

# 解决消费者核心需求，寻找动力电池发展的主旋律

## 新能源汽车产业链深度报告

### 核心观点

- 换购需求的增长带来新能源车渗透率提升的新动力，补短板是新能源车后续放量的重要逻辑。目前中国已经进入存量乘用车的大规模置换周期，处于换购需求加速增长的前夜。按照燃油车 10~15 年的使用寿命来看，2010-2017 年购置的乘用车即将进入置换期，其间年平均销量达到 1700 万辆，是 2005-2009 年平均规模的近 3 倍，因此未来 5 年乘用车换购需求将加速增长。相比首购用户，换购用户对新能源车的接受度更高，2022 年至今的购买比例达到 33%，远高于首购用户的 15%，换购需求的增长将带动新能源车销量的持续提升。对于首购与换购用户，看重车辆的全面性，对各场景的应用上的短板更加敏感，未来对电动车短板的补齐是新能源车放量的关键驱动因素。
- 实际续航 600km，10min 补能续航 300km，同时兼具高安全性和高性价比是消费者对新能源车的普遍需求，现有车型性能还有较大提升空间。考虑各级别车型的差异化，我们认为各级别车型的真实需求及现有差距如下：在续航里程方面，实际续航远不及需求，冬季续航达成率是硬伤，A00~C 级车的实际续航需求分别为 200km 以下、300km，500km，600km，600km，夏季实际平均续航为 250km，310km，410km，450km，480km，冬季实际平均续航为 130km，190km，210km，230km，270km；在充电倍率方面，现有车型普遍在 1C 左右，需提升至 2~4C：A00~C 级车实际需求的充电倍率为 1C，1C，2C，3C，4C，现有车型典型平均充电倍率分别为 0.6C，0.7C，0.9C，1C，1.2C；在价格方面，电动车直接购买价格仍高于燃油车，但考虑运行成本优势，已具备性价比竞争力，A0~C 级车型电动车中位价格分别高于燃油车 4.7 万元，2.7 万元，4.4 万元和 0.8 万元，最低价格则分别高于燃油车 1.2 万元，2.1 万元，4.7 万元和 6.8 万元，考虑能源成本燃油车和电动车的成本平衡点在 6 年左右；在安全性方面，电动车对标燃油车需继续降低起火概率，并降低起火速度减小事故损失。
- 满足消费者需求需要进一步提升动力电池性能。对于续航，我们测算得到不同级别车型满足实际续航需求的典型带电量为 A00 级 24kWh，A0 级 44kWh，A 级 80kWh，B 级 112kWh，C 级 120kWh，现有车型仍有较大的提升空间。提升带电量的主要约束是空间和成本，提高电池的体积能量密度和质量能量密度是关键。对于补能速度，满足需求需要达到 3C 以上的电池充电倍率，在电芯层面的优化是主要难度所在。提高安全性，需要在电芯层面做到避免热失控，在电池系统层面做到预警热失控和减缓热蔓延。

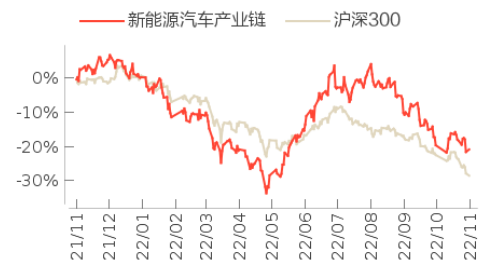
### 投资建议与投资标的

- 换购需求的增长带来新能源车渗透率提升的新动力，我们认为补短板是电动车后续放量的重要逻辑，消费者在实际续航、快速补能、高安全性方面的需求会继续推动电池产品的迭代升级，孕育新的投资机会，利好动力电池板块。
- 我们建议关注提升电动车带电量、快充性能、安全性的动力电池细分领域。如超高镍、单晶化、方形叠片、4C 电芯、高性能电解液等。

### 风险提示

- 新能源汽车销量不达预期
- 技术迭代速度不达预期
- 钴镍锂价格居高不下，产业链盈利存在不确定性
- 假设条件变化影响测算结果

行业评级	看好（维持）
国家/地区	中国
行业	新能源汽车产业链行业
报告发布日期	2022 年 11 月 02 日



### 证券分析师

卢日鑫	021-63325888*6118 lurixin@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860515100003
顾高臣	021-63325888*6119 gugaochen@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860520080004
李梦强	limengqiang@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860517100003
林煜	linyu1@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860521080002

### 联系人

张洋	zhangyang3@orientsec.com.cn
温晨阳	wenchenyang@orientsec.com.cn

### 相关报告

硅基负极：新一代锂电材料，市场化进程加速	2022-06-30
“新增+置换”需求端双重驱动，行业由周期转向成长：——新能源汽车行业 2022 年中期策略报告	2022-06-17
产业发展的本源力量推进，锂电池产业稳健成长：后疫情时代的投资逻辑之新能源汽车行业	2022-05-12
新驱动逻辑确保中长期销量确定性：新能源汽车产业链 2022 年系列报告（1）	2022-04-04
纤维状导电剂性能优异，碳纳米管有望引领行业发展	2022-03-31

## 目 录

消费者购买电动车的内在驱动力.....	5
新能源汽车取得辉煌成就，消费者接受度持续提升 .....	5
电动车用户画像多样化，出行便利性和体验是主要因素 .....	7
现有车型水平与消费者真实需求之间仍有差距 .....	9
续航里程：实际续航需求 500km，续航达成率是硬伤.....	9
充电：10min 补能 300km 可满足需求，带电量 and 充电倍率的双重约束导致补能速度有待提升 .....	12
安全性：电动车起火率高于燃油车，起火快、难预见是安全性的重要痛点 .....	15
价格：增换购需求带来的消费升级提高消费者对新能源的接受度，当前新能源车已初具性价比竞争力 .....	16
动力电池的提升是满足消费者需求的根本途径 .....	19
续航升级：提高单车带电量，电池能量密度提升是关键 .....	19
实现快速补能需要继续提高电池的充电倍率 .....	21
提高电池安全性：避免热失控、预警热失控、减缓热蔓延 .....	23
投资建议 .....	24
风险提示 .....	24

## 图表目录

图 1：新能源汽车销量及渗透率.....	5
图 2：限牌与非限牌城市销量变化.....	5
图 3：乘用车逐年销量.....	6
图 4：当前乘用车市场以首购和换购为主，换购比例快速提升.....	6
图 5：各购买群体中选择电动车的比例.....	6
图 6：2017 年家用车日平均出行距离（1-3 月）.....	9
图 7：2017 年家用车日平均出行距离（4-6 月）.....	9
图 8：2017 年家用车日平均出行距离（7-9 月）.....	9
图 9：2017 年家用车日平均出行距离（10-12 月）.....	9
图 10：2019 年春运期间行驶里程分布.....	10
图 11：2019 年平日行驶里程分布.....	10
图 12：消费者对新能源车的续航期望.....	10
图 13：历年上市车型最大标称续航.....	10
图 14：历年上市车型平均标称续航.....	10
图 15：小型纯电动乘用车构成用途.....	11
图 16：公共直流充电桩保有量及车桩比.....	12
图 17：消费者对快充的时长期望.....	12
图 18：电动汽车起火状态.....	15
图 19：电动汽车起火原因.....	15
图 20：增换购群体购买下一辆车的预算.....	16
图 21：2022 年燃油车与新能源车价格区间对比（含车辆购置税）.....	17
图 22：常温工况下电动汽车能耗构成.....	19
图 23：低温工况下电动汽车能耗构成.....	19
图 24：新能源车轴距与带电量关系.....	21
图 25：锂电池应用场景以及未来材料和工艺技术迭代方向汇总.....	24
表 1：不同消费的用车需求及购车心理.....	7
表 2：消费者购买新能源车的主要原因.....	8
表 3：不购买新能源车的主要原因.....	8
表 4：各级别车型冬夏实际续航及续航需求.....	11
表 5：夏季实测续航及充电速度统计.....	13
表 6：冬季实测续航及充电速度统计（室外温度-15℃）.....	14
表 7：冬夏季充电时长对比.....	14
表 8：新能源汽车起火率.....	15

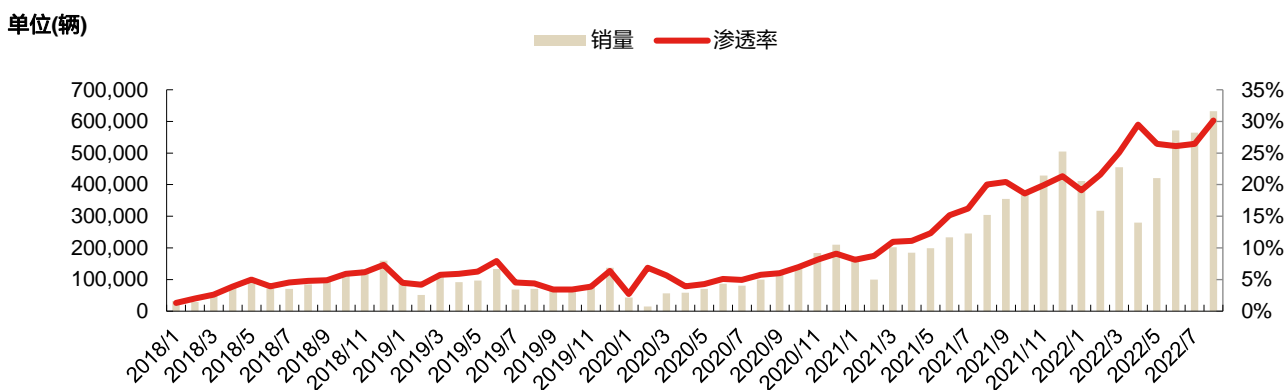
表 9：部分新能源车起火事故案例 .....	16
表 10：2022 年燃油车与电动车性价比对比 .....	17
表 11：新能源车消费者需求与实际车型情况汇总 .....	18
表 12：乐观情景下电动车冬季续航达成率测算 .....	20
表 13：满足续航需求的带电量测算及现有车型对照 .....	20
表 14：提高电池系统能量密度的方法 .....	21
表 15：现有代表快充车型 .....	22
表 16：实现电池快充的主要瓶颈和技术应对方案 .....	22
表 17：提高电池安全性的途径及技术方案 .....	23

