

研究所

证券分析师：

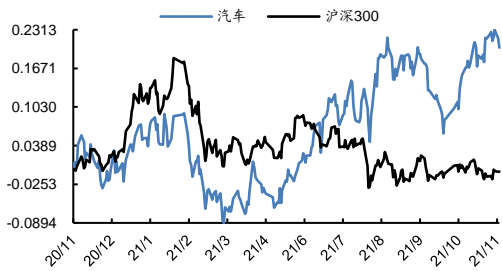
刘虹辰 S0350521090005

liuhc@ghzq.com.cn

特斯拉生产制造革命：4680 CTC

——汽车行业深度研究

最近一年走势



相对沪深300表现

表现	1M	3M	12M
汽车	3.9%	1.4%	20.1%
沪深300	-1.0%	-1.2%	-0.4%

相关报告

投资要点：

- 特斯拉 CTC 落地在即，将推动汽车产业新一轮生产制造革命。** CTC 是将电芯直接集成到底盘，实现大三电系统（电机、电控、电池）、小三电系统（DC/DC、OBC、PDU）、底盘系统（传动系统、驾驶系统、转向系统、制动系统）以及自动驾驶相关模块的集成，大幅提升电池系统能量密度，减少整车重量，提升生产效率，并优化乘坐空间。特斯拉于 2021 年 10 月正式对外展示其 CTC 方案，应用落地在即。我们认为，与一体压铸工艺相辅相成，CTC 将进一步推动特斯拉生产制造革命，并引领各大 OEM 及相关企业加速布局追赶，新一轮特斯拉浪潮正在开启。
- 特斯拉始终占据动力电池系统集成化高地，结构创新成为当前提升新能源汽车动力电池系统性能的关键。** 各车企和电池厂商在动力电池结构方面的研发创新始终围绕着提升成组效率和空间利用率，从而达到提升能量密度、降低成本的目的。2017 年特斯拉大模组方案在 Model 3 上首次实现落地应用，引领行业 CTP 技术方案发展；2019/2020 年宁德时代、比亚迪、蜂巢能源等也相继推出了各自的 CTP 方案，目前 CTP 正在加速应用。
- 特斯拉 CTC 将改变新能源汽车产业链分工，未来 CTC 产业趋势将围绕以下 3 个方面展开：** ①具备技术研发优势的 OEM 将掌控更多 CTC 主导权；②主打自动驾驶和科技出行服务，以轻资产运营的 OEM，将交由第三方主导 CTC 开发；③第三方主导 CTC 开发场景下，电池企业和底盘供应商将展开竞争合作，后者切入 CTC 并迎来历史级产业机遇。
- 特斯拉 CTC 将为产业链带来历史级发展机遇。** 特斯拉目前仍采用以产定销的模式，产能仍然是制约其销量的最主要因素。超级工厂助力特斯拉实现产能不断突破，目前合计在产产能已超 100 万辆。今年 10 月特斯拉国产车型销量 5.4 万辆，意味上海超级工厂动态产能或达 65 万辆；预计 2021 年全球销量将达 91 万辆，同比增长 82%，并以平均 40-50% 的年化增速向马斯克预期的 2030 年 2000 万辆的销量目标前进。特斯拉优异的市场表现为 CTC 的落地应用奠定了良好的基础，将为产业链带来重大机遇，底盘系统集成、电池系统、热管理、线控等领域国产供应商将受益，具体来看：①掌握底盘零部件研发及系统集成技术的供应商，一方面自身有独立开发 CTC 的可能性，另一方面也将以供应商的角色参与以整车厂商或电池厂商主导的 CTC 研发中；电池厂商凭借在电芯技术上的核心优势，展开 CTC 独立开发的探索；预计 2030 年包括电池/不包括电池的 CTC 系统的市场规模将分别达到 8500/3900 亿元。②热管理系统的重要性和技术难度将因 CTC 而提升，具备技术研发优势的国内供应商将推动国产替代的加速。我国新能源汽车热管理市场规模预计

2030 年将达到 1000 亿元，自主供应商市场份额提升空间大。③ CTC 将进一步集成自动驾驶相关模块，线控技术是其中重要一环，国产替代空间大。我们预计，2030 年我国新能源汽车线控底盘的整体规模将达到 780 亿元。

- **投资建议** 我们看好 CTC 产业链，推荐：①一体化布局的新能源汽车【比亚迪】；②底盘零部件及系统集成【拓普集团、华域汽车】；③动力电池【宁德时代、亿纬锂能】（电新组覆盖）和锂电池结构件【科达利】（电新组覆盖）；④新能源汽车热管理系统【三花智控、银轮股份】；⑤线控底盘系统【伯特利】；⑥铝合金压铸【旭升股份、爱柯迪】，并持续关注文灿股份、和胜股份、华达科技等。
- **风险提示** CTC 方案落地进度不及预期；4680 大圆柱电芯量产进度不及预期；特斯拉产能爬坡不及预期；出现比 CTC 方案更优的电池系统集成解决方案；新能源汽车销量增速不及预期；重点关注公司业绩不及预期。

重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2021-11-16		EPS		PE			投资 评级
		股价	2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E	
002594.SZ	比亚迪	293.51	1.55	1.65	3.02	125.19	177.74	97.32	买入
601689.SH	拓普集团	58.43	0.6	1.05	1.43	64.54	55.46	40.79	买入
600741.SH	华域汽车	26.58	1.71	2.08	2.4	16.82	12.75	11.07	买入
300750.SZ	宁德时代	614.97	2.4	4.82	8.63	146.49	127.49	71.27	买入
300014.SZ	亿纬锂能	123.73	0.87	1.71	2.53	93.18	72.22	48.97	买入
002850.SZ	科达利	173.70	0.77	2.16	4.09	122.55	80.3	42.46	买入
002050.SZ	三花智控	25.11	0.41	0.52	0.66	60.56	48.37	38.01	买入
002126.SZ	银轮股份	13.29	0.41	0.42	0.63	33.92	31.73	20.98	买入
603596.SH	伯特利	66.20	1.13	1.37	1.77	30.3	48.19	37.47	买入
603305.SH	旭升股份	45.95	0.74	1.11	1.5	42.03	41.53	30.59	买入
600933.SH	爱柯迪	16.55	0.5	0.53	0.76	31.51	31.22	21.89	买入

资料来源：Wind 资讯，国海证券研究所

内容目录

1、 特斯拉 CTC 将推动汽车产业新一轮生产制造革命	8
1.1、 特斯拉率先公布 CTC 方案，引领行业技术方向	9
1.2、 特斯拉 CTC 顺应汽车产业发展规律	13
1.3、 国内外相关企业正在加速跟进 CTC 布局	15
1.3.1、 宁德时代布局电驱动，加速 CTC 进程	15
1.3.2、 比亚迪 e 3.0 平台实现动力系统“八合一”高度集成	16
1.3.3、 Rivian 滑板底盘采用非承载式车身，有助于底盘标准化	17
1.3.4、 美国 Canoo CTC 推动底盘模块化发展	18
1.3.5、 LG 公开 CTC 专利，加快布局带动汽车动力总成	19
1.3.6、 沃尔沃将自产电芯，推动 CTC 方案落地	20
1.3.7、 博世-本特勒联手开发模块化纯电平台	21
1.3.8、 CNP 发布国内首个 CTC 一体化电底盘	22
1.3.9、 众多厂商也在通过研发滑板式底盘不断探索底盘集成化	22
2、 结构创新，成为动力系统性能提升的关键	23
2.1、 电池系统集成化是新能源汽车生产制造革命的重要一环	25
2.2、 提升系统能量密度、降低成本是电池结构创新的主要目标	28
2.2.1、 特斯拉大模组引领行业 CTP 技术发展	28
2.2.2、 宁德时代 CTP 合作广泛，多款配套车型已量产	29
2.2.3、 比亚迪刀片电池高安全性是亮点，将展开外供	30
2.2.4、 蜂巢能源 CTP 将逐渐进化迭代	32
2.2.5、 国轩高科 JTM 有利于推动模组标准化	33
3、 CTC 将成为下一代新能源汽车的产业趋势	33
3.1、 CTP 推动整车厂商深入介入电池包开发	34
3.2、 整车厂开发 CTC 优势明显	35
3.3、 底盘厂商将借机切入 CTC 开发	37
4、 特斯拉 CTC 将为产业链带来历史级发展机遇	39
4.1、 远期近万亿市场规模，国内底盘厂商和电池厂商将受益	40
4.2、 热管理技术难度再提升，国产替代空间大	42
4.3、 CTC 推动线控技术增量空间，看好国产替代	43
5、 CTC 推荐标的	45
5.1、 整车企业-比亚迪（002594.SZ）	45
5.2、 底盘系统集成领域	46
5.2.1、 拓普集团（601689.SH）	46
5.2.2、 华域汽车（600741.SH）	48
5.3、 动力电池系统相关领域	49
5.3.1、 宁德时代（300750.SZ）【电新组覆盖】	49
5.3.2、 亿纬锂能（300014.SZ）【电新组覆盖】	50
5.3.3、 科达利（002850.SZ）【电新组覆盖】	51
5.4、 热管理系统	52
5.4.1、 三花智控（002050.SZ）	52
5.4.2、 银轮股份（002126.SZ）	52
5.5、 线控底盘系统—伯特利（603596.SH）	53
5.6、 推荐旭升股份、爱柯迪等铝合金精密压铸件企业	54
6、 重点关注公司及盈利预测	56

7、风险提示57

图表目录

图 1: 汽车生产效率的提升路径	8
图 2: 特斯拉 CTC 方案正式对外公开展示	9
图 3: 特斯拉《INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM》专利中“大模组”方案 VS“CTC”方案	10
图 4: 特斯拉动力电池系统与电芯技术共同进化	11
图 5: 特斯拉 CTC 方案大幅提升生产效率	11
图 6: 特斯拉整车及动力电池工厂布局	12
图 7: 2019Q1-2021Q3 特斯拉毛利率与同行业对比	13
图 8: 2016Q1-2021Q3 特斯拉自由现金流情况 (百万美元)	13
图 9: 汽车生产线组装效率提升路线	13
图 10: 2007-2020 年丰田净利率与同行对比 (%)	14
图 11: 2007-2020 年丰田毛利率与同行对比 (%)	14
图 12: 大众汽车 MQB 平台示意图	15
图 13: 大众平台模块化发展路线	15
图 14: 特斯拉 Model Y 后车身结构件采用一体压铸	15
图 15: 特斯拉一体压铸带来生产效率的大幅提升	15
图 16: 宁德时代动力电池系统集成技术路线图	16
图 17: 比亚迪 e 3.0 电动平台	17
图 18: Rivian 滑板式底盘平台	17
图 19: Rivian 现有车型	17
图 20: 非承载式车身路线	18
图 21: 承载式车身示意图	18
图 22: Canoo 电底盘的模块化拓展	19
图 23: LG 公开 CTC 方案	19
图 24: LG 电子和 Magna 的 e-Powertrain 的合作	20
图 25: LG 集团和通用在 Bolt EV 上的战略合作	20
图 26: 沃尔沃电池系统集成化路线	21
图 27: 沃尔沃 CTC 技术方案	21
图 28: 博世-本特勒合作开发的电动平台	21
图 29: 博世-本特勒合作开发电动平台的模块化应用	21
图 30: 苏州柯尼普推出的国内首个 CTC 一体化电动底盘	22
图 31: 磷酸铁锂/三元锂月度装车量对比 (MWh)	24
图 32: 磷酸铁锂和三元锂月度装车量占比对比	24
图 33: 宁德时代系统集成技术—成组发展技术路线	24
图 34: 2018-2021 年动力电池系统能量密度最高的车型	25
图 35: 355-390-590 电池模组进化	25
图 36: CTP 与传统结构的区别	26
图 37: 中国电动汽车动力电池结构创新进展	27
图 38: 电池包集成化对零件数量和成组效率的影响	27
图 39: 各公司在动力电池结构创新方面的进展	28
图 40: 特斯拉 Model 3 电池包的大模组布局 (上) / 特斯拉 Model 3 大模组结构爆炸图 (下)	29
图 41: 宁德时代 CTP 技术	30
图 42: 宁德时代 CTP 合作品牌及车型	30
图 43: 传统电池包内部结构	31
图 44: 比亚迪刀片电池包组装	31

图 45: 比亚迪刀片电池针刺实验对比	31
图 46: 针刺实验示意图	31
图 47: 首款搭载比亚迪刀片电池的车型-汉 EV	32
图 48: 蜂巢能源 CTP 在成组效率、空间利用率、零部件数量方面的优势	32
图 49: 蜂巢能源 CTP 的低成本优势	33
图 50: 国轩 JTM 技术: 卷芯-单体电芯	33
图 51: 国轩 JTM 技术: 未装配至铝壳中的电池	33
图 52: 车企和电池厂商之间三种传统合作模式	34
图 53: 未来在 CTP 开发应用上的三种车企	35
图 54: 电池厂商在 CTP 和 CTC 上的布局门槛	36
图 55: 极氪 001 最高续航里程 712km	36
图 56: 小鹏 P7 最高续航里程 706km	36
图 57: 美国初创电动车企 Canoo 底盘	37
图 58: 美国初创电动车企 Rivian 打造的底盘	37
图 59: 未来整车厂商可能的三种生存模式	38
图 60: 科技企业布局的轻资产运营的整车企业与电池企业/底盘企业之间可能的合作模式	39
图 61: 国内新能源汽车销量 (万辆) 及渗透率预测	40
图 62: 国内新能源汽车和纯电动汽车销量预测 (万辆)	40
图 63: 传统燃油汽车“三大件”	40
图 64: 传统燃油汽车底盘结构	41
图 65: 电动汽车底盘结构	41
图 66: 我国 CTC 市场规模预测 (亿元)	41
图 67: 单体电池热失控引发相邻单体的热失控	42
图 68: 2019 年全球汽车热管理供应商市场份额	43
图 69: 新能源汽车电池热管理系统价值构成 (元)	43
图 70: 我国新能源汽车热管理市场规模预测 (亿元)	43
图 71: 我国新能源汽车线控底盘市场规模预测 (亿元)	45
图 72: 比亚迪在新能源汽车领域的高度一体化布局	46
图 73: 2016-2021H1 拓普集团主营业务收入(亿元)	47
图 74: 2021H1 拓普集团业务营收占比	47
图 75: 2016-2021H1 华域汽车主营业务收入(亿元)	48
图 76: 2021H1 华域汽车业务营收占比	48
图 77: 2016-2021H1 宁德时代动力电池装机量全球占比	50
图 78: 2016-2021H1 宁德时代动力电池装机量国内占比	50
图 79: 2018-2021H1 宁德时代研发人员数量及占比	50
图 80: 2018-2021H1 宁德时代研发费用及占比	50
图 81: 2016-2021H1 亿纬锂能营收 (亿元) 及增速	51
图 82: 2016-2021H1 亿纬锂能主营业务营收 (亿元)	51
图 83: 2016-2021H1 科达利营收 (亿元) 及增速	51
图 84: 2016-2021H1 科达利主营业务营收 (亿元)	51
图 85: 2016-2020 三花智控主营业务收入 (亿元)	52
图 86: 银轮股份在新能源汽车上的产品布局	53
图 87: 2016-2021H1 银轮股份热交换器业务营收 (亿元) 及占比	53
图 88: 2016-2021H1 伯特利营收 (亿元) 及增速	54
图 89: 2016-2021H1 伯特利主营业务营收 (亿元)	54
图 90: 伯特利一体式 (One-box) 线控制动系统—WCBS	54

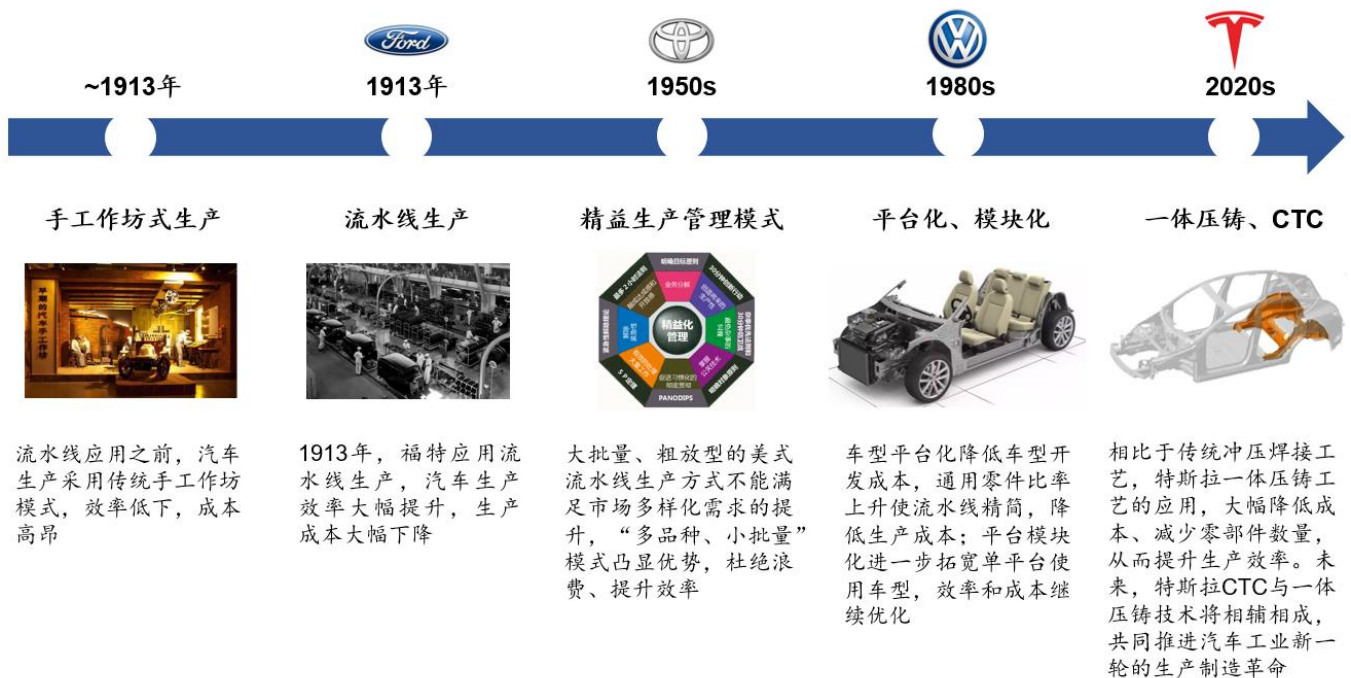
图 91: 铝铸件在底盘中的应用 (凯迪拉克 CT6)	55
图 92: 铝铸件在动力电池系统中的应用.....	55
表 1: 近年各厂家推出的滑板式底盘平台	22
表 2: 线控制动的主要供应商及产品	44
表 3: 国内外线控转向产品方案	44
表 4: 拓普集团与 CTC 相关的产品	47
表 5: 华域汽车与 CTC 相关的产品	48

1、 特斯拉 CTC 将推动汽车产业新一轮生产制造革命

在过去的 100 多年中，汽车产业的发展离不开生产方式的变化及生产力的提升。汽车生产由手工作坊式生产发展为流水线大批量生产，再发展为“多品种，小批量”的精益化生产方式，再进一步发展为如今平台化、模块化的生产方式，这一系列进化演变的始终目标于提高生产效率，并平衡市场的多样化需求。而在每一次的进化中能够率先发起变革的企业，也将在后续的市场竞争中占据明显优势。特斯拉 Model Y 后车身结构件采用一体压铸工艺，相比传统冲压焊接工艺，成本下降 40%、零件减少 79 个，生产效率大幅提升；而 CTC 方案将从电池系统集成的角度进一步加深电池系统与电动车动力系统、底盘的集成，减少零部件数量，提升生产效率。未来，特斯拉 CTC 与一体压铸技术将相辅相成，共同推进汽车工业生产效率的进一步大幅提升。

CTC 是特斯拉从电池系统集成角度为汽车工业带来的一场生产制造革命。特斯拉 CTC 技术将电池系统与车辆底盘集成，大幅降低车重，增加电池续航里程，减少零部件数量，提升生产效率。目前，特斯拉 CTC 方案已经正式对外展示，标志着 CTC 已经非常接近应用落地，这将是特斯拉带来的新一轮生产制造革命，为行业内各大汽车厂商和供应商指明了 CTC 未来的发展方向，对整个汽车产业均具有极为重要的意义。

图 1：汽车生产效率的提升路径



资料来源：特斯拉官网，大众汽车官网，汽车之家，搜狐汽车，华昊企管，国海证券研究所

1.1、 特斯拉率先公布 CTC 方案，引领行业技术方向

特斯拉在 2021 年 6 月公开了一份电池系统的专利，专利名为 INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM，专利号为 US 2021/0159567 A1，专利中详细阐述了 4680 Structural Battery (CTC) 电池系统集成技术。特斯拉于 2021 年 10 月在德国柏林工厂举办参观活动，并首次对外展示了 4680 Structure Battery (CTC)，整体设计思路方案与专利披露信息基本一致。

图 2：特斯拉 CTC 方案正式对外公开展示



资料来源：中国电池网，国海证券研究所

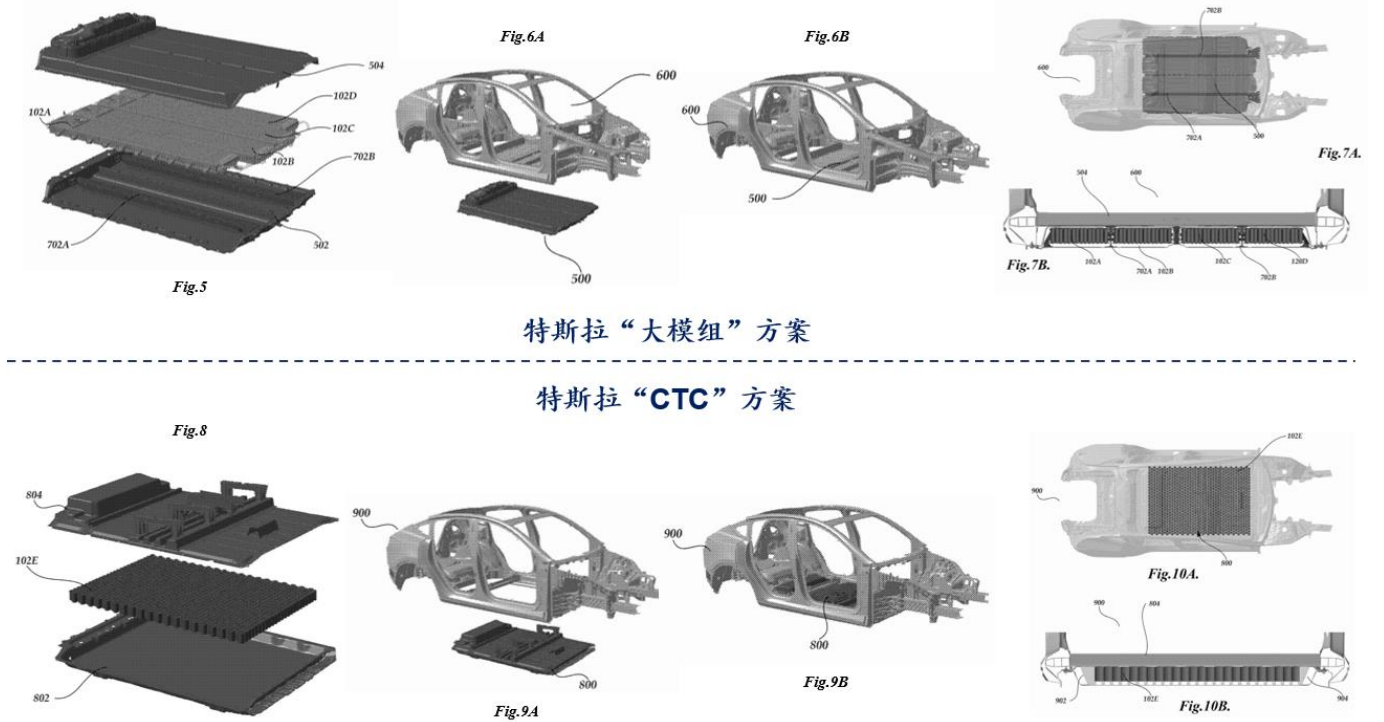
根据专利中公开披露的内容，可以对特斯拉 CTC 有整体的方向性认知：

①在特斯拉 CTC 方案的整体结构上，电池包上盖与车辆结构如座椅直接连接在一起，成为乘员座舱地板的结构；②电芯之间填充树脂材料，特斯拉认为这一方面可以提供热保护，另一方面可以为电芯提供结构性支撑；③在与“大模组”方案的对比中，CTC 方案具有减少支撑件、减轻整车质量、提升整体电池容量等优势。

