

比亚迪 BYD (002594 CH)

比亚迪深度：中国“智”造

BYD's In-depth Report: Intelligent Manufacturing in China

观点聚焦 Investment Focus

维持优于大市 Maintain OUTPERFORM

评级	优于大市 OUTPERFORM
现价	Rmb287.20
目标价	Rmb326.46
MSCI ESG 评级	A
义利评级	A-
来源: MSCI ESG Research LLC, 路透. Reproduced by permission; no further distribution	
市值	Rmb765.37bn / US\$114.75bn
日交易额(3个月均值)	US\$740.29mn
发行股票数目	1,813mn
自由流通股(%)	67%
1年股价最高最低值	Rmb325.00-Rmb173.47
注: 现价 Rmb287.20 为 2022 年 5 月 25 日收盘价	



资料来源: Factset

	1mth	3mth	12mth
绝对值	22.0%	17.3%	65.6%
绝对值(美元)	18.7%	11.2%	59.7%
相对 MSCI China	19.8%	34.9%	106.2%

(Rmb mn)	Dec-21A	Dec-22E	Dec-23E	Dec-24E
营业收入	216,142	372,283	495,943	590,389
(+/-)	38%	72%	33%	19%
净利润	3,045	7,414	12,380	18,279
(+/-)	-28%	143%	67%	48%
全面摊薄 EPS (Rmb)	1.05	2.55	4.25	6.28
毛利率	13.0%	13.4%	14.0%	14.8%
净资产收益率	3.2%	7.4%	11.1%	14.0%
市盈率	275	113	68	46

资料来源: 公司信息, HTI

(Please see APPENDIX 1 for English summary)

要点: 本文深度分析比亚迪各版块业务, 看好在新能源汽车快速增长背景下的比亚迪投资机会。我们认为目前比亚迪国内新能源汽车龙头地位稳固, 多款爆款车型奠定销量基础。未来公司产能仍在快速扩张, 随着海豹等多款车型上市未来销量仍可能高速增长, 营收及利润有望快速提升, 看好比亚迪的投资机会。

公司国内新能源汽车龙头地位显著, 看好未来量价齐升。 2022 年前 4 个月比亚迪产销续创新高, 1-4 月公司累计生产 39.5 万辆新能源汽车, 销售 39.24 万辆。22Q1 公司市占率约 25%, 排名第一, 在全国新能源销量最高的十个城市中市占率均为第一。

公司新能源车生产基地快速扩张, 未来产能有望大幅增长。 公司仍有大量新建基地预计在 2022 年投产, 合计规划产能我们预计可能突破 300 万辆, 我们认为随着这些产能的投产, 公司的产能上限打开, 2022 年销量仍有可能继续大幅提升。

看好新能源车赛道未来增长。 2017 - 2021 年, 全球新能源车销量从 119.71 万辆升至 650 万辆, CAGR 为 52.65%, 增速较快。我们认为全球新能源车销量预计仍将快速增长, 看好该赛道未来发展。

电池业务: 快速扩张, 外供业务值得期待。 公司刀片电池很好的解决安全痛点, 加速磷酸铁锂电池重回动力电池主流赛道。目前公司动力电池除了自用, 也开启外供, 产能快速扩张。除了原有的广东惠州、深圳坑梓、西安高新、青海西宁电池生产基地外, 公司规划产能快速增长, 接连在宁乡、贵阳、蚌埠、无为等地签约设厂, 现有电池生产基地数近 20 个, 规划产能超 400GWh。

半导体业务: 即将单独上市, 未来发展可期。 比亚迪半导体主要从事功率半导体、智能控制 IC、智能传感器、光电半导体, 半导体制造及服务, 目前公司正在进行创业板上市, 未来发展可期。

比亚迪电子: 深耕零部件、组装领域, 积极开拓新业务。 比亚迪电子已形成智能手机&电脑、新型智能产品、汽车智能系统和医疗健康四大板块, 目前营收持续增长, 积极开拓新业务。

储能及光伏: 业务持续推进。 比亚迪的储能产品应用于户用和工商业两个大领域, 在产品领域又可以分为 Energy Pod 和 Battery Box 两大板块。光伏业务持续推进, 截至 2020 年 9 月, 比亚迪光伏累计出货量超 10GW。

盈利预测: 考虑公司板块较多, 采用分部估值方式进行估值。参考可比公司, 我们认为比亚迪各分部总市值为 9504 亿元, 对应目标价 326.46 元。

风险提示: 经济下滑风险; 产能投放不及预期等。

Barney Yao
barney.sq.yao@htsec.com

本研究报告由海通国际分销, 海通国际是由海通国际研究有限公司, 海通证券印度私人有限公司, 海通国际株式会社和海通国际证券集团其他各成员单位的证券研究团队所组成的全球品牌, 海通国际证券集团各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。关于海通国际的分析师证明, 重要披露声明和免责声明, 请参阅附录。(Please see appendix for English translation of the disclaimer)

1. 公司沿革与战略解析

我们对比亚迪的竞争优势理解:

- 1) 技术为王, 底层架构是工程师思维。
- 2) 战略性前瞻布局很重要, 用数据说话。
- 3) 落地很重要, 管理的闭环在于其垂直整合能力, 保证决策及行动力的高效。

1.1 发展沿革: 不断挑战山峰

董事长兼总裁王传福总是企业的精神领袖。在整理公司沿革时候, 最让我们印象深刻的是, 公司不断推陈出新, 科技研发是比亚迪的最底层工作精神写照。而且, 科研新产品呈现指数发展的趋势。

“爱迪生”+“韦尔奇”的合体很符合王董的形象。

1966 年出生于安徽, 毕业于中南工业大学 (现中南大学) 冶金物理化学专业。

1993 年, 王传福董事长任北京有色金属研究总院旗下深圳比格电池有限公司总经理。

1995 年, 在深圳成立比亚迪实业, 主营电池。

2002 年, H 股上市。

2003 年, 收购秦川汽车公司。正式步入汽车领域, 确立了 3 个业务: 燃油车、电动车和混动车。

2005 年, F3 车型推出, 单车价格不到 8 万。市场销量火热。

2006 年, 第一款 F3e 电动车研发成功, 搭载磷酸铁电池。电动机、减速器、电池组件以及控制系统全部自行研发自行生产。

2008 年, 巴菲特投资 2.3 亿美元入股比亚迪, 占 10% 股份。此外, 第一款混动车 F3DM 在深圳上市。

2009 年, 王传福董事长成为中国内地首富, 同时, 当年比亚迪成为中国汽车销量最高的自主品牌。

2011 年, A 股上市。

2012 年, 电动车 e6 率先成为深圳出租车。

2013 年, “二次腾飞”开局之年。推出双模电动“秦”。

2016 年, 云轨在深圳正式发布。

2017 年, dragon face 造型首秀: 宋 Max 发布。

2018 年，比亚迪全球开发者大会上发布 D++ 开放生态。

2020 年，“汉”上市，领跑国产中大型轿车。

2021 年，DM-i 系列陆续上市。同时发布刀片电池。e 平台 3.0 的海豚上市。云巴在重庆璧山正式运营。

2022 年，停止生产燃油车。

图1 比亚迪发展沿革



资料来源：官网，历史年报，海通国际

上市至今的量化变化：均大幅增长。2011 年 A 股上市至今，我们从四个量化维度看变化：

- 1) 员工总人数：2011 年是 17.8 万人，2021 年是 28.8 万人，增加 62%。
- 2) 收入：2011 年收入 469 亿元，2021 年收入 1968 亿元，增长 320%。
- 3) 净利润：2011 年是 7 亿，2021 年是 44 亿，增长 528%。
- 4) 市值（统计口径为 12.31）：2011 年 464 亿，2021 年 7255 亿，增长 1463%。

表 1 比亚迪 A 股上市至今量化变化 (市值取 12.31 数据)

	2021	2011
员工总数 (人)	288,186	177,624
收入 (亿)	1,968	469
净利润 (亿)	44	7
总市值 (亿)	7,255	464

资料来源: Wind, 海通国际

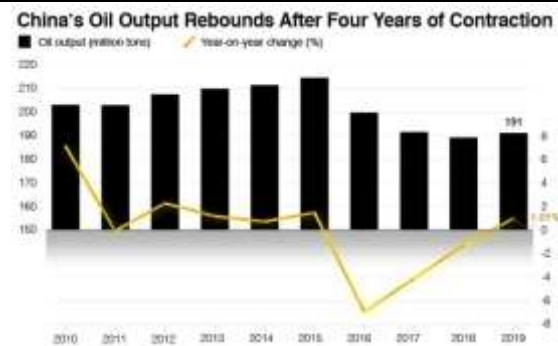
1.2 4 个维度证明电动战略

1.2.1 能源变化大战略: 改变现有国内能源依赖性重的问题

原油重量换算, 约等公式: 1 桶为 42 加仑, 1 加仑大约 3.8 升, 大约 7 桶为 1 吨。

2019 年, 中国原油产量 1.91 亿吨, 合约 $1.91 * 7 = 13.37$ 亿桶。

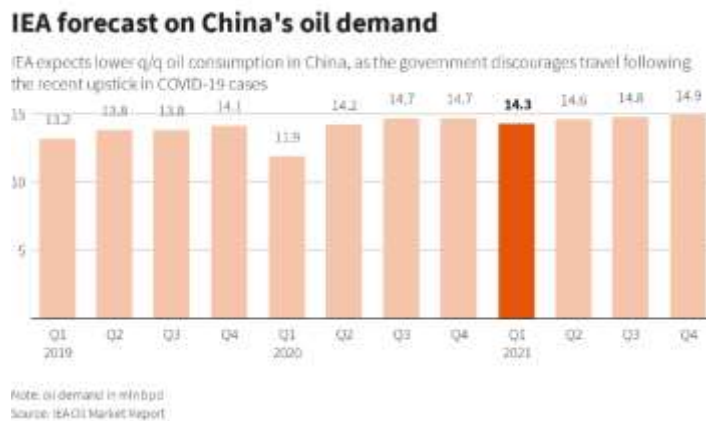
图 2 中国原油年产量



资料来源: National Bureau of Statistic, CEIC, 海通国际

根据 IEA 数据, 中国 2021 年原油需求量约 1465 万桶/日, 若按照 365 天计算, 则年需求量约 53.3 亿桶, 对应 7.6 亿吨。

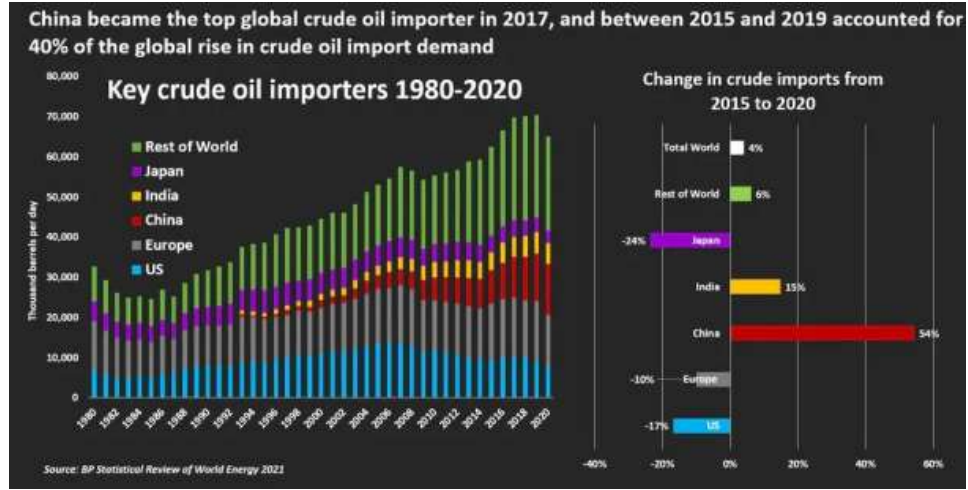
图 3 中国原油需求量



资料来源: National Bureau of Statistic, CEIC, 海通国际

根据 BP 数据，2020 年中国每天进口原油量约 1000 万桶。也就是说：中国每天需要进口的原油/需求量=1000/1400=约 70%。

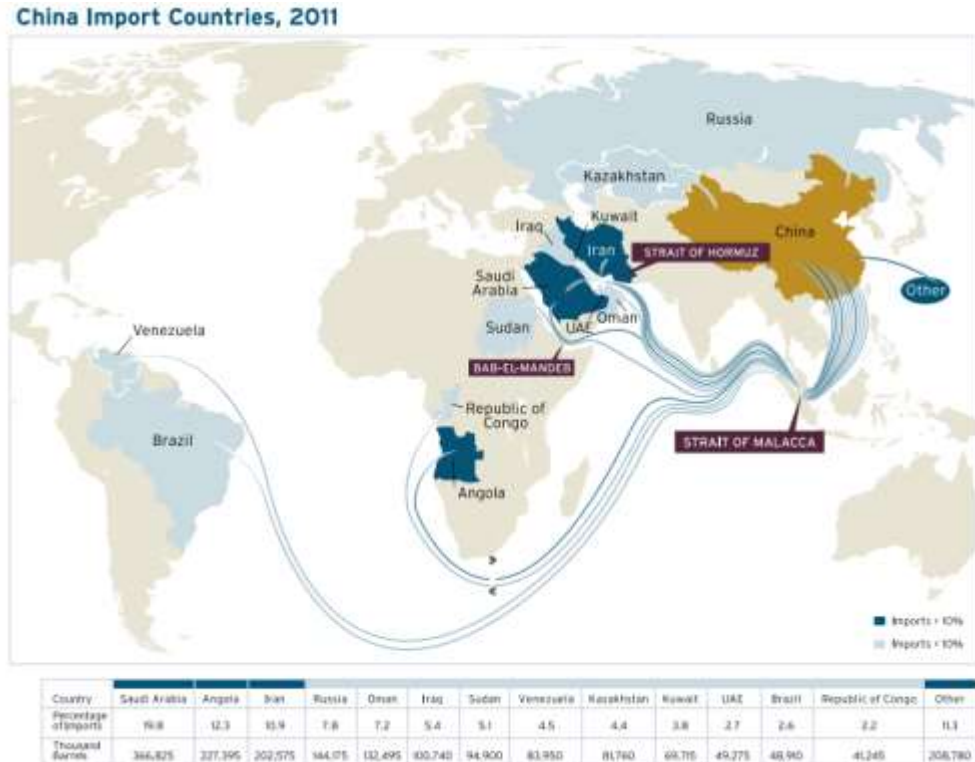
图4 中国原油进口量 (千桶/日)



资料来源：BP，海通国际

单纯从进口路径而言，参考 Brooking Institution 2011 年数据，除去俄罗斯和哈萨克斯坦等主要陆路运输，通过马六甲海峡进口的原油占总进口量约 80%。

图5 中国原油进口量 (千桶/日)



资料来源：Brooking Institution，海通国际

假设：单车耗油量 7 升/100 公里，1 天平均行驶 50 公里，1 年行驶 330 天计算，则单车每年消耗约=50 公里/天*330 天*7 升/100 公里=1.2 吨油。

按照公安部数据，2021 年中国机动车保有量为 3.95 亿辆，需要的耗油量为 4.8 亿吨。占中国一年需求量 7.6 亿吨里面的 4.8/7.6=约 60%。

中国 70%原油需要进口，原油下游 60%用于汽车，80%通过马六甲海峡进口。这样大的比重，电动车的转换越快越好。

1.2.2 电的效率最高

按照能量守恒，当前汽油的效率是 15%，1 升油对应 3 度电，电的效率最高。

根据 Transport&Environment 数据，不同能源效率比对，20 年 VS 25 年：

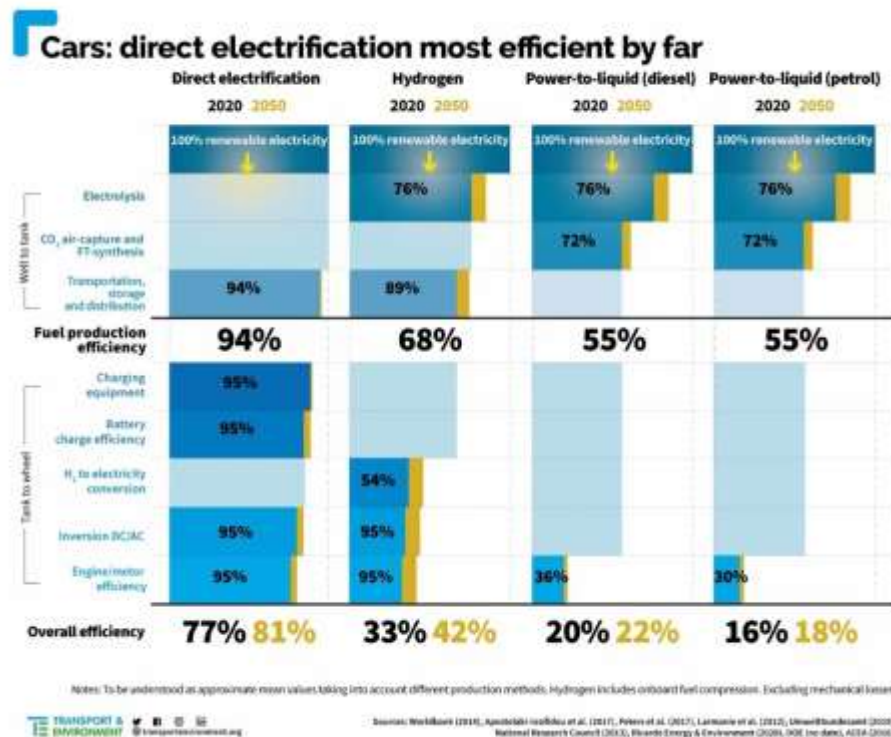
纯电：77%，81%。

氢燃料：33%，42%。

柴油：20%，22%。

汽油：16%，18%。

图6 汽车能源效率对比



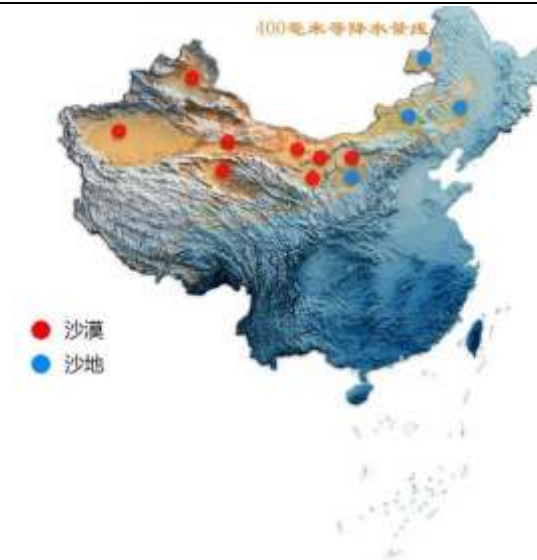
资料来源：Transportenvironment，海通国际

1.2.3 沙漠蕴藏光照资源

中国沙漠总面积约 70 万平方千米，占总面积的 7.3%。西北干旱区是集中的地区，约占全国沙漠总面积的 80%。

著名的 8 大沙漠：塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠（准噶尔盆地沙漠）、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、库木塔格沙漠、柴达木盆地沙漠、库布齐沙漠、乌兰布和沙漠。

图7 中国沙漠分布



资料来源：星球研究所，海通国际

沙漠的多数地方全年日照时数都长达 3000 小时以上。

太阳辐射能为 1.36KW/平方米，约 34%经大气的散射、地表面的反射等：则太阳能实际功率约 $1.36KW/平米 * (1-34\%) = 0.9KW/平米 = 0.9GW/平方公里$ 。

若按单晶硅 22% 的转换效率计算，则 1GW 的光伏，需要面积为 $100\%/22% * (1/0.9) = 5$ 平方公里。

根据国家统计局数据，中国 2020 年的发电量为 7.78 万亿 KWh，如果都需要光伏发电，假设每年在沙漠的光伏发电的利用小时为 3000 个小时/年，则需要 7.78 万亿 $KWh/3000$ 小时 $= 2600GW$ ，或者对应的是 5 平方公里/GW $* 2600GW = 1.3$ 万平方公里。也就是说，只要中国的沙漠铺上 $1.3/70 = 2\%$ 以内的光伏装机，则可以满足中国全年的发电量。

问题一：如果仅考虑电动车，一年的耗电量多少？

假设：单车 1 天平均行驶 50 公里，1 年行驶 330 天计算，12KWh 对应 100 公里，则单车每年消耗约 $= 50$ 公里/天 $* 330$ 天 $* 12KWh/100$ 公里 $= 1980KWh$ 。

按照公安部数据，2021 年中国机动车保有量为 3.95 亿辆，则每年耗电量大约 $= 3.95$ 亿辆 $* 1980KWh = 7800$ 亿 KWh。根据前文计算，满足这样量级的耗电量，仅需要 0.2% 面积的中国沙漠面积铺上光伏板。

问题二：需要多少原料？

详见 2022 年 1 月海通金属报告【22 个金属品种 2025 年新兴产业需求占比展望】。

1GW 的光伏需要铜 5000 吨，需要铝 6000 吨，金属硅 4600 吨。

则 2600GW 需要的铜需要 1300 万吨，铝 1560 万吨，硅 1196 万吨。

其中硅是耗电大头，根据 2022 年 1 月海通金属报告【金属产业“藏宝图”——75 条产业链全梳理】，

从金属硅到单晶硅 3 个环节，单吨耗电量为：

- 1) 金属硅：1.3 万 KWh
- 2) 金属硅-多晶硅：5-6 万 KWh，
- 3) 多晶硅拉制单晶硅：2.74 万 KWh

所以，如果不考虑金属硅到单晶硅的损耗问题，单吨硅的耗电量 = (1.3+6+2.7) 万 KWh=10 万 KWh。

最终，制造 2600GW 的硅品，耗电=1196 万吨*10 万 KWh/吨=11960 亿 KWh。

此外，值得一提的是：光伏的成本在快速下降。

根据 Irena 的数据，2020 年光伏的装机成本为 883 美金/kw，相比 2010 年下降 81%。也就是过去 10 年年均下降 15%。

2020 年 LCOE 为 0.057 美元/KWh，这样的价格其实已经平价。

表 2 2010 VS 2020 年各类新能源装机成本对比

	Total installed costs			Capacity factor			Levelised cost of electricity		
	(2020 USD/kW)			(%)			(2020 USD/kWh)		
	2010	2020	Percent change	2010	2020	Percent change	2010	2020	Percent change
Bidenergy	2 619	2 543	-3%	72	70	-2%	0.076	0.076	0%
Geothermal	2 620	4 468	71%	87	83	-5%	0.049	0.071	45%
Hydropower	1 269	1 870	47%	44	46	4%	0.038	0.044	18%
Solar PV	4 731	883	-81%	14	16	17%	0.381	0.057	-85%
CSP	9 095	4 581	-50%	30	42	40%	0.340	0.108	-68%
Onshore wind	1 971	1 355	-31%	27	36	31%	0.089	0.039	-56%
Offshore wind	4 706	3 185	-32%	38	40	6%	0.162	0.084	-48%

资料来源：Irena，海通国际

1.2.4 电气化 VS 油车反应速度属于不同维度

1 秒=1000 毫秒，一般人的反应速度在 300 毫秒左右，即 0.3 秒。每次眨眼时间约 0.3 毫秒，两者差不多等同。

因此，对于人类驾驶车子而言，常说的交通事故就是“一眨眼”，实际上就是300毫秒左右的时间。

燃油车的机械反应速度是200毫秒，电动汽车的反应速度则缩短至20毫秒。两者反应速度一对比，就可知安全性。

表3 2010 VS 2020 年各类新能源装机成本比对

单元	名称	特点	用途
CPU	中央处理器	超大规模的集成电路	计算机的运算核心 (Core) 和控制核心 (Control Unit)
GPU	图形处理器	显示核心、视觉处理器、显示芯片	“人机对话”的重要设备之一
NPU	嵌入式神经网络处理器	采用“数据驱动并行计算”的架构	擅长处理视频、图像类的海量多媒体数据

资料来源：海通国际

1.3 电动化是上半场、智能化是下半场

将2022年3月电动车数据进行拆分，按单价划分4个档次。便宜型：<10万，经济型：1-20万，中等型：20-30万，高价型：>30万。我们统计3个口径：销量、售价和产值，均针对每种类型前10大车型的销售数据。

1) 结论：

从销量占比看，便宜：经济：中等：高价分别为36%，25%，20%，20%。而产值占比是11%，20%，30%和38%。很容易发现，20万+的市场是兵家必争之地。

便宜型销量为10万辆，约为高价型的2倍；但高价型均价是33万，约为便宜型的6倍。最终结果是：产值方面，高价型约为便宜型的3倍。

2) 具体数据如下：

<10万：排名前10的产值51亿，排第1是宏光mini，4.2万辆，售价3.3万。

10-20万：排名前10的产值96亿，第1和2分别是比亚迪海豚和元plus，销量均破1万辆，售价10-14万。

20-30万：排名前10产值142亿，第1和2分别是Model3和比亚迪汉EV，销量分别是2.6万辆和1万辆，售价29万和21万。

>30万：排名前10产值180亿，第1和2分别是ModelY和蔚来ES6，销量分别近4万辆和0.5万辆，售价32万和36万。

表4 中国2022年3月电动车销量(万辆)、产值(亿)和售价(万/辆)比对

	销量	产值	售价
<10	10	51	5
10至20	6.8	96	14
20至30	5.4	142	26
>30	5.4	180	33

资料来源：海通国际，注：价格口径单位为万/辆

而随着车企在 20 万+的市场角逐，智能化是致胜的重要因子。目前各大车企纷纷使用高算力芯片，以英伟达 Orin 芯片为例：单个 254TOPS，功率 63W，制程 7nm。

表 5 部分智能驾驶芯片参数对比表

	算力	功耗	工艺制程	首发车型
Mobileye EyeQ4	2.5 TOPS	3W	28nm	蔚来ES8
Mobileye EyeQ5	24 TOPS	10W	7nm	极氪 001
英伟达 Xavier	30 TOPS	30W	12nm	小鹏 P7
英伟达 Orin	254 TOPS	65W	7nm	蔚来ET7
黑芝麻华山二号 A1000 Pro	106TOPS	/	16nm	/
特斯拉 FSD	72 TOPS	72W (双芯片)	14nm	特斯拉车型
地平线征程 3	5 TOPS	2.5W	16nm	理想 ONE
地平线征程 5	128 TOPS	30W	16nm	上汽、理想、比亚迪等 (意向车企)
凌芯	4.2 TOPS	4W	28nm	零跑 C11

资料来源：新出行，海通国际

车规级芯片 VS 消费级芯片：汽车的工作环境更恶劣。发动机舱的温度范围在 -40°C~150°C，而消费芯片的工作环境温度范围为 0°C~70°C。手机的生命周期在 5 年以内，而汽车设计寿命普遍都在 15 年。

此外，车规级的安全要求很高，认证通常需 3-5 年时间。如 Mobileye 用 8 年才获得第 1 张车企订单。

制程方面，目前最新手机芯片制程是 5 纳米，同时向 1 纳米发展。相比之下，由于汽车本身空间较大，对集成度的需求没有手机等消费电子紧迫，更重视制程工艺的成熟性。不过随着智能化的发展，高算力的需求将推动制程向 7 纳米及以下发展。

表 6 部分智能驾驶芯片参数对比表

	车规级	消费级
工作温度	-40°C~150°C	0°C~70°C
生命周期	15 年	<5 年
开发周期	>2 年	1 年
制程	7nm->5nm	5nm->1nm

资料来源：海通国际

我们尝试对比人脑算力作参照。

OPS 代表算力，Operations per second，每秒运算次数。TOPS，即 teraOPS，每秒 1 万亿次运算。

人脑几个要点：

- 1) 大脑约有 800 亿个神经元；
- 2) 每个神经元可长出 8000 个链接；
- 3) 脑电波频率：α 波，正常 8-13 次/秒，取平均值 10 次/秒。

因此，人脑算力=神经元个数 (8*10¹⁰) *神经元链接 (8*10³) *脑电波频率

(10 次/秒) = 6.4×10^{15} OPS, 即 6400TOPS。

此外, 参考伦敦大学的 David Attwell 模型数据, 人脑的功率平均为 16W。

如果不考虑人脑神经的化学反应, 单纯从链接数的物理层面, 约 25 颗 Orin 芯片=人脑算力。不过, 要指出: 两者消耗功率不在同一数量级。

1.4 垂直整合 VS 开源平台

我们对这两个词的理解是这样的: 垂直整合意味着最核心的技术和零部件要把握在自身的产业链中, 而开源平台意味着互联网时代精神, 不断迭代进化。

2019 年, 比亚迪正式推出 e 平台 2.0: 高度集成, 推出 “33111” 理念。

第一个“3”是指将驱动电机、电控和减速器进行三合一, 第二个“3”是指将高压充电系统 OBC、DC 和 PDU 进行三合一。这两个高度集成的“3+3”, 相比分立式系统减重 40 公斤。

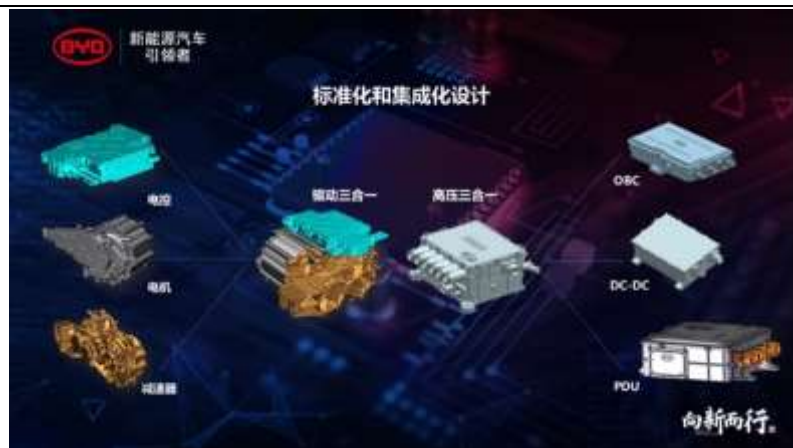
第一个“1”表示一块高度集成的 PCB 板——集成式车身控制器, 它将传统汽车内的多块控制器集中整合在一个不到 A4 纸大小的控制器内, 减少了线束约 50 根, 从而减少了控制器的重量、节省了空间、降低了能耗。

第二个“1”表示一块搭载“DiLink”系统的智能旋转大屏。

最后一个“1”代表一块长续航、性能稳定的动力电池。

集成化: 对原本分立的系统进行集成, 从而使得汽车相关组件数量精简, 体积变小, 质量变轻, 效率提升。

图8 标准化和集成化设计



资料来源: 比亚迪, 海通国际

关于垂直整合的一个典型的例子是 2020 年比亚迪制造口罩: 动用 3 万名工程师, 8 万名员工, 3 天出图纸, 7 条制造设备, 13 天出口罩, 24 天全球制造全球第一, 最高达到 1 亿只/天。

自己设计熔喷布的构造, 启动深圳和西安的 50 万平米的净化厂房, 1800 条口罩生产线, 200 条熔喷布的生产线。

垂直整合系统保证了高效的、强大的制造能力。

图9 比亚迪 e 平台技术



资料来源：比亚迪，海通国际

至于开源，是互联网时代的精神写照。

2018年9月，比亚迪举行全球开发者大会，正式发布比亚迪 D++开放生态。

结合此前发布的 DiLink 智能网联系统和加入 D++生态的众多开发者，意味着比亚迪超级智能出行生态体系已经构架完成。

电动化是上半场，智能化是下半场。而智能化，必须面临开放的平台。

比亚迪 D++开放生态基于全球最新汽车智能化体系结构和安全策略，为开发者提供开放的接口、车辆数据和控制权限。基于此，D++开放生态将汇聚全球开发者智慧，进而衍生出无限可能的车载应用，并通过比亚迪 DiLink 智能网联系统为用户带来真正的智能出行体验。正是通过技术与资源的融合，D++开放生态将成为 3.0 时代真正开源的车载智能开发平台，重新定义了车联网的发展模式。

手机上 10 几个传感器，产生了 300 多万个应用。比亚迪将全面开放汽车上的 341 个传感器和 66 项控制权，可以带动多少 APP 和应用场景？这样的数据迭代是指数级的。

表 7 比亚迪 e 平台技术

	手机	电动车
传感器	12	341
衍生 APP	300 万个	?

资料来源：海通国际

2. 比亚迪股权结构

2.1 持股股东：王传福作为实际控制人

比亚迪十大持股股东中，王传福作为公司实际控制人，持有股份 17.64%。与王传福一同创办比亚迪的吕向阳作为比亚迪非执行董事，占比 8.22%。其后为一系列机构持股。前十大股东持股 75.31%。

表 8 2022 年 4 月 22 日比亚迪十大持股股东

股东名称	持股比例
香港中央结算(代理人)有限公司	29.97%
王传福	17.64%
吕向阳	8.22%
Western Capital Group	7.73%
融捷投资控股集团有限公司	5.32%
夏佐全	2.84%
香港中央结算有限公司	2.17%
王念强	0.63%
中央汇金资产管理有限公司	0.41%
李柯	0.38%
合计	75.31%

资料来源：Wind，海通国际

2.2 控股子公司：子公司涵盖产业链多个环节

比亚迪子公司数量较多，我们梳理了认缴资本在 1 亿元人民币左右的子公司。发现其子公司涵盖多个行业，基本实现了新能源汽车全产业链覆盖及对终端销售公司的把控。同时，比亚迪积极进入上游盐湖提锂环节，进一步原材料保供能力。为主营业务腾飞提供助力。

表 9 比亚迪核心子公司（按照工商认缴资本排序）

公司名称	认缴资本	持股比例	主营业务
比亚迪电子	-	65.76%	汽车等消费电子
深圳市比亚迪锂电池有限公司	61.6 亿	100%	锂电池
比亚迪汽车有限公司	43.75 亿	99%	汽车生产销售
深圳市比亚迪供应链管理有限公司	35 亿	100%	供应链管理
比亚迪汽车金融有限公司	30.8 亿	77%	消费金融
比亚迪汽车工业有限公司	19.36 亿	94.13%	控股销售公司与实业
惠州比亚迪电池有限公司	10.19 亿	100%	锂电池生产销售
商洛比亚迪实业有限公司	10.01	38.5%	太阳能电池
深圳弗迪融资租灵有限公司	7.5 亿	75%	融资租赁
弗迪电池有限公司	5 亿	100%	锂电池制造与回收
比亚迪建设工程有限公司	5 亿	100%	各地工程项目
汕头市云轨投资合伙企业	3 亿	19.99%	汕头云轨项目
上海比亚迪有限公司	3.23 亿	75%	汽车零部件
青海盐湖比亚迪资源开发公司	2.45 亿	100%	盐湖提锂
比亚迪丰田电动车科技有限公司	1.72 亿	50%	丰田合作技术研发
广州广汽比亚迪新能源客车有限公司	1.53 亿	51%	广汽合作技术研发
比亚迪通信信号有限公司	1.1 亿	100%	通信行业
弗迪精工有限公司	1 亿	100%	机械模具
弗迪动力有限公司	1 亿	100%	动力总成
弗迪视觉有限公司	1 亿	100%	计算机视觉
弗迪科技有限公司	1 亿	100%	汽车配件生产销售
深电能科技集团有限公司	0.8 亿	40%	新能源电力设备

资料来源：Wind，天眼查，海通国际

2021 年共 3 家子公司贡献利润占公司利润比例超 10%，分别为比亚迪汽车工业有限公司，比亚迪汽车有限公司，惠州比亚迪电子有限公司。业务规模均超百亿，体量庞大。

表 10 2021 年贡献利润超 10% 的子公司

公司名称	营业收入	净利润	利润率
比亚迪汽车工业有限公司	761.95 亿	9.7 亿	1.27%
比亚迪汽车有限公司	502.29 亿	15.7 亿	3.12%
惠州比亚迪电子有限公司	287.73 亿	7.78 亿	2.70%

资料来源：Wind，海通国际

3. 业务架构

3.1 业务板块梳理：三大业务板块+十八大事业部

三大业务板块&十八大事业部，组成比亚迪庞大业务网络。比亚迪业务范围涵盖汽车业务、手机部件及组装和二次充电电池业务，并通过内部十八个事业部和境内外子公司从事具体的管理和生产经营。**1) 汽车业务：**由第十一—十九事业部组成，拥有乘用车和商用车两大产品系列，涵盖七大常规领域和四大特殊领域，是新能源汽车行业的先行者和引领者。**2) 手机部件及组装业务：**由第三—第九事业部组成，为客户提供垂直整合的一站式服务，产品覆盖消费电子、汽车智能系统、物联网、机器人、人工智能及新型智能产品等领域。**3) 二次充电电池业务：**由第一、第二事业部组成，主要负责消费类电池和动力电池研发和生产，是目前全球领先的二次充电电池制造商之一。

表 11 比亚迪三大业务板块划分

所属业务板块	部门	成立时间	主要职能
二次充电电池业务	第一事业部	1994年11月17日	管理镍电池、手机金属部件、充电器、柔性电路板等相关业务
	第二事业部	1998年	现有产品主要包括铁电池、锂离子电芯、电池Pack、聚合物电池，以及新兴产品电动自行车电池、EV/HEV 电池、硅铁模块、UPS、DPS、太阳能电池片、太阳能电池模组等
手机部件及组装业务	第三事业部	2002年12月	以各类IT终端设备结构件的研发、设计、制造为主，主要担任着精密机构件、输入模组、金属模组、精密模具等业务
	第四事业部	2001年	现有LCD，触摸屏，背光及模切三大工厂
	第五事业部	2007年	从事手机、数据卡、平板电脑等产品的研发,凭借强大的零部件垂直整合能力成为世界领先的ODM供应商
	第六事业部	2005年6月	集成电路及功率器件的开发、整合性晶圆制造服务的生产任务
	第七事业部	2003年10月	负责Camera、LENS、LED、包装材料等的生产任务。主要产品有摄像头模组、镜头、光学元器件（塑胶&玻璃）、LED外延、芯片、封装、应用、LED照明产品以及吸塑、纸品等
	第八事业部	2009年8月13日	电脑产品ODM的研发设计与生产
	第九事业部	2006年2月	管理手机组装业务。生产产品包括以手机、无线数据卡、GSM/GPS模块等为主的移动通信终端设备，服务范围包括SMT产品的生产制造，整机产品的组装、测试、彩包、售后维修等
汽车业务	第十一事业部	2003年8月16日	各车型的冲压、焊装、涂装、总装四大工艺和油箱产品的生产任务
	第十二事业部	2003年5月29日	作为比亚迪汽车模具中心，承担着公司全部新车型模、检具、夹具的设计及制造任务
	第十三事业部	2005年	负责生产比亚迪汽车各车型的所有注塑配件（内外饰件）、汽车灯饰的各种产品，并负责产品的后续组装任务
	第十四事业部	2008年1月1日	负责电动汽车核心零部件的研究开发与生产
	第十五事业部	2003年8月	管理汽车电子零部件研发及生产。主要负责产品划分为车载电子、车身电子、安全电子三大类
	第十六事业部	2004年5月	管理汽车底盘系统零部件、整车座椅系统、车身结构零部件，汽车总装、焊接、涂装三大工艺生产线的的设计、制造和建设业务
	第十七事业部	2004年8月4日	负责各种排量发动机及变速器的自主研发、生产及各种发动机零部件的研发与生产工作
	第十八事业部	2008年1月31日	管理汽车喷涂相关业务
	第十九事业部	2009年7月14日	管理巴士底盘及整车相关业务

资料来源：比亚迪招股说明书，海通国际

汽车业务

自主研发新能源车核心技术，奠定行业领导地位。 比亚迪在 2003 年收购秦川汽车后开始从事汽车业务，凭借公司领先的技术、成本优势及具备国际标准的卓越品质，迅速成长为中国自主品牌汽车领军厂商。作为全球新能源汽车研发和推广的引领者，比亚迪掌握了新能源汽车产业的核心技术——电池、电机、电控，同时还具备模具开发、零部件生产、整车制造能力等，奠定了比亚迪于全球新能源汽车领域的行业领导地位。

图10 比亚迪王朝系列



资料来源：百度，海通国际

纯电大客车业务全球第一。 2009 年 7 月比亚迪与美的集团签署协议，收购美的旗下三湘客车厂，并落户长沙雨花工业区，借此比亚迪正式进军巴士及客车业务。次年首辆 K9 纯电动客车便在湖南长沙基地下线，正式开启了比亚迪客车业务的高速发展。截至 2022 年 1 月比亚迪第 7 万辆纯电动客车正式下线，纯电大客车累计销量全球第一，足迹遍布全球六大洲、50 多个国家及地区，300 多个城市。

图11 在瑞典运行的 15 米比亚迪纯电动巴士



资料来源：百度，海通国际

手机部件及组装业务

全球智能产品开发及生产和组装的领先厂商。 比亚迪作为全球智能产品开发及生产和组装的领先厂商，可以为客户提供垂直整合的一站式服务，产品覆盖消费电子、汽车智能系统、物联网、机器人、人工智能及新型智能产品等领域，但不生产自有品牌的整机产品。主要客户包括华为、三星、苹果、小米、iRobot、vivo 等智能移动终端领导厂商。

图12 比亚迪电子国内 14 大基地



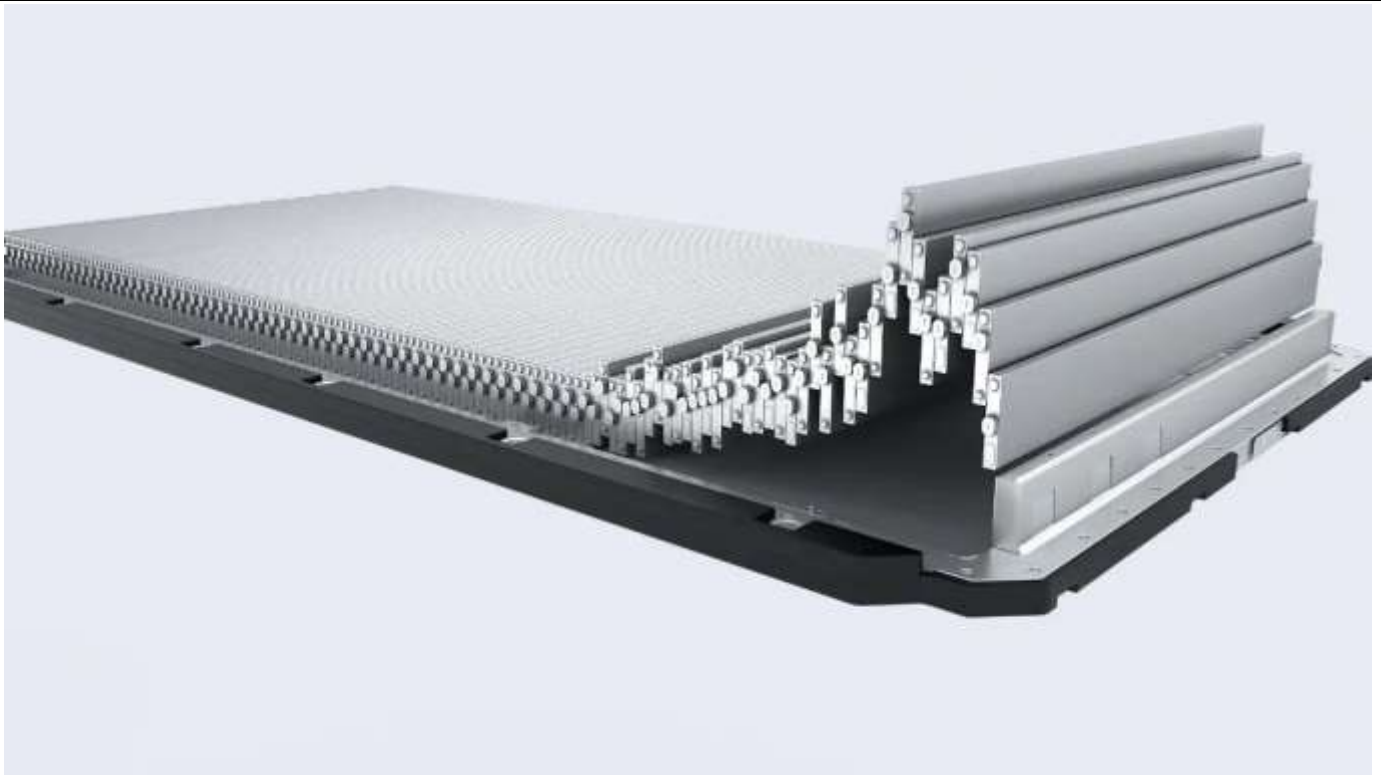
资料来源：比亚迪官网，海通国际

二次充电电池及光伏业务

消费电池业务起家，向动力电池领域延伸。 比亚迪 1995 年以锂离子消费电池业务起家，并在 2003 年进入汽车行业后开始动力电池相关研发业务，是全球领先的二次充电电池制造商之一。1) 消费类电池领域，比亚迪生产的锂离子电池广泛应用于各种消费类电子产品及新型智能产品领域，主要客户包括三星、Dell 等消费类电子产品领导厂商，以及科沃斯等全球领先的机器人专业智造品牌厂商。2) 动力电

池领域，比亚迪开发了高度安全的磷酸铁锂电池—“刀片电池”，更好解决市场安全痛点，加速磷酸铁锂电池重回动力电池主流赛道。

图13 比亚迪刀片电池



资料来源：凤凰网汽车，海通国际

十余年光伏技术研发，逐步打开海外市场。2007年比亚迪开始向光伏业务发展，力图将比亚迪汽车车身板的技术运用到太阳能光伏技术中节省成本。2012年SNEC展会期间，以该技术为核心，比亚迪推出了PV TOP.5光伏新技术，该技术包括：基于太阳能电池的NES技术，和基于太阳能组件的POP技术、TJB技术、ABC技术、DLC技术。经过十多年专心研发产品与开拓市场，截至2020年9月，比亚迪光伏累计出货量超10GW，已在巴西、南非、日本、英国等近100个国家的各种应用环境下长期高效运营。

图14 比亚迪单晶组件产品



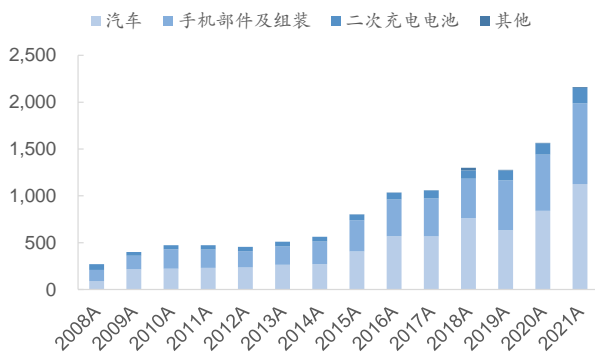
资料来源：比亚迪官网，海通国际

4. 财务分析

汽车业务一步步壮大，带动公司营收快速增长。比亚迪营业收入由 2008 年 271 亿元大幅增长至 2021 年 2161 亿元，CAGR 为 17%。汽车业务一步步壮大，由 89 亿增长至 1125 亿元，CAGR 为 22%，占比由 33% 上升至 52%。手机部件及组装业务收入由 119 亿元增长至 865 亿元，CAGR 为 16%，占比维持在 40%。二次充电电池业务收入由 62 亿元增长至 165 亿元，CAGR 为 8%，占比由 23% 减少至 8%。

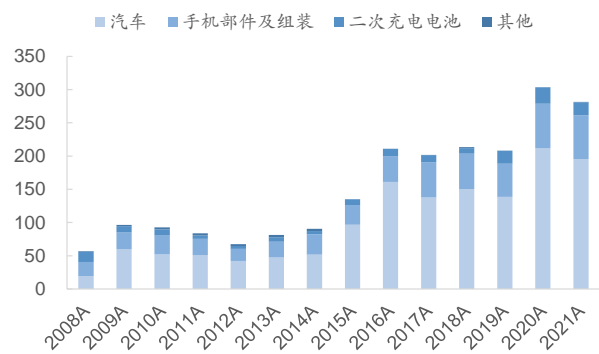
汽车业务毛利贡献达 70%。2021 年比亚迪毛利为 281 亿元，相较于 2008 年 57 亿元，CAGR 为 13%，略低于营收增速。汽车业务毛利由 2008 年 19 亿元，增长至 2021 年 196 亿元，CAGR 19%，近 7 年占比均稳定在 70%。手机部件及组装业务毛利由 21 亿元增长至 65 亿元，CAGR 为 9%，占比维持在 20%-30%。2021 年二次充电电池业务毛利为 20 亿元，占比为 7%。

图15 主营业务收入构成 (亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

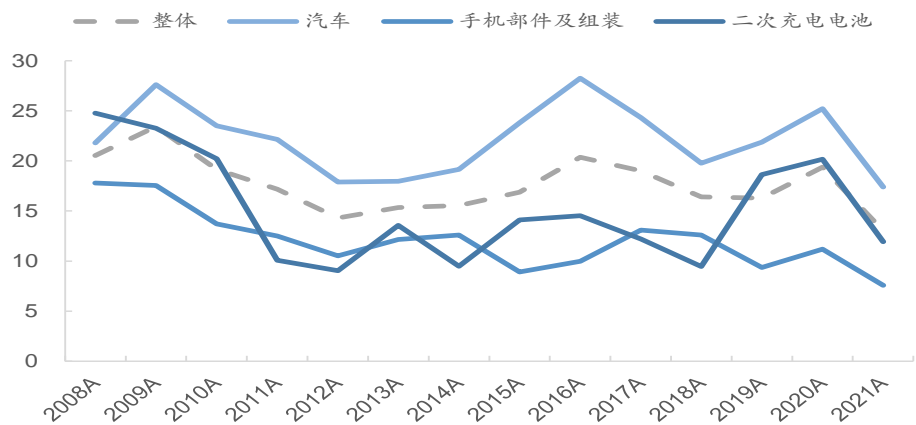
图16 主营业务毛利构成 (亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

比亚迪整体毛利率中位值为 17%，21 年受原材料价格影响有所下滑。2008-2020 年比亚迪整体毛利率能够稳定在 15%-23% 之间，中位值为 17%，但 2021 年由于大宗商品价格整体上涨的不利影响，毛利率下滑至 13%。分业务来看，2008-20 年汽车/手机部件及组装/二次充电电池业务毛利率中位值分别为 22%/13%/14%，2021 年均有所下滑。

图17 比亚迪各项业务毛利率 (%)

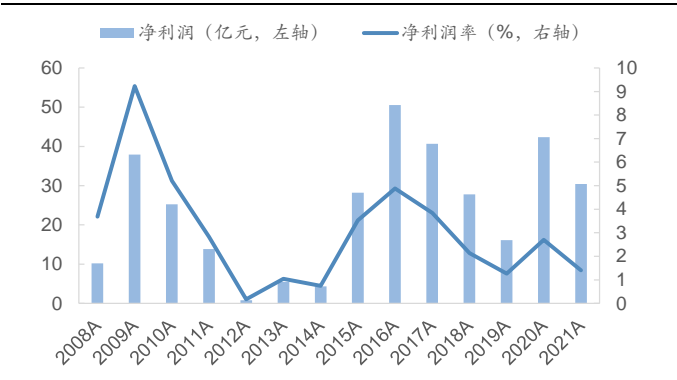


资料来源: Wind, 海通国际

净利润波动较大，近两年大幅改善。在 2009 年我国正式启动“十城千辆”的新能源车推广计划后，又经历了几年配套政策体系的发展，2014 年我国新能源车销量同增 4 倍达到~8 万辆，之后新能源车销量经历快速增长，比亚迪的净利润也连年攀升至 2016 年历史最高的 50.52 亿元。但 2017 年开始购车补贴开始退坡，也导致比亚迪的净利润开始下滑。