## 消费者购买电动车的内在驱动力

### 新能源汽车取得辉煌成就，消费者接受度持续提升

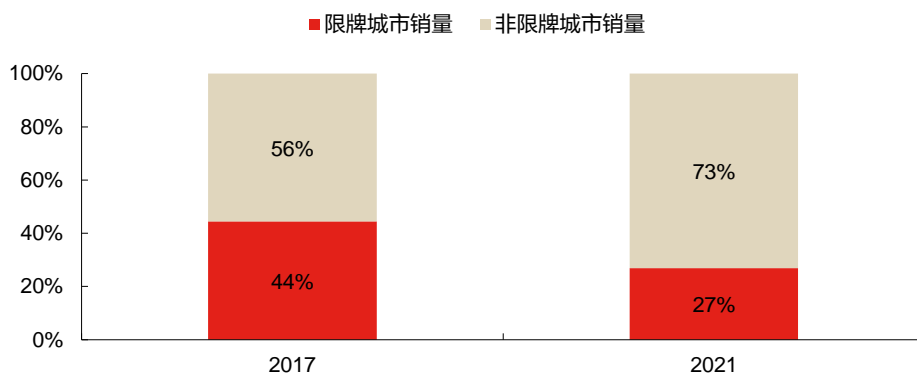
自推广新能源汽车以来，过去十年，全球新能源汽车销量取得了较大规模的复合增速。目前新能源汽车仍处于渗透率快速提升的阶段，2022 年我国新能源汽车渗透率有望接近 30%，其增量主要来自于对燃油车的替代。消费者对新能源车的需求已经从政策、补贴驱动转变为对新能源车本身使用价值优势的认可。当前，新能源车已经具备了较高的大众认知度，从 2021 年销量来看，限牌城市（北京、上海、广州、深圳、天津、杭州、石家庄、贵阳）销量仅占全国总销量的 27%，显著低于 2017 年的 44%。

图 1：新能源汽车销量及渗透率



数据来源：乘联会，东方证券研究所

图 2：限牌与非限牌城市销量变化



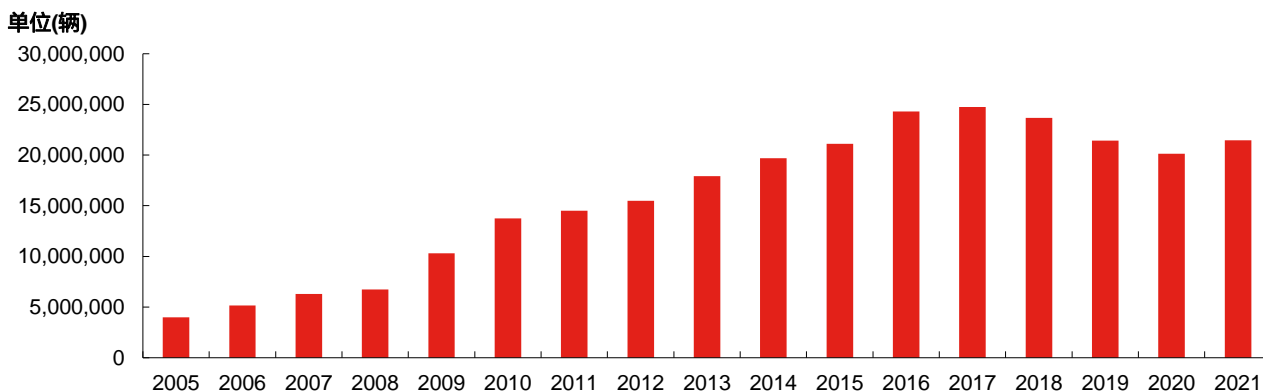
数据来源：新车交强险数据，东方证券研究所

电动车渗透率提升有望继续延续，主要在于电动车产品力提升、存量增换购群体对电动车接受度高以及出行理念潜移默化的革新。

中国已经进入存量乘用车的大规模置换周期，处于换购需求加速增长的前夜。按照燃油车 10~15 年的使用寿命来看，2005~2010 年购入的燃油车已经进入置换时点，根据乘联会数据，2021 年乘用车销售中，约 850 万辆为换购需求，相当于 2008~2009 年的乘用车销量规模。2010~2017 年是

中国乘用车消费的飞跃期，其间乘用车年平均销量达到 1700 万辆，是 2005-2009 年平均规模的近 3 倍，因此未来 5 年乘用车换购需求将迅速提升。

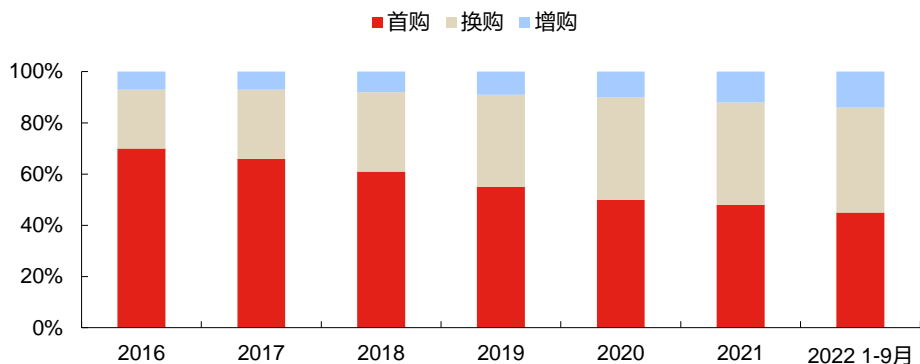
图 3：乘用车逐年销量



数据来源：中汽协，东方证券研究所

当前乘用车买方以首购与换购为主，换购占比快速提升。考虑中国的城市形态和人口密度，拥有多辆乘用车的家庭不会成为主流，因而未来的乘用车家庭市场的需求方仍将由首购和换购的两类家庭组成，且换购家庭的比例将持续快速增长。

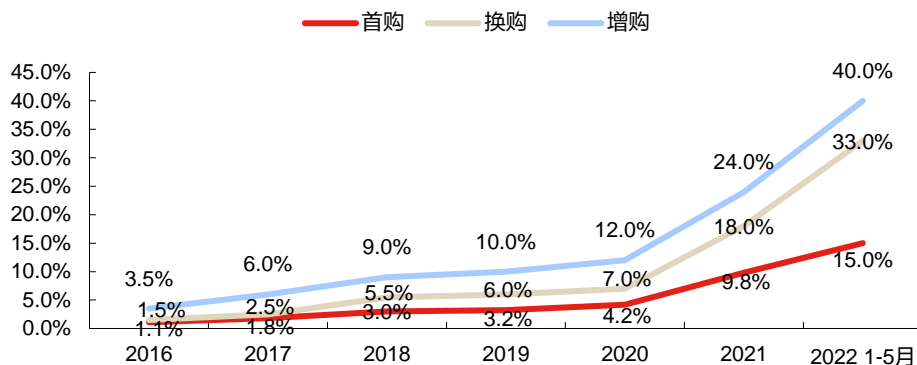
图 4：当前乘用车市场以首购和换购为主，换购比例快速提升



数据来源：乘联会，东方证券研究所

增购换购对新能源车的接受程度更高，换购需求的增长将带动新能源车销量的持续提升。从各群体购买电动车的比例来看，增购最高，换购次之，而首购群体最低。从各群体对电动车销量增长的贡献度来看，换购群体贡献了最大的增量，在未来这一趋势将会持续且随换购群体总量的增长更加显著。

图 5：各购买群体中选择电动车的比例



数据来源：乘联会，东方证券研究所

## 电动车用户画像多样化，出行便利性和体验是主要因素

不同群体对电动车接受度的不同来源于其用车需求和购车心理的显著差异。对于首购与换购用户，购车要满足家庭全场景的基本用车需求，不仅需要用于日常通勤也要兼顾节假日长途出行，因此更看重车辆的全面性，对各场景的应用上的短板更加敏感；而对于增购用户，其购车目的则主要是满足与现有车型（一般是油车）的差异化需求，由于有燃油车的相互补充，其更看重新车与现有车辆的差异化特征，例如低运行费用、便于日常通勤以及动力性能好、智能化程度高等，而对车辆全场景的适应性要求较低。

在不同购车需求的基础上，各群体的购车心理也有显著不同。首购用户购买人生第一辆车往往相对保守，更加偏好成熟稳定的产品，对于购买新能源车相对谨慎；换购用户受到换新心理驱动，偏好与原有车辆有差异化的新产品，但同时也要兼顾基本的用车需求；而对于增购用户，则更加偏好新产品，电动车相对油车的差异化与亮点是驱动其购买的重要因素。

