

从华为看智能汽车（四）

投资建议： 强于大市（维持）
上次建议： 强于大市

如何看待线控制动的技术演进和格局变化？

相对大盘走势



➤ 驱动力：新能源能量回收，智能化接力配置升级

电动化和智能化是驱动线控制动渗透率持续高增长的核心原因。2023Q4 线控制动渗透率为 42.5%，同比提升 10.3pct，环比提升 2.4pct。新能源催化：线控制动制动产生反馈制动力反向给电机充电，能量回收功能可以提升续航里程在 10-20%水平，充分缓解里程焦虑。智能化催化：线控制动作为可以接受电信号的终端，是线控底盘的重要组成部分，带安全冗余线控制动充分适配高阶智能驾驶。当下时点线控制动升级，建议关注投资机会。

➤ 技术路线：EHB 方案迭代，EMB 方案有望量产

制动系统持续升级，主要系去管路化进程加快，同时架构和组件升级推动 EMB 方案落地。制动系统中通常使用液压传动，由于管路在寿命、准确性或存在缺陷，去管路化成为制动升级的关键。线控制动替代液压制动，完成组件集成同时减少管路数量。当下时间线控制动 EHB 方案去管路化有望加速，EHCB（前干后湿）方案或逐步应用。EMB 方案过去存在制动力和冗余不足问题，E/E 架构向 48V 升级、制动盘摩擦提升有望推动 EMB 方案量产。

➤ 当下格局：博世领先，内资投入加速有望放量

EHB 方案保持渗透率提升，One-Box 逐步成为方案首选，高安全性要求保证格局稳定。2023Q4 One-Box 渗透率为 27.1%，同比提升 7.8pct，Two-Box 渗透率为 15.4%，同比提升 2.5pct。Two-Box：格局基本稳定，其中博世市场份额超过 85%。One-Box：2023 年博世份额为 42%，同比下降 9.7pct，受益于自主品牌 One-Box 加速使用和内资投入，国产供应商弗迪动力、伯特利增长明显，份额分别为 19%/11%，分别同比提升 11.4pct/3.3pct。

➤ 未来竞争：产品产能共振，国内厂商或份额提升

线控制动细分赛道中，产品和技术的先发优势决定了客户配套速度，产能建设速度或决定行业格局。EHB 方案充分满足新能源车需求，产能和份额的领先是盈利能力提升的关键。博世保持产能与份额的领先，国内厂商加大投入快速推进产线建设，其中伯特利、拓普集团具备产品优势和较大产能。EMB 方案作为高阶智驾的执行终端，产品落地和产能建设速度成为核心指标。布雷博、大陆集团等预计 2025 年量产，国内厂商中整车厂与零部件厂商联合开发，加速推进 EMB 方案落地，其中伯特利产品和产能领先。

➤ 投资建议

当下时间点，线控制动细分赛道处于技术创新和产品迭代的窗口期，EHB 方案持续需求量和产能扩张，EMB 方案即将量产上车。我们认为，具备产品和技术领先并且产能具备优势的企业有望实现线控制动细分赛道份额和产品利润率的持续上行。重点推荐伯特利、拓普集团等线控制动产能及技术领先企业，建议关注金博股份碳陶刹车盘开发进度和低成本方案落地进展。

风险提示：汽车销量不及预期风险；原材料价格上行风险；新能源渗透率不及预期风险；智能化渗透率不及预期风险。

作者

分析师：高登
执业证书编号：S0590523110004
邮箱：gaodeng@glsc.com.cn

相关报告

- 1、《汽车：中汽协 1 月销量点评：1 月销量开门红，全年增长可期》2024.02.08
- 2、《汽车：重卡行业开门红，复苏趋势延续》2024.02.02

正文目录

1. 驱动力：新能源能量回收，智能化接力配置升级	4
1.1 新能源对能量回收需求明确，催化线控制动应用	5
1.2 电信号接收终端，智能化催化线控制动配置升级	6
2. 技术路线：EHB 方案逐步升级，EMB 方案有望落地	7
2.1 EHB 方案：One-Box 方案优化，性能有望升级	10
2.2 EMB 方案：E/E 架构升级和组件优化加速落地	12
3. 行业格局：博世 EHB 领先，产能建设速度或决定格局	15
3.1 当下格局：博世 EHB 方案领先，内资加速跟进 One-box	15
3.2 未来竞争：产品与产能共振，国内厂商有望份额提升	17
4. 投资建议：建议关注产品领先和产能优势企业的投资机会	20
5. 风险提示	21

图表目录

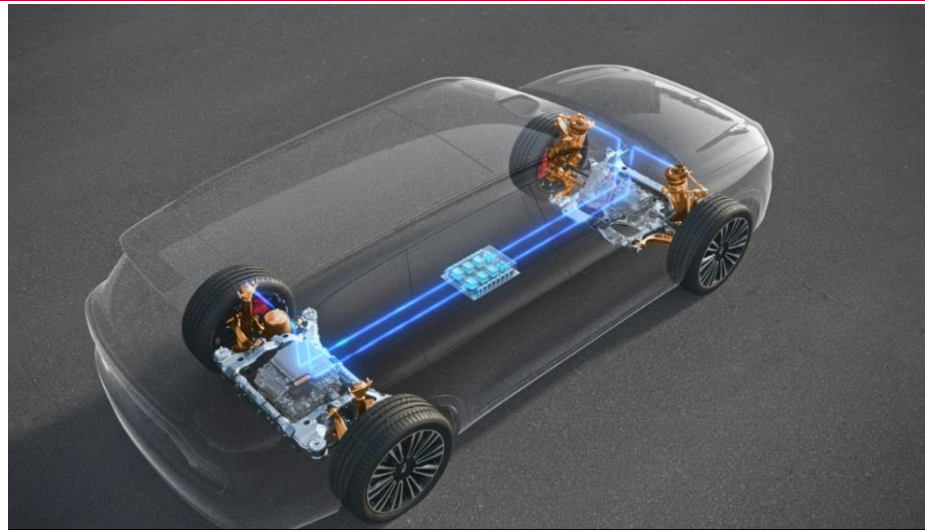
图表 1： 华为 M9 搭载全新途灵底盘	4
图表 2： 线控底盘各部分技术成熟度与渗透率对比	4
图表 3： 智能底盘发展节奏	4
图表 4： 线控制动系统具备三种能量回收策略	5
图表 5： 线控制动通过回馈制动力反向发电实现续航里程的提升	5
图表 6： 线控制动可以更好配合主/被动安全系统	6
图表 7： 高阶智能驾驶功能对驾驶员权重逐步	6
图表 8： 高阶智能驾驶功能需要冗余硬件方案	6
图表 9： 大陆 MK Cx 线控冗余制动系统	7
图表 10： 行车制动系统方案升级及参数对比	7
图表 11： EHB 方案 Two-Box 方案结构	8
图表 12： EHB 方案 One-Box 方案结构	8
图表 13： EHB 方案中 Two-Box 方案和 One-Box 方案对比	8
图表 14： 线控制动渗透率略高于新能源渗透率	9
图表 15： EHB 方案中 One-Box 逐步成为主要方案	9
图表 16： EHB 方案无法实现完全解耦	9
图表 17： EMB 方案实现踏板和制动的完全解耦	9
图表 18： EMB 制动系统建压和响应速度更快（单位：ms）	10
图表 19： One-Box 制动方案架构	10
图表 20： 电子液压制动系统（EHB）系统结构	10
图表 21： 汽车管路分布中磨损程度较高	11
图表 22： 奥迪 EHCB 系统	11
图表 23： 奥迪 EHCB 系统后轮卡钳	11
图表 24： 伯特利前湿后干（WCBS+EHC）制动系统技术方案	12
图表 25： 特斯拉将低压系统升级成 48V	12
图表 26： 特斯拉 48V 低压配电系统	12
图表 27： 大陆集团驱动装置和液压制动器合二为一	13
图表 28： 大陆集团集成制动器的轮毂驱动单元	13
图表 29： 驱动制动集成模块可以直接安装在车轮	13
图表 30： Deep Drive 双转子电机	13
图表 31： EMB 方案中增加传感器应用	14
图表 32： EMB 方案通过多种算法实现控制能力升级	14
图表 33： 具备硬件冗余的 EMB 方案	14

