

电气设备

2022年04月15日

从百人会看锂电未来趋势——变革在加速

——行业深度报告

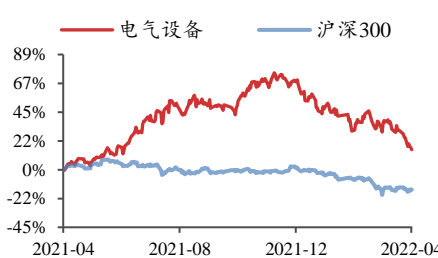
投资评级：看好（维持）

刘强（分析师）

liuqiang@kysec.cn

证书编号：S0790520010001

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《行业周报-行业已到短期全面布局时间点，重视后周期》-2022.4.10

《行业点评报告-政策与市场共振，海风开启向上新阶段》-2022.4.6

《行业周报-新技术渗透率加快，龙头加速扩产》-2022.4.5

● 上游政策着力建设原材料矿产资源保障体系，下游整车企业高速发展

政策着力强化上下游企业协作发展、打击囤积居奇和发不义之财行为、通过技术多元化发展和高端人才培养降本提效。行业需要有关部门建设原材料矿产资源保障体系，利用技术提升带动成本下降，有序推进行业健康发展。

下游整车企业高速发展，动力技术路径趋于多样化。随着新能源整车行业 ToC 端占比逐步提升，个人消费市场被充分激发，未来几年新能源汽车市场依然会保持较高增速。行业发展充分驱动了国内自主品牌如比亚迪、广汽埃安，造车新势力如小鹏、理想迅速起量，研发实力增强，同时整车领域动力技术路线呈明显多样化趋势，利于匹配消费者不同需求。

从投资的节奏看，供需矛盾最大的阶段即将过去，二季度是反弹窗口期；由于需求端较好，下半年产业链供给端加速释放，成长环境将会更好。我们认为，应重视三方向的投资机会：(a) 核心成长：按照壁垒高低投资（电池、锂资源、隔膜、负极等），宁德时代、璞泰来、恩捷股份等公司受益；(b) 后周期：按照增速的弹性投资，比如储能、换电等板块，鹏辉能源等公司受益；(c) 新技术：按照渗透率提升速度投资，比如 4680、扁线等，当升科技、金杯电工等公司受益。

● 电池材料技术全面创新，支撑电池向高比能、高安全方向发展

为满足电池高比能发展大方向，电解质、正负极材料、电芯等各材料环节进行了全面技术创新。电解质由液态转向固态，寻求不易燃烧、低成本、水稳定性和空气稳定性强的材料；正极材料方面，前驱体原料趋向选择多元化，更高比能的高镍和富锂锰基正极将成为大发展方向，此外，低钴正极为实现低成本、高稳定性提供更多可能性；负极材料方面，生产供电逐渐转向自然资源，含硅负极为技术探索提供足够空间，此外，无负极金属锂技术或将成为一大发展方向。电芯方面，符合高比能、高一一致性、高安全性要求的大圆柱电芯将成为主流发展趋势。同时，高效成组技术使电池系统比能不断提升，无热扩散技术大幅提升新能源汽车的安全性，助力全面电动化进程。

● 电池回收、换电等新技术大力发展，推动“双碳”目标落实

电池材料回收后可用于制造再利用，加速资源供需平衡，减少对地球资源的需求，其中例如大圆柱电池等标准化电池更便于回收。目前最推崇的是物理回收，既可以降低碳排放，也可以降低其他污染物，同时，超声波回收、等离子回收等新技术也在不断涌现。换电方面，宁德时代推出 EVOGO 组合换电匹配快换站，以降低消费者成本、残值和充电焦虑，应用场景广泛，此外，宁德时代提出匹配巧克力换电块的快换站更具优势。目前，重卡仍是换电的主要应用场景，油电经济性凸显，换电重卡+电池银行+换电站三位一体的运营模式可实现物流货主方一次性购入成本的大幅度节约，以及电池的共享化的流通，协鑫能科等受益。

● **风险提示：**政策风险；上游产业链风险；下游客户销售风险。

目 录

1、 汽车百人会政府部门提出顶层设计推动产业健康发展.....	4
1.1、 加强上游原材料资源保障体系建设，坚决打击囤积居奇、投机炒作等不正当竞争行为	4
1.2、 下游政策推动新能源汽车降本增效，加快推进配套设施及整车发展.....	4
2、 锂电池产业链上游多元化降本，下游整车企业高速发展.....	4
2.1、 上游原材料上涨带动多元化降本，促进市场化发展提速.....	4
2.1.1、 锂资源供需平衡 2-3 年后可能恢复正常，技术进步带动成本下降.....	4
2.1.2、 整车企业着力关注原材料供给及供需平衡问题.....	5
2.2、 产业链下游整车车企高速发展，动力技术路径多样化.....	5
2.2.1、 新能源整车产业发展保持高增速，机会与风险并存.....	5
2.2.2、 各头部整车车企发展皆有突破	6
2.2.3、 新能源车智能化提速，车企纷纷加码.....	7
3、 电池产业新技术逐渐迈向成熟.....	8
3.1、 电池材料新技术：打造全新研究路径	8
3.1.1、 电解质：固态电解质取代液态电解质.....	8
3.1.2、 正极材料：技术支撑产能释放，比能量进一步升高.....	10
3.1.3、 负极材料：低耗生产，硅基负极得到广泛使用.....	11
3.1.4、 电芯：圆柱电芯发展空间广阔	12
3.2、 电池回收技术：电池回收推动实现“双碳”目标.....	13
3.3、 电池系统结构创新，新技术逐渐迈向成熟	14
3.3.1、 行业正转向电池系统结构创新	14
3.3.2、 大圆柱电池会成为未来高、中端车辆的主要电源方向.....	16
3.3.3、 锂金属电池会是未来	18
3.3.4、 高效成组技术和无热扩散技术助力全面电动化进程.....	19
3.4、 换电技术升级，提高产业发展水平	21
3.4.1、 宁德时代 EVOGO 组合换电匹配快换站，提升用户体验.....	21
3.4.2、 换电模式目前的主体是重卡，新型换电运营模式大幅减少成本	21
4、 顶层制度、技术创新双重加持，电车赛道景气度或迎新高.....	22
5、 风险提示.....	23

图表目录

图 1： 理想汽车基于增程电动打造“城市用电，长途发电”解决方案.....	6
图 2： 北汽福田沿场景导向推进产品创新	7
图 3： XPILOT3.0 系统用户渗透率达到惊人的 96.2%.....	7
图 4： 小鹏汽车 XPILOT3.5 将开启辅助驾驶下半场	7
图 5： 液态电解质锂离子电池存在着热失控的风险	8
图 6： 水稳定、空气稳定的硫化物电解质	9
图 7： 卤素类固态电解质更稳定	9
图 8： 氧化物电解质有望成为高性能电池的重要选择	10
图 9： 氧化物电解质稳定性较好	10
图 10： 从中长期看行业部分材料的扩产规划量超过了行业整体的需求.....	11
图 11： 无负极金属锂电池技术有望进一步提高能量密度.....	12
图 12： 大圆柱电池满足快充需求	13

图 13: 圆柱电芯具备高安全性	13
图 14: 中国新能源汽车产业进入高速增长期	15
图 15: 电池系统逐渐减少附属重量和体积	16
图 16: 大圆柱电池隐约成为终极技术方向	17
图 17: 比克最新大圆柱产品是未来中高端车辆主要电源方向	18
图 18: SES 锂金属电池技术避免锂枝晶的产生	19
图 19: 宁德时代第三代 CTP 技术引领行业最新水平	20
图 20: 已有 86% 的客户要求电池包不发生热扩散	20
图 21: 宁德时代组合换电方案解决用户充电焦虑	21
表 1: 新能源车产业受益公司盈利预测与估值表 (股价截止至 2022/4/15 收盘)	23

1、汽车百人会政府部门提出顶层设计推动产业健康发展

1.1、加强上游原材料资源保障体系建设，坚决打击囤积居奇、投机炒作等不正当竞争行为

(1) 原材料矿产资源保障体系建设：

加强锂、镍、钴等资源保障体系建设，持续抓好保供稳价，加快构建开发采购并举、国内国际互济的多元化保供体系。

(2) 强化上下游企业协作发展：

加强产业链、供应链协作，发挥龙头企业引领作用，强化产业链上下游供需衔接，保障产业稳定运行。加快推动新能源汽车领域全国重点实验室、国家技术创新中心等创新平台建设，凝聚高校、科研院所及上下游、大中小各类企业创新资源服务全行业发展。

(3) 打击囤积居奇和发不义之财行为：

面临上游原材料价格上涨问题，如果上游原材料的价格控制不住，必然向中下游去传导和传递。面对国际大宗原材料价格上涨的趋势，需大力打击囤积居奇和发不义之财的行为。坚决遏制盲目投资、重复建设。

(4) 促进动力电池产业发展，技术多元化提升竞争力：

需巩固锂离子电池技术和产业优势，加快发展钠离子、无钴、固态电池、燃料电池等新型电池技术，促进电池技术和材料多元化，建设完善动力电池回收利用体系，有效缓解稀有金属、稀缺金属资源供给矛盾。国家政策顶层设计着重研究制定促进动力电池产业发展的政策措施，推动产业竞争力持续提升。