因此，对于三类不同的客群，电动车对于燃油车的替代逻辑也不同。针对换购及首购群体，电动车替代燃油车实现放量的关键在于补短板，弥补当前电动车相对于燃油车在全场景适应性上的显著缺陷；针对增购群体，电动车的放量逻辑在于增长处，突出其相对于燃油车的优势，而不必过分强调兼顾全场景用车需求。

表 1：不同消费的用车需求及购车心理

购车类型	用车需求	购车心理	电动车替代燃油车的逻辑
首购	兼顾长短途的用车需求	偏好成熟稳定产品，对购买新能源车相对谨慎	补短板
换购	兼顾长短途的用车需求	换新心理强，偏好新产品，但要兼顾基本用车需求	增长板+补短板
增购	满足与燃油车的差异化需求	更加偏好新产品，差异化与亮点驱动购买	增长板

数据来源：东方证券研究所整理

根据各机构对消费者购车因素的调研，运行费用低、牌照/限行政策优势、安静、动力性能好、新潮智能、环保等是电动车相对燃油车的主要优势，也是现有消费者购车的重要驱动因素。而潜在消费者没有购买新能源车的主要原因包括续航不足、充电不便、购买价格高、质量安全性等方面的担忧。近年来，伴随电动车渗透率快速上升的是上述其相对燃油车劣势的快速优化（例如续



航里程、充电速度等），可以说在以换购和首购消费者为主的电动车市场，对电动车短板的补齐是其渗透率提升的关键驱动因素。

**表 2：消费者购买新能源车的主要原因**

腾讯 2021	麦肯锡 2021	新出行 2021
运行费用低（43%）	环保（59%）	安静，动力性能好（60%）
牌照/限行政策（31%）	运行费用低（57%）	运行费用低（60%）
安静（20%）	新潮、科技、智能（45%）	牌照/限行政策（38%）
新潮、科技、智能（16%）	牌照/限行政策（40%）	新潮、科技、智能（38%）
加速性能驾驶性能（15%）	安静（32%）	环保（19%）

数据来源：腾讯，麦肯锡，新出行，东方证券研究所

**表 3：不购买新能源车的主要原因**

麦肯锡 2021	新出行 2021	巨量算数 2021
充电设施/续航能力不足（72%）	续航不足（55%）	续航不足（#1）
质量/安全性（37%）	充电不便（55%）	充电桩太少（#2）
技术不成熟（36%）	安全性（40%）	充电时间慢（#3）
购买价格贵（15%）	保值率低（32%）	技术不成熟（#4）
没有喜欢的车型（11%）	价格高（28%）	安全性（#5）

数据来源：麦肯锡，新出行，巨量算数，东方证券研究所



## 现有车型水平与消费者真实需求之间仍有差距

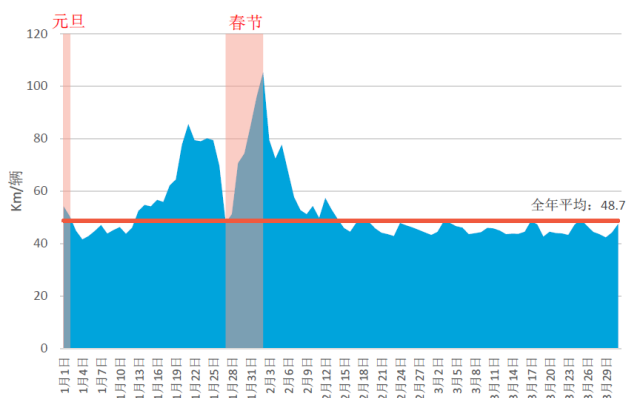
尽管电动车月度销量已经占到 30%，电动车表现出来的各项指标与广大消费者期望的水平之间仍有差距。如续航里程虚标、充电功率波动大，总用时太长、自燃比例过高等。无论通过什么方式解决这些痛点，对于消费者更好的接受电动车都有很大的意义。

### 续航里程：实际续航需求 500km，续航达成率是硬伤

消费者对于续航里程的焦虑来源于电动车测不准的续航水平以及厂家明显虚标续航能力。在充电速度与便捷性有限的当下，单程续航能力很大程度上决定了目前电动车的出行半径及其便捷性。

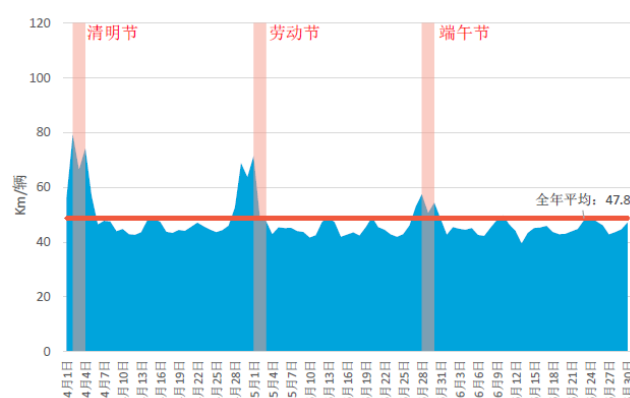
家用车的出行需求一般包括工作日及周末的短途日常通勤需求，以及平日及节假日的长途出行需求。从短途出行需求来看，我国目前家用车工作日平均出行距离在 40~50km 左右，现有车型的续航能力均可满足家庭的日常通勤需求。而从长途出行需求来看，无论节假日还是平日 99% 以上的新能源车日内行驶里程都在 500km 以内，各机构对的调研结果也反应了消费者对新能源车续航的期望状况，500km 的实际续航里程可满足 70% 以上消费者的期望需求。因此，**从实际需求出发 500km 的续航里程可以满足绝大部分消费者的日常出行需求。**

图 6：2017 年家用车日平均出行距离（1-3 月）



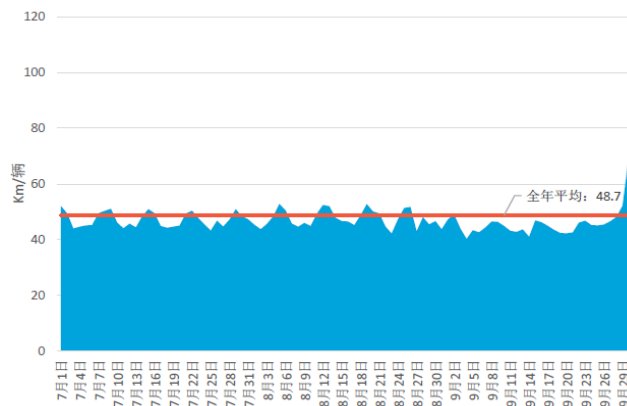
数据来源：ICET，东方证券研究所

图 7：2017 年家用车日平均出行距离（4-6 月）



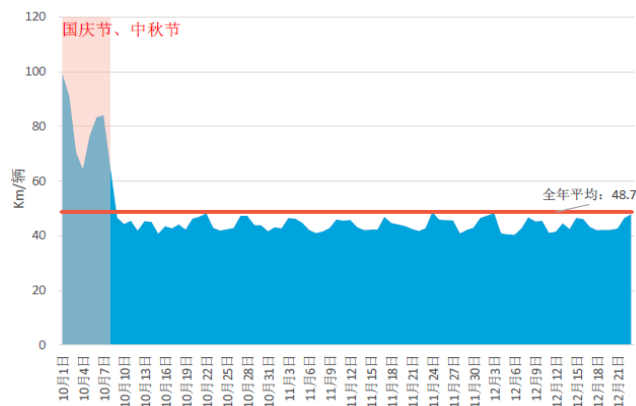
数据来源：ICET，东方证券研究所

图 8：2017 年家用车日平均出行距离（7-9 月）



数据来源：ICET，东方证券研究所

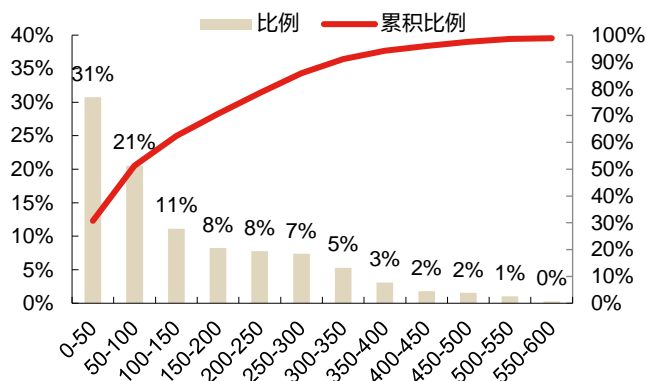
图 9：2017 年家用车日平均出行距离（10-12 月）



数据来源：ICET，东方证券研究所

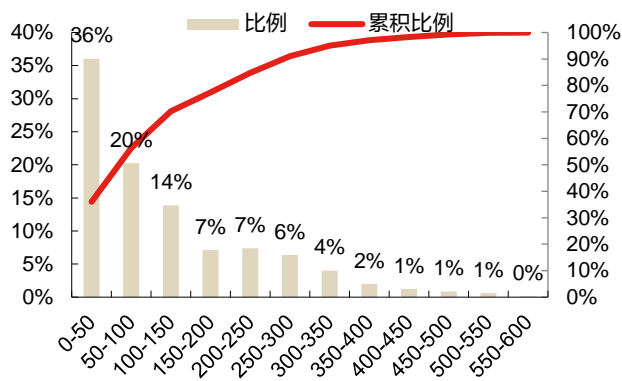
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