图表 34:	EMB 方案嵌入式弹性调节算法提升安全冗余	14
图表 35:	线控制动在安全性要求上为最高的 ASIL-D 级别	15
图表 36:	Two-Box 方案供应商模式占比	15
图表 37:	One-Box 方案供应商模式占比	15
图表 38:	Two-Box 方案分车企派系出货量 (万辆)	16
图表 39:	Two-Box 方案分车企派系出货占比	16
图表 40:	One-Box 方案分车企派系出货量 (万辆)	16
图表 41:	One-Box 方案分车企派系出货占比	16
图表 42:	Two-Box 方案供应商市场份额	17
图表 43:	One-Box 方案供应商市场份额	17
图表 44:	预计新能源乘用车销量保持增长	17
图表 45:	国内主要 EHB 方案产能布局	18
图表 46:	智能驾驶渗透率有望持续提升	19
图表 47:	主要供应商 EMB 方案产品进度及产能布局	19
图表 48:	铁刹车盘	20
图表 49:	碳陶刹车盘	20
图表 50:	摩擦升温, 刹车盘受热变形开裂	20
图表 51:	铁刹车盘周期节点温度变化	20

1. 驱动力：新能源能量回收，智能化接力配置升级

华为问界 M9、智界 S7 搭载途灵智能底盘，实现驾驶属性、安全属性、舒适属性的全面升级。华为途灵智能底盘以数字底座为基础，实现多域协同控制，注重智能感知和智能控制，实现性能升级。

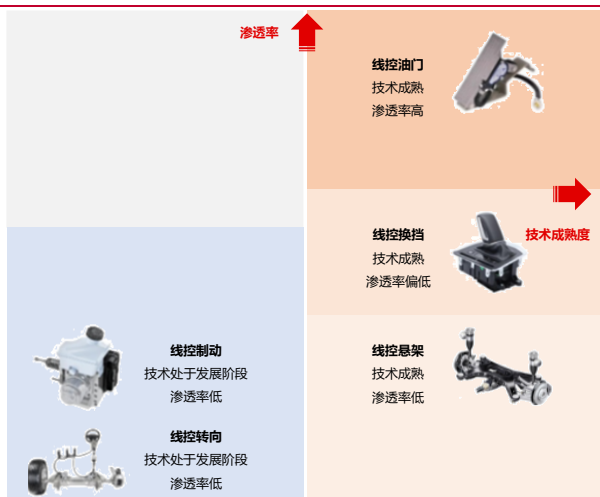
图表1：华为 M9 搭载全新途灵底盘



资料来源：赛力斯官网，国联证券研究所

底盘系统多维度升级，其中线控制动迭代效率领先，关注细分赛道投资机会。线控底盘中主要包括底盘域控制器、线控制动、线控转向、线控油门和空气悬架等组件。从渗透率和技术成熟度两个维度来看，线控油门和线控换挡相对成熟，空气悬架技术相对成熟但渗透率较低，线控制动、线控转向技术成熟度和渗透率处于相对较低水平。时间规划来看，预计 2025 完成智能底盘预控系统方案的落地，2030 年完成一体化集成底盘的应用。我们认为，当下时间点线控制动处于技术升级和渗透率提升的快速成长阶段，建议关注细分赛道投资机会。

图表2：线控底盘各部分技术成熟度与渗透率对比



资料来源：盖世汽车，国联证券研究所

图表3：智能底盘发展节奏



资料来源：盖世汽车，国联证券研究所

1.1 新能源对能量回收需求明确，催化线控制动应用

线控制动共有三种能量回收策略：传统叠加式、单踏板式、协调式。回收模式中，传统叠加式策略没有收油时的唐突感，但能量回收效率较低，目前运用较少。单踏板式的制动体验异于燃油车，但能量回收效率较高。协调式策略在维持制动体验和驾驶习惯不变的情况下，实现了高效率的能量回收，或将成为未来主要方案。

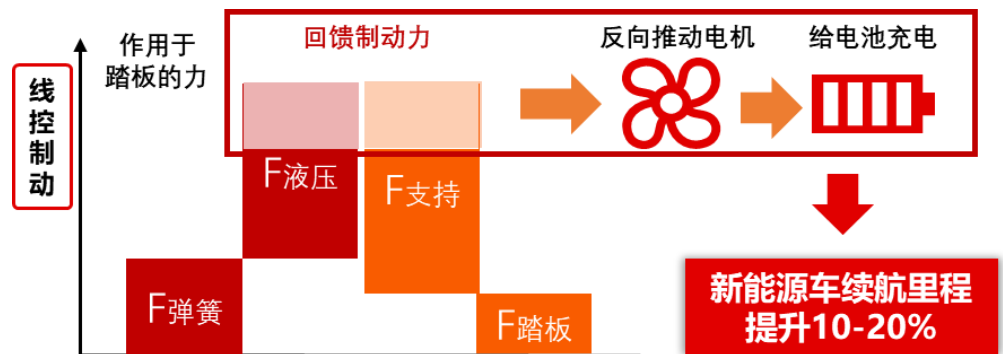
图表4：线控制动系统具备三种能量回收策略

能量回收模式示意图	制动力		
技术方案	传统叠加式	单踏板式	协调式
制动原理	在踩下制动踏板时，电机反拖起作用	松开油门，踏板出现明显的电机反拖制动力	优先使用回馈制动力，必要时引入摩擦力
能量回收效率	较低	较高	高
制动体验	较好	异于燃油车	好

资料来源：搜狐网，太平洋汽车网，汽车之家，电动邦，国联证券研究所

线控制动能回收功能充分适配新能源需求，催化产品渗透率快速提升。线控制动通过产生反馈制动力反向给电机充电，从而提高新能源车续航里程。由于在制动过程中，电机需要被动转动产生反馈制动力，作为推动力通过发电机给电池充电，实现能量回收，提升续航里程在 10-20% 水平，能量回收功能在液压制动系统无法实现。

图表5：线控制动通过回馈制动力反向发电实现续航里程的提升



资料来源：博世，腾讯新闻，爱卡汽车，国联证券研究所

1.2 电信号接收终端，智能化催化线控制动配置升级

线控制动可以接受电信号的执行终端，可以更好地配合自动驾驶系统的应用于主被动安全系统。在传统制动系统中，驾驶员踩踏制动踏板，通过液压管路将能量传递给制动器。在线控制动系统中，由于增加了ECU、传感器等电子元器件，线控制动系统中可以接收电子信号、外部信号。线控制动系统凭借可以完成电信号的接收、处理和发送可以更好地配合主被动安全系统，与高阶智能驾驶功能相匹配。

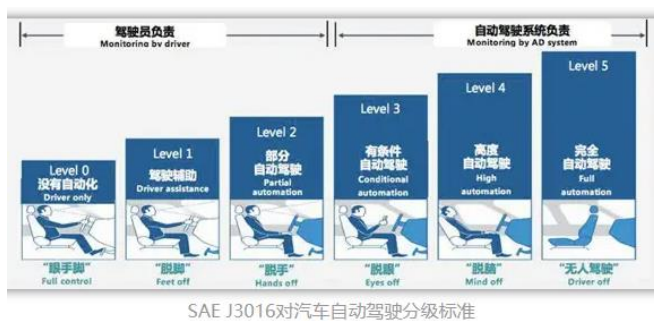
图表6：线控制动可以更好配合主/被动安全系统



资料来源：博世官网，搜狐汽车，国联证券研究所整理

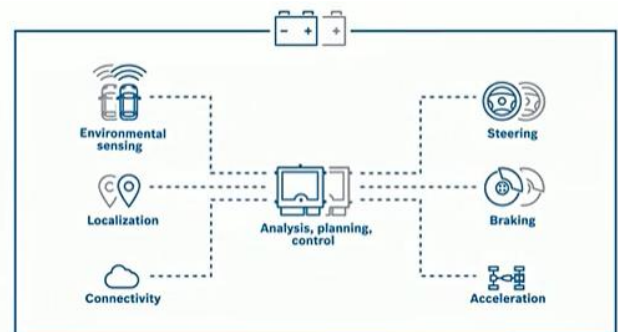
带安全冗余的线控制动充分适配高阶智能驾驶。高阶智能驾驶功能中，驾驶员操作的权重逐步降低。在高阶智能驾驶功能下，可能会面对主动制动系统完全失效和主动制动系统中模块故障两种情况。以大陆 MK Gx 产品为例，1) 完全失效，通过对前轮的制动起到防抱死功能。2) 模块故障，在系统中引入冗余模块，驱动后轮保持制动系统正常工作。

