



中信证券  
CITIC SECURITIES

# 4680 动力电池结构件：空间、工艺、格局与投资机会

新能源汽车行业结构件行业系列专题（二） | 2023.2.23

中信证券研究部

核心观点



**袁健聪**  
新能源汽车行业  
首席分析师  
S1010517080005



**黄耀庭**  
新能源汽车分析师  
S1010521060003



**胡叶倩雯**  
消费电子行业首席  
分析师  
S1010517100004



**李鹞**  
新能源汽车分析师  
S1010521070005

新能源汽车行业

评级

强于大市（维持）

**4680 电池具备高能量密度、高充放电功率、低成本的优点，是特斯拉引领的新一代圆柱电池，未来有望成为圆柱动力电池标准型号。我们预计到 2025 年，4680 动力电池需求超过 100GWh，对应 4680 电池结构件需求为 37 亿元。4680 与方形电池结构件差别较大，与 2170 电池结构件相近，但结构上有升级变化，壳体和盖帽价值量重新分布，整体价值量持平。我们认为具备 2170 电池结构件生产经验、与下游大客户具备长期深度合作关系的企业能率先突破 4680 电池结构件工艺，完成客户验证，享受行业增速红利期。我们推荐 LGES 2170 电池壳体供应商科达利，建议关注金杨股份；建议关注 LGES 2170 电池盖帽供应商中瑞电子。此外，推荐有望通过 4680 电池切入电池结构件供应链的东山精密，建议关注具备 DWI 新型制造技术的斯莱克、预镀镍钢带国产供应商东方电热。**

**■ 高容量、高倍率、低成本，特斯拉引领的新一代圆柱电池。**4680 电池是由特斯拉在 2020 年电池日上首次提出的直径 46mm、高度 80mm 的圆柱电池。除尺寸上的变化外，4680 电池搭载众多“黑科技”，具备高能量密度、高充放电功率的同时，单 kWh 成本下降 56%。从 1865 到 2170 再到 4680，特斯拉又一次引领圆柱动力电池升级换代，4680 电池未来有望成为下一代圆柱动力电池标准型号。除特斯拉外，宝马集团已明确表示将在 2025 年推出的新平台“Neue Klasse”上使用 46 系大圆柱电池，蔚来、小鹏已申请大圆柱电池相关专利，据 The Elec 报道，通用汽车正在考虑使用大圆柱电池。4680 有望提升圆柱电池的市占率，打开市场空间。

**■ 当前 4680 电池结构件单 GWh 价值量与 2170 电池持平，预计到 2025 年市场空间 37 亿元。**从 2170 电池到 4680 电池，单 GWh 价值量基本持平，当前约为 0.46 亿元/GWh。我们预计随着 4680 规模上量，电芯能量密度提升，未来 4680 结构件单 GWh 价值量将有所下降。2023 年是 4680 电池放量元年，根据车企的车型及产能规划，我们预计 4680 电池 2025 年需求将超 100GWh，对应 4680 电池结构件 2025 年市场空间为 37 亿元。

**■ 4680 带来结构件材料、工艺、结构设计上的变化与升级。**整体而言，4680 电池结构件与方形电池结构件差别较大，与 2170 电池结构件相近，同时也有变化与升级，单 GWh 价值量与 2170 电池结构件基本持平。**1) 材料：**4680 动力电池需使用镀镍钢壳，和当前主流的方形电池的铝壳相比，制造门槛更高。**2) 生产工艺：**冲压拉伸仍是 4680 主流工艺，DWI 等新型工艺有应用潜力。**3) 结构设计：**相比 2170 电池，4680 电池采用热电分离设计，端子与泄压结构空间分离，盖帽上的部分结构转移至壳体，壳体和盖帽价值量重新分布；4680 电池新增集流盘结构，由于增加了焊接工序，带动结构件附加值提升；4680 电池结构件壁厚由 0.2mm 增加至 0.6mm，单 Wh 壳体用量增加 35%，壳体价值量提升。

**■ 4680 对整体结构件格局影响有限，细分领域中先驱者享受增长红利。**从材料、结构上看，圆柱电池结构件与方形电池结构件相对独立，4680 电池不影响方形电池结构件格局。当前方形电池结构件在绝对量上仍是国内主流，因此 4680 电池对整体电池结构件格局影响有限。4680 电池结构件属于一种新产品，需要重新研发、客户验证以及扩建产能。工艺上看，4680 电池结构件与方形电池结构件不同，与 2170 结构件更为相似，具备 2170 电池结构件生产经验的企业在研发上具备优势。但工艺并不是影响格局的全部，产能规模和客户绑定同样重要，三者缺一不可，具备规模、与 4680 主流电池厂有过合作研发经验企业拥有优势。

- **风险因素：**4680 电池产能爬坡不及预期；全球新能源汽车销量不及预期；电池封装技术路线变动；产线建设不及预期。
- **投资建议：**对于 4680 电池结构件这一高增速的细分领域，我们认为具备 2170 电池结构件生产经验、与下游大客户具备长期深度合作关系的企业能率先突破 4680 电池结构件工艺，完成客户验证，享受行业增速红利期。我们推荐 LGES 2170 电池壳体供应商科达利，建议关注金杨股份；建议关注 LGES 2170 电池盖帽供应商中瑞电子。此外，推荐有望通过 4680 电池切入电池结构件供应链的东山精密，建议关注具备 DWI 新型制造技术的斯莱克、预镀镍钢带国产供应商东方电热。

## 重点公司盈利预测、估值及投资评级（元）

简称	代码	收盘价	EPS				PE				评级
			21	22E	23E	24E	21	22E	23E	24E	
科达利	002850.SZ	123.71	2.31	3.76	5.74	8.62	54	33	22	14	买入
东山精密	002384.SZ	29.65	1.09	1.38	1.72	2.07	27	21	17	14	买入
斯莱克	300382.SZ	17.59	0.19	0.36	0.55	0.80	93	49	32	22	—
东方电热	300217.SZ	7.34	0.13	0.22	0.38	0.47	56	34	19	16	—
甬金股份	603995.SH	36.00	2.55	1.53	2.57	3.65	14	23	14	10	—
震裕科技	300953.SZ	85.55	1.95	2.99	5.46	8.15	44	29	16	10	—
宁波精达	603088.SH	9.14	0.28	—	—	—	33	—	—	—	—
中瑞电子	A19361.SZ					未上市					—
金杨股份	A21434.SZ					未上市					—

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2023 年 2 月 23 日收盘价，斯莱克、东方电热、甬金股份、震裕科技采用 Wind 一致预测，宁波精达无 Wind 一致预测，中瑞电子、金杨股份未上市

## 目录

<b>高容量、高倍率、低成本，特斯拉引领的新一代圆柱电池 .....</b>	<b>5</b>
4680 电池高能量密度、高充放电功率、低成本，具备众多“黑科技” .....	5
特斯拉引领新一代圆柱动力电池设计，车企、电池厂正在跟进 .....	8
<b>4680 电池结构件单 Wh 价值量持平，预计到 2025 年市场空间 37 亿元 .....</b>	<b>10</b>
从小圆柱到大圆柱，单 GWh 结构件价值量提升 .....	10
两年七倍，预计到 2025 年 4680 电池结构件市场约 37 亿元 .....	11
<b>4680 带来结构件材料、工艺、结构设计上的变化与升级 .....</b>	<b>12</b>
材料：4680 动力电池需使用镀镍钢壳，制造门槛比铝壳更高 .....	12
生产工艺：冲压拉伸仍是 4680 主流工艺，新型工艺有应用潜力 .....	13
结构设计：壳体和盖帽价值量重新分布，壳体单 Wh 用量提升 .....	15
<b>4680 对整体结构件格局影响有限，细分领域中先驱者享受增长红利 .....</b>	<b>19</b>
圆柱与方形结构件市场相对独立，国内市场未来方形仍是主流 .....	19
4680 电池结构件属于新产品，需求增速快，先驱者享受细分领域增长红利 .....	20
<b>风险因素 .....</b>	<b>21</b>
<b>投资策略 .....</b>	<b>21</b>

## 插图目录

图 1：特斯拉 4680 电池尺寸、性能.....	5
图 2：圆柱电池尺寸与成本、续航关系图 .....	5
图 3：4680 电池对于续航、成本、产线投资的影响 .....	5
图 4：高镍正极材料 .....	6
图 5：硅负极材料.....	6
图 6：2170 中的单极耳结构 .....	6
图 7：4680 中的全极耳结构 .....	6
图 8：单极耳/全极耳下电子在集流体中流通过径.....	7
图 9：湿法电极涂布与干法电极涂布 .....	7
图 10：此处录入标题 .....	8
图 11：特斯拉引领下圆柱动力电池发展路径 .....	9
图 12：4680 相关电池厂和整车企业.....	9
图 13：预镀镍与后镀镍工艺对比.....	13
图 14：预镀镍与后镀镍镀层均匀性比较 .....	13
图 15：冲压拉伸工艺 .....	13
图 16：级进冲压拉伸工艺示意图.....	14
图 17：DWI 工艺示意图.....	14
图 18：2170 电池结构（上方） .....	15
图 19：4680 电池结构剖面图 .....	16
图 20：特斯拉的 4680 电池结构件各表面连通关系 .....	17
图 21：LGES 的 4680 电池结构件各表面连通关系 .....	17
图 22：4680 电池中新增正极和负极集流盘.....	17
图 23：集流体与端子连接工艺.....	18
图 24：2170 电池与 4680 电池壁厚对比 .....	18
图 25：2019-2022 年国内各电池类型装机量占比 .....	20