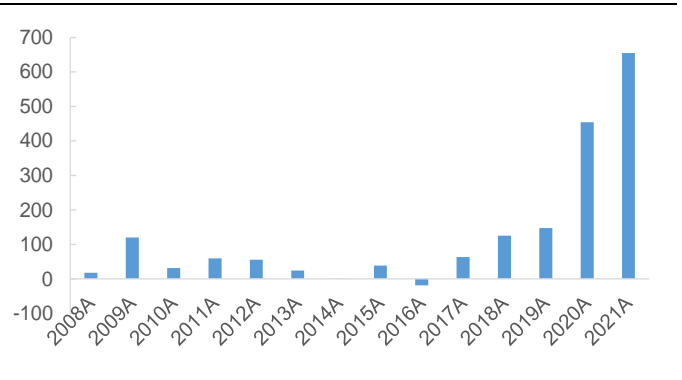
近两年得益于公司新产品的陆续推出，叠加新能源车市场的爆发，公司净利润大幅改善，2020-2021 年净利润分别为 42.34 亿元和 30.45 亿元。经营活动产生的现金净额也大幅增长至 454 亿元和 655 亿元。

图18 公司盈利能力情况



资料来源: Wind, 海通国际

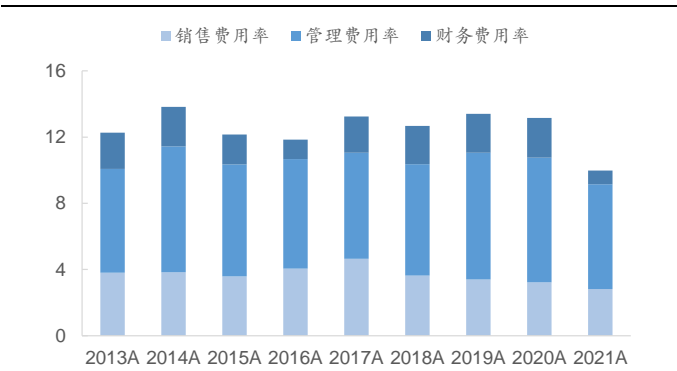
图19 公司经营活动现金净额 (亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

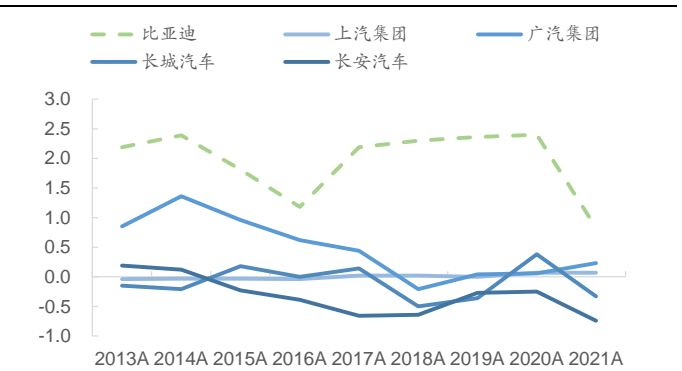
2021 年三费率有所改善。2013-2020 年比亚迪三费率总和的中值维持在 12%左右，2021 年改善到 10%，主要得益于财务费用率和管理费用率的下降。1) 财务费用率：同行业可比公司普遍低于 1%，由于近几年公司处于产能扩张期，财务费用率常年维持在 2%，2021 年大幅降低到 0.8%。2) 管理费用率：公司管理费用率处于同行业中较高水平，常年保持在 7%附近，2021 年降低至 6.3%，有所改善。3) 销售费用率：公司销售费用率处于同行业最低水平，并且 2021 年进一步下降至 2.8%，体现出公司车型的热销程度。

图20 比亚迪三费率 (%)



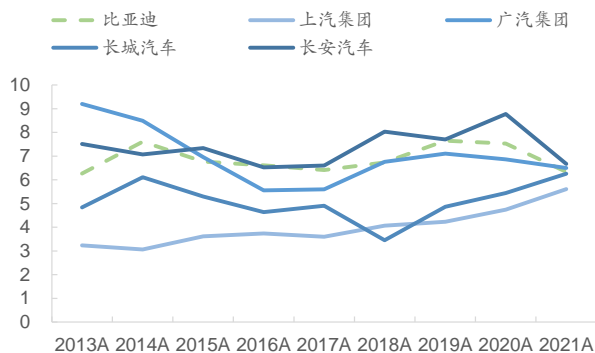
资料来源: Wind, 海通国际

图21 同行业公司财务费用比较情况 (%)



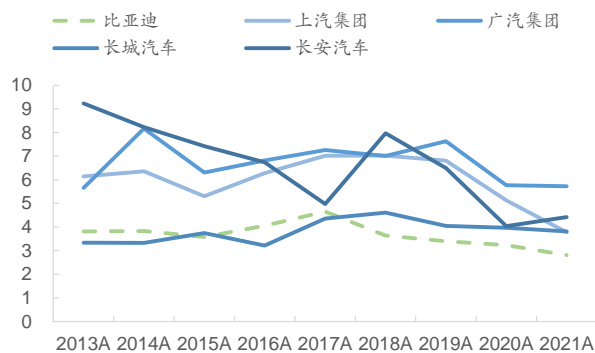
资料来源: Wind, 海通国际

图22 同行业公司管理费用比较情况 (%)



资料来源: Wind, 海通国际

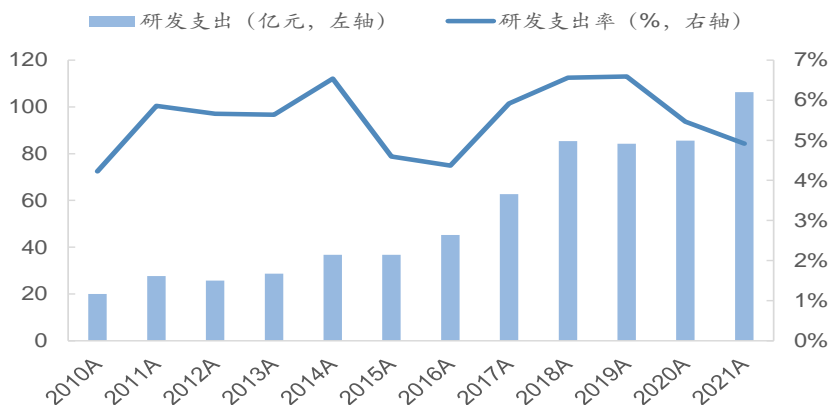
图23 同行业公司销售费用比较情况 (%)



资料来源: Wind, 海通国际

重视产品研发, 构建公司护城河。 比亚迪研发支出由 2010 年 20 亿元增长至 2021 年超 100 亿元, 研发支出率保持在 6%左右。近年来公司将研发重点投入在刀片电池、三电系统及储能产品, 特别是刀片电池在解决安全问题的同时, 能够提供更为优异的产品性能, 构建了公司强大的产品竞争力。未来公司还将在这些领域继续加大研发, 加深公司的技术护城河。

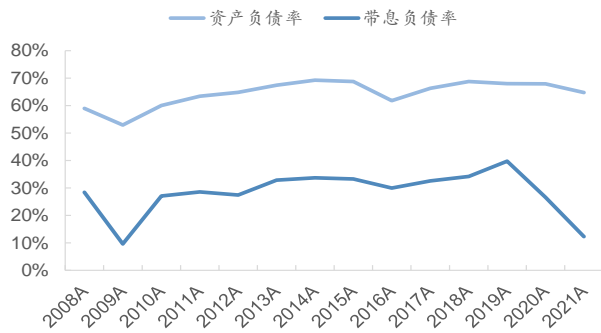
图24 比亚迪研发支出



资料来源: 比亚迪历年年报, 海通国际

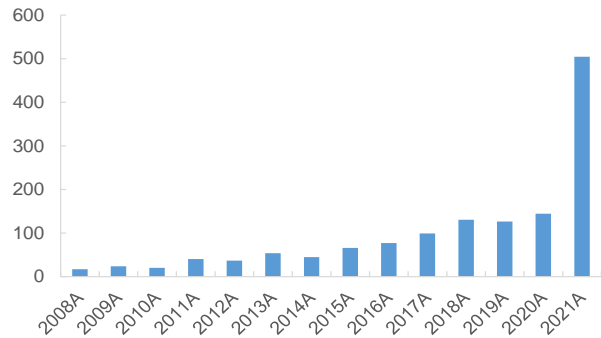
比亚迪资产负债率稳定, 带息负债率大幅改善。 比亚迪的资产负债率较为稳定, 常年保持在 65%左右。由于 2021 年公司港股进行两次增发募集共 437.25 亿港元, 募集资金均偿还了一部分带息债务, 因此近两年带息负债率大幅下降, 由 2019 年 40%下降至 12%, 将降低公司财务费用。并且公司 2021 年在手现金超 500 亿元, 将为公司未来发展提供强有力支撑。

图25 比亚迪负债率情况 (%)



资料来源: Wind, 海通国际测算

图26 比亚迪货币资金余额 (亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

5. 全球新能源车概况

5.1 全球新能源车销量呈高速增长, 行业逐渐集中化

随着全球碳减排行动的逐步推进, 全球新能源车销量持续扩张。2017-2021年, 全球新能源车销量从 119.71 万辆升至 650 万辆, CAGR 为 52.65%, 其中 2021 年全球新能源车销量同增 108.01%。中国为主要新能源车市场, 2017 - 2021 年销量从 76.78 万辆升至 350.72 万辆, CAGR 为 46.20%, 其中 2021 年同增 165.10%。该跨越式发展是由于产业链逐渐成熟、产品逐渐多元化、新能源车使用环境持续改善所致。

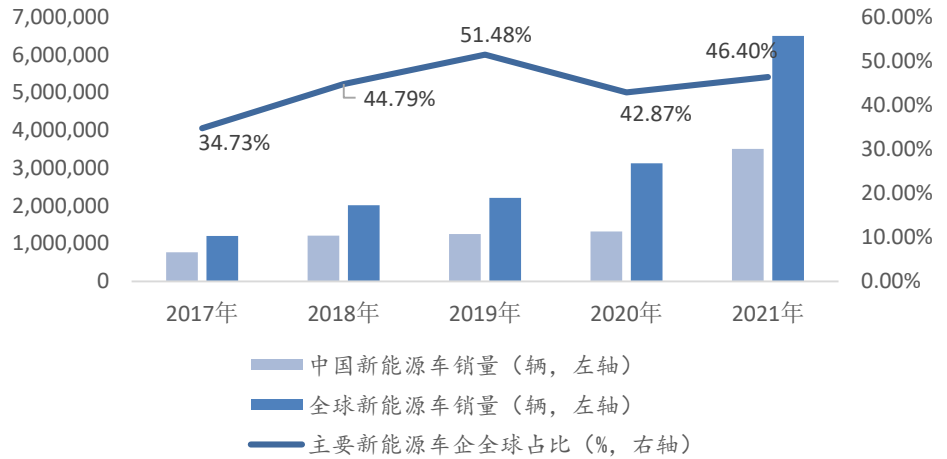
从集中度看, 我们列举了 12 家主要新能源车企销量, 其市场占比始终在 34%以上, 且近几年市占率近 50%, 总体呈上升趋势。从 2021 年销量看, 特斯拉、上汽、比亚迪位列前三甲。

表 12 2017-2021 年主要新能源车企销量 (单位: 辆)

	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
特斯拉	101,312	245,240	367,656	499,647	936,172
上汽	64,456	141,520	184,606	320,029	732,646
比亚迪	113,669	247,811	186,211	162,893	562,871
广汽	5,246	20,045	42,224	77,700	142,900
长城	2,718	11,600	37,751	58,611	139,079
小鹏	/	29	12,728	27,104	98,155
蔚来	/	11,348	31,913	43,728	91,429
理想	/	/	/	32,624	90,491
吉利	25,266	67,069	113,067	68,142	82,806
哪吒	/	1,206	10,006	15,091	69,674
零跑	/	/	1,034	8,050	43,748
北汽	103,119	158,012	150,601	25,914	26,127
中国新能源车销量	767,759	1,206,124	1,247,320	1,322,946	3,507,189
全球新能源车销量	1,197,100	2,018,247	2,210,000	3,124,800	6,500,000
主要新能源车企全球占比	34.73%	44.79%	51.48%	42.87%	46.40%

资料来源: 公司年报, 海通国际

图27 中国、全球新能源车销量及主要新能源车企全球市占率

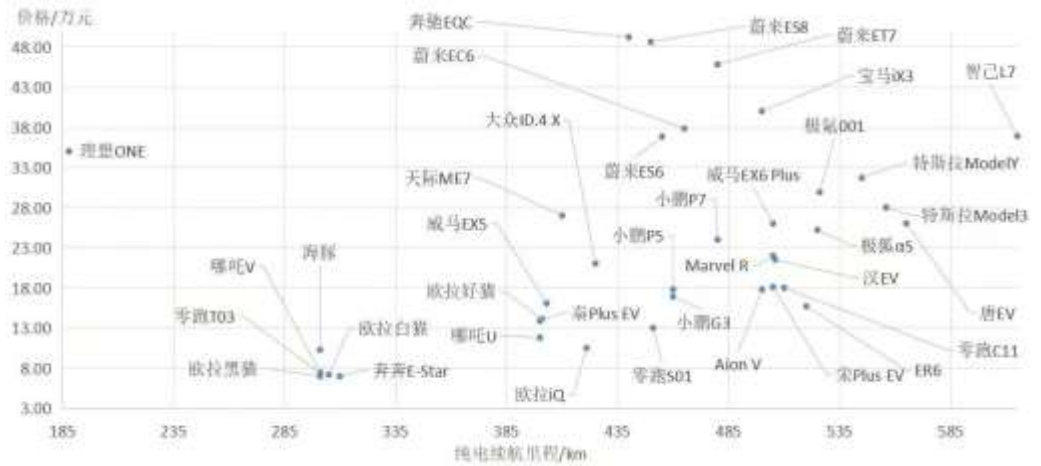


资料来源: Wind, EVsales, 公司年报, 海通国际

5.2 新能源车售价及续航里程概况

通过梳理纯电动车型续航里程与价格关系，我们发现目前纯电动车纯电续航里程主要分布在 400-700km，单车价格集中于 10-30 万元。其中蔚来 ET7、ES8 主打中高端、高续航领域；特斯拉、极氪 001、极狐 αS 性价比较高；比亚迪多款车，满足不同需求；五菱 Mini、奔奔 E-Star 低价打入市场；奔驰、宝马也陆续推出新能源车型。

图28 各新能源车车型售价及续航里程

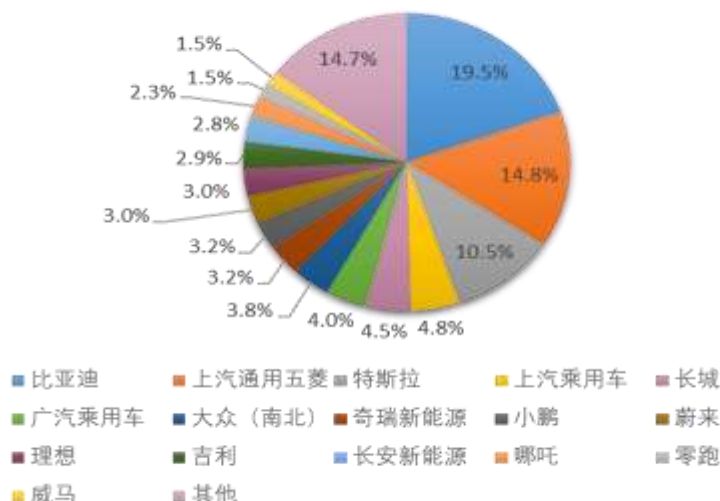


资料来源: 第一电动, 公司官网, 海通国际

5.3 中美新能源车头部企业市占率较高，集中度明显

2021 年中国新能源乘用车呈现爆发性增长，全年新能源乘用车批发销量 331 万辆，比亚迪以 59.4 万辆的销量成为新能源乘用车品牌销量冠军，市场份额为 19.5%；上汽通用五菱以 45.2 万辆成为新能源品牌销量榜第二，市场份额为 14.8%；特斯拉以 32.1 万辆成为新能源品牌销量榜第三，市场份额为 10.5%。这三个品牌基本代表了国内新能源乘用车的主流市场，三家份额合计为 44.9%。进入排行榜的 16 个品牌的市场份额达到了 89.3%，可见新能源车市场集中度较高。

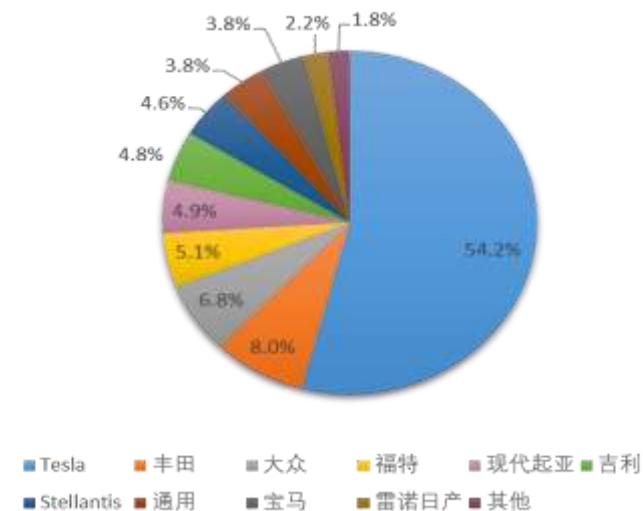
图29 2021年中国新能源车市场各品牌渗透率



资料来源：乘联会，海通国际

2021年美国新能源汽车销量达65.2万辆，特斯拉全年销售35.2万辆，市占率达到54%；其他品牌市占率均低于10%，可见特斯拉在美国的销量一枝独秀。

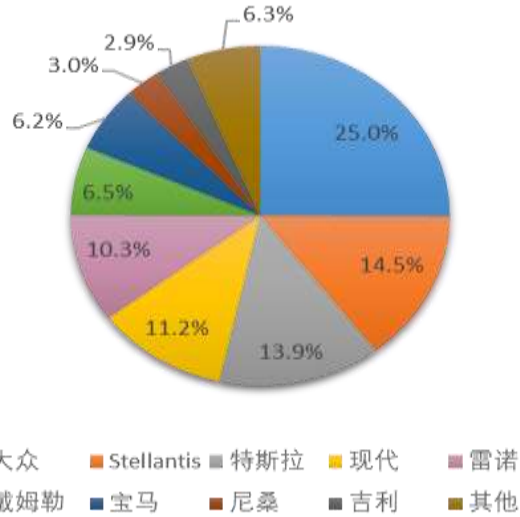
图30 2021年美国新能源车市场各品牌渗透率



资料来源：中国汽车流通协会，海通国际

欧洲市场中，大众汽车以 25% 的占比位于第一，Stellantis、特斯拉、雷诺、戴姆勒及宝马位列其后，市占率较为平均，基本在 10% 左右。

图31 2021年欧洲新能源车市场各品牌渗透率

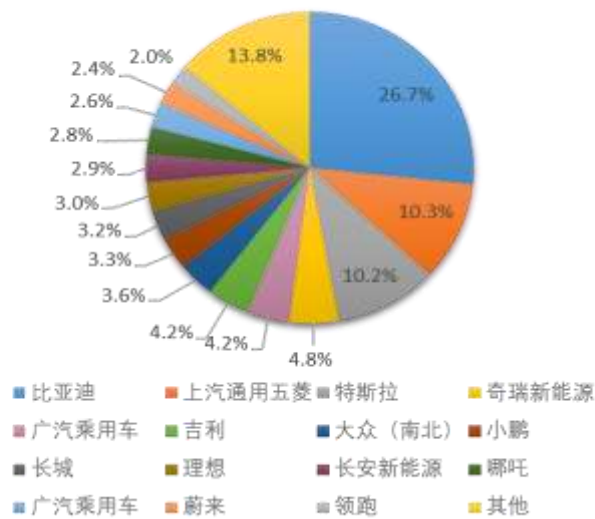


资料来源：Car Sales Statistics，海通国际

5.4 2022Q1 中国新能源车销量继续大幅增加

2022Q1 中国新能源车零售 107 万辆，同增 146.6%。其中，比亚迪以 28.4 万辆的销量，市场份额达到 26.7%；上汽通用五菱以 11 万辆的销量，排名第二，市场份额为 10.3%；特斯拉以 10.8 万辆的销量，排名第三，市场份额为 10.2%。从销量角度来看，比亚迪为绝对龙头，领跑市场。

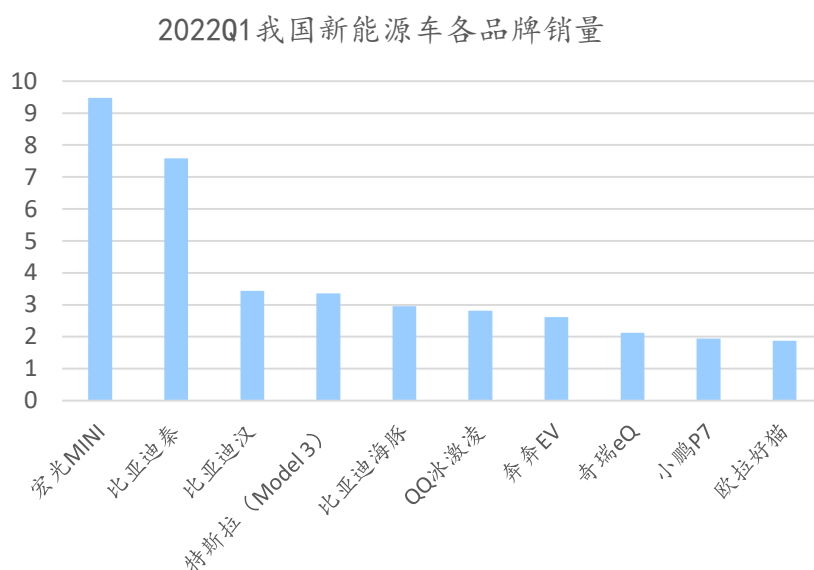
图32 2022Q1中国新能源车市场各品牌渗透率



资料来源：乘联会，海通国际

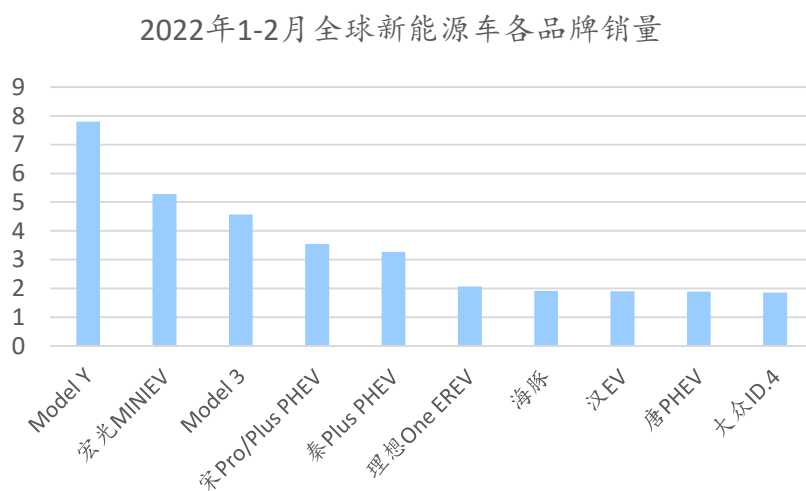
通过梳理中国以及全球新能源汽车销量，我们发现目前纯电动车车型中特斯拉 Model 3、宏光 MINI、比亚迪秦、汉系列在国内外均有较高销量。而 QQ、奔奔、小鹏等国产车在国内销量高。理想、大众、比亚迪、特斯拉在全球销量上更具有优势。

图33 2022Q1我国新能源车各品牌销量 (单位: 万辆)



资料来源: 智车派, 海通国际

图34 2022年1-2月全球新能源车各品牌销量 (单位: 万辆)



资料来源: 汽车纵横, 海通国际

6. 比亚迪汽车：产品矩阵不断完善，步入快速增长期

公司主要业务分为三大板块，其中汽车业务营收在 2021 年占比已超过 50%，是公司的核心业务。

图35 公司主要产品概览



资料来源：比亚迪官网，海通国际

6.1 汽车产品矩阵不断完善

6.1.1 2021 年销量大幅突破，业绩喜人

比亚迪成立于 1995 年，以电池产品起家，在 2003 年进军汽车行业，开始布局新能源汽车。公司汽车产品由新能源汽车及燃油汽车构成，燃油汽车（2022 年 3 月起停产）全部为乘用车产品；新能源汽车包含乘用车及商用车产品，其中商用车以新能源客车产品为主。

截止 2021 年末，公司全部汽车产销量突破 74 万辆，其中新能源汽车产量首次突破 60 万辆，同比增长 2 倍以上。根据中国汽车工业协会公布的数据，2021 年公司新能源汽车市场占有率达 17.1%，年内增长近 8%，提振明显。

2022 年前 4 个月公司产销续创新高。1-4 月公司累计生产 39.5 万辆新能源汽车，销售 39.24 万辆，4 月在受到疫情干扰下，公司单月产销依旧实现同比大幅提升，显示公司产品竞争力较高。根据车云网数报道，22Q1 公司市占率约 25%，排名第一，在全国新能源销量最高的十个城市中市占率均为第一。

表 13 近几年汽车分类销量情况（万辆）

	2018	2019	2020	2021	2022 年 1-4 月
新能源汽车：	24.78	22.95	18.97	60.38	39.24
乘用车	22.72	21.94	17.91	59.37	39.02
纯电动	10.33	14.72	13.10	32.08	20.06
插电式混合动力	12.39	7.22	4.81	27.29	18.96
商用车	2.07	1.02	1.06	1.00	0.22
客车	1.27	0.63	0.91	0.58	0.18
其他	0.80	0.38	0.15	0.43	0.04
燃油汽车：	27.29	23.19	23.73	13.63	0.50
轿车	5.92	4.76	3.96	3.34	0.15
SUV	7.26	12.13	17.43	9.30	0.35
MPV	14.11	6.30	2.34	0.99	0.00
合计：	52.07	46.14	42.70	74.01	39.74

资料来源：2021 年公司债券跟踪报告，比亚迪 12 月、4 月产销快报，海通国际

6.1.2 生产基地逐步布局完善，2022 年产能有望大幅增长

公司总部布局深圳，已在全球设立 30 多个工业园。截止 2021 年，公司乘用车生产基地主要为西安、长沙和深圳三大整车制造基地，合计产能 60 万辆/年，商用车生产基地位于深圳、长沙和南京等地，合计整车产能为 0.85 万辆/年。

表 14 公司主要汽车产能布局情况

车型	生产基地	设计产能 (万辆/年)	涉及车型
乘用车	西安	30	秦、宋等
	长沙	20	海豚等
	深圳	10	汉、唐、E6 等
商用车	深圳、长沙、南京等	0.85	客车及其他

资料来源：2021 年公司债券跟踪报告，海通国际

除此之外，公司还有大量新建基地预计在 2022 年投产。目前了解到除了西安三期将在 2022 年投产，公司还将新增常州、抚州、济南、合肥、郑州等多个工厂，合计规划产能我们预计可能突破 300 万辆，随着这些产能的投产，预计公司的产能上限打开，2022 年销量仍有可能继续大幅提升。

表 15 公司 2022 年可能投产工厂情况

即将投产工厂	预计投产日期	可能的产能规划
西安工厂三期	2022 年 8 月	20
常州工厂	2022 年 1 月	20
抚州工厂	2022 年 4 月	20
合肥工厂	2022 年 6 月	30
济南工厂	2022 年 8 月	30
郑州工厂	2022 年 10 月	20

资料来源：搜狐网等，海通国际

注：新投产信息为网络信息搜集，非官方资料，存在一定不确定性。

6.1.3 产品矩阵不断完善，新车型值得期待

公司自 2008 年推出全球首款量产的插电式混合动力车型以来，比亚迪陆续推出 e6、秦、唐、宋等多款新能源车型，在 2020 年更是推出了爆款车型汉，带动公司全年销量大幅增长。目前公司汽车产品已经实现了纯电动、插电混动的布局，在车型上涵盖轿车、SUV、MPV3 个种类，整体产品矩阵基本形成。

宋系列为紧凑型 SUV，略小于唐，售价区间为 9.28-20.58 万元之间。宋是车型款式最多的系列，目前官网有 6 款在售。车型包括宋 MAX DM-I 2022 款、宋 plus、宋 plus DM-i、宋 plus EV、宋 pro DM-i、宋 Pro 第二代。动力系统有纯电动、混动和燃油三种。截止 4 月，宋家族累计销量超 115 万辆。

元系列目前两款在售均为纯电动 SUV，分别是元 plus 和元 Pro，售价区间为 9.28-16.58，元 plus 使用 e 平台 3.0 技术。截止 4 月，元家族累计销量超 27 万辆。

图39 公司宋车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

图40 公司元车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

汉是公司引领新一轮车型周期的高端旗舰中大型轿车，于 2020 年 7 月上市，在王朝系列中定价最高，4 款车型的补贴后售价在 21.48-32.28 万元之间，面向高端市场。汉其主要优势在于续驶里程，2022 款 DM-p 和 DM-i 在工况法下的续驶里程可达 176km、206km，在王朝系列中表现亮眼。截止 2022 年 4 月，汉家族上市以来累计销量突破 20 万辆。

图41 公司汉 DM-p 车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

图42 公司汉 DM-i 车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

海洋系列主打年轻美学，欢快创新。海洋网将产品线分为纯电的海洋生物系列和混动的海洋军舰系列，目前有驱逐舰 05、海豚、海豹等多款车型，细分为海洋生物系列和海洋军舰系列。海豚作为海洋系列的首款车型，动力为纯电动，搭载 e 平台 3.0，设计风格融入了许多海洋元素。前机舱盖为蚌壳式，整体造型灵动时尚。最新车型海豹于 5 月 20 日发布，售价在 21.28-28.98 万元区间。海豹定位为 B 级运动轿跑，同样将基于 e 平台 3.0 打造。军舰系列则包括“护卫舰”（SUV 车型）、“驱逐舰”（轿车车型）和“登陆舰”（MPV 车型），布局全面。

公司还与奔驰合资，推出中高端品牌腾势 D9，主打科技加豪华，目前腾势 D9 已发布，有混动和纯电两种，价格区间 33.5-46 万元，我们认为会很好的扩展公司已有的品牌受众群体。

目前公司的王朝、海洋、腾势和新高端品牌布局基本完成，类型兼顾轿车、MPV，动力系统布局纯电和混动，公司产品矩阵基本完善。此外，公司宣布自 2022 年 3 月起停止燃油汽车的整车生产，未来在汽车板块比亚迪将专注于纯电动和插电式混合动力汽车业务，我们认为这也是突出了公司汽车板块的发展方向。

图43 公司海豹车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

图44 公司腾势车型示意图



资料来源：公司官网，海通国际

6.1.4 比亚迪目前在售车型参数概览

公司此前深耕 20 万元以下大众市场，通过热销车型汉实现对 20 万以上的高端市场的拓展，并将推出 50 万以上的高端品牌，进一步打开价格天花板。

表 16 公司目前车型概览

系列	型号	车型	动力	百公里加速 时间(s)	车型	续航里程 (工况法 km)	电池容量	亏电油耗 (NEDC 工况下)	补贴后售价 (万元)
王朝	汉 DM-i	轿车	DM-i 超级混动	7.9	4 种	101-206	18.3-37.5	4.2	21.68-29.28
	唐 DM-i	SUV	DM-i 超级混动	8.7/8.5	3 种	52-112	9.98-21.5	5.3-5.5	19.58-22.28
	秦 PLUS DM-i	轿车	DM-i 超级混动	7.9/7.3	4 种	55-120	8.32-18.32	3.8	11.18-15.18
	宋 Pro DM-i	SUV	DM-i 超级混动	8.5/7.9	5 种	51-110	8.3-18.3	4.4	13.88-16.38
	2022 宋 MAX DM-i	MPV	DM-i 超级混动	8.5/7.9	5 种	43-85	8.3-18.3	5.3-5.4	14.58-17.28
	汉 DM	轿车	DM-p 插混	4.7	2 种	81	15.2	9.4	22.28-24.28
	2021 款唐 DM	SUV	DM-p 插混	5.1/4.3	3 种	81	17.1-22.3	9	23.98-28.98
	汉 DM-p	轿车	DM-p 插混	3.7	1 种	176	37.5	6.3	32.28
	元 Plus	SUV	纯电动	7.3	5 种	430-510	49.94-60.48		13.78-16.58
	秦 PLUS EV	轿车	纯电动	9.1	4 种	400~600	47.5-71.7		13.88-17.58
	元 Pro	SUV	纯电动	9.82	3 种	301~401	38.9~50.1		9.28-11.28
	汉 EV	轿车	纯电动	7.9/3.9	4 种	506-550	64.8-76.9		21.48-28.45
	海洋	驱逐舰 05	轿车	DM-i 超级混动	7.9/7.3	5 种	46-101	8.3~18.3	3.8
海豚		轿车	纯电动	10	4 种	301-405	30.7-44.9		10.28-13.08
海豹		轿车	纯电动		4 种	550-700			21.28-28.98
2021 款 e2		轿车	纯电动	10.3	4 种	301-401	33.2-43.2		9.58-12.18
宋 Plus DM-i		SUV	DM-i 超级混动	8.5/7.9/5.9	5 种	51-100	8.3-18.3	3.6	15.28-20.58
宋 Plus EV		SUV	纯电动	9.6	2 种	505	71.7		18.08-19.78
宋 Plus		SUV	燃油	9.83	4 种			8.4	11.58-14.38
第二代宋 Pro	SUV	燃油	8	5 种			7	9.28-12.78	

资料来源：公司官网，海通国际

6.2 比亚迪混动核心：DM 系统的进化史

在动力系统的选择中有很多路径，目前来看，虽然纯电是新能源汽车的最终目标，但是中间的技术路径的选择每家车企都有自己的考量。比亚迪一直强调坚持插电式混动和纯电动“两条腿”走路战略，推出的 DM 系统也一直是公司的亮点。

后续为了更好地理解比亚迪每代 DM 系统的区别和优势，这里先科普一下混动汽车中的电机架构。在混合动力汽车中，按电机位置的不同可分为 P0-P4 和 Ps（也称 P2.5）架构，不同位置的电机往往作用不同，也与车辆能耗、动力性有直接关系。

图45 混动汽车电机架构示意图



资料来源：汽车之家，海通国际

由于单一架构的电机或多或少都存在缺点，所以将两种或两种以上架构的电机组合成为眼下最优的解决方案。比亚迪每代 DM 系统均为 2 个或多个电机架构复合而成。

表 17 不同电机架构的优劣对比

电机名称	安装位置	优势	劣势
P0	发动机前端	通过皮带与发动机曲轴相连，在发动机停机时，P0 电机能够单独带动空调压缩机工作，减少发动机的怠速时间；车辆起步或加速时，P0 电机能够辅助发动机运转，帮助发动机快速摆脱低效工作区间。	P0 电机通过串联的方式将动力传递给车轮，所以电机没法撇开发动机单独驱动车轮，也就没有纯电行驶模式（在新能源车领域 P0 电机通常以辅助的身份出现）。
P1	发动机曲轴	发动机曲轴充当了 P1 电机的转子，动力传递效率更高，节油效果好	电机被整合在发动机外壳内，研发和制造成本相对较高；电机没办法单独驱动车轮，也没有纯电行驶模式。
P2	发动机与变速箱之间	兼容性比较强，能与所有变速箱匹配，应用广泛	馈电能力较弱
P3	变速箱输出端	P3 架构的动力传递路径不经过变速箱，纯电驱动和制动能量回收效率高	无法驻车充电
P4	无动力车轴	均可实现制动能量回收、纯电驱动车辆	无法驻车充电
Ps	位于双离合变速箱内部	节油性好	维修成本高

资料来源：汽车之家，海通国际

比亚迪的 DM (DUAL MODE) 双模系统，即 EV 纯电动与 HEV 混动动力两种模式，保证汽车既可以以纯电模式工作，也可以以混动模式工作，既有出色的燃油经济性，又保证了动力体验（DM 系统在海通国际外发报告《三电核心技术厚积薄发，实现新能源汽车全产业链闭环》中亦有详细阐述，这里有部分内容重合）。

图46 比亚迪 DM 混动系统技术路线概览



资料来源：电动邦，海通国际

6.2.1 DM 1.0: 双电机串并联架构 (P1+P3)

公司于 2003 年就开始混动系统的研究，在 2008 年推出搭载了第一代 DM 系统的全球首款正式量产插电混车型 F3 DM。

第一代 DM 混动系统设计理念主要以节能为技术导向，结构属于经典的 P1P3 电机架构：1. 发动机与发电机（P1 电机）直接连接；2. 驱动电机（P3 电机）位于离合器后；3. 通过离合器可控制发电机（P1 电机）与驱动电机（P3 电机）耦合；4. 所有的功率流最终通过减速器传递到输出轴驱动车轮。第一代 DM 混动系统的发动机最大功率为 50kW，发电机峰值功率为 25kW，驱动电机峰值功率为 50kW，实现了纯电百公里电耗 16kWh，综合工况油耗 2.7L/100km 的成绩，F3DM 也是全球第一款上市的不依赖专业充电站的双模电动车。

图47 第一代 DM 系统示意图



资料来源：电动邦，海通国际

图48 F3DM 车型



资料来源：电动邦，海通国际

比亚迪第一代 DM 混动系统有四种基本驱动模式和两种巡航模式，该套系统的推出在比亚迪混动汽车领域有着里程碑式的意义，也影响了后续比亚迪几代混动系统的设计理念。

表 18 第一代 DM 系统驱动及巡航模式说明

驱动模式	运作情况
纯电模式	发动机不启动，离合器分离，P3 运行驱动车辆
串联模式（增程模式）	发动机启动带动 P1 电机发电供给电池，P3 运行驱动车辆
并联模式	发动机启动且离合器耦合，此时 P1 和 P3 同时做功，共同驱动车辆
动能回收模式	离合器断开，P3 回收动能
巡航模式	运作情况
巡航直驱模式	离合器耦合，发动机直驱车辆，P1 和 P3 不做功
巡航发电模式	发动机启动，P1 给电池充电，离合器结合驱动车辆，P3 不做功

资料来源：电动邦，海通国际

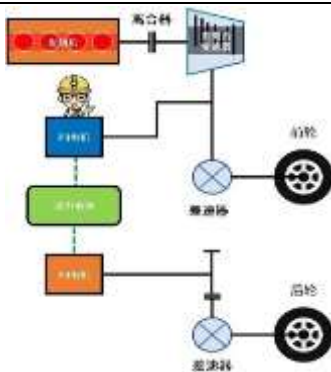
当然，作为比亚迪第一代 DM 系统也并非没有缺点。第一代 DM 系统主打节能，但在动力性上仍有欠缺，比如传动平稳性差（输出轴和主减速器之间采用链传动，成本高，易磨损，有额外的振动和噪声）、动力上限低（电机直连输出轴，最高车速受电机最高转速限制）和价格较高等缺点，此外，由于系统复杂，加上 1.0L 自吸发动机的发电效率和电动机的电能转化效率均不高，因此比亚迪后面继续改进了 DM 系统，推出了 DM 2.0。

6.2.2 DM 2.0: 多速 DCT 并联架构，提出 542 战略 (DCT+P3+P4)

2013 年，比亚迪第二代 DM 混动系统发布，其一改第一代节能的主要理念，而选择了性能趋向，首次搭载的车型是比亚迪秦 DM（2014 款）。DM 2.0 系统由一代的 P1P3 电机架构变为基于 DCT（双离合自动变速器）打造的并联结构，属于 P3 单电机方案。电机直接放置在变速器的输出轴，可以直接驱动车轮，整个系统更为简单，同时也更好实现大功率电机的布置问题，这样通过 1.5T 发动机+大功率电机的配合，秦 DM 就有了 217kW 的综合输出以及 5.9 秒的百公里加速成绩。

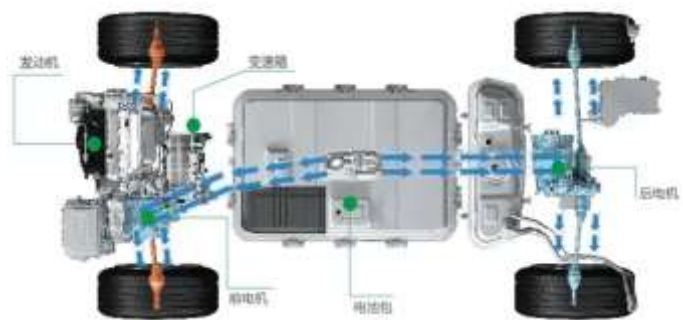
随后比亚迪对第二代 DM 混动系统进行了改进，在动力上继续加码，并将这套系统搭载在比亚迪唐 DM（2015 款）上，其主要的变化是：1. 发动机升级：1.5T（最大功率 113kW）升级为 2.0T（最大功率 151kW/320N·m）；2. 变速器由“干”变“湿”：6 速干式双离合变速器换为 6 速湿式双离合变速器，动力中断感进一步减弱，且对发动机高效工作区域调节能力增强；3. 加入 P4 电机：加入一枚与 P3 电机峰值功率（110kW）相同的 P4 电机。这种改进让混动系统能输出近 400kW 的功率，综合扭矩可达 800N·m，实现了 SUV 百公里加速 4.9 秒。

图49 第二代 DM 混动系统架构



资料来源：电动邦，海通国际

图50 比亚迪唐 DM 2015 结构



资料来源：电动邦，海通国际

可以看到，DM 2.0 是由 P3 电机+P4 电机+发动机共同驱动，由于 P3、P4 分别控制，也使得可以实现四驱，因此这套动力总成也被称为“三擎四驱”。第二代 DM 混动系统拥有成就了比亚迪“542 战略”的里程碑意义（5：百公里加速 5 秒以内，4：全时电四驱，2：百公里油耗 2 升以内），并使混动技术摆脱了纯省油的传统印象。此外，第二代 DM 混动系统也为之后的 DM-p 混动系统奠定了坚实的基础。

DM 2.0 在驱动模式上也可以分为四种。

表 19 第二代 DM 系统驱动模式说明

驱动模式	运作情况
纯电模式	电池供电，P3 电机和 P4 电机共同驱动汽车
串联模式（增程模式）	发动机通过变速箱的发电档驱动 P3 电机发电，P4 电机驱动车辆，多于电量储存到电池中
并联模式-行驶发电	发动机通过变速器驱动前轮并带动 P3 电机发电给电池充电，而 P4 电机根据工况调整输出功率
并联模式-行驶不发电	发动机通过变速器驱动前轮但不发电，P3、P4 电机根据工况调整输出功率，只为保证动力最强
驻车发电模式	发动机通过变速器的发电档驱动 P3 电机发电给电池充电

资料来源：电动邦，海通国际

对 DM 2.0 系统来说，它在性能上突破明显，实现了公司 542 的目标，但是也存在一点问题：一个是馈电较弱，系统耗电量较高，因为 DM 2.0 缺失了 P1 电机或 P0 电机，没有一个持续馈电的发电机，所以无法长期维持电量，此外由于 P3 电机位于变速器的输出轴，不接受变速器调速，只通过固定的减速齿轮调速，导致 P3 电机在部分工况效率较低。因此，此后 3.0 版本也是通过在 P0 端加入一个 BSG 电机来解决耗电问题。

6.2.3 DM 3.0: 多速 DCT 混联架构 (DCT+P0+P3+P4)

比亚迪 2018 年推出首次搭载 DM3.0 的车型比亚迪唐 DM。从混动系统的架构上来看，第三代 DM 混动系统继承了第二代 DM 混动系统的大部分特点，但针对 2.0 系统的馈电较弱的问题，DM 3.0 通过开发全新 BSG 电控系统来解决。新加入的 25kW 的大功率 BSG 电机其实不直接参与驱动，但其兼顾了启动发动机和发电的功能。

BSG 电机可实现智能发电，辅助换挡，急加速助力和怠速启停四大功能。该电动机可以在发动机启动时介入，提前提高发动机转速，避免发动机在燃烧不充分、震动大的低转速区域点火，实现发动机快速平稳地启停。此外它还能够为发动机进行调转，可以让发动机启动后迅速达到最佳工况转速，让其长期处于高效运转区间，减少能量损耗，同时由于 BSG 电机位于皮带端，因此发电机带动其发电效率更高，解决了低电量下油耗高的问题。因此 DM 3.0 的变动更像是对 2.0 系统的一次升级，解决了之前的痛点问题。

而且比亚迪在推出 DM 3.0 时创新式的采用三种组合架构：前驱 (P0+P3)、双擎四驱 (P0+P4)、三擎四驱 (P0+P3+P4)，满足消费者的多样化需求。

图51 比亚迪 DM 3.0 三种系统架构示意图



资料来源: 公司 DM3.0 发布会, 海通国际

DM 3.0 依旧存在 4 种驱动模式和能量回收模式, 提高运行效率, 保障动力性和经济性。

表 20 第三代 DM 系统 5 大模式说明

模式	运作情况
纯电驱动模式	电池供电, P3 电机和 P4 电机共同驱动汽车
HEV 并联驱动模式	发动机和电机同时驱动
HEV 串联驱动模式	发动机+P0 串联发电, P3、P4 驱动
发动机驱动模式	发动机驱动并带动 P0 发电
能量回收模式	低负载或制动减速时, 利用发动机富余功率和减速、制动时轮端扭矩进行回馈发电

资料来源: 公司 DM3.0 发布会, 海通国际

当然除了电机的改进, DM 3.0 在软硬件上也有很多的提升, 比如发动机本体 NVH 优化、电力总成优化、全新静音轮轴系统等等, 这一方面提升系统供电能力, 解决了 2.0 版本的痛点, 同时可以快速启停发动机和调节发动机转速, 提升平稳性, 并且系统提升也很好的改善 NHV, 实现了从动力性、平顺性、经济性、舒适性四个方面全面提升。

图52 第三代 DM 混动系统硬件升级示意图



资料来源: 公司 DM3.0 发布会, 海通国际

图53 比亚迪 DM 3.0 软件升级示意图



资料来源: 公司 DM3.0 发布会, 海通国际

具体数值上，DM 3.0 在输出功率、扭矩、百公里加速及油耗上比 DM 2.0 分别提升 19%、16%、12%、11%。

表 21 DM3.0 性能对比

	DM 2.0	DM 3.0	提升幅度
总输出功率	371KW	441KW	19%
总输出扭矩	820Nm	950Nm	16%
百公里加速时间	4.9s	4.3s	12%
综合油耗	1.8L	1.6L	11%

资料来源：汽车之家，海通国际

6.2.4 DM 混动双平台系统：DM-i 和 DM-p

2020 年 6 月比亚迪推出了 DM 混动系统的双平台战略，即 DM-p 和 DM-i，这里“p”代表“powerful”，继承了第二和第三代 DM 混动系统追求动力和极速的结构设计理念，满足追求速度的消费者；“i”表示“intelligent”，继承了第一代 DM 混动系统追求节能和高效的结构设计理念，满足追求用车经济性的消费者。简单来说我们认为 DM-p 更像是对 DM 3.0 的继承和优化，DM-i 则像是对第一代 DM 系统的升华。

DM-p: DM 3.0 的继承和优化

先说 DM-p 系统，首批搭载 DM-p 的是汉 DM 车型，DM-p 在结构上基本与 DM 3.0 保持相同，依旧延续 DM3.0 的电机架构，主要是优化了双离合变速器、发动机、进排气系统等部件提高性能。此外，依旧保留了 EV 纯电模式、HEV 并联模式、HEV 串联模式、HEV 高速模式和能量回收模式这 5 种模式。

汉 DM 采用双擎四驱的架构，2.0T 全铝发动机与高电压高转速高效率驱动电机以及六速湿式双离合变速器，达到 321kW 的最大功率和 650Nm 的最大扭矩，实现百公里加速 4.7 秒，在性能上较为彪悍。

图 54 比亚迪 DM-p 五种模式说明

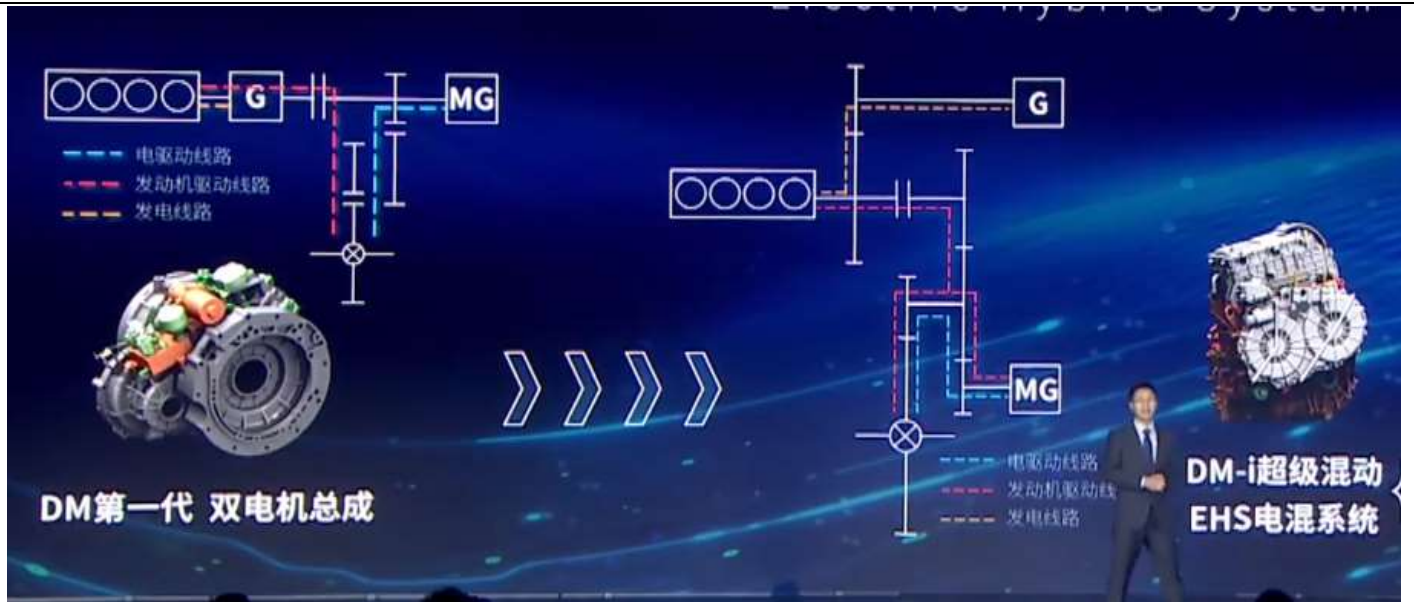


资料来源：搜狐新闻，海通国际

DM-i: DM1.0 的传承和升级

DM-i 系统我们认为比亚迪对于 DM1.0 系统的升级。从电机架构上 DM-i 重回一代 P1+P3 设计，设计并不复杂，但是 DM-i 性能却有很大提升，此前也说了 DM1.0 虽然在节油上做的很出色，但是动力性上稍显逊色，而 DM-i 通过对电机、发动机、电池及系统等升级，使得 DM-i 兼顾了节油及动力性能。

