



# 强于大市

# 智电底盘，汽车下一个风口

## 汽车底盘行业深度报告

公司名称	股票代码	股价(人民币)	评级
伯特利	603596.SH	18.37	买入
拓普集团	601689.SH	13.19	买入

资料来源：万得，中银国际证券  
以2019年11月13日当地货币收市价为标准

### 主要催化剂/事件 产业政策出台。

在能源、环保、安全等因素推动下，汽车产业发展方向是电动化、智能化、轻量化等，底盘系统均有望受益。电动化方面新能源电池盒产品单车价值量高达3,000-5,000元，智能化方面线控制动和线控转向系统单车价值量分别约2,500元、4,000元，轻量化方面铝合金控制臂、副车架、转向节、制动钳等产品单车价值量近5,000元，2025年市场空间合计约763亿元，年均复合增速23%。国内伯特利、拓普集团、华域汽车在电动化、智能化、轻量化等领域均有布局，有望持续受益。

### 支撑评级的要点

- **底盘是汽车进化的新风口。**底盘是汽车重要组成部分之一，主要包括传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等。在能源、环保、安全等因素的推动下，国内外汽车产业正向着电动化、智能化和轻量化等方向发展，底盘零部件有望大幅受益，并成为汽车进化的新风口。
- **电动化催生电池盒超百亿市场。**电动化是汽车产业发展方向，也将为底盘零部件带来新的机遇。新增电池盒产品单车价值量高达3,000-5,000元，目前国内尚处于发展早期阶段，预计2025年市场空间将达到136亿元，2020-2025年均复合增速达19%，未来还将随电动化推进而持续增长。国内凌云股份、华域汽车、拓普集团等获得订单相对较多，未来发展看好。
- **智能化带来线控底盘新机遇。**随着智能驾驶汽车的逐级推进，线控底盘有望迎来爆发。线控制动单车价值量约2,500-3,000元，预计2025年市场空间162亿元，2020-2025年均复合增速达23%。线控转向单车价值量约3,000-4,000元，预计2025年市场空间122亿元，2020-2025年均复合增速达166%。目前线控制动和转向产品供应商主要为博世等国际巨头，国内伯特利、拓普集团等均有产品发布或在研，未来有望获得较好发展机会。
- **底盘轻量化发展潜力巨大。**燃油车油耗排放和电动车续航推动汽车轻量化发展，底盘轻量化发展空间较大，铝合金控制臂、副车架、转向节、制动钳等产品单车价值量合计约5,000元，2025年市场空间约330亿元，2020-2025年均复合增速高达19%。国内拓普集团、伯特利、华域汽车等在铝合金控制臂、转向节等领域已取得较好成绩，未来产品持续拓展，发展前景可期。

### 重点推荐

- **伯特利：EPB及轻量化推动短期增长，线控制动前景可期。**公司是国内最大的EPB供应商，自主及合资客户拓展顺利，产销量有望持续高速增长。汽车轻量化是未来发展方向，公司铸铝转向节等产品大量配套通用全球、沃尔沃、福特全球等优质客户，新增上汽、吉利等新项目，收入有望高速增长。线控制动是汽车制动未来发展趋势，也是自动驾驶必不可少的核心部件。公司已于2019年7月发布线控制动产品，并已获得意向订单，未来前景可期。我们预计公司2019-2021年每股收益分别为1.04元、1.16元和1.35元，首次给予**买入**评级。
- **拓普集团：轻量化汽车电子完善布局，受益特斯拉国产化。**新能源领域，公司铝合金电池包等产品竞争力突出，有望开拓较多新能源车企客户，订单逐步量产将推动业绩高速增长。公司在汽车电子等领域前瞻布局，大举投入研发，EVP产品已形成规模量产，此外EPS、IBS等产品研发持续推进，智能汽车底盘领域转向及制动产品布局齐全，有望成为未来发展的核心业务，长期前景看好。轻量化领域，公司技术国内领先，底盘轻量化产品线齐全，单车价值量超过4000元。预计公司2019-2021年每股收益分别为0.44元、0.63元和0.88元，公司在轻量化、电动化、智能化等领域前瞻布局前景看好，维持**买入**评级。
- 此外建议关注**华域汽车**（电池壳、智能化、轻量化）、**凌云股份**（电池壳、铝合金副车架等）、**广东鸿图**（电池壳、铝合金轻量化）等。

### 评级面临的主要风险

- 1) 汽车销量不及预期；2) 电动化、智能化及轻量化推进不及预期。

### 相关研究报告

- 《汽车行业周报》20191111
- 《汽车行业2019年三季报综述》20191104
- 《汽车行业周报》20191104

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

### 汽车

朱朋  
(8621)20328314  
peng.zhu@bocichina.com  
证券投资咨询业务证书编号：S1300517060001

魏敏  
(8621)20328306  
min.wei@bocichina.com  
证券投资咨询业务证书编号：S1300517080007



## 目录

<b>汽车底盘介绍 .....</b>	<b>6</b>
汽车底盘主要构成 .....	6
汽车行业发展趋势 .....	10
底盘系统全面受益 .....	15
<b>电动化催生电池盒百亿增量空间 .....</b>	<b>16</b>
电池盒是电动化底盘主要新增产品 .....	16
电池盒市场空间增量超过百亿 .....	17
<b>智能化推动线控底盘发展 .....</b>	<b>20</b>
线控制动是未来趋势 .....	20
智能化推动线控转向发展 .....	26
电子油门国产化是方向 .....	32
<b>底盘轻量化潜力巨大 .....</b>	<b>34</b>
轻量化是发展方向 .....	34
底盘轻量化潜力巨大 .....	35
<b>投资建议 .....</b>	<b>41</b>
投资建议 .....	41
重点推荐 .....	41
<b>风险提示 .....</b>	<b>42</b>
伯特利 .....	44
拓普集团 .....	46

## 图表目录

图表 1.汽车及底盘构造 .....	6
图表 2.汽车底盘上下游产业链 .....	6
图表 3.传动系统构成 .....	7
图表 4.综合式车架示意图 .....	7
图表 5.边梁式车架示意图 .....	7
图表 6.整体式及断开式车桥 .....	8
图表 7.转向驱动桥构成 .....	8
图表 8.车轮结构 .....	8
图表 9.轿车轮胎规格 .....	8
图表 10.汽车悬挂系统示意图 .....	9
图表 11.汽车悬挂结构图 .....	9
图表 12.非独立悬架示意图 .....	9
图表 13.独立悬架示意图 .....	9
图表 14.机械转向系统示意图 .....	10
图表 15.动力转向系统结构示意图 .....	10
图表 16.制动系统结构示意图 .....	10
图表 17.全球新能源汽车渗透率持续提升(%) .....	11
图表 18.全球主要车企新能源汽车销量预测 .....	11
图表 19.自动驾驶分级 .....	12
图表 20.分等级自动驾驶汽车渗透率预测 .....	12
图表 21.我国智能网联汽车路线图 .....	13
图表 22.全球各大车企自动驾驶时间表 .....	13
图表 23.国内油耗要求逐年快速下降 .....	14
图表 24.新能源汽车积分政策鼓励高续航车型 .....	14
图表 25.新能源乘用车补贴标准 .....	14
图表 26.汽车零部件影响解析 .....	15
图表 27.传统底盘与电动车底盘比较 .....	16
图表 28.传统汽车底盘 .....	16
图表 29.电动车底盘 .....	16
图表 30.特斯拉及宝马底盘布置 .....	17
图表 31.电池包组成结构 .....	17
图表 32.电池盒产品示意图 .....	17
图表 33.不同电池壳的结构与材料 .....	18



图表 34. 电池盒分类及特点.....	18
图表 35. 电池盒市场空间测算.....	18
图表 36. 电池盒供应商及配套关系.....	19
图表 37. 制动系统发展历史.....	20
图表 38. 机械制动系统.....	21
图表 39. 液压制动系统.....	21
图表 40. ABS 系统结构示意图.....	21
图表 41. ABS 工作原理示意图.....	21
图表 42. ESP 系统结构示意图.....	22
图表 43. ESP 工作原理示意图.....	22
图表 44. 传统与线控制动系统比较.....	22
图表 45. EHB 制动系统.....	23
图表 46. EMB 制动系统.....	23
图表 47. 液压线控制动系统分类及产品.....	23
图表 48. 博世 Two-box 方案.....	24
图表 49. 采埃孚 One-box 方案.....	24
图表 50. Brembo 展出机械线控制动系统.....	24
图表 51. 液压与机械线控制动系统比较.....	24
图表 52. 线控制动系统市场空间测算.....	25
图表 53. 线控制动系统供应商与配套.....	25
图表 54. 国内供应商线控制动产品.....	26
图表 55. 机械式转向系统结构示意图.....	26
图表 56. 液压助力转向系统结构示意图.....	26
图表 57. 电液助力转向系统结构示意图.....	27
图表 58. 电动助力转向系统结构示意图.....	27
图表 59. 转向系统比较.....	27
图表 60. 不同转向系统适用车型.....	28
图表 61. EPS 分类比较.....	28
图表 62. 捷太格特 EPS 产品布局.....	29
图表 63. 线控转向系统示意图.....	29
图表 64. 线控转向系统示意图.....	30
图表 65. 英菲尼迪线控转向系统.....	31
图表 66. 线控转向系统市场空间测算.....	31
图表 67. 2017 年国内 EPS 市场格局.....	31
图表 68. 主要 EPS 供应商及配套客户.....	31



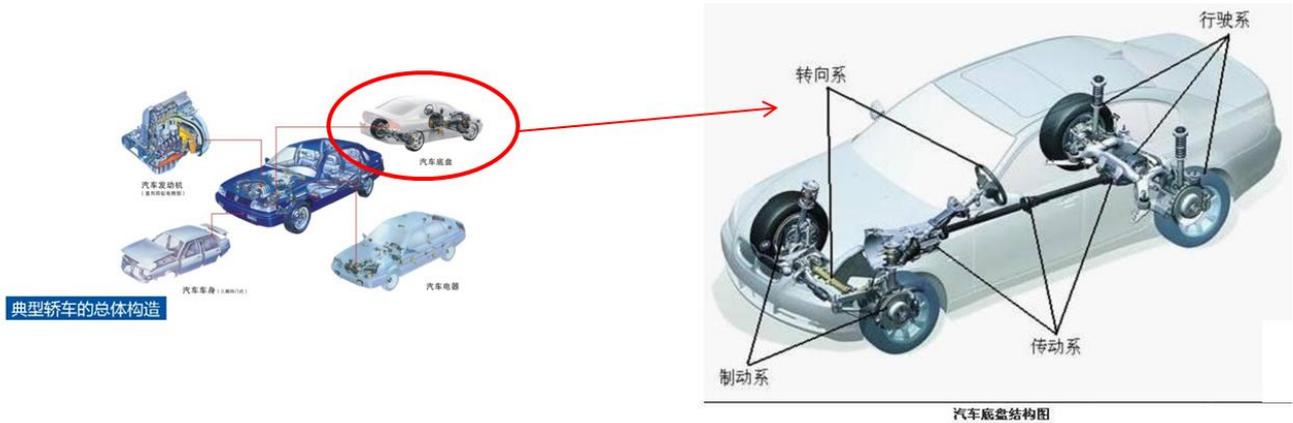
图表 69.线控转向系统供应商及产品进展.....	32
图表 70.电子油门与传统油门区别.....	32
图表 71.电子油门结构示意图.....	32
图表 72.电子油门市场空间测算.....	33
图表 73.电子油门供应商及配套客户.....	33
图表 74.轻量化技术途径.....	34
图表 75.轻量化材料性能对比.....	34
图表 76.汽车零部件铝合金渗透率.....	35
图表 77.簧下质量组成.....	35
图表 78.底盘系统核心零部件轻量化技术路线图.....	36
图表 79.悬架系统轻量化--铝合金控制臂.....	36
图表 80.悬架系统轻量化--铝合金副车架.....	37
图表 81.转向系统轻量化-铝合金转向节.....	37
图表 82.转向系统轻量化-铝制转向系统壳体等.....	37
图表 83.制动系统轻量化—铸铝制动钳总成.....	38
图表 84.行驶系统轻量化—铝合金车轮.....	38
图表 85.底盘零件轻量化分析.....	39
图表 86.比亚迪底盘结构件轻量化.....	39
图表 87.底盘轻量化产品价值量及市场空间测算.....	40
图表 88.底盘轻量化产品供应商及配套客户.....	40
附录图表 89.报告中提及上市公司估值表.....	43

## 汽车底盘介绍

### 汽车底盘主要构成

汽车一般由发动机、底盘、车身、电气等主要部分组成，其中底盘是指汽车上由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等部分的组合，其功能包括支承、安装汽车车身、发动机及其它各部件及总成，形成汽车的整体造型，承受发动机动力，保证车辆正常行驶等。

图表 1. 汽车及底盘构造

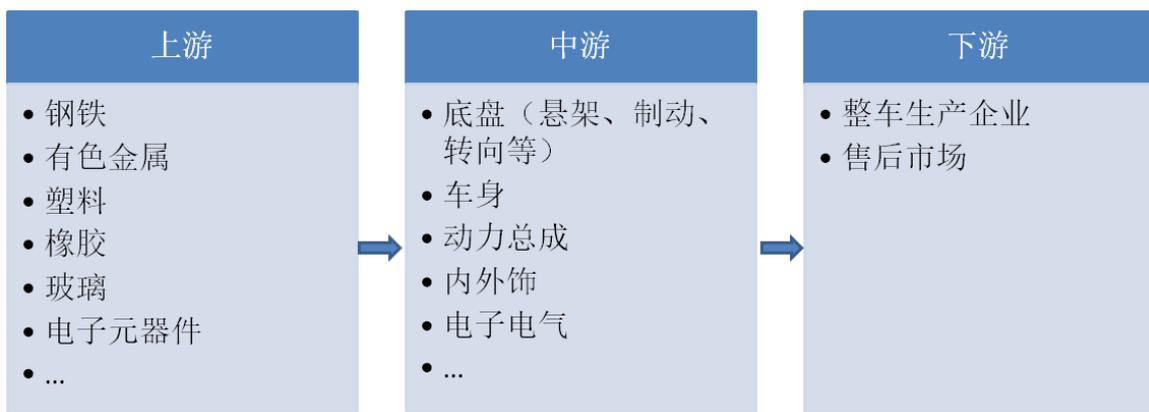


资料来源：搜狐汽车

底盘产业链上游主要包括钢铁、有色金属、塑料、橡胶、电子元器件等，经过产业链中游的底盘零部件企业进行组装制造生产，生产的传动、行驶、转向、制动等底盘子系统售予下游整车生产厂家。

上游钢铁、塑料、橡胶等原材料的价格波动对于底盘零部件的毛利率等具有较大影响。下游整车的生产决定了底盘零部件的需求，同时整车的技术升级也将带来底盘零部件的形态变化。

图表 2. 汽车底盘上下游产业链



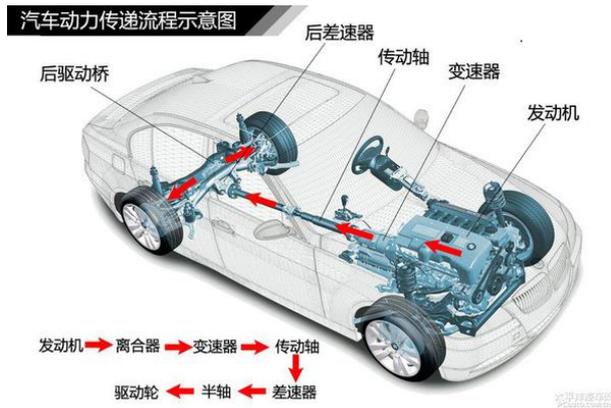
资料来源：搜狐汽车，中银国际证券

#### 1) 传动系统

汽车的传动系统主要由离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器以及半轴等部分组成，其功能是将发动机输出的动力送达驱动轮。

汽车传动系的布置形式与发动机的位置及驱动形式有关，一般可分为前置前驱、前置后驱、后置后驱、中置后驱、四驱等多种形式。

图表 3.传动系统构成



资料来源：太平洋汽车网

## 2) 行驶系统

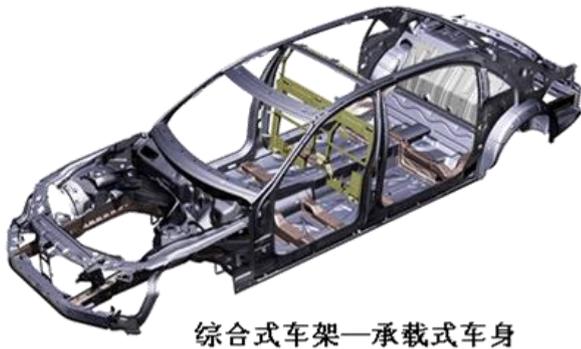
汽车行驶系统由车架、车桥、车轮和悬架组成，其功能包括：1) 接受由发动机经传动系传来的转矩，并通过驱动轮与路面间的附着作用，驱动汽车正常行驶；2) 传递并承受路面作用于车轮上的各种反力及其所形成的力矩；3) 尽量缓和不平路面对车身造成的冲击和振动，保证汽车的平顺行驶；4) 与汽车转向系协调配合，实现汽车行驶方向的正确控制，以保证汽车操纵稳定性。

### a) 车架

车架是跨接在汽车前后车桥上的框架式结构，一般由两根纵梁和数根横梁组成，经由悬挂装置、前桥、后桥支承在车轮上。车架的功用是支撑、连接汽车的各总成，使各总成保持相对正确的位置，并承受汽车内外的各种载荷。

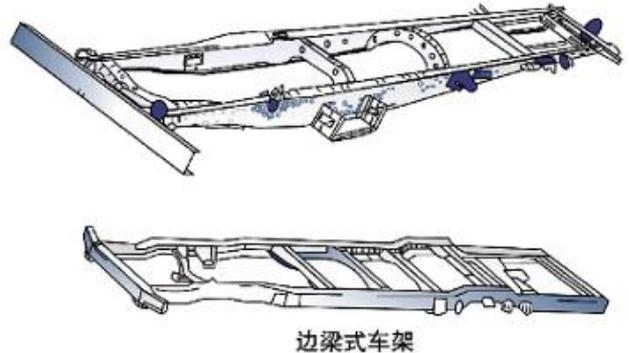
根据结构形式不同，车架可以分为边梁式车架、中梁式车架和综合式车架（前部边梁式、后部中梁式）等，其中边梁式车架应用最为广泛。

图表 4.综合式车架示意图



资料来源：太平洋汽车网

图表 5.边梁式车架示意图



资料来源：爱卡汽车网

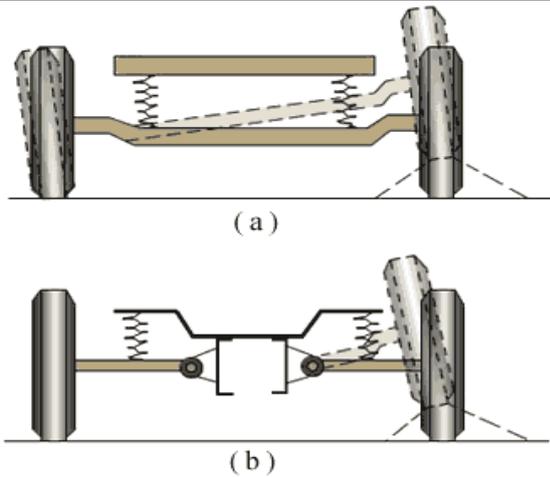
### b) 车桥

车桥（又称车轴）通过悬架与车架（或承载式车身）相连接，其两端安装车轮。车桥的作用是传递车架（或承载式车身）与车轮之间各方向的作用力及其力矩。

根据悬架结构的不同，车桥可以分为整体式与断开式两种。根据车桥上车轮的作用，车桥也分成转向桥、驱动桥、转向驱动桥和支持桥等四种，其中转向桥和支持桥都属于从动桥。转向桥由前轴、转向节、主销和轮毂等组成，驱动桥由主减速器、差速器、半轴、桥壳等组成。