总结特斯拉《INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM (专利号 US 2021/0159567 A1)》专利及今年 10 月在柏林超级工厂公开展示的相关信息，特斯拉 4680 Structural

Battery (CTC) 方案主要有以下几个特点：①电池包上盖与电芯粘接在一起，并与座椅等车辆结构件集成，成为乘员舱地板的结构；②电芯上下和电芯之间填充树脂材料，起到热保护和结构性支撑的作用；③由于单个电芯所承受的电流增大，方案中将以前的铝丝连接改为 Busbar 连接，利用母排引脚将电连接和电池管理系统的采集板直接连接在一起；④在热失控管理的方面，相比于之前位于后位置的 2 个泄压阀，CTC 方案在电池包一侧配置了 8 个泄压阀；⑤电芯间的蛇形管布置与车桥方向平行，通过减少蛇形管长度而减少流阻，增加冷却均匀性。

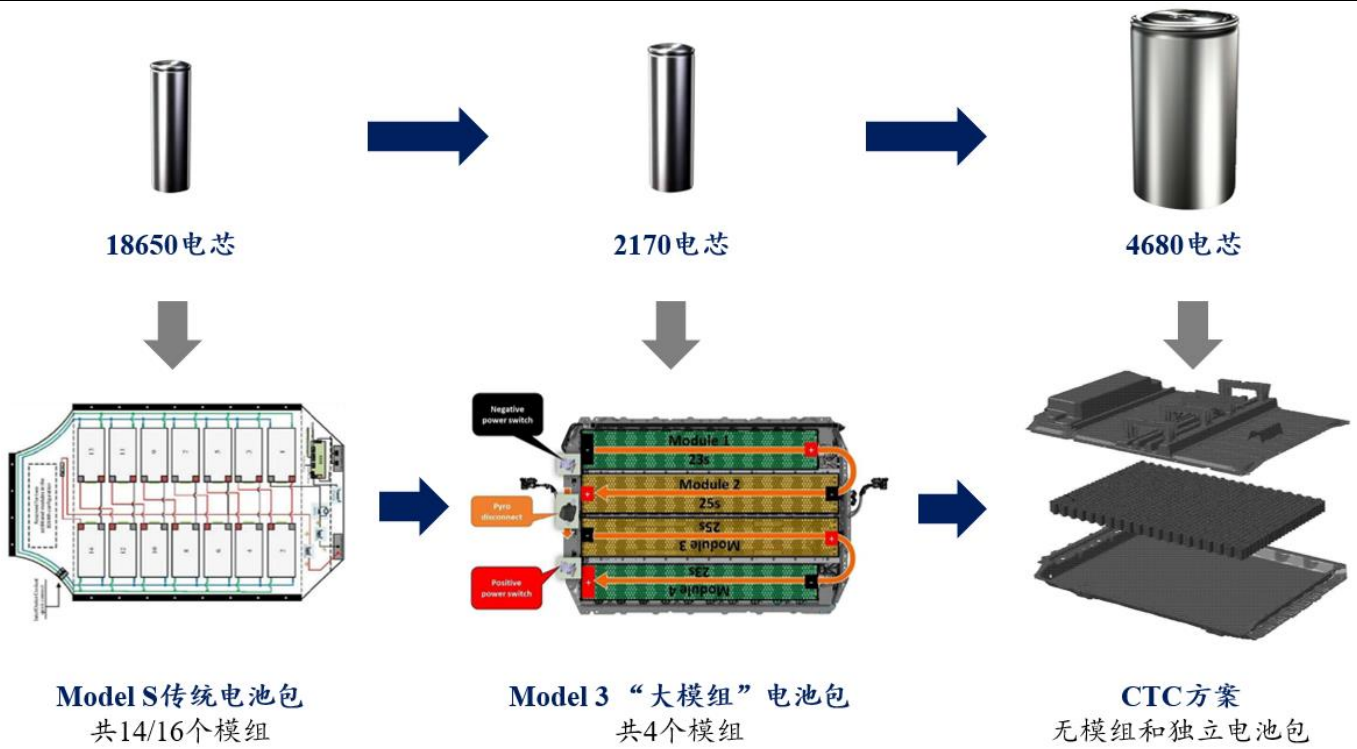
图 3：特斯拉《INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM》专利中“大模组”方案 VS “CTC”方案



资料来源：《INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM（专利号 US 2021/0159567 A1）》，国海证券研究所

特斯拉动力电池系统的进化伴随着其电芯技术的迭代。Model S/X 上市时，电池包为搭载 18650 电芯的传统方案布局，共 14/16 个模组；Model 3 上市时，电池包为搭载 2170 电芯的大模组方案布局，共 4 个模组；目前，应用搭载 4680 电芯的 CTC 方案的 Model Y 样车已经对外展示，模组结构被彻底取消。电芯的迭代为动力电池系统的进化奠定了基础，一方面是因为单体电芯体积越大，电池容量越大，电池包中所需的电芯数量越少，从安全性等角度才能够跳出“电芯-模组-PACK”分级架构，实现对电芯的直接管理；另一方面是因为电芯体积越大，其外壳的结构性能越强，在车辆实际运行时能够抵抗更强的外力，因此靠灌胶以蜂窝状粘接在一起的 4680 电芯本身就起到了对车体的结构支撑作用。

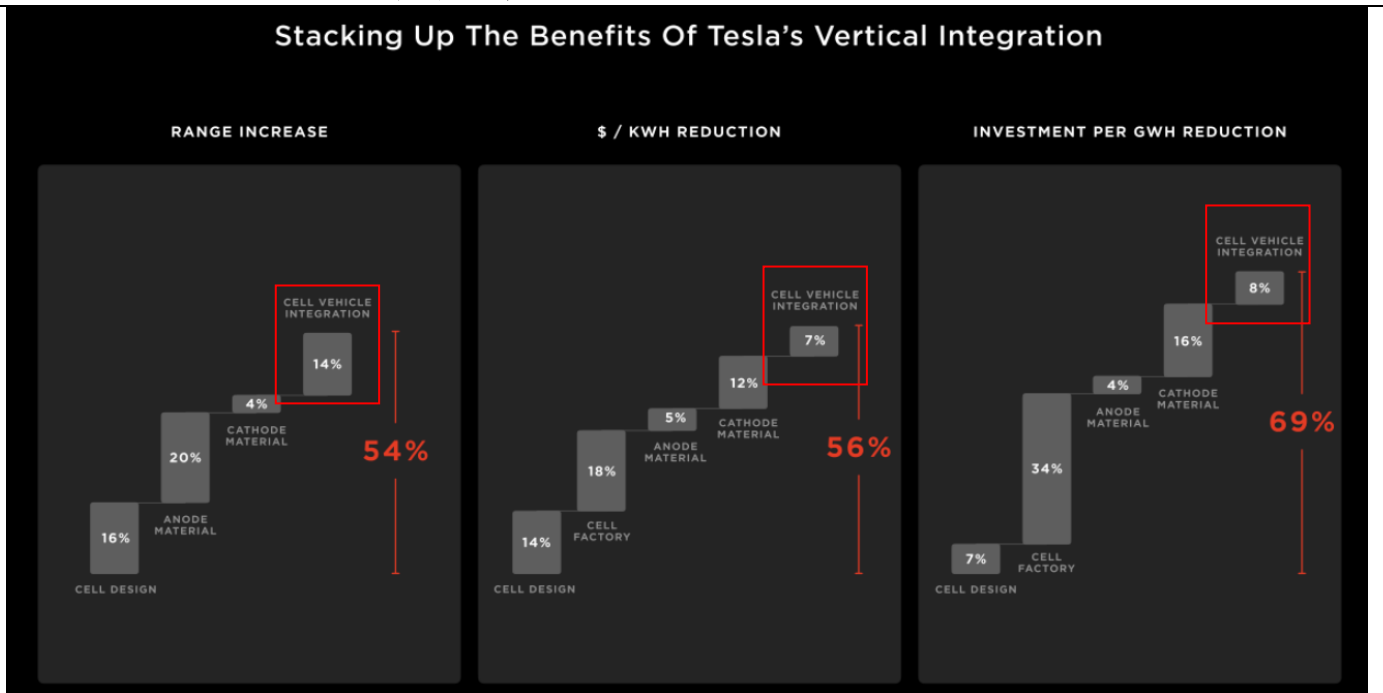
图 4：特斯拉动力电池系统与电芯技术共同进化



资料来源：特斯拉，electrek，第一电动网，《INTEGRATED ENERGY STORAGE SYSTEM（专利号 US 2021/0159567 A1）》，国海证券研究所

特斯拉 CTC 方案的应用将为车辆降低 10% 车重，增加 14% 续航里程，减少 370 个零件，单位成本下降 7%，单位投资下降 8%，大幅提升汽车生产制造的效率。

图 5：特斯拉 CTC 方案大幅提升生产效率



资料来源：特斯拉，国海证券研究所

突破产能瓶颈，超级工厂正在为特斯拉高速发展打牢产能基础。Gigafactory 是特斯拉生产制造革命的核心，除了位于美国加州的弗里蒙特工厂外，特斯拉共有 3 座负责整车生产的超级工厂，分别为已投产的上海超级工厂（Giga 3）和建设中的德国柏林超级工厂（Giga 4）及美国德州超级工厂，还有一座 TBD 超级工厂正在规划中。特斯拉汽车市场需求旺盛，目前采用以产定销的模式。超级工厂在生产制造端的持续创新带动了生产效率的持续提升，不断突破产能瓶颈。根据 21Q3 季报数据，弗里蒙特和上海超级工厂的合计在产产能已超过 100 万台。根据乘联会数据，今年 10 月特斯拉国产车型实现销量 54391 辆，这意味着上海超级工厂的动态产能或已达到 65 万辆。我们预计，2021 年特斯拉销量将达到 91 万辆，保持平均每年 40-50% 左右的年化增速。

另外，还有负责电池生产的美国内华达州超级工厂（Giga 1），目前已成为全球产能最高的电池工厂之一。根据公告信息，特斯拉 2019 年收购了加拿大 Hibar Systems 公司，是一家制造精密计量泵及电池生产设备的公司，在国际市场上以精密计量泵、注液系统及电池制造系统而著名；同年，特斯拉还收购了全球知名的储能和电力输送解决方案制造商 Maxwell，补充自身干电极技术和预锂化技术。特斯拉对 Hibar 和 Maxwell 的收购加快了 4680 电池的研发进度，并推进了其更快和更大规模的生产，充分体现了特斯拉对未来发展布局的高度前瞻性。

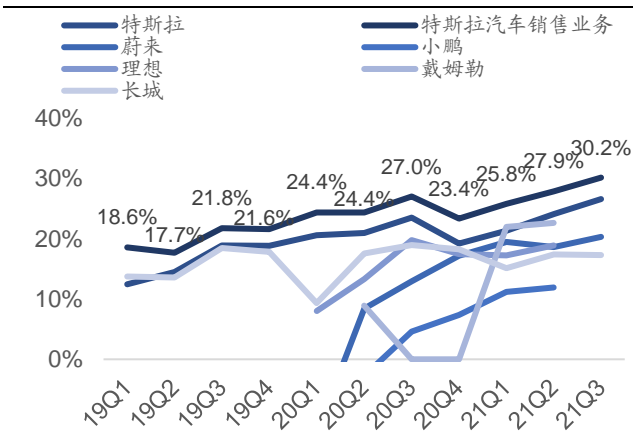
图 6：特斯拉整车及动力电池工厂布局



资料来源：特斯拉公告，特斯拉官网，国海证券研究所

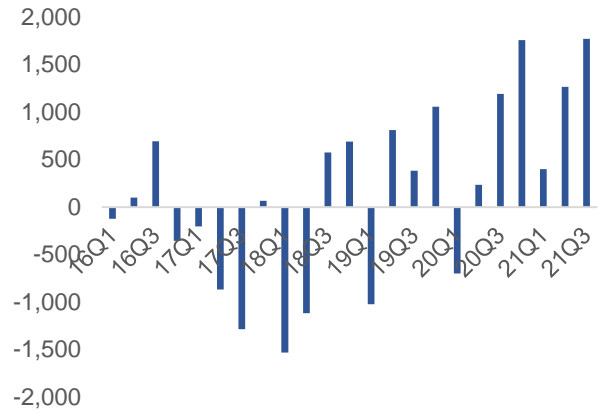
特斯拉生产制造革命下，毛利率优势明显，自由现金流持续为正。特斯拉毛利率相比同行具有明显优势，2021Q3 单季度毛利率达 26.6%，其中汽车销售业务毛利率 30.2%，相比 2019Q3 增长 8.4pcts，特斯拉毛利率的不断提升离不开其生产制造端的持续创新。特斯拉在 2019-2020 年连续两年、2020Q2-2021Q3 连续 6 个季度实现自由现金流为正，也说明了其价值创造能力的不断提升，这离不开生产制造端的持续创新对生产效率和成本的改善。

图 7：2019Q1-2021Q3 特斯拉毛利率与同行业对比



资料来源：Wind，各公司公告，国海证券研究所

图 8：2016Q1-2021Q3 特斯拉自由现金流情况（百万美元）

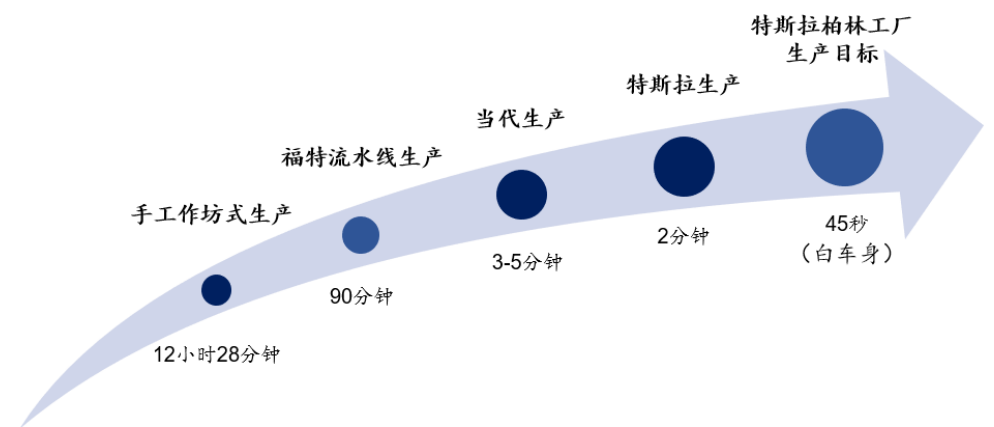


资料来源：Wind，特斯拉公告，国海证券研究所

1.2、特斯拉 CTC 顺应汽车产业发展规律

福特流水线改变了手工作坊型生产方式，效率大幅提升、成本大幅下降。在福特发明流水线之前，汽车工业完全是手工作坊型的，每装配一辆汽车要 728 个人工小时，这一生产效率远远不能满足巨大的市场需求，因此使汽车成为了一种奢侈品。1913 年，福特应用创新理念发明流水线生产方式，第一条流水线使每辆 T 型汽车的组装时间由原来的 12 小时 28 分钟缩短至 90 分钟，生产效率提高 8 倍，在 1908-1925 年间共生产了超过 1500 万辆汽车。效率的提升也带动了成本的大幅下降，汽车的价格下降了一半至每辆 260 美元，一个普通工人工作不到四个月就可以购买一辆 T 型车，汽车也从此逐渐实现普及。目前现代化汽车工厂的单车组装时间为 5-30 分钟，特斯拉当前能够实现 2 分钟/辆的组装速度，其柏林超级工厂的规划目标更将白车身组装效率进一步提升至 45 秒/辆。我们认为，在特斯拉 CTC 方案及一体化压铸技术带来的新一轮生产制造革命中，生产效率将进一步提升。

图 9：汽车生产线组装效率提升路线



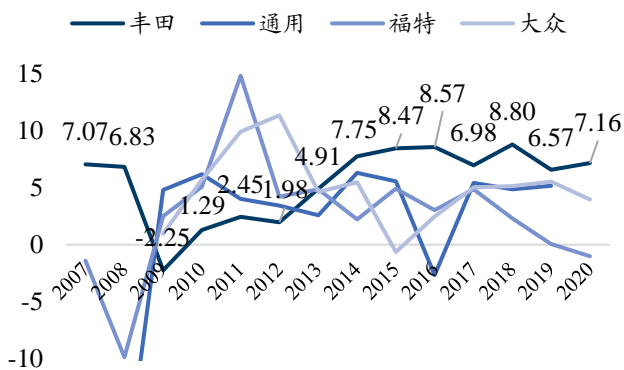
资料来源：《汽车制造业发展历程及趋势》，国海证券研究所

丰田精益生产方式迎合市场多样化需求，带动生产效率的进一步提升。当社会

进入市场需求多样化发展的新阶段，工业生产变相应的向多品种、小批量的方向发展，福特式的单品种、大批量的流水生产方式的弱点逐渐显现。为了更好地适应社会的发展，日本丰田汽车提出精益生产管理方式，这是二战后日本汽车工业遭到“资源稀缺”和“多品种,少批量”的市场制约的产物。这一生产模式消除了形成浪费的要素，通过消除流动障碍，能够有效降低库存、提升库存周转率、缩短生产周期，进一步提高生产效率、降低生产成本。

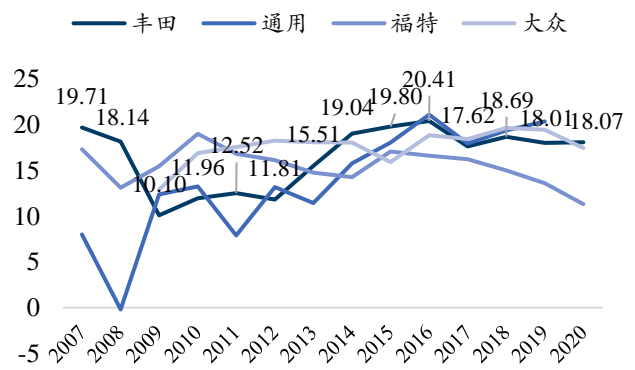
即使是在被应用几十年后，精益生产管理模式仍然在丰田公司中发挥重要作用。在 2007-2020 年之间，虽然丰田在毛利率上并不比通用、福特、大众更有优势，但是净利率明显高于三家竞争对手（08 年丰田因“刹车门”影响收到重创，后经历多年逐渐恢复），可见丰田在费用支出控制上的领先水平。

图 10：2007-2020 年丰田净利率与同行对比（%）



资料来源：Wind，丰田公司公告，国海证券研究所

图 11：2007-2020 年丰田毛利率与同行对比（%）



资料来源：Wind，丰田公司公告，国海证券研究所

平台化开发模式通过多车型共享研发成果，使得车型开发和生产成本继续下降。随着用户需求的不断变化和企业间竞争的不断加剧，开辟更多细分市场、推出能够满足多样化需求的车型成为必然。但这也导致了研发投入的大幅提升，因此平台化开发模式在减少重复开发方面的优势愈加凸显。平台化生产的运用，大幅减少了生产线数量，通用零部件数量的增加使生产以及售后的过程简化，降低了生产成本。在实现大规模的平台化生产之后，零部件通用率达到 70%-80%，成本减少 30%-40%。对企业而言，平台化开发模式不但带来成本的降低，还带来了产品竞争力的提升，从而带动收入和利润的提升。

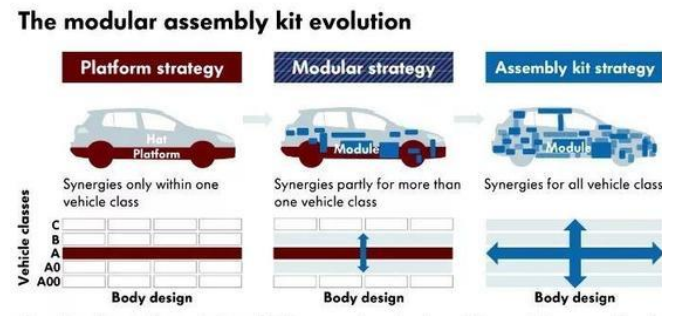
平台化开发模式逐渐实现模块化，单平台的适用车型大幅拓宽。最初的平台化是以车型级别进行划分而打造的，比如大众的 PQ24、PQ34、PL45 等。之后，大众打破车型级别壁垒，仅从驱动模式和发动机布局区别开发平台，打造能够跨级别的 MQB、MLB、MEB 等模块化平台。平台的适用车型数量越大，每款车型平摊的研发成本就越少，这不仅为大众开发更多车型奠定良好的基础，也在很大程度上规避了个别车型销量不佳带来的亏损风险。