## 表格目录

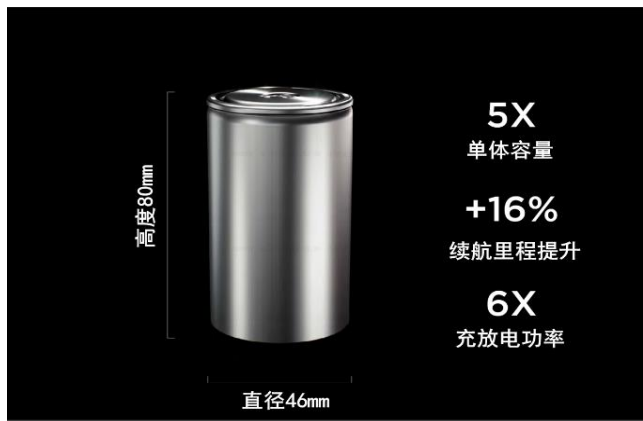
表 1：4680 电池厂商和结构件厂商进展 .....	10
表 2：4680 与 2170 车型电芯数、带电量与电池结构件价值量 .....	11
表 3：4680 电池结构件空间测算 .....	11
表 4：动力电池结构件钢壳与铝壳对比 .....	12
表 5：铝材、预镀镍钢材材料机械性能 .....	13
表 6：宁波精达 DC 系列凸轮拉伸压力机参数 .....	14
表 7：4680 电池壳变化.....	15
表 8：4680 电池与 2170 电池单体壳体用量测算.....	19
表 9：不同单体带电量(Wh)、壁厚下(mm)，单 Wh 壳体用量(mm <sup>3</sup> /Wh)测算 .....	19
表 10：方形与圆柱电池结构件主要区别 .....	19
表 11：LGES（南京）电池结构件供应商 .....	20

## ■ 高容量、高倍率、低成本，特斯拉引领的新一代圆柱电池

### 4680 电池高能量密度、高充放电功率、低成本，具备众多“黑科技”

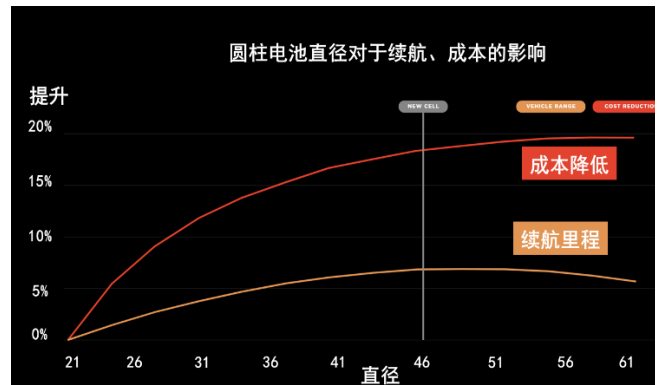
2020 年特斯拉电池日上首次提出，目标是容量提升 5 倍、车型续航提升 16%、输出功率提升 6 倍。4680 电池指的是直径 46mm、高度 80mm 的圆柱电池，于 2020 年特斯拉电池日上首次亮相。根据特斯拉的测算，46mm 直径是在圆柱电池对于整车续航里程提升的最优解，并且将带来可观的成本降低。4680 电池相比 2170 电池容量提升 5 倍、车型续航提升 16%、功率提升 6 倍。

图 1：特斯拉 4680 电池尺寸、性能



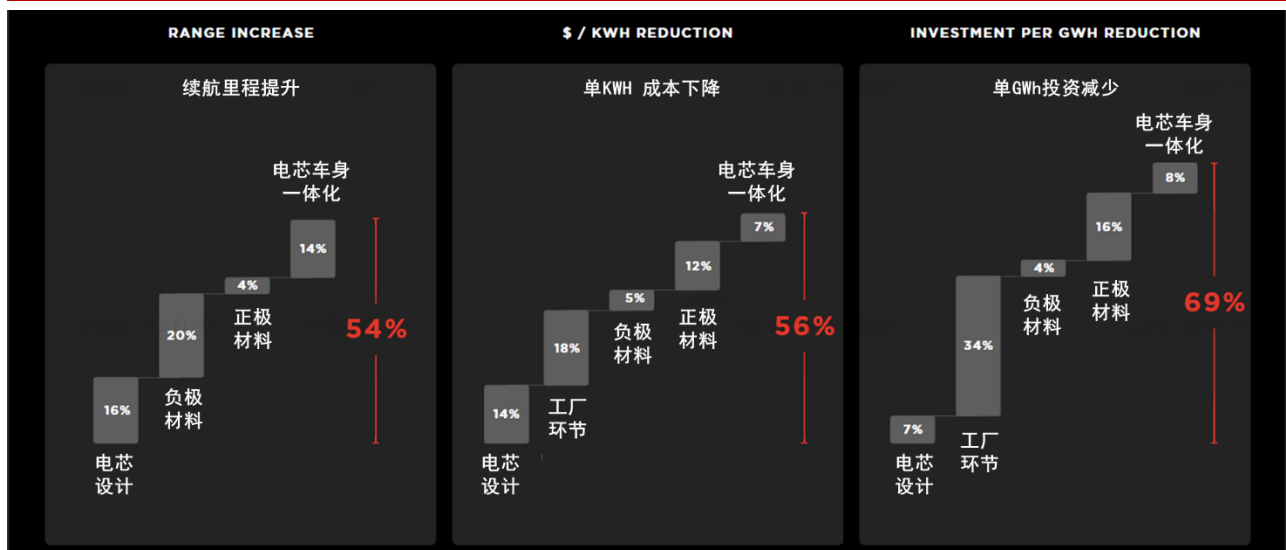
资料来源：特斯拉官网，中信证券研究部

图 2：圆柱电池尺寸与成本、续航关系图



资料来源：特斯拉官网，中信证券研究部

图 3：4680 电池对于续航、成本、产线投资的影响



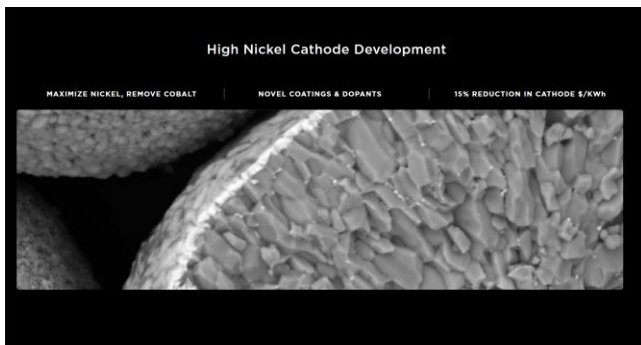
资料来源：特斯拉官网，中信证券研究部



除尺寸上的变化外，4680 电池搭载众多“黑科技”，具备高能量密度、高充放电功率的同时，单 kWh 成本下降 56%：

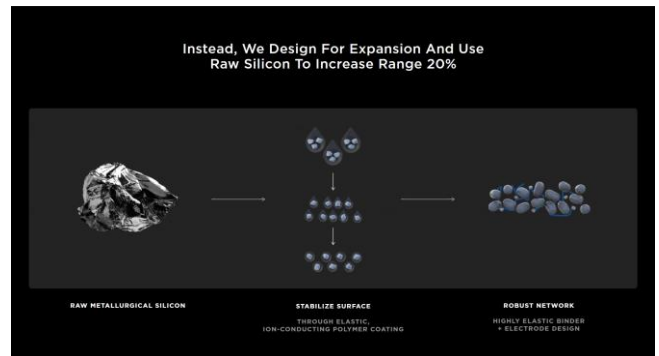
**黑科技一：高镍正极+硅负极，提升能量密度。**在 2020 年电池日活动中，特斯拉介绍了 4680 将采用高镍正极和硅负极材料。正极材料上，镍含量提升一方面能够增加电池的能量密度，另一方面相对价格昂贵的钴含量降低，正极材料的成本亦降低；负极材料上，硅拥有比现有石墨体系更高的克容量，高克容量负极可以提高电池的能量密度。

图 4：高镍正极材料



资料来源：特斯拉官网

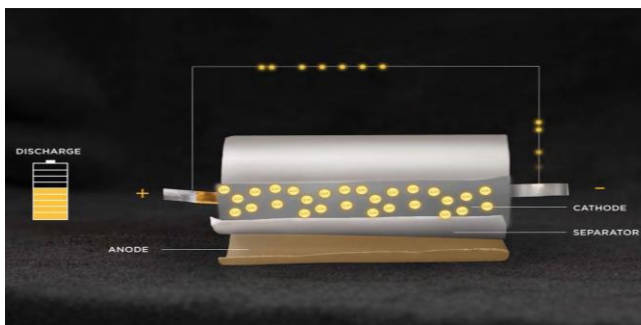
图 5：硅负极材料



资料来源：特斯拉官网

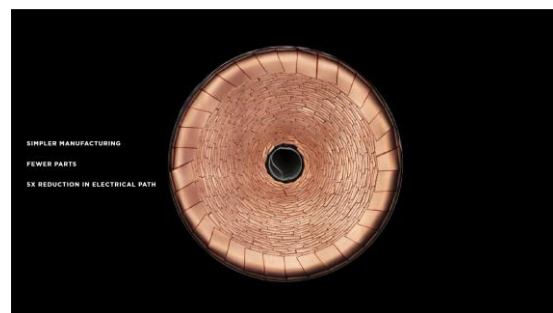
**黑科技二：全极耳，减少电子流通路径长度，降低内阻，支持大电流快充。**传统的 2170 圆柱电池采用单极耳结构，即电子在集流体里流过整个卷绕极片的展向长度；4680 电池中采用全极耳设计，电子在集流体流过的路径仅为轴向长度，流通路径缩短，传导面积增加，电池内阻降低。因此在电池充放电时温升降低，支持更大电流快充放电。