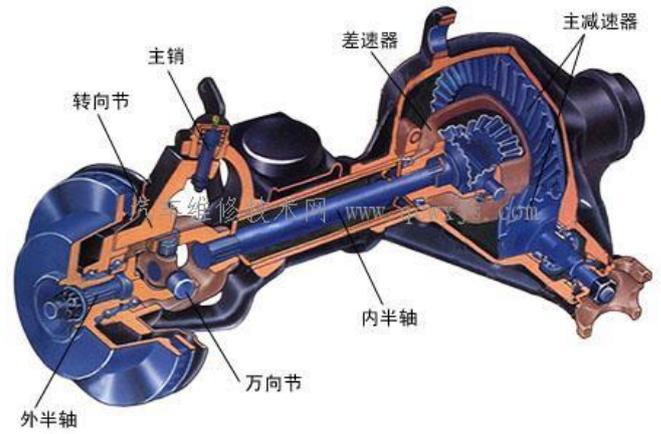
大多数乘用车采用前置前驱动，前桥成为转向驱动桥，后桥充当支持桥。部分汽车采用前置后驱动，因此前桥作为转向桥，后桥作为驱动桥。

图表 6.整体式及断开式车桥



资料来源：太平洋汽车网

图表 7.转向驱动桥构成



北京切诺基越野车转向驱动前桥

资料来源：汽车维修技术网

c) 车轮

车轮是固定轮胎内缘、支持轮胎并与轮胎共同承受负荷的刚性轮，一般由轮辋与轮辐组成。按轮辐的构造，可分为辐板式车轮和辐条式车轮。按车轮材质，可以分为钢制、铝合金、镁合金等车轮。

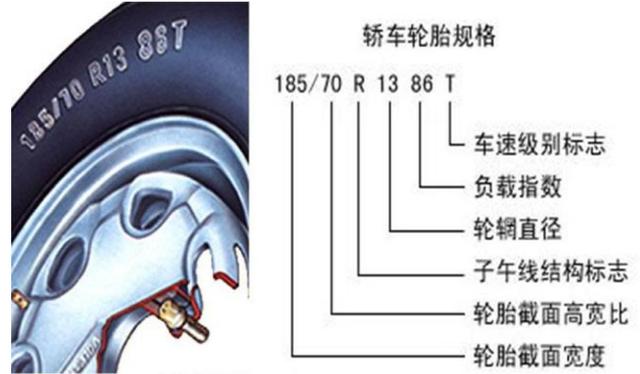
轮胎规格常用一组数字表示，前一个数字表示轮胎断面宽度，后一个表示轮辋直径，以英寸为单位。例如 165/70R14 表示胎宽 165 毫米，扁平率 70,轮辋直径 14 英寸。中间的字母或符号有特殊含义：“X”表示高压胎；“R”、“Z”表示子午胎；“-”表示低压胎。

图表 8.车轮结构



资料来源：太平洋汽车网

图表 9.轿车轮胎规格



资料来源：太平洋汽车网

d) 悬挂

汽车悬挂是连接车轮与车身的机构，对车身起支撑和减振的作用。悬挂主要功能是传递作用在车轮和车架之间的力，并且缓冲由不平路面带来的冲击力，以保证汽车的平顺行驶。

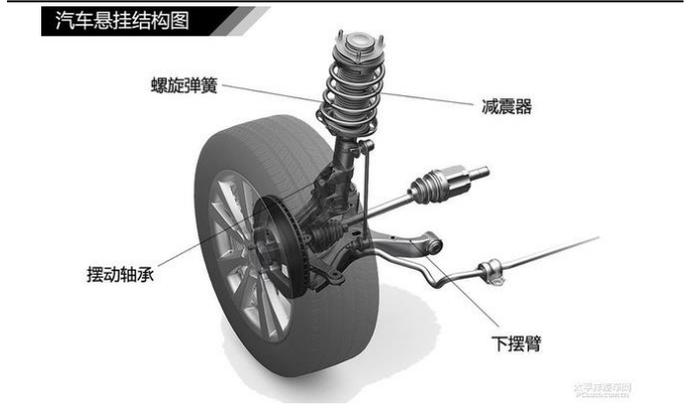
典型的悬挂系统结构主要包括弹性元件（弹簧等）、减震器以及导向机构（连杆等）等部分，这三部分分别起缓冲、减振和力的传递作用。弹性元件又有钢板弹簧、空气弹簧、螺旋弹簧以及扭杆弹簧等形式，而现代轿车悬挂系统多采用螺旋弹簧和扭杆弹簧，部分高级轿车则使用空气弹簧。

图表 10.汽车悬挂系统示意图



资料来源：太平洋汽车网

图表 11.汽车悬挂结构图

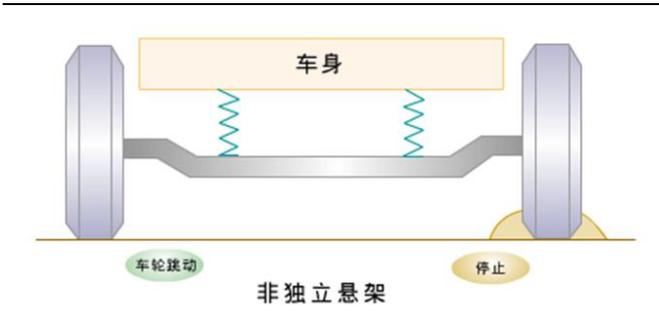


资料来源：太平洋汽车网

悬挂可以分为独立悬挂和非独立悬挂，区别在于独立悬挂的左右两个车轮间没有硬轴进行刚性连接，一侧车轮的悬挂部件全部都只与车身相连，而非独立悬挂两个车轮间不是相互独立的，之间有硬轴进行刚性连接。从结构上看，独立悬挂由于两个车轮间没有干涉，一般舒适性和操控性更好。而非独立悬挂结构简单，具有更好的刚性和通过性。

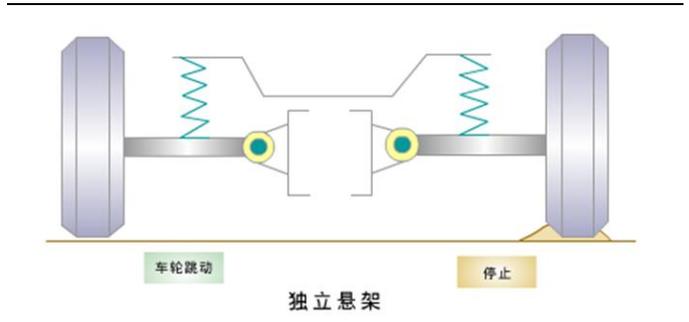
此外根据具体结构，还可以分为麦弗逊式悬挂、双叉臂式悬挂、扭转梁式悬挂、多连杆悬挂等。目前大多数乘用车前悬都采用独立式的麦弗逊悬挂，后悬多采用扭转梁式、多连杆式等。

图表 12.非独立悬架示意图



资料来源：太平洋汽车网

图表 13.独立悬架示意图



资料来源：太平洋汽车网

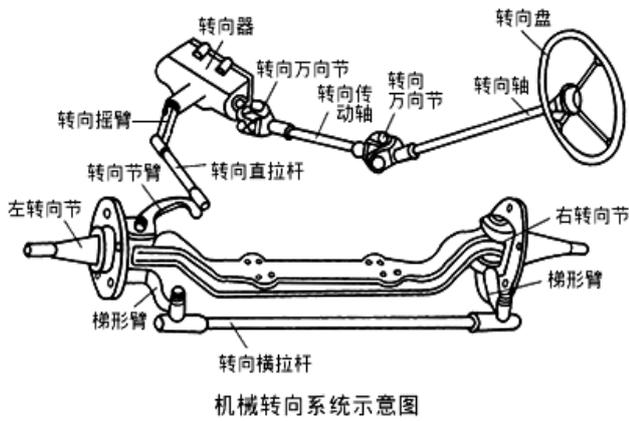
### 3) 转向系统

转向系统是用来改变或保持汽车行驶或倒退方向的一系列装置，其功能就是按照驾驶员的意愿控制汽车的行驶方向。按照动力来源，汽车转向系统分为两大类：机械转向系统和动力转向系统。

机械转向系统以驾驶员的体力作为转向能源，其中所有传力件都是机械的。机械转向系由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三大部分组成。

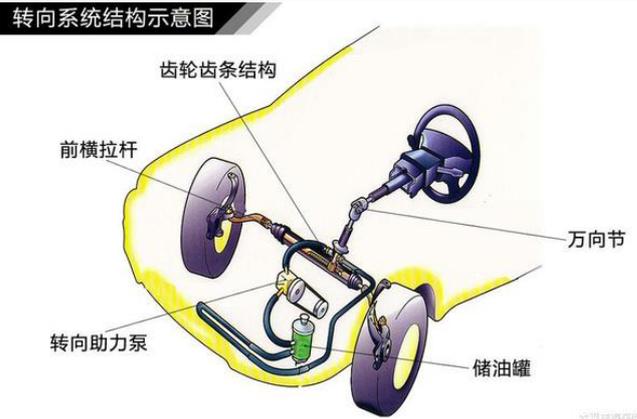
动力转向系统是兼用驾驶员体力和发动机动力为转向能源的转向系，一般是在机械转向系的基础上加设一套动力转向装置而成。在正常情况下，汽车转向所需能量只有一小部分由驾驶员提供，而大部分是由发动机通过动力转向装置提供的。但在动力转向装置失效时，一般还应当能由驾驶员独立承担汽车转向任务。

图表 14.机械转向系统示意图



资料来源：太平洋汽车网

图表 15.动力转向系统结构示意图



资料来源：太平洋汽车网

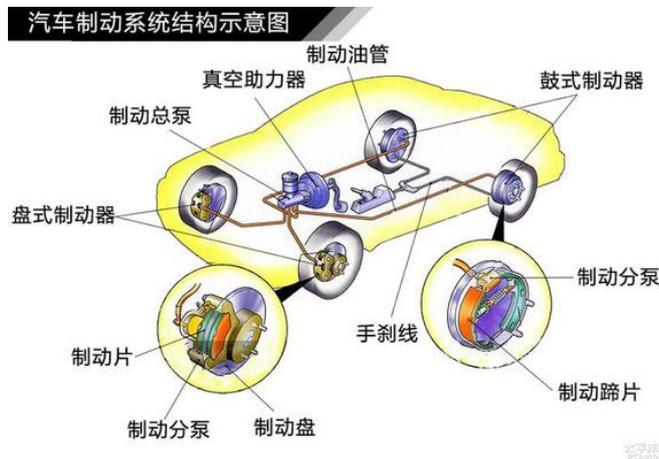
#### 4) 制动系统

制动系统是使汽车的行驶速度可以强制降低的一系列专门装置，主要由供能装置、控制装置、传动装置和制动器等部分组成，常见的制动器主要有鼓式制动器和盘式制动器。

鼓式制动器主要包括制动轮缸、制动蹄、制动鼓、摩擦片、回位弹簧等部分，主要是通过液压装置使摩擦片与随车轮转动的制动鼓内侧面发生摩擦，从而起到制动的效果。

盘式制动器主要由制动盘、制动钳、摩擦片、分泵、油管等部分构成，主要通过液压系统把压力施加到制动钳上，使制动摩擦片与随车轮转动的制动盘发生摩擦，从而达到制动的目的。

图表 16.制动系统结构示意图



资料来源：太平洋汽车网

### 汽车行业发展趋势

#### 1) 电动化

在电池成本下降、产品技术提升等因素推动下，全球电动车产销量快速增长，新能源已成为全球汽车发展方向。

2018 年中国新能源汽车销量高达 125.6 万辆，同比增长 61.7%。新能源汽车在国内市场份额为 4.5%，比 2017 年提高了 1.8 个百分点。全球多个国家均在积极推动电动汽车发展。

根据 IEA 发布的《Global EV Outlook 2019》数据显示，2018 年全球新能源汽车销量接近 200 万辆，中国、美国、日本、德国等地新能源汽车市场份额均已突破 1%。

图表 17.全球新能源汽车渗透率持续提升(%)

地区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
澳大利亚		0.01	0.01	0.11	0.19	0.15	0.25	0.41
巴西							0.02	0.02
加拿大	0.02	0.10	0.22	0.35	0.45	0.73	0.99	2.32
智利				0.01	0.02	0.02	0.06	0.07
中国		0.06	0.08	0.36	0.98	1.39	2.30	4.48
芬兰		0.12	0.16	0.41	0.63	1.20	2.58	4.74
法国	0.12	0.33	0.53	0.70	1.18	1.44	1.76	2.15
德国	0.01	0.11	0.23	0.42	0.72	0.73	1.59	1.96
印度	0.06	0.01	0.02	0.04	0.02	0.07	0.04	0.10
日本	0.33	0.58	0.65	0.69	0.59	0.50	1.23	1.13
韩国			0.05	0.12	0.21	0.34	0.98	2.21
墨西哥		0.01			0.01	0.06	0.09	0.14
荷兰	0.15	1.02	5.38	3.89	9.75	6.39	2.67	6.57
新西兰				0.09	0.20	0.58	1.32	2.12
挪威	1.32	3.24	5.89	13.34	21.08	26.64	37.07	46.42
葡萄牙	0.12	0.05	0.17	0.14	0.56	0.80	1.89	3.92
南非			0.01		0.06	0.10	0.05	0.04
瑞典	0.05	0.31	0.53	1.44	2.37	3.41	6.28	7.92
泰国				0.01	0.03			
英国	0.06	0.13	0.17	0.59	1.11	1.39	1.83	2.10
美国	0.17	0.43	0.71	0.77	0.70	0.98	1.26	2.45
其余国家		0.09	0.12	0.29	0.54	0.72	1.48	1.21

资料来源: IEA, 《Global EV Outlook 2019》

美国加州等地区较早实行 ZEV 积分制度, 带动特斯拉等新兴电动车企崛起。欧洲地区碳排放要求逐年加严, 大众等车企全面转向电动汽车。此外各大主流车企纷纷发布电动化转型战略。

图表 18.全球主要车企新能源汽车销量预测

车企集团	2017 年所有车型	2017 年新能源车	新能源汽车战略规划
	销量 (万辆)	销量 (万辆)	
雷诺日产三菱联盟	1061	11.9	公司提出 2020 年欧洲地区零排放车销量占总销量的 20%
大众集团	1054	7.0	公司“2025 战略”提出 2025 年新能源汽车销量 200-300 万辆
丰田汽车	1039	5.1	公司提出到 2025 年全车系导入电动化专用车型或增加电动化车型选择, 力争在 2030 年实现电动化汽车年销量达到 550 万辆, 其中 EV 与 FCEV 达到 100 万辆以上
通用汽车	890	5.5	公司提出 2016 年至 2020 年在华将推出至少 10 款新能源车型, 2025 年新能源销量在华占比至少达到 20%
福特汽车	514	-	公司“创新 2020 计划”提出 2020 年新能源汽车销量占比达到 10%-25%, 我们保守预计 2020 年占比 3%
现代起亚	725	4.1	公司预计 2020 年新能源汽车销量达到 30 万辆, 我们保守预计销量为 20 万辆
本田汽车	504	-	公司提出 2030 年实现混动车、电动车以及零排放车销量占到全球汽车销量的 2/3, 其中 15% 是零排放的汽车, 50% 是由混合动力汽车和插电式混合动力汽车
宝马	246	10.3	公司提出 2025 年新能源汽车销量占比达到 15%-25%
戴姆勒	228	3.7	公司提出 2025 年新能源汽车销量占比达到 15%-25%
特斯拉	10	10.3	2020 年实现年销售 50 万辆的目标, 后提前到 2018 年, 但预计不达预期

资料来源: 盖世汽车、中银国际证券

随着技术进步以及相关政策的推动, 全球新能源汽车产业将顺利克服产业导入期的挑战, 驶入发展的快车道。

## 2) 智能化

智能化是汽车另外一个重要发展方向。按照功能不同，美国汽车工程师学会（SAE）将无人驾驶分为辅助驾驶、部分自动化驾驶、有条件自动化驾驶、高度自动化驾驶和完全自动化驾驶等五个阶段。

目前欧美等部分发达国家辅助驾驶与部分自动化驾驶技术（L1/L2）较为成熟，部分功能已在众多中高端车上搭载，有条件与高度自动化驾驶技术（L3/L4）则大都处于试验阶段，少量搭载L3车型开始上市。国内智能汽车发展相对较晚，目前仍处于L1/L2渗透过程中。

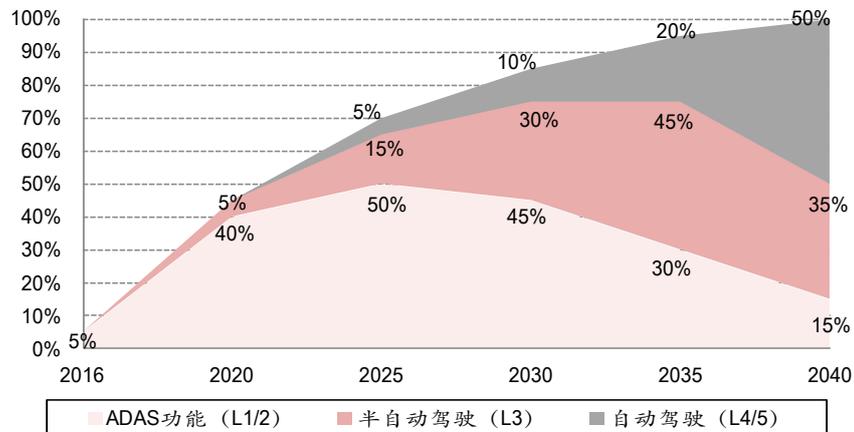
图表 19. 自动驾驶分级

自动驾驶分级	称呼 (SAE)	SAE 定义	主体 驾驶操作	周边监控	支援	系统作用域
0	0	无自动化	由人类驾驶者全权操作汽车，在行驶过程中可以得到警告和保护系统的辅助。	人类驾驶者		无
1	1	驾驶支援	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作。	人类驾驶者系统	人类驾驶者	
2	2	部分自动化	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作。		人类驾驶者	部分
3	3	有条件自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者提供适当的应答			
4	4	高度自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者不一定需要对所有的系统请求作出应答，限定道路和环境条件等。	系统		
5	5	完全自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。人类驾驶者在可能的情况下接管，在所有的道路和环境条件下驾驶。	系统	系统	全域

资料来源：SAE，中银国际证券

据搜狐网报道，2018 年我国 ADAS 自动驾驶渗透率约为 10%，欧美等发达国家约为 15% 以上。据 IHS 等专业汽车研究机构判断，全球及国内自动驾驶渗透率将快速提升，预计 2025 年 L1/2 渗透率将达到 50%，L3 将达到 15%，而 L4/5 有望达到 5%。