图 12: 大众汽车 MQB 平台示意图



资料来源: 大众汽车官网, 国海证券研究所

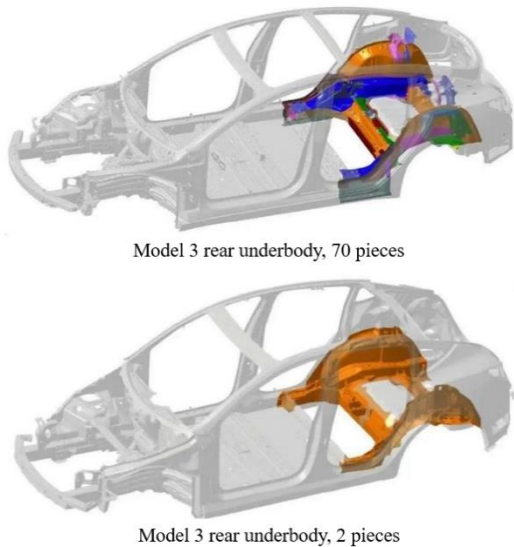
图 13: 大众平台模块化发展路线



资料来源: Vehicle Engineering, 国海证券研究所

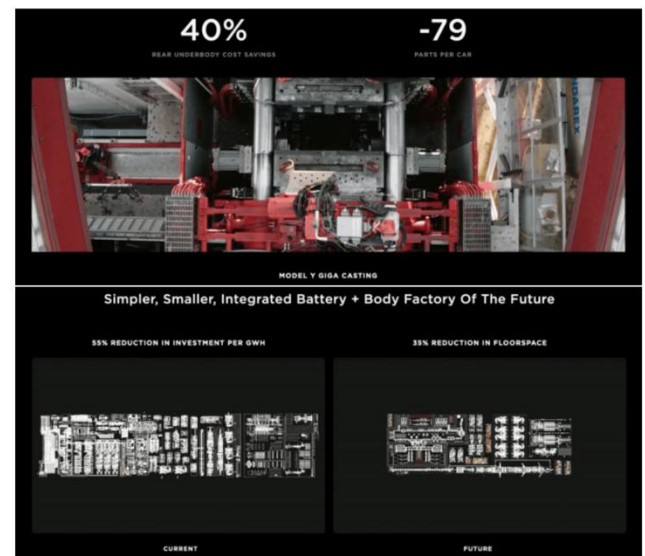
特斯拉将在一体压铸工艺带动的汽车生产制造革命中作为引领者而占据先发优势。将在 2020 年特斯拉电池日上, 特斯拉首次特斯拉 Model Y 后车身结构件采用一体压铸工艺, 相比传统冲压焊接工艺, 成本下降 40%、零件减少 79 个, 未来新一代全压铸底盘将减少 370 个零件, 进一步大幅简化车体制造流程; 并且, 一体压铸工艺的生产设备的占地面积更小, 相比于传统冲压焊接工艺的生产设备能够节省 35% 的占地面积, 生产流程也得到简化。特斯拉一体压铸为汽车工业带来了一场生产制造革命, 汽车产品的生产效率将因此大幅提升, 特斯拉也将在此轮变革中作为引领者而在市场竞争中占据先发优势。

图 14: 特斯拉 Model Y 后车身结构件采用一体压铸



资料来源: 特斯拉公告, 国海证券研究所

图 15: 特斯拉一体压铸带来生产效率的大幅提升



资料来源: 特斯拉, 国海证券研究所

1.3、国内外相关企业正在加速跟进 CTC 布局

1.3.1、宁德时代布局电驱动, 加速 CTC 进程

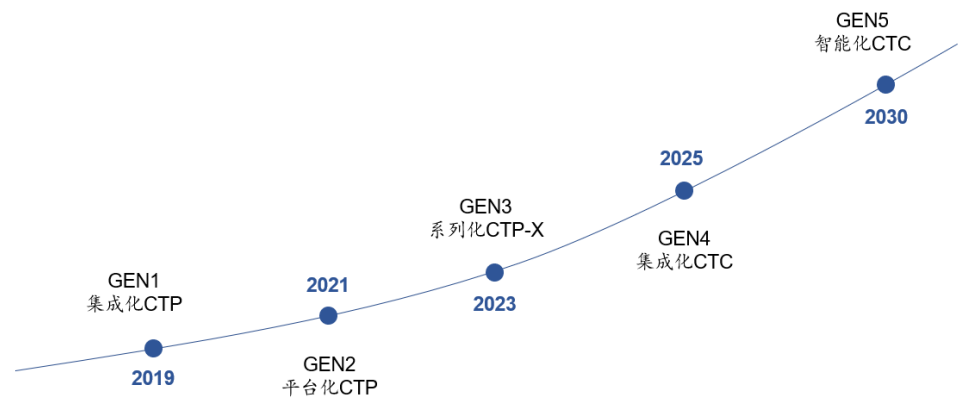
目前, 宁德时代正在加快 CTC 的研发攻关, 并宣布计划于 2025 年左右推出自己的 CTC 方案, 并有望于 2028 年升级为下一代智能化 CTC。CTC 方案下, 可

将电芯直接集成到底盘上，相比 CTP 集成化程度将得到更大提升。CTC 不仅会重新改变电池的布局，还将整合整个三电系统，如电机、电控、整车高压如直流转换器 DC/DC、OBC 等。另外，CTC 通过智能化动力域控制器优化动力分配和降低能耗。

2021 年 8 月，宁德时代拟与上海适达、江苏新越及自然人姜勇在江苏省苏州市共同投资设立“苏州时代新安能源科技有限公司”。这个合资公司专注电动汽车驱动控制系统，注册资本为 25 亿元人民币，其中宁德时代出资 13.5 亿元，持有合资公司 54% 股权。自然人姜勇曾经担任汇川技术副总裁、汇川联合动力系统有限公司董事长，在新能源汽车机电电控等领域拥有近十年经验。

通过该控股公司的成立，宁德时代将掌握电驱动控制技术，这是其 CTC 实现应用落地的重要基础。同时掌握动力电池系统和电驱动系统技术，宁德时代也将借此继续拓展 CTC 相关技术，推动 CTC 的完整解决方案的实现和落地。

图 16: 宁德时代动力电池系统集成技术路线图



资料来源：宁德时代官网，国海证券研究所

1.3.2、比亚迪 e 3.0 平台实现动力系统“八合一”高度集成

2021 年比亚迪推出了全新纯电动专属平台 e 3.0，实现从小型车到大型车的全覆盖，并将继续对行业开放共享。e 3.0 延续使用了超安全刀片电池，并进一步将刀片电池与整个车身融为一体，还将整车的驱动、制动、转向等功能深度融合，充分利用电机快速响应的特性，开发出行业首个动力域控制器，并于海豚车型搭载。

e 3.0 实现“八合一”动力系统集成，将驱动电机、电机控制器、减速器、高压配电箱、逆变器、车载充电器、整车控制器、电池管理系统等 8 大模块整合，提升功率密度 20%，综合效率达到了 89%，使搭载大电池包的车型最大行驶里程可以突破 1000km。

图 17：比亚迪 e 3.0 电动平台



资料来源：比亚迪官网，国海证券研究所

1.3.3、Rivian 滑板底盘采用非承载式车身，有助于底盘标准化

Rivian 是一家美国新势力电动汽车公司，目前旗下车型分别为电动皮卡 R1T 和 SUV 车型 R1S，已经亚马逊定制货车。美国时间 11 月 10 日，Rivian 在纳斯达克上市，IPO 首日高开约 37%，目前市值已超 1000 亿美元。

Rivian 的核心技术是其滑板式底盘平台。Rivian 将四个电动机、一个全轮驱动系统和三个电池组嵌入到底盘之中，实现上下车体（上装和下装）的解耦，从而能够对上装和下装可以进行独立开发。这样，能够令底盘适配多种不同的车型，并加速车辆的研究开发周期。Rivian 滑板式底盘除了应用于自有品牌车型外，还将对外开放。

图 18：Rivian 滑板式底盘平台



资料来源：Rivian 官网，国海证券研究所

图 19：Rivian 现有车型



资料来源：Rivian 官网，国海证券研究所

Rivian 滑板底盘采用新型的非承载式车身结构，推动底盘标准化。搭载非承载式车身的汽车的底盘具有刚性车架，由车架承载整个车体，发动机、悬挂和车身都安装在车架上，使得完整的底盘可以独立行驶，不依赖车身等上装结构，早期的汽车均采用非承载式车身。后随着汽车工业的发展，由于整车重量大、重心高、操控感不佳等原因，承载式车身逐渐占据了主流位置，目前乘用车中只

有如奔驰 G、Jeep 牧马人等专业越野车采用非承载式车身。滑板式底盘采用新型非承载式车身，能够让车辆上装独立进行开发，更易实现底盘的标准化，大幅简化汽车的研发周期和成本。

图 20：非承载式车身路线



资料来源：北京汽车官网，国海证券研究所

图 21：承载式车身示意图



资料来源：汽车之家，国海证券研究所

另外，Rivian 在融资能力和应用端具备很大的优势。IPO 之前，亚马逊持股占比 22.29%，福特持股占比 14.26%，股东背景实力雄厚。目前，Rivian 拥有亚马逊定制货车 10 万辆订单，预计 2021 年底交付，其滑板式底盘还将与福特旗下车型展开合作。

1.3.4、美国 Canoo CTC 推动底盘模块化发展

Canoo 是一家成立于美国加州的初创公司，目前的主营业务是为其他整车厂商提供技术服务，包括与现代联合开发的新一代电动底盘平台。Canoo 计划在 2022 年推出首款自主品牌的电动汽车。

Canoo 的核心技术为滑板式电底盘。通过平台化的底盘，Canoo 可以根据不同的需求场景快速开发相应的车辆。在 Canoo 模式下，汽车可分为电底盘、车身和其他共三个部分，其中电底盘的成本占比和技术含量最高，价值也最大。

Canoo 的电底盘在严格意义上还没有完全实现 CTC，因为仍然保留模块的形态，确切应该为 MTC（Module to Chassis，模组到底盘），它保留了 PACK 中的纵横梁结构，通过螺钉直接紧固到底盘。

图 22: Canoo 电底盘的模块化拓展



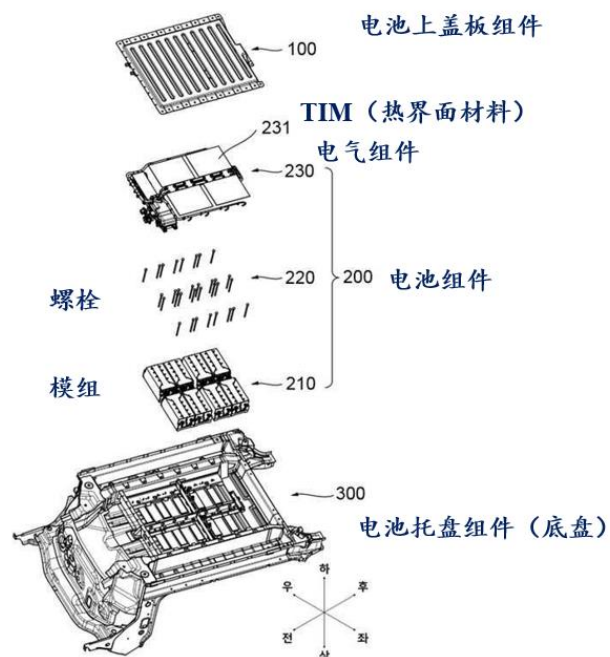
资料来源: Canoo 官网, 国海证券研究所

1.3.5、LG 公开 CTC 专利，加快布局带动汽车动力总成

LG 于今年 2 月 17 日公开了专利号为 KR1020210017172A 的《Under Body for Vehicle》专利，详细阐述了 LG 的 CTC 技术方案。相比于特斯拉 CTC 方案中将电芯与车体直接集成，LG 的 CTC 方案依然保留了模组结构，是 Module to Chassis(MTC)的路线，这与其选择软包电芯有关（由于自身结构特性，软包电芯无法独立固定）。

在 LG 的 CTC 方案中，电池包下托盘与车辆底盘集成在一起，上盖板与水冷板集成在一起，模组安装在下托盘横纵梁形成的隔断内，通过螺栓与底盘固定。框架前端为 BMS 和高压控制器件留有空间，高低压走线则通过两侧和中间的通道。

图 23: LG 公开 CTC 方案



资料来源：LG《Under Body for Vehicle（专利号 KR1020210017172A）》，国海证券研究所

另外，LG 集团通过 LG 电池解决方案和 LG 电子共同布局电动汽车动力总成的完整解决方案。2020 年 12 月，LG 电子宣布和麦格纳签署合作协议，双方共同成立了一家新的合资公司 e-Powertrain，总部位于韩国仁川。通过此次合作，双方将整合各自在电动汽车动力系统方面的优势，从而推动电驱动零部件的加速开发。

麦格纳在电动车动力系统上的优势和 LG 在电机、逆变器开发方面优势，在 e-Powertrain 得到结合，为整车厂商客户提供可扩展的产品组合，助力客户更好实现全方位的电气化和功能化，同时将智能操作软件和控制软件整合至电驱动系统中。

在此之前，LG 集团也尝试与通用汽车在 Bolt EV 上进行深度合作。合作平台制造和供应包括锂离子电池芯和电池组、电池加热器、电驱动电机 Motor、直流变换器 DCDC 等系统，几乎包含了整个电驱动系统，这也是第一次由电池企业与其他相关企业，在与整车厂商的战略合作中提供完整解决方案。

图 24：LG 电子和 Magna 的 e-Powertrain 的合作

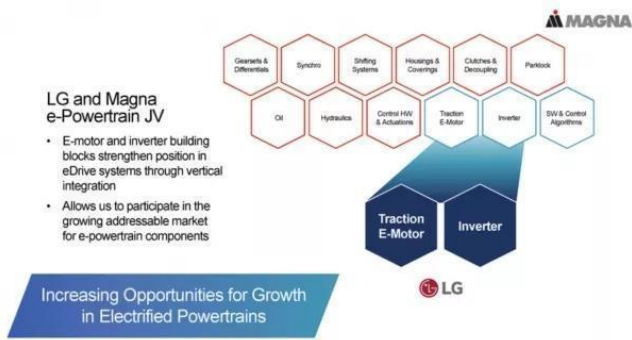
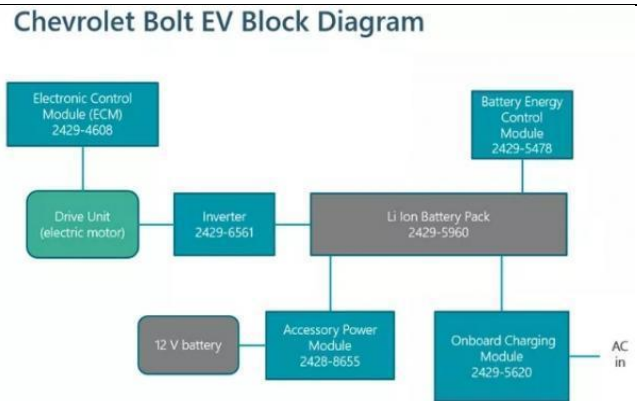


图 25：LG 集团和通用在 Bolt EV 上的战略合作



资料来源：电动汽车观察，国海证券研究所

资料来源：电动汽车观察，国海证券研究所

1.3.6、沃尔沃将自产电芯，推动 CTC 方案落地

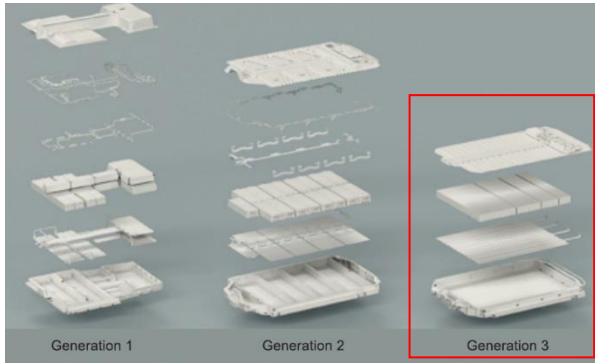
2021 年 6 月 30 日，沃尔沃汽车集团发布 Volvo Cars Tech Moment 活动，分享了沃尔沃在未来电动汽车技术发展路线上的规划。沃尔沃与 Northvolt 宣布合资成立动力电池公司，规划 2024 年产能达到 15GWh，2026 年产能达到 50GWh。

Northvolt 成立于 2016 年，是成立于瑞典斯德哥尔摩的一家新能源公司，由大众集团、高盛、西门子创办。Northvolt 已在瑞典、德国和波兰设立了分部，其合作伙伴包括大众、西门子、宝马集团、Vattenfall、维斯塔斯、ABB 和其他欧洲领先公司。Northvolt 在 2021 年计划产能为 16GWh，2023 年 32GWh，2030 年产能达到 150GWh，相当于整个欧洲市场 25% 的份额。

沃尔沃的第三代电池系统集成技术将采用 CTC 技术路线，将电芯直接集成到箱体上，利用电芯本体的壳体来充当结构件功能，电池包上盖同样做为乘员舱的地板，冷却技术上则采用了底部一体式水冷板的技术。在电芯布置上，沃尔沃

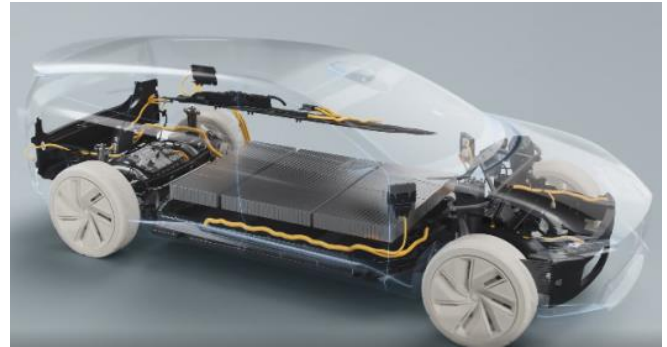
采用长矮型方形电芯，将电池包下箱体分为 6 个区域，每个区域 2 排电芯，共 216 个电芯。具体安排为：前方区域，每排 13 个电芯，共计 52 个电芯；中间区域，每排 23 个电芯，共计 92 个电芯；后面区域，每一排 18 个电芯，共计 72 个电芯。采用 CTC 后，沃尔沃预计将提升单车 20% 的带电量，并能够维持同样的安全性能。

图 26：沃尔沃电池系统集成化路线



资料来源：沃尔沃官网，国海证券研究所

图 27：沃尔沃 CTC 技术方案



资料来源：沃尔沃官网，国海证券研究所

1.3.7、 博世-本特勒联手开发模块化纯电平台

2020 年，博世与本特勒宣布合作开发模块化电动车平台，电动车制造商可以通过该款全新底盘适配不同类型的车身结构。除车身和内外饰外，该平台几乎包括了车辆行驶所需的所有部件。未来，由宾尼法利纳设计的电动车将搭载这款全新的模块化电动底盘。

本特勒与许多电池制造商有密切合作，博世通过与本特勒的合作，将使结合滚动底盘的系统集成技术作为电动汽车中电池的基础，为客户提供灵活的电池存储系统和电动底盘解决方案。目前该平台将电池安装在地板中，电池容量为 84kWh。为了防止电池过热，该底盘在设计时将电池平放置于一块液体流过的冷却板上，热交换器也成为前轴模块的一部分。

图 28：博世-本特勒合作开发的电动平台



资料来源：汽车之家，国海证券研究所

图 29：博世-本特勒合作开发电动平台的模块化应用



资料来源：汽车之家，国海证券研究所

1.3.8、CNP 发布国内首个 CTC 一体化电底盘

2020 年 12 月，苏州科尼普（CNP）举办了国内首款 CTC 一体化电动底盘的发布会。CNP 的这款底盘，轴距是 2.8 米，平台可扩展的范围为 1.5~3 米；轮宽 1.6 米，平台可展的范围为 1.2~1.8 米；电量可装载范围为 20~80kWh+，能够实现 100-700km 续航里程。

CNP 的这款底盘为其产品规划中的 1.0 版本，主要完成了机械结构和三电系统的集成，未来还会推出 2.0 和 3.0 版本，逐渐实现网联化和智能化的集成。

但在此次 CNP 推出的 1.0 版本的 CTC 一体化电动底盘中，集成化带来的优势已经有明显体现，车重降低 15%，成本降低 20%。未来，随着技术的成熟和产品的迭代，CTC 集成化带来的优势还将继续扩大。

图 30：苏州柯尼普推出的国内首个 CTC 一体化电动底盘






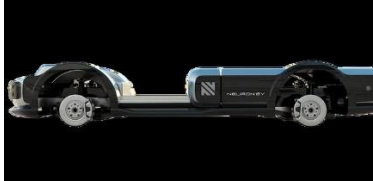


资料来源：柯尼普官网，国海证券研究所

1.3.9、众多厂商也在通过研发滑板式底盘不断探索底盘集成化

其他一些国内外传统或新势力厂商也在陆续推出自己的滑板式底盘，不断提升底盘的集成化程度，并结合 CTC 方案进行持续的研发和探索。

表 1：近年各厂家推出的滑板式底盘平台

时间	整车企业	底盘平台	图示
2017	Bollinger Motors	E-Chassis Stateboard	

2018	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz Vision URBANETIC Concept and Skateboard	
2019	AEV Robotics	AEV Robotics MVS Skateboard	
	Neuron-EV	Neuron T.ONE Concept and MAP Skateboard	
	Automobili Pininfarina	Pininfarina EV Skateboard Platform	
	REE	REE Platform and Corner Module	

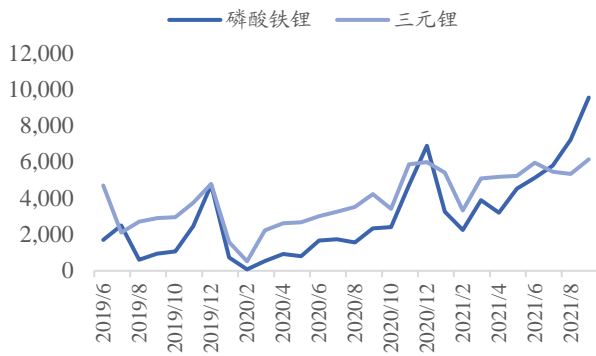
资料来源：各公司官网，国海证券研究所

2、结构创新，成为动力系统性能提升的关键

动力电池体系的创新主要体现在电池材料和系统结构两方面，这些创新对动力电池体系能量密度提升以及更好地在新能源汽车领域发展具有重要的意义。动力电池最关键的是材料，如果在材料体系中不能持续创新，而只是在电池结构等方面做创新，虽然对电池系统性能有一定提升作用，但不会出现革命性的变化。