图 6：2170 中的单极耳结构



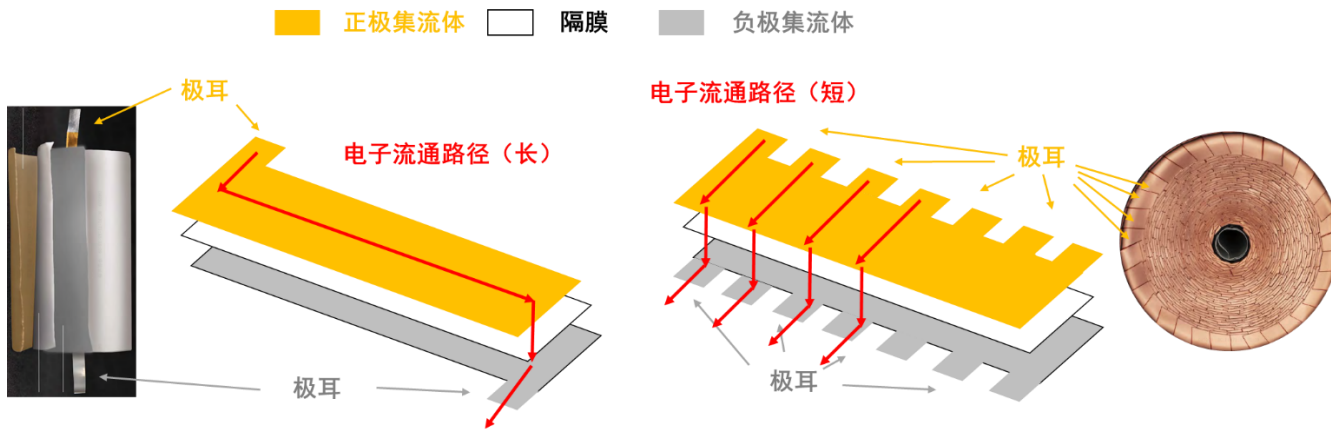
资料来源：特斯拉官网

图 7：4680 中的全极耳结构



资料来源：特斯拉官网

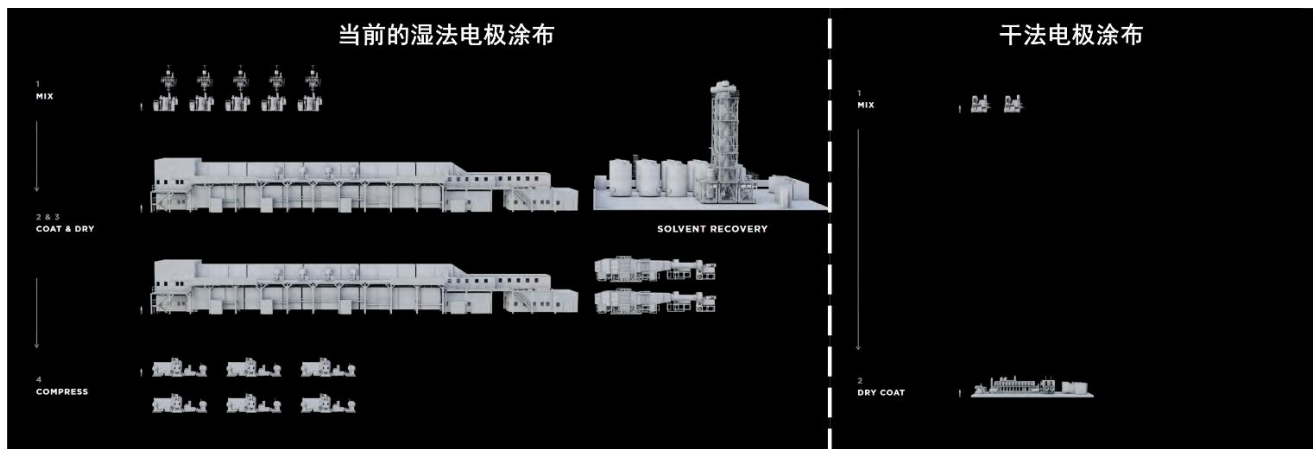
图 8：单极耳/全极耳下电子在集流体中流通过程



资料来源：特斯拉官网，《动力电池 4680 全极耳技术扫描》（赵宇龙），中信证券研究部

**黑科技三：干法电极涂布，降低电芯生产成本。**2019 年特斯拉收购掌握干法电极涂布技术的 Maxwell 公司，并在 2020 年电池日上展示干法电极涂布技术在 4680 上的应用。传统的电极涂布采用湿法工艺，先将电极粉末与溶剂混合制成浆料，之后均匀地涂布在箔材集流体上，最后进行烘干回收溶剂；而干法电极直接将电极粉末与粘结剂 PTFE 混合，通过辊压的方式涂布在集流体上，省去了高能耗的烘干环节，从而降低电芯生产成本。

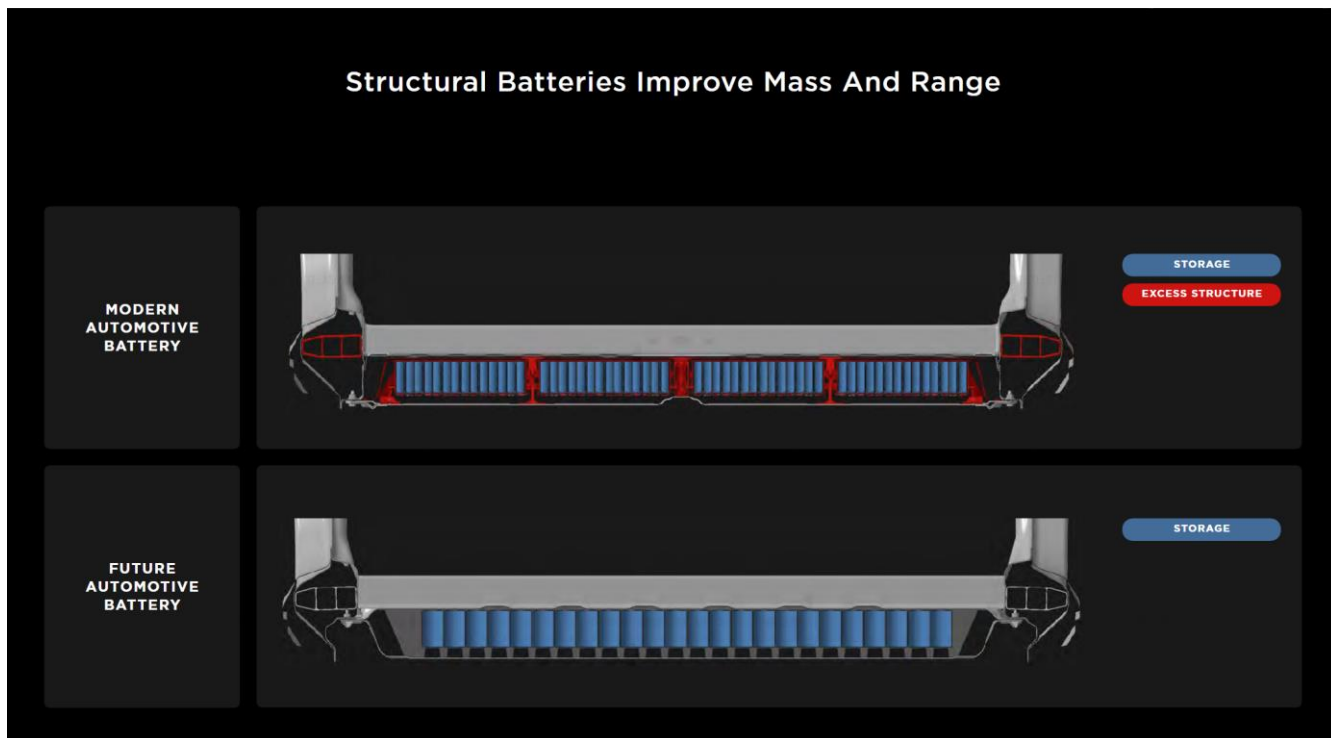
图 9：湿法电极涂布与干法电极涂布



资料来源：特斯拉官网，中信证券研究部

**黑科技四：CTC+结构化电池，降低整车成本。**CTC 指的是 Cell-to-Chassis，4680 电芯直接集成在底盘上，作为结构化电池（Structural battery）为底盘提供强度。这样做的好处是节省电池包内 module 级和 pack 级的结构件，进一步降低整车成本，提高系统集成度。

图 10：特斯拉结构化电池



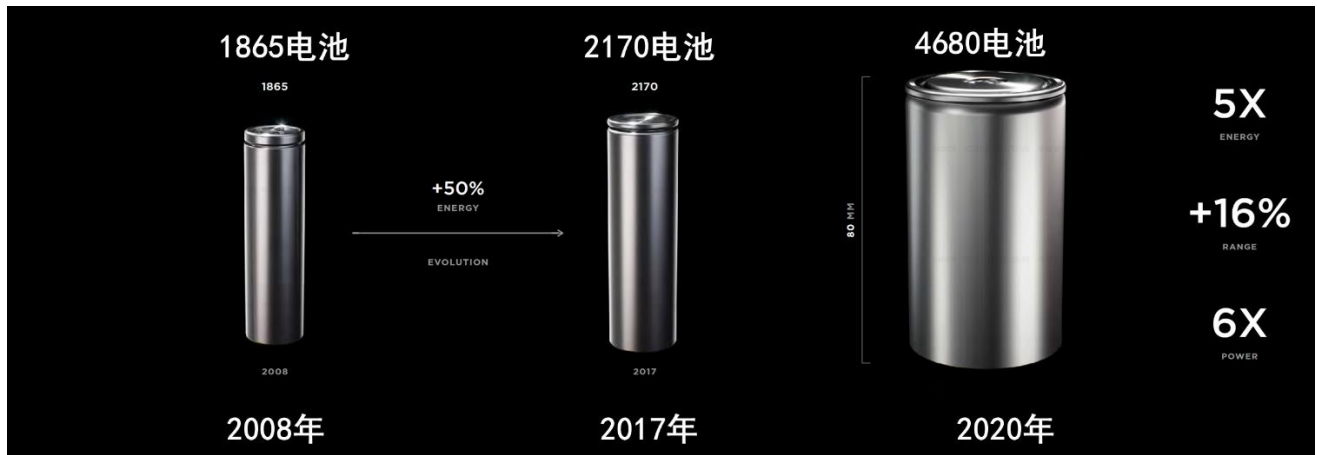
资料来源：特斯拉官网

### 特斯拉引领新一代圆柱动力电池设计，车企、电池厂正在跟进

从 1865 到 2170 再到 4680，特斯拉又一次引领圆柱动力电池升级，4680 电池未来有望成为下一代圆柱动力电池标准型号。圆柱动力电池此前经历过一次升级，在早期的 Model S/X 和第一批 Model 3 中，特斯拉采用的是松下的 1865 电池；随后在 2017 年，特斯拉与松下联合研发的 2170 电池开始量产，2170 电池相比 1865 电池能量密度更高、成本更低，随后陆续搭载于特斯拉旗下车型，完成了圆柱动力电池从 1865 到 2170 的升级换代。此次 4680 电池的提出，是特斯拉引领下的又一次圆柱动力电池升级，未来 4680 有望替代 2170 电池成为新一代圆柱动力电池标品。



