

线控制动是趋势，先布局者先受益

——自动驾驶系列报告之八(底盘制动执行层篇)


东方证券
ORIENT SECURITIES

核心观点

- **主要投资策略。**自动驾驶是汽车产业发展的必然趋势，而执行系统又是产业链中关键部分，底盘制动系统又是执行系统的重要组成部分，未来随着底盘制动系统技术的进步及企业布局领先的制动技术，领先的底盘制动系统的渗透率有望大幅提升，包括 IBS、MKC1、EMB 等配套量有望大幅提高，建议重点关注已布局制动系统先进技术的相关公司：拓普集团、万安科技、宁波高发等。
- **底盘制动系统在自动驾驶中重要作用。**汽车自动驾驶中从决策层发出命令需要通过执行系统完成，制动控制是自动驾驶执行体系，接收自动驾驶控制模块操作车辆的执行指令，控制车辆动力（油门和档位）、底盘（转向和制动）和电子电器等系统的执行，实现自动驾驶的速度和方向控制。ADAS 与制动系统高度关联的功能模块主要包括 ESP、AP、ACC 及 AEB 等。
- **底盘制动系统技术的演进：线控制动是发展趋势。**汽车底盘制动系统技术经历了从单一的传统液压、气压制动发展到融合较多制动功能的电控与液压结合的方式，为了实现车身结构的稳定并能实现智能驾驶功能延伸，预计线控制动将是汽车制动技术的长期发展趋势，线控制动可以深度融合智能驾驶功能模块。线控制动以电子原器件代替部分液压/气压单元，主要包括线控液压制动 EHB 及线控机械制动 EMB。线控液压制动包括博世的 IBS 系统和大陆的 MK C1 系统。EMB 技术主要优势在于结构紧凑而简单、缩短制动时间和距离、易于智能驾驶功能模块融合。
- **国内外竞争格局：龙头在规模和技术上领先，先布局者先获益。**国外主要的制动系统供应商主要分布在欧洲、美国、日本。第一梯队：博世、大陆集团和采埃孚（ZF）集团；第二梯队：欧洲的克诺尔和日本的爱德克斯，第三梯队：欧洲的布雷博、威伯科，日本的日立、日信等。国内在汽车底盘制动系统布局的非上市企业主要有京西重工、万向集团、武汉元丰、芜湖伯特利等；上市公司中布局底盘制动系统的主要公司有拓普集团、万安科技、亚太股份，预计先布局先进技术的有望最先受益。
- **突破技术瓶颈的路径选择。**主要体现为：自主研发逐步掌握底盘先进技术、外延式并购直接渗透进入底盘制动领域、强强联合提升原有产品竞争力和市场份额、以商用车为切入点进入自动驾驶底盘制动领域。

投资建议与投资标的

- 建议重点关注标的：拓普集团(601689，买入)、万安科技(002590，未评级)、宁波高发(603788，买入)。

风险提示

- 自动驾驶汽车推广进程低于预期，影响底盘制动系统的配套量；企业自身自动驾驶进程低于预期。

行业评级

看好 中性 看淡 (维持)

国家/地区

中国/A 股

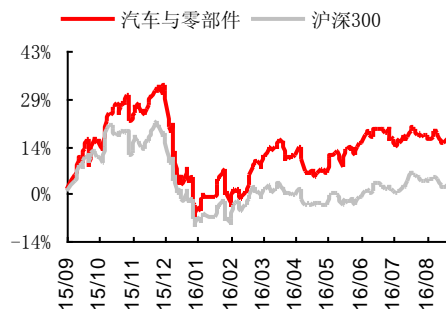
行业

汽车与零部件

报告发布日期

2016 年 09 月 29 日

行业表现



资料来源：WIND

证券分析师

姜雪晴

021-63325888*6097

jiangxueqing@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860512060001

相关报告

行业经营指标改善，关注低估值、盈利趋好公司 2016-09-13

自动驾驶在汽车共享、商用车队管理的应 2016-08-22
用将提升渗透率拟推新能源汽车碳排放交易制度，相关整 2016-08-15
车和三元产业链龙头公司受益

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

目录

1 底盘制动系统在自动驾驶中重要作用	4
2 底盘制动系统技术的演进	5
2.1 制动系统技术的发展	5
2.2 制动系统发展的驱动因素	6
2.3 制动系统技术：线控制动是发展趋势	7
2.3.1 博世 IBS 系统	7
2.3.2 大陆 MKC1 系统	9
2.3.3 EMB 系统	10
3 国内外竞争格局	11
3.1 国外竞争格局：龙头在规模和技术上均领先	11
3.2 国内竞争格局：先布局先获益	12
4 突破技术瓶颈的路径选择	13
4.1 国外底盘制动系统技术的路径选择	13
4.2 国内企业突破技术路径选择	14
5 主要投资策略	15
5.1 拓普集团：致力于自动驾驶执行层供应商，打开新的成长空间	15
5.2 万安科技：内生加外延布局智能驾驶、车联网	16
5.3 宁波高发：布局中高端底盘汽车电子和智能网联	16
6 主要风险	17

图表目录

图 1：智能驾驶实现依赖制动系统.....	4
图 2：汽车制动技术发展路径.....	5
图 3：制动技术发展驱动因素.....	7
图 4：智能刹车系统 IBS 的工作原理和系统构成	7
图 5：智能刹车系统 IBS 的优势	8
图 6：智能驾驶中涉及 IBS 的功能模块	9
图 7：大陆集团 MK C1 电液制动系统.....	9
图 8：大陆集团 MKC1 制动系统优势.....	10
图 9：EMB 结构	11
图 10：国内企业制动系统技术突破路径.....	15
表 1：国外主要制动系统厂商及产品.....	12
表 2：国内非上市主要制动系统厂商及产品.....	12

