

科技先锋系列报告134

特斯拉：电池日临近，关注六大看点



许英博 首席科技产业分析师

陈俊云 前瞻研究高级分析师

中信证券研究部·前瞻研究

2020年09月15日

精选汽车研报，入群免费分享

1. 工作日群内免费分享多篇精选汽车行业资料，涵盖市场、技术、产业等多个维度；
2. 海量资料库，及时满足群友专题资料搜寻需求；
3. 严明群规，禁止广告，外链，禁止未沟通加好友，保护群友隐私；
4. 车企高管，行业大咖都在参与的行业干货分享社群；

我们致力于构建优质、极致的汽车行业知识、情报及案例分享社群；

扫码关注！

回复关键词【进群】，加入 3W AUTO 汽车干货分享群

精选研报，均为网络收集版本，权利归原作者所有，3W AUTO 仅作为内部学习分发。

1

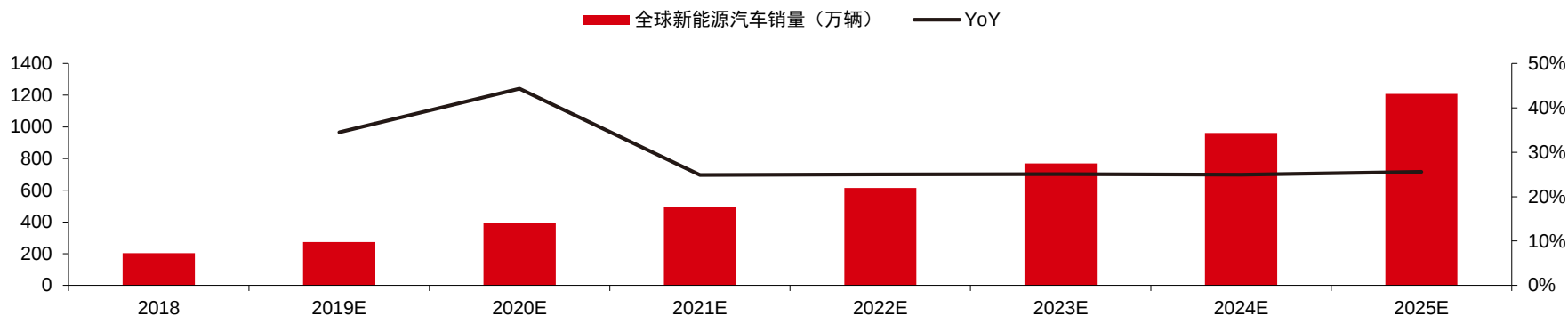
只有干货，没有废话！



动力电池行业

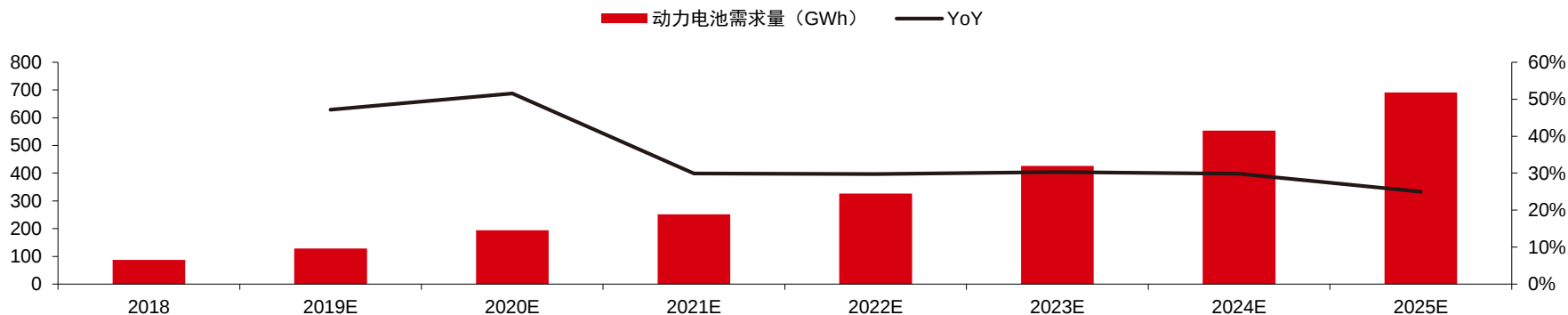
全球新能源汽车销量增加，带动动力电池的需求

全球新能源汽车销量：预计由2018年的203万辆增长至2025年的1207万辆，7年CAGR为29%



资料来源：EV Sales（含预测），中信证券研究部。注：新能源汽车包括EV、PHEV

全球动力电池需求量：预计由2018年的87GWh增长至2025年的691GWh，7年CAGR为34.5%



资料来源：SNE，中信证券研究部预测

动力电池行业：竞争格局

全球动力电池呈现出“中、日、韩”三足鼎立的局面



资料来源：新浪科技

动力电池行业：CR5生产商占比达80.4%

- 全球动力电池生产商较为集中：
 - 2020年H1，CR3占比达68.2%。
 - 2020年H1，CR5占比达80.4%。

全球动力电池生产企业装机量（GWh）

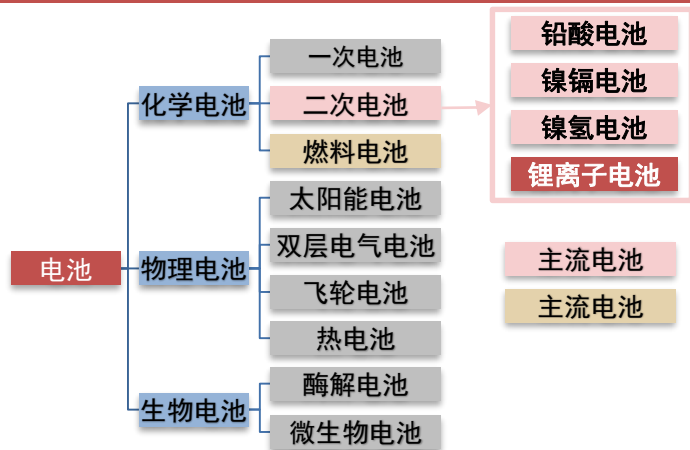
排名	品牌	2018	2019	2019H1	2020H1	2020H1市占率
1	LG Chem	7.5	12.3	5.7	10.5	24.5%
2	宁德时代	23.4	32.5	13.9	10	23.4%
3	松下	21.3	28.1	12.7	8.7	20.3%
4	比亚迪	11.8	11.1	7.5	2.6	6.1%
5	三星SDI	3.5	4.2	1.9	2.6	6.1%
6	远景AESC	3.7	3.9	1.8	1.7	4.0%
7	国轩	3.2	3.2	1.8	0.7	1.6%
	其它	25.6	21.3	10	6	14.0%

资料来源：SNE，中信证券研究部

电池：锂电池主要用于电动汽车中

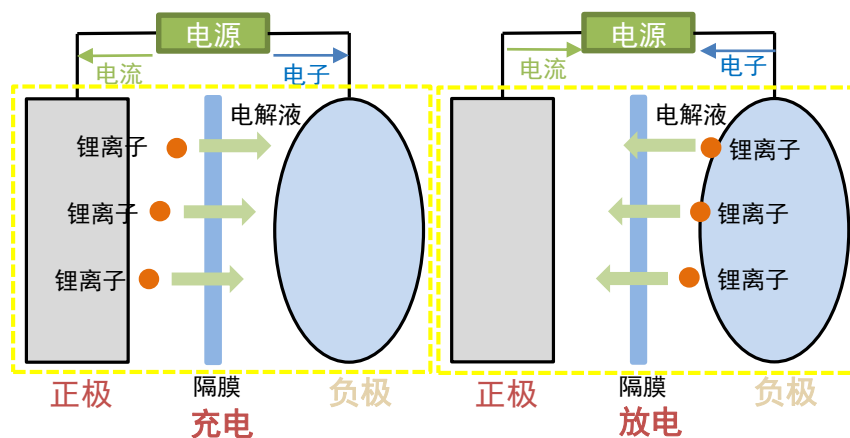
- 电池分类：从广义上讲主要可分为化学电池、物理电池和生物电池三大类。其中在电动汽车中，应用最广泛的是化学电池。
- 化学电池分类：从结构上来看，可分成蓄电池（包括一次电池和二次电池）及燃料电池两大类。目前市面上的车型大都采用二次可充电蓄电池对车辆进行驱动。
- 二次电池分类：按照正极材料不同，可分为铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池和锂电池等。现阶段，市场上车企二次电池以锂电池为主，少数车企用的是镍氢电池（丰田）。