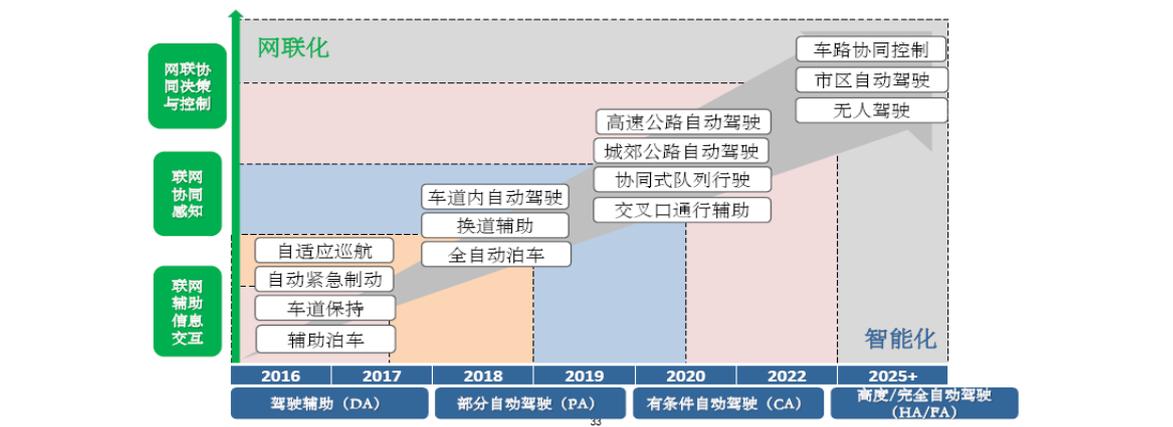
图表 20. 分等级自动驾驶汽车渗透率预测



资料来源：IHS，中银国际证券

根据 2016 年中国汽车工程学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图》阐述了我国智能汽车领域的发展目标：国内近期推进以自主环境感知为主、网联信息服务为辅的部分自动驾驶应用，2020 年驾驶辅助(DA)、部分自动驾驶(PA)车辆市场占有率约 50%；中期重点形成网联式环境感知能力，实现可在复杂工况下的半自动驾驶，2025 年高度自动驾驶(HA)车辆占有率约 10%~20%；远期推动可实现 V2X 协同控制、具备高度/完全自动驾驶功能的智能化技术，2030 年完全自动驾驶(FA)车辆市场占有率近 10%。

图表 21.我国智能网联汽车路线图

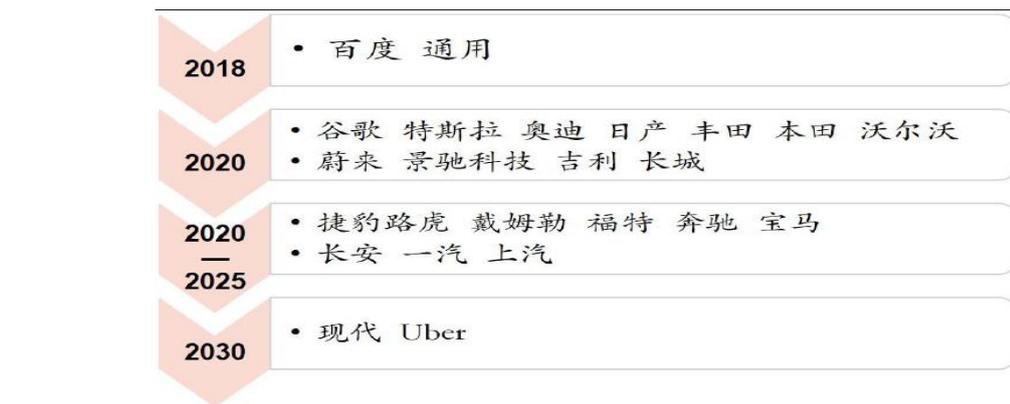


资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图》

从企业规划来看，国外大部分整车厂计划将在 2020 年前后投放 L3 级量产车，并将在 2025 年前后实现 L4 级量产。百度、谷歌、特斯拉等科技公司规划 2020 年前后实现 L4/L5 级别自动驾驶。

国内部分主机厂计划在 2020 年实现 L3 级自动驾驶，如北汽、广汽新能源等；2025 年实现 L4 自动驾驶。但是国内造车新势力们则相对激进，部分企业提出在 2020 年就将自动驾驶达到 L4 级别。

图表 22.全球各大车企自动驾驶时间表



资料来源：盖世汽车，中银国际证券

### 3) 轻量化

除了电动化和智能化，在燃油车油耗和电动车续航里程等因素推动下，轻量化是汽车产业另一个重要发展方向。

燃油经济性一直是消费者购车时关注的焦点，油耗问题也长期位居 J.D.Power 客户关注度前列。为了可持续发展，世界各国都制定了汽车燃油消耗标准，中国也同样发布了乘用车燃料消耗量的限制政策，目标是 2020 年乘用车平均燃料消耗量降至 5.0 升/百公里。

但工信部2019年7月公布《2018年度中国乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分核算情况表》数据显示，141家车企的燃料消耗量达标率为仅有46.8%。考虑到新能源汽车的折算系数逐渐下降，油耗要求年度降幅越来越大，满足要求将会变得越来越难。

图表 23.国内油耗要求逐年快速下降

时间	2016	2017	2018	2019	2020
油耗限值 (L/100km)	6.7	6.4	6	5.5	5
年度降幅 (L/100km)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5
新能源汽车折算系数 Wi	5	5	3	3	2

资料来源：工信部、中银国际证券

但是传统发动机的油耗改进措施较为有限，而且多种措施叠加的节油边际收益会越来越小，增加的零件成本也会越来越高。因此传统的措施很难满足平均油耗2020年降到5升/百公里的要求，必须寻求其它措施。根据测算，一般车重每减少10%，油耗可以降低约6%-8%。从技术可行性上看，轻量化是传统内燃机汽车降低油耗并满足第四阶段油耗限值的必然选择。

消费者需求推动整车企业发展高续航车型。近年来国内新能源汽车行业蓬勃发展，电动车销量节节攀升。但电动车车主大都有里程焦虑症，而更多的消费者还在观望是否选择电动车，电动车的续航里程是主要因素。目前一般内燃机车加满油的续航里程都在500-700公里，而主流电动车续航里程只有300-500公里左右，和内燃机汽车差距巨大，而且还会随着时间推移和电池老化而慢慢减少。

国家法规推动企业增加电动车续航里程。新能源汽车积分直接与续航里程正相关，而续航里程是新能源乘用车获得较高补贴的主要因素。为了获得较高的新能源汽车积分和购置补贴，整车企业有动力发展高续航电动车。

图表 24.新能源汽车积分政策鼓励高续航车型

车辆类型	标准车型积分	备注
纯电动乘用车	$0.012 \times R + 0.8$	1) R为纯电动模式下综合工况续驶里程，单位为公里。
插电式混合动力乘用车	2	
燃料电池乘用车	$250 \leq R < 350$	2) 标准车型积分上限为5分。
	4	
	$R \geq 350$	
	5	

资料来源：工信部、中银国际证券

图表 25.新能源乘用车补贴标准

纯电动续航里程 (公里)	纯电动				R≥400	插混 R≥50
	150≤R<200	200≤R<250	250≤R<300	300≤R<400		
2018年补贴 (万元)	1.5	2.4	3.4	4.5	5.0	2.2
2019年补贴 (万元)	0	0	1.8	1.8	2.5	1
补贴降幅 (%)	100	100	47	60	50	55

资料来源：财政部、中银国际证券

为了增加续航里程，汽车厂商纷纷增加电池容量。但增加电池的同时也增加了整车质量，使得续航里程的改善达不到预期效果。因此光增加电池很难解决续航里程问题，必须同时降低整车质量。除了高速工况下空气阻力占比较大外，一般行驶工况下电动车耗费的能量都和整车质量正相关。

纯电动车的整车成本结构中，电池约占30%~50%。在相同的续航里程下，采用轻量化技术的电动车可以减少电池数量，从而大幅度降低电池成本和整车成本。德国研究机构 FKA 此前研究表明，对于高尔夫之类大小的电动车型，在相同续航里程及产销量10万辆情况下，使用全铝车身将增加1,015欧元成本，但可以节省电池成本1,650欧元，总成本将减少635欧元。



油耗和续航推动汽车轻量化高速发展。内燃机汽车的油耗、电动车的续航里程是当今汽车工业面临的主要问题，而轻量化对这些问题都有非常好的改善作用，也是为数不多的解决办法。由此看来，轻量化是未来汽车技术发展的必然方向。

## 底盘系统全面受益

汽车行业的发展趋势是电动化、智能化、网联化、共享化、轻量化。面对这些发展趋势，零部件子系统受到的影响各不相同，一般有增减零部件、提升或降低单车价值量等影响。

电动化对于底盘（新增电池壳）、空调冷却（电动空调、电池冷却系统）、电子电气等子系统具有增量作用，对于动力总成则有增（电动车新增电池电机电控等）有减（电动车无需发动机变速箱燃油系统等）。智能化主要对底盘系统（线控底盘）、通讯控制系统、电子电气系统等具有增量作用。网联化主要对通讯控制（增加 T-box 等联网零件）、电子电气系统具有增量作用。共享化则主要侧重于汽车商业模式的改变，同时对通讯控制（增加联网及控制零件）、电子电气系统具有增量作用。轻量化应用范围较广，对动力总成、底盘、内饰、车身、外饰等都具有增量作用。

对于底盘系统，电动化、智能化、轻量化都将带来底盘系统的单车价值量大幅提升，相关供应商有望受益。

图表 26. 汽车零部件影响解析

子系统	系统组成	电动化	智能化	网联化	共享化	轻量化
动力总成	发动机、变速箱、进排气系统、传动系统、燃油系统	+/-				+
底盘	转向、悬架、制动、底盘机构、悬置系统、轮胎等	+	+			+
空调和动力总成冷却	空调系统、动力总成冷却系统、系统附件等	+				
内饰	仪表板、座椅、内饰板等					+
车身	白车身、门盖系统等					+
外饰	玻璃、车灯、保险杠等					+
通讯和控制系统	仪表、娱乐信息系统、音响、天线等		+	+	+	
电子和电气系统	安全系统、底盘电子、电子架构等	+	+	+	+	

资料来源：中银国际证券

## 电动化催生电池盒百亿增量空间

### 电池盒是电动化底盘主要新增产品

电动化是汽车产业发展方向，新能源汽车的市场份额快速提升，也将为底盘零部件带来新的机遇。对比传统燃油车和新能源汽车的底盘系统，我们可以发现，传动系将会发生较大变化，制动系需要将机械真空泵替换成电子真空泵，行驶系和转向系基本一致，此外需要新增电池盒等零件。

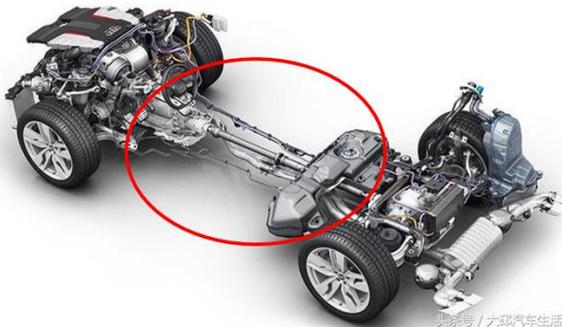
图表 27.传统底盘与电动车底盘比较

	传统底盘	电动车底盘
传动系	离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器以及半轴等部分组成	以纯电动及混动车型动力系统发生变化，传动系统同样改变
行驶系	车架、车桥、车轮、悬挂	基本一致
转向系	转向系统	基本一致
制动系	传统制动系统多由发动机提供真空助力，辅助制动	纯电动车没有发动机提供真空助力，需要使用电子真空泵 EVP 或线控制动系统
其它		电动车需增加电池盒等零件

资料来源：中银国际证券

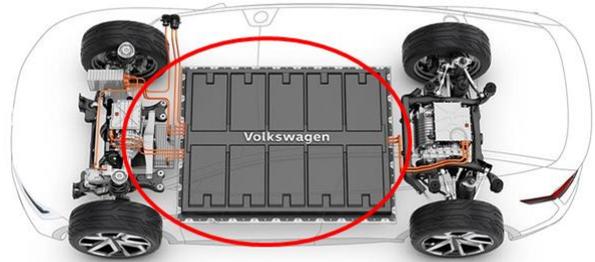
下方左图为大众某平台燃油车底盘，右图为大众某新能源车底盘。传统燃油车底盘中部一般是传动轴、排气系统、燃油系统等，而新能源车底盘中部一般是电池系统。我们对比两图，可以看到最明显的区别就是新能源车新增的电池系统。

图表 28.传统汽车底盘



资料来源：百度头条，中银国际证券

图表 29.电动车底盘



资料来源：易车网，中银国际证券

新能源汽车的底盘设计有两种途径，一种是由传统底盘改制设计，尽可能地沿用原有设计，根据需要进行部分的改制工作，开发难度小、开发成本低、开发周期短，并且能够与传统车共用平台，并在很大程度上沿用传统车的成熟零部件。但是考虑到公用性等，在开发设计的过程中受到的限制较多，总布置的难度较大，模块集成化较低等缺点。另外一种是新能源专有平台开发，没有燃油车公用等众多限制，新能源专有底盘的设计可以更优化、集成度更高、性能更卓越，因此专有平台已经成为新能源汽车底盘设计的新趋势。

除了大众外，我们搜集了特斯拉、宝马等部分车型的底盘，可以看到电动化对于底盘最大的改变就来自于动力电池系统。

图表 30. 特斯拉及宝马底盘布置

特斯拉Model S的底盘布置



宝马i3的底盘示意图

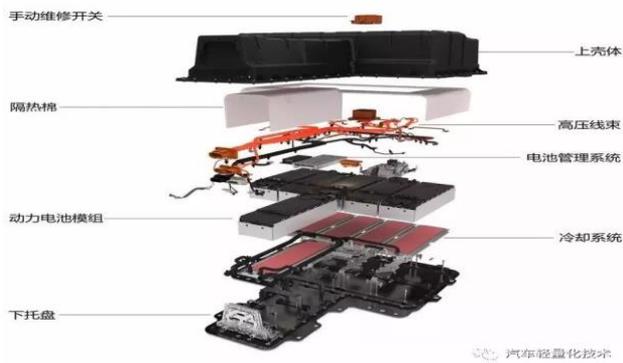


资料来源：汽车工程师之家

动力电池系统是新能源汽车的核心动力来源，为整车提供驱动电能，主要由电芯、模块、电气系统、热管理系统、箱体和电池管理系统BMS等组成。

其中电池壳体是新能源汽车动力电池的承载件，由上盖与下壳体两部分组成，主要用于保护锂电池在受到外界碰撞、挤压时不会损坏。电池包壳体作为电池模块的承载体，对电池模块的安全工作和防护起着关键作用。

图表 31. 电池包组成结构



资料来源：汽车轻量化技术

图表 32. 电池盒产品示意图



资料来源：汽车轻量化技术

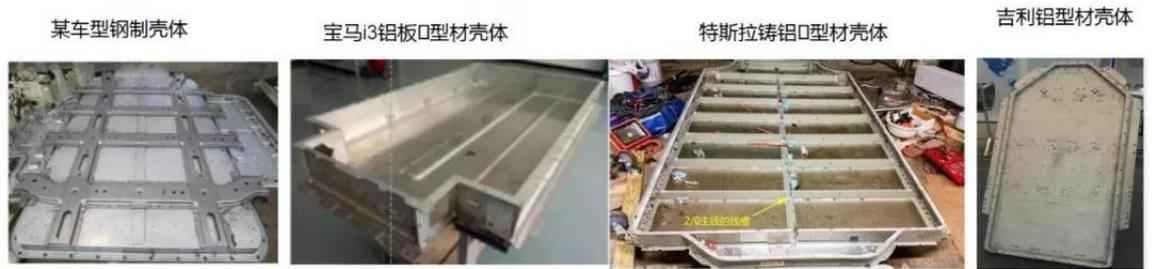
一般电芯由专业的动力电池供应商提供，Pack 系统一般由动力电池供应商、主机厂、第三方供应商提供。而电池盒体积较大，对于加工设备、工艺、设计能力等要求相对较高，因此目前主要由专业供应商提供，如凌云股份、华域汽车等。

### 电池盒市场空间增量超过百亿

按照材料来看，电池盒主要有钢板、铝板（包括压铸、挤压等）、复合材料（碳纤维等）等几种形式，目前应用较多的是钢制、铝制。

传统的燃油车主要以钢制车身为主，整车企业对钢铁的研究及技术的应用较为熟悉，所以电池包箱体开始是钢制件。随着续航里程要求推动轻量化需求提升，铝合金产品使用越来越多。

图表 33.不同电池壳的结构与材料



资料来源：汽车轻量化技术

不同材料各有特点，其中铝板（挤压/压铸）具有重量轻、成本适中等优点，未来有望占据主流。

图表 34.电池盒分类及特点

材料	工艺	成本	重量	加工难度	优点	缺点
钢板结构	冲压、焊接	低	高	低	工艺成熟，成本低	重量大，防腐性能差
铝板结构（压铸）	压铸	较高	低	中	工艺流程简单，轻量化效果好	不适合大型电池系统，强度差气孔多
铝板结构（挤压）	挤压、焊接	中	低	高	轻量化效果好	工艺流程复杂
复合材料（碳纤维/SMC等）	粘接	高	低	中	轻量化效果好	批量生产工艺尚不成熟

资料来源：汽车轻量化技术，中银国际证券

电池盒根据大小和材料及工艺等不同，价格有一定差异。对于铝合金电池盒，一般纯电动车的单车价值约 3,000-5,000 元，混动车约 1,500-3,000 元，在汽车零部件中属于较高的水平。按照 2020 年、2025 年国内新能源乘用车销量分别为 160 万、440 万辆进行测算，电池盒的市场空间将分别达到 58 亿、136 亿元。

从发展阶段来看，2018 年国内新能源汽车销售 125.6 万辆，渗透率仅有 4.5%，因此新能源汽车及电池包尚处于早期成长阶段。随着新能源汽车产销量逐步扩大，电池壳产品市场空间有望快速增长，根据测算，2020-2025 年电池壳市场空间年均复合增速高达 19%。

图表 35.电池盒市场空间测算

新能源乘用车	销量（万辆）		单车价值（元）		市场空间（亿元）	
	2020E	2025E	2020E	2025E	2020E	2025E
纯电	128	352	4000	3500	51.2	123.2
插混	32	88	2000	1500	6.4	13.2
合计	160	440	-	-	58	136

资料来源：中银国际证券

目前国内外电池盒供应商主要有凌云股份（收购德国 WAG）、华域汽车（赛科利）、华达科技、金鸿顺、拓普集团、本特勒等，配套关系如下表。从市场格局来看，目前电池盒尚处于发展早期阶段，市场格局尚不明朗。目前凌云股份、华域汽车等获得订单相对较多，暂时占据领先地位。



图表 36. 电池盒供应商及配套关系

供应商	配套企业
凌云股份	保时捷、宝马、奔驰、奥迪、长城汽车、宁德时代等
华域汽车	上汽大众、一汽大众、上汽乘用车、特斯拉（国产）
华达科技	上汽时代、吉利汽车
金鸿顺	上汽通用、上汽大众
旭升股份	宁德时代
广东鸿图	广汽等
拓普集团	蔚来等

资料来源：各公司公告、中银国际证券

从竞争要素来看，在早期阶段，电池盒的产品设计、量产能力、客户关系是获取订单主要的考量因素。后续随着产品逐渐成熟，预计价格逐步降低，成本控制将成为主要的考量因素。因此对于电池盒供应商而言，前期的核心竞争力在于工程技术和客户关系，后期则在于成本控制能力，国内凌云股份、华域汽车、拓普集团等有望获得较好的发展机会。

### 1) 凌云股份

公司是中国兵器工业集团有限公司所属的上市公司，主要产品有高强度、轻量化汽车安全防撞系统和车身结构件系统，新能源汽车电池系统配套产品，低渗透、低排放汽车尼龙管路系统和橡胶管路系统，各种系列规格的市政工程管道系统及其配件等。

在电池盒方面，公司已获保时捷、宝马、奔驰、奥迪、长城汽车、宁德时代等十余个电池壳项目订单，2019年起逐步投产，预计至2025年产品累计收入超过83亿元。公司在德国、沈阳、涿州、宁德、上海等底均建有电池壳生产基地，未来规划武汉、广州、长春等地扩产。

### 2) 华域汽车

公司是国内最大的汽车零部件集团，拥有完整的汽车零部件供应链体系，在全国22个省、市、自治区设立有355个研发、制造和服务基地，在美国、德国、日本等国家设立有93个生产制造（含研发）基地，全球超过13万员工，2018年收入高达1,572亿元。

在电池盒领域，主要由旗下控股子公司上海赛科利汽车模具技术应用有限公司制造和销售。赛科利致力于大型汽车覆盖件冲压模具的研发制造，主要产品包括模具产品、热成型产品、铝构件产品及冲焊产品，其中铝构件产品包括铝电池托盘总成等，目前已批量配套上汽大众等车企，未来有望配套特斯拉等。

