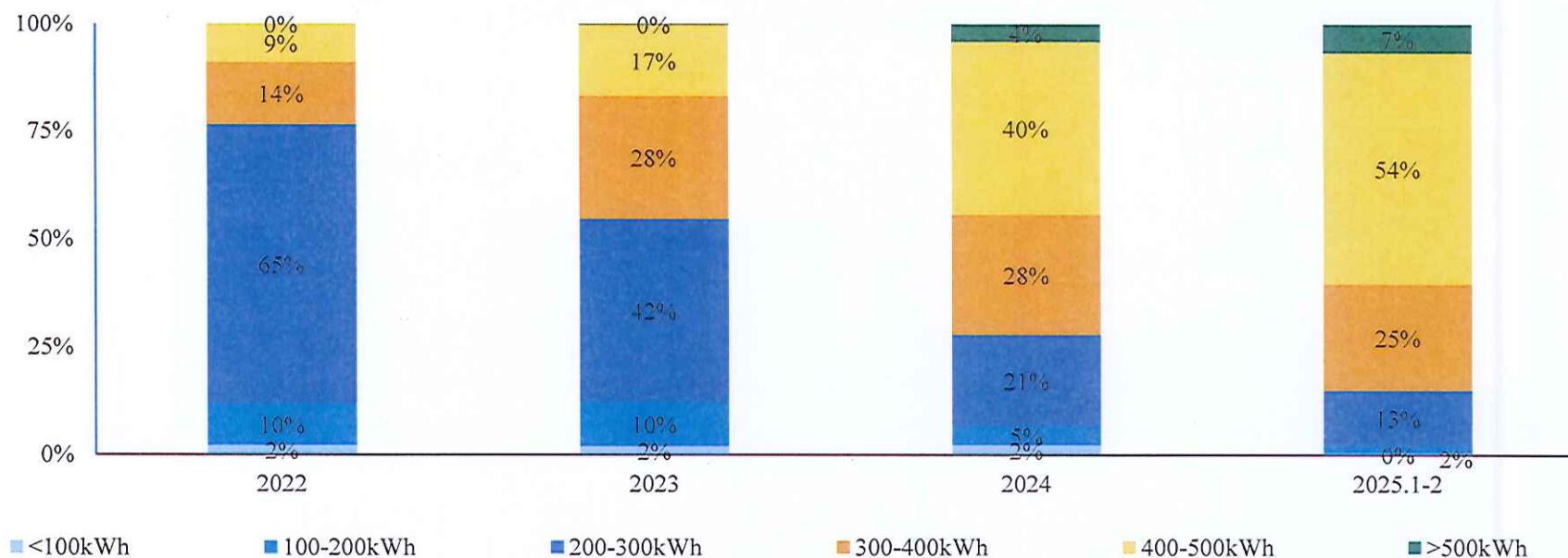
注1：单位TCO成本为单位里程全生命周期成本，即全生命周期成本/总行驶里程；

注2：从购车、使用年限、年行驶里程、保险、能源、保养、维修、残值等维度计算分析，商用车（客车/重卡/VAN）主要测算在城市及短途运输场景下TCO，下同；

5、产业驱动力——大电量技术受认可，占比显著提升

► 2022年以来，400kWh及以上重卡占比由9%提升至61%，占比显著提升。

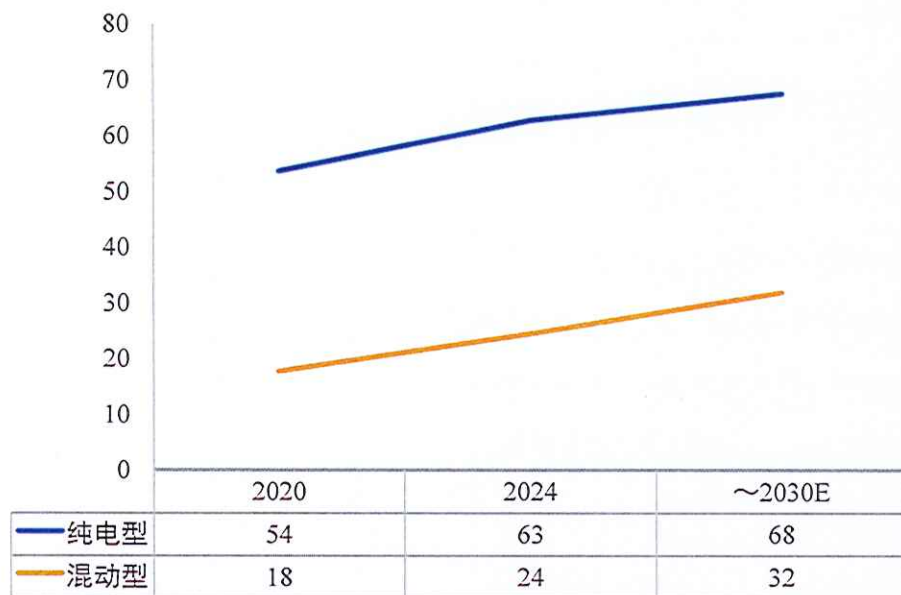
2022-2025年1~2月中国电动重卡销量占比（分带电量，%）



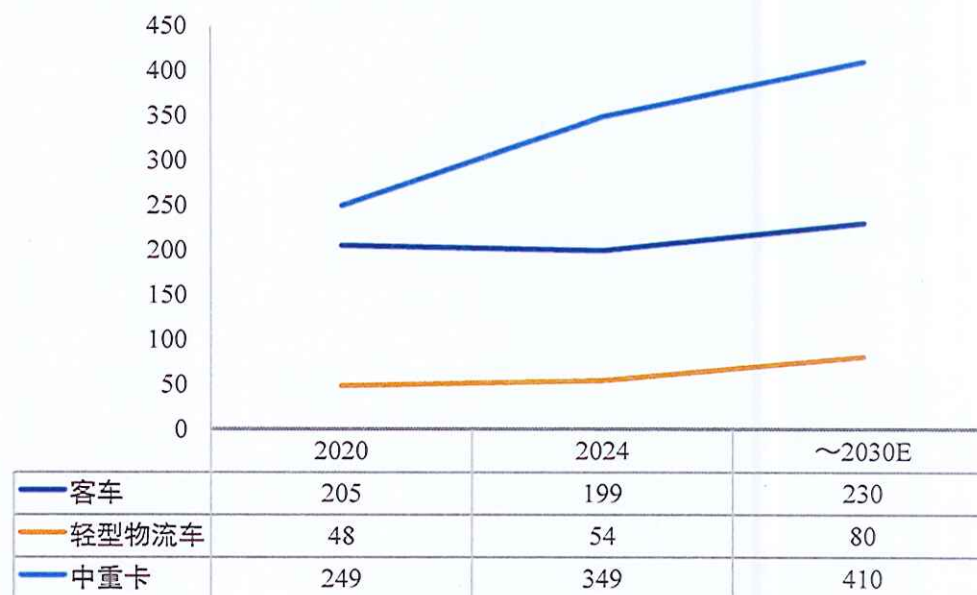
5、产业驱动力——全球新能源汽车单车带电量及预测

- ▶ 2024年，全球纯电乘用车和混动乘用车平均单车带电量分别为63kWh与24kWh，并预计于2030年分别提升至68kWh与32kWh。相比新能源乘用车，新能源客车与中重卡的单车带电量更大；
- ▶ 2024年，全球新能源客车、轻型物流车与中重卡平均单车带电量分别为199kWh、54kWh与349kWh，并预计于2030年分别提升至230kWh、80kWh与410kWh。单车带电量的提升一定程度带动了动力电池出货量的增长。

2020/2024/2030年全球新能源乘用车带电量及预测（分动力来源，kWh）



2020/2024/2030年全球新能源商用车带电量及预测（分车辆类型，kWh）



1 电动车购置门槛下降

- ▶ 换电车型初始购置成本降低超35%；
- ▶ 有利于提升新能源平价车型市场竞争力，带动销量提升，进而提升新能源车渗透率。

2 提升营运收入

- ▶ 短期内B端车为换电主要带动市场，未来市场的发展将逐渐由B端向C端市场过渡；C端换电车型未来有望放量，推动乘用车换电市场快速增长；
- ▶ 换电有利于提升补能效率，有利于提升出租车司机收入超20%；
- ▶ 重卡换电模式逐渐成熟，市场空间巨大。对于重卡车主而言，换电方式补能时间将缩短至5分钟，能够显著降低重卡里程焦虑问题，提升行驶里程与收益。

3 电池使用寿命显著增加

- ▶ 材料与工艺技术不断进步，推进锂电池以及电池系统产品性能不断提升，如循环寿命由4000~5000次向6000~8000次发展；
- ▶ 电池寿命延长有利于电站运营企业在电池的全生命周期内获得更高的收益。

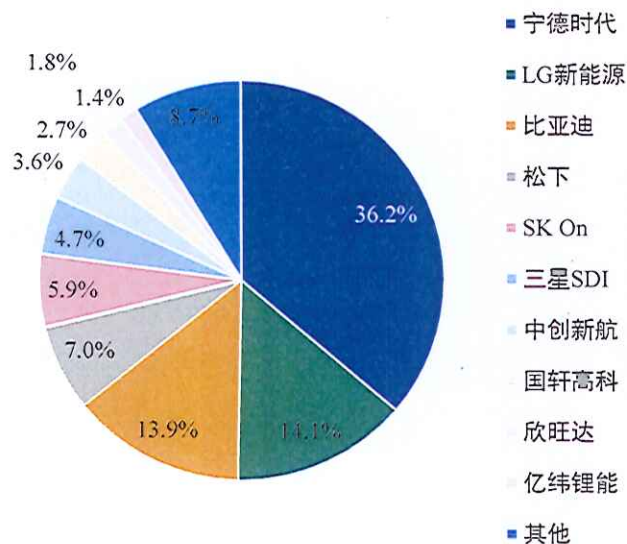
4 换电基础设施与生态不断完善

- ▶ 2030年全球预计将建设超20千座换电站，用于乘用车与重卡市场的换电；
- ▶ 行业将不断推进电池产品标准化、通用化，构建新的换电生态网，实现车企、电池厂商、换电站运营商、电网以及用户等多方共赢。