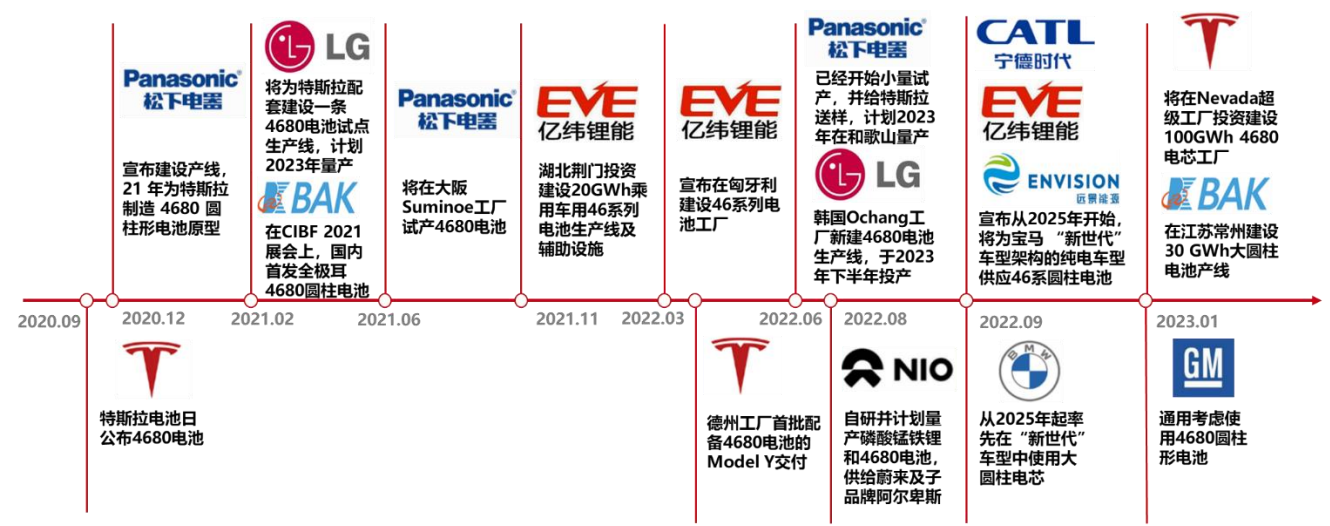
图 11：特斯拉引领下圆柱动力电池发展路径



资料来源：特斯拉官网，中信证券研究部

兼具高能量密度、高功率密度、低成本优点，受车企青睐，打开动力圆柱电池市场空间天花板。4680 电池不只是电池尺寸上的升级，4680 电池配套众多科技，具备高能量密度、高功率密度、低成本优点，除一直在使用圆柱电池的特斯拉外，使用方形和软包电池的宝马集团也在官网上宣布，在 2025 年推出的新平台“Neue Klasse”上使用 46 系大圆柱电池，蔚来、小鹏已申请大圆柱电池相关专利，据 The Elec 报道，通用汽车正在考虑使用大圆柱电池。4680 电池有望提升圆柱电池市场占有率，打开圆柱电池市场空间天花板。

图 12：4680 相关电池厂和整车企业



资料来源：各公司公告，各公司官网，Reuters，中信证券研究部

电池厂积极跟进研发，2023 年 4680 电池放量在即。在特斯拉提出 4680 电池后，宁德时代、松下、LGES、三星 SDI、亿纬锂能、比克电池、远景动力、国轩高科、蜂巢能源等主流电池厂都在进行 46 系大圆柱的研发、产品验证、产线建设。根据各家产线建设规划，2023 年特斯拉的 4680 电池已经开始量产，我们预计年内松下、LGES 的 4680 电池也将陆续投产。

表 1：4680 电池厂商和结构件厂商进展

	公司	进展
电池企业	特斯拉	加快其 4680 电池量产步伐，第 100 万个 4680 电池已经成功下线，良率已从最开始的 27%提升至 90%+。在其美国德州奥斯汀工厂生产交付的 Model Y 车型已经使用其自产的 4680 电池。
	松下	松下自 5 月底大规模在日本工厂试产 4680 电池，并已经给特斯拉送样。最快将于 2023 年在和歌山县工厂量产 4680 电池，并向北美市场供应。
	LG 新能源	6 月宣布投资 5800 亿韩元建设 4680 电池产线，规划年产能 9GWh，预计将于 2023 年下半年投产。
	三星 SDI	已经在韩国天安建立了一条 4680 电池测试产线。
	Storedot	2021 年 9 月宣布成功生产出第一款 4680 电池,计划 2024 年实现量产。
	远景动力	将从 2026 年起为宝马新一代车型提供 46 系大圆柱电池,并将在美国南卡罗莱纳州新建一座零碳电池工厂为宝马提供产品，规划产能 30GWh，2026 年投产。
	亿纬锂能	2022 年 8 月，亿纬锂能首件搭载 46 系列大圆柱电池的系统产品的中试线成功下线，目前亿纬锂能已布局了 46800 和 46950 两大型号，2023 年后会逐步将大圆柱电池进行市场推广。
	宁德时代	规划了 12 GWh 的 4680 电池产能，预计 2024 年开始量产。与宝马合作，将从 2025 年起率先在“新世代”车型中供应 46 系大圆柱全极耳电池，
	蜂巢能源	曾在 2021 年上海车展上展出过一款 23Ah 的 4680 电池，NCM 正极，规划能量密度 235Wh/kg，循环寿命高于 1200 次，用于纯电动汽车。
	国轩高科	在 2022 年美国先进汽车电池大会上，公司首次展示两款 4680 系列大圆柱电池。
结构件企业	比克电池	作为国内首发 4680 全极耳大圆柱电池的电池企业，比克电池早于 2022 年 3 月透露，正与国内和海外多个客户合作进行全极耳大圆柱电池的应用开发，4680 电芯样品预计 2023 年量产。
	科达利	已获国内外大客户定点，相关电池结构件产品已实现量产及客户供应。
	斯莱克	公司已有相应技术储备，4680 壳体产品已交付下游客户进行验证。
	震裕科技	在 4680 电池结构件方面已进行了技术储备，目前与国内外大部分知名电池厂商、整车厂商均有接触。
	东山精密	大圆柱电池结构件项目，阀体已实现小批量供货。

资料来源：各公司公告，高工锂电，中信证券研究部

## ■ 4680 电池结构件单 GWh 价值量与 2170 电池持平，预计到 2025 年市场空间 37 亿元

### 从小圆柱到大圆柱，单 GWh 结构件价值量提升

当前 4680 电池结构件相比 2170 电池结构件单 GWh 价值量基本持平。根据 Limiting Factor 的 4680 电池拆解和 Munro 的 4680 Model Y 拆解结果，当前 4680 电池的电芯单体带电量为 98Wh，标续版本中电池包中电芯排列为  $69 \times 10 = 690$  颗。当前 4680 结构件单电芯价值量约为 4.5 元，对应单车电芯结构件价值量为 3105 元，折合 0.46 亿元/GWh，与当前 2170 电池的单 GWh 价值量基本持平。

随着 4680 规模上量以及电芯能量密度提升，预计未来 4680 结构件单 GWh 价值量将有所下降。当前 4680 电池仍处于爬坡期，4680 结构件的生产规模较小，单价较高。我们预计随着 4680 量产规模的提升，结构件的大批量采购价格将有所下降。另一方面，初代 4680 电池的电芯能量密度仅为 276Wh/kg，高镍正极、硅负极等技术暂未得到应用。随着 4680 自身的迭代升级，能量密度提升，预计单 GWh 结构件价值量将有所下降。

表 2：4680 与 2170 车型电芯数、带电量与电池结构件价值量

车型	电芯单体带电量	单车电芯颗数	单车带电量	单电芯结构件价值量	单车结构件价值量	单 GWh 价值量
4680 Model Y SR	98Wh	690 个	67.6kWh	4.5 元	3105 元	0.46 亿元
4680 Model Y LR	98Wh	828 个	81.8kWh	4.5 元	3726 元	0.46 亿元
2170 Model 3 SR	17.6Wh	2976 个	51.5kWh	0.8 元	2381 元	0.46 亿元
2170 Model 3 LR	17.6Wh	4416 个	76.3kWh	0.8 元	3533 元	0.46 亿元

资料来源：Limiting Factor, Inside EVs, 中信证券研究部估算 注：单电芯结构件价值量根据科达利年报，中瑞电子、金杨股份招股书估算

## 预计到 2025 年 4680 电池结构件市场约 37 亿元

下一代圆柱电池标品，4680 电池 2025 年需求有望超 100GWh，相比 2022 年增长 10 倍。特斯拉的 4680 电池于 2022 年开始投产，2023 年是放量元年。特斯拉及宝马集团未来明确使用 46 系大圆柱电池，根据特斯拉及宝马集团的车型及产能规划，我们测算到 2025 年，4680 电池需求超 100GWh。

预计 2025 年 4680 结构件市场规模约为 37 亿元。我们预计到 2025 年 4680 电池需求达 129GWh。当前 4680 电池结构件单 GWh 价值量约为 0.46 亿元，预计到 2025 年有所下降，2025 年 4680 电池需求对应电池结构件市场空间为 37 亿元。