1.2、下游政策推动新能源汽车降本增效，加快推进配套设施及整车发展

(1) 规范整车企业兼并重组，有效合理利用现有产能

整车企业要突出重点布局，依托现有生产基地集聚发展，在现有生产基地达到合理规模之前，不再新增产能布点。执行汽车产业投资管理规定，加强新能源汽车违规项目清理整治，依法依规查处未批先建、批零兼整、边批边建等违规行为。规范整车企业兼并重组，大力推动落后企业和无效产能退出。

(2) 推进新能源汽车与电力系统融合技术发展：

鼓励行业机构和企业开展有序充电，V2G 等技术应用示范，加快柔性充电、无线充电、自动充电等先进技术的研发，推进新能源汽车与电力系统绿色能源融合技术的创新发展。

2、锂电池产业链上游多元化降本，下游整车企业高速发展

2.1、上游原材料上涨带动多元化降本，促进市场化发展提速

2.1.1、锂资源供需平衡 2-3 年后可能恢复正常，技术进步带动成本下降

对于新能源汽车行业而言，提升电池材料供给水平，要围绕资源开采冶炼、电池技术

研发创新和回收利用系统建设。应对锂、镍等原材料交易市场进行管理、畅通国际物流渠道，保障全球动力电池材料供应。

(1) 锂资源供需平衡预计 2-3 年后恢复正常，宜春矿产可终结锂资源短缺

锂资源供需平衡 2—3 年后有可能恢复正常。由于新能源汽车的需求增长，电池价格会有上涨，再往材料领域传递，就有更大的放大效应，本轮价格上涨和 2016—2018 年锂资源上涨的原因基本相同。

从供需面看，恐慌性库存储备带来的需求放大是暂时的，随着碳酸锂供应能力的提升，将逐步回归基本需求面。根据欧阳明高预测，预计两三年后有可能恢复完全的供需平衡。

世界锂都宜春，将终结锂资源短缺。根据国轩高科李缜预测，预计 2025 年中国锂资源需求量为 60 万吨。2021 年到 2025 年，未来五年随着四川宜春锂云母工程的快速成长，青海卤水提锂技术的提升，四川锂辉石资源的开采，还有电池回收技术的进步，进口锂资源的需求量将大幅减少。其中预计在 2025 年在宜春要形成 50 万吨的锂资源开发，彻底终结中国锂资源的短缺情况。

(2) 电池回收逐步替代原始资源需求：

预计 2030 年之后电池材料回收将形成规模，2050 年前后原始矿产资源和回收资源的供给量将达到相当水平；更长期来看，回收资源将逐步完全替代原始资源需求。2040 年回收电池提供材料的总供给与制造电池对原材料的总需求将达到平衡。

2.1.2、整车企业着力关注原材料供给及供需平衡问题

(1) 原材料供给增加：

因磷酸铁锂不含稀有金属，更加匹配社会资源承受度。原材料价格大幅上涨是行业需要克服的挑战。调控电动车上游原材料资源价格的管控，防止上游资源被过分的垄断。

(2) 供需平衡保障机制：

新能源汽车销量创新高，但上游原材料供需严重失衡。整车车企如比亚迪建议参照农业的粮食储备调节机制，研究设立一个积分池调节供需平衡，增强积分价格的可预见性。

我们认为，成本不断涨价有利于电池技术和材料技术的突破，目前锂电产业的发展因资源不断涨价而进入了新一轮洗牌，技术能力弱、成本控制差的企业将被淘汰。

2.2、产业链下游整车车企高速发展，动力技术路径多样化

2.2.1、新能源整车产业发展保持高增速，机会与风险并存

新能源车行业未来机会与风险并存。目前行业具有两大重要机遇，（1）自动驾驶，自动驾驶正在成为智能汽车的竞争焦点，各方的投入、政府政策的支持以及相关企业的竞争将加速自动驾驶时代的到来。（2）车路协同，“车路云图”融合发展是中国汽车产业换道超车的关键路径。近两年传统的交通正在实现智能化的升级，这个智能化的转型可以理解为一个数字底座，三个智能引擎，以及上面支撑的 N 个生态应用。一个数字底座就是“车路云图”的数字化升级，三个智能引擎分别是以自动驾驶、车路协同和 Maas 出行服务为核心，N 个生态应用就是在车路云图，数字底座和

智能引擎的基础上形成新的产业生态。

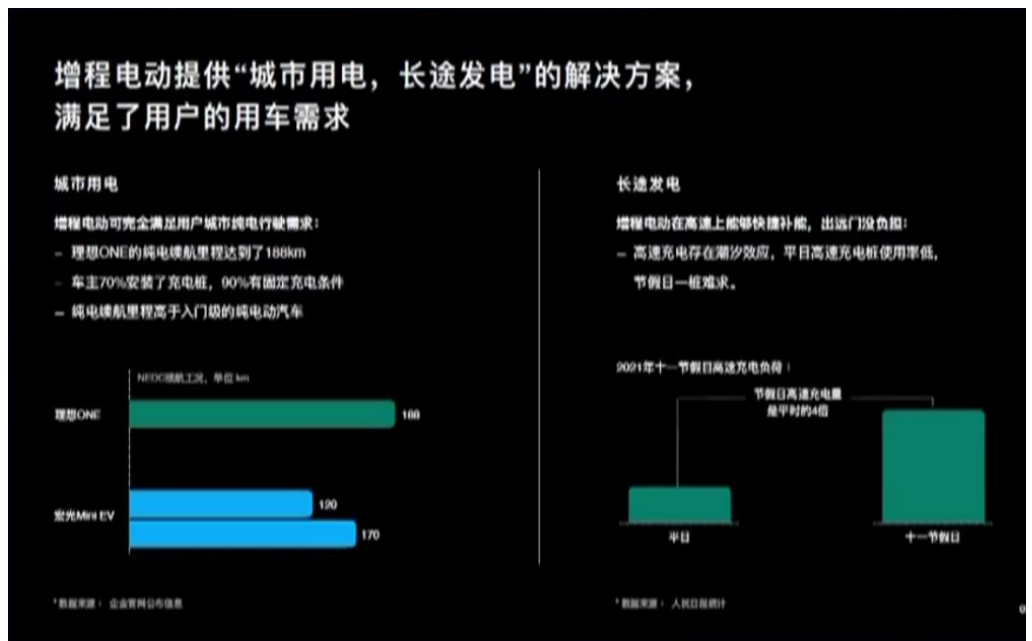
2.2.2、各头部整车车企发展皆有突破

比亚迪顶级研发能力、销量冠军身份凸显龙头地位。2021年比亚迪凭刀片电池 DM-i 超级混动、E 平台 3.0 等颠覆性技术，坚持纯电动和插电混动两条腿走路，迎来了技术、产品和市场的快速发展。

造车新贵小鹏汽车发展超预期，研发投入不断加大。2021 年是小鹏高速发展的一年，2021 年小鹏汽车全年交付了有 9.8 万辆智能汽车，拿下造车新势力第一名。小鹏从 2020 年 50 亿以上营收到 2021 年 200 亿以上营收，增幅约 300%。小鹏汽车研发人员的占比已经超过 40%，累计研发投入超 90 亿元，研发能力和新产品推出值得期待。

理想坚定坚持国家纯电驱动技术战略——采用增程式方案力争减排降碳。理想汽车旨在打造“城市用电，长途发电，坚持纯电驱动”的理念，在城市核心区采用完全纯电动行驶，不允许增程器启动，进行如此的智能调控，从而在所有大城市核心的城市区域之内真正实现百分之百的零排放。

图1：理想汽车基于增程电动打造“城市用电，长途发电”解决方案



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

长安汽车开创第三次创业——创新创业计划，至今已迭代至 5.0，持续推进“香格里拉”计划，成效已现。长安打造了国际一流的研发体系和专家队伍，构建了一支新能源、自动驾驶、智能交互等各个领域，总人数超过 3500 人的专家级工程研发团队，研发了全球首发新一代超集电驱和高频脉冲加热技术、突破了电池零起火技术、突破打造“七合一”智能整车域控制器“智慧芯”SVDC 等等。此外，长安不断实现车辆产品焕新，围绕“新汽车 新生态”战略行动，持续推出新能源产品，已亮相的阿维塔 11、C385、A158 等多款车型，满足用户的多场景需求。

以场景为导向，北汽福田聚焦产品创新。目前北汽福田城市物流、末端配送、港口、城建、矿山、长途运输等重型运输领域，全部推进零碳商用车，燃料电池全覆盖。2021 年全年福田新能源车销量 7000 辆，同比增长 145%。目前的市场当中排名第二，市占率达到了 12%。福田以平台化，模块化，集成化，智能化为特征的下一代全新

平台产品已经进入关键研发和产品投放阶段，未来将为更多的运输场景提供共有制的产品改造方案。

图2：北汽福田沿场景导向推进产品创新



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

2.2.3、新能源车智能化提速，车企纷纷加码

小鹏智能驾驶大显神威，2022 年拟推出 XPILOT3.5 开启辅助驾驶下半场。小鹏汽车智能驾驶累计行驶里程已达到 1.4 亿公里，智能驾驶的辅助泊车则做到了 734 万次，记忆泊车也在 2021 年下半年推出，已有 3 万条具有分享属性的记忆泊车记录。智能辅助驾驶系统 XPILOT3.0 的用户渗透率达到惊人的 96.2%，NGP 里程渗透率达到 62%，期待未来里程渗透率能达到 90% 以上。基于 XPILOT3.0，小鹏计划在 2022 年推出从高速到城市场景的 XPILOT3.5，为智能辅助驾驶开启下半场。