1 底盘制动系统在自动驾驶中重要作用

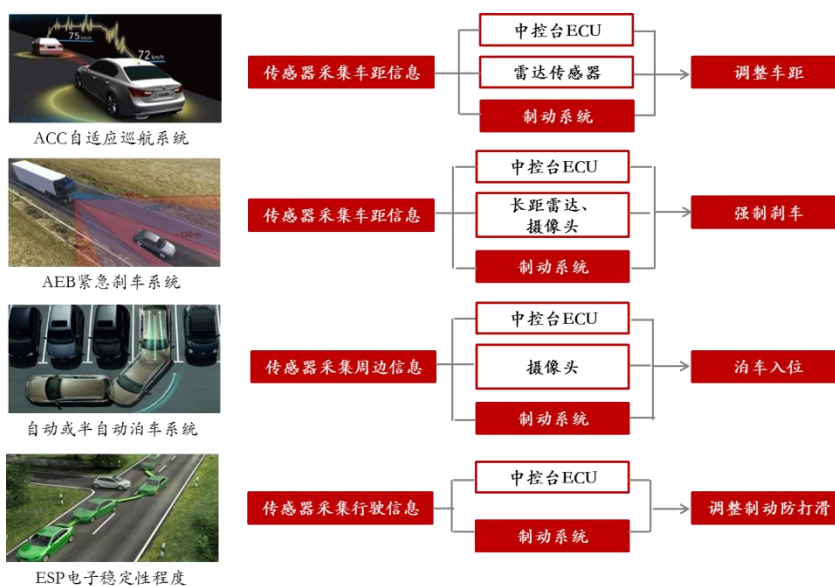
我们前期关于自动驾驶产业链报告中，将自动驾驶产业链分为地图、感知层、决策层和执行控制层 4 个层次。

执行层是自动驾驶系统对汽车主动控制的执行者，决策层制定出命令后要靠执行层进行车辆控制，包括底盘控制、发动机控制和车身控制等三大类。

汽车实现自动驾驶中，从决策层发出的命令需要通过制动控制系统完成。整车制动控制是自动驾驶的执行体系，接收自动驾驶控制模块操作车辆的执行指令，控制车辆动力（油门和档位）、底盘（转向和制动）和电子电器等系统的执行，实现自动驾驶的速度和方向控制。

自动驾驶 ADAS 与制动系统高度关联的功能模块主要包括 ESP 电子稳定性系统、自动或半自动泊车系统 AP、自适应巡航系统 ACC 及紧急刹车制动系统 AEB。其中 ESP 通过轮速传感器等采集汽车在高速行驶转向时的车轮速度，通过中控台 ECU 判断车身可能倾斜情况，并向制动系统发送制动系统调节四个车辆的制动力从而达到稳定转向；自动或半自动泊车系统主要通过摄像头判断车身周围信息，由中控台 ECU 指导驱动和制动系统从而实现安全停车；AEB 紧急刹车系统通过长距雷达或摄像头判断前方车轮信息，同时根据传感器获得的轮速信息对是否发生碰撞进行预判，并最终由中控台 ECU 将制动信息发送给制动系统实施紧急制动。而 ACC 自适应巡航主要通过雷达传感器判断前方车辆速度以及轮速传感器获得车身行驶速度，由中控台 ECU 处理信息后通过控制制动系统从而和前车保持安全跟车距离。

图 1：智能驾驶实现依赖制动系统



资料来源：网易汽车、东方证券研究所

2 底盘制动系统技术的演进

2.1 制动系统技术的发展

汽车底盘制动系统技术经历了从单一的传统液压、气压制动发展到融合较多制动功能的电控与液压结合的方式,此外,为了实现车身结构的稳定并能实现智能驾驶的功能延伸,预计线控制动将是汽车制动技术的长期发展趋势。

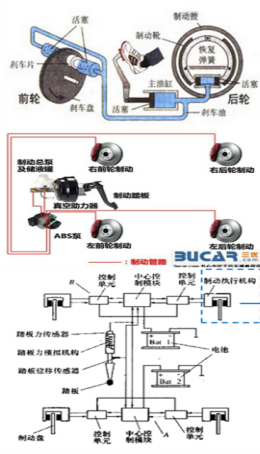
传统液压/气压制动发展主要依靠液压管路及鼓式/盘式制动器等刹车装置实现,ABS技术的出现使得制动方式由单一的液压/气压制动融合了电子控制部分,此时的制动装置仍然依托于鼓式制动器、盘式制动器等机械刹车装置,但融入了检测各类行车信息的传感器以及执行各类控制决策的电控单元,制动系统由ABS功能拓展到ASR,再到EBS主要依托传感器和电控单元的种类升级。EBS是制动系统技术升级的拐点,基于EBS可以深度融合ABS、ASR、ESC、ACC、AEBS等智能驾驶功能模块。智能驾驶的推进使得汽车行驶功能升级,这对车身结构的复杂性提出更高要求,线控制动BBW可以深度融合智能驾驶功能模块,同时在保证简易稳定车身结构的同时获得丰富的驾驶功能。

制动技术的发展主要体现以下几点:

- 第一:刹车执行装置层面,由鼓式制动器逐步过渡到盘式制动器;
- 第二:制动力的产生层面,真空助力泵的出现极大程度增大制动力改善刹车性能;
- 第三:制动力的分配和控制层面,实现由ABS到ABS/ASR再到ESC的升级;
- 第四:EHB等融合真空助力泵及制动总泵功能,使制动力来源从液压转变为由电能提供;
- 第五:EMB高度融合制动力产生、分配控制及制动执行装置,制动实现线控并替代液压管路;
- 第六:EMB与轮毂电机/轮边电机协同制动和驱动。

图 2: 汽车制动技术发展路径

制动系统技术路线演进



制动方式	执行环节			
	制动踏板	制动总泵	制动分泵	鼓式制动器
传统液压/气压制动	制动踏板	制动总泵	制动分泵	盘式制动器
	制动踏板	真空助力泵	制动总泵	制动分泵
液压/气压制动+电控分配	制动踏板	真空助力泵	制动总泵	ABS
	制动踏板	真空助力泵	制动总泵	ABS/ASR
	制动踏板	真空助力泵	制动总泵	ESC
线控制动 BBW	线控液压制动EHB	制动踏板	IBS/MK C1	鼓/盘式制动器
	线控机械制动EMB	制动踏板	EMB	
	制动踏板		制动: EMB 减速: 轮毂电机/轮边电机	

促进 AEB 功能升级

资料来源：网页信息整理，东方证券研究所

2.2 制动系统发展的驱动因素

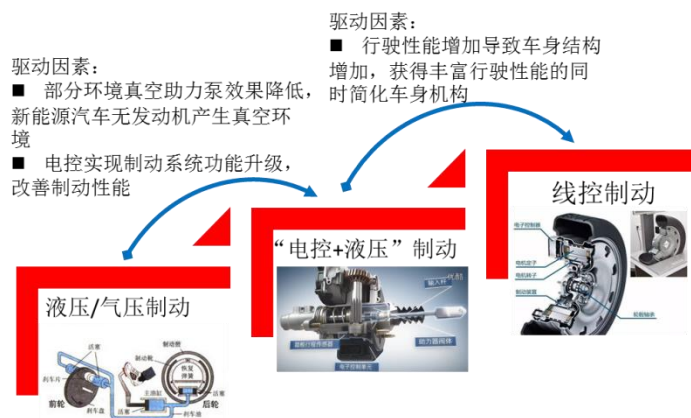
我们认为，汽车制动技术路线的演进整体是为了最大程度兼顾行驶功能的丰富性、智能性及车身结构的简易稳定性。

汽车诞生初期，整体结构较为简单，简易的机械制动结构即可产生足够的制动力矩使车身停下。后期随着汽车自身重量的增加，仅仅依靠人力与机械结构助力产生的制动力无法满足制动需求，因此衍生了液压/气压制动方式，液压/气压制动时能够产生较为均匀的车轮制动力，并且能够获得足够的制动力矩。

在液压/气压制动中，真空助力器是关键部件，能够为制动系统提供辅助制动力。真空助力器由发动机运转产生所需真空环境，因此真空助力器协同产生制动力需要高度依赖发动机。然而日趋严格的车身要求及新能源汽车等没有配备发动机等原因，电控助力装置应运而生。

此外，车辆行驶性能的增加必将增加车身结构复杂程度，为了实现驾驶功能的逐步升级与丰富，同时保持车身结构的简易与稳定，线控制动 BBW 技术应运而生。BBW 技术包括电子液压制动 EHB 及电子机械制动 EMB。EHB 主要通过电机、传感器、传动装置、泵以及蓄电池的综合制动模块来取代传统制动器中的压力调节器和 ABS 模块。EMB 由电机驱动制动，以电线传递能量，数据线传递决策信号，可以省去各类繁杂的机械制动元器件，使得整个系统没有液压管路以及制动液体，同时兼具高效制动性能与简易车身结构。

图 2：制动技术发展驱动因素



资料来源：东方证券研究所

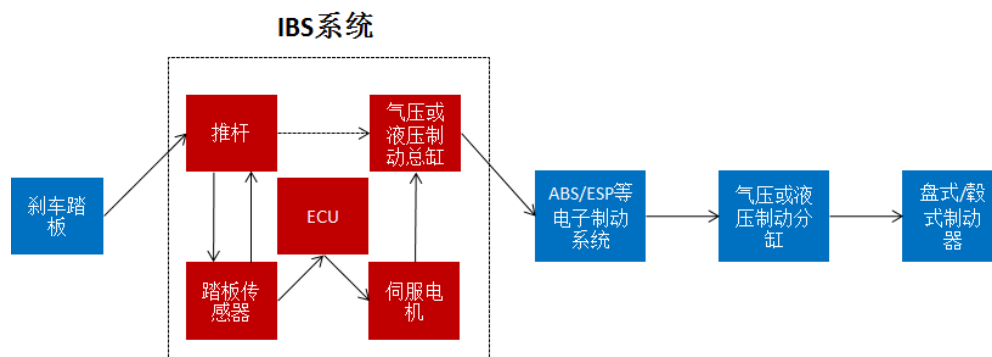
2.3 制动系统技术：线控制动是发展趋势

线控制动以电子原器件代替部分液压/气压单元，主要包括线控液压制动 EHB 及线控机械制动 EMB 两种技术。IBS 系统或 MKC1 系统均属于线控液压制动。

2.3.1 博世 IBS 系统

汽车智能刹车系统 IBS 由推杆、踏板传感器、ECU、伺服电机、气压或液压制动总缸构成。驾驶员做出刹车动作，作用于推杆，踏板传感器感知驾驶者踩下刹车的力度和速度（判断驾驶者刹车意图），传递给电控单元；电控单元一方面对伺服电机指令控制转速，一方面对推杆下指令形成使其运动对踏板形成发作用力，进而控制踏板感觉；伺服电机作用于制动总缸形成气压或者液压，然后通过管路进一步传到至电子 ABS/ESP 等电子制动系统进行控制调节，最后作用于气压或液压制动分缸和制动器形成制动动作。