图表7：高阶智能驾驶功能对驾驶员权重逐步



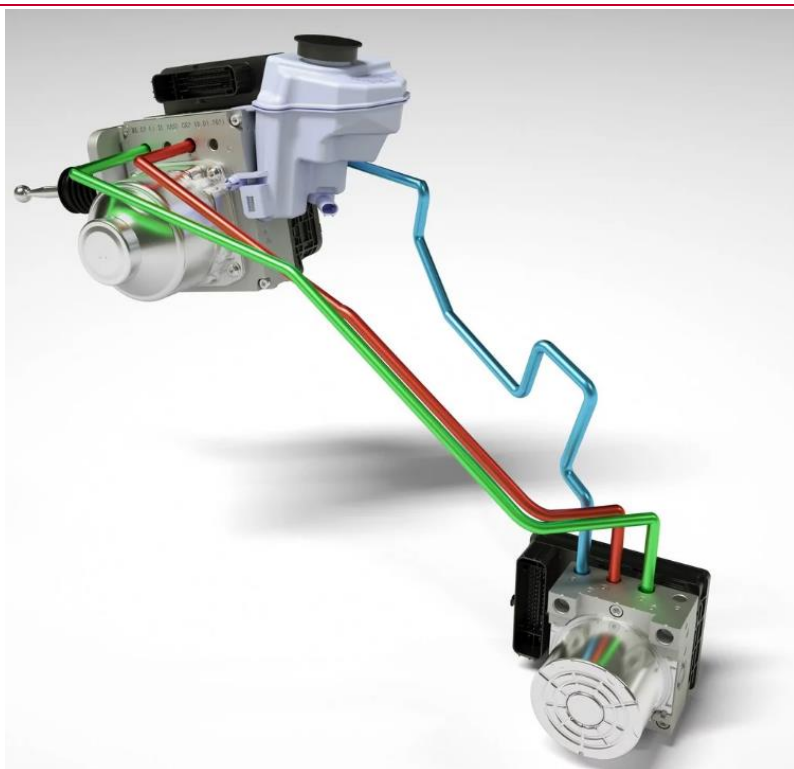
资料来源：高工智能汽车，搜狐汽车，国联证券研究所

图表8：高阶智能驾驶功能需要冗余硬件方案



资料来源：高工智能汽车，博世官网，国联证券研究所

图表9：大陆 MK Cx 线控冗余制动系统



资料来源：大陆集团官网，国联证券研究所

2. 技术路线：EHB 方案逐步升级，EMB 方案有望落地

制动系统升级，传动方式成为升级关键。早期纯机械式制动系统制动距离长，制动力完全由人力提供，制动噪声大，使用寿命短。液压制动系统在安全性上有质的提升，驾乘体验更优秀，维护成本较低。液电控制系统引入防抱死制动系统（ABS）或车身电子稳定性控制系统（ESC），使车身在紧急制动的情况下依旧具备转向能力，制动安全性和稳定性更高。线控制动集成了制动主缸和真空助力器的同时完成电子化的进一步应用。线控制动方案中包括 EHB（线控液压制动）和 EMB（线控机械制动）两个方案，主要差别为 EMB 方案替换液压传动装置，简化结构的同时充分提升性能。

图表10：行车制动系统方案升级及参数对比

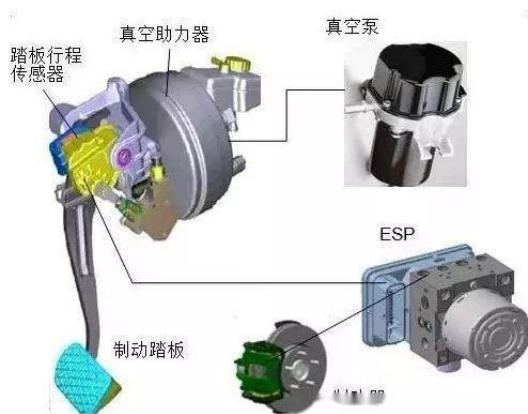
技术方案	机械制动	液压制动	液电控制制动	线控液压制动	线控机械制动
组成部件	制动踏板+链条+制动器	制动踏板+真空助力器+制动器	制动踏板+电子真空助力器+制动主缸+ABS/ESC+制动器	制动踏板+真空助力器+液压传动系统+制动器	制动踏板+电子机械传动装置+制动器
传动装置	链条传动	液压传动	液压传动	电子液压传动	电子机械传动
响应速度	慢	中等	中等	快	快
制动距离	长	中等	中等	短	短
系统结构	复杂	复杂	复杂	中等	简单

安全性能	低	中等	中等	较高	高
协同性	无协同性	低	低	较高	高
维护便利	低	中等	中等	较高	高

资料来源：王洪涛等《汽车线控制动系统关键技术研究分析》，国联证券研究所整理

当下时点线控制动 EHB 方案逐步趋于成熟，为当下主要应用方案，EMB 方案仍处在研发阶段。EHB 方案中包括 Two-Box 方案和 One-Box 方案，二者结构的核心差别为 ABS/ESC 系统是否与电子助力器集成，其中 One-Box 方案集成度更高。性能上来看，One-Box 方案具备体积更小、重量更低、成本更优、修理和维护难度更小等优势，逐步成为线控制动 EHB 方案中的主要选择。

图表11：EHB 方案 Two-Box 方案结构



资料来源：博世官网，汽车之家，国联证券研究所

图表12：EHB 方案 One-Box 方案结构



资料来源：同驭汽车科技，国联证券研究所

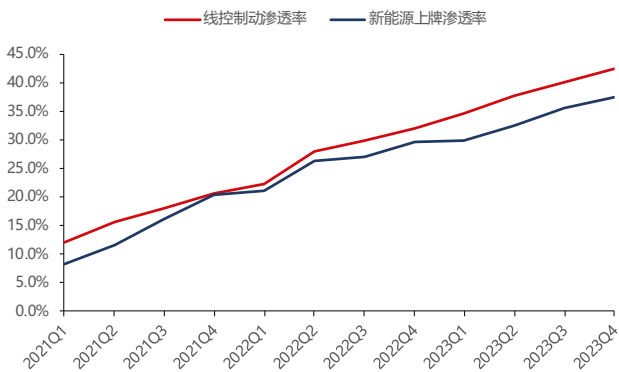
图表13：EHB 方案中 Two-Box 方案和 One-Box 方案对比

EHB 方案	成本	体积	重量	维护费用
One-Box	更低	更小	更小	更低
Two-Box	比 One-Box 高出 400 元左右	更大	更大	多零件带来高失效率与高维护费用

资料来源：盖世汽车，国联证券研究所

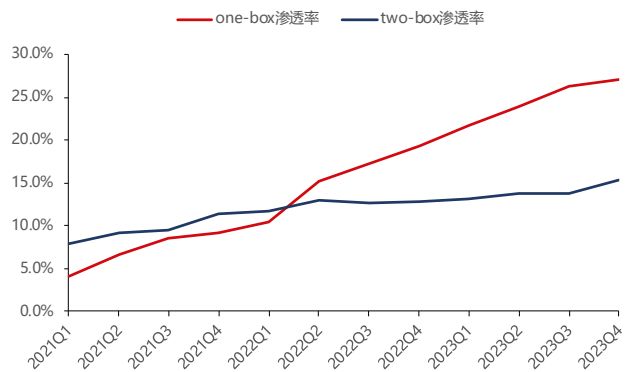
渗透率：线控制动下游以新能源车为主，部分燃油车使用线控制动。渗透率来看，2023Q4 新能源渗透率为 37.4%，2023Q4 线控制动为 42.5%。EHB 各方案均保持渗透率提升，其中 One-Box 逐步成为方案首选，2023Q4 One-Box 方案渗透率为 27.1%，同比增长 7.8pct，Two-Box 方案渗透率为 15.4%，同比增长 2.5pct。

图表14: 线控制动渗透率略高于新能源渗透率



资料来源: 中保信, 高工产研, 国联证券研究所

图表15: EHB 方案中 One-Box 逐步成为主要方案

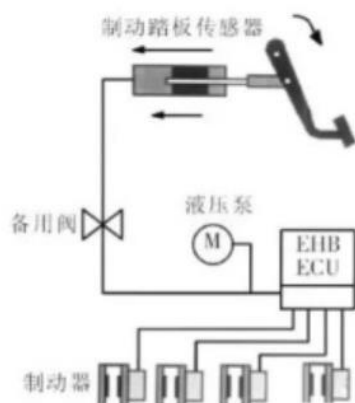


资料来源: 高工产研, 国联证券研究所

未来方案: EMB 方案凭借快响应速度和高解耦性有望成为制动方案未来首选。

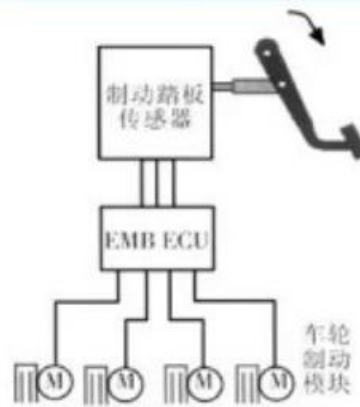
EHB 方案和 EMB 方案中主要的区别为传动方式的差别, EHB 方案通过液压传动, EMB 方案为机械制动, 实现刹车踏板和车轮制动器的完全解耦。EMB 方案建压和响应速度更快, 对比来看传统液压制动响应速度为 400-600ms, EHB 方案响应速度为 120-150ms, EMB 方案的响应速度为 80-100ms, EMB 制动方案充分提升制动系统的安全性。