电池的分类



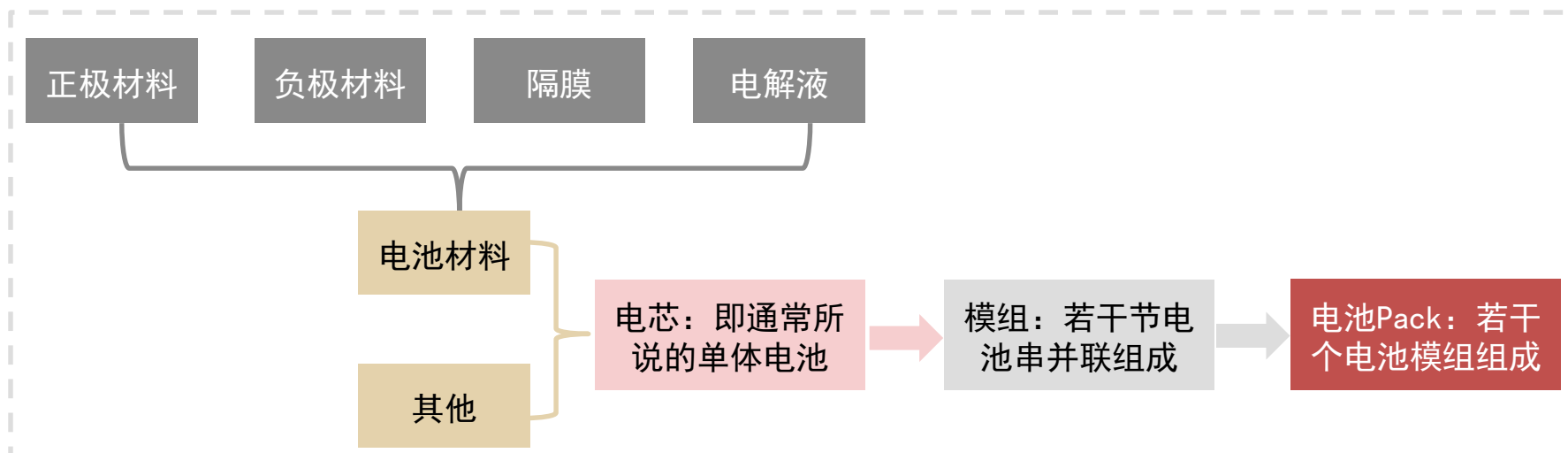
资料来源：中信证券研究部

锂电池工作原理

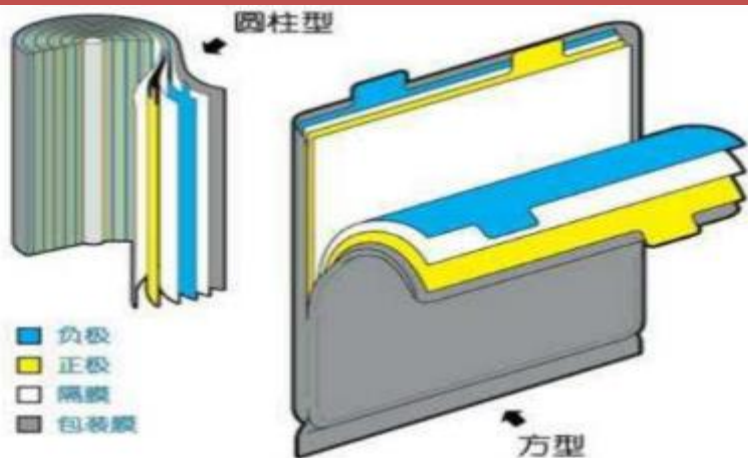


资料来源：中信证券研究部

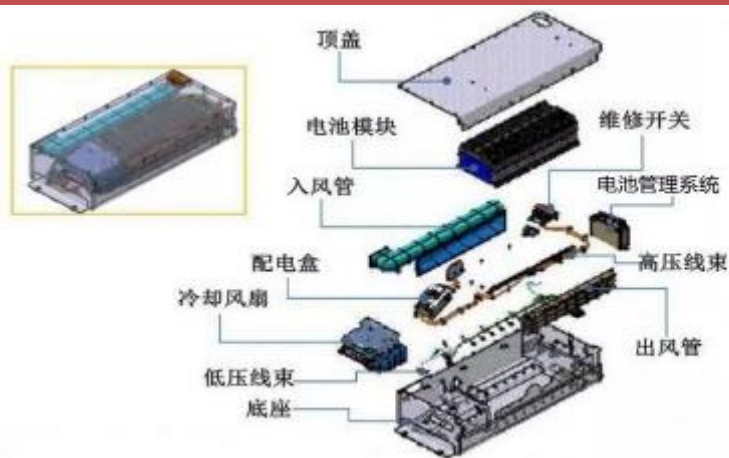
动力电池组成：由正负极等材料组成电芯，再组成模组，最后组成电池包



圆柱形和方形动力电池电芯结构



电池Pack结构：左侧为外形图、右侧为示意图



动力电池：锂电池分类

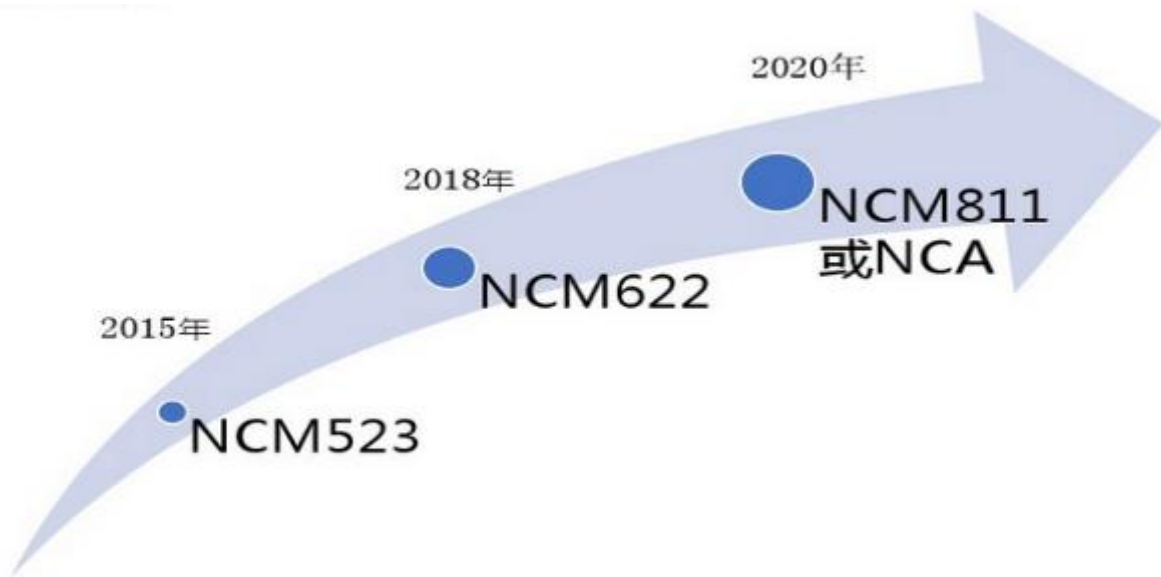
锂电池分类：磷酸铁锂、镍钴锰酸锂和镍钴铝酸锂适用于乘用车电池

指标	钴酸锂(LCO)	锰酸锂(LMO)	磷酸铁锂(LFP)	三元电池	
				镍钴锰酸锂(NCM)	镍钴铝酸锂(NCA)
循环寿命（次）	500-1000	500-1000	>2000	1500-2000	1500-2000
安全性	适中	较好	好	较好	较好
成本	高	低	低	较低	较低
优点	充放电稳定、工艺简单	锰资源丰富、成本低、安全性能好	成本低、高温性能好	电化学性能好、循环性能好、能量密度高	能量密度高、低温性能好
缺点	钴价格昂贵	能量密度低	低温性能差	钴价格昂贵	钴价格昂贵
电池产品相关影响	体积能量密度高、成本高、安全性较差，适用高端数码	成本低、能量密度低，适用低端数码、电动自行车	安全性好、循环寿命长，适用客用电池	综合性能好，适用各类数码产品与乘用车电池	综合性能较好，适用各类数码和乘用车电池