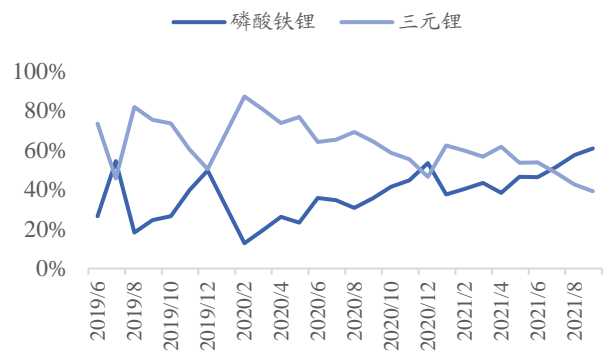
当前正处于电池单体能量密度提升向电池系统能量密度提升转变的关键时刻。就当前阶段而言，固态电池、碳硅负极等新材料距离大规模应用落地还有一定距离。电池材料的创新及新材料落地应用趋缓，电池单体能量密度在短期内难有大幅提升，通过结构创新提升电池系统能量密度成为当前的关键。由于电池系统结构创新，磷酸铁锂电池的系统能量密度进一步提升，成本优势推动磷酸铁锂装车量占比于 2021 年 6 月超过三元锂，并成持续上升的趋势。2020 年 7 月开始，宁德时代向特斯拉上海工厂供应磷酸铁锂电池，特斯拉 Model 3 和 Model Y 标准续航全面使用磷酸铁锂。在特斯拉的带动下，未来磷酸铁锂的使用范围或将进一步扩大。

图 31: 磷酸铁锂/三元锂月度装车量对比 (MWh)



资料来源: 中国汽车动力电池产业创新联盟, Wind, 国海证券研究所

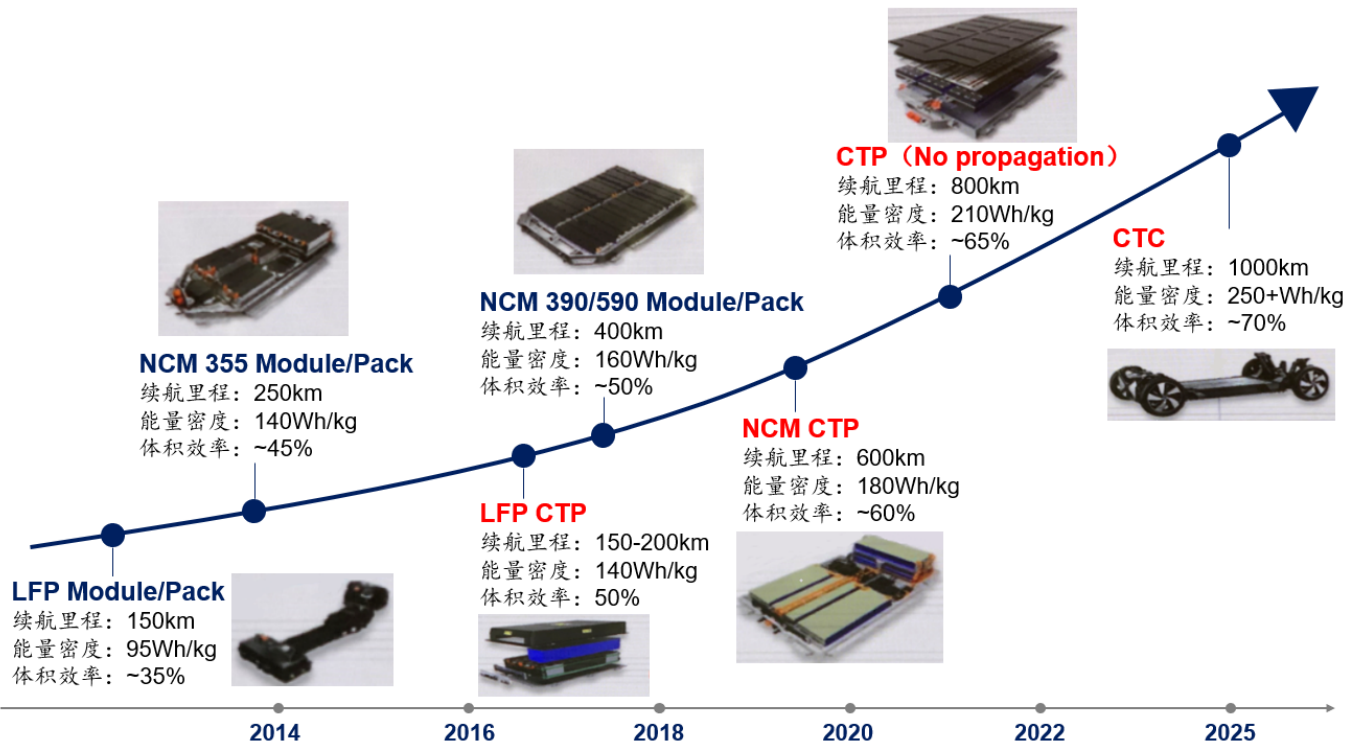
图 32: 磷酸铁锂和三元锂月度装车量占比对比



资料来源: 中国汽车动力电池产业创新联盟, Wind, 国海证券研究所

根据宁德时代《电动汽车电池系统高度集成关键技术》内容, 其动力电池系统随着集成化程度的提高, 续航里程、能量密度、体积效率具有显著提升。

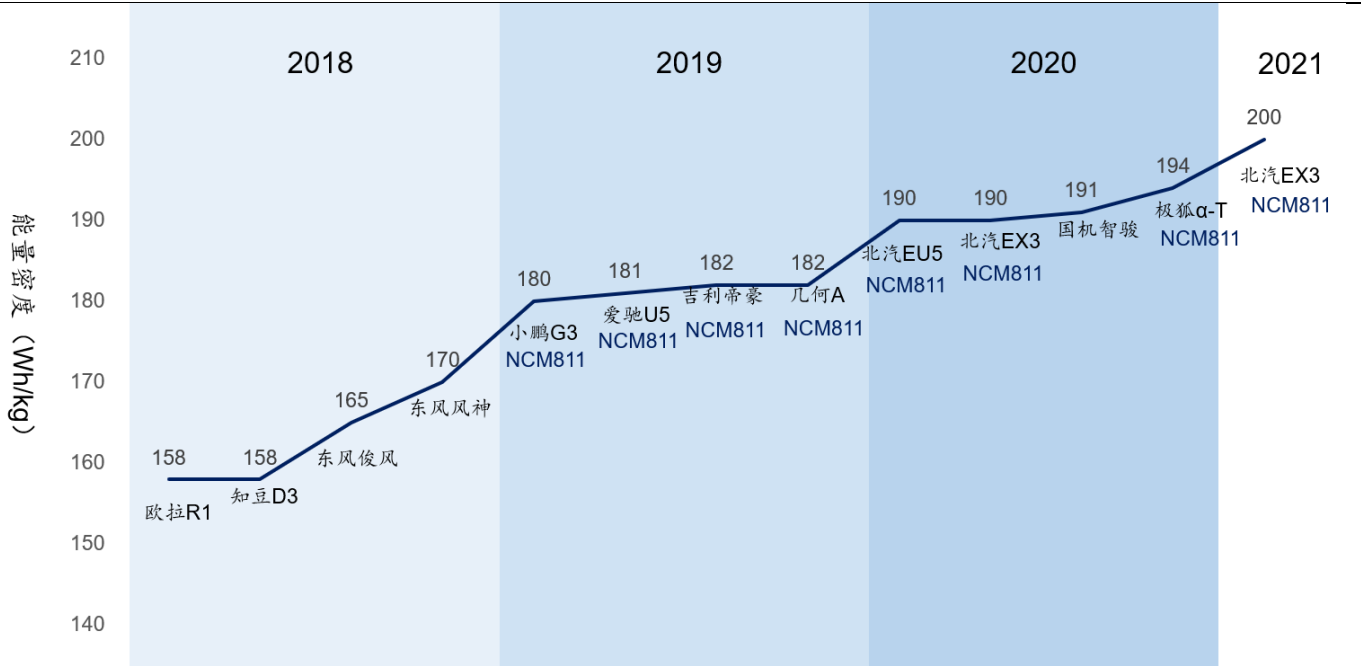
图 33: 宁德时代系统集成技术—成组发展技术路线



资料来源: 宁德时代《电动汽车电池系统高度集成关键技术》, 国海证券研究所

2018-2020 年, 市场在售车型中最高的电池系统能量密度以每年 12Wh/kg 提升, 2020 年 2 月搭载国轩高科电池的北汽 EX3 使国内车型的系统能量密度首次突破 200Wh/kg。2019 年后电池能量密度的提升有 NCM811 落地应用的原因, 但更加受益于 590 模组和 CTP 等结构创新的推动。

图 34：2018-2021 年动力电池系统能量密度最高的车型



资料来源：工信部《新能源汽车推广应用推荐车型目录》，国海证券研究所

2.1、电池系统集成化是新能源汽车生产制造革命的重要一环

过去几年的电池系统集成化主要体现在标准化电池模组尺寸的提升。车企最初希望通过将电芯标准化，利用规模化降低成本。但是各家车企的需求不同，不同车型的需求也不同，电池厂商的电芯尺寸更加难以实现统一。于是，车企将标准化的目标转向模组，可行性大幅增强。355 模组就是在此背景下由大众依据 VDA 标准研发推出的，并在宁德时代和 LG 化学的规模量产中逐渐成为主流。为了进一步提升空间利用率 and 系统能量密度，更大尺寸的 390、590 模组陆续推出。基于大众 MEB 平台开发的 590 模组市场影响力较大，从而加快了模组标准化进程。

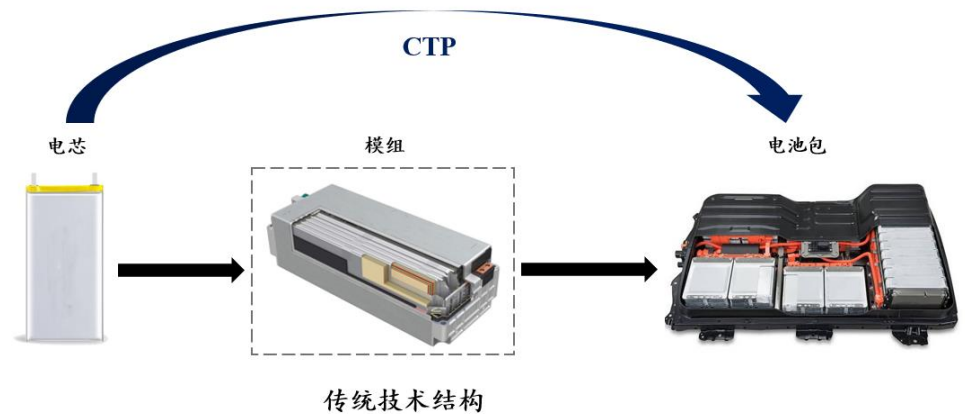
图 35：355-390-590 电池模组进化



资料来源：高工锂电，国海证券研究所

当下电池系统集成化主流趋势是将电芯直接集成至电池包（CTP），跳过标准化模组环节。模组的存在使得电池包的空间利用率较低，更多的零部件也影响了成组效率。宁德时代、比亚迪、蜂巢能源等电池厂商陆续发布了各自的 CTP 方案，将电芯直接集成至电池包，有效的提升了电池包的空间利用率和能量密度。

图 36：CTP 与传统结构的区别

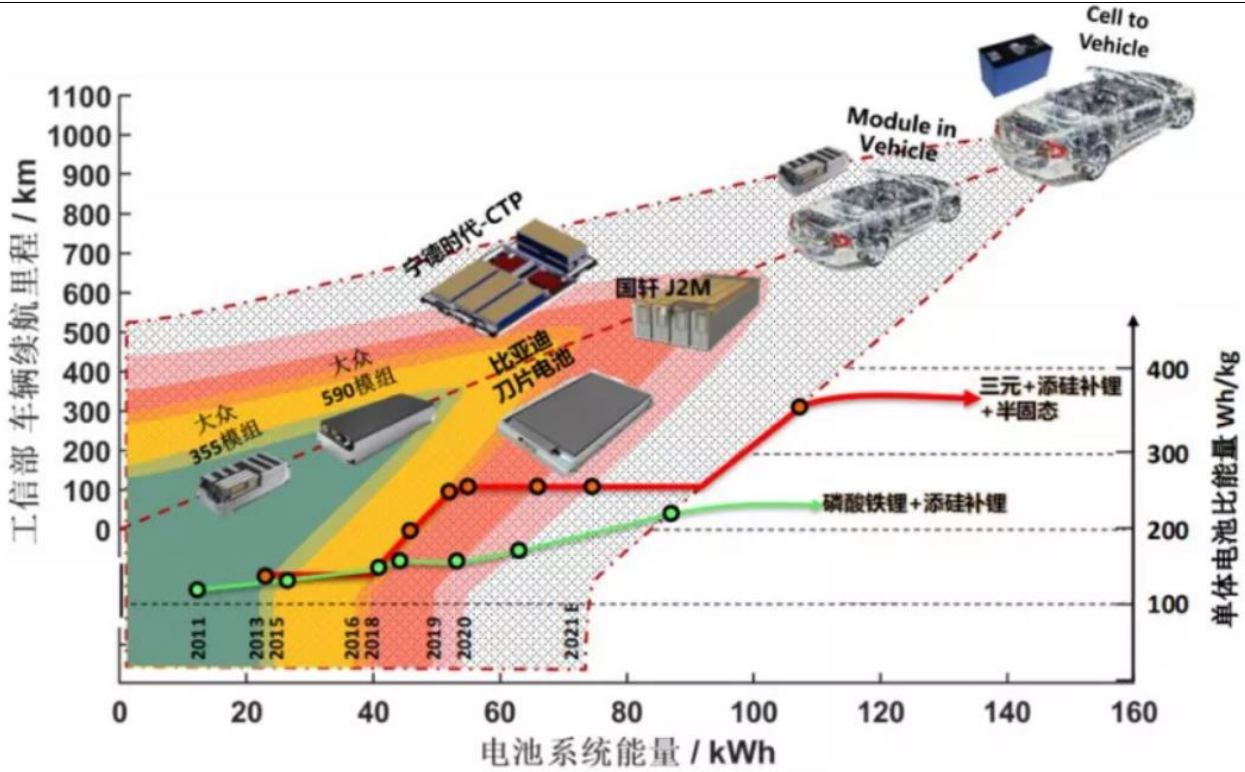


资料来源：汽车之家，高工锂电，国海证券研究所

未来的电池系统集成化演进方向将是电芯直接集成至汽车底盘（CTC）。CTC（Cell to Chassis），是动力电池系统集成化的进一步拓展，直接将电池整合到底盘框架中。CTC 的目标不仅限于电池重新排布，还将纳入包含电驱、电控的三电系统，通过智能化动力域控制器，优化动力分配、降低能耗。宁德时代董事长曾毓群此前表示，宁德时代 CTC 将使新能源汽车成本可以直接和燃油车竞争，乘坐空间更大，底盘通过性变好。在续航方面，由于省去了铸件的电池包，CTC 可最大程度降低电池包重量和空间，从而可使电动汽车的续航里程至少可以达到 800 公里。目前，特斯拉 CTC 已经正式对外展示，宁德时代也已加快 CTC 布局，在新能源汽车领域头部企业的引领下，CTC 将成为未来电池系统集成化的大趋势。

CTC 指引了电池与底盘一体化的产业趋势，从标准化模组、电池包再到底盘，电芯核心技术外延不断拓展。

图 37：中国电动汽车动力电池结构创新进展



资料来源：欧阳明高《中国电动汽车百人会论坛（2021）云论坛》，国海证券研究所

通过本文 1.2 节中的内容，可以看到几家公司的 CTP 全方位的提升了电池系统的性能，除了能量密度，生产效率、成本也都得到了大幅优化，进一步实现“降本增效”。相比传统电池包，CTP 电池包在零件数量上显著减少，成组效率、空间利用率显著提升，我们预计，CTC 将使成组效率达到 90% 以上，空间利用率达到 70% 以上，零件数量将进一步下降至 400 个左右。

图 38：电池包集成化对零件数量和成组效率的影响

	传统电池包	大模组电池包	CTP 电池包	CTC
重量成组效率	60-70%	75-80%	80-85%	90% 以上
空间利用率	40%	50%	60%	70% 以上
零件数量 (个)	720	580	470	约 400

资料来源：比亚迪官网，宁德时代官网，蜂巢能源官网，汽车之家，国海证券研究所

电池系统集成化技术将加大领先企业的竞争优势。模组有保护电池、降低风险、

便于维修的作用，而 CTP/CTC 跳过模组甚至 PACK 环节，技术难度更大，对搭载的电池单体的质量要求也更高。因此，宁德时代、比亚迪、蜂巢能源等电池厂商推出的 CTP 方案，不仅体现了电池系统结构和工艺层面的创新，更体现了电池单体设计制造的高水平，这无疑拉高了电池系统的技术门槛，也加大了行业内的竞争压力。在 CTP/CTC 的推动下，行业技术领先的能够独立开发 CTP/CTC 的整车厂商和电池厂商都将扩大竞争优势。

2.2、提升系统能量密度、降低成本是电池结构创新的主要目标

不论是 590 模组、大模组、CTP，各车企和电池厂商在动力电池结构方面的研发创新始终围绕着提升成组效率和空间利用率，从而达到提升能量密度、提升生产效率、降低成本的目的。

图 39：各公司在动力电池结构创新方面的进展



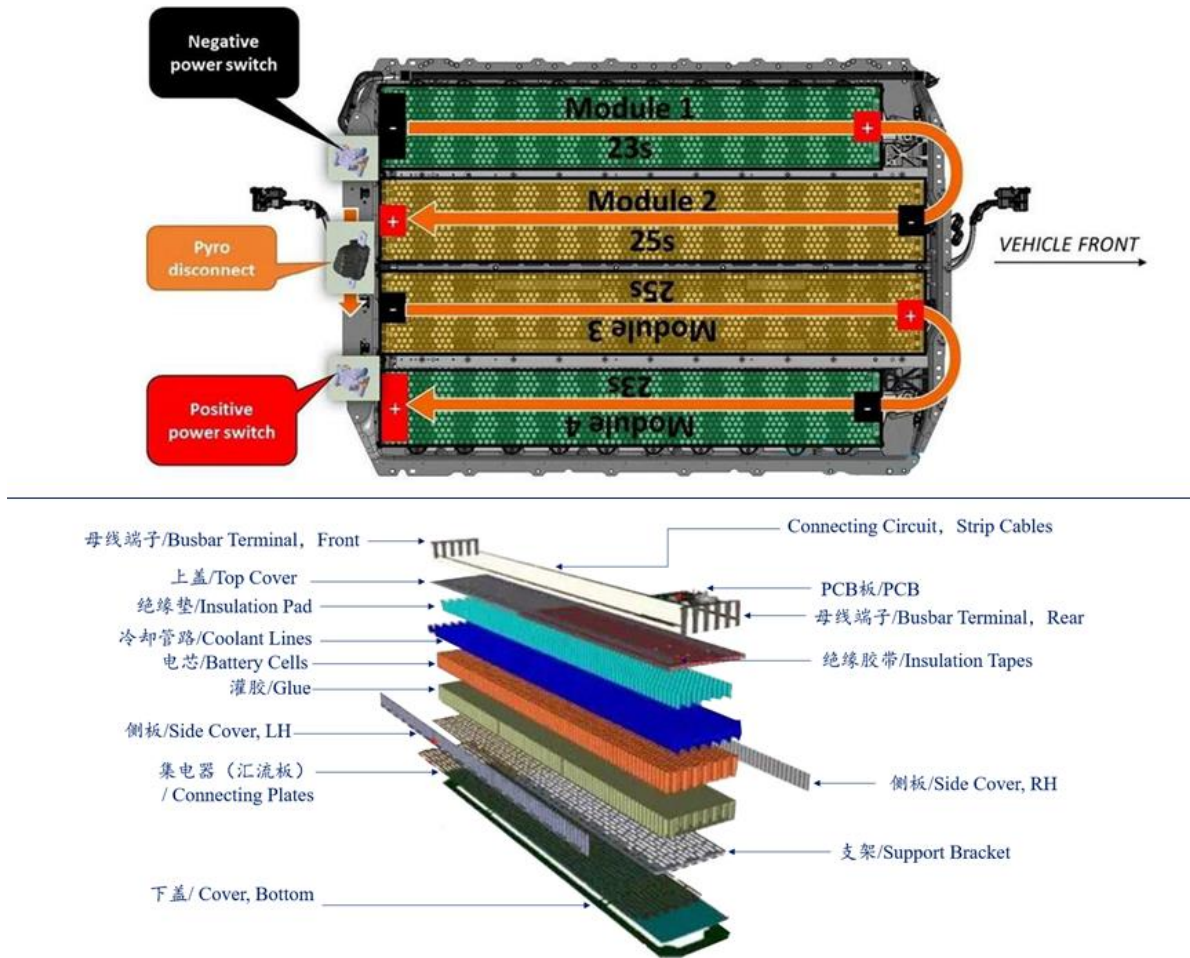
资料来源：各公司官网，国海证券研究所

2.2.1、特斯拉大模组引领行业 CTP 技术发展

特斯拉大模组方案引领 CTP 技术发展，落地应用领先业内 3 年。2016 年 4 月，特斯拉 Model 3 车型发布，基于 2170 圆柱电芯打造的由四个大模组组成的新型电池包也随之公布，并于 2017 年 Model 3 上市交付时正式落地应用，相比于业内各类 CTP 方案的量产应用领先约 3 年时间。搭载 2170 电芯的大模组方案的电池包，相比特斯拉传统方案，模组数量从 14/16 个减少至 4 个，零件数量减少 10%，成组成本从 \$185/kWh 下降至 \$170/kWh，效率提升和成本下降效果明

显。特斯拉大模组方案是动力电池系统高度集成化的标志性技术成果，对后来整个行业的 CTP 技术方案起到了重要的引领作用。

图 40：特斯拉 Model 3 电池包的大模组布局（上）/特斯拉 Model 3 大模组结构爆炸图（下）



资料来源：electrek，高工锂电，国海证券研究所

2.2.2、宁德时代 CTP 合作广泛，多款配套车型已量产

2019 年，宁德时代推出 CTP（Cell to Pack）高集成动力电池开发平台。较传统电池包，CTP 电池包体积利用率提高了 15%-20%，零部件数量减少 40%，生产效率提升了 50%，能量密度提升了 10%-15%，可达 200Wh/kg 以上，动力电池的制造成本大幅降低。

图 41：宁德时代 CTP 技术



资料来源：宁德时代官网，国海证券研究所

宁德时代 CTP 已与多家车企展开合作。宁德时代 CTP 首款应用车型是北汽 EU5，后开始陆续应用在哪吒汽车基于两大平台所研发的五款车型上，并与蔚来合作 ES8/ES6/EC6 三款车型，与上汽 R 汽车合作的 ES33 车型也于 2021 年 3 月发布。搭载宁德时代 CTP，理论续航最高能达到 712km 的极氪 001 车型，也已实现量产。此外，宁德时代还与荷兰 VDL Bus & Coach 签署合作协议，为后者电动巴士供应基于 CTP 的全新 LFP 高能量密度电池系统。