图3：XPILOT3.0 系统用户渗透率达到惊人的 96.2%



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

图4：小鹏汽车 XPILOT3.5 将开启辅助驾驶下半场



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

广汽埃安 ICV 持续投入，“星灵”电子电气架构成为公司智能招牌。广汽埃安的 L2+（自动辅助驾驶功能）装载率高达 50%。在 ICV 的科技创新方面，广汽埃安将会依托“星灵电子电气架构”，全面提升 ICV 的科技创新实力，打造全天候的智驾感知方案。

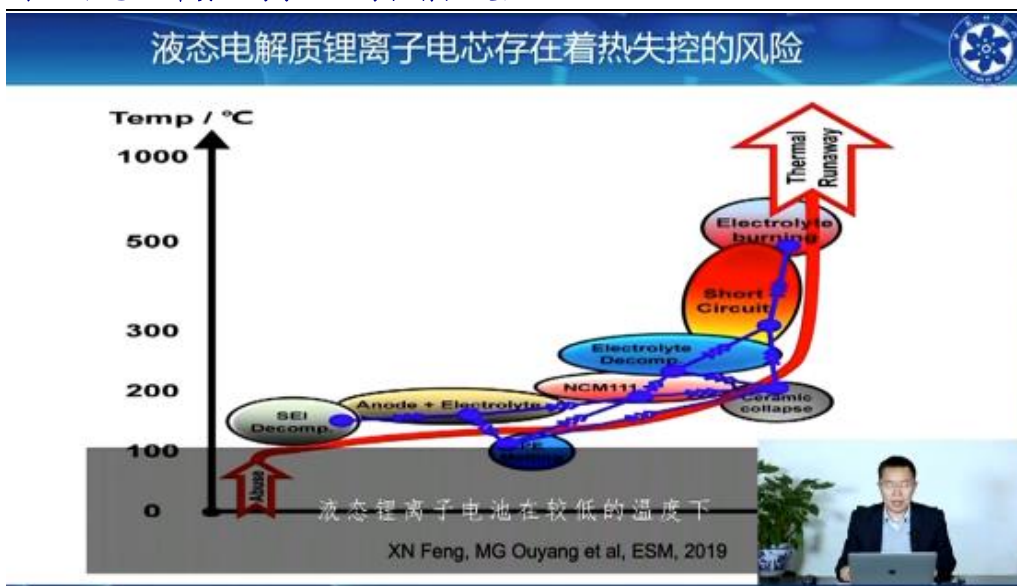
3、 电池产业新技术逐渐迈向成熟

3.1、 电池材料新技术：打造全新研究路径

3.1.1、 电解质：固态电解质取代液态电解质

目前广泛使用的液态电解质锂离子电池存在着热失控的风险。中国科学院物理研究所研究员李泓在电动车百人会议上提出：用不容易燃烧的固态电解质代替容易燃烧的液态电解质，由此形成的全固态电池具有更高的安全性，理论上也具有高的能量密度和功率密度。

图5：液态电解质锂离子电池存在着热失控的风险



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

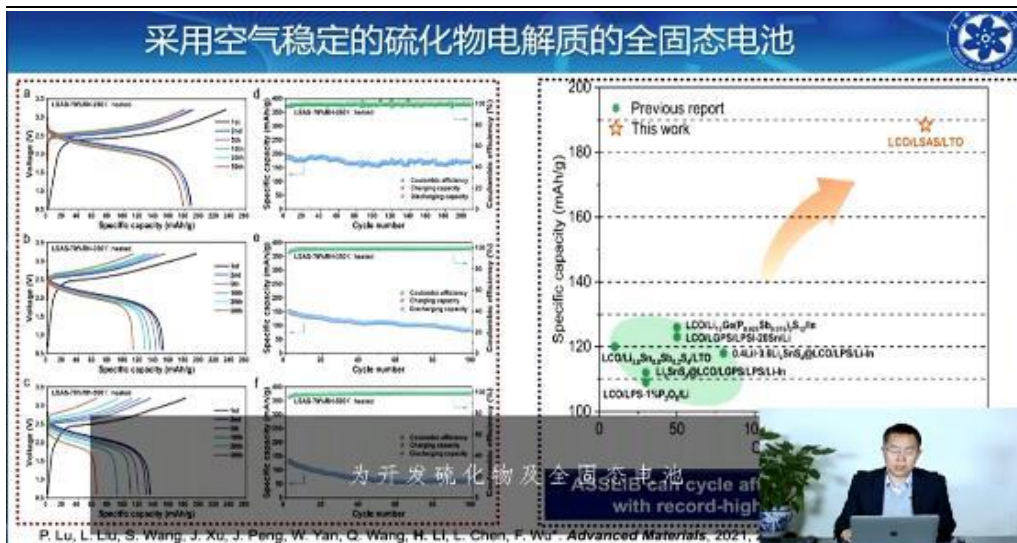
混合固态电解质：综合液态电解质量产优势和固态电池安全性特点

中国的初创公司融合了液态电解质和固态电池的优点，发展了混合固液电解质技术路线。不同于日本和韩国的硫化物，也不同于美国的金属锂负极，混合固液电解质在容易量产的同时也能显著提高现有液态电解质锂离子电池产品的安全性，目前已临近量产阶段。

硫化物电解质：着力降低生产制造的成本、提高空气的稳定性

中科院物理所、长三角物理研究中心的吴凡团队一直在致力于发展空气中稳定的、水稳定的硫化物电解质，并且取得了非常显著的进展。采用这种水稳定的、空气稳定的硫化物电解质，已经研制出了全固态电池，具有比较好的正极材料的容量发挥，为开发硫化物及全固态电池奠定了关键基础。

图6：水稳定、空气稳定的硫化物电解质



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

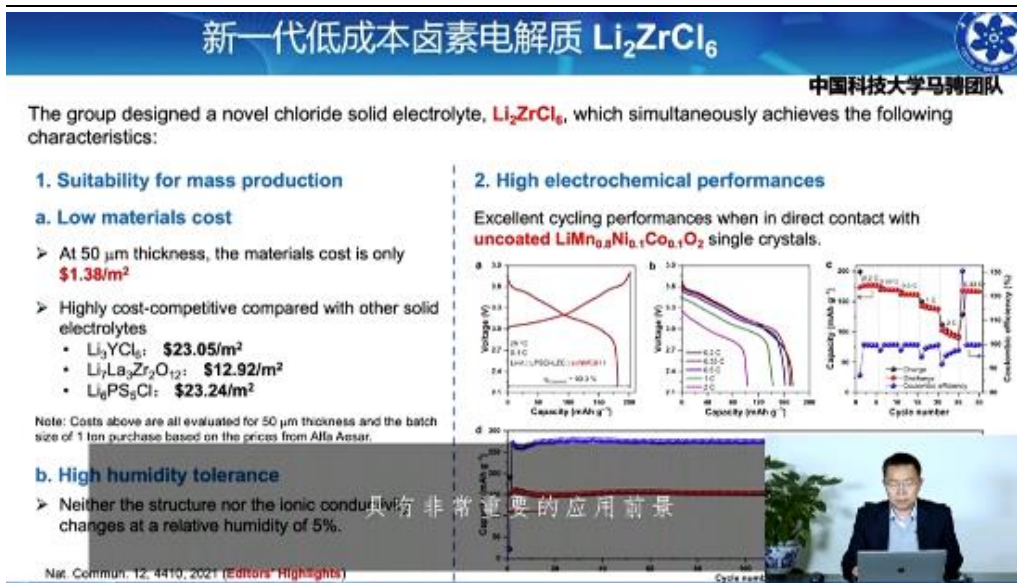
复合电解质：解决力学特性，保持正极和负极界面的良好接触

硫化物电解质和 PEGMEA(聚乙二醇甲基醚丙烯酸酯)复合的原位聚合的固态电解质，具有较高离子电导率的同时具有较低的界面电阻，相当程度上解决了界面在循环过程中接触不好的问题，提高循环性，降低内阻。

卤素类固态电解质：低成本、高离子电导率、高稳定性

除全球广泛关注的硫化物电解质外，中国研发团队也在积极的开发更低成本的、高离子电导率的、更稳定的电解质。中国科技大学马骋团队在国际上率先开发了氯化锆锂(Li₂ZrCl₆)低成本的卤素类固态电解质，具有非常广阔的应用前景。