资料来源：容百科技，中信证券研究部

- 在三元电池材料中，镍、钴、锰分别起的作用是：
 - **钴**：稳定材料的层状结构，同时提高材料的循环和倍率性能。但过高的钴含量会导致实际容量降低。
 - **镍**：提高增加材料的体积能量密度。但镍含量高(即高镍)的三元材料也会导致锂镍混排，从而造成锂的析出。
 - **锰**：降低材料成本、提高材料安全性和结构稳定性，但过高的锰含量会破坏材料的层状结构，使材料的比容量降低。

三元电池的发展：镍含量不断提高，以提高电池能量密度；钴和锰含量不断降低



NCM字母缩写含义：
N指镍、C指钴、M指锰

NCM***数字含义：
分别代表三种元素含量

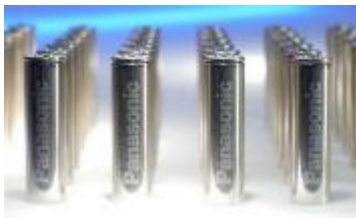
NCA：指镍钴铝电池

动力电池：主要生产商

- 松下（圆柱+镍钴铝21700）：产品由18650型向21700型转变。据路透社2020年2月份报道，特斯拉采用的21700电池含钴量已降低至5%以内，低于NCM811中10%的钴含量。
- LG化学（软包+镍钴锰622）：目前产品主推软包NCM 622，并开始向NCM 712/811转变。
- 三星SDI（方形铝盒+镍钴锰532）：现阶段公司产品主要为方形铝盒NCM 532，2019年推出NCM 622，预计2020年底将推出NCM 811。
- 宁德时代（方形铝盒+磷酸铁锂/镍钴锰622）：现阶段公司主推方形铝盒+磷酸铁锂/NCM 622。其中，2018年下半年推出NCM 622、2019年下半年推出NCM 811。

全球动力电池主要生产商：松下生产圆柱形电池，现阶段含钴量低于5%。

Panasonic



LG Chem



SAMSUNG



CATL
宁德时代



资料来源：Chargedevs、BanD、搜狐汽车。

注：NCM 532指含有50%的镍、30%的钴、20%的锰；

NCM 622指含有60%的镍、20%的钴、20%的锰；

NCM 811指含有80%的镍、10%的钴、10%的锰。

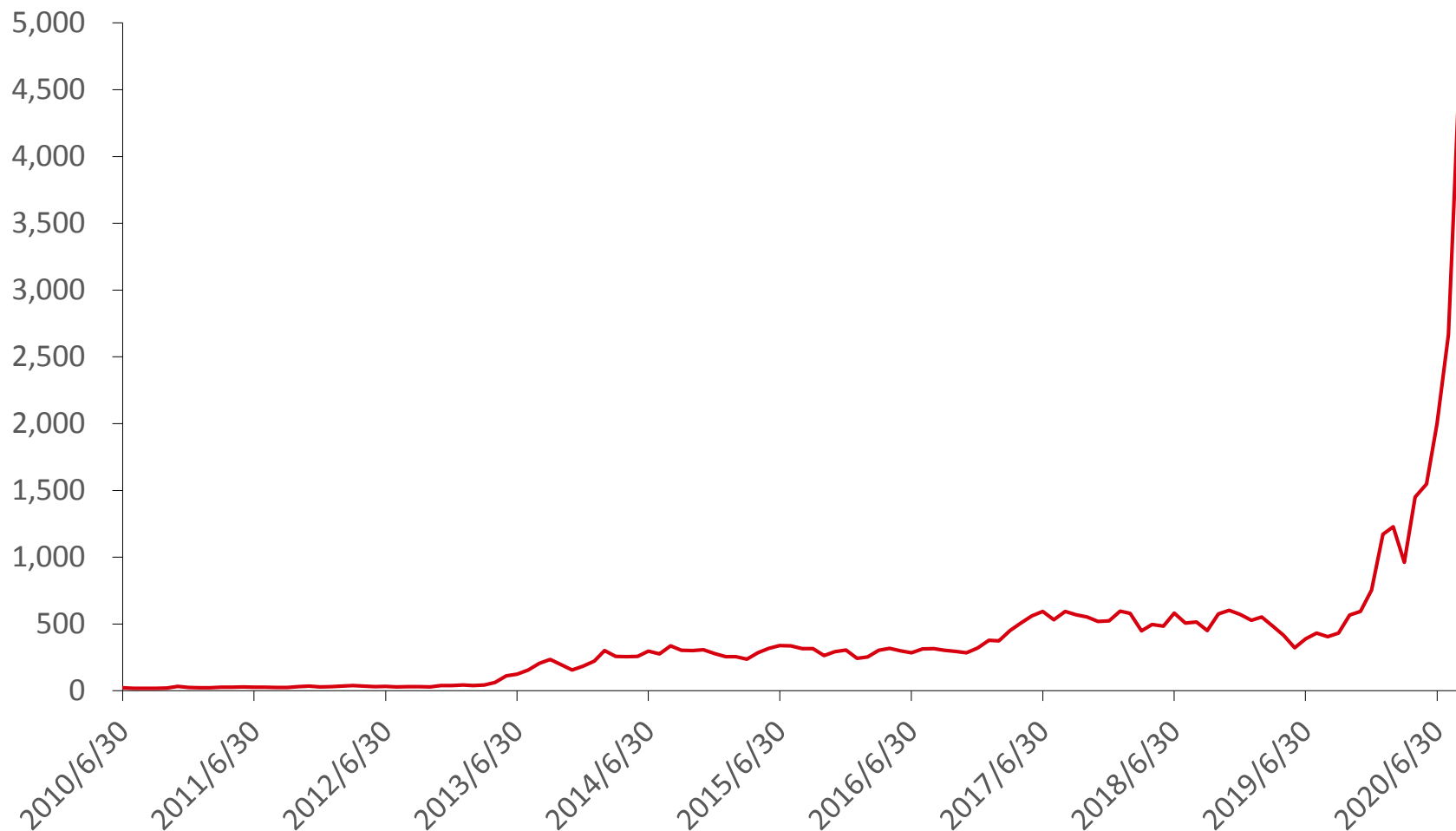
动力电池：主要生产商工厂&产能规划

	工厂名称	投资额	产能及产能规划	备注
LG	韩国吴仓		10万辆纯电动汽车电池, 5gwh	
	美国霍兰德		3万辆纯电动汽车电池, 2gwh	主要为通用、福特电动车配套
	中国南京 (2014年)		5万辆纯电动汽车电池	17年4月出售给吉利
	中国南京 (2018年)	20亿美元	达产后年产动力电池32gwh	2019年产能为10gwh, 2023年全面达产
	波兰	22亿美元	一期满足10万辆产能, 5gwh; 最终建成后产能或达70gwh	18年底宣布追加5.7亿美元, 基地总产能 最终可达70gwh
	合计		公司规划2020-21年产能扩大到110gwh	
松下	美国内华达州工厂	50亿美元	现阶段为35gwh, 2020年达54gwh	目前部分投产
	日本工厂			已投产
	中国大连工厂	4亿美元	约12gwh, 20万台电动车 (方形)	建设中
	中国江阴工厂		20gwh圆柱21700	2019年底开始投产
	合计		公司规划2020-21年产能扩至90gwh	
三星SDI	韩国蔚山工厂		5gwh	2020年
	中国西安工厂	6亿美元	已形成5gwh产能, 规划15gwh	已部分投产
	匈牙利工厂	3.4亿美元	已形成5gwh产能, 规划15gwh	2018二季度
	中国无锡工厂		计划在无锡建第二座电池厂	延期
	合计		公司规划2020-21年扩大到30-40gwh	
宁德时代	中国车里湾工厂	<146亿元	一期16gwh, 已投产 二期45gwh, 预计2023年投产	
	江苏工厂	<174亿元	一期产能规划10gwh, 正处于建设中 二期产能规划20gwh, 2023年投产	一期项目正处于建设中
	四川工厂	70亿元	产能规划24gwh, 预计2021年底投产	
	德国工厂	<140亿元	产能规划14gwh, 预计2021年底投产	
	合计		2019年产能约53gwh, 预计2022年产能达150gwh	

