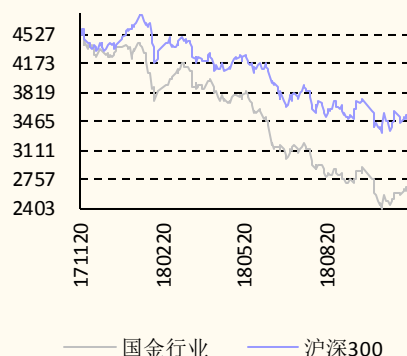


市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金汽车和汽车零部件指数	2668.80
沪深300指数	3257.67
上证指数	2679.11
深证成指	8062.29
中小板综指	8219.10


相关报告

1. 《多传感器融合——自动驾驶系列报告之四：传感器篇》，2018.9.4
2. 《自动驾驶芯片：GPU的现在和ASIC的未来——自动驾驶系列报告之三》，2018.7.24
3. 《自动驾驶系统：量产导向还是性能导向——自动驾驶系列报告之二：决策层篇》，2018.6.27
4. 《CES Asia:智能驾驶为最大亮点-CES汽车行业点评》，2018.6.15
5. 《自动驾驶的时代已经开始到来——自动驾驶系列报告之一：综合篇》，2018.5.18

转向制动电子化：自动驾驶的必由之路

——自动驾驶系列报告之五：控制执行篇

行业观点

- 本文为自动驾驶系列报告第五篇，主要说明自动驾驶的执行层，汽车制动、转向和传动系统随着电子化、电动化及自动驾驶而逐步升级，由此带来的控制执行系统的发展趋势。
- 在现代汽车系统及模块电子化的趋势下，电子控制执行系统的渗透率不断提升；随着电动车发展，由于传统发动机的消失，传动、转向、制动的动力源与执行方式发生了根本性的转变，电动控制执行系统则成为了基本配置；进入自动驾驶时代，控制系统收集来自感知层的大量传感器的信息，将其处理分析，感知周围环境，规划驾驶线路，最终通过线控执行系统操纵车辆。
- 车辆制动系统的发展经历了从真空液压制动（HPB）到电控和液压结合（EHB），到新能源汽车发展的阶段逐步转向纯电控制的机械制动（EMB）和更智能化的线控制动。
 - 对于传统车来说，真空源是由发动机的负压产生的；而涡轮增压发动机进气歧管内负压很低，自动变速箱低温启动时真空度不够，并且电动车或者插电式混合动力汽车，无法获得稳定的真空源，同时还需尽量通过动力电机进行制动能量回收，为此的解决方案，一是使用电子真空泵；另一种方案则是电子线控制车系统；
 - 2017年全球汽车制动系统市场规模超280亿美元，中国超580亿人民币，已经进入平稳增长阶段。电子液压制动系统成为行业发展的主要拉动力量，2020、2025年国内市场规模分别可达258亿元、375亿元。
- 传统纯机械转向系统几乎被替代，由机械液压助力转向系统（HPS），升级至电子液压助力转向系统（EHPS）之后，由电力驱动的电动助力转向系统（EPS）逐步占据主流。随着汽车电子化程度不断加深，转向系统电子化渗透率加速，电动助力转向逐步占据主流，而未来自动驾驶时代的到来，进而进入线控转向。
 - 2017年全球汽车转向系统市场规模超300亿美元，中国超430亿人民币。EPS在传统车渗透率的提升以及在新能源车的应用成为行业发展的主要拉动力量，预计2020、2025年国内市场规模分别可达328亿元、453亿元。
- 基于产业前景和潜在的巨大市场，上市公司看好拓普集团、耐世特、华域汽车，建议关注博世、大陆等汽车零部件巨头及其与国内公司的合营企业。

公司名称	代码	收盘价 (元/港元)	EPS (元)			PE			业务
			2017	2018E	2019E	2017	2018E	2019E	
拓普集团	601689.SH	15.85	1.01	1.15	1.35	24	14	12	制动系统
耐世特	1316.HK	11.68	0.97	1.04	1.15	17	10	9	转向系统
华域汽车	600741.SH	17.74	2.08	2.53	2.52	14	7	7	转向系统

来源：Wind一致预测，国金证券研究所

风险提示

- 自动驾驶行业发展不及预期；装车渗透不及预期；产品开发、成本下降不及预期；使用场景限制；法律法规限制自动驾驶发展；事故影响。

张帅

 分析师 SAC 执业编号：S1130511030009
(8621)61038279
zhangshuai@gjzq.com.cn

何凯易

hekaiyi@gjzq.com.cn

内容目录

一、总论：控制执行系统随电子化、电动化、自动驾驶的发展而升级	4
二、制动：制动系统电子化是自动驾驶的必由之路	6
2.1 制动系统发展历程及电子化趋势	6
2.2 市场空间大，电子液压制动系统为主要增长点	10
2.3 制动系统主要供应商，博世大陆领先，国内产商从零部件入局	11
三、转向：电动助力转向占据主流，未来方向为线控系统	16
3.1 转向系统的发展路径及 EPS 和线控趋势	16
3.2 市场规模平稳增长，电动助力转向系统为主要增量	20
3.3 转向系统主要供应商，捷泰格特领头，国内产商进入电动转向系统	21
四、智能传动	24
4.1 轮毂电机	24
4.2 轮毂电机优缺点	24
五、投资建议	25
5.1 拓普集团	25
5.2 耐世特	25
5.3 华域汽车	26
六、风险提示	28

图表目录

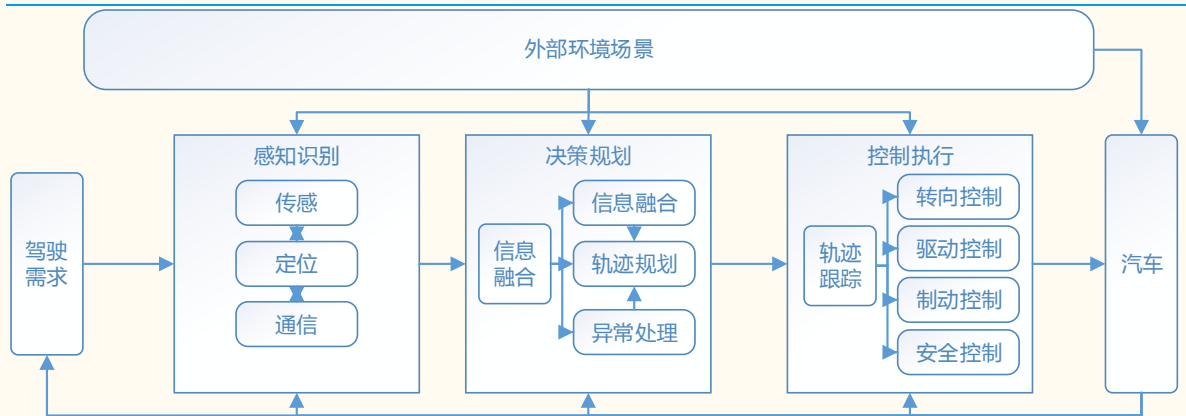
图表 1：自动驾驶系统结构	4
图表 2：电子液压制动系统国内市场空间（亿元）	5
图表 3：电动助力转向系统国内市场空间（亿元）	5
图表 4：车辆纵向控制	6
图表 5：车辆制动系统	6
图表 6：车辆制动系统发展历程	7
图表 7：液压真空制动	7
图表 8：液压真空制动结构	7
图表 9：真空液压制动的优缺点	8
图表 10：真空助力液压系统结构	8
图表 11：真空助力液压制动的优缺点	8
图表 12：电动助力器液压制动系统结构	9
图表 13：西门子 VDO EMB 线控机械制动系统	9
图表 14：EMB 线控机械制动系统组成和功能	9
图表 15：电子机械制动（EMB）制动的优缺点	9
图表 16：电子液压制动系统国内市场空间（亿元）	10
图表 17：我国汽车制动系统竞争格局	10
图表 18：博世 iBooster EHB 系统	11

图表 19: 博世 HAShev 方案.....	11
图表 20: 博世 iBooster 性能.....	12
图表 21: 博世 iBooster 南京厂规划产能 单位: (万套)	12
图表 22: 大陆 MK C1 EHB 系统.....	13
图表 23: 大陆 MK C1 EHB 系统原理.....	13
图表 24: 大陆 MK C1 与博世 iBooster 对比.....	14
图表 25: 采埃孚 EBC460.....	14
图表 26: 采埃孚 EBC460 与博世 iBooster 对比.....	14
图表 27: 车辆横向控制.....	16
图表 28: 车辆转向系统发展路线.....	16
图表 29: 机械液压助力转向系统构造.....	17
图表 30: 机械液压助力转向系统的优缺点.....	17
图表 31: 电子液压转向系统.....	18
图表 32: 电子液压转向系统的优缺点.....	18
图表 33: 电动助力转向系统 (EPS)	18
图表 34: 捷太格特 EPS	19
图表 35: 英菲尼迪 Q50 线控转向系统.....	19
图表 36: 电动助力转向系统的优缺点.....	20
图表 37: 不同类型 EPS 原理及适用范围.....	20
图表 38: 电动助力转向系统国内市场空间 (亿元)	20
图表 39: JTEKT 产品线.....	21
图表 40: JTEKT 产能情况.....	22
图表 41: 博世华域转向主要产品.....	22
图表 42: 耐世特随需转向™系统.....	23
图表 43: 耐世特静默方向盘™系统.....	23
图表 44: 浙江世宝产品线.....	23
图表 45: Protean 轮毂电机构造.....	24
图表 46: 轮毂电机的优缺点.....	24
图表 47: 近期营收、毛利、毛利率.....	25
图表 48: 近期净利、净利率.....	25
图表 49: 拓普集团 2018H1 智能刹车系统营收情况.....	25
图表 50: 耐世特 2017、2018H1 营收、毛利、毛利率.....	26
图表 51: 耐世特 2017、2018H1 净利、净利率	26
图表 52: 华域汽车 2017、2018H1 营收、毛利、毛利率	26
图表 53: 华域汽车 2017、2018H1 净利、净利率.....	26
图表 54: 重点公司.....	27

