

行业研究

为自动驾驶奠基，线控底盘崛起

——线控底盘行业投资分析报告

要点

电动化推动智能化，将推动线控底盘向大规模应用过渡：随着世界各国碳达峰、碳中和的推进，一系列奖惩措施的出台促进了新能源汽车的高速发展，同时也为汽车智能化的发展提供了基础。与传统底盘相比，线控底盘具有轻量化、节能以及操作精确等优势，契合汽车电动智能化发展的方向。

线控底盘核心成长赛道，线控制动&线控转向：线控底盘四大系统中，核心在于制动&转向，尚处于大规模量产的前夜，具备较大成长空间。随着电动车渗透率的提升，智能网联化的逐步推进以及消费升级，我们预计 1) 2025E 线控制动国内市场/全球市场规模约人民币 68 亿元-118 亿元/人民币 141 亿元-249 亿元，2021-2025E 国内市场 Cagr 约 44%-66%；2) 2025E 线控转向国内市场/全球市场规模约人民币 32 亿元-55 亿元/人民币 67 亿元-116 亿元。

线控制动，行业格局或被重洗，one box 方案将成主流：线控制动系统通过电机直接提供助力的方式，彻底摒弃了传统真空助力系统，从根本上改进了制动助力的逻辑，解决了新能源汽车获取真空源困难的痛点。根据制动助力是否通过液压传导，可将线控制动分为湿式线控制动系统（EHB）和干式线控制动系统（EMB）：其中 EMB 具备更佳的制动性能、集成化程度，但存在一定痛点（空间限制，材料性能等），中短期内或无法成为市场主流方案；EHB 则根据是否与 ESP 集成衍生出 one box 和 two box 两种方案，其中 one box 方案，具有高集成性、轻量化以及高效能力回收等优点，预计将成为现阶段主流解决方案。而目前国内主流方案为博世 iBooster+ESP 方案（two box），且线控制动总体渗透率较低，我们认为具备 one box 量产方案的自主零部件企业，或将在此轮线控制动产品放量中迅速拓展市场份额。

线控转向，软件调配铸就技术壁垒，大范围落地或稍晚：线控转向系统是在 EPS 的基础上进一步取消了方向盘和转向机构之间的硬链接，同时由两个电机分别提供转向助力和路感反馈，其优势在于机械解耦带来的灵活性与舒适性，为高阶自动驾驶与智能座舱功能提供了更多的想象空间，但由于基础驾驶辅助功能或可通过电动助力转向系统满足，我们认为线控转向大规模渗透时间或稍晚于线控制动系统。线控转向产品构造与 R-EPS 相近，技术难点在于机械解耦下的安全冗余和转向手感的模拟。我们判断，具备良好 R-EPS 技术并具有较强的软件开发能力的公司，将在后续线控转向系统放量的进程中获得较大话语权。

重点推荐标的，线控制动（伯特利）& 线控转向（耐世特）：我们推荐 1) 国产制动零部件供应商伯特利（603596.SH），首次覆盖给予“买入”评级；2) 全球转向系统龙头企业耐世特（1316.HK），首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示：全球疫情控制情况低于预期，汽车全球销量不及预期，芯片供应短缺情况超出预期，上游原材料价格回落不及预期，汇率风险。

汽车和汽车零部件
买入（维持）

作者

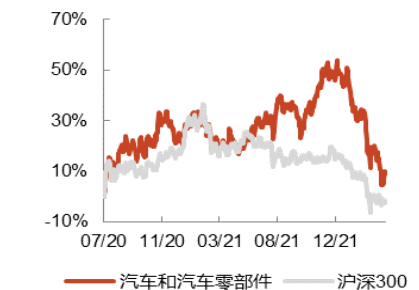
分析师：倪昱婧，CFA

执业证书编号：S0930515090002

021-52523876

niyj@ebscn.com

行业与沪深 300 指数对比图



资料来源：Wind

重点公司盈利预测与估值表

证券代码	公司名称	股价 (元/港元)	EPS (财报币种)			PE (X)			投资评级
			21A	22E	23E	21A	22E	23E	
603596.SH	伯特利	61.75	1.24	1.50	2.00	50.0	41.3	30.9	买入
1316.HK	耐世特	4.15	0.05	0.05	0.08	11.2	9.8	6.8	买入

资料来源：Wind，光大证券研究所预测

注：伯特利财报币种为人民币，耐世特财报币种为美元，股价截止 2022/05/16（汇率 1HKD=0.1274USD，1HKD=0.8658RMB）

投资聚焦

随着汽车电动智能化的不断推进，作为自动驾驶关键执行端的线控底盘系统重要性也不断凸显。本文讨论了线控底盘系统中具备较大成长潜力的线控制动/线控转向系统，并重点推荐标的公司伯特利（603596.SH），首次覆盖给予“买入”评级，耐世特（1316.HK），首次覆盖给予“买入”评级。

我们区别于市场的观点

本篇报告中，我们结合汽车电动智能化发展的趋势，阐述了线控底盘系统中潜力最大的两大系统，线控制动&线控转向系统的发展方向以及技术核心：1) 线控制动系统的核心在于能量回收，以及适配高阶自动驾驶场景下的安全冗余方案，并判断 one box 方案将成为市场主流；2) 线控转向系统的核心在于安全冗余和驾驶手感的模拟，并判断线控转向系统所带来的灵活性、舒适性将为汽车逐步进入智能网联化时代后的设计提供更高的想象空间，而短期因较高的技术壁垒、替代产品的存在等因素，放量时间或稍迟。

目前市场有观点担心，随着芯片短缺问题的改善，博世等世界龙头零部件厂商将继续维持对线控制动产品的垄断。

而我们认为，1) 芯片供应的恢复，并不会让行业格局回到国际巨头垄断时代，国产替代带来的成本优势、制动产品的高粘性以及此轮断供潮中国际零部件厂商暴露出的问题，给国产自主具备 one box 量产方案的零部件厂商提供了增加、维持市场份额的机会；2) 线控转向产品目前市场规模有限，放量时间或稍晚，具有较好技术储备并在驾驶手感反馈上有优势的企业，或取得更大的话语权；3) 适配高阶自动驾驶的线控底盘产品放量时间将早于高阶自动驾驶。

股价上涨的催化因素

新能源汽车销量/渗透率增长超预期；公司高附加值产品订单扩张超预期；汽车智能化进程的突破超预期；公司市场占有率提升超预期；公司成本控制能力超预期；原材料价格回落超预期。

投资观点

在汽车电动智能化的大趋势中，线控底盘系统，特别是线控制动&线控转向系统，作为关键的执行端，市场规模有望快速提升。

短期芯片的短缺叠加产品更迭有望改写线控制动市场格局，我们推荐伯特利。公司作为当前国内唯一量产 one box 产品自主零部件供应商，有望从今年开始实现线控制动产品快速放量，并带动产品协同。我们预测 2022E/2023E/2024E 公司 EPS 分别约 1.50 元/2.00 元/2.66 元，对应 PE 41.3x/ 30.9x/23.2x，首次覆盖伯特利（603596.SH），给予“买入”评级。

线控转向系统放量时间或稍晚，但具备产品技术储备以及良好软件算法能力的公司将获得较大话语权，同时由于线控转向结构与 R-EPS 相近，因此具备相关产品技术优势的公司将获益，推荐耐世特。公司作为全球汽车转向系统龙头之一，依托于对其核心产品 R-EPS 的技术积累，以及线控转向产品行业领先的驾驶手感调教能力，有望随着线控转向系统的逐步落地提振估值；伴随着新能源汽车对电动助力转向要求的提高，R-EPS 产品有望进一步拓宽市场。我们预测 2022E/2023E/2024E 公司 EPS 分别约 0.05 美元/0.08 美元/0.11 美元，对应 PE 9.8x/6.8x/4.9x，首次覆盖耐世特（1316.HK），给予“买入”评级。

目录

1、汽车新“四化”推进下的线控底盘系统	7
1.1、政策导向下，全球汽车电动化、智能化稳步推进	7
1.2、线控底盘为什么如此重要？	10
2、线控底盘系统	12
2.1、线控底盘系统综述	12
2.2、线控制动&转向增长逻辑	13
3、线控制动	14
3.1、为什么需要线控制动？	14
3.2、线控制动未来展望—从 EHB 至 EMB	16
3.3、线控制动的技术核心——能量回收&安全冗余	17
3.3.1、能量回收策略简析	17
3.3.2、几个 Box? one	19
3.3.3、高阶自动驾驶的关键——安全冗余	20
3.4、线控制动市场预测	21
3.5、线控制动市场格局	22
4、线控转向	23
4.1、液压助力转向系统 vs 电动助力转向系统	23
4.2、EPS 产品细分	24
4.3、EPS 到线控转向 (SBW)	25
4.4、线控转向发展趋势预测	26
4.5、线控转向市场预测	27
4.6、线控转向市场格局	27
5、投资建议	29
5.1、推荐公司：伯特利 (603596.SH)	29
5.1.1、公司介绍	29
5.1.2、公司主要产品	30
5.1.3、研发费用	31
5.1.4、核心增长点	32
5.1.5、财务分析和盈利预测	33
5.1.6、估值水平与投资评级	37
5.1.7、风险提示	40
5.2、推荐公司：耐世特 (1316.HK)	41
5.2.1、公司介绍	41
5.2.2、公司主要产品	42
5.2.3、业务发展趋势	43
5.2.4、核心增长点	45
5.2.5、财务分析和盈利预测	45
5.2.6、估值水平与投资评级	49
5.2.7、风险提示	52
6、风险分析	53

图目录

图 1: 2016 至今中国新能源汽车销量渗透率.....	8
图 2: 2020 至今 欧洲 7 国新能源乘用车销量渗透率.....	8
图 3: 2020 至今 美国新能源汽车销量渗透率.....	8
图 4: 奔驰 L3 自动驾驶示意图.....	10
图 5: 汽车自动驾驶系统分拆.....	10
图 6: 线控系统原理示意图.....	11
图 7: 电子真空泵 (EVP).....	15
图 8: 真空液压系统分拆.....	15
图 9: 线控制动 (EHB) 系统分拆.....	15
图 10: 真空液压系统 vs. 线控制动系统的结构示意图以及性能优劣比较.....	15
图 11: 干式线控制动系统 (EMB) 系统分拆.....	16
图 12: EMB 原型机.....	16
图 13: 汽车制动过程能量分类.....	17
图 14: 三种能量回收策略.....	17
图 15: 不同工况、回收策略下能量回收率的对比.....	18
图 16: 叠加式能量回收策略 (场景: 真空助力制动) vs 协调式能量回收策略 (场景: 解耦条件下的线控制动).....	19
图 17: EHB one box (伯特利 WCBS).....	20
图 18: EHB two box (博世 iBooster (左) +ESP (右)).....	20
图 19: 2020 年国内线控制动市场占有率 (销量口径).....	22
图 20: 机械液压助力转向系统结构图 (HPS).....	23
图 21: 电动助力转向系统结构图 (EPS).....	23
图 22: EPS 随速助力示意图.....	24
图 23: 线控转向系统 SBW (示意图 (左) +原型机 (右)).....	26
图 24: 线控转向安全冗余方案.....	26
图 25: 伯特利发展历史.....	29
图 26: 伯特利股权结构.....	30
图 27: 伯特利产品矩阵.....	31
图 28: 伯特利 2015-2021 产品营收结构.....	31
图 29: 伯特利 2015-2021 研发费用占比.....	32
图 30: 伯特利 2017-2021 营业收入&增长率.....	33
图 31: 伯特利 2017-2021 归母净利润&增长率.....	33
图 32: 伯特利 2017-2021 毛利率&净利率.....	33
图 33: 伯特利 2020-2024E 盘式制动器营收与毛利率.....	35
图 34: 伯特利 2020-2024E 轻量化产品营收与毛利率.....	35
图 35: 伯特利 2020-2024E 电控制动产品营收与毛利率.....	35
图 36: 伯特利 2020-2024E 经营利润率.....	36
图 37: 伯特利 2020-2024E 归母净利率.....	36
图 38: 伯特利 2020-2024E 营业收入与同比增速.....	37

图 39: 伯特利 2020-2024E 归母净利润与同比增速.....	37
图 40: 伯特利 2018/04 至今 PE-TTM 估值.....	38
图 41: 耐世特发展历史.....	41
图 42: 耐世特股权结构.....	41
图 43: 耐世特产品矩阵.....	42
图 44: 耐世特 4 大主要业务销售收入占比.....	43
图 45: 耐世特 2017-2021 (按地区) 收入占比.....	44
图 46: 耐世特 2016-2021 累计订单金额.....	44
图 47: 耐世特 2018-2021 新增订单金额&增长率.....	44
图 48: 耐世特 2020 累计订单金额结构.....	44
图 49: 耐世特 2021 累计订单金额结构.....	44
图 50: 耐世特 2017-2021 营业收入&同比增速.....	45
图 51: 耐世特 2017-2021 归母净利润&同比增速.....	45
图 52: 耐世特 2015-2021 毛利率&归母净利率.....	46
图 53: 耐世特 2021-2025E EPS 营收与毛利率预测.....	47
图 54: 耐世特 2021-2025E DL 营收与毛利率预测.....	47
图 55: 耐世特 2021-2025E CIS 营收与毛利率预测.....	47
图 56: 耐世特 2021-2025E HPS 营收与毛利率预测.....	47
图 57: 耐世特 2020-2024E 经营利润率.....	48
图 58: 耐世特 2020-2024E 净利率.....	48
图 59: 耐世特 2020-2024E 营业收入与同比增速.....	49
图 60: 耐世特 2020-2024E 归母净利润与同比增速.....	49
图 61: 耐世特 2017 年 4 月至今 PE-TTM 估值.....	49

表目录

表 1: 海内外新能源汽车相关政策梳理.....	7
表 2: 海内外自动驾驶相关立法梳理.....	9
表 3: 主要国家基于自动驾驶的规划与政策梳理.....	9
表 4: 工信部自动驾驶等级分类.....	11
表 5: 线控底盘系统概要.....	12
表 6: 线控底盘系统 vs.传统底盘系统 --- 零部件拆分.....	13
表 7: 真空液压助力, EHB (Two box), EMB 关键性能对比.....	16
表 8: one box vs two box.....	20
表 9: 2025E 全球主要市场 (仅考虑新能源汽车市场) 线控制动规模预测情景分析.....	21
表 10: 国内外线控制动产品方案.....	22
表 11: 汽车转向系统简介.....	23
表 12: EPS 电动助力转向系统细分.....	25
表 13: 2025E 全球主要市场 (仅考虑新能源汽车市场) 线控转向规模预测情景分析.....	27
表 14: 线控转向产品方案.....	28
表 15: 伯特利业务拆分及预测 (营业收入单位: 百万人民币).....	36

表 16: 伯特利绝对估值核心假设表	38
表 17: 伯特利现金流折现及估值表	39
表 18: 伯特利估值敏感性分析	39
表 19: 可比公司估值比较.....	40
表 20: 伯特利盈利预测与估值简表	40
表 21: 耐世特业务拆分及预测（收入单位：百万美元）	48
表 22: 耐世特绝对估值核心假设表	50
表 23: 耐世特现金流折现及估值表	50
表 24: 耐世特敏感性分析.....	50
表 25: 耐世特 可比公司估值比较.....	51
表 26: 耐世特盈利预测与估值简表	51

1、汽车新“四化”推进下的线控底盘系统

1.1、政策导向下，全球汽车电动化、智能化稳步推进

在世界环境问题日趋严重的背景下，新能源汽车的发展得到了世界多国政府的政策扶持。长期以来，各国接连出台了一系列奖惩政策，包括直接财务补贴，间接政策鼓励（如积分，中国的电动车绿牌等）以及碳排放限制等措施，以刺激新能源汽车行业的发展，颇见成效。

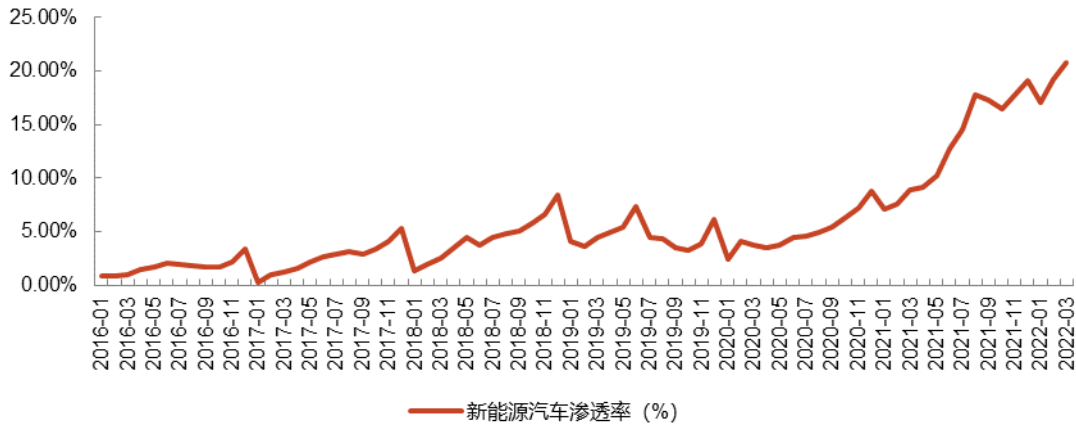
表 1：海内外新能源汽车相关政策梳理

国家与地区	时间	政策名称	相关内容
欧盟	2009	欧盟汽车标准法规 433/2009	要求到 2015 年乘用车 CO2 排放量应降低至 130g/km 以下，2020 年 95g/km，超额部分将进行罚款
	2014	欧盟汽车标准法规 333/2014	2021 年欧盟范围内 100%乘用车平均 CO2 排放降低至 95g/km，超额部分每辆车超出 1g/km 罚款 95 欧
	2019/6	欧盟汽车标准法规 2019/631	2030 年，EV+PHEV 车型占比达 35%，2025 年、2030 年欧盟境内新登记乘用车碳排放量比 2021 年减少 15%/37.5%
	2020	绿色复苏计划	2 年 200 亿欧元刺激新能源汽车的销售，规划到 25 年安装 200 万个充电站
	2021/7	《Fitfor55》法案细则	2030 年较 2021 年的 95g/km 实现至少 55%减排，2035 年碳排放为 0
德国	2020/2	经济刺激计划	纯电动汽车补助最高从 6000 欧/辆提升到 9000 欧/辆
法国	2020/5	汽车工业重建计划	电动车补助最高从 6000 欧/辆提高到 7000 欧/辆
美国	2017	税收改革法案	车企的前 20 万辆电动车可以享受全额税收减免，20 万辆之后减免额度减半，之后每半年减半一次
	2019/12	《2019 年可再生能源增长和能效法案》（草案）	要求将新能源汽车补贴退坡的标准从 20 万辆提高至 60 万辆
	2021/5	《清洁系能源法案修订》	单车补贴金额上限由 7500 美元上调至 1.25 万美元
	2021/8	《清洁汽车和卡车》总统令	2030 年销售的所有新乘用车和轻型卡车中，50%应为零排放汽车，包括蓄电池电动车，插电式混合动力车或者燃料电池车
中国	2009	《十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程》	计划通过提供财务补贴，用 3 年左右的时间，每年发展 10 个城市，每个城市推出 1000 辆新能源汽车开展示范运行，力争使全国新能源汽车的运营规模到 2012 年占市场 10%的份额
	2015/4	《2016-2020 年新能源汽车推广应用财政支持政策》	规定 2016 年新能源汽车各车型推广应用补助标准，并确定 2017 年至 2020 年的补贴退坡幅度为每两年下降 20%
	2018/6	《外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2018 年版）》	取消新能源汽车外资股比限制
	2019/12	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》征求意见稿	2025 年，中国新能源汽车销量占比达 25%左右
	2020/4	《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	2020 年补贴标准不退坡，2021-2022 年补贴标准分别在上一年度的基础上退坡 10%、20%，原则上每年补贴规模上限约 200 万辆
	2020/11	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》	2025 年，中国新能源汽车销量占比从 25%下调至 20%
	2020/9	第七十五届联合国大会	首次提出力争 2030 年“碳达峰”，争取 2060 年前实现“碳中和”

资料来源：各国政府官网，光大证券研究所整理

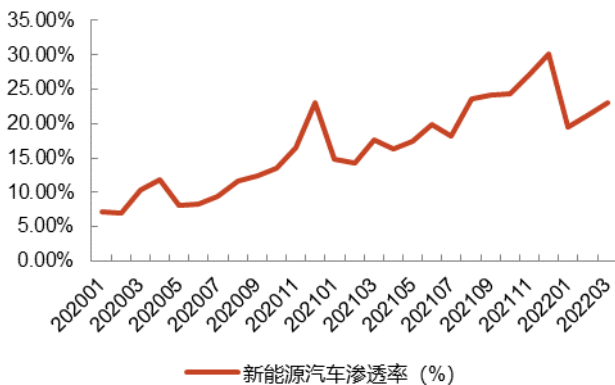
中国 2021 年新能源汽车销量 350 万辆，同比+164.9%，渗透率达到 13.4%，同比+8.1pct。欧洲七国（德国、英国、法国、挪威、意大利、西班牙、瑞士）2021 年全年的新能源车销量 183 万辆，同比+69.8%，总体销售渗透率高达 20.5%，同比+8.6pct。美国 2021 年新能源汽车销售 61 万辆，同比+89.5%，销售渗透率 5.4%，同比+2.6pct。新能源汽车的发展已经逐步迈入快速成长期，未来几年也将继续保持高速增长潜力（预计 2025E 全球新能源汽车销量将突破 2000 万辆）。

