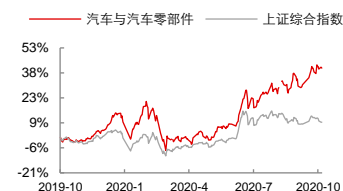


报告日期	2020-10-27
行业研究	专题报告
评级	看好   维持

市场表现对比图(近 12 个月)



资料来源: Wind

相关研究

- 《汽车智能化系列报告之三: FOTA助力汽车不断生长》 2020-10-24
- 《越野SUV行业专题报告: 供给创造需求, 下一个蓝海?》 2020-10-18
- 《中汽协9月销量点评: 行业进一步回暖》 2020-10-13

风险提示

1. 行业政策推行力度不达预期;
2. 第二代产品应用速度不达预期。

汽车与汽车零部件

# 节能环保下的优选, 48V 轻混系统迎放量之机

● 排放趋严, 节油路线多措并举, 48V 轻混系统脱颖而出

节能环保大趋势下, 全球对车辆排放要求逐步提高, 节油技术有望加速普及。中国提出了新的新能源车与混合动力车齐头并进的技术路线, 相较以前, 对混合动力的支持力度明显提升。混合动力当中按汽车系统电压高低分为不同路线, 其中 48V 轻混系统在节油效率与技术成本之间的性价比较高, 未来有望加速普及, 成为主流技术路线之一。

● 48V 轻混系统顺应节油、智能化趋势, 技术持续升级

48V 轻混系统是在传统的 12V 轻混系统上新增的系统, 通过更丰富的混合动力技术、具有更少的功率损耗、为发动机减负从而提升效率等措施实现良好的节油效率, 并且能够满足汽车智能化加速趋势下更大的用电需求。产品迭代方面, 目前市场在用的第一代产品以 P0 架构为主, 未来第二代产品向 P2、P3、P4 架构升级, 节油率有望进一步提升。

● 48V 轻混系统应用正快速起步, 未来规模有望放量

在中国乃至全球范围内, 48V 轻混系统的应用仍在起步阶段, 渗透率不超过 2%, 但正在迅速提升, 欧系、自主品牌将是 48V 轻混系统的主要推动力。到 2025 年全球 48V 轻混系统销量有望突破 1000 万辆, 其中中国销量有望达 600 万辆。价值量上, 到 2025 年全球 48V 轻混系统核心部件的市场规模有望超过 400 亿元, 其中中国超过 200 亿元。

● 巨头主导市场, 第二代更高效产品即将导入

目前第一代 48V 轻混系统核心部件主要由法雷奥、博世、大陆三家巨头供应, 其中博世客户主要有奔驰、宝马等, 大陆客户主要有奥迪、通用、雷诺等, 法雷奥客户主要有中国自主品牌(吉利、长安等)。未来两年是第二代 48V 轻混系统导入元年, 各巨头各自开发 P2-P4 等架构, 有望提升 48V 轻混系统节油效率, 加速 48V 轻混系统的市场应用。

● 投资建议: 节能环保, 48V 轻混系统迎放量之机

全球排放趋严背景下, 节油技术有望加速普及, 中国提出新能源、混合动力齐头并进的路线, 对混合动力支持力度明显提升。混合动力当中, 48V 轻混系统实现了节油效率与成本间的高收益, 有望加速普及, 预计到 2025 年中国与全球各自创造超过 200、400 亿元市场。48V 轻混系统由博世、大陆、法雷奥等巨头主导, 未来更高效的第二代产品导入在即, 有望加速 48V 轻混系统渗透, 建议关注 48V 轻混系统电机龙头郑煤机。

分析师及联系人

- 高登  
(8621)61118738  
gaodeng@cjsc.com.cn  
执业证书编号:  
S0490517120001
- 袁子杰  
(8621)61118738  
yuanzj1@cjsc.com.cn  
执业证书编号:  
S0490520080018

## 目录

排放趋严，节油路线多措并举，48V 轻混系统脱颖而出 .....	3
48V 轻混系统顺应节油、智能化趋势，技术持续升级 .....	6
48V 轻混系统应用正快速起步，未来规模有望放量 .....	10
巨头主导市场，第二代更高效产品即将导入 .....	13
投资建议：节能环保下的优选，48V 轻混系统迎放量之机 .....	16

## 图表目录

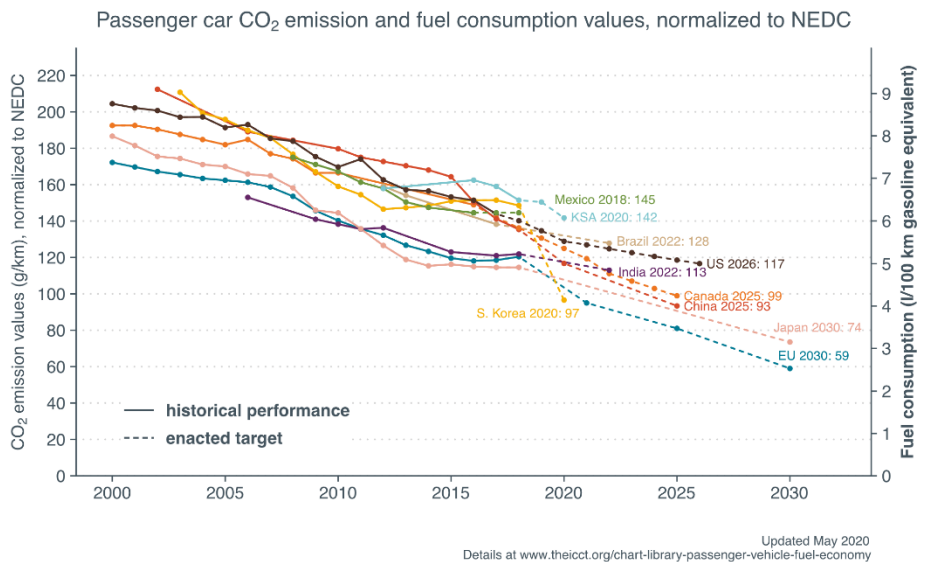
图 1：全球各国要求汽车排放水平逐步降低 .....	3
图 2：中国要求国内车企平均油耗水平持续降低 .....	3
图 3：在新一版节能与新能源汽车技术路线图当中国家对混合动力车的要求占比明显提升 .....	4
图 4：48V 轻混系统的单位成本节油水平是各个路线当中最高的 .....	5
图 5：48V 轻混系统构成，以及与 12V 轻混系统的结构关系 .....	7
图 6：48V 轻混系统上可以搭载更多先进节能技术，从而达到节能效果 .....	7
图 7：48V 轻混系统支持更多用电设备 .....	8
图 8：奥迪 A8 48V 轻混系统 .....	8
图 9：各架构布局 .....	9
图 10：国内 48V 轻混系统车型渗透率仍然很低，但正在迅速提升 .....	10
图 11：国内 48V 轻混系统销量奔驰居首，吉利次之 .....	11
图 12：到 2025 年 48V 轻混系统（轻混）在全球乘用车市场渗透率有望达到 15% .....	12
图 13：到 2025 年全球 48V 轻混系统销量有望达到 1050 万套 .....	12
图 14：到 2025 年中国 48V 轻混系统销量有望达到 600 万套 .....	12
图 15：2025 年全球 48V 轻混系统核心部件市场规模合计约 420 亿元 .....	13
图 16：2025 年中国 48V 轻混系统核心部件市场规模合计约 240 亿元 .....	13
图 17：博世第二代 48V 轻混系统架构 .....	15
图 18：大陆第二代 48V 轻混系统架构 .....	15
图 19：法雷奥第二代 48V 轻混系统架构 .....	16
表 1：48V 轻混系统的单位成本节油水平是各个路线当中最高的 .....	5
表 2：48V 轻混系统从后续使用成本来看，经济性最高 .....	6
表 3：各架构优缺点 .....	9
表 4：各架构特点分析 .....	10
表 5：主要车企 48V 轻混系统规划 .....	11
表 6：当前主要量产 48V 轻混系统的三家供应商及主要配套情况 .....	13
表 7：全球 48V 轻混系统主要供应商一览 .....	14