一、总论：控制执行系统随电子化、电动化、自动驾驶的发展而升级

- 在现代汽车系统及模块电子化的趋势下，车辆电子控制执行系统的渗透率不断提升；随着电动车的发展，由于传统发动机的消失，传动、转向、制动的动力源与执行方式发生了根本性的转变，电动控制执行系统则成为了基本配置；而进入自动驾驶时代，控制系统收集来自感知层的大量传感器的信息，将其处理分析，感知周围环境，规划驾驶线路，最终通过线控执行系统操纵车辆。
- 原先由驾驶员施加人力，通过真空和液压等去推动各个系统的方式逐渐被电子化、电动化系统所替代；越来越多的加减速和转向动作需要由“机器”来完成，控制系统通过输入一个电信号控制各个执行系统进行精确操作，这类电信号替代机械力的线控技术将会在自动驾驶时代全面渗透。

图表 1：自动驾驶系统结构

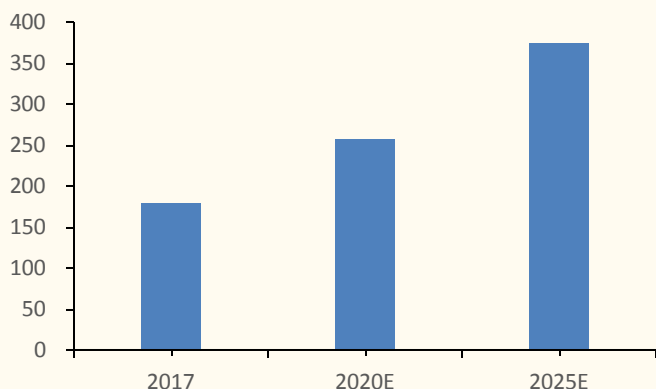


来源：《中国人工智能系列白皮书-智能驾驶 2017》，国金证券研究所

- 车辆控制执行部分的核心任务是通过纵向和横向控制系统的配合使汽车能够按照决策部分规划的轨迹稳定行驶，并且同时能够实现避让、保持车距、超车等动作。
 - 纵向控制，即车辆的驱动与制动控制；
 - 横向控制，即方向盘角度的调整以及轮胎力的控制。
- 车辆制动系统的发展经历了从真空液压制动（HPB）到电控和液压结合（EHB），到新能源汽车发展的阶段逐步转向纯电控制的机械制动（EMB）和更智能化的线控制动。
 - 对于传统车来说，真空源是由发动机的负压产生的；而涡轮增压发动机进气歧管内负压很低，自动变速箱低温启动时真空度不够，并且电动车或者纯电行驶的插电式混合动力汽车，由于没有发动机或者发动机不工作，无法获得稳定的真空源，同时新能源车本身还需要尽量通过动力电机进行制动能量回收，为此的解决方案，一是使用电子真空泵，但需要持续运转，相对能耗较高，并且一旦电子真空泵发生故障，整个刹车系统将失去真空度；另一种方案则是电子线控制刹车系统。
 - 电子真空泵通过电机直接驱动产生真空源，能耗低，性能稳定，成本低，是目前的主流解决方案。
 - 真空环境的稳定性决定了制动的操作难易度，而电动助力制动系统，将原有的真空助力器、制动总泵及带有车辆稳定系统的 ABS 总泵进行了集成，彻底摆脱了真空环境影响，且可以实现制动能量回收最大化。进而随着汽车电气化和自动化的浪潮，智能刹车系统是无人驾驶执行层的核心零部件，线控制动预示着未来的趋势。

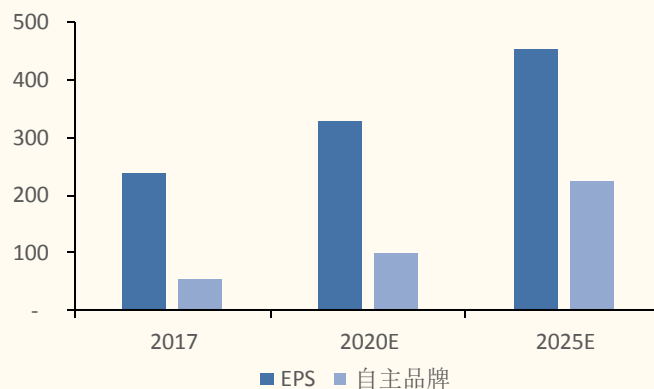
- 2017 年全球汽车制动系统市场规模超 280 亿美元，中国超 580 亿人民币，已经进入平稳增长阶段。汽车制动系统单车价值大概 2000 元，电子液压制动系统成为行业发展的主要拉动力量。随着涡轮增压发动机的渗透率提升以及汽车电气化的发展，电子液压制动系统拓展了市场空间，2020、2025 年国内市场规模分别可达 258 亿元、375 亿元。
- 整车企业对于新供应商更为保守，尤其是制动涉及到安全，国内自主零部件很难较快进入配套体系。目前国内企业尚停留在配套部分零部件的水平上，如制动系统刹车盘、刹车鼓，竞争激烈，同质化严重；
- 采埃孚、博世、大陆等占据了系统的主要市场；国内技术储备弱，中国品牌受到合资品牌的挤压，以商用车、单一件供应为主，乘用车供应商有亚太股份，商用车为万安科技；拓普集团由电子真空泵研发，已经进入量产装车阶段，并且持续投入智能刹车系统的开发。

图表 2：电子液压制动系统国内市场空间（亿元）



来源：中汽协，国金证券研究所

图表 3：电动助力转向系统国内市场空间（亿元）



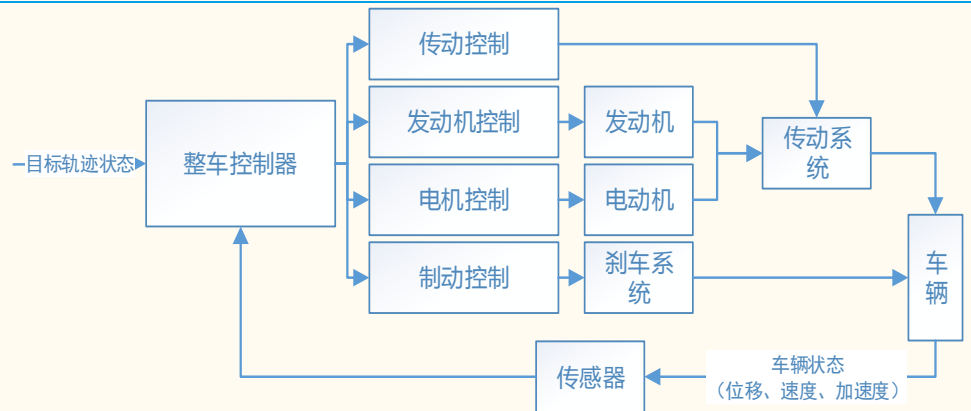
来源：中汽协，国金证券研究所

- 转向系统的技术路径与制动系统有类似之处，传统纯机械转向系统几乎被替代，由机械液压助力转向系统（HPS），升级至电子液压助力转向系统（EHPS）之后，由电力驱动的电动助力转向系统（EPS）逐步占据主流。随着汽车电子化程度不断加深，转向系统电子化渗透率加速，电动助力转向逐步占据主流，而未来自动驾驶时代的到来，进而进入线控转向。
- 机械液压转向 HPS 适用范围最广，可以匹配各类商用车和乘用车，因为其助力较大的特点，在重型车辆上应用尤为广泛；
- 电子液压转向 EHPS 主要适用于中大型商用车、大型 MPV 和 SUV；
- 电动助力转向 EPS 传动效率高（90%+），能耗低、装配简单方便、操纵稳定性舒适性的优势及无刷电机、主动回正的趋势，主要适用于轿车以及小型 MPV 和 SUV，是现在的主流配置，在欧美日韩的渗透率已经非常高，国内还处于渗透率提升的过程中；
- EPS 或 EHPS 是纯电动车的必选，是混合动力车的最优选择，未来的线控转向系统会成为连接整个自动驾驶横向运动控制的枢纽。
- 2017 年全球汽车转向系统市场规模超 300 亿美元，中国超 430 亿人民币，已经进入平稳增长阶段。汽车转向系统单车价值大概 1500 元，电动助力转向系统相对价值量较高，EPS 可以避免许多 HPS 需要的部件，如泵、软管、传动带等，简化了转向系统的设计和构造，节约成本，减少体积，减轻重量。EPS 在传统车渗透率的提升以及在新能源车的应用成为行业发展的主要拉动力量，预计 2020、2025 年国内市场规模分别可达 328 亿元、453 亿元。

二、制动：制动系统电子化是自动驾驶的必由之路

- 车辆纵向控制是在行车速度方向上的控制，即车速以及本车与前后车或障碍物距离的控制。驱动与制动控制都是典型的纵向控制，可通过对电机驱动、发动机、传动和制动系统的控制来实现。而除去电动车独有的电机电控驱动的部分，制动系统由传统系统电子化升级，继而进入线控时代。

图表 4：车辆纵向控制

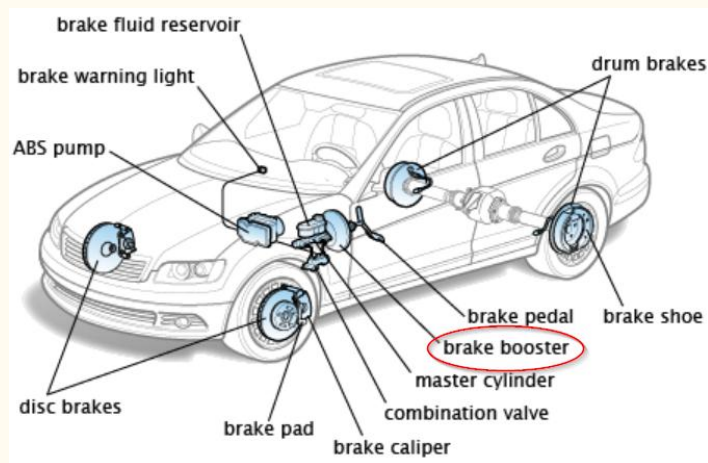


来源：《中国人工智能系列白皮书-智能驾驶 2017》，国金证券研究所

2.1 制动系统发展历程及电子化趋势

- 制动系统原理：当驾驶者踩下刹车踏板时与其连接的推杆将力传递到真空助力器。真空助力器是一个通过大气压和真空的压力差将力矩放大然后传递给液压制动总泵从而进行制动的装置。对于传统车来说，真空源是由发动机的负压产生的；而涡轮增压发动机进气歧管内负压很低，自动变速箱低温启动时真空度不够，并且电动车或者纯电行驶的插电式混合动力汽车，由于没有发动机或者发动机不工作，无法获得稳定的真空源，同时新能源车本身还需要尽量通过动力电机进行制动能量回收，为此的解决方案，一是使用电子真空泵，但需要持续运转，相对能耗较高，并且一旦电子真空泵发生故障，整个刹车系统将失去真空度；另一种方案则是电子线控制车系统。