图 1：2016 至今中国新能源汽车销量渗透率



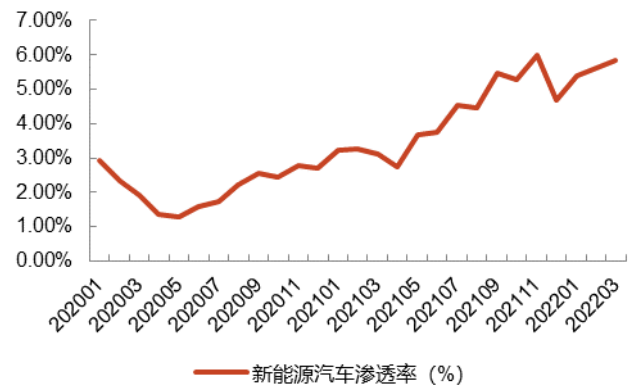
资料来源：中汽协，光大证券研究所整理
注：数据截止至 2022/3

图 2：2020 至今欧洲 7 国新能源乘用车销量渗透率



资料来源：KBA,SMMT,PFA,OFV,BIL,ANFAC,UNRAE,Autowiss,光大证券研究所整理
注：数据截止至 2022/3；欧洲 7 国包括（德国、英国、法国、挪威、意大利、西班牙、瑞士）；其中英国，意大利为汽车数据，其余为乘用车数据

图 3：2020 至今美国新能源汽车销量渗透率



资料来源：Marklines,Autonovate,光大证券研究所整理
注：数据截止至 2022/3

汽车电动化将催生智能化需求；与此同时，智能化的相关扶持政策陆续落地。各国政府都积极营造自动驾驶的政策法规环境，在保证自动驾驶系统合法性的同时，也将促进自动驾驶产业的发展。近年来，各国政府颁布的一系列自动驾驶规范政策和测试许可，持续助力自动驾驶产业的健康发展。

表 2：海内外自动驾驶相关立法梳理

国家	时间	部门	名称	相关内容
中国	2021/3	公安部	《道路交通安全法（修订意见稿）》	首次从法律上对具有自动驾驶功能的汽车进行了道路测试、通行以及违法和事故责任分担规定。
	2021/7	工业和信息化部、公安部、交通运输部	《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》	允许在充分开展道路测试的基础上，全面可靠地开展载人载物示范应用，允许开展高速公路道路测试与示范应用等。
	2021/8	工业和信息化部	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》	规定了自动驾驶汽车及其生产企业的准入管理要求。
	2021/10	中共中央、国务院	《国家标准化发展纲要》	提出加强关键技术领域标准研究，研究制定智能网联汽车和机器人等相关领域的关键技术指标，推动产业变革。
	2021/3	交通运输部、工业和信息化部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》	促进自动驾驶和车路协同技术应用和产业健康发展。
美国	截至 2020 年底	多个州政府	自动驾驶汽车相关立法	促进自动驾驶道路测试
德国	2021/7	联邦议院、联邦参议院	《自动驾驶法》	补充现有的道路交通法和强制保险法，允许可随远程接管的 L4 级自动驾驶汽车在规定道路或公共区域开展商业试运行。

资料来源：《全球自动驾驶战略与政策观察（2022）》中国信息通信研究院和人工智能与经济社会研究中心，光大证券研究所整理

表 3：主要国家基于自动驾驶的规划与政策梳理

国家	自动驾驶推进规划	自动驾驶推进规划的细则	当前主要政策态度与法律法规
美国	NA	NA	积极推动自动驾驶研发与商业化过程。1) 联邦政府层面，交通部提出自动驾驶六项基本原则（包括以安全为首要因素、政府保持技术中立、推行规则现代化、鼓励一致性监管/运行环境、构建积极的发展环境、以及保护并提升公民自由）；2) 各州层面，美国至少有 41 个州和哥伦比亚特区已审议与自动驾驶汽车相关的立法（截至 2020/2）。
欧盟	《通往自动化出行之路：欧盟未来出行战略》，2018	2025 年结合 V2X 达到 L4 自动驾驶系统；2030 年达到 L5 完全自动驾驶系统；2050 年实现“零愿景”（在欧洲道路交通事故死亡人数为零）的目标。	2015 年起不断完善自动驾驶与网联汽车的战略规划，并认为当前的自动驾驶尚未做好在无人监督情况下运行的准备；当前，欧洲允许开放道路测试的国家仅包括德国、瑞典、荷兰、奥地利、比利时。
中国	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》，2020.11	2025 年实现高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；2035 年实现高度自动驾驶汽车实现规模化应用的目标。	1) 多部委出台相关政策，结合各省市积极开展协作；其中，2018/4 发布《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》，加速道路测试与示范应用进程（截至 2020/6，北/上/广/深等 17 座城市已开放道路测试）。2) 2021/4 发布《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南（试行）》意见稿，提出智能网联车企应依法收集/使用/保护个人信息，不得泄露涉及国家安全的敏感信息。
日本	《日本自动驾驶政策方针 4.0》，2020.5	2022 年左右，实现有限区域内仅需远程监控的无人驾驶自动驾驶服务；2025 年，将此自动驾驶服务扩大至 40 个区域（包括封闭空间、限定空间、机动车专用空间、交通基础设施适配化空间和混杂空间）。	结合政策和法律法规积极引导自动驾驶发展（已开放部分高速公路、以及专用测试道路测试）；其中，2016/9 发布《自动驾驶系统道路实证测试指南》，指导企业开展路测工作；2018/9 发布《自动驾驶汽车安全技术指南》；2019/5 通过《道路运输车辆法》修正案。

资料来源：《全球自动驾驶战略与政策观察（2020）》中国信通院，《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南（试行）》征求意见稿（2021/4），光大证券研究所整理

2021/12 德国联邦交通管理局（KBA）批准了奔驰 L3 级自动驾驶系统；奔驰成为全球首个获得联合国法规 UN-R157 认证的车企，奔驰预计首批搭载该系统的梅赛德斯-奔驰 S 级轿车将于 1H22E 交付，并计划在美国和中国推出 L3 级脱手驾驶。我们判断，此次 L3 级自动驾驶的突破性进展或将成为催化剂，驱动高级别自动驾驶的加速推进，预计在 2023E-2024E 高阶自动驾驶或将大量落地；其中，与高阶自动驾驶相关的全新平台架构/硬件配置或将提前预埋，带来成长性机会。

图 4：奔驰 L3 自动驾驶示意图

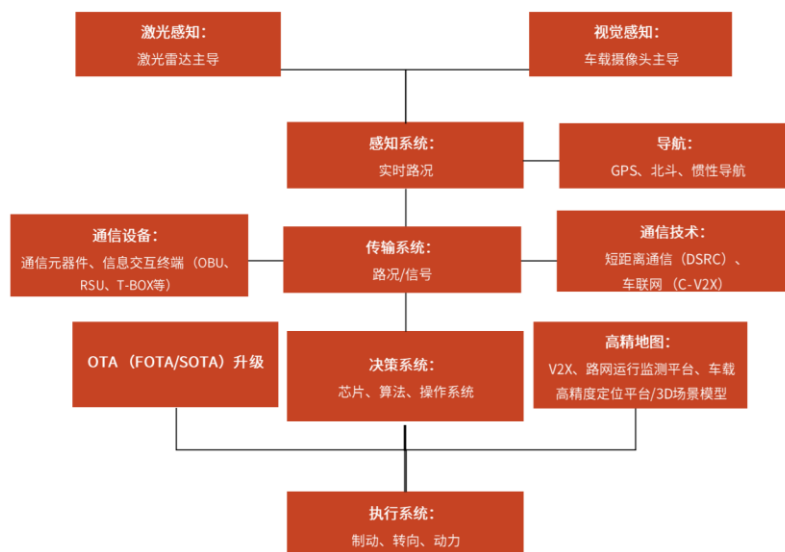


资料来源：奔驰官网，光大证券研究所整理

1.2、线控底盘为什么如此重要？

汽车自动辅助驾驶主要分为 1) 感知系统（包括以车载摄像头为主导的视觉感知与以激光雷达为主导的激光感知），结合 GPS/IMU/北斗等在内的导航系统，收集车身周围的实时数据；2) 传输系统，通过元器件/V2X 等通讯设备与通讯技术，将相关数据传输至决策系统；3) 决策系统，通过运用芯片、软件/算法、以及高精地图等，得出相应的路径规划与决策信号；4) 执行系统，通过接收感知系统的数据、以及决策系统的决策信号采取包括刹车/警示等在内的行车决策。

图 5：汽车自动驾驶系统分拆

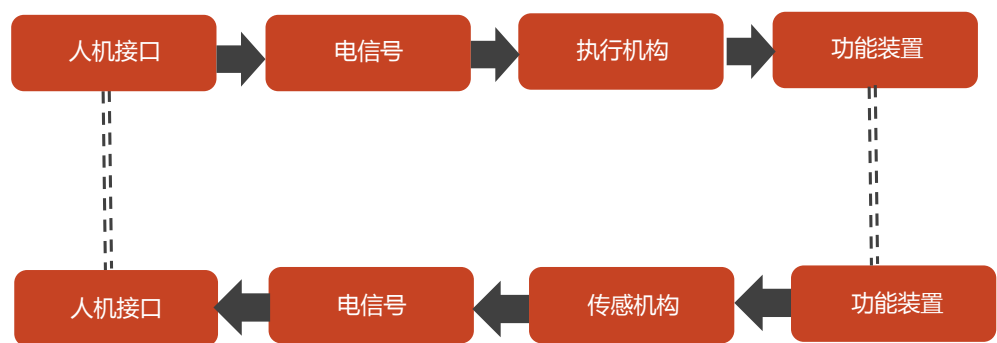


资料来源：光大证券研究所绘制

线控底盘属于汽车自动辅助驾驶的执行系统，通过探测器将驾驶员操作中释放的机械信号转换为电信号，再通过控制器与执行器完成相关的行车决策。

因此与传动底盘系统相比，线控底盘系统的最大特点为 ECU/电机等电子零部件所占比例的提升（vs. 机械零部件在线控系统占的占比和作用逐渐削弱）。在电气化程度增长与机械链接逐步取消的协同作用下，我们预计线控底盘系统在智能化、轻量化、车辆设计灵活性等方面的优势进一步凸显，底盘系统单车价值将得到进一步突破；同时也将对系统软件算法、以及政策法规提出更高的要求。

图 6：线控系统原理示意图



资料来源：光大证券研究所绘制

根据工信部对自动驾驶等级的划分，随着自动驾驶级别的提高，自动驾驶系统承担的驾驶任务在逐步增加，同时也意味着高级别自动驾驶系统对执行层响应速度和执行精度的要求更高。作为传统底盘系统的升级，线控底盘系统在匹配高级别自动驾驶系统方面有着得天独厚的优势，其通过电信号交互的特点，极大地提升了执行层的相应速度和操作准确度，是实现高阶自动驾驶中不可或缺的环节。

表 4：工信部自动驾驶等级分类

分级	名称	车辆横向与纵向运动控制	目标与事件探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件
L0 级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L1 级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L2 级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L3 级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户 (接管后为驾驶员)	有限制
L4 级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
L5 级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制

资料来源：工信部，光大证券研究所整理（注：排除商业与法规因素等限制）

我们分析，线控底盘系统作为高阶自动驾驶所必须的执行端，其特点包括 1) 技术壁垒高（涉及机械，电子，软件，同时还兼顾驾驶安全系统）；2) 入局难（安全性能零部件需要较长的验证周期，大概 6M）、叠加制造业规模经济效应，或主要集中于头部零部件供应商；3) 定制化要求较高（甚至需要在汽车研发早期介入，与 OME 同步开发）。

我们判断 1) 由于线控底盘产品技术难度大，开发成本高、周期长，因此具备先期技术积累和量产能力的供应商具有较宽的行业护城河。2) 线控底盘产品粘性高（涉及驾驶安全，开发验证周期较长），替换成本较大。3) 新势力/自主品牌位于此轮智能电动化周期的前列；相比于国际零部件巨头，国产零部件厂商基于自主品牌的响应速度更快，也可提供高度定制方案并具备较大的成本优势。

鉴于硬件需提前预埋（vs. 软件算法对应 FOTA 升级/功能导入），我们预计线控底盘的配套时点将先于高阶自动驾驶的释放节点。类比于 2021 年国内新能源汽车渗透率的快速抬升，我们推测线控底盘市场渗透率或在 2023E 年大幅攀升并有望保持较高速增长。（我们预计 2021-2025E 国内线控制动市场规模 Cagr 约 44%-66%，2025E 国内市场规模约人民币 68 亿元-118 亿元，预计 2025E 全球线控转向市场规模约人民币 67 亿元-116 亿元，见表 9/13）

2、线控底盘系统

2.1、线控底盘系统综述

线控底盘主要包括线控制动、线控转向、线控换挡、以及线控油门四大系统。1) 线控制动，负责汽车纵向操控的减速功能，同时兼顾能量回收以提升新能源汽车续航里程；2) 线控转向，负责汽车横向操控，通过机械解耦，提升驾驶手感和碰撞安全性；3) 线控换挡，负责汽车底盘的传动功能，是燃油车实现自动泊车的关键技术；4) 线控油门，负责汽车纵向操控的加速功能，通过电信号控制节气门/电门，以达到加速的目的。

我们分析，1) 线控油门目前渗透率已近 100%，市场已经相对成熟；2) 线控换挡虽然现阶段渗透率不高，但基于新能源汽车对变速箱的需求或逐步减少，预计线控换挡也存相应的发展瓶颈；3) 线控制动具备优秀的安全制动性能和高效的能量回收等特性，预计将在汽车电动化、智能化发展的进程中扮演重要角色；4) 线控转向作为电动助力转向的升级系统，能有效提升整体系统的灵活性、安全性以及轻量化程度，目前正处于技术有待突破阶段，具备较大增长空间。

表 5：线控底盘系统概要

系统	作用	市场前景
线控油门	驱动系统，通过电信号控制节气门/电门，以达到加速的目的	渗透率已接近 100%，市场已在成熟期
线控换挡	通过电信号，以实现自动换挡目的，是燃油车实现自动泊车的关键技术	目前渗透率较低，但是电动车对变速箱的需求低，因此行业瓶颈较为明显
线控制动	制动系统，掌握着自动驾驶底盘的安全性和稳定性，同时能兼顾电池的能量回收，增加新能源汽车续航	目前渗透率较低，且解决了新能源汽车不能依靠发动机产生真空环境的问题，以及提高了新能源汽车的续航里程，具有巨大的发展空间
线控转向	转向系统，无拘束地将转向信号通过电信号传输，掌握着自动驾驶路径和方向的精确把控	目前渗透率接近 0%，随着高级别自动驾驶的到来，线控转向市场增长空间较大

资料来源：IND4 汽车人，搜狐汽车，光大证券研究院整理

我们判断，1) 汽车电动化/智能化的持续推进，将推动线控底盘系统的渗透率稳步抬升；2) 电子电器零部件占比增加有望提振线控底盘系统的单车价值，市场规模有望快速增长；3) 线控底盘系统的核心为系统软件、算法的调配。

从总体市场格局上看，我们认为，1) 线控底盘系统相比于动力电池，整车 BOM 成本的占比相对较低、叠加较高的技术要求，预计车企或仍以外部采购为主；2) 汽车底盘系统涉及驾驶安全，具备较高的行业技术壁垒、较长的开发验证周期、以及制造业规模经济特征，或呈现头部零部件供应商集中化效应；3) 相比于国际零部件巨头，国产零部件供应商就具备成本优势、基于自主品牌电动化/智能化转型的配套响应速度更快、也可提供高度订制方案。我们坚定看好此轮电动化/智能化周期引领的国产零部件供应商向上崛起的趋势。

表 6：线控底盘系统 vs.传统底盘系统 --- 零部件拆分

系统结构	机械零部件	电子零部件	特点
制动	线控 (EMB)	ECU; 踏板行程探测器; 制动压力传感器; 电机; 轮速等传感器; 冗余系统等;	体积小; 操作延迟低; 控制精度, 效率高; 能做到能力回收; 对软件, 算法要求高; 需要高功率电机; 12V 电池无法满足功率要求; 成本较高
	线控 (EHB)	ECU; 踏板行程探测器; 制动压力传感器; 电机; 轮速等传感器; 冗余系统等;	介于 EMB 和传统液压制动之间, 是从传统真空液压制动到 EMB 转化的中间状态, 操作延迟较低, 机械耦合, 能做到能力回收, 对算法, 软件要求高, 需要高功率电机
	传统 (真空液压)	/	结构复杂; 真空助力器需要发动机提供真空状态; 控制延时较长; 控制精度, 效率较低; 机械耦合, 安全性较高; 无法做到高效能量回收; 成本低;
转向	线控	ECU; 转向盘单元 (转向盘探测器; 反馈执行器等); 转向执行单元 (电机; 探测器等); 冗余系统等;	体积小; 安全性能高; 操作延迟低; 控制精度, 效率高; 对软件, 算法要求高; 需要高功率电机; 成本高;
	电子助力转向 (EPS)	ECU; 转向盘单元 (转向盘探测器; 反馈执行器等); 转向执行单元 (电机; 探测器等); 冗余系统等;	介于线控转向和传统液压助力转向之间, 省略了液压系统, 但相比于线控转向, 多了转向柱筒。操作延迟低, 控制精度高, 对软件, 算法要求高, 需求高功率电机;
	传统液压	/	结构复杂; 安全性能高; 操作延迟较长; 控制精度, 效率较低; 成本低;
换挡	线控	ECU (TCU); 换挡传感器; 离合位置传感器; 换挡执行器; 离合 (变矩) 执行器; 冗余系统等;	体积小; 质量轻; 可定制化; 可实现附加功能多 (如全自动泊车); 安全性高; 对软件, 算法要求高;
	传统 (自动挡)	电控单元; 换挡传感器; 离合位置传感器; 换挡执行器; 离合执行器等;	体积大; 质量重; 无法实现全自动泊车等功能;
油门	线控	ECU; 踏板行程探测器; 电动机等;	控制精度高; 成本较高; 效率更高; 依赖算法和软件;
	传统	/	控制精度差; 反应迅速; 刚性连接; 成本较低; 控制简单;

资料来源: 搜狐, 新浪, 太平洋汽车网, 汽车维修技术网, 光大证券研究所整理; 注: 纯电动汽车或不需要变速箱*、以及节气门**

2.2、线控制动&转向增长逻辑

我们认为，线控制动、线控转向系统或在核心逻辑和放量时点上存在差异：

1) 成熟的线控制动产品已量产多年并已实现相关车型配套（博世初代 iBooster 2013 年开始量产，iBooster 2.0 配套特斯拉，蔚小理等）vs.目前市场线控转向配套车型极少；2) 汽车电动智能化的发展对线控制动的需求更高（能力回收，电信号交互等特点）vs.线控转向系统在提升自动驾驶手感，体验方面，存在不可替代的优势（过滤路面不良反馈、方向盘隐藏等功能），然而基础的自动驾驶功能或可通过传统电动助力转向满足。

我们判断，1) 线控制动大规模渗透时间早于线控转向系统，基于此分析，我们预测 2025E 线控制动新能源汽车渗透率约 40%-50%，线控转向新能源汽车渗透率约 10%；2) 具备线控底盘核心系统技术（制动 or 转向）的供应商或有望进一步整合，提供线控底盘集成方案，以提升行业话语权。

3、线控制动

车辆制动系统，是通过对汽车车轮等零部件施加一定的作用力，用以达到对车辆进行制动的效果，在汽车安全操控方面起着至关重要的作用。从汽车诞生以来，制动系统的发展，按照力传递方式以及助力方式的不同，可大致分为三个阶段，分别为机械制动、真空助力压力传动制动系统、以及线控制动。

1) 机械制动的制动力完全由人力提供，因此只能应对质量轻且行驶缓慢的车辆，当前已基本无纯机械的制动系统；2) 真空助力压力传动制动，是通过借助发动机制造的负压提供助力，并通过液压（或气压）管路传递将作用力施加到刹车片；3) 线控制动系统，取消了真空助力系统，直接通过电机主轴提供制动助力。