表 3：4680 电池结构件空间测算

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
特斯拉销量（万辆）	50	94	131	182	241	306
YoY		87%	40%	39%	32%	27%
Model 3/Y	44	91	125	174	210	210
Model S/X	6	2	7	8	10	12
Cybertruck				0.2	10	30
Semi					1	4
Model Q					10	50
单车带电量（kWh）						
Model 3/Y				60	60	60
Model S/X				100	100	100
Cybertruck				150	150	150
Semi				800	800	800
Model Q				40	40	40
4680 渗透率（%）						
Model 3/Y				10%	15%	20%
Model S/X				0%	0%	0%
Cybertruck				100%	100%	100%
Semi				100%	100%	100%
Model Q				0%	0%	0%
特斯拉 4680 电池需求（GWh）				11	42	102
宝马汽车销量（万辆）						
	226	246	250	250	250	250
新能源汽车渗透率（%）	9%	13%	18%	25%	30%	33%

宝马新能源车销量（万辆）	19	33	45	63	75	83
单车带电量（kWh）					60	60
Neue Klasse 平台渗透率					5%	40%
<b>宝马 4680 电池需求（GWh）</b>					<b>2</b>	<b>20</b>
其他圆柱电池需求（GWh）				98	102	74
4680 渗透率				1%	3%	10%
<b>其它车企 4680 电池需求（GWh）</b>				<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>全球 4680 电池需求（GWh）</b>				<b>12</b>	<b>47</b>	<b>129</b>
<b>单 GWh 结构件价值量（亿元）</b>				<b>0.46</b>	<b>0.36</b>	<b>0.29</b>
<b>4680 结构件市场空间（亿元）</b>				<b>5</b>	<b>17</b>	<b>37</b>

资料来源：特斯拉官网，宝马官网，GGII，Marklines，中信证券研究部预测

## ■ 4680 带来结构件材料、工艺、结构设计上的变化与升级

当前市场上主流的电芯形状是以宁德时代、比亚迪为代表的方型电池，以及以特斯拉为代表的小圆柱电池，4680 大圆柱电池的结构件在材料、工艺和构造上有变化和升级。

### 材料：4680 动力电池需使用镀镍钢壳，制造门槛比铝壳更高

**4680 大圆柱动力电池结构件使用钢壳，和小圆柱动力电池相同，与方型电池的铝壳不同。**动力电池结构件主要分为钢壳和铝壳两类。其中钢壳的刚度大，机械性能优异，钢材成本低，但同时重量更重，加工性能差；铝壳更加轻量化，易成形加工，但铝材价格更高，抗压耐变形能力较弱。在动力电池领域，方型电池主要采用铝壳，而 1865、2170、4680 等圆柱电池采用钢壳。尤其是 4680 在 CTC 中作为结构化电池，更需要使用机械性能好的钢壳作为结构件，提供支撑。

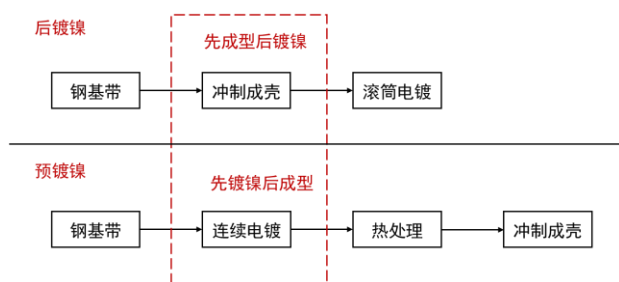
表 4：动力电池结构件钢壳与铝壳对比

	机械性能	密度	加工性	成本	应用场景
钢壳	抗压耐变形能力强	大	不易加工	低	方型动力电池
铝壳	抗压耐变形能力弱	小	易成型加工	高	圆柱动力电池

资料来源：中信证券研究部

**电池的钢壳需要进行镀镍处理，预镀镍比后镀镍镀层更均匀，电池一致性更好。**为了防止电池正极活性材料对钢壳氧化，需要对钢壳进行镀镍处理，增强耐腐蚀性。镀镍处理有两种方式，预镀镍和后镀镍。顾名思义，预镀镍指先在钢材上镀镍，再用镀镍钢材加工成壳体；后镀镍指先将钢材冲压成壳，再将壳体通过滚筒镀镍。预镀镍是在形状简单的钢材上镀镍，因此预镀镍的镀层厚度更均匀；此外，由于后镀镍采用的是滚镀镍工艺，镀层表面容易有划痕、镍粉脱落，容易造成电池内部微短路。因此预镀镍工艺下电池的一致性更好。

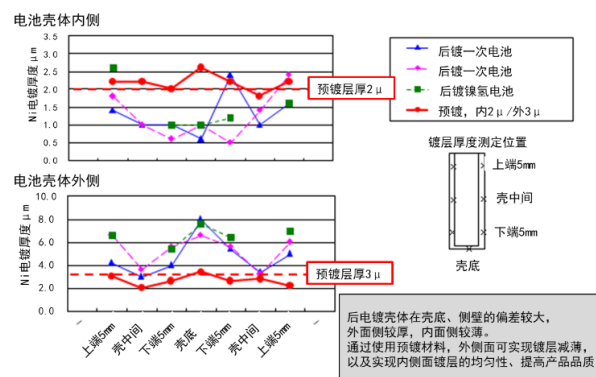
图 13：预镀镍与后镀镍工艺对比



资料来源：东方电热定增说明书，中信证券研究部

图 14：预镀镍与后镀镍镀层均匀性比较

壳体内外侧镀层量比较



资料来源：东时创展，新日铁住金，电池中国，中信证券研究部

**预镀镍钢材比铝材加工性能差，镀镍钢壳制造门槛更高。**钢材比铝材具有更高的屈服强度、硬度和弹性模量，材料的塑性更差。对于冲压等塑性加工而言，塑性差的材料达到相同的塑性形变需要更大的冲压力，模具容易变形，影响精度，冲切元件容易断裂，刃口容易崩刃，因此钢材的加工性能比铝更差。此外，对于预镀镍钢材，若工艺使用不当，冲压时镀镍层会产生开裂。预镀镍钢材更难加工，制造门槛更高。

表 5：铝材、预镀镍钢材材料机械性能

材质	屈服强度	抗拉强度	硬度	弹性模量
3003 铝	125 MPa	140 MPa	HB 40	71 GPa
预镀镍电池带	256 MPa	345 MPa	HB 199	200 GPa

资料来源：国家标准信息公共服务平台，《预镀镍钢壳在电池中的应用展望》（路兴浩），中信证券研究部

## 生产工艺：冲压拉伸仍是 4680 主流工艺，新型工艺有应用潜力

**冲压拉伸仍是 4680 的主流工艺，区别在于对于冲压设备的加工能力要求提升。**冲压加工具备效率高、易于自动化、一致性好的优点，当前的方形电池和小圆柱电池结构件采用冲压拉伸工艺。对于 4680 电池而言，冲压拉伸依旧是主流生产工艺，但由于 4680 在尺寸、材料上的变化，设备需要具备更大的冲压力，以及更大的最大拉伸高度，对冲压设备的加工能力要求提升。

图 15：冲压拉伸工艺



资料来源：旭精机官网，中信证券研究部



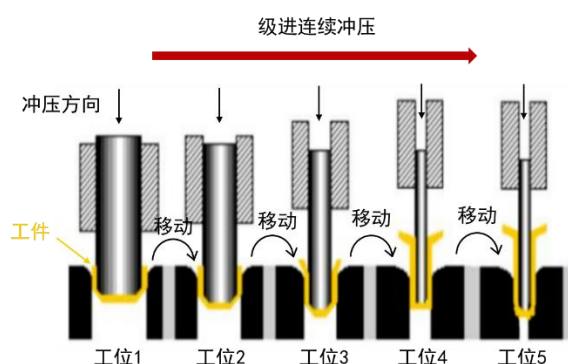
表 6：宁波精达 DC 系列凸轮拉伸压力机参数

型号			DC-45	DC-60	DC-80	DC-160
适用产品			18650	18650	18650/2170	4680/4695/4610
机械规格	额定能力	kN	450	600	800	1600
	第 1 工位能力	kN	20	30	40	150
	滑块行程	mm	180	180	180	280
	滑块停留角度	deg	15	20	30	20
	闭合高度	mm	470	510	550	780
	工作台长度	mm	1150	1430	1800	2520
	主电机	kW	15（4P）	17（4P）	22（4P）	45（4P）
	机械速度	spm	60~170	40~150	40~120	20~60
	外形（高*宽*厚）	mm	3380×2870×1780	3650×3230×1710	3620×3240×2100	4200×4700×2500
	机械重量（包括模架）	ton	13	17	25	48
模架规格	最大拉伸高度	mm	72	77	77	120
	最大材料宽度	mm	150	168	168	230
	最大送料长度	mm	82	102	102	121
	工位数（标准）	mm	12	12	14	15
	工位间隔		77	90	90	140
	最大落料直径	mm	Φ68	Φ88	Φ88	Φ142

资料来源：宁波精达官网，中信证券研究部

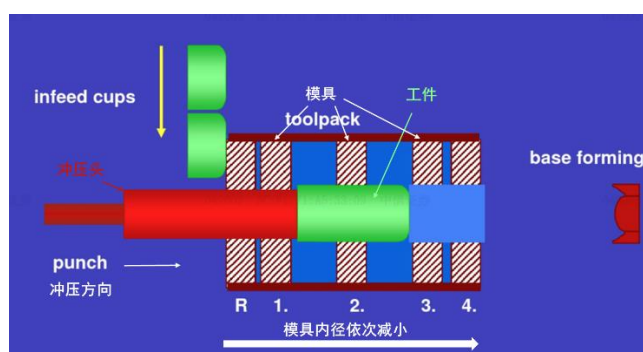
**DWI 新型工艺本质上也是一种冲压拉伸工艺，在大圆柱电池上有应用潜力。**当前的电池壳体生产采用级进连续冲压，被加工工件在各个工位上逐次冲压后转移至下一工位，一级一级加工至最终形状。DWI 工艺本质上也是一种冲压拉伸工艺，区别在于被加工工件在同一工位上，连续通过不同内径的模具，一次冲压成形。DWI 工艺目前应用于铝制易拉罐的大规模生产上，未来有望在大圆柱电池上有应用潜力。