## 排放趋严，节油路线多措并举，48V 轻混系统脱颖而出

节能环保大趋势下，全球对车辆排放要求逐步提高。环境保护与能源节约是全球议题与趋势，全球主流国家均制定了日趋严格的排放标准。对于中国而言，加快培育和发展新能源汽车和节能汽车，控制并不断降低车型燃料消耗量是有效缓解能源和环境压力的重要手段，也是加快汽车产业转型升级、培育新的经济增长点和国际竞争优势的战略举措。中国先后制定各个阶段乘用车油耗标准，乘用车的油耗目标（每百公里油耗）持续降低，2020 年要求平均油耗量为 5L/100km，到了 2025 年这一水平将继续下降至 4L/100km。

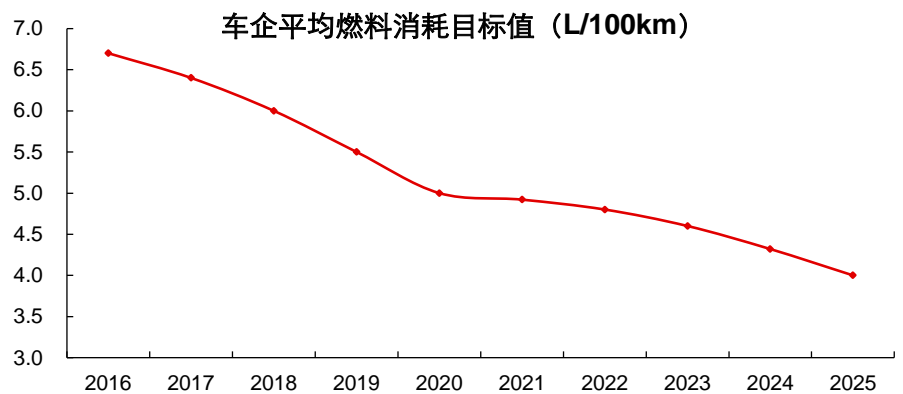
（注：文中所提油耗是依据 NEDC 测试方法制定，从 2021 年起中国将从 NEDC 切换为 WLTP，测试方法不同使得油耗结果也有差异，后续也将相应调整油耗目标值）

图 1：全球各国要求汽车排放水平逐步降低



资料来源：ICCT，长江证券研究所

图 2：中国要求国内车企平均油耗水平持续降低



资料来源：工信部，长江证券研究所

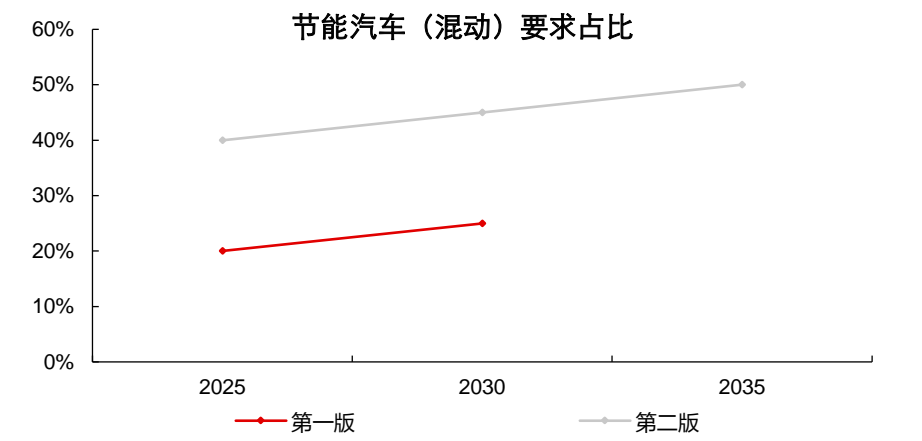
**新能源车与节能车（混合动力车）在节油领域齐头并进，国家对混合动力路线的支持力度明显提升。**为了达成降低油耗的目标，新能源汽车（纯电动、插电混）与节能汽车均是重要技术路线，国家也制定了相应的技术路线规划方针。《节能与新能源汽车技术路线图》1.0 版本已于 2016 年 10 月发布，《节能与新能源汽车技术路线图》2.0 版本也已于近期发布。

2.0 版本与 1.0 版本的重要不同之处在于国家对于混合动力技术的支持力度有了明显提升：

- 1) 在 1.0 版本当中规定到 2025/2030 年混合动力乘用车占乘用车比重分别不低于 20%/25%；
- 2) 在 2.0 版本当中要求 2025/2030/2035 年混合动力乘用车占乘用车比重分别不低于 40%/45%/50%。

从国家规划可以看出混合动力技术是未来发展的主要方向之一，包括 48V 轻混系统在内的一系列混合动力技术在未来有望加快应用。

图 3：在新一版节能与新能源汽车技术路线图当中国家对混合动力车的要求占比明显提升



资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图》，长江证券研究所

**混合动力技术多样化，按系统电压高低可分为轻度混合（汽车系统电压约 100V 以下）、中度混合（汽车系统电压约 100-200V）、重度混合（汽车系统电压约 200V 以上），其中 48V 轻混系统能较好平衡节油率与成本之间的关系，具有比较明显的性价比优势。**混合动力技术路线当中从轻度混合、中度混合到重度混合这几种技术手段，系统电压依次升高，技术难度与成本依次加大，节油效率也依次提升，从节油的投入产出性价比来看，电压为 48V 的轻混系统具有比较高的效益。

**从车企角度来看，12V 轻混系统带来的节油效果有限，48V 轻混系统在混合动力技术当中节油效率突出，是有效的降低油耗技术手段。**

在混合动力技术路线当中，48V 轻混系统在单位成本范围内可实现的节油效率突出，一方面，12V 轻混系统节油率仅有 5%，节油能力有限；另一方面，更高级别的混合动力技术虽然拥有更高的节油效率，但成本的增加幅度更大，经济性不如 48V 轻混系统，例如重度混合技术通常需要 2-2.5 万元的成本提升，是 48V 轻混系统的 5 倍左右，但重度

