



全球动力电池产业链 可持续发展评估

波士顿咨询公司与中国汽车工程学会联合研究

2024年1月

目录

前言	1
1. 全球锂电池产业概况	4
2. 产业链下游：电池生产及供应	6
3. 产业链中游：正、负极材料	13
4. 产业链上游：锂、镍、钴	20
5. 电池回收利用	28
结语	33

全球动力电池产业链 可持续发展评估

前言

得益于新能源汽车、储能等下游应用场景爆发式增长的驱动，全球锂电池产业正在蓬勃发展。预计到2030年，全球锂电池的需求规模可达4太瓦时 (TWh)。其中，中国作为全球锂电池产业最大需求及供给市场将持续领跑产业变革；与此同时，欧美在减排目标、能源转型等强需求下贡献出更多的增量驱动，并重塑全球市场供需格局；以东南亚、印度及中东为代表的新兴市场也正进入快速成长阶段，积极参与到全球锂电池供应链体系中。当前，中国在锂电池产业链各环节依旧发挥着主导作用，但正面临着市场竞争加剧、企业盈利承压和地缘政治风险加大等挑战。

为引导全产业链的可持续发展，波士顿咨询公司与中国汽车工程学会联合锂电池行业国内外专家、学者和企业管理者，合作设计“全球及中国动力电池产业链可持续发展水平评估体系”，以期为全产业相关参与企业如何实现可持续发展提供指引，并积极引领全行业持续优化产业发展环境及政策，推动产业链朝更健康与更可持续的方向发展。

全球及中国动力电池产业链可持续发展水平评估体系主要涵盖产业政策、市场环境、供应链成熟度、技术及制造竞争力、绿色及可持续行动五个评估维度。本报告将重点聚焦市场需求与供应链供需状态的分析；市场维度，重点围绕行业市场前景、竞争结构与盈利性展开分析(参阅图1)；供应链维度，聚焦对产业链供需动态、国际贸易链路以及再生闭环参与程度的评测分析(参阅图2)。通过定量与定性分析中国动力电池产业链在细分维度上的表现，评测发展指数并建议可行的优化方向(参阅图3)。

图1 | 全球及中国动力电池产业链可持续发展评估模型—市场指数

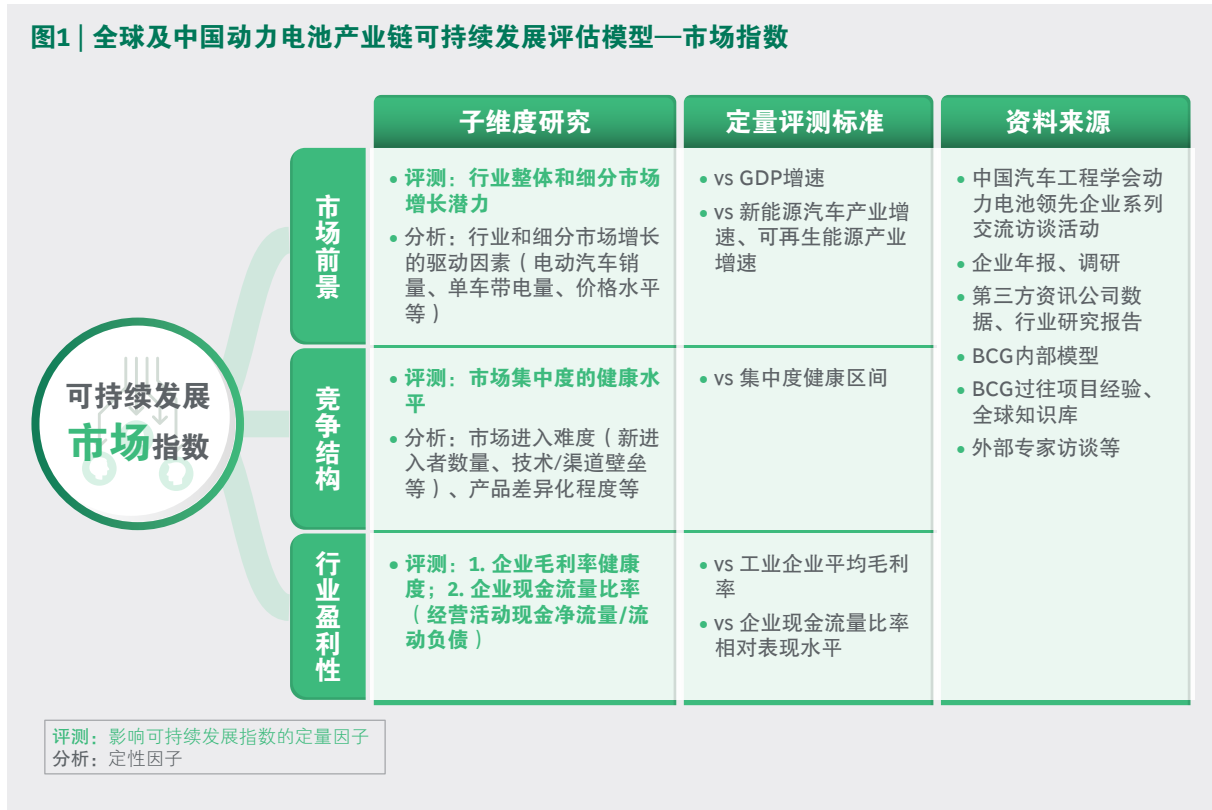
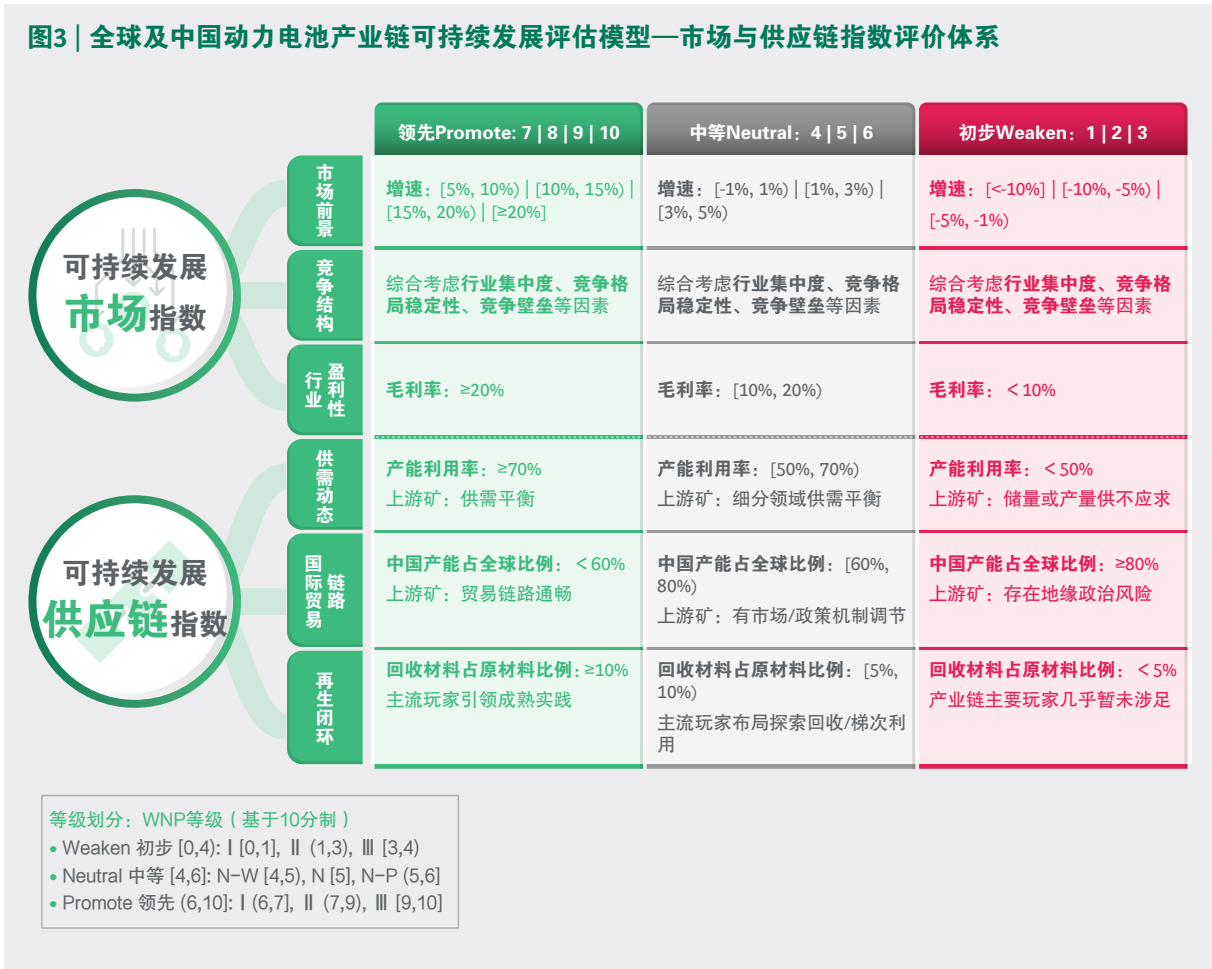


图2 | 全球及中国动力电池产业链可持续发展评估模型—供应链指数



图3 | 全球及中国动力电池产业链可持续发展评估模型—市场与供应链指数评价体系



1. 全球锂电池产业概况

受全球锂电池产业的爆发性增长影响，近年来，全球主要锂电池市场——中国、日本、韩国、欧洲、美国，纷纷出台针对电池产业的可持续性发展战略规划，并通过相关政策、法规的陆续出台，以实现对本国、本地区产业的可持续性发展提供指引及保障。其中日本和韩国是电池产业的传统强国，但近年来随着中国锂电池产业的崛起，日韩企业的市场份额逐年下降。

韩国政府为应对全球范围战略性电池产业的市场竞争，发布了《2030二次电池产业发展战略》《充电电池产业革新战略》，并明确了“到2030年韩国占据全球电池产业40%市场份额”的发展目标，通过公私合作、投资拉动，促进企业科技创新，加速抢占下一代电池技术的战略高地，加快产能和供应链体系建设。

日本电池企业的市场份额目前位于中韩两国之后，处于逐渐滑落态势。日本政府为实现碳中和目标以及应对未来的可再生能源电力需求，出台了《2050碳中和绿色增长战略》及《能源基本规划》，为日本全国绿色低碳转型和可再生能源的发展提供了顶层战略设计。针对电池产业，日本政府在《蓄电池产业战略》中提出“到2030年日本国内产能达到150吉瓦时(GWh)，日本企业在全全球产能达到600吉瓦时”的目标，以抢占未来的市场份额。同时，日本全力投入全固态电池技术的研发，旨在到2030年达到产业化能力，以期实现电池技术“弯道超车”。

欧盟早在2017年就成立了欧洲电池联盟，统筹欧盟内部的产业资源，形成电池产业发展战略合力，并提出了旨在加强欧盟电池全产业链竞争力的《电池战略行动计划》，构建从原材料获取、加工到废旧电池回收利用的“从摇篮到坟墓”全生命周期产业体系。2023年，欧盟出台了《绿色协议产业计划》，其中《净零工业法案》和《关键原材料法案》旨在提升欧盟自身清洁能源技术的制造规模，强化清洁能源的本土制造能力，设立了“到2023年欧盟本土电池制造产能达550吉瓦时”的目标，并针对关键原材料和矿产资源设定了在欧盟本土开采、加工和回收的产能目标，全面打造欧盟本土清洁能源和电池供应链体系。此外，欧盟还通过了《欧盟电池和废电池法规》(以下简称“新电池法”)，以立法的形式对未来电池进入欧盟市场提出了更高的要求，明确了将从2024年到2036年陆续开始实施对产品声明、供应链尽职调查、碳足迹、电池护照、生产者责任制度和电池回收再生利用等的全生命周期合规和信息披露要求。

美国政府在拜登总统上任后宣布重返《巴黎协定》，并于2022年12月31日后开始执行《通胀削减法案》，对电池中的核心矿物与组件来源和产地做出了明确要求，旨在提升美国本土和贸易伙伴国的供应链能力。此外，美国能源部发布《美国国家锂电发展蓝图(2021-2030)》，其中提出了五大发展目标，包括保障关键原材料的供应与开发替代产品、建立原材料加工基地、建立核心组件制造基地、建立回收利用体系，以及支持技术研发和提升劳动力素质。