特斯拉电池布局

特斯拉：电动汽车行业的颠覆者

特斯拉市值：截至2020年9月14日，公司市值达3473亿美元



资料来源：Wind，中信证券研究部

截至目前，已批量生产四款电车



车型：Roadster
第一辆车生产：2005年1月
交付时间：2007.10
起售价：9.8万美元



车型：Model S
发布时间：2009.3
交付时间：2012.6
起售价：7.99万美元



车型：Model X
发布时间：2012.2
交付时间：2015.9
起售价：8.49万美元



车型：Model 3
发布时间：2016.3
交付时间：2017.7
起售价：3.99万美元

预计：2020年有三款车型交付、2021年有一款车型交付



车型：Roadster 2
发布时间：2017年11月
预计交付：2020年
起售价：20万美元



车型：Semi
发布时间：2017年11月
预计交付：2020年下半年
起售价：15万美元



车型：Model Y
发布时间：2019.3
交付时间：2020.3
起售价：4.80万美元



车型：Cybertruck
发布时间：2019.11
预计交付：2021.12
起售价：3.99万美元

■ 特斯拉电池近几年的变化：

- 正极材料：由钴酸锂向镍钴铝三元材料转变。
- 负极材料：由石墨向硅碳复合材料转变。
- 能量密度：电芯能量密度不断提升，带动电池包能量密度增加。
- **现阶段电芯能量密度停留在260Wh/Kg，电池包能量密度停留在160Wh/Kg。**

特斯拉不同车型所采用的电池及电池参数

车型	车型上市时间	电池供应商	电池电芯型号	电芯正极	电芯负极	电芯制备工艺	电芯能量密度 (Wh/Kg)	续航里程 (Km)	电池包能量 (Kwh)	电池包能量密度 (Wh/Kg)
Roadster	2008	松下	18650	钴酸锂	石墨	湿电极	210	393	53	120
Model S	2012	松下	18650	镍钴铝	石墨	湿电极	230-260	400-650	60-100	152
Model X	2015	松下	18650	镍钴铝	石墨	湿电极	230-260	355-500	60-100	152
Model 3	2017	松下	21700	镍钴铝	硅碳	湿电极	260-300	460-664	60-75	~160
	2020	LG	21700	镍钴锰	石墨	湿电极	260-300	445	52	145
	2020	松下	21700	镍钴铝	硅碳	湿电极	260-300	455-668	52-75	153-161
Model 3 (国产)	2020	宁德时代	CTP设计	磷酸铁锂	石墨	湿电极	140-178	468	55	125
Model Y	2020	松下	21700	镍钴铝	硅碳	湿电极	260-300	480-505	52-75	153-161