图7：卤素类固态电解质更稳定



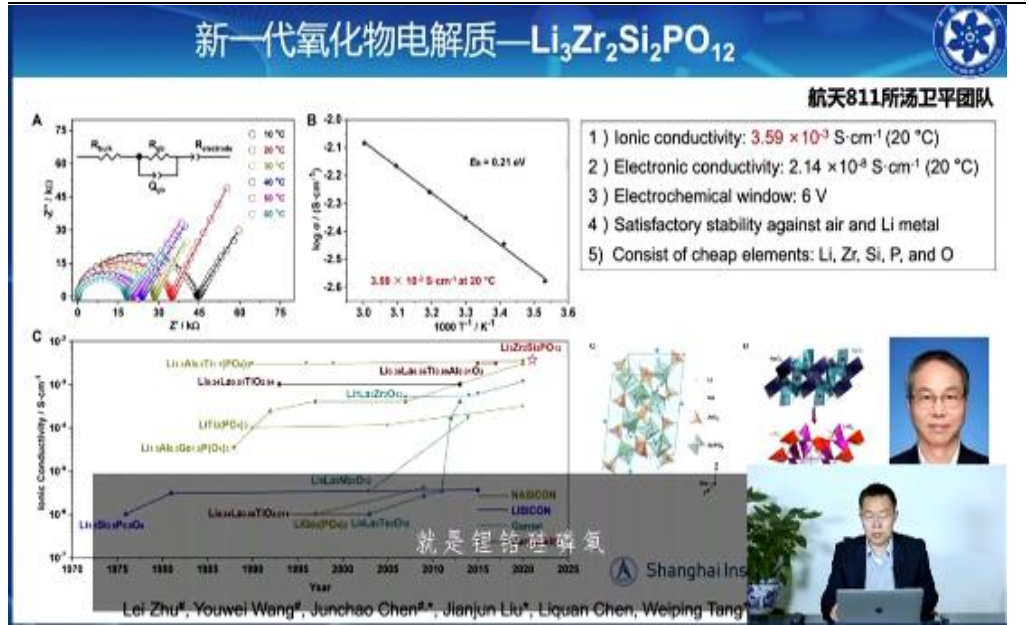
资料来源：2022 中国电动汽车百人会

氧化物电解质：多家团队齐头并进，追求更高稳定性

锂锆硅磷氧(Li₃Zr₂Si₂PO₁₂): 空间电源所的汤卫平团队开发出了目前室温离子电导率

最高的氧化物电解质，在空气中以及对金属锂的稳定性都非常好，且不含贵元素和稀有元素，未来有望成为高性能电池的重要选择。

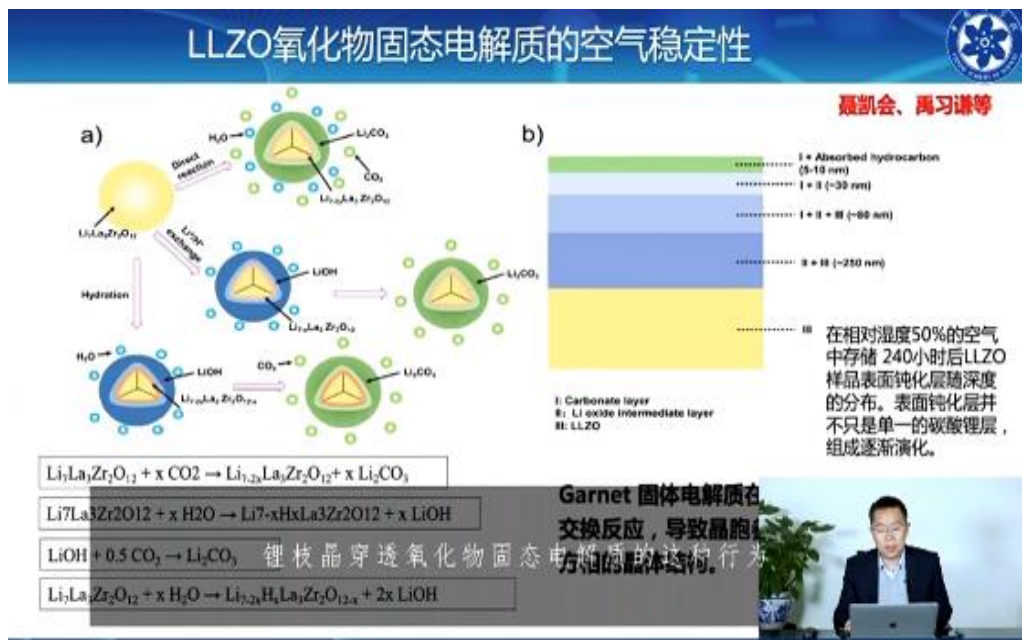
图8：氧化物电解质有望成为高性能电池的重要选择



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

石榴石结构的锂镧锆氧(Li₇La₃Zr₂O₁₂)：中科院物理所深入研究此材料在空气中的稳定性，解析空气中的质子交换反应；清华大学的南策文团队深入研究了这种材料在遇到金属锂负极时，锂枝晶穿透氧化物固态电解质的行为；中科院物理所的禹习谦团队采用中子成像的技术，深入研究了具有三维构造微观结构的全固态电解质体系中金属锂的沉积行为，发现三维孔道结构可以缓解体积的膨胀，抑制锂枝晶的生长。

图9：氧化物电解质稳定性较好



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

3.1.2、正极材料：技术支撑产能释放，比能量进一步升高

正极材料前驱体原料趋向选择多元化，技术提升加速产能释放，有望实现无限的资源和有限的需求。应对需求高涨，所有厂家都在积极扩产，供给量也在循序增加。依照全球主要电池材料的制造企业前十名企业近5年前的规划，到2025年，铁锂正极和三元的正极材料前十位的产能规划将分别达到546万吨和268万吨，超过了我们的实际需求量。

图10：从中长期看行业部分材料的扩产规划量超过了行业整体的需求



高比能量是未来发展大方向。未来的电池将朝着更高的比能量发展，同时整个电芯从液体向着更安全的混合固液和全固态电池发展，因此更高比能量的高镍和富锂锰基正极将成为大发展方向，以满足续航里程达到1000km的乘用车要求以及电动飞机要求；此外，基于改性锰酸锂、磷酸铁锂、镍锰尖晶石的正极材料，与高容量的负极材料相匹配，形成针对600公里纯电动汽车续航的解决方案。

低钴正极为实现低成本、高稳定性提供可能性。欣旺达研发的正极材料使用低钴的偏组分设计，实现低成本高稳定性的同时通过应用三维锂离子通道正极，实现高功率。另外，欣旺达用于BEV的超级快充电池也采用了高电压低钴正极，实现了与高镍材料同等的能量密度，且热稳定性提升20%。

3.1.3、 负极材料：低耗生产，硅基负极得到广泛使用

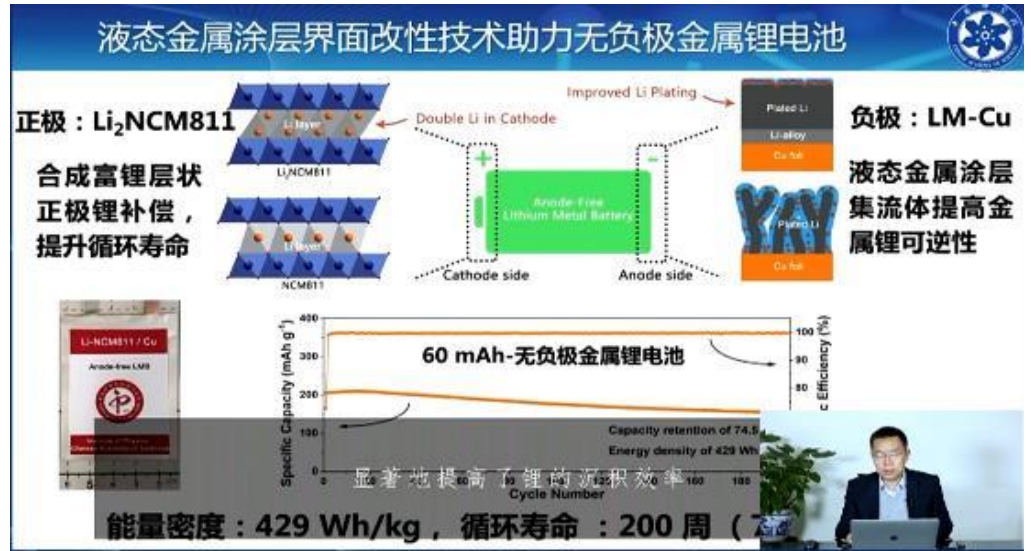
负极产能释放充足，生产环节实现低耗。国轩高科现在内蒙有一项年产40万吨的负极材料石墨化工程在建，该项目完全依靠太阳能发电供电。

含硅负极为探索提供足够空间。现阶段材料供应商又面临着新的技术挑战：圆柱电芯的尺寸越做越大，意味着卷绕更多圈的极片，而且要保证每圈极片都要平行而且对齐，解决这一问题需要从根本原材料上考虑，下一步关注如何改善负极材料本身的加工性。

降低负极D50可提高电池IC能量密度。仿真技术可以展现一些在实验中不容易见到的现象，因此有助于揭示出电池内部发生的一些特定的机理。

无负极解决方案兴起。负极方面的发展重点在于进一步的提高能量密度，国内外很多团队都提出了无负极金属锂电池的解决方案。无负极金属锂最重要的目的是要防止锂析出，中科院物理所团队采用了液态金属涂层，显著地提高了锂的沉积效率，防止了负极的锂枝晶现象。