图55 比亚迪 DM-i 超级混动架构



资料来源：比亚迪 DM-i 平台发布会，海通国际

DM-i 超级混动：以电为主的混动技术。 DM-i 是以大功率电机驱动，叠加大容量电池供能为主、发动机为辅的电混架构，强调以电为主。在车辆在行驶过程当中主要依靠大功率高效电机进行驱动。而汽油发动机的主要功能在高效转速区为电池充电，只有在需要更多动力的时候才会直驱，并且也只是和电机协同工作以减小负荷。这其实区别于其他混动以油为主的特性，变成以电为主，从而可以大幅度降低油耗。

DM-i 超级混动的优秀我们认为得益于：双电机的 EHS 超级电混系统，骁云-插混专用高效发动机，DM-i 超级混动专用功率型刀片电池以及整车控制系统、发动机控制系统、电机控制系统、电池管理系统。值得注意的是，动力系统及控制完全由比亚迪自主研发。

图56 比亚迪 DM-i 超级混动架构



资料来源：比亚迪 DM-i 平台发布会，海通国际

EHS 电混系统：高度集成。EHS 将双电机、双电控、单档减速器、直驱离合器还有电机油冷系统高度集成，体积减小了约 30%，同时减轻了约 30%左右的重量。此外亮点有：1、动力电机采用扁线设计，最高转速 16000rpm，峰值功率 160KW，峰值扭矩 325Nm，最高效率 97.5%；2、减速器采用极简设计，提高传递效率；3、采用油冷技术，提升散热效率，使得电机功率密度提升至 44.3W/L；4、电控搭载 IGBT4.0 技术，电控综合效率高达 98.5%。

图57 比亚迪 DM-i 超级混动架构



资料来源：比亚迪 DM-i 平台发布会，海通国际

骁云插混专用高效发动机：以电为主，聚焦工况热效率。公司推出的发动机有两款：1.5L 的高效发动机和 1.5Ti 涡轮增压发动机。1.5L 的高效发动机拥有 43% 全球量产最高的热效率，峰值功率 81KW，峰值扭矩 135Nm，发动机主要亮点：1、利用阿特金森循环实现高效燃烧；2、拥有 15.5 超高的压缩比；3、取消轮系设计，采用分体冷却技术；4、利用低温废气再循环系统实现较高的 EGR 率。1.5Ti 涡轮增压发动机拥有 40% 热效率，峰值功率 102KW，峰值扭矩 231Nm，主要亮点：1、米勒循环；2、12.5 高压压缩比；3、可变截面涡轮增压器等。

表 22 骁云 1.5L 插混专用发动机核心技术原理

技术原理	简介
阿特金森循环	通过可变气门正时技术延后进气门的关闭时间，减少四冲程中压缩行程的能量消耗，在膨胀行程保持不变，使得混合气体做功更充分，提高混合气体能量的利用率，减少排气损失。
15.5 超高压缩比	通常情况下，压缩比越大，发动机做功就越多，即压缩比越大，发动机的效率就越高。而 1.5L 发动机被设计为 15.5:1 超高压缩比，体现了其效率第一的目标。压缩比方面，目前比亚迪的骁云发动机在行业内具备显著的领先优势。
高效的 EGR 技术	为了提升发动机整体的效率，高效的废气再循环系统必不可少，比亚迪通过废气再循环系统的优化，把 EGR 率提高至 25%，减少发动机在中低负荷工况下的进气损失，同时也降低了氮氧化物排放。
取消传统轮系，采用分体冷却技术	较之传统发动机，1.5L 发动机最大的一个改变是取消了发动机的轮系，包括传统发动机上的机械压缩机、机械真空泵、机械转向助力泵和机械水泵等。而是为效率考虑，将电动水泵与电子双节温器相结合，实现了缸体和缸盖的分体冷却。

资料来源：比亚迪官网，电动邦，海通国际

DM-i 超级混动专用功率型刀片电池：安全+性能。刀片电池特点：1、使用串联式电芯设计，提升了体积利用率（提及效率 65%）；2、铝二次密封：卷芯软铝包装+硬铝外壳，提升安全等级；3、单节电压超 20V，减少了单体数量，整个电池包只有 10-20 节刀片电池；4、结构简化，零部件减少 35% 以上。造就了刀片电池超长续航（电池电量 8.3-21.5KWh，对应 50-120km 纯电续航里程）；安全（通过针刺实验）；超长寿命（磷酸铁锂+先进热管理系统（脉冲自加热技术））的特点。

DM-i 配备了大容量大功率的动力电池，加上先进电混架构以及高效的动力系统，提高了电量调度范围，DM-i 最小电池容量也有 8.3 度电，SOC 智能调节区间在 20%-70%，基本可在 4 度电内进行调度，让车辆有更多的机会可以纯电行驶，从而达到节油的效果。发动机运行也从面工况到线工况，发动机高效区的占比高达 70%（普通混动车在 60% 左右，燃油车占比 25% 左右）。

提供三个版本，适配不同需求。根据驱动电机的功率，目前 EHS 系统由三个版本组成：1. EHS132：发电机峰值功率 75kW，驱动电机峰值功率 132kW；2. EHS145：发电机峰值功率 75kW，驱动电机峰值功率 145kW；3. EHS160：发电机峰值功率 90kW，驱动电机峰值功率 160kW。而将三款 EHS 系统适配到车型上时，也会采用不同的骁云发动机：EHS132 和 EHS145 采用 1.5L 骁云发动机，而 EHS160 采用 1.5Ti 骁云发动机。

DM-i 系统依旧拥有五大模式：EV 模式；HEV 串联模式；HEV 并联模式；发动机直驱模式；能量回收模式。EHS 系统核心是让发动机专注在最佳效率区间运行，而更多地发挥电机的作用，在不同场景应用不同模式，保障省油和动力的平衡。

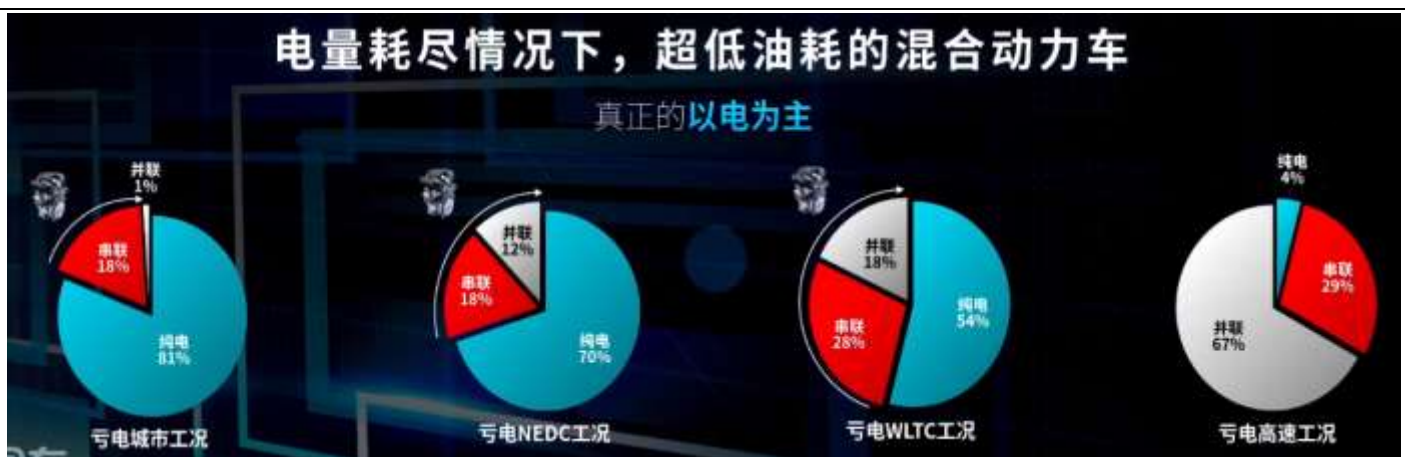
表 23DM-i 系统五大模式

系统模式	工作状态	适用工况
EV 模式	仅电机驱动车辆	起步及低速行驶时，急速响应，静谧平顺
HEV 串联模式	发动机为电池充电，电机驱动车辆	城市工况，油耗低
HEV 并联模式	发动机和电机同时驱动车辆	高速超车工况，动力强
发动机直驱模式	发动机驱动车辆	高速巡航工况，动力强
能量回收模式	制动能量回收为电池充电	车辆减速制动时，省电

资料来源：比亚迪 DM-i 平台发布会，海通国际

在电力足够的情况下，DM-i 可以当作一个纯电车使用，在电量缺乏情况下，油耗就可以充分体现混动车的节油水平，DM-i 在这点上也十分优秀，以电为主，减少发动机工作，降低油耗。

图 58 比亚迪 DM-i 不同亏电下的超低油耗



资料来源：比亚迪 DM-i 平台发布会，海通国际

在以上“黑科技”的加持下，DM-i 超级混动节油性能出色，DM-i 首先搭载的秦 Plus、宋 Plus 和唐在百公里亏电油耗上分别达到 3.8、4.4、5.3L。

我们统计从 DM1.0 至今的所有第一代搭载的车型的参数，可以更加清晰的看到公司系统的进步。

表 24 历代 DM 车型参数对比

	DM1.0	DM2.0	DM3.0	DM-p	DM-i
车型	F3DM	比亚迪秦	第二代唐 DM	汉 DM	秦 PLUS DM-i
时间	2008	2013	2018	2020	2021
百公里加速时间	10.5s	5.9s	4.5s	4.7s	7.9/7.3s
纯电续航里程	100km	70km	81 km/100km	81km	55/120km
电池容量	14.85kWh	13kWh	20/24kWh	15.2kWh	8.32/18.32kWh
亏电油耗	-	-	-	5.9L/100km	3.8L/100km
综合油耗	2.7 L/100km	1.6L/100km	1.6L/100km	1.4L/100km	-
售价	14.98 万元	18.98-20.98 万元	23.9-32.9 万	22.28 万	11.66-15.66 万元
车型	三厢轿车	紧凑型三厢轿车	SUV	中大型轿车	三厢轿车

资料来源：比亚迪官网、汽车之家等，海通国际

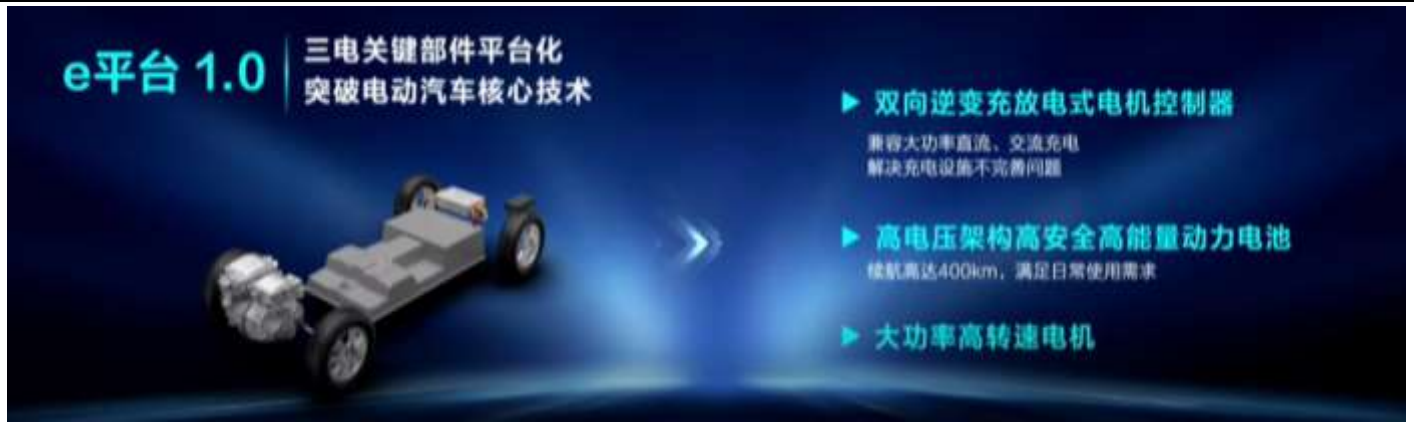
6.3 比亚迪纯电核心：E 平台不断完善

比亚迪致力于汽车产业化电动的变革，从 2003 年进入汽车产业开始，电动汽车的研发到目前已有 19 年，e 平台也经历了三次变革。

6.3.1 E 平台 1.0：自主可控的三电技术

公司于 2010 年推出首款纯电动乘用车 e6，开启了公司纯电领域征程。在公司 2018 年发布 e 平台 2.0 前的这段时间可以统称为 e 平台 1.0 时代。在这个过程中，比亚迪从完全空白的产业基础起步，攻克了动力电池、驱动电机和电机控制器等核心技术，并且全球首创高电压架构，实现了三电系统平台化。

图59 比亚迪 e 平台 1.0 核心技术



资料来源：比亚迪 e 平台 3.0 发布会，海通国际

6.3.2 E 平台 2.0：高度集成，推出“33111”理念

2019 年公司正式推出 e 平台 2.0，e 平台 2.0 在 e 平台 1.0 的三电系统基础上继续实现了三电系统的平台化，同时推出了高集成度、低压控制器和车载智慧屏，实现了低压控制模块和智能座舱模块的平台化。公司提出“33111”理念，即电驱动 3 合一、充配电 3 合一，1 块深度集成的控制模块、1 块高安全高比能电池和 1 个智能网联系统。“33111”将零部件标准化，集成化，使其体积更小，重量更轻，并且能适合各个级别的车型。

图60 比亚迪 e 平台 2.0 的‘33111’技术



资料来源：公司微博，海通国际

图61 比亚迪 e 平台 2.0 空间节省示意图



资料来源：公司微博，海通国际

e 平台高集成度的驱动三合一相比于分体式总成，成本降低 33%，体积降低 30%，重量降低 25%，扭矩密度提升 17%，功率密度提升 20%，NEDC 效率指标增加 1%。高压三合一成本降低 40%，效率提升 1-2%，功率密度增幅 25%，采用系统集成后的产品，体积较分体式产品降幅为 40%，重量较分体式产品降幅为 25%。

图62 驱动三合一进化图示



资料来源：公司微博，海通国际

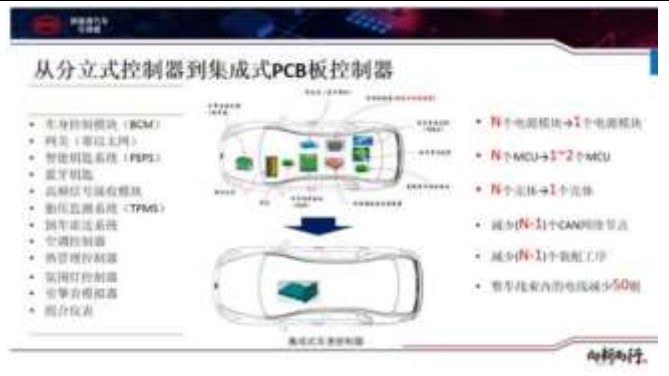
图63 高压三合一进化图示



资料来源：公司微博，海通国际

此外，比亚迪 e 平台 2.0 增加了重要模块——高度集成的 PCB 板。PCB 板体积小于 A4 纸大，但至少集成了传统汽车上十个低压控制器的功能。控制器集成使得壳体减少，线路变少，处理器变少，最终实现轻量化、体积小、能耗低的效果。

图64 PCB 板控制器



资料来源：公司微博，海通国际

图65 比亚迪动力电池全产业链布局



资料来源：公司微博，海通国际

电池的模块化成绩更为显著。单个电芯组成模组后，通过轻量化模组设计，使质量降低了 44%，成本降低 14%，有效利用值大于 94%，组成 pack 后的有效利用值大于 82%。一块长续航、性能稳定的动力电池是比亚迪 e 平台中，“份量”最重的成员。现在，比亚迪已经形成了动力电池产业的“全产业链布局”。e 平台战略下，比亚迪的电池包采用了扁平化、单层模组设计思路，带来更高安全性和更合理的空间布局。

图66 电池模块化

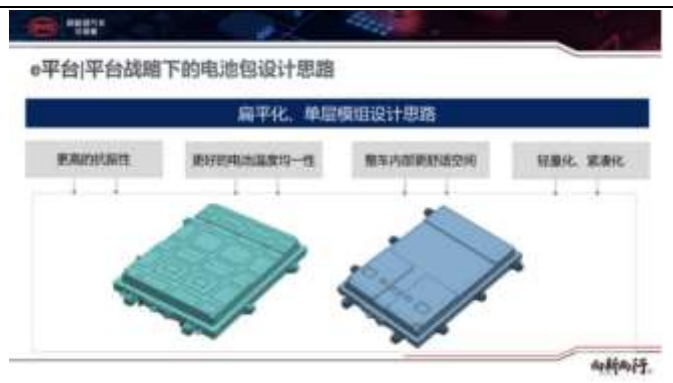
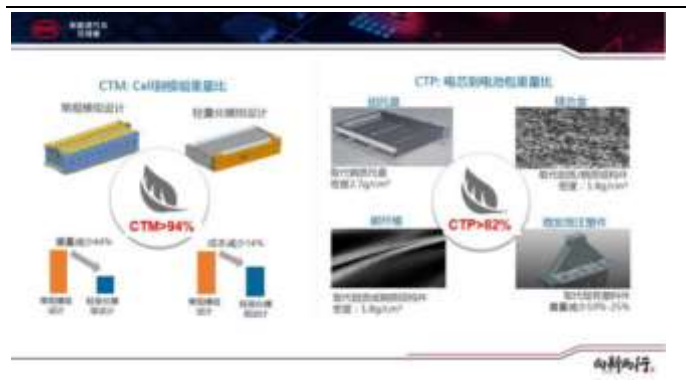


图67 电池提升效率



6.3.3 E 平台 3.0: 纯电平台，由点及面，高度融合

2021 年比亚迪推出 e 平台 3.0，推出的核心优势主打智能、高效、安全、美学四个方面。

安全：超级安全刀片电池+纯电专属传力结构。 e 平台 3.0 全系配备刀片电池，并将其作为结构件融入车身一体化设计，提高整车扭转刚度，最大扭矩刚度 40000Nm/°。同时构建纯电专属的安全传力路径：正面传力路径缩小纵梁高度差、配备全框式副车架，提高传力稳定性，全平地板设计让侧面传力稳定连贯。

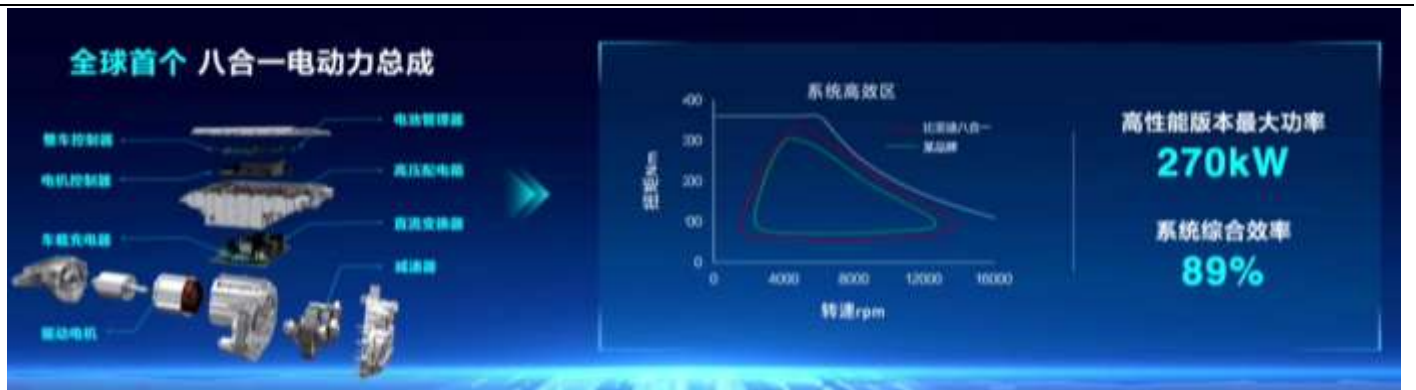
图68 比亚迪 e 平台 3.0 整车刚度提升



高效：全层级高效设计开发体系。 e 平台 3.0 的关键模块，全层级高效设计开发体系，体积更小、重量更轻、性能更强、能耗更低。亮点：1、电驱动系统升级为 8 合 1 模块（全球首款），系统综合效率 89%，其中发卡式扁线电机，最高效率达 97.5%，电机功率提升 40%，配备高性能电机控制器模块，最高效率达 99.7%，高速低损耗减速器，最高效率达 97.6%。2、四驱架构，运用永磁同步电机（后驱）+异步电机（前驱）融合架构，保证在加速工况中的动力和日常行驶中的节油，实现四驱动力两驱油耗。3、全新宽温域高效热泵系统，在-30°C 到 60°C 有效供能，整车热量综合利用，首创的动力电池制冷制热技术，热效率最大提升 20%。4、驱动电机升压充电架构，实现宽功率充电。

综合下来，搭载 e 平台 3.0 的电动车，百公里加速可快至 2.9s，综合续航里程最大突破 1000km。800V 快充技术，电动车充电 5 分钟，行驶 150km。百公里电耗比同级别车型降低 10%，低温续航最高提升 20%。

图69 比亚迪 e 平台 3.0 电动力总成八合一示意图



资料来源：比亚迪 e 平台 3.0 发布会，海通国际

智能：推出智能域控制架构+BYD OS。硬件方面，比亚迪推出了能够支持高等级智能驾驶的智能域控制架构，该架构由智能动力域、智能车控域、智能座舱域以及智能驾驶域组成，智能域控制架构提升了 30%的算力以及 50%的交互效率。软件方面，比亚迪推出自主研发的首个车控操作系统 BYD OS，是中国首个自主研发的软硬件解耦车用操作系统，通过构建通用的硬件驱动层、操作系统层、系统服务层、功能服务层实现了革命性的软硬件分层解耦，可以跨平台使用，且会有持续支持的软件 OTA 和硬件持续升级。

基于这套控制架构和 BYD OS，比亚迪可以实现更强大的自动驾驶能力，同时新功能的迭代速度，可以从两个月缩短至两周，功能迭代周期缩短 70%以上。

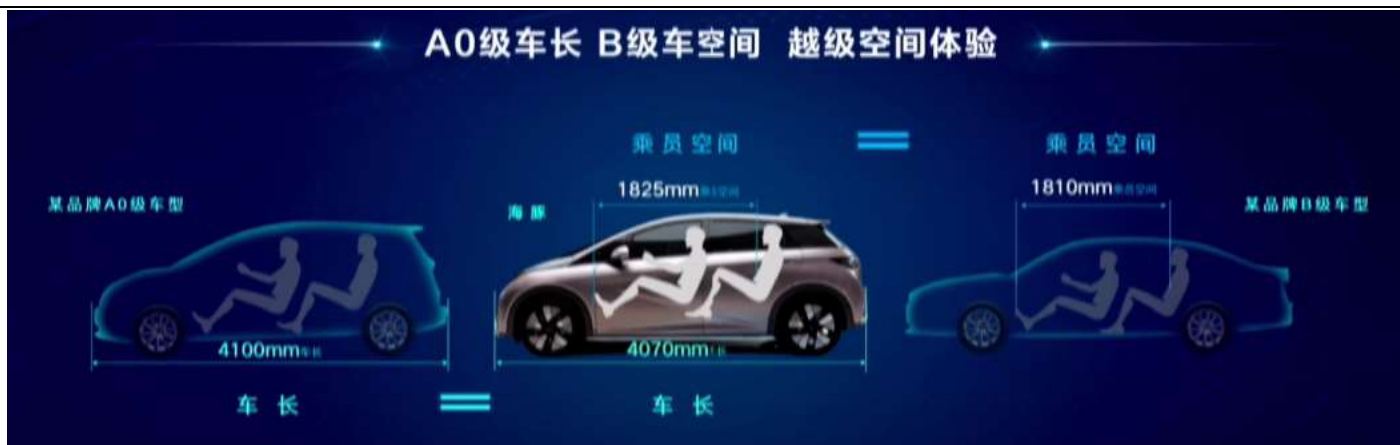
图70 比亚迪 e 平台 3.0 发布会推出 BYD OS



资料来源：比亚迪 e 平台 3.0 发布会，海通国际

美学：重新定义汽车造型美学。e 平台 3.0 由于深度集成的动力总成加上扁平化的刀片电池，前悬更短、轴长比更大、重心更低、空间更大，整车风阻系数 (Cd) 可低至 0.21，让电动车有跑车的美学造型。并且 e 平台 3.0 拥有优异的带宽扩展能力，轴距涵盖 2.5 米至 3.5 米，可用于紧凑型轿车到 SUV 等车型。

图71 比亚迪 e 平台 3.0 下空间更大



资料来源：比亚迪 e 平台 3.0 发布会，海通国际

基于 e 平台 3.0，公司推出了海豚等系列车型。海豚于 2021 年 9 月上市，由比亚迪全球设计总监沃尔夫冈·艾格设计，首次采用海洋设计理念、新 LOGO 车标，采用佛吉亚最新研发 Dragon III 骨架平台，A0 级车型具备媲美 B 级车的宽适空间。

我们选取比亚迪海豚和其他相似车型（400 公里左右续航版本）进行参数和销量对比，可以看到在加速时间、电池型号和容量以及售价上海豚表现均较为优异。

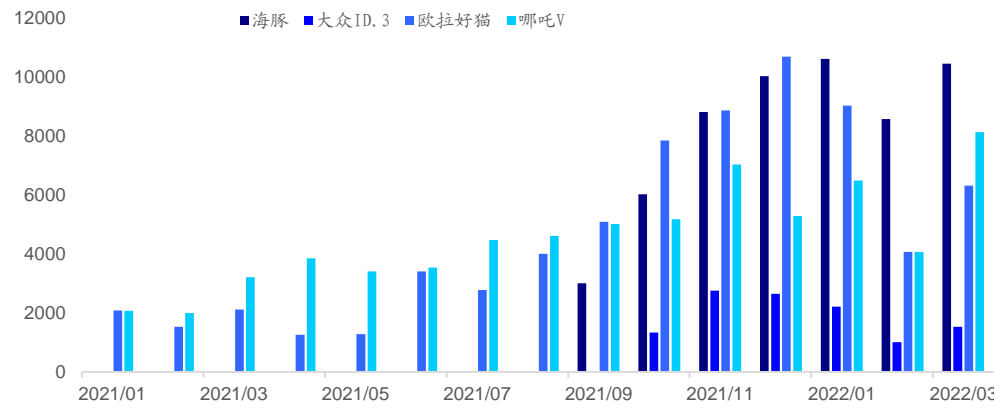
表 25 比亚迪海豚及相似车型参数对比表

	比亚迪海豚	大众 ID3	欧拉好猫	哪吒 V
选择版本	自由、时尚版	纯净、极智版	400 公里续航版	400 公里续航版
长×宽×高 (mm)	4125*1770*1570	4261*1778*1568	4235*1825*1596	4070*1690*1540
驱动电机最大功率 (kw)	70	125	105	70
驱动电机最大扭矩 (Nm)	180	310	210	150
0-50KM/H 加速时间 (s)	3.9	3	3.8	3.9
驱动方式	前驱	后驱	前驱	前驱
纯电续航里程 (km)	405	450	401	401
电池类型	刀片电池	三元锂	磷酸铁锂/三元锂	三元锂
电池容量 (kWh)	44.9	57.3	45.99	38.54
快充时间 (分钟)	30	40	≥30	30
补贴后价格 (万元)	11.28-11.78	16.5288-17.9288	12.79-13.79	8.19-9.39

资料来源：各品牌官网，海通国际

从销售情况看，车型虽然 2021 年 9 月上市，但是其销量爬坡速度快，且除了今年 2 月过年影响外，销量很快爬坡至万台水平并保持，显示市场认可度很高。

图72 各车型销量一览表



资料来源: 各车型官网, 车主之家等, 海通国际

6.4 智能驾驶不断升级, 未来进步可期

比亚迪一直强调, 电动汽车电动化是上半场, 智能化是下半场。公司在智能化领域公司也不断研发与创新, 在汉系列搭载了 DiPilot 智能驾驶辅助系统, 可以达到 L2+级别自动驾驶辅助等级。

先普及一下智能驾驶系统的划分情况。

表 26 自动驾驶级别划分情况

级别	掌控度以及效果
L0	油门、刹车、方向盘全程皆由驾驶者掌控, 汽车不会根据路况自动调整汽车的速度, 汽车的速度由驾驶员自己控制。
L1	主要以驾驶员操作为主, 驾驶系统会在适当的情况下自动辅助, 但是在特定的情况下系统会介入。这项驾驶技术主要是为了提高行车安全性, 现在绝大部分汽车都已经达到了 L1 级自动驾驶技术。
L2	这个级别的驾驶技术主要是为了增强对方向的控制, 汽车在行驶过程中出现偏离的现象时, 会提示驾驶员修正方向, 将车辆拉回到所行驶的车道中。
L3	更多的解放了驾驶者, 主要是配备了自适应巡航、车道保持、主动刹车/加速等功能。
L4	L4 级别自动驾驶呈现出高度自动化, 汽车在启动之后可以根据设定的路线全面驾驶, 不需要驾驶员操作, 不过现今市面上并未出现任何一辆达到这一级别的车型。
L5	真正意义上达到了自动化, 在驾驶汽车的过程中, 完全不需要人工操作, 通过车载电脑的感知和运算来驾驶车辆。

资料来源: 第一电动网, 海通国际

6.4.1 DiPilot: 达到 L2+的自动驾驶辅助等级

DiPilot 智能驾驶辅助系统的硬件方面十分出色, 系统包含 5 个高精毫米波雷达, 分别位于前保险杠 LOGO 后方及后保险杠左右两侧; 共 12 个超声波雷达, 其中 2 个位于前格栅, 4 个位于后保险杠, 2 个位于转向灯装饰件, 另外 4 个自动泊车探头分别位于前、后保险杠两侧轮眉处; 此外车身正前方、两侧和后方还分布着 1 个智能驾驶高感知摄像头和 4 个智能驾驶环视摄像头, 全方位感知外部情况。

图73 DiPilot 系统感知示意图



资料来源：公司官网，海通国际

DiPilot 智能驾驶辅助系统软件方面则可分为 DiDAS 和 DiTrainer 两个部分，其中 DiDAS 实现了超 L2 级别的智能驾驶功能，DiTrainer 教练模式具备自主学习自进化的能力。

DiDAS：达到 L2+级别自动驾驶辅助等级，包含自动紧急制动辅助系统、前向碰撞预警系统、自适应巡航、单车道集成式巡航、交通拥堵辅助、车道偏离预警系统、车道保持系统、盲区检测、自动泊车、全景影像、遥控驾驶等功能。

此外，DiDAS 作为高级驾驶辅助系统，其拥有支持后期升级的方式，可以通过系统更新，实现 ICC 智能领航系统、ICA 集成式自适应巡航系统、TJA 交通拥堵辅助系统、RCTA 后方交通穿行提示系统、RCW 后向碰撞预警系统等更高级别的功能。

表 27 DiDAS 驾驶辅助功能汇总

功能名称	中文名称	特征解释
ACC-S&G	停走型全速自适应巡航系统	相比传统 ACC,可支持车速降为零并自动起步
ICC	智能领航系统	0-120km/h 范围内对车辆 进行巡航控制和车道对中
ICA	集成式自适应巡航系统	自适应巡航+车道对中
TJA	交通拥堵辅助系统	低速自动跟车
CSC	弯道速度控制系统	转向不达预期时对车轮施 制动，保证顺利过弯
FCW	前向碰撞预警系统	对即将发生的前向碰撞予以警告
AEB-CCR	自动紧急制动系统	对即将发生的碰撞进行辅助制动或自 访制动干预
AEB-VRU	行人识别/保护系统	将行人纳入系统决策对象的范畴
LDW	车道偏离预警系统	实时监测车道线，判断车辆是否偏航并予以警告
LKS	主动式车道保持系统	实时监测车道线，即将偏航时主动反打方向干预
APA	全场景自动泊车等功能	通过环视摄像头和超声雷达实现智能化自动泊车
EBA	紧急制动辅助系统	通过驾驶员制动速率判断是否辅助制动，减少刹车距离
ESS	紧急制动提醒系统	急刹车时快速闪烁故障灯，提醒后方车辆防止追尾
HMA	智能远近光切换系统	根据行车数据实时反馈进行远近光切换
TSR	交通标志识别系统	利用摄像头实时识别交通标志，提醒驾驶员

资料来源：第一电动网，海通国际

这些技术中很多都是包含与递进的关系，如车道偏离预警和车道保持，前者是识别+提醒，后者则是识别+干预，如果不做软件层面的场景化整合，两项功能可能会“各自为战”，甚至反而会因复杂的提醒与干预机制降低驾驶安全性。比亚迪汉DiPilot的一大特点就是基于DiDAS提供的丰富技术模块，让功能之间并不存在割裂，而是高度融合，确保辅助驾驶技术的安全性落地。

图74 DiDas 辅助功能示意图



资料来源：第一电动汽车网，海通国际

DiTrainer: 相当于配置了一位个性化的“陪驾教练”。DiTrainer可以自动学习驾驶员的驾驶习惯，判断驾驶员的类型，根据用户的驾驶水平和驾驶习惯，开启相匹配的功能引导，同时根据驾驶场景和驾驶员偏好，提醒驾驶员是否使用或者如何使用DiDAS功能。根据汉DM发布会上表示，DiTrainer可以实现自动泊车辅助、智能遥控驾驶以及远程代驾等功能。另外，比亚迪表示DiTrainer未来还可以通过OTA升级，不断提升的智能化水平。

此外在DiPilot提出时还提到了DiRobot，但目前处在研发过程中，之后可能会逐步披露。

6.4.2 不断合作，智能驾驶不断升级

在自动驾驶的研发升级之路上，比亚迪积极与国内外行业先驱合作，共同发力。早在2013年初，比亚迪与北京理工大学合作研发线控自动驾驶实验汽车；2014年，比亚迪与新加坡科技研究局通讯研究院（I2R）共同进行自动驾驶以及智能交通的研发；2015年，百度刚成立自动驾驶事业部，比亚迪便宣布与其达成合作协议。

2018年6月，比亚迪发布DiLink智能网联系统，定位为“智能、开放的软硬件平台及生态服务”，将整车数据对外开放，为自动驾驶开发者提供了巨大的平台。作为自动驾驶开放平台，DiLink能够实现从L2到L4级自动驾驶应用，比亚迪会提供线控底盘（转向、驱动、制动）、人机交互、传感器接口以及开发者接入技术等功能。9月，比亚迪在深圳举办以“开放·创未来”为主题的“比亚迪全球开发者大会”，正式发布比亚迪D++开放生态。在这样的平台上，百度、地平线等可以做自动驾驶。

同年，比亚迪加入百度 Apollo 开放平台，成为第 100 位生态合作伙伴，开启了百度与比亚迪两个最开放的平台间的全面合作。在地图方面，百度地图汽车版覆盖比亚迪全系车型；在自动驾驶方面，百度为比亚迪 L3 级别智能驾驶提供完整解决方案，双方计划在 3 年内实现自动驾驶车辆量产。

比亚迪和百度的合作实现了智能驾驶软件平台和汽车硬件开放平台的强强联合。作为第一次在业内提出标准化的无人驾驶系统与车辆接口，车企/车辆提供商可以更方便的将车辆平台接入到 Apollo 开放平台，从而覆盖更广泛的无人驾驶开发者人群，加速无人驾驶能力的上车部署；对自动驾驶技术开发者而言，开放车辆认证计划为其提供了更多车辆选择，在标准化的接口下，大家只需要做简单的配置就可以将同一套代码快速部署到与 Apollo 兼容的多重开放车辆上。

比亚迪 Di 开放和 D++开放生态，方便了自动驾驶开发者的加入。同时与百度 Apollo 开放平台合作，进一步敞开研发平台，促进自动驾驶的发展。

在 Di 开放、D++开放生态和百度 Apollo 开放平台的共同助力下，2019 年 3 月比亚迪春季发布会宣布王朝系列车型首次搭载行业领先 L2 级智能驾驶，全面进入 L2 级智能驾驶阶段。

图75 开放车机硬件的自动驾驶平台



资料来源：2019 年 3 月比亚迪春季发布会，海通国际

图76 行业领先 L2 级智能驾驶

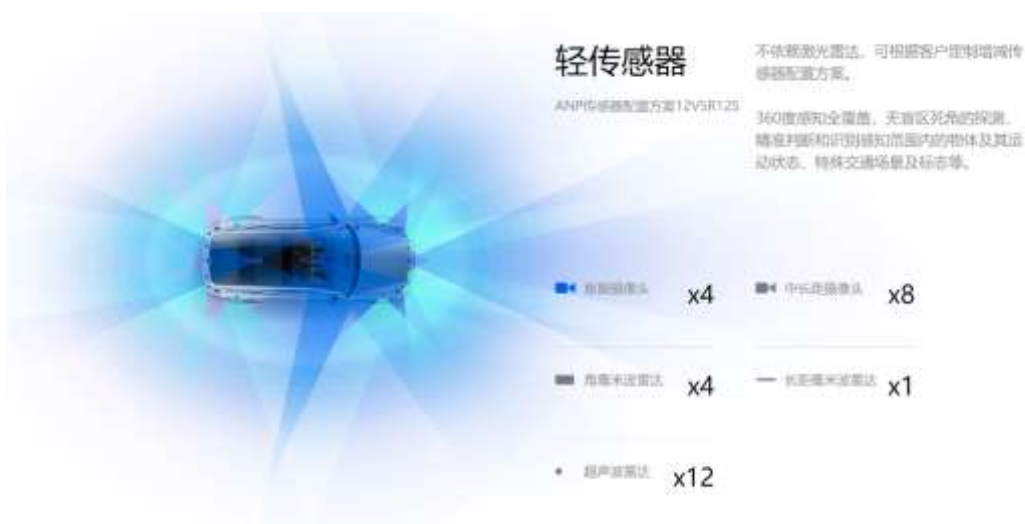


资料来源：2019 年 3 月比亚迪春季发布会，海通国际

2022年3月，百度和比亚迪再次合作。百度向比亚迪提供的行泊一体的 ANP 智驾产品与人机共驾地图。人机共驾地图原来导航地图的升级版，比亚迪期待以此开启“自动驾驶”实际应用大门。据说，不久全新的智驾合作车型就将量产。

资料显示，百度 Apollo ANP 搭载了 12 个摄像头、5 个毫米波雷达、12 个超声波雷达，其中，视觉感知的数据量每秒超 1G，参与运算的深度学习模型超过 30 个，而所有运算压缩在 1 块 GPU 上完成。

图77 百度 Apollo ANP



资料来源：百度 Apollo 官网，海通国际

此外，比亚迪还将加入到**英伟达智能驾驶生态圈**中，在**芯片、AI 技术与 DRIVE 智能驾驶平台**三个方面进行合作。自 2023 年上半年起，比亚迪将在其部分新能源汽车上搭载英伟达 DRIVE Orin 芯片及 DRIVE Hyperion 平台，实现车辆智能驾驶和智能泊车。

英伟达基于下一代智能驾驶芯片 Atlan 的智能驾驶平台 DRIVE Hyperion 9，其具备 L3 自动驾驶能力及 L4 自动泊车功能，并计划于 2026 年量产。英伟达提供的智能驾驶解决方案也更加开放。例如，对于车企而言，Mobileye 的解决方案如同黑盒子，车企很难在此基础上进行二次开发。但英伟达的智能驾驶方案却选择了软硬件解耦的模式，车企可以根据自己的需要进行二次开发定制。

英伟达还为车企提供了丰富的开发套件。例如，在 GTC 2022 上，英伟达展示了其元宇宙平台 Omniverse 在智能驾驶领域的应用。车企等第三方开发者可以在这一平台上模拟出一个真实世界，从而在元宇宙内训练自己的智能驾驶算法。

图78 英伟达 DRIVE Hyperion



资料来源：英伟达官网，海通国际

在智能驾驶领域，英伟达已经不再只是一家芯片厂商，而是成为了一家覆盖芯片、算法、智能驾驶平台、开发套件、高精地图在内的全栈服务商。在智能驾驶领域，英伟达已经成为了 Tier 1 级别的供应商。与英伟达的合作进一步扩大了比亚迪的智能驾驶朋友圈。

2021 年，比亚迪投资地平线。2022 年 4 月，比亚迪与地平线正式宣布达成定点合作。比亚迪将在其部分车型上搭载地平线高性能、大算力自动驾驶芯片征程 5，从而实现高等级自动驾驶功能。按照计划，搭载地平线征程 5 的比亚迪车型最早将于 2023 年中上市。

征程 5 是地平线的第三代车规级产品，单颗芯片 AI 算力最高可达 128TOPS，是面向 L4 高等级自动驾驶的大算力芯片。加上 2019 年推出的征程 2 和 2020 年推出的征程 3，地平线成为国内唯一覆盖 L2 到 L4 的全场景整车智能芯片方案提供商。

图79 地平线征程 5



资料来源：地平线征程 5，海通国际

6.5 公司智能网联 DiLink

6.5.1 智能网联发展历程

作为智能网联的引领者，2008年比亚迪第一款自主研发的车载多媒体 MS8 搭载 F6 上市；2011年推出 i 系统；2013年，比亚迪推出国内首创的比亚迪云服务 App；2018年，比亚迪推出了全球首创的全面兼容互联网手机互联网生态的智能网联系统。十年磨一剑，2020年，搭载着比亚迪的 DiLink 3.0 的汉、2021款唐和宋 plus 都受到了业内消费者的一致好评。2021年，DiLink 4.0(5G)系统上市，汉 EV 首先搭载。目前，比亚迪的智能网联技术 DiLink 已应用于比亚迪王朝系列全部车型。

图80 智能网联行业的引领者



资料来源：2020 比亚迪 DiLink 年度智享盛典，海通国际

6.5.2 DiLink 系统

DiLink 是比亚迪推出的全球首个开放式车载智能网联系统，它基于移动互联、智能 AI、语音识别、车联网、大数据等最新技术和用户洞察，通过软硬件创新，完全自主研发。

DiLink 定位于互联网行业，秉持与互联网高度融合的设计理念，包含智能开放的软硬件平台及生态服务系统。通过构建开放性智能汽车平台，DiLink 全面连接人-车-生活-社会，为消费者提供智能出行新体验。包括 Di-平台、Di-UI、Di-生态、Di-云和 Di-开放五部分。

卓越的智能座舱硬件平台：Di 平台

全球首创自适应智能车机旋转 Pad，预判 APP 使用场景，自动进行横竖切换旋转。拥有窄边框、高分辨率、超强跑分的车机旋转大屏，再加上领先的“手机 NFC 车钥匙”，Di 平台抢占智能网联系统的性能高地。拥有智能旋转、智能影像、分屏显示、安全加密超高属性。

图81 Di 平台



资料来源：比亚迪官网，海通国际

个性化的视觉体验：DI UI

可定制的 Widget 桌面，行业首创车机负一屏，超多 UI 主题可更换，Di UI 不但为带来更多的个性化选择，也将为车主带来丰富、高品质的视觉体验，展现 DiLink 自身独特的科技美学。

图82 DI UI



资料来源：比亚迪官网，海通国际

全面兼容海量生态：Di 生态

全面支持 Android 生态，Android App 100%兼容大屏 Pad，海量 App 可供选择，地图、音乐、博客等热门应用基于用车习惯定制。全面兼容、海量生态、定制应用和全面主体让车主在路上可享愉悦车生活。

图83 Di 生态

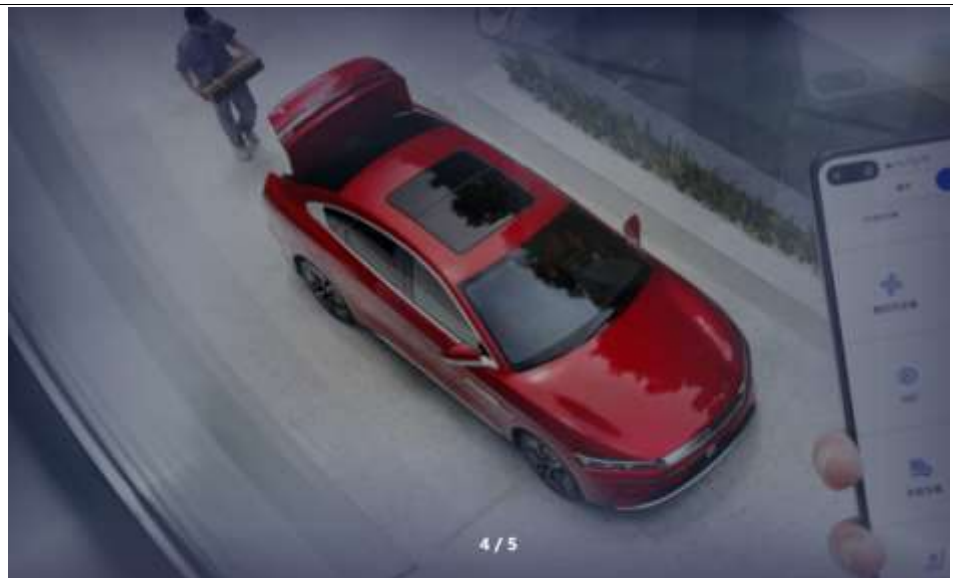


资料来源：比亚迪官网，海通国际

基于云平台的远程控制：Di 云

通过蓝牙、网络信号可在手机端比亚迪汽车 APP 对车辆远程控制、远程监测、预约 4S 服务，还有云 Call 帮助处理突发应急和远程客服帮助。远程监控、车况检测、数据位置和特色功能让车主控车尽在掌心。

图84 DI 云



资料来源：比亚迪官网，海通国际

开放平台相互赋能：Di 开放

构建开放的智能汽车平台，资源互助、开放共赢，为广大开发者提供更为宽广的创意生长平台，Di 开放只为和开发者一起构建更为繁荣的车内生态，车应用开放平台、自动驾驶线控平台、开放的车辆数据和基于 DiLink 的安全保障，领跑智慧汽车生态开放。

图85 Di 开放



资料来源：比亚迪官网，海通国际

汽车电动化是上半场，智能化是下半场。汽车行业的发展不仅需要车企和行业著名人士，还需要各界精英和广大开发者充分参与到新生态的创建。基于对汽车产业发展趋势的判断，比亚迪选择开放策略。据此，比亚迪将车内信号封装为数百个 API 向全球开发者开放。开发者通过本平台可将新创意，新技术，新内容导入车内。

车应用开发平台，即整车数据接口开放，是指在智能旋转 Pad 上运行 Android 系统，并通过 API 的方式，给广大车载应用开发者提供软件接口与整车对接，在车机系统上开发 App。传统汽车的车机和车辆行车电脑间往往缺乏联系，在车机系统上开发 App，获取车辆的很多行车信息、对车辆发出一些控制指令都不可实现。借助车应用开放平台，比亚迪将陆续开放全车 361 个传感器和 66 项控制权限给开发者，让其应用能够获取车辆数据，调用全车传感器数据，并对车辆进行控制。全球开发者亦可开发各种 App，例如服务类以及设计类，车机应用生态将会超越手机生态，更丰富、更全面、更有活力。

图86 比亚迪车应用开放平台



资料来源：比亚迪官网，海通国际

6.5.3 DiLink 4.0 升级

2021年，DiLink 4.0上市，汉EV首先搭载。DiLink 4.0在用户常用的车内娱乐、地图导航、智能语音等方面有了很大提升，针对高频场景逐一击破，给用户带来的不仅是黑科技，更是暖科技。

首先，智能语音方面有了全面的优化，推出了更准确的同声识别，能够更准确地识别儿童的独特声线。同时唤醒响应时间提高了50%，仅为611毫秒，唤醒成功率提升至95%，在线识别时间为1.57秒，用户可以更快地打开DiLink系统，使用功能。

图87 行业领先的智能语音

The infographic highlights the performance of DiLink 4.0's smart voice system. It features a table comparing key performance indicators (KPIs) for DiLink 4.0 in a static state against industry benchmarks. The metrics include wake-up response time, wake-up success rate, online recognition response time, sound source positioning accuracy, and mis-wake-up rate.