3.1、为什么需要线控制动？

现在市场主流的真空助力液压制动系统，是通过真空助力器腔室内两侧的压力差提供的制动助力，其原理是利用发动机运转过程需要从外界吸气，从而能天然的给真空助力器提供低压环境。然而随着汽车电动化的推进，无论是纯电动还是插电混动汽车，都无法在车辆行驶过程中依靠发动机持续提供真空助力所需的真空源。因此传统的助力系统需要改进，有两种主流方案：1) 添加电子真空泵（EVP），以提供真空源；2) 线控制动，通过电机直接提供制动助力。

电子真空泵（EVP）的优点在于改造成本低，但因其使用寿命无法和刹车系统匹配、噪音较大、受环境影响大（高原地区无法获得足够的真空助力）等缺点，不满足自动驾驶要求，或不能成为制动系统长期的解决方案。

线控制动则通过电机直接提供助力的方式，彻底摒弃了传统真空助力系统，从根本上改进了制动助力的逻辑，极大程度提高了制动系统响应速度。根据制动助力传导方式的不同，线控制动又分为湿式线控制动系统（EHB, Electro Hydraulic Brake）和干式线控制动系统（EMB, Electro Mechanical Brake）。

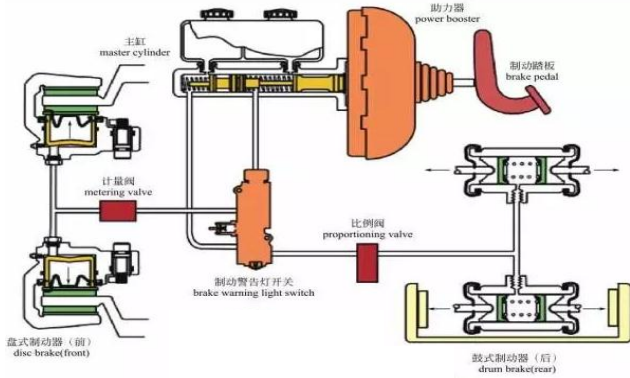
我们判断，线控制动系统 1) 可摆脱对真空源的依赖；2) 高效制动，减少制动距离；3) 满足高阶制动驾驶需求。预计线控制动将成为新能源汽车的主流制动系统，市场规模将在新能源汽车与线控制动渗透率同步抬升的驱动下大幅增长。

图 7：电子真空泵（EVP）



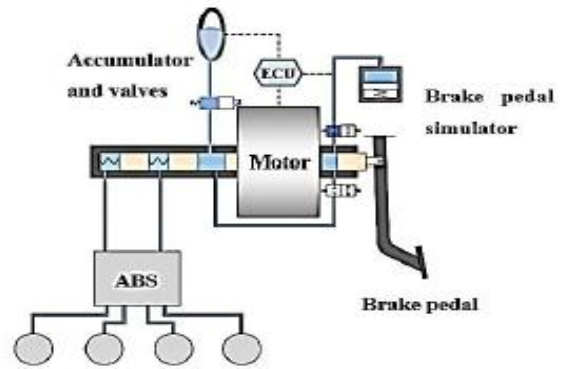
资料来源：大陆集团官网，光大证券研究所整理

图 8：真空液压系统分拆



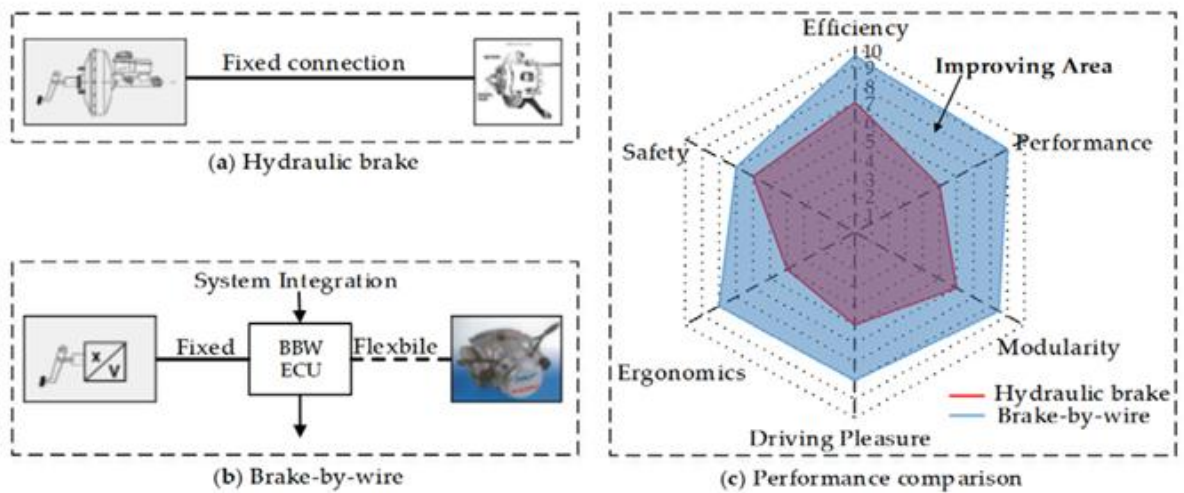
资料来源：图解汽车原理与构造，光大证券研究所整理

图 9：线控制动（EHB）系统分拆



资料来源：《Review of Brake-by-Wire System Used in Modern Passenger Car》，Liangyao Yu/Xiaohui Liu/Zejin Xie/Yi Chen，光大证券研究所整理

图 10：真空液压系统 vs. 线控制动系统的结构示意图以及性能优劣比较



资料来源：《Review on the Development, Control Method and Application Prospect of Brake-by-Wire Actuator》，Xiaoxiang Gong/Weiguo Ge/Juan Yan/Yiwei Zhang/Xiangyu Gongye，光大证券研究所整理

3.2、 线控制动未来展望—从 EHB 至 EMB

湿式线控制动系统（EHB）的刹车助力是通过液压管路从电机传递到车轮刹车片，而干式线控制动系统（EMB）则将电机助力直接作用于刹车片。

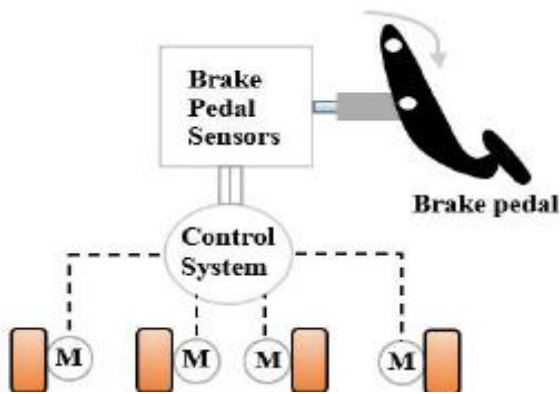
与 EHB 相比，EMB 省略了液压系统，性能更佳：1) 减少布线工艺复杂度，2) 进一步带动轻量化，3) 回避制动油泄漏风险，4) 提高能量利用效率，5) 进一步提高制动响应速度（EMB 约<100 毫秒 vs. EHB 约 150 毫秒），6) 可与电子驻车制动系统（EPB, Electrical Park Brake）集成，从而减少整车电机数量。

EMB 是线控制动的长期终极方案，但是短期仍存相应的技术壁垒尚待突破：

- 1) 电机需直接安装在轮毂，因此电机的体积会受到极大的空间限制，而现阶段可满足空间要求的小型永磁电机却无法提供足够的制动力；
- 2) 在制动过程中，温度升高/刹车片大量发热，会导致永磁电机的永磁体消磁失效，仍需新型材料进行技术与量产端的突破；
- 3) EMB 电子电路系统仍需较强的抗外界电磁场干扰的能力。

我们判断，1) 长期来看，EMB 因其更优的制动性能，集成化程度以及环保等因素，会是线控制动系统的最终形态；2) 中短期来看，由于 EMB 技术壁垒短期无法突破，EHB 将成为市场主流解决方案。

图 11：干式线控制动系统（EMB）系统分析



资料来源：《Review of Brake-by-Wire System Used in Modern Passenger Car》，Liangyao Yu/Xiaohui Liu/Zejin Xie/Yi Chen，光大证券研究所整理

图 12：EMB 原型机



资料来源：《Review on the Development, Control Method and Application Prospect of Brake-by-Wire Actuator》，Xiaoxiang Gong/Weiguo Ge/Juan Yan/Yiwei Zhang/Xiangyu Gongye，光大证券研究所整理

表 7：真空液压助力，EHB（Two box），EMB 关键性能对比

方案类型	制动动态控制	集成度/空间利用率	成本	能量回收	配套单价（元）	自动驾驶冗余系统
真空液压助力	差	差	低	差	900-1000（包括 ESP）	不适用于自动驾驶
EHB Two Box	优	中	高	中/优	超过 2000	优
EMB	优	优	高	优	暂无市场价	目前未知

资料来源：腾讯新闻，IND4 汽车人，光大证券研究所整理

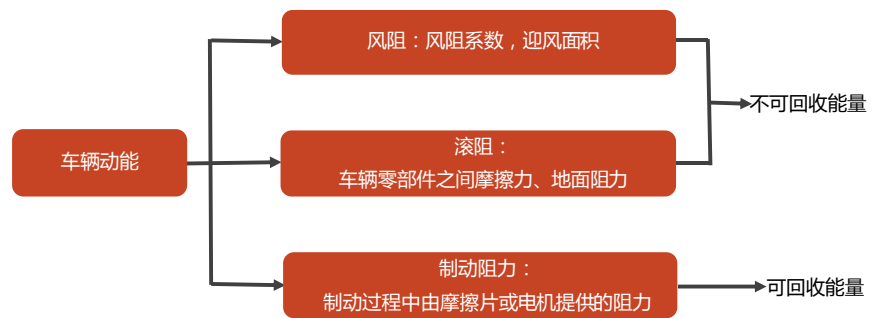
3.3、线控制动的技术核心——能量回收&安全冗余

3.3.1、能量回收策略简析

能量回收是新能源汽车制动系统中的核心功能之一，主要衡量指标为能量回收效率；即在制动过程中，电机产生的回馈制动力（或再生制动力）占可回收总制动阻力的比例。回馈制动力占比越大，能量回收效率越高，续航里程改善越明显。

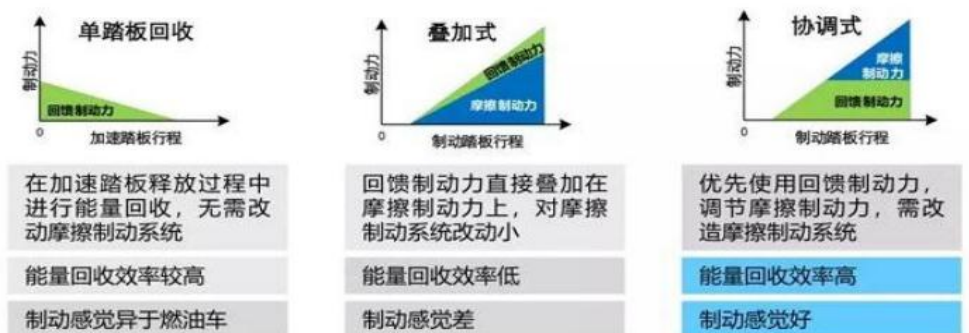
不同能量回收策略对应的能量回收效率和制动感受会存在差异。现阶段最常见的能量回收策略为 1) 单踏板回收（特斯拉方案），单踏板回收有较高的能量回收效率，但制动驾驶感受与传统驾驶差别较大（松开油门踏板即开始制动/能量回收）；2) 叠加式回收，制动驾驶感受与传统驾驶相似，有一定的能量回收功效；3) 协调式回收，制动驾驶感受也与传统驾驶相似，同时具备更高的能量回收效率（在不同的测试工况下，协调式回收效率均高于叠加式回收 3-5pct，图 15）。

图 13：汽车制动过程能量分类



资料来源：光大证券研究所绘制

图 14：三种能量回收策略



资料来源：电动邦，光大证券研究所整理

从叠加式 vs. 协调式能量回收策略的对比来看，1) 叠加式能量回收的本质是先放大制动摩擦力，再叠加一个可变或固定的再生制动力，导致能量回收效率偏低；2) 协调式能量回收的本质在于分配，制动控制器在收到踏板行程探测器的信号后，先计算出所需的总制动力，然后通过控制器的分配，优先将制动任务分配给再生制动力，当再生制动力达到上限后，不足的部分可通过摩擦制动力补偿。

因此我们认为，协调式能量回收策略能最大程度的利用电机的再生制动作用，具备较高的能量回收效率；同时相较于单踏板式能量回收策略，其驾驶感受更佳。

图 15：不同工况、回收策略下能量回收率的对比

Test results of non-regen strategy during one NEDC driving cycle.

Test process	Consumed energy (kW h)	Regenerated energy (kW h)	Regen contribution δ_E (%)	Accumulated consumed energy (kW h)	Accumulated regenerated energy (kW h)	Accumulated regen contribution δ_E (%)
ECE-1	0.1576	0	0	0.1576	0	0
ECE-2	0.1508	0	0	0.3084	0	0
ECE-3	0.1557	0	0	0.4641	0	0
ECE-4	0.1627	0	0	0.6268	0	0
EUDC	1.2066	0	0	1.8334	0	0
NEDC	1.8334	0	0	1.8334	0	0

Test results of parallel regenerative braking strategy during one NEDC driving cycle.

Test process	Consumed energy (kW h)	Regenerated energy (kW h)	Regen contribution δ_E (%)	Accumulated consumed energy (kW h)	Accumulated regenerated energy (kW h)	Accumulated regen contribution δ_E (%)
ECE-1	0.1628	0.0351	19.46	0.1628	0.0351	19.46
ECE-2	0.1493	0.0348	21.04	0.3121	0.0699	20.21
ECE-3	0.1621	0.0254	14.14	0.4742	0.0953	18.14
ECE-4	0.1743	0.0346	17.92	0.6485	0.1299	18.08
EUDC	1.204	0.0401	3.01	1.8515	0.1700	8.29
NEDC	1.8515	0.1700	8.29	1.8515	0.1700	8.29

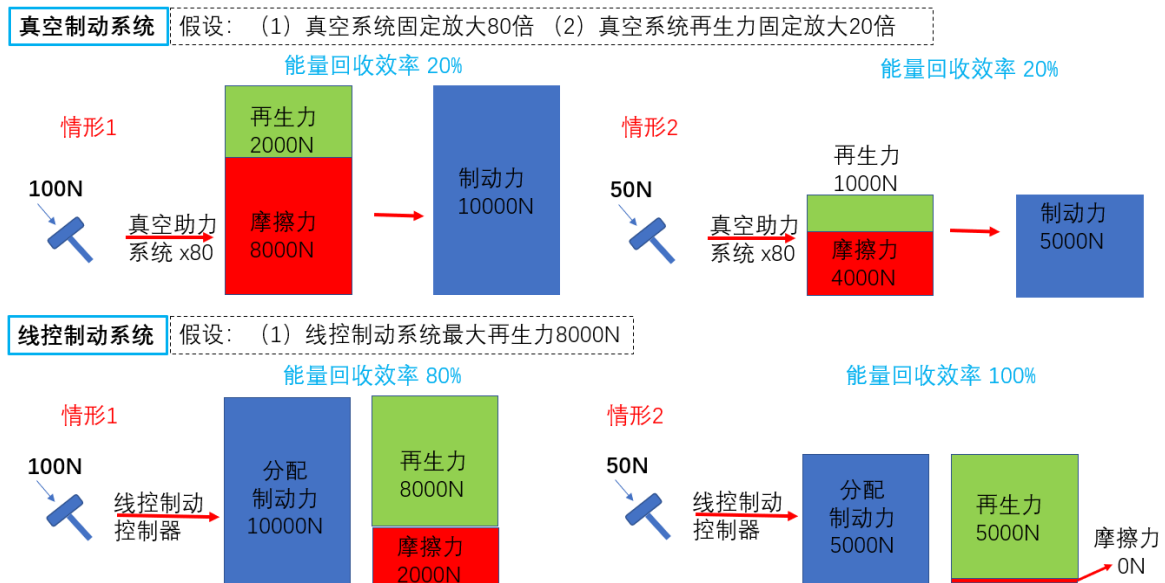
Test results of serial strategy during one NEDC driving cycle.

Test process	Consumed energy (kW h)	Regenerated energy (kW h)	Regen contribution δ_E (%)	Accumulated consumed energy (kW h)	Accumulated regenerated energy (kW h)	Accumulated regen contribution δ_E (%)
ECE-1	0.1524	0.0415	24.58	0.1524	0.0415	24.58
ECE-2	0.1522	0.0427	25.32	0.3046	0.0842	24.95
ECE-3	0.1492	0.0388	23.47	0.4538	0.1230	24.46
ECE-4	0.1510	0.0430	25.70	0.6048	0.1660	24.77
EUDC	1.2092	0.0632	4.72	1.814	0.2292	11.40
NEDC	1.814	0.2292	11.40	1.814	0.2292	11.40

资料来源：《Mechanism analysis and evaluation methodology of regenerative braking contribution to energy efficiency improvement of electrified vehicles》，Chen Lv/Junzhi Zhang/Yutong Li/Ye Yuan，光大证券研究所整理；

注：三个测试结果分别代表 1) 无能量回收；2) 叠加式能量回收；3) 协调式能量回收效率

图 16: 叠加式能量回收策略 (场景: 真空助力制动) vs 协调式能量回收策略 (场景: 解耦条件下的线控制动)



资料来源: 光大证券研究所绘制

从三种能量回收策略的技术对比来看, 协调式策略最优 (博世 iBooster+ESP HEV 系统在城市路况下, 能使新能源汽车的续航里程增加 10-20%); 其中, 协调式策略的核心在于控制器分配, 而控制器分配制动力的前提在于解耦。

制动系统中解耦有两种常见的方式, 机械解耦和液压解耦: 1) 机械解耦是通过直接断开制动踏板机构与后续制动机构之间的机械连接; 2) 而液压解耦则是通过添加额外的中间机构 (如储液罐), 将由制动踏板传递而来的制动能量储存起来。我们推断, 机械解耦在结构简化程度优于液压解耦, 预计将成为未来的主要解决方案。

目前市场主流方案为博世 iBooster 方案 (two box), 其在 EPS HEV 系统的配合下, 可以通过液压解耦实现协调式能量回收策略。

3.3.2、几个 Box? one

当前 EHB 系统主要有两种集成方案, 1) one box 是将 EHB 和 ESP 集成的方案, 属于完全机械解耦; 2) two box 方案中 EHB 和 ESP 在结构上相互独立, 制动踏板没有完全机械解耦。因此从协调式能量回收策略的角度, one box 方案具有天然的优势 (two box 需要额外的 ESP HEV 系统辅助来达到液压解耦, 才能做到协调式能量回收策略)。

除此以外, 鉴于更高的集成度, one box 在空间利用率和成本方面都优于 two box, 同时与 ESP 集成造就了更高的技术壁垒, 也对安全冗余有更高的要求。我们预计, 1) 鉴于更优化的集成度、成本优势、以及适配于高效能量回收策略等特点, one box 方案为未来主导产品 (博世已研发 IPB one box 方案, 大陆 MK C1、以及伯特利 WCBS 均属于 one box 方案); 2) 在电控制动系统的 ESP、以及 EPB 等产品有技术积累/量产能力的零配件供应商具备较大优势。

图 17: EHB one box (伯特利 WCBS)



资料来源: 伯特利官网, 光大证券研究所整理

图 18: EHB two box (博世 iBooster (左) +ESP (右))



资料来源: 博世官网, 光大证券研究所整理

3.3.3、高阶自动驾驶的关键——安全冗余

在高阶自动驾驶的场景下，将完全由自动驾驶系统掌控车辆行驶，因此执行端的相关零部件需要安全冗余，即在主系统失效之后仍能维持行车安全性（至少主系统失效后的一段时间内）。

我们认为 1) two box 方案在自动驾驶安全冗余方面天然优于 one box 方案，ESP 与 EHB 相互独立，相互提供功能冗余。2) one box 产品则可通过添加额外冗余功能组件，以满足高阶自动驾驶的安全冗余要求（博世 IPB 通过添加 RBU 系统；伯特利 WCBS 可通过添加降级版本 ESP 组件，或者使用一套额外的电控前轮制动器以获得安全冗余）。

表 8: one box vs two box

方案类型	制动动态控制	集成度/空间利用率	成本	能量回收	自动驾驶冗余系统
EHB One Box	优	优	低	优	较差
EHB Two Box	优	中	高	中/优	优

资料来源: IND4 汽车人, 光大证券研究所整理

3.4、线控制动市场预测

我们判断，1) 新能源汽车渗透率的快速抬升，叠加电动化/智能化的稳步推进，线控制动市场将迎来快速增长；2) 各大整车厂自动驾驶硬件的布局将领先于高等级自动驾驶政策的释放；3) 线控制动系统将从中高端汽车开始大量渗透，并逐步下切，基于以上分析我们预计 2025E，全球新能源汽车线控制动渗透率约 40%-50% (vs 预计目前国内 20%出头)；4) 在仅考虑新能源汽车市场搭载线控制动的条件下，预计 2021-2025E 国内线控制动市场规模 Cagr 约 44%-66%，2025E 国内市场规模范围约人民币 68 亿元-118 亿元，全球市场规模范围约人民币 141 亿元-249 亿元。