图 42：宁德时代 CTP 合作品牌及车型



资料来源：各品牌官网，汽车之家，易车网，国海证券研究所

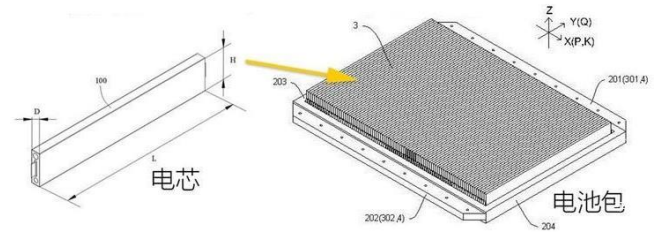
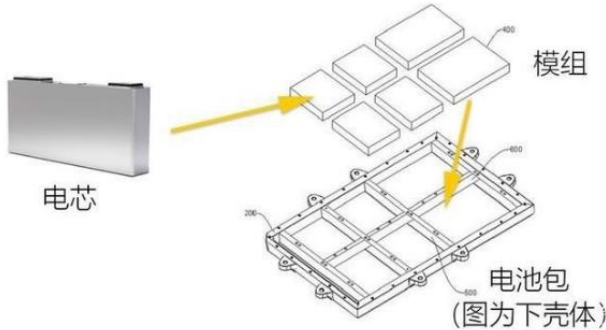
2.2.3、比亚迪刀片电池高安全性是亮点，将展开外供

比亚迪刀片电池采用自家研发的长度大于 0.6 米，但电芯形状更加扁平、窄小（长边可以定制变化，单体最大稳定长度可以达到 2100mm）的大电芯，通过堆栈式摆放，就像“刀片”一样插入到电池包中，是比亚迪的一项新型 CTP。相

比于传统电池包，刀片电池的体积利用率提升了 50%，意味着能量密度提升 50%，达到了高能量密度三元锂电池的同等水平。虽然刀片电池的单体能量密度几乎没有变化，但系统能量密度上升至 160Wh/kg。

图 43：传统电池包内部结构

图 44：比亚迪刀片电池包组装



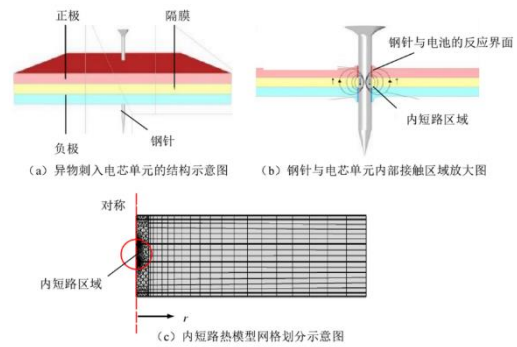
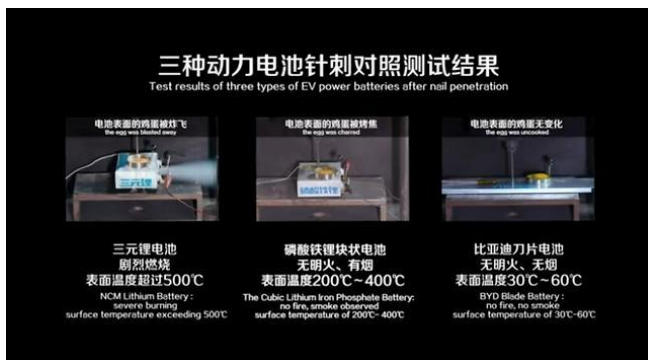
资料来源：比亚迪《电池包、电动车和储能装置（专利号 CN201910542987.2）》，国海证券研究所

资料来源：比亚迪《电池包、电动车和储能装置（专利号 CN201910542987.2）》，国海证券研究所

比亚迪刀片电池的高安全性是其另一大亮点。在与 NCM523、普通磷酸铁锂电池的针刺试验比较中，刀片电池的安全性优势突出。相比于普通的磷酸铁锂电池，刀片电池外壳的散热面积大，生成的热量可以及时的扩散，所以针刺这样的极端环境下电池外壳表面温度一直保持在 30°C-60°C，保障了电池的高安全性。

图 45：比亚迪刀片电池针刺实验对比

图 46：针刺实验示意图



资料来源：新出行，国海证券研究所

资料来源：新出行，国海证券研究所

比亚迪刀片电池将在自家车型上逐渐放量应用，并将展开外供。比亚迪 2020 年上市的最新车型汉 EV 搭载的正是这款“刀片电池”，体积比能量增加 50%，成本下降 30%，续航里程达到 605km，在电动汽车续航里程中处于领先地位。此外，比亚迪其他 EV 车型也将陆续使用大片电池，还将推出适合 DMi 插混车型的刀片电池。现代汽车或将与比亚迪展开合作，比亚迪内部已成立现代项目组，预计 2022 年起将陆续应用于现代多款车型上。

图 47：首款搭载比亚迪刀片电池的车型-汉 EV



资料来源：比亚迪官网，国海证券研究所

2.2.4、蜂巢能源 CTP 将逐渐进化迭代

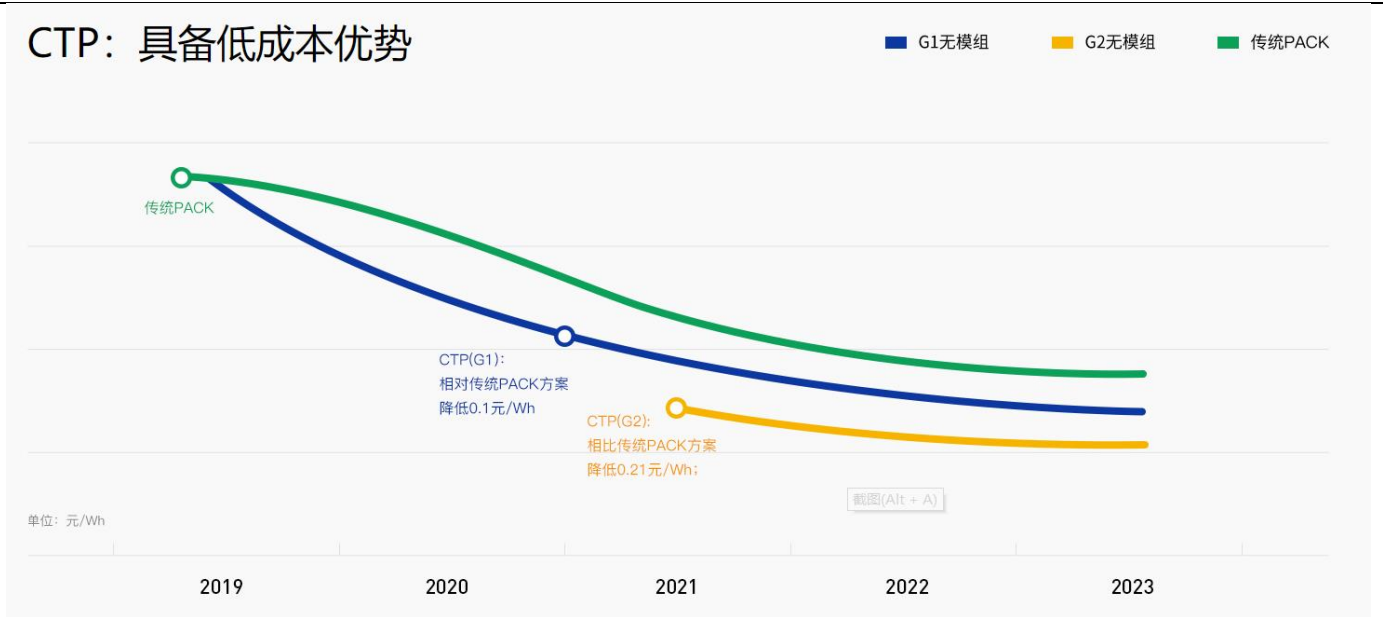
2019 年蜂巢能源在欧洲展出自家的 CTP 产品，根据蜂巢给出的数据显示，与传统 590 模组相比，蜂巢第一代 CTP 将减少 24% 的零部件，第二代 CTP 将使成组效率提升 5-10%、空间利用率提升 5%、零部件数量再减少 22%，成本与效率大幅优化。

图 48：蜂巢能源 CTP 在成组效率、空间利用率、零部件数量方面的优势



资料来源：蜂巢能源官网，国海证券研究所

图 49：蜂巢能源 CTP 的低成本优势



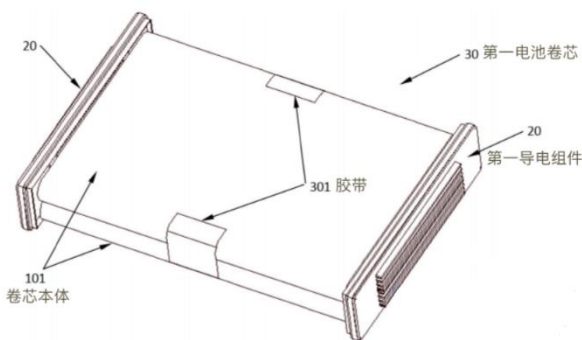
资料来源：蜂巢能源官网，国海证券研究所

2.2.5、国轩高科 JTM 有利于推动模组标准化

2020 年国轩高科推出了 JTM (Jelly Roll to Module) 技术，即直接将卷芯放在模组里面，一次完成制作。该工艺制造过程非常简单，可以降低成本，同时可以提高电池的体积比能量密度，达到与刀片电池相近的效果。JTM 新技术的优势是工艺非常简单，成本低，制造过程简单，易形成标准化。

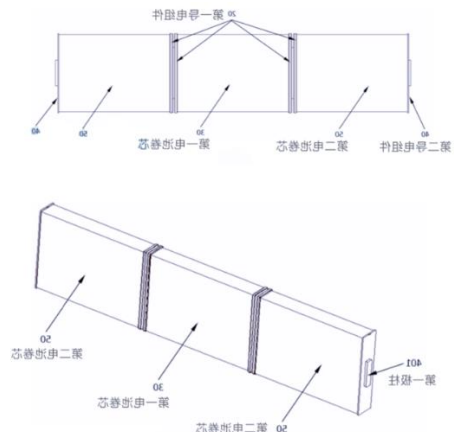
相对于刀片电池和 CTP，JTM 的最大亮点在于可以推动模组实现标准化，以此可以充分发挥磷酸铁锂电池的高残余价值，通过将模组标准化之后更好的发挥梯次利用的价值，可用于储能、低速电动车等领域。

图 50：国轩 JTM 技术：卷芯-单体电芯



资料来源：电车汇，国海证券研究所

图 51：国轩 JTM 技术：未装配至铝壳中的电池



资料来源：电车汇，国海证券研究所

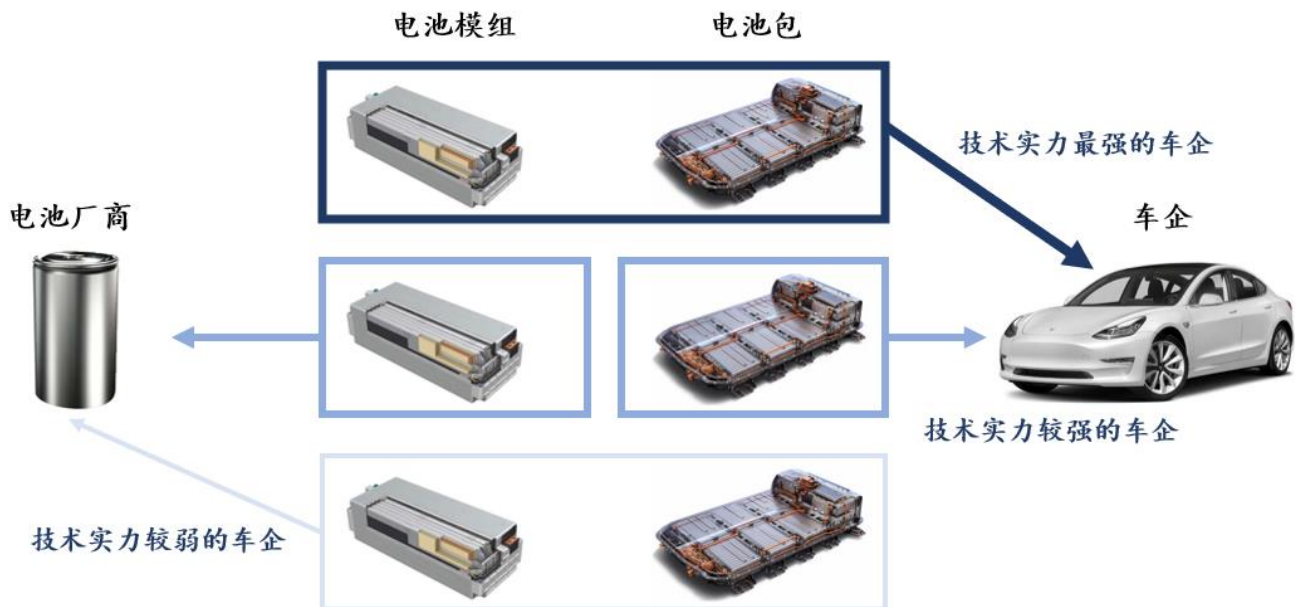
3、CTC 将成为下一代新能源汽车的产业趋势

电池包开发是电池厂商和正常厂商的能力重合边界，底盘厂商也将借 CTC 之机切入底盘与电池系统的集成，在 CTC 时代产业趋势将围绕以下 3 个方面展开：
①具备技术研发优势的 OEM 将掌控更多 CTC 主导权；②主打自动驾驶和科技出行服务，以轻资产运营的 OEM，将交由第三方主导 CTC 开发；③第三方主导 CTC 开发场景下，电池企业和底盘供应商将展开竞争合作，后者切入 CTC 将迎来历史级产业机遇。

3.1、CTP 推动整车厂商深入介入电池包开发

在过去的新能源汽车电池开发中，电池包已经成为车企与电池厂商之间的技术界线：1、技术实力较弱的车企普遍会直接采用电池厂商的电池包；2、技术实力较强的车企采购的则是电池厂商的电池模组，然后基于模组再由自己主导电池包的开发。比如，上汽和宁德时代的两家合资公司——时代上汽和上汽时代，就是分别以宁德和上汽主导的电池工厂和电池包工厂；3、技术更强一些的车企则仅采购电池厂商的电芯，由自己生产模组和电池包，比如特斯拉。

图 52：车企和电池厂商之间三种传统合作模式



资料来源：特斯拉官网，汽车之家，国海证券研究所

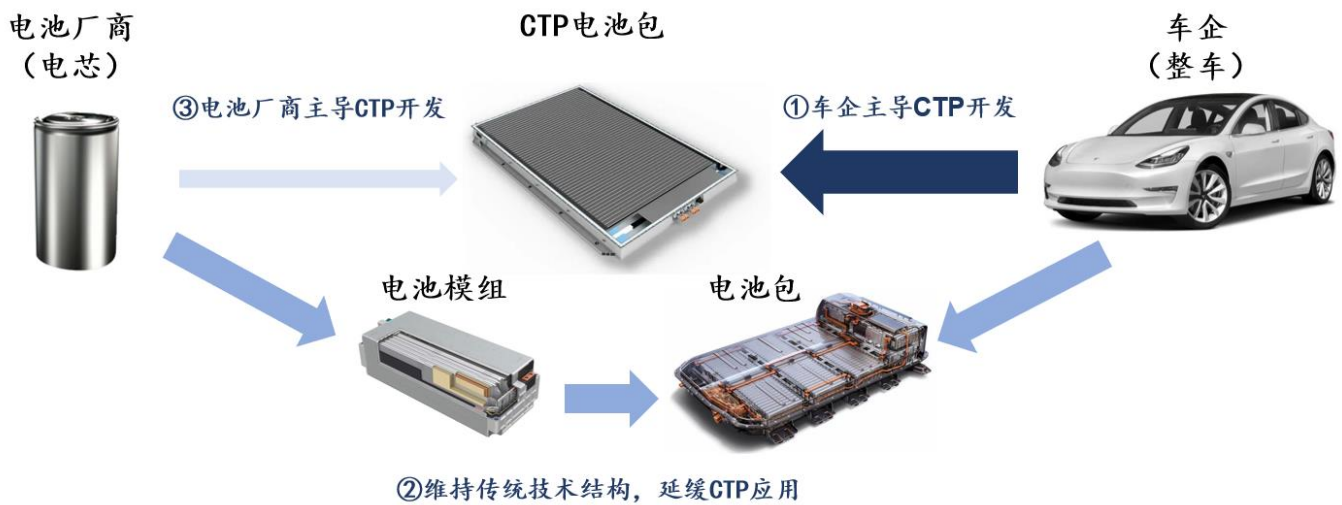
车企掌握电池包的自主开发能力有其重要性：一方面可以让车企将电池包开发更好地与整车设计进行匹配；另一方面，减少电池厂商在电池包开发中的参与，也可以将整车相关技术及其价值更好保留在车企内部。电池作为新能源汽车动力总成中技术壁垒和价值量最高的一环，尽可能多的掌握电池相关技术、加强在电池技术方面的话语权对车企愈发重要。

CTP 激发了电池厂商与车企之间的竞争，因为集成度更高的 CTP 提升了电池厂商在电池开发中的话语权。由于目前不同车企的不同车型并未形成在电池包层面的标准化，CTP 需要针对不同车型进行深度定制化的开发，车企或与电池

厂商共同开发，或直接将开发权完全交给电池厂商。这一竞争或许将影响 CTP 在车企中的普及应用。但我们判断，面对 CTP 在系统能量密度、成本、装配效率等方面的显著优势，车企将因此而逐渐在电池开发上走向分化：

1、一些技术领先的车企将通过并购和自研，进一步增强在电池领域的技术实力，推出自己的 CTP 方案；2、技术稍弱的车企将维持“电芯-模组-电池包”的技术结构，延缓使用 CTP 方案，仅通过采购 NCM811 等高镍电池来保持在电池性能上不落后；3、技术最薄弱的车企将把电池包的开发完全交给电池厂商，不再参与电池的研究开发。

图 53：未来在 CTP 开发应用上的三种车企



资料来源：特斯拉官网，比亚迪官网，汽车之家，国海证券研究所

3.2、整车厂开发 CTC 优势明显

CTC 并非 CTP 的简单延伸。CTP 并没有突破 PACK 本身，电池企业/专业 PACK 企业可以独立完成开发，技术并没有延伸至下游。而 CTC 的出现，将突破 PACK 的限制，直接涉及到汽车底盘，这是整车最为关键的核心部件，是整车厂商经历长期发展所积累的核心优势所在，是电池企业/专业 PACK 企业难以独立开发的。因此，在商业模式和分工协作上，CTC 与 CTP 将具有很大的差异。

图 54：电池厂商在 CTP 和 CTC 上的布局门槛



资料来源：捷豹官网，汽车之家，国海证券研究所

相比于简单的降本增效，CTC 更是电池企业与整车厂商在长远利益上的考虑。在续航方面，宁德时代 CTC 的目标续航里程为 800km+，但目前搭载宁德时代 CTP 的小鹏 P7 和极氪 001 两款车型的最高续航里程已经突破 700km，随着电芯能量密度的提升和 CTP 的优化，800km 续航里程已经非常接近。在成本方面，根据 Bloomberg NEF 和英国《卫报》的相关资料，电动汽车成本在 2024 年左右即将达到燃油车水平，消费终端所带来的降本压力下降。综合来看，CTC 在降本和续航方面的短期吸引力并不大，更多的是参与方对新能源汽车市场长远利益分割的考虑。

图 55：极氪 001 最高续航里程 712km



资料来源：汽车之家，国海证券研究所

图 56：小鹏 P7 最高续航里程 706km



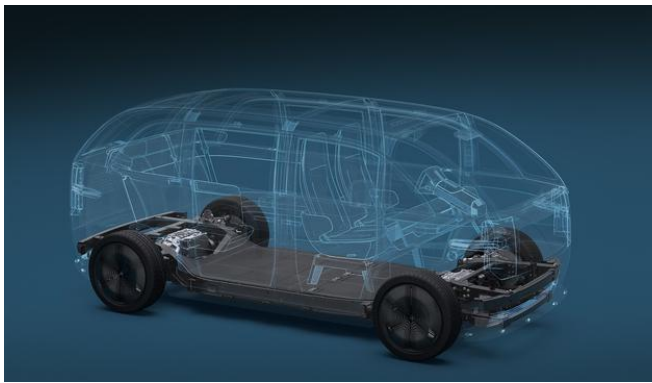
资料来源：汽车之家，国海证券研究所

参考动力电池 PACK 发展历程，其主导权已经逐渐向车企转移。在新能源汽车发展的过程中，PACK 的主导权在电池企业、整车企业、专业第三方企业间持续进行竞争合作。经过了多年的发展，整车企业已经逐渐掌握了 PACK 的主导权，PACK 技术的红利逐渐消失，电池企业在 PACK 上的话语权越来越小。

CTC 更多涉及底盘硬件的结构技术，整车厂商更具技术优势。底盘是汽车最核心的硬件组成，底盘技术也是整车厂商最核心的优势所在。虽然新能源汽车底盘开发的技术壁垒相比燃油汽车已经大幅下降，但整车厂商仍然在开发经验和技术上具有较大优势。而 CTC 涉及到的技术多与硬件结构相关，是汽车厂商更加擅长的领域。

车企凭借底盘技术上的深厚积累，开始在 CTC 上探索发力。2020 年电池日上，特斯拉表示未来将会把电芯直接装入底盘，成为车辆底盘的一部分。而这个技术则要用先进的车身一体成型技术，然后再把电芯装到车辆的中部，这种装配工艺在保持容量不变的情况下，能够省掉 370 个车身零部件，减轻 10% 的车身重量，同时能够更好平衡车身，提升稳定性。而丰田在 2020 年 5 月发布的奕泽 E 进擎纯电动车型中，就已经将电池包设计成车身骨架的一部分，形成了和车身一体化的构造，从而提升了电池包的防护性能。此外，美国造车新势力 Canoo 推出的底盘不但集成了电池，而且还集成了整车所需要的大部分硬件，与车身完全独立，车企可以根据不同的场景需求，可快速研发出不同的车辆。另一家美国造车新势力 Rivian 也打造了一套电动汽车平台，该平台集成了电池、电机和所有的控制电子设备，可以利用这个底盘来开发不同的车型。

图 57：美国初创电动车企 Canoo 底盘



资料来源：Canoo 官网，国海证券研究所

图 58：美国初创电动车企 Rivian 打造的底盘



资料来源：Rivian 官网，国海证券研究所

特斯拉 CTC 技术的公开展示为行业内 CTC 发展指引了方向，或将迫使电池厂商加快 CTC 研发和落地进度。目前，宁德时代正在大力招聘汽车底盘技术相关的人才，这可能与其 CTC 布局有关；国轩高科也与车企讨论过 CTC 方案，认为这在有限的范围内可行，但目前还没有布局；蜂巢能源表示，从技术上来看，CTC 完全可以实现，但目前重心仍然在 CTP 上。电池企业缺乏对车辆底盘的开发经验和技術积累，虽然在 CTC 上有构想，但若想在底盘技术上有所突破还需要较长时间的积累。但是特斯拉 CTC 技术已于 2021 年 10 月公开展示，这为 CTC 指引了落地应用的方向，我们认为这将迫使电池厂商加快 CTC 的研发和落地速度。