性能指标	DiLink 4.0智能语音（静态）
唤醒响应时间	611ms
唤醒成功率	95%
在线识别响应时间	1.57s
声源定位准确率	100%
误唤醒频度	0次/6h

资料来源：比亚迪发布会，海通国际

除此之外，DiLink 4.0增加了音驱锁定功能，对于主驾副驾定向拾音，声源定位准确率达到100%，可精准识别主驾副驾不同需求。与此同时，DiLink 4.0 5G版的智能语音误唤醒率达到6小时0次，达到了行业领先水平。如果小迪发现用户导航处于静音状态，它会主动地提醒用户：“您的导航声音是静音，要不要我帮你把声音调高？”现在的小迪不仅被动接受指令，做到使命必达，更能主动对车主进行温馨提醒，让驾驶更安全、更智能。

随着 5G 的普及，车内流畅地观看蓝光高清视频，享受无损的高品质音乐，畅快地享玩云游戏，都是 DiLink 不断追求的目标。得益于 5G 技术的加持，汉 EV 实车测试 5G 的下载速度最高达到 1 GB 每秒，上传速度大概达到 100 兆每秒。毫秒级的低延时在音质、画质在流畅性上都有了质的飞跃。

图88 5G 下载速度提升



资料来源：比亚迪发布会，海通国际

导航的准确性，尤其在复杂环境下，一直是一个难题。比亚迪 DiLink 4.0 5G 新增了双频定位技术，使用 L1+L5 双频进行定位。L5 相对于 L1，它的频率更低，波长更长，自由空间衰减更小，编码能力更强。复杂环境中的定位能力提升两倍，轻松应对高架桥、密集街道、城市的峡谷等情况。

图89 双频定位导航技术



资料来源：比亚迪发布会，海通国际

DiLink 4.0 5G 的全场景 K 歌功能让堵车不再扫兴。插上接收器，打开麦克风，即插即唱。为了更好的 K 歌体验，麦克风也做了优化，人声更清晰更浑厚。同时匹配了 WiFi 及定制的丹拿音响，即刻享用移动的全场景 K 歌房。

图90 移动的全场景 K 歌房



资料来源：比亚迪发布会，海通国际

DiLink 4.0 5G 的 UI 界面也推出了新的深色模式，能够覆盖用户全天候场景的视觉设计。深浅模式是 DiLink 4.0 5G 版全新打造的，响应了所有车主朋友呼声。UI 可根据车辆所地的日出日落时间自动切换系统模式，天亮时自动切为浅色模式，避免屏幕太暗看不清。夜晚则自动切换深色模式，降低屏幕的光亮，减少光度对眼睛的刺激，提高驾驶的安全。

DiLink 4.0 5G 版是只是比亚迪一次阶段性的答卷，未来将会有更多惊喜陆续放送，还会为用户带来更多的贴心功能。作为一直在行业保持领先的智能网联系统，比亚迪将解锁更多用车场景，与用户携手前行。

6.6 公司造型设计等其他特点

6.6.1 龙颜“Dragon Face”

品牌意象和汽车造型是汽车品牌的两大关键要素。比亚迪积极构建极具中国传统文化特色的品牌意象及其设计语言，将中国文化融入王朝系列车型，借用中国历代盛世为系列命名，给消费者留下了深刻印象。在汽车造型设计方面，比亚迪也颇具巧思。

2017 年，比亚迪聘用沃尔夫冈·艾格等众多著名汽车设计师。2018 年，为冲击中高端市场，比亚迪全球设计总监沃尔夫冈·艾格第一次在外饰设计上应用“龙颜”——“Dragon Face”的设计语言，发布了 MPV——宋 MAX。宋 MAX 上市一个月后，累计订单超过 2 万台，几个月后销量便超越比亚迪 F3。2019 年，全新一代唐亦采用了“Dragon Face”龙颜设计，受到消费者广泛欢迎。目前，比亚迪王朝系列均已采用“Dragon Face”设计，辨识度很高。

以唐为例，唐的车型为 SUV，车前脸上的前大灯、格栅与雾灯造型及其特征走势与相互间空间关系，形成了一张“龙颜”的前脸造型。“龙颜”造型源于对中华图腾龙的意象的提炼与创新，时尚、现代又不失东方底蕴。2020 年 7 月，比亚迪唐凭借“Dragon Face”家族式设计语言，一举拿下中国外观设计金奖。

在“龙颜”的基础上，新一代的“王朝”系列设计了一条从中央 Logo 向两侧延伸，承接腰线并继续向后的金属格饰条，营造出龙在高速飞行时“龙须”随风而动的意象，强化了汽车的运动感和速度感。

图91 Dragon Face 唐



资料来源：比亚迪微博，海通国际

2018 年，比亚迪推出“Dragon Face”1.0，应用于宋 MAX 车型上。前脸采用梯形进气的五条模仿古代战甲造型的格栅，增添了威严、勇猛之感。配以横向镀铬条，犀利的矩阵式 LED 大灯，宛如一张龙颜，给人磅礴大气的感觉。

图92 Dragon Face 宋 MAX



资料来源：比亚迪微博，海通国际

2019 年，比亚迪推出了全新的宋 pro，采用了 Dragon Face2.0 设计语言，前脸的保留了六边形格栅，边缘圆滑的拐角。内部横向镀铬条有五条减为四条，增大进气面积，减少一定的风阻。

图93 Dragon Face 宋 pro



资料来源：比亚迪微博，海通国际

2020 年，比亚迪发布带给人一种极具年轻气息的宋 PLUS，前脸升级成“Dragon Face”3.0，将贯穿式整条横向镀铬条，改良成断续短条组，数量由 2.0 的四条增加成六条，整体依旧带给人大气的格调。

图94 Dragon Face 宋 PLUS



资料来源：比亚迪微博，海通国际

2021 年，“Dragon Face”4.0 应用于最新款的比亚迪汉 EV 上，前脸采用扁平狭长的灯组配合下方三段式进气口，与之前的版本相比更加简洁，更加充满龙的神韵，采用了隐藏式门把手以及水滴形后视镜等设计，减少涡流产生的风阻，更具科技感、运动感。

图95 Dragon Face 汉 EV



资料来源：比亚迪微博，海通国际

6.6.2 海洋美学

海洋系列车型目标客户为年轻人，设计理念采用了年轻化十足的“海洋美学”，外观设计兼具灵动与时尚，使用大量流畅自然的线条作为主要基调，以丰富的海洋元素营造出驾驶舱的优雅气质。

以在售车型海豹为例，在外观设计上，前脸部分采用了全封闭式格栅设计，前大灯位于前发动机盖之上，一体式的大灯设计，包含了近光灯和远光灯，E 字型的大灯下方还有一个日间行车灯。车头使用了 BYD 字样 LOGO。

车身低趴，侧面优雅，采用了隐藏式门把手，有效降低风阻系数。汽车尾灯也是贯穿式设计手法，还有一条别致的端线包围，后保险杠下包围看上去更像运动跑车，两侧还有空气动力学套件。

图96 比亚迪的海洋美学



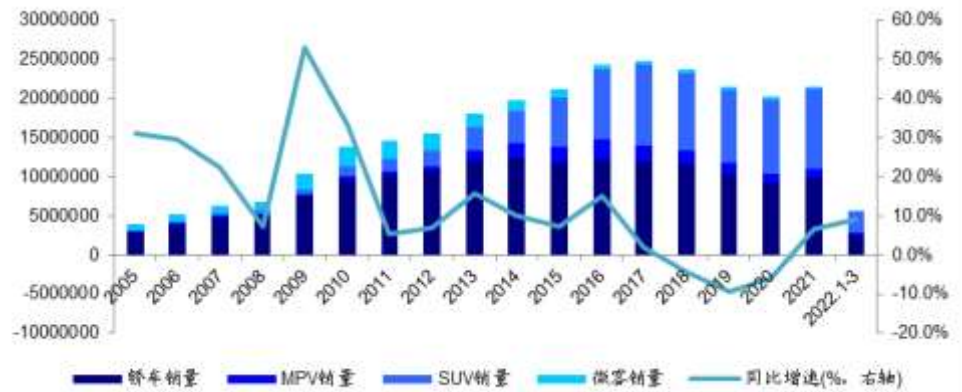
资料来源：比亚迪微博，海通国际

7. 比亚迪销量及同业对比

7.1 国内乘用车市场销量结构特征分析

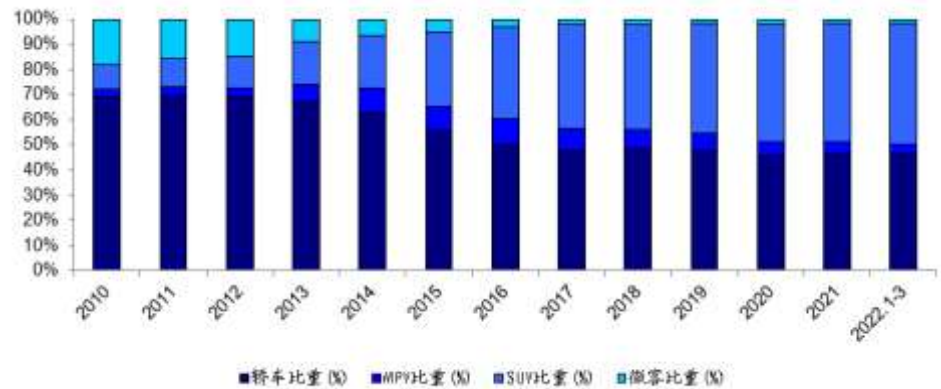
轿车和 SUV 是国内乘用车市场的主力。在国内乘用车市场总量方面，随着国内经济的持续高速发展，在居民消费能力和提升等因素影响下，2018 年之前国内乘用车年度销量持续提升。从结构上看，在 2010 年前后，国内乘用车市场主力为轿车，其次为微客，随着居民对于乘用车使用舒适性等性能需求的逐渐升级，SUV 的占比逐年提升，MPV 占比在短暂提升后又逐年萎缩，微客和轿车市场占比显著下滑。2021 年，轿车和 SUV 的占比分别为 46.5% 和 48.2%，已经接近各一半的份额。

图97 国内乘用车市场销量（单位：辆）



资料来源：中汽协，海通国际

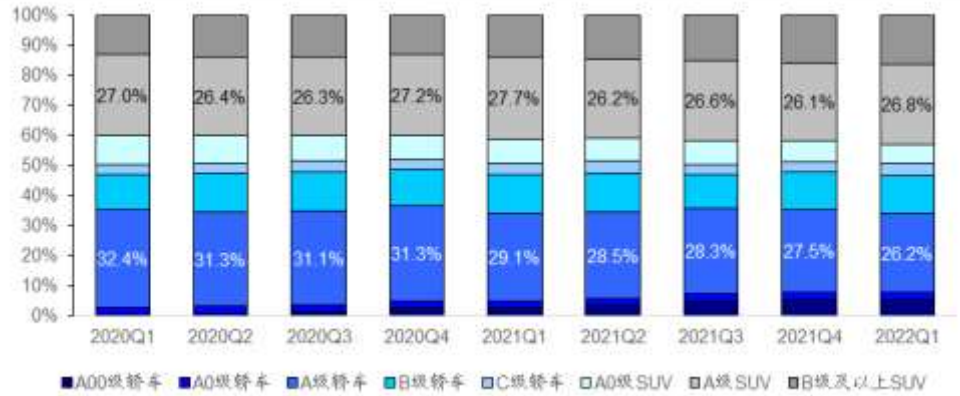
图98 国内乘用车市场分车型结构占比及变化趋势



资料来源：中汽协，海通国际

A 级轿车和 A 级 SUV 市场是最重要的国内乘用车细分市场。从轿车和 SUV 市场结构看，当前市场仍然以 A 级车为主力市场，根据零售数据，2020Q1-2022Q1 国内轿车和 SUV 市场中 A 级轿车和 A 级 SUV 的市场占比位居前二，其中 A 级轿车市场占比从 32.4% 逐渐下降至 26.2%，A 级 SUV 市场占比基本稳定在 27% 上下。

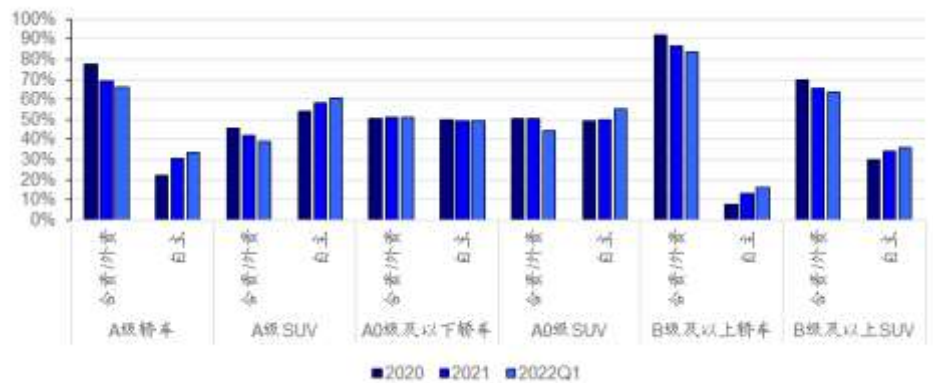
图99 2020Q1-2022Q1国内轿车及SUV市场各车型级别销量占比及变化趋势



资料来源：交强险，海通国际

在 A 级轿车市场上，国内主要市场份额仍由外资品牌掌握，而自主品牌份额逐年提升。从销量构成看，由于外资品牌进入国内长期以来形成的品牌效应，使得其在代表主力车型的 A 级轿车以及代表中高端车型的 B 级市场上仍然占据主要市场份额，而自主品牌借助 SUV 市场在国内的兴起，实现了在 A 级 SUV 市场上的“弯道超车”，占比略占优势，我们认为 A 级 SUV 市场内自主品牌之间的竞争相对更激烈，而 A 级轿车市场是消费者对性价比最为敏感的车型，由于外资品牌在燃油车方面具有更强的技术储备和综合性能优势，因而在该市场占据较强的领先优势。从趋势看，国内自主品牌在各车型级别的占比均逐年提升，自主崛起趋势显著。

图100 2020Q1-2022Q1年国内乘用车市场各级别分车系占比变化趋势



资料来源：交强险，海通国际

在主力车型销量方面，在 A 级轿车市场的销量前十主要为合资品牌车型，在 2022 年前很少有自主品牌车型能够进入前五，而在 2022Q1 比亚迪秦 PLUS 凭借车型的超高性价比达到当季度销量的前三，也是自主品牌的第一位。

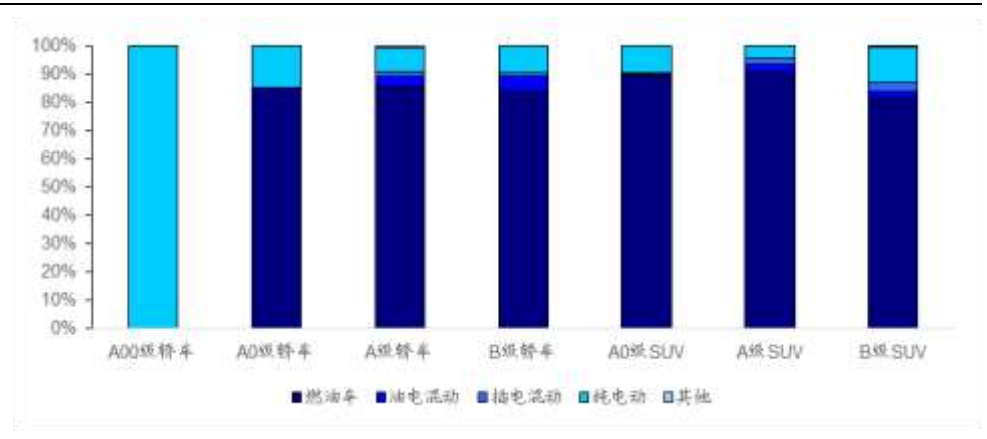
表 28 2021Q1-2022Q1 国内 A 级轿车市场前十销量排名 (单位: 辆) (标红为国内自主品牌车型)

车型	2021Q1	车型	2021Q2	车型	2021Q3	车型	2021Q4	车型	2022Q1
轩逸	127604	轩逸	109547	轩逸	138461	轩逸	131725	轩逸	98505
朗逸	124777	朗逸	94548	朗逸	102429	朗逸	107765	朗逸	90355
宝来	94245	卡罗拉	84828	卡罗拉	70163	卡罗拉	70798	比亚迪秦 PLUS	59222
速腾	87040	英朗 GT	75405	雷凌	52059	英朗 GT	66828	卡罗拉	52421
英朗 GT	86769	宝来	72577	宝来	42948	速腾	65051	速腾	51358
卡罗拉	83102	雷凌	64740	英朗 GT	42621	思域	56289	帝豪 EC7	45369
雷凌	55607	速腾	61745	逸动	39684	宝来	56015	英朗 GT	44568
逸动	45405	逸动	41858	帝豪	35313	帝豪	43544	宝来	44491
思域	43667	帝豪	33290	伊兰特	32952	雷凌	43442	雷凌	42869
帝豪	35071	思域	33230	桑塔纳尚纳	32597	逸动	42806	思域	36623

资料来源: 交强险, 海通国际

目前 A 级轿车和 A 级 SUV 两个细分市场的新能源汽车替代仍然不充分。从燃料类型看, 2021 年国内新能源乘用车的整体零售市占率达到 14.2%, 而各级别市场内的渗透率存在较大差异, 其中 A00 级市场已基本实现了新能源汽车的替代, A0 级和 B 级车的替代相对较高, A 级车中的轿车和 SUV 市场新能源汽车替代率仍然较低。

图101 2021年国内各级别市场燃油类型占比



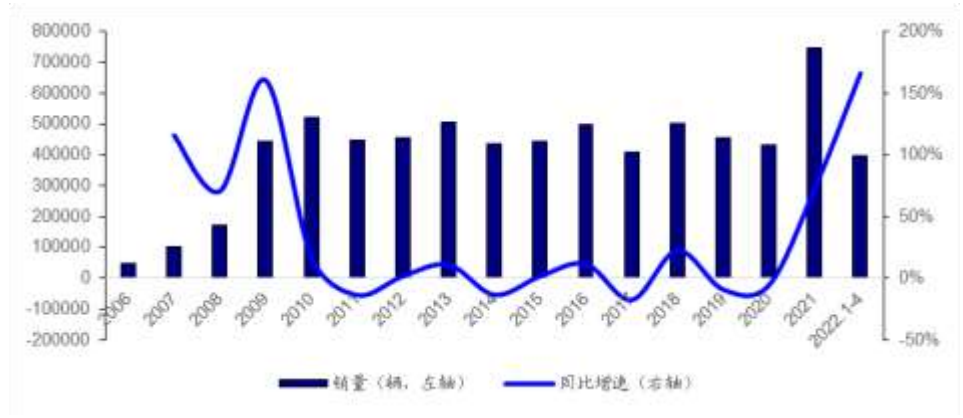
资料来源: 交强险, 海通国际

我们认为, 从目标市场空间看, 比亚迪作为自主品牌龙头, 是自主市场份额崛起的主力, 同时作为全球新能源汽车的领导者, 其新能源汽车尤其是插电式混合动力汽车具有较强的产品竞争力, 因此我们认为 A 级轿车和 A 级 SUV 市场有望成为比亚迪在未来进一步提升公司市场份额的主力市场。

7.2 比亚迪主力车型及竞品分析

从比亚迪的历史销量情况看, 比亚迪自成立后经历快速增长期, 在 2010 年后产销进入到震荡调整的过程中, 但是在这十多年中, 公司不断深化自身在新能源汽车领域的技术底座实力, 最终随着国内新能源汽车市场在 2020 年下半年开始的爆发, 公司的销量进入到爆发性的增长新阶段。

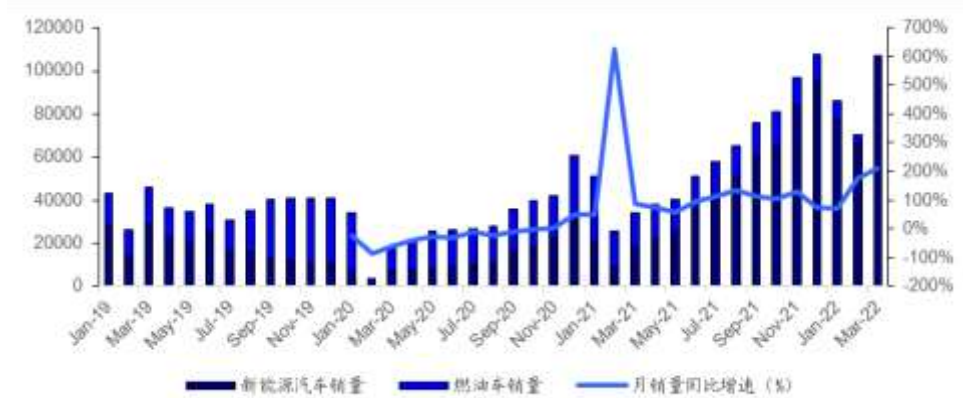
图102 比亚迪年度销量表现



资料来源：交强险，海通国际

从销量结构看，从2021年开始的销量大幅增长主要是新能源汽车带来的增量，公司的新能源汽车占比从20年初的20%左右，迅速提升至2022年初的100%，并在2022年初宣布停产燃油车，成为全球第一家实现停产燃油车的传统车企。

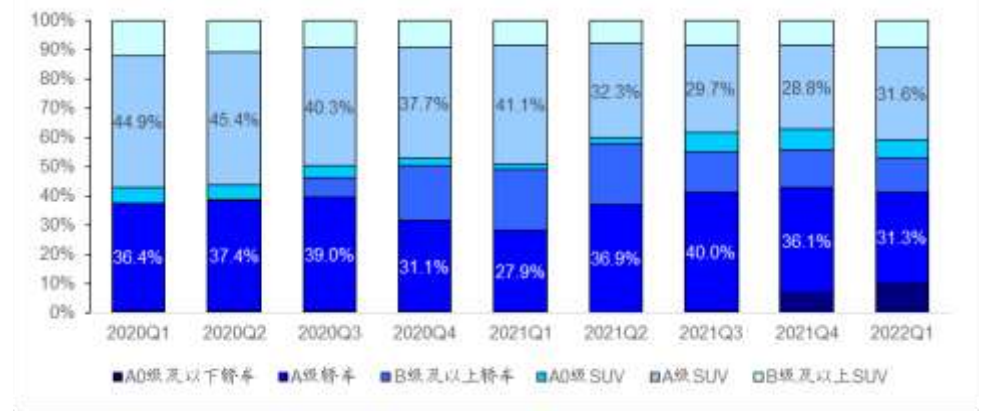
图103 比亚迪月度销量表现及新能源汽车销量占比



资料来源：交强险，海通国际

从车型表现看，公司目前的主力车型是主打合资品牌市场的A级轿车和SUV车型，随着中高端轿车的上市和放量，公司的B级及以上车型占比显著提升。在A级市场中，公司目前的主力车型分别秦PLUS和宋PLUS，并且两款车型在2022Q1均是在各自级别中的销量前三，成为爆款，其中两个车型中占比更高的均是主打超高性价比的DM-i车型。

图104 比亚迪各级别车型销量占比



资料来源: 交强险, 海通国际

表 29 秦 PLUS 与市场主力竞品车型参数对比

车型	秦 PLUS DM-i	秦 Pro DM	轩逸	朗逸	卡罗拉	卡罗拉双擎 E+
厂商	比亚迪	比亚迪	东风日产	上汽大众	一汽丰田	一汽丰田
性质	自主	自主	合资	合资	合资	合资
级别	A 级轿车	A 级轿车	A 级轿车	A 级轿车	A 级轿车	A 级轿车
燃料类型	插电混动	插电混动	燃油车	燃油车	燃油车	插电混动
价格(万元)	10.58/12.98	13.69-19.49	10.66-13.9	10.99-12.49	10.98-12.28	17.48-19.78
发动机排量	1.5L	1.5T	1.6L	1.5L	1.5L	1.8L
亏电油耗(L/100km)	3.8	4.4	4.9	5.5	5.1	4.2
综合油耗(折算)(L/100km)	1.2/0.7	1.4	4.9	5.5	5.1	1.3
百公里加速时间(s)	7.9/7.3	5.9	12	14	11.8	11.7
纯电续航里程(km)	55/120	53	-	-	-	55
电池能量(kWh)	8.32/18.32	9.03				10.5
纯电能耗	15.13/15.23	17.04				19.1
综合续航里程(km)	1180/1245	-	-	-	-	-

资料来源: 汽车之家, 海通国际

表 30 宋 PLUS 与市场主力竞品车型参数对比

车型	宋 PLUS DM-i	宋 PLUS	CR-V	CS75 PLUS	CS75 PHEV
厂商	比亚迪	比亚迪	东风本田	长安汽车	长安汽车
性质	自主	自主	合资	自主	自主
级别	A 级 SUV	A 级 SUV	A 级 SUV	A 级 SUV	A 级 SUV
燃料类型	插电混动	燃油车	燃油车	燃油车	插电混动
价格(万元)	14.68/15.98	11.58-14.38	14.98-21.18	10.69-13.19	17.68-20.78
发动机排量	1.5L	1.5T	1.5T	1.5T	1.5T
亏电油耗(L/100km)	4.4/4.5	6.9	6.6	6.6	5.4
综合油耗(折算)(L/100km)	1.5/0.8	6.9	6.6	6.6	1.6
百公里加速时间(s)	8.5/7.9	9.8	9.5	9.7	11.7
纯电续航里程(km)	51/110	-	-	-	60
电池能量(kWh)	8.3/18.3				12.96
纯电能耗	16.27/16.64				21.6
综合续航里程(km)	1150/1200	-	-	-	-

资料来源：汽车之家，海通国际

8. 电池业务：深耕锂电，搏时代之浪

8.1 电池业务沿革：以锂电起家，专注动力及储能电池研发

在二次充电电池领域，比亚迪进行全产业链布局，打造了从矿产资源开发到电池包制造应用及回收的完整电池产业链。技术上，具备深厚的材料研发实力，精湛的电芯以及封装设计能力，同时拥有完备的大规模全自动化生产线，可实现 100% 自主研发设计和生产，处于国际领先水平。目前，旗下电池产品涵盖镍氢电池、钴酸锂电池、磷酸铁锂电池、三元电池，被广泛应用于电子产品、电动汽车、储能等领域。

在消费类 3C 电池领域，比亚迪生产的锂离子电池广泛应用于各种消费类电子产品及新型智能产品领域，主要客户包括三星、Dell 等消费类电子产品领导厂商，以及科沃斯等全球领先的机器人专业智造品牌厂商。

在动力电池领域，比亚迪开发了高度安全的新型磷酸铁锂电池——“刀片电池”，更好地解决市场安全痛点，加速磷酸铁锂电池重回动力电池主流赛道。目前，动力电池和储能电池是公司电池业务的主要发力点和增长点。

图105 比亚迪新能源乘用车及动力电池业务发展历程



资料来源: 比亚迪官网、弗迪电池宣传材料等, 海通国际整理

回顾公司在乘用车领域动力电池业务的发展历程, 重要事件如下:

1995 年以锂离子消费电池业务起家, 于同年 2 月正式成立比亚迪。

2002 年涉足 LFP 电池研发, 2003 年启动 NCM 电池基础研究。

2005 年首款 LFP 动力电池上市, 并于 2008 年首次装机 (F3DM)。

2012 年进行 NCM 电池设计开发, 并于 2016 年量产应用于全系秦/唐/宋。

2020 年发布刀片电池 (汉 EV), 同年分拆出专注于电池业务的弗迪电池。

2021 年宣布旗下纯电车型全系搭载刀片电池, 同年开始外供动力电池。

2022 年宣布停产燃油车, 专注于纯电动和插电式混动汽车业务。

在商用车领域, 比亚迪已累计向全球合作伙伴交付纯电动客车 6.5 万辆、卡车及专用车 1.3 万辆, 运行足迹遍布全球 50 多个国家及地区 300 多个城市, 实现全球六大洲的战略布局。

8.2 动力电池出货情况: 总量提升, 逐渐回归铁路路线

8.2.1 电池装机总量及新能源车销量

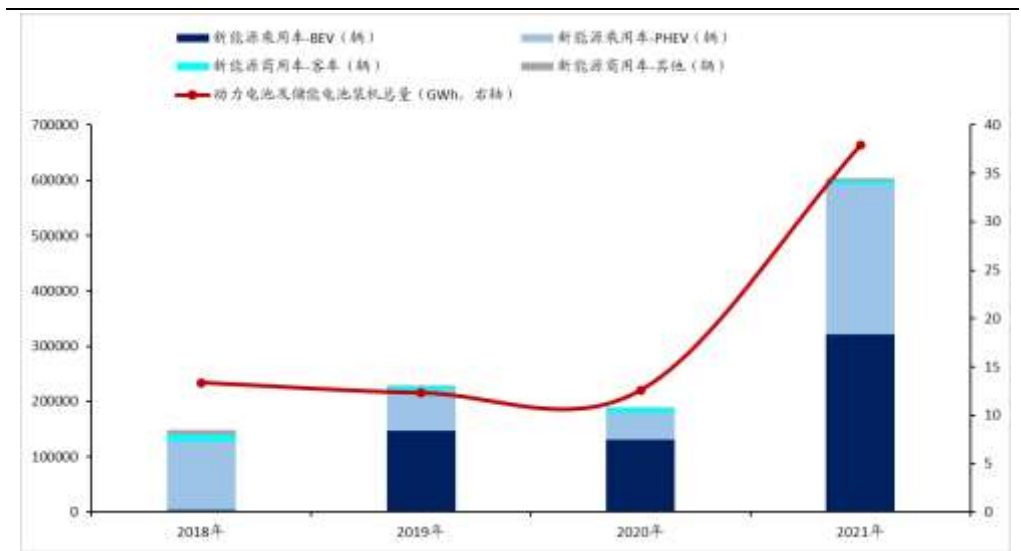
根据比亚迪月度产销快报, 从动力及储能电池产销角度来看, 动力电池及储能电池装机总量由 2018 年的 13.373GWh 上升到了 2021 年的 37.921GWh, 在短短三年内实现了近两倍的扩张。

与之相对应的是公司新能源车销售结构与数量的波动变化：在同一时期内，纯电动乘用车的销量从 3836 辆暴增 80 倍至 320810 辆，插电混动乘用车的销量也实现了 120% 的增长，但商用车的销量出现逐步下滑，在整体新能源车销量结构中的占比由 13.92% 锐减至 1.66%，从侧面反映出新能源乘用车市场持续高涨的热度。

在 2018-2020 年，由于补贴退坡，公司所售新能源汽车的结构发生了较大转换，单体带电量较大的商用车销量出现萎缩，单体带电量较小的纯电动乘用车逐渐实现了数量上的爆发式增长，但总电池装机量变化幅度并不大。加上疫情影响所导致的宏观经济疲软整体削弱了行业供需，因此电池装机总量在 2020 年时甚至出现逆势小幅下降现象。

在 2021 年，新能源汽车持续高景气的行业现状叠加经济复苏后的需求反弹，公司动力电池及储能电池装机总量实现环比 201% 的暴增，证明了公司在新能源汽车市场的领先地位以及在动力及储能电池领域的巨大潜能。

图106 近年来比亚迪动力和储能电池装机总量及新能源车销量情况



资料来源：比亚迪月度产销快报，海通国际整理

8.2.2 装机电池结构及转换趋势

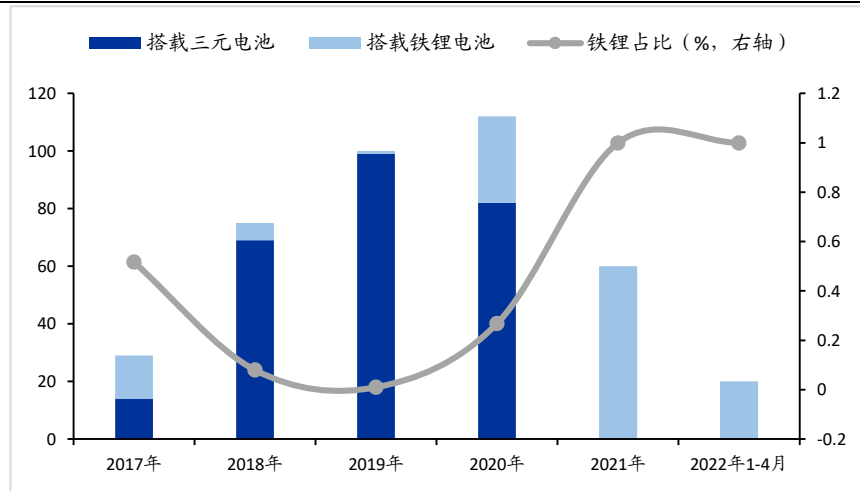
早在动力电池研发之初，比亚迪就确定了以磷酸铁锂体系为主、镍钴锰三元体系为辅的发展线路；除了纯电大巴以外，公司早期所发布的各款新能源乘用车也多是选择搭载磷酸铁锂动力电池。

随着新能源汽车的逐步发展，消费者对于新能源乘用车性能的追求日益苛刻，相关部门所颁布的新能源汽车推广补贴标准也随之提高了门槛，对新能源车的续航里程及动力电池能量密度水平等核心指标提出了更为细化、更为严格的标准。因此，磷酸铁锂电池天生具有的低能量密度劣势迫使车企将更多的研发精力投入到三元材料中去，出于对政策补贴的靠拢以及对市场需求的回应，在 2017 年后的两年里，比亚迪所推出的新款乘用车绝大多数都采用了三元动力电池方案，动力电池装机总量也以三元电池为主。

但比亚迪从未放弃过对于磷酸铁锂电池的优化研究，因为公司认为绝对的安全性才是真正决定动力电池能否长期获得市场青睐的本质特征。2020 年，刀片电池的问世代表了比亚迪在磷酸铁锂电池领域的全新突破，也标志着公司重回磷酸铁锂技术路线，新申请车型所搭载动力电池也随之切换至铁锂路线。

自此，比亚迪开启了逆势狂奔的发展时代，将刀片电池逐步覆盖至旗下所有纯电动车型，并进一步将功率型混动刀片电池渗透至新推出的插电混动车型中，构建了完善的刀片电池产品矩阵。根据 2022 年 1-4 月比亚迪动力电池装车量数据，铁锂电池/三元电池装机比例最高达到了 52.4。

图107 近年来比亚迪新申报得推荐新能源车型所搭载动力电池类别数目对比



资料来源：工信部，海通国际整理

注：以每一批次中所披露的“新发布车型”为准，未剔除其中批次不同但型号相同的车型。

表 31 2022 年 1-4 月比亚迪三元与铁锂动力电池装车量对比 (单位: GWh)

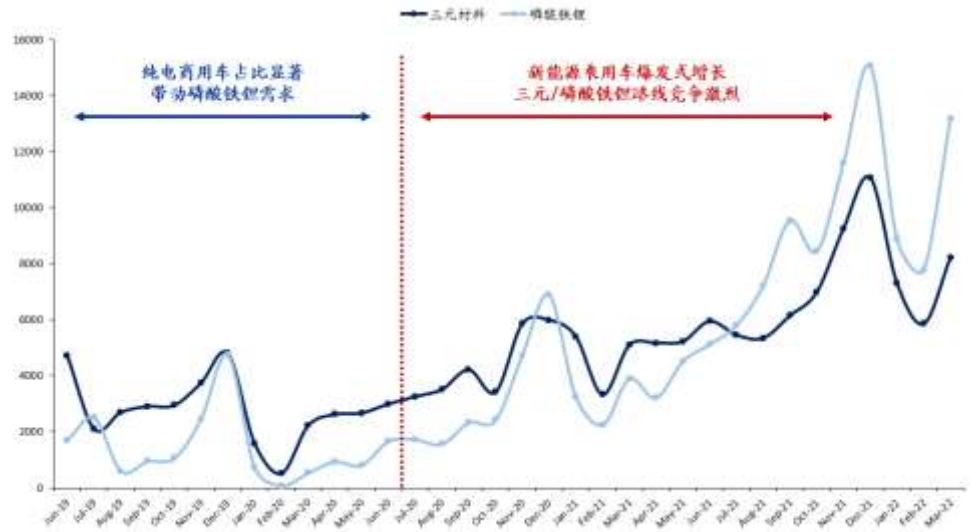
	三元电池装车量	铁锂电池装车量	铁锂/三元比例
2022 年 1 月	0.15	3.24	21.6
2022 年 2 月	0.06	2.84	47.3
2022 年 3 月	0.14	3.98	28.4
2022 年 4 月	0.08	4.19	52.4

资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟，海通国际

与比亚迪所引领的铁锂路线回归相呼应的是市场中磷酸铁锂动力电池装机量的回升。在刀片电池推出之前，磷酸铁锂电池多用于以纯电大巴为代表的对能量密度要求较低、但对安全性要求较高的新能源商用车中，在乘用车中的装配比例较低，从总装机量上来看三元电池呈现出较为明显的优势。

刀片电池的推出，掀起了磷酸铁锂电池在新能源乘用车中的回归浪潮，磷酸铁锂电池装机量开始呈现出较为明显的增长态势，并在 2021 年 7 月实现了对三元电池装机量的反超。根据中国汽车动力电池产业创新联盟披露的数据，2022 年 3 月国内三元电池装车量为 8210MWh，而磷酸铁锂电池装车量为 13181.3MWh，是前者的 1.61 倍左右，反映出目前动力电池市场中三元与磷酸铁锂路线仍存在激烈竞争。

图108 2019年6月至今国内动力电池月度装车量对比 (单位: MWh)



资料来源: 中国汽车动力电池产业创新联盟, 海通国际整理

8.3 弗迪电池及其产能布局: 开启外供, 不断扩张电池产能

8.3.1 弗迪公司简介

2020年3月, 比亚迪宣布成立弗迪系全资子公司, 利用公司深耕整车产业链多年的垂直整合优势, 以动力及储能电池、车用照明及信号系统、汽车电子及底盘技术、汽车动力总成以及模具研发制造五大方面为抓手, 进一步加快新能源汽车核心零部件的对外销售。

“弗迪”一名, 源于《诗经·大雅·桑柔》中所著“维此良人, 弗求弗迪”, 寓意着诚实有信、踏实精进, 显示出公司一以贯之的实干精神。**弗迪系的成立正式标志着比亚迪的开放战略由 1.0 向 2.0 进阶**——独立的弗迪将拥有更多的自主权, 更有助于加快全球电动化的普及。

图109 弗迪系五家公司主营业务概览



资料来源: 比亚迪官网, 海通国际

8.3.2 弗迪电池

其中，负责旗下电池业务的弗迪电池有限公司于 2019 年 5 月 5 日注册完成，其前身是比亚迪锂电池有限公司，早在 1998 年就已成立。该公司在电池领域具备 100% 自主研发、设计和生产能力，产品覆盖消费类 3C 电池、动力电池及储能电池、梯次利用等领域；在新材料、新技术研究领域，已完成众多项科研成果的研发及产业化，应用领域涉及 IT、汽车、新能源、轻轨交通等。

在完成分拆后，弗迪电池迅速开启了产能扩张之路，在全国多个地区相继开展电池工厂及新能源汽车产业园的布局，以缓解自身动力电池供不应求的局面，为更好地承接未来行业潜在的旺盛需求奠定基础。

更为重要的是，弗迪电池的成立意味着以刀片电池为主打产品的比亚迪自产动力电池正式开启了外供之路。根据工信部网站所披露的道路机动车辆具体信息，2021 年首批公告的新能源车型中，一汽集团旗下的红旗 E-QM5 及奔腾 E05 两款车型均搭载弗迪 LFP 电池，成为比亚迪外供版刀片电池的第一批客户。

表 32 目前弗迪电池外供刀片电池的乘用车汇总

企业名称	产品商标	产品名称	产品型号	电池类型	电池企业	公布批次
中国第一汽车集团有限公司	红旗牌	纯电动轿车	CA7000H0EV	磷酸铁锂	弗迪电池	第 340 批
中国第一汽车集团有限公司	一汽牌	纯电动轿车	CA7007BEVB	磷酸铁锂	弗迪电池	
中国第一汽车集团有限公司	红旗牌	纯电动轿车	CA7000H0EVC	磷酸铁锂	弗迪电池	第 342 批
东风小康汽车有限公司	东风牌	纯电动多用途乘用车	DXK6460HF2BEV	磷酸铁锂	弗迪电池	第 348 批
中国第一汽车集团有限公司	一汽牌	纯电动轿车	CA7007BEVE	磷酸铁锂	弗迪电池	第 351 批
东风小康汽车有限公司	东风牌	纯电动多用途乘用车	DXK6460HF4BEV	磷酸铁锂	弗迪电池	第 355 批

资料来源：工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告》，海通国际整理

8.3.3 动力电池产能规划

弗迪电池的成立不仅标志着公司对外开放思想的实践，更彰显出比亚迪在动力及储能电池领域的勃勃雄心。除了原有的广东惠州、深圳坑梓、西安高新、青海西宁电池生产基地外，弗迪电池借由刀片电池正式成立了重庆弗迪电池研究院，并自此开启了产能扩张之路，接连在宁乡、贵阳、蚌埠、无为等地签约设厂，现有电池生产基地数近 20 个，规划产能超 400GWh。

同时，比亚迪还积极与长安汽车、一汽集团签署投资合作协议，分别在重庆两江新区和吉林长春设立合资公司，聚焦于动力电池生产、整车制造销售等业务，以满足对于动力电池自用和外供日益增长的需求。

表 33 弗迪电池规划生产基地梳理

	规划产能	投产/签约时间	类型
广东惠州	2GWh	已投产	-
深圳坑梓	14 GWh	已投产	-
青海西宁	一期 12 GWh, 二期 10 GWh	已投产	二期为刀片电池
西安高新	一期 10 GWh, 二期 20 GWh, 三期 12 GWh	三期未投产	二、三期为刀片电池
重庆璧山	一期 20 GWh, 二期 15 GWh	已投产	刀片电池
长沙宁乡	一期 10 GWh, 二期 10 GWh	已投产	刀片电池
贵州贵阳	一期 10 GWh, 二期 5 GWh	已投产	刀片电池
安徽蚌埠	一期 10 GWh, 二期 10 GWh	一期已投产	刀片电池
安徽无为	一期 10 GWh, 二期 15 GWh	2021 年 8 月签约	刀片电池
山东济南	一期 15 GWh, 二期 15 GWh	2021 年 8 月签约	刀片电池
绍兴嵊州	15 GWh	2021 年 8 月签约	刀片电池
安徽滁州	一期 5 GWh	2021 年 12 月签约	一期为三元电池
江西抚州	15 GWh	2021 年 12 月签约	刀片电池
江苏盐城	一期 15 GWh, 二期 15 GWh	一期 2022 年 5 月投产	刀片电池
湖北襄阳	30 GWh	2022 年 1 月签约	刀片电池
浙江台州	22 GWh	2022 年 4 月签约	刀片电池
南宁青秀	45 GWh	2023 年投产	-
南宁邕宁	10 GWh	2023 年投产	-
武汉黄陂	30 GWh	2022 年 6 月投产	刀片电池
一汽弗迪	45 GWh	2022 年 1 月签约	刀片电池
重庆两江	10 GWh	2018 年 7 月签约	(与长安汽车合作)

资料来源：各地政府官网、维科网、SMM、环保在线等，海通国际整理

8.4 刀片电池：改良突破，引全新风向

刀片电池的正极材料依旧沿用的是磷酸铁锂，整个材料体系与传统 LFP 电池并无太大差异，因此从本质上而言刀片电池是一种改良创新后的磷酸铁锂电池。因其系统能量密度及续航里程均显著优于传统方壳 LFP 电池，再加上独特形状与组装方式所带来的高强度及安全性，故也被称作“超级磷酸铁锂电池”。

8.4.1 磷酸铁锂体系特征

目前，商业化锂离子电池最主要的区分点在于正极，选择不同结构、元素组成及配比的正极材料能使电池的整体性能存在较大差异，在动力电池领域应用最为广泛的正极材料分别是 NCM 三元系 ($\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$) 和磷酸铁锂 (LiFePO_4)。

表 34 常见正极材料主要性能对比

晶型	组成	俗称	理论质量比容量 (mAh/g)	容量 (0.1C) 与工作电压	成本
层状	LiCoO_2	钴酸锂	274	185 (3.0-4.45V)	高
	$\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$	NCM333	278	160 (2.8-4.3V)	中
	$\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$	NCM811	276	205 (2.8-4.3V)	中
	$\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$	NCA	279	200 (2.8-4.3V)	中
	$\text{Li}_{1.2}\text{Ni}_{0.13}\text{Co}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$	富锂锰基	378	>250 (2.0-4.8V)	较低
尖晶石	LiMn_2O_4	锰酸锂	148	120 (3.0-4.3V)	低
聚阴离子	LiFePO_4	磷酸铁锂	170	150 (2.5-4.2V)	低

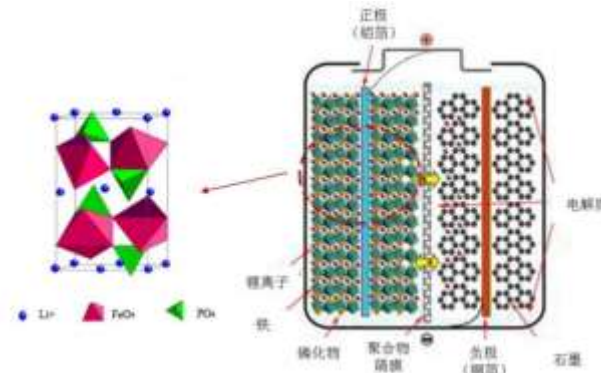
资料来源：《锂离子电池的工作原理与关键材料》，海通国际

从化学性质角度来说，**磷酸铁锂正极的主要优势在于稳定性更优，可以实现更高的充放电循环次数**。具有橄榄石结构的 LiFePO_4 属于正交晶系，晶格中 O 以三方密堆积的方式排列， Li^+ 和 Fe^{2+} 离子通过配位的方式与 O^{2-} 离子形成不同的八面体构型，与 PO_4 四面体共边连接形成三维网状结构，整体结构稳定，安全性更佳，具有更长的使用寿命。

LiFePO_4 的主要缺点在于电子导电率低，锂离子扩散系数低以及振实密度低，**对应电芯的能量密度不及三元材料；并且在低温工作环境下，磷酸铁锂电池性能会受到较大影响**，整体充放电效率会下降，使得续航里程进一步打折扣。

从商业化角度来说，磷酸铁锂虽然能量密度较低，但还具有价格相对便宜且对环境污染小的优点。因此在实际应用中，以磷酸铁锂为正极材料的动力电池一般都用在**不强调电池包空间紧凑的商用车（例如纯电大巴）上**，在乘用车领域则囿于其较弱的续航能力，不敌三元系电池，未能成为主流的选择。

图110 常见磷酸铁锂电池及正极材料化学结构示意图



资料来源：德方纳米招股说明书，海通国际

8.4.2 世界领先生产工艺

虽然刀片电池所采用的材料体系与传统磷酸铁锂电池无太大差异，但由于其拥有独特的长条形电芯，对生产工艺要求极高，对于传统方形电池厂商而言是一个全新的挑战。因此，生产刀片电池最大的难点和亮点主要集中在“八大工艺”：配料—涂布—辊压—叠片—装配—烘烤—注液—检测。

配料：采用先进的全自动混料系统，将活性物质、纳米导电材料、溶剂、粘结剂，按照预设的比例自动进行混合，形成均匀稳定的浆料。

涂布：采用高精度全自动高速涂布设备，将浆料均匀地涂敷在集流体的表面，通过干燥系统使溶剂定量挥发，形成均匀的电极片。

辊压：采用高精度轧辊将电极片按照预设厚度进行辊压，以得到预设的极片厚度及体积密度。

叠片：比亚迪完全自主研发了配套于刀片电池高速叠片技术的设备和裁切方案，能够将近 1m 长的极片公差控制在 $\pm 0.3\text{mm}$ 以内，且单片叠片效率可以达到 0.3s/pcs 的精度和速度，属国际首创。

装配：采用比亚迪自主研发制造的全自动装配设备，自动输送结构件并实现精准定位，经绝缘、焊接、入壳、密封等工序组装成电芯。

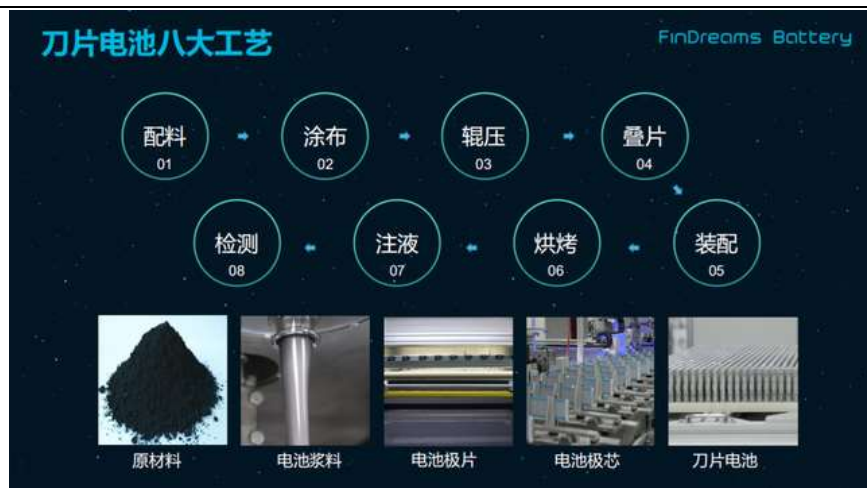
烘烤: 采用接触式隧道烤箱对电池进行烘烤除水, 保证电芯注液前的内部含水量达到要求, 以保障后期电池的电性能的稳定。

注液: 采用比亚迪自主研发的整体加压式注液系统, 真空负压及罐体加压方式, 将泵入杯体中的电解液充分注入电芯并快速完成吸收过程。

检测: 根据不同生产工艺, 自动将组盘后电池通过滚筒线、提升机或堆垛机送入不同库位或不同设备, 自动完成化成、充放电、分容、自放电等后段的工艺操作。

除此之外, 刀片电池工厂内遍布车间、工序、条线的高精度传感器, 数以百计的机器人, 以及符合控制标准的品控体系等, 都使得厂房设备硬件的自动化、设备与设备之间的信息化以及控制层面的智能化成为刀片电池生产高效、品质稳定的强有力保障。

图111 刀片电池生产的八大工艺



资料来源: 电驹, 海通国际

8.5 主要创新: 刀片设计、去模组化结构

相比于传统磷酸铁锂电池, 刀片电池最大的革新点在于对既有电池设计结构的突破。主要的优化在于以下三点:

(1) **对单体电芯形状进行创新:** 采用酷似“刀片”的扁长化减薄电芯设计, 从而在提升单体电池能量密度的同时, 实现更好的电芯散热。

(2) **对电池包结构进行突破:** 采用 CTP (Cell to Pack) 去模组化, 使得密集排布的单体电池能够充当结构件以保持足够的刚度与强度, 为电池包提供支撑和保护。在减少冗余零部件后, 整体电池包内的空间利用率将会大幅提升, 进而可以通过向 Pack 包中装入更多单体电池的方式来提升整个系统的能量密度。

(3) **对电池外壳进行改良:** 单体电池外覆盖有加强壳体, 其材质为足够强的硬质合金, 例如铝合金或钢, 充分保障单体电池以及整体电池包的安全考虑到对于电芯的保护和对于电池包结构强度的要求。

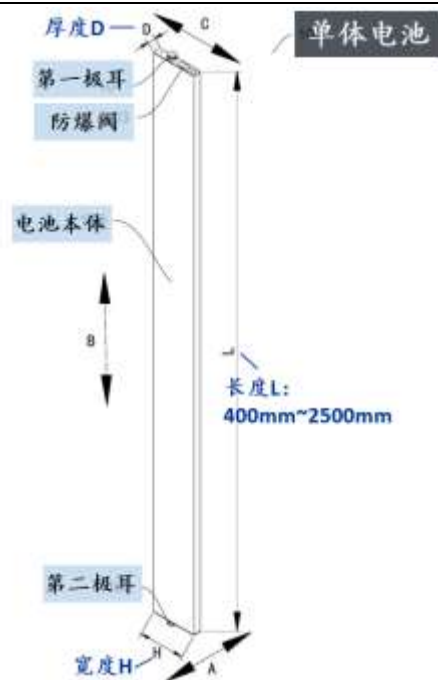
8.5.1 对单体电芯造型进行创新

区别于传统动力电池规则的方形电芯设计，比亚迪创造性地对单个磷酸铁锂电芯进行了改造——将电芯加长并压薄，得到形如“刀片”的单体电芯，借助层叠工艺加工为又薄又长的单体刀片电池。

由于单体电池的长度范围可达到2500mm（但一般EV刀片电池规格为长96cm、宽9cm、高1.35cm），因此电芯被纵向拉长的本质是在有限空间（考虑去掉多余模组）的前提下将电芯做到极致放大，这种设计能够在一定程度上提高单体电芯的能量密度。

将电芯做成刀片状的更为主要的考量在于：通过增加有效散热面积来提高单体电池的散热能力，利用可操控性更高的形状使其在动力电池包内实现更为紧密的整体排布，从而提高动力电池包的空间利用率、扩大动力电池包的能量密度，进而增强动力电池包的续航能力。