图表16: EHB 方案无法实现完全解耦



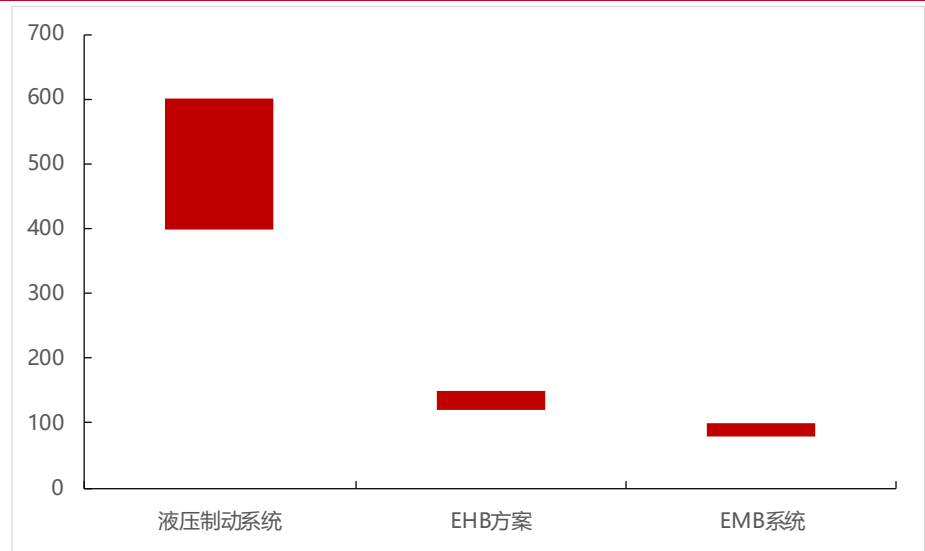
资料来源: 汽车之家, 国联证券研究所

图表17: EMB 方案实现踏板和制动的完全解耦



资料来源: 汽车之家, 国联证券研究所

图表18: EMB 制动系统建压和响应速度更快 (单位: ms)



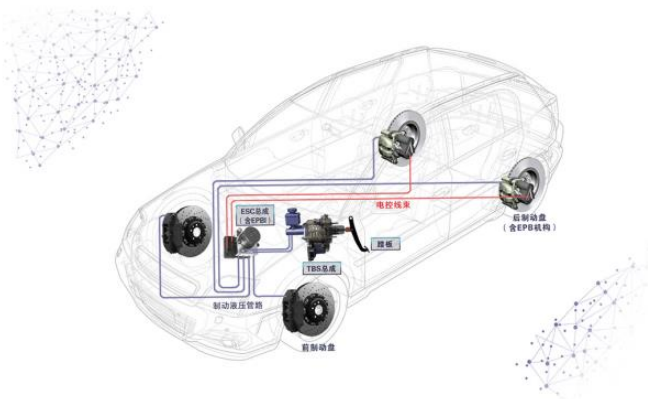
资料来源: 华申瑞利, 易车, 国联证券研究所

线控制动产品有望迭代升级, 实现技术面的持续性突破。EHB 方案优化进展迅速, EMB 方案有望落地, 迭代速度保持领先, 技术升级和新方案落地有望带动出货量上行。

2.1 EHB 方案: One-Box 方案优化, 性能有望升级

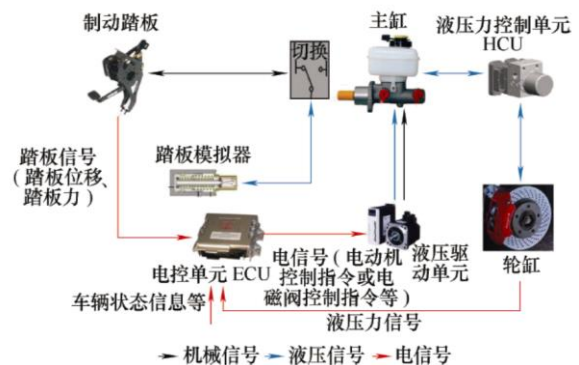
EHB 方案中通过液压传动的方式完成制动系统的压力传动。EHB 工作原理: 驾驶者踩踏踏板后, 传感器将踏板开度电信号通过液压传动装置传向域控制器, 经过计算后域控制器把输出的电信号发给执行端, 使制动卡钳锁住车轮完成制动。

图表19: One-Box 制动方案架构



资料来源: 英创汇智, 国联证券研究所

图表20: 电子液压制动系统 (EHB) 系统结构



资料来源: 韩伟《电子液压制动系统液压力控制发展现状综述》, 国联证券研究所

液压管路由于传动液体和橡胶管路的紧密接触, 在寿命、准确性、制造难度或存在缺陷。液压管路的缺陷主要包括: 1) 液压管路泄露、进气或者其他原因导致的制

动液供给不足时，制动系统将不能产生足够制动力，车辆将无法达到驾驶员需求的制动减速度，增大了驾驶安全风险；2) 液压制动需要在电气系统外另行设置，而液压传动系统中的元件、管路体积大，占用车辆内部较大空间；3) 液压传动中管路及控制元件的压降大，功率损耗大；4) 液压制动由于管路的摩擦、弹性元件复位等影响，其制动的响应比较慢，特别是紧急制动时有一定的迟滞性，会带来较大的安全隐患。

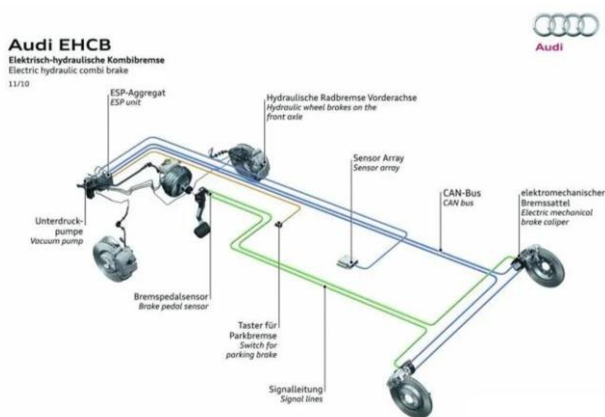
图表21：汽车管路分布中磨损程度较高



资料来源：搜狐汽车，国联证券研究所

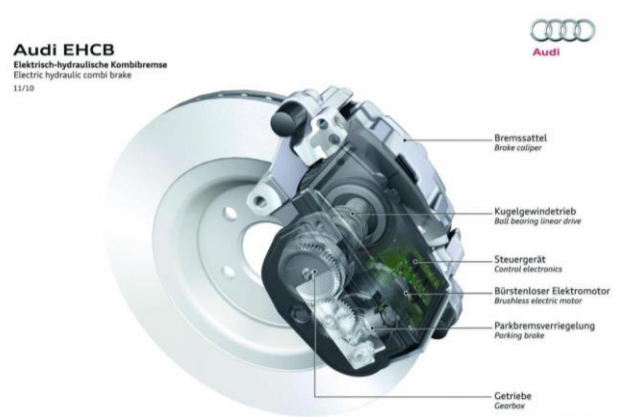
制动系统去管路化有望加速落地，EHCB 方案有望加速应用。由于 EMB 方案制动力不足和线控制动去管路化加速，EHCB 方案成为整车厂的选择。奥迪的 EHCB 系统中通过前轮 EHB 后轮 EMB 的方式，替代了 EMB 方案中的管路硬件，并且规避了 EMB 的制动力不足的问题。

图表22：奥迪 EHCB 系统



资料来源：奥迪官网，国联证券研究所

图表23：奥迪 EHCB 系统后轮卡钳



资料来源：奥迪官网，国联证券研究所

国产前湿后干方案落地，上车进度有望加速。伯特利的前湿后干(WCBS+EHC)制动系统为例，通过增加 EHC 的配置，完成通过 WCBS 控制两个前液压卡钳，EHC 控制两个电控机械后卡钳的控制模式，增强安全冗余性的同时充分实现性价比的提升。