资料来源：公司官网，中信证券研究部。注：官网未披露Model Y电池的参数，考虑到其与Model3共享75%零部件，预计两种车型的参数类似。

特斯拉：电池模组个数逐渐减少

- 电池模组：由Model S的16个模组降低至Model 3的4个模组，更便于电池管理。

松下18650单节电池



资料来源：长顺网

Model S由7000多节18650单节电池组装成电池板



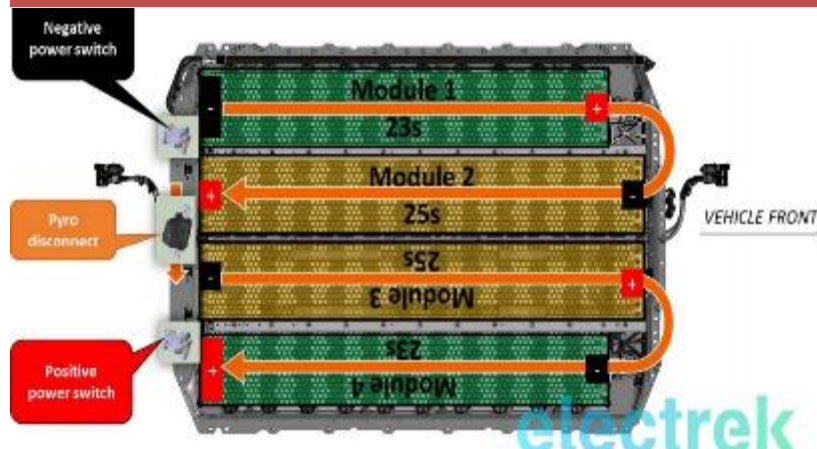
资料来源：电子发烧友

松下21700单节电池



资料来源：Electrek

Model 3由4416颗2170单节电池组装而成

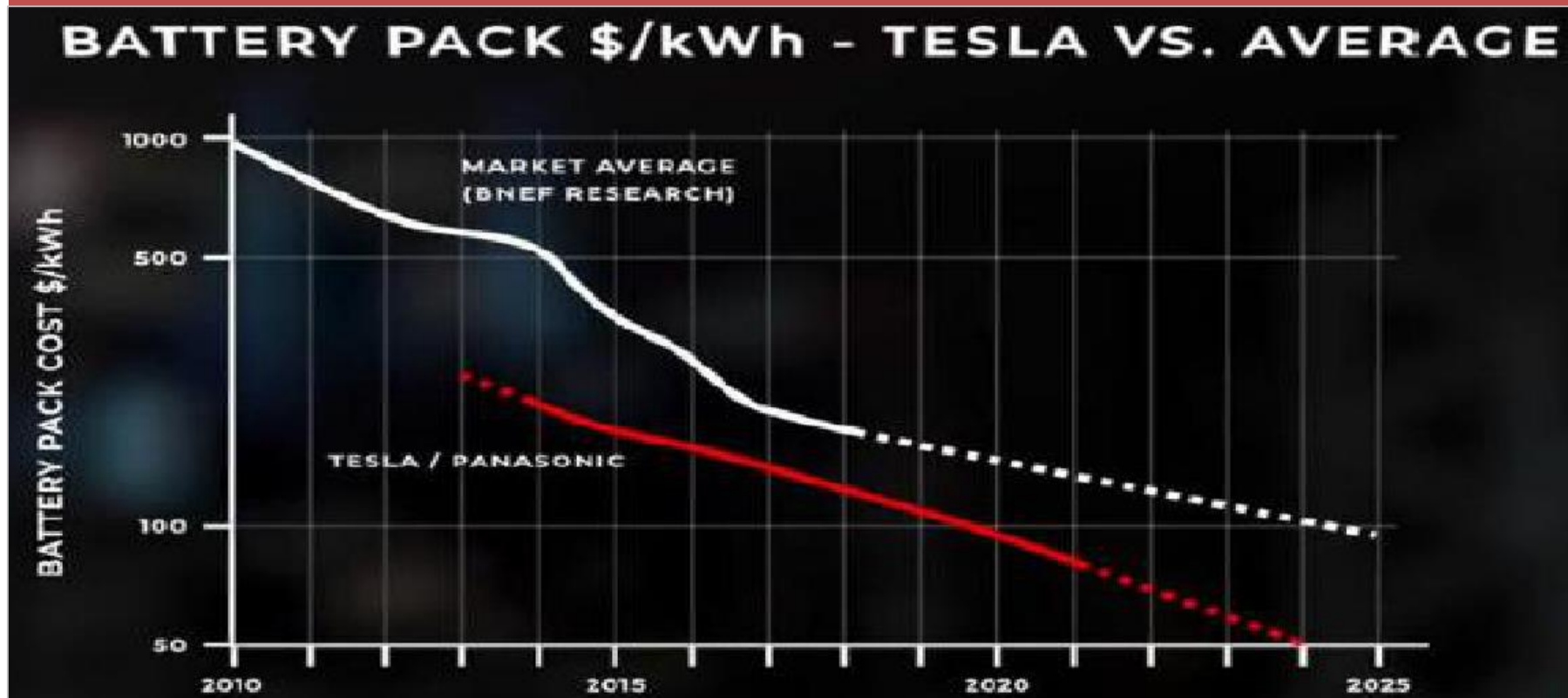


资料来源：Electrek。注：该图为松下配置的Model 3电池包示意图

特斯拉：电池成本2024年或将降至50美元/KWh

- 按照100美元/KWh测算，Model 3/Y电池包成本区间为5200-7500美元。
- 按照50美元/KWh测算，未来Model 3/Y电池包成本区间为2600-3750美元。

特斯拉电池成本：由2013年的250美元/KWh降至2020年的100美元/KWh，预计2024年降至50美元/KWh



资料来源：Bloomberg NEF

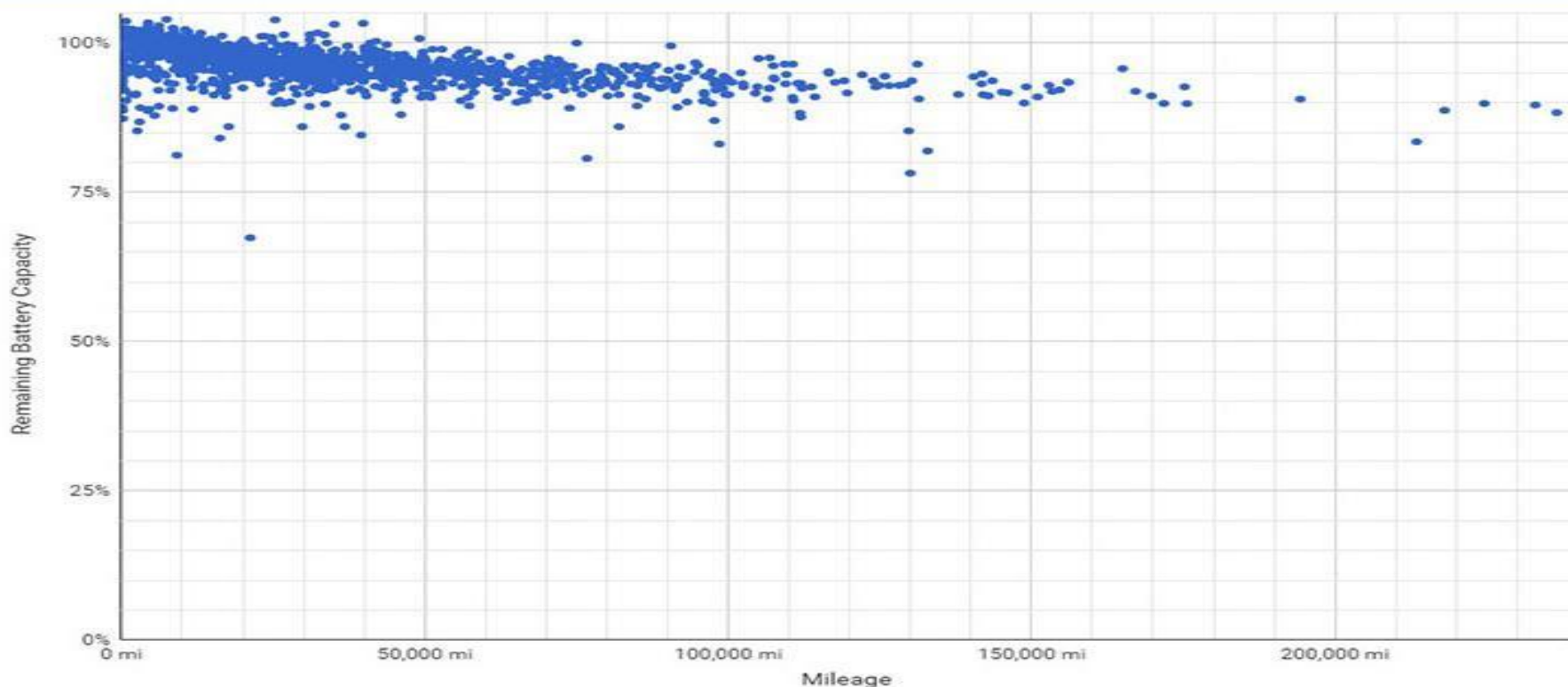
特斯拉：行驶20万Km后，电池包保有量约在90%

- 行驶至5万8万公里后，电池包只损失了2%的容量。
- 行驶至20万约32万公里后，电池包只损失了10%的容量。
- 一般来讲，乘用车的报废里程数为60万公里。

特斯拉Model 3搭载电池的续航能力与行驶里程数关系图：行驶20万公里后，电池续航能力仍保持90%

Tesla Model S/X/3 Mileage vs Remaining Battery Capacity

4-Feb-2020



■ 2020年2月，特斯拉调整了电池的三包政策：

- 对于Model S/X，高压电池和驱动总成的质保期是8年和不限公里数。
- 对于标准续航版的Model 3，保质期为8年或16万公里（以先满足的条件为准），且质保期内保有最低70%的电池容量。
- 对于长续航版本的Model 3，保质期为8年或19.2万公里，且质保期内保有最低70%的电池容量。

特斯拉电池三包政策

您购买的 Tesla 车辆除了在法定的三包有效期内享有法定的质量保证外，还享有4年或8万公里（以先到者为准）的包修期，即《**新车有限质量保证**》。电池与驱动总成的包修期按照以下期限和条件执行：

- **Model S 和 Model X**：8 年不限里程（2015 年之前生产的 60 kWh 电池车型除外，其质量保证期为 8 年或 20 万公里，以先到者为准）。
- 配备标准续航里程版电池或中等续航里程版电池的 **Model 3**：8 年或 16 万公里（以先到者为准），且在该期间内电池容量不低于70%。
- 配备长续航里程版电池的 **Model 3**：8 年或 19.2 万公里（以先到者为准），且在该期间内电池容量不低于70%。

依据本《新车有限质量保证》，在质保期限内且正常使用车辆的条件下，特斯拉可为您提供的质量保证是对车辆出现的质量问题进行维修，或在三包有效期内法定条件下为您更换车辆或退货。

详细信息请参阅《**新车有限质量保证**》。

特斯拉：与松下合建电池工厂

- 现阶段，特斯拉电池生产主要是与松下合作完成。其中松下主要负责电池电芯的生产：
 - 2009年特斯拉与松下达成合作协议。
 - 2014年7月，特斯拉与松下共投资50亿美元在美国内华达州建立“超级工厂” Gigafactory 1，用于生产车载动力电池（松下出资16亿美元）。
 - 2018年10月，松下计划与特斯拉再投入9-13.5亿美元以提高Giga 1电池50%产能。
 - 2020年8月，松下投资1亿美元，用于扩建其在内达华州Giga 1生产线产能。其中，扩建的生产线为第14条生产线，预计2020年底投产，产能将由之前的35GWh提高至约39GWh。