图 1：智能刹车系统 IBS 的工作原理和系统构成



资料来源：东方证券研究所

IBS 制动系统主要优势：

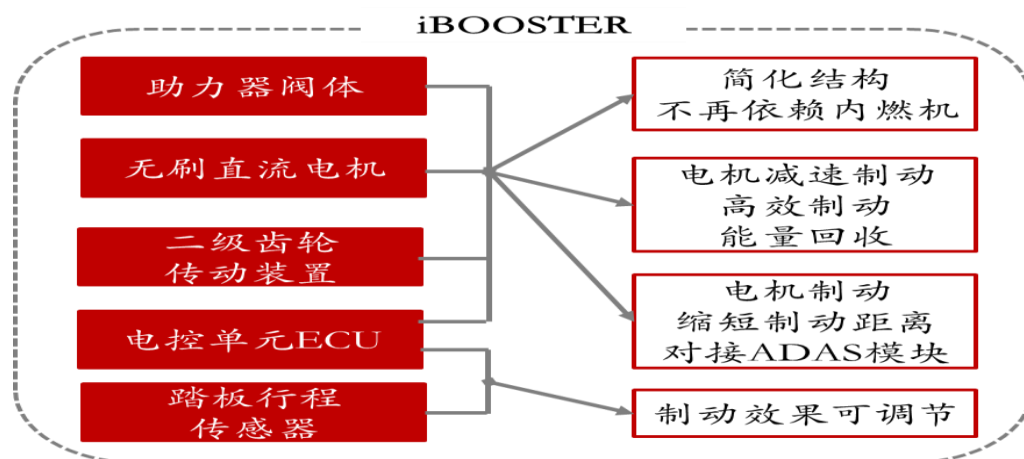
其一、简化车身结构、缩短制动距离；IBS 直接替代传统真空助力器，利用电机产生制动力矩制动，简化结构的同时缩短制动距离，提高了制动响应速度；

其二、实现多种制动效果：IBS 根据电信号调节制动力度，即可以实现同一踏板力产生不同的制动力的功能，IBS 系统可以配置在整车厂平台的不同车型，同时可以根据驾驶员的风格自行调节制动灵敏度；

其三、高效率实现再生制动；IBS 通过制动电机减速实现制动而非通过液压产生摩擦制动，尽可能多的回收制动能量以提高行驶里程，是新能源汽车最佳制动方案；

其四、高效对接部分 ADAS 功能；IBS 能够有效缩短制动距离以及不可避免碰撞中的撞击速度，因此在 AEB、ACC 中应用显著。即使在驾驶员不踩制动踏板时 IBS 也能结合激光雷达传感器，视频传感器实现自动精确调节。

图 2：智能刹车系统 IBS 的优势



资料来源：东方证券研究所

IBS 在智能驾驶和新能源汽车的推广中起着至关重要的作用。

对于智能驾驶而言，IBS 作为制动系统执行层的关键模块，与智能驾驶中的紧急自动刹车 AEB、车身稳定系统 ESP、防抱死制动系统 ABS 以及自适应巡航系统 ACC 等关系紧密，这些功能模块的实现都需要高度依赖制动系统。

对于新能源汽车而言，由于没有配置内燃机，因此无法为传统真空助力泵提供真空来源，而 IBS 制动力的扩大依靠电机驱动，完全摆脱了传统真空助力泵对真空的需求。此外，IBS 可配合驱动电机实现汽车制动减速，同时回收制动时的动能，并将其转化为电能存储，从而实现制动能量回收。该项功能对于现阶段储能有限的新能源汽车而言十分重要。

图 6：智能驾驶中涉及 IBS 的功能模块

L0：无智能化	驾驶员直接操作底层结构					
L1： 辅助驾驶	LDWS 车道偏离警告	TLR 交通信号灯识别	NV 夜视系统	DDD 驾驶员疲劳探测	FCWS 正面碰撞预警	BLTS 盲点探测
	TMC 实时交通系统	ISA 电子警察系统	TPMS 胎压监测	AVM 全景驾驶辅助	HUD 抬头显示	ALC 自适应灯光控制
L2： 半自动驾驶	ABS 防抱死制动系统	AP 自动泊车系统	AEB 紧急自动刹车	BLA 紧急车道辅助	ESP 车身稳定系统	EBD 电子制动力分配
	BAS 辅助制动系统	全自动泊车系统	智能车速辅助	后向驾驶辅助	TCS/ASR 牵引力控制系统	LDWS 车道辅助转向
	VCS 车辆网	ACC 自适应巡航	LCA 车道保持与跟踪	CAS 预碰撞系统	EVW 电动汽车报警	PPS 行人保护系统
L3： 高度自动驾驶	编队行驶	主动避让	主动超车、变道	车辆交汇	汇入、离开车流	全局、局部路径规划
L4： 全工况无人驾驶	全路况、全天候、无人介入驾驶					