图112 单体刀片电池外形示意图



资料来源：《比亚迪：单体电池、动力电池包及电动车（CN 114256550 A）》，海通国际

图113 单体刀片电池实物图



资料来源：有驾，海通国际

图114 刀片电池实物图



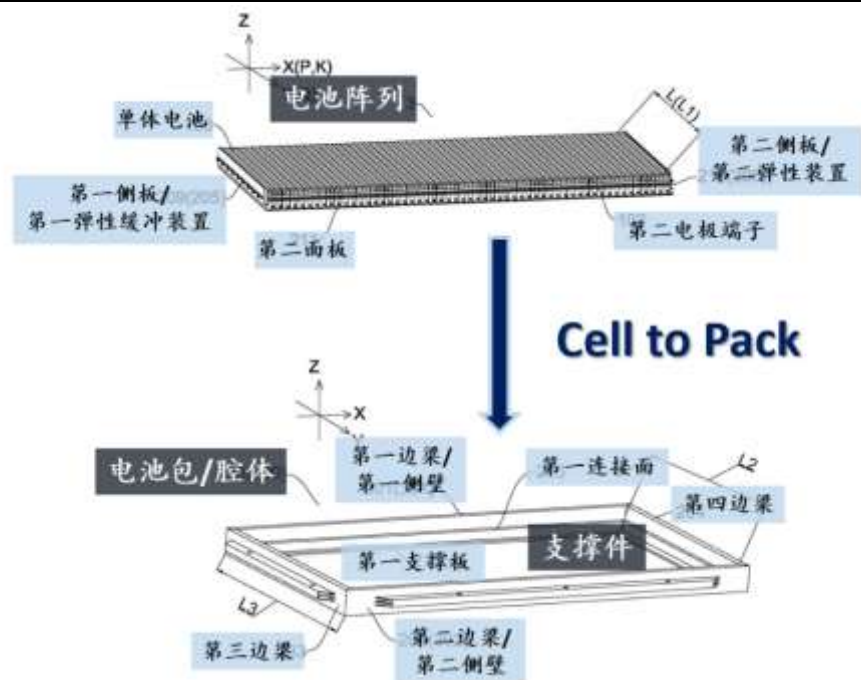
资料来源：比亚迪官网，海通国际

8.5.2 对电池包结构进行突破

区别于传统动力电池规则的方形设计，比亚迪对电芯外形进行了改造——将长条形的单体电芯进一步压薄、拉长，并配合高硬度合金外壳组装为形似刀片的单体电池，这为刀片电池最核心的结构突破奠定了基础。

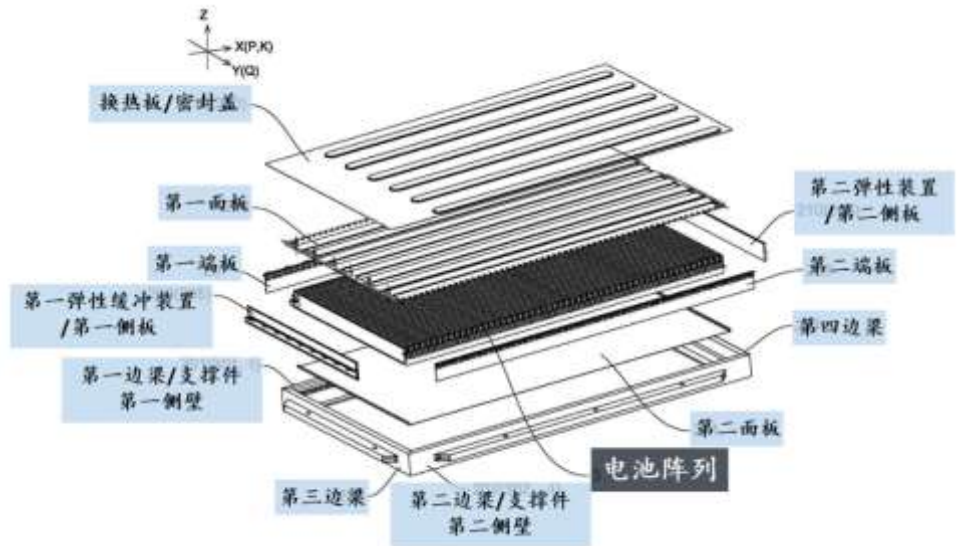
进一步地，比亚迪摒弃了常规动力电池所固有的电芯—模组—电池包组装程序，采用 CTP (Cell to Pack) 技术，跳过模组环节，由电芯直接集成电池包。具体的工艺为：将单体电池通过阵列的方式排布在一起，然后插入电池包中，使得电池两端分别支撑在两侧边梁之上；在成组时跳过模组和梁，减少冗余零部件的使用，通过上下两块强度板的使用形成类似蜂窝铝板结构；最后通过紧固件对电池阵列进行固定，安装电池管理元器件及配电元器件以完成电池包的组装。

图115 刀片电池利用 CTP 技术进行无模组化集成



资料来源：《比亚迪：单体电池、动力电池包及电动车（CN 110165116 B）》，海通国际

图116 刀片电池包完整爆炸示意图



资料来源：《比亚迪：单体电池、动力电池包及电动车（CN 110165116 B）》，海通国际

由于在单体电池侧脊面使用了高强度铝合金板，所以电池侧面能够发挥一定的支撑作用，整体电池包的结构强度足以取代传统的横梁、纵梁及部分防护结构，这是刀片电池包敢于去模组化的主要原因。

通过对电池包结构进行突破性的改造，刀片电池拥有了强于传统 LFP 电池的绝对性优势，即**更高的系统能量密度与更长的续航里程（通过提高电池包的电池容量进而提升内部空间利用率）**

8.5.3 对电池外壳进行改良

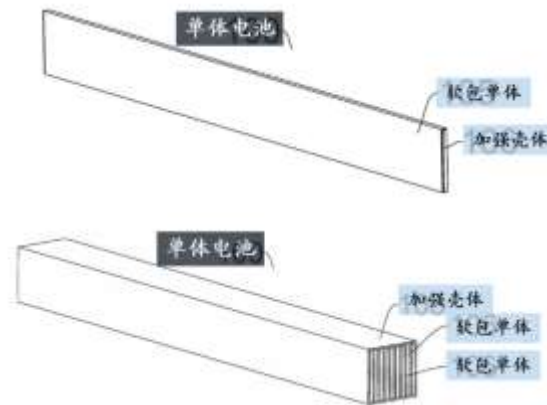
针对使用模组布局的传统动力电池包来说，横梁等结构件的意义在于为电池模组提供充分的结构强度，一旦去掉横梁，托盘就无法提供足够的承重力。因此，在使用 CTP 技术之前，必须要解决的核心问题是如何在取消模组和梁的前提下，保证整体电池包的结构强度。

对此，比亚迪给出的解决方案是**增加单体电池的刚度和结构强度**。使用以钢或其他复合材料所制成的硬质壳体，作为加强壳体包裹在一个或多个软包单体外部以构成单体电池，再通过与电池包底部支撑件的对接实现对单体电池的固定与支撑。

除了改善电池自身的结构外，单体电池的两端还会尽可能地靠近电池包两侧的边梁，以便于通过单体电池本身的结构来实现力的分散与传导，使得单体电池能够用作加强电池包结构强度的横梁或纵梁使用，保证电池包具有足够强度以抵抗外力变形，进而保护其内部各精细部件。

值得一提的是，当使用金属材料制成的加强壳体时，单体电池外壳的导热性能将会更好，从而能够进一步地提高单体电池散热效率，优化散热效果，降低潜在的热失控风险。

图117 单体电池中加强壳体示意图



资料来源：《比亚迪：单体电池、动力电池包及电动车（CN 110165116 B）》，海通国际

8.6 突出优势：安全性、高续航、低成本

作为比亚迪凭借其自身对行业深刻的战略前瞻，强大的创新能力以及深厚的技术积累所创造出的划时代革新产品，刀片电池的诞生重新定义了新能源汽车的安全标准，引领了全球动力电池的安全新高度。从突出特点来看，刀片电池的核心竞争力在于：**兼具高强度、安全性及长寿命的绝对优势，对于能量密度及续航里程的大幅提升，规模效应和高良品率所带来的低成本特征。**

8.6.1 业内领先的高安全性与稳定性

在新能源车向市场逐步渗透的进程中，最为核心的技术变革发生在动力电池部分，对于高能量密度的追求化作各大电池厂的研发动力，而电车的续航能力也成为了消费者判断其性能的主要衡量因素。但是，在比亚迪看来，不同厂商在续航里程之间相互攀比的压力会使得其对动力电池的能量密度产生非理性追求，进而带偏动力电池的发展路线，近年来自燃、爆燃事件的明显增多就将三元高能动力电池的安全问题完全暴露出来。

因此，比亚迪希望通过对磷酸铁锂电池进行再研发，进而寻找续航能力与电池安全之间的平衡，让动力电池技术路线回归正道，而刀片电池就是比亚迪对此给出的解决方案——以兼具“超级强度”与“超级安全”的新型磷酸铁锂电池，彻底破解新能源车的安全痛点。

除了常规的挤压测试、炉温测试和过充测试外，在被公认为是最严苛的电池安全性能测试中，针刺模拟了电池内部短路的情况，可以观察到在穿透后三元锂电池会在短时间内产生极端的热失控，即剧烈燃烧；块状磷酸铁锂电池无明火，但却无法控制其表面温度的持续走高；只有刀片电池能够在保证无烟无明火的同时，实现表面温度仅为 30°C-60°C。上述针刺对照测试的结果直观地反映出刀片电池具有无可比拟的安全性优势。

图118 动力电池针刺对照测试：刀片电池安全性无可比拟



资料来源：比亚迪官网，海通国际

刀片电池组的高安全性与高稳定性主要有四个方面的原因：

第一，磷酸铁锂材料先天具有优异的热稳定性：（1）放热反应的启动温度高，在 500°C 以下时材料都较为稳定；（2）放热慢，电池包在遇到极端情况下温升很慢；（3）产热少，电池在碰撞等过程中释放的热量很少；（4）分解时不释氧，减少了燃烧的风险。

第二，刀片外形增强散热效率：一方面，单体电池长条化、厚度薄的形状能够增大有效散热面积；另一方面，单体电池外包裹的金属硬质外壳导热性能更好，可以进一步提高单体电池的散热效率，优化散热效果。

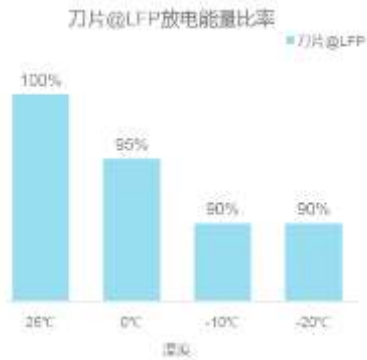
第三，电池包内设有关键防护结构：电池包的各个边梁能够为电池阵列提供压紧力，可以有效地限制单体电池膨胀，使得当单体电池发生故障并膨胀时，其内部有足够的气压来冲破防爆阀或电流中断装置（CID）内的翻转片，从而使单体电池短路，防止其爆炸，其内部的火焰、烟雾或气体等也将直接通过排气通道向外排出，防止对电池结构进行二次伤害。

第四，热管理系统的加入有助于电池降温：第一面板能够更换为内部设置有冷却结构的换热板，进而通过冷却液来实现对单体电池的降温，使其处于适宜的工作温度。同时，在面板与电池之间设有导热板（由导热性好的材料制成，例如铜或铝），利于电池散热，并均衡多个单体电池之间的温度差。

前两个因素赋予了刀片电池优越的安全性与长寿命，而后两个因素的加持也使得整个刀片电池包具有难以企及的安全优势与稳定优势。

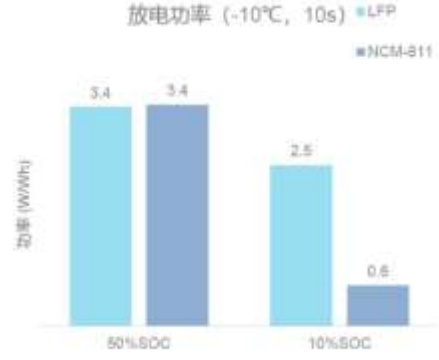
除此之外，通过加热平板和保温层等措施，在低温环境下仍能保持较好的工作性能，也是刀片电池区别于传统 LFP 电池的亮点。测试数据显示，刀片电池低温放电能力可以维持在常温的 90%，并且低温下刀片电池的放电功率依然优于三元电池。

图119 不同温度下刀片电池放电能量比率



资料来源: EV 视界, 海通国际

图120 低温下刀片电池与三元电池的放电功率比较



资料来源: EV 视界, 海通国际

8.6.2 突破磷酸铁锂电池组续航瓶颈

传统动力电池包的内部往往是以电池模组为单位来进行组装的: 单体电池依次排列在由端板和侧板所固定围成的独立模组空间中, 多个电池模组再通过螺钉等结构固定在用于分割电池包外壳的横梁和纵梁上。

这种传统设计的最大缺陷在于难以充分利用电池包内有限的空间, 各种端板、侧板等结构件的使用以及模组间的连接方式都将会降低电池包的体积利用率; 而且, 大量螺钉等连接件的加入会使得电池包的整体重量增加, 最终所导致的后果就是电池包体积能量密度较低, 质量能量密度也不占优, 无法满足用户对于电动车续航能力日益严苛的要求。

而刀片电池所采用的 CTP 集成技术则跳过了繁琐的模组工序, 减少了冗余部件的使用, 一方面便于单体电池通过电池包外壳或其他散热部件散热, 另一方面还能够在有效的空间内布置更多的单体电池, 加上单体电池内高占比的极芯, 进而可以优化系统空间利用率, 使之从传统电池中的 40%左右提高至 60%以上。

这种高达 50%的空间利用效率提升正是刀片电池革新的核心亮点之一: 在实现轻量化的同时提升电动车的续航能力, 从而突破传统磷酸铁锂电池组的续航瓶颈。

图121 刀片电池包的空间利用率显著优于传统电池包



资料来源: 比亚迪官网, 海通国际

以 2020 款首次搭载刀片电池的汉 EV 为例，其电池包能量密度为 140Wh/kg，综合工况下的最长续航里程达到 605 公里，堪比同时期三元高镍动力电池的续航性能，实现了磷酸铁锂电池组能量密度瓶颈的突破。同时，刀片电池的循环充放电次数在 3000 次以上，车辆总驾驶里程可达 120 万公里，在使用寿命方面也有着较为突出的表现与优势。

进一步地，在工信部 2022 年第 1 批《新能源汽车推广应用推荐车型名录》中，新款汉 EV 所搭载的刀片电池包能量密度提升至 150wh/kg，单电机长续航版本的纯电续航里程更是超越了 700km，体现出比亚迪刀片电池技术的不断进步与迭代，也彰显出刀片电池组不逊于其他高能动力电池的强劲潜力。

8.6.3 对电池成本与质量的把控能力

一方面，传统动力电池的模组化设计存在繁琐组装过程，组装工序复杂，在电池包的组装过程中，产品不良率的出现概率有所增加，因为多次组装加大了电池包出现松动、安装不牢固的可能性，进而对电池包的品质造成负面影响，使得电池包的稳定性下降，可靠性降低。因此，刀片电池包采用 CTP 技术后将**优化电池组装的全流程，避免环节过多所带来的良品率下降，保障所生产的电池包具有稳定的高品质。**

另一方面，由于刀片电池包的组装过程跳过了模组环节，减少了部分冗余结构件的使用，因此整个电池包内部的结构和部分制作工艺得以简化，**所使用的零件数最高可减少 70%；而这种优化后的设计还能够带来人力、物力等整体成本大约 30% 的下降**（因为组装复杂度降低，所用部件减少，生产环节优化），加之磷酸铁锂材料本身就具有的价格优势，使得刀片电池包整体的成本处在易于把控的水平。

在规模效应所带来的降本优势和高良品率所对应的高效特征的双重作用下，刀片电池的成本在市场上具有较强竞争力。根据鑫椽资讯，在经历上游原材料大幅涨价后，2022 年 4 月国内市场方形磷酸铁锂动力电芯均价为 0.78 元/Wh，仍低于三元动力电芯的均价 0.85 元/Wh，而刀片电池包的成本将更具优势。

8.7 产品矩阵：满足不同车型性能需求

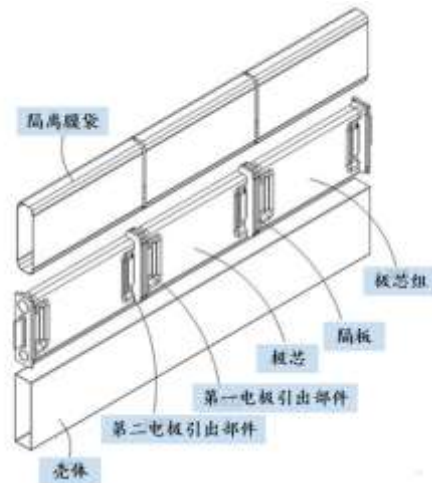
除了纯电动车所搭载的能量型单电芯刀片电池外，为了巩固公司在插电混动汽车领域的领先优势，扩大公司在动力电池应用领域的主导地位，比亚迪还研发了适配于插电混动车型的高功率型混动刀片电池，随 DM-i 平台的发布投入量产阶段，进一步完善了刀片电池的产品架构，丰富了公司现有动力电池产品矩阵。

8.7.1 功率型混动刀片电池简介

在插电混动车型中，为了满足高工作电压的需求，混动刀片电池采用了**多组电芯内部串联在一个电池壳体里的设计**。在串联的方案下，两个相邻的极芯组之间设置有隔板，将电芯的空间分隔成若干个容纳腔，壳体与极芯组之间的隔离膜与隔板密封连接从而形成密封容纳腔，这些容纳腔可形成类似的蜂巢结构，并且具备密封状态的注液通道。

与传统的需要通过外设动力连接件进行串联的电池包相比，内部串联的刀片电池方案具有两个优点：（1）减少了外壳以及外部安装结构，提高了空间利用率，保证了动力电池包的整体容量。（2）减少了外部动力连接件的使用，改由壳体内直接相邻的极组串联的方式，无需考虑动力连接件的连接稳定性及可靠性，能够降低连接内容，进而减少动力电池包在使用中的内耗。

图122 功率型刀片电池内部结构示意图

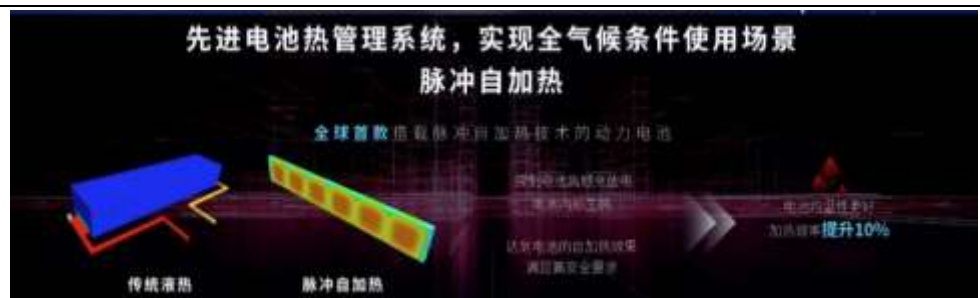


资料来源：《比亚迪：一种电池、电池模组、电池包和电动车（CN 110518174 B）》，海通国际

值得一提的是，隔板的使用将使各个极组被分割在各自的腔室内，每个腔室内具有单独的电解液。在注液完成后，注液通道处于封闭状态，相邻两个极芯容纳腔之间隔离，因而电解液不会再在相邻的极芯容纳腔之间流动，不会相互影响，且不会因电位差过大而分解，使得整个电池的密封性能和安全性能得到显著提高，电池的使用寿命也会进一步延长。

同时，脉冲自加热和冷媒直冷热管理技术的加持将提升电池的均温性，进一步满足高安全要求，使得功率型刀片电池在插电混动领域拥有更强的竞争力，因此作为攻占混动车市场的重要武器，比亚迪将进一步开发适配性更广、选择空间更大的混动刀片产品阵列，以满足消费者需求。

图123 功率型刀片电池是全球首款搭载脉冲自加热技术的动力电池



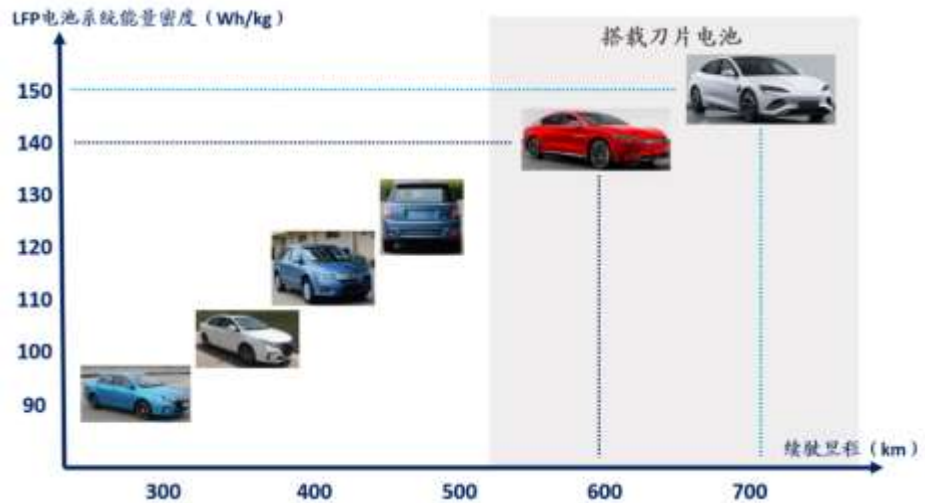
资料来源：比亚迪 DM-i 发布会，海通国际

8.7.2 刀片电池产品矩阵及发展

在纯电车用动力电池领域，比亚迪一直在对磷酸铁锂体系进行改良，在刀片电池推出前，已经达到了最高 125.6Wh/kg 的系统能量密度，对应工况法下续驶里程可达 450km。2020 年刀片电池的推出使得磷酸铁锂体系的性能指标又出现了跨越式提升，电池包能量密度提升为 140Wh/kg，综合工况下的最长续航里程高达 605 公里。

2021 年 4 月，比亚迪正式宣布在旗下全系统电动车型中搭载刀片电池，但刀片电池的性能优化仍在持续，新一代刀片电池的系统能量密度已实现 150Wh/kg，今年申报的新款汉 EV 在此基础上，进一步将纯电续航里程提升至 715km，实现了磷酸铁锂动力电池的又一突破。

图124 近年来比亚迪纯电动轿车所搭载的磷酸铁锂电池关键续航能力对比



资料来源：工信部、商车网等，海通国际整理

在插电混动动力电池领域，现有功率型刀片电池容量已实现对不同续航里程需求的覆盖，例如DM-i超级混动可配备8.3到21.5度电量的电池包，提供51到120公里的纯电续航里程。

根据工信部数据，比亚迪于2022年1月申报的最新插电混动版唐（车辆型号：BYD6490ST6HEV11）的纯电动续航里程为215km（WLTC），所搭载的磷酸铁锂电池包总能量达45.803kWh，燃料消耗量低至5.98L/100km，实现了PHEV纯电续航能力的新突破，也标志着功率型刀片电池产品矩阵的进一步扩展。

8.8 刀片电池对比：独树一帜，闯竞争红海

8.8.1 与传统三元路线的对比：二者具有不可替代性

作为对传统磷酸铁锂电池的再研发，刀片电池的主要战略目标就是与在新能源车装机领域占据领导地位的三元电池进行正面抗衡，在动力电池的红海中争取属于磷酸铁锂体系的市场份额。

三元电池的正极材料化学式为 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$ ，根据材料中Ni、Co、Mn摩尔比的差异可将其分为NCM111、NCM523、NCM622和NCM811。由于三种元素在正极材料中的核心作用相异，因此不同元素配比的三元电池之间具有一定的性能差异。

表 35 常见 NCM 三元材料关键指标及优缺点对比

	NCM333	NCM523	NCM622	NCM811	NCA
振实密度	-	2.20g/cm ³	2.15g/cm ³	2.45g/cm ³	2.65g/cm ³
电池模组能量密度	150Wh/kg	165Wh/kg	180Wh/kg	>200Wh/kg	>200Wh/kg
安全性	良好	较好	较好	达标	达标
瓦时成本	高	低	中	低	低
优点	倍率性能好, 安全性好	综合性能好, 工艺成熟	容量相对较高	容量高, 循环性能较好	容量高, 倍率性能好
缺点	能量密度低, 成本较高	能量密度低	成本较高	工艺复杂, 加工难度大	工艺复杂, 加工难度大
使用情况	安全性较好, 但容量较低且成本较高, 目前用量较少	性能、成本、量产性上有较好平衡, 广泛用于数码和车用电池	能量密度较高但成本较高, 应用于高端车用电池	具有最高的能量密度、较低的综合成本, 对电池企业的生产和设备要求较高, 用于高端车用电池	

资料来源: 容百科技招股说明书, 海通国际

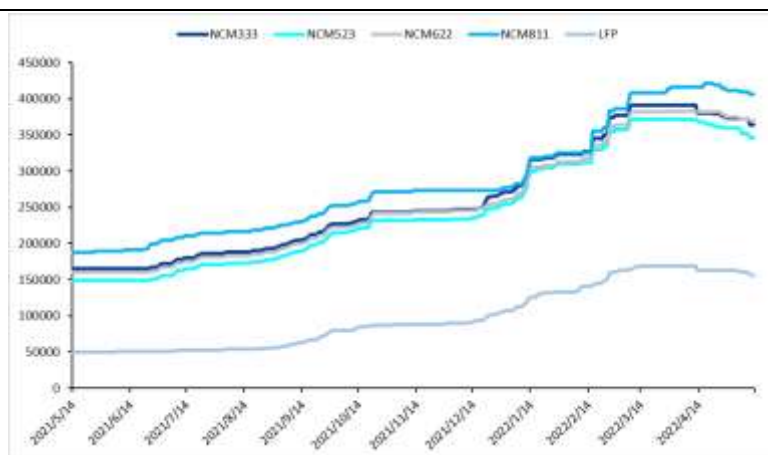
具体地, Ni 的添加将有利于增加材料的比容量, Co 能改善材料的电子导电性并抑制材料的不可逆相变, Mn 则起到稳定材料结构的作用。综合来看, 三元材料具有比容量高、电子/离子导电性好、晶体结构稳定、低温性能好等优点。

由于 Ni 能够显著提升整体材料的能量密度, 且 Co 的单价相对高昂, 在追求高续航里程的需求驱动下, 出于降本考虑, 三元材料的组分逐渐向高镍低钴方向发展。然而, 过高的 Ni 含量会导致严重的锂镍混排, 造成充放电过程中部分锂离子的不可逆回嵌以及不可逆相变的产生, 从而劣化电池性能, 造成电池使用寿命的缩短。更为重要的是, 活泼的 Ni 易与周围物质发生反应并产生大量热量与气体, 导致整体材料的触发反应温度较低, 为电池的使用埋下极大的安全隐患。

从对比角度而言, 传统三元电池的优势在于单体能量密度以及低温环境下的使用性能, 但是在电池安全性和商用经济性方面有所欠缺; 刀片电池则是利用整包设计对三元电池的续航里程和低温性能进行追赶, 在电池安全性、使用寿命和成本控制方面表现更佳。

整体而言, 三元电池与刀片电池各有所长, 分别代表了市场中两种不同的主流诉求——高性能和高性价比。因此, 主机厂可根据自身价格定位和消费者群体画像来选择更为契合的电池产品, 未来动力电池领域仍将围绕着这两条主要路线进行迭代优化, 二者之间的不可替代性也仍将持续。

图 125 近一年三元与磷酸铁锂正极材料单价走势对比 (单位: 元/吨)



资料来源: 百川盈孚, 海通国际

8.8.2 与传统三元路线的对比：二者具有不可替代性

特斯拉 4680 电池

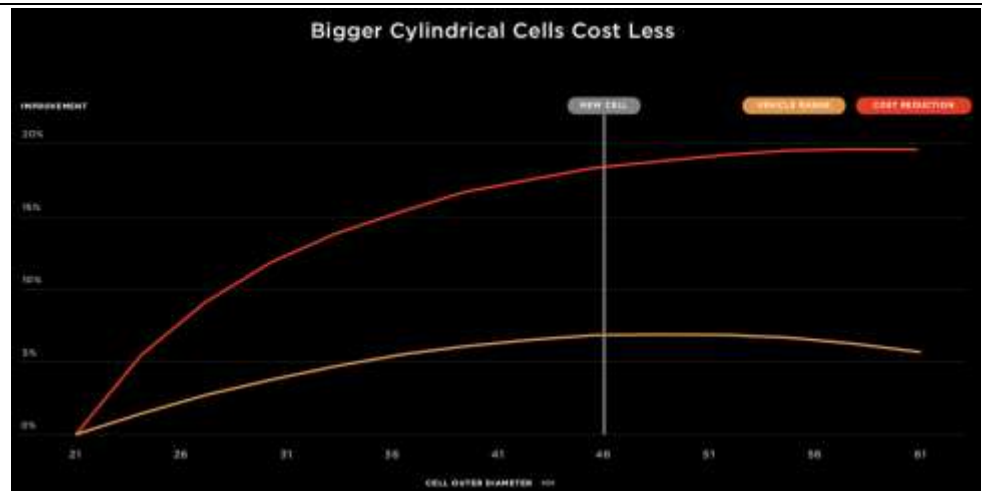
在 2020 年 9 月的 Battery Day 上，特斯拉对外发布了新一代大圆柱电池。作为兼具成本优势和性能优势的主打产品，4680 电池的主要特征在于：单体电池直径增加至 46mm，采用无极耳设计，正负极材料体系优化。

1) 电池直径增至 46mm，在提升能量密度的同时降低成本

增大圆柱电池的直径能够直接提高电芯内部活性物质的占比，从而提升单体电池的能量密度；在相同电池包能量下，更大的单体带电量将有助于减少所用电池的数量，从而减少壳体结构件和导电连接件的用量，以达到优化成本的目的。

但更大的直径和更高的容量将会增加电池内阻，使得电池发热并进而对电池安全性带来威胁，且对电池的快充效率造成影响。特斯拉认为，从兼顾经济性与电池性能的角度出发，46mm 的最佳单体电池直径。

图126 46mm 是兼顾经济性与电池性能的最佳电池直径

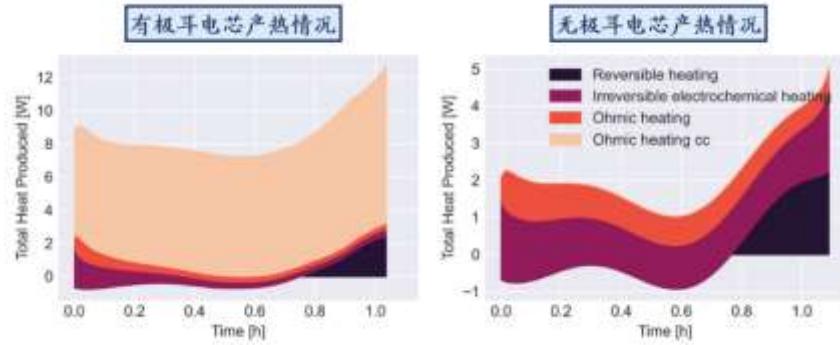


资料来源：特斯拉，海通国际

2) 采用无极耳设计，降低电池内阻，控制电芯产热量

为了解决大直径所带来的内阻增加和性能减弱问题，4680 电池创新性地采用了无极耳设计，使得电子运动距离大大缩短，降低整体电池内阻，从而直接控制电池充放电时的产热量，提升整体安全性，并减少内部损耗，优化电池快充性能。

图127 无极耳结构将有效降低电芯产热量



资料来源:《Communication—Prediction of Thermal Issues for Larger Format 4680 Cylindrical Cells and Their Mitigation with Enhanced Current Collection》, 海通国际

3) 正负极材料体系优化, 提高续航里程并进一步压缩成本

除了结构设计的革新外, 特斯拉还对 4680 电池所采用的材料体系进行了进一步优化。具体而言, 正极材料仍将沿用三元高镍路线, 以达到高比容量、低成本的目标, 负极将采用硅基材料, 充分利用硅基中锂离子嵌入的高容量, 并通过有弹性的离子导电聚合物涂层来固定材料表面, 解决硅体积膨胀后所导致的粒子挤压问题。

图128 4680 电池正极将继续沿用三元高镍材料



资料来源: 特斯拉, 海通国际

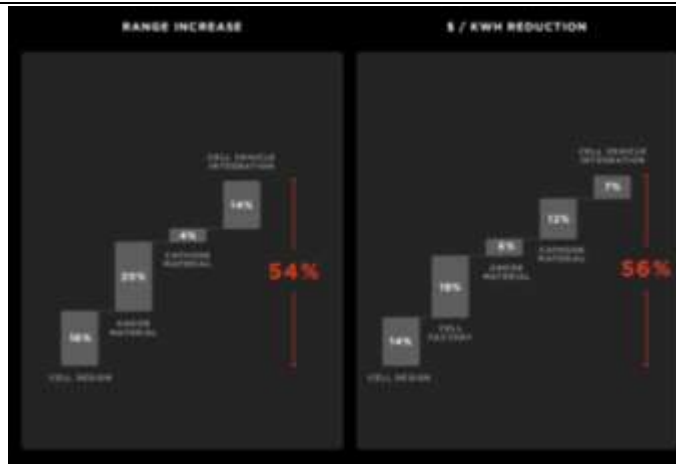
图129 4680 电池负极将采用硅基负极材料



资料来源: 特斯拉, 海通国际

根据特斯拉电池日的披露, 与现役的 2170 电池相比, 4680 圆柱电池的电芯设计能够使其能量提升五倍、功率输出提升 6 倍、续航里程提升 16%。结合正负极材料优化+CTC 技术应用, 整体 4680 电池方案的综合续航里程能够提升 54%, 单位制造费用将会下降 56%, 具体各环节的优化占比如下图所示。

图130 4680 电芯设计+材料优化+CTC 方案所带来的优势拆分



资料来源：特斯拉，海通国际

与刀片电池相比，4680 电池所走的材料路线与前者完全不同，并且在电芯设计上二者也是遵循不同的方案，主要性能对比可以大致参照三元高镍电池与磷酸铁锂电池之间的对照；并且，由于整体电池包成本的不同，二者主推的车型价位也存在一定差异。但两款电池都具有自身的独特竞争力，基于目标人群的消费痛点有针对性地进行改良，因此在各自面向的市场中都处于主导地位。

宁德时代麒麟电池

虽然刀片电池提出了去模组化的结构突破，但这种电池包层面的优化设计并非比亚迪的独家法门，早在 2019 年，宁德时代就提出了关于电池包集成化的构想，并将其转化为业界首创的 CTP 高效成组技术。基于宁德时代的 CTP 技术，通过简化模组结构，能够使电池包体积利用率提高 20%-30%，零部件数量减少 40%，整体生产效率提升 50%，从而实现能量密度与电池成本的双赢。

在 2022 年中国电动汽车百人会上，宁德时代正式推出了基于第三代 CTP 技术的麒麟电池，利用高效成组技术解决新能源推广核心痛点里程焦虑，并通过不同化学体系的选择搭配来兼顾全面市场化时代下的动力电池经济性需求。

平台方壳电芯模块搭配 CTP 3.0 成组技术，能够将磷酸铁锂系统的能量密度提升至 160Wh/kg，将三元高镍系统做到 250Wh/kg，两种体系下麒麟电池的系统重量、能量密度及体积能量密度都将继续引领行业最高水平。特别地，在相同的化学体系、同等电池包尺寸下，麒麟电池包的电量相比 4680 系统可以提升 13%。

图131 采用 CTP 3.0 技术的麒麟电池结构示意图



资料来源：宁德时代，海通国际

除了能量密度与体积效率的提升，麒麟电池也延续了宁德时代的高比能体系安全设计，实现了无热扩散的最高安全要求，并针对低温痛点优化了热管理系统，兼顾了加热过程的极速、无损、安全和高效。

随 CTP 3.0 技术同时发布的还有宁德时代针对消费者成本焦虑、充电焦虑和残值焦虑所提出的组合换电整体解决方案。对于终端用户而言，可根据实际出行需求选择电池包个数，使新能源车更具性价比；对于车企而言，无需独立投建换电站，可共享基于适配标准电池包所搭建的换电网络；对于换电运营商而言，换电站可兼容不同级别、品牌的车型，因此经济性更具保障。

图132 组合换电方案简示



资料来源：宁德时代，海通国际

图133 首批 EVOGO 换电服务站已在厦门投入使用



资料来源：宁德时代，海通国际

与刀片电池相比，在相同的铁锂路线下，麒麟电池能量密度占优，但由于模组结构件的取消所带来的制造层面的吊装、固定、维修技术难度大，从电池单体强度及后续维修经济性角度而言刀片电池更具优势。在磷酸铁锂动力电池领域，二者都代表了行业最前沿顶尖的技术成果，互相间存在着一定的替代性与竞争性，在未来的发展中，两家厂商也将会围绕着能量密度突破、高度系统集成化、压缩装机成本、简化维修更换等议题进一步升级优化。

8.9 电池行业未来趋势：材料优化与结构优化并重

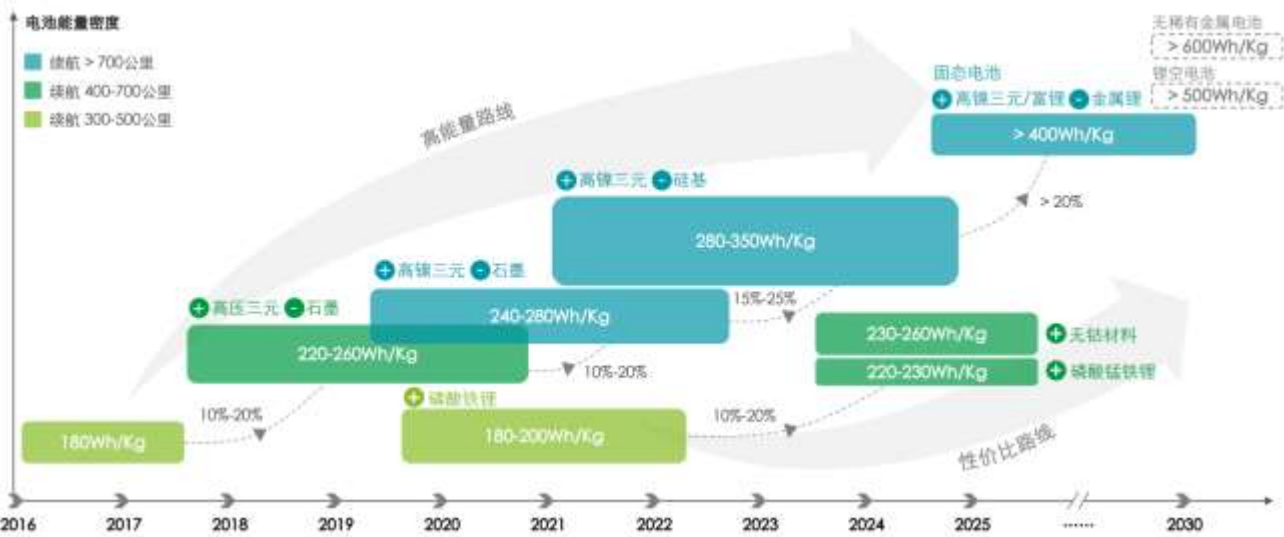
8.9.1 材料优化：高能量与低成本路线共存

由于铁锂路线和三元路线分别表征着低成本与高能量，代表了不同消费者的诉求与内驱力，因此在新能源车面向群体逐渐分化的趋势下，两种路线还会在相当长的一段时间内共存，并基于各自的材料体系进一步优化迭代，以实现性能与成本的最优化平衡。

铁锂路线优化方向：磷酸铁锰锂正极材料。磷酸锰铁锂（ $\text{LiMn}_x\text{Fe}_{1-x}\text{PO}_4$ ）在磷酸铁锂的基础上掺杂一定比例的锰，一方面能够保持磷酸铁锂所具有的橄榄石型的稳定结构；另一方面在理论上能够提高电压平台，在相同比容量下能量密度比磷酸铁锂高 10%-20%。但锰掺杂比例过高也会导致电池容量维持率很低、导电性差、循环寿命短，因此控制合适的锰铁比以及选择满足放电特性的电解液是该路线的研发重点。

三元路线优化方向：锂金属电池（固态电池）。锂金属电池的负极由锂金属制成，理论上能量密度能达到传统锂电池的二倍，是兼顾高可行性和高理论能量密度的新一代锂电池，也是化学储能器件的长期目标。但在锂离子反复沉积和析出的过程中，锂金属负极表面极易生长出枝晶，导致短路并消耗活性物质，进而缩短电池寿命、降低电池利用率，甚至会造成安全隐患。因此，大部分固态电池的研发还处于实验室阶段，而混合固液电解质电池（半固态电池）能够兼容液态锂电池大部分材料、设备和工艺，综合平衡安全性、能量密度、功率密度、循环寿命、高低温性等性能，有望率先实现商业化。

图134 动力电池化学体系迭代技术路线图



资料来源：《中国锂电行业发展——德勤观察 2.0“电池风云”》，海通国际

8.9.2 结构优化：集成化思想助力 CTC 技术推广

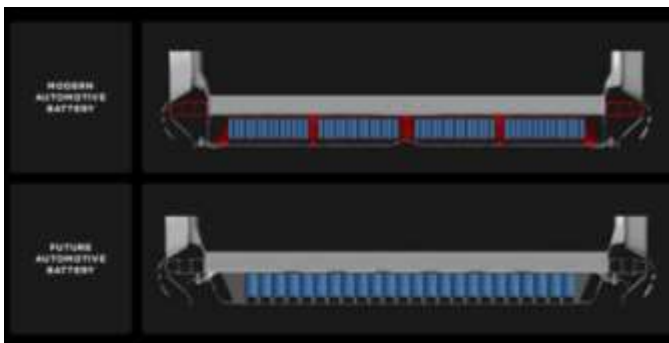
随着新能源市场渗透率的不断提升，消费者对于新能源车的性能提出了更高的要求，这使得整车厂所面临的成本压力在不断垒增。在全面电动化的浪潮下，如何在有限的车载空间下实现更高的电池包能量，并使整车制造成本进一步压缩在可控范围内，是行业厂商一直在寻求突破的关键点。

除了考虑电池材料体系的迭代升级，对于电池包内部结构的优化设计也成为了越来越多电池厂以及主机厂的共识。在 pack 集成化领域，目前应用最广泛的是 CTP 技术，强调了基于去模组的电芯直接集成整包思想，通过空间体积利用率的提升来实现增容量、降成本的目的，具体应用实例有宁德时代旗下的 CTP 动力电池、比亚迪的刀片电池、蜂巢能源推出的短刀电池等。

但集成化的思想并不仅仅局限于动力电池模块，整车厂已将目光放至更为综合的多板块集成，试图利用电池壳体和整车的车身设计协同控制成本。CTC (Cell to Chassis) 技术就是结构优化领域的前沿，其远期目标包括将电芯与车身、底盘、电驱动、热管理及各类高低压控制模块等集成一体，最终通过减重降本，并实现行驶里程与整体性能的提升。

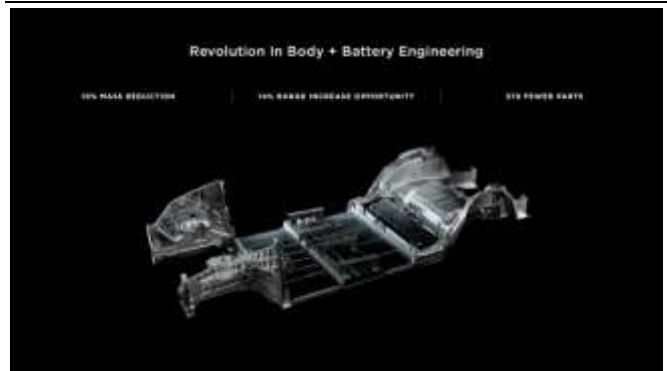
在实践应用领域，特斯拉所提出的基于 4680 电池的 CTC 一体化设计是行业中发展最早的高度集成化理念，其主要思路是取消 pack，直接将电芯或模组安装在底盘中，使得电池与车身结构连接集成车体构件与电池盖板，使动力电池既能提供续航动力，还能提供一定的结构刚度，使得度电成本下降 7%，续航里程提升 14%。

图135 4680 电池包的 CTP 结构



资料来源：特斯拉，海通国际

图136 特斯拉致力于实现 CTC 一体化集成



资料来源：特斯拉，海通国际

比亚迪将在旗下海洋系列最新车型海豹中采用 CTB (Cell to Body) 技术，将车身与电池包进行集成，使电池上壳体替代了中地板的一部分结构。同时，电池上盖与门槛及前后横梁形成的平整密封面通过密封胶密封乘员舱，电池包底部则通过安装点与车身组装，以保证电池本身的密封及防水要求，整体风险可控。

图137 比亚迪海豹将采用 CTB 技术



资料来源：知乎，海通国际

图138 比亚迪海豹的电池结构图



资料来源：知乎，海通国际

宁德时代也提出了对于未来 CTC 集成的远景规划：在 2025 年前后推出第四代高度集成化的 CTC 电池系统，在 2028 年前后有望升级为第五代智能化的 CTC 电动底盘系统。同时，宁德时代还强调其 CTC 技术不仅会对电池进行重新排布，还会纳入三电系统，通过智能化动力域控制器来优化动力分配和降低能耗，有望将百公里电耗降至 12 度以下。

9. 比亚迪产业链布局

2020 年 3 月，比亚迪为进一步加快新能源核心零部件的对外合作，宣布成立五家弗迪系公司，包括：

弗迪电池：产品覆盖 3C 电池、动力电池及储能电池、梯次利用等多个领域。

弗迪视觉：专注于车用照明及信号系统相关产品的研发生产。

弗迪科技：掌握大量的汽车电子及底盘技术，涵盖乘用车、商用车、轨道交通三大领域。

弗迪动力：长期致力于燃油车动力总成、新能源汽车动力总成及新能源整体解决方案。

弗迪模具/精工：专业的白车身及零部件焊接生产线。

9.1 弗迪电池

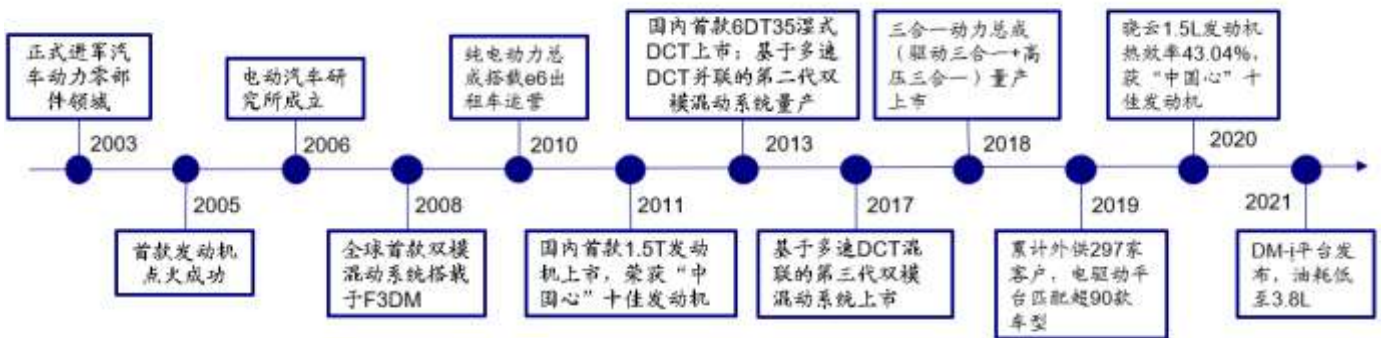
弗迪电池原为比亚迪第二事业部，成立于 1998 年，从事二次充电电池业务二十余年，电池事业群现拥有深圳（宝龙、坑梓）、上海、惠州、商洛、汕尾、青海、太原、包头、重庆、西安、长沙、贵阳等生产基地，拥有员工 3.5 万余人。

9.2 弗迪动力

弗迪动力有限公司成立于 2019 年 12 月，原为比亚迪旗下第十四事业部及第十七事业部，自 2003 年起致力于汽车动力总成及新能源整体解决方案，拥有电机、电控、电源、发动机、变速器、车桥等核心技术，员工总数超 3 万，年产值超 200 亿，拥有深圳坪山、深圳坑梓、惠州、长沙、西安、太原等多个生产基地。

弗迪动力覆盖乘用车纯电/燃油/混动动力总成、轨道动力总成、充电设备配套、零部件加工配套等多业务领域。目前生产的电机/电控累计销量超过 256 万套，混动动力总成累计销量超 87 万套，电驱桥总成累计销量超 9 万套。搭载弗迪动力汽车零部件的乘用车、商用车、电动大巴已覆盖全球 300 个城市。

图139 弗迪动力发展历程 (2003-2021)



资料来源: 弗迪动力公众号, 海通国际

传统动力总成方面, 弗迪动力开发的骁云全新 1.5TI 高功率动力总成, 最大功率 136kW, 7 速湿式 DCT 最高传动效率 95%, 百公里油耗降低 15%, 首次搭载于宋 Plus 车型, 凭借实测 38.08% 的热效率获评中汽研华诚认证中心“能效之星”称号, 也是继骁云-插混专用 1.5L 高效发动机之后, 比亚迪第二款发动机斩获此殊荣。

纯电 e 平台方面, 弗迪动力自主开发的全球首款八合一电动力总成, 集成驱动电机、电机控制器、减速器、车载 OBC、DC/DC、配电箱、整车 VCU 及 BMS, 综合效率高达 89%, 深度集成后体积减少 16%、重量减少 10%, 采用扁线电机效率高达 97.5%, 自主研发高性能 SiC 电控损耗减少 70%, 减速器采用轴式设计、效率高达 97.8%, OBC 最大效率 95%。另外, 行业首创集成电机控制、电池控制、整车控制、充电控制的高安全高集成动力域控制器, 全球首创利用电机电控的拓扑复用、实现宽 SOC 大功率充电。目前八合一总成可提供 70/150kW 版本。

图140 骁云全新 1.5TI 高功率动力总成



资料来源: 弗迪动力公众号, 海通国际

图141 八合一电动力总成



资料来源: 弗迪动力公众号, 海通国际

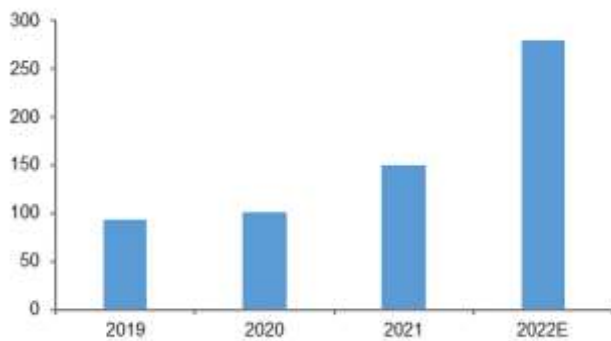
9.3 弗迪科技

弗迪科技成立于2003年，原为比亚迪旗下第十五事业部及第十六事业部，2009年更名为弗迪科技。目前员工总数超过4万，其中研发人员占比超15%。

目前囊括了整车热管理、整车线束、智能座舱、被动安全、ADAS、制动系统、悬架和排气系统、转向系统、车身控制、车身附件等十大产品线，拥有深圳、西安两大研发基地，底盘和电子两大研究院自主开发实力稳居国内前列，拥有深圳、西安、长沙三大实验基地，EMC实验室、环境实验室、振动实验室等能力强大、国内领先。

弗迪科技全国共拥有10余个制造基地，紧邻主机厂就近辐射，分别是空调工厂、线束工厂、多媒体工厂、气囊工厂、电器工厂、制动器工厂、减振器工厂、天窗工厂、车架工厂、结构零件工厂。目前累计供货配套800万+车副，年产能300万+车副。

图142 弗迪科技销售额 (亿元)



资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

图143 弗迪科技十大产品线



资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

以 e 平台 3.0 首款车型海豚为例，弗迪科技为其提供了整车热管理系统、整车线束、底盘悬架、被动安全、制动系统、车身域控制器等多个核心零部件，也体现了比亚迪垂直供应体系的强大实力。

图144 海豚底盘悬架系统



资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

图145 海豚车身域控制器



资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

整车热管理方面，弗迪科技热管理集成模块把电磁阀、电子膨胀阀等通过新的装配方式和工艺进行高度模块化集成，其通过管路直接或间接外接包括压缩机、室内冷凝器等部件，在不同的工况条件下配合整个热泵空调系统，同时能实现空调制冷、空调制冷+电池冷却等 11 种功能需求，更好地服务于整车空调系统。2021 年 EA 平台热管理集成模块搭载 E2、SC 上市，后续搭载包括海豚在内的新能源全车系。

整车制动方面，弗迪科技专注整车制动解决方案 15 年，拥有定钳、浮钳制动总成及自主研发的 EPB 控制器。目前自主研发的 PEB 控制器，可根据客户需求定制，采用高性能芯片、高可靠性全桥电路设计，全密封封装，产品 DV/PV 测试能够满足戴姆勒技术标准。

被动安全方面，弗迪科技早在 2004 年就成立气囊工厂，主要从事汽车被动约束系统的研发及配套生产，涉及从药剂到安全气囊模块的全产业链产品。2006 年配置主、副驾安全气囊模块的 F3 车型首次进行 C-NAP 新车评价即获得三星，2011 年 S6 车型首次获得 C-NCAP 五星，2021 年汉 EV 及宋 Plus 进行 C-IAASI 的整车评价、乘员保护均获得 Good 评级。

智能网联方面，弗迪科技自主开发的中央网关，能够为车载电子部件提供以太网网关功能，实现各部件信息传输与交互，同时也提供无线通信服务，为车联网打造关键节点，实现车辆远程控制、远程诊断、数据采集、数据传输等车载网络服务功能。

智能座舱方面，弗迪科技多媒体工厂设计了智能座舱系统解决方案，深度融合智能车机、高品质音响系统、智能仪表、智能天线、旋转机构、智能座椅等智能网联终端，而且能够根据客户的品牌调性和智能座舱定位形成个性化方案，赋予汽车座舱的更多的可玩性、操作性、舒适性和科技感，如移动 KTV、汽车影音室、移动音乐厅、移动休息室等，让用户的驾乘体验得到享受和乐趣。目前装车数量累计超过 100W。

图146 弗迪科技热管理集成模块



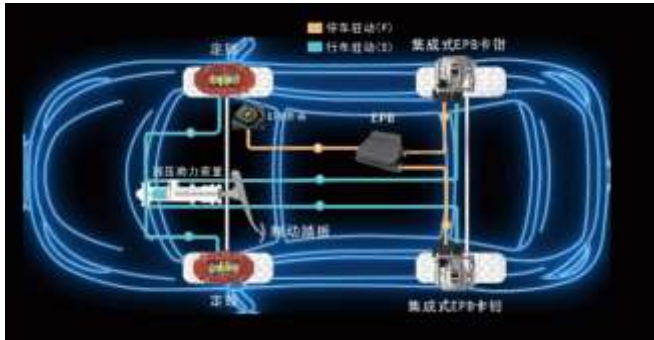
资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

图147 热管理集成模块可实现 11 种功能需求



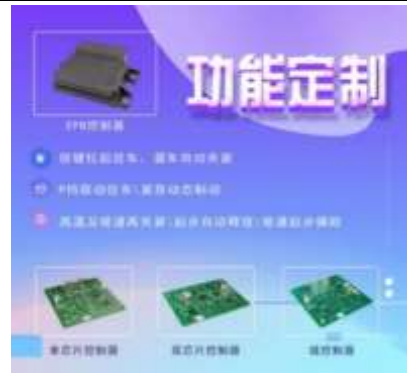
资料来源：弗迪科技公众号，海通国际

图148 弗迪科技整车制动解决方案



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

图149 弗迪科技 EPB 控制器



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

图150 汉搭载的被动安全产品



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

图151 汉 C-NCAP 获五星评价



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

图152 弗迪科技以太网网关



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

图153 弗迪科技座舱产品系统解决方案



资料来源: 弗迪科技公众号, 海通国际

9.4 弗迪视觉

弗迪视觉自 2003 年起, 一直致力于车用照明产品的研发, 现已拥有光源、控制及驱动模块、精密制造、喷涂、镀膜、组装测试全产业链。从早期的氙气灯, 到现在专注于新一代半导体车用照明产品的研发与制造。在集团的带领下, 比亚迪成为国内首家自主品牌中率先实现 10 万级车型全车 LED 化自主品牌、新能源首家全 LED 前大灯的品牌。

9.5 弗迪精工

弗迪精工盖比亚迪汽车模具与比亚迪车灯技术两大业务，已有近 20 年的模具设计研发、制造与车灯研发生产经验。具备年产四款整车冲压模具、塑胶模具、焊接夹具、车身检具、分总成的设计与开发能力，以及汽车照明类组合前灯、组合后灯、后视镜、室内外照明小灯、发光 logo 的研发生产能力，建筑面积约 23 万平方米，分布于日本、北京、西安、深圳、长沙、衡阳等六大基地，现有员工 8000 余人。目前在建汕尾、合肥、抚州等新基地，2022 年下半年陆续投产。

模具业务方面：拥有一支强大的工程师团队，并配备汽车行业标杆的设计软件，可实现从同步工程、设计研发、加工制造 CAE/CAD/CAM 三位一体的技术研发平台，不仅可提高产品一次出件合格率，更能提高编程加工效率和制件质量；引进德国 DMG 五轴高速加工中心、日本 OKUMA 龙门加工中心等 200 余台世界先进水平的加工生产设备，可加工整体侧围等大型覆盖件模具及大吨位塑胶模具，在保证模具精度的同时，开发周期处于行业领先水平。

车灯业务方面：拥有集注塑、涂装、装配于一体的车灯自动化产线，可实现模具自动压合拉拔检测，机械手全自动安装，喷涂工作站与双色注塑机生产一体化，实现连动生产；拥有多车型自动化生产线，可任意切换车型，在降低投入的同时，较好的保证了产品品质，打造了光源、控制及驱动模块、精密制造、喷涂、镀膜、组装测试全产业链生产体系的“中国灯厂”。

事业部拥有专业的售后服务团队，能 24 小时内快速响应、24 小时内到位并快速解决问题，以真诚服务赢取客户信任，秉承“树匠人、育匠心、铸精品”的品质追求，致力成为行业内最优秀的专业整车冲压、塑胶模具、检具、工装夹具、车灯、后视镜及发光 logo 整体解决方案供应商。

自 2003 年起至今，事业部承担了比亚迪 40 余款全车型型的模、检具的开发，多次获得中国模具协会颁发的工匠奖，并获得了 IATF16949 资质认证，曾为日本丰田、日产、马自达、铃木、本田、大众、福特等世界知名汽车生产厂商提供汽车模具。同时，研发并生产 600 余款车灯及后视镜产品广泛应用于私家车、公共交通、工业用车及轨道交通等。

10. 比亚迪半导体：国内车规级半导体龙头

10.1 比亚迪半导体简介

比亚迪半导体股份有限公司是国内领先的半导体企业，主要从事功率半导体、智能控制 IC、智能传感器、光电半导体，半导体制造及服务。自成立以来，公司以车规级半导体为核心，同步推动工业、家电、新能源、消费电子等领域的半导体业务发展。

公司已量产 IGBT、SiC 器件、IPM、MCU、CMOS 图像传感器、电磁传感器、LED 光源及显示等产品。

图154 公司车规级半导体在新能源汽车中的应用



资料来源：公司官网，海通国际

公司前身系由比亚迪股份与 BFE Ventures 于 2004 年 10 月 15 日出资设立的中外合资企业，设立时的注册资本为 1000 万美元。在 2009-2015 年间，公司陆续发布 IGBT 1.0、IGBT 2.0 与 IGBT 2.5 三代产品。2018 年 12 月 10 日，比亚迪在宁波发布了在车规级领域具有标杆性意义的 IGBT 4.0 技术，再一次展示出其在电动车领域的领先地位。2020 年，公司更名为比亚迪半导体有限公司。同年，比亚迪汉 EV 搭载高性能集成化 SiC MOSFET 电机控制模块上市，这是全球首款进入量产的高集成车规碳化硅模块的车型。2021 年，公司基于高密度 Trench FS 的 IGBT 5.0 技术已实现量产。

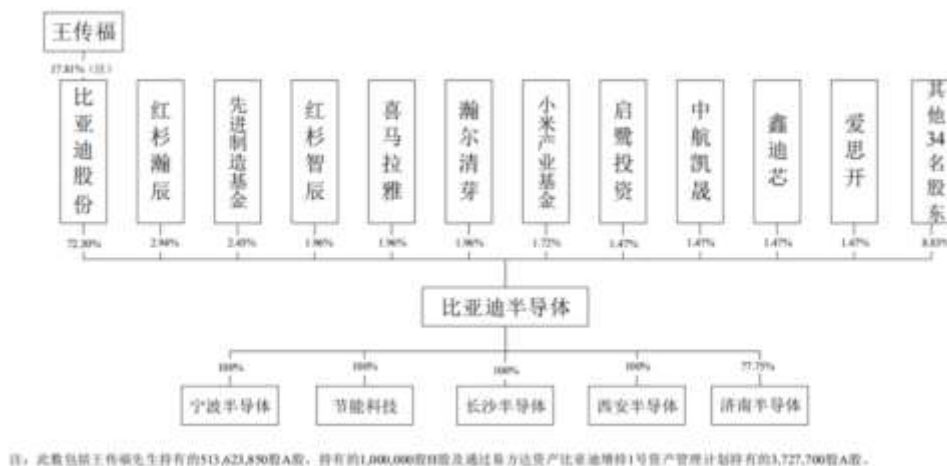
比亚迪股份持有比亚迪半导体 72.30% 的股权。比亚迪半导体本次公开发行的新股不低于发行后总股本的 10%。

图155 比亚迪半导体发展历程



资料来源：公司官网，公司 IGBT 技术说明会，海通国际

图156 比亚迪半导体股权结构



资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

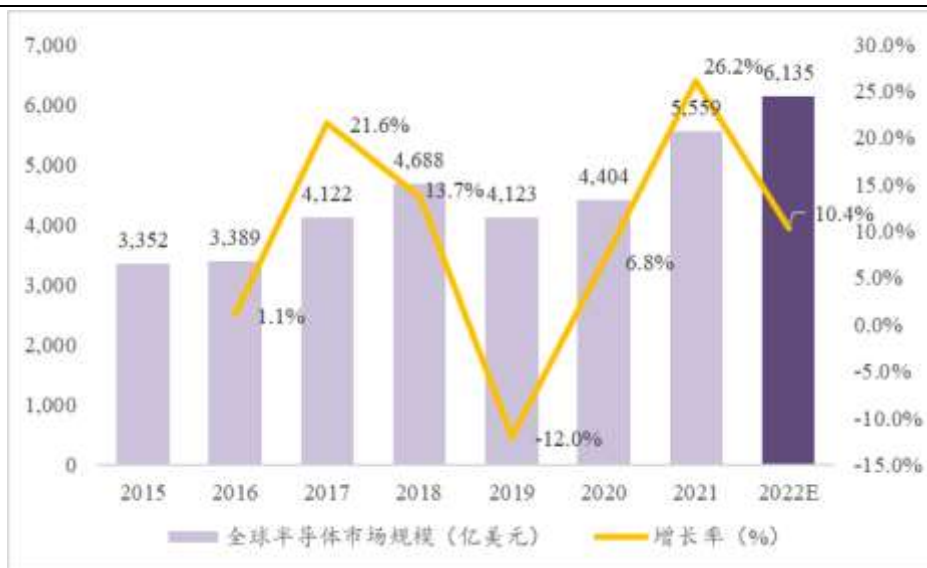
10.2 车规级半导体行业：受益电动化、网联化、智能化大发展

1、半导体行业：2021 年全球半导体行业市场规模达到 5559 亿美元

(1) 全球半导体行业：2015-2021 年复合增速 8.8%

近年来全球半导体市场规模稳步上升，根据 WSTS 统计，2021 年全球半导体市场规模为 5559 亿美元，2015-2021 年复合增速 8.8%。WSTS 预计 2022 年全球半导体市场规模将达到 6135 亿美元。

图157 2015-2022年全球半导体市场规模及增速



资料来源：WSTS，比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

从全球竞争格局来看，半导体产业集中度较高。根据 Gartner 统计，2020 年前十大半导体厂商的销售额占比超过 54%，仍然以海外头部企业为主导，包括三星、英特尔、SK 海力士、美光科技、高通等。

(2) 中国半导体行业过去 6 年复合增速 11.8%

随着电子制造业向发展中国家和地区转移，近年来中国半导体行业得到快速发展，集成电路设计、晶圆制造能力与国际先进水平差距不断缩小，封装测试技术逐步接近国际先进水平，产业集聚效应明显。

“十三五”是我国半导体行业发展的关键时期，云计算、物联网、大数据、智能电网、汽车电子、移动智能终端、网络通信等应用的持续落地，带动半导体需求持续释放。根据 WSTS 统计，2021 年中国半导体市场规模为 1925 亿美元，同比增长 27.1%，已成为全球最大和贸易最活跃的半导体市场，2015-2021 年复合增速 11.8%。

图158 2015-2022年中国半导体市场规模及增速



资料来源：WSTS，比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

2、车规级半导体：受益电动化、网联化、智能化大发展

车规级半导体是应用于车体控制装置、车载监测装置和车载电子控制装置的半导体，主要分布于车身控制模块、车载信息娱乐系统、动力传动综合控制系统、主动安全系统、高级辅助驾驶系统等。

半导体在新能源汽车上的应用相较于传统燃油车更为广泛，新增了电动机控制系统、电池管理系统等应用场景。按功能种类划分，车规级半导体可分为主控/计算类芯片、功率半导体、传感器、无线通信及车载接口类芯片、车用存储器等。

与消费级和工业级半导体相比，车规级半导体对产品的可靠性、一致性、安全性、稳定性和长效性要求较高。

表 36 比亚迪 DM 混动系统技术路线概览

维度	要求描述
环境	汽车行驶的外部温差较大，对芯片的宽温控制性能有较高要求，车规级半导体一般要求 温度可承受区间达到-40°C~150°C ，而消费级半导体温度可承受区间一般为0-70°C。此外，在 对抗湿度、粉尘、盐碱自然环境、有害气体侵蚀 等方面，车规级半导体也有更高要求。
可靠性	在产品寿命方面，整车设计 寿命通常在15年及以上 ，远高于消费电子产品的寿命需求；在失效率方面，整车厂对车规级半导体的要求通常是 零失效 。
供货周期	车规级半导体的供应周期 需要覆盖整车的全生命周期 ， 供应需要可靠、一致且稳定 ，对企业供应链配置和管理方面提出了较高要求。

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

根据 Omdia 预计，2025 年全球车规级半导体市场将达到 804 亿美元；预计 2025 年中国车规级半导体市场将达到 216 亿美元。我们认为随着汽车电动化、智能化、网联化渗透率不断提高，车规级半导体迎来量价齐升的局面。

图 159 2015-2025 年全球车规级半导体市场规模（单位：亿美元）



资料来源：Omdia 预测，比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

从全球市场竞争格局来看，国际厂商在车规级半导体领域中占据领先地位，车规级半导体国产化率较低，根据 Omdia 统计，2020 年全球前十大车规级半导体厂商中无国内企业。车规级半导体国产化率较低的主要原因如下：（1）车规级半导体对产品要求较高，产品整体研发周期长、投资规模大，企业需要较长时间的技术积累和经验沉淀实现技术突破，行业壁垒较高；（2）车规级半导体对汽车的安全性和功能性起到至关重要的作用，认证周期和供货周期较长，因此车企与芯片厂商在形成稳定的合作关系后，就很难在原有车型上再次更换供应商；（3）整车厂在认证车规级半导体的新供应商时，通常会要求其产品拥有一定规模的上车数据，国产厂商缺乏应用及试验平台，在车规级半导体正常供给的状态下较难寻得突破。

3、功率半导体行业：车用半导体主要细分领域

功率半导体是电力电子装置实现电力转换及控制的核心器件，其实现电力转换的核心目标是提高能量转换率、减少功率损耗。

根据 Omdia 统计，预计 2024 年功率半导体全球市场规模将达到 538 亿美元，中国作为全球最大的功率半导体消费国，预计 2024 年市场规模达到 197 亿美元，占全球市场比重为 36.6%。

(1) 车规级 IGBT：Omdia 预计全球 2021-2025 年均复合增长率达到 22.6%

IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 全称为绝缘栅双极晶体管，结构上由 BJT 和 MOSFET 组合而成，兼具 MOSFET 输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关速度快和 BJT 通态电流大、导通压降低、损耗小等优点，是未来功率半导体应用的主要发展方向之一。IGBT 是一个非通即断的开关器件，通过栅源极电压的变化控制其关断状态，能够根据信号指令来调节电压、电流、频率、相位等，以实现精准调控的目的，是能量变换与传输的核心器件。

表 37 IGBT 按照电压等级分类

分类	用途
低压 (600V以下)	一般用于消费电子等领域。
中压 (600V-1,200V)	一般用于新能源汽车、工业控制、家用电器等领域。
高压 (1,700V-6,500V)	一般用于轨道交通、新能源发电和智能电网等领域。

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

市场规模方面，根据 Omdia 统计，预计 2024 年全球 IGBT 模块市场规模将达到 62 亿美元，中国 IGBT 模块市场规模将达到 26 亿美元。

图160 2018-2024年中国新能源汽车IGBT模块市场规模（单位：亿美元）



资料来源：Omdia 预测，比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

全球市场竞争格局方面，根据 Omdia 统计，全球 IGBT 市场竞争格局较为集中，2019 年全球前五大 IGBT 标准模块厂商分别为英飞凌、三菱电机、富士电机、赛米控和日立功率半导体，合计市场份额约 70%。在中国 IGBT 市场中，英飞凌仍保持领先的市场份额，国内企业合计市场份额较低，有巨大的发展空间。

从 2020 年 IGBT 模块全球应用占比来看，工业控制占比 33.5%，是目前 IGBT 最大的应用领域，新能源汽车占比 14.2%。未来，汽车电动化、智能化推动车规级 IGBT 成为增长最快的细分领域，新能源汽车在 2024 年将超过工业控制成为 IGBT 最大的下游应用领域，年均复合增长率达到 29.4%，远超行业平均增速。

(2) SiC 器件：2024 年全球市场将达到 26.6 亿美元

目前车规级半导体主要采用硅基材料，但受自身性能极限限制，硅基器件的功率密度难以进一步提高，硅基材料在高开关频率及高压下损耗大幅提升。与硅基半导体材料相比，以碳化硅为代表的第三代半导体材料具有高击穿电场、高饱和电子漂移速度、高热导率、高抗辐射能力等特点，适合制作高温、高频、抗辐射及大功率器件，具体优势体现在：

表 38 第三代半导体材料具体优势

维度	优势描述
能量损耗低	SiC 模块的开关损耗和导通损耗显著低于同等 IGBT 模块，且随着开关频率的提高，与 IGBT 模块的损耗差越大，SiC 模块在降低损耗的同时可以实现高速开关， 有助于降低电池用量，提高续航里程，解决新能源汽车痛点。
更小的封装尺寸	SiC 器件具备更小的能量损耗，能够提供较高的电流密度。在相同功率等级下，碳化硅功率模块的体积显著小于硅基模块， 有助于提升系统的功率密度。
实现高频开关	SiC 材料的电子饱和漂移速率是 Si 的 2 倍，有助于提升器件的工作频率；高临界击穿电场的特性使其能够将 MOSFET 带入高压领域，克服 IGBT 在开关过程中的拖尾电流问题， 降低开关损耗和整车能耗 ，减少无源器件如电容、电感等的使用，从而减少系统体积和重量。
耐高温、散热能力强	SiC 的禁带宽度、热导率约是 Si 的 3 倍，可承受温度更高， 高热导率也将带来功率密度的提升和热量的更易释放 ，冷却部件可小型化，有利于系统的小型化和轻量化。

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

但由于生产设备、制造工艺、良率与成本的劣势，碳化硅基器件过去仅在小范围内应用。SiC 器件整体成本仍处于较高水平。根据 Omdia 统计，2019 年全球 SiC 功率半导体市场规模为 8.9 亿美元，受益于新能源汽车及光伏领域需求量的高速增长，Omdia 预计 2024 年全球 SiC 功率半导体市场规模预计将达 26.6 亿美元，年均复合增长率达到 24.5%。

图161 2018-2024年全球SiC功率半导体市场规模 (单位: 亿美元)



资料来源: Omdia, 比亚迪半导体招股说明书 (上会稿), 海通国际

从全球市场竞争格局来看, SiC 产业链中美国、欧洲和日本企业居多, 以科锐、英飞凌、罗姆半导体、意法半导体为代表的企业以 IDM 模式经营, 占据了较高的市场份额。国内厂商中, 比亚迪集团已经在整车中率先使用 SiC 器件, 比亚迪半导体率先实现了 SiC 三相全桥模块在电机驱动控制器中的大批量装车。整体而言, SiC 市场仍处于发展的初期阶段, 未来几年竞争格局仍存在一定不确定性。

4、CMOS 图像传感器行业: 中国占全球 62.8% 的市场份额

CMOS 图像传感器下游应用场景较广, 包括智能手机、汽车、安防、工业、医疗等, 市场需求稳步扩张。根据 Omdia 统计, 2019 年全球 CMOS 图像传感器市场规模为 157 亿美元, 预计 2024 年全球 CMOS 图像传感器市场规模将达到 215 亿美元; 2019 年中国 CMOS 图像传感器市场规模为 98 亿美元, 占全球市场规模比重为 62.8%, 预计 2024 年中国 CMOS 图像传感器市场规模将达到 125 亿美元。

图162 2017-2024年全球及中国CMOS图像传感器市场规模 (单位: 亿美元)



资料来源: Omdia, 比亚迪半导体招股说明书 (上会稿), 海通国际

从全球竞争格局来看，CMOS 图像传感器主要由索尼、三星、韦尔股份占据绝对主导地位，2019 年合计市场份额约 80%，其中，索尼、三星均采用 IDM 经营模式，在芯片设计和制造工艺方面均有一定积累，韦尔股份采用 Fabless 经营模式，通过与代工厂深层次合作，缩小与 IDM 厂商在工艺方面的差距。目前，国内厂商加速布局，期望在高像素技术、车载应用、产能扩张等方面实现新突破。

10.3 比亚迪半导体市场竞争力分析：依托强大整车平台垂直整合

1、主要产品的市场地位：国内最大的车规级半导体

比亚迪半导体是高效、智能、集成的半导体供应商，主要从事功率半导体、智能控制 IC、智能传感器及光电半导体的研发、生产及销售。依托在车规级半导体研发应用的深厚积累，比亚迪半导体在行业快速发展的机遇下能够持续为客户提供领先的车规级半导体整体解决方案，主要产品拥有丰富的量产经验与整车使用数据。

表 39 比亚迪半导体产品市场地位

产品	市场地位
功率半导体	<ol style="list-style-type: none"> 1、市场份额：销量方面，根据 Omdia 统计，以 2019 年 IGBT 模块销售额计算，比亚迪半导体在中国新能源乘用车电机驱动控制器用 IGBT 模块厂商中排名第二，仅次于英飞凌，市场占有率 19%，在国内厂商中排名第一，2020 年比亚迪半导体在该领域保持全球厂商排名第二、国内厂商排名第一的领先地位。 2、芯片技术方面，比亚迪半导体自主研发的高密度沟槽栅复合场终止 IGBT 芯片技术，IGBT 芯片综合性能达到国际主流厂商的先进水平，在电驱应用具有较高的使用效率。 3、模块技术方面，比亚迪半导体采用针翅状直接冷却结构和双面散热封装技术，提高了散热效率和功率密度。 4、产品领先性方面，比亚迪半导体已实现 SiC 模块在新能源汽车高端车型电机驱动控制器中的规模化应用，也是全球首家、国内唯一实现 SiC 三相全桥模块在电机驱动控制器中大批量装车的功率半导体供应商。
智能控制 IC	MCU 芯片和电源 IC 均具有丰富的量产经验和优质的客户群体，已进入比亚迪集团、美的、格力、格兰仕等知名品牌厂商的供应体系。
智能传感器	<ol style="list-style-type: none"> 1、下游客户：消费级 CMOS 图像传感器已进入三星、TCL、传音控股等知名品牌厂商的供应链体系，车规级 CMOS 图像传感器采用车规级 BSI 工艺和车规级 IMBGA 封装，具有优异的星光级图像效果和宽动态表现。 2、市场份额：根据 Omdia 统计，以 2019 年 CMOS 图像传感器中国市场销售额计算，比亚迪半导体在国内厂商中排名第四。
光电半导体	比亚迪半导体基于在 LED 领域深厚的技术积累，全力拓展 LED 光源、LED 显示在汽车及工业领域的应用。比亚迪半导体 LED 光源主要满足车规级 LED 光源的应用需求，配合倒装结构芯片和热压共晶技术，实现对中高功率 LED 光源市场的覆盖，是国内少数能量产前装车规级 LED 光源的半导体厂商。

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

2、行业内主要企业比较

(1) 国外同行业主要企业

比亚迪半导体主营业务涵盖功率半导体、智能控制 IC、智能传感器和光电半导体，产品线较为丰富，国外竞争对手因成立时间早、技术积累深厚、资金充足，也普遍在半导体行业实现了多产品、多领域的覆盖。主要企业有英飞凌、意法半导体、三菱电机、赛米控、安森美、恩智浦、莱姆、欧司朗等，基于 2020 年（其中赛米控数据为 2019 年财务数据）财报营业收入及净利润对比如下：

表 40 国外同行业主要企业营收对比

公司	比亚迪半导体	英飞凌	意法半导体	三菱电机	赛米控	安森美	恩智浦	莱姆	欧司朗
营业收入	14.41 亿元	85.67 亿欧元	101.81 亿美元	44,625.09 亿日元	5.35 亿欧元 (2019)	52.55 亿美元	86.12 亿美元	3.01 亿瑞士法郎	30.39 亿欧元
净利润	0.59 亿元	3.68 亿欧元	11.08 亿美元	2,335.12 亿日元	0.04 亿欧元 (2019)	2.36 亿美元	0.8 亿美元	0.56 亿瑞士法郎	-2.71 亿欧元

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

(2) 国内同行业主要企业

比亚迪半导体国内竞争对手涉及功率半导体行业、智能控制 IC 行业、智能传感器行业以及光电半导体行业。主要企业有斯达半导、华润微、士兰微、兆易创新、中颖电子、圣邦股份、韦尔股份、格科微、洲明科技、利亚德等，基于 2020 年财报营业收入及净利润对比如下：

表 41 国内同行业主要企业营收对比

	公司	比亚迪半导体	斯达半导	华润微	士兰微
功率半导体行业	营业收入	14.41 亿元	9.63 亿元	69.77 亿元	42.81 亿元
	净利润	0.59 亿元	1.81 亿元	10.60 亿元	-0.23 亿元
智能控制 IC 行业	公司	比亚迪半导体	兆易创新	中颖电子	圣邦股份
	营业收入	14.41 亿元	44.97 亿元	10.12 亿元	11.97 亿元
	净利润	0.59 亿元	8.80 亿元	2.00 亿元	2.84 亿元
智能传感器行业	公司	比亚迪半导体	韦尔股份	格科微	
	营业收入	14.41 亿元	198.24 亿元	64.56 亿元	
	净利润	0.59 亿元	26.83 亿元	7.73 亿元	
光电半导体行业	公司	比亚迪半导体	洲明科技	利亚德	
	营业收入	14.41 亿元	49.62 亿元	66.34 亿元	
	净利润	0.59 亿元	1.06 亿元	-9.69 亿元	

资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

3、竞争优势分析：依托强大整车平台，垂直整合

比亚迪半导体在市场竞争中具有前瞻性战略布局、依托比亚迪股份的整车平台、车规级半导体的高性能及高品质、拥有国内领先的全产业链一体化 ID·M 运营能力、拥有强大的研发团队和深厚的技术积累、拥有丰富的产品线，具备集成化方案供应能力、拥有高效的激励机制七大优势。

表 42 比亚迪半导体竞争优势

维度	优势描述
前瞻性战略布局, 打造车规级半导体产品应用生态	比亚迪半导体前瞻性的战略布局为半导体业务的快速发展带来了先发优势。比亚迪半导体先后开发了 IGBT、MCU、CMOS 图像传感器、电磁传感器、LED 光源、SiC 器件等车规级半导体产品, 多个产品性能指标达到行业领先水平, 形成了完整的车规级半导体应用生态。同时, 比亚迪半导体以车规级半导体为核心, 同步推动工业、家电、新能源、消费电子等领域的半导体发展, 致力打造 高效、智能、集成的半导体产品 , 保持领先的市场地位和综合竞争力。
依托比亚迪股份的 整车平台 , 实现国产车规级半导体的 自主可控	比亚迪半导体控股股东比亚迪股份是新能源汽车行业的引领者, 在新能源汽车领域拥有雄厚的技术积累和领先的市场份额, 为 比亚迪半导体自主研发的国产车规级半导体提供了应用平台 。比亚迪半导体与比亚迪集团之间持续有效的沟通反馈机制, 使自身掌握更多车规级半导体的底层需求与整车应用经验, 帮助比亚迪半导体实现性能指标的平衡与最优化, 为 后续技术研发及产品迭代提供了良好的环境与支撑 。
车规级半导体的 高性能及高品质 , 满足新能源汽车高可靠性应用需求	可靠性是衡量车规级半导体性能的重要指标, 也是下游客户选择产品的重要考量因素。比亚迪半导体 高度重视从研发到交付各环节的质量控制 , 按照质量管理体系 IATF16949、可靠性标准 AEC-Q 系列、功能安全标准 ISO26262 等车规级半导体标准 建立了完善的质量管理体系 。比亚迪半导体通过产品与技术的不断迭代更新, 积累了丰富的专有技术 (Know-how) 经验, 打造了坚实的技术护城河。
拥有国内领先的 全产业链一体化 IDM 运营能力	在功率半导体领域, 比亚迪半导体是国内领先的拥有芯片设计、晶圆制造、模块封装与测试 全产业链一体化运营能力 的 IDM 半导体 比亚迪半导体 , 于 2020 年荣获中国 IC 风云榜“ 年度最佳 IDM 企业 ”。
拥有强大的 研发团队和深厚的技术积累	比亚迪半导体始终奉行“ 技术为王, 创新为本 ”的发展理念, 高度重视基础科学的研究、产品工艺的创新和核心技术人员培养, 大力投入研发资源。截至 2022 年 1 月 20 日, 发行人对核心技术进行了全面布局, 拥有已授权专利 1,167 项 , 建立起了 完整的自主知识产权体系 , 在芯片设计、晶圆制造、模块封装与测试、系统级应用测试等环节均建立了较高的技术护城河。
拥有丰富的产品线, 具备 集成化方案供应能力	比亚迪半导体拥有 丰富的半导体产品线 , 经过长期的技术积累及市场验证, 已覆盖 汽车、工业、家电、新能源、消费电子 等众多应用领域。
拥有高效的 激励机制 , 为比亚迪半导体发展奠定制度基础	比亚迪半导体建立健全了 长效激励机制 , 通过竞争性的晋升机制, 让员工充分发挥主观能动性, 激发工作热情。通过 期权激励 , 充分调动高级管理人员和核心技术人员的工作及研发积极性, 为比亚迪半导体发展奠定良好制度基础。

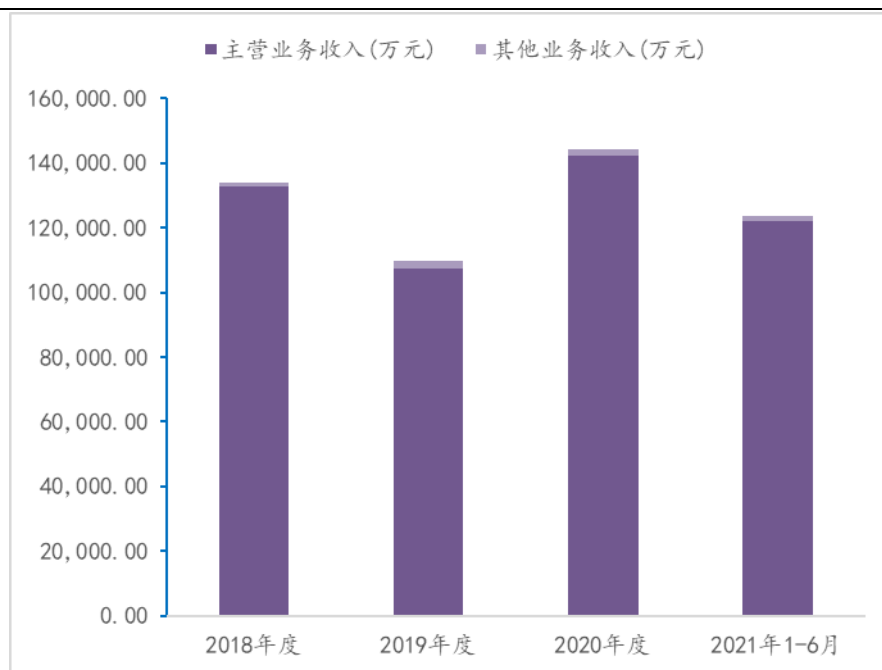
资料来源: 比亚迪半导体招股说明书 (上会稿), 海通国际

10.4 比亚迪半导体财务分析

1、营业收入呈上升趋势

公司 2018、2019、2020、2021 上半年分别实现营收 13.41 亿元、10.96 亿元、14.41 亿元和 12.35 亿元, 除 2019 年受新能源行业补贴退坡影响收入有所下滑, 整体呈现大幅增长的态势。

图163 2018年-2021H1比亚迪半导体营业收入 (单位: 万元)



资料来源: 比亚迪半导体招股说明书 (上会稿), 海通国际

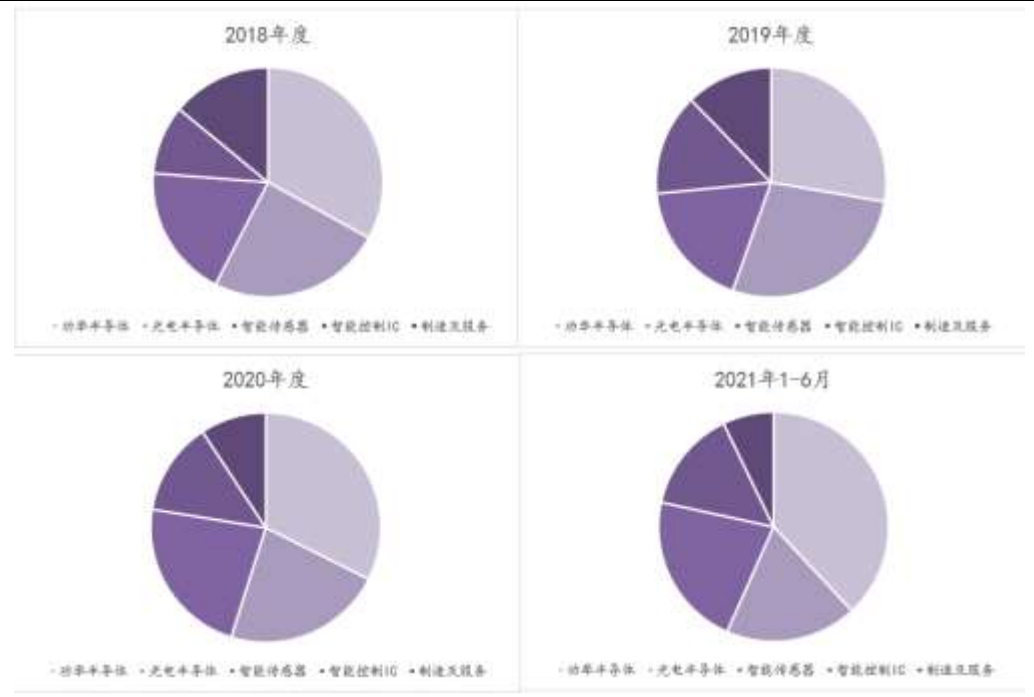
各业务占比来看, 2021 年上半年公司功率半导体、智能控制 IC、智能传感器、光电半导体、制造及服务分别占营收的 38.07%、14.41%、21.79%、18.57%和 7.17%。

图164 2018年-2021H1比亚迪半导体各部分主营业务收入 (单位: 万元)



资料来源: 比亚迪半导体招股说明书 (上会稿), 海通国际

图165 2018年2021H1比亚迪半导体各部分主营业务收入占比

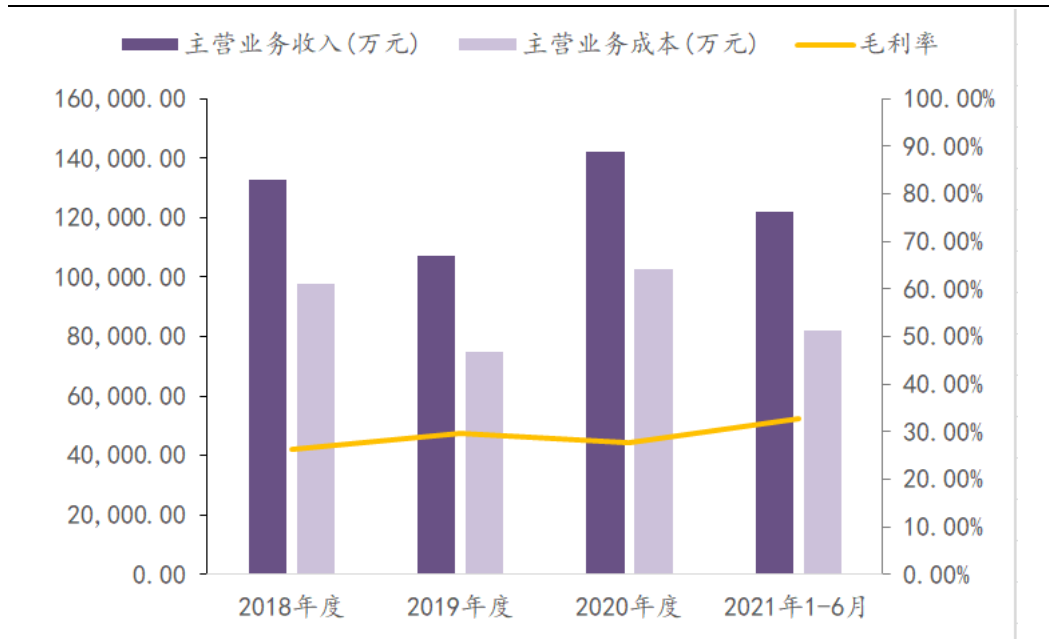


资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

2、规模效应逐步体现，毛利率稳中有升

公司2018年到2021年上半年毛利率分别为26.44%、29.81%、27.87%和32.64%，稳中有升。主要系公司规模效应逐步体现，同时高端产品占比也逐步提高。

图166 2018年2021H1比亚迪半导体主营业务收入、成本、毛利率

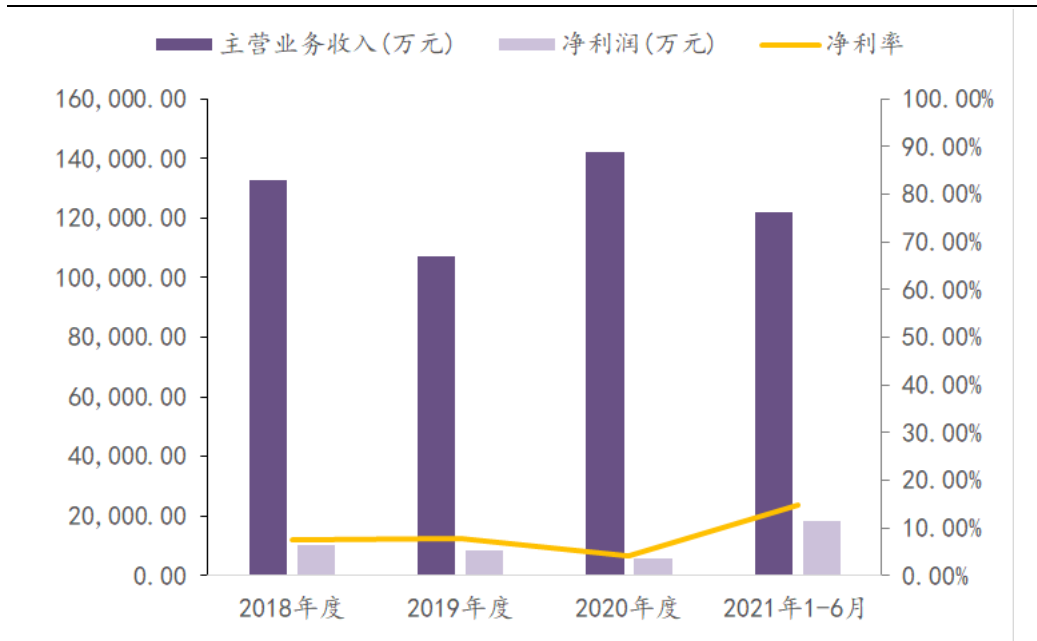


资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

3、净利润率逐步提高

公司 2018 年到 2021 年上半年净利润分别为 1.04 亿元、0.85 亿元、0.59 亿元和 1.84 亿元，净利率分别为 7.55%、7.76%、4.07%和 14.91%稳中有升。2020 年净利润和净利润率有明显下滑主要系股权激励费用影响，扣除影响后，公司 2020 年和 2021 年上半年净利率分别为 9.22%和 19.58%，盈利能力逐年提高。

图167 2018年2021H1比亚迪半导体主营业务收入、净利润、净利率



资料来源：比亚迪半导体招股说明书（上会稿），海通国际

11. 比亚迪电子：深耕零部件、组装领域，积极开拓新业务

11.1 比亚迪电子介绍

比亚迪电子（国际）有限公司是比亚迪股份有限公司的控股子公司。1995 年在深圳成立，2007 年 6 月在香港注册，12 月在香港联合交易所主板上市。目前公司公司已形成智能手机&电脑、新型智能产品、汽车智能系统和医疗健康四大板块，涉及组装和零部件供应等业务。制造能力获得下游客户认可，已经和小米、荣耀和 OPPO 等国内外一线消费电子品牌建立良好的合作关系。

公司自 2007 年分拆上市后，陆续于 2011 年推出全球首创的 PMH 技术（金属与塑胶无缝结合），于 2013 年得到 CNAS 国家级资质级认证，于 2017 年起自主设计制造 3D 玻璃热弯设备，成为全球唯一一家能够大规模提供金属、玻璃、陶瓷、塑胶等全系列结构件的厂家。2019 年公司开始布局 SiC 材料并加码 5G 车载通信模块的研发，以此切入汽车电子领域。2021 年公司不断深化全球化战略，印度和马来西亚的新基地导入量产。

图168 比亚迪电子历史沿革



资料来源: 公司官网, 海通国际

公司股权架构稳定, 控股股东为 Golden Link Worldwide Limited, 实控人为王传福先生。根据公司年报信息, 截至 2021 年 12 月 31 日, 比亚迪通过其全资孙公司来持有比亚迪电子 65.76% 的股权; 王传福先生拥有比亚迪 17.64% 的股份, 拥有比亚迪和比亚迪电子的实际控制权。

图169 比亚迪股权结构 (截至 2021 年 12 月 31 日)

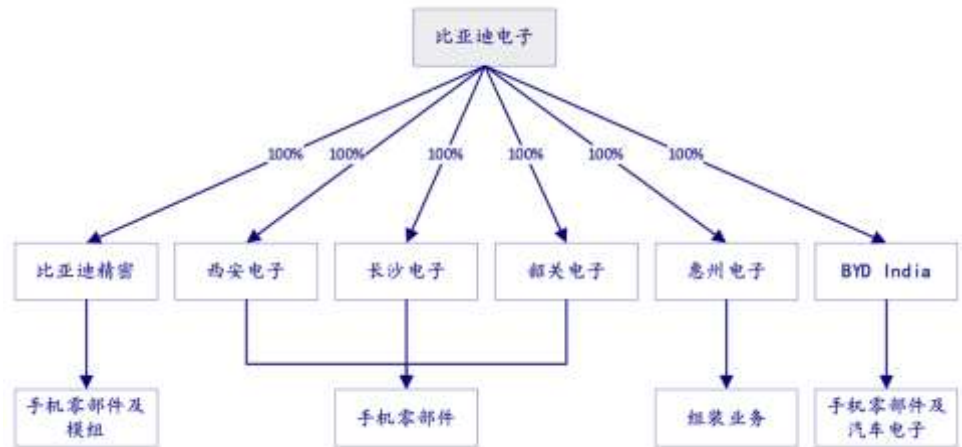


资料来源: Wind, 海通国际

控股子公司股权明晰, 均为公司的全资子公司。截至 2021 年 12 月 31 日, 公司的全资子公司包括: 比亚迪精密、惠州电子、西安电子、长沙电子、韶关电子、领裕国际和 BYD India 等。

子公司主营业务稳定, 职责明确。比亚迪精密主营业务为手机零部件及模组业务; 西安电子、长沙电子和韶关电子的主营业务为手机零部件业务; 惠州电子的主营业务为组装业务; BYD India 的主营业务为手机零部件及汽车电子业务。

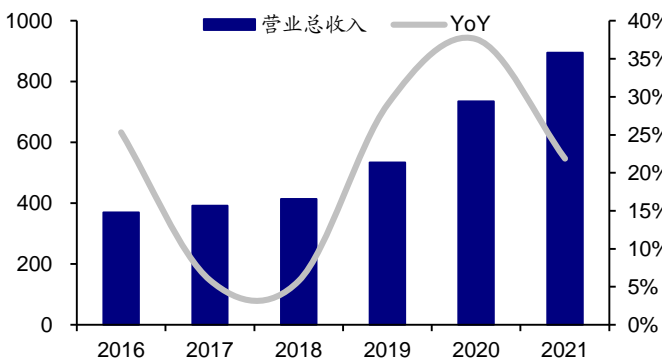
图170 比亚迪电子控股子公司情况



资料来源: Wind, 海通国际

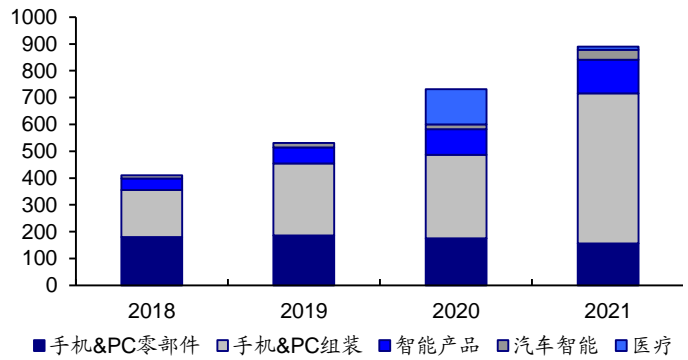
公司营收持续增长，医疗健康业务回归常态，组装业务迎来高增。根据公司年报，比亚迪电子 21 年实现营收 896 亿元，同增 22%，六年 CAGR 达 19%。细分来看，21 年零部件收入 157 亿元，同减 11%；组装业务收入 560 亿元，同增 80%；智能产品业务收入 124 亿元，同增 31%；汽车智能业务收入 38 亿元，同增 107%；医疗健康业务收入 12.1 亿元，同减 91%。

图171 2016-2021 营业收入情况 (单位: 亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

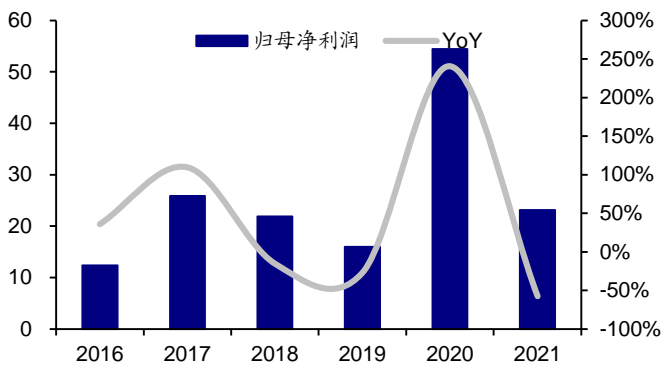
图172 2016-2021 主营业务收入结构情况 (单位: 亿元)



资料来源: Wind, 海通国际注: 医疗健康业务收入为倒推得出

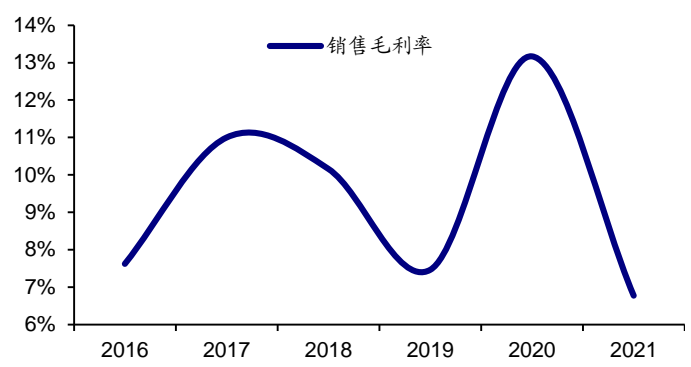
公司归母净利润及毛利率水平波动较大。2021 年实现归母净利润 23.10 亿元，同比下降 57.55%，销售毛利率也由 2020 年 13.17% 下滑至 6.77%，系 2021 年疫情反复以及行业芯片短缺，客户需求减少使得产能利用率偏低，盈利能力受损。

图173 2016-2021 归母净利润情况 (单位: 亿元)



资料来源: Wind, 海通国际

图174 2016-2021 销售毛利率情况



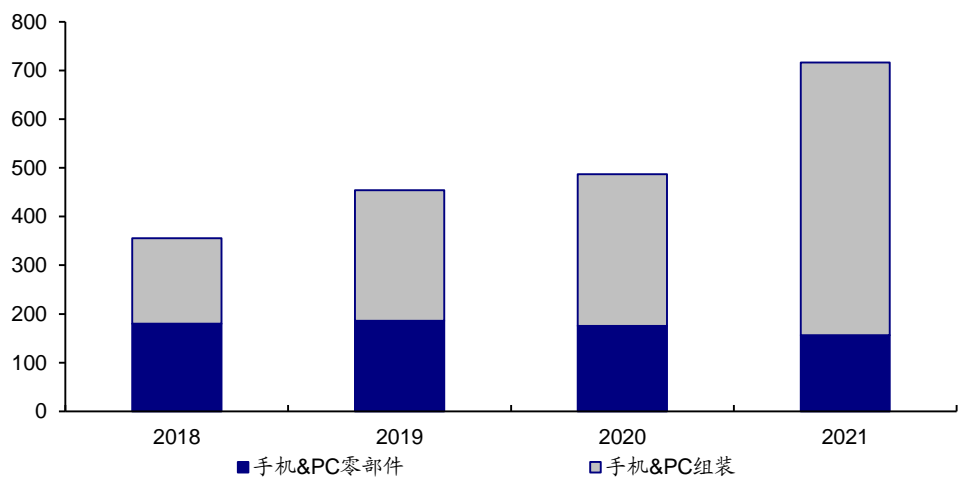
资料来源: Wind, 海通国际

11.2 智能手机&PC: 依托大客户, 长期稳定向好

公司对智能手机和笔记本电脑业务进行高度垂直整合, 以组装业务来吸引大客户订单, 随后凭借产线的强大的响应能力, 快速切入零部件供应市场。

智能手机和笔记本业务方面, 公司在持续稳固安卓业务的行业龙头地位的同时, 不断推进与北美大客户的合作关系, 核心产品组装的份额和出货量进一步增长, 整体收入保持快速发展。根据公司历年年报, 2021年零部件业务收入156.55亿元, 同比下滑11%; 组装业务收入559.77亿元, 同比增长80%。