混合技术 40%的节油率仅是 48V 轻混系统的 3-4 倍，相对而言，48V 轻混系统通过 4000-5000 元的成本可实现 10%以上的节油率，投入产出比高，我们以节油效率与成本（单位为千元）的比值来对比各技术路线的节油性性价比，可以看到 48V 轻混系统的性价比明显高出其他混合动力技术。

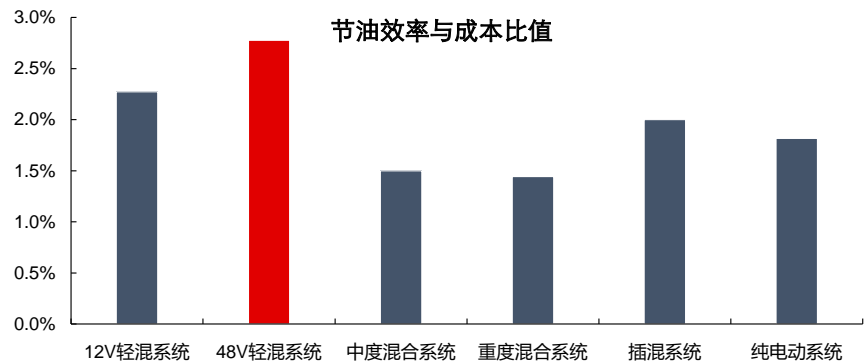
48V 轻混系统当中 48V 电压的由来：之所以是 48V 轻混系统而不是更低电压（例如普遍使用的 12V）或更高电压的轻混系统（例如通用汽车的 90V 轻混系统），主要因为欧盟国家定义 60V 以下为安全电压，而 48V 稳定电压的峰值约为 58V，已接近安全电压的安全线，如果超过了安全电压，则需要电压保护措施（例如在电路中添加绝缘体），涉及到额外的成本。因此 48V 轻混系统是在充分利用安全电压（电压越高节油效率越高）的基础上兼顾成本的技术。

表 1: 48V 轻混系统的单位成本节油水平是各个路线当中最高的

	12V 轻混系统	48V 轻混系统	中度混合系统	重度混合系统	插混系统	纯电动系统
节油效率	5%	10%-15%	20%-25%	25%-40%	60%-80%	100%
成本增量（千元）	2.2	4-5	10-20	20-25	30-40	50-60
节油效率与成本比值	2.3%	2.8%	1.5%	1.4%	2.0%	1.8%

资料来源：汽车之家，长江证券研究所

图 4: 48V 轻混系统的单位成本节油水平是各个路线当中最高的



资料来源：汽车之家，长江证券研究所

从消费者角度来看，站在用车全生命周期，48V 轻混系统可实现的燃油经济性与其成本之间的收益也是很高的。我们分别比较 48V 轻混系统、中度混合系统、重度混合系统各自的系统成本、每年节约的燃油成本，来推算回报平衡期并对比：

购车成本：48V 轻混系统平均成本约 5000 元，中度混合系统平均成本约 15000 元，重度混合系统平均成本约 20000 元；

使用成本：2019 年中国车企平均油耗 5.56L/100km，中国居民平均一年行驶里程约 1.5 万公里，折合成汽油消耗量约一年 834L。假设（92 号）油价为 7 元/L，则一年汽油成本接近 6000 元；

节省的燃油成本：48V 轻混系统平均节油效率约 12%，可推算每年可省燃油费 701 元，中度混合系统节油效率约 20%，每年可省 1168 元，重度混合系统节油效率约 30%，每年可省 1751 元；

回报平衡期：根据购车成本/每年节省的燃油成本，可计算得到回报平衡期，48V 轻混系统约 7.1 年，中度混合系统约 12.8 年，重度混合系统约 11.4 年。换言之，48V 轻混系统能够以最短时间弥补购车的成本，相对来看具有比较高的经济性。

表 2：48V 轻混系统从后续使用成本来看，经济性最高

混合动力技术	成本增量 (元)	节油效率	每年油价节省 (元)	回报平衡期 (年)
传统燃油车	0	0%	0	-
<b>48V 轻混系统</b>	<b>5000</b>	<b>12%</b>	<b>701</b>	<b>7.1</b>
中度混合系统	15000	20%	1168	12.8
重度混合系统	20000	30%	1751	11.4

资料来源：长江证券研究所

## 48V 轻混系统顺应节油、智能化趋势，技术持续升级

48V 轻混系统是在 12V 轻混系统电气系统的基础上发展而来的，指的是汽车系统电压是 48V 的轻混系统。(12V 轻混系统指汽车系统电压是 12V 的轻混系统)

从构成来看，48V 轻混系统主要由电机（目前主流的是 BSG 或 ISG，二者架构不同，后文会有分析）、48V 轻混系统锂电池、DC/DC 变压器、能量回收系统、混合动力模块控制系统等组成，其中电机、锂电池组、DC/DC 变压器为核心三大件。

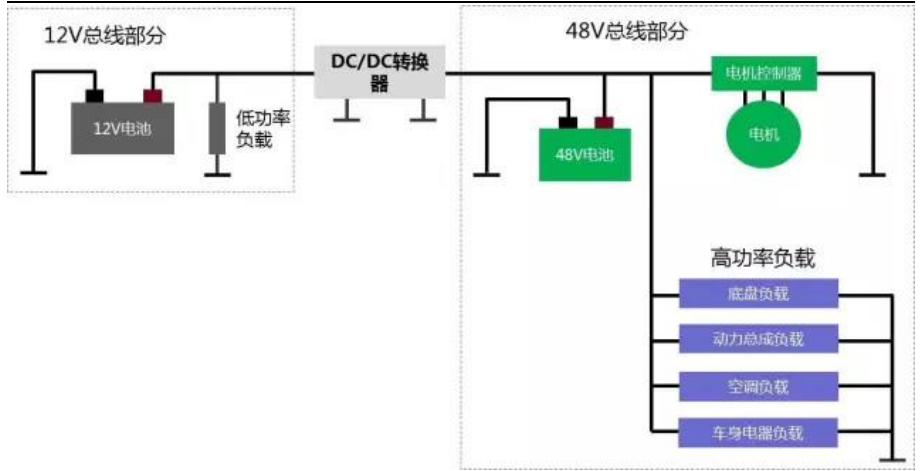
从架构来看，48V 轻混系统作为 12V 轻混系统的升级版，并未完全替代 12V 轻混系统，而是在 12V 轻混系统的基础上新增的一套混合动力系统。从核心部件来看，新增了 48V 轻混系统锂电池和 DC/DC 变压器，而 12V 轻混系统的小电机（电机功率通常在 3kW 以内）被替换成 48V 轻混系统电机（目前普遍的 P0 架构下电机功率通常在 10-15kW）。