### 3) 拓普集团

公司是国内知名零部件企业，主要致力于汽车动力底盘系统、饰件系统、智能驾驶控制系统等领域的研发与制造，主要产品包括减振、内饰、底盘、电子、轻量化等5,000多个产品，已成为奥迪、宝马、克莱斯勒、通用、吉利、福特、奔驰、保时捷、大众等汽车制造商的全球供应商。

在电池盒领域，公司近年来积极拓展轻量化产品线，大力投入研发和设备采购，开发了铝合金控制臂、副车架、电池盒等新产品，其中电池盒等产品有望配套蔚来、吉利等客户量产，推动公司业务快速增长。

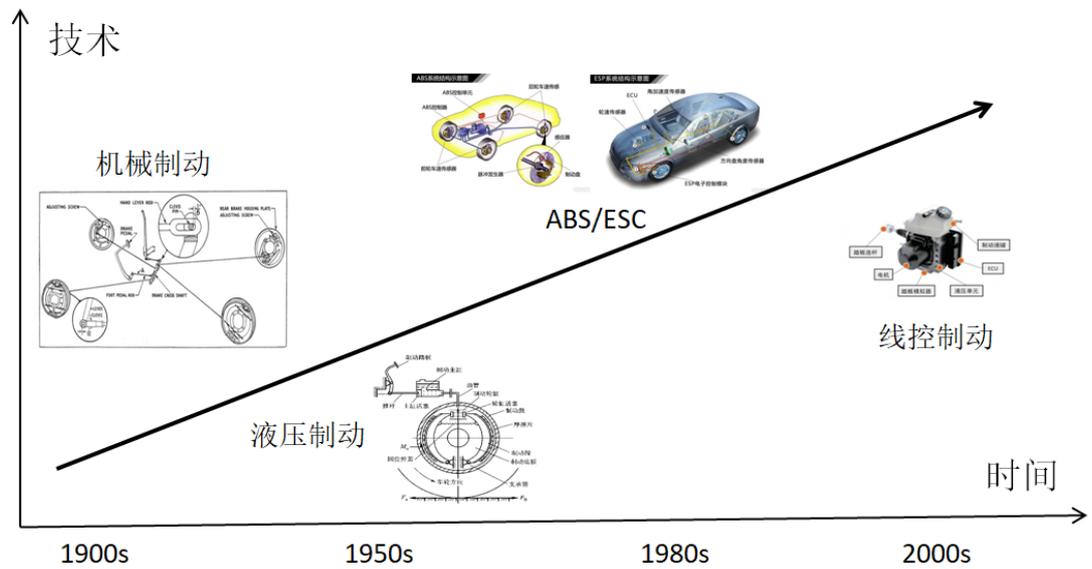
## 智能化推动线控底盘发展

汽车行业另外一个重要发展方向就是智能化。智能汽车的感知识别、决策规划、控制执行三个核心系统中，与底盘相关的主要是控制执行，需要对传统汽车的底盘进行线控改造以适用于自动驾驶。

### 线控制动是未来趋势

近一百年来，汽车制动系统经历了从机械到液压再到电子（ABS/ESC）的进化过程，未来的发展趋势将是线控制动。

图表 37. 制动系统发展历史

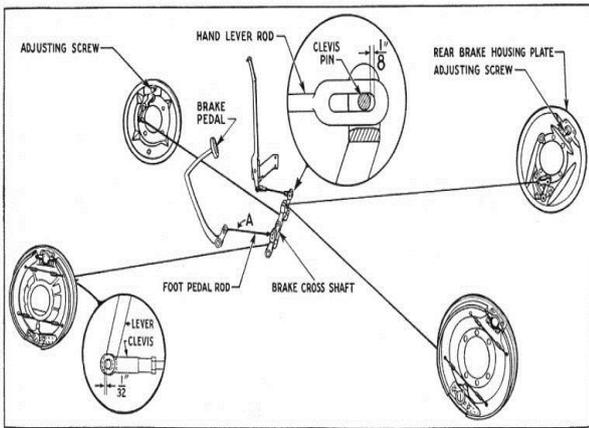


资料来源：太平洋汽车网、中银国际证券

最原始的制动是机械制动，驾驶员操纵一组简单的机械装置向制动器施加作用力，从而达到制动的效果。后来随着汽车质量的增加，开始出现真空助力装置。

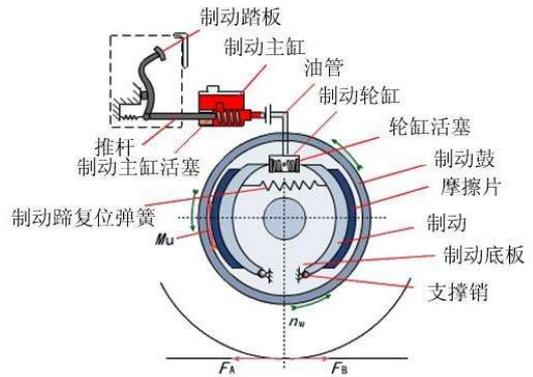
随着技术不断进步，液压制动技术开始发展，但到 20 世纪 50 年代液压助力制动器才成为现实。当驾驶员踩下制动踏板，力经过推杆传到主缸活塞从而压缩制动液，制动液经过油管加大制动轮缸的压力，轮缸活塞在压力作用下驱使制动蹄片压向制动鼓，在摩擦片的作用下使制动鼓减小转速或者停止转动，达到制动的效果。

图表 38.机械制动系统



资料来源: Ford

图表 39.液压制动系统

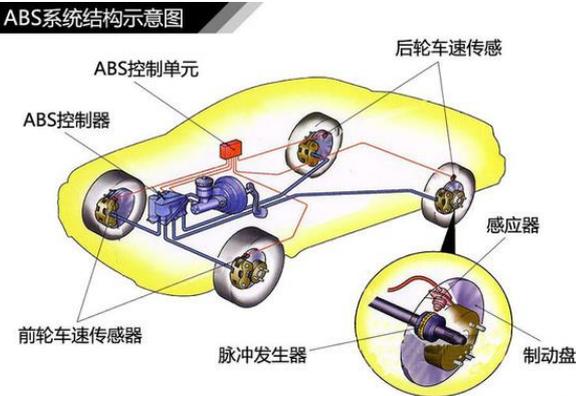


资料来源: 搜狐网

随着电子技术的发展,防抱制动系统 (ABS) 逐步开始量产应用和推广。1978 年 8 月,奔驰与博世在德国发布了全球首款 ABS, 并且率先应用在 W116 世代的 S 级车上。

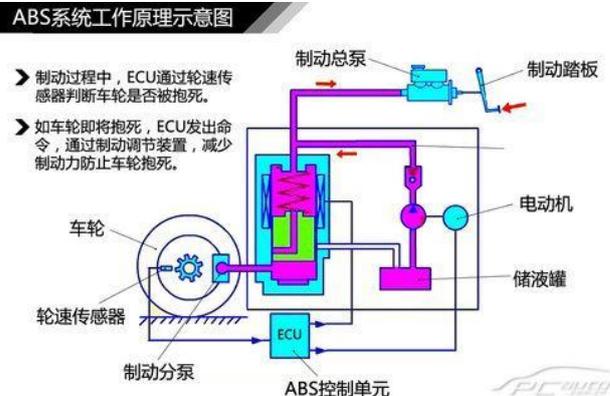
ABS 主要由 ECU 控制单元、车轮转速传感器、制动压力调节装置和制动控制电路等部分组成。在制动过程中, ABS 控制单元不断从车轮速度传感器获取车轮的速度信号, 并进行处理, 进而判断车轮是否即将被抱死。当车轮趋近于抱死临界点时, 制动分泵压力不随制动主泵压力增加而增高, 压力在抱死临界点附近变化, 从而避免车轮抱死, 减少了危险事故的发生。

图表 40.ABS 系统结构示意图



资料来源: 太平洋汽车网

图表 41.ABS 工作原理示意图

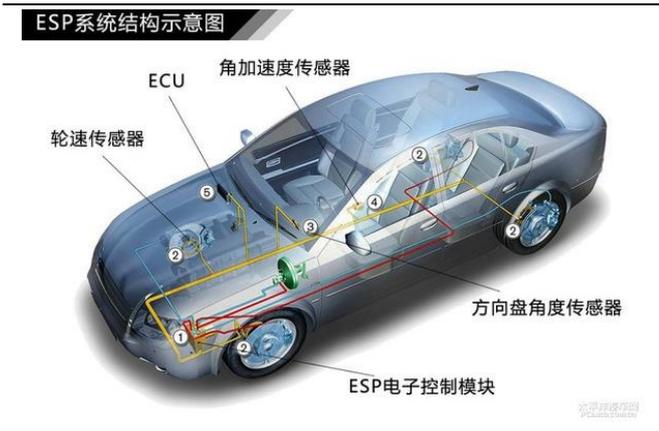


资料来源: 太平洋汽车网

另外一项重要的发明就是车身稳定控制系统 (ESP), 这也是博世的专利技术。其他公司也有类似的系统但叫法略有不同, 如宝马的 DSC、丰田的 VSC、通用的 ESC 等。ESP 系统其实是一组车身稳定性控制的综合策略, 是 ABS (防抱死系统) 和 ASR (驱动轮防滑转系统) 功能上的延伸。ESP 主要由控制总成 ECU、转向传感器、车轮传感器、侧滑传感器、横向加速度传感器等组成。

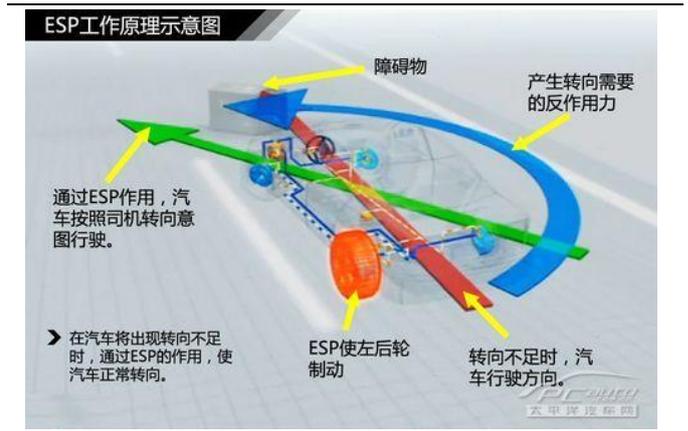
当汽车快速行驶或者转向时, 产生的横向作用力会使汽车不稳定, 易发生事故, 而 ESP 系统可以将这种情况防患于未然。例如当车辆前面突然出现障碍物时, 驾驶员必须快速向左转弯, 此时转向传感器将此信号传递到 ESP 控制总成, 侧滑传感器和横向加速度传感器发出汽车转向不足的信号, 这就意味着汽车将会直接冲向障碍物。那么这时 ESP 系统将会瞬间将后轮紧急制动, 这样就能产生转向需要的反作用力, 使汽车按照转向意图行驶, 避免直接撞向障碍物的事故发生。

图表 42.ESP 系统结构示意图



资料来源：太平洋汽车网

图表 43.ESP 工作原理示意图



资料来源：太平洋汽车网

**电动化和智能化推动线控制动发展。**对于传统燃油汽车，一般利用发动机提供真空助力；而电动车没有发动机提供真空助力，需要使用电子真空泵，或者使用线控制动系统。对于智能汽车，尤其是L3及以上等级自动驾驶汽车，制动系统的响应时间尤为重要，线控制动响应更快，是实现自动驾驶安全的重要保障。

线控制动系统是在传统的制动系统上发展而来的，使用电系统替代传统的机械或液压系统，是汽车制动技术长期的发展趋势。传统制动系统由制动踏板施加能量，经液压或气压管路传递至制动器；而线控制动系统执行信息由电信号传递，制动压力响应更快，因此刹车距离更短更安全。

图表 44.传统与线控制动系统比较

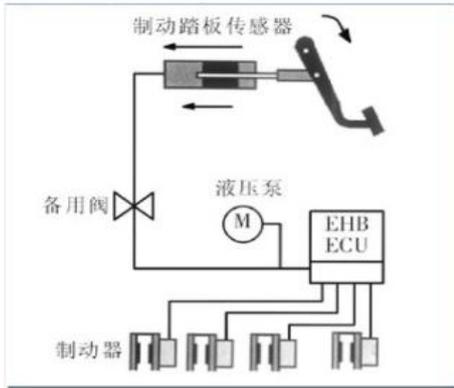


资料来源：佐思产研

线控制动系统也分为 EHB/EMB 两种类型。

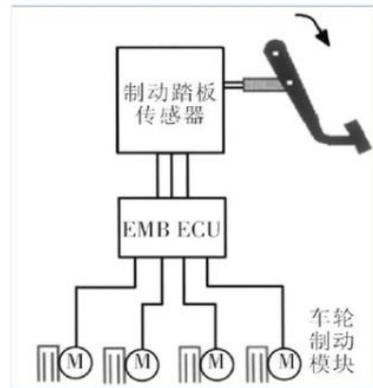
- 1) 液压式线控制动 EHB (Electro Hydraulic Brake)，以传统的液压制动系统为基础，用电子器件取代了一部分机械部件的功能，使用制动液作为动力传递媒介，控制单元及执行机构布置的比较集中，有液压备份系统，也可以称之为集中式、湿式制动系统。

图表 45.EHB 制动系统



资料来源：汽车线控制动技术及发展

图表 46.EMB 制动系统



资料来源：汽车线控制动技术及发展

EHB 的工作原理：正常工作时，制动踏板与制动器之间的液压连接断开，备用阀处于关闭状态。电子踏板配有踏板感觉模拟器和电子传感器，ECU 可以通过传感器信号判断驾驶员的制动意图，并通过点击驱动液压泵进行制动。电子系统发生故障时，备用阀打开，EHB 系统变成传统的液压系统。

EHB 根据技术方向可以分为三类：a) 电动伺服，电机驱动主缸提供制动液压力源，代表产品 Bosch Ibooster、NSK；b) 电液伺服，采用电机+泵提供制动压力源，代表产品 Continental MK C1、日立；c) 电机+高压蓄能器电液伺服，代表产品 ADVICS ECB。

图表 47.液压线控制动系统分类及产品

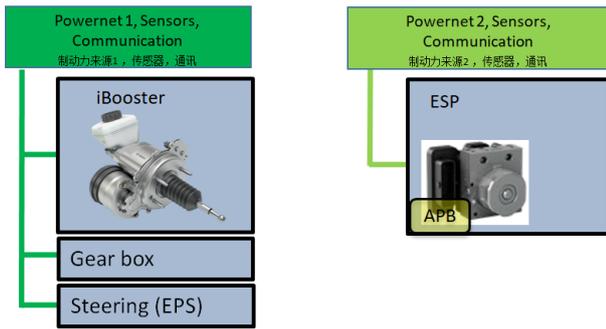
技术分类	系统特点	产品照片	厂商
电动伺服	取消了真空助力器，采用的 <b>电机驱动主缸提供制动液压力源</b> ，它们需要配合ESC或者ABS配合进行制动和 <b>能量回收</b> 。 <b>亚太上海研发中心</b> 也有IBOOSTER产品。		博世的IBOOSTER
			NSK客户
电液伺服	<b>采用电机+泵液提供制动压力源</b> 。大陆MKC1将踏板模拟器 and 制动主缸集成在了阀体内部，外接制动踏板顶杆，代替了现有的制动主缸。日立无负压制动系统采用集成踏板模拟器的ESC，外接一个传统主缸。 <b>亚太EESC</b> 产品采用的是该种构型。		大陆MKC1
			日立无负压电动制动系统
电机+高压蓄能器电液伺服	<b>采用的是电机为高压蓄能器冲液，提供制动压力源</b> ，结合集成踏板模拟器和ESC的制动主缸形成整套制动系统。 <b>亚太IEHB</b> 为该种构型。具备 <b>制动能量回收功能</b> 。		爱德克斯ECB

资料来源：厚势网

按照结构集成程度，EHB 可以分为分立式 (two-box) 和整体式 (one-box)，其主要区别是主动增压模块（一般由电机驱动）和分泵压力调节模块（ABS/ESC 总成）是否集成在一起。

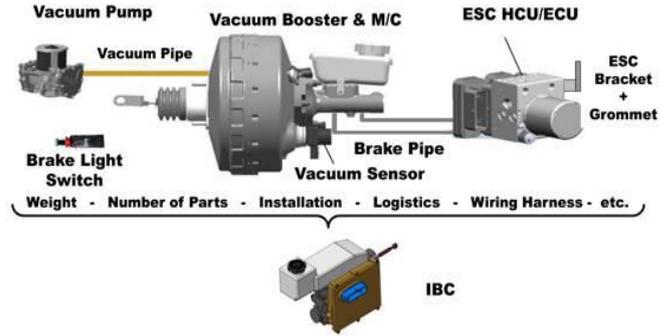
博世的 iBooster+ESP Hev 属于 Two-box 方案，分成主动建压单元和轮缸阀控单元 2 个功能模块。大陆 MKC1 和 ZF TRW 公司的 IBC 进一步把主动建压单元和轮缸阀控单元集成，形成更为紧凑、成本更低的 One-box 方案，已经成为制动系统的发展方向。

图表 48. 博世 Two-box 方案



资料来源：汽车线控制动技术及发展

图表 49. 采埃孚 One-box 方案



资料来源：汽车线控制动技术及发展

2) 机械式线控制动 EMB (Electro Mechanical Brake)，采用电子机械装置代替液压管路，执行机构通常安在轮边，也可称为分布式、干式制动系统。

EMB 的工作原理：EMB 系统的 ECU 根据制动踏板传感器信号及车速等车辆状态信号，驱动和控制执行机构电机来产生所需要的制动力。

图表 50. Brembo 展出机械线控制动系统



资料来源：密湖产业观察

总体来看，EHB 系统由于具有备用制动系统，安全性较高，因此接受度更高，是目前主要推广量产的方案。EMB 系统虽然具有诸多优点，但缺少备用制动系统且缺少技术支持，短期内很难大批量应用，是未来发展的方向。

图表 51. 液压与机械线控制动系统比较

组成	优点	缺点
EHB 使用制动液作为动力传递媒介	1) 会利用算法弥补部件的磨损和变形，使制动性能长期处于良好状态； 2) 制动的高度灵活性和高效性； 3) 能发挥包括 ABS 在内的更多辅助功能	1) 液压的产生和电控化相对来说比较困难，不容易做到和其他电控系统的整合； 2) 液压系统的重量对轻量化不利。
EMB 采用电子机械装置代替液压管路，执行机构通常安在轮边	1) 反应时间小，安全优势； 2) 无液压系统，维护费用低	1) 无备份系统，对可靠性要求高； 2) 轮毂电机限制电机功率，制动力或不足； 3) 工作环境恶劣； 4) 需要针对底盘开发对应系统

资料来源：佐思产研、中银国际证券



L2 时代的线控制动可以分为燃油车、混动、纯电三大类，燃油车大都采用 ESP(ESC)，混动车基本都采用高压蓄能器为核心的间接型 EHB（电液制动），纯电车基本都采用直接型 EHB，以电机直接推动主缸活塞。

目前线控制动系统单价约 2,500 元，未来随着产销量上升带来成本降低，价格有望下降至 2,000 元左右。按照 2020 年、2025 年国内乘用车销量分别为 2,300 万、2,700 万辆，线控制动系统渗透率分别为 10%、30% 进行估算，2020 年、2025 年国内线控制动系统的市场空间分别为 58 亿、162 亿元。

从发展阶段来看，线控制动尚处于发展早期阶段，目前渗透率较低，仅有少量车型配备，新能源汽车配置率相对较高。随着新能源汽车、L3 及以上智能驾驶的逐步渗透，线控制动有望爆发。根据上述预测，线控制动 2020-2025 年市场空间年均复合增速高达 23%。

**图表 52. 线控制动系统市场空间测算**

	2020E	2025E
乘用车销量 (万辆)	2300	2700
渗透率 (%)	10	30
单车价值 (元)	2500	2000
市场空间 (亿元)	58	162

资料来源：中银国际证券

EHB 国外厂商技术发展已经比较成熟，国内在努力追赶；EMB 还处在研究阶段，目前看短期较难有突破。目前线控制动系统的主要供应商包括博世、采埃孚、大陆等国际零部件巨头企业，大都从 20 世纪 90 年底开始研发，在底盘控制领域具有丰富的技术积累和供货经验，具有一定的先发优势。

从 2000 年开始，国内一些自主整车企业和零部件供应商就开始进行 EHB 的研发，目前已取得一定成果。虽然与博世等国际巨头仍存在一定差距，但产业尚处于发展早期阶段，还有较大的追赶机会。

**图表 53. 线控制动系统供应商与配套**

供应商	产品	配套客户
博世	iBooster/IPB	通用、本田、吉利、特斯拉、蔚来等
大陆	MK C1	阿尔法罗密欧等
采埃孚	IBC	通用等
爱德克斯	EBC	丰田普锐斯等
伯特利	WCBS	已发布，尚未批产
同驭汽车	EHB 系统	江铃等，小规模量产
拓普集团	IBS	处于验证和推广阶段

资料来源：佐思产研，中银国际证券

从竞争要素来看，线控制动产品技术含量较高，且需要较长投入期，因此对于人才、技术和资本要求较高。目前国内发展相对较好的有伯特利、拓普集团、万安科技等，兼备人才、技术和资本等优势，有望在未来的市场竞争中获得一席之地。

**伯特利：**公司 2019 年 7 月发布 WCBS 产品，为客户提供 one-box 一体式解决方案，不仅集成了真空助力器、电子真空泵、主缸和 ESC 的功能，还能更好地满足新能源汽车以及整车智能驾驶对制动系统新的需求。

**拓普集团：**公司多年来致力于汽车电子产品开发，先后开发出 EVP 等产品并实现量产，在线控制动领域，公司研发的智能刹车系统 IBS 产品目前仍处于验证和市场预推广阶段，预计将于 2021-2022 年实现量产。

**万安科技：**参股公司上海同驭汽车科技有限公司的 EHB 产品已跟江铃集团、菜鸟物流等多家客户开展合作，目前已装车近 500 台，涉及乘用车、轻型客车等多种车型，产品成熟度高，达到国内领先水平，并计划于 2019 年实现量产。

图表 54.国内供应商线控制动产品



资料来源：各公司官方网站，中银国际证券

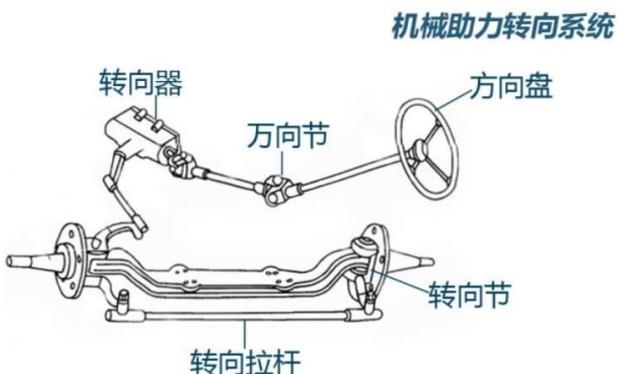
### 智能化推动线控转向发展

在汽车的发展历程中，转向系统经历了四个发展阶段：从最初的机械式转向系统（Manual Steering，简称 MS）发展为液压助力转向系统（Hydraulic Power Steering，简称 HPS），然后又出现了电控液压助力转向系统（Electro Hydraulic Power Steering，简称 EHPS）和电动助力转向系统（Electric Power Steering，简称 EPS）。

最早汽车上使用的是机械式转向系统，由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三大部分组成，以驾驶员的体力作为转向能源。驾驶员转动方向盘，随后转向器中的减速器放大转矩，通过拉杆控制转向节完成车辆转向。

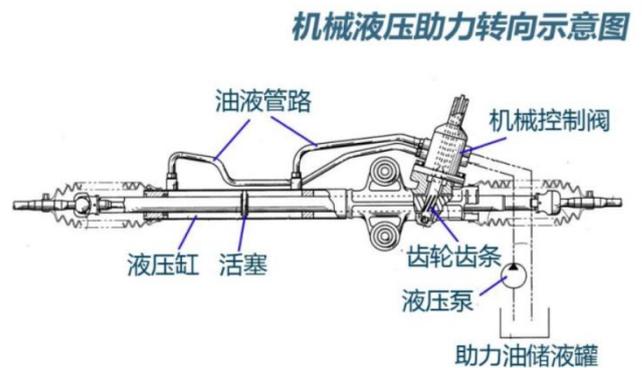
装配机械式转向系统的汽车，在泊车 and 低速行驶时驾驶员的转向操纵负担过于沉重，为了解决这个问题，美国 GM 公司在 20 世纪 50 年代率先在轿车上采用了液压助力转向系统（HPS），主要由液压泵、油管、压力流体控制阀、传动皮带、储油罐等组成。HPS 系统动力源是发动机，发动机带动转向油泵工作，转向控制阀控制油液流动的方向和油压大小，提供转向助力。HPS 系统在中低速时有较好的助力性和操纵稳定性，但在高速行驶时，固定的助力效果会使转向盘过于灵敏，驾驶员的路感较差。此外由于发动机始终带动油泵旋转，造成了发动机能量的浪费。

图表 55.机械式转向系统结构示意图



资料来源：汽车之家

图表 56.液压助力转向系统结构示意图



资料来源：汽车之家

1983 年日本 Koyo 公司推出具备车速感应功能的电控液压助力转向系统 (EHPS)，解决了液压助力转向系统无法兼顾车辆低速时的转向轻便性和高速时的转向稳定性的问题。EHPS 在液压助力转向系统基础上增加了液压反应装置和液流分配阀，而加设的电控系统则包括动力转向 ECU、电磁阀和车速传感器等。电控液压助力转向系统利用电控单元根据车速调节作用在转向盘上的助力，通过控制转向控制阀的开启程度改变液压助力系统辅助力的大小，从而实现辅助转向力随车速而变化的助力特性。这种新型的转向系统可以随着车速的升高提供逐渐减小的转向助力，但是结构复杂、造价较高，而且无法克服液压系统自身所具有的许多缺点，是一种介于液压助力转向和电动助力转向之间的过渡产品。

1988 年日本 Suzuki 公司首先在小型轿车 Cervo 上配备了 Koyo 公司研发的转向柱助力式电动助力转向系统 (EPS)，揭开了电动助力转向在汽车上应用的历史。EPS 主要由扭矩传感器、车速传感器、电动机、减速机构和电子控制单元 (ECU) 等组成。驾驶员在操纵方向盘进行转向时，扭矩传感器检测到转向盘的转向以及转矩的大小，将电压信号输送到电子控制单元，电子控制单元根据扭矩传感器检测到的转矩电压信号、转动方向和车速信号等，向电动机控制器发出指令，使电动机输出相应大小和方向的转向助力转矩，从而产生辅助动力。

图表 57. 电液助力转向系统结构示意图



资料来源：汽车之家

图表 58. 电动助力转向系统结构示意图



资料来源：汽车之家

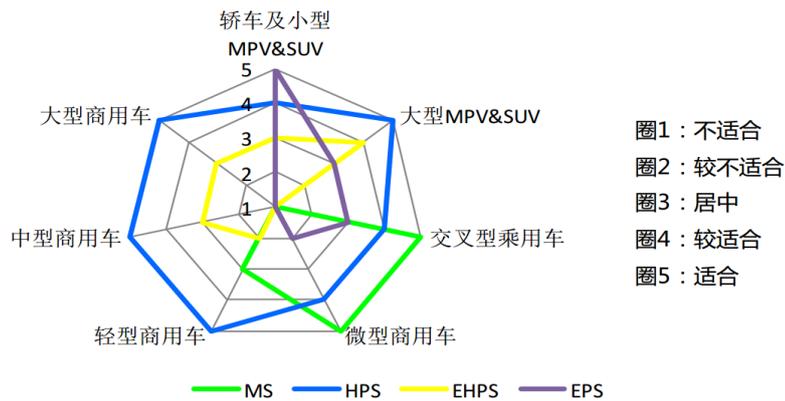
我们比较了机械式、液压助力、电液助力、电动助力转向系统的特点，可以发现电动助力转向系统具备结构精简、能耗低等众多优点，因此在目前量产乘用车上应用越来越多。

图表 59. 转向系统比较

类别	辅助动力	组成	主要特点	优点	缺点
机械转向系统 (MS)	无	所有的传力件都是机械的，主要由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三大构成	利用纯人力驱动各种机械结构的组合	结构简单，可靠性强	操作费力，稳定性、精确性、安全性无法保证
液压助力转向系统 (HPS)	发动机	由转向器、液压转向泵、油管、流量控制阀、传动皮带、储油罐等部件构成	转向器是其核心部件，它的控制精准，路感直接，信息反馈丰富；技术成熟、可靠性高；液成本较低；转向动力充沛，大小压转向泵由发动机驱动	结构简单，可靠性强	能耗较高；操纵灵敏度、能量消耗、磨损较高，噪音较大
电液助力转向系统 (EHPS)	电动机	在机械结构上增加了电机，新增电控系统包括车速传感器、电磁阀、电子控制单元 (ECU) 等	转向油泵由电动机来驱动，使得转向助力的大小不仅与转向角度有关，还与车速相关	能耗较低；反应灵敏；转向助力稳定性不如机械液压式；制力可以根据转向、车速等参数自行调节，更为人性化	制力可以根据转向、车速等参数自行调节，更为人性化
电动助力转向系统 (EPS)	电动机	在机械转向机构的基础上，增加了电子控制单元 (ECU)、助力电机、信号传感器等	通过电子控制电动机产生助力进而实现转向；实时地在不同车速下提供不同的转向助力	结构精简、重量轻、占用空间少；能耗低、运行噪音低；电子部件较多，系统稳定性、可靠性较差；可与其他电子系统联动，提升了车辆的操纵性能和主动安全表现	助力力度有限，难以在大型车辆上使用；电子部件较多，系统稳定性、可靠性较差；成本较高；路感反馈缺乏、操纵乐趣降低

资料来源：德尔股份招股说明书

图表 60.不同转向系统适用车型



资料来源：德尔股份招股说明书

与传统液压助力转向系统相比，EPS 具有如下优点：1) 电动机和减速机构安装在转向柱或在转向系统内，所占空间小，零部件结构简单、安装方便，维护费用低；2) 以电动机为动力，电动机只在需要时才启动，耗用电能较少，提高了汽车的燃油经济性；3) 可实时地在不同的车速下为汽车转向提供不同的助力，保证汽车在低速行驶时轻便灵活，高速行驶时稳定可靠；4) EPS 系统硬件结构简单，可以通过调整 EPS 控制器的软件，得到最佳的回正性，从而改善汽车操纵的稳定性和舒适性。

根据助力参与的阶段及助力电机布置位置的不同，EPS 可以分为 C-EPS (Column-EPS, 管柱式)、P-EPS (Pinion-EPS, 齿轮式)、DP-EPS (Dual-Pinion EPS, 双小齿轮)、RP-EPS (Rack-Parallel EPS, 齿条平行式) 和 RD-EPS (Rack-Direct EPS, 齿条直接助力式) 等不同类型。

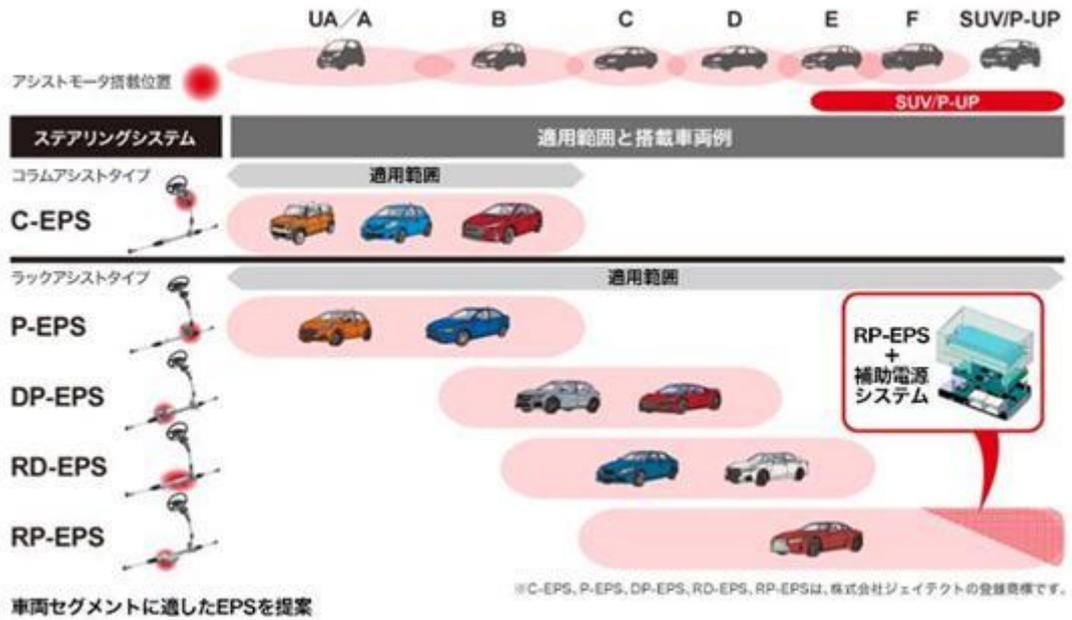
图表 61.EPS 分类比较

	工作原理	优势	劣势	适用车型
管柱式电动助力转向器 C-EPS	助力电动机、控制器及转矩传感器配置在转向柱上，下面链接机械转向机	电机可安装在转向柱任何位置，占用空间小且布置方便；成本最低；助力响应性较好	对电机的噪声和振动要求较高；输入轴需要承受助力，降低了安全性	2.0L 以下排量中低端轿车
小齿轮式电动助力转向器 P-EPS	助力电动机配置在齿条轴上，电动机输出力矩通过蜗轮蜗杆减速机构作用在小齿轮上	可提供比 C-EPS 更大助力，安全性更高；刚性好；转向路感强	万向节存在会影响助力控制特性精确度	2.0L 以下排量中高端轿车
双小齿轮式电动助力转向器 DP-EPS	有 2 个小齿轮，扭矩传感器装在驱动小齿轮上，而电机输出通过蜗轮蜗杆和助力结构的物理分离，驱动减速机构作用在另外一个小齿轮传递至齿条上	和 P-EPS 相比，实现了传感器小齿轮不受转向机传动比的约束	万向节存在会影响助力控制特性精确度；结构复杂，成本较高	2.0L 以下排量中高端轿车
齿条平行式电动助力转向器 RP-EPS	转向器助力电机转子与转向器丝杠轴采用平行结构，利用皮带链接电机转转和丝杠螺母，滚珠丝杠上的循环滚珠作为减速机构	具备 P-EPS 的优点，电机可提供比 P-EPS 更大的助力	万向节存在会影响助力控制特性精确度；结构复杂，成本较高	2.0L 以上排量中高端轿车
齿条直接助力式电动助力转向器 RD-EPS	和 EP-EPS 相似，扭矩传感器装在驱动小齿轮上，电机出力矩通过齿条上的循环球减速传动机构传递	具备“小齿轮助力式”的优点，能够提供更大助力，能量损失更少	万向节存在会影响助力控制特性精确度；系统结构复杂，成本较高	2.0L 以上排量中高端轿车

资料来源：德尔股份招股说明书

以全球知名 EPS 供应商捷太格特为例，下图展示了不同类型 EPS 的适配车型，其中 C-EPS 由于成本、布置等优势，在电动助力转向市场总量中占据了 60% 以上份额。

图表 62.捷太格特 EPS 产品布局



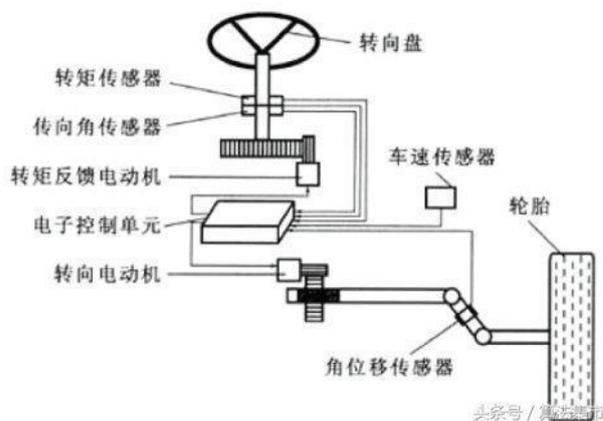
资料来源：车质网

**智能化推动线控转向成为新趋势。**对于 L3 及以上等级智能汽车，部分或全程会脱离驾驶员的操控，因此智能驾驶控制系统对于转向系统等要求控制精确、可靠性高，只有线控转向（Steering By Wire, SBW）可以满足要求，因此成为转向系统未来的发展趋势。

线控转向系统是指，在驾驶员输入接口（方向盘）和执行机构（转向轮）之间是通过线控（电子信号）连接和控制的转向系统，即在它们之间没有直接的液力或机械连接。

线控转向系统主要分为三个部分：1) 转向盘系统，包括转向盘、转矩传感器、转向角传感器、转矩反馈电动机和机械传动装置；2) 电子控制系统，包括车速传感器，也可以增加横摆角速度传感器、加速度传感器和电子控制单元以提高车辆的操纵稳定性；3) 转向系统，包括角位移传感器、转向电动机、齿轮齿条转向机构和其他机械转向装置等。

图表 63.线控转向系统示意图



资料来源：密湖产业观察

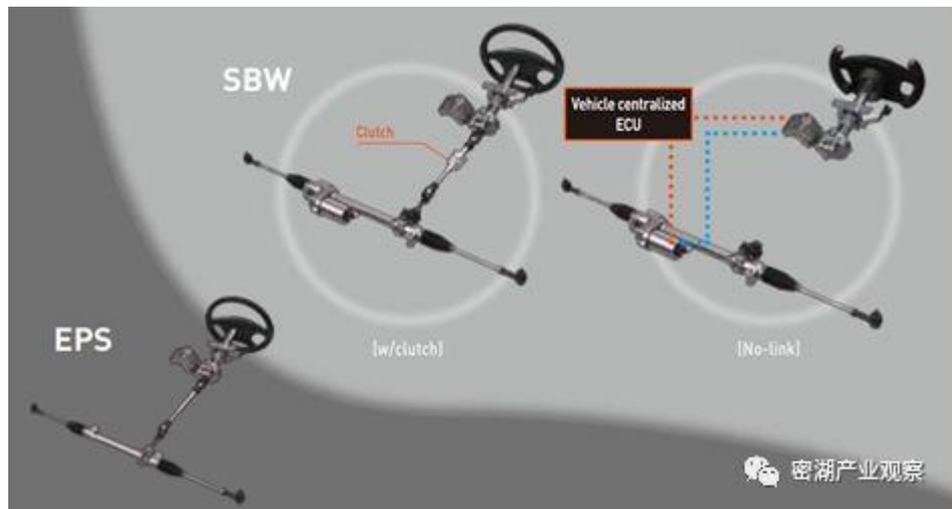
线控转向系统是通过给助力电机发送电信号指令,从而实现转向系统控制。当转向盘转动时,转矩传感器和转向角传感器将测量到的驾驶员转矩和转向盘的转角转变成电信号输入到电子控制器(ECU),ECU依据车速传感器和安装在转向传动机构上的位移传感器的信号来控制转矩反馈电动机的旋转方向,并根据转向力模拟、生成反馈转矩,控制转向电动机的旋转方向、转矩大小和旋转的角度,通过机械转向装置控制转向轮的转向位置。

线控转向系统的优点主要有:1)省略车辆前舱一部分转向机械结构的占用空间;2)没有机械的转向管柱,提高车辆的碰撞安全性;3)方向盘转角和转向力矩可以独立设计,适应不同类型驾驶员对“手感”的要求。

线控转向系统的缺点主要有:1)需要较高功率的力反馈电机和转向执行电机;2)复杂的力反馈电机和转向执行电机的算法实现;3)冗余设备导致额外增加成本和重量。

SBW系统在EPS系统上发展而来,相对于EPS需要增加冗余功能。目前线控转向系统有两种方式:1)取消方向盘与转向执行机构的机械连接,通过多个电机和控制器来增加系统的冗余度;2)在方向盘与转向执行机构之间增加一个电磁离合器作为失效备份,来增加系统的冗余度。

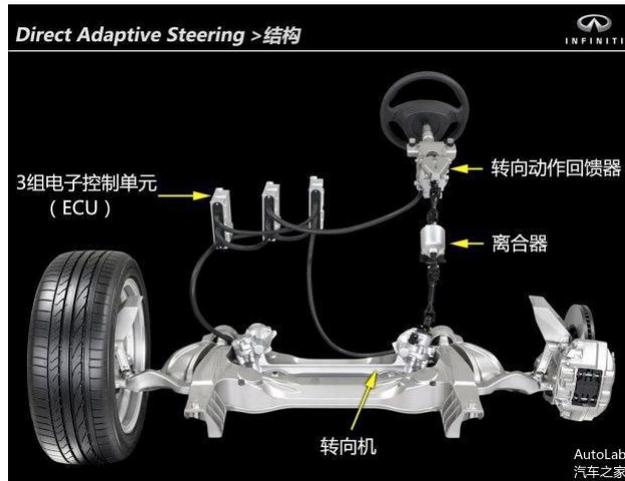
图表 64.线控转向系统示意图



资料来源:密湖产业观察

目前配备线控转向系统的车型较少,其中英菲尼迪 Q50、Q50L 部分高配车型和 Q60 装备了 DAS 线控转向,这套线控转向系统的构成与传统转向系统结构类似,不同之处在于它多了 3 组 ECU 电子控制单元、方向盘后的转向动作回馈器、离合器。当任意一个 ECU 被监测到出现问题时,备用模式将激活离合器,恢复至传统的机械传动转向模式,确保驾驶员可以掌控车辆。

图表 65.英菲尼迪线控转向系统



资料来源：汽车之家

目前 EPS 单价约 1,500 元，线控转向系统以 EPS 为基础，短期产销量较低，预计单价约 4,000 元，后期随着应用范围扩大，预计单价有望逐步降低至 3,000 元左右。

按照 2020 年、2025 年国内乘用车销量分别为 2,300 万、2,700 万辆，线控制动系统渗透率分别为 0.1%、15%进行估算，2020 年、2025 年国内线控制动系统的市场空间分别为 1 亿、122 亿元。

从发展阶段来看，线控转向尚处于发展早期阶段，目前渗透率极低，仅有少量车型配备。随着 L3 及以上智能驾驶的逐步渗透，线控制动有望爆发。根据上述预测，线控制动 2020-2025 年市场空间年均复合增速高达 166%。

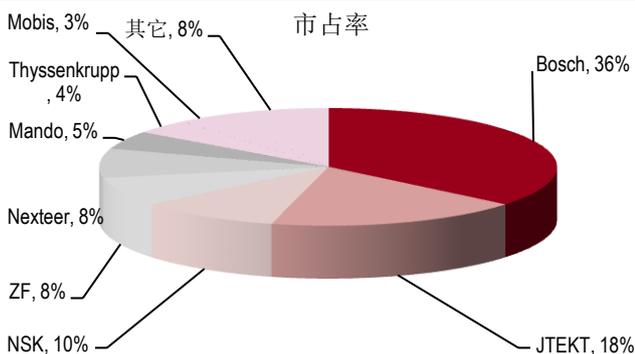
图表 66.线控转向系统市场空间测算

项目	2020E	2025E
乘用车销量 (万辆)	2300	2700
渗透率 (%)	0.1	15
单车价值 (元)	4000	3000
市场空间 (亿元)	1	122

资料来源：中银国际证券

根据佐思产研数据，2017 年中国乘用车转向助力系统厂家中，Bosch、JTEKT、NSK、ZF、Nexteer 等国际巨头市占率排名靠前。国内企业主要有株洲易力达、湖北恒隆和浙江世宝等，但规模都较小，技术相对落后。此外拓普集团也积极拓展 EPS 等产品，有望凭借资金、效率、人才等优势，获得一定的市场空间。

图表 67.2017 年国内 EPS 市场格局



资料来源：佐思产研，中银国际证券

图表 68.主要 EPS 供应商及配套客户

EPS 供应商	主要客户
Bosch	大众，通用，福特，长城等
TRW	福特，广汽，长安，长城等
Nexteer	奇瑞，长安等
Thyssenkrupp	五菱等
NSK	日产，大众
JETKT	丰田，日产，长安，广汽
昭和	本田等

资料来源：佐思产研，中银国际证券

EPS 关键技术在于控制器的设计，核心内容包括路感匹配、路感跟踪、故障诊断及处理等。EPS 的核心部件电机、电控、扭矩传感器、角度传感器基本都为各大主机厂内部供应。线控转向技术需要在 EPS 技术上发展，因此参与者绝大多数都是传统的 EPS 系统供应商，新厂商切入此领域比较困难。

从竞争要素来看，线控转向系统对于技术、资本、安全等要求较高，预计短期内线控转向产品还将为博世、采埃孚等巨头所把控。目前拓普集团等企业在 EPS 等领域已有产品布局或量产，通过持续投入，未来国内企业或将迎来发展机会。

**图表 69. 线控转向系统供应商及产品进展**

供应商	线控转向产品进展
Kayaba	已量产配套英菲尼迪
博世	产品有样车展示
采埃孚	未量产，有产品介绍
JTEKT	未量产，有产品介绍
耐世特	研发 Quiet Wheel 产品
联创电子	有研究，原型机
拓普集团	研发中

资料来源：佐思产研

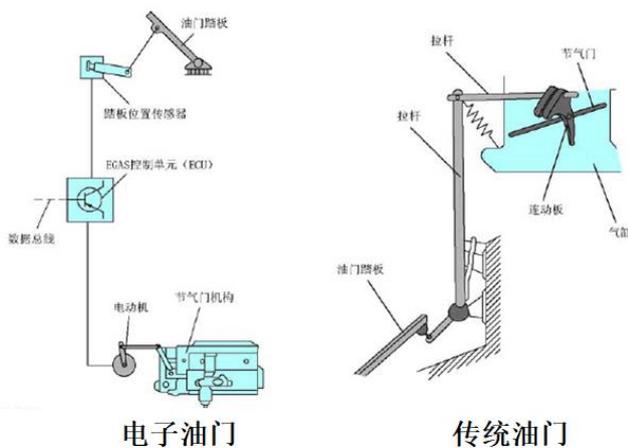
### 电子油门国产化是方向

除了转向和制动，电子油门也是线控系统重要的应用。电子油门也称为电控油门(E-Gas)或线控驾驶(drive-by-wire)。

传统节气门操纵机构是通过拉索或者拉杆对节气门的开启和关闭进行操作，拉索或拉杆的一端连接油门踏板，另一端连接节气门联动板。这种传统油门的控制需要一系列的机械件进行传动，虽然比较可靠，但不够精确。

电子油门控制系统是用线束（导线）来代替拉索或者拉杆，发动机控制模块根据加速踏板的位置信号和发动机其它参数信号计算出节气门的开度，然后向节气门驱动电机发送驱动信号，由电机来控制节气门的开度。

**图表 70. 电子油门与传统油门区别**



资料来源：佐思产研

**图表 71. 电子油门结构示意图**



资料来源：IND4 汽车人

电子油门主要由油门踏板、踏板位移传感器、ECU（电控单元）、CAN 总线、伺服电动机和节气门执行机构组成。



位移传感器安装在油门踏板内部，当监测到油门踏板高度位置有变化，将此信息送往 ECU，ECU 对该信息和其它系统传来的数据信息进行运算处理，计算出一个控制信号，通过线路送到伺服电动机继电气，伺服电动机驱动节气门执行机构。

目前电子油门踏板应用相对成熟，乘用车产品单价约 50 元。按照 2020 年、2025 年国内乘用车销量分别为 2,300 万、2,700 万辆，电子油门渗透率按照 100% 计算，2020 年、2025 年国内线控制动系统的市场空间分别为 11.5 亿、12.2 亿元，市场空间相对稳定。

从发展阶段来看，目前电子油门渗透率接近 100%，处于成熟阶段。从市场空间来看，增长主要来源于汽车产销量的增长，整体走势相对平稳。

**图表 72. 电子油门市场空间测算**

项目	2020E	2025E
乘用车销量 (万辆)	2300	2700
渗透率 (%)	100	100
单车价值 (元)	50	45
市场空间 (亿元)	11.5	12.2

资料来源：中银国际证券

电子油门领域，目前国内主要的供应商包括海拉、联电、宁波高发、奥联电子、凯众股份等，其中海拉市占率相对较高，预计达到 60%。

从竞争要素来看，电子油门产品相对成熟，产品选择主要侧重于质量、价格、服务等。随着宁波高发等国内厂商技术逐渐进步，有望凭借较低价格及更好服务获得更多合资客户订单，国产化将是电子油门领域重要发展方向，国内供应商有望受益。

**图表 73. 电子油门供应商及配套客户**

供应商	主要客户
海拉	上汽大众等
联电	华晨宝马、北京奔驰等
宁波高发	吉利、五菱等
奥联电子	上汽通用等
凯众股份	上汽、吉利等

资料来源：密湖产业观察，佐思产研，中银国际证券

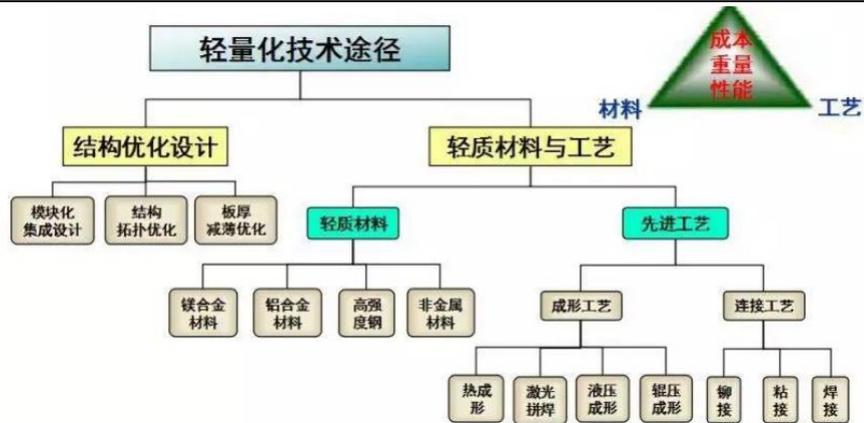
## 底盘轻量化潜力巨大

### 轻量化是发展方向

燃油车油耗排放和电动车续航是国内汽车厂商面临的两大挑战，轻量化是解决问题的关键之一，因此也是汽车未来重要的发展方向。

汽车行业很早就开始探索轻量化技术，主要手段包括选用轻质材料、优化结构设计和选择先进制造工艺等。优化结构设计和先进制造工艺带来的减重效果相对较小，因此目前轻量化研究的主要方向是轻质材料，包括高强度钢、铝合金和碳纤维复合材料等。

图表 74.轻量化技术途径



资料来源：盖世汽车

轻量化材料主要有高强度钢、铝合金、镁合金、碳纤维等。轻量化材料的选择需要考虑重量、成本、工艺等多个因素。高强度钢性能优异，价格较低，但密度较高；铝合金和镁合金减重效果较好，但成本略贵；碳纤维减重效果好，但成本最高。综合来看，铝合金具有减重效果好、安全性好、性价比高突出优点，是汽车轻量化最佳选择之一。

图表 75.轻量化材料性能对比

材料种类	密度(kg/cm <sup>3</sup> )	抗拉强度(Mpa)	材料成本	工艺难度	减重效果	应用前景
普通钢铁	7.80	552	低	低	无	逐步替代
高强度钢	7.85	1,379	低	较低	较好	大量推广
铝合金	2.70	310	较高	较高	好	大量推广
镁合金	1.74	275	较高	较高	好	逐步推广
碳纤维	1.55	2,069	高	高	最好	小范围应用

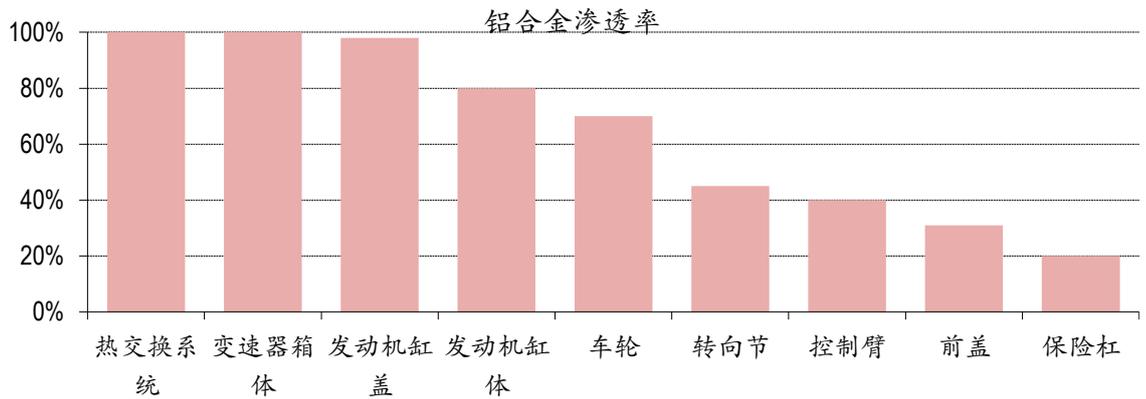
资料来源：盖世汽车，中银国际证券

铝合金材料是汽车轻量化最理想的材料之一，未来十年内汽车的各个主要部件用铝渗透率都将明显提高。根据 Ducker Worldwide 的预测，铝制引擎盖的渗透率会从 2015 年的 48% 提升到 2025 年的 85%，铝制车门渗透率会从 2015 年的 6% 提升到 2025 年的 46%。具体反映在平均单车用铝量上，1980 年北美地区每辆车平均用铝量为 54kg，到 2010 年增长到 154kg，预计到 2025 年每辆车的平均用铝量将会达到 236kg，单车用铝量的大幅上升，带来对公司汽车铝合金压铸件产品的增量需求。

汽车用铝由来已久，根据 The Aluminum Association 数据，美国 2012 年变速器箱体、热交换系统、发动机缸盖的铝合金使用率已达到或接近 100%，发动机缸体、车轮也已达较高水平，重点拓展的有底盘、车身等零部件。

底盘领域，目前铝车轮应用已较为广泛，而铝合金转向节、控制臂、副车架等产品还有较大发展空间，近年来渗透率快速增长，相关产业链有望持续受益。

图表 76. 汽车零部件铝合金渗透率

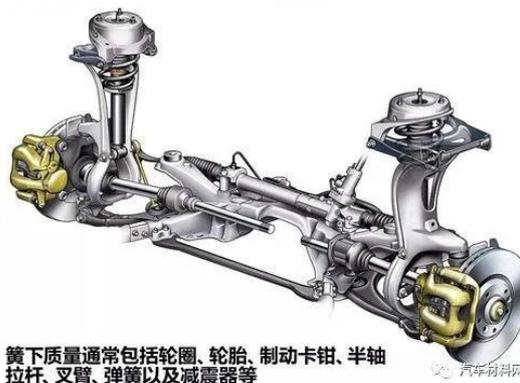


资料来源: The Aluminum Association

对于一辆车,我们可以将其质量分成簧下质量和簧上质量两个部分。簧下质量指的是不由悬挂系统中弹性元件所支撑的重量,一般包括车轮、弹簧、减震器以及其它相关部件。底盘系统轻量化除了可以降低油耗、增加续航里程外,大都会降低簧下质量,有助于改善车辆的舒适性、操控性等,具有额外的附加价值,有望得以大力推广。

车辆在路面行驶时,悬挂系统会不断接受来自路面的冲击。簧上质量与簧下质量之比越大,车体受到的冲击越小,也就意味着该车拥有更好的乘坐舒适性。更小的簧下质量意味着悬挂系统拥有更好的动态响应能力以及可操控性。簧下质量的降低,惯性也就变小,遇到坑洼不平的路面时悬架反应更快,轮胎能够更加贴伏地面,稳定性及操控性上升。

图表 77. 簧下质量组成

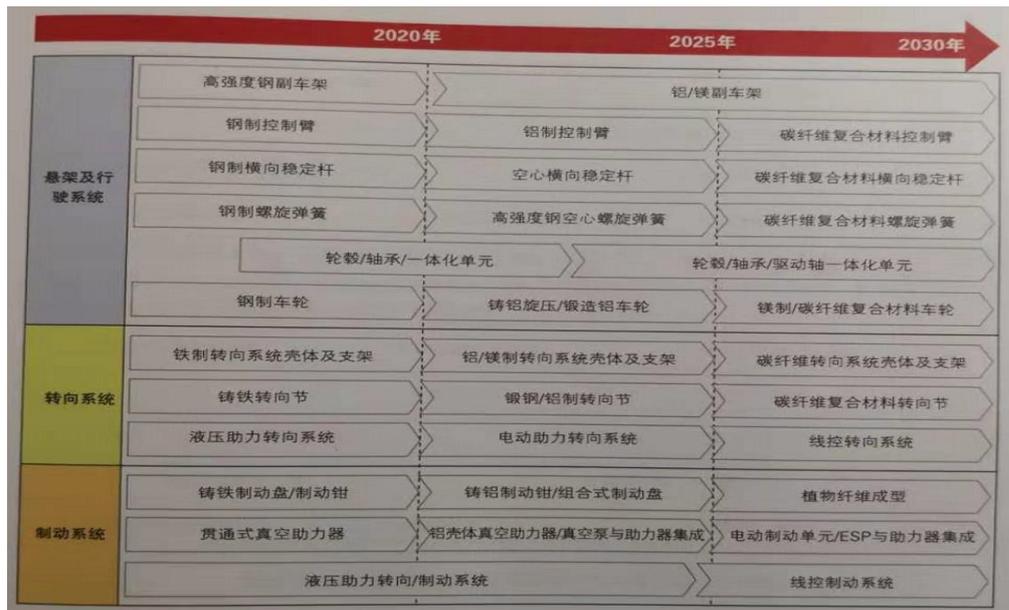


资料来源: 汽车材料网

### 底盘轻量化潜力巨大

根据 2016 年发布的《节能与新能源汽车技术路线图》所述,汽车底盘系统核心零部件的轻量化技术路线图如下,主要方向包括悬架系统的铝合金控制臂、铝合金副车架,转向系统的铝合金转向节、铝合金转向系统壳体及支架,制动系统的铸铝制动钳,行驶系统的铝制车轮等。

图表 78. 底盘系统核心零部件轻量化技术路线图



资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图 2016》

1) **悬架系统**：悬架系统控制臂主要采用铸铝、锻铝或碳纤维复合材料控制臂实现轻量化；横向稳定杆主要采用空心或碳纤维复合材料横向稳定杆达到轻量化目标；螺旋弹簧主要采用高强度钢空心螺旋弹簧或碳纤维复合材料螺旋弹簧实现轻量化；副车架由高强度钢逐步转为铝镁副车架。

控制臂是汽车悬架系统的主要组成部分，其设计结构的合理性和制造质量的好坏对汽车的安全性和舒适性起着决定性作用。

目前控制臂以钢制为主，部分车型逐步采用锻铝控制臂，未来铝制控制臂渗透率有望逐步提升。

图表 79. 悬架系统轻量化--铝合金控制臂

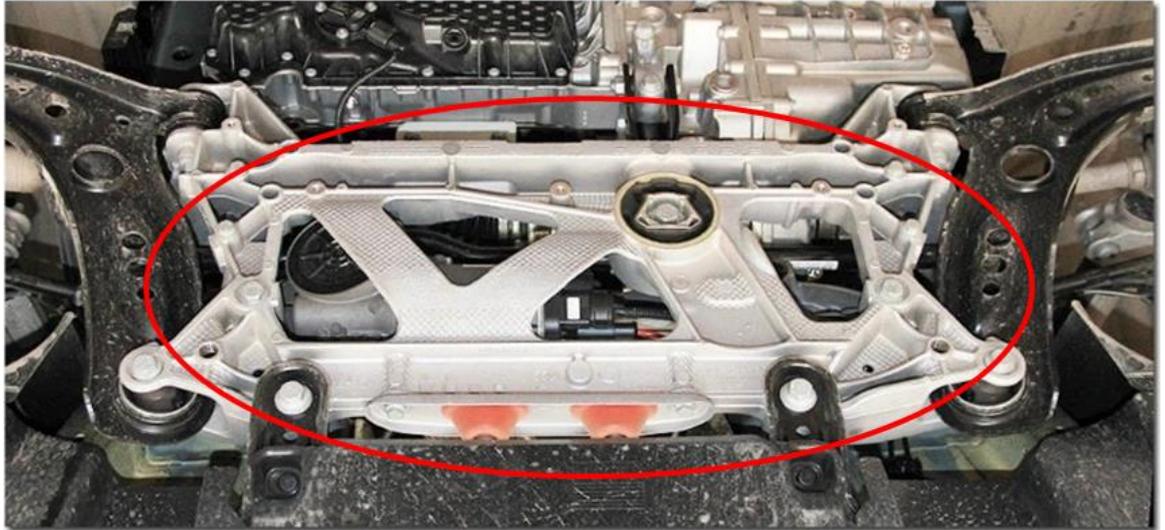


资料来源：车讯网

副车架是悬挂连接部件与车身之间的一种装置，作用是阻隔振动和噪声，减少其直接进入车厢，对车辆的舒适性、操控性有重要作用。

目前副车架主要以钢制为主，部分豪华车型逐步采用铝制副车架，未来铝制副车架渗透率有望逐步提升。

图表 80.悬架系统轻量化--铝合金副车架



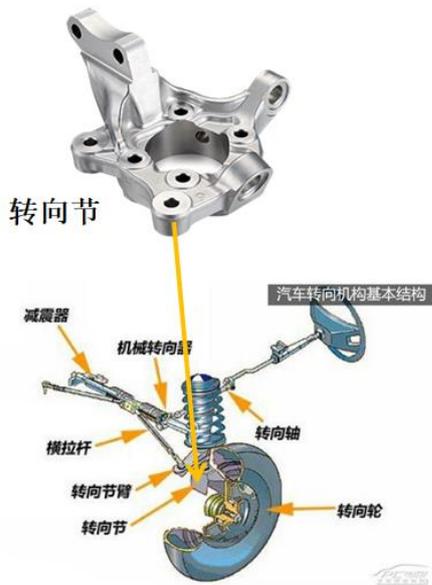
资料来源：太平洋汽车网，中银国际证券

**2) 转向系统：**转向系统主要采用电动助力转向系统及线控转向系统实现轻量化。对于采用铸铁材料的转向节可通过结构设计拓扑优化实现轻量化，或采用铸铝、锻铝及碳纤维复合材料转向节实现轻量化。

转向节是汽车转向桥中的重要零件之一，能够使汽车稳定行驶并灵敏传递行驶方向。转向节的功用是传递并承受汽车前部载荷，支承并带动前轮绕主销转动而使汽车转向。国内转向节使用材料主要有铸铁、锻钢和铝合金，目前铝制转向节渗透率相对较低，未来有望提升。

此外转向器支架管柱、转向电机壳体等也有部分使用铝合金材料以达到减重效果。

图表 81.转向系统轻量化-铝合金转向节



资料来源：太平洋汽车网

图表 82.转向系统轻量化-铝制转向系统壳体等



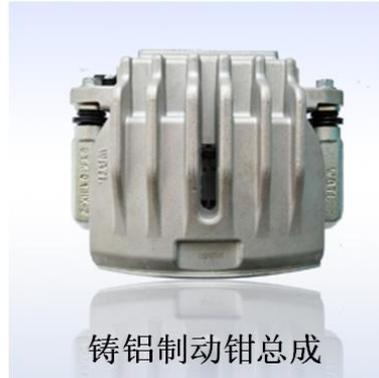
资料来源：爱柯迪公司网站



**3) 制动系统:** 制动系统集成化是未来制动系统轻量化的方向。可采用传统真空助力器、ESP、真空泵（真空度不足的条件下）组合的制动系统形式或传统真空助力器、ESP、真空泵组合的形式，少数车型采用无真空泵的液压助力器系统，或进一步采用 ESP 与液压助力器集成的制动系统。制动盘主要采用组合式制动盘实现轻量化，如钢盘帽或铝盘帽+陶瓷摩擦环制动盘。制动钳主要采用铝制制动钳实现轻量化。

盘式制动钳总成由钳体、连接支架、活塞和摩擦材料组成，其中钳体材料一般为铸铁或者铝合金。在轻量化的推动下，铝合金材料使用越来越多。

**图表 83.制动系统轻量化—铸铝制动钳总成**

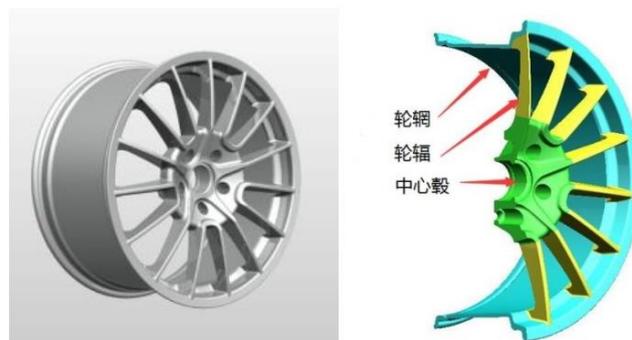


资料来源：伯特利公司网站

**4) 行驶系统:** 行驶系统车轮主要采用铝合金铸旋、铝合金锻造、镁合金锻造或碳纤维复合材料车轮实现轻量化。

目前世界上绝大部分乘用车选择了铝合金车轮，我国轿车的铝合金车轮装车率也已达 70%以上，非铝合金车轮已经成为选装件。

**图表 84.行驶系统轻量化—铝合金车轮**



资料来源：今飞凯达招股说明书

根据行业调研及相关资料，我们比较了控制臂、副车架等主要底盘零件的钢制品及铝制品区别，其中油耗降幅以重量降低 10%、油耗降低 7%及平均车重 1,415kg 进行测算，油耗积分价值以 5,000 元/分进行测算，全生命周期以 15 万公里进行测算。

图表 85. 底盘零件轻量化分析

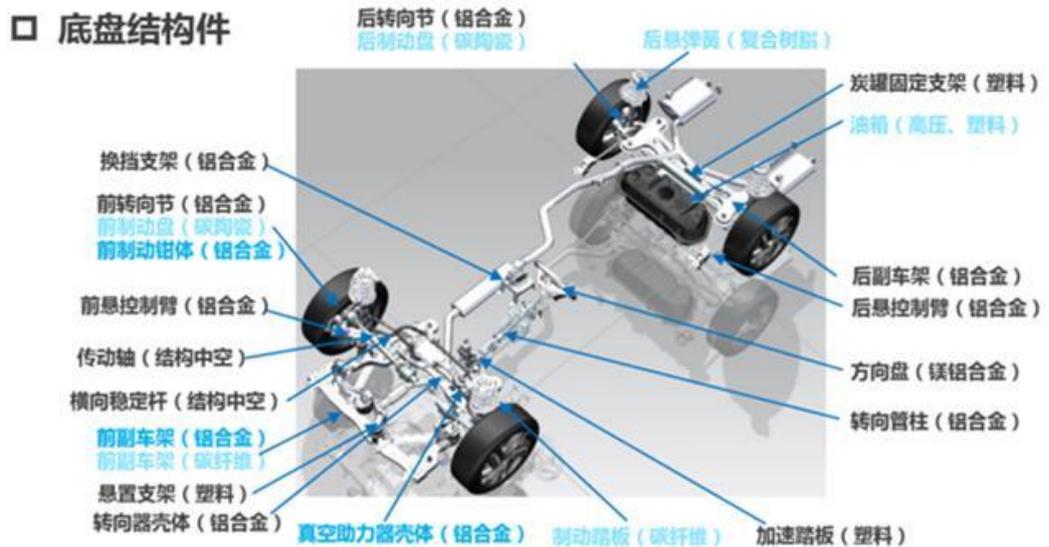
	钢制件 重量 (kg)	铝制件 重量 (kg)	钢制件成本 (元)	铝制件 成本 (元)	单车用量 (个)	减重比例 (%)	减重效果 (kg)	油耗降低 (L/100km)	油耗积分价 值 (元)	生命周期油 费节省 (元)
控制臂	3.2	1.8	150	250	4	43.80	5.6	0.02	96.96	203.62
副车架	22.3	12.5	800	1500	2	43.95	9.8	0.03	169.68	356.33
转向节	4.4	1.8	90	125	4	59.10	10.4	0.04	180.07	378.15
制动钳	2	1.2	80	100	4	40.00	3.2	0.01	55.41	116.35

资料来源：中国铝业报告《汽车底盘用铝合金零部件的技术及发展趋势》，中银国际证券

根据计算结果，我们可以看到控制臂、副车架、转向节等底盘产品使用铝合金轻量化，尽管短期成本有所增加，但油耗降低带来油费节省，积分价值增加，此外还有舒适性、操控性改善，从成本收益角度来衡量是合理的措施，有望逐步得到推广应用。

此外在新能源汽车上，减重可以增加续航里程，因此新能源车的底盘轻量化发展迅速。以比亚迪为例，在其未来模块化新能源车型技术平台上，前制动系统、前副车架、转向机壳体等子系统上，都将进行材质或工艺层面的轻量化改进。比亚迪秦 100 车型已经完成了前悬架（转向节）、镁铝合金后副车架以及多连杆独立后悬架的轻量化改进。

图表 86. 比亚迪底盘结构件轻量化



资料来源：压铸杂志网

目前铝合金的控制臂、副车架、转向节、制动钳的单车价值量分别约 1,000 元、3,000 元、500 元、400 元，预计随着渗透率提升，规模效应扩大，成本有望小幅降低。

按照 2020 年、2025 年国内乘用车销量分别为 2,300 万、2,700 万辆，预计 2020 年铝合金控制臂、副车架、转向节、制动钳渗透率分别为 15%、8%、40%、5%，2025 年铝合金控制臂、副车架、转向节、制动钳渗透率分别为 30%、25%、80%、20%来计算，2020 年、2025 年国内主要底盘部件轻量化市场空间分别为 140 亿、330 亿元，市场空间快速增长。

从发展阶段来看，底盘轻量化尚处于发展早期阶段，目前渗透率均相对较低，仍有较大发展空间。根据上述预测，主要底盘部件轻量化市场空间 2020-2025 年的年均复合增速高达 19%。



图表 87. 底盘轻量化产品价值量及市场空间测算

产品	2020 年				2025 年			
	乘用车销量 (万辆)	铝合金渗透 率(%)	单车价值 (元)	市场空间 (亿元)	乘用车销量 (万辆)	铝合金渗透 率(%)	单车价值 (元)	市场空间 (亿元)
控制臂	2300	15	1000	34.5	2700	30	800	64.8
副车架	2300	8	3000	55.2	2700	25	2400	162.0
转向节	2300	40	500	46.0	2700	80	400	86.4
制动钳	2300	5	400	4.6	2700	20	320	17.3

资料来源：中银国际证券

底盘轻量化产品种类较多，不同零件市场格局有所不同。铝合金控制臂领域，供应商主要有拓普集团、骆氏集团等。铝合金副车架方面，供应商主要有华域汽车、拓普集团、万安科技等。铝合金转向节领域，供应商主要有伯特利、中信戴卡、华域汽车、拓普集团、苏州安路特等。铝合金制动钳领域，供应商主要有百炼、华域汽车、京西国际等。

图表 88. 底盘轻量化产品供应商及配套客户

产品	供应商	主要客户
铝合金控制臂	拓普集团	吉利、广汽、比亚迪、特斯拉等 奔驰、宝马、奥迪等 一汽、北汽等 奔驰等
	骆氏集团	
	六丰金属	
	中鼎股份	
铝合金副车架	拓普集团	吉利等 上汽大众、上汽通用等 江淮汽车等 通用等 东风小康、神龙汽车、福特
	华域汽车	
	万安科技	
	万向钱潮 凌云股份	
铝合金转向节	伯特利	通用、吉利、奇瑞等 一汽大众、上汽大众、一汽丰田、宝马、奥迪等 吉利等 上汽大众、上汽通用等 上汽大众、上汽通用、宝马等
	中信戴卡	
	拓普集团	
	华域汽车	
	苏州安路特	
铝合金制动钳	百炼	奔驰、宝马、一汽大众、上海大众、上海通用、长安福特、神龙汽车等 上汽大众、上汽通用等 上汽通用、五菱、江淮等 上汽大众、上汽通用、宝马等 研发中
	华域汽车	
	京西国际	
	苏州安路特	
	伯特利	

资料来源：各公司官网、太平洋汽车网、中银国际证券

从竞争要素来看，底盘零部件从钢铁制品到铝合金，材料发生变化，相关的工艺等差别巨大，一方面单车价值量显著提升，另一方面供应链或将重构，新产品对于相关设备投入和技术要求较高，因此在铝合金等产品上具有技术优势和资金优势的供应商有望受益。国内拓普集团、伯特利、华域汽车等供应商有望获得较好的发展机会。

**拓普集团：**轻量化业务是公司的重要战略方向，公司已经围绕该业务布局了五大核心工艺，即锻造工艺、真空精密压铸工艺、差压铸造工艺、挤压铸造工艺及高压压铸工艺，未来可择机实施真空压铸工艺。通过工艺路线的覆盖实现产品线的覆盖，与单一工艺的竞争对手实现错位竞争，通过为客户提供多元化解决方案以提升竞争力。目前公司底盘轻量化产品齐全，包括副车架、控制臂、转向节、减震塔、扭力梁、底盘支架等。公司在杭州湾等地新建轻量化等产能，目前产品逐步落地，有望推动公司业绩快速增长。

**伯特利：**公司在 2012 年开始投入轻量化产品研发，2013 年实现通用供货，目前公司轻量化制动产品主要为铸铝转向节等，客户包括通用、福特、沃尔沃等全球知名车企，2018 年轻量化产品实现收入 5.8 亿元，近年有望保持高速增长。此外公司正在研发铝合金制动钳等新产品，有望持续推动公司轻量化业务发展。



## 投资建议

### 投资建议

在能源、环保、安全等因素的推动下，国内外汽车产业正向着电动化、智能化和轻量化方向发展，底盘零部件有望大幅受益。

**电动化催生电池盒超百亿市场。**电动化是汽车产业发展方向，也将为底盘零部件带来新的机遇。新增电池盒产品单车价值量高达 3,000-5,000 元，目前国内尚处于发展早期阶段，预计 2025 年市场空间将达到 136 亿元，2020-2025 年均复合增速达 19%，未来随着电动化推进将持续增长。国内凌云股份、华域汽车、拓普集团等获得订单相对较多，未来发展看好。

**智能化带来线控底盘新机遇。**随着智能驾驶汽车的逐级推进，线控底盘有望迎来爆发。线控制动单车价值量约 2,500-3,000 元，预计 2025 年市场空间 162 亿元，2020-2025 年均复合增速达 23%。线控转向单车价值量约 3,000-4,000 元，预计 2025 年市场空间 122 亿元，2020-2025 年均复合增速达 166%。目前线控制动和转向产品供应商主要为博世等国际巨头，国内伯特利、拓普集团等均有产品发布或在研，未来有望获得一定发展机会。

**底盘轻量化发展潜力巨大。**燃油车油耗排放和电动车续航推动汽车轻量化发展，底盘轻量化发展空间较大，铝合金控制臂、副车架、转向节、制动钳等产品单车价值量合计约 5,000 元，2025 年市场空间 330 亿元，2020-2025 年均复合增速高达 19%。国内拓普集团、伯特利等在铝合金控制臂、转向节等领域已取得较好成绩，未来产品持续拓展，发展前景可期。

### 重点推荐

#### 伯特利：EPB 及轻量化推动短期增长，线控制动前景可期

公司是国内知名从事汽车安全系统相关产品研发、制造与销售的国家级高新技术企业，主要产品包括盘式制动器、电控制动产品（EPB/ABS/ESC）、轻量化制动零部件等。公司是国内最大的 EPB 供应商，自主及合资客户拓展顺利，产销量有望持续高速增长。汽车轻量化是未来发展方向，公司铸铝转向节等大量配套通用全球、沃尔沃、福特全球等优质客户，新增上汽、吉利等新项目，收入有望高速增长。线控制动是汽车制动未来发展趋势，也是自动驾驶必不可少的核心部件。公司已于 2019 年 7 月发布线控制动产品，并已获得意向订单，未来前景可期。我们预计公司 2019-2021 年每股收益分别为 1.04 元、1.16 元和 1.35 元，首次给予**买入**评级。

#### 拓普集团：轻量化汽车电子完善布局，受益特斯拉国产化

轻量化领域，公司已掌握高强度钢和轻合金核心工艺，技术国内领先，底盘领域产品线齐全，符合轻量化发展趋势，单车价值量超过 4,000 元。新能源领域，公司铝合金电池包等产品竞争力突出，有望开拓较多新能源车企客户，订单逐步量产将推动业绩高速增长。公司在汽车电子等领域前瞻布局，大举投入研发，较早量产的 EVP 产品 2018 年收入增长 13.8%，此外 EPS、IBS 等产品研发持续推进，智能汽车底盘领域转向及制动产品布局齐全，有望成为未来发展的核心业务，长期前景看好。预计公司 2019-2021 年每股收益分别为 0.44 元、0.63 元和 0.88 元，公司在轻量化、电动化、智能化等领域前瞻布局前景看好，维持**买入**评级。

此外建议关注**华域汽车**（电池壳、智能化、轻量化）、**凌云股份**（电池壳、铝合金副车架等）、**东鸿图**（电池壳、铝合金轻量化）等。



## 风险提示

**1) 汽车销量不及预期;**

受宏观经济增速放缓、中美贸易摩擦等因素影响，消费者信心下降，汽车销量存在下滑的风险。

**2) 电动化、智能化及轻量化推进不及预期。**

电动化、智能化及轻量化等均需要新增投资，受宏观经济增速放缓等因素影响，存在不及预期的可能。

附录图表 89. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价 (元)	市值 (亿元)	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净 资产 (元/股)
					2018A	2019E	2018A	2019E	
603596.SH	伯特利	买入	18.37	75	0.58	1.04	31.6	17.7	5.25
601689.SH	拓普集团	买入	13.19	139	0.71	0.44	18.5	29.9	6.88
600741.SH	华域汽车	买入	25.20	794	2.55	2.16	9.9	11.7	15.26
002101.SZ	广东鸿图	买入	7.23	38	0.63	0.56	11.5	12.9	8.71
600480.SH	凌云股份	未有评级	6.13	34	0.60	0.34	10.2	18.0	8.34

资料来源: 万得, 中银国际证券

注: 股价截止日 2019 年 11 月 13 日, 未有评级公司盈利预测来自万得一致预期



603596.SH

买入

市场价格：人民币 18.37

板块评级：强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对	(17.9)	10.9	35.8	(12.4)
相对上证指数	(35.7)	13.2	31.9	(21.8)

发行股数(百万)	409
流通股(%)	42
总市值(人民币 百万)	7,505
3个月日均交易额(人民币 百万)	67
净负债比率(%) (2019E)	净现金
主要股东(%)	
YUAN, YONGBIN	20

资料来源：公司公告，聚源，中银国际证券  
以2019年11月13日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

汽车

朱朋

(8621)20328314

peng.zhu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300517060001

\*魏敏为本报告重要贡献者

# 伯特利

## EPB 及轻量化推动高增长，线控制动前景可期

公司是国内知名从事汽车安全系统相关产品研发、制造与销售的国家级高新技术企业，主要产品包括盘式制动器、电控制动产品(EPB/ABS/ESC)、轻量化制动零部件等。公司是国内最大的 EPB 供应商，自主及合资客户拓展顺利，产销量有望持续高速增长。汽车轻量化是未来发展方向，公司铸铝转向节等大量配套通用全球、沃尔沃、福特全球等优质客户，新增上汽、吉利等新项目，收入有望高速增长。线控制动是汽车制动未来发展趋势，也是自动驾驶必不可少的核心部件。公司已于 2019 年 7 月发布线控制动产品，并已获得意向订单，未来前景可期。我们预计公司 2019-2021 年每股收益分别为 1.04 元、1.16 元和 1.35 元，首次给予买入评级。

### 支撑评级的要点

- **EPB 自主及合资客户拓展顺利，产销量有望高速增长。** 公司从制动盘等产品起家，自 2006 年起开始研发 EPB 产品，2012 年实现量产，是全球第二家和国内第一家一体化 EPB 产品，此后产品不断进化，开发了双控 EPB 等产品。目前国内 EPB 产品渗透率约 30%，且近年来快速提升，公司是国内自主最大的 EPB 供应商，2018 年销量超过 60 万套，配套客户包括吉利、奇瑞、广汽等自主品牌，并开拓了江铃福特、东风日产等合资品牌，EPB 产销量有望保持高速增长。
- **轻量化客户及订单推动高增长。** 油耗排放和电动车续航是国内汽车厂商面临的两大挑战，轻量化是解决问题的关键之一。汽车底盘减重不仅可以改善油耗、续航里程，降低簧下质量可以大幅改善舒适性及操控稳定性，因此近年来转向节、控制臂、副车架等产品汽车用铝渗透率快速提升。公司在轻量化领域耕耘多年，铸铝转向节大量配套通用全球、沃尔沃、福特全球等优质客户。随着原有客户订单增加及上汽、吉利、长安、比亚迪等新项目，公司轻量化板块收入有望持续高速增长。
- **线控制动长期前景可期。** 线控制动是用电系统替代传统的机械或液压系统，是汽车制动技术长期的发展趋势，也是汽车自动驾驶必备的核心零件。公司在制动领域积累深厚，2019 年 7 月已发布 WCBS 线控制动产品，并已获得意向订单。随着 L3 及以上自动驾驶渗透率快速提升，线控制动有望爆发，并成为公司长期增长点，发展前景可期。

### 估值

- 我们预计公司 2019-2021 年每股收益分别为 1.04 元、1.16 元和 1.35 元，公司在 EPB、轻量化、线控制动等领域前景良好，首次给予买入评级。

### 评级面临的主要风险

- 1) 汽车销量持续低迷；2) 新业务拓展不及预期。

### 投资摘要

年结日：12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入(人民币 百万)	2,419	2,602	3,019	3,562	4,203
变动(%)	9	8	16	18	18
净利润(人民币 百万)	277	237	424	473	552
全面摊薄每股收益(人民币)	0.678	0.581	1.037	1.158	1.350
变动(%)	1.7	(14.3)	78.5	11.7	16.6
全面摊薄市盈率(倍)	27.1	31.6	17.7	15.9	13.6
价格/每股现金流量(倍)	122.9	20.3	16.8	15.4	19.2
每股现金流量(人民币)	0.15	0.90	1.10	1.20	0.96
企业价值/息税折旧前利润(倍)	18.1	18.8	12.5	10.1	8.2
每股股息(人民币)	0.000	0.060	0.104	0.116	0.135
股息率(%)	n.a.	0.3	0.6	0.6	0.7

资料来源：公司公告，中银国际证券预测

### 损益表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入	2,419	2,602	3,019	3,562	4,203
销售成本	(1,870)	(1,978)	(2,303)	(2,722)	(3,220)
经营费用	(128)	(243)	(167)	(194)	(227)
息税折旧前利润	421	382	549	646	757
折旧及摊销	(54)	(67)	(66)	(74)	(81)
经营利润(息税前利润)	367	315	483	573	676
净利息收入(费用)	(8)	(11)	3	3	3
其他收益/(损失)	0	4	74	49	49
税前利润	380	349	559	624	728
所得税	(57)	(47)	(75)	(84)	(98)
少数股东权益	(46)	(64)	(58)	(65)	(75)
净利润	277	237	424	473	552
核心净利润	277	237	424	473	552
每股收益(人民币)	0.678	0.581	1.037	1.158	1.350
核心每股收益(人民币)	0.678	0.581	1.037	1.158	1.350
每股股息(人民币)	0.000	0.060	0.104	0.116	0.135
收入增长(%)	9	8	16	18	18
息税前利润增长(%)	3	(14)	53	19	18
息税折旧前利润增长(%)	6	(9)	44	18	17
每股收益增长(%)	2	(14)	79	12	17
核心每股收益增长(%)	(6)	(23)	121	11	16

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

### 资产负债表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	132	592	810	1,163	1,431
应收帐款	1,586	1,512	1,926	2,298	2,627
库存	284	342	293	477	462
其他流动资产	20	314	261	186	261
流动资产总计	2,022	2,760	3,290	4,123	4,782
固定资产	631	696	722	731	732
无形资产	44	56	54	52	51
其他长期资产	66	65	53	60	59
长期资产总计	740	817	829	843	843
总资产	2,762	3,592	4,124	4,974	5,634
应付帐款	1,070	968	1,261	1,597	1,674
短期债务	186	227	120	100	100
其他流动负债	85	110	43	76	88
流动负债总计	1,342	1,305	1,424	1,773	1,862
长期借款	58	65	65	65	65
其他长期负债	145	155	135	145	145
股本	368	409	409	409	409
储备	730	1,493	1,874	2,300	2,796
股东权益	1,098	1,901	2,282	2,708	3,205
少数股东权益	118	160	218	283	358
总负债及权益	2,762	3,592	4,124	4,974	5,634
每股帐面价值(人民币)	2.69	4.65	5.59	6.63	7.84
每股有形资产(人民币)	2.87	4.52	5.45	6.50	7.72
每股净负债/(现金)(人民币)	0.30	(0.73)	(1.53)	(2.44)	(3.10)

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

### 现金流量表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	359	308	559	624	728
折旧与摊销	54	67	66	74	81
净利息费用	8	11	(3)	(3)	(3)
运营资本变动	(232)	(6)	(222)	39	(265)
税金	11	58	(78)	(87)	(101)
其他经营现金流	(138)	(69)	125	(159)	(49)
经营活动产生的现金流	61	369	448	488	391
购买固定资产净值	1	12	91	81	81
投资减少/增加	(0)	8	15	10	10
其他投资现金流	(188)	(455)	(172)	(164)	(164)
投资活动产生的现金流	(187)	(435)	(66)	(73)	(73)
净增权益	0	(25)	(42)	(47)	(55)
净增债务	192	65	(118)	(18)	2
支付股息	0	27	53	103	221
其他融资现金流	1	459	(56)	(100)	(218)
融资活动产生的现金流	192	526	(163)	(63)	(50)
现金变动	66	460	219	353	268
期初现金	82	132	592	810	1,163
公司自由现金流	(126)	(67)	382	416	318
权益自由现金流	74	9	261	395	317

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

### 主要比率

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
<b>盈利能力</b>					
息税折旧前利润率(%)	17.4	14.7	18.2	18.1	18.0
息税前利润率(%)	15.2	12.1	16.0	16.1	16.1
税前利润率(%)	14.8	11.8	18.5	17.5	17.3
净利率(%)	10.6	7.5	14.1	13.4	13.2
<b>流动性</b>					
流动比率(倍)	1.5	2.1	2.3	2.3	2.6
利息覆盖率(倍)	43.7	29.0	n.a.	n.a.	n.a.
净权益负债率(%)	9.2	净现金	净现金	净现金	净现金
速动比率(倍)	1.3	1.9	2.1	2.1	2.3
<b>估值</b>					
市盈率(倍)	27.1	31.6	17.7	15.9	13.6
核心业务市盈率(倍)	27.1	31.6	17.7	15.9	13.6
市净率(倍)	6.8	4.0	3.3	2.8	2.3
价格/现金流(倍)	122.9	20.3	16.8	15.4	19.2
企业价值/息税折旧前利润(倍)	18.1	18.8	12.5	10.1	8.2
<b>周转率</b>					
存货周转天数	46.8	57.8	50.3	51.6	53.2
应收帐款周转天数	224.0	217.3	207.8	216.4	213.8
应付帐款周转天数	162.7	142.9	134.7	146.4	142.0
<b>回报率</b>					
股息支付率(%)	0.0	12.5	9.9	9.9	9.9
净资产收益率(%)	26.8	13.1	20.4	19.1	18.8
资产收益率(%)	12.4	8.4	10.8	10.9	11.0
已运用资本收益率(%)	5.7	3.1	4.2	4.0	4.0

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测



601689.SH

买入

市场价格：人民币 13.19

板块评级：强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对	34.9	17.6	36.1	24.1
相对上证指数	17.0	19.9	32.3	14.6

发行股数(百万)	1,055
流通股(%)	99
总市值(人民币 百万)	13,915
3个月日均交易额(人民币 百万)	118
净负债比率(%) (2019E)	净现金
主要股东(%)	
迈科国际控股(香港)有限公司	66

资料来源：公司公告，聚源，中银国际证券  
以2019年11月13日收市价为准

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

汽车

朱朋

(8621)20328314

peng.zhu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300517060001

\*魏敏为本报告重要贡献者

## 拓普集团

### 轻量化汽车电子完善布局，受益特斯拉国产化

公司是国内知名汽车零部件供应商，产品主要包括悬置、内饰、汽车电子等。轻量化领域，公司已掌握高强度钢和轻合金核心工艺，技术国内领先，底盘领域产品线齐全，符合轻量化发展趋势，单车价值量超过4,000元。新能源领域，公司铝合金电池包等产品竞争力突出，有望开拓较多新能源车企客户，订单逐步量产将推动业绩高速增长。公司在汽车电子等领域前瞻布局，大举投入研发，较早量产的EVP产品2018年收入1.3亿元，增长13.8%，此外EPS、IBS等产品研发持续推进，智能汽车底盘领域转向及制动产品布局齐全，有望成为未来发展的核心业务，长期前景看好。预计公司2019-2021年每股收益分别为0.44元、0.63元和0.88元，公司在轻量化、电动化、智能化等领域前瞻布局前景看好，维持买入评级。

#### 支撑评级的要点

- **底盘轻量化是近期业绩推动力。**油耗及新能源推动轻量化发展，汽车用铝有望快速增长。目前公司已掌握高强度钢和轻合金核心工艺，技术国内领先，电池包、转向节、控制臂、副车架等产品线覆盖齐全，单车价值量已超过10,000元，底盘轻量化是公司近期主要增长动力。目前公司已开拓吉利、特斯拉等优质客户，下半年部分客户副车架等轻量化订单陆续量产，有望推动业绩逐步回暖。
- **汽车电子长期前景看好。**公司在汽车电子等领域前瞻布局，大举投入研发，产品布局包括已经量产的EVP、以及处于验证推广阶段的电子水泵、EPS、IBS等高端产品，技术含量及单车价值量较高，长期前景看好。受国内汽车销量下滑影响，上半年汽车电子收入及毛利率下滑，后续汽车销量回暖、EVP产能释放、EPS等新产品量产，有望推动板块收入增长。
- **配套单车价值量或提升至5,000元，大幅受益于特斯拉国产化。**特斯拉10月23日发布三季报，Q3取得1.43亿美元盈利，远超市场预期，显示其经营情况持续向好，国产化前景光明。特斯拉10月24日发布消息，上海超级工厂已经试生产了整车，正在努力确认最终的许可证并满足其他要求，之后将开始大规模量产和交付。公司自2016年起成为特斯拉供应商，国产化阶段底盘、内饰、轻量化等多项产品参与竞标，我们预计单车价值量有望由500-800元提升至5,000元左右，将大幅受益于特斯拉国产化。

#### 估值

- 我们预计公司2019-2021年每股收益分别为0.44元、0.63元和0.88元，公司在轻量化、汽车电子等领域布局齐全前景看好，维持买入评级。

#### 评级面临的主要风险

- 1) 汽车销量大幅下滑；2) 新业务不及预期；3) 产能释放不及预期。

#### 投资摘要

年结日：12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入(人民币 百万)	5,090	5,984	5,086	5,697	7,121
变动(%)	29	18	(15)	12	25
净利润(人民币 百万)	738	753	465	662	924
全面摊薄每股收益(人民币)	0.700	0.714	0.441	0.628	0.876
变动(%)	19.9	2.1	(38.2)	42.4	39.6
全面摊薄市盈率(倍)	18.8	18.5	29.9	21.0	15.1
价格/每股现金流量(倍)	10.3	15.9	18.2	16.2	13.3
每股现金流量(人民币)	1.28	0.83	0.73	0.82	0.99
企业价值/息税折旧前利润(倍)	13.7	12.8	16.3	11.9	8.7
每股股息(人民币)	0.000	0.412	0.088	0.126	0.175
股息率(%)	n.a.	3.1	0.7	1.0	1.3

资料来源：公司公告，中银国际证券预测

**损益表 (人民币 百万)**

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入	5,090	5,984	5,086	5,697	7,121
销售成本	(3,655)	(4,420)	(3,805)	(4,233)	(5,255)
经营费用	(466)	(518)	(466)	(371)	(418)
息税折旧前利润	969	1,046	816	1,093	1,448
折旧及摊销	(204)	(286)	(312)	(377)	(438)
经营利润 (息税前利润)	765	761	504	716	1,010
净利息收入/(费用)	(16)	(5)	(15)	(11)	(8)
其他收益/(损失)	94	109	54	68	76
税前利润	859	877	542	772	1,078
所得税	(119)	(122)	(76)	(108)	(151)
少数股东权益	(2)	(2)	(1)	(2)	(3)
净利润	738	753	465	662	924
核心净利润	738	753	467	665	927
每股收益 (人民币)	0.700	0.714	0.441	0.628	0.876
核心每股收益 (人民币)	0.700	0.714	0.441	0.628	0.876
每股股息 (人民币)	0.000	0.412	0.088	0.126	0.175
收入增长(%)	29	18	(15)	12	25
息税前利润增长(%)	20	(1)	(34)	42	41
息税折旧前利润增长(%)	21	8	(22)	34	32
每股收益增长(%)	20	2	(57)	42	40
核心每股收益增长(%)	20	2	(57)	42	39

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

**现金流量表 (人民币 百万)**

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	843	865	542	772	1,078
折旧与摊销	204	286	312	377	438
净利息费用	16	5	15	11	8
运营资本变动	241	(387)	(379)	487	(305)
税金	(100)	(108)	(76)	(108)	(151)
其他经营现金流	(276)	(55)	351	(678)	(21)
经营活动产生的现金流	929	605	766	862	1,047
购买固定资产净值	170	25	550	510	510
投资减少/增加	(244)	80	26	32	44
其他投资现金流	(2,845)	(1,000)	(1,100)	(1,020)	(1,020)
投资活动产生的现金流	(2,919)	(895)	(524)	(478)	(466)
净增权益	78	0	327	0	0
净增债务	609	(151)	(105)	2	3
支付股息	0	(300)	(93)	(132)	(185)
其他融资现金流	2,257	201	(340)	(11)	(8)
融资活动产生的现金流	2,944	(250)	(211)	(142)	(189)
现金变动	954	(539)	31	242	392
期初现金	330	1,474	1,087	1,118	1,360
公司自由现金流	(1,990)	(289)	242	384	581
权益自由现金流	(1,364)	(436)	152	397	592

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

**资产负债表 (人民币 百万)**

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	1,474	1,087	1,118	1,360	1,751
应收帐款	2,473	2,496	1,884	2,796	3,169
库存	1,239	1,216	875	1,504	1,416
其他流动资产	1,517	871	896	879	995
流动资产总计	6,703	5,671	4,772	6,538	7,331
固定资产	2,874	3,951	4,158	4,300	4,381
无形资产	551	576	608	599	589
其他长期资产	278	368	373	398	429
长期资产总计	3,702	4,895	5,138	5,296	5,400
总资产	10,735	10,901	10,225	12,124	13,022
应付帐款	2,688	2,614	1,568	2,864	2,995
短期债务	809	390	300	300	300
其他流动负债	630	263	366	433	446
流动负债总计	4,127	3,267	2,234	3,597	3,742
长期借款	0	213	200	200	200
其他长期负债	116	175	168	174	184
股本	728	728	1,055	1,055	1,055
储备	5,743	6,496	6,540	7,070	7,810
股东权益	6,470	7,223	7,595	8,125	8,865
少数股东权益	23	25	27	29	31
总负债及权益	10,735	10,901	10,225	12,124	13,022
每股帐面价值 (人民币)	8.89	9.93	7.20	7.70	8.40
每股有形资产 (人民币)	8.14	9.14	6.62	7.13	7.84
每股净负债/(现金)(人民币)	(0.91)	(0.67)	(0.59)	(0.81)	(1.19)

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

**主要比率**

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
<b>盈利能力</b>					
息税折旧前利润率(%)	19.0	17.5	16.0	19.2	20.3
息税前利润率(%)	15.0	12.7	9.9	12.6	14.2
税前利润率(%)	16.6	14.5	10.7	13.6	15.1
净利率(%)	14.2	12.4	9.1	11.6	13.0
<b>流动性</b>					
流动比率(倍)	1.6	1.7	2.1	1.8	2.0
利息覆盖率(倍)	46.4	166.7	32.6	62.9	128.0
净权益负债率(%)	净现金	净现金	净现金	净现金	净现金
速动比率(倍)	1.3	1.4	1.7	1.4	1.6
<b>估值</b>					
市盈率(倍)	18.8	18.5	29.9	21.0	15.1
核心业务市盈率(倍)	18.8	18.5	29.9	21.0	15.1
市净率(倍)	1.5	1.3	1.8	1.7	1.6
价格/现金流(倍)	10.3	15.9	18.2	16.2	13.3
企业价值/息税折旧前利润(倍)	13.7	12.8	16.3	11.9	8.7
<b>周转率</b>					
存货周转天数	106.0	101.4	100.3	102.6	101.4
应收帐款周转天数	141.0	151.6	157.2	149.9	152.9
应付帐款周转天数	137.0	161.7	150.1	142.0	150.2
<b>回报率</b>					
股息支付率(%)	0.0	40.4	20.0	20.0	20.0
净资产收益率(%)	14.7	10.8	6.3	8.4	10.9
资产收益率(%)	8.4	6.0	4.1	5.5	6.9
已运用资本收益率(%)	3.4	2.5	1.5	2.0	2.6

资料来源: 公司公告, 中银国际证券预测

## 披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

## 评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

### 公司投资评级：

- 买入：预计该公司在未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；
- 增持：预计该公司在未来 6 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

### 行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现弱于基准指数。
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## 风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分公开发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

## 中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东  
银城中路 200 号  
中银大厦 39 楼  
邮编 200121  
电话: (8621) 6860 4866  
传真: (8621) 5888 3554

## 相关关联机构:

### 中银国际研究有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
致电香港免费电话:  
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065  
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065  
新加坡客户请拨打: 800 852 3392  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际证券有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区  
西单北大街 110 号 8 层  
邮编: 100032  
电话: (8610) 8326 2000  
传真: (8610) 8326 2291

### 中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury  
London EC2R 7DB  
United Kingdom  
电话: (4420) 3651 8888  
传真: (4420) 3651 8877

### 中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号  
7 Bryant Park 15 楼  
NY 10018  
电话: (1) 212 259 0888  
传真: (1) 212 259 0889

### 中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z  
新加坡百得利路四号  
中国银行大厦四楼(049908)  
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587  
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371