特斯拉与松下出资50亿美元打造Giga 1电池工厂



资料来源：搜狐汽车

特斯拉与松下合作的电池生产线



资料来源：TeslaRati

特斯拉：拓展电池供应商，并开始自研生产电池

- 2009年7月，特斯拉与松下电池合作。
- 2015年，特斯拉与锂电池专家Jeff Dahn签订5年合作协议，共同研发下一代动力电池。
- 2019年2-5月，收购具备干电池电极和超级电容技术的Maxwell。
- 2019年6月，特斯拉在股东大会上表示未来将进军采矿业以保证足够多的电池。2020年6月，特斯拉与嘉能可签署协议，每年将采购6000吨钴生产锂电池。
- 2019年10月，收购加拿大电池组装企业Hibar。
- 2020年初，特斯拉在德国工厂开始招募电池研发及生产人员。
- 2020年1月，特斯拉宣布与LG化学和宁德时代合作，为公司提供动力电池。
- 2020年2月，特斯拉佛里蒙特首条电池生产线试点运营，随后公布“RoadRunner”动力电池自产项目。
- 2020年5月，与韩国韩华集团签署了电池化成设备的订单，用来自行生产电池组。

特斯拉电池：电芯生产由第三方向自研转变

Panasonic

LG Chem **CATL 宁德时代**

特斯拉电池第三方供应商

Maxwell
TECHNOLOGIES



Hanwha

HIBAR
SYSTEMS LIMITED



特斯拉RoadRunner项目：

Maxwell：干电极&超级电容；

Hibar：电池组装技术；

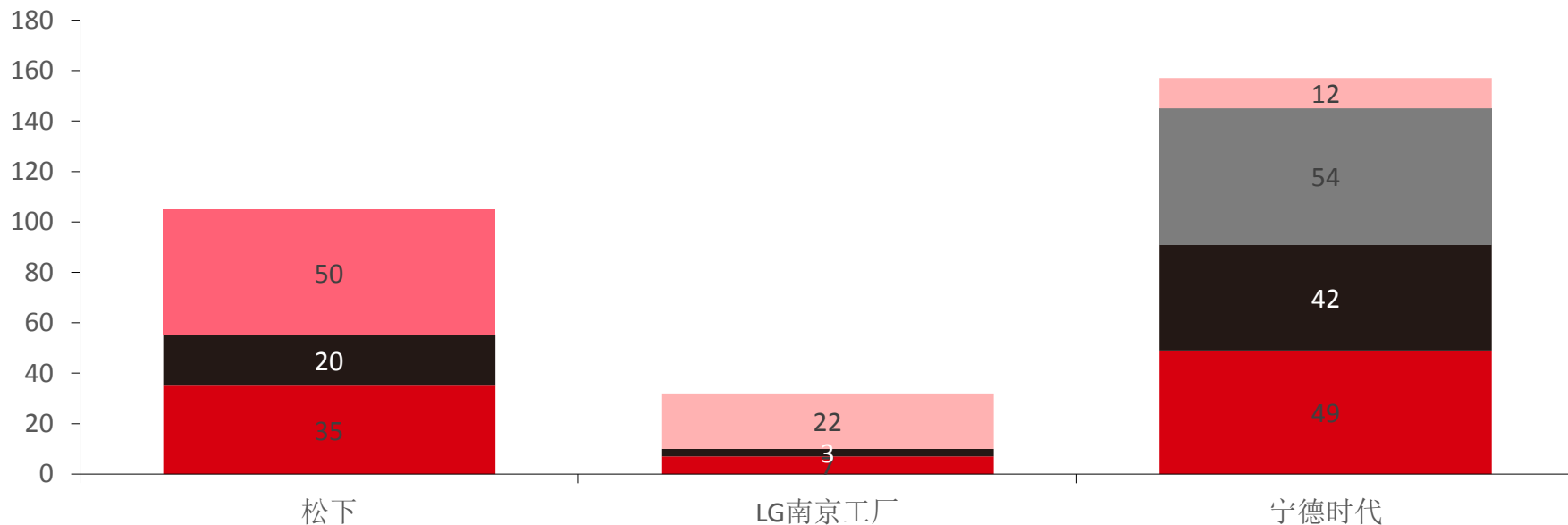
韩国韩华：生产电池组；

Jeff团队：电池研发；

- 目前特斯拉共有三个电池供应商，基本能够满足车辆的需求。三家供应商产能分别如下：
 - 松下美国工厂：现阶段为35Gwh，预计年底将增加至55Gwh。
 - LG南京工厂：现阶段为7Gwh，预计年底将增加至10Gwh。
 - 宁德时代：公司暂未披露具体的采购计划。

特斯拉电池供应商产能（GWh）：基本可以满足美国、上海一期和部分二期需求。

■ 2019 ■ 2020E ■ 2021E ■ 2022E ■ 2023E



资料来源：公司公告，中信证券研究部。

注：松下指松下美国工厂；LG化学指LG化学南京工厂。宁德时代公司暂未披露具体的采购计划，以0公司总体产能列示。

特斯拉电池日值得关注的问题

特斯拉电池日：将于北京时间9月23日03:00-04:30后举办

- 2019年上半年，公司CEO马斯克首次提及“特斯拉四月公司座谈会”（即我们所说的特斯拉电池日），以对公司化学电池、模组和组装、结构和制造计划进行全面的评估，并给出公司未来每一年的清晰路线图。
- 受疫情影响，原定于2020年4月的电池日多次推迟，最终定于太平洋时间2020年9月22日。
 - 首先，公司先于太平洋时间9月22日（星期二）13:30举行公司2020年年度会议（北京时间23日周三凌晨四点半）。
 - 随后，独立电池日活动将在2020年度会议结束后立即举行。

特斯拉电池日：将于北京时间9月23日03:00-04:30举办

2020 Annual Meeting of Stockholders and Battery Day

Tuesday, September 22, 2020 at 1:30 PM Pacific Time

关注问题1：电池去模组化？

- 电池去模组化：是指通过物理的手段减少电池的零部件，进而减少电池包的空间、质量，进而提高电池生产效率，使得电池包能量密度提高、生产成本降低。
 - Roadster、Model S/X：电池模组个数为16个。
 - Model 3：电池模组个数为4个。
 - 电池去模组化，意味着直接将电芯集成到电池包中，在一定程度上与宁德时代CTP技术类似。