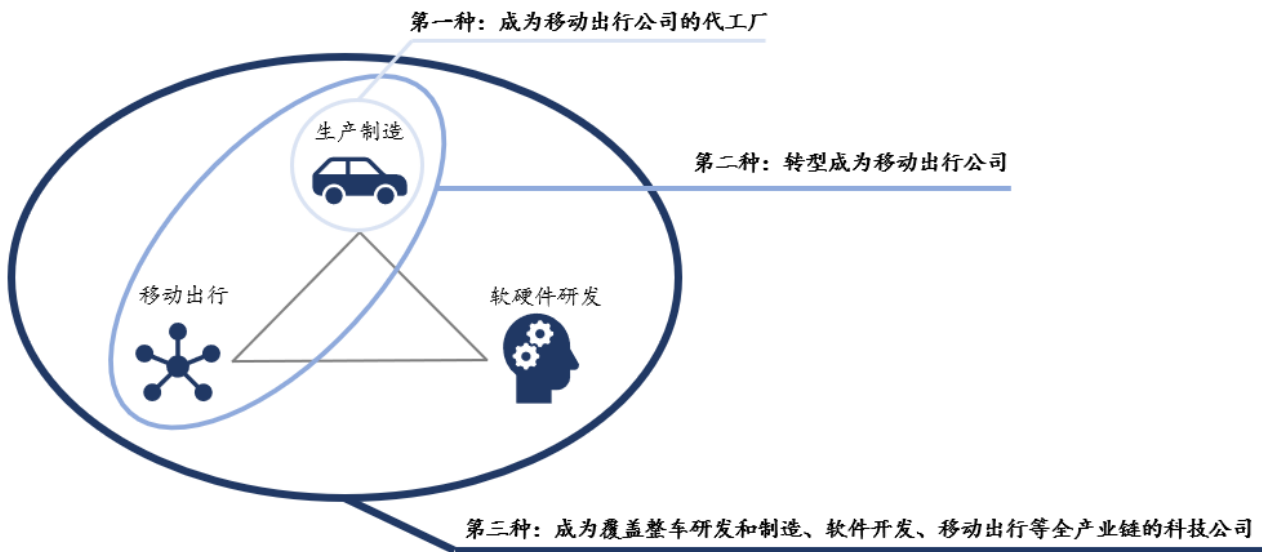
3.3、底盘厂商将借机切入 CTC 开发

电池厂商将借 CTC 延伸至底盘开发领域，而强势车企将通过自研 CTC 主导底盘开发。不同车企的不同车型，底盘差异很大，因此底盘标准化的可能性很小，

需要深度定制化。未来的 CTC 将不仅是单纯的电池集成，而是融合了三电系统的动力域，这对整车的重要性极高，车企需要掌握主导开发自己的 CTC 方案，否则将丧失整个动力域系统的主动权。

随着汽车产业电动化、智能化、网联化、共享化的发展，未来整车厂商或将逐渐演变为三种生存形态：第一种是成为移动出行公司的代工厂，第二种是转型成为移动出行公司，第三种是成为覆盖整车研发和制造、软件开发、移动出行等全产业链的科技公司。

图 59：未来整车厂商可能的三种生存模式



资料来源：国海证券研究所

未来在 CTC 的路线上，开发主导权分情况有多种可能性：

①**具备技术研发优势的整车企业将掌控更多 CTC 主导权。**在乘用车领域，底盘是传统整车厂商体现自身价值的重要部件，领先的传统整车厂商长期主导了自身底盘的开发。如果 CTC 由电池企业主导，这便意味着传统整车厂商核心价值的削弱，盈利的空间和产业链中的话语权也将大幅降低，这是传统整车厂商不太可能接受的。因此，在传统汽车厂商与电池企业的竞争中，我们认为具备技术优势传统汽车厂商更有可能最终掌握 CTC 的主导权。与之相对的是，不具备整车开发优势的整车企业将沦为移动出行公司的代工厂，在底盘等硬件环节也将因为 CTC 的出现而丧失主导权。

②**主打自动驾驶和科技出行服务，以轻资产运营的整车厂商，将交由第三方主导 CTC 开发。**百度、小米、苹果等科技企业陆续进入整车制造领域，其核心技术主要体现在自动驾驶技术和整车工程设计两方面，这是产品在消费者感知上最易实现差异化的部分。另外，对于核心业务为提供出行服务的整车厂商，其核心价值是提供完整高效的科技出行服务解决方案，而非车辆自身相关的工程技术。因此，这类主打自动驾驶和科技出行服务，以轻资产运营的整车企业，或将交由第三方主导开发 CTC，科技企业通过整车工程完成系统集成。

图 60：科技企业布局的轻资产运营的整车企业与电池企业/底盘企业之间可能的合作模式



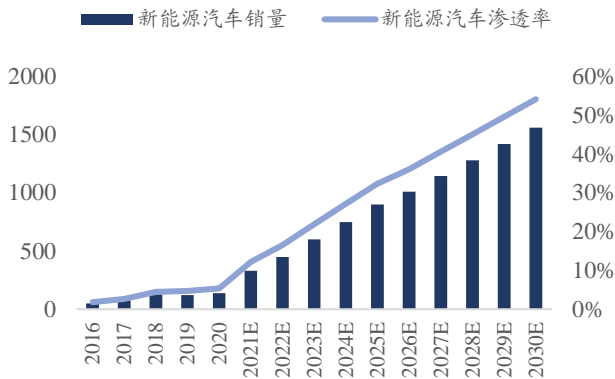
资料来源：汽车之家，各公司官网，国海证券研究所

③在第三方主导 CTC 开发场景下，底盘厂商将与电池厂商展开竞争合作，后者将迎来历史级产业机遇。由于 CTC 涉及到的硬件结构技术更多，专业底盘公司在技术与经验上具备一定优势。我们认为，在与专业底盘公司的竞争中，电池厂商自身掌握底盘开发技术至关重要，通过并购或控股等方式控制一些专业底盘公司，掌握底盘开发技术，是电池厂商较快实现 CTC 突破的有效路径。综合来看，电池厂商和底盘厂商在 CTC 开发上各自具备优势，但就目前而言，掌握动力电池核心技术的电池厂商在这一竞争中优势更明显，话语权更大。底盘厂商将凭借在底盘开发上的技术和经验优势切入 CTC，迎来历史级的产业机遇。

4、特斯拉 CTC 将为产业链带来历史级发展机遇

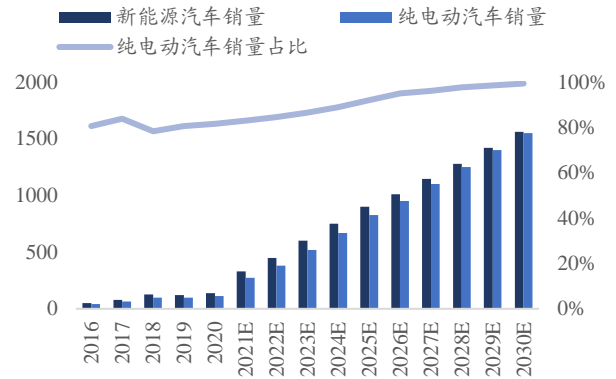
新能源汽车市场景气度持续向好，为产业链整体快速发展奠定良好基础。2020 年，在全球新冠疫情爆发和汽车整体销量下滑的背景下，我国新能源汽车销量同比提升 13.4%，达 136.7 万辆。截止到 10 月，我国新能源汽车 2021 年销量已达 254.2 万辆，考虑到汽车销售的季节性因素，预计我国新能源汽车 2021 年全年销量将达 330 万辆，同比大幅提升，超过市场普遍预期。因此，我们预计我国新能源汽车销量在 2025/2030 年将分别达到 900/1560 万辆，渗透率达 32%/54%。另外，随着电池性能和续航里程的快速提升，纯电汽车在新能源汽车中的销售占比将不断提升，预计 2025/2030 年将分别达到 92%/99.4%。我们认为，随着新能源汽车市场规模的逐年快速增长，未来 CTC 的应用放量将为产业链中 4 个领域直接带来更大的发展机遇，分别为底盘集成、动力电池、热管理系统、线控底盘系统。

图 61：国内新能源汽车销量（万辆）及渗透率预测



资料来源：中国汽车工业协会，国海证券研究所

图 62：国内新能源汽车和纯电动汽车销量预测（万辆）

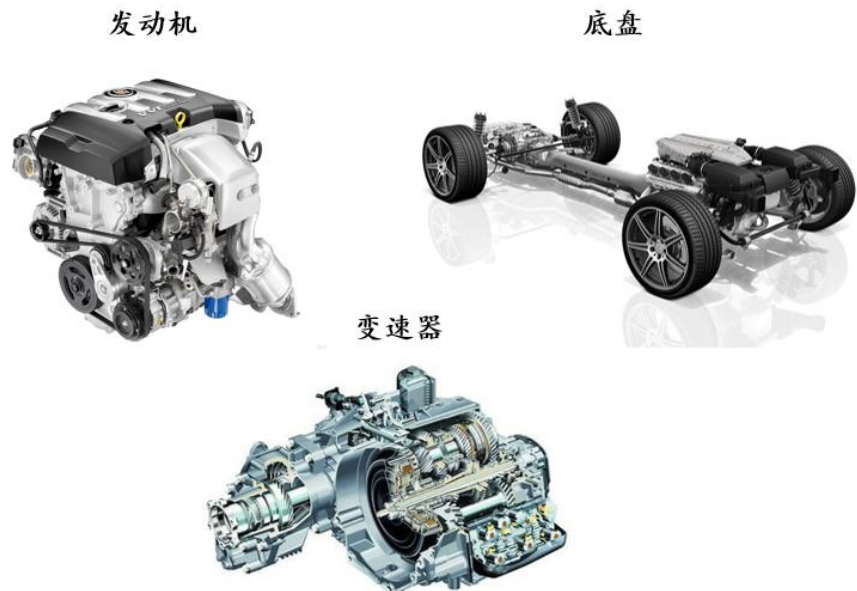


资料来源：中国汽车工业协会，国海证券研究所

4.1、远期近万亿市场规模，国内底盘厂商和电池厂商将受益

国际头部车企和供应商在传统汽车“三大件”上筑就了很高的技术壁垒。对于传统燃油汽车而言，技术难度最高的部件就是“三大件”——发动机、变速箱和底盘。经历百余年的发展，国际头部车企及供应商长期把控着这三个部件的核心技术，筑就了很高的技术壁垒，国内自主品牌起步晚，很难在技术上实现突破，更多的是选择与博世、大陆等国际供应商合作。

图 63：传统燃油汽车“三大件”

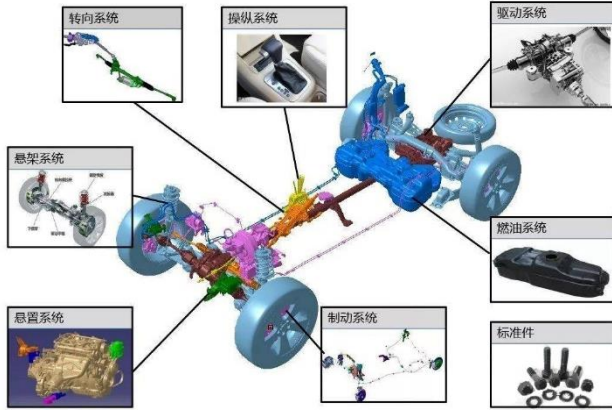


资料来源：汽车之家，国海证券研究所

“三大件”的技术壁垒在电动车上大幅失效。但是在智能电动汽车的技术架构下，发动机被电机所取代，变速箱简化为减速器，底盘也降级为自动驾驶的执行器，这意味着国际头部传统车企和供应商在燃油车上筑就的极高的技术壁垒失效了。

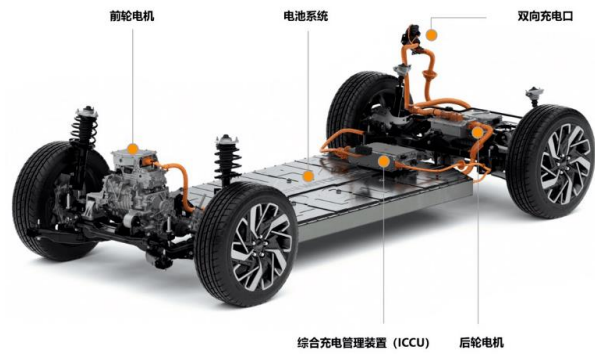
电动汽车底盘开发壁垒下降，但依然具有较高门槛。电动汽车在传统部件上技术壁垒的下降给了新兴汽车企业发展的机遇，也给了国内企业赶超海外领先企业的机会。在底盘领域，国内整车厂商和零部件公司能够更好实现自主研发，摆脱海外供应商的技术掣肘。但是，底盘系统仍然是个极为复杂的集成系统，包括了悬架系统、转向系统、驱动系统、制动系统等，技术的门槛依然存在，对没有技术积累和开发经验的电池公司而言仍然具有很大的开发难度。

图 64：传统燃油汽车底盘结构



资料来源：汽车制动网，国海证券研究所

图 65：电动汽车底盘结构

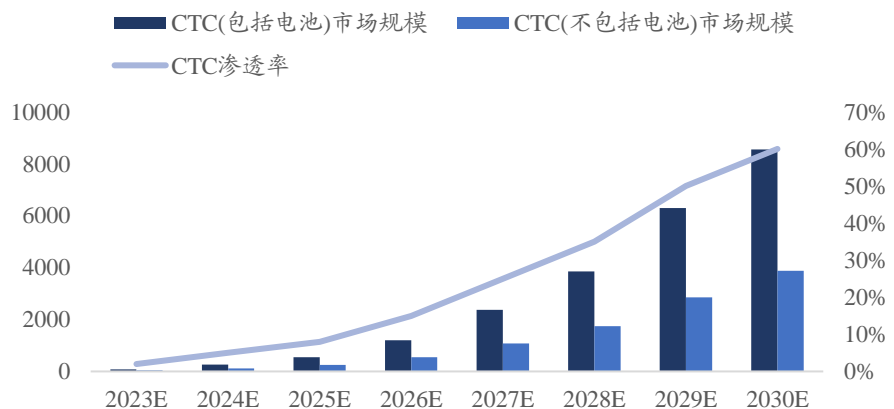


资料来源：现代汽车官网，国海证券研究所

专业底盘供应商和电池厂商将在 CTC 方案中受益。掌握底盘零部件研发及系统集成技术的供应商，一方面自身有独立开发 CTC 的可能性，另一方面也将以供应商的角色参与以整车厂商或电池厂商主导的 CTC 研发中；凭借在电芯技术上的核心优势，电池厂商也将加快探索 CTC 的独立开发。因此，我们认为专业底盘供应商将在 CTC 发展中受益。

预计 2030 年我国 CTC 市场空间或将达到 8500 亿。在电动汽车整车材料成本中，动力系统占比 50%（其中，电池 35%-40%），底盘系统占比 10%左右。根据 JATO Dynamics 数据，我国电动汽车当前平均售价为 19.4 万元，以毛利率 20%，材料成本占比 75%进行简单测算，CTC 的综合成本在 7.5 万元左右，不包含电池则在 3.4 万元左右。目前，特斯拉 CTC 方案率先推出，在特斯拉的技术带动下，我们预计 CTC 将在 2023 年开始逐步实现应用，到 2030 年在电动汽车新增市场中达到 60%渗透率，包括电池的 CTC 系统的市场规模将达 8500 亿元，不包括电池的 CTC 系统的市场规模将达到 3900 亿元左右。

图 66：我国 CTC 市场规模预测（亿元）



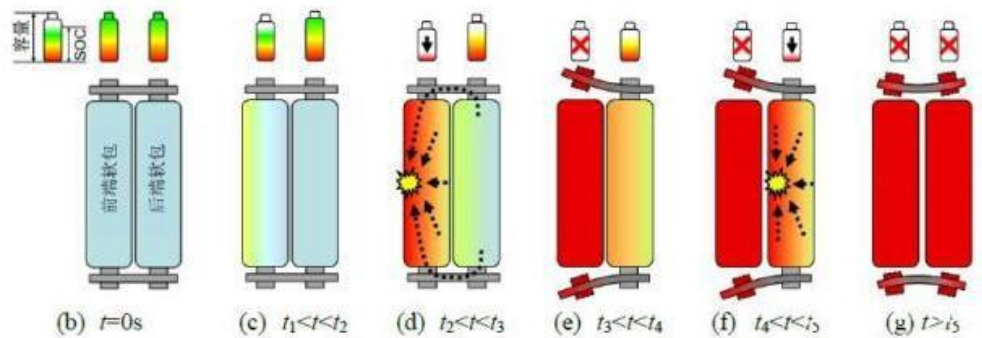
资料来源：Jato Dynamics，国海证券研究所

4.2、热管理技术难度再提升，国产替代空间大

动力电池的热管理具有极高重要性，直接影响电池续航里程和使用寿命，也是保证电池甚至整车安全的关键。温度过低时，电池性能下降，续航里程缩短；温度过高时，出现严重的热聚集后可能导致热失控，发生严重的事故。

动力电池系统温度一致性要求高，热管理系统技术难度大。一方面，由于“木桶效应”，电池系统的性能、可靠性、系统安全性取决于最不稳定的电芯；一方面，在保证电芯一致性的前提下，二次不一致性对汽车厂商的电池系统集成水平、热管理设计水平也提出了很高的要求，否则会在使用过程中逐渐扩大单体差异，带来性能衰退与安全风险；另一方面，“链式反应”可能会因为一颗电芯的热失控导致整个系统的热失控。因此，由于动力电池对温度一致性的极高要求，其热管理系统的设计通常非常复杂，技术难度大，具有较高的技术壁垒。

图 67：单体电池热失控引发相邻单体的热失控

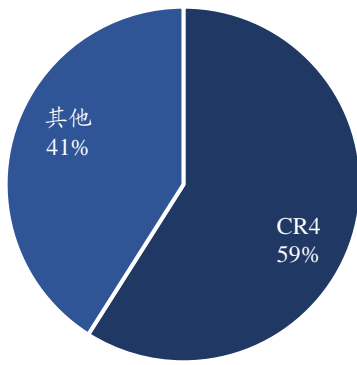


资料来源：搜狐汽车，国海证券研究所

热管理系统的重要性的技术难度也将因 CTC 而提升。CTC 将电池电芯直接集成到底盘中，没有了模组和 PACK 的结构保护，其安全性和稳定性将受到极大的挑战，对电池系统温度一致性要求更高，热管理的重要性将进一步提升，技术上也将更加复杂。因此，我们认为热管理系统上具备技术优势的供应商将受益于 CTC。

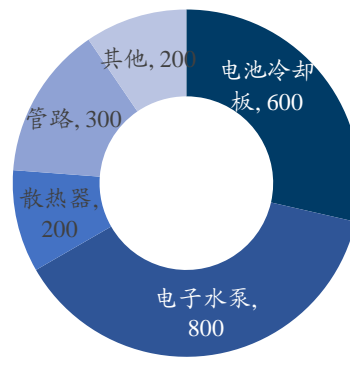
我国新能源汽车热管理市场规模预计 2030 年达 1000 亿元，自主供应商市场份额提升空间大。以单车热管理系统价值量 6500 元、单车动力电池系统热管理价值量 2000 元计算，预计 2030 年我国新能源汽车热管理市场规模将达 1000 亿元，其中动力电池热管理市场规模达 310 亿元。在市场竞争格局方面，国际头部供应商占据全球汽车热管理市场超过 50% 的市场份额，在传统燃油汽车热管理领域的产品和技术已经相对成熟，市场格局相对稳定。但是在新能源汽车领域，凭借高速发展的国内销售市场，我国零部件企业通过自主研发、海外并购等方式不断在汽车热管理方面展开布局，未来市场分额提升的空间较大。

图 68：2019 年全球汽车热管理供应商市场份额



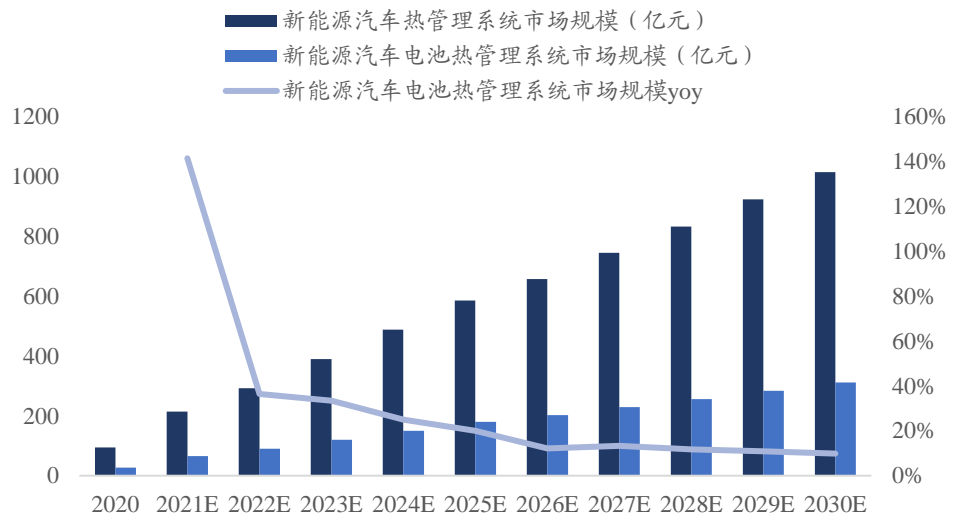
资料来源：聆英咨询，国海证券研究所

图 69：新能源汽车电池热管理系统价值构成（元）



资料来源：全国能源信息平台，国海证券研究所

图 70：我国新能源汽车热管理市场规模预测（亿元）



资料来源：Wind，聆英咨询，国海证券研究所

4.3、CTC 推动线控技术增量空间，看好国产替代

除了将电芯、底盘和大小三电系统进行集成外，未来 CTC 还将进一步整合自动驾驶相关模块，线控系统是其中的重要一环。汽车线控技术在控制单元和执行器之间用电子装置取代传统的机械连接装置或液压气压连接装置，将驾驶员的操作动作经过传感器转变为电信号，由导线取代机械传动部件来传递控制指令操纵执行机构动作。目前的线控技术包括线控换挡系统、线控制动系统、线控悬架系统、线控增压系统、线控油门系统及线控转向系统，其中线控转向和线控制动是最为关键的技术，尤以线控制动难度最大。

线控制动直接关系自动驾驶安全，外资占据领先地位，国产替代空间大。在汽车智能化时代，对于 L3 及以上级别的自动驾驶汽车，制动系统的响应时间在安全性上尤为重要，线控制动响应快是实现自动驾驶安全的重要保障。在全球线控制动市场中，博世、大陆、采埃孚占据领先地位，国内伯特利、拿森电子、