图 10：2019 年春运期间行驶里程分布



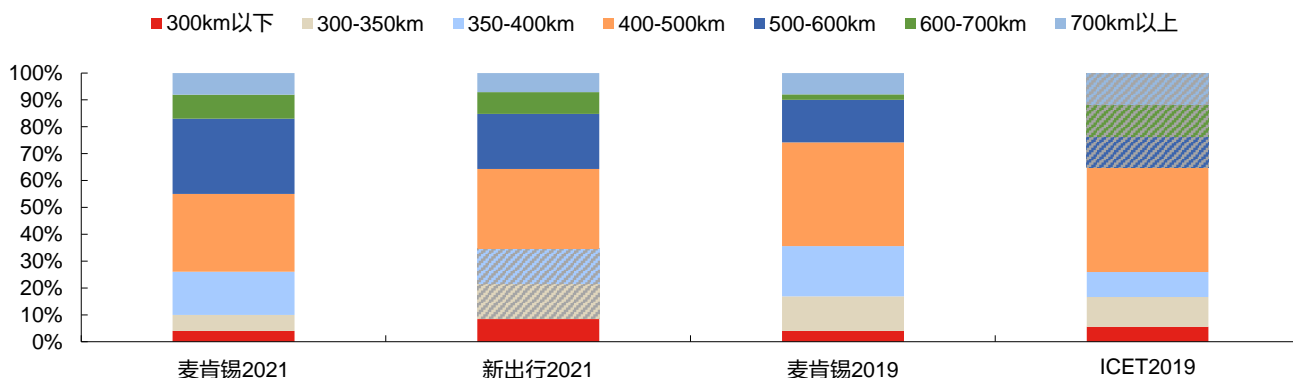
数据来源：新能源汽车国家大数据联盟，东方证券研究所

图 11：2019 年平日行驶里程分布



数据来源：新能源汽车国家大数据联盟，东方证券研究所

图 12：消费者对新能源车的续航期望



数据来源：麦肯锡，ICET，新出行&雪佛兰，东方证券研究所

为满足消费者需求，电动车续航不断提升，带电量持续增加，从过去几年趋势来看，最大续航的车仍保持每年提升 150 公里的平均速度。2022 年，广汽 Aion LX 千里版带电量达到了 144 度，续航 1008 公里，是全球第一款标称续航突破 1000km 的纯电动车。但电动车续航水平差异较大，平均续航的增速较低，**电动车仍处于提升平均续航水平的进程中。**

图 13：历年上市车型最大标称续航

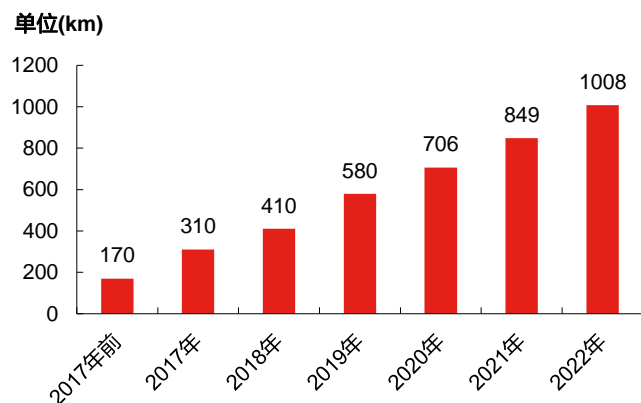
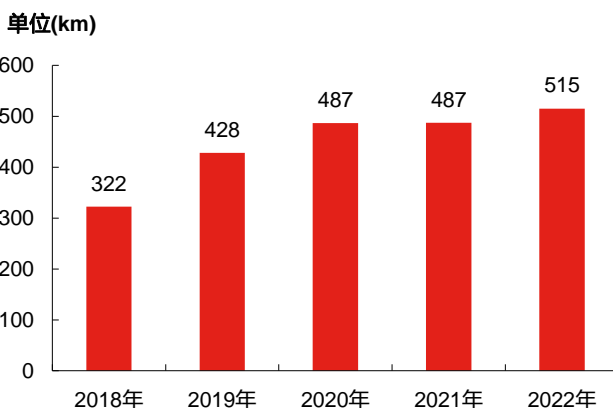


图 14：历年上市车型平均标称续航



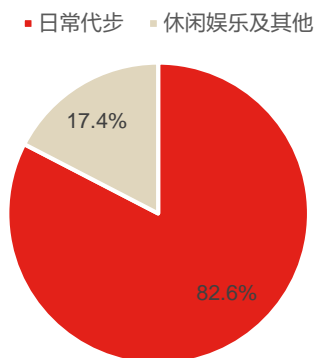
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：乘联会，东方证券研究所

数据来源：乘联会，东方证券研究所

**消费者对实际续航达成率较低非常不满意。**由于实际运行工况与测试工况之间的巨大差异，比如频繁加减速、车速范围差异、空调使用、电池衰减等因素，消费者用车的实际行驶里程较厂家宣传有较大出入。当前消费者已经逐步摒弃厂家参考续航，而是更加关注车型的实际续航达成率。根据常见车型在夏季和冬季的实际测试结果，各级别车型在夏季的续航达成率在 80%~90%，而在冬季的续航达成率仅为 50%左右，远远低于车辆的实际标称续航，这更加大了消费者实际使用体验与其续航需求之间的差距。

从不同级别车型的定位来看。绝大多数家庭购买 A00 及 A0 级小型纯电动乘用车的目的主要是用于日常代步，占到了总数的约 83%。而 A 级以上车型则往往要兼顾日常代步和长途出行。因此对比不同车型的实际续航情况与消费者需求，**目前仅有 A00 级车型能够基本满足消费者的续航需求，其他车型尤其是 A 级以上车型的实际续航能力与需求还有较大的差距。**

**图 15：小型纯电动乘用车构成用途**


数据来源：ICET，东方证券研究所

**表 4：各级别车型冬夏实际续航及续航需求**

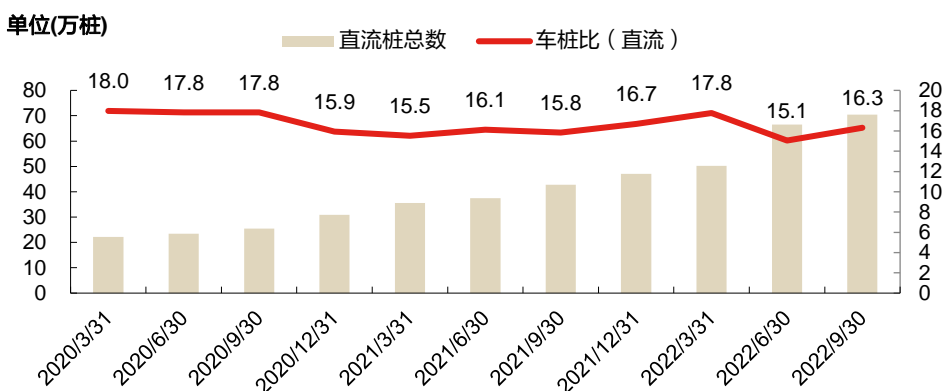
级别	标称续航	夏季续航达成率	夏季平均实际续航	冬季续航达成率	冬季平均实际续航	续航需求
A00	100~400km 平均 270km	71%-110% 平均 93%	251km	37%-61% 平均 48%	130km	200km
A0	300-500km 平均 370km	74%-106% 平均 84%	311km	46%-56% 平均 50%	185km	300km
A	300-700km 平均 470km	71%-113% 平均 87%	409km	38%-52% 平均 44%	207km	500km
B	400-750km 平均 520km	73%-102% 平均 86%	447km	35%-55% 平均 45%	234km	600km
C	450-750km 平均 560km	74%-99% 平均 86%	482km	43%-59% 平均 48%	269km	600km

数据来源：懂车帝，乘联会，东方证券研究所

## 充电：10min 补能 300km 可满足需求，带电量 and 充电倍率的双重约束导致补能速度有待提升

充电速度和充电桩数量是影响充电便捷性的两个重要因素。分不同场景来看，慢充主要用于家用充电，而公共充电是主要的快充需求场景。从 2020 年第一季度到 2022 年第三季度，中国公共直流（快充）充电桩保有量从 22.2 万桩快速增长到 70.4 万桩，但同期新能源车保有量的也实现了近 3 倍的增长，从不足 400 万辆增长到 1149 万辆。公共快充的车桩比维持在 16~18 左右，截止今年第三季度为 16:1。在电动车市场快速增长的阶段，当前快充桩的建设速度基本保持在维持车桩比稳定的水平，在此背景下，继续提升充电速度是提升充电体验的重要途径。

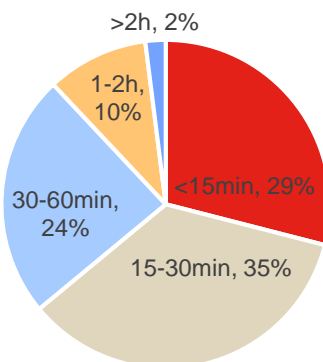
图 16：公共直流充电桩保有量及车桩比



数据来源：Wind，东方证券研究所

燃油车由于可以在 5min 内完成补能，因此可以认为续航无限，从持续续航的极限角度出发，我们可以推论出消费者对于电动车快充能力的基本需求。《道路交通安全法》规定，连续驾车 4 小时应停车休息不少于 20min，实际出行过程中，4 小时驾车行驶里程应在 300km 左右，补能时长控制在 10min 左右基本可以不额外增加消费者的等待时间。且调研结果表明，10min 的补能市场可以满足绝大多数消费者对快充的期望。因而我们认为，10min 补能 300km 可以满足消费者出行的基本需求。