图175 比亚迪电子智能手机和笔记本电脑业务收入情况 (单位: 亿元)



资料来源: 公司历年年报, 海通国际

11.2.1 组装业务: 公司行业地位持续上升

公司已经进入北美大客户核心产品线, 业务发展和未来的更进一步合作可期。据《科创板日报》2020年9月15日消息, 比亚迪电子已成为苹果 iPad 新品代工方, 若2020年出货顺利, 后续有望取得更多组装订单。据IDC数据统计, 2021年iPad出货量达5780万台, 同比增长8.4%; iPad市场份额达到34.2%, 远高于三星的18.3%。

表 43 2021 年平板电脑出货量 (单位: 百万台)

公司	2021 年出货量	2021 年市场份额	2020 年出货量	2020 年市场份额
苹果	57.8	34.3%	53.3	32.6%
三星	30.9	18.3%	29.7	18.2%
联想	17.7	10.5%	14.8	9.1%
亚马逊	16.1	9.5%	14.0	8.6%
华为	9.7	5.7%	14.3	8.7%
其他	36.7	21.7%	37.4	22.8%
合计	168.8	100.0%	163.5	100.0%

资料来源: IDC, 海通国际

大陆公司中仅有比亚迪电子、立讯精密和歌尔股份为北美大客户提供组装服务。立讯精密主要提供 iPhone 和 AirPods 的组装, 而歌尔股份则主要承接 AirPods 的组装订单。

表 44 大陆企业的北美大客户组装业务

公司	主要组装产品
比亚迪电子	iPad
立讯精密	iPhone、AirPods
歌尔股份	AirPods

资料来源: 腾讯新闻, 海通国际

我们认为, 北美大客户对产线规模、效率和良品率有较高的要求, 若公司的 iPad 业务出货顺利, 将有较大希望抢占 iPad 的订单, 且有望承接 MacBook 这类大型产品的订单。

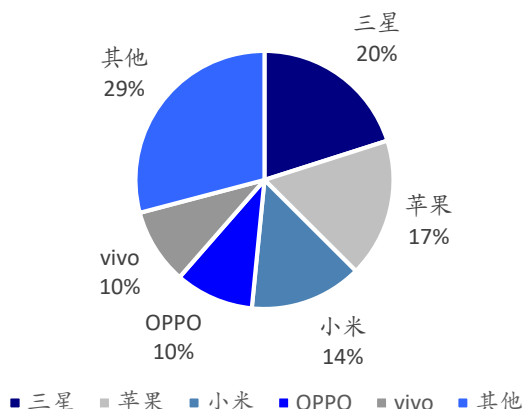
图 176 iPad 产品图



资料来源: 苹果官网, 海通国际

公司的组装业务在安卓市场也稳定增长。2019 年, 华为将伟创力剔除供应链体系, 此前伟创力承接华为将近 40% 的代工业务, 这部分订单主要分给比亚迪电子和富士康。此外, 公司也是三星、小米和 OPPO 的主要代工厂之一, 21 年以上厂商智能手机的出货量分别为 2.72、1.91、1.34 亿台, 市场空间较为广阔。

图177 全球智能手机出货量



资料来源: IDC, 海通国际

公司抢占市场顺利，现已跻身第六。根据 MMI 数据，基于各 EMS 代工厂的销售额增长、员工数量、工厂数量、设施空间、SMT 生产数量和客户数据等指标，比亚迪电子组装业务的全球排名从 2019 年的第 8 位上升至 2021 年的第 6 位，超过美国的新美亚和中国台湾的新金宝。此外，比亚迪电子也是唯一进入榜单前 10 的内资企业。

表 45 2019 和 2021 年全球 EMS 代工厂前 10 强排名变化

公司	所在地	2019 年排名	2021 年排名	变化情况
鸿海精密 (富士康)	中国台湾	1	1	-
和硕	中国台湾	2	2	-
纬创	中国台湾	5	3	2个
捷普	美国	3	4	1↓
伟创力	美国	4	5	1↓
比亚迪电子	中国深圳	8	6	2个
环旭电子 (台资)	中国上海	10	7	3个
新美亚	美国	6	8	2↓
新金宝	中国台湾	7	9	2↓
天弘	加拿大	9	10	1↓

资料来源: Ofweek, MMI, 海通国际

11.2.2 零部件业务: 公司多方向同时发展, 涵盖业务广泛

5G 手机对零部件以及智能制造提出新的要求，对结构件的加工精度和性能要求大幅提高，推动行业壁垒及产品附加值的显著提升。根据公司官网，公司的零部件业务主要包括金属材料（主要用于手机金属后盖和边框等）、玻璃（主要用于手机玻璃盖板）和塑胶（主要用于复合板材等）。

图178 荣耀 Magic 4 的玻璃后盖和金属中框均由比亚迪电子供应



资料来源：公司新闻，海通国际

公司产品领域持续拓展，现已成为安卓市场的零部件龙头。金属结构件方面，截至 2018 年，公司金属结构件出货量约 2 亿件，约占全球安卓金属手机总出货量的 1/3。玻璃材料方面，截至 2019 年，公司 3D 玻璃外观件可实现产能 2 亿件，跃居全球 3D 玻璃产业第一梯队。

根据公司新闻，近一年来公司提供的零部件服务包括：vivo X80 的背部摄像头区域的玻璃/陶瓷和金属中框；荣耀 Magic 4 的玻璃后盖和金属中框；OPPO Find X5 的机身背板；小米 12 的手机玻璃后盖和金属中框；荣耀 60 的玻璃后盖；vivo X70 的玻璃后盖、金属中框、塑胶中框和陶瓷摄像头装饰片；荣耀 Magic 3 的金属中框；小米 MIX4 的一体精密陶瓷背板和金属前壳。

表 46 比亚迪电子智能手机零部件业务（按时间由近至远排列）

手机品牌	型号	零部件
vivo	X80	背部摄像头区域的玻璃/陶瓷和金属中框
荣耀	Magic 4	玻璃后盖和金属中框
OPPO	Find X5	机身背板
小米	12	玻璃后盖和金属中框
荣耀	60	玻璃后盖
vivo	X70	玻璃后盖、金属中框、塑胶中框和陶瓷摄像头装饰片
荣耀	Magic 3	金属中框
小米	MIX4	一体精密陶瓷背板和金属前壳

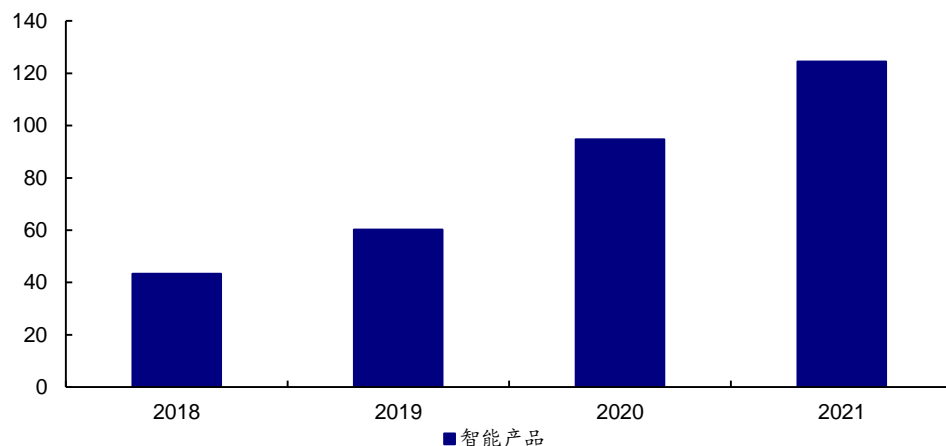
资料来源：公司新闻整理，海通国际

此外，公司在北美大客户方面也已经开始了零部件业务。根据公司年报，北美大客户新产品领域拓展顺利，包括金属、塑胶、玻璃、陶瓷及整机组装的全系产品线均已实现规模化量产。我们认为，北美大客户订单将有望带动零部件业务收入的快速增长。

11.3 智能产品：下游高景气，已实现多领域布局

公司积极采取市场扩张策略，广泛布局下游景气行业，涵盖物联网、智能家居、游戏硬件、机器人、无人机、电子物化、智能商用设备和工业控制等。根据公司年报，21年公司智能产品收入124.45亿元，同比增长31%。

图179 比亚迪电子智能产品收入



资料来源：公司历年年报，海通国际

智能家居：下游行业高增长，有望带动智能产品收入增长。根据 IDC 最新报告数据，2021 年全球智能家居设备出货量为 8.95 亿台，同比增长 11.7%。随着宽带的普及、居民可支配收入增加及消费者对智能家居设备带来更好体验的认可度提高，根据 IDC 预计到 2026 年出货量将稳步上升至 14.4 亿台。

无人机：与大疆展开深度合作。根据公司新闻，公司与大疆的合作始于 2019 年，主要为大疆提供结构件和电机等零部件，并提供组装等一站式服务。此外，据智能制造网新闻，2020 年 6 月 15 日，比亚迪电子的子公司比亚迪精密在深圳设立子公司深圳电子，其主营业务涉及到民用小型非载人无人机的生产、研发和销售。

电子雾化：市场增长空间广泛。2021 年，公司完成电子雾化产品核心专利布局和产能建设，并于多家客户展开合作。据加热不燃烧资讯网信息，截至 22 年 5 月 12 日，已公开与比亚迪电子建立合作关系的雾化品牌有五个，即 Airnow 空气实验、Maxfel 极感、蓝沛、ICE 暴雪、V ZEON 唯臻。

图180 比亚迪电子相关专利

CN212368321U_一种电子烟

专利基本信息		天眼查	
申请号	2020202729483	申请日	2020-03-06
公开(公告)号	CN212368321U	公开(公告)日	2021-01-19
申请公布号	CN212368321U	申请公布日	2021-01-19
分类号	A24F40/40(2020.01)H	分类	-
发明人	李良伟;宋以康;钱艳;郝杰	申请(专利权)人	
代理机构	深圳青年专利商标代理有限公司	代理人	吴桂华
地址	518118广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号		
摘要	<p>本实用新型提供了一种电子烟，包括电子烟本体和设置于所述电子烟本体上的传感器、比较器、计数器和显示器；其中，所述传感器的一端安装在所述电子烟本体的烟嘴上，另一端与所述比较器连接；所述计数器的一端与所述比较器连接，另一端与所述显示器连接。该电子烟能够通过电子烟上的传感器、比较器、计数器和显示器等数据处理单元协同工作，基于传感器检测到的烟雾浓度或温度等参数计算出该电子烟当前的剩余可抽吸口数，并在显示器上显示出来，从而使电子烟的用户可以实时获知该电子烟的剩余可抽吸口数，使得用户对电子烟的使用拥有清楚的认识，避免用户产生使用焦虑，提升了电子烟用户的使用体验。</p>		

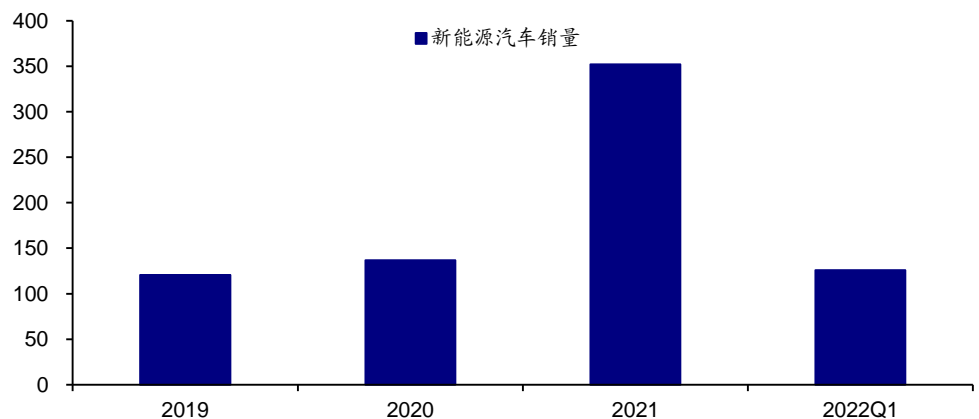
资料来源：天眼查，海通国际

据艾媒咨询预测，2021 年全球电子雾化零售规模达到 358.5 亿美元，其中中国市场零售规模达 1160 亿元，同比增长 170%，渗透率仅 2.2%，拥有巨大的增长潜力。

11.4 汽车电子：智能化趋势蕴藏潜力，未来将聚焦于 5G 通信

新能源车持续放量。据中国汽车工业协会数据，新能源汽车 2021 年全国销量为 352.1 万辆，同比增长达到 157.5%，市场占有率提升至 13.4%。2022 年第一季度仍然保持快速增长势头，销量 125.7 万辆，同比增长约 140%，市场占有率达到 19.3%。

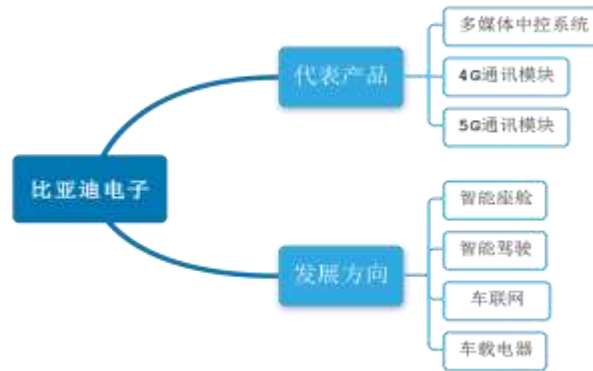
图181 我国新能源汽车销量



资料来源：中国汽车协会，海通国际

比亚迪电子打造配套比亚迪汽车 Dilink 智能驾驶座舱，以车载智能模块，如多媒体中控系统、4G/5G 通讯模块等为代表产品，并加大对智能座舱、智能驾驶、车联网、车载电器等研发投入，积极布局以智能网联系统、智能驾驶座舱以及自动驾驶系统为核心的汽车智能系统开发。打造 Dilink 汽车智能系统解决方案，在与比亚迪进行合作的同时，积极向国内外的其他汽车主机品牌进行推广。

图182 比亚迪电子汽车智能系统业务收入 (单位: 亿元)

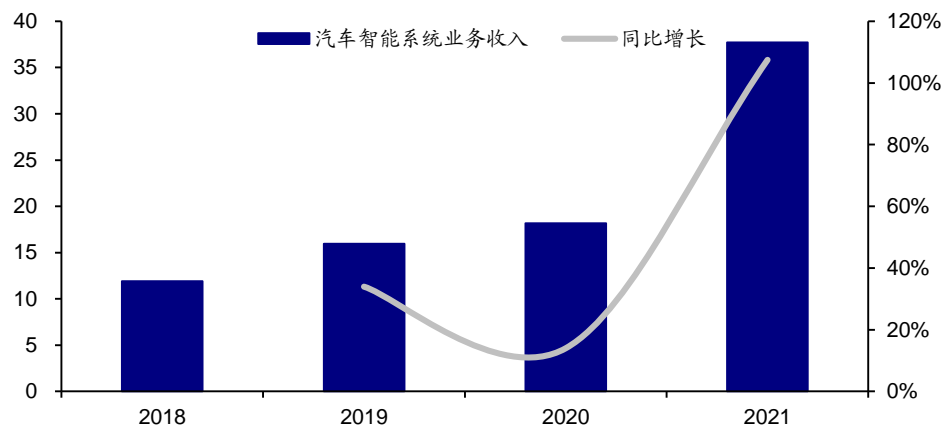


资料来源: 公司官网, 海通国际

新能源汽车快速发展趋势下, 服务于比亚迪的多媒体中控系统出货量增加, 2021 年业务收入增长明显。新能源汽车快速发展下, 比亚迪电子 4G 通讯模组出货量迅速增长, 5G 通讯模组快速导入; 比亚迪汽车产量 2021 年呈现快速增长趋势, 年产量达到 74.75 万辆, 增长幅度为 73.06%, 其中新能源车产量达 60.71 万辆, 占比 81.22%, 从而带来与比亚迪合作的多媒体中控系统出货量也保持增长。

2018-2020 年汽车智能系统业务收入由 11.9 亿元增长至 18.17 亿元, 增长趋势缓慢; 2021 年汽车智能系统增长势头强劲, 业务收入达到 37.70 亿元, 同比增长达 107.48%。并且新能源汽车发展势头正旺, 比亚迪汽车产量保持增长趋势: 截至 2022 年 4 月, 累计产量达到 39.96 万, 累计同比增长 160.02%, 其中新能源车产量累计 39.5, 累计同比增长 377.44%, 这都将为比亚迪电子的汽车智能系统业务的发展持续注入动力。

图183 比亚迪电子汽车智能系统业务收入 (单位: 亿元)



资料来源: 公司历年年报, 海通国际

国家政策推动以及 5G 和智能网联技术的发展下, 汽车智能化发展趋势明显。2022 年初国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》提出, 目标到 2025 年, 新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的 20%左右, 新能源汽车在国家政策导向下发展前景良好, 并且 IDC 预计 2025 年中国自动驾驶汽车出货量将增长至 1344 万台, 2021 年至 2025 年的复合年均增长率为 15.1%, 到 2024 年, 中国下线的新车中超过八成将搭载智能网联系统。

随着全球汽车产业对汽车智能化升级的战略部署，5G 和智能网联技术陆续推广，消费者对汽车智能化的接受程度不断提升，新能源汽车渗透率屡创新高。全球汽车行业正处在结构型升级的拐点，继汽车电动化后，随着汽车智能系统技术的发展，汽车智能化发展趋势明显，所以这其中就存在着巨大的汽车智能系统供应缺口，汽车智能系统业务蕴藏着巨大的发展潜力。

11.5 医疗健康：趋于常态，后续增长动力不足

2020 年由于新冠疫情突发带来医疗健康业务收入高企，后续随着疫情常态化该业务将维持稳定。比亚迪电子 2020 年进军医疗健康领域，研发产品包含 I 类、II 类、III 类医疗器械，涉及有源、无源，且已通过 ISO13485、QSR820、以及国内 GMP 等相关体系认证，并取得 CE、FDA 和国内产品的注册证，主要涉及医疗口罩的生产与销售。

2020 年年初在疫情突发的情况下，比亚迪电子依靠在医疗领域积累的产品研制经验，快速完成图纸、设备、产品等一系列流程，建成熔喷布生产线 192 条，最大日产能达到 1 亿只，快速足额供给以满足巨大的需求缺口，从而实现了 2020 年医疗健康领域业务收入的亮眼表现。

2020 年医疗健康业务实现营业收入 131.09 亿，占总营业收入比重达 17.93%；2021 年下降至 12.1 亿元，仅占营业收入比重的 1.36%。目前疫情常态化下医疗口罩供给充足，该业务增长空间有限，未来将维持稳定。

表 47 全国汽车产销量情况 (万辆)

主要指标	2020	2021
业务收入	131.09	12.1
占总收入比重	17.93%	1.36%

资料来源：公司历年年报，海通国际

12. 比亚迪云轨——公共交通“立体化”解决方案

“云轨”是比亚迪为解决城市拥堵问题，历时 5 年，累计投资 50 亿打造的跨座式单轨产品。该产品的定位是中小运量交通，可作为现有轨道交通体系的补充，与大运量地铁形成优势互补，为地铁进一步疏散客源。基于地铁速度快、运量大的优势，云轨可以进一步发挥交通网络加密及客流疏散的补给作用，从而实现在城市“动脉主干”上进行“毛细血管”的编织和补充。云轨旨在解决城市拥堵问题，大众出行的“最后一公里”问题，并将城市与周围城镇进行连接。

云轨最小转弯半径仅 45 米，最大爬坡能力达 10%，地形适应能力强，编组灵活，可广泛用于大中城市的骨干线和超大型城市的加密线、商务区、游览区等线路。

图 184 云轨云巴、地面汽车、地铁构筑的城市立体交通



资料来源：比亚迪，海通国际

图 185 银川云轨 1 号线花博园段



资料来源：比亚迪，海通国际

12.1 云轨：造价低、工期短

云轨具有造价低、工期短、适应能力强、景观性良好等特点。云轨造价仅为地铁的 1/5，建设周期仅为地铁的 1/3，运力可达每小时 1-3 万人，最高时速可达 80km/h。云轨适用于一二线城市的交通接驳线、加密线，三四线城市的交通主干线，以及旅游景区的观光线等。此外，云轨多采用地面或高架敷设，对地质环境的破坏更小，与地铁相比更易改建或拆除。

12.1.1 云轨列车亮点

比亚迪云轨采用全铝轻型和流线型车身设计，搭载锂电池储能系统、永磁轮边直驱电机、能量回馈系统、休眠唤醒和自动诊断等先进科技。云轨还可以实现全自动驾驶（UTO），并且还具有安全追踪间隔最小、客流实时检测、人脸识别、车载乘客信息系统、智能监控、紧急对讲等多项功能。

在安全性方面，若出现电力中断的情况，云轨可自动切换成车载动力电池供电，并在无人驾驶模式下驱动车辆安全运行 10km 以上，确保乘客安全抵达车站。云轨全线设置安全通道，车身跨在轨道梁纵深 1.2 米，安全具有保障。

表 48 比亚迪云轨列车亮点

永磁轮边直驱电机	云轨搭载了永磁轮边直驱电机。电机采用永磁同步技术，具有体积小、重量轻、扭矩大、精度高、运行声音小以及便于维护等特点。
轻量化车体	云轨采用轻型铝制车身，轻量化效果显著，扭转刚度强，使用寿命长。
单轴转向架	云轨转向架采用单轴设计，具有曲线通过能力强、转弯半径小、轮胎磨损小、能耗低等特点。通过采用转向架与车体内嵌配合的设计及调节二级悬挂系统，云轨具有更大的乘坐空间，行驶更稳定。转向架采用橡胶轮胎及空气弹簧，可减小车体震动、降低噪音。
能量回馈系统	云轨配备了能量回馈系统，可在制动时实现能量回收，降低能耗。并确保在出现紧急断电情况时，依靠自身储存的电能安全行驶至站点。
无人驾驶	云轨采用比亚迪的控制技术及定位和华为的 eLTE 通信技术（即 4.5G 轨道交通无线专网），真正实现高速、安全、可控的无人驾驶。
车辆内饰	云轨车辆内饰均采用不燃材料。
休眠唤醒	每天清晨，云轨会自动“清醒”，在完成牵引、制动、车门、照明、电池、空调等多项检测之后，自动上线，随后自动运行，在完成既定工作后，自动“回家”、“休眠”。
自动诊断	在车辆运行前、运行时，云轨会进行自我诊断，完成包括全系统的 300 多项检测。在极端温度条件下，该系统依旧能正常工作，既能适应 -40°C 的低温，也能经受 80°C 的高温挑战。

资料来源：比亚迪，黄珊梦《比亚迪“云轨”：解决交通拥堵问题新方案》，海通国际

12.2 云轨发展进展

比亚迪云轨项目自 2016 年首发以来一直在稳步推进，近年来已在多个城市正式运行，海外订单也实现顺利下线。

表 49 比亚迪云轨业务发展历程

2016.10	比亚迪在深圳举行云轨全球首发仪式，正式宣布进军轨道交通领域。
2016.10	汕头市率先与比亚迪签订跨坐式单轨建设城市轨道交通，汕头市为第一个签约云轨的城市。
2017.5	桂林市和比亚迪股份有限公司在南宁签署投资合作协议和单轨交通及纯电动汽车公共服务项目合作协议。
2017.8	比亚迪银川云轨线路正式建成通车，这是国内首条具有完全自主知识产权的跨座式单轨建成通车，也是比亚迪全球第一个投入商业运营的云轨项目。
2018.1.10	比亚迪和华为共同研发的云轨 eLTE 无人驾驶系统正式全球首发。
2021.4.8	巴西巴伊亚云轨车辆在深圳下线。此次下线的巴伊亚云轨是全球首条跨海云轨线车辆，比亚迪也成为中国首家在轨道交通装备领域出海的民营企业。
2022.3.26	巴西圣保罗地铁 17 号线（又名“黄金线”）的云轨车辆在比亚迪四川广安工业园下线。

资料来源：比亚迪，南方日报，桂视网，海通国际

12.2.1 银川云轨 1 号线花博园段

银川云轨 1 号线花博园段自 2018 年 7 月正式建成通车，主要用途为园区观光游览。银川云轨 1 号线花博园段为无人驾驶，线路总长 5.67 公里，共配备 7 组列车，每组列车可以搭乘 300 人。该线路贯穿于整个园区内部，沿线在各岛场馆和景点共设 8 座乘车站。

图 186 银川云轨 1 号线花博园段路线图



资料来源：比亚迪，海通国际

12.2.2 桂林云轨 1 号线

桂林云轨 1 号线为桂林市和广西壮族自治区的第一条云轨。桂林市与比亚迪于 2017 年 5 月 26 日进行了的合作协议签署，线路于 2017 年 8 月 28 日开工建设。

据桂林市发展和改革委员会 2018 年 8 月所公示的《桂林市城市轨道交通建设规划》(2019--2022 年)，1 号线一期工程线路总长度 29.27km，其中地下段总长度 1.9km，起始站点为两江机场-桂林站。全线共设有 13 座车站，其中两江机场站为地下站，设车辆基地 1 处，控制中心 1 座。1 号线一期工程预计全面开工建设期为 2019 年 7 月初-2022 年 12 月底，总工期 42 个月。

图 187 桂林市城市轨道交通建设规划 (2019-2022)



资料来源：《桂林市城市轨道交通建设规划》(2019-2022)，海通国际

12.2.3 汕头云轨 1 号线

据 EV 视界新闻报道，2016 年 10 月广东省汕头市与比亚迪签署 5 年建设 250 公里轨道交通项目的战略合作协议，“云轨”试验段位于金平区，其所属的城市轨道交通 1 号线为东西向城市骨干线，连接中心城区及西部中以科技创新合作区，全长约 20.3 公里。

12.3 云轨未来展望

国家对于轻轨的申报条件有着明确的要求。2018 年 6 月，国务院办公厅下发国办发[2018]52 号文件《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》明确提出：

现阶段，申报发展地铁的城市应达到下述基本条件：一般公共财政预算收入应在 300 亿元以上，地区生产总值在 3000 亿元以上，市区常住人口在 300 万人以上。

申报建设轻轨的城市应达到下述基本条件：一般公共财政预算收入应在 150 亿元以上，地区生产总值在 1500 亿元以上，市区常住人口在 150 万人以上。

拟建地铁、轻轨线路初期客运强度分别不低于每日每公里 0.7 万人次、0.4 万人次，远期客流规模分别达到单向高峰小时 3 万人次以上、1 万人次以上。以上申报条件将根据经济社会发展情况按程序适时调整。

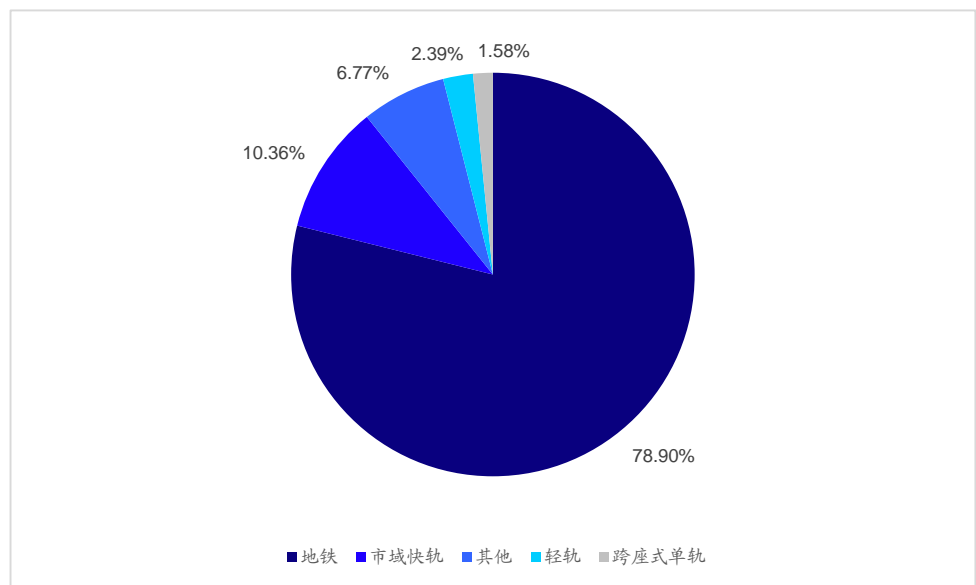
表 50 国家关于轨道交通建设基本条件

建设条件	地铁	轻轨
市区人口	≥300 万人	≥150 万人
地区生产总值	≥3000 亿元	≥1500 亿元
一般公共预算收入	≥300 亿元	≥150 亿元
初期客运强度	≥0.7 万人次/公里	≥0.4 万人次/公里
远期客流规模	单向高峰小时≥3 万人	单向高峰小时≥1 万人

资料来源：《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，海通国际

据中国城市轨道交通协会统计数据，截至 2021 年 12 月 31 日，中国内地累计有 50 个城市投运城轨交通线路 9192.62 公里，其中地铁 7253.73 公里，占比 78.9%。2021 年当年新增洛阳、嘉兴、绍兴、文山州、芜湖 5 个城轨交通运营城市，其中洛阳、绍兴为地铁运营城市、芜湖为跨座式单轨运营城市。

图 188 截至 2021 年 12 月 31 日城轨交通系统制式结构



资料来源：中国城市轨道交通协会，海通国际

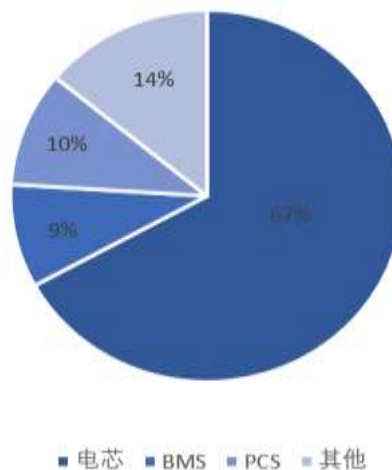
我们认为轻轨和跨座式单轨目前市场占比仍较小，未来发展空间大。

13. 比亚迪储能及光伏业务——助力企业做大做强

13.1 比亚迪储能业务——海外市场领先，业务规模广阔

储能系统指的是以电池为核心的综合能源控制系统，主要包括电芯、EMS（能量管理系统）、BMS（电池管理系统）、PCS（储能变流器）等多个部分。根据 CNESA 全球储能项目库数据，电芯是储能系统的核心，成本占比约 67%，PCS/BMS 占比 10%/9%。

图189 储能系统成本拆分



资料来源: CNESA, 海通国际

储能业务是比亚迪的一个强势业务, 比亚迪的储能产品出口至美德日澳等多个国家和地区, 在全球范围内有着广阔的市场。

图190 比亚迪储能产业主要布局



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

比亚迪的储能业务主要集中在海外市场, 国内的储能市场还处于一个开发的阶段, 但这并不影响比亚迪在储能领域的强势地位。2019 年比亚迪户用储能在欧洲市场的出货量市占率排名第二, 仅次于 Sonnen。2020 年比亚迪储能电池海外出货 438 MWh, 国内领先; 储能系统出货 213 MW, 位居国内第二的位置。在 2021 年, 比亚迪的储能电池全球出货量及全球储能 PCS 供给方面均位列国内第三; 海外市场储能系统集成商名列中国企业第二, 仅次于阳光电源。

在业务开拓方面, 2020 年 7 月, 比亚迪与金风科技战略合作, 将比亚迪上游的电池业务与金风科技在下游建设运营领域的布局进行结合来推动国内市场储能业务进展; 2020 年, 比亚迪入股阿特斯, 阿特斯太阳能是全球拥有电站项目储备最多的太阳能电站项目开发商之一, 比亚迪的资本布局有助于进一步推动比亚迪储能业务下游市场的开拓。

表 51 近五年比亚迪部分商业业务项目

项目名称	项目规模	主要用途
英国 UK6302 项目	49MW/49MWh	配合光伏+调频
英国 UK6301 项目	49MW/49MWh	配合光伏+调频
英国 UK6101 项目	53MW/57MWh	调频
美国 US9901 项目	3MW/6MWh	光储
波兰 PL0101 项目	1.26MW/2.52MWh	调峰
比利时 BE0401 项目	1.26MW/1.34MWh	光储
英国 C872 Larport Farm 项目	19.5MW/19.5MWh	调频、Triad、容量市场
英国 C872 Rock Farm 项目	20MW/20MWh	调频、Triad、容量市场
英国 C872 项目	3.75MW/3.75MWh	调频、Triad、容量市场
英国 C872-2 Mill Farm 7MW 项目	7MW/7MWh	调频、Triad、容量市场
美国 US0005 项目	1MW/2.6MWh	微网&备电

资料来源：BYD Energy 官网，海通国际

比亚迪在储能领域的发展与该公司在储能板块的多方面优势密不可分。材料方面，采用的电极材料主体均为磷酸铁锂，该材料具有高稳定性、高安全性、成本较低等优点，而在比亚迪刀片电池技术完善之后，其能量密度方面的局限也得到了很好的提高，在应用市场上的渗透率也不断提升；结构方面，采用一体化配置，逆变器、BMS、电池一体化。各部件之间无需布线，既保证了安全性，又降低了人工和电缆成本；产业链方面，比亚迪的储能系统全领域覆盖，产业链涵盖储能系统的全部领域，能够实现良好的内部循环。

表 52 比亚迪在储能领域的优势

一体化配置	逆变器、BMS、电池一体化。各部件之间无需布线，既保证了安全性，又降低了人工和电缆成本。
储能材料优势	采用磷酸铁锂为电极材料，具有高稳定性、高安全性、低成本，在比亚迪刀片电池技术完善之后，能量密度方面的局限也得到了很好的提高。
产业链完善	比亚迪的储能系统全领域覆盖，产业链涵盖储能系统的全部领域。

资料来源：BYD Energy 官网，海通国际

13.2 比亚迪储能产品概况——户用、商用全面布局

在具体的产品方面，比亚迪的储能产品应用于户用和工商业两个大领域。其中，在产品领域又可以分为 Energy Pod 和 Battery Box 两大板块。

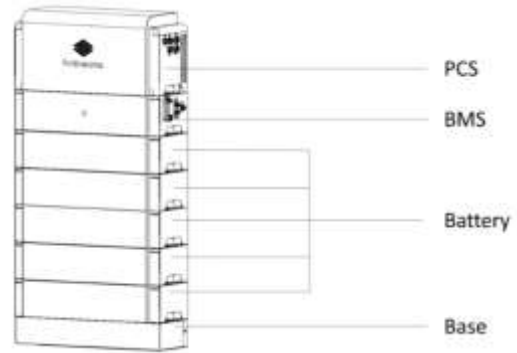
Energy Pod 是比亚迪推出的新一代家用储能系统，能满足全球用户的多样化需求。采用高性能磷酸铁锂电池，进行功能集成化、模块化结构设计，实现方便扩容、快速产品安装，实现负载匹配、遥控、应急电源等功能。具有一体化配置、现代和极简设计、远程控制、备份保护等优点。

图191 比亚迪 Energy Pod 家用储能系统



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

图192 比亚迪 Energy Pod 家用储能系统结构示意图

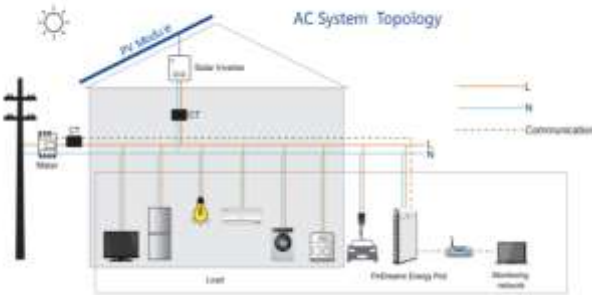


资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

比亚迪的家庭储能系统可与屋顶光伏系统配套使用, 主要满足家居用电时享用低谷电价, 对未通电地区或已安设电网的个人家庭用户、社区、单位楼宇提供经济环保的电力支持, 实现环保能源自用, 通过储能系统可拥有稳定、廉价的自行供电网, 减少家庭对电网的依赖, 突发停电时还可用作应急电源。

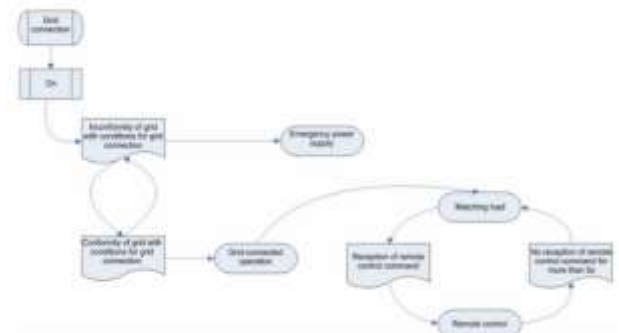
而通过储能系统进行逻辑上的控制, 可以实现对太阳能的优先利用, 具体的能源供给顺序是光伏电源>储能系统电源 >电网电力供应, 提高了太阳能的利用率, 同时也降低了用电成本。

图193 采用 Energy Pod 的单相交流系统示意图



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

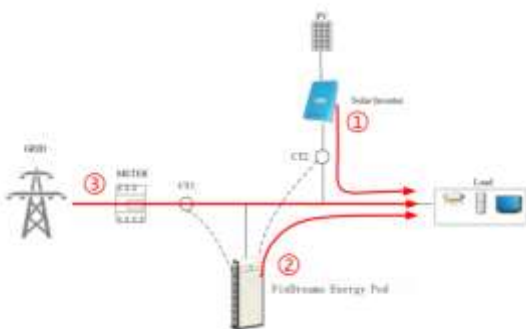
图194 储能系统工作逻辑示意图



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

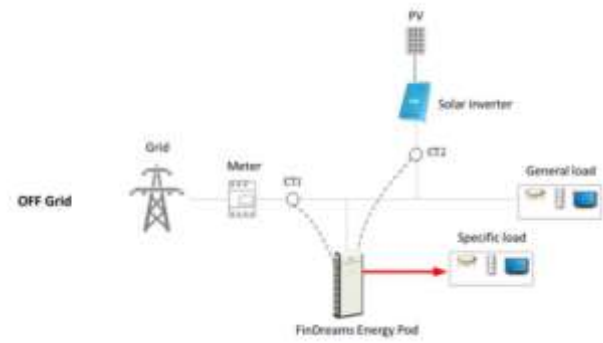
当发生电网停电时, 特定的能量舱可以提供应急电源负载(照明、手机充电), 并网切换到应急电源进行自动切换时间小于 1s; 当电网恢复正常后, 系统自动切换到并网运行状态。

图195 正常电网供电情况下能量供给路径



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

图196 停电时能量供给路径



资料来源: BYD Energy 官网, 海通国际

Battery Box（储电盒）是比亚迪推出的另一大强势产品系列。在储电盒领域，比亚迪开发了一条适用于任何应用的电池存储线。在模块化的低压和高压解决方案适合任何住宅应用的同时，商业电池适合大范围的商业应用。产品可分为 Battery-Box Premium（户用）和 Battery-Box Commercial（商业）两大部分。

Battery-Box Premium 产品系列可以分为 HV、LVS、LVL 三大类别，而 HV 系列中根据构造及容量等性质方面的不同又可以分为 HVS、HVM、HVL US 几大类产品。总体而言 Battery-Box Premium 产品系列包含的产品种类广泛，可以满足不同家庭的各种特定需求与安装条件。

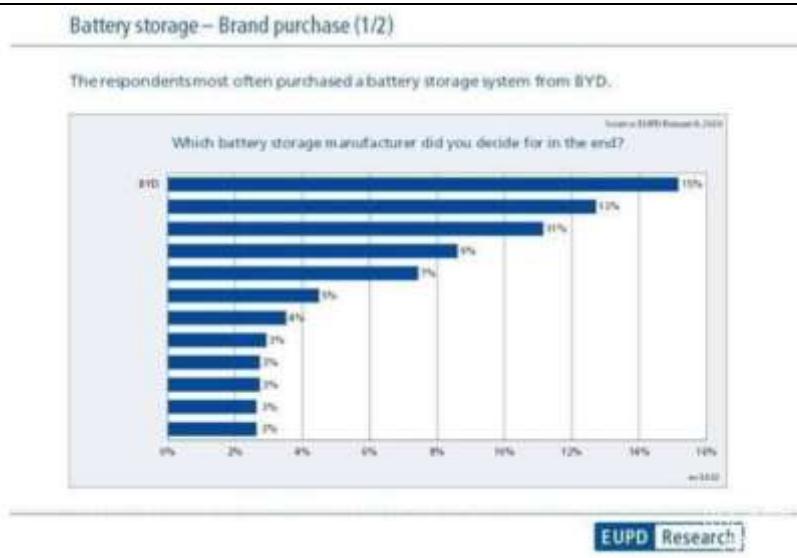
图197 比亚迪 Battery-Box Premium 系列主要产品



资料来源：BYD Energy 官网，海通国际

在 2020 年 10 月，根据德国权威调查机构 EUPD Research 公布的数据，比亚迪 Battery-Box Premium 系列家用储能产品超越 LG、特斯拉及欧洲最大储能电池制造商 Sonnen 等知名品牌，荣获德国消费者家用储能产品首选品牌。

图198 德国家用储能产品消费量



资料来源：EUPD Research 官网，海通国际

在商业应用方面，电池盒商用存储系统 Battery-Box Commercial 为商业和工业 (C&I) 消费者提供了他们所寻找的所有性能，同时也具有易于使用和安全的优点。此外，它也首次为 C&I 空间带来了电池盒的优势：即插即用设计、安全的电池化学和顶级的技术性能。具有智能化管理、能够保证 10 年的容量、简单的即插即用安装等优点。

目前，Battery-Box Commercial 主要应用在可再生自用、使用时间控制、峰值节省、备用电源、电动汽车充电优化、频率调节等方面。

图199 比亚迪 Battery-Box Commercial 系列产品



资料来源：BYD Energy 官网，海通国际

13.3 比亚迪光伏产业——产品端持续发展，向光储一体化跃进

13.3.1 比亚迪光伏产品介绍及优势

光伏业务虽然并不是比亚迪的主要热门业务，但比亚迪光伏业务的发展已经有了很长一段时间，可追溯至 2008 年比亚迪太阳能公司成立。同年 12 月 10 日，投资额 5 亿元的比亚迪太阳能项目在商洛市破土动工，生产多晶硅和太阳能电池。光储一体化是比亚迪的光伏业务一直以来的发展目标。

图200 比亚迪光伏建设基地



资料来源：比亚迪太阳能官网，海通国际

比亚迪光伏产业经过十余年的发展，形成硅锭铸造，硅片加工，电池片制造，光伏组件制造完整光伏产业链，项目覆盖全球二十多个国家。2017年在巴西建立了比亚迪太阳能组件工厂，综合产能达到2GW。截至2020年9月，比亚迪光伏累计出货量超10GW，已在巴西、南非、日本、英国等近100个国家的各种应用环境下长期高效运营。

表 53 比亚迪在光伏领域的发展历程

年份	主要事件
2008	比亚迪太阳能公司成立。同年12月10日，投资额5亿元的比亚迪太阳能项目在商洛市破土动工，生产多晶硅和太阳能电池。
2012	推出了PV TOP.5光伏新技术，该技术包括五个部分：NES技术、POP技术、TJB技术、ABC技术、DLC技术。把五种技术糅合在一起，将使组件效率提升10%。
2014	研发出硅胶双玻组件，将产品的寿命年限提升到50年，并于2017年成功应用在巴西市场，建设了全球最大的硅胶双玻组件光伏项目。
2017	比亚迪位于巴西圣保罗州坎皮纳斯市的太阳能工厂揭幕，太阳能工厂投资约合3.31亿人民币，产能200MW。
2020	推出新型单晶158组件，电池片最高效率22.4%。采用半片和反光技术，组件功率可提升15W，组件最高功率可达到445W，组件转换效率可达到20.6%。
2021	研究大尺寸半片光伏组件技术，采用创新型半片技术，叠加大尺寸210mm硅片，集“更高的效率，更高的组件功率，更优的温度系数”于一体，带来BOS成本和LCOE优势显著，实现了系统成本的降低。

资料来源：海通国际

在营收方面，根据比亚迪2021年年报，在2021年比亚迪二次充电电池及光伏业务的收入约人民币16,471百万元，同比增长36.27%。占总收入比例为7.62%。二次充电电池及光伏分部包括制造和销售锂离子电池、镍电池、光伏产品以及铁电池产品(其中铁电池产品包括储能电站和铁电池组)，其广泛应用于手机、电动工具等各种便携式电子设备，光伏和储能产品，以及电动汽车等。

在光伏产品方面，比亚迪的产品的主要方向是实现光储一体化，具有高可持续性、材料优势及适用性广等优点。

表 54 比亚迪光伏产品主要优势

可持续性	实现太阳能0.3%的年能量衰减，能够提高50年服务寿命、全生命周期无PID效应、1500V高压系统。
材料优势	采用磷酸铁锂电池作为储能材料，具有10,000次循环寿命、高能量密度、采用环保材料，无污染生产工艺等优点。
应用广泛	应用广泛，更便捷，更高效快速响应，<20ms能量储存、稳定输出、频率可调、EFR、离网/微电网/能效电厂。

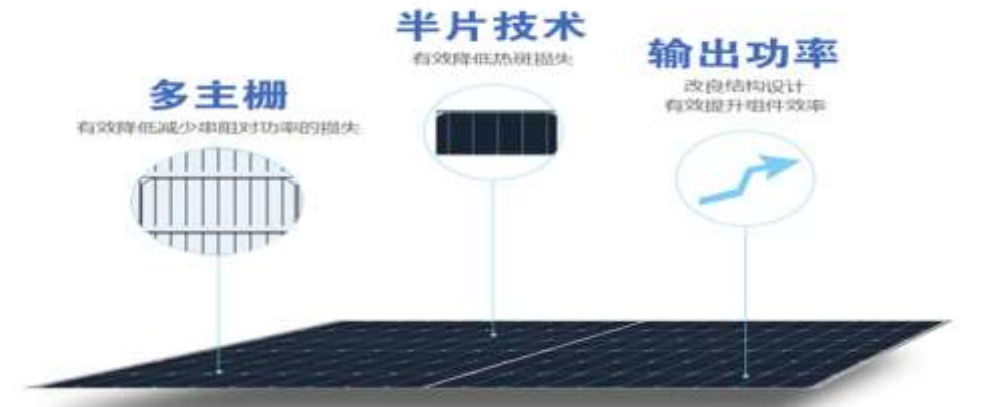
资料来源：比亚迪太阳能官网，海通国际

13.3.2 比亚迪光伏业务及布局

比亚迪光伏产品的一大亮点无疑是双玻组件。比亚迪太阳能是全球第一家，也是目前唯一一家实现硅胶封装量产的光伏组件厂家。比亚迪双玻组件采用独特的液体硅胶作为封装材料、玻璃作为背板材料，在组件周边使用高防水的聚异丁烯橡胶密封。这样组合让比亚迪双玻组件有着优异的湿气阻隔能力、抗紫外特性和耐候性，并且双玻硅胶产品从玻璃、电池片到封装材料都是硅材料，不存在老化现象。为实现液体硅胶双玻组件量产，比亚迪自主开发了独特的涂胶设备系统和工艺，独特的层压工艺和作业流程。另外，比亚迪液体硅胶双玻组件也有着独创的结构，并且有十多篇专利保护。目前这项技术产品的寿命和质保年限已提升到了40年，预计在明年开始陆续出货。

在 2020 年，比亚迪推出的新型单晶 158 组件，电池片最高效率 22.4%。采用半片和反光技术，组件功率可提升 15 W，组件最高功率可达到 445 W，组件转换效率可达到 20.6%，高效率、高发电量、高稳定性直接带来度电成本下降效益。同时，新型产品还具有首年衰减低于 2.5% 的较低功率衰减率，助力客户实现平价上网，成为当下全球市场高功率组件的首选产品。

图201 比亚迪新型单晶 158 组件



资料来源：比亚迪太阳能官网，海通国际

在业务开拓方面，2020 年 9 月，比亚迪入股光伏企业阿特斯阳光电力集团（CSI Solar），该公司主要从事硅锭、硅片、太阳能电池片、太阳能组件及太阳能应用产品的研发、生产和销售，这次投资意味着比亚迪在太阳能光伏组件和系统解决方案业务布局上迈开步伐；2022 年 2 月，比亚迪入股金石能源，使金石能源注册资本增至约 2.15 亿人民币，增幅约 12.81%。福建金石能源有限公司立足清洁能源领域，主要从事 HDT 高效太阳电池产业化生产设备及整套生产线“交钥匙工程”的研发、制造、销售及综合服务，致力于成为高效异质结太阳电池及高端光伏装备的世界级企业，该公司组建的“高效太阳电池装备与技术国家工程研究中心”是中国光伏行业至今为止的第一个国家工程研究中心。比亚迪的入股代表着其在光伏领域又迈进了新的一步。

在海外业务方面，2015 年，比亚迪正式宣布进军巴西太阳能市场。比亚迪目前在全球拥有多个太阳能电站项目，包括南非 86 MW、美国 108 MW 项目等。2016 年，比亚迪太阳能业务快速发展，产能达 1.5 GW。巴西太阳能工厂的投产，更为比亚迪的太阳能发展注入一针强心剂，产能已达到 2 GW。主要的项目可分为地面电站、分布式、光伏扶贫几大方面。

表 55 比亚迪部分代表性光伏项目

项目类别				
地面电站	乌拉圭 65 MW	菲律宾项目 4.279 MW	澳大利亚昆士兰州伊 西斯河 75.01 MW	洪都拉斯 59.6 MW
分布式	南非 DG 组件 100 KW	瑞士高楼项目 500 KW	荷兰喜力啤酒 3 MW	马尔代夫 370 KW
光伏扶贫	中国陕西合阳桂花 能源 150 MW			

资料来源：比亚迪太阳能官网，海通国际

14. 盈利预测与投资建议

14.1 盈利预测

截止 4 月，比亚迪新能源汽车产量 39.5 万辆，同增 377%，销售 39.24 万辆，同增 388%。我们预计随着汉系列以及海豹等车型陆续发布，2022 年公司新能源车销量预计继续大幅提升，预计产销在 160 万辆左右。

表 56 模型假设说明

板块	假设
汽车板块	产销：随着公司基地的不断建设预计产销不断上行；我们预计 2022 年汽车产销 160 万辆左右。售价：随着公司推出汉等车型，单车均价有望上行；毛利率：随着产量上行，单车成本有望下行，毛利率逐年小幅提升。
手机板块	预计产量小幅上行，毛利率保持稳定
电池及光伏板块	预计动力电池及储能不断增长，收入持续增长；毛利率保持稳定。