拓普集团也正在追赶。线控制动系统分为两种类型，EHB（液压式线控制动）和 EMB（机械式线控制动）。其中，EHB 又可以根据是否与 ABS/ESP 集成而分为 One-Box 和 Two-Box 方案，目前 One-box 已成为行业主流，但 One-box 需要以成熟的 ESP 量产经验为基础。凭借在性能、成本等方面的优势，博世、大陆、采埃孚正在加快丰富 One-Box 产品的布局，国内具备先发优势的供应商有望逐步实现国产替代。伯特利是国内首家研发出 One-Box 产品的供应商，其 WCBS 产品与博世等外资供应商的量产时间差距不大，并且 WCBS 集成了双控 EPB，具备一定的性价比优势。

表 2：线控制动的主要供应商及产品

厂商	产品名称	产品类型	量产时间	配套情况
博世	i Booster	Two-box	2013 年	保时捷 918、上汽大众新能源产品、通用 Volt、特斯拉全系、荣威 Marvel X、荣威 Ei5、理想 ONE、领克 01/03 PHEV、蔚来全系、小鹏 P7/G3 等
	IPB	One-box	2020 年	比亚迪汉、凯迪拉克 XT4
大陆	MKC1	One-box	2016 年	阿尔法罗密欧 Giulia、奥迪 e-tron、宝马 X5
	EBB	Two-box		
采埃孚	IBC	One-box	2018 年	通用 K2XX 平台
舍弗勒	SPACE DRIVE	One-box	2018 年	大众、保时捷
伯特利	WCBS	One-box	2021 年	奇瑞、吉利等自主车企
汇众汽车	E-booster		2020 年	北汽新能源、比亚迪
拿森电子	N-booster	Two-box	2018 年	北汽新能源
英创汇智	E-booster	Two-box	2019 年	江淮-百度 Apollo 自动驾驶
同驭汽车	EHB	One-box	-	-
拓普集团	IBS	Two-box	-	在研

资料来源：佐思汽研，国海证券研究所

线控转向国际巨头实力更强，但整体商业化进度较慢。线控转向已经在英菲尼迪 Q50 上得到实际应用，英菲尼迪也是线控转向发展至今唯一具备量产方案的品牌。在 Q50L 上线控转向还保留机械装置，保证即使电子系统全部失效，依然可以正常转向。从全球竞争格局来看，博世、采埃孚、捷太格特、NSK、耐世特等国际巨头有成熟的线控转向产品和技术，但在商业化方面仍然遇到了瓶颈。

表 3：国内外线控转向产品方案

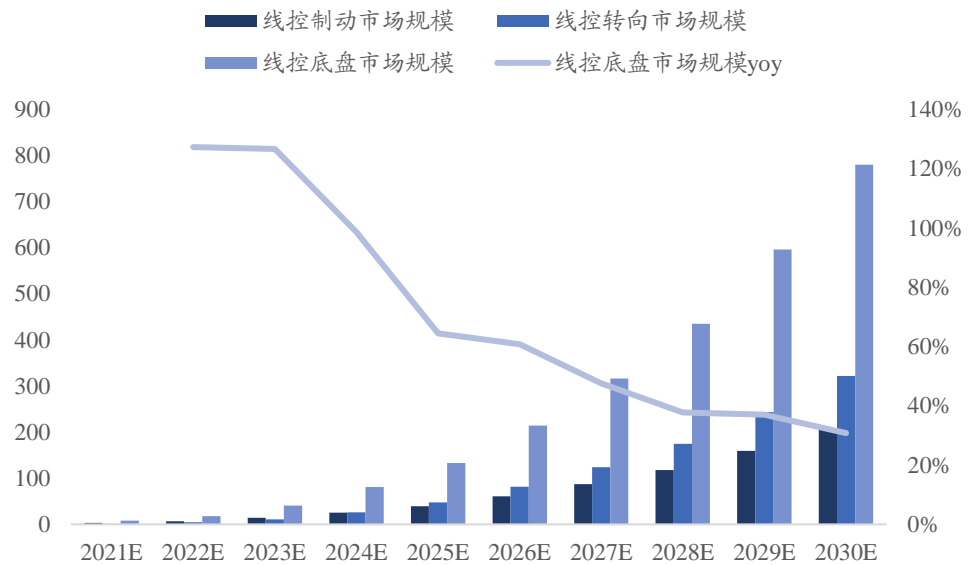
供应商	线控转向产品进展
Kayaba	已量产配套英菲尼迪
博世	产品有样车展示，预计 2024 年量产
采埃孚	未量产，有产品介绍
JTEKT	2019 年发布样机，未量产
耐世特	按需转向和静默方向盘样品展示，未量产
万都	预计 2021 年为 Canno 配备
拿森电子	有研发规划

资料来源：佐思汽研，国海证券研究所

根据相关数据显示，线控制动单车价值量约 2000 元，线控转向单车价值量约 3500 元。随着自动驾驶技术的愈加成熟和普及，线控技术在新能源汽车中的渗透率将逐渐加速。假设在 2021-2030 年，在新能源汽车中的渗透率从 5%/1%提

升至 66%/59%，2030 年我国新能源汽车线控制动/线控转向市场规模分别达到 206/322 亿元，新能源汽车线控底盘整体规模达到 780 亿元。

图 71：我国新能源汽车线控底盘市场规模预测（亿元）



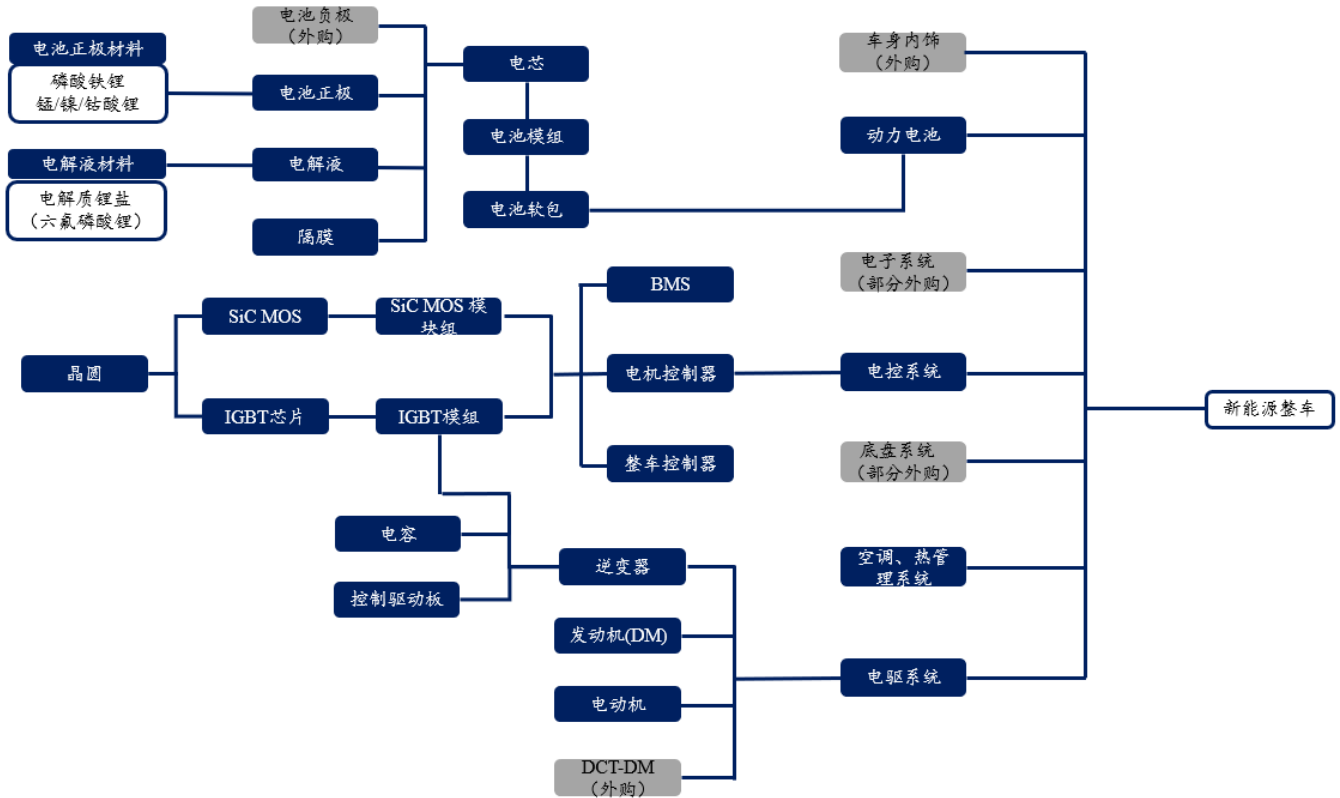
资料来源：汽车之家，国海证券研究所

5、CTC 推荐标的

5.1、整车企业-比亚迪（002594.SZ）

比亚迪在电池、电控以及电驱系统中掌握核心技术，实现产业链高度一体化布局，包括 IGBT 和碳化硅功率半导体芯片在内，均具备自主设计生产能力，是行业中唯一一家实现三电技术和功率半导体全产业链覆盖的整车企业。在 CTC 技术路线上，一体化布局使比亚迪成为国内最具优势的企业。

图 72：比亚迪在新能源汽车领域的高度一体化布局



资料来源：国海证券研究所

在电池方面，比亚迪刀片电池在具备磷酸铁锂的高稳定性和低成本的优势同时具备三元锂电池同等水平的能量密度，性价比极高。目前比亚迪刀片产能为50GWh,预计 23 年产能将突破 170GWh, 已与丰田、一汽集团、戴姆勒、大众集团等企业深度合作，并与长安汽车在重庆两江合资建立 10GWh 刀片电池产能。比亚迪正在和特斯拉就刀片电池供应洽谈，未来或将进入其供应商系统。

5.2、底盘系统集成领域

5.2.1、拓普集团（601689.SH）

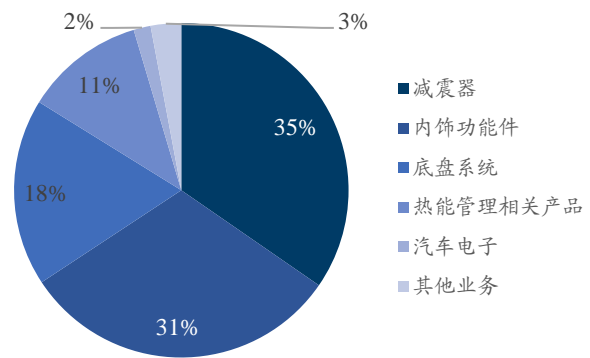
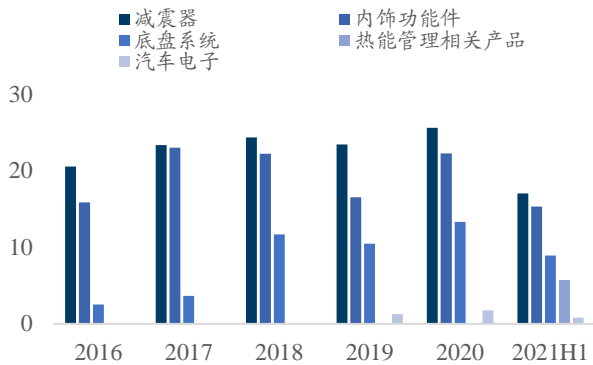
宁波拓普集团股份有限公司是国内一家技术领先的汽车零部件企业，主要致力于汽车动力底盘系统、饰件系统、智能驾驶控制系统等领域的研发与制造，拥有支持全球项目的研发中心和技术领先的试验中心，主要生产减振系统、饰件系统、智能驾驶系统、底盘轻量化系统、热管理系统等五大系列产品，目前已成为奥迪、宝马、菲亚特-克莱斯勒、通用、吉利、福特、奔驰、保时捷、大众等汽车制造商的全球供应商。

在热管理方面，2020 年拓普新设拓普电动车热管理系统（宁波）有限公司，注册资本 20 亿元。拓普依托研发 IBS 智能刹车系统形成的电控及精密制造能力，已成功研发热泵总成、电子膨胀阀、电子水阀、电子水泵、气液分离器、换热

器等产品，并从部件向系统整体方案转型。2021H1 拓普集团热能管理相关产品营收 5.69 亿，营收占比 11%，业务拓展迅速。

图 73：2016-2021H1 拓普集团主营业务收入(亿元)

图 74：2021H1 拓普集团业务营收占比



资料来源：拓普集团公告，国海证券研究所

资料来源：拓普集团公告，国海证券研究所

我们认为拓普集团在底盘轻量化系统、智能驾驶系统、热管理系统上的技术和产品优势，将使得公司在 CTC 技术路线中受益。根据拓普集团 2021 年中报披露的信息，公司 Tier0.5 的业务模式逐步取得成功，与多家电动车企建立战略合作并获得较多订单，与 Rivian 合作配套的单车价值达 1.1 万元，与重庆金康在重点车型开始合作轻量化底盘系统等产品，并与华为开始合作热管理系统相关产品。

表 4：拓普集团与 CTC 相关的产品

产品领域	具体产品	产品释义及作用
底盘轻量化系统	副车架	是悬挂连接部件与车身之间的一种装置，作用是阻隔振动和噪声，减少其直接进入车厢，对车辆的舒适性、操控性有重要作用
	减震塔	减震塔属于汽车前轮减震器上盖零部件，装在汽车前端，承受非常大的动载荷，工作环境极其恶劣。铝合金减震塔使用高压真空压铸工艺，一体压铸成形，同等强度下可减重 40%，符合汽车轻量化的趋势。
	扭力梁	是汽车后悬挂类型的一种，是通过一个扭力梁来平衡左右车轮的上下跳动，以减小车辆的摇晃，保持车辆的平稳。
	控制臂	是汽车悬架系统的主要组成部分，其设计结构的合理性和制造质量的好坏对汽车的安全性和舒适性起着决定性作用。
	转向节	功用是传递并承受汽车前部载荷，支承并带动前轮绕主销转动而使汽车转向。
智能驾驶系统	智能刹车系统 IBS	这一电子制动系统将串联主缸(TMC)、制动助力器、控制系统、防抱死制动系统 (ABS) 和电子稳定控制系统 (ESC)整合成为一个结构紧凑、重量轻的制动模块，系统重量减轻近 25%，可以在 150 毫秒的时间里建立起制动压力
	电动助力转向管柱 C-EPS	采用无刷电机、角度扭矩一体式传感器和蜗轮蜗杆间隙自调节装置；助力能力随速自动调节，并具有主动回正功能
	汽车机械转向机	为齿轮齿条式传动结构，注重密封性和控制异响设计，与 C-EPS 配套构成转向系统
	电子进真空泵 EVP	通过电机驱动转子、叶片给真空助力器提供真空，从而降低驾驶员刹车操纵负担，提升整车安全水平
	制动真空开关 BVS	通过读取真空助力器中的真空度，反馈信号给 ECU，经过数据处理后控制真空泵等制动系统部件执行对应动作，确保整车的安全
	电子水泵 EWP	通过控制器控制电机按照需求转速转动，从而带动叶轮旋转，使冷却液

		以一定的压力和流量传递到下一阶段，起到传递热量的作用。对于热管理系统复杂的新能源汽车来说，多种功率的电子水泵组合使用可以大大提高热管理效率
	电子稳定控制系统	标准功能涵盖 ABS/TCS/AYC/EBD 常规附加功能包括 HBA/HSA/HDC 高级附加功能支持 ACC/Auto Hold/AEB 新能源汽车支持 RBC
热管理系统		

资料来源：拓普集团官网，国海证券研究所

5.2.2、华域汽车（600741.SH）

华域汽车是国内头部汽车零部件供应商，聚焦智能与互联、电动系统、轻量化等新技术的开发和应用，整合了底盘和内外饰两大平台。公司旗下的上海汇众汽车制造有限公司，在底盘各系统零部件和平台集成上具备丰厚的技术储备。同时，公司在热管理系统和电池管理系统上也早有布局。华域汽车底盘相关业务主要归于“功能件”业务板块，21H1 营收占比 18%。

图 75：2016-2021H1 华域汽车主营业务收入(亿元)

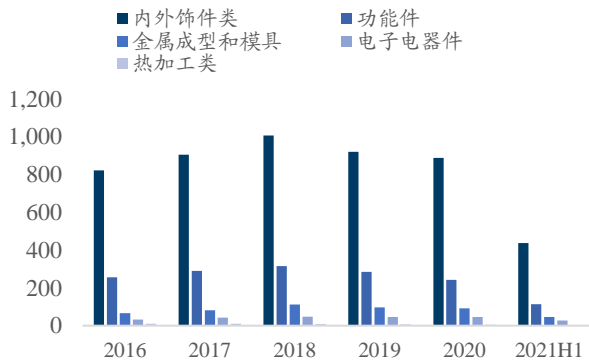
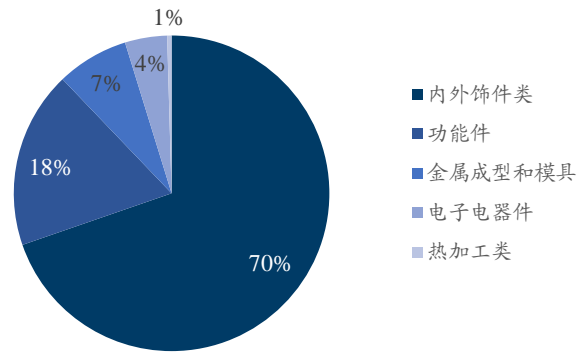


图 76：2021H1 华域汽车业务营收占比



资料来源：华域汽车公告，国海证券研究所

资料来源：华域汽车公告，国海证券研究所

在轻量化铝基材料的应用方面，在底盘总成领域，华域汽车研究差压铸造、重力铸造、铝材料成形、合金拼焊（弧焊、点焊、搅拌摩擦焊、激光焊）等前沿技术，推动铝合金、铝镁合金在新能源电池托盘、前/后副车架、转向节、车轮支架、控制臂等产品上的应用。

表 5：华域汽车与 CTC 相关的产品

产品领域	具体产品及作用	图片
底盘	底盘架构开发、新能源底盘开发集成、高端车型模块集成	
	对高强度钢、铝镁合金等新型轻量化材料应用、铝合金成形技术、异种材料连接技术都有深入研究，能够满足客户对一体化底盘和底盘轻量化的要求	
	悬架系统	前/后副车架、控制臂、后桥、减振支柱总成、悬架弹簧、稳定杆、车轮支架等
制动系统	系统解决方案，涵盖制动软管、真空助力器、制动钳等产品	

		电子制动系统产品，包括电子助力制动系统（Ebooster）、电子驻车控制系统（EPB）	
	转向系统	包括管柱式电动转向、齿轮式电动转向、齿条式电动转向等	
	传动系统	应用于新能源汽车的电驱动减速箱、电驱动桥	
电动系统	电驱动	一体式电驱动系统将电机控制器、异步/同步电机和减速箱高度集成，实现整个系统的小型化、集成化和轻量化，支持各种新能源车型紧凑的动力布局。	
	热管理系统	率先实现热泵空调系统的产业化应用，能够保证维持电池电机安全温度的同时，在更宽环境温度范围（-10℃以上）满足乘客舱舒适性要求，并大幅提升新能源车车辆在冬季的电池续航里程，增加续航里程约30%	
	电池管理系统	满足功能安全 ASILC 要求，基于 Autosar 系统架构，通过高效的能源控制策略，实现对电池的实时监控和管理。	

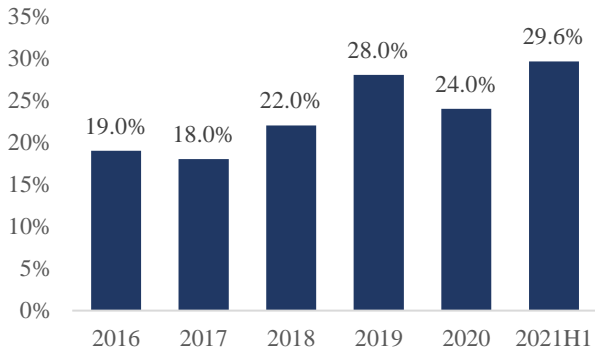
资料来源：华域汽车官网，国海证券研究所

5.3、动力电池系统相关领域

5.3.1、宁德时代（300750.SZ）【电新组覆盖】

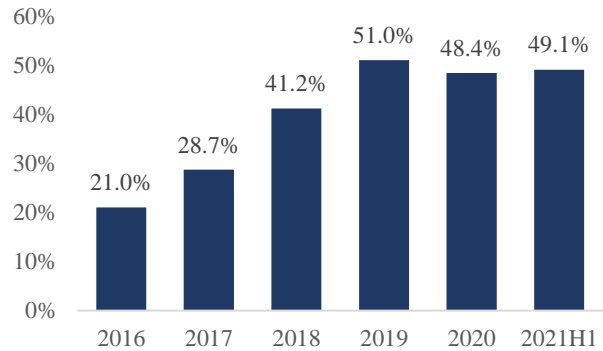
宁德时代是全球动力电池领域的龙头企业，2017-2020年连续四年全球动力电池装机量排名第一。2021H1公司动力电池装机量继续保持行业领先，全球占比29.6%，国内占比49.1%。公司拥有业内最广泛的客户基础，与特斯拉、蔚来、小鹏、理想等国内外新势力车企和戴姆勒、宝马、大众、上汽、一汽、广汽、吉利等国内外传统车企均有深入合作。2021年1-6月工信部公布的新能源车型有效目录共2,400余款车型中，由宁德时代配套动力电池的有1200多款，占比约50%，是配套车型最多的动力电池厂商。根据10月29日36氪消息，特斯拉或向宁德时代预订45GWh磷酸铁锂电池，主要用于Model 3和Model Y的标准需航版车型。

图 77：2016-2021H1 宁德时代动力电池装机量全球占比



资料来源：SNE，国海证券研究所

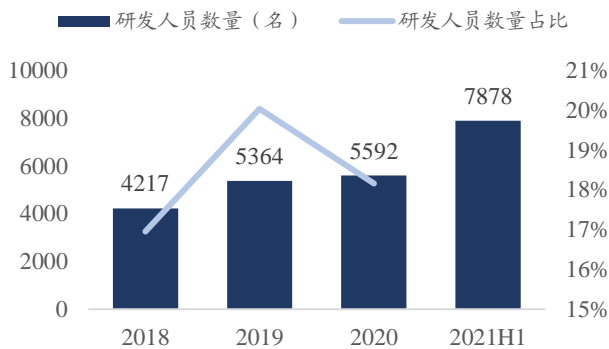
图 78：2016-2021H1 宁德时代动力电池装机量国内占比



资料来源：高工锂电，国海证券研究所

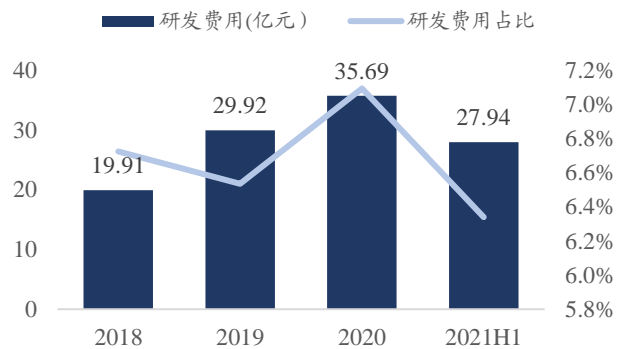
宁德时代能够保持全球领先的市场地位离不开完善的研发体系和持续的研发投入。公司研发费用连续多年占比保持 6% 以上，2021H1 研发人员达到 7878 名，相比 2020 年末增加 2000 多名。研发人员中，博士学历 134 名，硕士学历 1524 名，组成了高素质的人才团队。凭借较大研发优势，公司能够在电芯技术和电池系统集成技术上始终处于领先位置，未来在 CTC 时代具备强大的竞争力。