图 17：消费者对快充的时长期望



数据来源：腾讯广告，东方证券研究所

从实测的充电结果来看，现有车型的快充能力距离消费者需求还有较大差距。在夏季工况下，主流车型完成 30%-80% 充电所需时长普遍在 30min 左右，按照标称续航折算 10min 里程补充多数不足 100km，考虑夏季实际的续航达成率，10min 能够实现的实际里程补充更低。而在冬季工况下，各车型的充电速度普遍仅为夏季工况下的 50%~60% 左右，叠加冬季更低的实际续航达成率，使得冬季 10min 充电能够实现的实际里程补充普遍不足 50km，甚至充电时长大于驾车时长，使得消费者体验崩塌。

上述问题的出现，一方面是由于现有车型的带电量不足使得实际满电续航里程与消费者需求有差距，但电池倍率性能不足是更重要的原因。按照完成 30%-80% 充电的实际所需时间所折算的平均充电倍率，当前主流车型在夏季可达到 1C 左右，而在冬季普遍仅能达到 0.5~0.7C。而即使在实际续航能够达到 500km 的情况下，要实现 10min 充电续航 300km 的补能能力，在 30%~80% 高速充电阶段的实际充电倍率也要达到 3C，考虑冬季充电倍率的衰减以及峰值充电功率的实际保持时长，动力电池充电倍率甚至要达到 4C 甚至更高。电动车要想持续渗透，提升电池倍率性能，提高充电桩容错功率，缩短充电时间至关重要。

表 5：夏季实测续航及充电速度统计

车型	续航			夏季充电（30%~80%）			
	标称续航 km	夏季续航 km	续航达成率	充电时间 min	10min 里程补充（实际） km	10min 里程补充（标称） km	30%~80% 平均充电倍率
唐 EV	565	526	93%	27	97	105	1.11
宋 PLUS EV	505	571	113%	30	95	84	1.00
ID.4 CROZZ	550	521	95%	28	93	98	1.07
ID.4 X	555	520	94%	28	93	99	1.07
ID.6 X	588	485	83%	27	90	109	1.11
汉 EV	550	477	87%	27	88	102	1.11
蔚来 EC6	615	582	95%	34	86	90	0.88
秦 PLUS EV	500	459	92%	27	85	93	1.11
高合 HiPhi X	550	451	82%	27	83	102	1.11
ID.6 CROZZ	565	456	81%	28	81	101	1.07
极狐 阿尔法 S	603	595	99%	37	80	81	0.81
Model Y	594	435	73%	29	75	102	1.03
极狐 阿尔法 T	653	497	76%	34	73	96	0.88
海豚	405	375	93%	26	72	78	1.15
MARVEL R	460	399	87%	28	71	82	1.07
蔚来 ES8	415	387	93%	28	69	74	1.07
小鹏汽车 P7	480	400	83%	29	69	83	1.03
红旗 E-HS9	460	364	79%	27	67	85	1.11
小鹏汽车 G3	460	367	80%	28	65	82	1.07
蔚来 ES6	420	387	92%	31	62	68	0.97
Model 3	468	374	80%	30	62	78	1.00
奥迪 e-tron	465	343	74%	31	55	75	0.97
腾势 X BEV	520	447	86%	41	54	63	0.73
岚图 Free	475	416	88%	39	53	61	0.77
奔驰 EQC	415	425	102%	51	42	41	0.59

数据来源：懂车帝，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

表 6：冬季实测续航及充电速度统计（室外温度-15℃）

车型	续航			低温充电（30%-80%）				
	标称续航 Km	冬季续航 km	续航达成率	充电时间 min	平均充电功率 kW	10min 里程补充（实际） km	10min 里程补充（标称） km	30%~80%平均充电倍率
ZEEKR 001	610	298	49%	38	78	39	80	0.79
Model Y	594	280	47%	37	70	38	80	0.81
几何 C	550	276	50%	39	57	35	71	0.77
红旗 E-HS9	460	219	48%	32	73	34	72	0.94
高合 HiPhi X	550	291	53%	44	68	33	63	0.68
小鹏汽车 P7	670	316	47%	50	52	32	67	0.60
零跑 C11	610	261	43%	44	69	30	69	0.68
AION Y	600	280	47%	49	50	29	61	0.61
小鹏汽车 P5	600	257	43%	47	45	27	64	0.64
蔚来 ES6	430	217	51%	41	51	26	52	0.73
奥迪 e-tron	465	272	59%	54	49	25	43	0.56
汉 EV	550	236	43%	48	54	25	57	0.63
ID.4 X	520	269	52%	56	49	24	46	0.54
蔚来 EC6	615	337	55%	72	52	23	43	0.42
极狐 阿尔法 T	600	257	43%	56	62	23	54	0.54
蔚来 ES8	580	269	46%	60	52	22	48	0.50
MARVEL R	505	232	46%	52	45	22	49	0.58
ID.6 X	510	225	44%	53	47	21	48	0.57
AION S	602	227	38%	59	34	19	51	0.51
威马 W6	520	184	35%	48	42	19	54	0.63
Model 3	468	200	43%	56	34	18	42	0.54
大众 ID.3	430	167	39%	50	33	17	43	0.60
哪吒 U	611	295	48%	98	24	15	31	0.31
零跑 T03	403	150	37%	52	19	14	39	0.58
AION V	599	232	39%	81	31	14	37	0.37
欧拉好猫	401	196	49%	84	20	12	24	0.36
欧拉黑猫	405	157	39%	107	11	7	19	0.28

数据来源：懂车帝，东方证券研究所

表 7：冬夏季充电时长对比

车型	夏季充电时间 30~80% min	冬季充电时间 30~80% min	冬季充电速度衰减
Model 3	30	56	0.54
Model Y	29	37	0.78
汉 EV	27	48	0.56
小鹏汽车 P7	29	50	0.58
蔚来 ES6	31	41	0.76
蔚来 EC6	34	72	0.47
ID.4 X	28	56	0.50

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

蔚来 ES8	28	60	0.47
ID.6 X	27	53	0.51
红旗 E-HS9	27	32	0.84
极狐 阿尔法 T	34	56	0.61
MARVEL R	28	52	0.54
奥迪 e-tron	31	54	0.57
高合 HiPhi X	27	44	0.61

数据来源：懂车帝，东方证券研究所

## 安全性：电动车起火率高于燃油车，起火快、难预见是安全性的重要痛点

目前新能源车的起火概率在万分之 3 左右，略高于燃油车万分之 1~2 的起火概率。根据国家应急管理部公开发布的数据，我国 2021 年 Q1，2021 全年以及 2022 年 Q1 新能源汽车发生火灾的次数分别为 485 次，大于 3000 次以及 640 次，结合各时点我国新能源汽车保有量，可以得到相应的年化起火概率分别为万分之 3.52，万分之 3.83 以及万分之 2.87，仍然略高于我国燃油车万分之 1~2 的起火概率。

表 8：新能源汽车起火率

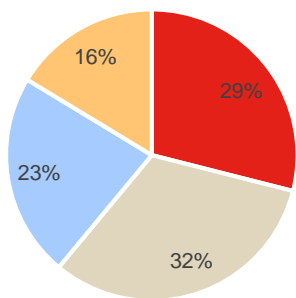
	2022Q1	2021	2021Q1
新能源汽车火灾次数 次	640	>3000	485
新能源汽车保有量 万辆	891	784	551
年化起火率（万分之）	2.87	>3.83	3.52

数据来源：国家应急管理部，公安部，东方证券研究所

电动车起火不可预见性强，多数与电池故障相关。电动车起火时，29%是在静置状态，32%是在行驶状态，23%是充电状态，16%为其他状态。除在行驶过程中发生交通事故起火外，其他起火事件往往缺乏征兆，起火的不可预见性提高了消费者预防电动车起火的难度，加深了消费者对新能源车安全性的焦虑。同时，在起火原因中有 33%为电池故障，15%的交通事故起火也往往最终与电池相关。

图 18：电动汽车起火状态

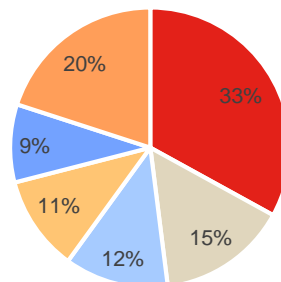
■ 静置状态 ■ 行驶状态 ■ 充电状态 ■ 其他



数据来源：新能源汽车国家大数据联盟，东方证券研究所

图 19：电动汽车起火原因

■ 电池故障 ■ 交通事故 ■ 私自改装  
■ 电子电器故障 ■ 厂家使用外部货源 ■ 其他



数据来源：电动车辆国家工程实验室，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



电池起火速度快，灭火难度高，增大了发生严重后果的可能性。新能源汽车由于电池故障所引起的火灾往往速度很快，从出现征兆到明火爆燃的之间的间隔往往不足 1 分钟，例如今年 7 月份在我国台湾省和浙江省发生的两起电动车交通事故燃烧事件，从发生碰撞到出现明火燃烧之间的间隔分别是 35 秒和立即燃烧，这很大程度上增大了乘坐者逃生的难度，容易造成更严重的后果。同时，锂电池燃烧的灭火难度大，往往需要几十分钟的时间，灭火过程中容易出现复燃甚至小范围的爆炸，这也会增大事故损失，也已经成为不能接受电动车的消费者主要推辞。因而我们认为，满足消费者对安全性的需求，需要在继续降低新能源车起火概率的同时提高事故的可预见性和可控制性，延缓起火速度，降低发生故障和事故后可能造成的损失。