图表 5：车辆制动系统



来源：盖世汽车研究院，国金证券研究所

- 车辆制动系统的发展经历了从真空液压制动（HPB）到电控和液压结合（EHB），到新能源汽车发展的阶段逐步转向纯电控制的机械制动（EMB）和更智能化的线控制动。
- 电子真空泵通过电机直接驱动产生真空源，能耗低，性能稳定，成本低，是目前的主流解决方案。
- 真空环境的稳定性决定了制动的操作难易度，而电动助力制动系统，将原有的真空助力器、制动总泵及带有车辆稳定系统的 ABS 总泵进行了集成，彻底摆脱了真空环境影响，且可以实现制动能量回收最大化。进而随着汽车电气化和自动化的浪潮，智能刹车系统是无人驾驶执行层的核心零部件，线控制动预示着未来的趋势。

图表 6：车辆制动系统发展历程



来源：盖世汽车研究院，国金证券研究所

2.1.1 传统液压真空制动

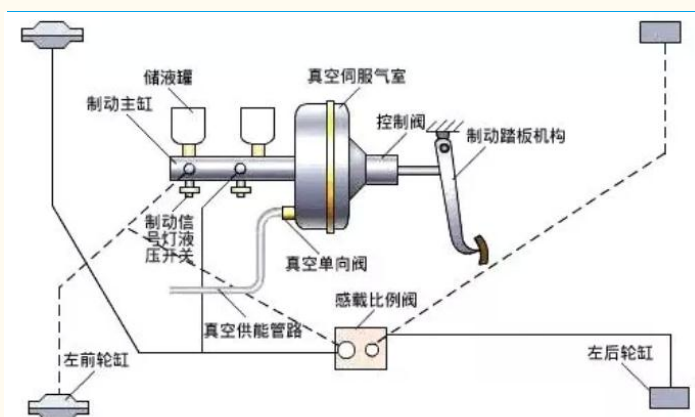
- 传统的真空助力器+液压制动系统，通过发动机或伺服器装置提供并维持真空环境，真空助力器对驾驶员踏板施加的力进行放大，并向制动总泵施加推力，制动总泵的推力利用帕斯卡定律向各轮胎的制动分泵传导，由活塞推动制动片夹紧制动盘，从而实现制动力。

图表 7：液压真空制动系统



来源：汽车之家，国金证券研究所

图表 8：液压真空制动结构



来源：盖世汽车，国金证券研究所

图表 9：真空液压制动的优缺点

优点	缺点
全机械结构，无需担忧电子装置失灵 路面反馈较强，驾驶员可以根据制动效果判断后续发力程度	需要真空环境，缺乏真空源的车辆需要额外真空泵 无法支持智能驾驶的电子控制

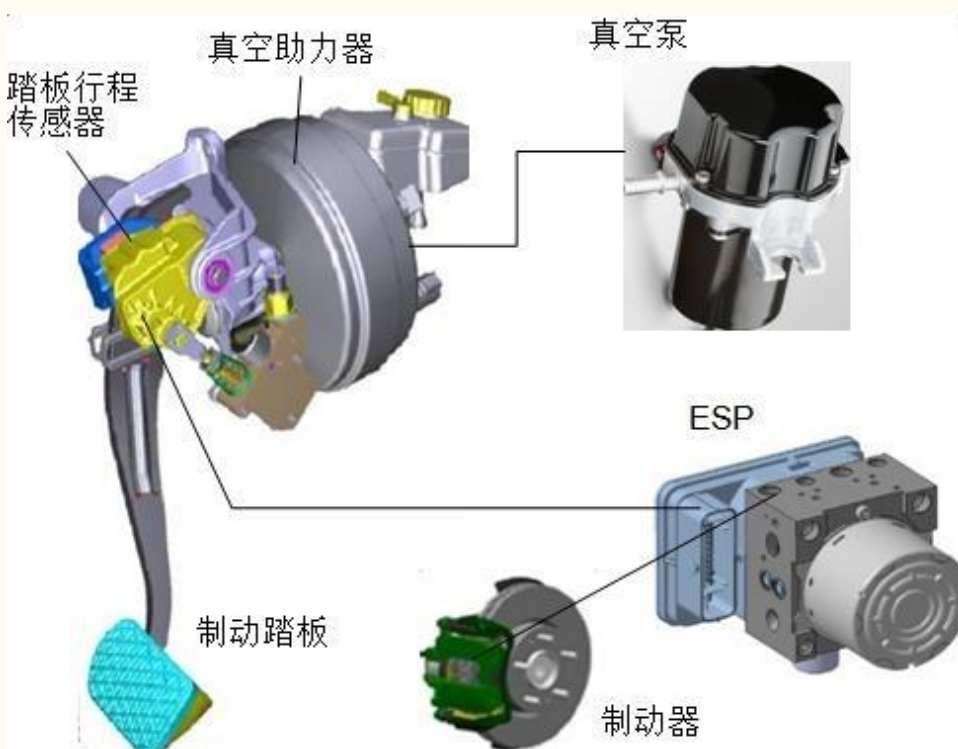
来源：国金证券研究所

2.1.2 电子液压制动系统（EHB）

■ 真空助力的液压制动系统

- 传统车汽油发动机进气歧管可以产生较高的真空压力，这也是真空助力器的真空来源。而新能源汽车普遍不具备类似结构和功能，因此目前很多厂商的解决方案是进行技术改进，增加电子真空泵，保证真空助力器的环境。

图表 10：真空助力液压系统结构



来源：盖世汽车，国金证券研究所

图表 11：真空助力液压制动的优缺点

优点	缺点
维持真空+液压为主体的结构，技术成熟，成本较低 可采用 12V 的车载电源，现有车辆的电路系统满足要求	仍然需要真空泵，增加了能耗和噪音

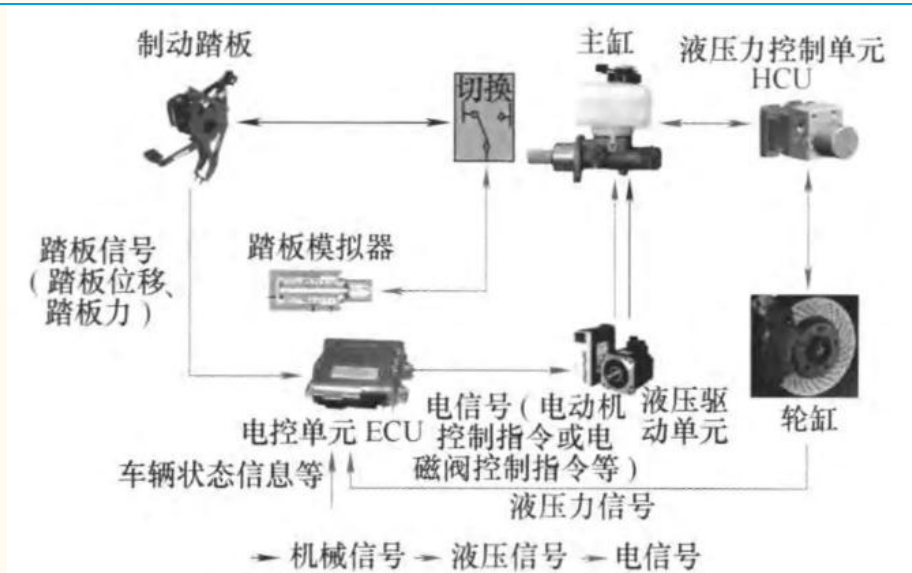
来源：国金证券研究所

■ 电动助力器液压制动系统

- 电动助力器利用电动机+减速机的技术替代了真空泵和真空助力器，高度的电动化既减少了系统集成复杂度，也有助于智能驾驶功能的实现。

- 其原理是位置传感器监测踩下踏板的位置信息并向电脑传递，计算出所需的制动力，将信号传递至伺服电机，通过齿轮转化后推动制动主缸，此后通过油压为分缸提供制动力最终形成制动效果的过程与传统制动液压相同。

图表 12：电动助力器液压制动系统结构



来源：机械工程学报，国金证券研究所

2.1.3 电子机械制动系统（EMB）

- 纯电控制的电子机械制动系统（EMB）完全不含机械结构，由电机产生制动力，控制制动器制动。在后续发展中完全通过信号线接受计算机提供的制动信号来提供制动力，因此也成为线控系统。

图表 13：西门子 VDO EMB 线控机械制动系统



来源：佐思产研，国金证券研究所

图表 14：EMB 线控机械制动系统组成和功能

组成	功能
电制动器	由电机产生制动力
ECU	接收制动踏板发出的信号，控制制动器制动； 控制车轮制动力，实现防抱死； 其他制动系统控制
轮速传感器	准确、可靠、安全获得车轮速度
电源	为电制动系统提供能源

来源：佐思产研，国金证券研究所

图表 15：电子机械制动（EMB）制动的优缺点

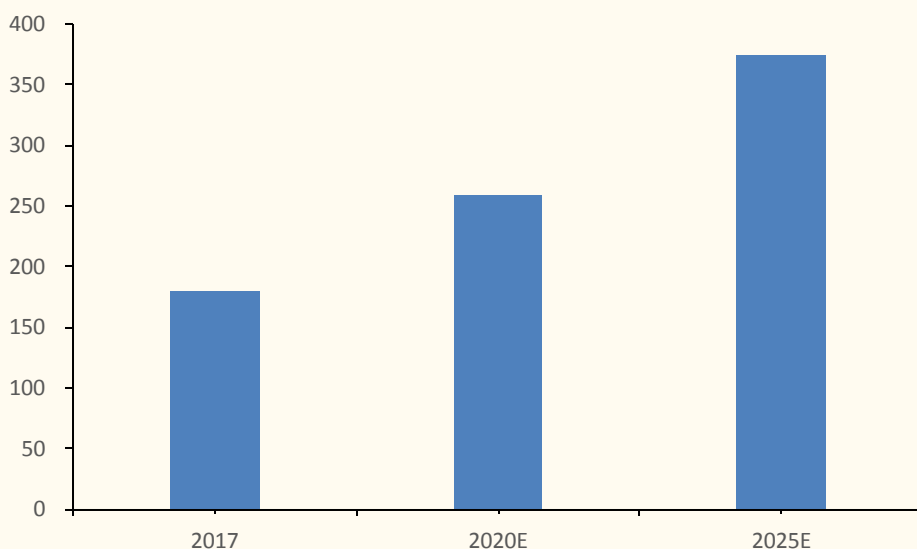
优点	缺点
EMB 的刹车反应时间约 90 毫秒，相比人类（约 400 毫秒）大幅降低，甚至比 iBooster（约 120 毫秒）更快	没有机械机构的冗余配置，对电源稳定性和 CAN 总线通信系统要求高
没有液压系统，设计和构造比较简便	EMB 系统安装于轮毂中，轮毂体积决定了电机功率，目前小体积电机较难达到传统制动系统的制动力。此外电机面临刹车片附近高温的恶劣环境，可能导致 EMB 的半导体元件及电机效率下降。同时 EMB 属于悬架系统中的簧下原件（既不含减震效果），剧烈的震动考验电机和半导体的稳定性

来源：国金证券研究所

2.2 市场空间大，电子液压制动系统为主要增长点

- 2017 年全球汽车制动系统市场规模超 280 亿美元，中国超 580 亿人民币，已经进入平稳增长阶段。汽车制动系统单车价值大概 2000 元，电子液压制动系统成为行业发展的主要拉动力量。
- 随着涡轮增压发动机的渗透率提升以及汽车电气化的发展，电子液压制动系统拓展了市场空间，2020、2025 年国内市场规模分别可达 258 亿元、375 亿元。

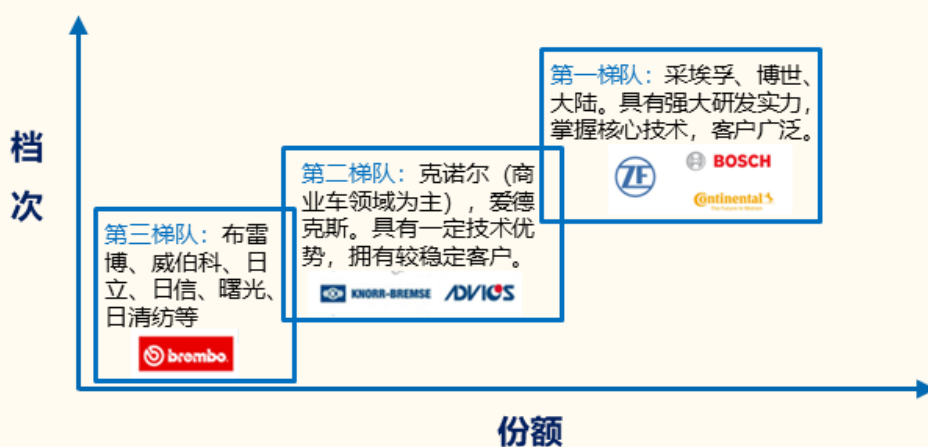
图表 16：电子液压制动系统国内市场空间（亿元）



来源：中汽协，国金证券研究所

- 整车企业对于新供应商更为保守，尤其是制动涉及到安全，国内自主零部件很难较快进入配套体系。目前国内企业尚停留在配套部分零部件的水平上，如制动系统刹车盘、刹车鼓。市场竞争激烈，同质化严重；
- 采埃孚、博世、大陆等占据了系统的主要市场；国内技术储备弱，中国品牌受到合资品牌的挤压，以商用车、单一件供应为主，乘用车供应商有亚太股份，商用车为万安科技；拓普集团由电子真空泵研发，已经进入量产装车阶段，并且持续投入智能刹车系统的开发。

图表 17：我国汽车制动系统竞争格局



来源：盖世汽车，国金证券研究所

2.3 制动系统主要供应商，博世大陆领先，国内产商从零部件入局

2.3.1 博世

- 博世 2015 年推出的 iBooster 二代智能化助力器用踏板位置传感器产生信号替代了传统的真空助力器。

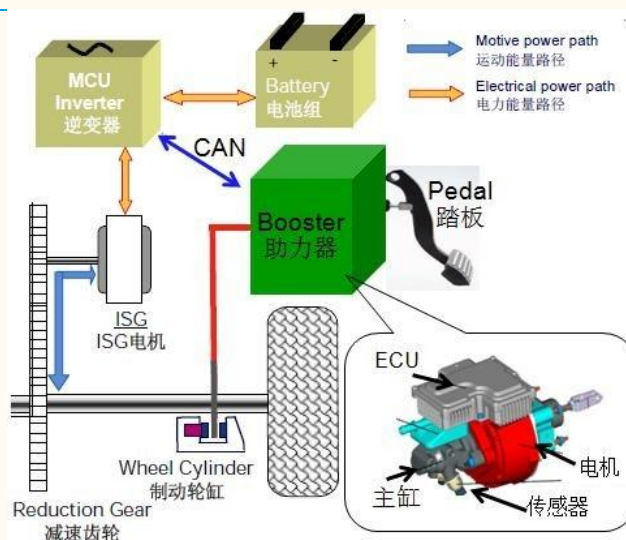
图表 18：博世 iBooster EHB 系统



来源：博世，国金证券研究所

- 该系统主要由 BOU、ACM-H (Actuation Control Module – Hydraulic, 液压助力控制模块) 和 ESP 组成。BOU 带有 PTS，用于探测驾驶员的制动需求；BOU 和制动踏板是解耦的，集成了踏板感模拟器，踏板感模拟器内部主要是一个弹簧阻尼机构，能灵活调节踏板感。ACM-H 主要由电动液压泵、高压蓄能器和电子控制单元组成，它的任务主要是给液压制动系统供能，同时负责回馈力矩和液压力矩的协调控制。该系统的 ESP 和普通的 ESP 相比，多了主动增压的功能，它能在 ACM-H 失效时主动增压，确保制动安全，同时它和电机控制单元以及 ACM-H 之间也有回馈力矩、车辆稳定因子等信号交互。
- 该系统踏板解耦，踏板感可以灵活设计，动态控制电机回馈力矩和液压制动动力矩的协调分配，优先利用再生力矩，实现最大效能的制动能量回收；同时它具有强大的失效模式，ACM-H 失效时 ESP 可以补偿，液压失效时，还有机械结构保证安全。但是系统零部件多，构造复杂，需要增加 4 根制动管，重量无优势，调试和维护成本高。

图表 19：博世 HAShev 方案



来源：博世，国金证券研究所

- 采用电控方式后，可以与电动车的动能回收系统相结合，在放开油门时利用电机的动能回收模式反向为电池充电。例如检测到驾驶员制动踏板力度较小，可以判断为优先使用电机动能回收模式产生的制动力；若检测动能回收产生制动不足，再配合制动系统提供制动力。具体性能如下：

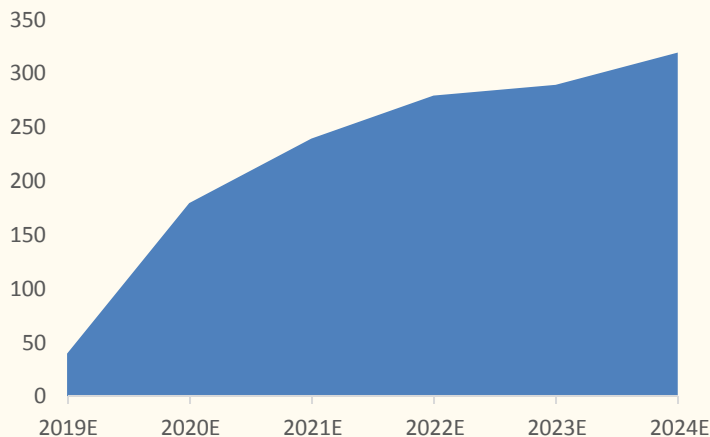
图表 20：博世 iBooster 性能

项目	博世 iBooster	传统液压制动
完全制动力产生时间	120mm	约 300mm
刹车减速度	0.3g	与前者类似
真空泵	不需要	需要
动能回收	近 100%	无法回收
ACC、AEB 等智能驾驶功能	具备	不具备

来源：国金证券研究所

- 与传统液压制动相比，博世产品最大优点在于产生制动力响应快速，无需真空泵，可以接近 100%动能回收以及可以配合 ACC、AEB 等智能驾驶功能，包括可以配合未来更高级别自动驾驶功能。
- 产能方面，2017 年 8 月 1 日，博世亚太地区 iBooster 生产基地在南京动工，项目总投资 1 亿欧元，计划于 2019 年正式投产，初期产能为 40 万件，2023 年形成近 300 万，预计最终形成年产 450 万至 500 万件的产能。我们认为短期内电子液压制动相比纯电机械制动仍有较大优势，看好博世保持制动系统出货量全球领先的地位。
- iBooster 是目前应用最广的电子液压制动系统，已经装车在、特斯拉全系列、保时捷 918、比亚迪 e6、凯迪拉克 CT6、雪佛兰 Bolt 和 Volt、本田 CR-V、蔚来 ES8、奇点 is6、法拉第未来 FF91。

图表 21：博世 iBooster 南京厂规划产能 单位：(万套)