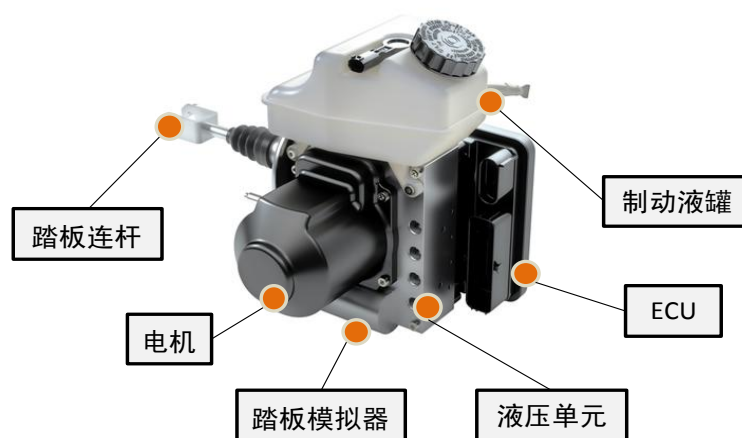
资料来源：Euro NCAP，东方证券研究所

2.3.2 大陆 MKC1 系统

大陆集团于 2011 年在法兰克福国际汽车展上推出 MKC1 产品，MKC1 系统主要包括制动主缸、电机及控制器、齿轮及助力装置、储液罐等部件，主要利用高性能电机驱动制动主缸活塞直线运动以产生制动主缸压力，从而取消了真空助力器的使用。

MKC1 技术原理与博世的 iBooster 类似，但是集成度更高，同时集成制动执行模块、制动器助力模块以及防抱死制动系统 ABS、电子稳定控制系统 ESC 等制动压力控制模块。MKC1 能够在一个控制系统中同时实现驾驶员正常制动过程中传统助力器的助力功能与 ABS 及 ESC 控制过程中现有制动控制单元的主动压力调节功能。

图 7：大陆集团 MK C1 电液制动系统



资料来源：百度网页，东方证券研究所

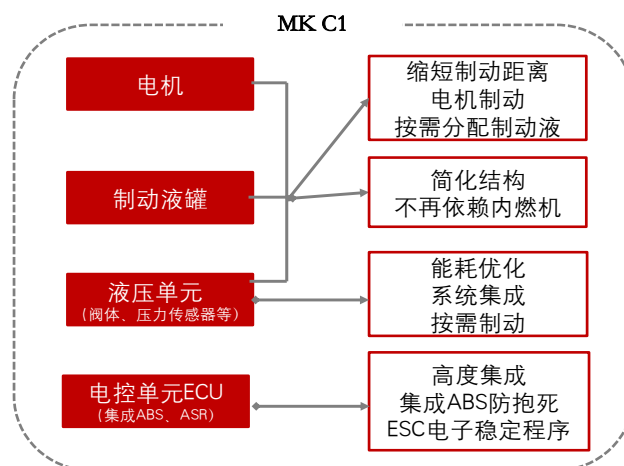
MKC1 具备以下优势：

其一、减少行驶过程中的碳排放量；大陆集团对该款电控真空泵进行台架和道路试验，与传统真空助力泵相比，该款电控真空泵每公里可减少 1.4-1.8 克二氧化碳排放量，此外通过支持启动-停止功能，MKC1 能够减少更多二氧化碳排放量；

其二、制动距离更短；MKC1 系统在主动建压过程中，只需要对制动缸中已有的制动液施加压力，因此建压速度大幅度提升，从而能够明显缩短制动距离；

其三、应用车型广，无需真空源；MKC1 整合电子控制单元与制动压力控制单元，从而构成了制动系统中独立的 ABS 与 ESC 控制单元。整个系统不需要真空助力器，因此不再需要传统汽车所必须的真空助力泵，可广泛配置由传统发动机驱动以及电驱动的车辆。

图 8：大陆集团 MKC1 制动系统优势



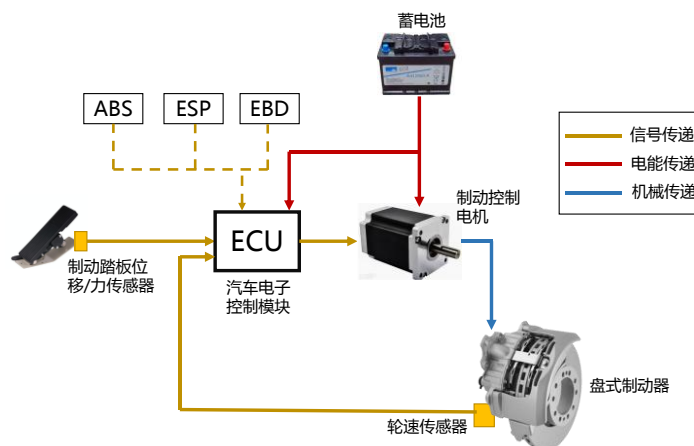
资料来源：东方证券研究所

2.3.3 EMB 系统

线控机械制动 EMB (Electromechanical Braking System) 将电子液压制动系统中的液压油路等助力执行机构替换成纯电机驱动非液压的执行机构的一种制动系统，以电能为制动动力来源，由力矩电机驱动制动机构执行制动，整个系统中没有液压管路以及制动液体，仅由电线传递能量，数据线传递信号。

EMB 由中心控制模块、制动踏板模拟器以及位于车轮处的制动执行机构组成。每一个车轮均具有一套制动执行机构，驾驶员踩下制动踏板，刹车信号有踏板位置传感器采集到后给 ABS、ESP 等系统，制动信号和 ABS、ESP 模块输出信号一并给到 EMB 控制器，根据相应算法计算发出目标制动力信号，该制动力信号传给 EMB 电机控制器，进而调节电机的输出转矩大小和方向，改变制动力。电机输出转矩经过具有减速增扭作用的减速装置和将旋转运动转换为直线运动的运动转换装置，传递推动摩擦片夹紧制动盘，实现制动。