**表 9：部分新能源车起火事故案例**

日期	地点	事故	起火速度	灭火时长
2022 年 7 月	台湾省桃园市	碰撞事故	35 秒	-
2022 年 7 月	浙江省杭州市	碰撞事故	立即	-
2022 年 6 月	上海市徐汇区	静置自燃	-	46 分钟
2021 年 8 月	浙江省杭州市	静置自燃	-	大于 40 分钟

数据来源：公开新闻，东方证券研究所

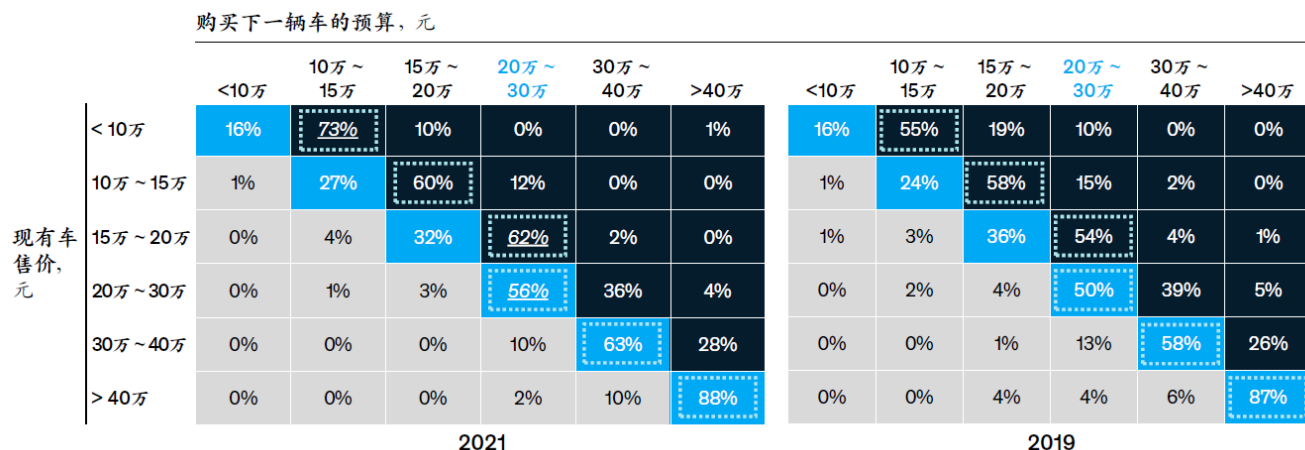
**价格：增换购需求带来的消费升级提高消费者对新能源的接受度，当前新能源车已初具性价比竞争力**

对于增换购群体，提升下一辆车的价格档位是普遍选择，换购需求的增长会带动汽车消费升级。根据麦肯锡的调研，当前有车群体对在选择下一辆车时会普遍提高预算价格，消费升级主要集中在现有车辆价格在<10 万，10~15 万，以及 15~20 万的群体中，三大群体分别有 83%，72%，以及 64%的消费者选择消费升级，而当前车辆价格在 20~30 万，30~40 万以及 40 万以上的消费者群体普遍选择维持同档预算，这使得 15~20 万以及 20~30 万的价格区间成为增换购群体在购买下一辆车时的主流选择。

图 20：增换购群体购买下一辆车的预算

购买下一辆车的预算 vs 现有车售价  
受访者占比

■ 维持同档    ■ 消费降级  
■ 消费升级    ■ 受访者的主流选择

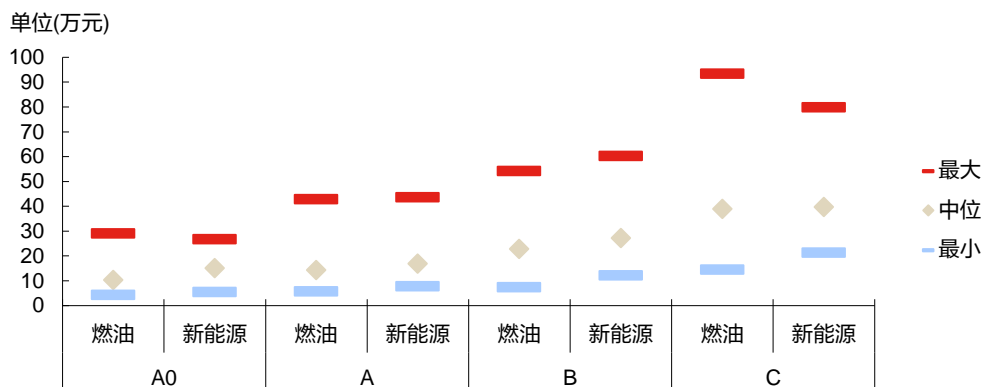


有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：2019 和 2021 麦肯锡中国汽车消费者洞察，东方证券研究所

对比燃油车和新能源车的价格，同级别新能源车型的价格区间要高于燃油车型。A0，A，B，C 级新能源车的中位价格分别高于燃油车 4.7 万元，2.7 万元，4.4 万元和 0.8 万元，最低价格则分别高于燃油车 1.2 万元，2.1 万元，4.7 万元和 6.8 万元。

图 21：2022 年燃油车与新能源车价格区间对比（含车辆购置税）



数据来源：懂车帝，东方证券研究所

以速腾及 AION S 两个销量位居燃油车和电动车前列的紧凑型车型系列进行对比，从性能方面看，二者的中配版车型在主动安全及辅助操控功能方面接近，燃油车在乘坐、储物空间方面略优于电动车；电动车主要在百公里加速上显著优于燃油车，但在续航里程、补能便捷性方面具有明显劣势。从成本端来看，不含税购车价格电动车比燃油车贵 3.69 万元，考虑电动车在购置税上的优势二者含税价格电动车比燃油车贵 2.47 万元，假设每年行驶 15000km，燃油价格在 8 元/L 的情况下，电动车年节约能源成本 4000 元，两车型的综合成本平衡期在 6 年左右。总的来说，仅从直接购买成本端来看，电动车的性价比相对较低，但考虑 6 年能源成本，电动车目前已经具备性价比竞争力。增换购带来的消费升级会继续提升消费者对电动车的接受度，但电动车短板明显，需进一步补齐，提升性价比。

表 10：2022 年燃油车与电动车性价比对比

对比条目		燃油车	电动车
系列		速腾	AION S
价格范围 万元		10.79~15.89	13.98-19.16
车型		速腾 2023 款 280TSI DSG 超越版	AION S 2022 款 Plus 80 科技版
经销商报价 万元		13.89	17.58
含购置税价格 万元		15.11	17.58
性能	百公里加速 s	9.2	6.8
	车辆大小 mm	4791x1801x1465	4810x1880x1515
	乘坐空间 mm	前排 930、后排 930、后排腿部 970	前排 1000、后排 890、后排腿部 810
	行李箱容积 L	553	453
	夏季续航 km	825	403
	冬季续航 km	750	227
	补能便捷性	5min	快充 0.75 小时 慢充 10 小时
能源成本	能耗	6.06L	标称 13.1kWh，冬季 29.3kWh，夏季 14.4kWh

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

年能源成本 元	7272	3146
成本平衡期 年	6.0	

注：能源成本假设油价 8 元/L，电价家充外充平均 1.2 元/kWh；不考虑残值、保养费、保险费等差异。

数据来源：懂车帝，东方证券研究所

目前电动车各级别车型性能与消费者实际需求相比还有较大提升空间。其中 A00 车型主打短途代步，在续航方面已经基本可以满足消费者需求，但在充电倍率上还有待提升。A0 相比 A00 车型主要增加续航需求，目前夏季续航基本可以满足要求，但需要提高冬季的续航达成率；A 级以上车型则需要兼顾高续航和高充电倍率，并根据车型级别实现性能上的差异化，但目前续航还无法满足消费者的基本需求，充电倍率也有较大差距，是后续电动车车补短板放量的重点。在安全性方面，电动车对标燃油车需继续降低起火概率，并降低起火速度减小事故损失。在价格方面，各级电动车的中位价格区间普遍高于同级别燃油车 3-5 万元左右，但考虑运行成本优势，已具备性价比竞争力。

表 11：新能源车消费者需求与实际车型情况汇总

级别		A00	A0	A	B	C
续航 km	需求	200 以下	300	500	600	600
	夏季实际（平均值）	250	310	410	450	480
	冬季实际（平均值）	130	190	210	230	270
充电倍率	需求	1C	2C	3C	3C	4C
	夏季实际（典型值）	0.6C	0.7C	0.9C	1C	1.2C
安全性	燃油车	起火概率：万分之 3，起火速度：渐燃				
	电动车	起火概率：万分之 1~2，起火速度：爆燃				
购车价格 万元	燃油车中位	-	11	14	23	39
	电动车中位	6	15	17	27	40