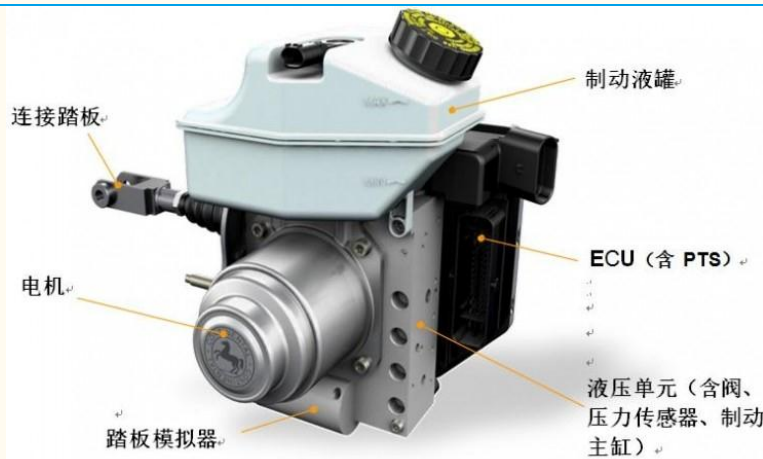


来源：博世，国金证券研究所

2.3.2 大陆

- 大陆的 MK C1 电液制动系统原理与博世 iBooster 类似，它的集成度更高，将 ESC 集成到了同一模块中。

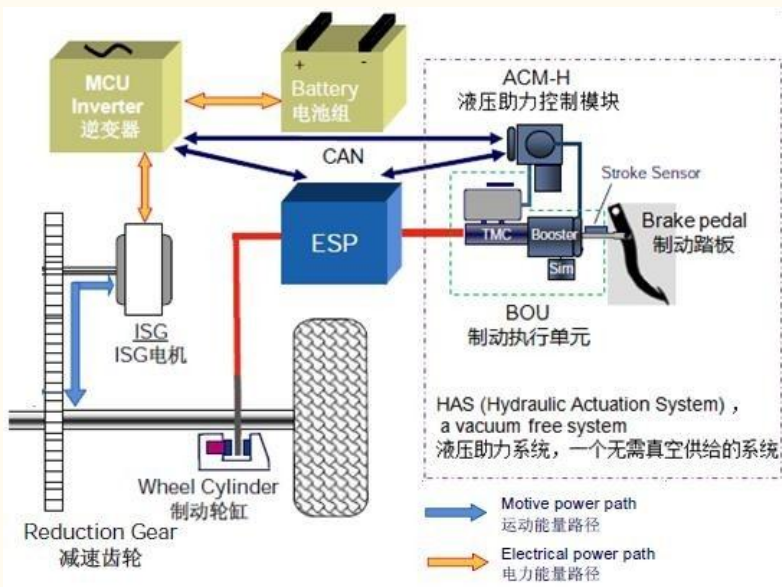
图表 22：大陆 MKC1 EHB 系统



来源：大陆汽车，国金证券研究所

- 这种方案无真空助力器和 EVP，也没有液压泵或蓄能器等部件，取而代之使用高性能电机，通过齿轮机构驱动活塞直线运动，以产生制动主缸压力。较之普通制动系统，它更轻巧，系统响应更快，能够显著地提升建压速度，有效地缩短制动距离，满足新型高级驾驶辅助系统对制动压力控制动态特性的更高要求。协调再生制动功能和基于 ESP/ESC、EHB 技术类似，同样能实现高效的制动能量回收。
- 该系统的制动踏板也可以是解耦的，建压过程与制动踏板之间没有直接的联系，踏板感觉由一个集成在执行模块中的弹簧/缓冲器单元来产生的。踏板感可根据整车要求分别调整，还可按照不同行驶情况（如紧急制动）或操作模式（如“运动”）进行单独调整，能在无需任何附加措施的情况下，实现再生制动与舒适性的完美统一。

图表 23：大陆 MKC1 EHB 系统原理



来源：大陆汽车，国金证券研究所

- 性能方面，MK C1 形成完全制动力约需 150mm，略大于 iBooster，但也仅需传统液压方式的一半左右。其他主要性能，包括减速度、能量回收比例等与博世 iBooster 无显著差异。MK C1 量产时间为 2016 年，晚于 iBooster，并且由于性能上存在一定差异，因此批量使用情况不如 iBooster。

图表 24：大陆 MK C1 与博世 iBooster 对比

项目	大陆 MK C1	博世 iBooster
完全制动力产生时间	150mm	120mm
其他主要性能参数	接近	
量产上市时间	2016	2015
批量使用汽车品牌	阿尔法罗密欧 Giulia	通用、大众、特斯拉等

来源：国金证券研究所

2.3.3 采埃孚

- 采埃孚最新投入应用的 6 活塞泵电子稳定控制系统 (EBC460) 具备高度集成的特点，除电子制动，还具备自动紧急刹车系统 (AEB)、自适应巡航系统 (ACC)、制动能量回收等，最大可以满足 0.3g 加速度的制动能量回收。

图表 25：采埃孚 EBC460



来源：采埃孚，国金证券研究所

- EBC 460 的性能参数与大陆 MK C1 相似，与博世 iBooster 相比在响应时间上略长。此外 EBC 460 今年于欧洲实现量产，已于宝马 7 系量产车型实现配置，国内的处于最终验证阶段。量产上市时间落后于博世 iBooster。

图表 26：采埃孚 EBC460 与博世 iBooster 对比

项目	采埃孚 EBC460	博世 iBooster
完全制动力产生时间	150mm	120mm
其他主要性能参数	接近	
量产上市时间	2018	2015
批量使用汽车品牌	宝马 7 系	通用、大众、特斯拉等

来源：国金证券研究所

2.3.4 自动驾驶线控制动系统的需求

- 近期快速发展的电子液压 EHB，博世占据了当仁不让的龙头地位，大陆和采埃孚相继有较成熟的产品，将逐步占据一定的市场份额。
- 国内的供应商由于在传统底盘电控系统 ESP/ESC/EHB、电磁阀等关键零部件的开发与制造方面存在短板，EHB 或其他新型制动助力器产品的研发与国外尚有差距。
- 以未来自动驾驶的要求审视目前电子制动系统，我们认为“尚有差距”。以博世 iBooster 为例，虽然已在特斯拉、凯迪拉克、雪佛兰等相关车型

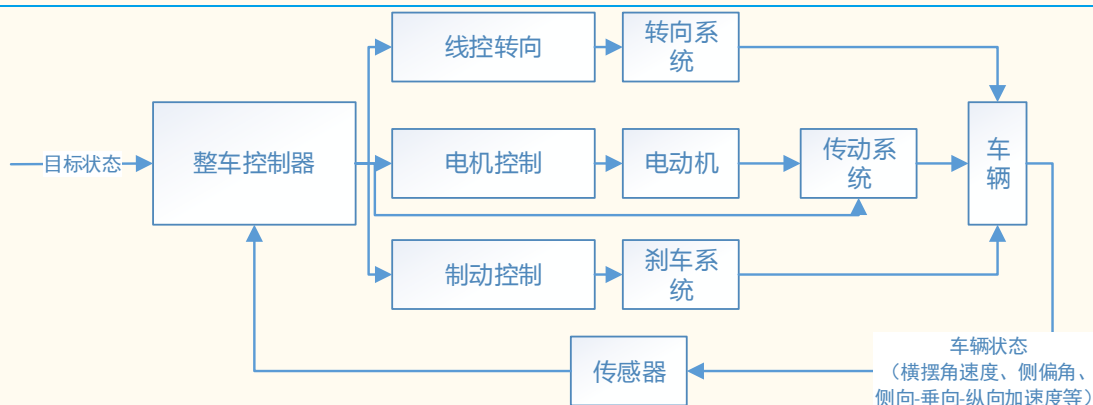
上有较广泛应用，但 ESC 等冗余配置无论在性能还是寿命上都比 iBooster 有较大差距，导致不足以符合 L4 及以上级别的高级自动驾驶需求。

- 此外，谷歌 Waymo、通用 Cruise 等领先的自动驾驶公司正在加速自动驾驶在出租领域的量产落地，例如谷歌将与菲亚特及捷豹路虎合作量产数万辆出租车，计划今年年内就将开始运营。不排除为了可靠的线控系统，这类“不差钱”的自动驾驶公司会独立或合作开发在冗余配置和寿命等方面对自动驾驶足够可靠的线控系统。这对于博世、大陆、采埃孚等 Tier 1 来说是不得不考虑的因素。

三、转向：电动助力转向占据主流，未来方向为线控系统

- 车辆横向控制指垂直于运动方向上的控制，对于汽车也就是转向控制。目标是控制汽车自动保持期望的行车路线，并在不同的车速、载荷、风阻、路况下有很好的乘坐舒适性和稳定性。

图表 27：车辆横向控制

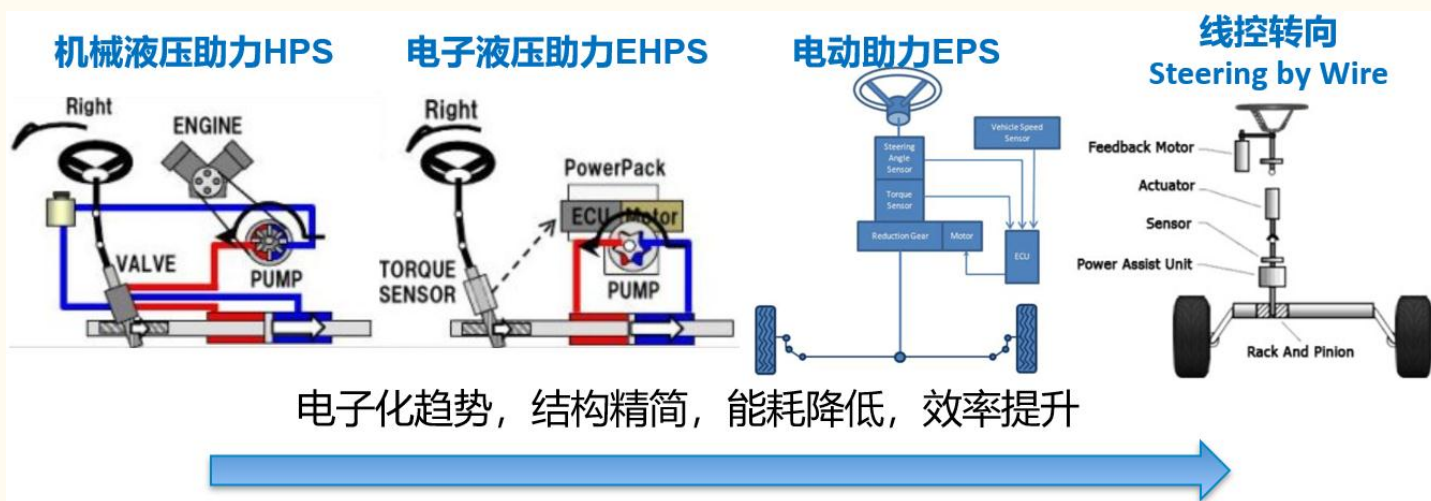


来源：《中国人工智能系列白皮书-智能驾驶 2017》，国金证券研究所

3.1 转向系统的发展路径及 EPS 和线控趋势

- 转向系统的技术路径与制动系统有类似之处，传统纯机械转向系统几乎被替代，由机械液压助力转向系统（HPS），升级至电子液压助力转向系统（EHPS）之后，由电力驱动的电动助力转向系统（EPS）逐步占据主流。随着汽车电子化程度不断加深，转向系统电子化渗透率加速，电动助力转向逐步占据主流，而未来自动驾驶时代的到来，进而进入线控转向。
- 相比于制动系统，转向系统需要施加的力相对较小，并且不存在制动过程中产生高温等对电动机来说比较恶劣的环境，因此 EPS 的商业使用更广泛。

图表 28：车辆转向系统发展路线



来源：Nissan, Infiniti，国金证券研究所

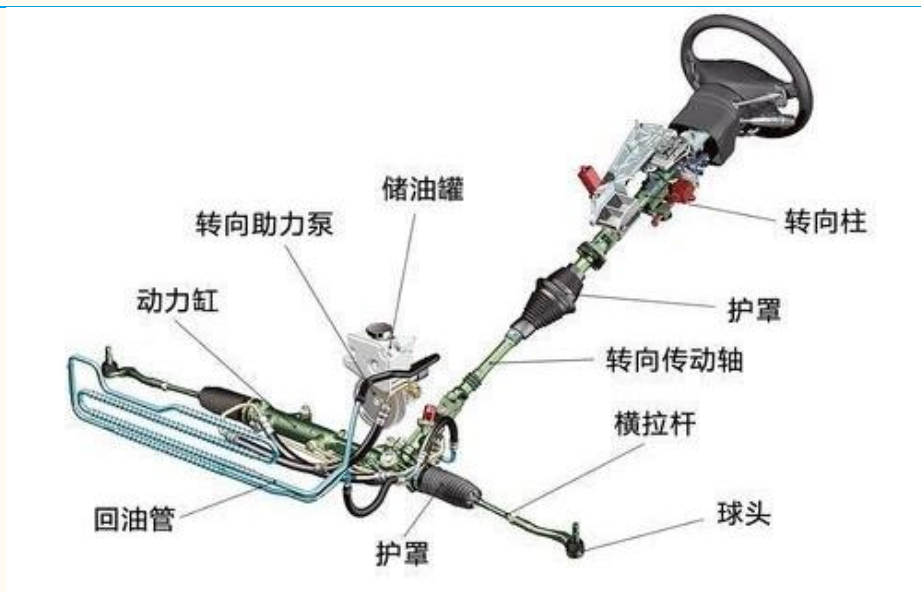
- 传统纯机械转向系统几乎被替代，小型卡丁车还在继续使用；机械液压转向 HPS 适用范围最广，可以匹配各类商用车和乘用车，因为其助力较大的特点，在重型车辆上应用尤为广泛；电子液压转向 EHPS 主要适用于中大型商用车、大型 MPV 和 SUV；电动助力转向 EPS 传动效率高（90%+），能耗低、装配简单方便、操纵稳定性舒适性的优势及无刷电机、主动回正

的趋势，主要适用于轿车以及小型 MPV 和 SUV，是现在的主流配置，在欧美日韩的渗透率已经非常高，国内还处于渗透率提升的过程中；EPS 或 EHPS 是纯电动车的必选，是混合动力车的最优选择，未来的线控转向系统会成为连接整个自动驾驶横向运动控制的枢纽。

3.1.1 机械液压助力转向系统（HPS）

- 机械液压助力转向，利用人体转动方向盘的力与发动机机械能结合，并结合液压对施力的放大效果，推动转向拉杆，完成转向动作。
- 机械式液压助力系统主要包括齿轮齿条转向结构和液压系统(液压助力泵、液压缸、活塞等)两部分。工作原理是通过液压泵(由发动机皮带带动)提供油压推动活塞，进而产生辅助力推动转向拉杆，辅助车轮转向。

图表 29：机械液压助力转向系统构造



来源：太平洋汽车网，国金证券研究所

- 首先位于转向机上的机械阀体（可随转向柱转动），在方向盘没有转动时，阀体保持原位，活塞两侧的油压相同，处于平衡状态。当方向盘转动时，转向控制阀就会相应的打开或关闭，一侧油液不经过液压缸而直接回流至储油罐，另一侧油液继续注入液压缸内，这样活塞两侧就会产生压差而被推动，进而产生辅助力推动转向拉杆，使转向更加轻松。
- 机械液压助力技术成熟稳定，可靠性高，应用广泛。但结构较复杂，维护成本较高。而且单纯的机械式液压助力系统助力力度不可调节，很难兼顾低速和高速行驶时对指向精度的不同需求。

图表 30：机械液压助力转向系统的优缺点

优点	缺点
完全机械结构不依赖电子设备，可靠性强	占用空间大，设计、制造和维修较复杂
路感清晰，方便驾驶员判断转向角度	非电力驱动，无法升级智能驾驶

来源：国金证券研究所

3.1.2 电子液压助力转向系统（EHPS）

- 电子式液压助力与机械式液压助力的区别主要是油泵的驱动方式不同，机械式液压助力的液压泵直接是通过发动机皮带驱动的，而电子式液压助力

利用 ECU 检测方向盘的转向角度，并由电力驱动电子泵对液压缸施力，可以将方向盘设计得很“轻”，方便驾驶员使用。

图表 31：电子液压转向系统



来源：太平洋汽车网，国金证券研究所

- 电子液压助力的电子泵，不用依靠发动机本身的动力带动，而且电子泵是由电子系统控制的，不需要转向时，电子泵关闭，进一步减少能耗。电子液压助力转向系统的电子控制单元，利用对车速传感器、转向角度传感器等传感器的信息处理，可以通过改变电子泵的流量来改变转向助力的力度大小。

图表 32：电子液压转向系统的优缺点

优点	缺点
含有液压助力机械结构，可靠性较强	电信号传输至液压缸为止，不能达到终端的转向拉杆，难以与高等级自动驾驶结合
利用电力驱动电子泵对液压缸施力，几乎无需人力	

来源：国金证券研究所

3.1.3 电动助力转向系统（EPS）

- 电动助力转向系统（EPS）主要由方向盘传感器、控制单元和助力电机构成，由于可以避免液压助力系统的液压泵、液压管路、转向柱阀体等结构，设计和构造简单。

图表 33：电动助力转向系统（EPS）



来源：太平洋汽车网，国金证券研究所

- EPS 工作原理是在方向盘转动时，方向盘传感器将转动信号传到控制单元，控制单元通过计算给电机提供适当的电压，驱动电机输出的扭矩，再经减速器降转速提扭矩后推动转向拉杆，提供转向助力。EPS 能够让方向盘在低速时更轻盈，高速时更稳定。

图表 34：捷太格特 EPS



来源：捷太格特，国金证券研究所

- 由于智能驾驶的发展，线控转向的概念也越来越普及。EPS 与线控转向之间的差异主要在于线控转向取消了所有的机械连接，单纯使用传感器获得方向盘旋转角度数据，然后 ECU 将其折算为具体的驱动力数据，用电机推动转向机转动车轮。
- 2014 款英菲尼迪 Q50 是第一款装配线控转向的量产车。为了保证冗余性，它有 3 个 ECU，同时还有一套机械转向系统。如果电子控制装置出现问题，则驾驶员可以恢复机械控制。

图表 35：英菲尼迪 Q50 线控转向系统



来源：凤凰汽车，国金证券研究所

图表 36：电动助力转向系统的优缺点

优点	缺点
不含任何机械结构，设计和构造简便	需要长期保留机械装置，以保证冗余度，否则万一电子设备失效容易造成不良后果
最终电机推动转向完全为电信号，符合高等级自动驾驶的需求	完全自动驾驶前需要模拟方向盘的力回馈，营造路感

来源：国金证券研究所

- 此外，根据辅助马达的位置有四种形式的 EPS。它们是柱辅助型（C-EPS），小齿轮辅助型（P-EPS），直接驱动型（D-EPS）和齿条辅助型（R-EPS）。

图表 37：不同类型 EPS 原理及适用范围

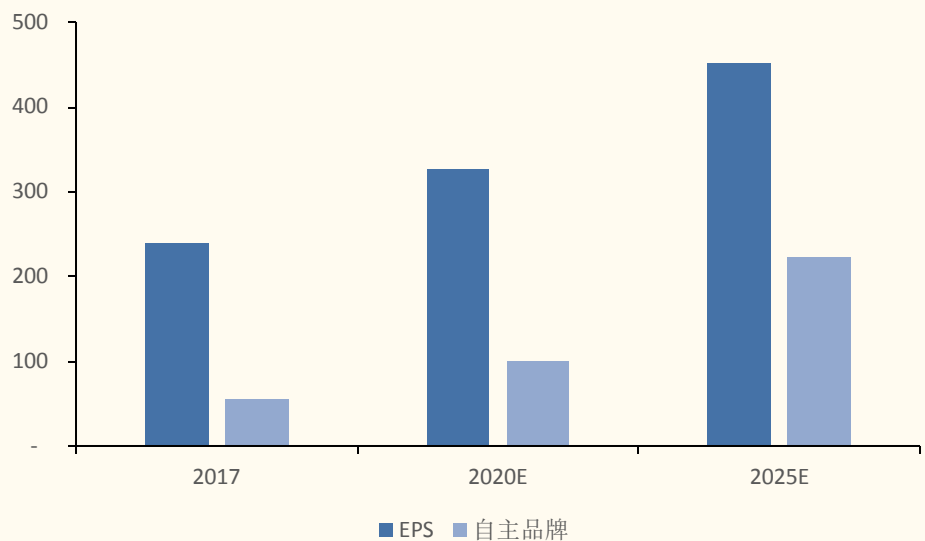
EPS 类型	原理	适用车型
柱辅助型（C-EPS）	具备动力辅助装置，扭矩传感器和控制器连接于转向柱	2.0L 以下轿车
小齿轮辅助型（P-EPS）	动力辅助单元连接到转向器的小齿轮轴	2.0L 以下轿车
直接驱动型（D-EPS）	低惯性低摩擦，电机提供比 P-EPS 更大助力	2.0L 以上轿车
齿条辅助型（R-EPS）	辅助单元连接到舵机，低惯性高减速比	2.0L 以上轿车或商务车