图 3：EMB 结构



资料来源：东方证券研究所

EMB 具备以下优势：

- 结构紧凑而简单：利用安装在 4 个车轮上由电机驱动的执行机构制动，整个制动系统完全没有液压管路以及制动液体，也没有真空助力器等辅助装置；
- 缩短制动时间：EMB 直接以踏板模拟器代替机械踏板传力装置，由中心控制单元接收信号后发送控制命令给各个执行机构的控制单元，可缩短制动时间；
- 更易于智能驾驶功能模块融合：电控制动各种线路易于并入车轮综合控制 CAN 总线中，能够与 ABS、ESP、ACC、AEBS 实现传感器和控制单元的共用。

3 国内外竞争格局

3.1 国外竞争格局：龙头在规模和技术上均领先

国外市场主要的制动系统供应商主要分布在欧洲、美国、日本。根据各供应商汽车制动系统业务的销售规模可大致分为三个梯队。

第一梯队：博世、大陆（Continental）集团和采埃孚（ZF）集团。大陆集团 2015 年制动系统销售额为 94.65 亿美元，采埃孚集团在 2015 年收购了汽车安全系统巨头美国天合（TRW），使其在 2015 年制动系统销售额达到 100.14 亿美元，其又在 2016 年 8 月完成了对瑞典商用车制动供应商瀚德（Haldex）的收购，瀚德主要开发和制造重型卡车、挂车和客车用制动系统，在乘用车领域也有所涉足，其 2015 年销售额为 47.77 亿瑞典克朗。约合 5.99 亿美元。博世的 iBooster 和大陆的 MKC1 已分别开始量产。

第二梯队：欧洲的克诺尔（Knorr-bremse）和日本的爱德克斯（Advics）。克诺尔是全球领先的轨道和商用车制动系统制造商，在商用车方面，克诺尔制动系统的销售额达到 40 亿欧元左右，其近期收购了德国 tedrive，开始布局在驾驶员辅助系统和自动化驾驶。日本爱德克斯世界顶级的制动系统供应商，同时也是世界上唯一一家实施从制动踏板到制动

摩擦块一条龙开发的制动系统供应商，其产品涵盖乘用车及摩托车制动系统、ABS、ESC，2015 年制动系统销售额超过 54 亿美元。

第三梯队：欧洲的布雷博（Brembo）、威伯科（WABCO），日本的日立（HITACHI）、日信（Nissin）、曙光（Akebono）、日清纺（Nisshinbo）。布雷博主要为高端轿车、跑车提供高性能的制动系统，其 2015 年销售额约为 10 亿欧元左右。威伯科是欧洲商用车制动系统的主要供应商，2015 年销售额为 18.39 亿美元，其卡车、巴士、挂车制动系统收入占总收入 70% 左右，乘用车制动系统占 5% 左右。日本日立、日信、曙光、日清纺都是日本各大汽车厂商制动系统的供应商，其销售额都约为 20 亿美元左右，其中日信将其汽车制动部门单独剥离与瑞典奥托立夫（Autoliv）公司制动控制业务部门组成合资公司。另外德尔福的汽车制动业务部门于 2009 年被中国企业京西重工收购，其年销售额约为 7 亿美元。

表 3：国外主要制动系统厂商及产品

厂商	国家	主要产品
bosch	德国	ABS、ESP、IBS、真空助力器及制动主缸
大陆	德国	ABS、ESP、IPB、MKC1、真空助力器及制动主缸
天合	美国	ABS、ESC、EPB、IBC、真空助力器及制动主缸
爱德克斯	日本	ABS、ESC、EPB、真空助力器及制动主缸

资料来源：百度网页、东方证券研究所

3.2 国内竞争格局：先布局先获益

国内在汽车底盘制动系统布局的非上市企业主要有京西重工、万向集团、武汉元丰、芜湖伯特利等；京西重工在 09 年收购了德尔福底盘系统，主要产品包括 ABS、ESC、真空助力器等。武汉元丰、芜湖伯特利主要产品集中在 ABS、ESC、EPB 等。

上市公司中布局底盘制动系统的主要公司有拓普集团、万安科技、亚太股份等。

拓普集团拟募资投入 IBS 项目研发进行产能扩张，预计 2018 年可形成年产 150 万套 IBS 产能。

万安科技与瀚德成立合资公司布局 EMB，合资公司将生产和销售 EMB，瀚德在 EMB 领域国际领先，EMB 是未来电子制动系统的趋势。

表 2：国内非上市主要制动系统厂商及产品

厂商	国家	主要产品	说明
京西重工	中国	两轮ABS、ESC、真空助力器及制动主缸	收购了德尔福底盘系统
万向	中国	ABS、ESC、EPB、真空助力器及制动主缸	机械件由万向提供，电子件由万向精工提供
武汉元丰	中国	ABS、ESC、EPB、钳式制动器、鼓式制动器	
芜湖伯特利	中国	BS、ESC、EPB等	

资料来源：百度网页、东方证券研究所

4 突破技术瓶颈的路径选择

4.1 国外底盘制动系统技术的路径选择

路径一：自主研发掌握底盘制动先进技术

部分零部件巨头研发实力强，多年的研发积累引领汽车底盘电子制动系统的发展。其自主研发的底盘控制系统不断提升电子化率，为未来自动驾驶系统逐步升级提供基础。

——德国博世是典型代表

博世最早的电子制动产品是 ABS，随后产品升级至功能更为强大的 ESP，这两类产品实现了电子制动力的电子化；最新一代的产品 i booster 实现了电子制动源的电子化，以 i booster+ESP 组合的方式进一步提升了底盘制动领域的电子化率。此外，博世很早就储备了 EMB 技术，此项技术不需要传统的气液传动机构，实现了底盘制动领域完全电子化。