特斯拉Model S电池模组为16个



特斯拉Model 3电池模组数为4个



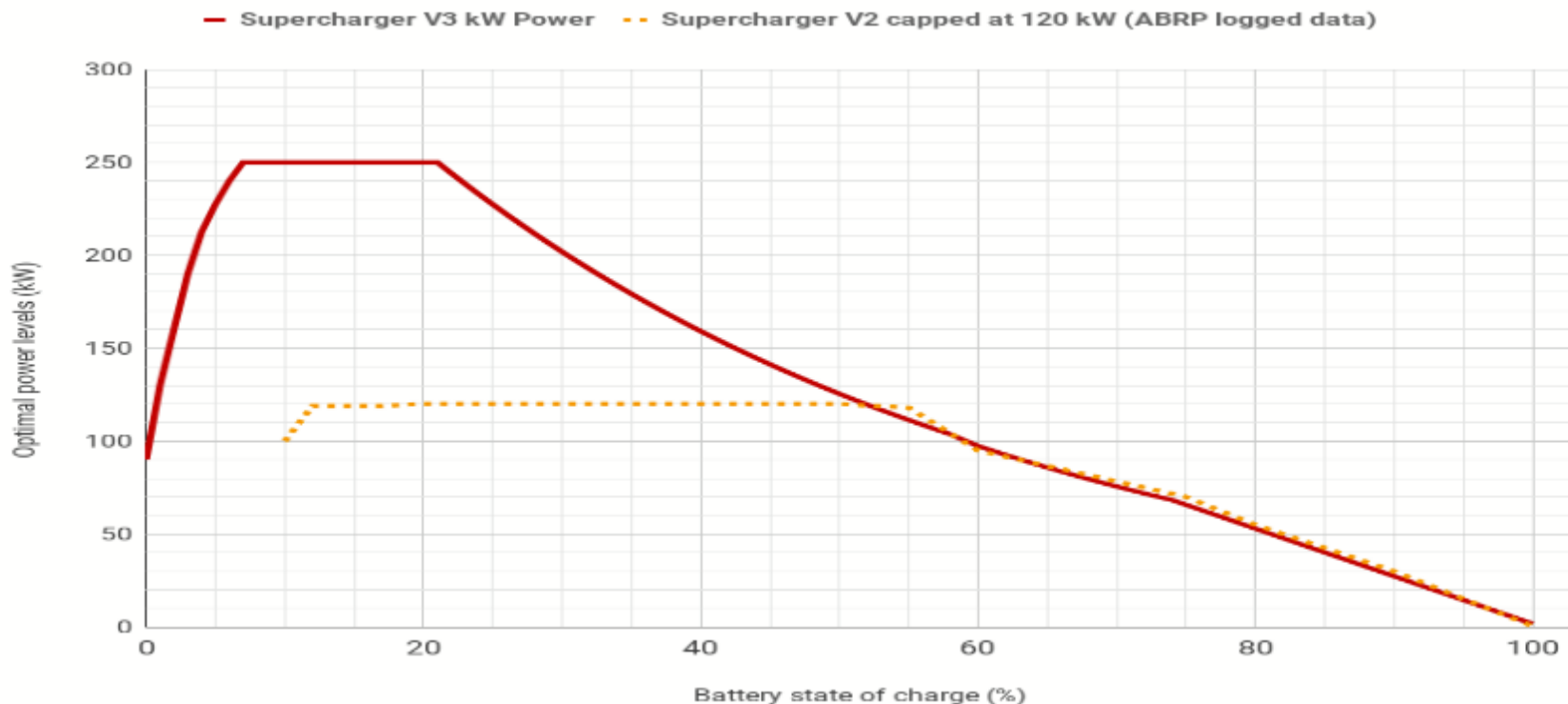
资料来源：搜狐汽车

资料来源Electrek

关注问题2：无极耳电极电芯

- 采用无极耳电芯，或可提供“十分钟充满约50%电量”的功能。
 - 极耳：从电芯中将正极和负极引出来的金属导体，极耳的存在使得电芯的内阻更高，使得电池充电过程的热量过高。
 - 采用无极耳设计，可以降低电池5%-20%的内阻，进而解决电池充电发热的问题。

传统充电模式：电池容量超过20%，250kW充电功率开始降低；无极耳设计可以在10分钟内充满50%电量



关注问题3：电极由湿法制备向干法制备转变？

- 2019年，公司收购Maxwell。
- Maxwell拥有先进的干法电极制造技术，适用于超级电容及锂离子电池。
 - 不管是电池还是超级电容器，电极都是核心部件之一。
 - Maxwell用干法电极技术制造超级电容器成功应用已经多年，近几年探索把干法电极技术应用于锂电池电极制造，并有了初步验证结果。

NMC干电极（左）与石墨干电极（右）



关注问题3：电极由湿法制备向干法制备转变？

干电极vs湿电极：

- **湿电极：**将电极中的化学物质、粘结剂、添加剂与溶剂混合制成料浆，再将料浆涂覆到导电的金属上，比如铜或者铝，然后再通过干燥装置，将溶剂蒸发掉，得到电极。
- **干电极：**制作电极无需溶剂，电极材料直接以压延方式“粘”在导电金属上。

据Maxwell在21st Annual Needham Growth Conference上的报告，干电极技术有如下优点：

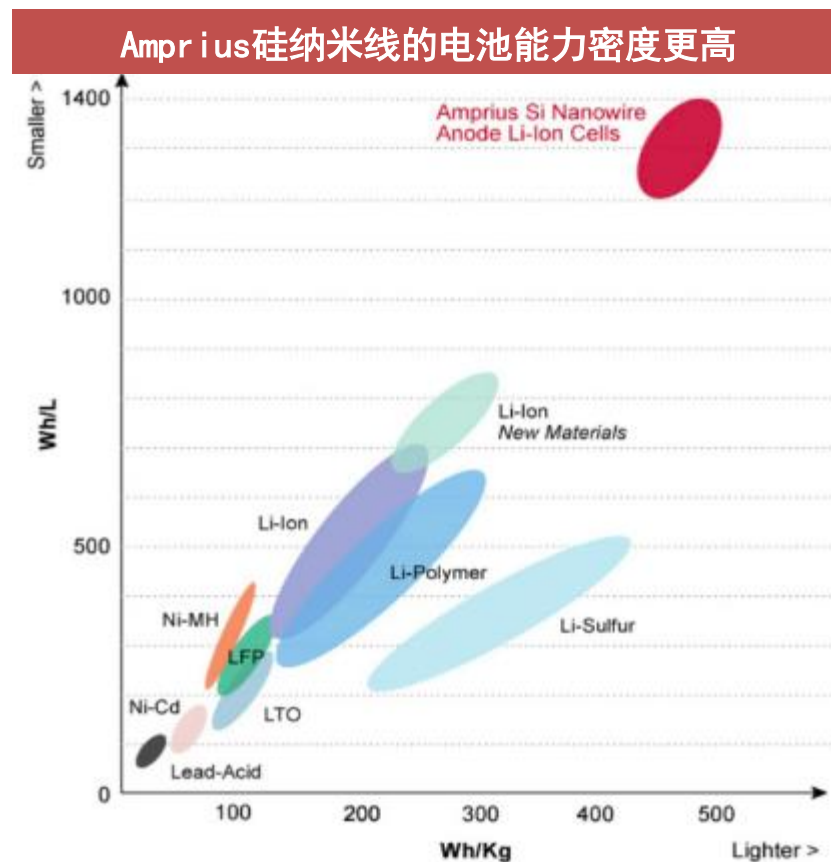
- **降低成本：**现有湿电极制造既费时又耗成本，干电极技术通过简化工序(无搅拌和涂敷)、减少设备（无涂布设备）等，可将成本降低 10%-20%。
- **提升能量密度、降低内阻：**可将电池容量提高到300Wh/kg，比目前最好的动力电池高出20%，未来有望达到500Wh/kg。
- **延长电池寿命：**提高耐久性，电池寿命可翻倍。
- **更加环保：**无溶剂、**无钴**、降低能耗、减少CO₂排放。

关注问题4：负极或将采用硅纳米线材料？

- 从18650到21700，电池负极材料从石墨向硅碳转变，电芯能量密度提高约15%。
- 特斯拉或将利用电池制造公司Amprius的硅纳米线材料，以提高电池电芯能量密度至400Wh/kg。