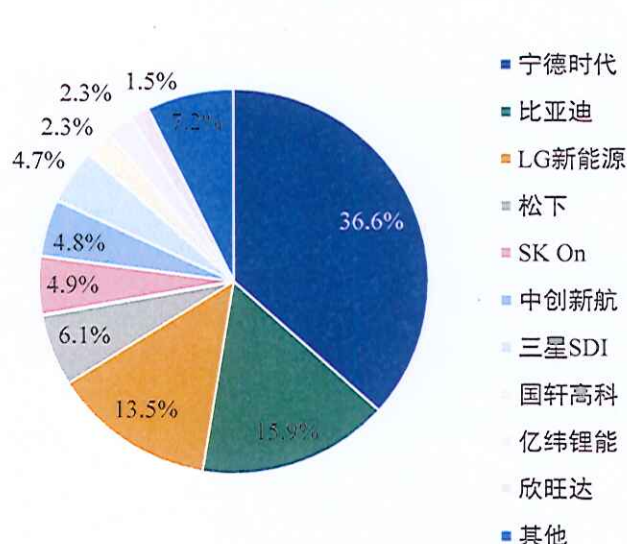
全球动力电池市场竞争格局

- ▶ 全球动力电池市场主要参与者包括中国、韩国、日本等国家的企业，由于较高的壁垒，市场份额相对集中；
- ▶ 2024年前五大和前十大动力电池企业合计分别占全球市场的74.7%和89.4%，2024年宁德时代市场份额占比37.9%，已连续8年占比全球第一。龙头企业凭借技术创新、规模及资本优势、客户关系及供应链管理占据行业主导地位。2024年，宁德时代海外动力电池占比27%，位居全球第一；在中国动力电池细分领域，2024年宁德时代新能源客车电池市占比为80%，新能源重卡电池市占比71%；在高端新能源乘用车（25万元级别以上）用动力电池方面，宁德时代市占比72%；

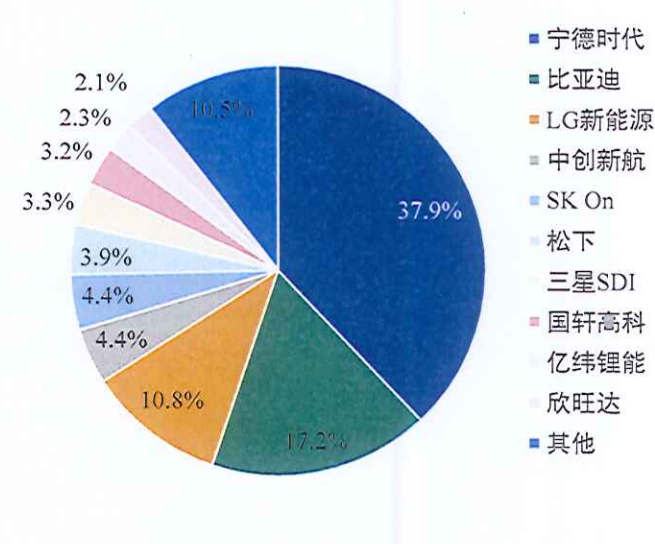
2022年全球动力电池市场份额 (%)



2023年全球动力电池市场份额 (%)



2024年全球动力电池市场份额 (%)



03

风电光伏及储能电池行业分析

风光装机

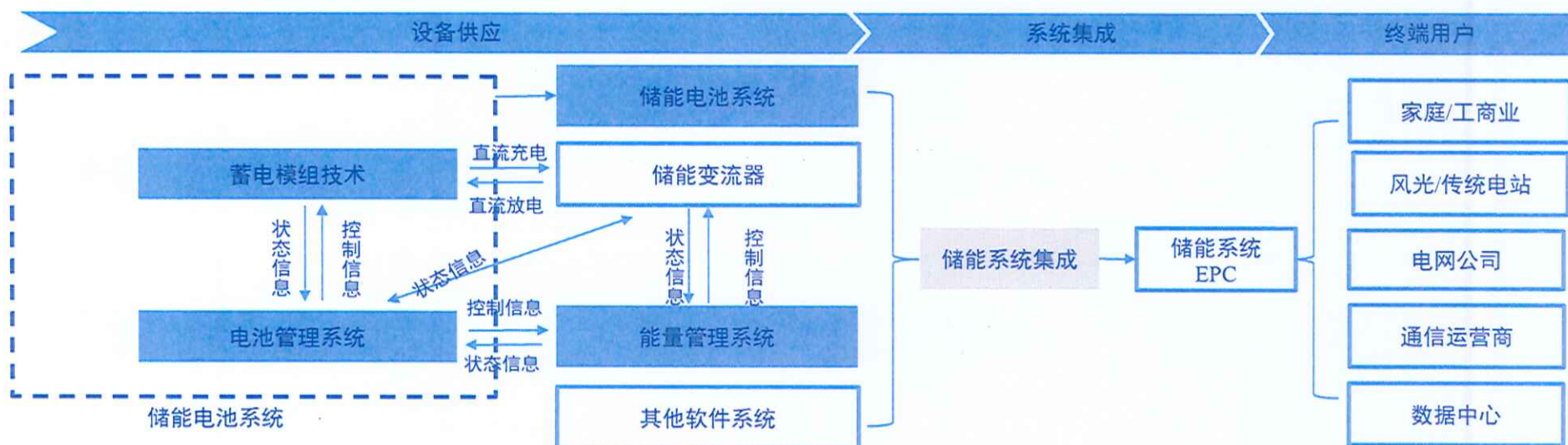
储能电池市场规模

储能电池竞争格局

储能产业链及细分应用领域

- ▶ 以锂电池为代表的电化学储能可实现电能存储、转换及使用，具有平稳电力输出、削峰填谷、系统调频等作用，当前电化学储能系统主要使用磷酸铁锂电池。储能电池按照应用场景可用于表前储能与表后储能；
- ▶ 表前储能可为电力系统提供广泛服务，1) 可确保发电容量、维持电网稳定性、提升可再生能源消纳能力，风电、光伏已成为全球清洁能源转型的主要方式，但风电、光伏发电具有不稳定性与波动性，表前储能可根据电网的接纳程度、电力需求，储存或释放风电、光伏发电量，实现灵活调节；2) 表前储能可在电力需求低谷期/高峰期分别进行充电/放电，以平衡电力供需；3) 表前储能在电网堵塞时可储存无法传输的电力，并在电网负荷低于容量时释放电力，以缓解电网拥堵；
- ▶ 表后储能应用场景众多，包括工商业储能、数据中心储能、户用储能和通信储能等，主要作用包括：1) 为用户提供稳定的电能保障；2) 在低电价时段/高电价时段分别进行充电/放电，以节省电费支出；3) 可作为应急备电，减少突发限电、停电带来的影响；4) 可在用电高峰时提供电能，减少变压器扩容需求；
- ▶ 此外，储能技术的进步和综合应用，还衍生出了微电网、虚拟电厂等新型电力系统应用；
- ▶ 储能电池通常要求：1) 更长的循环寿命极日历寿命；2) 更强的环境适应性和更好的安全性；3) 用于调频等用途的储能电池充放电倍率达到1C。

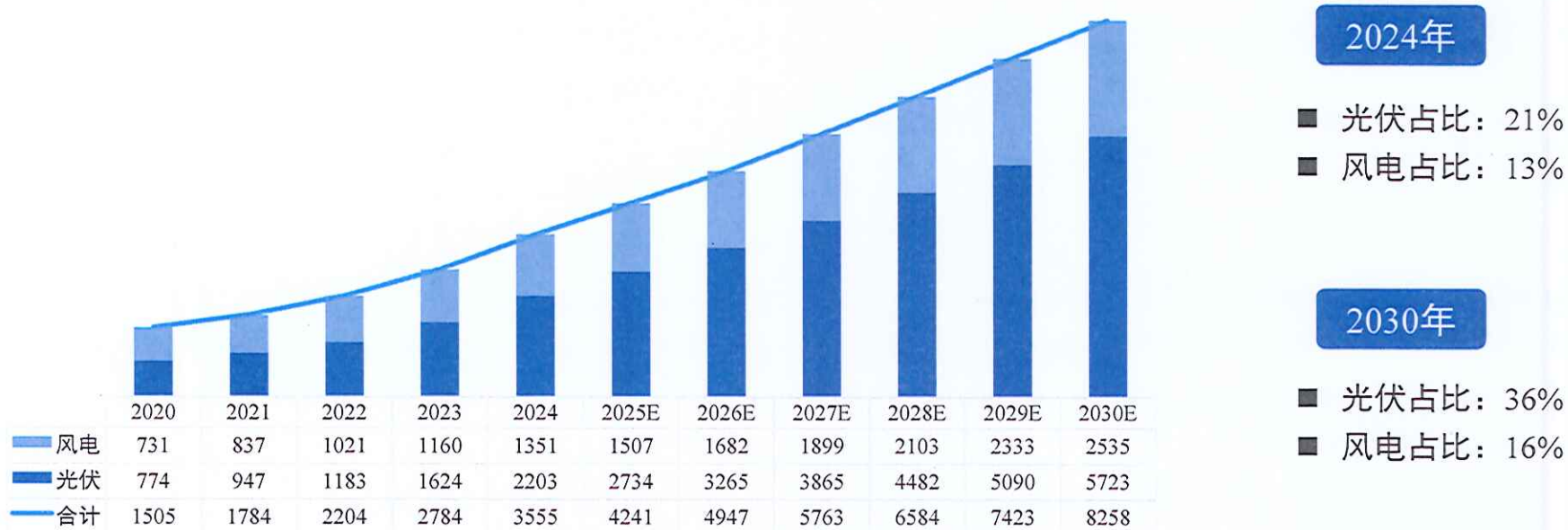
储能系统产业链各环节



预计2030年全球光伏和风电装机分别占36%及16%

- ▶ 储能行业尚处发展早期，全球多国通过提出顶层规划、完善电力市场建设、建立收益补偿机制等，为储能行业发展提供指引和支持，通过电力现货市场、中长期市场、辅助服务市场和容量市场等多种市场化机制的构建与完善，丰富储能盈利模式，为储能提供更多的收益来源；
- ▶ 全球光伏和风电合计累计装机量从2020年的1505GW增长至2024年的3555GW，2020年至2024年复合年增长率为24.0%，并预计于2030年增长至8258GW，2024年至2030年复合年增长率为15.1%；
- ▶ 2030年，预计全球电力累计装机量中2.5TW与5.7TW来自风电与光伏，分别占16%及36%。