表 9：2025E 全球主要市场（仅考虑新能源汽车市场）线控制动规模预测情景分析

2025E（仅考虑新能源汽车市场）线控制动规模预测情景分析					
2025E 国内汽车销量（万辆）	2,844	2,900	2,957	3,015	3,074
2021-2025E Cagr	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	4.0%
国内新能源汽车渗透率	35.0%	37.5%	40.0%	42.5%	45.0%
国内新能源汽车销量（万辆）	995	1,088	1,183	1,281	1,383
2025E 欧洲汽车销量（万辆）	1,876	1,912	1,948	1,985	2,022
2021-2025E Cagr	6.00%	6.50%	7.00%	7.50%	8.00%
欧洲新能源汽车渗透率	35%	38%	40%	42%	45%
欧洲新能源汽车销量（万辆）	657	726	779	833	910
2025E 美国汽车销量（万辆）	1697	1730	1764	1798	1833
2021-2025E Cagr	3.00%	3.50%	4.00%	4.50%	5.00%
美国新能源汽车渗透率	25.00%	27.50%	30.00%	32.50%	35.00%
美国新能源汽车销量（万辆）	424	476	529	584	642
新能源汽车线控制动渗透率	40.0%	42.5%	45.0%	47.5%	50.0%
全球汽车线控（仅考虑新能源汽车市场）制动渗透率	12.94%	14.88%	16.81%	18.86%	21.18%
全球线控（仅考虑新能源汽车市场）配套数量（万套）	831	973	1121	1282	1467
全球市场规模（亿元，RMB）	141	165	191	218	249
国内汽车线控（仅考虑新能源汽车市场）制动渗透率	14.0%	15.9%	18.0%	20.2%	22.5%
国内线控（仅考虑新能源汽车市场）配套数量（万套）	398	462	532	609	692
国内市场规模（亿元，RMB）	68	79	90	103	118
国内线控（仅考虑新能源汽车市场）市场规模 Cagr	44.2%	49.7%	55.0%	60.3%	65.5%

资料来源：中汽协，Marklines，光大证券研究所测算

注：1) 2021 国内汽车销量 2,627.5 万辆、欧洲汽车销量 1486.4 万辆、美国汽车销量 1507.9 万辆；2) 我们预计 2021 国内汽车线控渗透率 3.3%（其中，新能源汽车线控制动渗透率 20%+）；3) 预计 2021-2025E 线控底盘单车价值量年降幅度约 1-2%；4) 预计 2025E 年线控制动产品单价约 1700 元

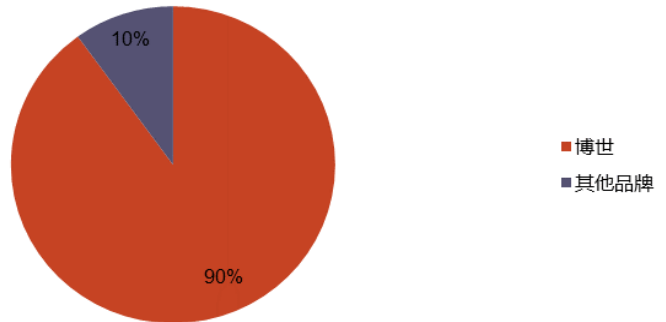
3.5、线控制动市场格局

我们预计，1) 当前线控制动市场渗透率仍相对偏低（估计 2021 年约 3.3%），且基本被博世等国际零配件供应商所垄断（估计仍以博世 two box 方案为主）；2) 海外零部件巨头相继推出了线控制动 one box 方案（博世 IPB，量产时间 2020；大陆 MK C1，量产时间 2016 年；采埃孚 IBC，量产时间 2018 年），而国内量产方案主要以 two box 为主（亚太股份 IBS，量产时间 2020 年；拿森电子 N-booster，量产时间 2018）。2) 鉴于线控制动仍处于技术推进阶段、叠加自主品牌处于此轮智能电动化周期的前列，国内零配件供应商已基于 one box 方案呈现逐步追赶趋势；其中，伯特利的 one box 产品 WCBS 已于 2021 年量产，且其关键技术参数（制动减压速度，制动力，能量回收效率等）已与国际供应商产品接近。

我们判断，线控制动行业格局将在未来几年产生变革，坚定看好此轮电动化/智能化周期引领的国产零部件供应商向上崛起的趋势，重点推荐伯特利。

我们推荐伯特利的主要逻辑，1) 主机厂或针对全球供应链偏紧/原材料价格上涨做出调整方案，看好国产零部件的替代前景及其相应的成本优势；2) 公司为当前国内唯一可量产线控制动 one box 方案的供应商（WCBS1.0 已于 2021/6 量产），并已陆续搭载于自主品牌；3) 制动涉及驾驶安全（预计约 6M 左右的验证周期）、叠加产能爬坡期/产品粘性，预计 2H22E 开始公司或将迎来高速增长。

图 19：2020 年国内线控制动市场占有率（销量口径）



资料来源：佐思汽车研究，光大证券研究所整理

表 10：国内外线控制动产品方案

厂商	产品名称	产品类型	量产时间	配套状况
博世	iBooster	Two-box	2013	大众全系电动车，特斯拉，蔚小理等
	IPB	One-box	2020	比亚迪汉，凯迪拉克 XT4
大陆	MK C1	One-box	2016	阿尔法罗密欧 Giulia，奥迪 e-tron、宝马 x5，宝马 X7
采埃孚	IBC	One-box	2018	通用 K2XX 平台
伯特利	WCBS	One-box	2021	奇瑞，吉利，长城，北汽新能源，广汽埃安等
拿森电子	N-Booster	Two-box	2018	北汽新能源
拓普集团	IBS	Two-box	预计 2022	-
亚太股份	IBS	Two-box	2020	奇瑞新能源，东风，长城，金龙等

资料来源：佐思汽车研究，wind，光大证券研究所整理

4、线控转向

汽车转向系统，负责汽车的横向控制，分为机械转向系统和动力转向系统。机械转向系统由转向操纵机构（转向盘/转向轴/转向管柱等）、转向器、以及转向传动机构等构成，动力转向系统在机械转向系统基础上又加设一套动力转向装置；其中，按照助力方式和力传递方式的不同，动力转向系统主要分为液压助力转向系统（HPS，Hydraulic Power Steering），电动助力转向系统（EPS，Electric Power Steering），以及线控转向（SBW，Steering by Wire）。

表 11：汽车转向系统简介

系统	转向动力	特点
机械转向系统（MS）	以驾驶员的体力作为动力	操作困难，已基本被淘汰
液压助力转向系统（HPS）	通过油泵提供助力	助力随压差变化正比关系，但存在油泵损耗，渗油，后期参数无法修改等问题
电动助力转向系统（EPS）	通过电机提供助力	助力大小通过电机控制，轻便，灵活，节能环保，是现阶段主要的应用产品和发展方向
线控转向（SBW）	通过电机提供助力	采用两个电机，一个产生路感，一个用于转向助力，取消转向柱，机械解耦，提高舒适性，安全性，是更高阶段自动驾驶的最优选择

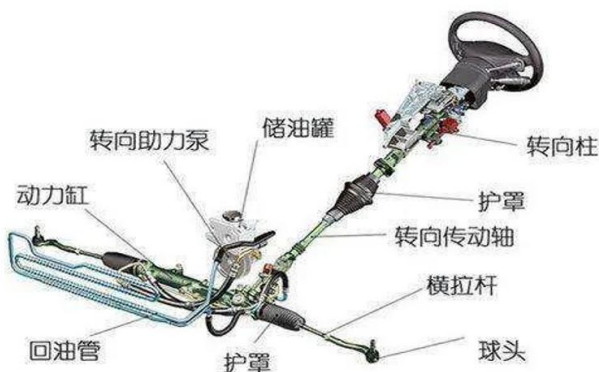
资料来源：盖世汽车，光大证券研究所整理

4.1、 液压助力转向系统 vs 电动助力转向系统

当前，1) 机械转向系统已基本淘汰；2) 动力转向系统的主流产品已从液压助力转向（HPS）切换至电动助力转向（EPS）。

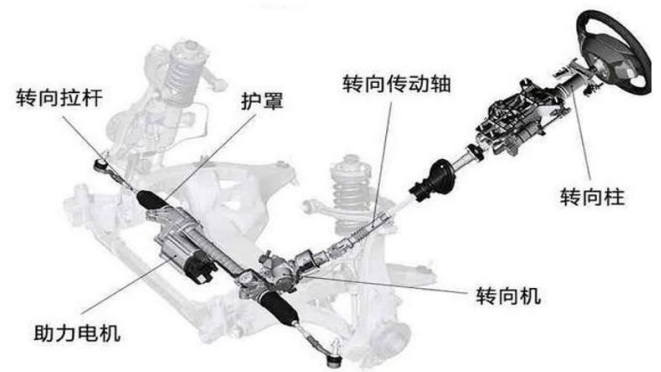
电动助力转向（EPS）在液压助力转向（HPS）的基础上，取消了液压油泵与其相关的管路等；EPS 可通过电机/电控系统直接提供转向助力，具备 1) 更轻量化/更环保、操作更精准；2) 更佳随速助力转向功能（行驶速度越快，转向助力越小），大幅提升驾驶体验感与行车安全性；3) 电信号交互，更快响应速度。

图 20：机械液压助力转向系统结构图（HPS）



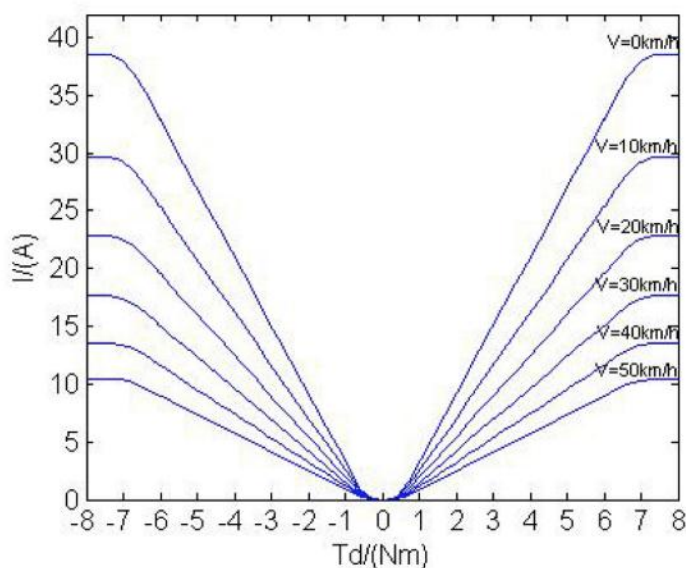
资料来源：搜狐，光大证券研究所整理

图 21：电动助力转向系统结构图（EPS）



资料来源：搜狐，光大证券研究所整理

图 22: EPS 随速助力示意图



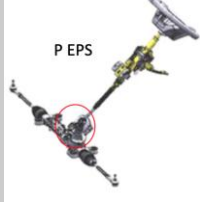
资料来源:《Dynamic research on control strategy of electric power steering system》, Ziman He/Mengyuan Gu, 光大证券研究所整理

4.2、 EPS 产品细分

根据转向系统的力传导路径先后顺序来看, 1) 方向盘带动转向管柱, 带动转向机的小齿轮轴; 2) 通过齿条, 将齿轮轴的旋转运动转化成齿条的左右移动; 以此可将驾驶员在方向盘上的操作最终通过拉杆带动车轮转动, 从而达到转向的目的。

在此传到路径上, 根据电机搭载并提供助力的位置不同, 可将 EPS 分为以下几类, 1) 管柱式电动助力 (C-EPS, Column-EPS), 电机直接安装至转向管柱 (Column), 但因电机离转向器较远, 同时需要考虑转向轴的承载上限, 助力效果较差, 只可适用于小型轿车; 2) 小齿轮式电动助力 (P-EPS, Pinion-EPS), 电机安装至转向柱和转向机链接的小齿轮轴, 助力效果稍好于 C-EPS, 但仍只适用于轻型轿车; 3) 双小齿轮式电动助力 (DP-EPS, Dual Pinion-EPS), 转向机有两套齿轮齿条啮合, 一套通过电机驱动, 一套通过人力驱动, 助力效果佳, 适用于中高端车辆; 4) 齿条式电动助力 (R-EPS, Rack-EPS), 电机直接安装至齿条, 在所有 EPS 中具备最佳助力效果, 适用范围可拓宽至高端车/货车等。

表 12: EPS 电动助力转向系统细分

系统	特点	价格区间	示意图
C-EPS (管柱式 EPS)	适用于小型轿车，成本低，助力很小，噪音较大	150\$左右	
P-EPS (小齿轮式 EPS)	适用于轻型轿车，助力较小	200-250\$	
DP-EPS (双小齿轮 EPS)	适用于中高端车，助力较大	250-300\$	
R-EPS (齿条式 EPS)	适用于高端车，货车，助力很大	300-400\$	

资料来源：汽车维修技术网，光大证券研究所整理

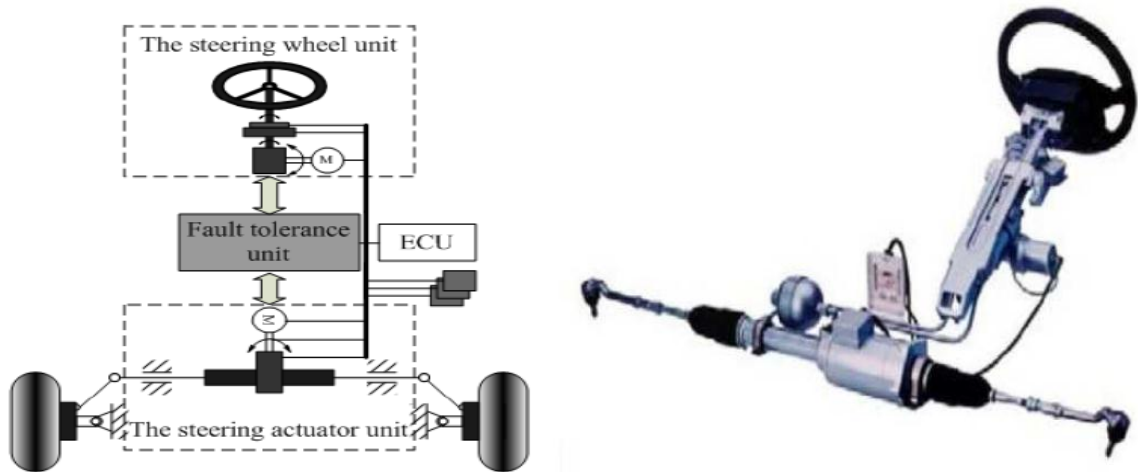
注：1. 红圈标记为助力电机位置；2. EPS 价格为光大证券研究所预测

4.3、EPS 到线控转向 (SBW)

转向系统的终极状态为线控转向 (SBW)，SBW 在 EPS 的基础上，进一步取消了方向盘和转向机构之间的机械连接，两个电机可分别提供转向助力和路感反馈，其优势在于，1) 机械解耦，具备更灵活可调的转向比和更舒适的路面反馈，同时也为可收起式方向盘提供了必要条件；2) 中间机械连接机构的取消，可减少事故中对驾驶员二次伤害的可能性；3) 进一步提升汽车轻量化程度。

由于线控转向 (SBW) 的电机结构布局与 R-EPS 较为相似，我们判断，1) SBW 并不存在太大的硬件技术壁垒，预计主要难点或在于软件系统的调教、机械解耦后安全冗余的保证、成本以及车规的要求。2) 预计在 R-EPS 领域有相关技术储备的公司，或将在线控转向系统的孵化/量产上具有较大先发优势；此外，具备全系列 EPS 相关产品技术研发与量产能力的公司，或可针对机械解耦具备更丰富的安全冗余解决方案，具备更强线控转向研发与产品竞争力。

图 23：线控转向系统 SBW（示意图（左）+原型机（右））



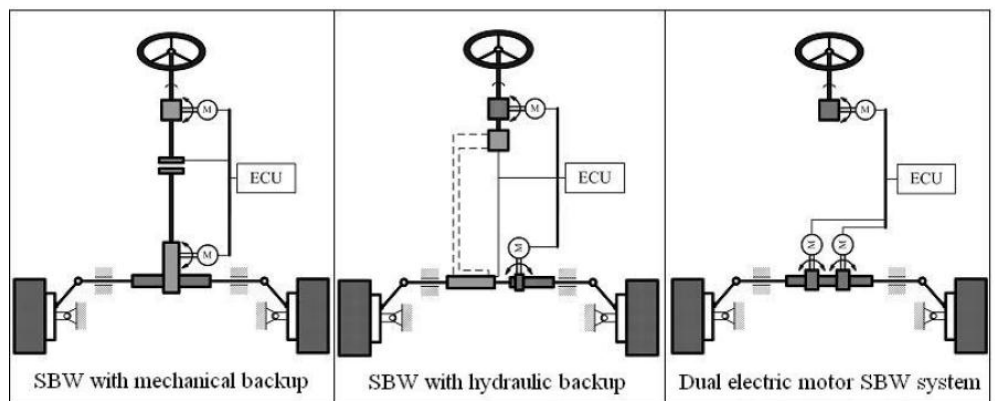
资料来源：《Review on Automobile Steering-by-Wire System Development》，Cong Zhou/Jian Xiao/Iqbal Muhammad Naveed，光大证券研究所整理

4.4、线控转向发展趋势预测

我们预计当前线控转向最大的难点在于，1) 安全冗余（可能方案包括机械冗余、液压冗余、以及电机冗余）。我们认为最终的解决方案是通过电机系统备份冗余，但预计短时间内很难收集到足够的安全数据用以验证电机控制软件系统的可靠性。因此短期来看，还是采用机械冗余的可能性最大，即在 SBW 失效的状态下可通过电磁阀连接物理转向传动轴，保证汽车的转向操控性。而液压冗余，即在 SBW 失效时通过液压助力系统提供转向助力，因其能量利用效率较低、需添加复杂的液压系统等原因，我们判断其优先级不如机械冗余。2) 其次软件算法调教，以保证驾驶手感和操作精度，也将成为线控转向产品力的核心指标。

我们推测，线控转向将先从特定场景（机场，厂内物流以及特定区域的公共交通）切入，并在短期内使用机械冗余保证安全，采集行驶安全数据用于软件的调教验证，再逐步外推扩展到民用场景并最终使用电机系统备份冗余。

图 24：线控转向安全冗余方案



资料来源：《Review on Automobile Steering-by-Wire System Development》，Cong Zhou/Jian Xiao/Iqbal Muhammad Naveed，光大证券研究所整理

4.5、线控转向市场预测

我们预测，1) 2022E 线控转向有望开始逐步实现商业化，并优先应用于高端车型；2) 相比于线控制动，预计线控转向渗透率攀升节奏相对较缓，主要由于线控转向成本更高，技术难度更大，基于以上，预计 2025E 全球新能源汽车市场线控转向渗透率约 10%；3) 在仅考虑新能源汽车市场搭载线控转向的情况，预计 2025E 全球线控转向市场规模范围约人民币 67 亿元-116 亿，国内线控转向市场规模范围约人民币 32 亿元-55 亿元。

表 13：2025E 全球主要市场（仅考虑新能源汽车市场）线控转向规模预测情景分析

2025E（仅考虑新能源汽车市场）线控转向规模预测情景分析					
2025E 国内汽车销量（万辆）	2,844	2,900	2,957	3,015	3,074
2021-2025E Cagr	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	4.0%
国内新能源汽车渗透率	35.0%	37.5%	40.0%	42.5%	45.0%
国内新能源汽车销量（万辆）	995	1,088	1,183	1,281	1,383
2025E 欧洲汽车销量（万辆）	1,876	1,912	1,948	1,985	2,022
2021-2025E Cagr	6.00%	6.50%	7.00%	7.50%	8.00%
欧洲新能源汽车渗透率	35%	38%	40%	42%	45%
欧洲新能源汽车销量（万辆）	657	726	779	833	910
2025E 美国汽车销量（万辆）	1697	1730	1764	1798	1833
2021-2025E Cagr	3.00%	3.50%	4.00%	4.50%	5.00%
美国新能源汽车渗透率	25.00%	27.50%	30.00%	32.50%	35.00%
美国新能源汽车销量（万辆）	424	476	529	584	642
新能源汽车线转向动渗透率	9.0%	9.5%	10.0%	10.5%	11.0%
线控转向渗透率	2.9%	3.3%	3.7%	4.2%	4.7%
全球线控（仅考虑新能源汽车市场）配套数量（万套）	187	218	249	283	323
全球市场规模（亿元，人民币）	67	78	90	102	116
国内线控转向渗透率	3.2%	3.6%	4.0%	4.5%	5.0%
国内线控（仅考虑新能源汽车市场）配套数量（万套）	90	103	118	135	152
国内市场规模（亿元，人民币）	32	37	43	48	55