图表24：伯特利前湿后干(WCBS+EHC)制动系统技术方案



资料来源：盖世汽车，芜湖伯特利官网，国联证券研究所

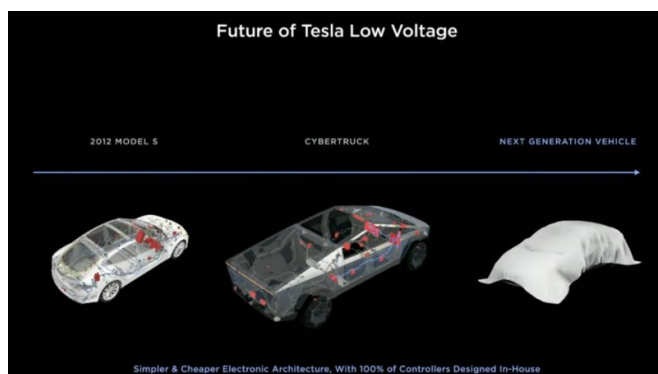
产品方案迭代来看，EHB 方案逐步迭代，去管路进程加速。前湿后干的线控制动系统充分实现性价比提升，同时为 EMB 方案做好准备。

2.2 EMB 方案：E/E 架构升级和组件优化加速落地

EMB 方案过去存在制动力不足、制动现行可调性不足和响应速度较慢等问题，受益于整车电子电气架构升级，控制能力、制动能力和冗余方案的多维度升级，EMB 方案有望实现量产上车。

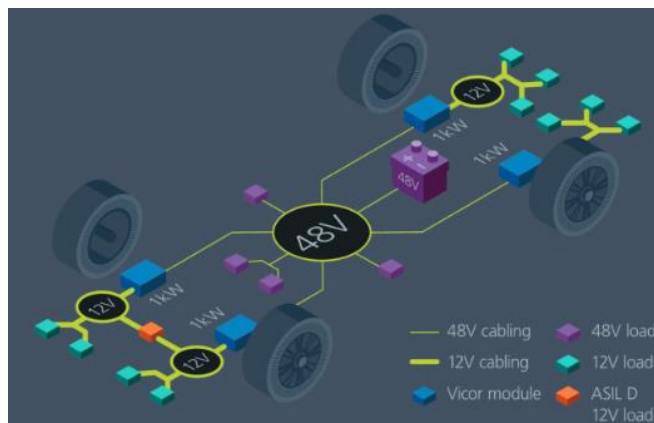
整车架构升级：EMB 方案需要 42V 以上供电系统，电子电气架构从 12V 向 48V 的高压升级有望推动 EMB 方案落地。EMB 方案需要 42V 及以上的直流电源电压，主要系在制动过程中需要更大的制动力夹紧制动盘，充分保证短距离制动。全球领先的电动车企特斯拉提出了改造低压系统，48V 电子电气架构过低有望加速 EMB 方案上车。

图表25：特斯拉将低压系统升级成 48V



资料来源：特斯拉发布会，芝能汽车，国联证券研究所

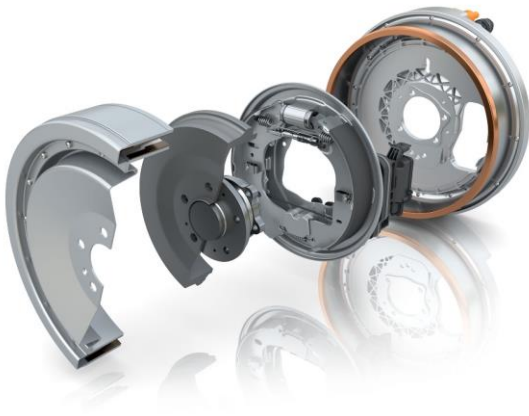
图表26：特斯拉 48V 低压配电系统



资料来源：特斯拉发布会，芝能汽车，国联证券研究所

制动力提升：通过提升电驱制动能力、制动盘摩擦系数等方式提升制动力。1) 电机升级，以大陆 EMB 方案为例，下一代产品中将电机升级成双转子转机，并将驱动和制动集中在一个单元中，直接安装在车轮上。2) 刹车盘升级，升级刹车片材料、更改刹车片形状等方式提升摩擦系数，增强制动力。

图表27：大陆集团驱动装置和液压制动器合二为一



资料来源：大陆集团官网，国联证券研究所

图表28：大陆集团集成制动器的轮毂驱动单元



资料来源：大陆集团官网，国联证券研究所

图表29：驱动制动集成模块可以直接安装在车轮



资料来源：大陆集团官网，国联证券研究所

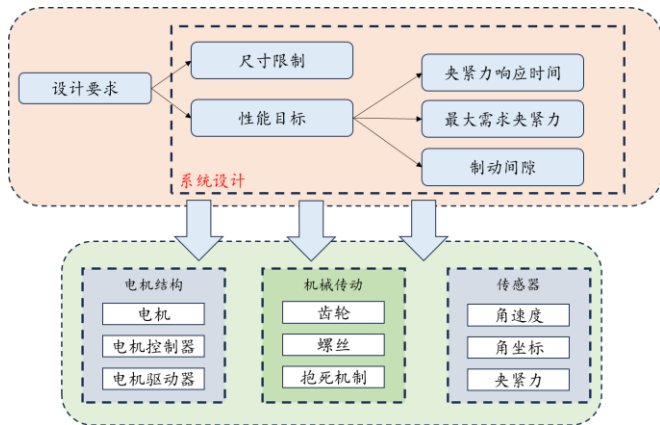
图表30：Deep Drive 双转子电机



资料来源：宝马汽车官网，国联证券研究所

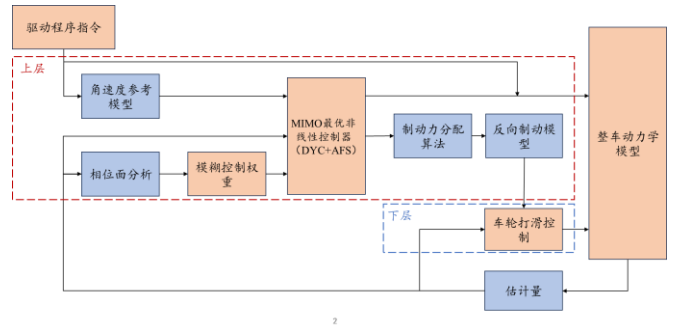
控制能力提升：EMB 方案在传感器数量和准确性升级，执行算法持续优化。从传感器配置来看，EMB 方案中增加速度、加速度、夹力等传感器，充分监控制动系统运动状态，增强 EMB 方案控制信息的收集能力。从执行算法来看，基于制动力的合理化分配和对每个车轮的单独控制均实现控制能力的提升。

图表31: EMB 方案中增加传感器应用



资料来源: A Review of Automobile Brake-by-Wire Control Technology, 国联证券研究所

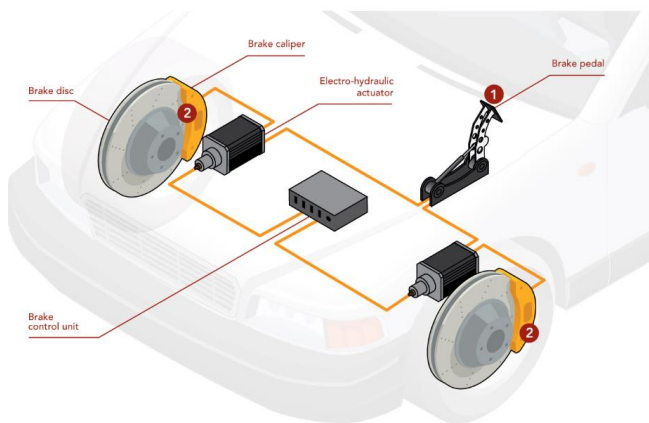
图表32: EMB 方案通过多种算法实现控制能力升级



资料来源: A Review of Automobile Brake-by-Wire Control Technology, 国联证券研究所

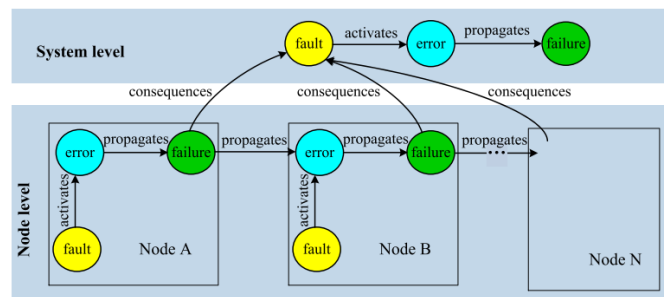
冗余方案落地: 配合高阶智能驾驶, 容错能力升级有望实现标准化落地。硬件来看, 冗余 MCU 可以保证系统的稳定性, 软硬解耦的方案设计在单轮失灵的情况下实现对其他车轮制动的控制能力, 安全性进一步提升。算法来看, 嵌入式弹性调节方案的控制算法可以实现多节点对故障的快速处理, 大多数瞬时故障可以通过特征码监测的方式快速处理, 其他无法再节点监测和解决的故障通过故障传递至 MCU 和演化降低系统性能的瞬态故障, 同时通过功能和结构模型在系统级别进行检测和恢复。