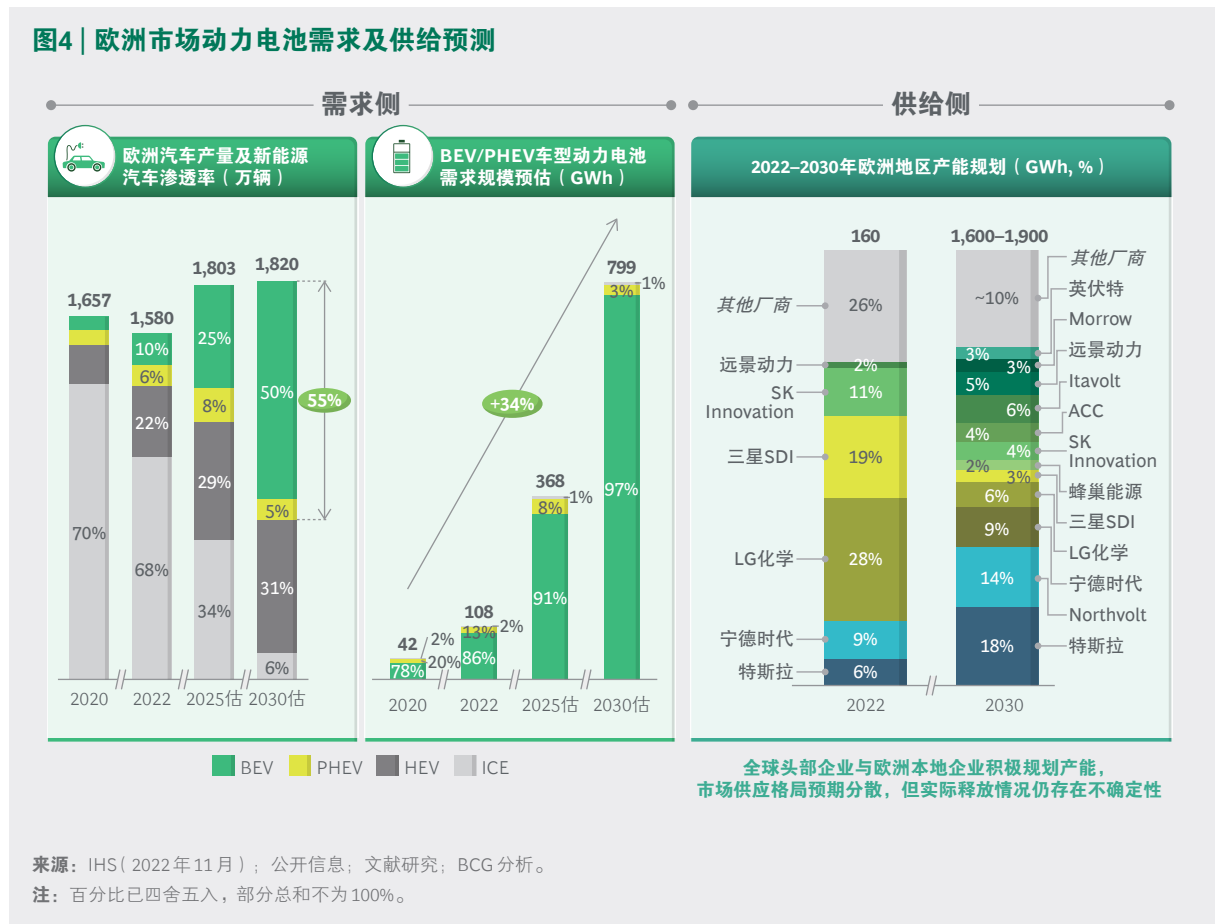
中国在21世纪初就提出了节能与新能源汽车的发展思路，并将其列入了2006年发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006–2020年）》中。随后国务院陆续印发了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012–2020年）》《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》等顶层战略规划与意见，启动了一系列针对电动汽车和动力电池技术的国家重点科技研发专项和示范推广项目。2020年，国务院印发了《新能源汽车产业发展规划（2021–2035年）》，提出了提升锂电池产业基础能力、强化循环利用体系建设、推动全价值链发展的要求。

2. 产业链下游：电池生产及供应

当前，全球锂电池产业正处于快速发展阶段，各类企业面临着广阔的市场机遇，包括高速扩张的市场需求、持续演进的竞争格局及多元技术路线的共同发展等。同时，中国作为全球最大的锂电池市场，正面临着低端产能过剩、优质产能供应紧张的供需不平衡挑战，中国企业纷纷“卷”出国，头部国产锂电池企业纷纷加速出海投资以开拓欧美等海外市场。而欧美等市场为满足本地市场需求，强化本地产业链能力建设，正加大政策、财政及投资鼓励的力度以推动产能扩张。

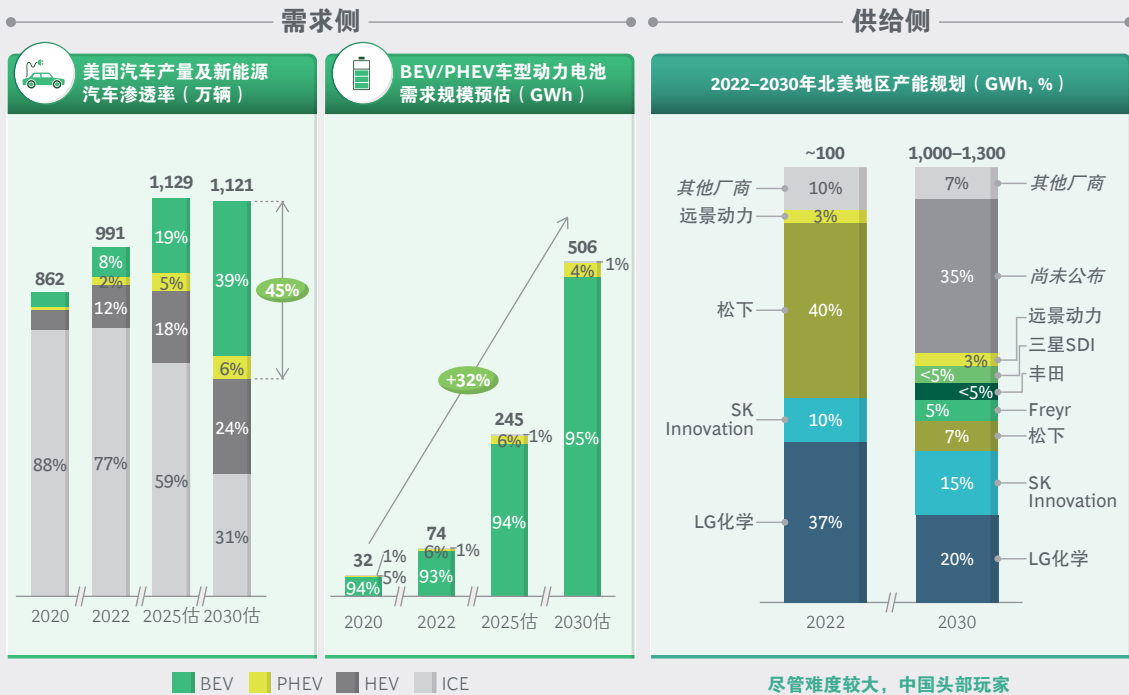
欧洲在减碳及能源独立的目标下，新能源转型激进，预计至2030年新能源汽车渗透目标可实现近60%，动力电池需求规模近800吉瓦时。全球头部企业与欧洲本地企业积极规划产能，市场格局预期分散，但实际产能释放情况仍存在不确定性（参阅图4）。

图4 | 欧洲市场动力电池需求及供给预测



美国则在《通胀削减法案》的助推下，新能源产业发展提速，预计2030年新能源汽车渗透率将达45%，动力电池需求超500吉瓦时（参阅图5）。日韩两国的电池产能除满足其国内供应外，大量供应北美市场，并通过在北美当地投资设厂，形成密切的贸易投资合作

图5 | 美国市场动力电池需求及供给预测



来源：IHS(2022年11月)；公开信息；文献研究；BCG分析。
注：百分比已四舍五入，部分总和不为100%。

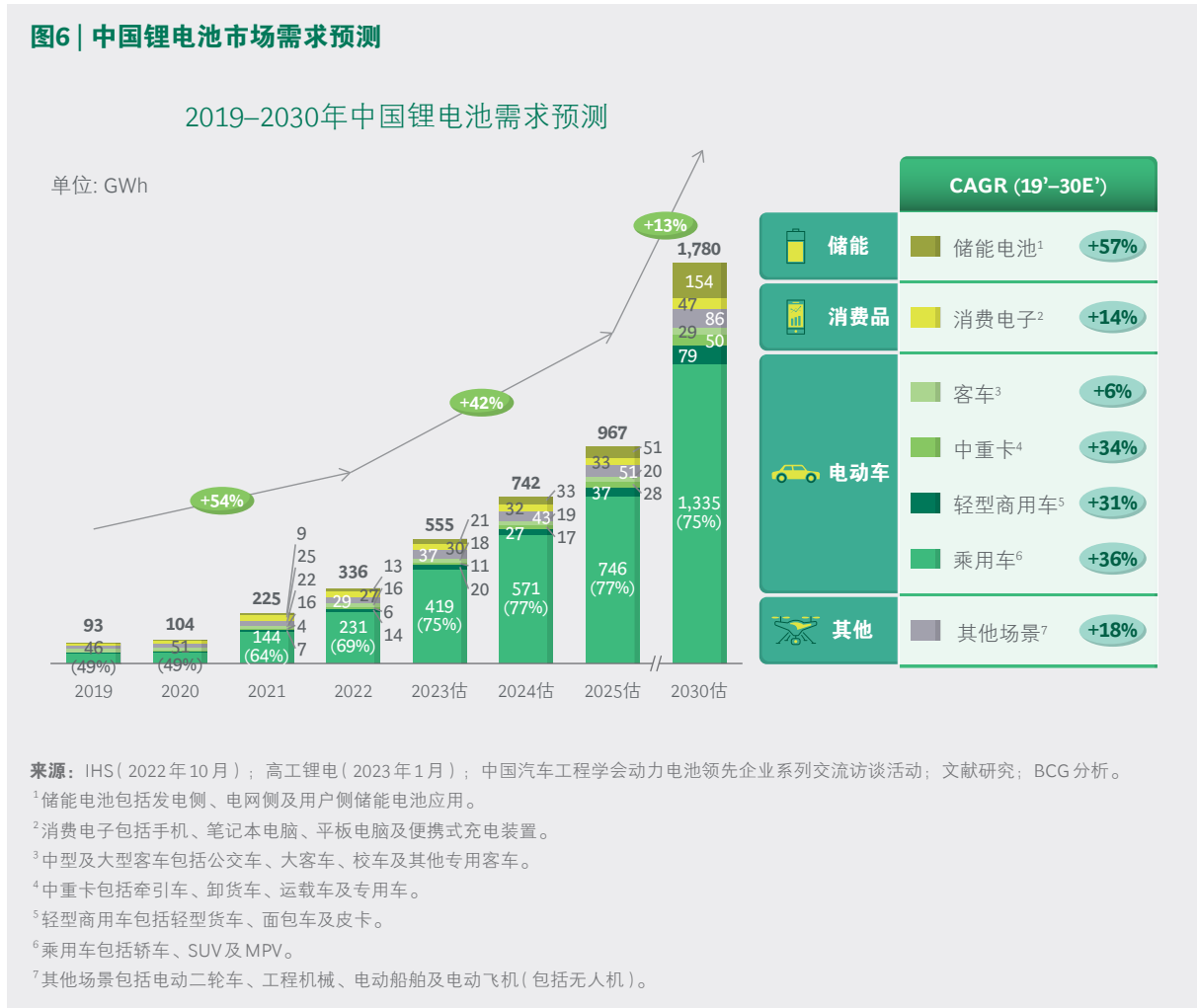
关系。而中国头部玩家短期内受政策法规的限制，仍在积极寻求进入北美市场的突破机会。预期未来全球市场格局将加速朝产能优胜劣汰、区域均衡布局的可持续方向发展。

2.1 可持续发展市场指数得分：7 (十分制)

市场前景得分：10 (十分制)

全球锂电池市场预期将以25%的年增速快速扩张，至2030年市场规模将超4太瓦时。其中，随着电动汽车渗透率持续上升、长续航需求使得单车带电量提升，动力电池需求将快速上涨，市场占比将达到80%。随着各区域市场下游需求增长，全球市场格局将三分天下：中国市场体量大、发展领跑全球；欧美则在政策推动下加速追赶，提供增量驱动及持续成长空间；同时，东南亚、印度及中东等新兴市场也正积极投入，快速成长。聚焦中国，预计至2025年，中国锂电池需求量将以超40%的年增速增长至1太瓦时；至2030年，将以13%的年增速增长至约1.8太瓦时，其中动力电池需求占比一直维持在75%以上。动力电池是中国锂电池需求的主要来源，也是市场增长的关键驱动，其中从电池装车结构来看，乘用车是最大赛道(参阅图6)。

图6 | 中国锂电池市场需求预测

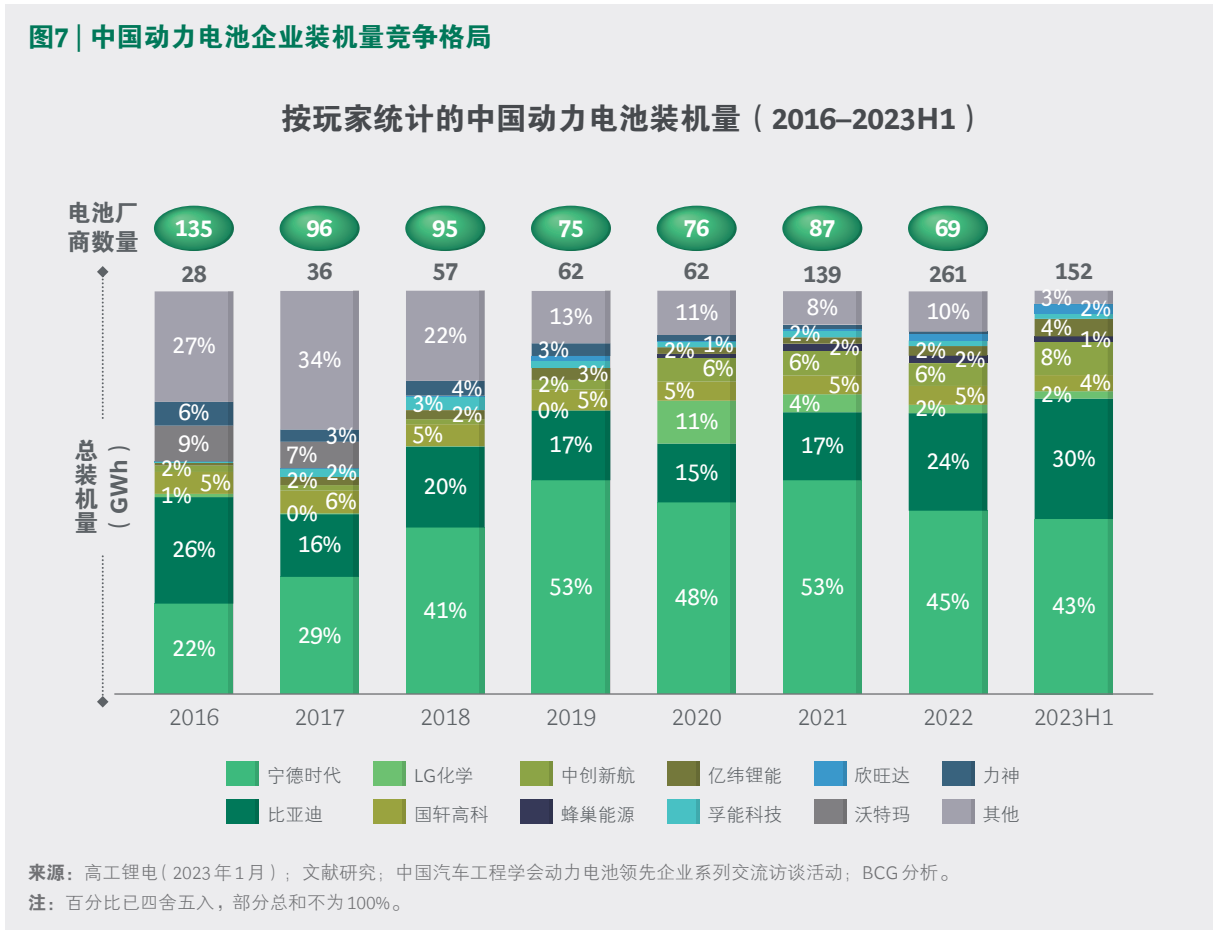


竞争结构得分: 5 (十分制)

以动力电池最大的市场中国为例,中国动力电池市场竞争不断加剧,集中度持续提升。一方面,第一、二梯队玩家市场份额均呈增长趋势,逐步扩大领先优势,市场集中度持续提升;前两大玩家寡头优势明显,占据近70%的市场份额。另一方面,近五年来,国内电池厂商总数量显著下降约50%,部分玩家市场份额大幅萎缩或被直接淘汰出局,行业整合加速(参阅图7)。

从三元技术路线来看,宁德时代正持续扩大三元路线优势、稳居市场第一。第二、三梯队企业的格局则仍在演进,存在潜在洗牌机会。领先企业正积极通过与主流主机厂商设立合资企业、开展联合研发、共同建厂等方式,以获取定点、保障稳定的需求进而锁定供销规模,同时通过升级化学体系、布局高比能与高安全的电芯结构、提升快充表现等新兴技术,探索弯道超车的机会。

图7 | 中国动力电池企业装机量竞争格局



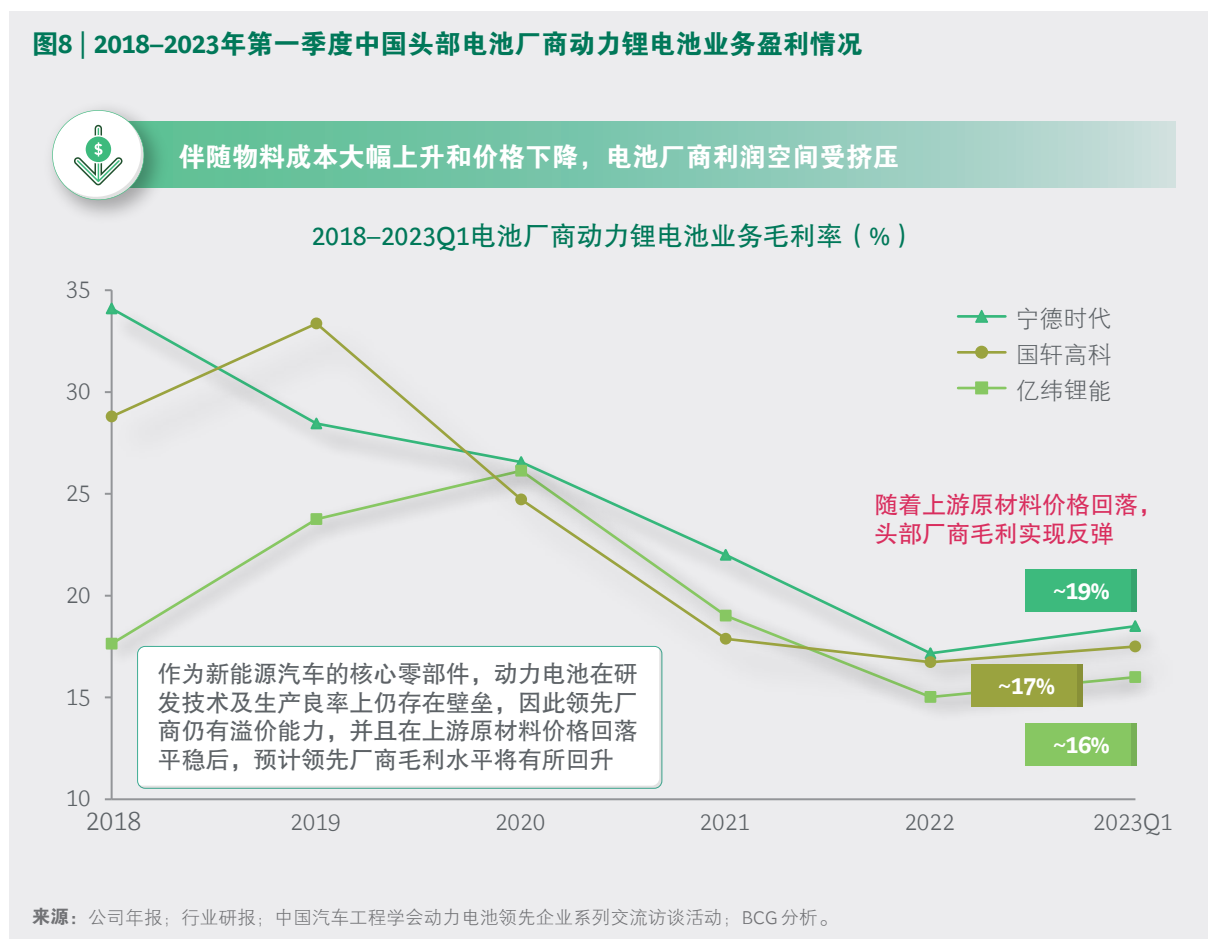
就铁锂技术路线而言，市场格局趋于稳定，市场份额正持续向第一梯队企业集中，第二、三梯队企业想在动力电池领域实现全面破局的难度持续加大，储能电池正成为追赶玩家建立规模、储备及强化能力的新机遇。尽管近期由于下游整车企业竞争加剧、价格战导致利润下降，以及成本敏感性更高的小微型电动汽车市场增长，铁锂电池的整体需求持续看涨，但市场份额预期将继续向掌握先进技术、产品稳定性及性能更好及具备成本优势的领军企业集中。

固态电池以高安全、高比容的优势正成为业界竞争的新赛道，是全球动力电池行业战略竞争的新高地之一。中国半固态电池已初步实现量产装车，十余家企业正展开积极试水竞争，但当前规模依旧比传统液态电池小，各家市场份额仍较为均衡。中国头部企业全固态电池量产时间规划集中在2025至2030年，电导率低、循环寿命差是阻碍其产业化的主要原因。美国、日本及韩国的企业较中国企业更为激进，跨过半固态全力投入全固态电池技术的研发与产能布局，公布的量产时间平均较中国早一至两年，但实际量产时间及表现仍面临技术及市场的多重检验。

行业盈利性得分：6（十分制）

当前，中国主流锂电池厂商的毛利率表现维持在约15%–25%。近年来虽受原材料价格上升及整车价格下滑的双重挤压影响，行业平均毛利率有所下降，但整体仍处于相对健康的态势（参阅图8）。一方面，主机厂对于电池采购价格年降幅度要求变高，不断压缩电池厂商的毛利空间。另一方面，尽管技术升级、规模效应放大以及生产良率提升均有利于成本节降，但由于物料成本占总体成本约六成，原材料下降幅度低于价格下降幅度，进而导致利润空间的压缩。作为新能源汽车的核心零部件，动力电池在能量密度、封装形态及生产良率等方面仍有优化与突破的空间，因此领先玩家仍有溢价及优化利润的空间。在上游原材料价格回落趋稳后，预计领先厂商毛利水平将有所释放。此外，领先玩家通过新技术迭代、垂直整合、加速发展海外业务及拓展新业务领域等方式，积极推进业务的全价值链延展，以实现增收、增利的同时应对利润空间下滑的潜在风险。

图8 | 2018–2023年第一季度中国头部电池厂商动力锂电池业务盈利情况



2.2 可持续发展供应链指数得分：5（十分制）

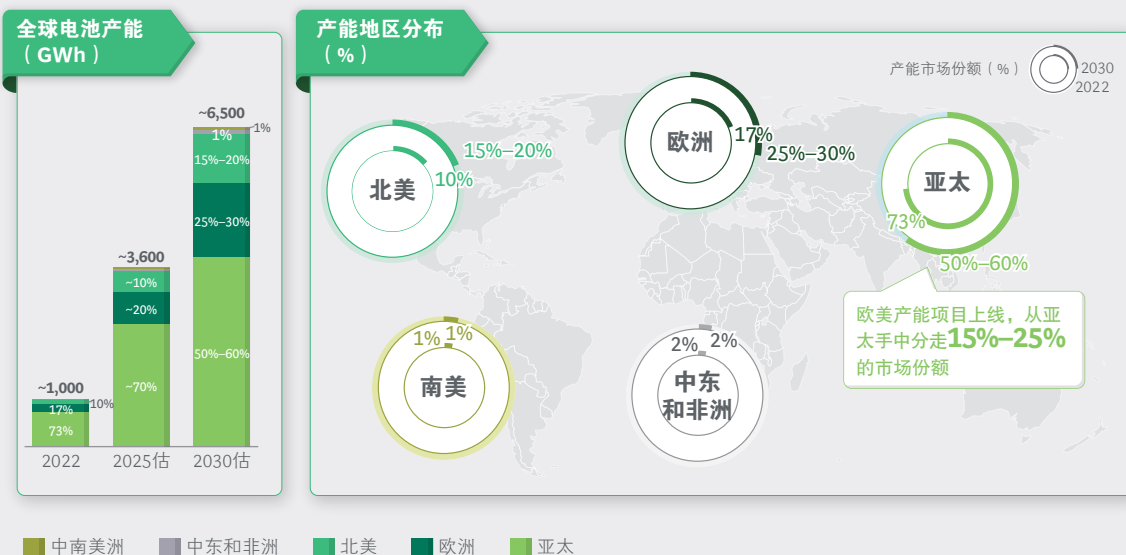
供需动态得分：5（十分制）

行业高速成长正吸引资本大量涌入，部分车企已经开始自研自建电池产线，产能持续扩张。此外，短中期内混合动力路线的电动汽车会在汽车市场占据相当体量的份额，且近一年来混合动力系统汽车（含插电式混合动力汽车和增程式汽车）因没有里程焦虑且拥有更低的拥车成本，市场份额逐渐上升，所以一定程度上加速和推升了动力电池的需求，使得第一、二梯队头部玩家的优质产能供应维持在相对饱和和紧张的状态。截至目前，中国国内已公布的2025年总规划产能已超过2.6太瓦时，其中预期约2太瓦时产能将大概率按计划投入运营，考虑到2025年需求约1太瓦时，全行业总体产能利用率预计接近50%。然而，随着中国“3060”愿景和世界各国碳中和目标的逐步临近，上述混合动力路线作为新能源过渡产品，终将会被纯电动路线取代，伴随需求持续增长、产能扩张节奏减缓，行业平均产能利用率将逐步提升并维持在50%–60%。

国际贸易链路得分：6（十分制）

随着欧美动力电池需求快速增长、减排环保要求从严、本土自给自足法规到位，预计到2030年欧美产能项目上线后，将从亚太手中分走约15%–25%的全球市场份额，亚太地区在全球电池市场的主导地位将削弱，电池产能占比将从目前的近75%下降至约50%–60%，区域产能分布及供需格局预期将更加均衡（参阅图9）。

图9 | 2022–2030年全球电池产能分布及格局演进



国外政策法规趋严对中国企业出海提出更高的要求，国际化经营面临挑战。美国《通胀削减法案》、欧盟《绿色协议产业计划》及新电池法等相关法令陆续出台，旨在支持本土绿色产业发展，加大对海外核心部件进口的限制，这些都对中国企业产品出海、甚至海外建设产能构成一定限制。头部企业亟需通过优化原材料选取、生产碳足迹管理以及回收处理等技术的布局以满足出口市场要求，积极调整海外业务战略，在降低潜在地缘政治风险的同时，实现拓展客户、维持市场份额并巩固业务竞争力的目标。

再生闭环得分：3（十分制）

伴随产业链成熟度的持续提升、政策法规逐步到位，部分领先电池玩家已开始涉足电池拆解回收、梯次利用及再生利用等环节，但电池回收行业整体仍处于发展的起步阶段。随着动力电池步入退役阶段、叠加政策扶持，预计中国市场在2025年将率先迎来近150吉瓦时的回收需求，2030年规模可至730吉瓦时，未来年均增速约40%。

2.3 启示

对于从业企业而言，在产品技术、供应链、商业模式等方面持续创新与沉淀至关重要，需要在保持企业战略定力的同时，积极把握行业发展脉搏进行调整创新。

- **在布局新技术时**，宏观层面研判潜在应用市场及特征，微观层面统筹考虑不同技术路线本征特性，紧跟下游客户战略需求，以此明确技术研发投入的侧重及优先级，指导产品设计及市场导入节奏。
- **在建设供应链时**，通过投资并购实现供应链垂直整合，或与上下游企业开展战略合作打造供应生态以保持成本竞争力，并加强供应链碳足迹管理、布局再生材料供应、完善电池后生命周期管理体系，以满足海外市场要求，提高全球经营及治理能力。
- **在探索新商业模式、试水创新业务、拓展新应用时**，需秉承油车电车平价、车辆使用便利及安全的发展方向，面向乘用车特别是商用车不同细分应用场景的用户需求和痛点，基于自身现状及战略方向，明晰创新业务为行业带来的价值，在品牌、营销、售后服务等方面革新迭代。

3. 产业链中游：正、负极材料

3.1 正极材料

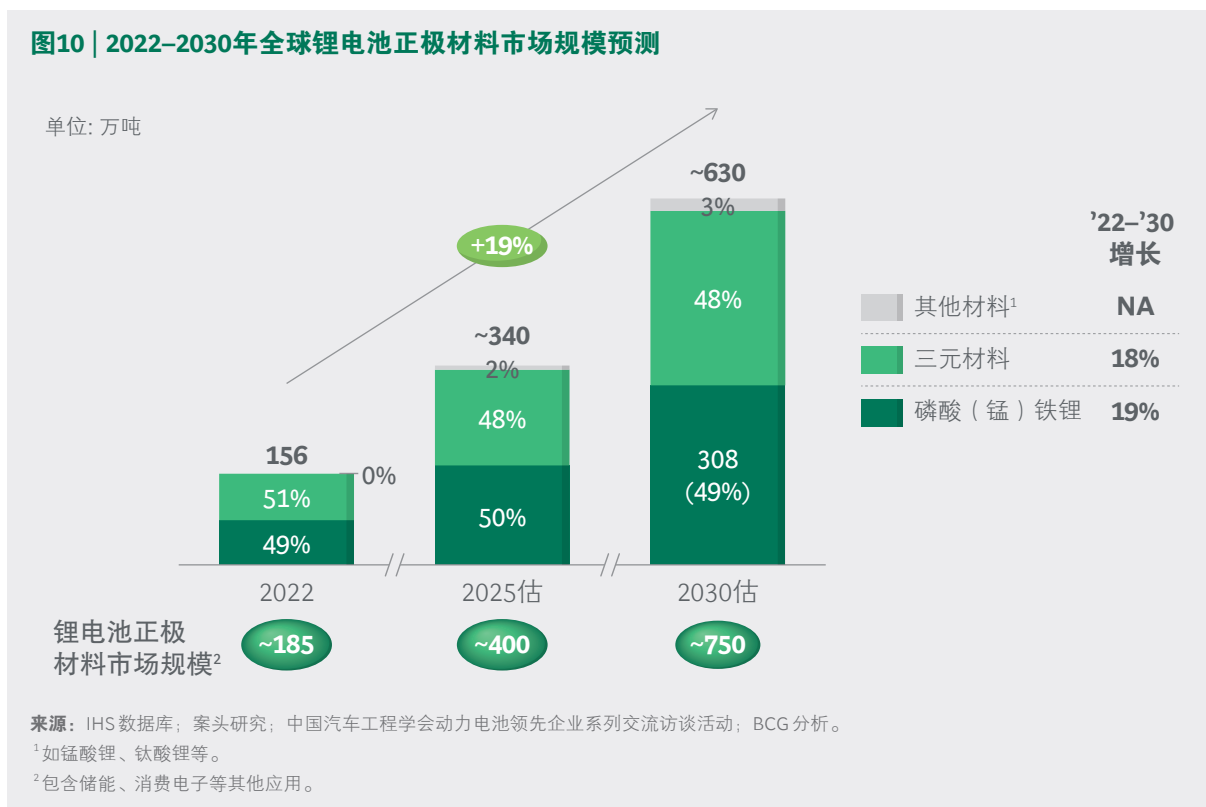
作为锂电池产品最重要的材料组成部分之一，正极材料产业同样处于快速成长阶段。得益于锂电池市场需求的快速扩张，正极材料需求旺盛。行业技术路线多样且持续升级迭代，竞争格局仍在不断演进。受前期因供给紧张而引发价格飞涨、近期产能加速扩张及释放的影响，当前总体产能利用率不高但优质产能同样供不应求。同时，受美国《通胀削减法案》、欧盟《绿色协议产业计划》与新电池法等法令出台的影响，正极材料企业正随着电池厂加速海外业务的布局，预期未来产能国际化与多极化是大势所趋，这对正极材料企业的国际化经营及治理提出了更高的要求。

3.1.1 可持续发展市场指数得分：7（十分制）

市场前景得分：9（十分制）

得益于锂电池市场的驱动，全球锂电池正极材料市场以近20%的增速高速扩张，预计至2030年动力电池正极材料的市场规模可达630万吨。2021年以来，中国铁锂正极材料占比逐渐超越三元正极材料达到60%以上，国外则三元正极材料一直保持主导地位。国内铁锂正极材料份额快速提升主要得益于其在原材料价格高涨和政策补贴退坡背景下显现的成本优势、CTP、CTC和CTB等技术成熟带来的能量密度提升，以及相对三元正极材料更低的碳排、更符合绿色低碳趋势。中长期来看，伴随上游原材料成本回落、高压平台及快充技术成熟，以及在长续航需求的驱动下，高镍三元/富锂等高端正极材料的渗透率将提升，中低端三元材料因能量密度与铁锂相比无显著优势且成本高于铁锂，份额将逐渐下降。因下游主机厂逐渐从以能量密度为首要考虑因素过渡到续航能力和成本的平衡考虑，铁锂类技术路线将更占据主要地位，磷酸锰铁锂等新型磷酸盐材料将加快市场切入，而国外领先车企也正加大定点向铁锂类技术路线转向，预期全球市场将长期呈现铁锂类与三元类正极材料二者并行发展的趋势（参阅图10）。

图10 | 2022–2030年全球锂电池正极材料市场规模预测



竞争结构得分: 6 (十分制)

铁锂正极材料的市场格局相对集中, 前五大厂商市场份额占近70%。早期因受补贴政策支持高能量密度的引导和影响, 国内市场重心偏向三元正极材料, 因而铁锂正极材料的竞争企业数量相对有限。近两年行业需求升温, 叠加技术壁垒不高, 大量新玩家涌入, 集中度有所下降, 预期市场格局还将持续迭代, 但头部企业的技术和渠道优势正不断显现, 集中度提升依旧是大趋势。

相较而言, 三元正极材料市场因定制化需求更高而较为分散, 前五大玩家占比不到40%, 且排名时常更迭洗牌。主要原因在于三元正极材料的技术路线更丰富, 行业布局企业众多, 将近一半的参与企业聚焦单品开发, 同时依旧存在新企业加入。高镍化是三元正极材料的主流发展趋势, 生产壁垒较高, 拥有技术与成本优势的龙头企业有望逐步构筑及强化竞争力“护城河”, 推动市场集中度的稳步提升。

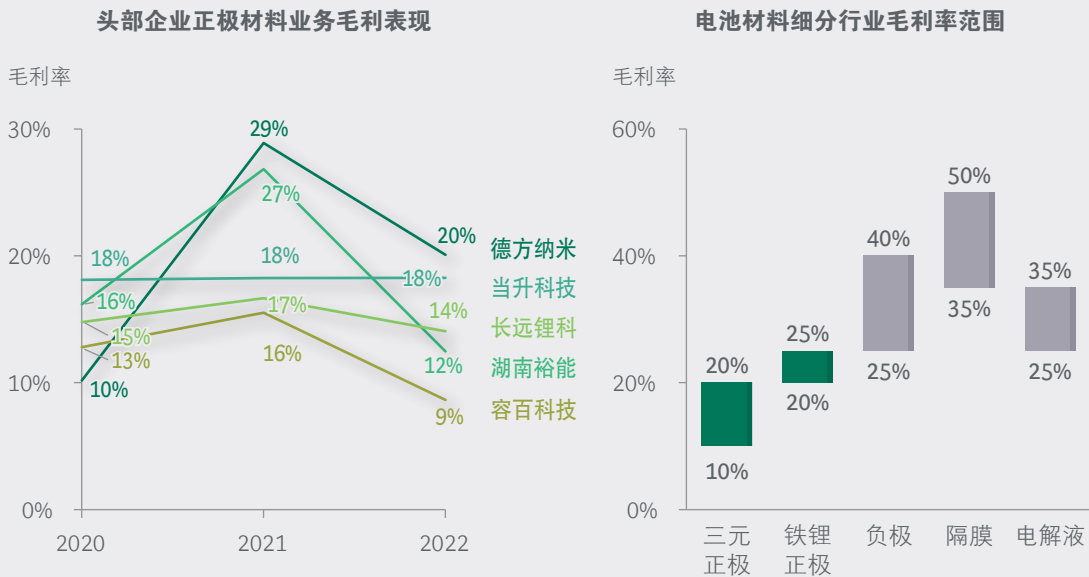
富锂锰基材料已具有初步产业化能力。富锂锰基材料不含钴和镍, 具有成本低、比容量高、能量密度高、热稳定性好的优势, 能够满足长续航需求, 但其因姜-泰勒效应导致结构稳定性相对较差, 在长期使用过程中易发生结构损坏和电池容量衰减等问题。据披露, 目前中国业界头部电池企业和正极材料企业已抢先布局富锂锰基材料的研发, 国内企业关于富锂锰基材料的专利呈现逐年递增的趋势, 专利布局的竞争已经开始。

行业盈利性得分：5（十分制）

2022年主流正极材料厂商的毛利率约15%，较2021年有所下滑。由于原材料成本占比高以及下游客户强势降本的双重压力，正极材料厂商毛利率整体低于负极、隔膜、电解液等其他电池材料（参阅图11）。一方面，正极材料生产对上游原材料依赖度高，三元正极和铁锂正极的原材料成本占比分别为约九成和七成，而原材料成本占比高导致企业难以通过生产制造优化实现大规模、持续性降本。另一方面，下游电芯厂商话语权强，由于正极材料在下游电池厂的成本占比中最高（近四成），电芯厂会将成本控制举措优先放在正极材料上，导致正极材料企业处于相对弱势的买方市场局面。

图11 | 中国主要正极材料厂商毛利表现

正极材料厂商毛利率通常在10%-20%之间，低于负极、隔膜、电解液等其他材料



来源：公司年报；券商研报；案头研究；中国汽车工程学会动力电池领先企业系列交流访谈活动；BCG分析。

3.1.2 可持续发展供应链指数得分：4（十分制）

供需动态得分：5（十分制）

受产能加速扩张影响，当前正极材料整体产能利用率较低（约为55%），但同时两极分化严重，头部玩家接近满产。行业已经意识到低端产能过剩的风险，产能扩张趋于理性，叠加落后产能逐步淘汰，预计产能利用率将伴随需求增长稳步回升，2025年起行业整体产能利用率有望回升至60%以上。

国际贸易链路得分：6（十分制）

当前，中国正极材料产能领先全球，但伴随欧美本地化产业政策的出台，预期短中期国内产能将向欧美市场部分转移，区域间更平衡。中国市场得益于容量大、应用场景丰富、技术迭代及发展领跑全球，其中铁锂路线由于成本优势和技术持续进步，在中国已超越三元路线成为主流技术，且短中期内趋势将延续。欧洲市场因地处较高纬度，铁锂材料低温性能不如三元材料，且本地主流整车厂及日韩供应商更倾向及擅长三元技术，三元材料专利布局较多，且欧洲磷矿资源短缺，故以三元技术路线为主流，且在中国电池企业在海外建立规模量产能力前，短中期内仍将占据主流。美国市场也在加速追赶中国和欧洲，积极推动电池产业链的本土化生产，且以三元技术为主流。过往为打消消费者对车辆续航能力的顾虑，追求高能量密度电芯是主要考虑，因此以三元路线为主，但伴随铁锂技术突破、基础设施完善以及特斯拉等头部车企搭载磷酸铁锂电池的产品广泛应用，铁锂技术占比不仅在国内，甚至短中期内在海外均将有所提升，进而推动各类正极材料的国际化提速。

再生闭环得分：2（十分制）

目前，以正极材料起家的领先企业尚未大规模布局回收环节，但出于资源、成本控制考量以及国内外扶持性政策出台等背景下，企业正积极探索有价金属和固体废弃物循环利用等新机遇，不仅为满足循环利用的环保要求、符合ESG发展预期，同时也为稳定原材料供应、平衡原材料价格发挥稳定器的作用。

3.1.3 启示

面对未来行业竞争加剧、盈利下降等趋势影响，正极材料企业需通过多重举措提升竞争力。

- **第一，持续升级现有正极材料技术。**巩固技术优势的同时，借助技术实现原材料、生产成本的节降。例如，磷酸铁锂朝安全性能更好、能量密度更高的磷酸锰铁锂升级；三元材料朝高镍、单晶化、高电压的方向升级；同时积极探索低成本钠电材料的研究发展。
- **第二，持续推动产业链一体化与多元化发展。**一方面通过垂直一体化，保障资源供应、增强供应链稳定性；另一方面拓展产品多元化，布局第二增长曲线，实现差异化竞争。
- **第三，积极探索海外业务布局。**欧美市场未来具有很强的增长潜力，应积极适应欧美法规对电池材料产地来源的限制，通过配套供货出口、参股收购和直接投资建厂等方式拓展海外布局。但需要明确的是，企业在寻求新的增长极时，更需要明晰战略定位，立足核心主业与关键业务能力的强化，合理分配资源，并不断在业务治理、体系机制的建设上做好提前规划，以应对未来的潜在风险及挑战。