来源：国金证券研究所

3.2 市场规模平稳增长，电动助力转向系统为主要增量

- 2017 年全球汽车转向系统市场规模超 300 亿美元，中国超 430 亿人民币，已经进入平稳增长阶段。汽车转向系统单车价值大概 1500 元，电动助力转向系统相对价值量较高，EPS 可以避免许多 HPS 需要的部件，如泵、软管、传动带等，简化了转向系统的设计和构造，节约成本，减少体积，减轻重量。EPS 在传统车渗透率的提升以及在新能源车的应用成为行业发展的主要拉动力量，预计 2020、2025 年国内市场规模分别可达 328 亿元、453 亿元。

图表 38：电动助力转向系统国内市场空间（亿元）



来源：中汽协，国金证券研究所

- 全球范围来看，转向系统厂商集中度较高，主要集中在美国、欧洲、日韩等地，捷太格特和博世（原 ZF Lenksysteme）共占据超过一半的市场份额，仅捷太格特的转向系统占全球市场份额 26%，EPS 领域达 27%，稳居第一。
- 在日韩及欧美国家，电动助力转向系统的渗透率以及非常高，甚至达到 90% 以上的乘用车渗透率，而国内还处于渗透率提升，由液压助力升级至电动助力转向的过程中，市场潜力很大；并且随着新能源汽车的发展，电子液压转向和电动转向系统是最优选择，未来进入自动驾驶时代，EPS 以及线控转向的需求将会迅速提升。
- 在中国市场，捷太格特和博世等外资厂商仍然占主导地位，与此同时，中国汽车系统（CAAS）、浙江世宝、富奥股份、新航豫北、易力达等本土企业也表现出较高的成长性，市场份额不断扩大。而国内转向系统企业的配套客户主要集中在自主品牌乘用车企和商用车企，而对于合资车企仅能成为其第二位或更次级的供应商。

3.3 转向系统主要供应商，捷泰格特领头，国内产商进入电动转向系统

3.3.1 JTEKT（捷太格特）

- 捷太格特是 EPS 主要供应商之一，自 1988 年开始研发 EPS，拥有完善的产品线，2017 年转向系统占全球市场份额 26%，EPS 领域达 27%，稳居第一。

图表 39：JTEKT 产品线

EPS 类型	产品	特点
柱辅助型（C-EPS）		驾驶室内配置了助力装置的转向系统适用于引擎室空间较小的小型车辆
小齿轮辅助型（P-EPS）		将助力装置配置在小齿轮轴（引擎室内）中的转向装置具有低噪音的特点
直接驱动型（D-EPS）		通过微型电脑控制液压泵，怠速停止模式使非主动驾驶时（直线前进时）的能源消耗量比 HPS 降低约 80%
齿条辅助型（R-EPS）		通过直接助力齿条轴，降低了摩擦和惯性

来源：捷太格特，国金证券研究所

- 产能方面，据媒体发布会高管介绍，2019 年天津工厂量产后，RP-EPS 全球产能超 200 万套/年，DP-EPS 日本工厂 2020 年量产后全球产能超 600 万套/年。预计未来将继续占据 EPS 全球产销量领先的位置。

图表 40: JTEKT 产能情况

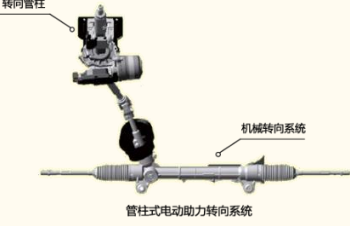
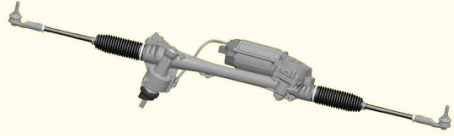

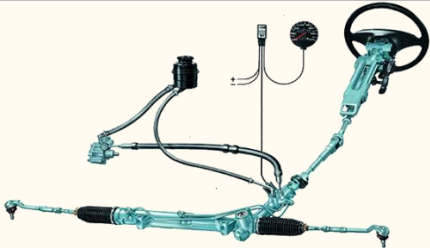
产品	工厂	量产时间	产能
RP-EPS	日本花园工厂	2016 年 11 月	近 150 万套/年
	美国田纳西工厂	2017 年 5 月	
	中国天津工厂	2019 年 2 月	>50 万套/年
DP-EPS	欧洲	已量产	近 400 万套/年
	北美	已量产	
	中国厦门	已量产	
	日本	准备量产	>200 万套/年 (2020 年)

来源：捷太格特，国金证券研究所

3.3.2 博世华域转向

- 博世华域转向系统有限公司是目前中国乘用车转向系统业务规模最大、市场占有率最高、集开发制造为一体的高新技术企业。公司产品包括平行轴式电动助力转向系统（EPSapa）、双齿轮式电动助力转向系统（EPSdp）、管柱式电动助力转向系统（EPSca）、液压助力转向系统（HPS）和相关零部件等。客户主要涵盖了大众、通用、吉利、上汽乘用车、奔驰、捷豹路虎等 40 家整车厂。

图表 41: 博世华域转向主要产品

EPS 类型	产品	原理	优势	用途
管柱式电动助力转向系统		扭矩传感器精确记录转向扭矩并传输给电控单元，电控单元计算出所需转向助力控制伺服电机工作从而实现助力	与液压助力转向相比，更节能环保，并可随车速实现不同助力，操控更舒适	主要用于小型车
双齿轮式电动助力转向系统		电控单元根据扭矩传感器等信号控制伺服电机提供助力，并通过蜗轮蜗杆减速机构和助力齿轮传递到齿条上实现助力	比液压助力转向更节能环保，并可随车速实现不同助力，操控更舒适	主要用于中级车
平行轴式电动助力转向系统		采用带传动减速机构传递助力至齿条	传动效率高，能提供更大的助力，可以满足对转向助力要求较高的车型	主要用于商务车及豪华车市场
液压助力转向系统		在机械转向系统的基础上增加了液压助力装置，由液压泵推动液压油，经转向分配至转向器上不同的活塞腔，从而实现对助力方向与大小的调节		

来源：博世华域转向，国金证券研究所

- 2017 年公司销售收入 93 亿元，电动转向业务绩效和产品市占率位列国内第一，到 2020 年预计可以完成国内市场市占率超 30% 的目标。

3.3.3 Nexteer 耐世特

- 2017 年，耐世特（Nexteer）公司开发了“耐世特按需转向™系统”和“耐世特静默方向盘™系统”。
- 按需转向系统可实现人工控制和自动驾驶控制的安全切换，支持运动、舒适、手动操控等多个驾驶模式。
- 静默方向盘系统使得在自动驾驶中方向盘保持静止状态，还可搭载完全可收缩式转向管柱，在自动驾驶模式下方向盘可收缩至仪表板内，增加可用空间并提升驾驶舱舒适度。

图表 42：耐世特按需转向™系统



来源：耐世特，国金证券研究所

图表 43：耐世特静默方向盘™系统



来源：耐世特，国金证券研究所

- 2017 年耐世特 EPS 销量约占全球 13%，占中国国内市场份额的 27%。EPS 业务收入 24.82 亿美元，占总收入的 64%，同比增长 4.13%。

3.3.4 浙江世宝

- 浙江世宝是中国领先的汽车转向系统整车配套商，主要产品包括商用车循球转向器、商用车和乘用车电子助力转向系统、转向节、转向管柱及其他部件，也提供自动驾驶和无人驾驶汽车的线控转向、智能转向系统。公司是国内率先完成电动助力转向系统和智能转向系统自主研发的企业。

图表 44：浙江世宝产品线



来源：浙江世宝，国金证券研究所

- 产能方面，公司 2018 年中期报告说明，电动助力转向系统（EPS）总成装配线及关键零部件生产设备陆续采购到位，预计今年末 EPS 的总成产能将达到 100 万套/年。

四、智能传动

4.1 轮毂电机

- 轮毂电机是传动领域较领先的技术路线，从传统的单一、中置发动机和传动系统技术转变为电机直接安装于轮毂内提供动能，可以理解成为一种“分布式”的动力技术，可以通过计算机为四轮提供不同的动力，可以实现更精准的加速、制动、转向等功能。

图表 45：Protean 轮毂电机构造



来源：Protean Drive，国金证券研究所

- 我们认为轮毂电机是未来高级自动驾驶新能源车天然的传统解决方案，因为自动驾驶的决策均由计算机给出，单一、中置发动机和传动系统的技术路线限制了计算机输出的自由度，而轮毂电机可以最大程度上发挥车载计算机多线程输出的优势，实现计算机对车辆更精准的控制。
- 但是目前由于算法和电机性能所限，成熟的差速器解决方案在短期和中期仍将处于重要的位置。

4.2 轮毂电机优缺点

图表 46：轮毂电机的优缺点

优点	缺点
轮毂电机直接驱动车轮，避免传动中的能量损失，效率提高约 10%	悬架的簧下质量增加，灵活度有所降低
取消变速箱和传动装置，增加前舱和后排地板空间	轮毂电机需要面临制动高温、震动、水浸、杂物等各种恶劣环境的考验
高等级自动驾驶阶段方便对车辆的掌控，增加能量回收效率	尚未大规模量产，成本较高