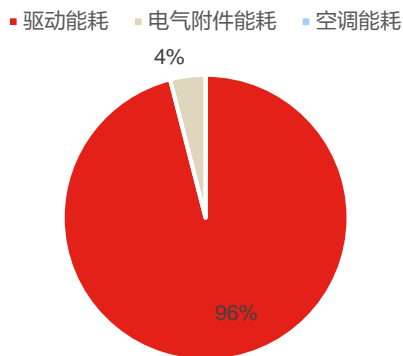
数据来源：懂车帝，国家应急管理部，公开新闻，东方证券研究所

## 动力电池的提升是满足消费者需求的根本途径

### 续航升级：提高单车带电量，电池能量密度提升是关键

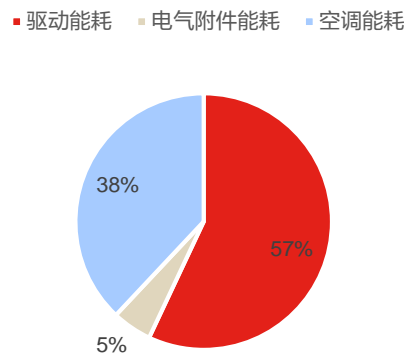
由前文可知，提升电动车的实际续航体验一方面要持续提升标准工况下的设计续航，另一方面也要提高冬季的续航达成率。影响冬季续航达成率的因素主要有两方面，一是冬季空调的使用增加了额外能耗，二是冬季的低温条件使得电池性能衰减降低了整体的可用电量。有研究对当前电动车在不同运行工况下的能耗构成进行了拆解，结果表明在常温工况下，电动车的驱动能耗可以占到 96%，而在低温工况下，电动车的空调能耗占到 38%，驱动能耗仅占比 57%。同样有研究表明，电池的放电容量随着温度的降低而降低，在-5℃下放电容量的衰减率在 12%左右，-10℃下衰减率可以达到 23%。上述问题极大影响了冬季电池的使用体验，因此，**减小空调能耗，缓解低温下的电池容量衰减是提高冬季续航达成率的关键。**

图 22：常温工况下电动汽车能耗构成



数据来源：《纯电动能耗模型与节能路径规划研究》，东方证券研究所

图 23：低温工况下电动汽车能耗构成



数据来源：《纯电动能耗模型与节能路径规划研究》，东方证券研究所

**高效低温车载热泵还处在技术发展期。**对于空调能耗，车型主要采用 PTC 技术也即直接电加热技术对汽车供热，这种技术消耗 1kWh 的电最多能产生 1kWh 的热量。为提高供热效率，目前各车企主要采用车载热泵的路线，通过热泵供热 1kWh 的电力可以产出更多的热量。热泵能效比（COP）等于热泵供热量与耗电量之比，是衡量热泵供热效率的指标，目前搭载传统工质的车载热泵在低温工况下的制热能效比还较为有限，有研究实测在-5℃下的制热 COP 仅为 1.73 左右，而更适用于低温制热的 CO<sub>2</sub> 工质热泵目前仍在技术发展过程中，在-10℃的低温工况下能实现的 COP 在 2 左右。

**通过电池自加热技术可将冬季电池衰减率控制在 90%左右。**冬季电池放电容量的衰减主要是由于低温下电池材料活性降低所导致的电池容量及充放电效率的衰减。目前大部分车企主要致力于优化电池管理系统来改善电池的低温衰减问题，例如特斯拉 Model 3、极氪 001 等车型均采用了电池自加热技术，通过消耗部分电量以提升电池温度。但这种方法同时也会增加电池自身的电量消耗，实测表明，各类电池自加热技术对电池自身能量消耗在 3%~20%左右，我们认为理想情况下可以将电池冬季的衰减率控制在 90%~95%。

根据上述结论，我们对乐观情景下的纯电动汽车续航达成率进行了论证。在当前常见车型的冬季运行工况下，冬季的续航达成率仅为 53%左右，这也与前文的实测统计结果相一致，而在采用热泵供暖 COP 达到 2，且采用电池自加热技术将低温工况下电池的总可用电量提升到 95%的情况

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

下，电动车的冬季续航达成率可以达到 72%左右。这说明，在保证消费者冬季用车舒适度与燃油车相当的情况下（正常开启空调），电动车冬季的续航达成率乐观条件下可做到 70%~75%。

表 12：乐观情景下电动车冬季续航达成率测算

情景		当前情景	乐观情景
设定		PTC 供暖 COP=1 电池衰减 15%	热泵供暖 COP=2 电池衰减 5%
能耗比例	驱动能耗	57%	70%
	电气附件能耗	5%	6%
	空调能耗	38%	23%
总可用电量		85%	95%
续航达成率		53%	72%

数据来源：东方证券研究所测算

基于上述结论，我们对不同级别车型满足全场景续航需求的带电量进行了测算。结果表明，不同级别车型符合需求的典型带电量为 A00 级 24kWh，A0 级 44kWh，A 级 80kWh，B 级 112kWh，C 级 120kWh。与现有车型进行对照，结果表明，在实现供暖和电池衰减优化的条件下，当前电动车里，有部分车型是完全符合需求的，但平均值只有 A00 级别满足，其他级别均不满足平均需求，为满足消费者需求单车带电量仍有较大的提升动力。

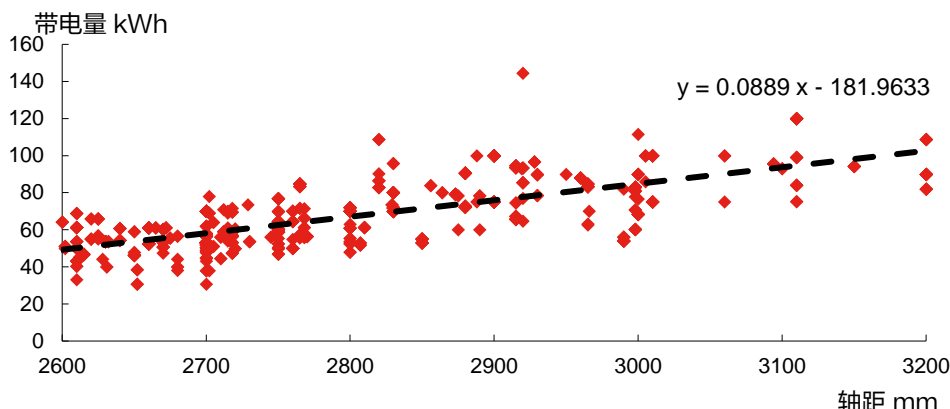
表 13：满足续航需求的带电量测算及现有车型对照

车型级别		A00	A0	A	B	C
带电量需求	实际续航需求 km	200	300	500	600	600
	标准工况平均百公里电耗 kWh	9	11	12	14	15
	标准工况下带电量需求 kWh	18	33	60	84	90
	考虑续航达成率 75%的带电量需求 kWh	24	44	80	112	120
现有车型统计	带电量最大值 kWh	41	61	96	144	120
	带电量最小值 kWh	9	27	31	53	63
	带电量平均值 kWh	25	40	60	78	86
	带电量中位值 kWh	30	39	57	76	85

数据来源：懂车帝，东方证券研究所

提高单车带电量的主要约束是空间和成本，提高电池的能量密度是解决问题的关键。从现有车型轴距与带电量的相关关系来看，不同轴距车型的最大带电量有显著的上界，车辆的有限总体积、消费者对车内空间的需求、提高带电量对车内空间需求是当前车辆设计的一组重要矛盾，继续提高电池的体积能量密度是提高单车带电量的重要途径。从成本端来看，动力电池是电动汽车中成本占比最大的上游零部件，普遍提高各级别车型的单车带电量还需要继续降低动力电池的成本，材料成本是电池制造的主要成本来源，通过提高电池的能量密度，摊薄单 Wh 的材料成本，是电池系统降本的重要途径。

图 24：新能源车轴距与带电量关系



数据来源：工信部，东方证券研究所

提升电池能量密度可以从电芯和电池系统两个层级入手，主要有化学体系、制造工艺、系统设计三个改进方向。在电芯层面化学体系改进的核心思路是提高正负极活性材料的克容量，例如三元正极的超高镍、单晶化方案以及负极由石墨转为硅或硅碳负极。电芯制造工艺改进的核心思路是提高活性材料的占比，一方面通过增大电芯容量、降低铜箔铝箔等辅材用量，减少非活性物质，另一方面可以通过提高正负极面密度，改进装配方案（方形卷绕改叠片），来提升活性物质含量。在系统层面，优化设计的核心思路是尽量减少电芯之外的附件用量，例如 CTP，刀片电池等集成化设计方案，省去模组等层级的附件使用，从而提高电池系统整体的能量密度。

表 14：提高电池系统能量密度的方法

系统层级	改进方向	核心思路	应用案例
电芯	化学体系	提高活性材料克容量	<b>正极：</b> 超高镍、单晶化 <b>负极：</b> 硅负极、硅碳负极
	制造工艺	提高活性材料的占比	<b>电芯容量：</b> 增大电芯容量，摊薄非活性物质 <b>辅材：</b> 降低铜箔、铝箔和隔膜等材料的厚度，减少非活性物质含量 <b>正负极：</b> 提高正负极片的压实密度和面密度，提高活性物质含量 <b>装配工艺：</b> 方形卷绕改叠片，提升群裕度，增加活性物质含量
电池	系统设计	减少结构件连接件等附件	<b>电芯：</b> 使用大电芯，减少电芯数量，减少连接件 <b>集成设计：</b> CTP（cell to pack），刀片电池等

数据来源：公开信息，东方证券研究所整理

## 实现快速补能需要继续提高电池的充电倍率

当前的多数主流车型充电倍率在 1C 左右，距离消费者需求还有较大提升空间。从先进产品来看，今年发布或即将发布的多个车型已经实现了 2C 以上快充能力的匹配，例如广汽埃安 V Plus 70 极速快充版采用了巨湾技研的 6C 超快充电电池，可以实现 8min 0%~80%，5min 30%~80% 的充电效果；即将发布的极氪 009 则首次搭载宁德时代麒麟电池，可以达到 4C 的充电倍率，实现 10min 10%~80% 的充电效果；今年 9 月份发布的小鹏 G9 搭载中创新航的快充电池，其中 3C 版能够实现 5min 充电续航 130km，20min 充电 10%~80% 的充电效果，4C 版则能够实现 5min 充电续航 200km 以上，15min 充电 10%~80% 的充电效果。如果在车辆实际续航能够接近 600km 的情况下，上述搭载 3C 以上充电倍率电池系统的车型实际已经能够满足消费者对快速补能的需求。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。



表 15：现有代表快充车型

车型	上市时间	电压平台	电池	充电效果
广汽埃安 V Plus 70 极速快充版	2022.8	适配 900V 高压平台	巨湾技研 6C 超快充电电池	8min 充电 0%~80% 5min 充电 30%~80%
极氪 009	预计 2022.11	适配 800V 高压平台	宁德时代麒麟电池（4C）	10min 充电 10%-80%
小鹏 G9 4C 版	2022.9	适配 800V 高压平台	中创新航 4C 快充电池	5min 续航 200+km 15min 充电 10%~80%
小鹏 G9 3C 版	2022.9	适配 800V 高压平台	中创新航 3C 快充电池	5min 续航 130km 20min 充电 10%~80%
极狐 阿尔法 S 2022 款 HI 版进阶版	2022.5	适配 800V 高压平台	SK 2.2C 快充电池	10min 续航 200km 15min 充电 30%-80%

数据来源：公开信息整理，东方证券研究所

快充技术的实现瓶颈主要可以体现在电芯、电池、以及系统三个层面，对于电芯的优化是目前实现快充的主要难度所在。在电芯层面，影响充电速度的因素主要有三个：1）Li<sup>+</sup>在固相中的扩散；2）Li<sup>+</sup>在固/液界面反应；3）Li<sup>+</sup>在电解液中的扩散，因而在电芯层面现有的优化方案主要通过通过对负极、电解液、隔膜三个环节的材料结构和材料体系的优化实现上述扩散速度的提升，对公司的材料研究基础和工艺能力提出了很高的要求。针对上述优化方案，部分电池厂商已进行了相应的技术布局，例如宁德时代的快离子环、各向同性石墨、多梯度极片等技术，巨湾技研的负极包覆改性技术、高孔隙涂覆陶瓷隔膜等技术。在电池层面，实现快充主要需应对快充大量产热而带来的散热需求，多面液冷方案是当前厂商的主要应对措施。例如宁德时代麒麟电池采用的电芯大面积冷却技术，将水冷板置于电芯大面之间，大大提升电芯换热效率。在系统层面，主要需应对大电流带来的充电功率瓶颈，高电压平台是当前主流的解决方案。目前各厂商已开始布局的 800V 高电压平台。

表 16：实现电池快充的主要瓶颈和技术应对方案

系统层级	主要问题	优化方案	应用案例
电芯层面	1. 负极的嵌入速率的提升 2. 电解液及隔膜的迁移速率提升 3. 快充过程中的大量产热的应对	1. 负极的表面包覆技术增强界面扩散能力 2. 负极本体的改性技术增强内部扩散能力 3. 选取合适的电解质溶剂降低负极/电解质界面的去溶剂化能垒，提高扩散速率 4. 选取高电导率、高稳定性、低温性能好的电解质锂盐提高锂离子在电解液中及负极/电解质界面上的扩散速率，低温性能，并提高热稳定性 5. 选取高孔隙率、高稳定性隔膜，提高锂离子在隔膜中的迁移速率 6. 优化电芯结构（例如极耳分布），使得电芯内温度与电流分布更加均匀	宁德时代快离子环、各向同性石墨、超导电解液、高孔隙隔膜、多梯度极片、多极耳技术  巨湾技研负极软碳/硬碳/石墨烯包覆改性技术、高孔隙涂覆陶瓷隔膜、新型低粘度高功率电解液技术
电池层面	快充时电池组的温度控制	采用多面液冷等技术实现快速散热	宁德麒麟电池电芯大面积冷却技术 巨湾技研 XFC 极速电池双面冷却技术 欣旺达超快充电电池 SFC480 3D 液冷技术
系统层面	整体充电功率的提升	提高电动车的电压平台	各车企布局 800V 高电压平台

数据来源：Lithium-ion battery fast charging: A review，快充石墨负极研究及应用，东方证券研究所



## 提高电池安全性：避免热失控、预警热失控、减缓热蔓延

消费者对电动车安全的担忧是制约电动车渗透率继续提升的主要因素。动力电池故障所造成的电动车起火率高、起火快、难预见是电动车安全性的重要痛点。**因此避免热失控、预警热失控、减缓热蔓延是提高动力电池和电动车安全性的三个重要手段。**

**避免热失控**主要从热失控的源头电芯入手。一方面需要优化材料，提高电池化学体系的稳定性，例如选取稳定性高的电解液、对正极进行掺杂包覆，以提升二者的分解温度；对负极进行包覆改性提升其充电性能，避免锂枝晶的形成进而引发与电解液的副反应或刺破隔膜造成短路。**另一方面需要提升工艺能力，减少电池的内部缺陷**，例如减少分切毛刺，优化涂布均匀性，整体上提高电池的一致性避免使用过程中对单体电芯的过充过放诱发热失控。电芯的优化是提高电池安全性的根本，也是主要难点，考验电池厂的技术水平和工艺能力。

**预警热失控和减缓热蔓延**主要从电池系统层面入手。对于热失控的预警需要建立一套**建立故障实时监测系统**，加强数据的检测、传输、以及故障的识别能力，现在很多厂商都已建立监测平台，例如宁德时代、孚能科技、蜂巢能源，考验电池厂对产品的全生命周期管理能力；**减缓热蔓延的思路主要是优化隔热、强化散热、引导泄压**，例如宁德时代、中创新航、孚能科技开发的新一代电池系统均采取了上述思路。

表 17：提高电池安全性的途径及技术方案

系统层级	改进方向	核心思路	应用案例
电芯	避免热失控	优化材料体系，提高稳定性	<b>选取高热稳定性电解液</b> ：孚能科技半固态电解质、宁德时代“高安全电解液”等 <b>掺杂包覆提高正极稳定性</b> ：宁德时代“耐温阴极”技术，宁德时代“安全涂层”技术等 <b>通过包覆改性提高负极充电性能，避免锂枝晶形成</b> ：宁德时代快离子环、各向同性石墨技术，巨湾技研负极软碳/硬碳/石墨烯包覆改性技术等
		优化工艺与设计，避免内部缺陷诱发热失控	<b>提高电芯的一致性</b> ：避免局部电芯的过充过放等问题 <b>优化分切、涂布工艺</b> ：减少毛刺降低短路概率，均匀涂布避免局部析锂
电池系统	预警热失控	建立故障实时监测系统，加强数据的检测、传输、以及故障的识别能力	宁德时代大数据预警系统 孚能科技电池健康服务智能管理平台 蜂巢能源蜂云平台
	减缓热蔓延	优化隔热、强化散热、引导泄压	<b>宁德时代麒麟电池系统</b> ：采用超低导热系数的热阻隔材料+大面积冷却技术 <b>中创新航 OS 电池系统</b> ：设置独立的泄压通道和空间，保证气体不跟强电发生交联 <b>孚能科技 SPS 电池系统</b> ：液冷板散热+电芯间隔热处理

数据来源：锂离子电池热失控蔓延问题研究综述，东方证券研究所

## 投资建议

换购需求的增长带来新能源车渗透率提升的新动力，我们认为补短板是电动车后续能持续放量的重要驱动力，消费者在实际续航、快速补能、高安全性方面的需求会继续推动电池产品的迭代升级，孕育新的投资机会。

电池产业链建议关注提升电动车带电量、快充性能、安全性的细分领域。如超高镍、单晶化、硅基负极、方形叠片、4C 电芯、高性能电解液等。

图 25：锂电池应用场景以及未来材料和工艺技术迭代方向汇总

应用领域	汽车动力	电网储能	消费锂电	轻型动力	其他市场
电池结构	方形	圆柱	软包	扣式	针式
适用领域	动力、储能	汽车动力、储能、消费、轻型动力	动力、轻型动力	消费	消费
新材料	9系四元	单壁碳纳米管	复合铜箔	硅碳负极	磷酸锰铁锂
显著特征	高镍低钴，降本，提升能量密度	导电性好，提升功率密度	增加铜箔结构强度、降本	提升负极克容量，提升能量密度	改善LFP低温性能，增加能量密度
新工艺技术	方形叠片	4680大圆柱	固态电池	钠电池	CTC
显著特征	高群裕度、高安全性	提升系统能量密度，增加带电量	超高能量密度	降本	提升成组率

数据来源：各公司公开信息，东方证券研究所整理

## 风险提示

**新能源汽车销量不达预期：**受宏观经济，产业政策，以及疫情反复影响，短期新能源汽车消费存在不达预期风险；

**技术迭代速度不达预期：**超高镍、单晶化、高倍率电芯等技术难度较大，存在电池性能提升速度不达预期的风险。

**钴镍锂价格居高不下，产业链盈利存在不确定性：**当前钴镍锂价格始终处于高位运行，已经严重影响到电池环节的生产利润；尽管价格有一定的传导，但想要完全恢复之前的盈利水平难度比较大，存在缩减供应导致盈利下滑的风险。

**假设条件变化影响测算结果：**文中测算基于设定的前提假设基础之上，存在假设条件发生变化导致结果产生偏差的风险。

## 分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

## 投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

### 公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

### 行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

## 免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。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投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

---

## 东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：[www.dfzq.com.cn](http://www.dfzq.com.cn)