图11：无负极金属锂电池技术有望进一步提高能量密度



资料来源：2022 年中国电动汽车百人会

3.1.4、电芯：圆柱电芯发展空间广阔

高比能电芯，适配全固态电池发展

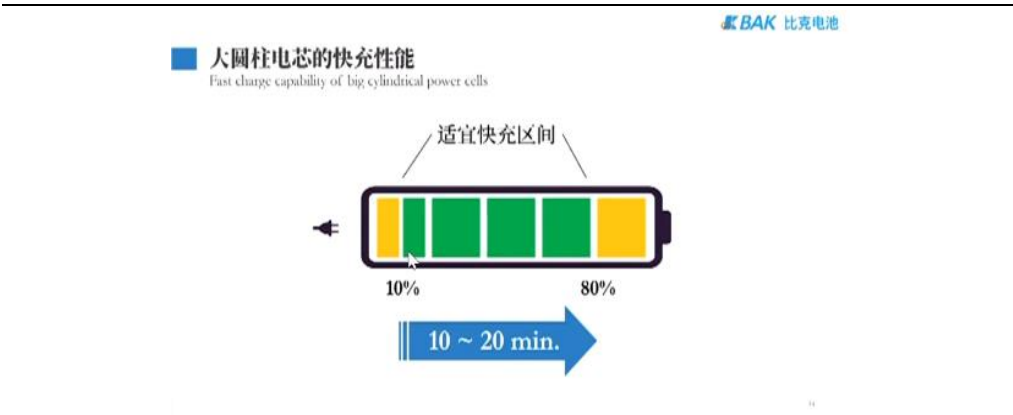
目前已开发一系列电池，包括 150Wh/kg、300Wh/kg 的针对大规模储能的本质安全的固液混合储能电池，以及更高比能量的 360Wh/kg 的动力电池，这些电芯都能通过国标安全性测试，并显著高于国标的表现，包括更高的热失控温度、更高的极限过充、以及通过短路和针刺等测试。

高度一致性，满足高压快充需求

高压快充技术，需要将很多支电芯串联起来，以达到比如 800V、1000V 的高压，这么多的电芯串联起来，对电芯的一致性提出了很高的要求，否则就会产生木桶效应，整串电芯的性能由其中最差的电芯决定。大圆柱电芯因为其单体电压高、一致性好等优势，使其可以非常好的匹配高压快充技术。

大圆柱电池是未来 5-10 年内中高端电动车的最优解。比克 26105 铝壳电芯已处于 B 样阶段，能量密度 270Wh/kg，功率密度大于 2000W/kg，可实现 700 公里以上续航，快充 12 分钟续航 500 公里，纯快充循环寿命 800 次以上。

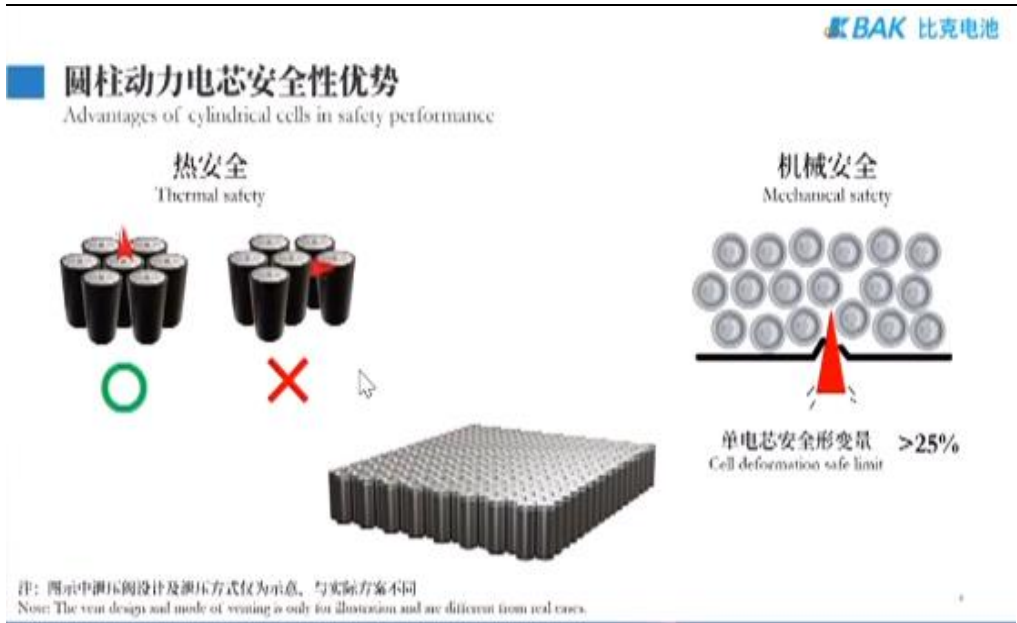
图12：大圆柱电池满足快充需求



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

圆柱电芯是目前主流形态中安全性最高的电芯。(1) 单体最小，分散风险；(2) 每个单体由钢壳或者铝壳保护，且每个单体都有独立的泄压装置；(3) 电池包内的圆柱电芯普遍是以蜂窝状排列，电芯之间留有空隙，电芯单体与外部之间也有着很大的热交换面积，只要保证在任何单体电芯发生热失控时，不会蔓延到周围的电芯产生连锁反应，即可保证整包层面的热安全。

图13：圆柱电芯具备高安全性



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

3.2、 电池回收技术：电池回收推动实现“双碳”目标

高标准化电芯具有回收优势

低碳甚至零碳的工厂已逐渐成为标配，这要使用大量回收材料，提高生产效率，使用清洁能源等。圆柱电芯的高度标准化以及形态的对称性，使得无论是梯次利用或电池回收都更加具有优势。

资源回收再利用加快供需平衡点到来

预计 2030 年之后电池材料回收将形成规模；2050 年前后，原始矿产资源和回收资源

的供给量将达到相当水平。更长期来看，回收资源将逐步完全替代原始资源需求。由于材料价值的上升，回收产业迎来机遇。电池材料生产与回收能耗排放较大，需要重视电池回收的节能减排，大力开展电池回收再生方面的科学技术研究。

电池具有高回收价值，退役电池仍然可以经过回收、提升后再投入使用。即使是电池报废的时候，还可以回收其中的锂钴镍资源。

正极材料里面金属的循环利用以及电池中的铝和铜的回收利用，不仅对供应链安全十分关键，对碳排放的目标达成具有非常重要的意义。因为很多供应环节里面有额外的工艺的话会造成更多的碳排放，并且电解铝实际上在工艺上存在碳排放，如果循环用铝的话可以有效的降低。

物理回收是目前最优技术，绿电应用可减少回收碳排放

目前主要有三种电池回收方法：物理回收、火法回收、湿法回收。(1)物理回收通过回收可以降低整个电池生产链的碳排放；(2)火法回收回收方式减碳量少，且能耗比较大；(3)湿法回收的能耗会降低一些，但是有液体溶剂污染物排放等问题。现在最推崇的是物理回收，既可以降低碳排放，也可以降低其他污染物，这也是目前回收技术创新的最大领域，超声波回收、等离子回收都是近期报道的新技术。

使用绿电是电池生产与回收碳排放可以进一步大幅度下降的根本途径。所以电池产业应该往绿电区域集聚，比如西部。根据欧阳明高院士介绍，四川是一个集聚地，目前已经有 500GWh 的产能，宜宾一个地区就有 200GWh，是全球单一最大的电池生产基地，也是电池材料的集聚区、新能源的集聚区，是非常好的未来电池生产基地。

3.3、电池系统结构创新，新技术逐渐迈向成熟

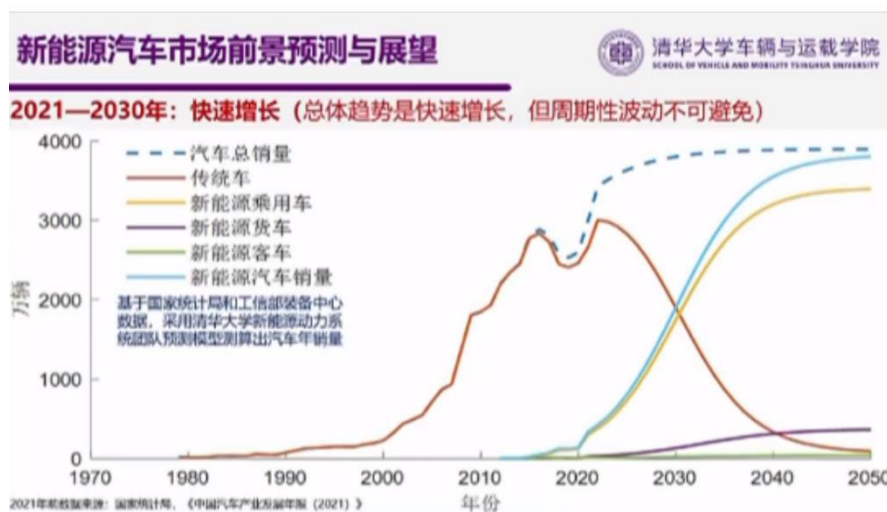
先进电池是我国双碳战略和电动中国战略发展的关键支撑技术，在生产、生活、国家安全方面都有非常重要的应用，在这些应用领域，高能量密度电池、高功率密度电池、高安全性、长寿命的电池是非常关键的先进技术。现如今，动力电池市场是方壳（刀片）、软包、圆柱三种形态三分天下的局面。

3.3.1、行业正转向电池系统结构创新

新能源汽车发展带动新能源革命全面启动

2021 年已实现中国新能源汽车产业从成长期到快速成长期的过渡。中国新能源汽车走过了从培育示范期到商业化成长期的过程，目前进入了规模产业化高速增长期。新能源汽车的发展带动了新能源革命全面启动，2021 年被认为是电化学储能市场元年。新能源汽车的普及将与其形成强耦合的协同发展，实现“从燃料密集型消耗性能源系统向材料密集型循环性能源系统的转变”。