图表33: 具备硬件冗余的 EMB 方案



资料来源: futek 官网, 国联证券研究所

图表34: EMB 方案嵌入式弹性调节算法提升安全冗余



资料来源: Transient fault tolerant control for vehicle brake-by-wire systems, Shuang Huang, 国联证券研究所

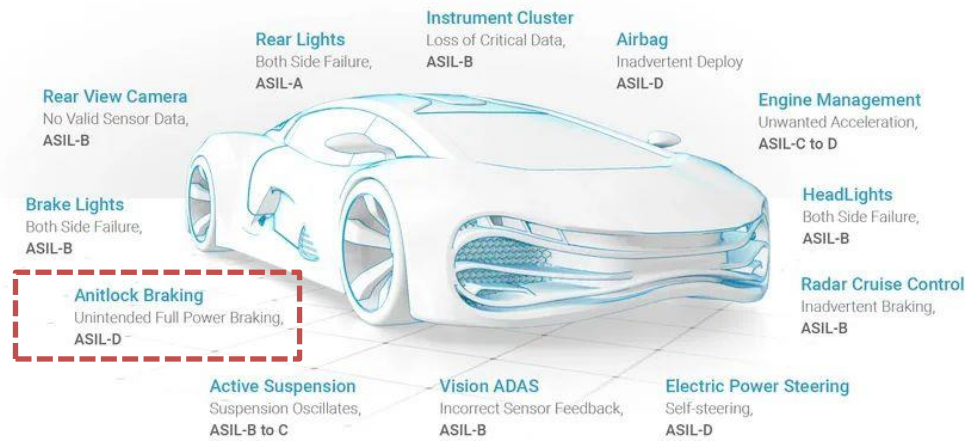
我们认为, 受益于技术能力迭代升级, EMB 方案迭代有望落地。受益于智能驾驶渗透率提升, 未来 EMB 方案在线控制中占比有望显著提升, 供应商或通过先发和产能优势改变供应链格局。

3. 行业格局：博世 EHB 领先，产能建设速度或决定格局

3.1 当下格局：博世 EHB 方案领先，内资加速跟进 One-box

线控制动安全属性要求高，是安全等级 ASIL-D 级别的汽车零部件。线控制动的产品安全要求上来看，作为负责安全功能的汽车电子零部件，线控制动整体安全级别为 ASIL-D。从故障率要求来看，ASIL-D 级别的单点故障率要求低于 1%，系统潜在故障率低于 10%。零部件公司在 ASIL-D 级别的汽车电子产品上，需要更多的研发投入、更精准的产品设计、更久的验证周期。高壁垒零部件保证细分赛道格局的稳定性。

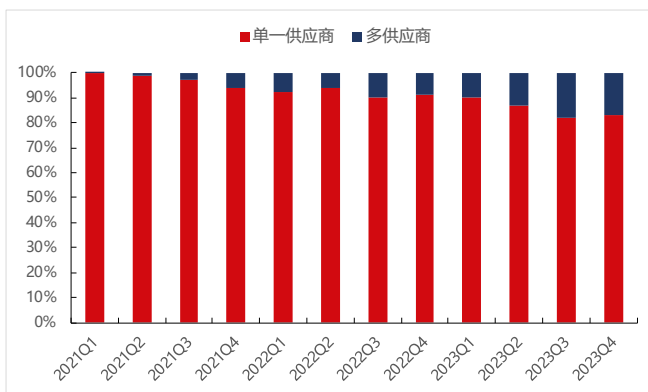
图表35：线控制动在安全性要求上为最高的 ASIL-D 级别



资料来源：与非网，国联证券研究所

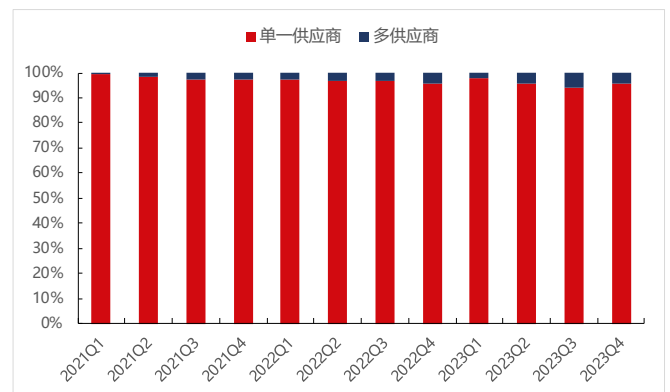
供货模式：安全要求和适配性要求较高，线控制动以单一供应商为主。供货模式来看，2023 年 Two-Box 方案多供应商模式车型销量占比为 4.4%，One-Box 方案多供应商模式车型销量占比为 15.1%，单一供应商的供货模式帮助细分赛道格局保持稳定。

图表36：Two-Box 方案供应商模式占比



资料来源：高工产研，国联证券研究所

图表37：One-Box 方案供应商模式占比

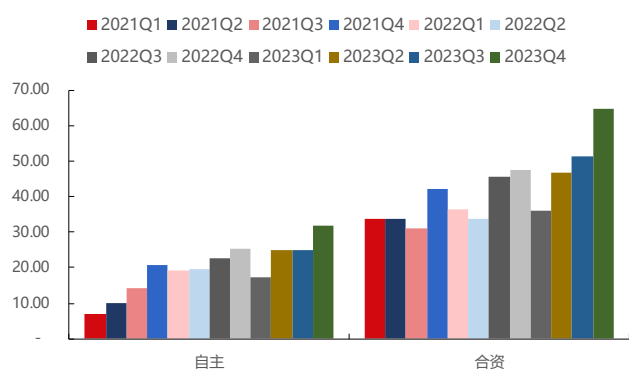


资料来源：高工产研，国联证券研究所

下游客户：自主品牌 One-Box 方案加速使用，合资品牌仍以 Two-Box 方案为主。

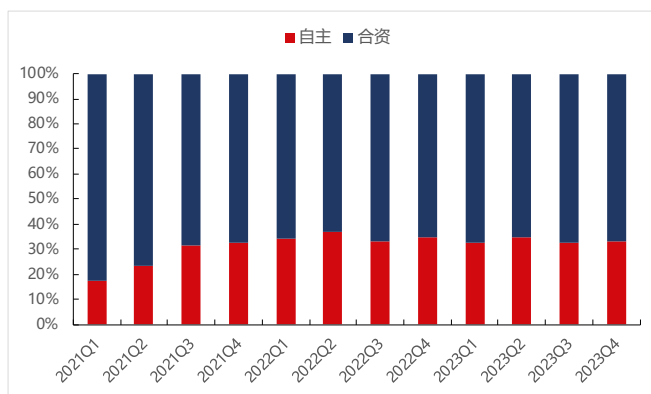
受益于新能源车型的数量的增加和各车型的快速放量，线控制动使用量显著提升。总量来看，2023 年使用线控制动的车型为 826.7 万辆，同比增长 46.4%。其中 One-Box 方案占比为 63.9%，同比提升 8.2pct。受上市时间和车型开发周期影响，自主品牌与合资品牌在新产品的接受程度上或存在差异。其中，Two-Box 2021Q3 后下游客户结构相对稳定，使用 Two-Box 方案车型中 65%-70%为合资品牌。One-Box 方下游客户中自主品牌占比持续提升，2023Q4 已超过 75%，逐步成为自主品牌 EHB 方案主要选择。