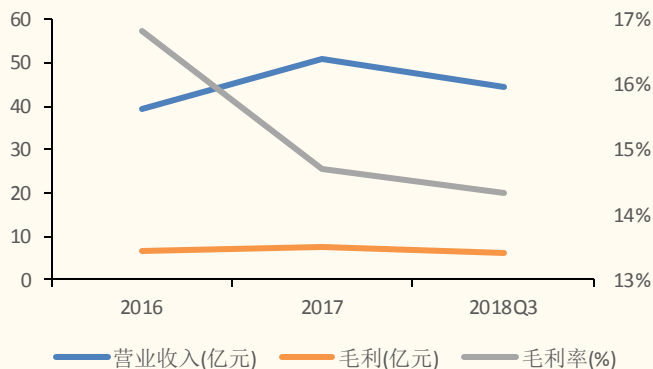
来源：国金证券研究所

五、投资建议

5.1 拓普集团

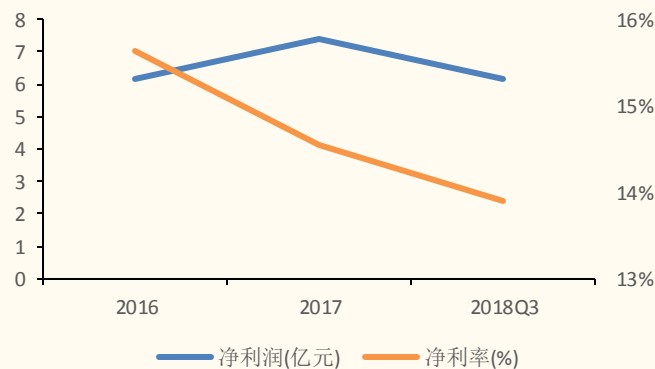
- 拓普集团是一家从事汽车核心零部件研发、生产与销售的模块化供应商，主营业务包括减震器、内饰功能件、底盘系统、智能驾驶系统。智能驾驶部分，公司研发了智能刹车和智能转向系统，其中智能刹车系统开始销售。
- 公司近期由于下游整车产销量增速放缓等原因，毛利率、净利率有不同程度的下滑。公司着力于智能刹车、智能转向、底盘系统轻量化等项目的开发，适应汽车产业的发展，提高竞争力。

图表 47：近期营收、毛利、毛利率



来源：拓普集团公司公告，国金证券研究所

图表 48：近期净利、净利率



来源：拓普集团公司公告，国金证券研究所

- 公司智能刹车业务自 2015 年形成销售，在公司收入和利润中占比不大，但营收增速较快。该业务毛利率较公司总体高，也是公司着力发展的方向。

图表 49：拓普集团 2018H1 智能刹车系统营收情况

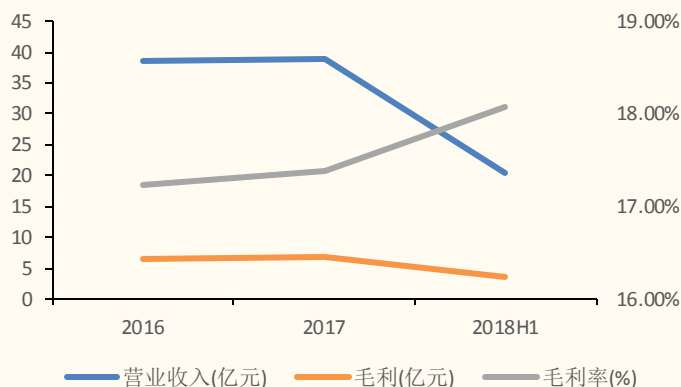
分产品	智能刹车系统
营业收入(万元)	6,846.74
营业成本(万元)	4,156.87
毛利率(%)	39.29
营业收入比上年增减(%)	31.08
营业成本比上年增减(%)	46.02
毛利率比上年增减(%)	减少 6.21 个百分点
收入构成(%)	2.26
利润构成(%)	3.24

来源：拓普集团公司公告，国金证券研究所

5.2 耐世特

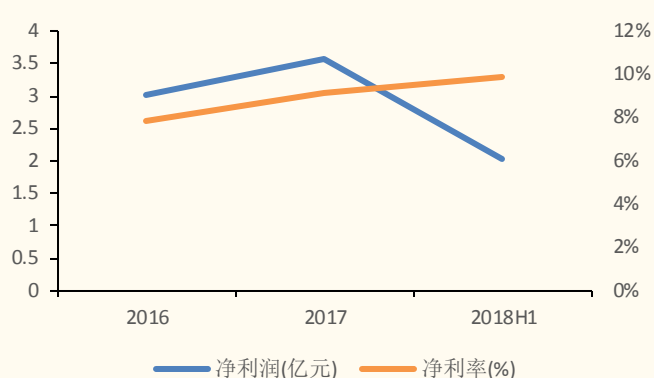
- 耐世特为全球领先的先进转向及动力传动系统研发、制造公司。公司具备作为全面服务供应商的竞争优势。公司继续将产品专注于电动助力转向(EPS)，该技术为汽车消费者带来更好的燃油经济性及减低排放。
- 近期虽然汽车产业发展放缓，但由于 2018 年上半年亚太、南美、欧洲等地轻型车产量增长，并且人民币贬值对出口有利影响，公司毛利率略有增长。但 2018 年下半年全球汽车市场不景气，可能对公司营收、净利产生不利影响。

图表 50：耐世特 2017、2018H1 营收、毛利、毛利率



来源：耐世特公司公告，国金证券研究所

图表 51：耐世特 2017、2018H1 净利、净利率



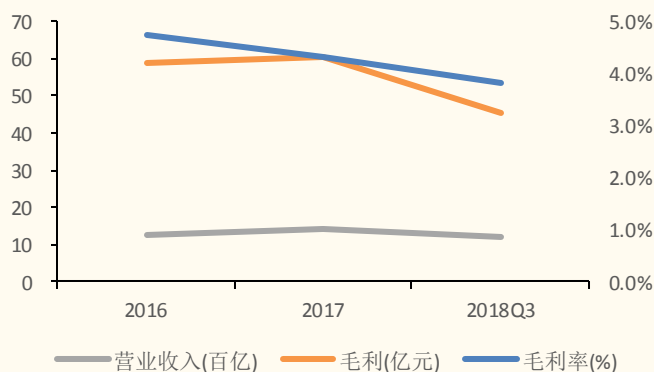
来源：耐世特公司公告，国金证券研究所

- 2017 年，耐世特（Nexxter）公司开发了“耐世特按需转向™系统”和“耐世特静默方向盘™系统”。请见“3.2.4 耐世特”部分。

5.3 华域汽车

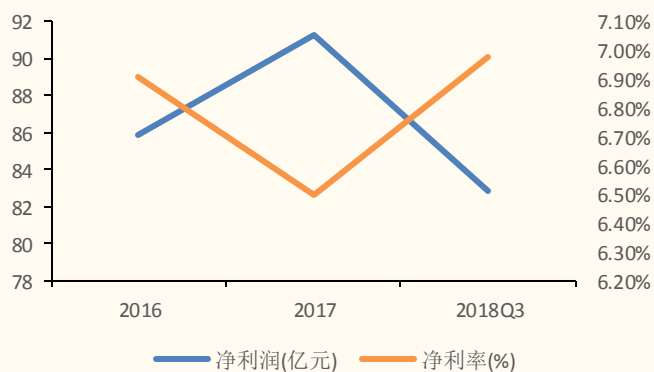
- 华域汽车脱胎于上汽集团的零部件业务，目前产品涵盖独立汽车零部件研发、生产及销售。主要包括“金属成型与模具、内外饰、电子电器、功能件、热加工、新能源”六个业务板块。
- 由于 2018 年以来国内汽车市场销量总体增速趋缓，公司近期毛利率持续下降，但由于合营企业表现良好，净利率有所提高。
- 此外今年下半年汽车行业景气程度持续下降，预计对公司产生不利影响。公司完成上海小系车灯 50%股权收购、设立华域麦格纳电驱动、整合汽车电子泵类业务；加快 24GHz 后向毫米波雷达市场开拓和 77GHz 雷达研发，有助于公司提高竞争力。

图表 52：华域汽车 2017、2018H1 营收、毛利、毛利率



来源：华域汽车公司公告，国金证券研究所

图表 53：华域汽车 2017、2018H1 净利、净利率



来源：华域汽车公司公告，国金证券研究所

- 博世华域转向系统有限公司是目前中国乘用车转向系统业务规模最大、市场占有率最高、集开发制造为一体的高新技术企业。华域汽车占 49%股份。请见“3.2.3 博世华域转向”。

图表 54：重点公司

公司名称	代码	收盘价 (元/港元)	EPS (元)			PE			相关业务
			2017	2018E	2019E	2017	2018E	2019E	
拓普集团	601689.SH	15.85	1.01	1.15	1.35	24	14	12	制动系统
耐世特	1316.HK	11.68	0.97	1.04	1.15	17	10	9	转向系统
华域汽车	600741.SH	17.74	2.08	2.53	2.52	14	7	7	转向系统

来源：Wind 一致预测，国金证券研究所

六、风险提示

- **自动驾驶及车联网行业发展不及预期。**可能出现自动驾驶及车联网行业技术发展较慢，或出现相关事故使发展停滞情况。
- **自动驾驶装车渗透不及预期。**整车厂装车计划延迟。
- **产品开发不及预期。**控制器、芯片、传感器、CID 等开发进度延迟；技术角度来说，自动驾驶越到开发测试的后期技术的提升越困难，提升的幅度越小。需要持续不断的投入、测试，反复验证更新解决方案。
- **产品成本下降不达预期。**目前大多数系统及零部件的出货量还很小，涉足的公司前期投入非常大，如果出货量不达预期，成本下降有限。
- **使用场景限制。**复杂路况需要的系统鲁棒性极高，对于自动驾驶解决方案也是很大挑战。
- **法律法规限制自动驾驶发展。**道路测试、运行安全、驾驶规则、信息安全、责任划分等等都需要法律法规的支持。要想推动智能汽车行业发展，完善立法是核心要素之一。
- **自动驾驶事故影响发展。**自动驾驶遭遇严重事故案例，类似事故会造成舆论和政策方面的不利影响，延缓自动驾驶进展。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；

增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；

中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；

减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级(含 C3 级)的投资者使用；非国金证券 C3 级以上(含 C3 级)的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话：021-60753903

传真：021-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-66216979

传真：010-66216793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号

时代金融中心 7GH