资料来源：搜狐汽车



资料来源：搜狐汽车

关注问题5：正极采用单晶NMC 532，搭配新的电解液？

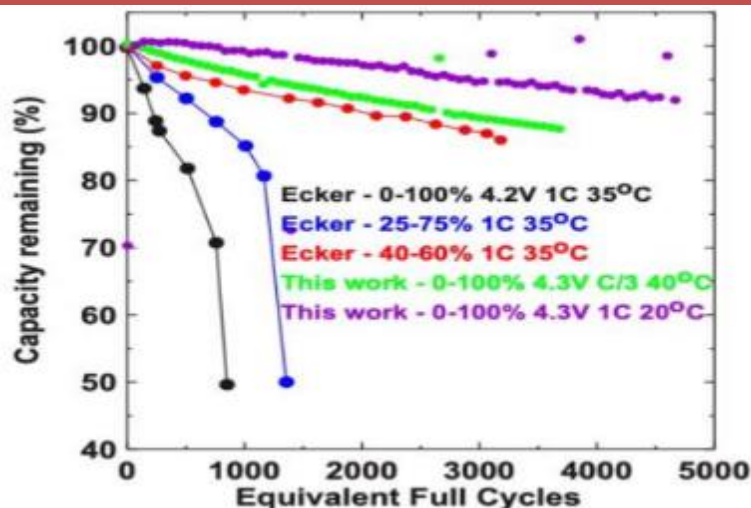
■ 新型正极材料：单晶NMC 532

- 经过1000次循环后，电池保持95%的容量；循环超过4000次后，电池容量仍能保持90%左右的容量。
- 由于NMC 532的钴含量为20%，成本相对较高。

■ 新型电解液：ODTO（1,2,6-二噁烷-2,2,6,6-四氧）等

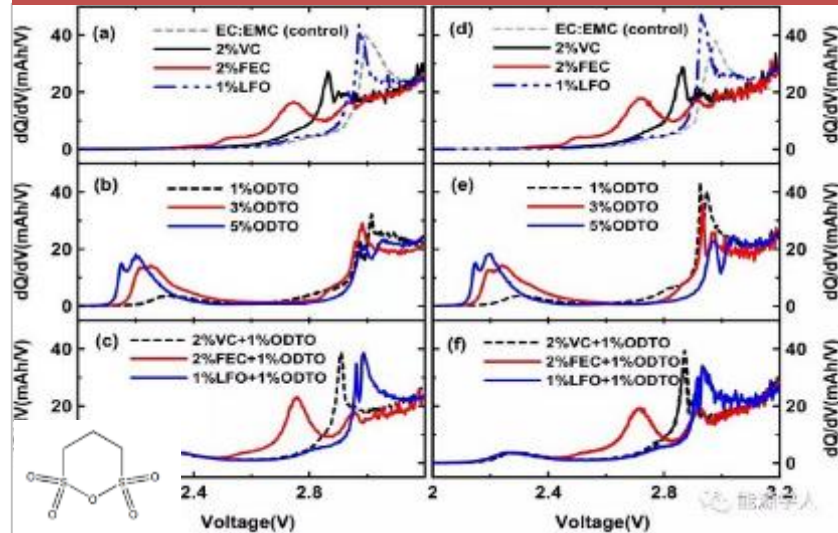
- 相对于传统电解液，混入ODTO添加剂的电解质溶液可钝化电池负极上的活性颗粒，生成保护膜，从而使得电池循环周期更长。

单晶NMC 532正极循环4000次仍保持90%初始容量



资料来源：Jeff论文：《A Wide Range of Testing Results on an Excellent Lithium-Ion Cell Chemistry to be used as Benchmarks for New Battery Technologies》

新型电解液电化学谱图：1,2,6-二噁烷-2,2,6,6-四氧



资料来源：能源学人、Chemicalbook

关注问题6：无钴电池？

- 无钴电池或不仅仅指磷酸铁锂：
 - 宁德时代磷酸铁锂：特斯拉国产Model 3基础版本或将采用宁德时代磷酸铁锂电池。
 - 干电极技术去钴：2019年5月公司收购全球超级电容与干电极技术企业—Maxwell，已在电池“去钴”上探索了多种可能。
- Jeff Dahn团队在2019年发布的《Is Cobalt Needed in Ni-Rich Positive Electrode Materials for Lithium Ion Batteries?》论文中，结果表明： $\text{Li-Ni}_{0.95}\text{-Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.95}\text{-Mg}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.95}\text{Co}_{0.05}\text{O}_2$ 和 $\text{LiNi}_{0.9}\text{Co}_{0.05}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 中的Al、Mg、Mn能够降低电极和电解质的反应，Co并非必须。即：镍含量>90%后，钴元素为非必须品。

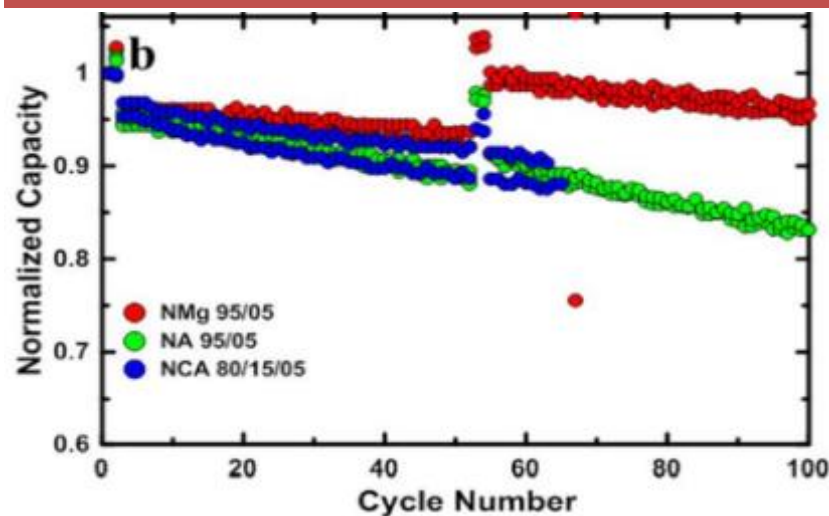
特斯拉国产Model 3基础版本配置

122、特斯拉(上海)有限公司 特斯拉牌 TSL7000BEVAR0纯电动轿车

车辆基本信息	配置ID：NC486921	配置ID：NC486907
外廓尺寸长 (mm)：	4694	4694
外廓尺寸宽 (mm)：	1850	1850
外廓尺寸高 (mm)：	1443	1443
总质量 (kg)：	2017	2017
整备质量 (kg)：	1614	1614
最高车速 (km/h)：	225	225
30分钟最高车速 (km/h)：	180	180
续航里程 (km, 工况法)：	445	455
电池系统能量密度 (Wh/kg)：	145.00	153.00
工况条件下百公里耗电量 (Y) (kWh/100km)：	12.40	12.50
储能装置种类：	三元锂离子电池	三元锂离子电池
驱动电机类型：	永磁同步电机	永磁同步电机
驱动电机峰值功率/转速/转矩 (kW (r/min)/Nm)：	202/5000/404	202/5000/404

资料来源：汽车之家

含有不同钴含量电池正极电化学循环图



资料来源：《Is Cobalt Needed in Ni-Rich Positive Electrode Materials for Lithium Ion Batteries?》



感谢您的信任与支持！

THANKYOU

许英博（首席科技产业分析师）

陈俊云（前瞻研究高级分析师）

执业证书编号：S1010510120041

执业证书编号：S1010517080001

免责声明



分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：（i）本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；（ii）该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
股票评级	买入 增持 持有 卖出	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅20%以上；
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上；
行业评级	强于大市 中性 弱于大市	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上；
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上

其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由CLSA Limited分发；在中国台湾由CL Securities Taiwan Co., Ltd.（金融服务牌照编号：350159）分发；在澳大利亚由CLSA Australia Pty Ltd.分发；在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）分发；在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧盟及英国由CLSA Europe BV或CLSA（UK）分发；在印度由CLSA India Private Limited分发（地址：孟买（400021）Nariman Point的Dalalal House 8层；电话号码：+91-22-66505050；传真号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的INZ000001735，作为商人银行的INM000010619，作为研究分析商的INH000001113）；在印度尼西亚由PT CLSA Sekuritas Indonesia分发；在日本由CLSA Securities Japan Co., Ltd.分发；在韩国由CLSA Securities Korea Ltd.分发；在马来西亚由CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd分发；在菲律宾由CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由CLSA Securities (Thailand) Limited分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas除外）仅向符合美国《1934年证券交易法》下15a-6规则定义且CLSA Americas提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与CLSA group of companies获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系CLSA Americas。

新加坡：本研究报告在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问），仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规例（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第33、34及35条的规定，《财务顾问法》第25、27及36条不适用于CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告有任何疑问，还请联系CLSA Singapore Pte Ltd.（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 086/12/2019。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

欧盟与美国：本研究报告在欧盟及英国归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟及英国由CLSA（UK）或CLSA Europe BV发布。CLSA（UK）由（英国）金融行为管理局授权并接受其管理，CLSA Europe BV由荷兰金融市场管理局授权并接受其管理，本研究报告针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。对于由英国分析员编纂的研究资料，其由CLSA（UK）与CLSA Europe BV制作并发布。就英国的金融行业准则与欧洲其他辖区的《金融工具市场指令II》，本研究报告被制作并意图作为实质性研究资料。

澳大利亚：CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及CHI-X的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由CAPL仅向“批发客户”分发及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经CAPL事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第761G条的规定。CAPL研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券2020版权所有。保留一切权利。