图表38：Two-Box 方案分车企派系出货量（万辆）



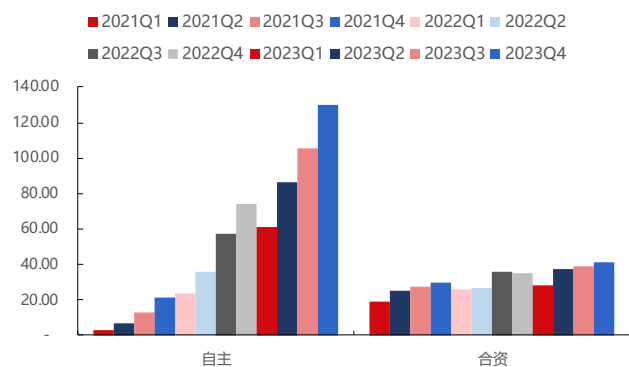
资料来源：高工产研，国联证券研究所

图表39：Two-Box 方案分车企派系出货占比



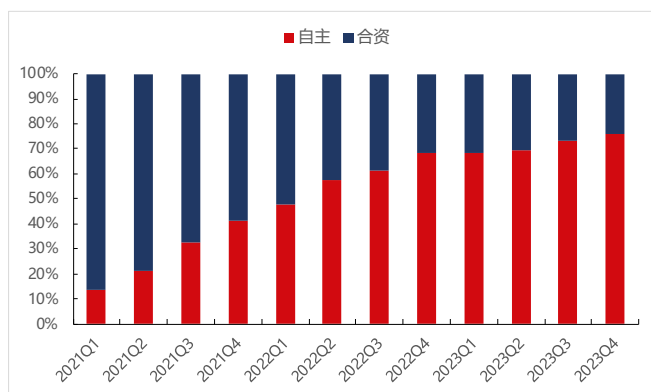
资料来源：高工产研，国联证券研究所

图表40：One-Box 方案分车企派系出货量（万辆）



资料来源：高工产研，国联证券研究所

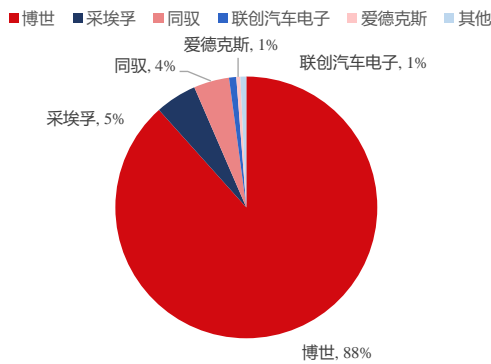
图表41：One-Box 方案分车企派系出货占比



资料来源：高工产研，国联证券研究所

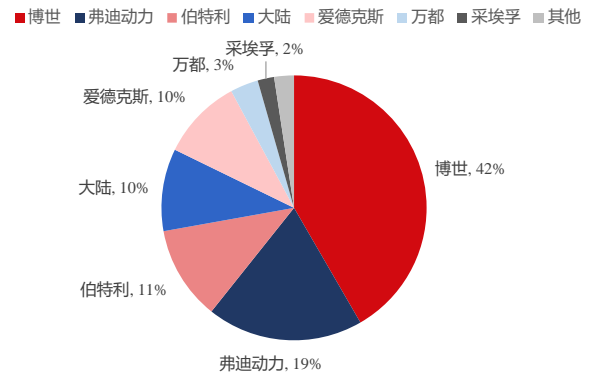
细分市场格局：博世各方案领跑，One-Box 方案国产替代加速。分产品方案来看，Two-Box 方案格局基本稳定，其中博世市场份额超过 85%，采埃孚份额保持在 5%左右。One-Box 方案来看，2023 年博世市场份额为 42%，同比下降 9.7pct，但仍为 One-Box 方案最份额大供应商。国产供应商弗迪动力、伯特利保持明显增长，其份额分别为 19%/11%，分别同比提升 11.4pct/3.3pct。线控制动 EHB 方案格局来看，博世保持全面领先，One-Box 方案国产替代速度加快，国内供应商有望实现份额上的反超。

图表42: Two-Box 方案供应商市场份额



资料来源: 高工产研, 国联证券研究所

图表43: One-Box 方案供应商市场份额



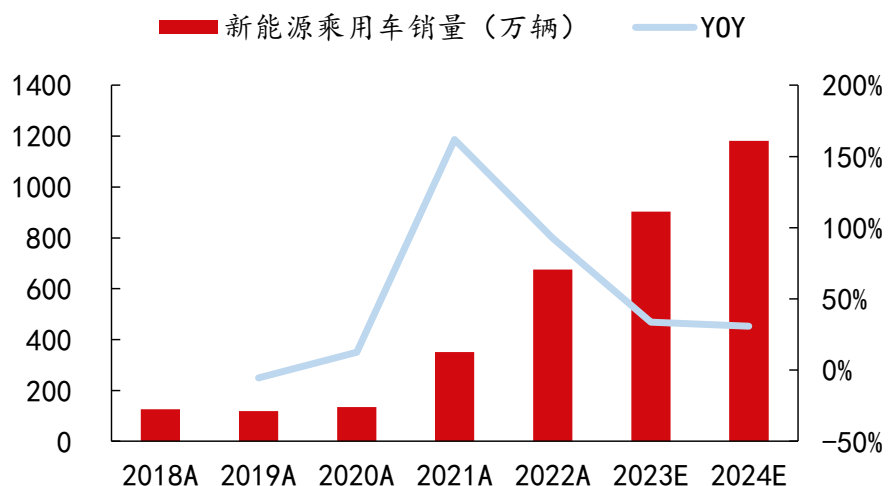
资料来源: 高工产研, 国联证券研究所

线控制动作为 ASIL-D 级别零部件, 其安全参数标定较高, 且整车厂更换频率较低, 行业格局相对稳定。进入供应链体系的供应商均具备较强的产品能力, 各厂商间的产品和技术并不存在本质的差别。线控制动细分赛道中, 产品和技术的先发优势决定了客户配套速度, 产能建设速度或决定行业格局。分方案来看, EHB 方案充分满足新能源车需求, 其产能和份额的领先是产品盈利能力的关键; EMB 方案作为高阶智能驾驶的执行终端, 产品落地和产能建设速度成为核心指标。

3.2 未来竞争: 产品与产能共振, 国内厂商有望份额提升

EHB 方案: 受益于新能源渗透率提升, EHB 产能和配套能力决定份额和盈利能力。新能源渗透率有望持续向上, 2024 年预计新能源批发销量 1150 万辆, 渗透率为 44%。考虑到 2023-2027 年新能源购置税减免征收政策仍将持续, 各主机厂在技术上推陈出新, 超充技术升级, 车型迭代加速, 预计新能源乘用车销量仍将保持快速增长。

图表44: 预计新能源乘用车销量保持增长



资料来源: 中汽协, 国联证券研究所预测

EHB 方案产能：博世为代表的外资零部件供应商保持领先，国内厂商加大投入快速推进产线建设。真空助力器是 EHB 方案的核心组件，一套 EHB 方案中只需要一个真空助力器，故而 EHB 方案产能和真空助力器产能匹配，后续的分析中也将真空助力器产能作为 EHB 方案的产能。产能来看，博世当前 EHB 方案产能 360 万套，2024 年底预计实现 480 万套产能。大陆、采埃孚等国际厂商产能分别为 200 万套、354 万套，保持产能上的领先。内资处于产能投入阶段，产线建设速度或成为份额提升的关键因素。国内供应商中，伯特利产能优势明显，预计 2024H2 实现产能超过 340 万套，有望成为国产供应商中产能最大，拓普集团、亚太股份、同驭汽车、拿森科技等公司均具备较大生产规模，标准化产品销量提升带来的规模效应或帮助利润率稳步上行。

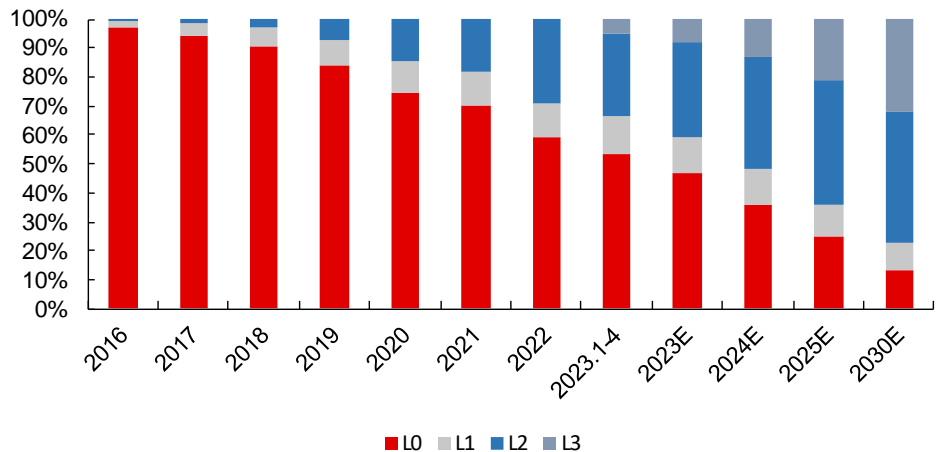
图表45：国内主要 EHB 方案产能布局

	主要线控产品	量产时间	国内产能情况
博世	IPB (One-Box)、Ibooster (Two-Box)	2019 年 IPB 首次量产搭载	当前 360 万套，预计 2024 年底实现 480 万套
大陆	MK Cx (One-Box)	2016 年 MK C1 开始量产	MK C2 年产 200 万套
采埃孚	IBC (One-Box)、EBS	2018 年 IBC 在北美开始量产；2022 年第二代 IBC 在上海首发量产	张家港 300 万套，嘉定 54 万套
伯特利	WCBS (One-Box)、	2021 年月量产 WCBS	WCBS 产能 240 万套（30 万套/条线进行测算），在建 100 万套
同驭汽车	EHB (Two-Box)、iEHB (One-Box)、	2020 年 8 月 EHB 量产上车	150 万套
拿森科技	NBC (One-Box)、NBooster (Two-Box)	2018 年 Nbooster 量产	规划年产能 300 万套
拓普集团	IBS Pro (One-Box)	2023Q3 量产	满产 50 万套
亚太股份	iEHB (One-Box)、IBS (One-Box/Two-Box)、eBooster	2020 年 IBS (Two-Box) 量产；2023 年下半年 iEHB (One-Box) 量产	