路径二：外延式并购直接渗透进入底盘制动领域

自动驾驶底盘电子控制技术壁垒较高，如果通过自主研发正向突破需要大量的研发投入，即使研发成功又可能面临技术路线切换的风险，因此通过外延式并购直接进入底盘电子控制领域是一条重要的路径，

——德国克诺尔收购 tedrive 为代表

德国克诺尔集团将收购德国 tedrive 转向系统股份公司。克诺尔是世界领先的轨道车辆和商用车制动系统供应商，而 tedrive 公司是汽车转向系统全方位服务提供商，其面向乘用车与商用车的智能液压转向辅助系统 iHSA 技术领先，可实现车道保持、侧风补偿、辅助泊车等功能。智能驾驶的核心执行机构是制动系和转向系，克诺尔收购 tedrive，进入自动驾驶技术的核心控制执行机构之一的转向系统领域。

路径三：强强联合提升原有产品竞争力和市场份额

汽车底盘控制领域壁垒高除了体现在技术壁垒以外，还存在配套资质的壁垒，车企对供应商的选择具有稳定性，更倾向于选择已有合作关系的供应商，且新供应商需要较长的认证时间才能进入配套体系。因此在同一领域的竞争对手，可以通过合并的方式强强联合，整合技术研发提升产品的竞争力，同时扩大配套客户的范围提升市场份额。

——麦格纳收购格特拉克为代表

麦格纳以 19 亿美元收购格特拉克，麦格纳是目前北美规模最大的综合型汽车零部件供应商，产品包括内饰、车身、底盘、动力总成等系统，在传动系统领域已经积累了较强的力量。

而格特拉克是格特拉克是全球第四大变速器制造商，是一家专业化的底盘变速领域的制造商。通过收购，双方在底盘电子化变速领域强强联合，将提升产品竞争力和市场份额。

路径四：以商用车为切入点进入自动驾驶底盘控制领域

部分乘用车底盘控制如电子制动领域壁垒较高，多家寡头垄断市场，因此部分海外厂商要进入电子制动领域采取的迂回的策略，先以商用车电子制动为切入点，然后再逐步向乘用车领域渗透。

——采埃孚收购瑞典瀚德为代表

近期德国采埃孚宣布将斥资 4.6 亿欧元，收购瑞典制动系统供应商瀚德（Haldex）。采埃孚是国际变速箱和传动系统的龙头企业，而瑞典瀚德布局商用车电子制动系统，包括气压 ABS、EMB 等。在乘用车电子制动领域，基本被博世、大陆等垄断，采埃孚收购瀚德顺利切入商用车电子制动领域，结合采埃孚在电子变速领域的优势，将完善采埃孚在商用车自动驾驶底盘控制领域的覆盖。

路径五：布局核心零部件进入核心厂商供应链

部分乘用车底盘控制如电子制动领域壁垒较高，多家寡头垄断市场，部分实力较弱的厂商选择的切入点是做电子制动系统的核心零部件，进入电子制动总成供应商的供应链。

——德国海拉为代表

海拉是国际领先的电子车身控制零部件供应商，主要产品车灯在国际领域市占率很高，但是公司在其他电子车身控制和电子制动总成的实力相对较弱，进入这两个领域相对较晚，因此公司选择从电子车身控制和电子制动总成的核心零部件入手，布局电子车身控制模块和电子真空气压泵等核心零部件，产品进入核心总成供应商供应链，未来将逐步渗透进入总成领域。

4.2 国内企业突破技术路径选择

国内企业加速布局底盘制动系统，先布局者有望先受益。

制动系统是自动驾驶系统执行层的核心系统，同时能够全面提升汽车的主动安全性能，在执行层次中有望率先爆发。国内相关企业也在加速布局中高级的电子制动系统如 ESP、EBS、EMB 等，从国内企业的布局上看主要有内生研发的产品升级路径、外延式发展路径、做核心部件的供应商三种：

内生研发的产品升级路径：由于国内企业在 ABS 系统的技术积累，在产品升级上可以选择和以 ABS 技术为基础的产品，如 EBS、ESP、ESC 等，典型的企业有万安科技，公司气压 ABS 已经实现大规模供货，公司定增募投 EBS，产品升级，同时以商用车为切入点再逐步渗透至乘用车领域，亚太股份也通过正向研发进入 ESC 领域，拓普拟募集资金研发 IBS 系统。

外延式发展路径：第一种方式是和外资合作，典型的企业有万安科技和瀚德成立合资公司，万安获得瀚德 EMB 产品的国内销售权，瀚德利用合资公司的低成本将产品出口海外市场；第二种方式是并购，直接收购海外公司获得技术。