图 16：级进冲压拉伸工艺示意图



资料来源：直观学机械微信公众号，中信证券研究部

图 17：DWI 工艺示意图



资料来源：学海网，中信证券研究部

## 结构设计：壳体和盖帽价值量重新分布，壳体单 Wh 用量提升

4680 大圆柱电池结构件与方形电池结构件差别较大，与 2170 小圆柱电池结构件相近。4680 电池结构件和 2170 电池结构件的基础上主要存在 3 点变化，一为热电分离，二为新增集流盘，三为壁厚增加。

表 7：4680 电池壳变化

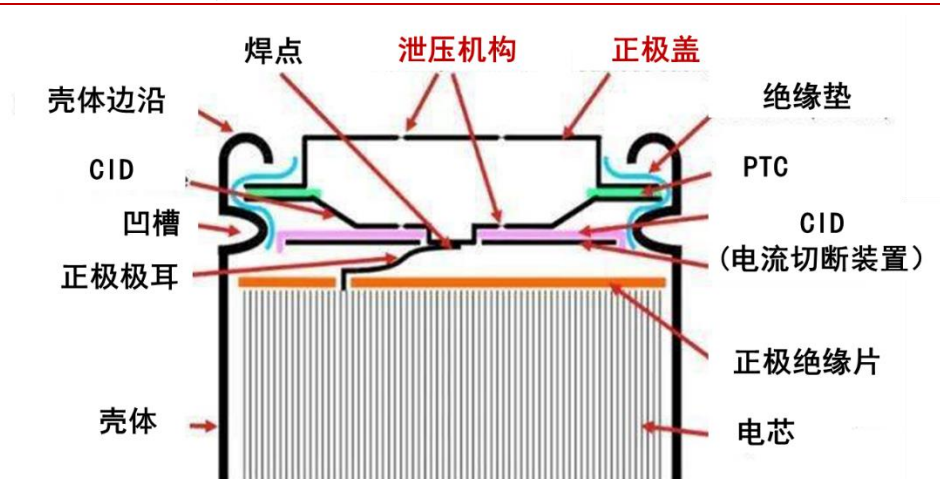
	4680 电池	2170 电池
集流盘	正负级各增加一个集流盘	无
防爆结构	泄压阀在底部端盖上，与顶部正负极端子分离	泄压阀与正极端子同在顶部端盖上
壁厚	0.6mm	0.2mm

资料来源：特斯拉《Energy Storage Cell》专利号：WO 2022/061300 A1, Limiting Factor，比克电池微信公众号，中信证券研究部整理

## 热电分离设计下，壳体和盖帽价值量重新分布

2170 电池中，端子和泄压阀都集中在电池上方盖帽。在 2170 电池结构中，泄压机构和正极端子（正极盖）整合于电池的上方盖帽中，电气区域和泄压区域在空间上重叠。

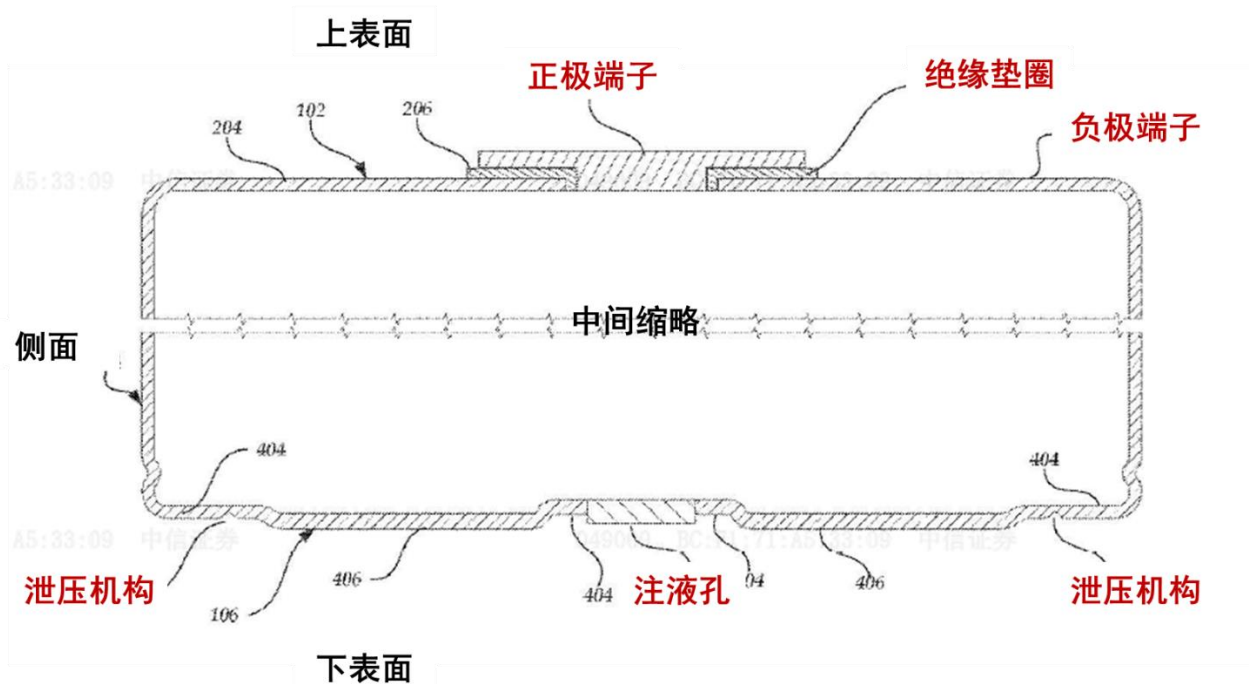
图 18：2170 电池结构（上方）



资料来源：锂想生活微信公众号，中信证券研究部

4680 电池采用热电分离设计，正、负极端子位于电池上表面，泄压阀、注液孔位于电池下表面。根据特斯拉 4680 电池的专利文件，4680 电池的上表面包含正、负极端子，两者由绝缘垫圈相隔，上表面尽可能平整，用于汇流排焊接；电池的下表面整合了所有非平面、非端子功能，包括泄压阀、注液孔等结构。这种结构下，电气端子与泄压结构在空间上分开，采用“热电分离”设计。

图 19：4680 电池结构剖面图

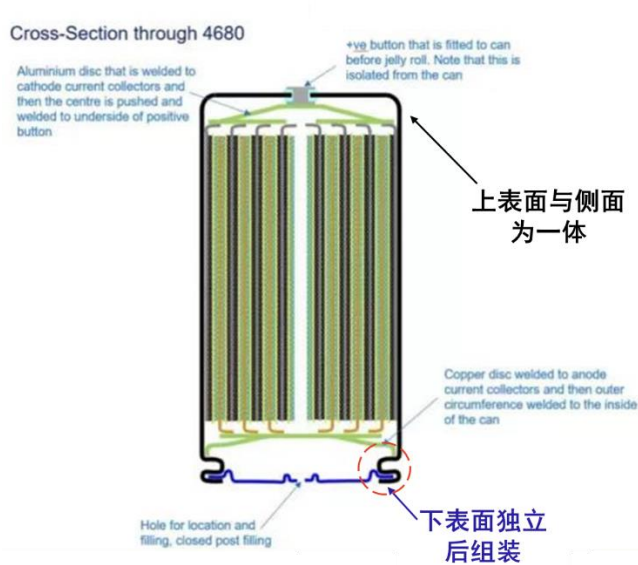


资料来源：特斯拉《Energy Storage Cell》专利号：WO 2022/061300 A1，中信证券研究部

**结构件的复杂度、工序数目决定了其价值量，热电分离设计下，壳体和顶盖的价值量重新分布。**结构件具体可拆分为壳体和盖帽，壳体和盖帽各自的复杂度、工序数目决定了其价值量。在传统的 2170 电池中，端子和泄压阀都位于电池上表面的盖帽中，因此 2170 电池中盖帽复杂度更高、工序更多；而在 4680 电池中，采用了热电分离设计，端子和泄压机构位于电池两侧，盖帽上的部分结构转移到壳体上，壳体和盖帽价值量重新分布。

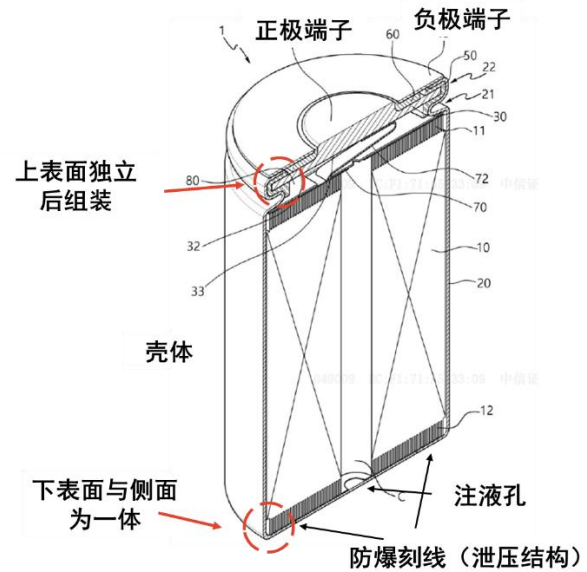
**当前 4680 电池结构件存在多种方案，不同方案下壳体和盖帽价值量分布各不相同。**根据 Limiting Factor 的 4680 拆解结果，特斯拉的 4680 电池的壳体为上表面与侧面，包含正负极端子，盖帽为下表面，包含泄压机构；根据 LGES 的专利说明，LGES 的 4680 电池的壳体为上表面与侧面，包含泄压机构，盖帽为上表面，包含正负极端子。当前 4680 电池结构件存在多种方案，不同方案下壳体和盖帽所含结构不同，价值量分布也各不相同。

图 20：特斯拉的 4680 电池结构件各表面连通关系



资料来源：汽车电子设计微信公众号，中信证券研究部

图 21：LGES 的 4680 电池结构件各表面连通关系

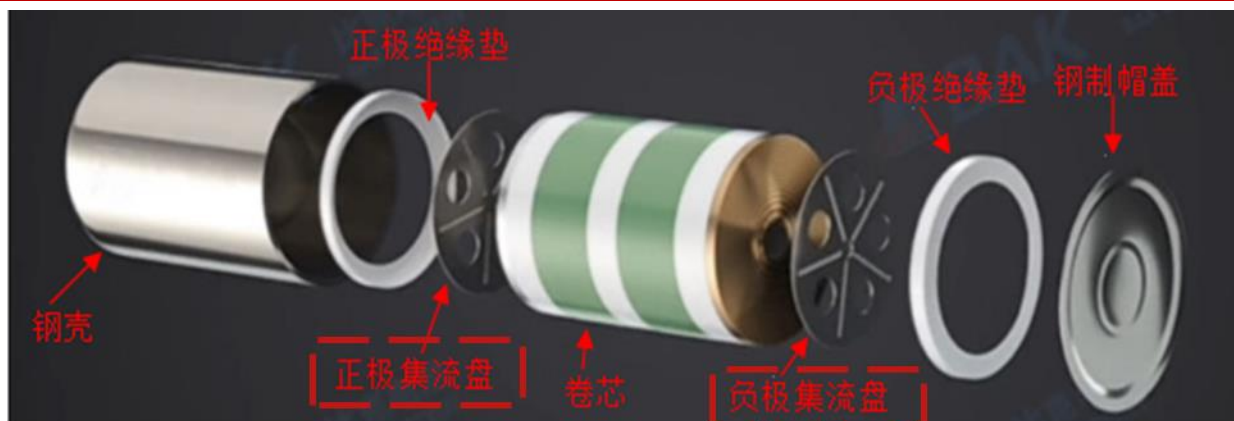


资料来源：株式会社 LG 新能源《二次电池、电池组及汽车》专利号：CN 217334349U，中信证券研究部

### 新增集流盘结构，带动结构件附加值提升

为了配合全极耳结构,4680 电池结构件新增正负极集流盘。2170 电池为单极耳设计，单个极耳直接与正负极端子相连；4680 电池为了降低内阻、增强充放电性能，采用了全极耳结构，为了将全极耳的电流汇聚到正负极端子，4680 中新增了集流盘设计，使电流传导面积进一步增大，并将极耳与正负极端子连通。

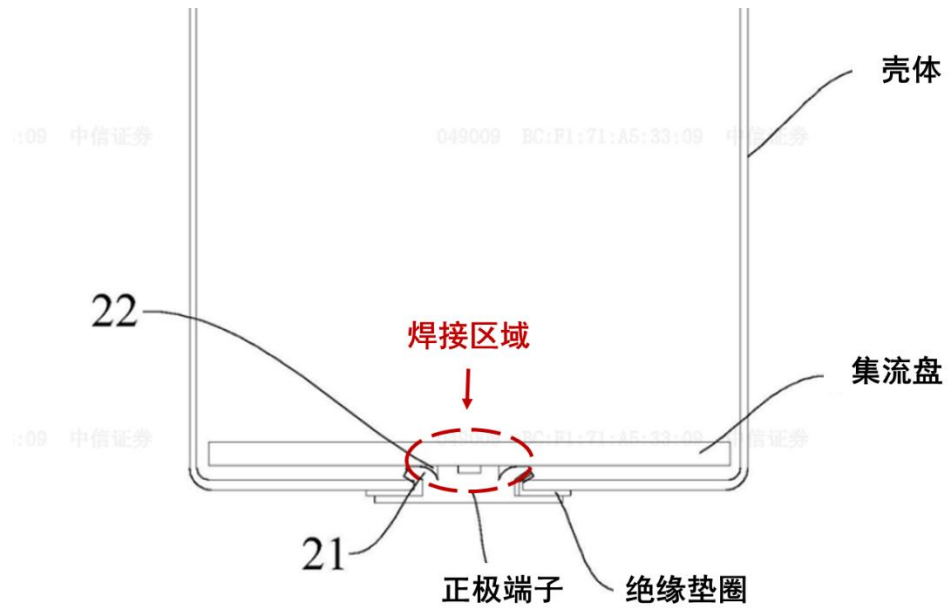
图 22：4680 电池中新增正极和负极集流盘



资料来源：比克电池微信公众号，中信证券研究部

**集流盘与端子通过焊接连接，工序增加带动附加值提升。**集流盘与电极端子需通过焊接方式相连，焊接的质量影响电池的内阻、可靠性，对电池性能有影响。由于焊接位置在圆筒内部，空间狭小，焊接工艺难度高。因此，新增的集流盘不仅仅是结构上 BOM 价值的增加，同时也是增加了工序，带动结构件价值量提升。

图 23：集流体与端子连接工艺



资料来源：科达利《一种圆柱电池》专利号：CN 113363675 A，中信证券研究部

### 壁厚增加，单 Wh 壳体用量提升 35%

4680 电池结构件相比 2170 电池结构件，壁厚由 0.2mm 增加至 0.6mm。根据 Limiting Factor 对于特斯拉 4680 电池的拆解数据，4680 电池的壁厚在 0.5-0.6mm，相比 2170 电池的壁厚 0.125-0.25mm 明显增加。我们预计是结构化电池下，对于电芯壳体的结构强度要求更高，因此壁厚增加。

图 24：2170 电池与 4680 电池壁厚对比



资料来源：Limiting Factor，中信证券研究部



**壁厚提升，单 Wh 壳体用量增加 35%。**分别根据 2170 和 4680 的直径、高度和壁厚来测算单个电芯壳体的金属用量，2170 电池单个电芯壳体体积为 924 mm<sup>3</sup>，4680 电池单个电芯壳体体积为 6937 mm<sup>3</sup>。根据 Limiting Factor 测算的 4680 的电芯带电量，我们测算 4680 的单 Wh 结构件用量为 71 mm<sup>3</sup>/Wh，相比 2170 电池增加 35%。

表 8：4680 电池与 2170 电池单体壳体用量测算

型号	壳体直径	壳体高度	壳体壁厚	壳体体积	单体带电量	单 Wh 用量
4680	46 mm	80 mm	0.6 mm	6937 mm <sup>3</sup>	98 Wh	71 mm <sup>3</sup> /Wh
2170	21 mm	70 mm	0.2 mm	924 mm <sup>3</sup>	17.6 Wh	53 mm <sup>3</sup> /Wh

资料来源：Limiting Factor，中信证券研究部测算 注：此处壳体指侧面一圈壳体，不含上下面

**随着电芯能量密度提升、壳体壁厚减薄，未来单 Wh 壳体用量会有下降。**当前特斯拉的 4680 电池处于初代，部分技术还未搭载，后续仍有迭代空间。我们预计，随着高镍正极和硅基负极的应用，4680 电池电芯能量密度后续有望提升；随着结构件技术的迭代，壳体壁厚有减薄的趋势。因此在电芯能量密度提升、壳体壁厚减薄的趋势下，未来单 Wh 壳体用量会有所下降。

表 9：不同单体带电量(Wh)、壁厚下(mm)，单 Wh 壳体用量(mm<sup>3</sup>/Wh)测算

单 Wh 壳体用量(mm <sup>3</sup> /Wh)	壁厚(mm)		
	0.6 mm	0.5 mm	0.4mm
98 Wh	71	59	47
108 Wh	64	54	43
118 Wh	59	49	39

资料来源：Limiting Factor，中信证券研究部测算

## ■ 4680 对整体结构件格局影响有限，细分领域中先驱者享受增长红利

### 圆柱与方形结构件市场相对独立，国内市场未来方形仍是主流

**从材料、结构上看，圆柱电池结构件与方形电池结构件相对独立。**材料上，动力圆柱电池主要采用镀镍钢壳，而方型动力电池主要采用铝壳；结构上，圆柱电池结构件与方形电池结构件的极柱、泄压阀等设计有较大不同。圆柱电池结构件与方形电池结构件在技术上有较大差异，二者市场相对独立。

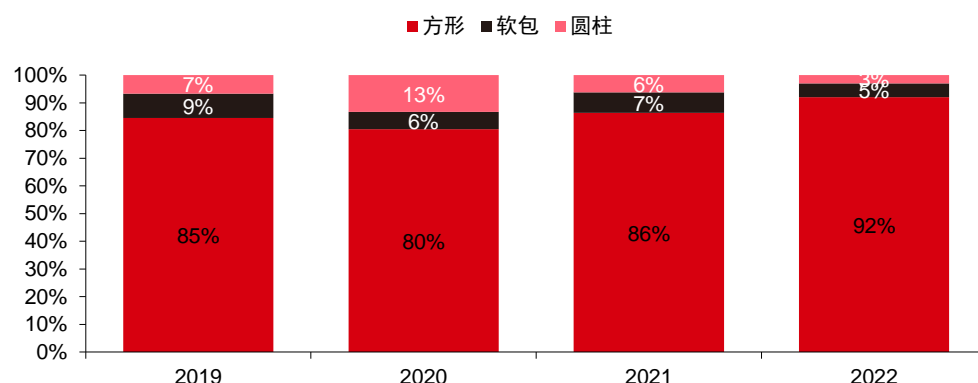
表 10：方形与圆柱电池结构件主要区别

	方形电池结构件	圆柱电池结构件
材料	铝壳	钢壳
结构	正负极柱位于顶盖上，壳体不带电；极柱与泄压阀空间独立	正极与盖帽相连，壳体与负极连通，中间有绝缘垫圈；小圆柱中正极端子与泄压阀空间重合
结构件单体大小	大	小

资料来源：中信证券研究部

**圆柱电池占比有望提升，国内方型仍是未来主流电池封装路线。**由于 4680 大圆柱电池具备高容量、高倍率、低成本优势，部分使用软包和方型的车企正在专利布局和研发大圆柱的车型平台，未来圆柱电池占比有望提升。但考虑到当前多数车型平台采用方形电池，国内电池厂的产能布局也以方型电池为主，我们预计未来国内方型电池仍是主流电池封装路线，方形电池结构件占据结构件市场主要份额。

图 25：2019-2022 年国内各电池类型装机量占比（%）



资料来源：GGII，中信证券研究部

**4680 电池不影响方形电池结构件格局，对现有电池结构件格局影响有限。**4680 电池属于圆柱电池，圆柱电池与方形电池结构件差异较大，4680 电池的出现对于方形电池结构件的竞争格局影响有限。预计未来国内市场方形电池仍将保持主流地位，科达利、震裕科技仍将在电池结构件中保持头部地位。

### 4680 电池结构件属于新产品，需求增速快，先驱者享受细分领域增长红利

**4680 电池结构件属于一种新产品，需要重新研发、客户验证以及扩建产能。**4680 电池结构件与现有产品相比，在材料、工艺和结构设计上有变化和升级，因此需要重新研发。电池结构件属于锂电产业链，需要较长的认证与送样周期，新产品需要重新验证。由于 4680 电池结构件的加工门槛更高，设备需要做升级，因此 4680 电池结构件的规模生产还需要扩建产能。

**工艺上看，具备 2170 电池结构件生产经验的企业在研发上具备优势。**工艺上，4680 电池结构件需要重新设计模具、调试设备参数，考验企业的新产品研发能力。从 4680 结构件本身材料、工艺、结构上看，4680 与 2170 更为相近，与国内主流的方形电池结构件有很大不同。因此我们判断，具备 2170 结构件相关设计、生产经验的企业，能率先在生产工艺上完成突破。DWI 技术在大圆柱电池结构件上有应用潜力。

表 11：LGES（南京）电池结构件供应商

结构件	供应商
壳体	科达利、金杨股份等
盖帽	中瑞电子、金杨股份等

资料来源：科达利公告，中瑞电子招股书，金杨股份招股书，中信证券研究部

但工艺并不是影响格局的全部，在此前报告【新能源汽车行业结构件行业系列专题（一）——超多小格局稳固，工艺规模客户打造核心壁垒】（20230128）中我们提到，产能规模和客户绑定同样重要，三者缺一不可。从这两个角度看，与 4680 主流电池厂有过合作研发经验的企业，能率先完成产品认证；具备产能规模的企业，才能跟上客户在 4680 上的扩产速度，实现客户绑定，享受行业快速增长红利期。

## ■ 风险因素

**1) 4680 电池产能爬坡不及预期：**4680 电池属于新型电池技术，当前处于从小批量生产到大批量生产的产能爬坡阶段，存在不确定性。若产能爬坡进度不及预期，全年电池产量可能不及预期，进而影响 4680 电池结构件需求。

**2) 全球新能源汽车销量不及预期：**4680 动力电池终端应用为新能源汽车，新能源汽车销量影响动力电池需求。若全球新能源汽车市场不景气，各车企销量不及预期，4680 电池结构件出货量有不及预期的风险。

**3) 电池封装技术路线变动：**4680 电池是一种圆柱电池，当前电池的主流封装路线为方型和圆柱电池，若后续电池封装技术路线发生巨大变化，电池结构件行业规模可能有不及预期的风险。

**4) 产线建设不及预期：**电池结构件行业设备投资大，产能建设需要前期大量资金投入。此外，电池结构件厂商普遍选择在客户附近配套建厂，若新产线建设进度不及预期，可能有业绩不及预期的风险。

## ■ 投资策略

由于方形电池是国内主流电池类型，4680 电池结构件对于当前电池结构件整体格局影响有限，预计科达利、震裕科技等公司仍将在电池结构件行业保持领先地位。4680 电池结构件这一细分市场增速快，预计到 2025 年市场空间约 37 亿元，建议关注 4680 电池结构件需求的高增速给相关公司带来的业绩弹性。

4680 电池结构件属于全新产品，需要重新设计模具、调试设备参数。我们认为具备 2170 电池结构件生产经验、与下游大客户具备长期深度合作关系的企业能率先突破 4680 电池结构件工艺，完成客户验证，享受行业增速红利期。因此我们推荐 LGES 2170 电池壳体供应商科达利，建议关注金杨股份；建议关注 LGES 2170 电池盖帽供应商中瑞电子。此外，推荐有望通过 4680 电池切入电池结构件供应链的东山精密，建议关注具备 DWI 新型制造技术的斯莱克、预镀镍钢带国产供应商东方电热。

## ■ 相关研究

- 新能源汽车行业 2023 年 1 月销量点评—退补+春节效应影响明显，短期承压不改长期趋势 (2023-02-14)
- 新能源汽车行业锂电池产业链专题报告——一张图看懂中瑞电子 (2023-02-09)
- 新能源汽车行业专题报告—2022 年国内动力电池市场回顾 (2023-02-08)
- 新能源汽车充电桩行业专题报告——一张图看懂优优绿能（A22649.SZ） (2023-02-08)
- 新能源汽车充电桩行业政策点评—高功率充电桩迎风起，把握新一轮政策窗口期 (2023-02-05)
- 新能源汽车行业结构件行业系列专题（一）——超多小格局稳固，工艺规模客户打造核心壁垒（PPT） (2023-01-31)
- 充电桩行业深度报告—千亿市场，盈利边际向好（PPT） (2023-01-29)
- 新能源汽车行业充电桩行业深度报告—千亿市场，盈利边际向好 (2023-01-28)
- 新能源汽车行业结构件行业系列专题（一）——超多小格局稳固，工艺规模客户打造核心壁垒 (2023-01-28)
- 新能源汽车行业 2022 年 12 月销量点评—全年销量符合预期，插混增势值得关注 (2023-01-13)
- 新能源汽车行业 2022 年 11 月销量点评—销量稳步增长，渗透率再创新高 (2022-12-12)
- 新能源汽车产业 2023 年投资策略—电动化持续推进，重点关注能效、新技术及新应用 (2022-11-21)
- 新能源汽车行业跟踪快报—复合集流体五问五答 (2022-11-21)
- 新能源汽车日韩电池厂 2022Q3 跟踪报告—营收利润多数高增，IRA 加速日韩厂布局北美 (2022-11-09)
- 新能源汽车行业叠片技术路线专题报告—性能优势显著，叠片技术渐入佳境 (2022-11-08)
- 新能源汽车行业 2023 年补贴退坡影响专题研究（一）—从历史补贴退坡情况看后续影响 (2022-11-08)
- 新能源汽车行业 2022 年 9 月销量点评—渗透率维持高位，插混占比大幅提升 (2022-10-12)
- 储能行业之钒电池专题研究报告—长时储能优选，项目落地加速 (2022-10-11)
- 特斯拉 2022AiDAY 前瞻—机器人：新能源车企迈向人工智能的里程碑 (2022-09-28)
- 新能源汽车行业政策点评—免征购置税政策如期延续，行业成长可期 (2022-09-27)
- 新能源汽车行业 2022 年中报总结—高景气度延续，上游和电池业绩高增 (2022-09-13)
- 新能源汽车行业 2022 年 8 月销量点评—渗透率再创新高，全年销量提升明确 (2022-09-13)
- 新能源汽车行业塑料复合铜箔专题二—复合集流体：工艺与材料推动新技术发展 (2022-09-01)

## 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。

## 一般性声明

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”。

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并自行承担投资风险。

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或其所包含的内容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、价值及收益可跌可升。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。

## 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	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	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



## 特别声明

在法律许可的情况下，中信证券可能（1）与本研究报告所提到的公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，（2）参与或投资本报告所提到的公司的金融交易，及/或持有其证券或其衍生品或进行证券或其衍生品交易，因此，投资者应考虑到中信证券可能存在与本研究报告有潜在利益冲突的风险。本研究报告涉及具体公司的披露信息，请访问 <https://research.citicsinfo.com/disclosure>。

## 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（于中国香港注册成立的有限公司）分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧洲经济区由 CLSA Europe BV 分发；在英国由 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：8/F, Dalamal House, Nariman Point, Mumbai 400021；电话：+91-22-66505050；传真：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118）；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

**中国大陆：**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。

**中国香港：**本研究报告由 CLSA Limited 分发。本研究报告在香港仅分发给专业投资者（《证券及期货条例》（香港法例第 571 章）及其下颁布的任何规则界定的），不得分发给零售投资者。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，CLSA 客户应联系 CLSA Limited 的罗鼎，电话：+852 2600 7233。

**美国：**本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则界定且 CLSA Americas, LLC 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持任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA 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, LLC（在美国证券交易委员会注册的经纪交易商），以及 CLSA 的附属公司。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.，仅向（新加坡《财务顾问规例》界定的）“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，新加坡的报告收件人应联系 CLSA Singapore Pte Ltd，地址：80 Raffles Place, #18-01, UOB Plaza 1, Singapore 048624，电话：+65 6416 7888。因您作为机构投资者、认可投资者或专业投资者的身份，就 CLSA Singapore Pte Ltd. 可能向您提供的任何财务顾问服务，CLSA Singapore Pte Ltd 豁免遵守《财务顾问法》（第 110 章）、《财务顾问规例》以及其下的相关通知和指引（CLSA 业务条款的新加坡附件中证券交易服务 C 部分所披露的）某些要求。MCI（P）085/11/2021。

**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。

**英国：**本研究报告归属于营销文件，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。本研究报告在英国由 CLSA（UK）分发，且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。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。

**欧洲经济区：**本研究报告由荷兰金融市场管理局授权并管理的 CLSA Europe BV 分发。

**澳大利亚：**CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（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”发布及分发。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。

**印度：**CLSA India Private Limited，成立于 1994 年 11 月，为全球机构投资者、养老基金和企业提供股票经纪服务（印度证券交易委员会注册编号：INZ000001735）、研究服务（印度证券交易委员会注册编号：INH000001113）和商人银行服务（印度证券交易委员会注册编号：INM000010619）。CLSA 及其关联方可能持有标的公司的债务。此外，CLSA 及其关联方在过去 12 个月内可能已从标的公司收取了非投资银行服务和/或非证券相关服务的报酬。如需了解 CLSA India “关联方”的更多详情，请联系 Compliance-India@clsa.com。

**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 2023 版权所有。保留一切权利。**