48V 轻混系统与 12V 轻混系统各司其职，12V 轻混系统用来处理常规负载，如点火、照明、娱乐系统等；48V 轻混系统则用来支持空调压缩机和制动能量回收等。

之所以 48V 轻混系统没有完全替代原有的 12V 轻混系统，主要是为了避免大量已有用电零部件的变更，这样技术难度有所降低，成本也能得到控制。



图 5: 48V 轻混系统构成, 以及与 12V 轻混系统的结构关系



资料来源: 新浪汽车, 长江证券研究所

**48V 轻混系统的节油功效主要来自三个方面:**

- 一是通过所集成的轻度混合动力系统来实现节油, 例如可以使车辆实现滑行起停、回收制动能量、发动机转矩助力技术等, 这个是节油的主要来源;
- 二是由于提高了系统电压, 因此可相应地降低电流, 进而降低导线和电器的功率损耗, 48V 轻混系统电流是 12V 轻混系统的 1/4, 等功率下功率损失是 12V 轻混系统的 1/16;
- 三是可以支持对多种发动机附件的直接驱动 (如水泵、机油泵、空调压缩机等), 减小了发动机负担, 让发动机输出的机械能够全部用于车辆的加速, 从而达到省油环保的目的。

48V 轻混系统与传统车相比, 节油率理论值可以达到 10%-20%。

图 6: 48V 轻混系统上可以搭载更多先进节能技术, 从而达到节能效果

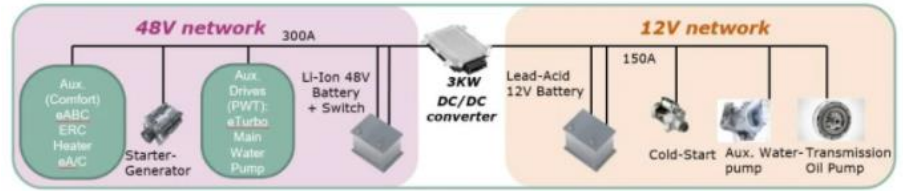
	可搭载的技术	电气系统架构			
		12V	48V	200V	600V
1	启停系统	√	√√	√√√	√√√
2	制动能量回收与加速辅助	○√	√√	√√√	√√√
3	快速启动技术	√	√√√	√√√	√√√
4	发动机转矩助力技术	—	√	√√	√√
5	电驱动功率输出/纯电动行驶	—	○√	√	√√
6	混合动力技术	微混	○√	√	√√
		中混	—	○√	√√
		重混/插电式	—	—	√

资料来源: 连线新能源, 21ic 电子网, 第一电动网, 长江证券研究所

汽车智能化推动用电需求提升, 相比于 12V 轻混系统, 48V 轻混系统能更好满足用电需求。目前 12V 轻混系统功率约为 3kW, 在启停系统当中驱动空调压缩机时功率已基本接近极限 (2.5kW), 难有余力负担其他用电设备。48V 轻混系统将功率提升至 10-

20kW，除支持空调压缩机以外，还有望新增支持电动涡轮增压器、电力驱动和侧倾稳定、泵和风扇等其他设备。

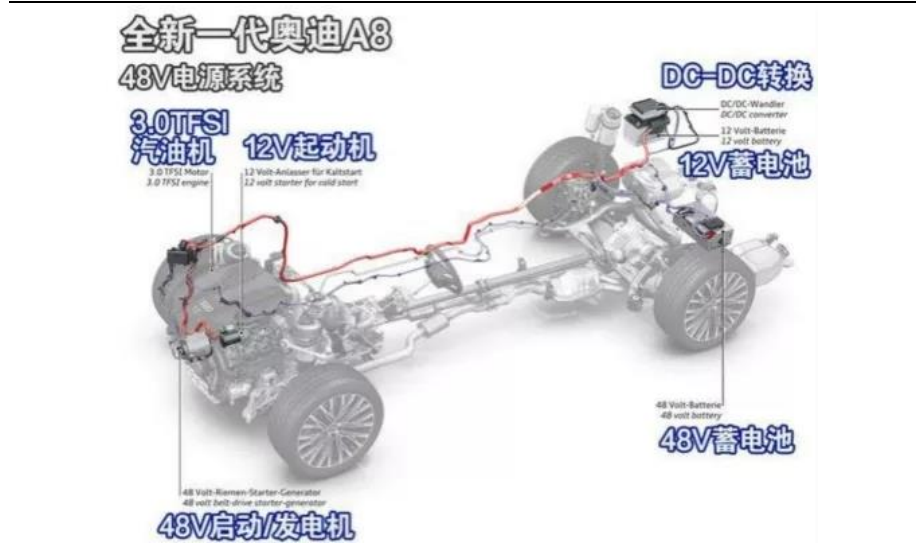
图 7：48V 轻混系统支持更多用电设备



资料来源：汽车电子电气架构创新发展论坛，长江证券研究所

**48V 轻混系统可以帮助获得更顺畅的驾驶体验。**一方面，在发动机加速过程中 48V 轻混系统电机能提供辅助加速能力，尤其在低速起步时，由于电机效率比内燃机更高，所以可以辅助为发动机在低速时的起步加速提供额外的扭矩，例如全新奥迪 A8L 配备的 48V 轻混系统皮带驱动启动发电一体机 BSG 功率为 12kW，输出扭矩为 60NM。另一方面，在部分车型上，48V 轻混系统的电动机可以驱动压缩机提供增压压力，或是直接驱动涡轮增压器，用于改善发动机低转速时的涡轮迟滞问题，保证在低扭时候充沛的扭矩输出，提高发动机的瞬时响应。

图 8：奥迪 A8 48V 轻混系统



资料来源：搜狐汽车，长江证券研究所

**第一代 48V 轻混系统以 P0 架构为主，未来向第二代向 P2-P4 架构升级，节油率有望进一步提升。**

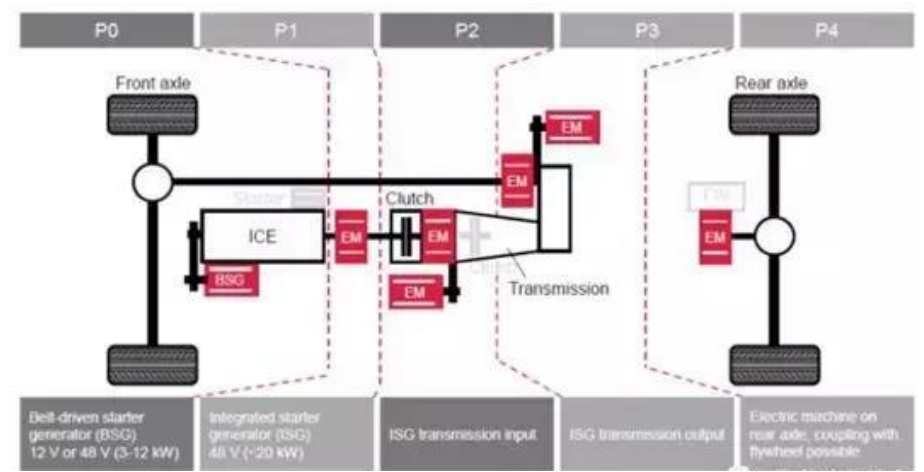
48V 轻混系统根据电机的位置具有 P0、P1、P2、P3、P4 等多种架构。

- 1) P0：电机通过皮带连接发动机，P0 电机又称 BSG；
- 2) P1：电机位于发动机曲轴部位，又称 ISG；



- 3) P2: 电机位于离合器和变速器输入轴之间;
- 4) P3: 电机位于变速器输出端, 或变速器输出轴连接;
- 5) P4: 电机位于后桥, 另一个轴, 比如对于发动机在前轴的车辆, 电机位于后轴。