系统核心部件的供应商：由于总成领域技术短时间内难以突破，部分零部件厂商选择做电子制动系统的核心零部件，凭借性价比优势进入内外资总成企业的供应商，实现业绩

迅速增长，典型的企业有拓普集团，其电子真空泵产品是电子制动系统的重要零部件，进入前装配套领域，业绩近年来快速增长。

图 4：国内企业制动系统技术突破路径



资料来源：东方证券研究所

5 主要投资策略

自动驾驶是汽车行业发展的必然趋势，而执行系统又是产业链中关键部分，底盘制动系统又是执行系统的重要组成部分，建议重点关注已布局制动系统先进技术的相关公司。

5.1 拓普集团：致力于自动驾驶执行层供应商，打开新的成长空间

公司是自动驾驶系统执行层电子真空气压泵的核心供应商。公司当前自动驾驶系统执行层主要布局电子真空气压泵，当前国内市场外资占据绝大部分市场份额，公司凭借性价比以及技术积累实现进口替代，已获得自主品牌整车的配套资质，有望获得上海通用的配套资质。同时定增加大电子真空泵产能。

定增布局 IBS，产品逐步高端化。公司拟投入 22 亿定增募集资金用于建设 150 万套智能刹车系统 IBS 产能，公司自动驾驶系统执行层产品升级。当前自动驾驶系统最主要的用途是提升汽车的安全性，美国、欧盟、澳大利亚、日本已经立法将强制安装智能刹车系统。IHS 预测，未来 10~15 年智能刹车系统的年复合增速将达到 26%，市场空间广阔。

传统 NVH 和悬挂业务依旧具备成长空间。公司减震器国内领先，配套国内主流整车企，包括上海通用、长安福特等，海外市场的开拓打开了长期成长空间，首个全球项目-通用全球平台 E2XX 项目的量产；汽车悬架业务的主要产品是铝合金控制臂总成，此领域主要被外资垄断，公司打破外资垄断，且受益于汽车轻量化趋势。

5.2 万安科技：内生加外延布局智能驾驶、车联网

公司是国内具备自主研发实力的电子制动系统的供应商。公司当前主要电子制动产品为气压 ABS 和 EBS，ABS 已大规模量产，配套客户有陕重汽、奇瑞、一汽、苏州金龙等，EBS 当前已与陕重汽、集瑞重卡等合作，完成了整车匹配测试，具备小批量生产能力，近期集团注入万安泵业资产，公司业务向电子制动系统产业链上游延伸。

公司与瀚德成立合资公司布局高端电子制动系统 EMB。合资公司将生产和销售 EMB，万安具有合资公司在国内的 EMB 技术的独家权利，Haldex 公司拥有国外 EMB 技术的独家权利。瀚德在 EMB 领域国际领先，EMB 是未来电子制动系统的趋势。

投资轮毂电机。轮毂电机是未来自动驾驶汽车重要基础。Protean 是国际领先轮毂电机供应商，提供一体化轮毂电机驱动系统解决方案，Protean 轮毂电机在混合动力汽车和纯电动汽车市场占有战略优势并发挥着重要作用，在中国设立合资公司，有利于提高公司在新能源汽车等新兴市场提升市场竞争力，将使公司未来智能汽车等战略性新兴产业布局得到进一步优化，为公司的长远发展奠定良好的基础。

投资 Evatran 引进无线充电技术。美国 Evatran 是电动车无线感应式充电技术推向市场的先导者，产品已经获得日产 LEAF、雪佛兰 Volt 及凯迪拉克 ELR 电动车的认证，无线充电技术将和公司的车联网平台，分时租赁平台充分结合打，打造汽车分享生态圈。

5.3 宁波高发：布局中高端底盘汽车电子和智能网联

公司积极布局中高端汽车电子和车联网。现阶段变速操纵器及软轴、汽车拉索是主要盈利来源公司未来产品拟向中高端汽车电子和智能网联转型，公司拟收购雪利曼，布局汽车 CAN 总线及虚拟仪表盘，拟定增募集资金投向电子换挡系统，预计募投项目达产后，有望新增盈利来源。

预计现有汽车电子业务有望稳定增长。变速操纵器及软轴：产品升级+配套量增加。自动变速操纵器比重提升及配套量增加，预计 16 年变速操纵器和软轴产品收入同比增长 20% 以上。电子油门踏板：未来盈利贡献有望提升。未来受益于公司新产品的量产，电子油门踏板类业务收入和毛利贡献有望逐年提升。汽车拉索：拓展新客户，有望新增盈利。由配套自主品牌车企顺利切入上汽大众和一汽大众配套体系，预计 16 年收入有望增长 30% 以上。

雪利曼+高发：联手布局智能网联。汽车 CAN 总线是车联网的核心组成部分，雪利曼 CAN 总线竞争实力强，已覆盖国内主要大中客车及中重卡公司。雪利曼 CAN 总线、T-BOX、虚拟仪表盘，可提升客车运营效率和行驶安全，对客车实现时时监控，除了客车的车联网运用外，雪利曼车联网产品还有望拓展至物流企业车辆运营及政府公共用车运营管理。预计随着车联网技术提升及运营成熟、渗透率提高，雪利曼车联网有望成为新的盈利增长点。

拟定增项目加速向中高端汽车电子升级。电子换挡：产品升级，新的盈利增长点。国内电子换挡系统厂家多为合资企业，公司与竞争对手优势主要体现在性价比及客户方面，电子换挡升级产品有望在原配套客户上优先进行配套。虚拟仪表盘：背靠雪利曼实现技术升级。凭借雪利曼电子技术+产品价格，虚拟仪表盘有望率先进入新能源汽车及传统自主品牌车企配套体系，项目达产后有望成为新的盈利增长点。

6 主要风险

自动驾驶汽车推广进程低于预期。若政策对自动驾驶推广低于预期，则将影响底盘制动系统的配套量。

企业自身自动驾驶进程低于预期。若车企自动驾驶研发或产业化进程低于预期，则影响企业当期盈利能力。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn