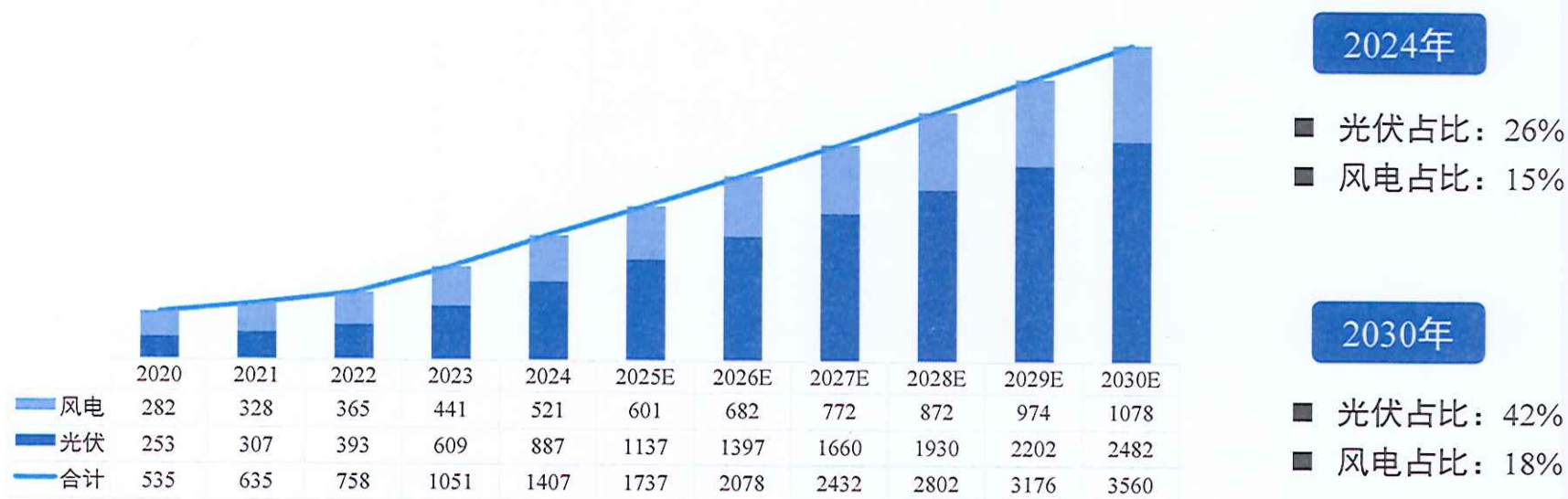
2020-2030年全球风电、光伏累计装机量及预测（GW）



预计2030年中国光伏和风电装机分别占42%及18%

- ▶ 近年来，随着电力行业的绿色低碳转型发展、可再生能源发电占比不断提高，中国、欧洲等地区峰谷价差呈现总体上升趋势，且未来有望进一步提升，储能在削峰填谷及电价套利上的潜力也将进一步扩大，储能运营行业商业模式逐渐成熟。此外，随着智能应用快速发展，数据中心的算力及电力需求大幅提升，并且受到科技公司和数据中心运营商的减碳目标的指引，可再生能源搭配储能系统成为满足数据中心大量快速新增电力需求的有效解决方案，为数据中心运营提供稳定的低碳能源；
- ▶ 2024年中国风电和光伏合计累计装机量为1407GW，占全球累计装机量的40%，2020年至2024年复合年增长率为27.4%，并预计将于2030年增长至3560GW，2024年至2030年复合年增长率为16.7%；2030年，预计中国电力累计装机量中1.1TW与2.5TW来自风电与光伏，分别约占18%及42%。

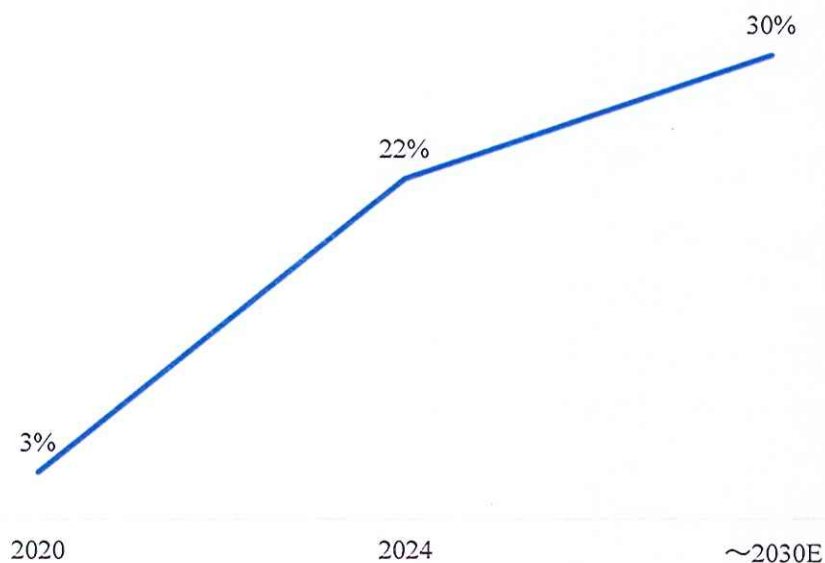
2020-2030年中国风电、光伏累计装机量及预测（GW）



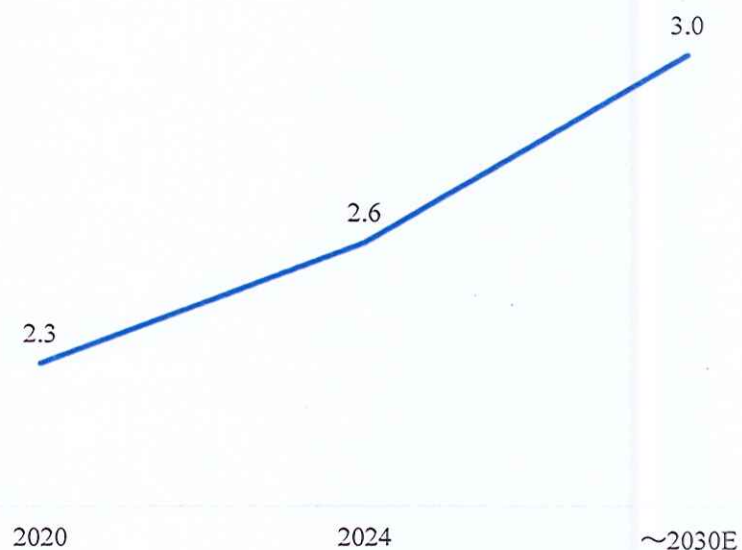
预计2030年全球光伏配储功率配比/小时数达30%/3h

- ▶ 预计2030年全球光伏配储平均功率配比达30%，配储小时数达3h。

2020/2024/2030年全球光伏配储功率配比及预测（%）



2020/2024/2030年全球光伏配储小时数及预测（h）



全球储能锂电池分地区出货量及预测

- ▶ 全球风电、光伏累计装机量不断增长，表前储能的调节性作用突出，叠加工商业等表后储能、数据中心储能的广泛应用，推动全球储能锂电池出货量以82.7%的复合年增长率由2020年27GWh增长至2024年301GWh，并预计于2030年增长至1400GWh，2024年至2030年复合年增长率为29.2%；
- ▶ 在节能降碳、可再生能源等政策支持下，中国风电、光伏累计装机量稳定提升。作为重要的灵活性调节资源，储能需求快速增长，中国储能锂电池出货量自2020年12GWh增长到2024年154GWh，2020年至2024年复合年增长率为87.8%，中国储能锂电池出货量预计于2030年增长至660GWh，2024年至2030年复合年增长率为27.4%；
- ▶ 随着欧洲清洁能源转型、电力改革推进，欧洲风电、光伏累计装机量不断提升，表前与表后储能市场迎来快速发展。欧洲储能锂电池出货量计将从2024年50GWh增长至2030年160GWh，2024年至2030年复合年增长率为21.5%；
- ▶ 在美国政策改革加快可再生能源接入电网的流程、数据中心电力需求增长等多因素驱动下，美国储能系统安装步伐加快。美国储能锂电池出货量预计从2024年78GWh增长至2030年400GWh，2024年至2030年复合年增长率为31.2%。

2020-2030年全球储能锂电池出货量及预测（按地区，GWh）



注：其他地区为中东、非洲、南美、南亚和东南亚等。

全球储能锂电池分应用领域出货量及预测

- ▶ 2024年表前储能占全球储能锂电池出货量的75%以上，表前储能锂电池出货量以99.2%的复合年增长率由2020年15GWh增长至2024年236GWh，并预计于2030年增长至750GWh，2024年至2030年复合年增长率为21.3%；
- ▶ 表后储能锂电池出货量以45.8%的复合年增长率由2020年12GWh增长至2024年55GWh，并预计于2030年增长至350GWh，2024年至2030年复合年增长率为36.2%。未来，数据中心储能锂电池出货量预计以76.3%的复合年增长率由2024年10GWh增长至2030年约300GWh。

2020-2030年全球储能锂电池出货量及预测（按应用领域，GWh）

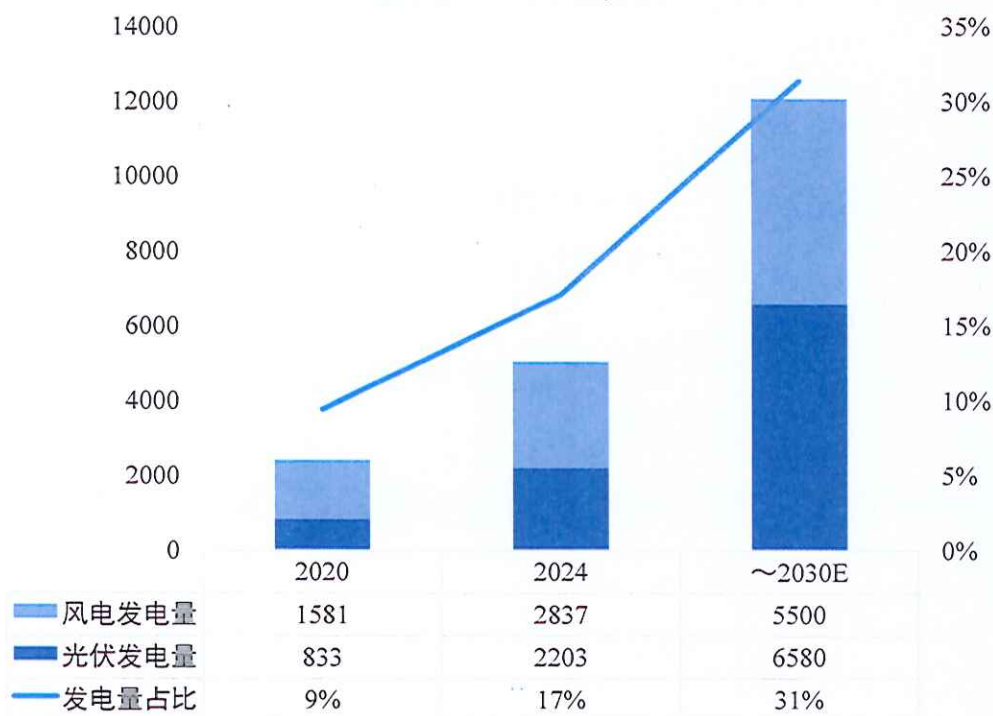


1	全球电力需求增长	▶ 在全球经济发展、人口增长和电动化进程加速的多重因素驱动下，全球电力需求不断攀升。2024年全球电力需求约30000TWh，预计2024年至2030年全球电力需求复合年增长率为4.5%。
2	政策支持	▶ 多国纷纷出台政策为可再生能源与储能行业发展提供指引和支持； ▶ 在中国，国家发展改革委、国家能源局等多个部门相继出台了多项政策措施，如《“十四五”可再生能源发展规划》《关于促进新型储能并网和调度运用的通知》《电力系统调节能力优化专项行动实施方案（2025-2027年）》等，支持可再生能源与储能行业发展，完善电力系统与市场建设； ▶ 欧盟于2022年提出《REPowerEU》计划，明确了可再生能源的发展目标，将2030年可再生能源在电力结构中占比目标提高到42.5%，并希望达到45%。该计划明确强调储能技术在实现欧盟能源转型和气候目标中的关键作用，并在此框架下制定了一系列可再生能源和储能的激励政策。此外，欧盟于2025年提出《清洁工业新政》，计划到2030年将全社会电气化率从21.3%提升至32%，在2030年前每年新增100GW的可再生能源装机量，以逐步减少对传统能源的依赖。
3	可再生能源发展	▶ 可再生能源在全球电力结构中占比不断提升，全球风光发电量占比从2020年的9%上升至2024年的17%，预计2030年约为31%。储能作为灵活性调节资源，是改善绿电消纳问题、平衡电力供需及保障电力稳定的关键技术，其重要性日益凸显，支撑储能增长的刚性需求。
4	数据中心需求	▶ 随着智能应用的快速发展，数据中心的算力及电力需求大幅提升。预计至2030年，由此驱动的全球数据中心耗电量约1900TWh。多家领先科技公司和数据中心运营商已制定并实施了明确的降碳目标。可再生能源搭配储能电池是能够快速部署并为数据中心供给清洁能源以满足其大规模新增电力需求的有效解决方案，进而成为储能电池市场发展的新动力。
5	经济性提升	▶ 近年来，由于技术进步和创新、供应链成熟、规模效应等因素，储能系统成本不断下降，储能应用的经济性进一步提升，储能电池需求持续快速增长。

1、预计2030年全球光伏和风电发电量分别占17%及14%

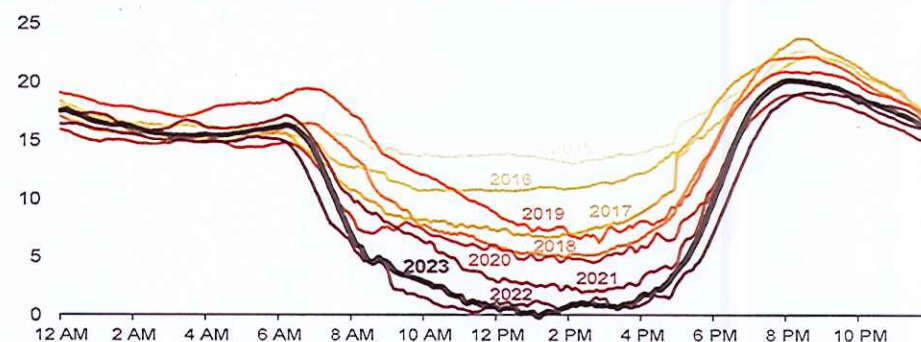
- ▶ 全球光伏和风电合计发电量从2020年的2414TWh增长至2024年的5041TWh，并预计于2030年增长至12080TWh，届时光伏和风电发电量分别占17.1%及14.3%。

2020/2024/2030年全球风电/光伏发电量、合计占比及预测 (TWh, %)

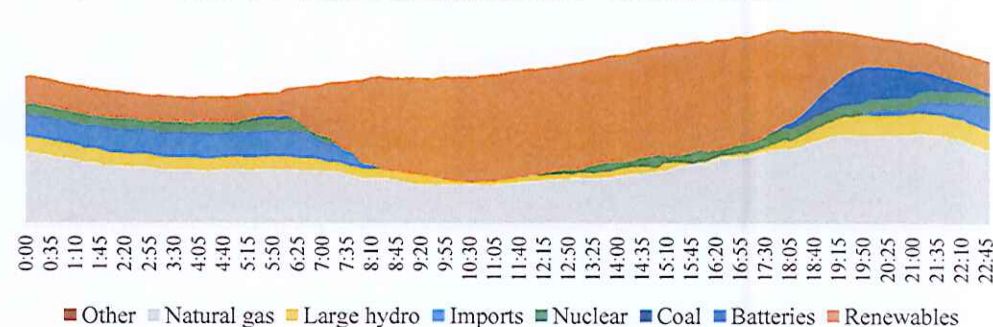


资料来源: EMBER、EIA、GGII

2015-2023年美国CAISO春季最低净负荷日曲线 (GW)



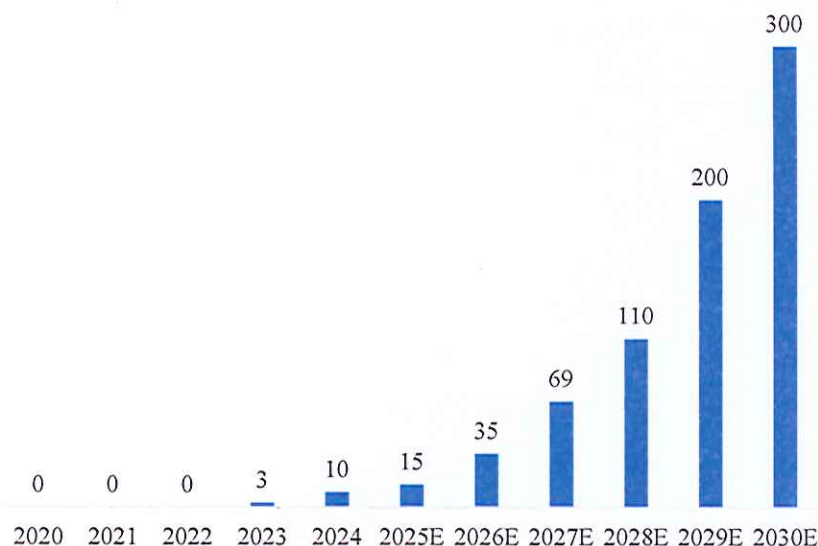
CAISO电力出力结构变化 (2024.6.25)



2、全球数据中心锂电池出货量及预测

- ▶ 数据中心成为储能电池市场发展的新动力。全球数据中心锂电池出货量2024年出货量为10GWh，预计于2030年增长至300GWh，2024年至2030年复合年增长率为76.3%。

2020-2030年全球数据中心锂电池出货量及预测 (GWh)



注：2024/2030年数据中心假设配储比例分别为50%/3h、90%/6h。

资料来源：GGII

算力需求将呈指数级增长

5G、物联网、区块链等技术普及，催生边缘数据中心需求；
到2050年，AI或实现AGI，推动超大规模智算中心成为基础设施标配；

01

能源转型与碳税机制

各国强制要求数据中心实现负碳排放，储能与风光可再生能源结合，实现科技公司的净零目标；
亚马逊、微软等承诺100%使用可再生能源供电；
2030年全球数据中心绿电比例超90%；

02

安全可靠与能效提升

锂电储能系统安全性提升，降低火灾风险，满足智算中心可靠性、安全性诉求，保障可再生能源波动下的供电连续性；
AI数据中心需要99.995%的上线率与极高的供电稳定性；

03

可再生能源整合与电网协同

光储成本持续下降，可再生能源配储可节省数据中心电力支出，在中东等地具有经济性；
离网型数据中心电力系统需要超额配储，以满足7/24h运营；
数据中心“源网荷储”一体，提升电网友好性与经济性；

04

3、中国光储LCOE持续下降，电力市场机制逐步完善

- ▶ 中国2023年已实现光储综合度电成本低于煤电；
- ▶ 中国电力市场建设不断推进，有望提升储能利用率与收益。

2020-2030年中国风光、煤电新增装机及LCOE走势预测 (GW, \$/MWh)



电力现货市场

- ✓ 2024年储能调度次数同比提升59次至221次；
- ✓ 储能调度次数每增加50次/年，IRR可以提升1-2个百分点；
- ✓ 发改能源规〔2025〕411号要求适当放宽市场限价，提高储能电站电力现货市场收益的上限。

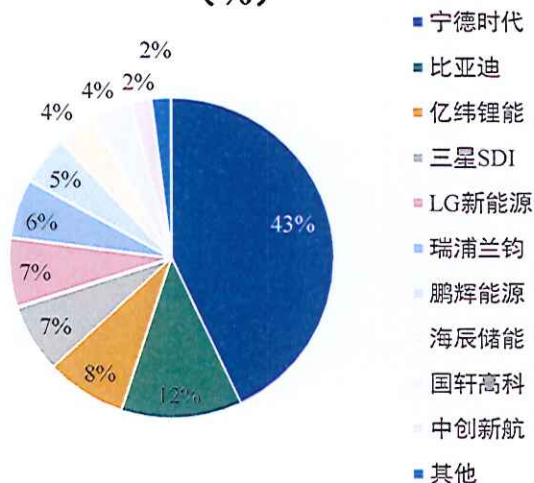
电力辅助服务市场

- ✓ 辅助服务费用的分摊由“谁造成、谁承担”的发电侧过渡至“谁受益、谁承担”的用户侧；
- ✓ 已有9个省份地区实施；2025年底前，将共有26个省份地区实施，基本实现全覆盖；
- ✓ 辅助服务需求激增，品种增多。

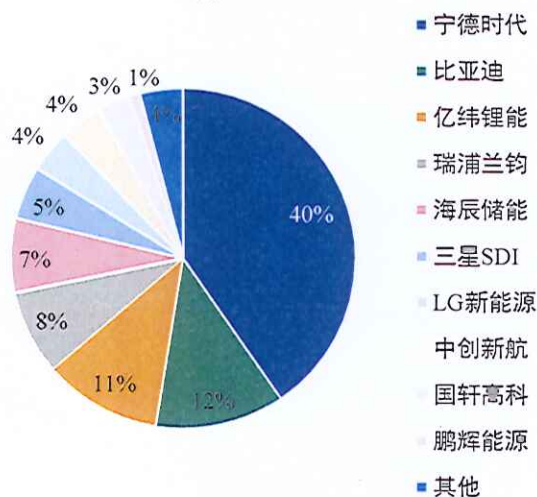
全球储能电池市场竞争格局

- ▶ 全球储能电池市场的竞争格局与动力电池市场类似，市场份额相对集中，全球排名前十的动力电池、储能电池企业有所重叠；
- ▶ 按储能电池出货量计，2024年前五大和前十大储能电池公司合计分别占全球市场的73%和96%，2024年宁德时代市场份额占比37%，连续4年全球第一。

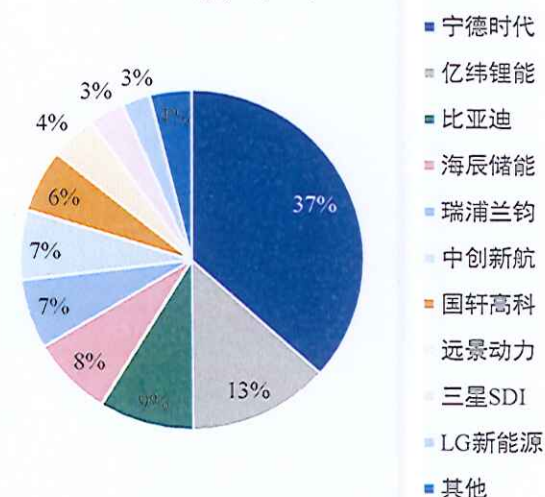
2022年全球储能电池市场份额 (%)



2023年全球储能电池市场份额 (%)



2024年全球储能电池市场份额 (%)



04

电池回收及电池材料行业分析

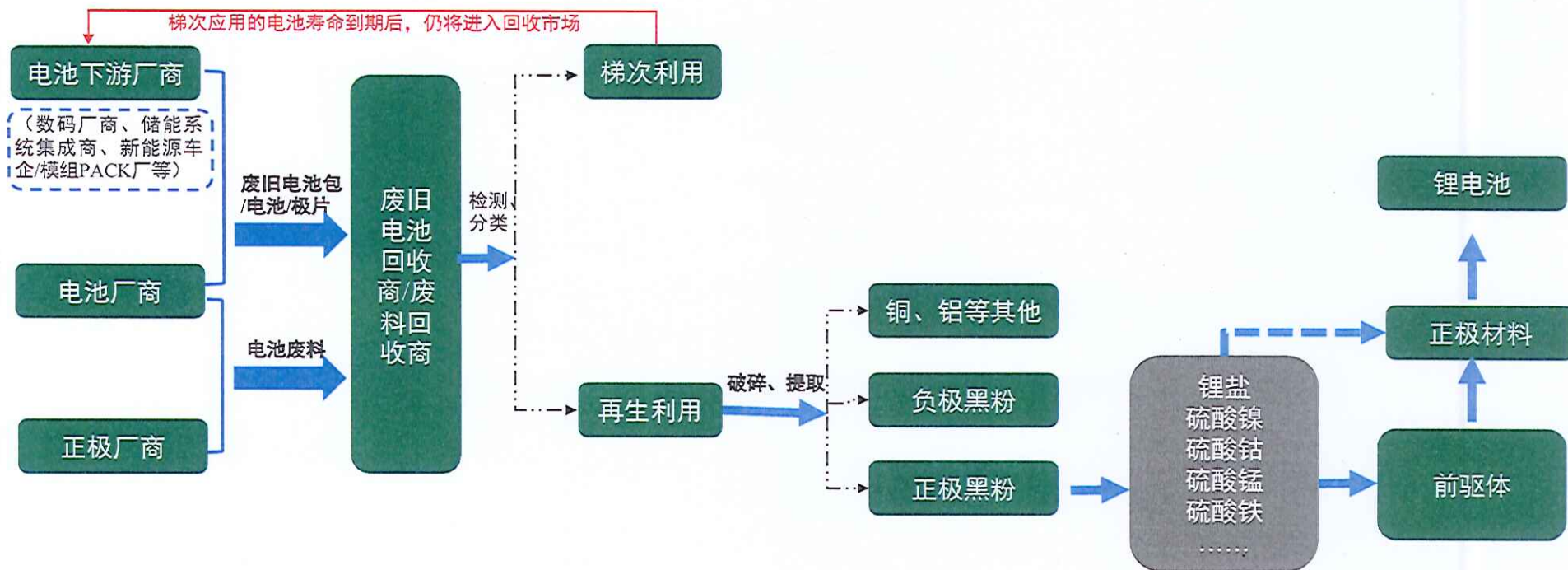
电池回收

电池材料

成本及价格

锂电池回收再生流程

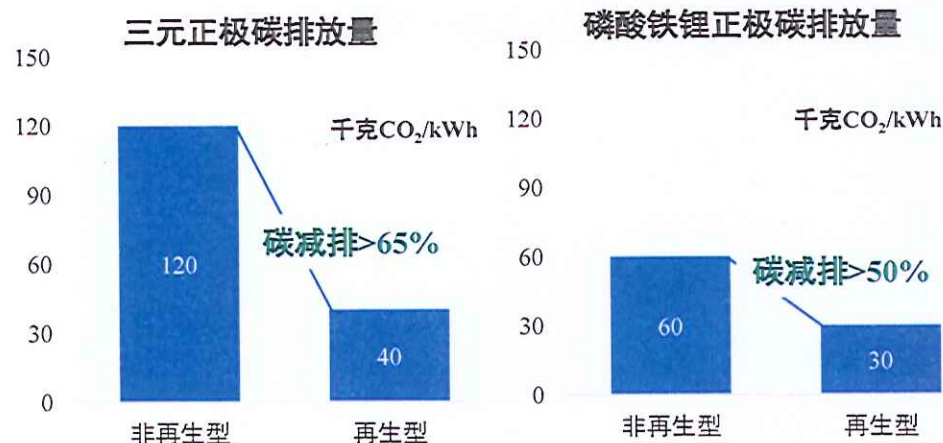
- 随着早期投放市场的锂电池逐渐进入退役期，废旧电池中含有重金属及有害物质，若不进行适当回收处理，将会对环境造成显著危害，由此废旧锂电池的回收需求逐步提升。锂电池回收是从废旧电池中提取镍、钴、锰、锂等再生金属资源及其他材料进行加工处理，使电池生产所需的有价值资源有效循环利用。此外，相较原生矿材料，电池回收可减少锂电池全生命周期的碳足迹。电池行业需要构建电池生产、使用、梯次利用以及回收的闭环产业生态，实现资源可持续发展；
- 锂电池的回收工艺步骤主要包括将电池放电后进行拆解和粉碎，并将不同材料进行分离。后续通过火法回收、湿法回收等技术对其进行材料的分离、提取。锂电池回收技术的不断进步使得锂电池回收率和经济性相应提升，减少了对原生矿的依赖，并缓解原生矿资源供需地域不平衡对产业发展的约束。



政策和市场的推动下，电池回收市场规模不断扩大

- ▶ 锂电池回收行业尚处于发展早期，全球多国落地政策法规，支持锂电池回收市场的发展，同时通过提高电池回收企业的安全和环保准入条件，规范行业管理。中国政府陆续出台了《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》、《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件》等政策，要求建成全面、高效、规范的废弃物循环利用体系，并开展再生利用技术的研发和应用，完善溯源管理体系；要求企业在项目选址、装备和工艺、资源综合利用及能耗、环境保护等方面均达到一定标准。为了规范行业发展，截至2025年4月，工信部共发布5批符合“新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件”的名单（“白名单”），共有156家电池回收白名单企业；
- ▶ 欧盟的《欧盟电池与废电池法》设立了动力电池回收相关的目标，对电池回收率、材料回收率及再生料比例提出了明确的要求。从2025年起，所有收集的废电池都必须回收利用，且必须实现高水平的回收，特别是钴、锂和镍等关键原材料。此外，要求动力电池使用再生料要达到一定的比例，比如回收锂金属占比在2031年需达到6%，2036年需达到12%；
- ▶ 电池回收有助于减少环境危害，包括重金属污染以及其他有害物质。

电池回收有助于降低锂电池全生命周期碳足迹



《欧盟电池与废电池法》规定电池再生料比例

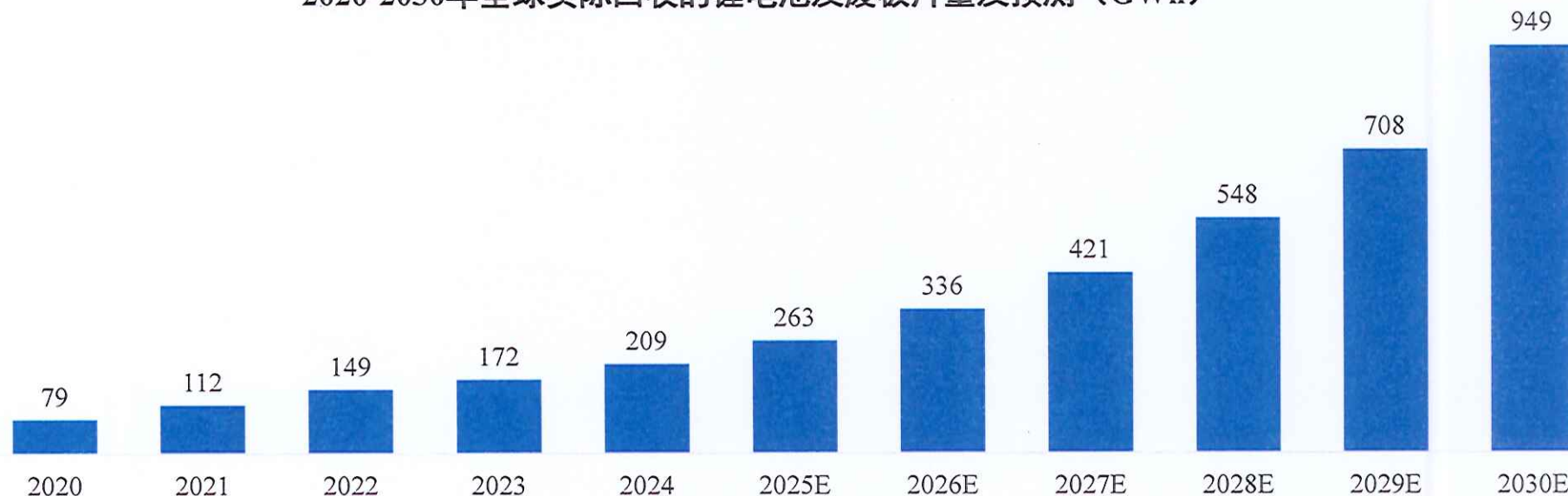


注：基于矿产资源获取、提炼以及正极材料合成中碳排放计算
资料来源：公开资料、GGII

全球废旧锂电池回收市场规模及预测

- ▶ 电池回收市场参与方不断增加，主要包括传统废旧物资回收企业、电池企业、材料企业及矿产资源企业等。各参与方通过企业自建、合作共建等方式搭建回收服务网点，以建立电池回收渠道及体系；
- ▶ 2024年全球锂电池回收量为209GWh，随着全球电池回收市场规模不断扩大，2030年全球电池回收市场规模将达到949GWh。

2020-2030年全球实际回收的锂电池及废极片量及预测（GWh）



注1：以上数据均为统计为电芯口径

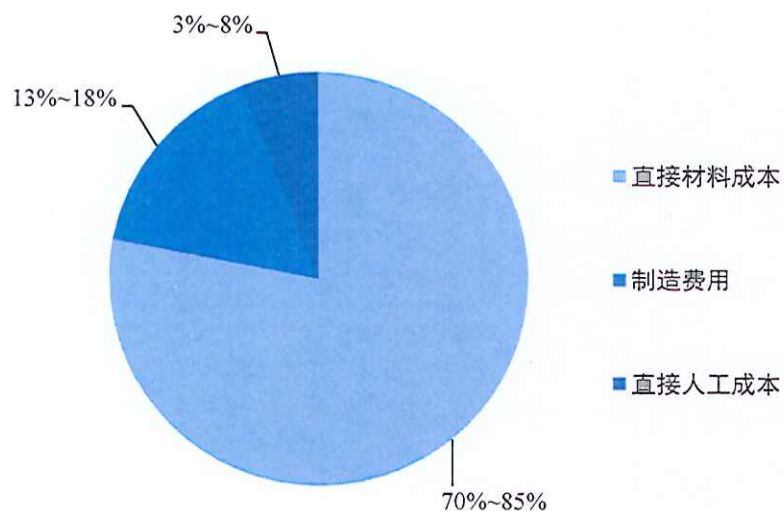
注2：废极片（边角料）量包括电池生产过程中产生的废极片、废卷芯以及报废的电池

资料来源：GGII

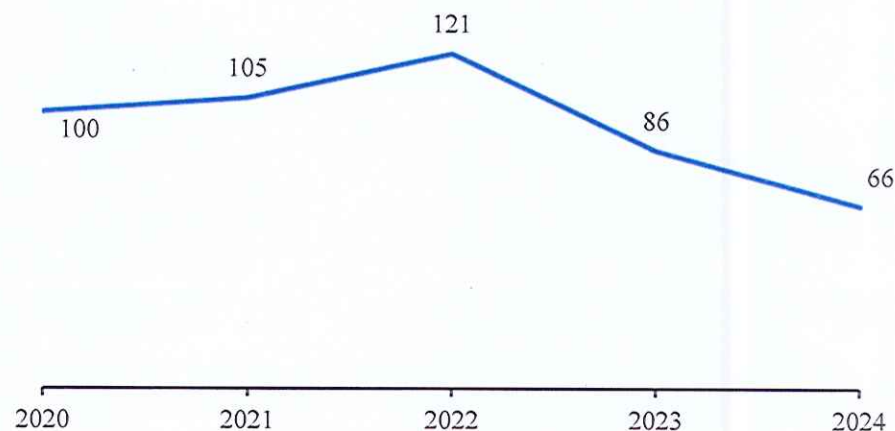
锂电池成本结构

- ▶ 锂电池电芯主要由正极、负极、隔膜、电解液等构成。在锂离子电芯成本构成中，材料成本占电芯成本比例约70%-85%，其中锂电池正极材料、负极材料、隔膜和电解液四大主材合计成本占电池直接材料成本的60%以上。
- ▶ 由于技术进步和规模经济，锂电池电芯成本趋于下降，2021-2022年碳酸锂价格迅速攀升，锂电池电芯成本相应上升，随着碳酸锂价格回落，锂电池电芯成本在2023年、2024年逐步下降。

2024年锂离子电芯成本结构（%）



2020-2024年全球电芯行业平均成本指数



注：上表数据以2020年为基准，将2020年全球电芯平均成本调整为100进行统计和计算

正极材料占对应电芯成本的30%-50%，是成本占比最高的材料

- ▶ 影响锂电池正极材料价格的主要原材料之一为碳酸锂，其价格走势受行业供需影响较大。碳酸锂的生产和扩产经过锂资源的采、选、冶炼等加工过程，需要较长时间，平均需要2-3年；
- ▶ 2020年以来全球新能源车以及储能市场需求快速增长，而碳酸锂增量有限，导致碳酸锂供不应求，价格飙升，在2022年第四季度达到最高点，超过人民币60万元/吨，此后随着碳酸锂供应量逐步释放，价格呈下行走势，2024年12月碳酸锂价格为人民币7.2万元/吨。

2017-2024年碳酸锂月度平均含税价格（万元/吨）



05

锂离子电池在新兴领域行业分析

工程机械

电动船舶

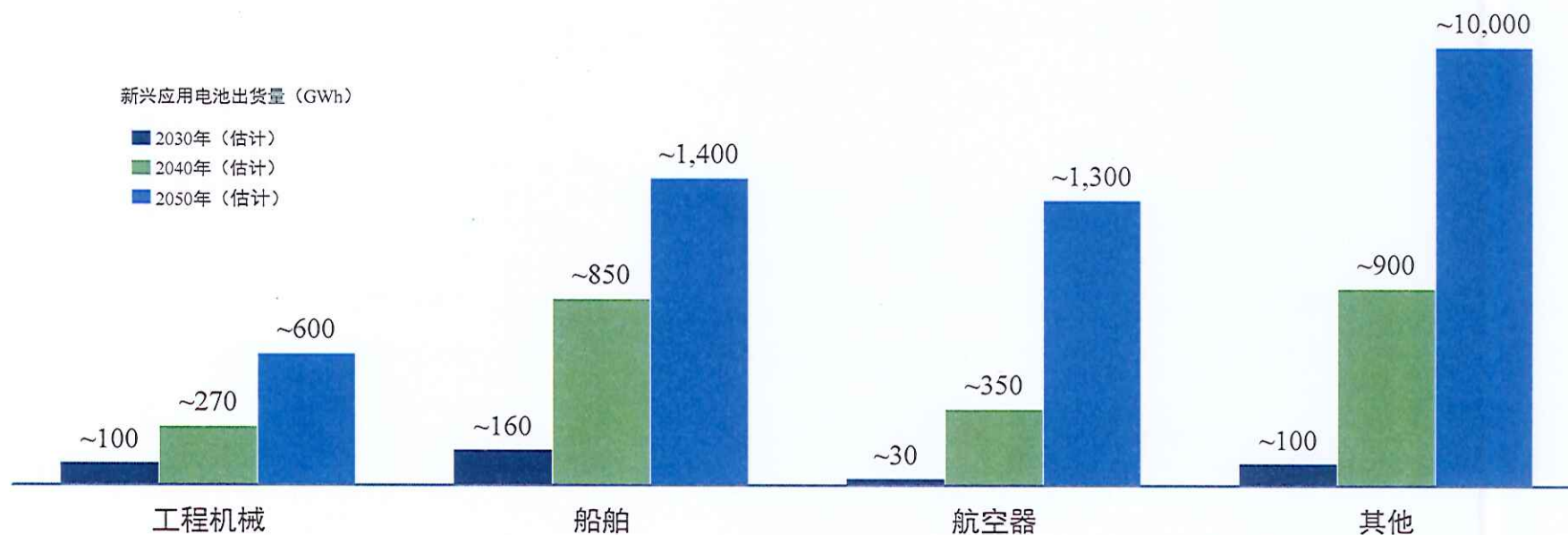
电动航空器

智能应用

全球新兴锂电池市场细分场景出货量及预测

- ▶ 锂电池在新能源车和储能领域的应用日益成熟，持续的技术创新拓展了其在更多场景中的应用，加速了全社会各领域的电动化进程。新一代动力电池产品正推动工程机械、船舶和航空器的电动化发展，进一步降低碳排放。此外，随着新兴技术的落地与普及，智能化驱动的应用场景，对动力电池的需求潜力巨大；
- ▶ 以上述四大应用场景为例，预计到2050年，锂电池在新兴领域的市场需求将突破13TWh。

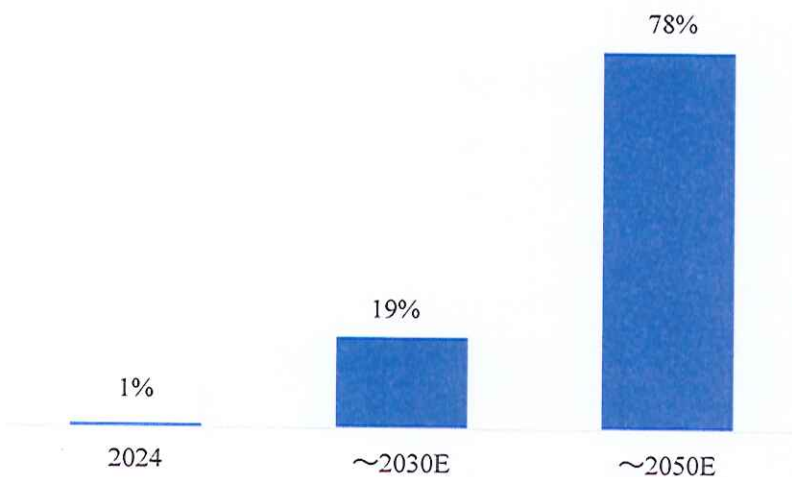
2030/2040/2050年新兴细分市场锂电池需求量（GWh）



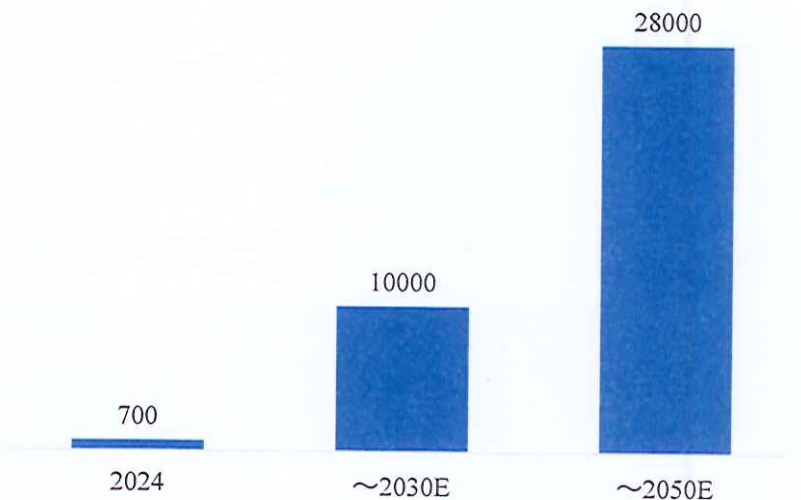
政策护航+经济性提升，船舶电动化稳步发展

- ▶ 2024年中国内河船舶总量为19万艘，其中内河货船占比65%，客船占比30%，公务船占比3%，工船占比2%；
- ▶ 2024年全球船舶总量为32万艘，其中中国内河船舶占比60%，国外内河船舶占比12%，海船占比28%；
- ▶ 在平均带电量方面，未来锂电池将逐渐向大型化船舶去配套。预计到2030年电动船舶平均带电量为10000kWh，到2050年平均带电量将达到28000kWh；
- ▶ 渗透率方面，2030年船舶电动化渗透率将达到19%，到2050年将达到78%。

2024/2030/2050年全球电动船舶渗透率（%）



2024/2030/2050年电动船舶平均带电量（kWh）



1 电动船舶政策支持

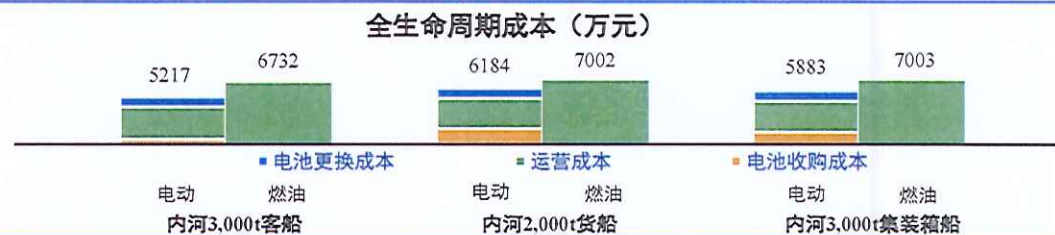
- ▶ IMO决议通过2050年全球航运净零排放框架，倒逼船用燃料2028年起开始持续降碳进程，要求船舶逐年下降温室气体燃料强度，排放超过阈值需购买补救单位抵消；
- ▶ 电动船换电模式列入国家政策性文件；
- ▶ 路权方面，绿色船舶享优先通行权。

2 电动船舶较传统船舶具有明显优势

- ▶ 工作过程中无污染物产生，绿色环保；
- ▶ 空间利用率高，噪音与振动小，乘客体验感好；
- ▶ 智能化设备应用多，自动化程度高。

3 经济性提升

- ▶ 电动客船已具备约20%的全生命周期成本优势；
- ▶ 电动货船、电动集装箱船具有经济性优势，但受制于高初始成本和电池更换，船舶换电模式是重要解决方案。



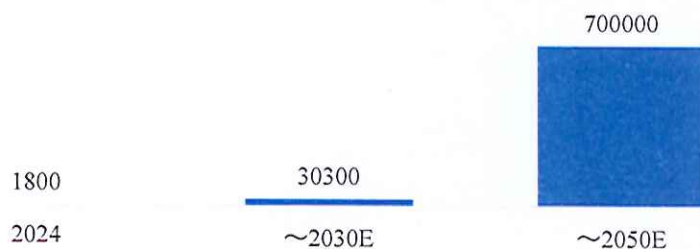
注：按照船舶营运年限30年、电池寿命10年。假设内河3,000t电动客船带电量3500kWh，电池购置成本4.2百万元；内河2000t电动货船带电量3100kWh，电池购置成本3.75百万元；内河3000t电动集装箱船带电量10000kWh，电池购置成本1125万元

资料来源：GGII

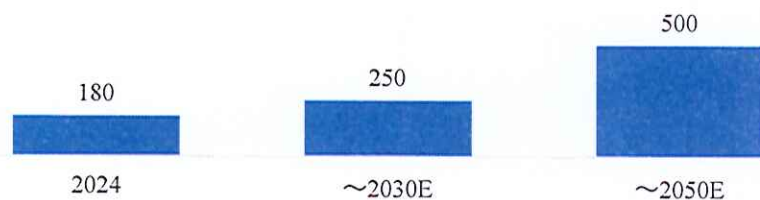
电动航空器应用场景不断拓展，市场空间逐步释放

- ▶ 2050年实现商业化运营的eVTOL场景将集中在：1) 应急救援：全球规模超上万架，eVTOL渗透率60%；2) 快递运输：全球公路货运量240十亿吨，eVTOL渗透率40%且年货运量4百万吨/架；3) 景区观光：全球景区超10万个，eVTOL渗透率40%，平均5架/景区；4) 载人通航及城市通勤：2050年全球运营载人eVTOL数量预计47万架（目前全球出租车约3百万辆）；
- ▶ 2030年全球eVTOL累计销量及单机带电量分别为30.3千架、250kWh，到2050年全球eVTOL累计销量及单机带电量将分别达到700千架、500kWh。

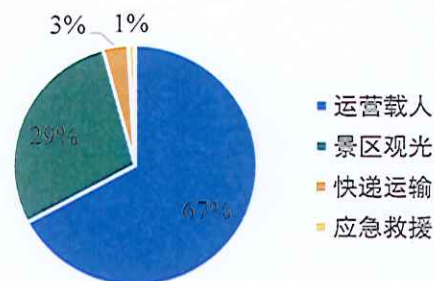
2024/2030/2050年全球eVTOL累计销量及预测（架）



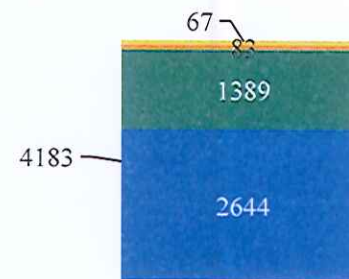
2024/2030/2050年eVTOL平均单机带电量及预测（kWh）



2050年不同场景eVTOL累计销量占比（%）



2050年全球eVTOL累计市场规模（亿美元）



注：eVTOL整机市场规模

1 政策支持

- ▶ **政策支持：**绿色航空制造业发展纲要目标2025年实现eVTOL试点运行；
- ▶ **低空经济战略：**2023年中央经济会议将低空经济提升为国家级经济战略；
- ▶ **资金支持：**中国十余个省市设立低空经济产业基金，规模超千亿元。

2 技术不断突破

- ▶ **电池技术不断突破：**电池能量密度是目前eVTOL最大的限制条件之一，行业龙头陆续推出航空级500Wh/kg电池；
- ▶ **飞行控制系统不断成熟：**自主飞行控制、统一的数字低空运行管理系统等领域还需进一步提升。

3 初购成本和运营成本低

- ▶ **初购成本：**主流轻型通航直升机定价24-50百万元，eVTOL整机量产后价格约10百万元，为直升机的20%-40%；
- ▶ **运营成本：**eVTOL运营成本约20.0元/公里，为直升机的30%。

注：主流通航直升机参考价：Bell 407（单发轻型）330万美元，Airbus H123（单发轻型）2.4百万美元，Bell 429（双发轻型）6.4百万美元，Airbus H135（双发轻型）5.7百万美元；
预计国内头部eVTOL产品量产后价格：峰飞V2000不超过10百万元，沃兰特VE25约11.5百万元

资料来源：GGII

06

行业展望与公司能力

行业展望与门槛

公司能力

行业展望及锂电行业的主要准入门槛

- ▶ 动力电池与储能电池的广泛应用逐渐形成产业生态，并衍生出相关服务需求，如充换电站的建设与管理，储能电站的运维，V2G（新能源车和电网的双向互动），以及能源互联网与智能化管理等，其对推动新能源行业发展、提升电力系统灵活性等起到重要作用。行业从提供产品到提供服务，再到提供综合解决方案，最终深度融合，实现绿色能源的智能互联、调度和管理，构建安全、高效、柔性、智能的新型能源系统，助力零碳解决方案的全面应用和零碳社会的建设。

进入壁垒

1 技术

- ▶ 锂电池是全球绿色低碳与清洁能源转型中的关键部件。研发并大规模生产兼具高安全、高性能、高质量、低成本等特性的锂电池门槛极高。电池技术需要对电化学、热力学、分子动力学多学科及覆盖微观、介观、宏观多尺度的基础理论深刻理解与综合应用能力。高质量电池的研发和生产技术涵盖材料、产品、工艺及工程设计、测试分析、智能制造等环节，每个环节都要求极高的技术精度。这些技术不仅需要在实验室中得到验证，更要在实际生产和应用中经过长时间的改良和优化。

2 规模及资本

- ▶ 电池行业兼具技术、资本、劳动密集型的特性。电池行业高度复杂的技术要求、创新的材料和工艺需要大量的研发投入和跨学科的技术人才，需要持续、大规模的资金投入。从实验室研发到大规模量产，还需建设、维护和升级大规模的生产线，确保产品的质量。此外，电池的组装、质量检测 and 后期维护等环节目前需要人工操作和精细化管理。只有能够同时具备上述三项优势的电池企业才能具备竞争优势。

3 客户关系

- ▶ 一般来说，客户需要较长时间才能对电池产品的性能及质量进行准确评估，所以会选择谨慎地选择新的电池供应商。以动力电池为例，电池是新能源车的核心零部件，在其成本中占比高达30%-60%。车型的开发周期较长，电池企业需与车企进行长期的共同研发并经过多次验证才能获得电池产品定点。车企客户考虑到车型的销售周期，不会轻易更换电池等核心零部件的供应商，客户倾向于选择技术能力强、合作关系稳定且具有规模化交付能力的电池供应商。

4 供应链管理

- ▶ 材料成本占动力及储能电池总成本的比例较高，且部分材料价格的波动对电池总成本影响较大。材料供应会影响电池企业的生产安排，材料质量会影响电池生产质量及向其客户的交付。因此，获得低成本、稳定及高品质的材料是电池企业的关键竞争力之一。与上游材料供应商建立深度协同、能确保技术匹配和供应稳定的电池企业才能有效控制成本，促进技术创新，保持良好竞争力。

宁德时代的产品能力

- ▶ 宁德时代动力电池和储能电池的电化学原理相同，在系统结构、制造工艺等方面也存在共性，然而为了适配下游不同应用场景的需求，两者在性能指标等方面逐渐发展出不同特性。宁德时代动力电池和储能电池的主要指标及应用领域对比如下：

类别	下游主要应用领域	正极材料	电芯质量能量密度 (Wh/kg)	循环寿命 (次)	安全性
动力电池	乘用车、商用车、船舶、电动两轮车等	镍钴锰酸锂	220-310	2,000-6,000	乘用车、商用车：满足GB38031、GB38032、UN38.3、ECER100.3等标准；电动船舶：满足《船舶应用电池动力规范》、UN38.3等标准；电动两轮车：满足GB/T36972、UN38.3等标准
		磷酸铁锂	180-200	4,000-10,000	
储能电池	储能系统、工商业储能、家庭储能、便携式储能等	以磷酸铁锂为主	140-200	2,000-15,000	储能系统：满足GB/T36276、UN38.3、UL9540A、UL1973、IEC62619等标准；工商业储能：满足GB31241等标准；家庭储能：满足GB31241等标准；便携式储能：满足GB31241等标准

- ▶ 2011年，参与全球规模最大的风光储输示范工程——张北储能项目；
- ▶ 2014年，量产全球首款三元方形大电芯；
- ▶ 2016年，全球首次将CTP技术应用于客车动力电池；
- ▶ 2018年，全球率先规模化量产方形NCM811高镍电池；
- ▶ 2019年，全球首次将CTP技术应用于乘用车动力电池；
- ▶ 2021年，发布全球能量密度最高的钠离子电池；全球首次提出AB电池系统集成技术；
- ▶ 2022年，发布采用第三代CTP技术的麒麟电池，实现72%的全球最高体积利用效率；
- ▶ 2023年，发布的“麒麟电池”是业内首个能够实现5C级超充和续航里程超过1000公里的三元锂电池；
- ▶ 2023年4月，全球首次发布电芯单体能量密度达500Wh/kg的凝聚态电池；
- ▶ 2023年8月，发布全球首款采用磷酸铁锂材料并实现4C超充的神行电池；
- ▶ 2024年4月，发布全球首款5年功率与容量零衰减、单箱6.25MWh高能量的天恒储能系统；
- ▶ 2024年7月，发布可全面应用于客车、物流车、重卡等商用车领域的天行系列产品，有效解决商用车续航短、补能慢、寿命衰减快等行业痛点；
- ▶ 2024年10月，发布全球首款纯电续航超400公里兼具4C超充的骁遥增混电池；
- ▶ 2024年12月，发布超安全磐石底盘在全球范围内首个通过中国汽研汽车安全技术中心「最高时速+最强冲击」的双重极限安全测试；
- ▶ 2025年4月，发布三大产品，实现了产品性能、化学体系以及成组方式的多维度突破与创新。其中，第二代神行超充电电池实现了产品性能的突破，系全球首款兼具800公里续航和峰值12C超充的磷酸铁锂电池；钠新电池实现了化学体系的突破，系全球首款大规模量产钠离子动力电池，极寒应用场景下仍有较高能量保持率，极端测试实验下仍有卓越安全表现；双核/多核电池实现了化学体系与成组方式的组合突破，通过多元化学体系电池的灵活搭配以及跨体系、跨电量、跨电压的自由组合，弥补单一化学体系短板，发挥长板协同效应，可适用于不同地域、不同终端应用以及不同价位段产品，全面满足客户及终端用户需求。

- ▶ 目前，宁德时代在动力及储能细分市场已拥有最广泛的全球客户与终端用户群体；截至2024年12月31日，宁德时代累计装车超1700万辆，全球平均每三辆新能源车就有一辆装载宁德时代电池；储能电池在全球应用超过1700个项目；
- ▶ 截至2024年12月31日，宁德时代覆盖了全球新能源车销量前十名中的九家客户，车企的客户代表有BMW、Mercedes-Benz、Stellantis、Volkswagen、Ford、Toyota、Hyundai、Honda、Volvo、上汽、吉利、蔚来、理想、宇通、小米等；此外，宁德时代已在德国埃尔福特建成生产基地，获得了大众汽车集团模组测试实验室及电芯测试实验室双认证，成为全球首家获得大众集团模组认证、欧洲首家获得大众集团电芯认证的电池制造商；
- ▶ 储能客户及合作方包括NextEra、Synergy、Wärtsilä、Excelsior、Jupiter Power、Flexgen、国家能源集团、国家电力投资集团、中国华能、中国华电、中石油等；
- ▶ 在开拓新业务方面，宁德时代也是首家获得中国船级社（CCS）《纯电池动力船舶检验指南》认可和检验的动力电池企业；宁德时代设立了全资子公司时代电船，是全球首家电动船舶全生命周期解决方案提供商。

07

附录

名词解释与释义

风险提示

特别说明

名词解释与释义

名词	释义
“3D打印”	通过逐层构建复杂结构，以高精度增强电池设计、原型开发和生产的前沿技术
“5G+”	5G技术与先进数字技术的融合，以提升电池研发、电池制造等业务方面
“AB电池系统”	结合两种不同电芯的单一电池系统
“纯电动汽车”或“BEV”	仅依靠动力电池提供电能驱动电机运行，不使用燃油发动机作为动力来源的汽车
“表后储能”	安装在电网负荷侧的储能系统
“BMS”	电池管理系统
“C”或“C-rate”	充放电倍率，为电池充放电快慢的指标。1C充放电倍率是指1小时内按其额定容量完成充放电；4C充放电倍率是指15分钟内按其额定容量完成充放电
“梯次利用”	已使用的可充电电池在其他场景的再利用（可能涉及或不涉及额外的有限处理）
“cell”	电芯
“凝聚态电池”	其电解质中包含凝聚态物质的锂电池
“CTC”指	电芯一底盘，一种将电芯直接集成到整车底盘的技术，不需要通过模组或电池包
“CTP”	电芯一电池包，一种将电芯直接集成到电池包的技术，不需要通过模组
“CV”	商用车
“数字孪生仿真”	对物理电池系统的虚拟镜像，通过监测实时数据、分析、先进仿真等技术，优化电池设计、生产和性能
“DPPB”	十亿分之一的失效率，制造过程中的质量度量标准
“DPPM”	百万分之一的失效率，制造过程中的质量度量标准
“新能源客车”	全部或部分依靠动力电池提供能量驱动的客车
“新能源物流车”	全部或部分依靠动力电池提供能量驱动的轻型商用车，包括客货车和轻型卡车
“新能源卡车”	全部或部分依靠动力电池提供能量驱动的中型和重型卡车
“电动汽车”或“EV”	全部或部分依靠动力电池提供能量驱动的汽车，包括纯电动汽车和插电式混合动力汽车
“电化学相场法”	通过求解热力学和动力学方程，模拟和预测电化学系统在微观或介观尺度下的行为，描述不同相态（固态、液态或气态）及其化学组成随时间的演变的计算建模技术
“能量密度”	在单位体积或单位质量内可储存的能量数量
“ESS”	储能系统
“储能系统电池”	用于储能系统的电池
“电动汽车电池”	用于电动汽车和其他混合动力汽车工程机械、船舶、航空器及其他应用的电池
“极限制造”	宁德时代针对锂电智能制造提出的理念，具体为：锂电制造要求多场强耦合、多尺度控制以及严格的控型控性能力，为应对锂电大批量高品质制造的挑战，公司通过数字化和智能化手段，对系统性设计、仿真模拟、关键工艺等优化实现生产效率、良率、一致性等大幅提升
“表前储能”	安装在电网前端或电网侧的储能系统

名词解释与释义

名词	释义
“GW”	吉瓦，一种测量功率的单位，1GW=10亿瓦特
“GWh”	吉瓦时，一种电能单位，1GWh=10亿瓦时
“kW”或“千瓦”	千瓦，一种测量功率的单位，1kW=1,000瓦
“kWh”或“千瓦时”	千瓦时，一种电能单位，1kWh=1,000瓦时
“L2智能驾驶”及“L3智能驾驶”	SAE International所分类的五种自动驾驶级别中的两种
“磷酸铁锂电池”	一种使用磷酸铁锂(LiFePO ₄)作为正极材料的锂离子电池
“循环寿命”	电池可充放电直至其退役的次数（或循环）
“灯塔工厂”	由世界经济论坛评选的在工业4.0下技术应用的最佳实践工厂，代表了全球智能制造和数字化的最高水平
“锂钠AB”	一种将锂离子电池电芯和钠离子电池电芯结合在一起的单一电池系统
“锂电池”	利用锂离子作为导电离子，在阳极和阴极之间移动，通过化学能和电能相互转化充放电的充电电池
“M3P电池”	一种锂离子电池，其正极材料中含磷酸盐和锰或其他金属
“机器视觉检测”	一种先进的自动光学检测技术，利用摄像头、传感器和图像处理算法等技术来检测缺陷、确保质量，并优化电池制造过程
“微电网”	由分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等组成的独立发电系统，既可以与外部电网并网运行，也可以孤岛运行
“分子动力学”	一种基于计算机模拟的研究方法，用于跟踪原子和分子随时间的运动和相互作用，从而提供对系统动态演化的深入理解
“MWh”或“兆瓦时”	兆瓦时，一种电能单位，1兆瓦时=1百万瓦时
“NCM”	镍钴锰三元材料，可做三元电池的正极材料。根据镍、钴、锰元素比例的不同，又可分为NCM523、NCM622、NCM811等
“净零倡议组织”	一个全球性数据库和分析工具，用于监测各国、地区、城市和大型企业的净零排放承诺
“NEV”	新能源汽车，包括电动汽车和氢燃料等新型燃料电池车
“相图理论”	一种科学框架，用于描述材料在不同温度、压力和成份条件下的稳定相和亚稳相，帮助理解材料如何在固态、液态和气态之间转换，以及其晶体结构或合金组成的变化
“PHEV”	插电式混合动力汽车（包括REV）
“PV”	乘用车
“REV”	增程式电动汽车
“SGS”	SGS是一家总部位于日内瓦的瑞士跨国公司，提供检验、验证、测试和认证服务
“钠离子电池”	利用钠离子作为导电离子，在阳极和阴极之间移动，通过化学能和电能相互转化充放电的电池
“固态电池”	使用固态电解质的可充电的锂离子电池
“三元电池”	正极集成三种金属元素（如镍、钴和锰）的电池
“TWh”或“太瓦时”	太瓦时，一种电能单位，1太瓦时=10亿千瓦时
“单位盈利能力”	单位电池产品层面的盈利能力，计算方法是从电池收入中扣除电池销售成本，再除以电池销量
“W”或“瓦”	瓦特，一种测量功率的单位
“Wh/kg”	瓦时/千克

风险	内容
技术变动风险	电池行业处于高速发展阶段，技术创新迅速，行业标准亦随之不断演变，未来如果锂离子电池行业出现新技术，若企业无法及时跟上技术发展的步伐，可能面临被市场淘汰的风险。
原材料价格波动风险	电池生产所需的主要材料有正极材料、负极材料、隔膜和电解液等，受锂、镍、钴等资源或化工原料价格影响较大。这些主要材料的供应和价格可能会因诸多企业无法控制的因素而波动，这些因素包括但不限于上游矿产资源可得性、市场供给和需求、潜在的投机行为、市场干扰及自然灾害，此外，用于产品生产的其他材料包电子件和结构件，其价格和供应也会受到供需关系和技术进步等因素影响。
需求波动风险	新能源汽车和储能市场的需求波动可能对锂离子电池行业产生重大影响，如果需求下降，可能导致产能过剩和价格下跌。
市场竞争风险	全球动力电池和储能电池市场上越来越多国内外公司进入，市场竞争日益激烈，可能导致价格下行，压缩企业的利润空间。
政策变动风险	为应对全球气候变化挑战，各国和各地区对绿色低碳和可持续发展的关注度持续提升，多国和地区陆续推出了支持绿色低碳、能源转型的多项政策。在中国境内，在国家碳中和目标的背景下，政府已颁布、修订及更新多项政策法规，鼓励非化石能源发展、全面推动绿色转型，鼓励新能源车、储能市场发展并引导锂电池行业高质量发展。上述政策是推动动力电池和储能电池行业发展和需求增长的驱动因素之一。在中国境外，诸多国家和地区也推出不同的支持或鼓励新能源产业发展的政策，推动行业需求增长。上述部分支持性政策可能也存在一定的附加或限制条件。如果相关鼓励新能源行业发展的政策发生变化，或未能满足相关条件，或各国的贸易政策变化，可能会受到不利影响。

- ▶ 在编制本行业分析报告时，数据来源主要来自二类，一类系高工产研通过市场调研、交叉验证及基于一些假设条件下预测所得；另一类来源系参考及引用全球政府单位等官方机构网站、公众公司报告（招股说明书、转让说明书、年报、半年报、问询报告等）、其他第三方机构公开发布或授权使用的报告等。由于调研口径及实效性问题，高工产研调研的数据及其他第三方数据存在与行业真实数据存在偏差的可能。
- ▶ 整个报告的主要假设有：1）2025~2030年中国及全球经济稳定增长，无金融危机、战争、疫情、地震等非可抗力因素影响；2）全球经济秩序稳定发展，无特别重大的地缘政治对关税、进出口等造成重大影响。3）全球主要国家及地区针对碳中和相关的政策、要求、标准不发生巨大的逆向调整。

THANKS

—