图14：中国新能源汽车产业进入高速增长期



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

电池行业飞速发展，新材料体系正在开发

随着全球电动汽车进入高速发展阶段，电池行业也迎来了飞速发展，新材料体系也在开发中。按时间轴来看，未来电池材料体系的发展趋势主要如下（欧阳明高院士介绍）：

（1）**液态体系趋势**：2025 年的产业化目标为批量生产的电池达到 350Wh/公斤，目前平均不到 300Wh/公斤。该体系为液态体系，主要包括常规锂离子电池材料、固液混合材料、还有钠离子、未来的钾离子等液态电池材料体系。

（2）**液态到固态过渡**：2030 年的目标是达到 400Wh/公斤，全方位实现产业化。该阶段为液态到固态的过渡，包括液态高电压、厚电极、少电解液；正极高镍如 Ni95，负极硅碳；以及准固态电池体系。2030 年应该是转向全固态电池发展的一个关键节点。在 2030 年，我们估计国内全固态电池占比不会超过 1%。

（3）**全固态**：2035 年的目标是达到 500Wh/公斤，实现产业化。包括全固态电池，锂硫电池以及高容量富锂锰基材料，而且电压窗口会提高到 5V。现在说的 500Wh 还处于实验室阶段或者特殊用途，还未产业化。

未来的多元技术路线已经清晰

基于电池的比能量和寿命两大因素，未来的多元技术路线如下：

（1）**高比能量液态技术路线**：正极高镍三元到富锂锰基，负极从高比例硅碳到锂金属，比能量目标为 500Wh/kg，但寿命偏低；

（2）**液态折中路线**：兼顾比能量、安全和成本和寿命，高镍正极体系，寿命不降比能量增加 50%，或者比能量不降寿命增加 3 倍以上逼近 10000 次循环；

（3）**基于铁锂的高安全液态路线**：成本最低、长寿命可到 10000 次循环以上。近年来的研究表面，液态路线可以达到 500Wh/公斤，除了磷酸铁锂，液态三元也可以做到一万次循环；

（4）**固态技术路线**：就是高比能量、高安全，从现有的液态到固液混合到全固态；

(5) 钠离子电池以及未来的钾离子电池路线。

电池结构同步不断创新

在单体电池结构方面也在不断创新，主要是减少附件重量。圆柱电池，以特斯拉为代表，从 18650 到 21700 再到 4680，以提升单体容量和提高比能量。再比如从软包、方形硬壳到刀片电池，以及短刀和 One-stop，均属于国内创新。

图15：电池系统逐渐减少附属重量和体积



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

电池系统逐渐减少附属重量和体积。在电池系统方面，结构创新的最大的趋势是由传统电池包的电芯、模组到电池包的组成方式逐步向去掉模组，再去掉整包的方向进行发展，从而构成 CTC（单体与底盘深度集成）、CTV（单体与车辆深度集成）。这是电池系统创新的路径，逐步减少附属的重量和体积，使电池系统比能量不断提升，同时也带来底盘结构的变化和底盘技术创新。

3.3.2、大圆柱电池会成为未来高、中端车辆的主要电源方向

目前电动车企客户对大圆柱电池的布局大致分以下几类：

- (1) 第一梯队处在量产前夜，以 Tesla 公司为代表，预计于 2023 年正式装车投放市场；
- (2) 第二梯队处在实质立项研发阶段，预计于 2025 年前后量产装车；
- (3) 第三梯队处在收集信息、市场调研以及可行性评估阶段。目前大部分新能源车企处在第二和第三梯队，有很多大型新能源车企在未来 5-10 年，已经敲定了经济型采用方壳或刀片磷酸铁锂电池，中高端采用三元+硅大圆柱电池的布局。

大圆柱电池正在成为动力电池的终极技术方向

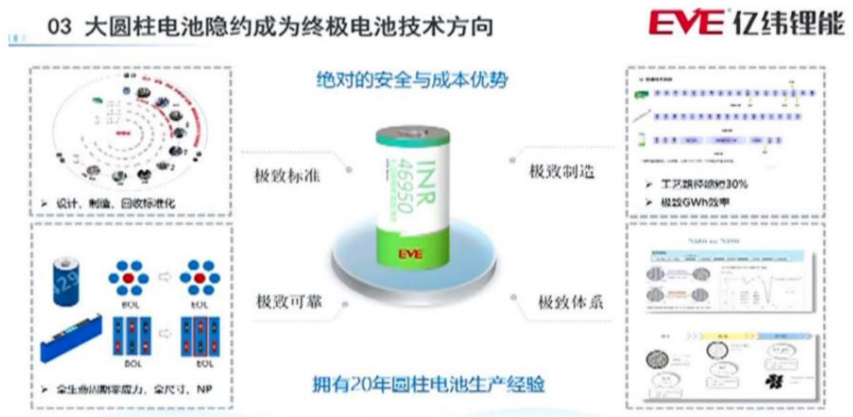
早期，亿纬锂能分别投资 18650、方型的三元电池、方型的铁锂电池和软包电池，分别提供产品给客户去验证。最初是 18650 在市场上表现了非常明确的优势成为热点，销量很大，但是很快发现几千个电池构造系统的风险。方型三元电池一度火热，但是因为高镍材料的引入，着火的事件发生，所以其发展也受到了一定限制。

软包三元电池性能上优势明显，但因成本问题难以大规模扩产。软包电池的系统成本就比其他的电池系统要贵出两三千块钱，因此即使性能优异、客户喜欢，软包三元电池的大规模扩产也遭到一定限制。

目前，圆柱电池、大圆柱电池成为行业的关注重点。46系列的电池具备绝对的安全性、绝对的经济性，当然这个绝对是相对的，它是跟其他体系相比较的，通过测试验证，它确实有突出的安全性和经济性，并且它的电池在使用过程里面不变形。

大圆柱电池的设计制造乃至回收都可以做到标准化，并且它在全生命周期里面结构稳定，电池之间零应力。圆柱电池在使用开始到结束的时候一如既往没有变化。并且圆柱电池可以实现极致的制造，它的供应路径缩短了30%，它的GWh的生产效率更高。亿纬锂能的大圆珠电池实现了镍含量90的化学体系，使用了硅碳，它的体系在目前的三元电池体系里面可谓极致。使用极致体系能够保证安全，它就可能成为动力电池的终极技术方向。

图16：大圆柱电池隐约有成为终极技术方向



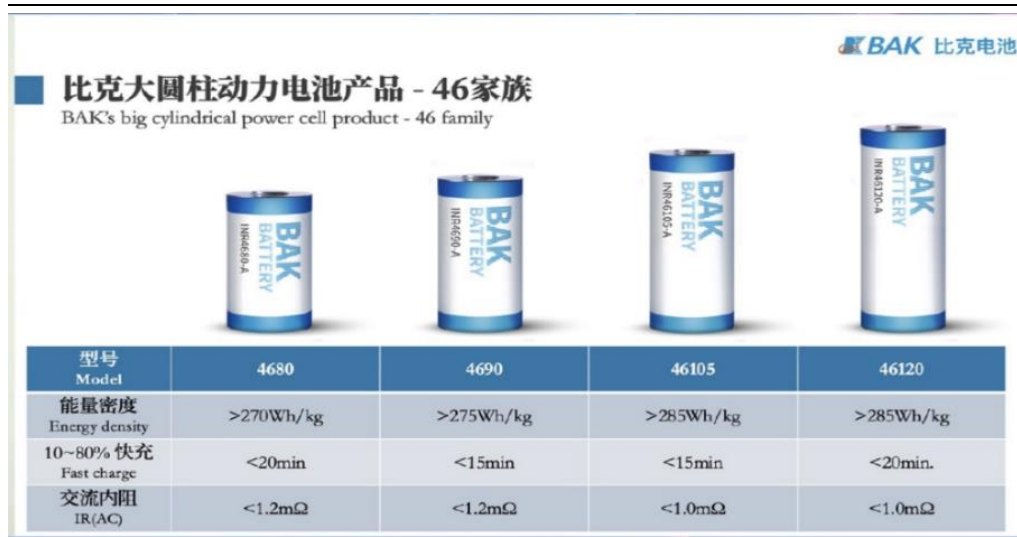
资料来源：2022 中国电动汽车百人会

大圆柱电池具有更高能量密度，各性能优势突出

圆柱电芯的高安全上限使得它可以支持更高能量密度的化学体系。续航里程是目前新能源汽车的一大痛点。续航里程主要由电池包的能量密度和整车能量效率决定，而能量密度和电池的稳定性或者安全性是呈反相关的关系，圆柱电芯的高安全上限使得它可以支持更高能量密度的化学体系。例如高镍三元811正极、含硅负极等。但另一方面，这些体系在方形电芯或软包电芯上的大规模应用却面临着很大的挑战。

大圆柱电池在低温下表现优异。另外一个制约电动汽车渗透率，尤其是在寒冷气候地区渗透率的因素，是低温工况下的续航表现。在这一点上，大圆柱普遍使用的三元体系和全极耳带来的低阻抗具有本质上的优势。比克的大圆柱产品在零下30度能放出常温下90%以上的电量。此外，大圆柱电池还有便于热管理，可以灵活利用异形空间，高度标准化的形态利于平台化及迭代等等优势。