资料来源：中汽协，Marklines，光大证券研究所测算

注：1) 2021 国内汽车销量 2,627.5 万辆、欧洲汽车销量 1486.4 万辆、美国汽车销量 1507.9 万辆；2) 预计 2025E 线控转向产品均价 3600 元

4.6、线控转向市场格局

我们判断，1) 与线控制动相比，线控转向在行驶过程中对动态的精准控制要求更高，在兼顾角度/车轮转速以及手感反馈的同时，还需保证汽车横向操控等问题，因此线控转向的软件算法与安全冗余技术难度或更高于线控制动系统；

2) 线控转向系统的整车成本占比较低、叠加较高技术门槛与研发难度，预计转向系统或仍以零配件供应商为主；

3) 线控转向 (SBW) 基于 R-EPS 演化而来, 预计 R-EPS 头部供应商或在线控转向的开发上具有先发优势。

4) 线控转向产品相对传统电动助力转向产品成本较高, 初期配套车型或多为高端车, 因此转向手感模拟的好坏将成为核心产品力。

目前市场线控转向量产方案有限, 主要是英菲尼迪 Q50L 等车型上配套的 DAS2.0 系统 (Kayaba 生产); 世界主流转向系统零部件供应商 (耐世特、博世、捷太格特等) 都提前布局了线控转向产品相关技术, 我们预计耐世特线控转向产品将从 23-25 年开始逐步放量;

我们看好全球头部汽车转向系统零配件供应商, 重点推荐耐世特 (1316.HK)。

我们推荐耐世特的主要逻辑: 1) 线控转向产品在驾驶手感反馈方面全球领先, 契合线控转向产品的核心产品力, 彰显公司软件算法的技术实力; 2) R-EPS 产品在市场占主导地位, 有望在亚太市场深度绑定新能源车企实现营收利润双提升; 3) 公司半轴 (DL Driveline) 业务有望借助其在噪音、震动、平顺性 (NVH) 的优势, 增加产品在新能源汽车上的配套率, 增厚公司营收。

表 14: 线控转向产品方案

厂商	线控转向产品进展
Kayaba	已量产配套英菲尼迪 (Q50L, Q60, QX50 等车型)
博世	产品样车展示, 预计 2024 年量产
采埃孚	未量产, 有产品介绍
捷太格特	2019 年发布样机, 未量产
耐世特	样品展示, 预计 2023 年量产

资料来源: 佐思汽车研究, 光大证券研究所整理

5、投资建议

线控底盘系统市场放量趋势明确，其中线控制动&线控转向两个子系统更具备较大的成长空间。我们分别介绍核心标的公司：伯特利（线控制动），国内首家自主 one box 量产供应商；耐世特（线控转向），世界转向系统龙头企业之一。

5.1、推荐公司：伯特利（603596.SH）

5.1.1、公司介绍

伯特利成立于 2004 年，2018 年 4 月 A 股上市。公司致力于生产汽车制动系统零部件，从盘式制动器和真空助力起家，并自主开发生产了一系列电控制动产品，成为全国第一家，全球第二家量产电子驻车制动系统（EPB）和国内首家掌握线控制动（one box 方案）技术并完成量产的企业。除了制动系统之外，公司把握汽车轻量化发展趋势，于 2012 年与美国萨克迪合资设立了威海伯特利并成功切入通用供应链，从事轻量化零部件的生产和销售。

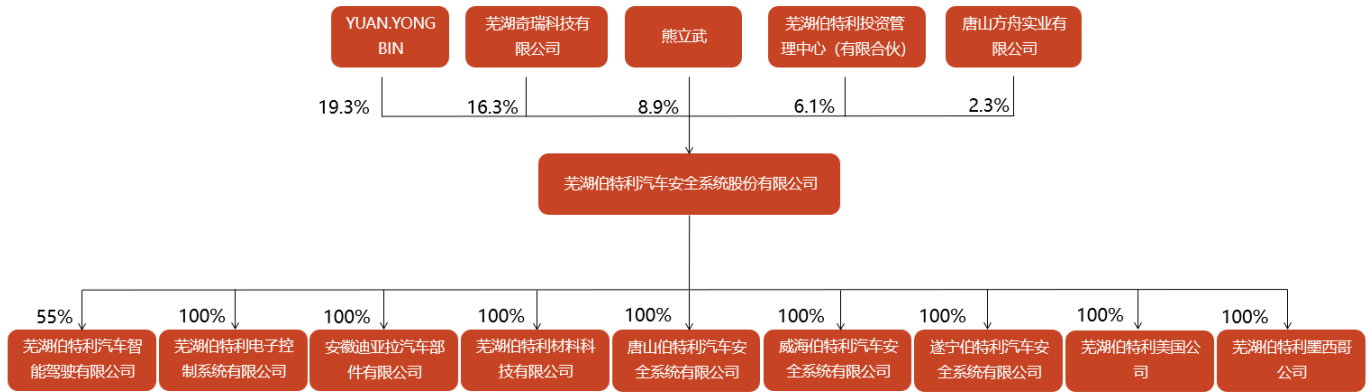
图 25：伯特利发展历史



资料来源：伯特利官网，光大证券研究所整理

截至 2022 年 3 月，公司董事长袁永彬先生，持有公司 19.3%的股份，与公司第四大股东伯特利投资管理中心为一致行动人，总计持股比例为 25.4%，为公司实际控制人。袁永彬先生是行业顶级专家，1979-1991 年先后就读于华东工程学院机械制造专业，日本东北大学材料强度专业，美国密州理工大学运筹管理学、机械工程学；1991-1998 年就职于 Abex 公司，任工程师、开发部经理；1998-2004 年就职于天合汽车集团（TRW Automotive Holdings Crop.）任北美技术中心高级经理，亚太区基础制动总工程师，2000 年被评为天合汽车集团院士；2004 年 6 月至 2022 年 1 月担任伯特利有限及股份公司总经理，2011 年 12 月至今担任伯特利有限及股份公司董事长。

图 26：伯特利股权结构



资料来源：Wind，公司公告，光大证券研究所整理
注：统计时间 2022/03/17

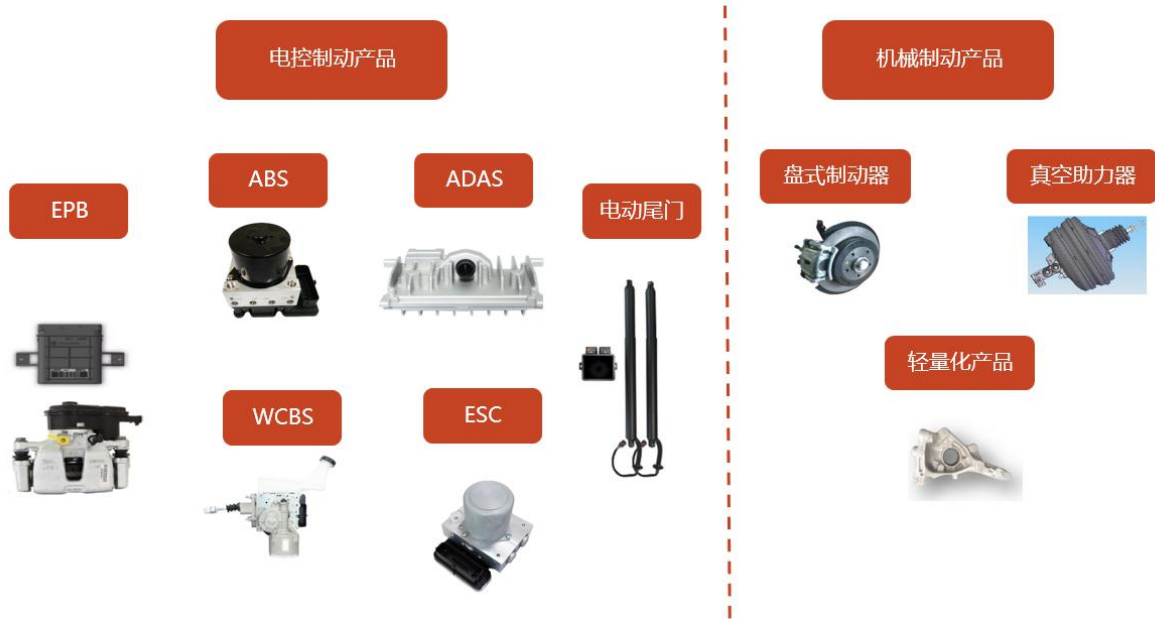
5.1.2、公司主要产品

公司产品可以分为机械制动业务和电控制动业务两大类，其中机械制动业务主要包括盘式刹车器和轻量化产品；电控制动业务主要有 EPB 电子驻车制动系统，ABS 防抱死系统，ESP 电子稳定系统，WCBS 线控制动系统，ELGS 电动尾门系统等。公司客户关系较为稳定，主要客户包括奇瑞、吉利、通用、长安等。

从产品结构上看，公司正在积极拥抱汽车轻量化，智能化趋势。传统制动产品，盘式刹车器营收占比从 2015 年的 82.3%，逐年递减到 2021 年的 37.3%。而轻量化制动产品营收占比则从 2015 年的 8.9% 增加到 2021 年的 22.7%，同时电控制动产品也实现了从 1.6% 到 36.5% 的飞跃。

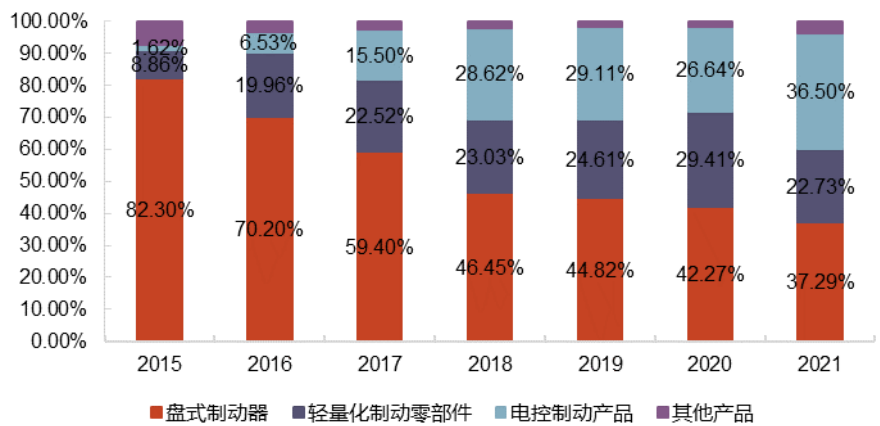
我们判断，公司通过优化营收结构，将产销重心从利润率较低、市场规模稳定、增速放缓的传统机械制动产品切换到市场增长确定强、增速快、产品附加值更高的轻量化、电动化方向，有望在未来几年，帮助公司持续保持较快增长。

图 27: 伯特利产品矩阵



资料来源：公司官网，招股说明书，光大证券研究所整理

图 28: 伯特利 2015-2021 产品营收结构



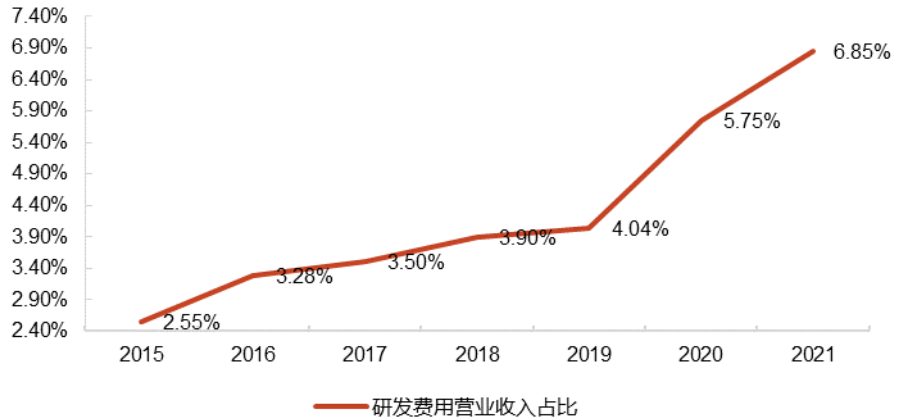
资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

5.1.3、研发费用

公司一直重视技术研发和创新，持续增大的研发投入，通过不断扩大、完善产品矩阵。从 2012 年成为国内第一、全球第二家量产卡钳一体化 EPB 的厂商，到 2019 年推出并 2021 年量产 WCBS，伯特利展现出强大的研发攻坚能力，长期保持市场竞争力。公司最新产品，通过电机冗余适配高阶自动驾驶的线控制动系统 WCBS 2.0 的研发也正在顺利进行。

我们判断，公司将持续保持较高的研发投入，拥抱汽车轻量化、电动化、智能化的趋势，以增厚产品图谱，积累技术优势并搭建技术壁垒，为公司未来业务的持续性高速增长提供了保障。

图 29：伯特利 2015-2021 研发费用占比



资料来源：公司招股说明书，公司财报，光大证券研究所整理

5.1.4、核心增长点

公司运营发展主要经历了两次业务突破，从最早以盘式制动器为主，到 2015、2016 年轻量化产品的规模提升。再到 2016、2017 年电控制动产品（主要是 EPB）的快速放量。至 2021 年，公司轻量化产品和电控制动产品销售占比已分别达到 22.7%/36.5%。

我们看好，随着 one box 方案线控制动产品 WCBS 的成功开发和量产，公司的第三次业务突破即将到来，

1) 在全球缺芯的大环境下，世界头部供应商势必会优先满足其主要客户供货要求，体量较小的主机厂（如部分自主品牌）的供货需求可能无法得到满足，公司产品有望顺势切入；

2) 公司线控制动产品将带来国产化的成本优势的同时，WCBS 芯片集成优势将在芯片供应短缺下进一步凸显（预计 2022E-2024E Cagr 约 101.5%，2021 年下半年开始量产，处于产能爬坡阶段，因此以 2022E 作为参考，参见章节 5.5.2）；

3) 制动产品本身粘性较高（涉及驾驶安全，产品验证周期相对较长，约 6M），有望绑定主机厂，并通过产品线的内部协同（WCBS+EPB 可进一步节省芯片），同步抬升现有产品 EPB 的市占率（预计 2021-2024E Cagr 约 20.6%，参见章节 5.5.2）。

我们预计 WCBS 将接力成为公司新一轮业绩突破的爆点产品，在未来几年实现销量业绩双丰收。

公司持续投入高附加值产品的开发与业务线的拓展，1) 通过兼并整合等方式，布局汽车横向（转向）和纵向（制动）智能操控产品，有望在未来提供线控底盘整体方案（核心是制动系统和转向系统），进一步加深与整车厂的绑定关系，实现盈利突破；2) 公司下一代线控制动产品 WCBS 2.0，或通过电动冗余的方案以达到满足高阶自动驾驶配套的要求；3) 在高阶辅助驾驶赛道，公司推出了单目 ADAS 加双目或四目角雷达方案，有望随着汽车自动智能化的提升，扩展公司营收能力。

5.1.5、财务分析和盈利预测

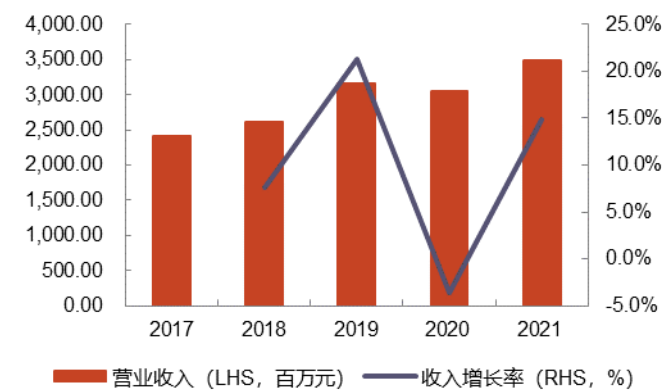
短期盈利稳健，长期潜能明确

受到新冠疫情，芯片短缺等影响，过去两年汽车行业整体承压，而不断走高的大宗商品价格，更是压制了相关汽车零部件企业盈利能力。

伯特利 2021 年实现营收 34.92 亿元，同比+14.8%；归母净利润 5.05 亿元，同比+9.3%；营收增长主要依靠电控制动相关业务的快速放量（收入 12.75 亿元，同比+65.4%，产品销量 131.70 万套，同比+57.2%）；毛利率 24.2%，同比-2.2pct，主要受机械制动产品毛利率下降的拖累（机械制动产品毛利率 22.2%，同比-2.7pct），其原因是高毛利业务轻量化产品销量下滑，以及相关原材料成本上涨。

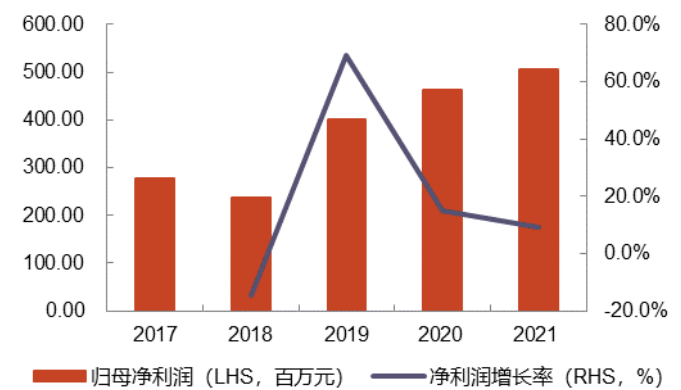
我们认为，随着全球疫情的逐步控制，芯片短缺的缓解，以及大宗商品价格回归合理区间，叠加公司在高附加值产品的业务拓展能力，未来公司盈利能力有望得到提振。

图 30：伯特利 2017-2021 营业收入&增长率



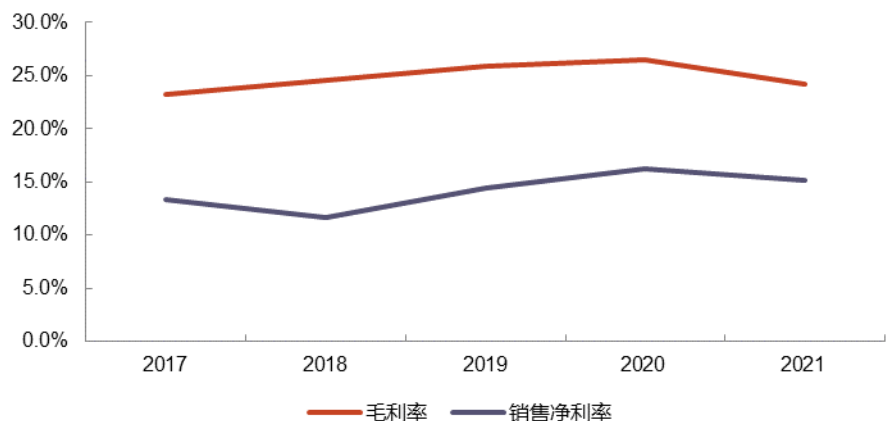
资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

图 31：伯特利 2017-2021 归母净利润&增长率



资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

图 32：伯特利 2017-2021 毛利率&净利率



资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

我们认为，1) 公司 2021 年毛利率按产品排序看，分别是轻量化业务（预计 31%）、电控制动产品业务（24%）以及传统机械制动器业务（预计 17%）；2) 公司未来毛利率抬升主要取决于高附加值轻量化产品的业务回暖（主要借助

通用等海外车企随着芯片紧张的放缓而逐步释放产能) 以及原材料价格的回落; 3) 电控制动产品业务有望随着线控制动产品 WCBS 1.0 的大规模量产, 持续保持高速增长。

关键假设

(1) 机械制动产品

公司目前机械制动产品业务线主要分为两大模块, a) 盘式制动器; b) 轻量化制动零部件。根据公司 2021 年报告公告盘式制动器销售约 179.0 万套, 轻量化制动零部件销售约 648.7 万套, 机械制动产品销售总收入约 21.0 亿元 (预计盘式制动器/轻量化制动零部件营收约 13.0 亿元/7.9 亿元, 同比分别+5.1%/-5.0%), 总体毛利率约 22.2%。

我们预计:

a) 公司盘式制动器 2021 年国内市场份额约 3.4%并估计到 2024E 年达到 4%左右, 对应 2022E/2023E/2024E 营收分别约 13.9 亿元/14.8 亿元/15.9 亿元 (同比+6.5%/ +6.6%/+7.3%), 综合考虑原材料价格、销量增长、年降等因素, 预计毛利率分别约 16.4%/17.0%/17.4%;

b) 公司轻量化制动零部件 2022E/2023E/2024E 销量约 680 万套/745 万套/787 万套 (主要考虑轻量化零部件提高燃油经济性 (燃油车)、续航里程 (电动车)、底盘操控性等优势), 对应营收分别约 9.4 亿元/10.7 亿元/11.6 亿元 (同比+18.8%/+13.0% /+8.6%), 综合考虑原材料价格、主机厂排产恢复、年降等因素, 预计毛利率分别约 27.8%/30.0%/32.0% (其中 2022E 预计毛利率低主要因为原材料价格处在高位)。