资料来源：海通国际

表 57 公司主营业务分项预测表

		2020	2021	2022E	2023E	2024E
汽车及相关产品						
收入 (亿元)		839.93	1,124.89	2,581.21	3,683.63	4,476.31
	同比	33%	34%	129%	43%	22%
成本 (亿元)		628.29	929.27	2,172.09	3,094.25	3,715.34
	同比	27%	48%	134%	42%	20%
毛利 (亿元)		211.64	195.62	409.12	589.38	760.97
毛利率		25%	17%	16%	16%	17%
手机部件、组装及其他						
收入		600.43	864.54	950.99	1,046.09	1,150.70
	同比	12%	44%	10%	10%	10%
成本		533.20	799.07	882.52	970.77	1,067.85
	同比	10%	50%	10%	10%	10%
毛利		67.23	65.47	68.47	75.32	82.85
毛利率		11%	8%	7%	7%	7%
二次充电电池及光伏						
收入		120.88	164.71	181.18	217.42	260.90
	同比	15%	36%	10%	20%	20%
成本		96.51	145.05	159.44	191.33	229.59
	同比	13%	50%	10%	20%	20%
毛利		24.37	19.66	21.74	26.09	31.31
毛利率		20%	12%	12%	12%	12%
其他						
收入		4.74	7.27	9.45	12.29	15.97
	同比	-19%	53%	30%	30%	30%
成本		4.52	6.60	8.60	11.18	14.53
	同比	-21%	46%	30%	30%	30%
毛利		0.22	0.67	0.85	1.11	1.44
毛利率		5%	9%	9%	9%	9%
合计						
营业收入合计 (百万元)		1,565.98	2,161.41	3,722.83	4,959.43	5,903.89
同比增长率 (%)		23%	38%	72%	33%	19%
营业成本合计 (百万元)		1,262.52	1,879.99	3,222.65	4,267.53	5,027.32
综合毛利率 (%)		19%	13%	13%	14%	15%

资料来源：Wind，2020-2021 年报，海通国际

考虑公司板块较多，采用分部估值方式进行估值。

汽车板块：公司目前停止燃油车的生产，专注新能源汽车生产，同行业可比公司包括特斯拉、小鹏、蔚来、理想等新势力企业，该领域尚处于发展初期，盈利波动大，我们认为采用 PS 估值更加合理。

手机板块：采用海通国际给予比亚迪电子（0285.HK）的最新估值。

电池板块：公司动力电池产能大幅扩张，预计 2022-2025 年产量逐步增长，我们选用宁德时代、亿纬锂能等作为可比公司，结合其净利率等指标估算比亚迪电池净利润情况进行估值。

半导体板块：比亚迪半导体即将科创板分拆上市，我们采用比亚迪半导体的股权激励行权的利润指引及可比公司的净利率等指标估算半导体的权益净利润进行估值。

表 58 可比公司估值情况 (2022-5-25 收盘价)

证券代码	公司名称	市值 (亿元)	营业收入(亿元)		净利润(亿元)		市盈率(倍)		PS(倍)	
			2022E	2023E	2022E	2023E	2022E	2023E	2022E	2023E
汽车板块										
TSLA.O	特斯拉	45,421.93	5,755.17	8,143.58	785.08	1,271.81	57.86	35.71	7.89	5.58
XPEV.N	小鹏汽车	1,170.64	405.28	777.92	-63.20	-34.97			2.89	1.50
NIO.N	蔚来	1,648.79	639.30	1,105.59	-53.39	-17.35			2.58	1.49
LI.O	理想汽车	1,539.70	517.73	965.18	-5.13	7.67		200.65	2.97	1.60
均值			1,829.37	2,748.07	165.84	306.79			4.08	2.54
电池板块										
300750.SZ	宁德时代	9,299.63	2,757.79	3,780.02	255.71	395.60	36.37	23.51	3.37	2.46
300014.SZ	亿纬锂能	1,423.90	325.09	518.57	34.45	58.57	41.34	24.31	4.38	2.75
均值			1,541.44	2,149.29	145.08	227.09	38.85	23.91	3.88	2.60
半导体板块										
600460.SH	士兰微	634.68	100.84	127.98	14.79	18.93	42.90	33.53	6.29	4.96
600360.SH	华微电子	66.64								
603290.SH	斯达半导	632.74	27.76	40.86	6.56	9.21	96.51	68.67	22.79	15.49
均值			64.30	84.42	10.68	14.07	69.71	51.10	14.54	10.22

资料来源：Wind，海通国际 注：可比公司估值来源于 wind 一致预期，为保持单位一致，均选用人民币计价。

参考可比公司，采用分部估值后我们认为比亚迪各分部总市值为 9504 亿元，对应股价 326.46 元。

表 59 比亚迪估值变动情况 (亿元, 倍)

2022	本次	前次	变动幅度	变动原因
营收 (亿元)	3723	3,335	11.61%	公司 4 月销售强劲, 加上海豹等新车型陆续推出和远期投产产能扩张较快, 我们上调汽车板块营收预期
毛利率	13.4%	14.6%	-1.2%	原料价格维持高位, 下调毛利率预期
归母净利润 (亿元)	74	74	0.62%	
对应市值	9504	7932	20%	主要源于汽车及电池板块估值上调
细分对比	本次	前次	变动幅度	变动原因
汽车板块营收 (亿元)	2581	2157	20%	公司 4 月销售强劲, 加上海豹等新车型陆续推出和远期投产产能扩张较快, 我们上调汽车板块营收预期
PS 倍数	3.1	3.1		
对应市值	8002	6686	20%	
电子板块盈利	23.2	29.9	-22%	根据海通国际最新外发比亚迪电子预测盈利下调
PE 倍数	12	12		
股权	65.76%	65.76%		
对应市值	183	236	-22%	
电池板块盈利 (亿元)	29.29	21.41	37%	公司电池产能快速扩张, 预计盈利上行
PE 倍数	38	32	19%	根据最新可比公司估值
对应市值	1113	685	62%	
半导体板块 (亿元)	4.74	4.5	5%	采用比亚迪半导体的股权激励行权的利润指引及可比公司的净利率估计盈利, 最新可比公司净利率提升少许上调盈利
PE 倍数	60	100	-40%	根据最新可比公司估值
股权	72.30%	72.30%		
对应市值	206	325	-37%	

资料来源: 海通国际

风险提示: 经济下滑风险; 产能投放不及预期等。

财务报表分析和预测

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E	利润表 (百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
每股指标 (元)					营业总收入	216142	372283	495943	590389
每股收益	1.05	2.55	4.39	6.42	营业成本	187998	322265	426753	502732
每股净资产	32.66	35.20	39.59	46.01	毛利率%	13.0%	13.4%	14.0%	14.8%
每股经营现金流	22.49	12.16	15.13	12.74	营业税金及附加	3035	5192	6932	8246
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00	营业税金率%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%
价值评估 (倍)					营业费用	6082	10990	14412	17247
P/E	274.56	112.77	65.49	44.72	营业费用率%	2.8%	3.0%	2.9%	2.9%
P/B	8.79	8.16	7.25	6.24	管理费用	5710	9981	13232	15778
P/S	3.87	2.25	1.69	1.42	管理费用率%	2.6%	2.7%	2.7%	2.7%
EV/EBITDA	37.14	41.48	30.31	22.78	EBIT	6501	8764	15099	22922
股息率%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	财务费用	1787	1465	1203	872
盈利能力指标 (%)					财务费用率%	0.8%	0.4%	0.2%	0.1%
毛利率	13.0%	13.4%	14.0%	14.8%	资产减值损失	-857	286	343	324
净利润率	1.4%	2.0%	2.6%	3.2%	投资收益	-57	-282	-294	-382
净资产收益率	3.2%	7.2%	11.1%	14.0%	营业利润	4632	11330	19317	28384
资产回报率	1.0%	1.9%	2.7%	3.4%	营业外收支	-114	0	0	0
投资回报率	4.1%	5.2%	8.2%	10.9%	利润总额	4518	11330	19317	28384
盈利增长 (%)					EBITDA	20610	19672	26558	35102
营业收入增长率	38.0%	72.2%	33.2%	19.0%	所得税	551	1397	2373	3492
EBIT 增长率	-43.9%	34.8%	72.3%	51.8%	有效所得税率%	12.2%	12.3%	12.3%	12.3%
净利润增长率	-28.1%	143.5%	72.2%	46.5%	少数股东损益	922	2519	4177	6195
偿债能力指标					归属母公司所有者净利润	3045	7414	12767	18697
资产负债率	64.8%	70.8%	72.7%	71.7%	资产负债表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
流动比率	0.97	0.95	0.95	0.98	货币资金	50457	55000	62000	65000
速动比率	0.65	0.58	0.56	0.57	应收账款及应收票据	36251	60177	84242	103520
现金比率	0.29	0.21	0.19	0.17	存货	43355	76259	102888	123961
经营效率指标					其它流动资产	36047	51811	63520	72789
应收账款周转天数	61.22	59.00	62.00	64.00	流动资产合计	166110	243248	312651	365271
存货周转天数	84.17	86.37	88.00	90.00	长期股权投资	7905	10000	12209	14381
总资产周转率	0.73	0.95	1.03	1.07	固定资产	61221	65320	69006	71924
固定资产周转率	3.53	5.70	7.19	8.21	在建工程	20277	28200	38204	47514
					无形资产	17105	20357	24292	27999
					非流动资产合计	129670	147180	167149	185393
现金流量表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E	资产总计	295780	390427	479800	550664
净利润	3045	7414	12767	18697	短期借款	10204	9669	5664	3411
少数股东损益	922	2519	4177	6195	应付票据及应付账款	80492	136152	175151	202792
非现金支出	15354	10622	11115	11857	预收账款	1	7	8	10
非经营收益	1940	2197	1955	1747	其它流动负债	80607	110190	147625	168206
营运资金变动	44206	12655	14030	-1395	流动负债合计	171304	256018	328448	374419
经营活动现金流	65467	35408	44044	37101	长期借款	8744	8744	8744	8744
资产	-36517	-25965	-28753	-27793	其它长期负债	11488	11488	11488	11488
投资	-3304	-2089	-2204	-2166	非流动负债合计	20232	20232	20232	20232
其他	-5582	-282	-294	-382	负债总计	191536	276250	348680	394651
投资活动现金流	-45404	-28336	-31251	-30341	实收资本	2911	2911	2911	2911
债权募资	-17006	-535	-4004	-2254	归属于母公司所有者权益	95070	102483	115250	133947
股权募资	37314	0	0	0	少数股东权益	9175	11693	15871	22066
其他	-4245	-1993	-1788	-1507	负债和所有者权益合计	295780	390427	479800	550664
融资活动现金流	16063	-2528	-5793	-3760					
现金净流量	36081	4543	7000	3000					

备注: (1)表中计算估值指标的收盘价日期为2022年5月25日; (2)以上各表均为简表
资料来源: 公司年报(2021年), 海通国际

APPENDIX 1**Summary**

Key points: This report analyzes BYD's business in depth, and is optimistic about BYD's investment opportunities under the background of rapid growth of new energy vehicles. We believe that BYD's domestic leading position of new energy vehicles is stable at present, and many explosive models have laid the sales foundation. The company's production capacity is still expanding rapidly in the future. With the listing of seals and other models, the sales volume may still grow at a high speed in the future, and the revenue and profit are expected to increase rapidly. It is optimistic about BYD's investment opportunities.

The company's leading position in domestic new energy vehicles is remarkable, and it is optimistic that the volume and price will rise in the future. In the first four months of 2022, BYD's production and sales reached a new high. From January to April, the company produced a total of 395,000 new energy vehicles and sold 392,400. 22Q1 Company's market share is about 25%, ranking first, ranking first among the ten cities with the highest new energy sales in China.

The company's new energy vehicle production base is expanding rapidly, and the future production capacity is expected to increase substantially. The company still has a large number of newly-built bases expected to be put into operation in 2022, and the total planned production capacity is expected to exceed 3 million vehicles. We believe that with these production capacities put into operation, it is expected that the company's production capacity ceiling will be opened, and the sales volume in 2022 may continue to increase substantially.

Optimistic about the future growth of the new energy vehicle track. From 2017 to 2021, the global sales of new energy vehicles increased from 1,197,100 to 6,500,000, with a CAGR of 52.65%, with a rapid growth rate. We believe that the global sales of new energy vehicles are expected to continue to grow rapidly, and we are optimistic about the future development of this track.

Battery business: rapid expansion, external supply business is worth looking forward to. The company's blade battery solves the safety pain point well and accelerates the return of lithium iron phosphate battery to the mainstream track of power battery. At present, in addition to self-use, the company's power battery is also supplied externally, and its production capacity is rapidly expanding. In addition to the original battery production bases in Huizhou, Guangdong, Kengzi, Shenzhen, Xi'an High-tech and Xining, Qinghai, the company plans to increase its production capacity rapidly, and successively signs contracts to set up factories in Ningxiang, Guiyang, Bengbu, Wuwei and other places. There are nearly 20 existing battery production bases, and the planned production capacity exceeds 400GWh.

Semiconductor business: It will be listed separately soon, and its future development can be expected. BYD Semiconductor is mainly engaged in power semiconductor, intelligent control IC, intelligent sensor, photoelectric semiconductor, semiconductor manufacturing and service. At present, the company is listed on the Growth Enterprise Market, and its future development can be expected. BYD: Deeply involved in parts and assembly, and actively explored new business. BYD has formed four parts: smart phones & computers, new intelligent products, automobile intelligent systems and medical health. At present, its revenue continues to grow and it is actively exploring new businesses.

Energy storage and photovoltaic: business continues to advance. BYD's energy storage products are used in household and industrial and commercial fields, and can be divided into Energy Pod and Battery Box in the product field. Photovoltaic business continues to advance. As of September 2020, BYD's cumulative PV shipments exceed 10GW.

Valuation: Considering the large number of company sectors, the segment valuation method is adopted for valuation. With reference to comparable companies, we think that the total fair market value of BYD's divisions is Rmb950.4bn, and we thus raise our target price by 20% to Rmb326.46 mainly due to the better than expected car sales performance.

Risk warning: the risk of economic downturn; Production capacity is less than expected, etc.

附录 APPENDIX

重要信息披露

本研究报告由海通国际分销，海通国际是由海通国际研究有限公司(HTIRL)，Haitong Securities India Private Limited (HSIPL)，Haitong International Japan K.K. (HTIJKK)和海通国际证券有限公司(HTISCL)的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团(HTISG)各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。

IMPORTANT DISCLOSURES

This research report is distributed by Haitong International, a global brand name for the equity research teams of Haitong International Research Limited ("HTIRL"), Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), Haitong International Japan K.K. ("HTIJKK"), Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), and any other members within the Haitong International Securities Group of Companies ("HTISG"), each authorized to engage in securities activities in its respective jurisdiction.

HTIRL 分析师认证 Analyst Certification:

我，Barney Yao，在此保证(i)本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且(ii)我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们(包括我们的家属)在其中均不持有任何财务利益。I, Barney Yao, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed.

利益冲突披露 Conflict of Interest Disclosures

海通国际及其某些关联公司可从事投资银行业务和/或对本研究中的特定股票或公司进行做市或持有自营头寸。就本研究报告而言，以下是有关该等关系的披露事项(以下披露不能保证及时无遗漏，如需了解及时全面信息，请发邮件至 ERD-Disclosure@htisec.com)

HTI and some of its affiliates may engage in investment banking and / or serve as a market maker or hold proprietary trading positions of certain stocks or companies in this research report. As far as this research report is concerned, the following are the disclosure matters related to such relationship (As the following disclosure does not ensure timeliness and completeness, please send an email to ERD-Disclosure@htisec.com if timely and comprehensive information is needed).

海通证券股份有限公司和/或其子公司(统称“海通”)在过去12个月内参与了002594.CH, 0175.HK, 601231.CH and 002202.CH的投资银行项目。投资银行项目包括: 1、海通担任上市前辅导机构、保荐人或主承销商的首次公开发行项目; 2、海通作为保荐人、主承销商或财务顾问的股权或债务再融资项目; 3、海通作为主经纪商的新三板上市、目标配售和并购项目。

Haitong Securities Co., Ltd. and/or its subsidiaries (collectively, the "Haitong") have a role in investment banking projects of 002594.CH, 0175.HK, 601231.CH and 002202.CH within the past 12 months. The investment banking projects include 1. IPO projects in which Haitong acted as pre-listing tutor, sponsor, or lead-underwriter; 2. equity or debt refinancing projects of 002594.CH, 0175.HK, 601231.CH and 002202.CH for which Haitong acted as sponsor, lead-underwriter or financial advisor; 3. listing by introduction in the new three board, target placement, M&A projects in which Haitong acted as lead-brokerage firm.

作为回报，海通拥有601633.CH一类普通股证券的1%或以上。

The Haitong beneficially owns 1% or more of a class of common equity securities of 601633.CH.

002594.CH, 601231.CH 及 002202.CH 目前或过去12个月内是海通的投资银行业务客户。

002594.CH, 601231.CH and 002202.CH are/were an investment bank clients of Haitong currently or within the past 12 months.

600104.CH, 英特尔半导体(大连)有限公司, 英特尔产品(成都)有限公司及002202.CH目前或过去12个月内是海通的客户。海通向客户提供非投资银行业务的证券相关业务服务。

600104.CH, 英特尔半导体(大连)有限公司, 英特尔产品(成都)有限公司 and 002202.CH are/were a client of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-investment-banking securities-related services.

江西一诺新材料有限公司目前或过去12个月内是海通的客户。海通向客户提供非证券业务服务。

江西一诺新材料有限公司 is/was a client of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-securities services.

海通在过去12个月中获得对002594.CH, 601231.CH 及 002202.CH 提供投资银行服务的报酬。

Haitong received in the past 12 months compensation for investment banking services provided to 002594.CH, 601231.CH and 002202.CH.

海通预计将(或者有意向)在未来三个月内从002594.CH, 9868.HK 及 0175.HK 获得投资银行服务报酬。

Haitong expects to receive, or intends to seek, compensation for investment banking services in the next three months from 002594.CH, 9868.HK and 0175.HK.

海通在过去的12个月中从江西一诺新材料有限公司, 上海汽车集团金控管理有限公司及002202.CH 获得除投资银行服务以外之产品或服务的报酬。

Haitong has received compensation in the past 12 months for products or services other than investment banking from 江西一诺新材料有限公司, 上海汽车集团金控管理有限公司 and 002202.CH.

海通担任002594.CH, 601238.CH, 601633.CH, 9868.HK, 0175.HK, 0992.HK, 002202.CH 及 0285.HK 有关证券的做市商或流动性提供者。

Haitong acts as a market maker or liquidity provider in the securities of 002594.CH, 601238.CH, 601633.CH, 9868.HK, 0175.HK, 0992.HK, 002202.CH and 0285.HK.

评级定义 (从 2020 年 7 月 1 日开始执行):

海通国际 (以下简称“HTI”) 采用相对评级系统来为投资者推荐我们覆盖的公司: 优于大市、中性或弱于大市。投资者应仔细阅读 HTI 的评级定义。并且 HTI 发布分析师观点的完整信息, 投资者应仔细阅读全文而非仅看评级。在任何情况下, 分析师的评级和研究都不能作为投资建议。投资者的买卖股票的决策应基于各自情况 (比如投资者的现有持仓) 以及其他因素。

分析师股票评级

优于大市, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上, 基准定义如下

中性, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大, 基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们会将中性评级划入持有这一类别。

弱于大市, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上, 基准定义如下

各地股票基准指数: 日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100, 美国 – SP500; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Ratings Definitions (from 1 Jul 2020):

Haitong International uses a relative rating system using Outperform, Neutral, or Underperform for recommending the stocks we cover to investors. Investors should carefully read the definitions of all ratings used in Haitong International Research. In addition, since Haitong International Research contains more complete information concerning the analyst's views, investors should carefully read Haitong International Research, in its entirety, and not infer the contents from the rating alone. In any case, ratings (or research) should not be used or relied upon as investment advice. An investor's decision to buy or sell a stock should depend on individual circumstances (such as the investor's existing holdings) and other considerations.

Analyst Stock Ratings

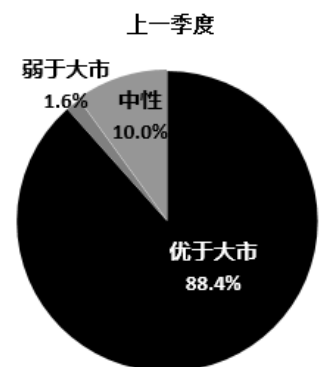
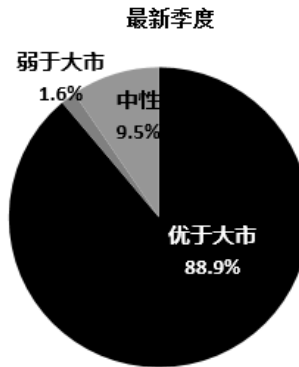
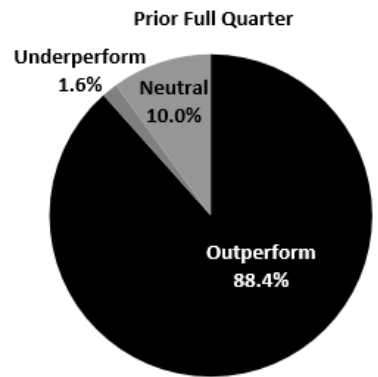
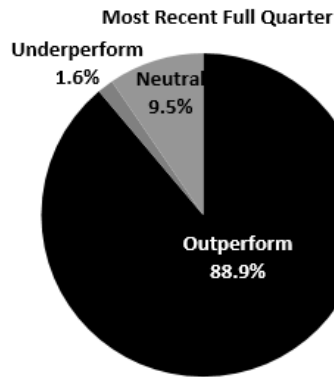
Outperform: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Neutral: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

Underperform: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100, US – SP500; for all other China-concept stocks – MSCI China.

评级分布 Rating Distribution



截至 2022 年 3 月 31 日海通国际股票研究评级分布

	优于大市	中性 (持有)	弱于大市
海通国际股票研究覆盖率	88.9%	9.5%	1.6%
投资银行客户*	6.8%	5.8%	0.0%

*在每个评级类别里投资银行客户所占的百分比。

上述分布中的买入, 中性和卖出分别对应我们当前优于大市, 中性和落后大市评级。

只有根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们才将中性评级划入持有这一类别。请注意在上表中不包含非评级的股票。

此前的评级系统定义 (直至 2020 年 6 月 30 日):

买入, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上, 基准定义如下

中性, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大, 基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则, 我们会将中性评级划入持有这一类别。

卖出, 未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上, 基准定义如下

各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Haitong International Equity Research Ratings Distribution, as of Mar 31, 2022

	Outperform	Neutral (hold)	Underperform
HTI Equity Research Coverage	88.9%	9.5%	1.6%
IB clients*	6.8%	5.8%	0.0%

*Percentage of investment banking clients in each rating category.

BUY, Neutral, and SELL in the above distribution correspond to our current ratings of Outperform, Neutral, and Underperform.

For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category. Please note that stocks with an NR designation are not included in the table above.

Previous rating system definitions (until 30 Jun 2020):

BUY: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

NEUTRAL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

SELL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100; for all other China-concept stocks – MSCI China.

海通国际非评级研究: 海通国际发布计量、筛选或短篇报告，并在报告中根据估值和其他指标对股票进行排名，或者基于可能的估值倍数提出建议价格。这种排名或建议价格并非为了进行股票评级、提出目标价格或进行基本面估值，而仅供参考使用。

Haitong International Non-Rated Research: Haitong International publishes quantitative, screening or short reports which may rank stocks according to valuation and other metrics or may suggest prices based on possible valuation multiples. Such rankings or suggested prices do not purport to be stock ratings or target prices or fundamental values and are for information only.

海通国际 A 股覆盖: 海通国际可能会对沪港通及深港通的中国 A 股进行覆盖及评级。海通证券 (600837.CH)，海通国际于上海的母公司，也会于中国发布中国 A 股的研究报告。但是，海通国际使用与海通证券不同的评级系统，所以海通国际与海通证券的中国 A 股评级可能有所不同。

Haitong International Coverage of A-Shares: Haitong International may cover and rate A-Shares that are subject to the Hong Kong Stock Connect scheme with Shanghai and Shenzhen. Haitong Securities (HS; 600837 CH), the ultimate parent company of HTISG based in Shanghai, covers and publishes research on these same A-Shares for distribution in mainland China. However, the rating system employed by HS differs from that used by HTI and as a result there may be a difference in the HTI and HS ratings for the same A-share stocks.

海通国际优质 100 A 股 (Q100) 指数: 海通国际 Q100 指数是一个包括 100 支由海通证券覆盖的优质中国 A 股的计量产品。这些股票是通过基于质量的筛选过程，并结合对海通证券 A 股团队自下而上的研究。海通国际每季对 Q100 指数成分作出复审。

Haitong International Quality 100 A-share (Q100) Index: HTI's Q100 Index is a quant product that consists of 100 of the highest-quality A-shares under coverage at HS in Shanghai. These stocks are carefully selected through a quality-based screening process in combination with a review of the HS A-share team's bottom-up research. The Q100 constituent companies are reviewed quarterly.

MSCI ESG 评级免责声明条款: 尽管海通国际的信息供货商 (包括但不限于 MSCI ESG Research LLC 及其附属公司 (「ESG 方」)) 从其认为可靠的来源获取信息 (「信息」)，ESG 方均不担保或保证此处任何数据的原创性、准确性和/或完整性，并明确表示不作出任何明示或默示的担保，包括可商售性和针对特定目的的适用性。该信息只能供阁下内部使用，不得以任何形式复制或重新传播，并不得用作任何金融工具、产品或指数的基础或组成部分。此外，信息本质上不能用于判断购买或出售何种证券，或何时购买或出售该证券。即使已被告知可能造成的损害，ESG 方均不承担与此处任何资料有关的任何错误或遗漏所引起的任何责任，也不对任何直接、间接、特殊、惩罚性、附带性或任何其他损害赔偿 (包括利润损失) 承担任何责任。

MSCI ESG Disclaimer: Although Haitong International's information providers, including without limitation, MSCI ESG Research LLC and its affiliates (the "ESG Parties"), obtain information (the "Information") from sources they consider reliable, none of the ESG Parties warrants or guarantees the originality, accuracy and/or completeness, of any data herein and expressly disclaim all express or implied warranties, including those of merchantability and fitness for a particular purpose. The Information may only be used for your internal use, may not be reproduced or disseminated in any form and may not be used as a basis for, or a component of, any financial instruments or products or indices. Further, none of the Information can in and of itself be used to determine which securities to buy or sell or when to buy or sell them. None of the ESG Parties shall have any liability for any errors or omissions in connection with any data herein, or any liability for any direct, indirect, special, punitive, consequential or any other damages (including lost profits) even if notified of the possibility of such damages.

盟浪义利 (FIN-ESG) 数据免责声明条款: 在使用盟浪义利 (FIN-ESG) 数据之前，请务必仔细阅读本条款并同意本声明：

第一条 义利 (FIN-ESG) 数据系由盟浪可持续数字科技有限责任公司 (以下简称“本公司”) 基于合法取得的公开信息评估而成，本公司对信息的准确性及完整性不作任何保证。对公司的评估结果仅供参考，并不构成对任何个人或机构投资建议，也不能作为任何个人或机构购买、出售或持有相关金融产品的依据。本公司不对任何个人或机构投资者因使用本数据表述的评估结果造成的任何直接或间接损失负责。

第二条 盟浪并不因收到此评估数据而将收件人视为客户，收件人使用此数据时应根据自身实际情况作出自我独立判断。本数据所载内容反映的是盟浪在最初发布本数据日期当日的判断，盟浪有权在不发出通知的情况下更新、修订与发出其他与本数据所载内容不一致或有不同结论的数据。除非另行说明，本数据 (如财务业绩数据等) 仅代表过往表现，过往的业绩表现不作为日后回报的预测。

第三条 本数据版权归本公司所有，本公司依法保留各项权利。未经本公司事先书面许可授权，任何个人或机构不得将本数据中的评估结果用于任何营利性目的，不得对本数据进行修改、复制、编译、汇编、再次编辑、改编、删减、缩写、节选、发行、出租、展览、表演、放映、广播、信息网络传播、摄制、增加图标及说明等，否则因此给盟浪或其他第三方造成损失的，由用户承担相应的赔偿责任，盟浪不承担责任。

第四条 如本免责声明未约定，而盟浪网站平台载明的其他协议内容 (如《盟浪网站用户注册协议》《盟浪网用户服务 (含认证) 协议》《盟浪网隐私政策》等) 有约定的，则按其他

协议的约定执行；若本免责声明与其他协议约定存在冲突或不一致的，则以本免责声明约定为准。

SusallWave FIN-ESG Data Service Disclaimer: Please read these terms and conditions below carefully and confirm your agreement and acceptance with these terms before using SusallWave FIN-ESG Data Service.

1. FIN-ESG Data is produced by SusallWave Digital Technology Co., Ltd. (In short, SusallWave)'s assessment based on legal publicly accessible information. SusallWave shall not be responsible for any accuracy and completeness of the information. The assessment result is for reference only. It is not for any investment advice for any individual or institution and not for basis of purchasing, selling or holding any relative financial products. We will not be liable for any direct or indirect loss of any individual or institution as a result of using SusallWave FIN-ESG Data.
2. SusallWave do not consider recipients as customers for receiving these data. When using the data, recipients shall make your own independent judgment according to your practical individual status. The contents of the data reflect the judgment of us only on the release day. We have right to update and amend the data and release other data that contains inconsistent contents or different conclusions without notification. Unless expressly stated, the data (e.g., financial performance data) represents past performance only and the past performance cannot be viewed as the prediction of future return.
3. The copyright of this data belongs to SusallWave, and we reserve all rights in accordance with the law. Without the prior written permission of our company, none of individual or institution can use these data for any profitable purpose. Besides, none of individual or institution can take actions such as amendment, replication, translation, compilation, re-editing, adaption, deletion, abbreviation, excerpts, issuance, rent, exhibition, performance, projection, broadcast, information network transmission, shooting, adding icons and instructions. If any loss of SusallWave or any third-party is caused by those actions, users shall bear the corresponding compensation liability. SusallWave shall not be responsible for any loss.
4. If any term is not contained in this disclaimer but written in other agreements on our website (e.g. *User Registration Protocol of SusallWave Website*, *User Service (including authentication) Agreement of SusallWave Website*, *Privacy Policy of Susallwave Website*), it should be executed according to other agreements. If there is any difference between this disclaimer and other agreements, this disclaimer shall be applied.

重要免责声明:

非印度证券的研究报告: 本报告由海通国际证券集团有限公司 (“HTISGL”) 的全资附属公司海通国际研究有限公司 (“HTIRL”) 发行, 该公司是根据香港证券及期货条例 (第 571 章) 持有第 4 类受规管活动 (就证券提供意见) 的持牌法团。该研究报告在 HTISGL 的全资附属公司 Haitong International (Japan) K.K. (“HTIJKK”) 的协助下发行, HTIJKK 是由日本关东财务局监管为投资顾问。

印度证券的研究报告: 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) 监管的 Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”) 所发行, 包括制作及发布涵盖 BSE Limited (“BSE”) 和 National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) 上市公司 (统称为「印度交易所」) 的研究报告。HSIPL 于 2016 年 12 月 22 日被收购并成为海通国际证券集团有限公司 (“HTISG”) 的一部分。

所有研究报告均以海通国际为名作为全球品牌, 经许可由海通国际证券股份有限公司及/或海通国际证券集团的其他成员在其司法管辖区发布。

本文件所载信息和观点已被编译或源自可靠来源, 但 HTIRL、HTISGL 或任何其他属于海通国际证券集团有限公司 (“HTISG”) 的成员对其准确性、完整性和正确性不做任何明示或暗示的声明或保证。本文件中所有观点均截至本报告日期, 如有更改, 恕不另行通知。本文件仅供参考使用。文件中提及的任何公司或其股票的说明并非意图展示完整的内容, 本文件并非/不应被解释为对证券买卖的明示或暗示地出价或征价。在某些司法管辖区, 本文件中提及的证券可能无法进行买卖。如果投资产品以投资者本国货币以外的币种进行计价, 则汇率变化可能会对投资产生不利影响。过去的表现并不一定代表将来的结果。某些特定交易, 包括设计金融衍生工具的, 有产生重大风险的可能性, 因此并不适合所有的投资者。您还应认识到本文件中的建议并非为您量身定制。分析师并未考虑到您自身的财务情况, 如您的财务状况和风险偏好。因此您必须自行分析并在适用的情况下咨询自己的法律、税收、会计、金融和其他方面的专业顾问, 以期在投资之前评估该项建议是否适合于您。若由于使用本文件所载的材料而产生任何直接或间接的损失, HTISG 及其董事、雇员或代理人对此均不承担任何责任。

除对本文内容承担责任的分析师外, HTISG 及我们的关联公司、高级管理人员、董事和雇员, 均可不时作为主事人就本文件所述的任何证券或衍生品持有长仓或短仓以及进行买卖。HTISG 的销售员、交易员和其他专业人士均可向 HTISG 的相关客户和公司提供与本文件所述意见相反的口头或书面市场评论意见或交易策略。HTISG 可做出与本文件所述建议或意见不一致的投资决策。但 HTIRL 没有义务来确保本文件的收件人了解到该等交易决定、思路或建议。

请访问海通国际网站 www.equities.htisec.com, 查阅更多有关海通国际为预防和避免利益冲突设立的组织和行政安排的内容信息。

非美国分析师披露信息: 本项研究首页上列明的海通国际分析师并未在 FINRA 进行注册或者取得相应的资格, 并且不受美国 FINRA 有关与本项研究目标公司进行沟通、公开露面和自营证券交易的第 2241 条规则之限制。

IMPORTANT DISCLAIMER

For research reports on non-Indian securities: The research report is issued by Haitong International Research Limited (“HTIRL”), a wholly owned subsidiary of Haitong International Securities Group Limited (“HTISGL”) and a licensed corporation to carry on Type 4 regulated activity (advising on securities) for the purpose of the Securities and Futures Ordinance (Cap. 571) of Hong Kong, with the assistance of Haitong International (Japan) K.K. (“HTIJKK”), a wholly owned subsidiary of HTISGL and which is regulated as an Investment Adviser by the Kanto Finance Bureau of Japan.

For research reports on Indian securities: The research report is issued by Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited (“BSE”) and the National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) (collectively referred to as “Indian Exchanges”). HSIPL was acquired and became part of the Haitong International Securities Group of Companies (“HTISG”) on 22 December 2016.

All the research reports are globally branded under the name Haitong International and approved for distribution by Haitong International Securities Company Limited (“HTISCL”) and/or any other members within HTISG in their respective jurisdictions.

The information and opinions contained in this research report have been compiled or arrived at from sources believed to be reliable and in good faith but no representation or warranty, express or implied, is made by HTIRL, HTISCL, HSIPL, HTIJKK or any other members within HTISG from which this research report may be received, as to their accuracy, completeness or correctness. All opinions expressed herein are as of the date of this research report and are subject to change without notice. This research report is for information purpose only. Descriptions of any companies or their

securities mentioned herein are not intended to be complete and this research report is not, and should not be construed expressly or impliedly as, an offer to buy or sell securities. The securities referred to in this research report may not be eligible for purchase or sale in some jurisdictions. If an investment product is denominated in a currency other than an investor's home currency, a change in exchange rates may adversely affect the investment. Past performance is not necessarily indicative of future results. Certain transactions, including those involving derivatives, give rise to substantial risk and are not suitable for all investors. You should also bear in mind that recommendations in this research report are not tailor-made for you. The analyst has not taken into account your unique financial circumstances, such as your financial situation and risk appetite. You must, therefore, analyze and should, where applicable, consult your own legal, tax, accounting, financial and other professional advisers to evaluate whether the recommendations suits you before investment. Neither HTISG nor any of its directors, employees or agents accepts any liability whatsoever for any direct or consequential loss arising from any use of the materials contained in this research report.

HTISG and our affiliates, officers, directors, and employees, excluding the analysts responsible for the content of this document, will from time to time have long or short positions in, act as principal in, and buy or sell, the securities or derivatives, if any, referred to in this research report. Sales, traders, and other professionals of HTISG may provide oral or written market commentary or trading strategies to the relevant clients and the companies within HTISG that reflect opinions that are contrary to the opinions expressed in this research report. HTISG may make investment decisions that are inconsistent with the recommendations or views expressed in this research report. HTI is under no obligation to ensure that such other trading decisions, ideas or recommendations are brought to the attention of any recipient of this research report.

Please refer to HTI's website www.equities.htisec.com for further information on HTI's organizational and administrative arrangements set up for the prevention and avoidance of conflicts of interest with respect to Research.

Non U.S. Analyst Disclosure: The HTI analyst(s) listed on the cover of this Research is (are) not registered or qualified as a research analyst with FINRA and are not subject to U.S. FINRA Rule 2241 restrictions on communications with companies that are the subject of the Research; public appearances; and trading securities by a research analyst.

分发和地区通知:

除非下文另有规定, 否则任何希望讨论本报告或者就本项研究中讨论的任何证券进行任何交易的收件人均应联系其所在国家或地区的海通国际销售人员。

香港投资者的通知事项: 海通国际证券股份有限公司("HTISCL")负责分发该研究报告, HTISCL 是在香港有权实施第 1 类受规管活动(从事证券交易)的持牌公司。该研究报告并不构成《证券及期货条例》(香港法例第 571 章)(以下简称"SFO")所界定的要约邀请, 证券要约或公众要约。本研究报告仅提供给 SFO 所界定的"专业投资者"。本研究报告未经过证券及期货事务监察委员会的审查。您不应仅根据本研究报告中所载的信息做出投资决定。本研究报告的收件人就研究报告中产生或与之相关的任何事宜请联系 HTISCL 销售人员。

美国投资者的通知事项: 本研究报告由 HTIRL, HSIPL 或 HTIJKK 编写。HTIRL, HSIPL, HTIJKK 以及任何非 HTISG 美国联营公司, 均未在美国注册, 因此不受美国关于研究报告编制和研究分析人员独立性规定的约束。本研究报告提供给依照 1934 年"美国证券交易法"第 15a-6 条规定的豁免注册的「美国主要机构投资者」("Major U.S. Institutional Investor")和「机构投资者」("U.S. Institutional Investors")。在向美国机构投资者分发研究报告时, Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA") 将对报告的内容负责。任何收到本研究报告的美国投资者, 希望根据本研究报告提供的信息进行任何证券或相关金融工具买卖的交易, 只能通过 HTI USA。HTI USA 位于 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, 电话 (212) 351-6050。HTI USA 是在美国于 U.S. Securities and Exchange Commission ("SEC") 注册的经纪商, 也是 Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA") 的成员。HTIUSA 不负责编写本研究报告, 也不负责其中包含的分析。在任何情况下, 收到本研究报告的任何美国投资者, 不得直接与分析师直接联系, 也不得通过 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 直接进行买卖证券或相关金融工具的交易。本研究报告中出现的 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 分析师没有注册或具备 FINRA 的研究分析师资格, 因此可能不受 FINRA 第 2241 条规定的与目标公司的交流, 公开露面和分析师账户持有的交易证券等限制。投资本研究报告中讨论的任何非美国证券或相关金融工具(包括 ADR)可能存在一定风险。非美国发行的证券可能没有注册, 或不受美国法规的约束。有关非美国证券或相关金融工具的信息可能有限制。外国公司可能不受审计和汇报的标准以及与美国境内生效相符的监管要求。本研究报告中以美元以外的其他货币计价的任何证券或相关金融工具的投资或收益的价值受汇率波动的影响, 可能对该等证券或相关金融工具的价值或收入产生正面或负面影响。美国收件人的所有问询请联系:

Haitong International Securities (USA) Inc.
340 Madison Avenue, 12th Floor
New York, NY 10173
联系人电话: (212) 351 6050

DISTRIBUTION AND REGIONAL NOTICES

Except as otherwise indicated below, any Recipient wishing to discuss this research report or effect any transaction in any security discussed in HTI's research should contact the Haitong International salesperson in their own country or region.

Notice to Hong Kong investors: The research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), which is a licensed corporation to carry on Type 1 regulated activity (dealing in securities) in Hong Kong. This research report does not constitute a solicitation or an offer of securities or an invitation to the public within the meaning of the SFO. This research report is only to be circulated to "Professional Investors" as defined in the SFO. This research report has not been reviewed by the Securities and Futures Commission. You should not make investment decisions solely on the basis of the information contained in this research report. Recipients of this research report are to contact HTISCL salespersons in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report.

Notice to U.S. investors: As described above, this research report was prepared by HTIRL, HSIPL or HTIJKK. Neither HTIRL, HSIPL, HTIJKK, nor any of the non U.S. HTISG affiliates is registered in the United States and, therefore, is not subject to U.S. rules regarding the preparation of research reports and the independence of research analysts. This research report is provided for distribution to "major U.S. institutional investors" and "U.S. institutional investors" in reliance on the exemption from registration provided by Rule 15a-6 of the U.S. Securities Exchange Act of 1934, as amended. When distributing research reports to "U.S. institutional investors," HTI USA will accept the responsibilities for the content of the reports. Any U.S. recipient of this research report wishing to effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments based on the information provided in this research report should do so only through Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA"), located at 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, USA; telephone (212) 351 6050. HTI USA is a broker-dealer registered in the U.S. with the U.S. Securities and Exchange Commission (the "SEC") and a member of the Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA"). HTI USA is not responsible for the preparation of this research report nor for the analysis contained therein. Under no circumstances should any U.S. recipient of this research report contact the analyst directly or effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments directly through HSIPL, HTIRL or HTIJKK. The HSIPL, HTIRL or HTIJKK analyst(s) whose name appears in this research report is not registered or qualified as a research analyst with FINRA and, therefore, may not be subject to FINRA Rule 2241 restrictions on communications with a subject company, public appearances and trading securities held by a research analyst account. Investing

in any non-U.S. securities or related financial instruments (including ADRs) discussed in this research report may present certain risks. The securities of non-U.S. issuers may not be registered with, or be subject to U.S. regulations. Information on such non-U.S. securities or related financial instruments may be limited. Foreign companies may not be subject to audit and reporting standards and regulatory requirements comparable to those in effect within the U.S. The value of any investment or income from any securities or related financial instruments discussed in this research report denominated in a currency other than U.S. dollars is subject to exchange rate fluctuations that may have a positive or adverse effect on the value of or income from such securities or related financial instruments. All inquiries by U.S. recipients should be directed to:

Haitong International Securities (USA) Inc.
340 Madison Avenue, 12th Floor
New York, NY 10173
Attn: Sales Desk at (212) 351 6050

中华人民共和国的通知事项: 在中华人民共和国(下称“中国”,就本报告目的而言,不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)只有根据适用的中国法律法规而收到该材料的人员方可使用该材料。并且根据相关法律法规,该材料中的信息并不构成“在中国从事生产、经营活动”。本文件在中国并不构成相关证券的公共发售或认购。无论根据法律规定或其他任何规定,在取得中国政府所有的批准或许可之前,任何法人或自然人均不得直接或间接地购买本材料中的任何证券或任何实益权益。接收本文件的人员须遵守上述限制性规定。

加拿大投资者的通知事项: 在任何情况下该等材料均不得被解释为在任何加拿大的司法管辖区内出售证券的要约或认购证券的要约邀请。本材料中所述证券在加拿大的任何要约或出售行为均只能在豁免向有关加拿大证券监管机构提交招股说明书的前提下由 Haitong International Securities (USA) Inc. (“HTI USA”) 予以实施,该公司是一家根据 National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations (“NI 31-103”) 的规定得到「国际交易商豁免」(“International Dealer Exemption”) 的交易商,位于艾伯塔省、不列颠哥伦比亚省、安大略省和魁北克省。在加拿大,该等材料在任何情况下均不得被解释为任何证券的招股说明书、发行备忘录、广告或公开发行。加拿大的任何证券委员会或类似的监管机构均未审查或以任何方式批准该等材料,其中所载的信息或所述证券的优点,任何与此相反的声明即属违法。在收到该等材料时,每个加拿大的收件人均将被视为属于 National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions 第 1.1 节或者 Securities Act (Ontario) 第 73.3(1) 节所规定的「认可投资者」(“Accredited Investor”), 或者在适用情况下 National Instrument 31-103 第 1.1 节所规定的「许可投资者」(“Permitted Investor”)。

新加坡投资者的通知事项: 本研究报告由 Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd (“HTISSPL”) [公司注册编号 201311400G] 于新加坡提供。HTISSPL 是符合《财务顾问法》(第 110 章) (“FAA”) 定义的豁免财务顾问,可 (a) 提供关于证券,集体投资计划的部分,交易所衍生品合约和场外衍生品合约的建议 (b) 发行或公布有关证券、交易所衍生品合约和场外衍生品合约的研究分析或研究报告。本研究报告仅提供给符合《证券及期货法》(第 289 章) 第 4A 条项下规定的机构投资者。对于因本研究报告而产生的或与之相关的任何问题,本研究报告的收件人应通过以下信息与 HTISSPL 联系:

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd
50 Raffles Place, #33-03 Singapore Land Tower, Singapore 048623
电话: (65) 6536 1920

日本投资者的通知事项: 本研究报告由海通国际证券有限公司所发布,旨在分发给从事投资管理的金融服务提供商或注册金融机构(根据日本金融机构和交易法(“FIEL”)) 第 61 (1) 条,第 17-11 (1) 条的执行及相关条款)。

英国及欧盟投资者的通知事项: 本报告由从事投资顾问的 Haitong International Securities Company Limited 所发布,本报告只面向有投资相关经验的专业客户发布。任何投资或与本报告相关的投资行为只面对此类专业客户。没有投资经验或相关投资经验的客户不得依赖本报告。Haitong International Securities Company Limited 的分支机构的净长期或短期金融权益可能超过本研究报告中提及的实体已发行股本总额的 0.5%。特别提醒有些英文报告有可能此前已经通过中文或其它语言完成发布。

澳大利亚投资者的通知事项: Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited 和 Haitong International Securities (UK) Limited 分别根据澳大利亚证券和投资委员会(以下简称“ASIC”)公司(废除及过度性)文书第 2016/396 号规章在澳大利亚分发本项研究,该等规章免除了根据 2001 年《公司法》在澳大利亚为批发客户提供金融服务时海通国际需持有澳大利亚金融服务许可的要求。ASIC 的规章副本可在以下网站获取: www.legislation.gov.au。海通国际提供的金融服务受外国法律法规规定的管制,该等法律与在澳大利亚所适用的法律存在差异。

印度投资者的通知事项: 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) 监管的 Haitong Securities India Private Limited (“HTSIPL”) 所发布,包括制作及发布涵盖 BSE Limited (“BSE”) 和 National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) (统称为「印度交易所」) 研究报告。

本项研究仅供收件人使用,未经海通国际的书面同意不得予以复制和再次分发。

版权所有: 海通国际证券集团有限公司 2019 年。保留所有权利。

People's Republic of China (PRC): In the PRC, the research report is directed for the sole use of those who receive the research report in accordance with the applicable PRC laws and regulations. Further, the information on the research report does not constitute “production and business activities in the PRC” under relevant PRC laws. This research report does not constitute a public offer of the security, whether by sale or subscription, in the PRC. Further, no legal or natural persons of the PRC may directly or indirectly purchase any of the security or any beneficial interest therein without obtaining all prior PRC government approvals or licenses that are required, whether statutorily or otherwise. Persons who come into possession of this research are required to observe these restrictions.

Notice to Canadian Investors: Under no circumstances is this research report to be construed as an offer to sell securities or as a solicitation of an offer to buy securities in any jurisdiction of Canada. Any offer or sale of the securities described herein in Canada will be made only under an exemption from the requirements to file a prospectus with the relevant Canadian securities regulators and only by Haitong International Securities (USA) Inc., a dealer relying on the “international dealer exemption” under National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations (“NI 31-103”) in Alberta, British Columbia, Ontario and Quebec. This research report is not, and under no circumstances should be construed as, a prospectus, an offering memorandum, an advertisement or a public offering of any securities in Canada. No securities commission or similar regulatory authority in Canada has reviewed or in any way passed upon this research report, the information contained herein or the merits of the securities described herein and any representation to the contrary is an offence. Upon receipt of this research report, each Canadian recipient will be deemed to have represented that the investor is an “accredited investor” as such term is defined in section 1.1 of National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions or,

in Ontario, in section 73.3(1) of the Securities Act (Ontario), as applicable, and a “permitted client” as such term is defined in section 1.1 of NI 31-103, respectively.

Notice to Singapore investors: This research report is provided in Singapore by or through Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd (“HTISSPL”) [Co Reg No 201311400G. HTISSPL is an Exempt Financial Adviser under the Financial Advisers Act (Cap. 110) (“FAA”) to (a) advise on securities, units in a collective investment scheme, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts and (b) issue or promulgate research analyses or research reports on securities, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts. This research report is only provided to institutional investors, within the meaning of Section 4A of the Securities and Futures Act (Cap. 289). Recipients of this research report are to contact HTISSPL via the details below in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report:

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd.

10 Collyer Quay, #19-01 - #19-05 Ocean Financial Centre, Singapore 049315

Telephone: (65) 6536 1920

Notice to Japanese investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited and intended to be distributed to Financial Services Providers or Registered Financial Institutions engaged in investment management (as defined in the Japan Financial Instruments and Exchange Act (“FIEL”) Art. 61(1), Order for Enforcement of FIEL Art. 17-11(1), and related articles).

Notice to UK and European Union investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited. This research is directed at persons having professional experience in matters relating to investments. Any investment or investment activity to which this research relates is available only to such persons or will be engaged in only with such persons. Persons who do not have professional experience in matters relating to investments should not rely on this research. Haitong International Securities Company Limited’s affiliates may have a net long or short financial interest in excess of 0.5% of the total issued share capital of the entities mentioned in this research report. Please be aware that any report in English may have been published previously in Chinese or another language.

Notice to Australian investors: The research report is distributed in Australia by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited in reliance on ASIC Corporations (Repeal and Transitional) Instrument 2016/396, which exempts those HTISG entities from the requirement to hold an Australian financial services license under the Corporations Act 2001 in respect of the financial services it provides to wholesale clients in Australia. A copy of the ASIC Class Orders may be obtained at the following website, www.legislation.gov.au. Financial services provided by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited are regulated under foreign laws and regulatory requirements, which are different from the laws applying in Australia.

Notice to Indian investors: The research report is distributed by Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India (“SEBI”) registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited (“BSE”) and the National Stock Exchange of India Limited (“NSE”) (collectively referred to as “Indian Exchanges”).

This research report is intended for the recipients only and may not be reproduced or redistributed without the written consent of an authorized signatory of HTISG.

Copyright: Haitong International Securities Group Limited 2019. All rights reserved.

<http://equities.htisec.com/x/legal.html>

Recommendation Chart

BYD - 002594 CH



1. 10 Nov 2020 OUTPERFORM at 190.44 target 201.6.
2. 25 Mar 2022 OUTPERFORM at 247.08 target 321.4.
3. 31 Mar 2022 OUTPERFORM at 229.8 target 284.7.
4. 19 Apr 2022 OUTPERFORM at 239.1 target 284.7.
5. 29 Apr 2022 OUTPERFORM at 243.0 target 272.5.

Source: Company data Bloomberg, HTI estimates