资料来源：苏州市工业各公司官网，高工产研，盖世汽车，国联证券研究所整理

EMB 方案：智能驾驶催化，产品和技术成为竞争关键。2023 年是城市 NOA 功能元年，高阶智能驾驶方案有望快速落地。政策端积极推进 L3 级别自动驾驶功能落地，2023H1L3 级别车型占比 5.1%，L2 级别车型占比为 28.6%。2023 年预计 L2 占比为 33%，L3 占比为 8%，优质供给增加或逐步成为影响车型销量的原因。2023-2025 年合资品牌加速高阶车型的落地，规划车型中包括丰田、大众、现代均加速推进高级别自动驾驶新车型的上市。我们预计到 2025 年 L2+渗透率超过 64%。到 2030 年，L2+车型或成为市场主流，除去 5 万以下价格带的 not 带有自动驾驶功能和 5-8 万部分带有自动驾驶功能，其他价格带渗透率持续提升，预计 2023 年 L2+渗透率或超过 80%。

图表46：智能驾驶渗透率有望持续提升



资料来源：佐思汽研，高工产研，国联证券研究所

EMB 产品规划：国内供应商与整车厂协同，研发及量产进度有望实现领先。产品进度和客户进展来看，国内供应商有望实现进度反超。产品进展来看，外资零部件供应商将于 2025 年集中量产 EMB 方案，其中布雷博的 EMB 系统 SENSIFY 于 2021 年发布，预计 2025 年量产；大陆集团的 EMB 系统 FBS 预计 2025 年量产。国内供应商进展加速，伯特利首轮 EMB 功能样件已顺利研制完成，拿森科技、万安科技、利氩科技、比博斯特等公司均开始布局 EMB 方案。产能方面，伯特利年产 60 万套电子机械制动（EMB）研发及产业化项目加速推进项目落地，项目建设期为 32 个月。

图表47：主要供应商 EMB 方案产品进度及产能布局

	布雷博	大陆集团	伯特利	拿森科技	万安科技	利氩科技	比博斯特
产品进展	21 年发布	正在研发	首轮 EMB 功能样件完成	正在研发	正在研发	正在研发	正在研发
产线规划	25 年量产	25 年量产	25 年量产，年产 60 万套	—	—	—	—

资料来源：高工产研，盖世汽车，伯特利可转债公告，国联证券研究所整理

刹车盘材料升级，有望带动制动系统升级。在制动过程中，由于卡钳与刹车盘摩擦导致温度升高，需要较长时间完成冷却，长时间的高温摩擦会导致刹车盘受热开裂变形，影响刹车效果从而降低制动的安全性。

图表48：铁刹车盘



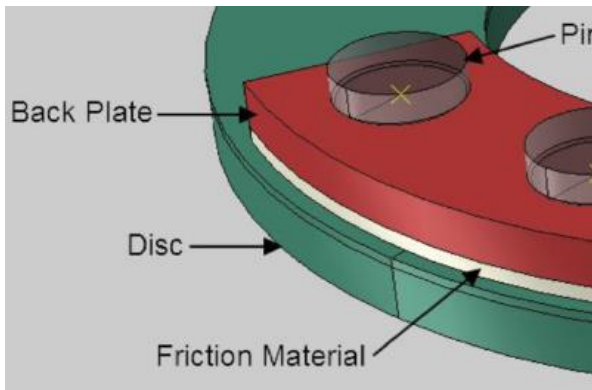
资料来源：爱卡汽车，国联证券研究所

图表49：碳陶刹车盘



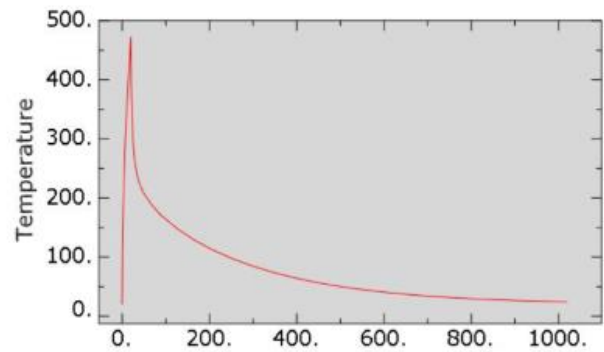
资料来源：凤凰网，国联证券研究所

图表50：摩擦升温，刹车盘受热变形开裂



资料来源：上海赛一官网，国联证券研究所

图表51：铁刹车盘周期节点温度变化



资料来源：上海赛一官网，国联证券研究所

4. 投资建议：建议关注产品领先和产能优势企业的投资机会

当下时间点，线控制动细分赛道处于技术创新和产品迭代的窗口期，EHB 方案持续需求量和产能扩张，EMB 方案即将量产上车。我们认为，具备产品和技术领先并且产能优势企业有望实现线控制动细分赛道份额和产品利润率的持续上行。重点推荐伯特利、拓普集团等产能及技术领先企业，建议关注金博股份的碳陶刹车盘产品进展。

伯特利：制动升级转向悬架即将落地，有望升级成线控底盘系统供应商。伯特利线控制动技术领先产品加速，前干后湿的 EHB 方案已完成专利申报，EMB 方案预计 2025 年量产。线控转向、空气悬架、底盘域控制器、ADAS 等具备协同效应的线控底盘产品加速迭代及量产上车，有望成为国内技术底盘领跑者。产能来看，公司 2024 年 1 月向不特定对象发行可转债，拟募集资金 28.3 亿元，主要用于 2-3 年期的新产线的建设。其中，年产 60 万套 EMB 产线、年产 100 万套 WCBS 产线、100 万套 EPB 产线、墨西哥年产 720 万轻量化及 200 万制动卡钳产线等新产能有望落地。新客户的开发和客户结构的优化有望充分吸收公司产能，产能扩张有望逐步转化。

拓普集团：底盘平台供应商，加速 EHB 方案布局。拓普集团 One-Box 方案 IBS

Pro 于 2023Q3 实现量产，满产 50 万套。公司积极推行 Tier0.5 合作模式，单车配套金额不断提升，与国外多家车企也在新能源汽车领域开展全面合作。2023 年公司波兰工厂已开始量产，墨西哥产业园与美国工厂也在有序推进，全球多个生产基地的陆续落地有望进一步完善公司全球供应链布局。

金博股份：国产碳陶刹车盘最先落地企业，建议关注碳陶刹车盘国产替代的投资机会。金博股份碳陶刹车盘量产，2023 年 10 月发布了 KBC-S 麒麟系列短纤维碳/陶制动盘、KPC 系列高性能碳/陶盘用刹车片，同时为客户提供高性能碳/陶摩擦副整体解决方案。其中，KBC-S 麒麟系列短纤维碳/陶制动盘的单价低至 999 元，高性价比的国产替代方案有望带动新产品快速上车和放量。

5. 风险提示

1) **汽车销量不及预期风险：**如果经济恢复不及预期，消费者消费能力下降，可能导致国内汽车销量下滑，最终导致汽车零部件企业业绩下滑；

2) **原材料价格上行风险：**原材料价格处于高位，将压缩零部件企业的利润空间；

3) **新能源渗透率不及预期风险：**新能源车型渗透率下滑或影响线控制动销量；

4) **智能化渗透率不及预期风险：**智能化渗透率增速放缓或影响 EMB 方案进度。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
	行业评级	卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
		强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
	弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上	

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

联系我们

北京：北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼
无锡：江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼
 电话：0510-85187583

上海：上海市浦东新区世纪大道1198号世纪汇二座25楼
深圳：广东省深圳市福田区益田路6009号新世界中心大厦45楼