基于此, 我们预计 2022E/ 2023E/2024E 公司机械制动产品业务营收分别约人民币 23.3 亿元/25.4 亿元/27.4 亿元, 毛利率分别约 21.0%/22.5%/23.6%。

(2) 电控制动产品

公司电控制动产品业务线目前主要有 a) EPB、b) ABS&ESC、c) WCBS 1.0, 后续会有 d) 其他产品 (主要包括电控尾门, ADAS 系统等) 相继推出。公司 21 年年报披露电控制动产品总销量约 131.6 万套, 营收约 12.8 亿元, 总体毛利率约 24.4%。

我们预计:

a) EPB 国内市场占用率将从 2021 年的预计不到 5%提升到 2024E 的 7.6%左右 (主要考虑汽车消费升级, 公司 EPB 产品功能集成能进一步为主机厂降本等原因), 对应 2022E/ 2023E/2024E 营收收入约 14.7 亿元/ 17.7 亿元/21.4 亿元 (同比+20.5%/+20.6%/ 20.7%, 主要考虑到公司 21 年 EPB 新增订单 83 项, 公司产品可助 OEM 降本等因素), 综合考虑原材料、规模化效应、年降、高附加值产品替代等因素, 预计毛利率分别约 25.3%/ 25.8%/26.0%。

b) ABS&ESC 营收约 0.8 亿元/0.8 亿元/0.9 亿元 (同比+327.7%/+3.0%/+4%, 主要考虑到全球缺芯导致博世产品供应短缺, 公司产品填补市场空缺带来较大增量, 而随着芯片供应恢复, 公司产品销量增速或与汽车销量增速持平), 预计毛利率约 20.0%;

c) WCBS 国内市场占有率将在 2022E/2023E/2024E 逐步攀升, 分别约 1.1%/2.7%/4.1%, 对应营收收入约 5.3 亿元/13.5 亿元/21.7 亿元 (对应同比增速+1385.0%/ +151.6%/+61.2%, 主要考虑到公司产品的稀缺性, 线控制动在新能源汽车渗透率提升的潜力等因素), 综合考虑产能利用率爬坡、年降等因素, 预计毛利率分别约 20.0%/23.1%/25.1%;

d) 其他产品（主要包括电动尾门、自动驾驶辅助系统等），其中销量增速方面，电动尾门 10%左右，自动驾驶辅助系统 30%左右，对应 2022E/2023E/2024E 收入约 0.7 亿元/2.1 亿元/2.6 亿元，综合考虑产能爬坡，高附加值产品的放量等因素，预计毛利率分别约 19.7%/ 23.2%/24.1%。

基于此，我们预计 2022E/ 2023E/2024E 公司电控制动产品业务营收分别约人民币 21.5 亿元/34.1 亿元/46.5 亿元，毛利率分别约 23.6%/24.4%/25.4%。

(3) 其他产品

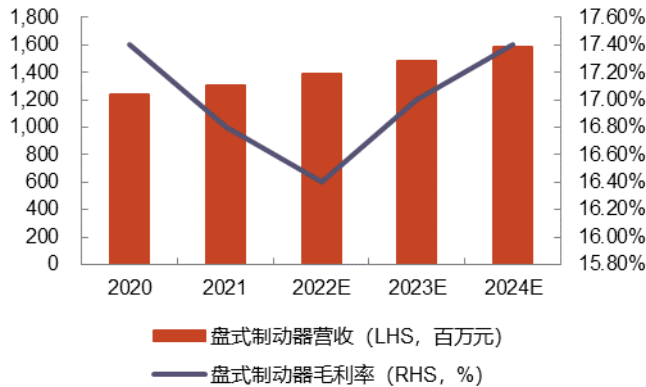
根据公司历史公告，公司 2020/2021 年其他产品（主要包括真空助力器）收入分别约 0.49 亿元/0.46 亿元，毛利率分别约 22.1%/20.3%。我们预计 2022E/2023E/2024E 公司其他产品营收分别约 0.46 亿元/0.45 亿元/0.45 亿元，毛利率分别约 20.0%/20.0%/ 19.5%。

(4) 其他收入

根据公司历史公告，公司 2020/2021 年其他收入分别约 1.49 亿元/0.75 亿元，毛利率分别约 64.6%/77.7%。我们预计 2022E/2023E/2024E 公司其他产品营收分别约 0.79 亿元/0.83 亿元/0.87 亿元，毛利率约 70%。

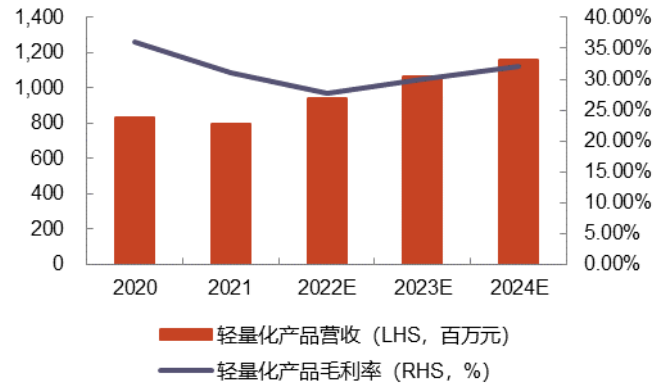
综上所述，我们预测 2022E/ 2023E/2024E 年伯特利总营收人民币 46.1 亿元/60.8 亿元/75.3 亿元，总体毛利率分别约 23.1%/24.2%/25.2%。

图 33：伯特利 2020-2024E 盘式制动器营收与毛利率



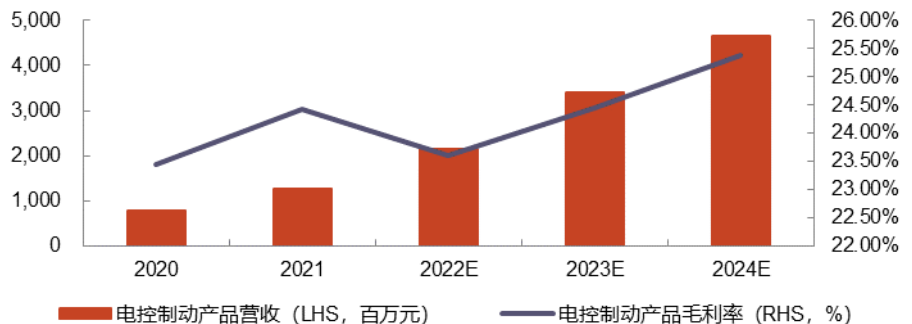
资料来源：公司公告，光大证券研究所预测
注：2020/2021 年毛利率为预测值

图 34：伯特利 2020-2024E 轻量化产品营收与毛利率



资料来源：公司公告，光大证券研究所预测
注：2020/2021 年毛利率为预测值

图 35：伯特利 2020-2024E 电控制动产品营收与毛利率



资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

表 15: 伯特利业务拆分及预测 (营业收入单位: 百万人民币)

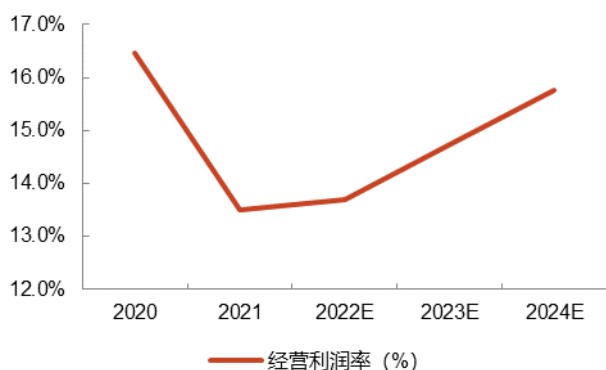
	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	3042	3492	4607	6082	7530
机械制动产品	2074	2096	2330	2544	2744
电控制动产品	771	1275	2152	3410	4654
其他运营项目	49	46	46	45	45
其他主营业务	149	75	79	83	87
YoY	-3.6%	14.8%	31.9%	32.0%	23.8%
机械制动产品	-0.4%	1.1%	11.2%	9.2%	7.9%
电控制动产品	-11.7%	65.4%	68.8%	58.4%	36.5%
其他运营项目	11.3%	-5.6%	-1.0%	-1.0%	-1.0%
其他主营业务	-6.1%	-49.3%	5.0%	5.0%	5.0%
毛利率	26.4%	24.2%	23.1%	24.2%	25.2%
机械制动产品	24.9%	22.2%	21.0%	22.5%	23.6%
电控制动产品	23.4%	24.4%	23.6%	24.4%	25.4%
其他运营项目	22.1%	20.3%	20.0%	20.0%	19.5%
其他主营业务	64.6%	77.7%	70.0%	70.0%	70.0%

资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测

公司经营成本控制稳定, 我们预计 1) 销售、管理以及研发费用将继续保持相对稳定的营收占比 (预计后续将保持约 9.5%); 2) 公司将继续维持较高的研发费用占比, 以维持并增强公司产品的核心竞争力, 预计后续长期研发费用营收占比将稳定在 6.4%左右。

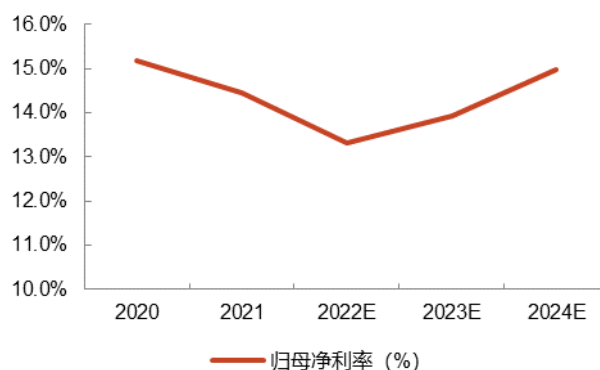
随着全球汽车市场的逐步恢复, 供应链压力的释放以及 WCBS 等高附加值产品市场份额的拓展, 叠加相对稳定的经营成本, 公司经营利润率和净利率稳中向好, 我们预计 2022E/2023E/2024E 年公司经营利润率分别约 13.4%/14.0%/15.0%, 预计归母净利润率分别约 13.3%/13.4%/14.5%。

图 36: 伯特利 2020-2024E 经营利润率



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测

图 37: 伯特利 2020-2024E 归母净利润率



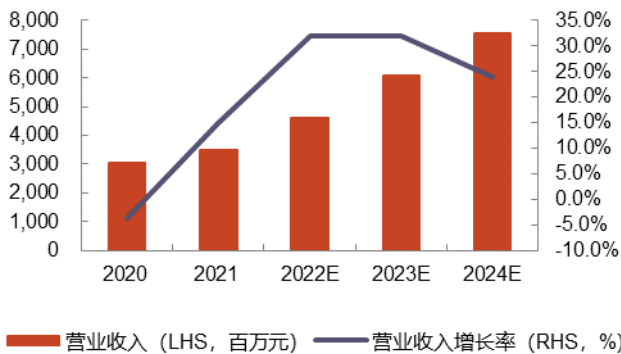
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测

盈利预测

我们认为，1) 公司将借助全球芯片供应短缺的机会，放大 WCBS (one box) 产品芯片集成的优势，并迅速拓展市场份额；2) WCBS 的放量，有望进一步带动公司核心产品 EPB 的加速渗透（公司 WCBS+EPB 产品组合，可以额外节省一块芯片）；3) 公司轻量化业务，将伴随墨西哥工厂的产能爬坡以及高附加值新产品（副车架等）的逐步推出，提升总体营收和盈利能力。

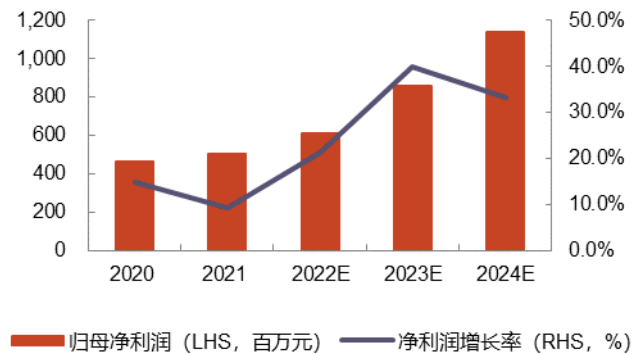
我们预测 2022E/2023E/2024E 年营业总收入分别约人民币 46.1 亿元/60.8 亿元/75.3 亿元（对应同比增速 31.9%/32.0%/23.8%），归母净利润分别约人民币 6.1 亿元/8.2 亿元/10.9 亿元（对应同比增速 21.2%/33.4%/33.4%）。

图 38：伯特利 2020-2024E 营业收入与同比增速



资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

图 39：伯特利 2020-2024E 归母净利润与同比增速



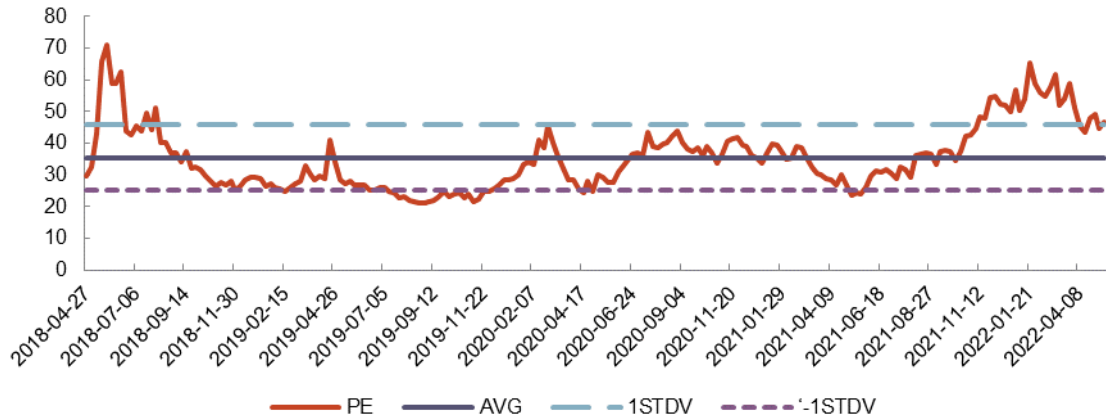
资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

5.1.6、估值水平与投资评级

从伯特利估值水平来看，自公司 2018 年 4 月上市以来，PE 估值中枢约为 35.3x。我们认为，公司产品契合汽车电动智能化发展方向，公司 PE 估值中枢存在上移的可能。目前公司股价对应 2022E PE 约 43x，当前公司股价处于历史估值均值之上水平，预计随着电动车渗透率抬升，公司高附加值产品市场占比的持续提升，将有望成为抬高估值中枢的催化剂。

我们看好伯特利，1) 作为国内首家研发并量产线控制动 one box 产品 WCBS 的零部件供应商，公司建立了较高的技术壁垒，有望在全球缺芯大环境下快速提升市场份额；2) WCBS+EPB 打包进一步节省芯片，降低主机厂生产成本，有望随着 WCBS 的迅速放量带动 EPB 产品市占率的进一步突破；3) 轻量化产品业务，将随着墨西哥工厂的产能爬坡，原材料价格的回落，有望实现营收盈利双提升。

图 40: 伯特利 2018/04 至今 PE-TTM 估值



资料来源: Wind, 光大证券研究所绘制
注: 数据截止 22/05/16

绝对估值

我们运用 FCFF 定价模型; 其中, 预计长期增长率约 1% (考虑到公司发展方向贴合汽车行业电动智能化趋势, 公司长期维持较高的研发营收占比等因素), 无风险利率约 2.79%, WACC 约 6.26% (β 值: 选取中证汽车零部件与轮胎行业 β (0.6) 作为公司无杠杆 β 近似; 风险溢价约 5.72%)。基于绝对估值, 伯特利 (603596.SH) 合理股价为人民币 77.42 元。

表 16: 伯特利绝对估值核心假设表

关键性假设	数值
第二阶段年数	8
长期增长率	1.00%
无风险利率 Rf	2.79%
β (β levered)	0.62
Rm-Rf	5.72%
Ke(levered)	6.33%
税率	13.00%
Kd	4.24%
Ve	25,126
Vd	940
目标资本结构	3.61%
WACC	6.26%

资料来源: 光大证券研究所预测

表 17：伯特利现金流折现及估值表

FCFF 估值	现金流折现值（百万元）	价值百分比
第一阶段	1,660	5.31%
第二阶段	7,467	23.87%
第三阶段（终值）	22,154	70.82%
企业价值 AEV	31,281	100.00%
加：非经营性净资产价值	1,282	4.10%
减：少数股东权益（市值）	0	0.00%
减：债务价值	940	-3.00%
总股本价值	31,623	101.09%
股本（百万股）	408	
每股价值（元）	77.42	
PE（隐含，2023 年）	38.77	
PE（动态，2023 年）	30.92	

资料来源：光大证券研究所预测

表 18：伯特利估值敏感性分析

WACC/g	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%
5.26%	85.61	92.30	100.57	111.04	124.73
5.76%	76.16	81.40	87.73	95.56	105.47
6.26%	68.30	72.47	77.42	83.42	90.83
6.76%	61.67	65.03	68.98	73.67	79.35
7.26%	56.02	58.76	61.94	65.68	70.12

资料来源：光大证券研究所预测

相对估值

我们采用相对估值法对伯特利进行估值，公司主营业务为汽车制动相关产品，包括机械制动业务以及电控制动业务。公司后续主要业务增长点来源于轻量化产品的放量以及汽车电动智能化趋势中电控制动相关产品的市场拓展。由此，我们选定了汽车轻量化产品、汽车智能化相关产品的可比公司：爱柯迪（轻量化业务），拓普集团（轻量化、智能电动化业务）、文灿股份（轻量化业务）、中鼎股份（轻量化业务）、旭升股份（轻量化业务）、亚太股份（机械制动业务）；当前可比公司的估值均值约为 21.2x 2023E PE。

我们判断，与同处于汽车零部件的可比公司相比，伯特利精准定位于自动驾驶相关产品，1) 以线控制动产品为基础，积累了较大技术壁垒，并以线控底盘的整合方案为目标，有望实现与主机厂进一步绑定；2) 伴随着单目 ADAS 与角雷达的成功研发和后续生产，公司针对自动驾驶系统的布局，也将随着高阶自动驾驶的逐步靠近而体现价值；3) 以线控制动为基础，横向整合线控转向等底盘系统关键技术，有望成为线控底盘一体化方案提供者。我们认为伯特利相较于其可比公司应给予一定的估值溢价。

表 19：可比公司估值比较

证券名称	证券代码	当前股价 (元)	EPS (元)			PE			PB
			21	22E	23E	21	22E	23E	21
亚太股份	002284.SZ	6.61	0.06	0.16	0.27	110.17	40.83	24.15	1.85
文灿股份	603348.SH	41.01	0.38	1.22	2.09	107.92	33.53	19.66	4.16
拓普集团	601689.SH	54.76	0.93	1.46	1.97	58.88	37.49	27.74	5.83
中鼎股份	000887.SZ	13.60	0.79	0.90	1.10	17.22	15.16	12.41	2.00
爱柯迪	600933.SH	12.42	0.36	0.61	0.80	34.50	20.22	15.48	2.43
旭升股份	603305.SH	23.39	0.92	0.95	1.29	25.42	24.60	18.16	3.95
行业平均						57.73	30.44	21.22	3.92
伯特利	603596.SH	61.75	1.24	1.50	2.00	49.99	41.26	30.92	7.21

资料来源：Wind，光大证券研究所

注：可比公司 EPS 预测值来自 wind 一致预测，伯特利 EPS 为自光大证券研究所预测，股价时间为 2022/05/16

我们预测 2022E/2023E/2024E 伯特利归母净利润约人民币 6.1 亿元/8.2 亿元/10.9 亿元（对应同比增速 21.2% /33.4%/ 33.4%）；考虑到公司 1) 线控制动产品 WCBS 的市场放量前景；2) 战略目标明确，直指自动驾驶和汽车轻量化两大核心方向；3) 持续较高的研发投入以保持并扩大产品技术优势，我们认为伯特利合理 2023E PE 估值水平在其 30.9x 23E PE 的基础上存在 25%左右的溢价，约 39x 左右。

综合绝对估值和相对估值结果，我们首次覆盖伯特利（603596.SH），给予目标价人民币 77.42 元（对应约 39x 2023E PE），给予“买入”评级。

表 20：伯特利盈利预测与估值简表

指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	3042	3492	4607	6082	7530
营业收入增长率	-3.63%	14.81%	31.93%	32.00%	23.82%
净利润 (百万元)	461	505	611	816	1088
净利润增长率	14.93%	9.33%	21.15%	33.45%	33.40%
EPS (元)	1.13	1.24	1.50	2.00	2.66
ROE (归属母公司) (摊薄)	17.13%	14.43%	15.08%	16.97%	18.73%
P/E	54.7	50.0	41.3	30.9	23.2
P/B	9.4	7.2	6.2	5.2	4.3