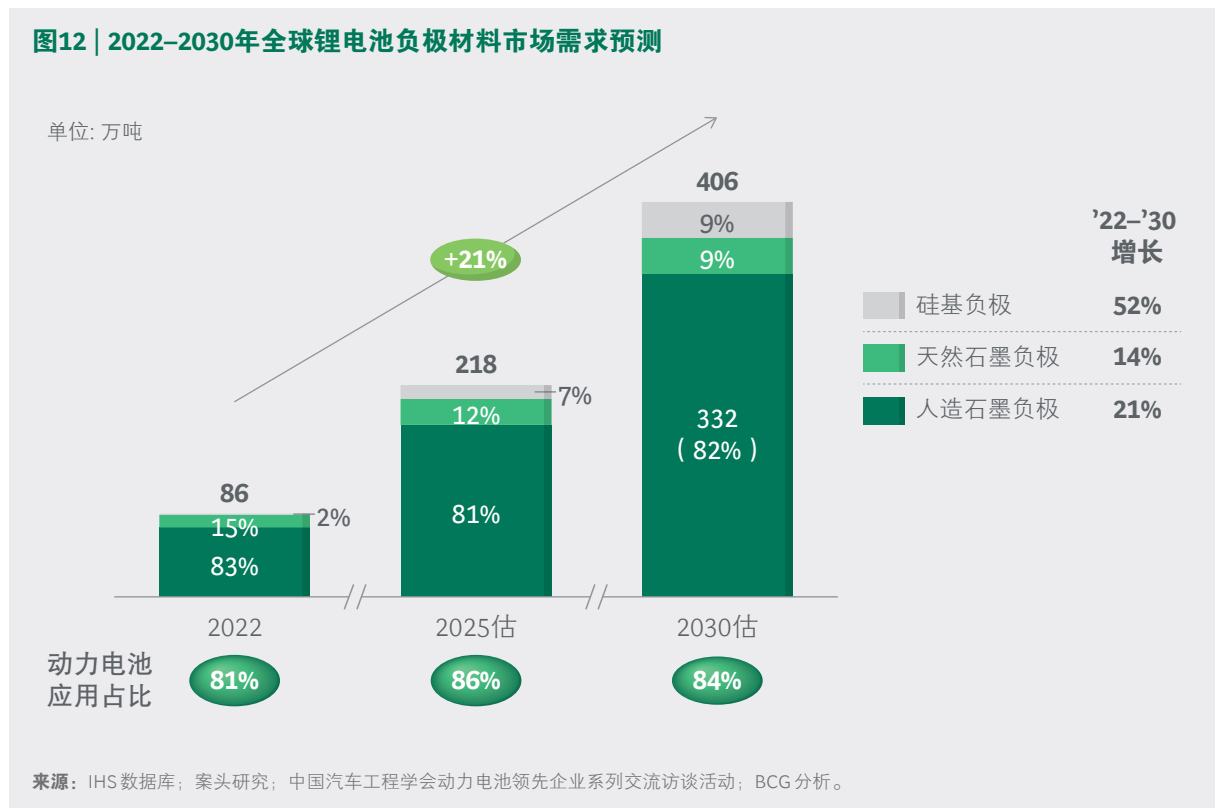
3.2 负极材料

负极材料行业发展相对成熟，石墨类负极材料占据主流且技术较成熟，同时行业积极推进硅基、碳基新型材料科研攻关和产业化。由于产能超前规划，目前面临短期产能不足、长期低端产能过剩的矛盾。当前全球市场以中国出口为主，预期未来在法规引导下，产能将向欧美部分转移，以满足本地化供应。

3.2.1 可持续发展市场指数得分：8（十分制）

市场前景得分：10（十分制）

全球锂电池负极材料市场以21%的增速高速扩张，预计至2030年市场规模将超400万吨。其中，人造石墨凭借较天然石墨更好的循环寿命、倍率性能及膨胀率等性能优势，被广泛用于动力电池及储能电池，占全球负极材料总需求约八成。天然石墨工艺简单、耗能低，成本和碳排有优势，但比容量已达到极限，不少企业选择掺混天然石墨以降低成本。硅基负极材料则拥有高比容、高安全和快充性能，但仍有待攻坚充放电体积膨胀大、成本高昂、与其他材料配套等问题，至2030年占比预计接近10%，增速预期超50%（参阅图12）。



竞争结构得分：6（十分制）

全球负极材料的生产主要集中在中国与日韩，中国企业凭借技术追赶与成本优势，已赶超日韩成为第一大产出国。受石墨化产能限制、下游需求绑定等影响，行业产能聚焦头部玩家，市场集中度有加强趋势，包括贝特瑞、杉杉股份、璞泰来等前五大玩家近年市场占有率接近60%。头部企业通过规模化和新技术实现低能耗与低生产成本，加速出清规模小、成本高的中小企业。另一方面，电池厂倾向于与保供能力和品控能力更好的头部负极材料厂商合作，进一步促进头部企业市场份额的提升。

行业盈利性得分：7（十分制）

天然石墨成本的80%来自直接材料，因此受上游原料价格影响大，拥有优质矿源的厂商竞争力更强。人造石墨成本主要集中在直接材料与石墨化两项，其中石墨化占人造石墨成本的近六成，石墨化一体化布局是降本关键。头部负极材料企业毛利率一般在20%–25%，石墨化一体化企业表现更为亮眼，毛利超40%，高于正极材料和其他汽车零部件行业。

3.2.2 可持续发展供应链指数得分：3（十分制）

供需动态得分：4（十分制）

2021年以来，负极材料行业经历供需紧平衡：包括动力电池、储能、小动力等下游应用需求积极，但由于石墨化环节耗能高，在中国“双控”和全球碳中和背景下，产量受限、供不应求。然而长期而言，行业面临潜在产能过剩风险。由于市场增速快且拥有超过20%的高毛利，使得新、老玩家超前规划大量产能。考虑到项目12至15个月的建设周期，预期负极材料产能释放将在近两年集中落地，使得行业整体产能利用率下滑。行业面临短期供不应求、中长期供过于求的矛盾。

国际贸易链路得分：3（十分制）

全球负极材料产能主要集中在中国与日韩，过去几年中国企业技术快速提升，赶超日韩成为全球第一大负极生产国，约占全球产能份额的80%。伴随欧美围绕材料本地化的相关政策出台，预期2025年亚太地区产能占比将从目前的99%下降至95%，欧美预计从中国手中分走约5%的市场份额。但由于负极材料生产的能耗高，负极材料企业对能源价格非常敏感，预期至2025年，亚太地区尤其是中国仍将占据主导地位。

再生闭环得分：1（十分制）

负极材料起家的领先玩家尚未大规模布局回收环节。

3.2.3 启示

对于从业企业而言，从技术的角度需要升级现有生产工艺与技术，并投入对前瞻技术的研究。针对现有产品优化生产工艺、升级技术以提高产品质量、控制能耗与成本，同时加速对高比容负极材料以及匹配钠电产业硬碳负极材料的研发投入。供应链方面，推动产业链一体化以实现石墨化自供，同时完善海外产能布局。¹

¹ 隔膜、电解质和铜铝箔、铝合金壳体、铝塑膜等辅材同样是动力电池产业链中游的重要组成部分，本报告未涵盖。

4. 产业链上游：锂、镍、钴

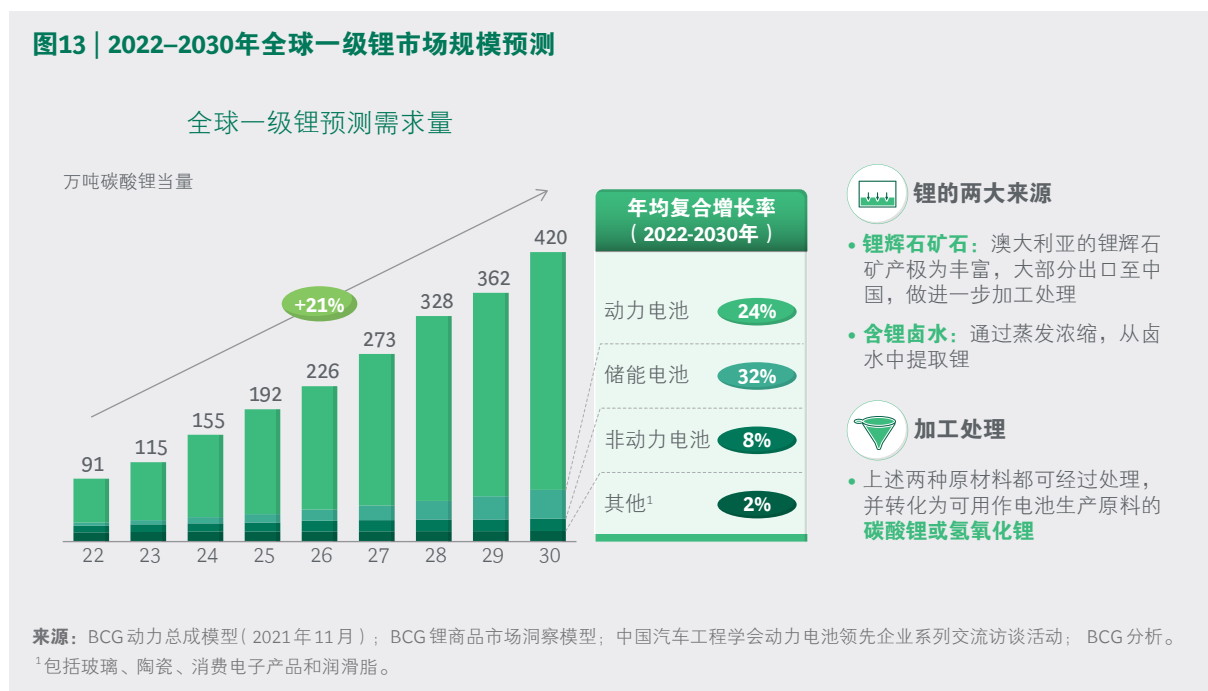
4.1 锂

受下游电池需求的增长驱动，锂矿需求大、增速高，但供给因加工产能受限。同时，由于澳大利亚、南美等资源出口国家和地区的保护主义抬头，企业面临地缘政治风险。

4.1.1 可持续发展市场指数得分：7（十分制）

市场前景得分：8（十分制）

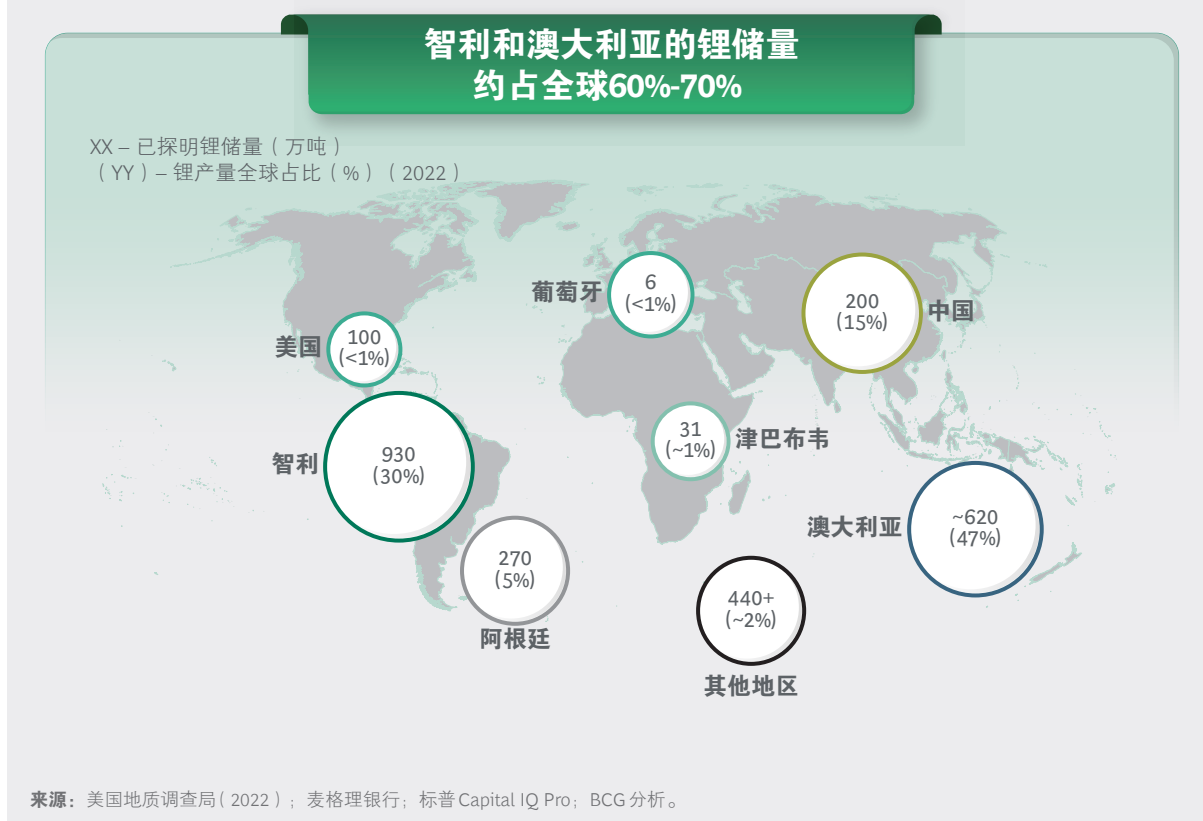
受动力电池、储能电池等需求驱动，预计至2030年，全球锂需求量总体将保持约20%的年均增速增至420万吨（参阅图13）。



竞争结构得分：5（十分制）

全球已探明锂资源储量约2600万吨，其中澳大利亚和智利共占全球储量的60%–70%、全球产量的近80%，预计至2030年将继续长期占据主导地位。但地缘政治风险成为主要的不确定因素，包括：智利加速锂矿开采国有化，以实现从原料生产向高端制造的转型；玻利维亚、阿根廷、智利等国可能组建“锂业欧佩克”对锂矿生产加以限制；澳大利亚限制中国企业投资锂矿资源等（参阅图14）。

图14 | 全球锂资源储量与产量



4.1.2 可持续发展供应链指数得分：4 (十分制)

供需动态得分：3 (十分制)

锂供给短缺并非由储量不足所致，而是受开采加工产能影响。2015年左右投资低位，导致当前开采进度相对有限，阶段性产能释放会使得价格呈现波动上涨。矿产行业开采加工与下游制造业产能释放周期不匹配，导致碳酸锂原材料近年来价格大幅波动，需要合理的金融对冲工具。在近几年的投资带动下，预期勘探开采量在2030年将增长至约260万吨碳酸锂当量，但其中ESG达标的仅85万吨左右，远远无法满足动力电池需求 (参阅图15)。

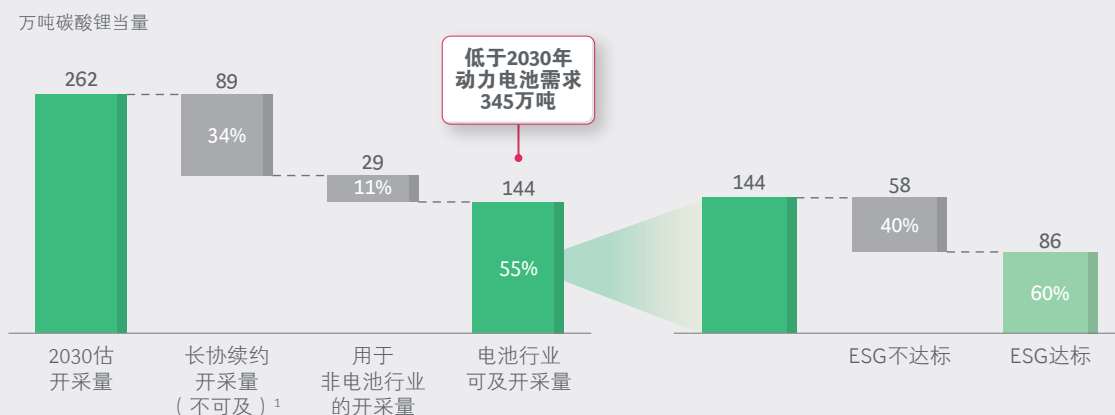
国际贸易链路得分：4 (十分制)

出于资源保护、扶持本地产业、提升附加值与议价权等考量，资源国地方保护主义有所抬头，政策导向更加趋于产业链本土化与高端化，包括限制中国企业开采投资、禁止原矿出口以及酝酿“锂业欧佩克”等。政府监管对锂电池供应链影响巨大，尽管暂时对中国企业的现有合约影响有限，但未来不确定性增强 (参阅图16)。

图15 | 2030年全球锂及ESG达标锂供给情况

2030年共262万吨的总开采量中，
预计144万吨（55%）为电池行业可及……

……其中ESG达标的部分约占六成、
共86万吨，远低于需求



来源：路孚特；HSBC；标普 Capital IQ；BCG 分析。

¹ 公开宣布的承购协议组成，假设其中 ESG 达标的比例为 70/30。

图16 | 全球各国对锂电池供应链的政府监管及影响

	措施类型	要素	影响程度	主要示例	
矿产供应	边境措施	出口限制	关税和税收；配额和许可；禁令	●	印尼 ¹ ：镍矿石出口禁令 刚果(金)：铜钴精矿出口禁令 中国：稀土元素出口许可
		惩罚性进口关税	反倾销税/反补贴税或不常见的关税	●	美国：对中国石墨电极征税
	国内监管	采矿权	竞争性招标；国有企业；矿区戒严	●	智利/玻利维亚 ² ：政府掌控锂矿开采 中国：国有企业主导稀土开采
		产量限制	提取和加工配额	●	中国：每年设定稀土出口配额
		税费、特许权使用费	资源税、矿业权使用费等	●	中国：覆盖各种金属的资源税
		环保和安全法规	复杂且成本高昂的授权和许可	●	美国：EPA ³ 严格监管稀土矿开采的废弃物
当地补贴	对内资/国有企业提供贷款和股权支持	●	中国：国有企业		
电池应用	边境措施	自由贸易协定的“成分要求”	各地区对电动车的成分要求	●	美国/加拿大：美墨加协定要求北美地区电动车零部件自制率为75%
		惩罚性关税	反倾销税/反补贴税或不常见的关税	●	欧盟：拟对新能源汽车加征，尚未明确针对电池行业
	碳边境税	根据碳含量征收进口税	●	欧盟：欧盟碳边境调节机制开始试运行，但尚未拓展至电池行业	
	国内监管	战略举措	研发资助、行业支持等	●	韩国/日本/加拿大/美国/欧盟/澳大利亚：在北美、欧盟、亚太地区，政府监管已成发展大势；积极寻求供应链多元化，摆脱对刚果(金)的钴依赖
技术标准		电池生产工艺/最终产品/使用规范	●		

影响程度 ● 低 ● 中 ● 高

来源：美国地质调查局；各国政府消息来源；BCG 分析。

¹ 印尼的镍产量约占全球的30%。

² 中国的锂供应量约占全球的22%。

³ EPA：美国国家环境保护局。

4.1.3 启示

矿产原材料供应风险是动力电池产业供应链风险的源头，在锂矿资源领域的体现是一方面原矿出口国的出口政策不确定性，另一方面锂盐价格的剧烈波动对于产业链的打击。利好的消息是，国内广州期货交易所已经获批注册碳酸锂期货和期权，并已经开始交易，此举将成为锂盐行业调节价格波动的有利金融工具。针对原矿出口国的出口政策不确定性，从业企业应从出海深度绑定与推动回收建设两方面入手，积极采取供给保障战略。除签订长期供货协议外，通过直接投资入股当地金属矿业公司锁定供应。同时，推动建设电池回收与资源再生的生态闭环，降低对锂矿的依赖。

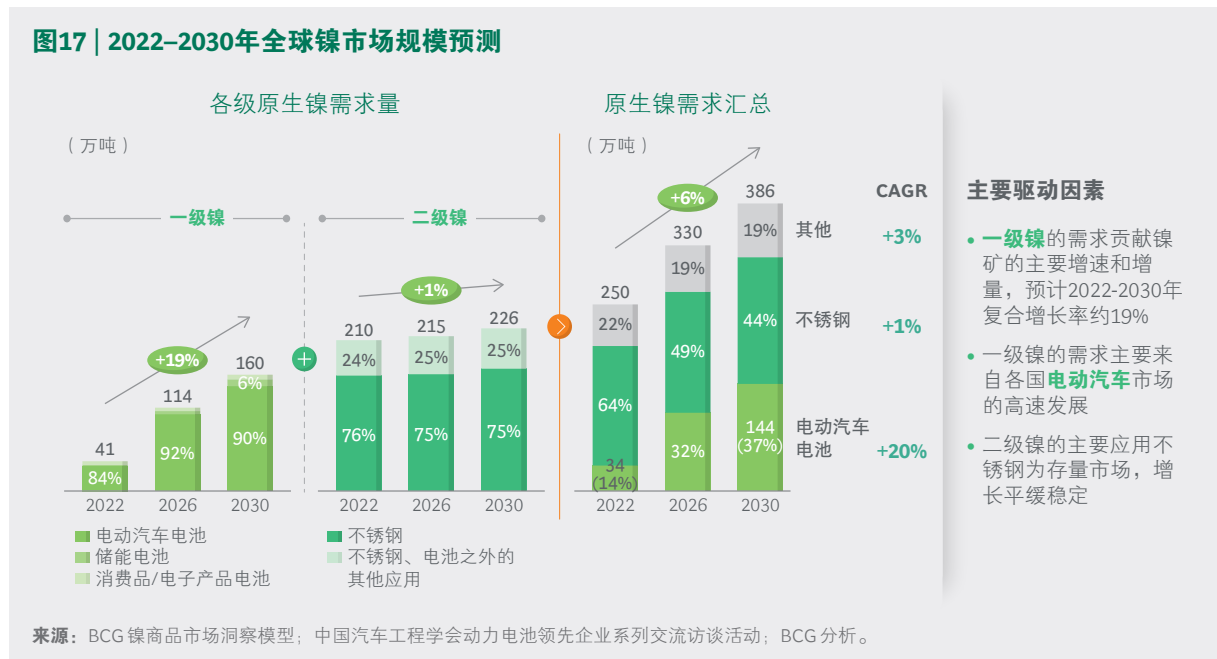
4.2 镍

镍主要有不锈钢、电池、合金钢及铸件、镍镀层、镍合金五大应用领域，其中电池为第二大应用领域。受新能源汽车驱动，镍矿需求增速高，但电池制造所需的一级镍供给紧缺。伴随印尼等主要产区镍矿出口限制，企业获取镍矿资源的挑战大、投入高。

4.2.1 可持续发展市场指数得分：7（十分制）

市场前景得分：9（十分制）

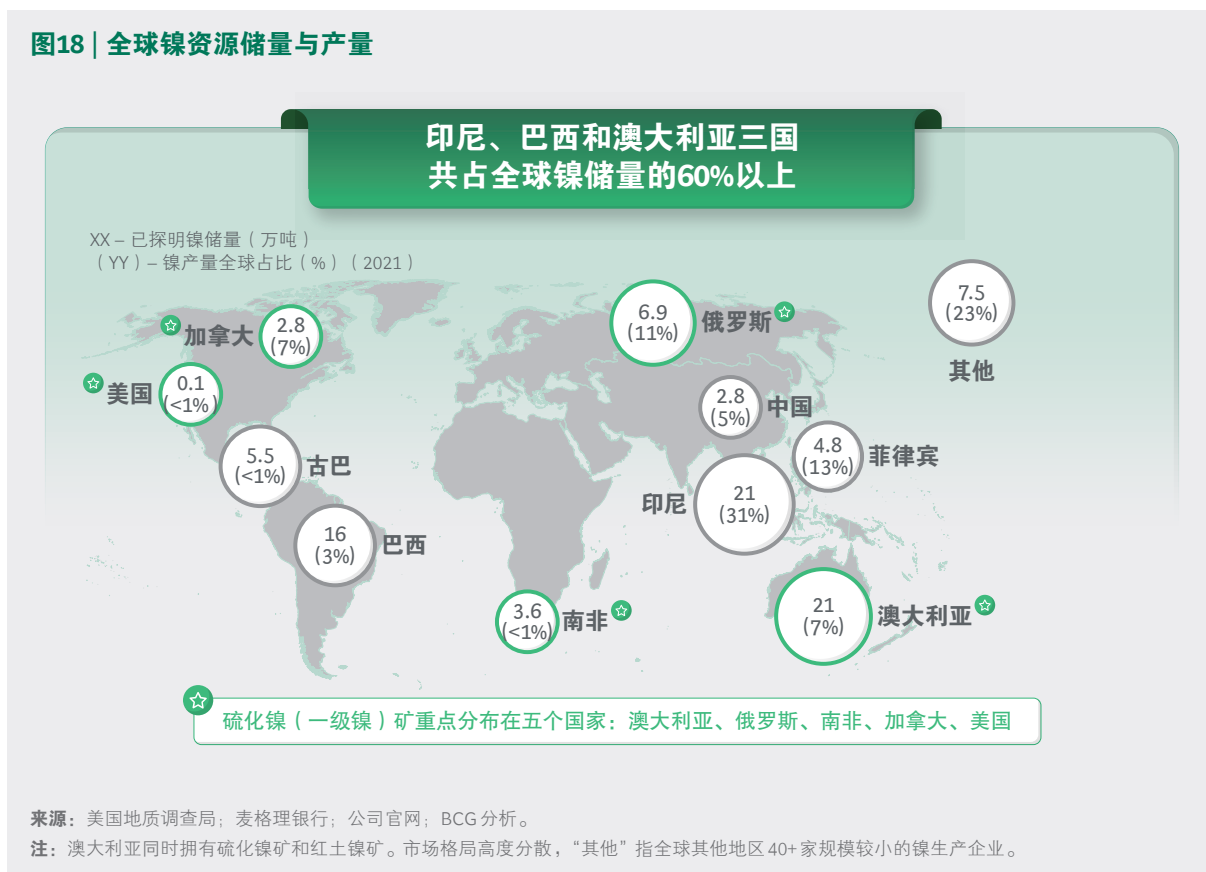
至2030年，镍需求总量年均增长约6%至近400万吨。其中，动力电池所需的一级镍增速较高，预计以近20%的速度增长至2030年超150万吨（参阅图17）。



竞争结构得分：5（十分制）

印尼、巴西、澳大利亚三国共占全球镍储量的60%以上。印尼占全球产量一半以上，将主导长期供应格局，但主产用于生产不锈钢的红土镍。一级镍所需的硫化镍则重点分布于澳大利亚、俄罗斯、南非、加拿大及美国等国（参阅图18）。

图18 | 全球镍资源储量与产量



4.2.2 可持续发展供应链指数得分：4（十分制）

供需动态得分：4（十分制）

尽管市面上已经有二级镍转产技术，但存在额外成本并会造成环境污染，预计2030年或发生一级镍的结构性短缺。2030年后，一级镍供应短缺随新增硫化镍储量、二级镍转产能力提升、回收率提高将得以缓解。

国际贸易链路得分：3（十分制）

政策导向更加趋于本土化，例如印尼作为最大镍矿生产国，近年来从禁止镍原矿出口延伸至限制镍产品出口，并带动了其他国家效仿，为中国企业的镍需求带来更多挑战。

4.2.3 启示

顺势而为，深化在印尼的产业链布局，综合评估 CAPEX 投资和潜在关税提高等场景，投建加工精炼产能。同时积极攻坚二级镍向一级镍转化技术，并布局一级镍回收。

4.3 钴

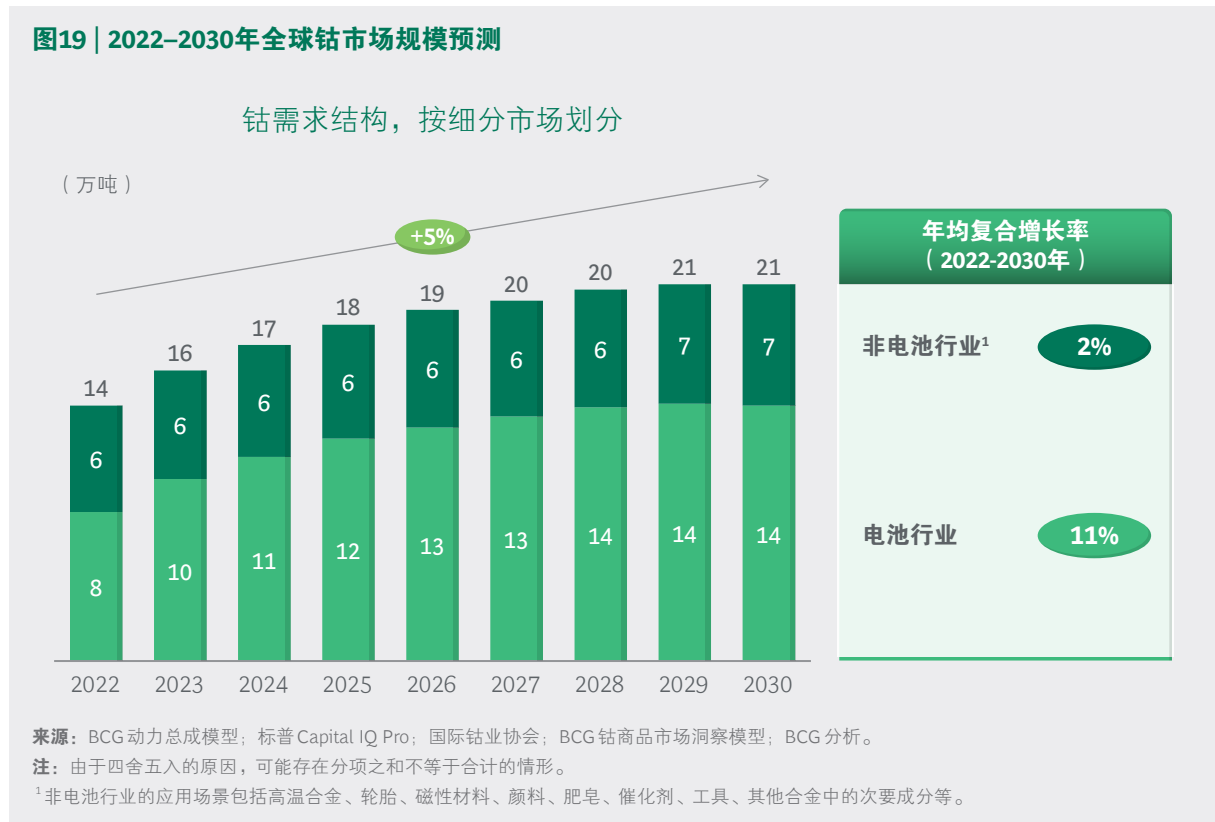
动力电池作为钴的主要下游应用，短期市场需求快速增长。但资源国供应波动性和安全隐患，引来国际社会自发治理。伴随动力电池去钴化趋势，中长期钴需求相对平稳、供需平衡。

4.3.1 可持续发展市场指数得分：5（十分制）

市场前景得分：6（十分制）

动力电池是钴的主要增长引擎，预计至 2030 年将以 5% 的增速增长至约 20 万吨规模（参阅图 19）。中短期，新能源汽车的高速发展带动需求增长；中长期，随着磷酸铁锂等无钴电池技术路线和高镍化趋势的兴起，钴需求将持续减弱。

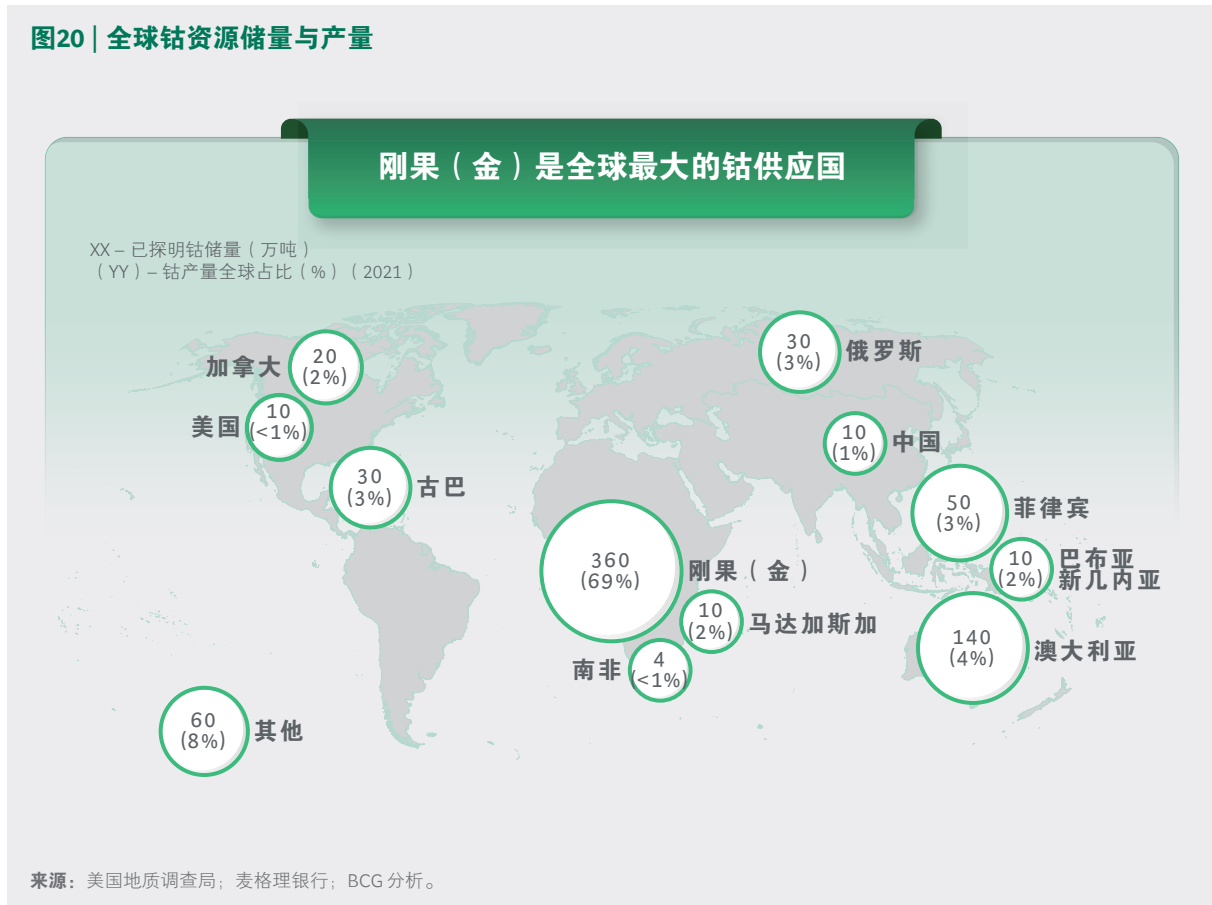
图19 | 2022–2030年全球钴市场规模预测



竞争结构得分：4（十分制）

刚果（金）是全球最大的钴供应国，已探明储量占全球资源的近一半，产量占全球的七成。全球供应分布不均衡，刚果（金）一家独大，并因手工采矿而存在供应波动²与社会责任风险（参阅图 20）。

图20 | 全球钴资源储量与产量



4.3.2 可持续发展供应链指数得分：4（十分制）

供需动态得分：5（十分制）

全球钴矿探明储量增长平稳、产量有所波动，主要由于刚果（金）的矿石供应方式依赖于劳工甚至童工。从需求来看，电池行业朝着低钴化、无钴化的方向积极推动，短中期市场出现供不应求局面的可能性较小，并且有回收再生钴作为补充。

² 供应量波动幅度大是指受高价驱动，供应具有间歇性和无法预测性，能够稳定钴价。

国际贸易链路得分：2（十分制）

对于手工和小规模采矿带来的人权问题和安全隐患，国际社会在持续治理及管控。预计治理效果将是个循序渐进的过程，但现实中还面临诸如采矿个体监管落地等切实挑战。

4.3.3 启示

动力电池作为钴的主要应用，驱动钴矿需求较快增长。但同时伴随行业去钴化的趋势，预期行业整体供需相对平稳。对于企业而言，在布局钴矿资源与钴回收的同时，合规保供是重点，包括提高供应链透明度，防范手工和小规模采矿的供应风险和ESG影响。

5. 电池回收利用

当前，动力电池回收利用产业刚刚兴起，尽管市场前景广阔、盈利较好，但行业因缺乏明确法规规范而无序竞争问题严峻；市场需求即将爆发，预期2030年可达730吉瓦时；行业格局相对电池产业链其余环节有“小、散、乱”的特点；政策亟待完善，从业企业处于试水阶段。

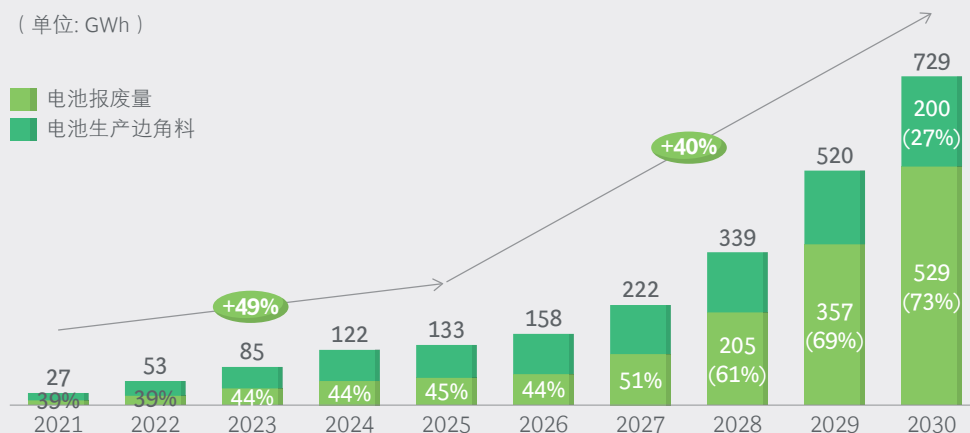
参考欧盟、美国和日本等国家和地区的发展经验，均以生产者责任延伸制为原则，同时通过法律法规、政府补贴、消费者押金等方式予以落实。欧盟新电池法对动力电池全生命周期进行完整规划，明确各环节的回收责任与义务，例如要求电池生产者提供包含电池供应链详细信息的电池“数字护照”、规定新电池中回收再利用材料的最低含量标准；指出消费者有义务将废电池送回指定回收点并在归还时予以押金返还；要求经销商组织电池回收，配合企业向消费者介绍回收电池网点。日本则基于国民良好的环保意识，从法律法规和政府补贴两方面强化落实资源回收利用，形成以电池企业为主导的逆向物流回收体系；电池生产者是回收的责任主体，由电池生产商利用4S店、电池零售商和加油站等网络，免费从消费者处回收废旧电池，再自行或交由第三方电池回收企业处理，而政府对锂电池回收设备的投资提供一定金额的补贴。

5.1 可持续发展市场指数得分：7（十分制）

市场前景得分：10（十分制）

汽车电动化浪潮下动力电池装机放量，回收再利用市场前景广阔，预计至2030年中国市场理论可回收利用电池规模近730吉瓦时（参阅图21）。主要驱动因素来自三个方面：

图21 | 2021–2030年中国理论退役电池及边角料规模



来源：高工锂电；案头研究；中国汽车工程学会动力电池领先企业系列交流访谈活动；BCG分析。

目前国内动力电池回收利用的主要参与方式有四种：

- **第三方回收企业：**通过回收网点、集中贮存点、汽车拆解企业等多渠道进行电池回收。例如，天奇股份与电池厂、整车厂、汽修店、电商平台等合作，搭建覆盖全国的“互联网+回收”平台。该模式下，第三方回收企业通常回收运营经验较为成熟、回收技术工艺专业性强，但需自行搭建回收渠道网络，成本较高、难度较大。
- **资源和材料企业：**基于金属冶炼等技术的同源性，拓展电池回收产业，布局“城市矿山”。例如，华友钴业覆盖上游矿产、前驱体材料、正极材料及电池回收等业务，形成纵向一体化的产业链条。该模式的优势在于企业在金属冶炼、材料提取等技术上具有协同性，但也需自行搭建回收渠道网络，成本较高、难度较大。
- **电池生产企业：**利用整车厂、4S店、售后服务点和电池租赁网点，通过逆向物流方式回收动力电池。例如，宁德时代通过收购邦普循环，构建“电池生产—使用—梯次利用—回收与资源再生”的闭环。电池生产企业参与回收业务，其优势在于电池技术专业性强，熟悉自身产品制造和装配特点，同时有利于电池企业打造产业闭环、形成降本空间，回收情况可反馈生产环节，有利于持续改进电池性能，并在兼顾系统成组效率和系统能量密度的同时，开发易于回收拆解的电池包设计方案。然而，回收渠道需与整车厂、4S店等合作，有一定的回收成本，且面临管理难度大的挑战。
- **整车生产企业：**利用现有4S店、售后服务点建立回收服务网点，通过逆向物流回收电池，与专业电池回收利用企业开展合作。例如，上汽集团与头部电池厂商就动力电池回收深化合作，充分利用各自在研发、制造、渠道、网络等方面的优势。整车厂通常具备现成渠道网络，回收成本低、效率高。然而除部分车企同时具备电池专业技术，一般需要与电池生产企业或第三方企业合作实现电池回收利用。