大圆柱电池可匹配高压快充技术。得益于全极耳技术先进化学体系和电芯设计能力的加持，比克面向2024-2025年左右量产的大圆柱产品，快充到80%最长不超过20分钟，最快的可以做到12分钟以内，十几分钟之内就能充到四五百公里的续航，与现在的燃油车加油体验已几乎别无二致。此外，高大圆柱电芯因为其单体电压高、一致性好等优势，使其可以非常好的匹配高压快充技术。

图17：比克最新大圆柱产品是未来中高端车辆主要电源方向


资料来源：2022 中国电动汽车百人会

大圆柱电池有望成为未来高、中端车辆的主要电源方向。圆柱因为自身工艺简单和高度标准化，以及在整包层面结构件减少、成组简单等，在整体成本上有优势。此外，圆柱电芯的高度标准化以及形态的对称性，使得无论是梯次利用或电池回收都更加具有优势。

3.3.3、锂金属电池会是未来

锂金属电池具有高能量密度的先天优势

锂金属电池或是未来的发展方向之一。特别是在一些新的、更面向未来的应用场景——例如电动重卡以及能够进行远距离洲际航行的电动飞机，对于这些应用来说，这一代的动力电池在性能上是远远无法满足的。要超越锂离子电池，需要在电化学体系上进行一次颠覆性的创新。

高能量密度是锂金属负极的先天优势。目前全球大概有 8 家从事锂金属电池开发的公司，大家都选择了不同的技术路径，都处在不同的研发进度。SES 在 2015 年的时候做了一次重要的技术路线调整，从全固态锂金属电池转向了现在的混合锂金属电池路线。高能量密度是锂金属负极的先天优势，目前研发阶段还有些问题没有解决，需要实现的是平衡了各项性能后、更加安全的高能量密度锂金属电池和更高的可制造性。

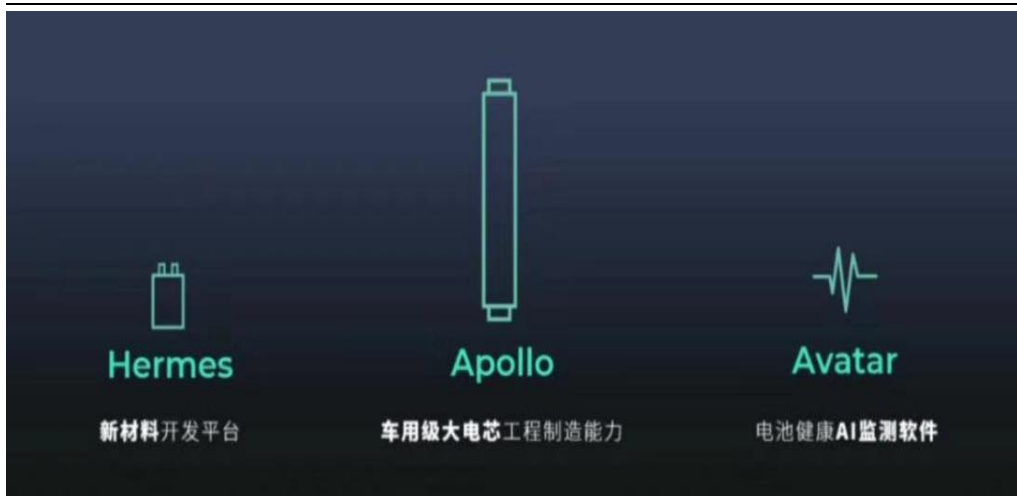
锂金属电池经过 40 年的发展日益成熟

锂金属电池技术经过几十年的发展已更加安全稳定。在这过去 40 年以内，锂金属电池走过了四个阶段。最早 80 年代最早期的液态锂金属电池，安全性不足。后来 90 年代中期出现的固态锂金属电池，虽然在安全方面有进步，但是性能和能量密度、可制造性都变得更差。2010 年出现了新的液态，高浓度溶剂在盐里面的液态电解液，它能够更安全、更稳定地使用在锂金属电池。最近 2019 年开始，出现新的智能控制软件，可以非常精准地监测锂金属电池的健康。

SES 的新技术可以避免锂枝晶的产生。业界传统的锂金属电池会形成锂枝晶，导致短路。SES 的新技术可以使锂在充电的时候较为平稳。SES 锂金属电池技术包括三块，第一是 Hermes，新材料研发平台。第二是 Apollo，是大的车用锂金属电池的工

程制造能力。第三是 Avatar，是人工智能安全监测的一个软件。

图18: SES 锂金属电池技术避免锂枝晶的产生



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

SES 锂金属电池的高能量密度可维持性强且快充性能优异。SES 电池可以在非常广的温度范围，从零下 30 度到零上 40 度，和非常广的放电倍率，从 10 小时放电到 10 分钟放电，都能够保持非常高的能量密度。SES 电池也可以达到快充，从 10% 到 90%，在 12 分钟左右，均为第三方验证数据。也可以通过一些比较严格的安全测试，包括针刺、过充、高温和外部短路。

3.3.4、高效成组技术和无热扩散技术助力全面电动化进程

2021 年全球三大主要市场（中美欧）的电动化率全面加速，随着渗透化率的不断升高，新能源汽车走进千家万户，用户对新能源汽车的各种短板的焦虑和抱怨也将不断增加，包括里程焦虑、安全焦虑、充电焦虑、冬天掉电焦虑、低残值焦虑等等，解决好用户的这些核心痛点，是全产业链的共同责任，电池企业更是责无旁贷，宁德时代直面这些挑战，通过“高效成组技术”、“无热扩散技术”等来解决用户焦虑，助力全面电动化进程。

宁德时代第三代 CTP 技术，电量相比 4680 系统可以提升 13%

麒麟电池能量密度引领行业最高水平。目前，追求长里程的需求仍然是一个趋势，但面向全面市场化时代，长里程要兼顾经济性问题，高效成组技术既能解决里程焦虑问题，通过不同化学体系的搭配又能兼顾经济性需求，宁德时代通过不断技术迭代推出了第三代 CTP 技术，宁德时代内部称其为麒麟电池，系统重量能量密度及体积能量密度继续引领行业最高水平，在相同的化学体系、同等电池包尺寸下麒麟电池包的电量，相比 4680 系统可以提升 13%。

图19：宁德时代第三代 CTP 技术引领行业最新水平



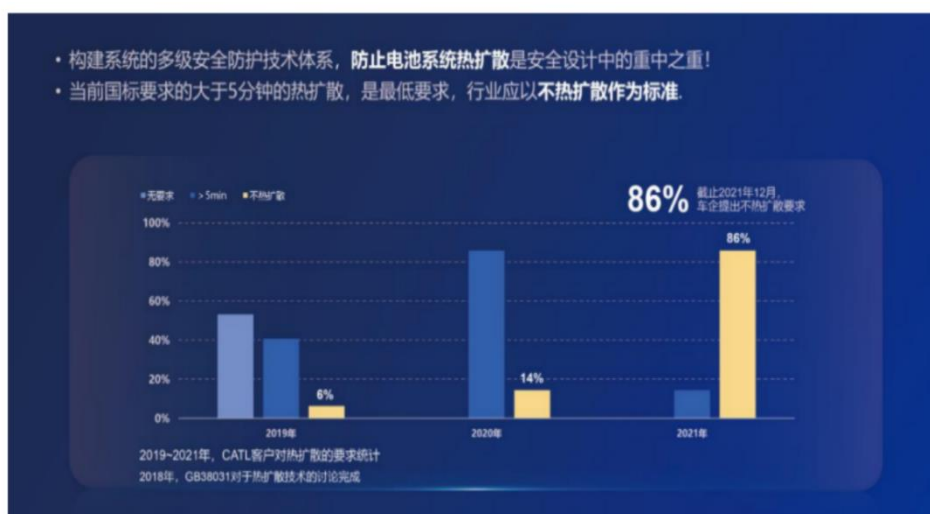
资料来源：2022 中国电动汽车百人会

当前无热扩散技术已成为行业主流技术水平

封闭空间对电池系统安全性也提出了更高的要求。现在生活中越来越多的封闭建筑空间如车库、地下停车场、防空掩体等，这些封闭空间排烟慢、视线差、救援难度大对电池系统安全性也提出了更高的要求，如果电池单体热失控，系统不发生热扩散就能极大的降低热失控后的危害程度，建筑物内根据电芯单体热失控产气量就比较容易设计和安装排烟系统。新能源汽车的安全性就能得到大幅提高，可以最大程度的保护生命财产安全。

不热扩散已经成为车企对电池系统安全性的普遍要求。当前国标要求≥5分钟的热扩散是最低的门槛级要求，企业应该以永不发生热扩散作为设计标准。2019年有一半的客户对热扩散没有要求，2020年有80%多的客户要求 and 国标一致，即热扩散时间不小于5分钟即可，还有14%的客户要求系统不发生热扩散，2021年客户的安全要求有了彻底改变，已有86%的客户要求电池包不发生热扩散，不热扩散已经成为车企对电池系统安全性的普遍要求。

图20：已有86%的客户要求电池包不发生热扩散



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

宁德时代引领无热扩散技术潮流。宁德时代在 2020 年 9 月率先在 811 产品上实现了无热扩散，在宁德时代的引领下陆续有部分车企、电池企业都推出了各自的无热扩散技术。近期，工信部发布了 2022 年汽车标准化工作要点明确提出要启动动力电池安全标准修订，提升热失控预警和安全防护水平，这代表着政府对安全的高度重视，决心从强制性标准角度提高热扩散要求大幅提高安全门槛。根据宁德时代首席科学家吴凯介绍，宁德时代一直致力于高比能体系的安全设计，在 2020 年 8 系产品无热扩散技术量产后，1000km 更高比能的无热扩散技术有望在 2023 年实现量产。