图 9: 各架构布局



资料来源: FEV, 长江证券研究所

表 3: 各架构优缺点

架构	优点	缺点
P0	集成了起动机的功能, 整个发动机更为紧凑, 再配合较大的蓄电池, 就可以做到在等红绿灯发动机停机的时候, 带动空调的机械压缩机运转, 从而做到了一定的省油作用。	皮带软性连接的效率有限, 会消耗一部分效率。并且受限于皮带传动, 它必须和发动机保持步调一致, 因此没办法独立运行提供纯电行驶。
P1	由于电机与发动机采用了刚性连接, ISG 电机可以让汽车保持动力输出与节油性的高度平衡。在不同程度的制动过程中都可以实现发动机制动能量的回收和储存, 在下长坡时还会根据具体车速施加辅助制动力矩, 以此提升安全性。	由于电机与曲轴没有转速/转矩比, 因此需要有比较大的扭矩、比较大的体积, 同时还需要做得比较薄从而能放到原来飞轮的位置, 成本较高。变速箱不同, 需要有不同的设计方案, 逆变器的功率要高一些。
P2	可以单独驱动车轮, 在动能回收时也可以切断与发动机的连接。并且, 因为和轴之间可以有传动比, 因此不需要太大的扭矩, 可以降低成本和电机的体积, 所以其燃油经济性也较强。	它也存在结构上的缺陷, 就是在电机驱动车辆时, 没办法同时回收电能, 在效率上存在瓶颈。
P3	可支持纯电驱动, 更为直接, 更高效、动能回收的效率。	P3 因为电机必须与车轴相连, 因此电机无法用于启动发动机 (因此通常会设计 P0+P3 架构)。电机无法与变速箱或发动机进行整合, 需要占用额外的体积。
P4	转弯的性能更高 (不过对于电控的要求也极高), 还省去了轮轴和差速器带来的效率损失和额外车重。可以实现四驱。	不能随意在纯电驱和纯发动机驱动之间切换, 这意味着前后驱的切换, 不利于车辆操控性和舒适性。

资料来源: 搜狐汽车, 长江证券研究所

目前第一代 48V 轻混系统以 P0 架构为主, 主要功能为启停、能量回收、为发动机助力, 电机的功率一般在 15kW 左右。在即将推出的第二代 48V 轻混系统技术中, 电机将转向传动系端, 电机功率亦将提升至 25kW 左右, 构型与当前高压混合动力并联构型保持一致 (P2、P3、P4), 另外节油率也有望进一步提升, 第一代 P0 架构节油率主要在 10%-15%, 第二代架构节油率有望提升至接近 20%。

表 4: 各架构特点分析

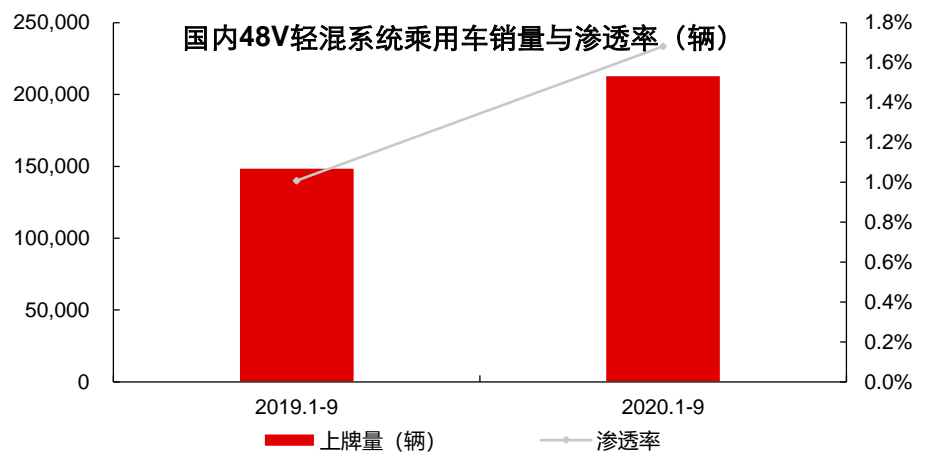
项目	P0	P1	P2	P0+P3	P0+P4
功能	发动机启停	●	●	●	●
	纯电驱动			●	●
	能量回收	●	●	●	●
性能	节油率	10%-15%	10%-15%	15%-18%	18%-20%
	动力辅助	弱	较弱	较强	较强
系统开发	技术难度	低	较低	高	高
	成本	低	较低	高	高

资料来源: 搜狐汽车, 长江证券研究所

## 48V 轻混系统应用正快速起步, 未来规模有望放量

目前来看 48V 轻混系统在全球范围仍在起步阶段, 但增长迅速。48V 轻混系统初步量产时间在 2016-2017 年, 在全球市场仍未大规模普及, 但在油耗压力下, 伴随着技术成熟, 48V 轻混系统开启了快速成长。从全球来看, 2018 年 48V 轻混系统渗透率仅 1%, 到了 2019 年已经提升到了 2%; 从中国来看, 2020 年前 9 月搭载 48V 轻混系统的 (国产) 车型销量约 21 万辆, 渗透率仅有 1.7%, 但增速显著, 前 9 月销量同比增长了 43.4%, 去年同期渗透率仅 1.0% 左右。

图 10: 国内 48V 轻混系统车型渗透率仍然很低, 但正在迅速提升

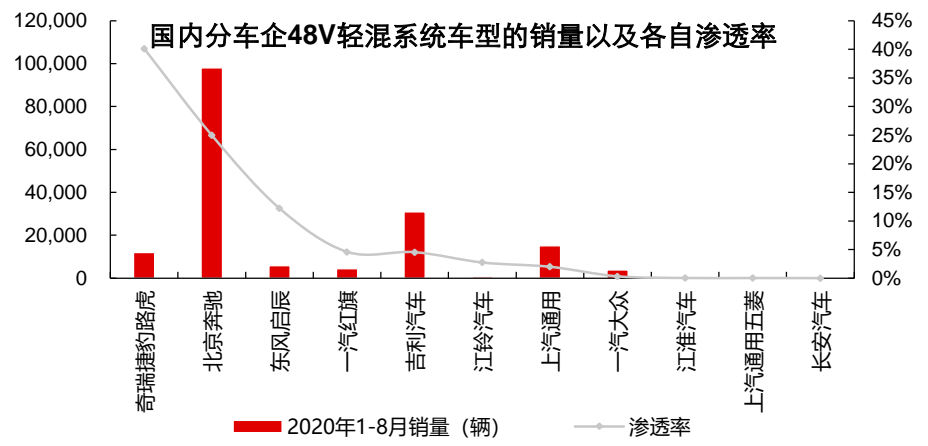


资料来源: 中保信, 长江证券研究所

从国内主要应用车企来看, 进口&合资品牌以欧美为主, 其中欧系品牌主要有奔驰、宝马、奥迪等豪华品牌, 美系品牌主要是通用, 这些品牌主要是为了绕开日系混合动力技术专利, 从而重点研发 48V 轻混系统技术。自主品牌当中以吉利汽车推广力度最大, 另外东风启辰、一汽红旗、长安汽车等对于 48V 轻混系统也有一定程度的应用。