从回收行业现状分析，首先，在政策体系层面，工信部动力电池回收白名单仅为推荐名单，并非强制性行业准入性门槛，且生态环境部并未对电池回收行业设立专门的监管要求。其次，如上所述，第三方回收企业、资源和材料企业和电池生产企业均需付出较高成本与资源自建回收渠道，拥有庞大4S店与售后服务点等To C渠道的整车企业也尚未建立起广泛的动力电池回收服务，而“小作坊”企业凭借更加灵活机动、深入C端的营业模式，使其如国内广泛存在的回收塑料制品和小家电的“收废品”个体户一样，共同建立起了一套广泛且灵敏的回收渠道。再次，当前市场上动力电池型号众多，且为提高体积利用率大量采用胶粘、焊接等连接手段，导致动力电池自动化拆解难度大，自动化设备还未具备所需的柔性要求，投入成本较高，而“小作坊”企业通过廉价劳动力实现人工拆解更具有成本竞争力。值得注意的是，尽管“小作坊”企业数量较多，但总体回收规模较小，正规回收渠道占据行业主流。未来随着政策陆续出台，规范资质准入、设定/提高环保要求等，行业将优胜劣汰。然而，“小作坊”企业通过合理引导与培育，可逐渐成长为“小微企业”，甚至是“专精特新”企业，具备极大的自身优势和产业价值。在政策、规范和资质持续完善的背景下，“小作坊”企业应通过找准自身业务定位，努力提高技术能力，并主动寻求与

技术先进、规模和资金实力强大的“白名单”企业合作，通过分工合作共同建立起合理、合规、可持续的电池回收产业。

行业盈利性得分：8（十分制）

整体毛利率约为20%–30%，利润相对较高，吸引众多企业竞逐“蓝海”。其中“正规军”企业的磷酸铁锂电池回收毛利约为25%–30%，三元锂电池的回收毛利约为5%–20%（干法工艺利润较低）。而“小作坊”企业通常放弃检测、放电、环保处理等环节的投入，并通常由工人暴力拆解作为预处理，因此成本较低，毛利相比“正规军”企业高约5%。

5.2 可持续发展供应链指数得分：3（十分制）

供需动态得分：3（十分制）

当前报废动力电池回收产能利用率不足15%。批复的回收产能约为150万吨，2022年电池回收量20万吨。随着政策趋严，产量将聚焦头部有资质的企业，推动回收产能供给侧整合。

5.3 启示

当前行业发展仍处于起步阶段，整体尚处于政策引领和企业试水阶段，要求政策端与企业端共同发力，推动行业规范化发展。

政策端：结合国外市场经验，建议从完善顶层设计和健全落地实施机制入手，加快构建废旧动力电池回收利用体系，推动产业的规范化发展。

- **完善法律规范制定。**尽管中国已初步建立相关法律框架体系，但这些纲领性文件在实际执行效果上尚不理想。可借鉴欧盟相关法律法规与监管思路，研究制定适用于中国的专项法律法规，明确监管机构与监管机制，支持和引导行业规范发展。
- **严格市场监管机制。**加大对企业回收利用资质的审批与监管力度，严格市场准入标准（如限制非正规企业参与废旧电池竞买）。对于正规电池回收企业给予一定资金补贴和税收减免等优惠政策，矫正“小作坊”企业逐利行为。
- **明确各环节主体责任。**充分发挥产业链各环节企业（主机厂、电池生产商、经销商等）在汽车产品全生命周期的主体作用，调动各方履责积极性，形成合力。行业主管部门应跟踪问效、敦促兑现，对责任落实不到位的主体建立约谈诫勉制度。
- **加强电池溯源管理。**完善以编码为信息载体、赋予单个电池“身份证”的全生命周期

溯源管理，记录电池信息、原材料、供应链数据等重要内容。建立、健全全国层面的动力电池全生命周期溯源管理平台，把控各环节数据采集、数据分析、数据监测等工作。

- **培养消费端回收意识。**针对个人消费者，利用押金、奖补、车牌挂钩等激励手段，调动车主于指定渠道主动移交退役电池。针对企业消费者，初期可利用补贴等，倡导和激励企业从正规渠道采购回收材料/电池。开展宣传教育，普及废旧电池危害、电池回收渠道等知识，提高消费者废旧电池回收意识。

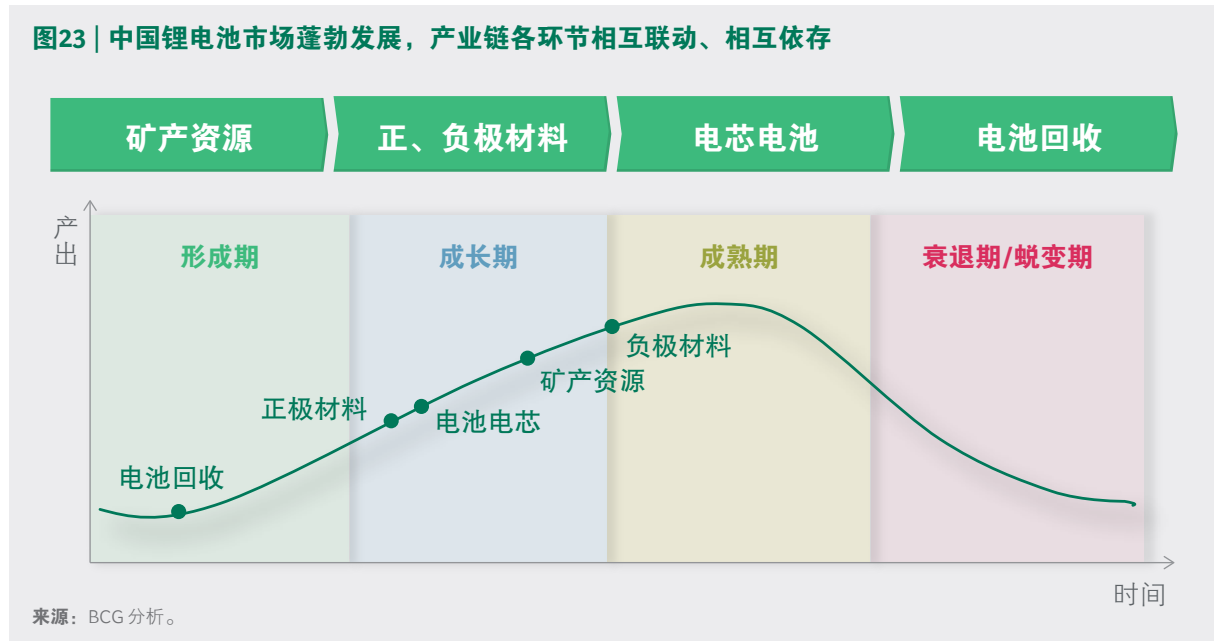
企业端：与此同时，企业也需进一步强化自身“内功”、未雨绸缪，应对快速发展的国内外市场。

- **优化回收网络建设与布局，**产业链上下游企业合作，共享共建回收网络，充分吸纳行业优质网点资源，降低建设投入成本、避免重复建设。
- **强化与提升回收技术，**包括提升拆解环节的自动化水平、强化梯次利用环节的检测与安全评估能力、提高再生利用环节的金属提取与原料处理工艺能力等。
- **提升ESG管理水平，**企业应提前做好碳足迹评估，同时通过优化电池生产工艺、加大清洁能源供电规模等措施降低碳足迹，提升产品的国际竞争力。
- **提前规划海外布局，**规划布局海外业务产能、熟悉当地法规政策与责任义务，推进产业链一体化布局、适应环保政策愈发严苛的海外市场。

结语

中国锂电池市场整体处于蓬勃发展阶段，产业链各环节相互联动、相互依存，致力于推动高质量、可持续发展（参阅图 23）。

图23 | 中国锂电池市场蓬勃发展，产业链各环节相互联动、相互依存



电池电芯：全球电池电芯产业高速扩张，预期2030年全球需求达4太瓦时、中国需求1.8太瓦时，保持约25%的增速。行业盈利相对可观，毛利约为15%–20%，但竞争日趋激烈，同时面临原材料价格上涨以及电池价格下滑的双重挤压。当前行业产能利用率偏低，但伴随需求增长、产能扩张节奏减缓，预期可逐步提升并维持在50%–60%。当前产能主要集中在亚太地区，伴随欧美产能项目上线，未来区域产能布局预期更加平衡。对于从业企业而言，可以在产品技术、供应链、商业模式等方面持续创新与沉淀。

正、负极材料：全球正、负极材料市场均以近20%的增速高速扩张，预计2030年市场规模将分别达630万吨和400万吨。正极材料中，铁锂路线的竞争格局相对集中，三元路线则较为分散。负极材料的前五大玩家市场份额接近六成，竞争格局相对稳固。从盈利性来看，负极材料的毛利约为20%–25%、高于正极材料的15%。面对行业竞争加剧、盈利下降等趋势，领先正、负极材料玩家通过技术升级、产业链相关多元化和一体化延伸及国际化出海，积极应对。

矿产资源：聚焦电池生产的主要矿产资源——锂、镍、钴，其中锂与镍存在短期供不应求，而钴的供应则相对充分。矿产资源集中在特定国家，存在地缘政治、社会责任等风险。对于从业企业而言，积极出海布局深度绑定、寻求替代资源或技术以及提高供应链透明度是关键。

电池回收：当前电池回收产业刚刚兴起，市场需求即将爆发，预期2030年国内可达730吉瓦时。回收产能加速建设，业务链分工初见雏形，侧重回收、梯次利用的企业和一体化的玩家兼有。但同时行业格局相较产业链其他环节“小、散、乱”，行业发展需要来自政策端与企业端共同发力，一方面发挥政策引导作用，严格市场准入机制，落实生产者责任延伸制，培养消费端回收意识，同时加强电池全生命周期的溯源管理；另一方面，企业需要强化自身“内功”，联盟合作共建共享回收网络，提升回收工艺技术，同时探索海外市场布局。

全球锂电产业正在经历区域化向国际化延展的大趋势，同时面临着区域供需不平衡、产业竞争格局不断加剧、技术持续快速迭代等多元变化。从业企业应当立足自身优势，在细分赛道上持续精进提升，适度加深产业链整合、拓展相关多元化，加强产品碳足迹管理，优化全球经营治理，最终实现企业的壮大突围。

关于作者：

波士顿咨询公司 (BCG) 团队：

许刚博士，BCG 董事总经理、全球资深合伙人，BCG 工业品专项中国区负责人

李科，BCG 董事总经理、全球合伙人，BCG 新能源车课题中国区负责人

中国汽车工程学会团队：

赵立金，中国汽车工程学会副秘书长

梁艺，中国汽车工程学会汽车电动化研究中心研究员

刘骑瑞，中国汽车工程学会汽车电动化研究中心研究员

周勃洋，中国汽车工程学会汽车电动化研究中心研究员

纪佩宁，中国汽车工程学会汽车电动化研究中心研究员

致谢：

本报告由波士顿咨询公司 (BCG) 和中国汽车工程学会共同撰写，我们特别鸣谢 BCG 董事总经理兼全球合伙人 Minjee Kim 女士、BCG 董事总经理兼全球合伙人 Tycho Möncks 先生、BCG 合伙人兼副董事 Nathan Niese 先生、BCG 董事总经理兼全球合伙人葛磊先生、BCG 董事总经理兼全球合伙人苏日娜女士、BCG 董事经理陆云展先生、BCG 项目经理孙康融女士、BCG 项目经理涂晖先生、BCG 咨询顾问陆婧文女士、BCG 咨询顾问袁心先生、BCG 商业分析师兼团队经理陈碧琰女士等为报告的撰写提供了极具价值的指导和支持。此外，感谢电子科技集团公司第十八研究所研究员肖成伟先生为报告提供的专业意见。

谨向所有为本报告献出宝贵时间和经验的人们表示衷心感谢！

关于波士顿咨询公司

波士顿咨询公司 (BCG) 与商界以及社会领袖携手并肩，帮助他们在应对最严峻挑战的同时，把握千载难逢的绝佳机遇。自 1963 年成立伊始，BCG 便成为商业战略的开拓者和引领者。如今，BCG 致力于帮助客户启动和落实整体转型，使所有利益相关方受益——赋能组织增长、打造可持续的竞争优势、发挥积极的社会影响力。

BCG 复合多样的国际化团队能够为客户提供深厚的行业知识、职能专长和深刻洞察，激发组织变革。BCG 基于最前沿的技术和构思，结合企业数字化创新实践，为客户量身打造符合其商业目标的解决方案。BCG 创立的独特合作模式，与客户组织的各个层面紧密协作，帮助客户实现卓越发展，打造更美好的明天。

如需获得有关 BCG 的详细资料，请发送邮件至：GCMKT@bcg.com。

如欲了解更多 BCG 的精彩洞察，请关注我们的官方微信账号：BCG 波士顿咨询；BCG 数智港；“BCG 洞察”小程序；BCG 微信视频号。



BCG 波士顿咨询



BCG 数智港



BCG 洞察



BCG 微信视频号

关于中国汽车工程学会

中国汽车工程学会(China SAE)成立于1963年,是由中国汽车科技工作者自愿组成的全国性、学术性法人团体。

学会经过六十年的发展,已经成为推动汽车产业健康、持续发展不可或缺的重要力量,作为中国汽车工业传播新思想、交流新技术、宣传新观念的重要力量和增进国际汽车行业交流的重要桥梁,得到了国内外汽车行业、政府部门和汽车科技工作者的广泛认可。学会目前拥有个人会员8万余人,学生会员5万余人,团体会员2千余家,下设57个分支机构,并与各个省级汽车工程学会建立了业务指导关系。

六十年来学会始终坚持“激情、专业、服务、合作”的核心价值观,始终秉承“推动汽车工业科技进步、培养汽车科技人才、促进国内外汽车产业技术交流、传播普及汽车科技知识、弘扬汽车文化、筑建科技工作者之家”的服务宗旨,创造性地开展学术交流、战略研究、协同创新、标准建设、科技期刊、科普文化、人才培养、科技奖励、科技成果评价与转化、会员发展与服务、国际交流与合作等工作,学术引领力显著增强、战略支撑力全面提升、文化传播力不断强化、国际影响力逐步凸显,逐渐探索出了一条中国特色一流科技社团发展之路。

BCG