图 79：2018-2021H1 宁德时代研发人员数量及占比



资料来源：宁德时代公告，国海证券研究所

图 80：2018-2021H1 宁德时代研发费用及占比

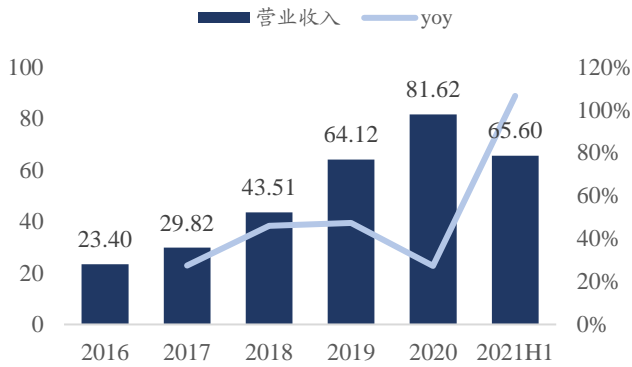


资料来源：宁德时代公告，国海证券研究所

5.3.2、亿纬锂能 (300014.SZ) 【电新组覆盖】

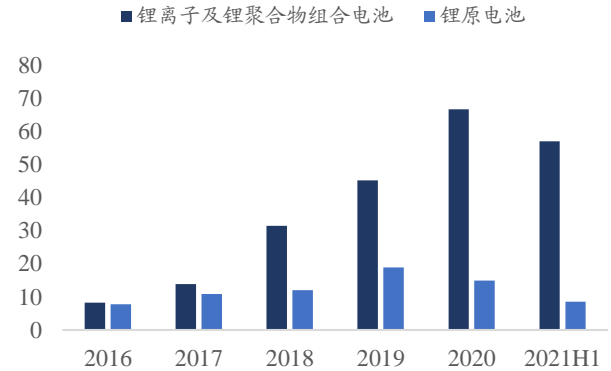
亿纬锂能是小型锂原电池行业的龙头，于 2010 年开始布局锂离子电池，并于 2012 年开始进入动力电池领域。公司初以磷酸铁锂作为动力电池的主要技术路线，后同步发展三元技术路线，先后与戴姆勒、现代起亚、小鹏、宝马等知名整车厂商展开合作。动力电池业务成为公司近年来最重要的发展推动力，公司营收连续多年保持良好增长，2021H1 营收同比增长超过 100%。

图 81：2016-2021H1 亿纬锂能营收（亿元）及增速



资料来源：亿纬锂能公告，国海证券研究所

图 82：2016-2021H1 亿纬锂能主营业务营收（亿元）



资料来源：亿纬锂能公告，国海证券研究所

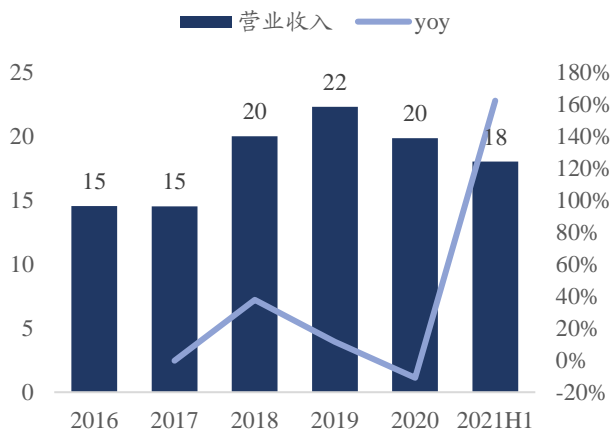
11月5日，亿纬锂能发布公告，其子公司湖北亿纬动力有限公司拟与荆门高新技术产业开发区管理委员会签订《合同书》，在荆门高新区分别投资建设20GWh乘用车用大圆柱电池生产线及辅助设施项目、16GWh方形磷酸铁锂电池生产线及辅助设施项目。其中，大圆柱电池是与特斯拉CTC相配套的重要电芯方案，亿纬锂能在CTC技术路径中实现快速跟进。

5.3.3、科达利（002850.SZ）【电新组覆盖】

科达利是国内锂电池精密结构件领域的龙头企业，产品主要分为锂电池精密结构件、汽车结构件两大类，广泛应用于汽车及新能源汽车及便携式通讯等众多行业领域。

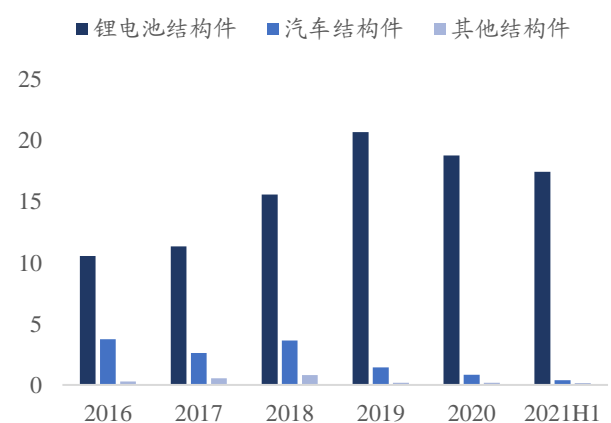
2021H1科达利实现营收增速162.2%，公司坚持定位高端市场及大客户战略，一方面加深与现有客户CATL、LG、松下、特斯拉、中航锂电、亿纬锂能、欣旺达、比亚迪、瑞浦能源、力神、蜂巢能源、佛吉亚、广汽集团等的合作；另一方面持续加大海外市场的开拓力度，与瑞典电池生产商Northvolt签订了每年40Gwh的方形锂离子电池所需壳体的独家供应合同，并拟在德国、匈牙利建设生产基地为当地客户配套供应结构件。

图 83：2016-2021H1 科达利营收（亿元）及增速



资料来源：科达利公告，国海证券研究所

图 84：2016-2021H1 科达利主营业务营收（亿元）



资料来源：科达利公告，国海证券研究所

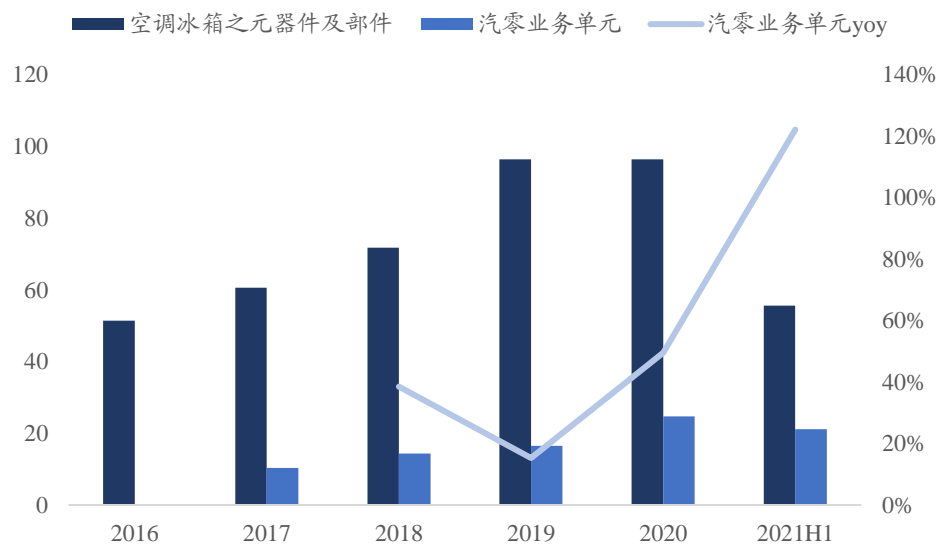
5.4、热管理系统

5.4.1、三花智控（002050.SZ）

三花智控以热泵技术和热管理系统产品的研究与应用为核心，专注于冷热转换、温度智能控制的环境热管理解决方案开发。三花智控业务主要分为制冷空调电器零部件业务和汽车零部件业务。汽车零部件业务主要产品包括热力膨胀阀、储液器、电子膨胀阀、新能源车热管理集成组件、电子水泵等，广泛应用于传统燃油车、新能源汽车。

三花智控是全球最大的制冷控制元器件和全球领先的汽车空调及热管理系统控制部件制造商。三花智控在汽车热管理领域处于行业领先地位，车用电子膨胀阀、新能源车热管理集成组件、Omega 泵等产品市场占有率全球第一，截止阀、车用热力膨胀阀、储液器等市占率处于全球领先。三花智控汽车零部件业务板块营收增长迅速，21H1 同比增长 122.2%。

图 85：2016-2020 三花智控主营业务收入（亿元）

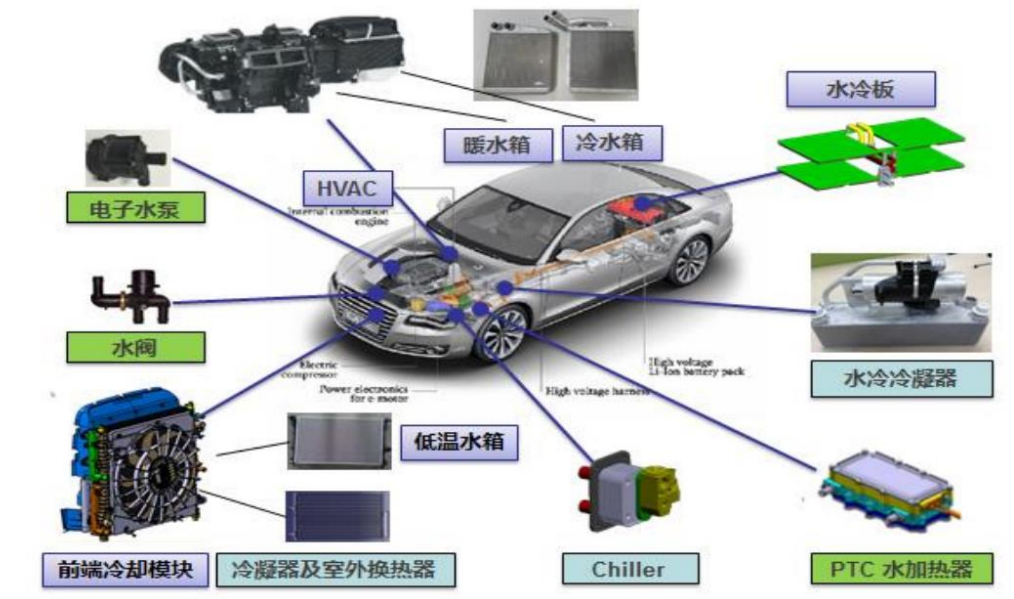


资料来源：三花智控公告，国海证券研究所

5.4.2、银轮股份（002126.SZ）

银轮股份专注于油、水、气、冷媒间的热交换器、汽车空调等热管理产品以及后处理排气系统相关产品。银轮股份产品包括热管理及尾气处理 2 个系列，其中热管理可进一步分为热交换器和车用空调系列，主要应用于包括商用车、乘用车、工程机械等领域。在新能源汽车细分领域中，银轮股份布局全面。

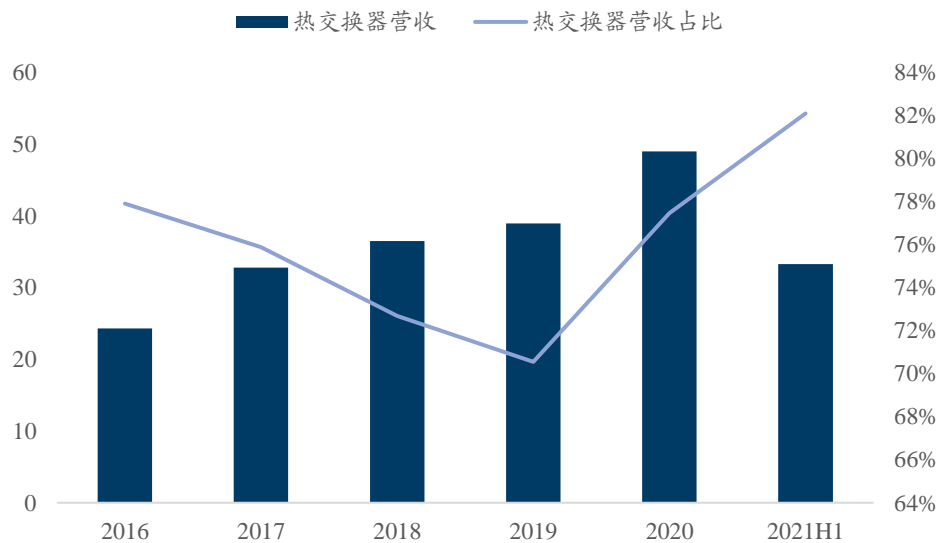
图 86：银轮股份在新能源汽车上的产品布局



资料来源：银轮股份公告，国海证券研究所

16-21H1 期间，银轮股份热交换器业务营收保持稳定增长，21H1 营收占比达到 82%，是公司最核心的业务领域。我们认为，在热管理领域深厚的技术积累和丰富的产品布局，将使银轮股份在 CTC 技术路线受益。

图 87：2016-2021H1 银轮股份热交换器业务营收（亿元）及占比



资料来源：银轮股份公告，国海证券研究所

5.5、线控底盘系统—伯特利（603596.SH）

伯特利的主营业务聚焦于汽车制动系统相关产品，主要产品分为机械制动产品和电控制动产品两大类。其中，点控制产品主要包括电子驻车制动系统（EPB）、制动防抱死系统（ABS）、电子稳定控制系统（ESC）、线控制动系统（WCBS）以及电动尾门开闭系统（ELGS）以及基于前视摄像系统的 ADAS。伯特利营收

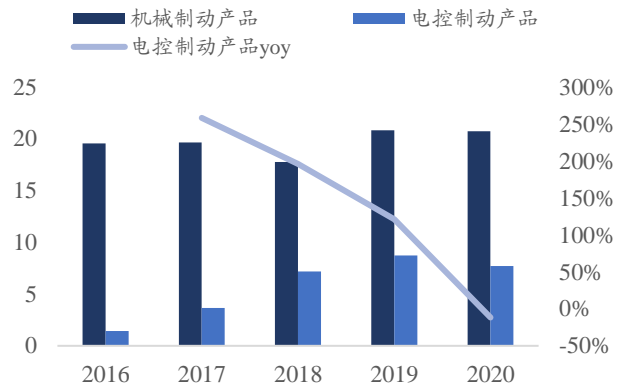
保持稳定增长，尤其是点控制动产品，但 2020 年在全球新冠疫情和汽车整体市场景气度下降的宏观环境下受到较大影响，出现一定程度的下滑。

图 88：2016-2021H1 伯特利营收（亿元）及增速



资料来源：伯特利公告，国海证券研究所

图 89：2016-2021H1 伯特利主营业务营收（亿元）



资料来源：伯特利公告，国海证券研究所

2016 年，公司新增汽车智能驾驶相关技术的研发工作，首先开展线控制动系统（WCBS）的研发工作，2019 年 7 月完成线控制动系统新产品研发并进行新产品发布，2020 年底已完成年产 30 万套线控制动系统产能建设，预计 2021 年将有多项目投产，目前基于前视摄像系统的 ADAS 系统研发工作进展顺利，A 轮样机已经装车测试，已经获得两家主机厂定点项目，下一代线控制动系统（WCBS2.0）研发工作正在顺利推进中，WCBS2.0 将会更好满足 L4 及以上级智能驾驶对线控制动功能需求。伯特利是自主品牌首家 EPB 大批量产企业、自主品牌首家 ESC 批量投产企业、中国品牌首家 ONE-BOX 集成式线控制动系统产品投产企业。

图 90：伯特利一体式（One-box）线控制动系统—WCBS



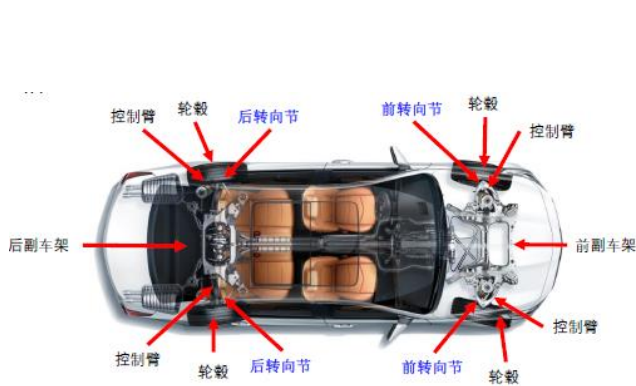
资料来源：伯特利官网，国海证券研究所

5.6、推荐旭升股份、爱柯迪等铝合金精密压铸件

企业

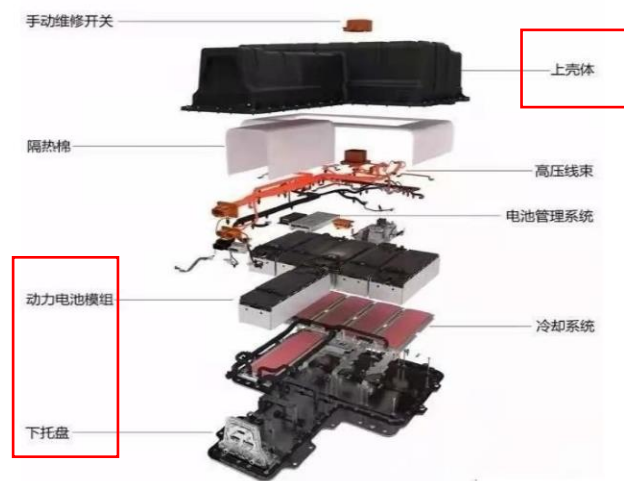
无论是 CTC，还是一体化压铸，都是特斯拉生产制造革命的重要技术路径，一体化压铸技术与 CTC 相辅相成。压铸的优点包括，生产率高，易于实现机械化和自动化，可以生产形状复杂的薄壁铸件；铸件尺寸精度高，表面粗糙度值小；压铸件中可嵌铸零件，既节省贵重材料和机加工工时，也替代了部件的装配过程，简化制造工艺。特斯拉通过压铸工艺将 Model Y 的铸造零件从 70 个降到 1-2 个，同时大幅度提升了部件的结构稳定性，更高的生产效率为 Model Y 节省了约 20% 的生产成本。随着 CTC 推动汽车底盘、三电系统、智能化动力域的集成，底盘系统在整个结构上将变得更加复杂，一体成型技术在生产效率、成本、性能上的优势将与 CTC 相辅相成，共同推动汽车产业的生产制造革命。

图 91：铝铸件在底盘中的应用（凯迪拉克 CT6）



资料来源：SMM，国海证券研究所

图 92：铝铸件在动力电池系统中的应用



资料来源：SMM，国海证券研究所

我们推荐关注汽车铝合金精密压铸件领域的旭升股份（603305.SH）、爱柯迪（600933.SH），并持续关注文灿股份（603348.SH）、和胜股份（002824.SZ）、华达科技（603358.SH）。

6、重点关注公司及盈利预测

我们看好 CTC 产业链，推荐：①一体化布局的新能源汽车【比亚迪】；②底盘零部件及系统集成【拓普集团、华域汽车】；③动力电池【宁德时代、亿纬锂能】（电新组覆盖）和锂电池结构件【科达利】（电新组覆盖）；④新能源汽车热管理系统【三花智控、银轮股份】；⑤线控底盘系统【伯特利】；⑥铝合金压铸【旭升股份、爱柯迪】，并持续关注文灿股份、和胜股份、华达科技等。

重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2021-11-16		EPS			PE			投资 评级
		股价	2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E		
002594.SZ	比亚迪	293.51	1.55	1.65	3.02	125.19	177.74	97.32	买入	
601689.SH	拓普集团	58.43	0.6	1.05	1.43	64.54	55.46	40.79	买入	
600741.SH	华域汽车	26.58	1.71	2.08	2.4	16.82	12.75	11.07	买入	
300750.SZ	宁德时代	614.97	2.4	4.82	8.63	146.49	127.49	71.27	买入	
300014.SZ	亿纬锂能	123.73	0.87	1.71	2.53	93.18	72.22	48.97	买入	
002850.SZ	科达利	173.70	0.77	2.16	4.09	122.55	80.3	42.46	买入	
002050.SZ	三花智控	25.11	0.41	0.52	0.66	60.56	48.37	38.01	买入	
002126.SZ	银轮股份	13.29	0.41	0.42	0.63	33.92	31.73	20.98	买入	
603596.SH	伯特利	66.20	1.13	1.37	1.77	30.3	48.19	37.47	买入	
603305.SH	旭升股份	45.95	0.74	1.11	1.5	42.03	41.53	30.59	买入	
600933.SH	爱柯迪	16.55	0.5	0.53	0.76	31.51	31.22	21.89	买入	

资料来源：Wind 资讯，国海证券研究所

7、风险提示

CTC 方案落地进度不及预期；

4680 大圆柱电芯量产进度不及预期；

特斯拉产能爬坡不及预期；

出现比 CTC 技术路线更优的电池系统集成技术解决方案；

新能源汽车销量增速不及预期；

重点关注公司业绩不及预期。

【汽车小组介绍】

刘虹辰，北京理工大学硕士，汽车行业首席分析师，5年证券从业经验，曾是新财富、水晶球、保险资产管理业最佳分析师等团队核心成员。

石金漫，香港理工大学理学硕士、工学学士。5年汽车、电力设备新能源行业研究经验。曾供职于国泰君安证券研究所，2016~2019年多次新财富、水晶球、II上榜核心组员。主要覆盖整车及汽车电子。

多飞舟，新南威尔士大学金融学硕士、西南财经大学经济学学士。2年资本市场从业经验。主要覆盖智能汽车零部件和后市场板块。

仇百良，北京科技大学车辆工程硕士，5年汽车产业从业经验，曾任职北汽蓝谷负责极狐产品开发。主要覆盖整车及产业链。

【分析师承诺】

刘虹辰，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

【国海证券投资评级标准】

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
 回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300指数涨幅20%以上；
 增持：相对沪深300指数涨幅介于10%~20%之间；
 中性：相对沪深300指数涨幅介于-10%~10%之间；
 卖出：相对沪深300指数跌幅10%以上。

【免责声明】

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（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。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

【风险提示】

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

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。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

【郑重声明】

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。