从绝对量来看，北京奔驰占据当前 48V 轻混系统市场过半销量，2020 年前 8 月约 9.8 万辆，应用车型主要有 C 级、E 级、S 级等，吉利汽车次之，前 8 月销量约 3.1 万辆，应用车型主要有 icon、博瑞 GE、星越等，另外上汽通用、奇瑞捷豹路虎各自销量也破万；从渗透率来看，奇瑞捷豹路虎内部 48V 轻混系统车型销量占比达到 40%，奔驰达到 25%，吉利汽车在 5% 左右。

图 11：国内 48V 轻混系统销量奔驰居首，吉利次之



资料来源：中保信，长江证券研究所

展望未来，一方面，新能源车全面普及仍然需要一定时间，混合动力技术成为节能减排的有利手段；另一方面，排放法规压力下 48V 轻混系统是极具性价比的技术路线，国际与国内主流车企有望切入或扩大 48V 轻混系统应用范围，推动 48V 轻混系统渗透率提升，到 2025 年全球 48V 轻混系统销量有望突破 1000 万辆，其中中国 48V 轻混系统销量有望达到 600 万辆。

具体来看，未来欧系车与中国自主品牌将是 48V 轻混系统扩大应用的主要助力，根据 BCG 预测，2019 年全球乘用车市场当中 48V 轻混系统渗透率约 2%，到了 2025 年有望达到 15%，按全球乘用车销量 7000 万辆来看，到 2025 年 48V 轻混系统装机量将达到 1050 万套，相比 2019 年的约 130 万套复合增速约 42%。

国内方面，受益于国家政策的推动，我们认为 48V 轻混系统在中国的渗透速度有望比全球更快，另外得益于中国庞大的市场体量，未来中国将是 48V 轻混系统应用的主力市场。按国家规划，到 2025 年节能车销量比重要求达到 40%，假设节能车当中 48V 轻混系统比重达到 60%，并假设 2025 年中国乘用车销量约 2500 万辆，则可测算得到 2025 年 48V 轻混系统车型销量约 600 万辆，占国内乘用车销量接近 25%，相对 2019 年渗透率仅有 1% 大幅提升，销量复合增速约 77%。

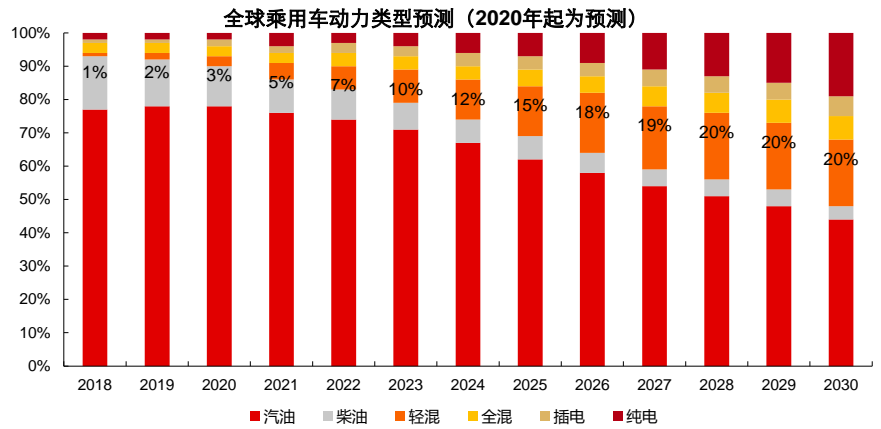
表 5：主要车企 48V 轻混系统规划

车企	未来 48V 轻混系统相关规划
奔驰	未来旗下将在 EQ 的基础上衍生出三个分支，分别为 EQ Boost、EQ Power 以及 EQ，这三大分支分别对应 48V 轻混系统、插电式混合动力以及纯电动车型。
宝马	在 2019 年 Q3 首次将 48V 轻混系统 Mild Hybrid 进行量产，一开始主要应用在柴油四缸发动机的“520d”和“520d xDrive”上，然后 2020 年 Q1 在 3 系和 BMW“X”车型上使用，从 2020 年 Q3 开始，48V 轻混系统将进一步扩展到 4 缸汽油发动机和 6 缸发动机，一共 37 个车型，涵盖 BMW 3 系、5 系、6 系、7 系、X3、X4、X5、X6、X7 等。

奥迪	A6、Q7、A8 上已有搭载，未来 A3、Q5 上也有望搭载
大众	将为下一代高尔夫搭载 48V 轻混系统
上汽通用	传统燃油车的“混合动力化”是重点计划之一，将会有越来越多的燃油新车配备 48V 轻混系统 轻混系统。
吉利	未来将持续有 48V 轻混系统新车型推出
长城	目前在自主研发 48V 轻混系统
长安	蓝鲸 NE 中小排量平台全系兼容 48V 轻混系统、HEV、PHEV、REEV 设计，并且兼容 1.0-1.8L 排量，通用化率高达 98%