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间：2022/05/16

5.1.7、风险提示

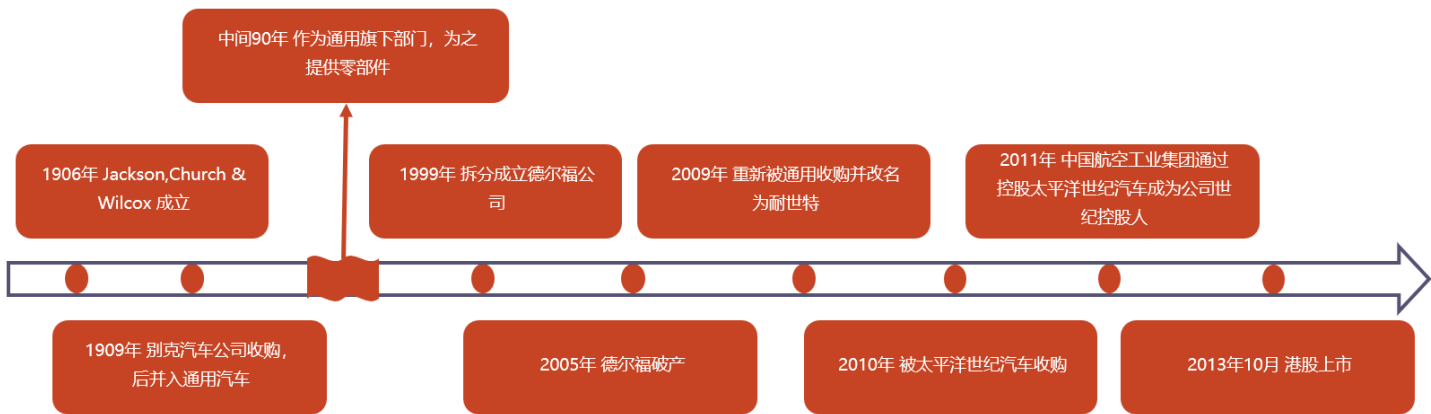
全球疫情控制情况低于预期，汽车全球销量不及预期，芯片供应短缺情况超出预期，上游原材料价格回落不及预期，汇率风险，线控制动产品技术迭代超出预期，公司新产线产能爬坡速度不及预期。

5.2、推荐公司：耐世特 (1316.HK)

5.2.1、公司介绍

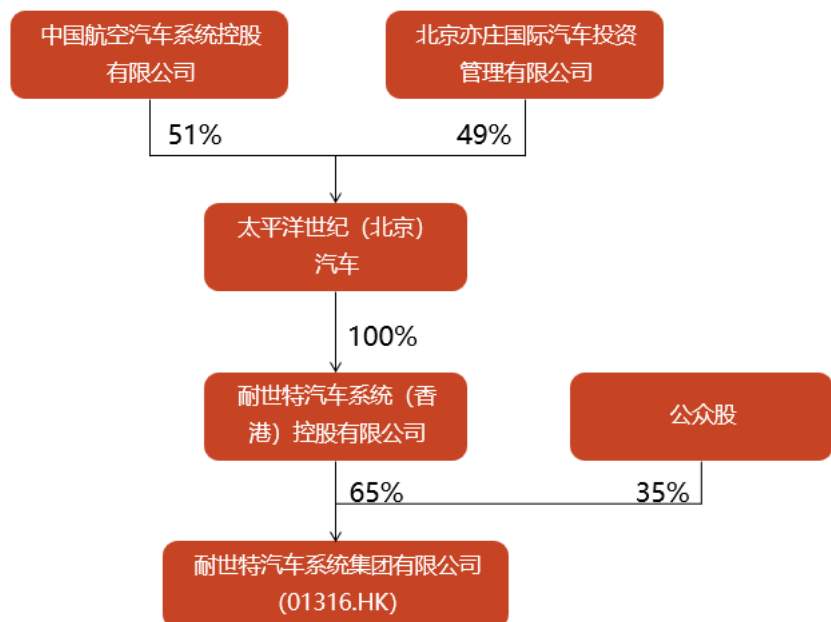
耐世特专注汽车转向业务，有着超过百年的发展历史，2013/10 港股上市。公司前身是于 1906 年在美国成立的 Jackson, Church&Wilcox 公司，1909 年被别克汽车公司收购，随后一起并入新成立的通用汽车公司，并在之后的 90 年中作为通用汽车旗下部门为其提供零部件。1999 年，经过拆分成立德尔福公司，2004 年德尔福破产，2009 年重新被通用收购并改名耐世特，最终在 2010 年通用汽车将耐世特出售给太平洋世纪汽车，2011 年中国航空工业集团下的中国航空汽车系统控股有限公司通过控股太平洋世纪汽车成为公司实际控制人。

图 41：耐世特发展历史



资料来源：耐世特官网，光大证券研究所整理绘制

图 42：耐世特股权结构



资料来源：公司公告，光大证券研究所整理绘制
注：统计时间 2022/03/23

5.2.2、公司主要产品

作为全球领先的转向系统及动力传动系统供应商，公司主要产品可分为 4 大模块，电动助力转向系统（EPS）、液压助力转向系统（HPS）、转向柱和中间轴（CIS）以及动力传动系统（DL）。其中 EPS 为公司主要收入来源，21 年收入占比达 69.2%。

公司产品结构丰富，除了传统的助力转向系统产品之外，还推出了磁助力扭矩叠加转向器（MTO，可协助 HPS 实现驾驶辅助功能），更是首创推出了高输出 R-EPS（HO R-EPS）将助力范围相较于传统 R-EPS 提升 40%，给大型乘用车和商用车提供了实现高阶自动驾驶的条件。

公司线控转向系统的转向手感和生产准备都处于行业领先地位，配合可收缩式转向管柱、静默方向盘以及随需转向系统，公司提前布局高阶自动驾驶所需的转向技术，于 2021 年斩获了线控转向系统的第一个订单，并有望随着高阶自动驾驶的逐步落地释放更大业绩弹性。

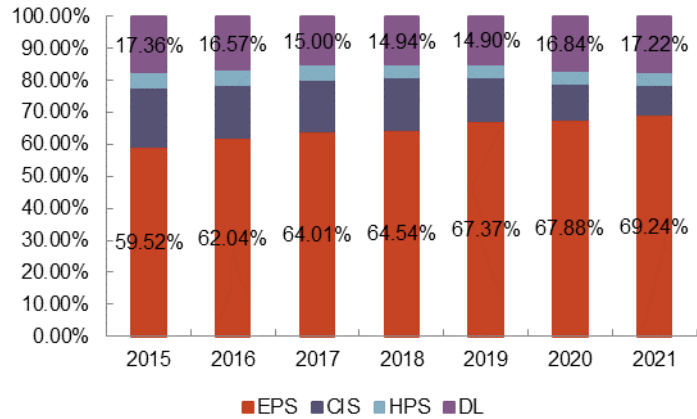
转动业务中的半轴（Halfshafts）因其出色的噪音、震颤、平顺性（NVH）特性，有望在电动车领域快速提升市场份额。

图 43：耐世特产品矩阵



资料来源：耐世特官网，光大证券研究所整理

图 44：耐世特 4 大主要业务销售收入占比



资料来源：公司公告，光大证券研究所整理

5.2.3、业务发展趋势

公司持续保持行业内技术领先地位，并将业务拓展的重心向亚太、欧洲地区倾斜，同时积极跟随汽车电动化、智能化的趋势，新能源汽车的订单占比逐步提升。

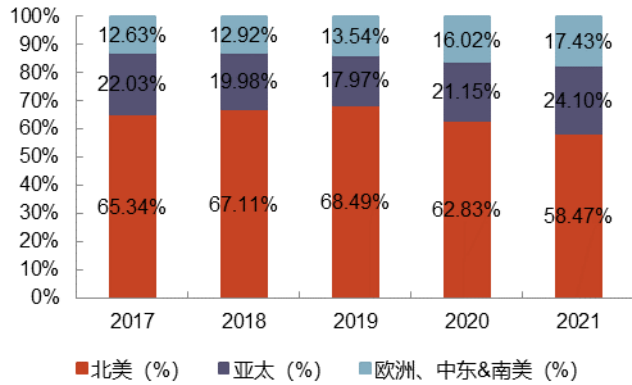
从地区业务收入分拆来看，

- 1) 北美市场贡献了公司的主要营销，受益于与美国 3 大汽车厂（通用、福特、Stellantis）的深度绑定，以及长期良好合作关系，将长期保持稳定趋势。
- 2) 积极拓展亚太市场，新订单中亚太市场占比持续攀升，（a）新斩获日本 OEM REPS 订单，成功进入日本汽车产业链，有望通过高粘性电动转向助力产品深度绑定主机厂，并进一步扩大产品配套范围；（b）高附加值的高可用 REPS 成功配套吉利极氪，有机会随着中国市场电动车渗透率的提升获得更多订单，实现价量双升。
- 3) 欧洲市场方面，随着新客户（雷诺）的拓展，以及摩洛哥工厂的产能利用率爬坡，有望获得收入、利润率双振。

从订单规模上看，公司 21 年总计获得订单量达到 59 亿美元，同比+59.5%，其中新项目订单占比高达 72%，为未来公司业绩的增长提供了有力保障；截至 21 年底，公司累计订单规模达到历史最高的 268 亿美元，其中电动车相关订单占比攀升至订单总量的 25%，较 20 年增长 5 pct。

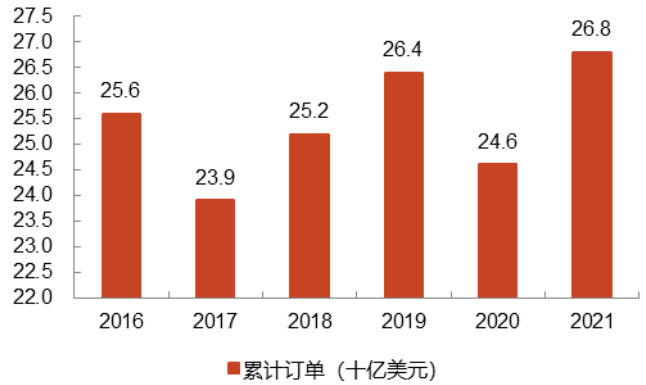
我们认为，1) 公司背靠北美三大汽车制造商提供的长期稳定收入，积极拓展亚太、欧洲等市场，扩大业务规模的同时提高盈利能力；2) 公司具有较强的新订单获取能力，随着高技术壁垒产品的持续推出（SbW, HO REPS），公司有望在未来几年持续保持高新订单增速；3) 随着电动车订单占比的持续增高，公司产品单车配套价值有望得到提升。

图 45: 耐世特 2017-2021 (按地区) 收入占比



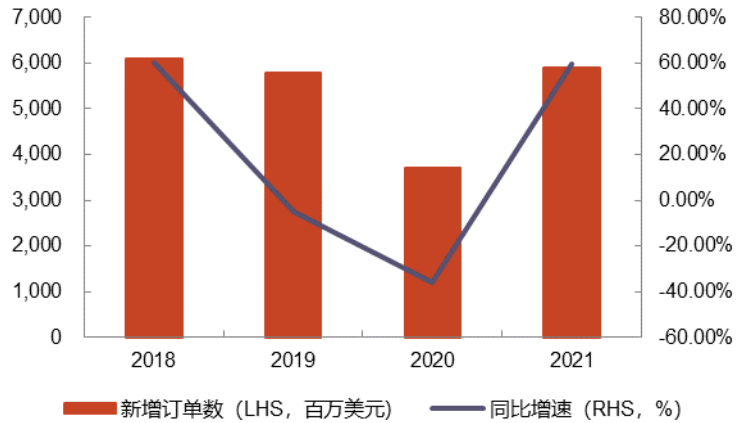
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测绘

图 46: 耐世特 2016-2021 累计订单金额



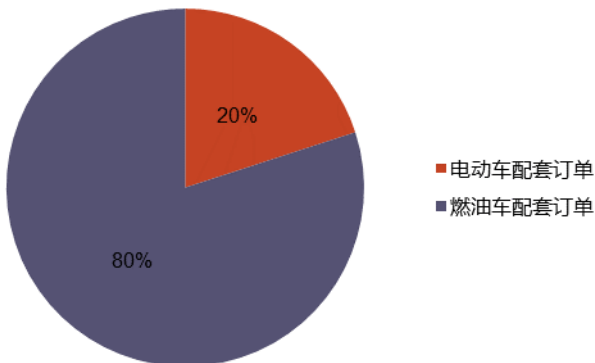
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测绘

图 47: 耐世特 2018-2021 新增订单金额&增长率



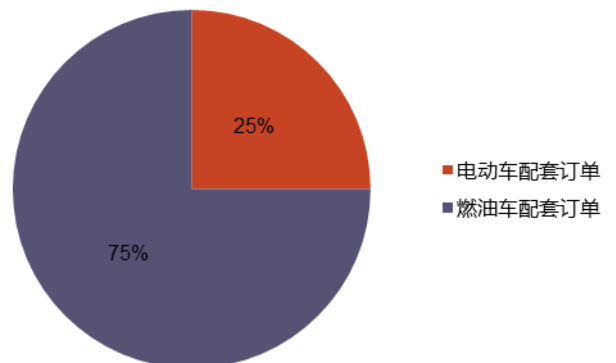
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测绘
注: 2019 年新订单为预测值

图 48: 耐世特 2020 累计订单金额结构



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测绘

图 49: 耐世特 2021 累计订单金额结构



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测绘

5.2.4、核心增长点

我们认为，公司长期处于转向系统的行业领先地位，积累了大量的先进技术；积极拓展市场，并提前布局电动车相关产品，为公司提供了如下潜在增长点：

1. 公司核心产品 R-EPS，具有较大的技术壁垒，该零件功能涉及驾驶安全，需要早期介入整车厂底盘开发流程，产品粘性极高，由此带来了较高的产品单价和较为可观的利润空间。目前公司主要 R-EPS 营收来自于北美市场，然而随着亚太地区新能源汽车的快速放量，公司有望借助电动车对转向助力系统更高的助力要求，精准切入到新能源车型，实现与车企深度绑定，增厚公司利润。
2. 随着北美市场皮卡、商用车等中大型车辆的电动化、智能化推进，高输出 R-EPS (HO R-EPS) 的配套率有望得到提升，有力增强公司电动助力转向业务盈利能力。
3. 线控转向产品 (SbW) 凭借其市场领先的转向手感调教，建立了良好的技术壁垒，我们预计在 2023-2025 年左右开始大规模量产，成为公司新的盈利增长点。
4. 半轴产品 (Halfshafts) 因其优良的 NVH 表现，贴合电动车发展的趋势，公司有望借助全球新能源汽车发展的东风，提升公司半轴产品的市占率，进一步拓宽公司营收。

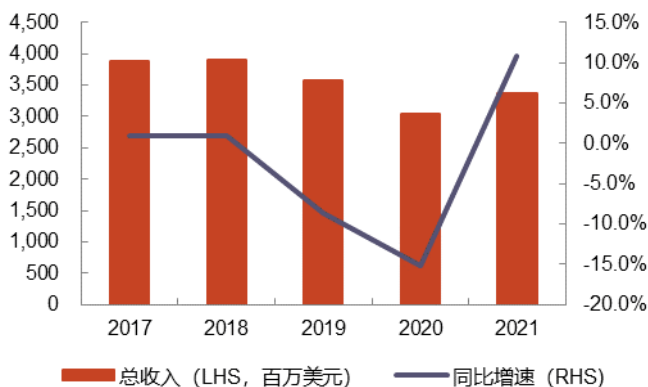
5.2.5、财务分析和盈利预测

利润率短期承压，中长期回暖趋势确定

耐世特 2021 年总营收约 33.6 亿美元，同比+10.8%，实现归母净利润约 1.2 亿美元，同比+1.4%，归母净利率 3.5%，相比 20/19 年分别-0.4pct/-3.0pct。公司 2021 年毛利率 10.8%，同比-2.8pct，主要由于芯片短缺，原材料和物流成本的高涨以及 OEM 排产计划的摇摆等因素，拖累公司整体盈利能力。

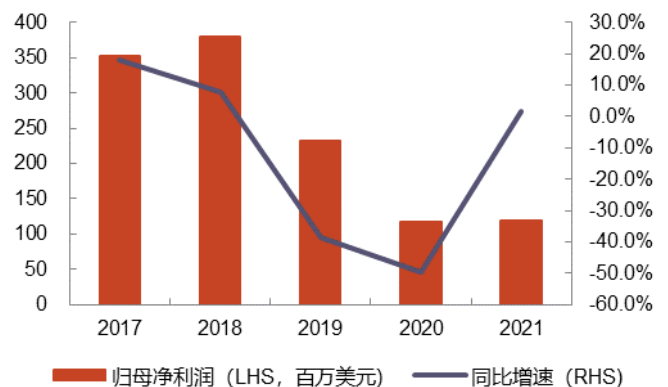
我们认为，随着新冠疫情影响的慢慢减弱，原材料、供应链等问题的逐步缓解，公司有望随着汽车市场的复苏逐步修复其盈利能力。

图 50：耐世特 2017-2021 营业收入&同比增速



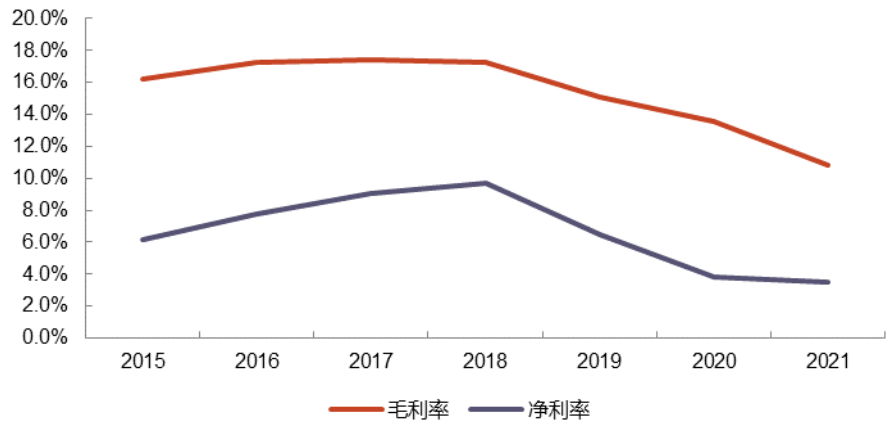
资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

图 51：耐世特 2017-2021 归母净利润&同比增速



资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

图 52：耐世特 2015-2021 毛利率&归母净利润率



资料来源：公司公告，光大证券研究所测绘

我们判断，1) 根据 2021 年公司毛利率按业务排序，分别是电动助力转向业务 EPS (估计 14.6%)、传动系统 (半轴为主) (估计 8.5%)、管柱业务 CIS (估计 3.4%) 以及液压助力转向业务 HPS (估计 3.2%)；2) 从营业区域来看，毛利率最高是亚太地区 (中国为主) (估计 18.8%)、北美地区 (估计 8.8%) 以及欧洲，中东南美地区 (估计 6.1%)；3) 公司未来毛利率的拉动点，主要来自高利润市场 (主要是亚太地区中国市场) 以及高利润产品 (主要是 R-EPS) 的拓展；4) 半轴业务凭借匹配新能源汽车的性能优势，有望拓展市场份额，但其相对较低的盈利水平，或在一定程度上拖累公司整体毛利率。

关键假设

(1) 电动助力转向业务 (EPS)

公司目前电动助力转向系统业务线产品主要包括 C-EPS, SP-EPS, R-EPS, 其中 R-EPS 贡献主要营收 (2021 年 R-EPS/电动助力转向业务营收高达 55%)。根据公司 2021 年报，公司电动助力转向业务总营收 23.2 亿美元，同比 +13.0%，预计毛利率约 14.6%。我们判断：

- 1) 随着全球汽车工业电动智能化的稳步推进，电动车对转向助力系统要求的提高，公司核心产品 R-EPS 市场份额有望得到进一步拓展 (尤其是亚太市场)；
- 2) 预计 2022E/2023E/2024E 公司电动助力转向产品销售市场占比分别约 14.5%/15.1%/16.0%，对应营收分别约 25.6 亿美元/28.3 亿美元/31.8 亿美元，同比 +10.0%/ +10.6%/ +12.4%；
- 3) 综合考虑芯片短缺的缓解，原材料价格回落、高附加值产品占比提升等因素，预计 2022E/ 2023E/2024E 电控转向产品业务毛利率分别约 16.2%/18.4%/19.9%。

(2) 传动系统业务 (DL)

公司目前传动系统业务线产品主要以半轴为主，公司 21 年报披露传动系统业务总营收 5.8 亿美元，同比 +13.3%，预计毛利率约 8.5%。我们判断：

- 1) 公司传动系统产品具备良好的 NVH 特性，匹配新能源汽车需求，并伴随摩洛哥工厂产能利用率的爬坡，有望提升营收的同时增强盈利能力；
- 2) 预计 2022E/2023E/ 2024E 公司传动系统产品销售市场占比分别约 4.3%/5.1%/5.9%，对应营收分别约 7.4 亿美元/9.3 亿美元/11.1 亿美元，同比 +28.6%/ +24.4%/ +20.0%；