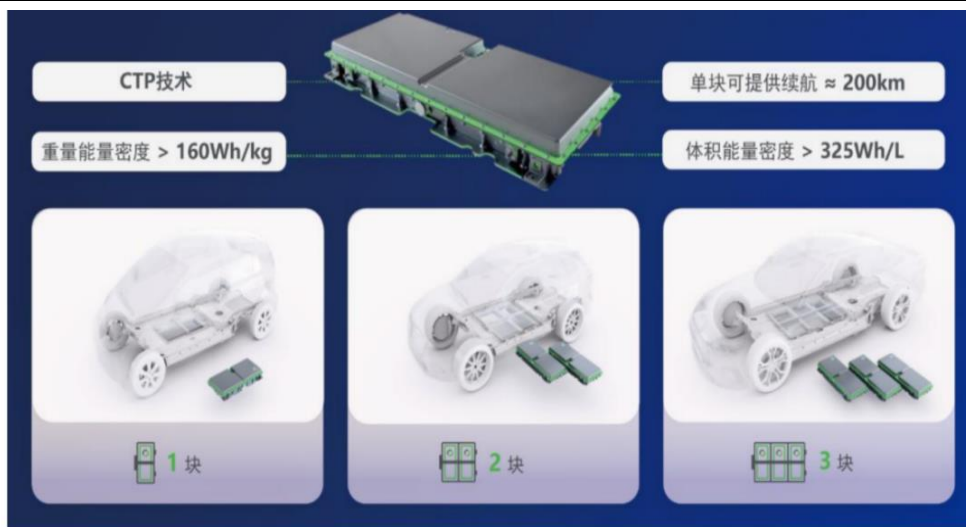
3.4、换电技术升级，提高产业发展水平

3.4.1、宁德时代 EVOGO 组合换电匹配快换站，提升用户体验

宁德时代为了降低消费者的成本焦虑、充电焦虑和残值焦虑，解决多场景的应用需求，宁德时代推出了 EVOGO 组合换电整体解决方案。对于终端用户：车电分离，能极大地降低电动车首购成本，可根据实际出行需求选择电池包个更加经济实惠。对于车企：车型可适配标准电池包无需独立投建换电站，可共享换电网络。对于换电运营商：换电站可兼容不同级别不同品牌车型，经济性更具保障。对于社会资源：基础设施实现共享化规避社会资源重复投入，如土地、电力等避免利用率不足问题。

匹配巧克力换电块的快换站具有优势。(1) 占地面积小，只需要大概三个停车位。(2) 电池流通速度快，单个电块的换电约 1 分钟，速度上可以和加油相当。(3) 换电站容量大，单个标准站可存储 48 个换电块，用户无需长时等待电块充电。此外，有不同版本的换电站可以适配不同地区的气候环境。

图21：宁德时代组合换电方案解决用户充电焦虑



资料来源：2022 中国电动汽车百人会

3.4.2、换电模式目前的主体是重卡，新型换电运营模式大幅减少成本

重卡换电的油电经济性更加凸显。换电模式目前的主体是重卡，49 吨的重卡只能换电。换电重卡相比燃油重卡，综合油电经济性超过 15% 以上的，尤其是当下油价处在比较高位的情况下，换电的油电经济性更加凸显。当前，工信部已经开始重卡换电示范，有 13 个试点城市。我们预计 2022 年换电重卡销量会达到 2-3 万辆。“电动重卡换电联盟”的成立促进解决互换互联问题，目前主要制定针对接口和电压制式的行业标准规范。在此基础上，可以进一步实现快充和快换的耦合互补。建设电动汽车

时代的“加油站”。具体而言，就是把现有的加油站改造成“光-储-充-换一体化互补型智慧能源系统”，其中卡车快换的备用电池给轿车超级快充。

换电重卡+电池银行+换电站三位一体的运营模式，通过无动力车身和电池分离的销售和运营，实现物流货主方一次性购入成本的大幅度节约，以及电池的共享化的流通。通过这种电池资产管理和充换电站的建设运营，为换电重卡提供了及时的补能服务。并且通过数字化的赋能，加持电池、车辆和充换电站全生命周期精细化运营管理和运营，来提升服务的准确和有效性。

4、顶层制度、技术创新双重加持，电车赛道景气度或迎新高

上游锂资源供求矛盾导致的锂资源价格上涨倒逼中国新能源车产业的长期发展。高涨的上游锂资源价格一方面淘汰了技术落后、成本控制能力差的企业，另一方面让政府和行业相关企业对新能源车行业风险的认识更加深刻，必须保障上游资源供给安全，保障产业规范、有序发展。为此应做到：第一，要加强锂、镍、钴等资源保障体系建设，坚决避免电动车时代被钴、镍资源卡脖子；第二，加快发展钠离子、无钴、固态电池、燃料电池等新型电池技术；第三，发展电池回收技术，补充并逐步替代上游原材料需求。

新能源车行业质、量齐增，中游电池厂商专注电池技术改进，下游车企销量上涨，核心技术实现突破。宁德时代持续引领动力电池行业，在高效成组技术和无热扩散技术持续投入，解决用户核心痛点，助力新能源车渗透率进一步提高。比亚迪、小鹏汽车、长安汽车、北汽福田等车企销量实现新高，并聚焦产品创新，服务客户多样化需求。小鹏汽车、广汽埃安在新能源和辅助驾驶的结合上持续加码，实现新能源车的智能化，满足高端客户需求。

电池材料新技术全面开花，电解质、正极材料、负极材料打开创新发展空间。固态电解质为终极解决方案，固态电解质研究路径众多，硫化物电解质、复合电解质等路径各有潜力；正极材料、负极材料重点关注进一步提高能量密度。**大圆柱电池或为未来中高端新能源车的最优解。**大圆柱电池兼顾能量密度和安全性，具有高度一致性，良好匹配高压快充技术。多家大型新能源车企准备在中高端车型采用大圆柱电池。

电池回收技术、换电技术成长空间广阔，潜在市场较大。电池回收技术一方面助力实现“双碳”目标，另一方面保障上游资源供给安全，具有显著的战略意义。根据欧阳明高院士的预计，2050年前后，原始矿产资源和回收资源供给量将达到相当水平。目前换电模式的主体是重卡，采用换电重卡+电池银行+换电站三位一体的运营模式。换电技术使消费者、整车厂、运营商和电网多方受益，宁德时代为此推出了EVOGO组合换电整体解决方案。

新能源车产业景气度或迎新高，建议从行业壁垒及集中度高低、公司主要业务增速情况、公司新技术渗透率情况等角度考虑投资机会。(1) 从行业壁垒及集中度高低考虑，宁德时代、比亚迪为全球动力电池龙头企业，发展势头保持强势；璞泰来为人工造石墨负极、第三方涂敷行业龙头，石墨化自给率为行业内最高；恩捷股份为湿法隔膜龙头，正持续扩张湿法锂电池隔膜产能。(2) 从公司主要业务增速情况考虑，鹏辉能源储能业务增长迅速，在海外家储放量和国内大储增长的背景下，公司业务将迎来进一步增长；协鑫能科换电业务为一大亮点，公司换电业务在成本和自动化运营方面具有优势。(3) 从公司新技术渗透率情况考虑，当升科技超高镍产品Ni98性能指标获海外客户高度认可，固态锂电技术已完成产品开发；金杯电工电动车扁线产

能加速扩产，技术研发在行业内领先。

表1：新能源车产业受益公司盈利预测与估值表（股价截止至 2022/4/15 收盘）

	评级	收盘价/元	总市值/亿元	归母净利润/亿元			P/E		
		2022/4/15	2022/4/15	2021/2021E	2022E	2023E	2021/2021E	2022E	2023E
核心成长									
宁德时代	买入	450.86	10,508.88	141.05	228.82	328.53	74.50	45.93	31.99
比亚迪	买入	236.20	6,416.61	30.45	96.19	139.44	210.73	66.71	46.02
璞泰来	买入	124.98	867.84	17.49	29.51	40.69	49.62	29.41	21.33
恩捷股份	买入	190.50	1,700.04	27.18	48.62	65.59	62.55	34.97	25.92
后周期									
鹏辉能源*	暂未评级	40.28	174.66	2.78	5.98	8.87	62.83	29.21	19.69
协鑫能科*	暂未评级	15.69	254.70	10.18	13.24	17.1	25.02	19.24	14.89
新技术									
当升科技	买入	69.46	51.82	10.91	15.45	20.09	32.25	22.77	17.51
金杯电工	买入	6.37	6.76	3.31	5.25	7.06	14.13	8.91	6.62

数据来源：Wind、开源证券研究所 注：标*公司的盈利预测采用 Wind 一致预测

5、风险提示

政策风险：目前国际形势、各国政策变化可能会影响宏观经济形势。

上游产业链风险：原材料价格不断上涨对企业成本管控及经营状况造成风险。

下游客户销售风险：若下游整车企业销售不及预期，会对锂电公司客户销售造成影响，影响标的公司经营状况。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层

邮编：200120

邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层

邮编：100044

邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层

邮编：518000

邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层

邮编：710065

邮箱：research@kysec.cn