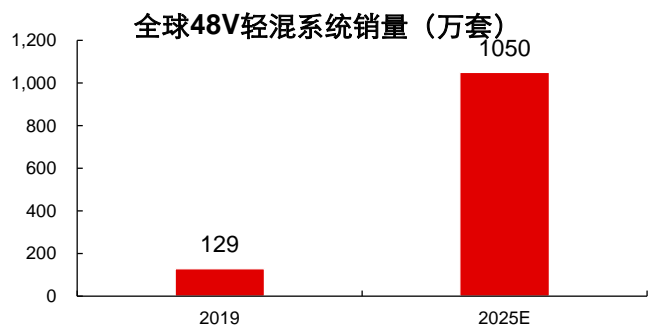
资料来源：搜狐汽车，长江证券研究所

图 12：到 2025 年 48V 轻混系统（轻混）在全球乘用车市场渗透率有望达到 15%



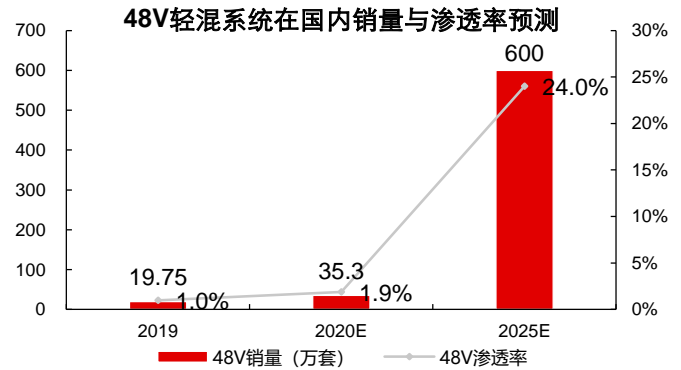
资料来源：BCG，长江证券研究所

图 13：到 2025 年全球 48V 轻混系统销量有望达到 1050 万套



资料来源：BCG，Wind，长江证券研究所

图 14：到 2025 年中国 48V 轻混系统销量有望达到 600 万套

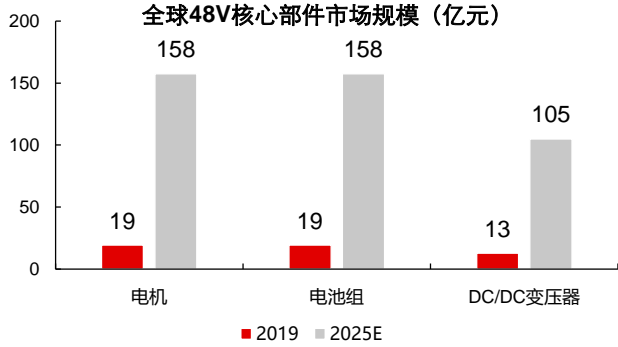


资料来源：中保信，长江证券研究所

到 2025 年全球 48V 轻混系统核心部件市场规模有望超过 400 亿元，其中中国超过 200 亿元。考虑到未来规模化后成本的下降，预计到 2025 年电机价格 1500 元、电池组价格 1500 元、DC/DC 变压器 1000 元，合计系统价值 4000 元，可计算得到 2025 年全球 48V 轻混系统核心部件合计规模约 420 亿元，其中电机、电池、DC/DC 变压器各自市场规模分别有望达到 158、158、105 亿元。2025 年中国 48V 轻混系统核心部件合计

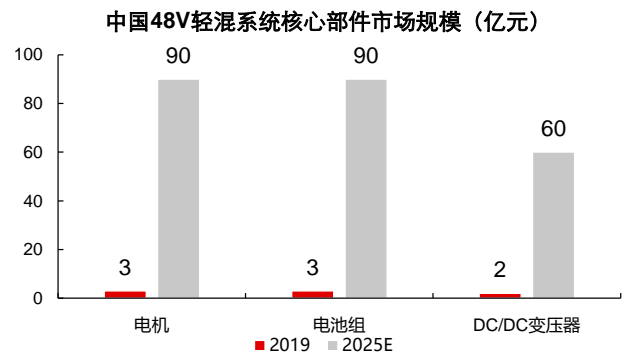
规模约 240 亿元，其中电机、电池、DC/DC 变压器各自市场规模分别有望达到 90、90、60 亿元。

图 15: 2025 年全球 48V 轻混系统核心部件市场规模合计约 420 亿元



资料来源: BCG, Wind, 长江证券研究所

图 16: 2025 年中国 48V 轻混系统核心部件市场规模合计约 240 亿元



资料来源: 中保信, 长江证券研究所

## 巨头主导市场，第二代更高效产品即将导入

目前由博世、大陆、法雷奥三巨头主导市场。欧洲是在中国以外另一个大力推行 48V 轻混系统的地区，目的是为了规避日系专利壁垒，供应商主要有博世、大陆、法雷奥三家，这也是目前全球主流的三家供应商。欧系供应商之外，美系、日系等供应商也取得了一定的技术突破。

目前，第一代 48V 轻混系统核心部件主要由博世、法雷奥、大陆三家巨头供应，其中博世主要为奔驰、宝马提供 48V 轻混系统技术支持，大陆主要为奥迪、通用、雷诺等服务，法雷奥在国内自主品牌例如吉利、长安等提供配套。

表 6: 当前主要量产 48V 轻混系统的三家供应商及主要配套情况

供应商	主要客户	搭载车型
博世 (含 SEG)	奔驰、宝马、福特等	奔驰 C、奔驰 E、领界等
大陆&舍弗勒	奥迪、通用、雷诺等	奥迪 A6L、奥迪 A8 等
法雷奥	吉利、长安、宝骏、江淮等	博瑞 GE、长安 CS55 等

资料来源: 搜狐汽车, 长江证券研究所

技术快速进步，第二代产品导入渐进。第一代 48V 轻混系统以 P0 架构为主，量产时间在 2016-2017 年，从第二代 48V 轻混系统起博世、大陆 (与舍弗勒合作)、法雷奥将升级成 P2、P3、P4 等各类架构，除上述三家供应商外，博格华纳、麦格纳/格特拉克、德尔福等也取得了 48V 轻混系统技术突破，其中博格华纳、麦格纳/格特拉克等供应商已研发出 P2、P3、P4 等架构。从 P0 到 P2、P3、P4 架构有助于节油率的进一步提升。

表 7：全球 48V 轻混系统主要供应商一览

派系	供应商	核心产品	主要特征及关键发展节点
欧系	博世	48V 轻混系统电源、DC/DC 变压器等	2016 年 5 月在柏林发布应用技术； 2017 年海外量产第一代产品，P0 架构，节油 8%-12%； 2021 年有望量产第二代 48V 轻混系统，采用 P0+P3 架构，节油率 15%以上
	大陆&舍弗勒	48V 轻混系统	2017 年正式量产第一代产品，P0 架构，应用于雷诺风景等车型，欧洲 NEDC 测试中节油 13%； 2020 年有望量产第二代产品，采用 P2 架构，节油率 18%-22%
	法雷奥	48V 轻混系统电机、DC/DC 变压器等	2016 年量产第一代产品，P0 架构，节油率 10%-15%； 2021 年有望量产第二代产品，采用 P2/P3/P4 架构，节油率 15%左右
美系	博格华纳&德尔福	电机、单向离合器、电子风扇等	在测试 48V 轻混系统，P2 架构，节油率 20%左右
日系	三菱	电机	2017 年，三菱 48V 轻混系统的电机开始在海外量产并向奔驰 S 级供货，采用 P1 架构
	爱信	电机	2018 年，海外发布 48V 轻混系统电机量产技术
中国自主	万向 A123	电池	2017 年开始量产 48V 轻混系统锂电池系统电池采用纳米磷酸铁锂电池技术，低温工作性能优秀
	宁德时代	电池	实现基本启停、能量回收的第一代产品，2017 年量产；未来将继续升级
	郑煤机	电机	2018 年收购博世起动机和电机业务，成立 SEG

资料来源：汽车之家，公司官网等，长江证券研究所

### 博世&郑煤机 (SEG)

郑煤机于 2018 年收购了博世原起动机与发电机业务（即博世电机），并成立 SEG（索恩格）公司。SEG 客户资源优质，电机业务方面，主要客户包括德国大众、戴姆勒、雷诺-日产、宝马、菲亚特·克莱斯勒、通用、福特等；48V 轻混系统方面，SEG 为奔驰、宝马、保时捷等车型 48V 轻混系统的主要供应商；12V 启停系统方面，客户包括大众、宝马、菲亚特、起亚、路虎、斯柯达等。

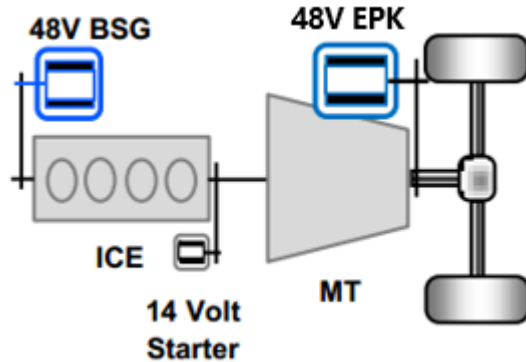
博世将 SEG（原博世电机）剥离后，目前 48V 轻混系统产品主要有 48V 轻混系统电源、DC/DC 变压器等，而 48V 轻混系统电机（即 48V 轻混系统 BRM）由 SEG 生产，48V 轻混系统产品二者存在协同关系，例如奔驰 C/E 级的 48V 轻混系统内部所用核心部件分别包含 SEG 的 48V 轻混系统电机和博世的 DC/DC 变压器。

目前博世 48V 轻混系统主要是第一代产品，第一代 P0 构型 48V 轻混系统节油效果为 8%-12%，主要合作主机厂为戴姆勒奔驰，已搭载于奔驰 C 级、E 级等车型上。

博世第二代 48V 轻混系统主要采用 P3 构型，即在 P0 方案的基础之上增加了 48V 轻混系统 EPK 电力驱动模块，该模块集成于变速箱后端，在城市支持低速纯电行驶，博世称第二代 48V 轻混系统节油效果可提升至 12%-19%，同时增加了远程停车、电子巡航、堵车辅助、变速辅助等功能，驾乘舒适度提升显著。



图 17：博世第二代 48V 轻混系统架构



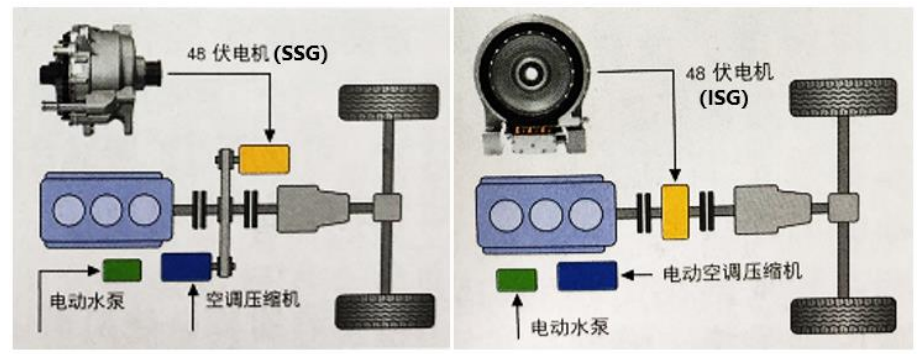
资料来源：汽车之家，长江证券研究所

### 大陆&舍弗勒

大陆的 P0 构型 48V 轻混系统产品由大陆与舍弗勒合作开发，主要供应奥迪和雷诺等主机厂，国内目前已搭载于奥迪 A6L 以及进口的奥迪 A8 等车型，第一代 P0 架构 48V 轻混系统节油效果在 13%左右。

大陆计划 2020 年起生产 P2 构型第二代 48V 轻混系统，将 SSG 电机集成在发动机和变速箱之间，使用两个离合器将发动机与传动系统彻底分离。到 2025 年左右，SSG 将升级为 ISG，取消皮带传动，同时电机升级为永磁电机。第二代 SSG 节油率预计为 18%，ISG 节油率可继续提升至 22%。

图 18：大陆第二代 48V 轻混系统架构



资料来源：汽车之家，长江证券研究所

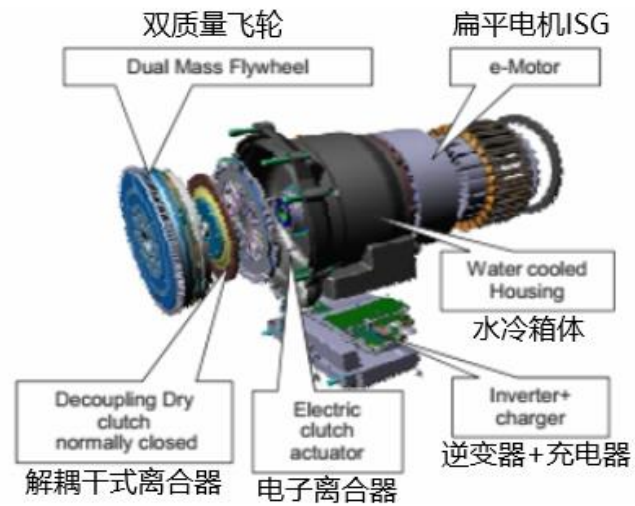
### 法雷奥

法雷奥在 48V 轻混系统领域量产时间较早，在 2016 年已实现了批量供货。目前是中国国内自主品牌主要选择的 48V 轻混系统供应商，如吉利、长安等。法雷奥第一代 48V 轻混系统采用 P0 架构，节油效率约 10%-15%。

法雷奥在研发第二代 48V 轻混系统，将会采用 P2、P3、P4 等多种布局方式，因此 48V 轻混系统产品除了 Px 电机以外，还拥有 P2 和 P3 用 GMG（齿轮箱、电机、发电机一体化单元）、P4 用 eRAD（48V 轻混系统电动后传动轴）、电动增压器等零部件。法雷奥

认为从降低油耗和成本两方面考虑，未来 P0+P3 是最优的解决方案，节油率可以达到 15%左右。

图 19：法雷奥第二代 48V 轻混系统架构



资料来源：汽车之家，长江证券研究所

## 投资建议：节能环保下的优选，48V 轻混系统迎放量之机

全球排放趋严背景下，节油技术加速普及与应用，中国提出新能源、混合动力技术齐头并进实现环保节能，对混合动力技术支持力度明显提升。混合动力技术当中，48V 轻混系统在节油效率与成本间的收益较高，有望加速普及，到 2025 年国内与全球各自有望创造超过 200、400 亿元市场。48V 轻混系统技术由博世、大陆等巨头主导，未来更高效的第二代产品导入在即，有望加速 48V 轻混系统的应用扩大，并共同赢取市场，建议关注郑煤机。

## 投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
看好：	相对表现优于市场
中性：	相对表现与市场持平
看淡：	相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买入：	相对大盘涨幅大于 10%
增持：	相对大盘涨幅在 5%~10%之间
中性：	相对大盘涨幅在-5%~5%之间
减持：	相对大盘涨幅小于-5%

无投资评级：由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

**相关证券市场代表性指数说明：**A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准。

## 办公地址：

### 上海

Add /浦东新区世纪大道 1198 号世纪汇广场一座 29 层  
P.C / (200122)

### 武汉

Add /武汉市新华路特 8 号长江证券大厦 11 楼  
P.C / (430015)

### 北京

Add /西城区金融街 33 号通泰大厦 15 层  
P.C / (100032)

### 深圳

Add /深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 3 期 36 楼  
P.C / (518048)

## 分析师声明：

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰地反映了作者的研究观点。作者所得报酬的任何部分不曾与、不与、也不将与本报告中的具体推荐意见或观点而有直接或间接联系，特此声明。

## 重要声明：

长江证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：10060000。

本报告仅限中国大陆地区发行，仅供长江证券股份有限公司（以下简称：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客户。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可以发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告；本报告所反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表本公司或其他附属机构的立场；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为长江证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。