3) 综合考虑原材料价格回落, 产能利用率爬坡, 产品年降等因素, 预计 2022E/2023E/2024E 传动系统业务毛利率分别约 9.4%/10.6%/11.2%。

(3) 管柱业务 (CIS)

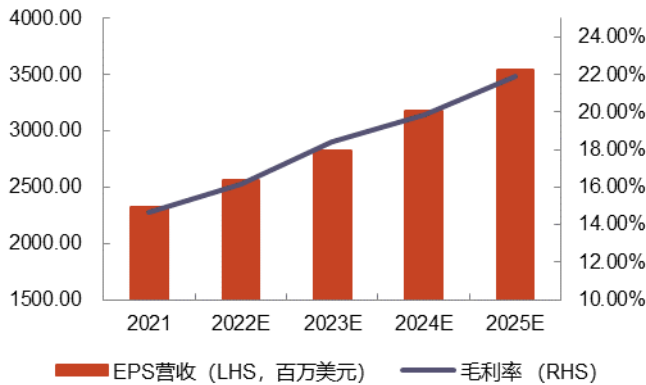
公司 21 年报披露管柱业务总营收 3.2 亿美元, 同比-7.5%, 预计毛利率约 3.4%。我们预计 2022E/2023E/2024E 公司传动系统产品营收分别约 3.3 亿美元/3.5 亿美元/3.6 亿美元, 同比+4.0%/+5.0%/+3.3%, 考虑到原材料价格回落, 年降等因素, 预计毛利率分别约 4.3%/5.3%/6.2%。

(4) 液压助力转向业务 (HPS)

公司 21 年报披露液压助力转向业务营收 1.4 亿美元, 同比+14.1%, 预计毛利率约 3.2%。我们预计 2022E/2023E/2024E 公司传动系统产品营收分别约 1.4 亿美元/1.5 亿美元/1.5 亿美元, 同比+3.4%/ +4.2%/ +2.6%, 考虑到原材料价格回落, 年降等因素, 预计毛利率分别约 4.1%/5.0%/5.1%。

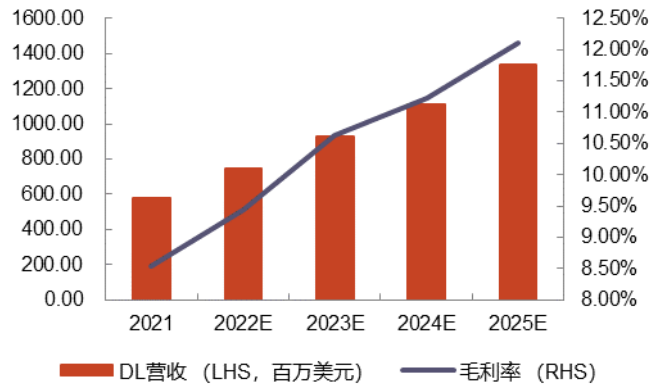
根据以上假设, 我们预计公司 2022E/2023E/2024E 营收分别约 37.7 亿美元/42.5 亿美元/48.0 亿美元, 毛利率分别约 11.7%/13.2%/14.2%。

图 53: 耐世特 2021-2025E EPS 营收与毛利率预测



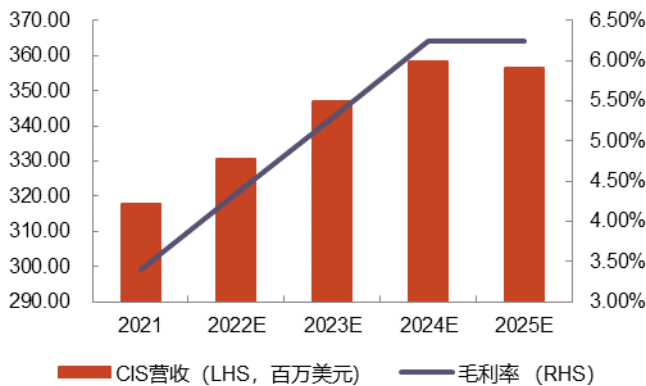
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测
注: 2021 年毛利率为预测值

图 54: 耐世特 2021-2025E DL 营收与毛利率预测



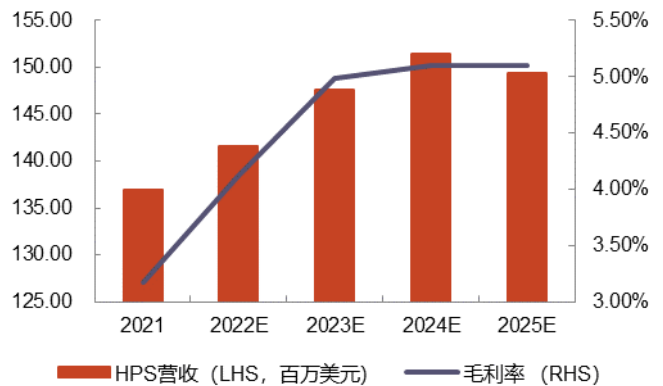
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测
注: 2021 年毛利率为预测值

图 55: 耐世特 2021-2025E CIS 营收与毛利率预测



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测
注: 2021 年毛利率为预测值

图 56: 耐世特 2021-2025E HPS 营收与毛利率预测



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测
注: 2021 年毛利率为预测值

表 21: 耐世特业务拆分及预测 (收入单位: 百万美元)

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	3,032	3,359	3,774	4,251	4,802
EPS	2,058	2,326	2,557	2,830	3,179
DL	510	578	744	926	1,111
CIS	344	318	331	347	358
HPS	120	137	142	148	151
SbW	0	0	0	1	2
YoY	-15.2%	10.8%	12.4%	12.6%	13.0%
EPS	-14.6%	13.0%	10.0%	10.6%	12.4%
DL	-4.2%	13.3%	28.6%	24.4%	20.0%
CIS	-30.7%	-7.5%	4.0%	5.0%	3.3%
HPS	-13.2%	14.1%	3.4%	4.2%	2.6%
SbW	-	-	-	-	200.0%
毛利率	13.6%	10.8%	11.7%	13.2%	14.2%
EPS	17.9%	14.6%	16.2%	18.4%	19.9%
DL	10.8%	8.5%	9.4%	10.6%	11.2%
CIS	5.3%	3.4%	4.3%	5.3%	6.2%
HPS	5.1%	3.2%	4.1%	5.0%	5.1%
SbW	-	-	-	28.0%	28.0%

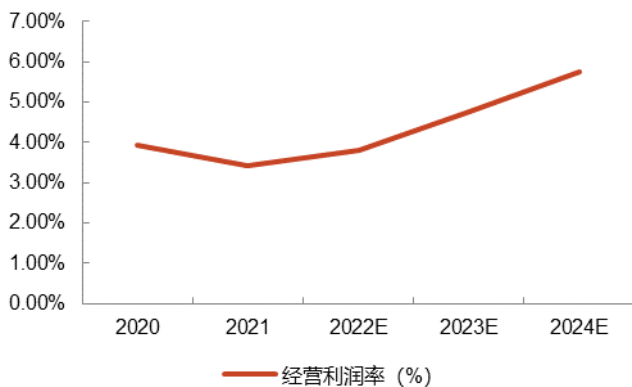
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所测算

注: 各业务 2020/2021 年毛利率为预测值; EPS: 电动助力转向系统、DL: 传动系统、CIS: 管柱系统、HPS: 液压助力转向系统、SbW: 线控转向系统

经营管理与研发费用方面, 我们预计 2022E-2024E: 1) 销售、管理费用将持续保持相对稳定的营收占比 (总计 4.6%左右); 2) 为维持行业龙头地位, 公司将持续保持较高的研发投入, 预计后续研发收入占比将提高至 4%左右。

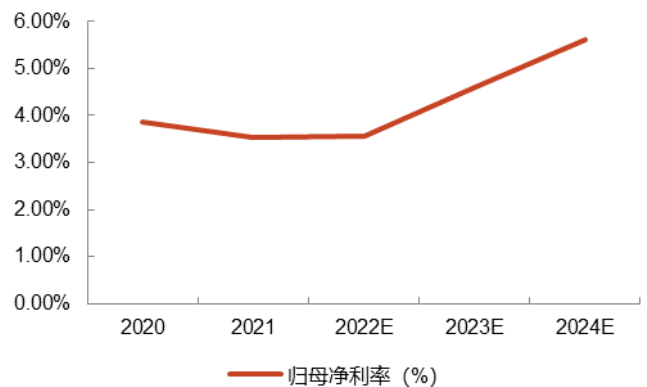
随着全球汽车行业回暖, 供应链压力放缓以及高附加值产品市场份额的拓展, 叠加相对稳定的经营管理与研发费用率, 我们预计 2022E/2023E/2024E 公司经营利润率分别约 3.8%/4.8%/5.8%, 净利润率分别约 3.6%/4.6%/5.6%。

图 57: 耐世特 2020-2024E 经营利润率



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测

图 58: 耐世特 2020-2024E 净利润率



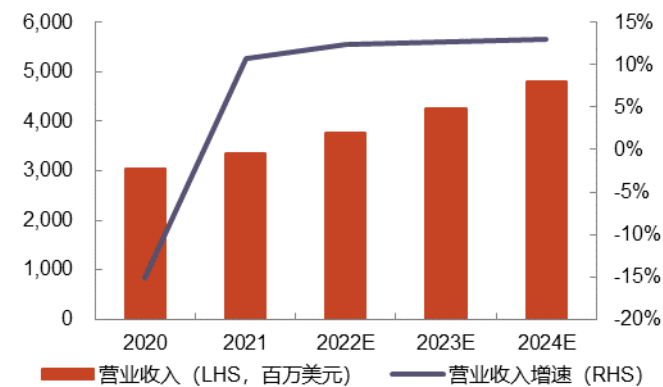
资料来源: 公司公告, 光大证券研究所预测

盈利预测

我们认为，公司长期处于并将保持全球转向系统龙头地位，1) 随着新能源汽车的快速放量，高粘性、高附加值的电动助力转向系统销量将有望同步攀升；2) 线控转向产品行业内的性能优势，将为公司在汽车电动智能化后半场的业务增长提供强有力的保障；3) 针对新能源汽车性能要求的精准锚定，公司半轴业务有望实现快速爬坡。

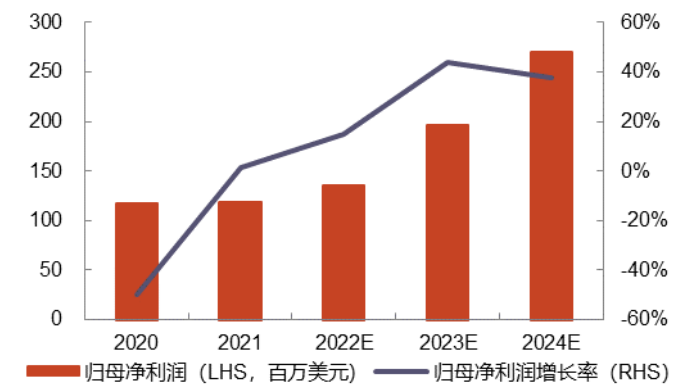
我们测算 2022E/2023E/2024E 年公司营业收入分别约 37.7 亿美元/42.5 亿美元/48.0 亿美元（对应同比增速分别约 12.4%/12.7%/13.0%），归母净利润分别约 1.3 亿美元/2.0 亿美元/2.7 亿美元（对应同比增速分别约为 13.9%/44.8%/38.0%）。

图 59：耐世特 2020-2024E 营业收入与同比增速



资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

图 60：耐世特 2020-2024E 归母净利润与同比增速



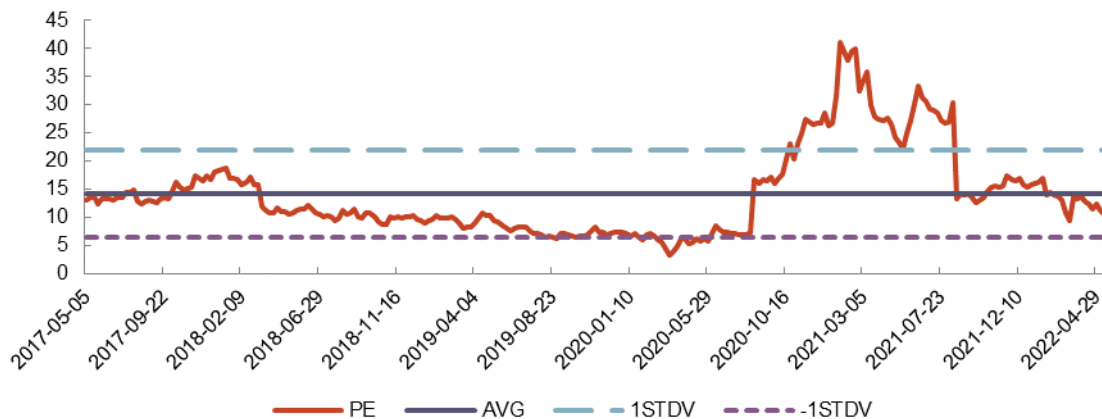
资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

5.2.6、估值水平与投资评级

从耐世特历史估值水平来看，2017 年至今 H 股 PE 估值中枢约为 14.1x。

我们看好耐世特，1) 汽车电动助力转向系统全球龙头，并有望随着新能源汽车的持续放量进一步拓展市场占比；2) 高附加值、高粘性电控助力转向产品所带来的业绩，盈利能力双振；3) 高盈利能力的亚太区业务占比持续走高，配合摩洛哥工厂产能利用率的爬坡将进一步提升公司利润率；4) 线控转向产品行业内的性能优势，可助公司在此轮汽车电动智能化大趋势中保持足够的竞争力；5) 精准锚定电动车需求，半轴业务有望提升公司营收。

图 61：耐世特 2017 年 4 月至今 PE-TTM 估值



资料来源：wind，光大证券研究所整理

注：统计截止日期 22/05/16

绝对估值

目前公司处于历史估值的较低水平，预计随着电动车持续放量带动的高附加值产品占比的增加、新产品的投产，有望催动股价的提升。

我们运用 FCFF 定价模型；其中预计长期增长率约 1%（考虑到公司核心产品契合电动智能化的方向，是汽车行业长期发展趋势），无风险利率约 2.79%（十年国债收益率），WACC 约 8.85%（选取申万港股汽车零部件行业 β （0.76）作为公司无杠杆 β 的近似值，风险溢价约 8.02%）。基于绝对估值，耐世特（1316.HK）合理股价为 6.00 港元。

表 22：耐世特绝对估值核心假设表

关键性假设	数值
二阶段年数	8
长期增长率	1.00%
贷款利率	4.2%
目标资本结构	3.1%
税率	25%
β (levered)	0.8
无风险利率	2.79%
风险溢价	8.02%
权益成本	9.03%
WACC	8.85%

资料来源：Wind，光大证券研究所预测

表 23：耐世特现金流折现及估值表

	现金流折现值	价值百分比
第一阶段现金流贴现（美元，百万）	352	16.67%
第二阶段现金流贴现（美元，百万）	809	38.28%
第三阶段现金流贴现（美元，百万）	953	45.05%
核心价值（美元，百万）	2,114	100.00%
债务价值（美元，百万）	147	6.94%
少数股东权益（美元，百万）	48	2.27%
总股本价值（美元，百万）	1,920	90.79%
全面摊薄加权平均股数（百万）	2,510	
每股价值（港币）	6.00	
USD/HKD (22/05/16)	7.85	
PE（隐含，2023 年）	9.83	
PE（动态，2023 年）	6.79	

资料来源：光大证券研究所预测

表 24：耐世特敏感性分析

WACC/g	0.00%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%
7.85%	6.62	6.85	7.11	7.42	7.77
8.35%	6.12	6.31	6.52	6.77	7.05
8.85%	5.67	5.83	6.00	6.21	6.44
9.35%	5.27	5.40	5.55	5.72	5.91
9.85%	4.91	5.03	5.15	5.29	5.45

资料来源：光大证券研究所预测，股价单位：港元

注：股价单位，港币；USD/HKD=7.85，2022/05/16

相对估值

我们采用相对估值法对耐世特进行估值，公司在香港交易所上市，主营业务为汽车转向相关产品。公司后续主要业务增长点来源于汽车电动智能化趋势下电动助力产品的价量齐升。由此我们选定了与公司同处于汽车零部件相关行业的港股公司作为参照：福耀玻璃（车身外饰件业务）、敏实集团（车身外饰件业务）、潍柴动力（发动机业务）、英恒科技（智能电动化业务）、信邦控股（车身内饰件业务）；当前可比公司的估值均值约 7.6x 2023E PE。

我们判断，与汽车零部件相关行业的港股公司相比，耐世特作为转向系统龙头企业，产品具有较高的技术壁垒以及用户粘性，市占率有望随着电动车的持续渗透稳步提升，同时持续较高的研发投入/高附加值产品兑现能力，我们认为耐世特相较于其可比公司应存在估值溢价。

表 25：耐世特可比公司估值比较

证券名称	证券代码	当前股价（港元）	EPS（财报货币）			PE			PB
			21	22E	23E	21	22E	23E	21
福耀玻璃	3606.HK	35.00	1.23	2.16	2.71	24.60	14.04	11.17	2.75
英恒科技	1760.HK	3.14	0.19	0.23	0.34	14.61	11.73	8.07	1.57
敏实集团	0425.HK	18.12	1.30	1.57	1.88	12.06	9.98	8.34	1.09
潍柴动力	2338.HK	10.20	1.10	1.16	1.28	8.02	7.61	6.88	1.01
信邦控股	1571.HK	2.05	0.21	0.33	0.40	8.44	5.42	4.47	0.67
行业平均						13.16	9.77	7.62	1.29
耐世特	1316.HK	4.15	0.05	0.05	0.08	11.19	9.83	6.79	0.67

资料来源：Wind，光大证券研究所

注：可比公司 EPS 预测值来自 wind 一致预测，耐世特 EPS 为自光大证券研究所预测，股价日期为 2022/05/16，股价单位（港元）USD/HKD=7.85，RMB/HKD=1.1565，2022/05/16

财报货币：福耀玻璃、英恒科技、敏实集团、潍柴动力、信邦控股财报货币为人民币，耐世特财报货币为美元

我们预测 2022E/2023E/2024E 年耐世特归母净利润约 1.3 亿美元/2.0 亿美元/2.7 亿美元（对应同比增速分别约为 13.9%/44.8%/38.0%）；基于同行业可比公司的横向对比，综合考虑公司 1) 全球市占率有望继续提升、2) 电动智能化有望推动公司高附加值产品的渗透、3) 线控转向业务的发展前景，我们认为耐世特 H 股合理 2023E PE 估值水平约 10x 左右。

综合考虑绝对估值与相对估值结果，我们首次覆盖耐世特 H 股（1316.HK），给予目标价 6.00 港元（对应约 10x 2023E PE），给予“买入”评级。

表 26：耐世特盈利预测与估值简表

指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入（mn USD）	3,032	3,359	3,774	4,251	4,802
营业收入增长率	-15.2%	10.8%	12.4%	12.6%	13.0%
归属母公司净利润（mn USD）	117	118	135	195	269
归属母公司净利润增长率	-49.8%	1.4%	13.9%	44.8%	38.0%
EPS（USD）（摊薄）	0.05	0.05	0.05	0.08	0.11
EPS（HKD）（摊薄）	0.37	0.37	0.42	0.61	0.84
ROE	6.20%	6.06%	6.49%	8.74%	10.77%
P/E	11.4	11.2	9.8	6.8	4.9
P/B	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5

资料来源：wind，光大证券研究所预测

注：股价单位，港币；USD/HKD=7.85，2022/05/16

5.2.7、风险提示

全球疫情控制情况低于预期，汽车全球销量不及预期，芯片供应短缺情况超出预期，上游原材料价格回落不及预期，美元升值超出预期，亚太、欧洲市场拓展不及预期，线控转向产品研发生产不及预期。

6、风险分析

全球疫情控制情况低于预期

全球疫情控制如果不达预期，将持续影响汽车产业链上下游企业的排产计划，甚至进一步影响全球经济状况，从而对相关产业的产品生产、销售造车持续负面影响。

汽车销量不及预期

线控底盘系统，作为整车制造企业的上游，若总体汽车销量不及预期，也将导致相关零部件企业业绩低于预期。

芯片供应短缺情况超出预期

随着汽车电动智能化的推进，单车配套电子电器原件数持续增加，芯片供应的持续短缺或造车整车厂产量下滑，进而影响上游零部件企业的营收。

上游原材料价格回落不及预期

若上游原材价格持续高居不下，势必在一定程度上压制线控底盘系统相关生产厂商的盈利能力。

汇率风险

汇率波动，或对有国际业务的相关企业造成不利影响。

新产能建设及产能利用率爬坡速度不及预期

相关企业存在新产品产线正处于建设调试阶段，如出现投产迟滞，产能利用率爬坡不达预期等问题，将会对企业后续经营、业绩带来负面影响。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与、不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Securities(UK) Company Limited
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE