



汽车行业：主动悬架进入快速发展期，国产化替代持续推进

2026年3月31日

看好/维持

汽车

行业报告

分析师	李金锦 电话：010-66554142 邮箱：lijj-yjs@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480521030003
分析师	吴征洋 电话：010-66554045 邮箱：wuzhy@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480525020001
研究助理	曹泽宇 电话：17512502830 邮箱：caozy-yjs@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480124040003

投资摘要：

顺应汽车智能化发展趋势，悬架系统由被动向主动悬架演进。悬架系统正沿着“被动-半主动-全主动”的路径加速演进，主动悬架核心优势在于能够根据路面状况、车辆行驶姿态实时动态调整悬架参数，显著提升车辆行驶舒适性与操控安全性，同时可适配高阶智能驾驶，进一步强化智能车型的产品差异化竞争力。在智驾算法迭代、预瞄感知技术升级、底盘域控融合的多重推动下，全主动悬架迎来技术规模化应用早期阶段，比亚迪云辇系列、蔚来天行智能底盘等全主动悬架方案已在高端车型落地。

技术方案持续升级，核心环节国产化替代持续推进。空气弹簧+减震器为主流主动悬架方案的核心环节，其中空气弹簧向双腔+闭式方案加速演进，25年前三季度双腔空气弹簧车型销量占比达49.3%，较23年2.3%实现大幅提升；CDC减震器向双阀方案升级，可实现阻尼力提升50%。行业格局上，空气悬架市场已实现国内厂商全面反超，电控减震器领域外资仍为主导，CDC/MRC总成目前已有国内厂商实现规模化交付，电磁阀、MPU等减震器核心环节正逐步实现国产化突破。

空悬系统持续下沉渗透，全主动悬架有望开启规模化应用。国内市场乘用车空气悬架系统配置量由2022年23.8万套增长至2025年127.2万套，三年CAGR达75%实现跨越式增长，对应渗透率由1.2%提升至5.4%，配置车型下探至25万价格带。根据测算，我们预计2026年国内市场空气悬架系统/全主动悬架系统配置量分别约157/13万套，到2030年将分别增长至285/59万套，CAGR分别为17%/45%，其中2026/2030国内市场空气悬架系统对应的市场规模分别为134/207亿元，CAGR为11%。下沉渗透空气悬架系统带来增长潜力，全主动悬架系统亦将在技术成熟度提升推动的降本趋势下逐步进入规模化应用阶段，配置量有望快速增长。

投资策略：主动悬架是悬架系统在汽车智能化发展趋势下的必然结果，现阶段行业已完成从被动悬架到以空气弹簧+电控减震器的半主动悬架的发展演绎，在智驾模型发展叠加高端市场需求的催化下，全主动悬架亦有望开始进入技术规模化应用的早期阶段。当前主动悬架中，空气悬架系统已从高端车型持续下沉渗透，预计未来伴随硬件成本的下降有望加速该趋势，实现配置规模总量的进一步增长，同时如电液式/电机式全悬架系统等新技术产业化进程的持续推进，有望带动相关零部件环节放量。因此我们建议关注在以下两个维度具备领先优势的企业：

1) 在空气悬架系统领域，**头部客户覆盖全面且具备各细分环节自主生产能力的企业**，有望在行业竞争烈度提升背景下维持成本端优势及超额利润；

2) 在全主动悬架核心零部件环节有**前瞻性技术布局的企业**，有望充分把握新技术产业化初期的增长红利。

综合以上维度，我们认为当前在主动悬架领域主要的受益标的包括**保隆科技（603197.SH）、拓普集团（601689.SH）、中鼎股份（000887.SZ）、孔辉科技（待上市）**。

风险提示：汽车行业景气度下行，主动悬架技术迭代及渗透率不及预期，行业价格竞争烈度超预期，原材料价格大幅上升等风险。

目 录

1. 悬架系统：顺应汽车智能化发展趋势，向主动悬架演进	4
1.1 汽车悬架系统结构：弹簧+减震器为重要构成	4
1.2 主动悬架：空悬方案为主流，新技术持续涌现	6
1.3 悬架智能化：算法端决定悬架性能上限	8
2. 核心零部件：空气弹簧持续迭代升级，减震器多路线国产化突破进行时	9
2.1 空气弹簧：向双腔+闭式方案演进，细分环节决定性能差异	10
2.2 电控减震器：CDC 向双阀方案演进，MRC 等减震新技术有望迎来产业化应用	13
3. 行业空间：空悬系统持续下沉渗透，全主动悬架有望开启规模化应用	17
4. 行业格局：份额高度集中，布局核心环节有望获得成本端竞争优势	19
4.1 空气悬架：市场份额高度集中，国内厂商已实现全面反超	19
4.2 电控减震器：外资仍为主导，国内厂商逐步实现规模化交付	21
4.3 龙头客户覆盖全面，布局核心环节有望获成本端竞争优势	22
5. 投资策略：关注空悬零部件覆盖全面+主动悬架技术储备丰富企业	24
6. 风险提示	24
相关报告汇总	25

插图目录

图 1： 双叉臂式前悬挂构造图	4
图 2： 空气悬挂工作原理图	7
图 3： 尊界 S800-时空推理悬架	9
图 4： 空气悬架系统成本构成	9
图 5： 空气悬架系统结构图	9
图 6： 空气弹簧+减震器总成产品构成及生产流程	10
图 7： ASU 产品构成及生产流程	10
图 8： 单腔与双腔空气弹簧结构对比	11
图 9： 国内乘用车市场空气弹簧配置类型分布	11
图 10： 开式与闭式空气悬架系统工作原理对比	12
图 11： 开式与闭式空气悬架系统配置车型占比（2025Q1）	12
图 12： 空气弹簧囊皮结构图	13
图 13： CDC 电磁控制阀结构	14
图 14： 单阀和双阀 CDC 阻尼带宽对比	14
图 15： 单阀和双阀 CDC 结构对比	14
图 16： 双阀 CDC 结构	14
图 17： MRC 减震器结构	15
图 18： MRC 减震器工作原理	15
图 19： RAPA 400V/800V MPU 结构图	16
图 20： ClearMotion 电液泵	16

图 21： 比亚迪直线电机减振器结构图	17
图 22： 国内市场乘用车空气悬架系统配置量（万套）及增速	17
图 23： 国内市场月度空气悬架系统配置量（万套）及渗透率	17
图 24： 国内市场乘用车分价格带空气悬架系统渗透率	18
图 25： 2020~2025 年国内乘用车空气悬架系统市场份额	20
图 26： 2024 年国内乘用车电控减震市场份额	21

表格目录

表 1： 汽车悬架系统主体结构及功能分工	4
表 2： 弹簧悬架特点对比	5
表 3： 减震器特点对比	5
表 4： 被动、半主动与主动悬架核心特征对比	6
表 5： 主动悬架技术路线对比	8
表 6： 开式与闭式空气悬架系统对比	12
表 7： 2025 年 1~10 月电控减震器搭载量及代表车型	13
表 8： 国内市场空气悬架系统与全主动悬架系统配置量及市场规模预测	19
表 9： 各企业配套客户出货与产能情况	23
表 10： 各企业空气悬架系统核心环节布局情况	24

1. 悬架系统：顺应汽车智能化发展趋势，向主动悬架演进

1.1 汽车悬架系统结构：弹簧+减震器为重要构成

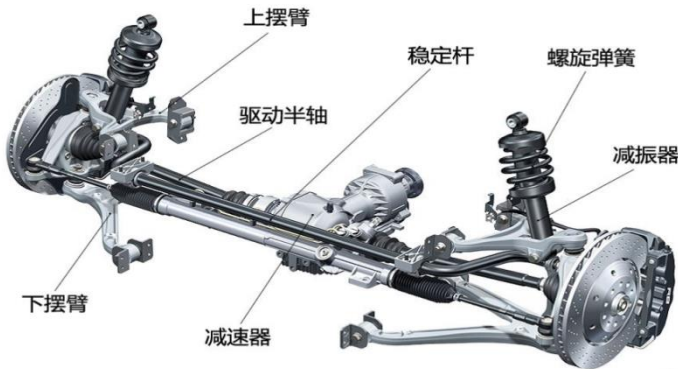
汽车悬架是连接车身（或车架）与车轮之间的一切传力连接装置总称，其核心任务是传递车轮与车身之间的各种力和力矩，并缓冲不平路面带来的冲击、抑制振动，以保障车辆行驶平顺性、操纵稳定性和乘坐舒适性。从结构上看，传统悬架由多个功能模块构成，其主要模块通常包括**弹性元件**、**减震器**、**导向机构**等核心单元，部分结构还配有缓冲块、稳定杆等辅助部件。

表1：汽车悬架系统主体结构及功能分工

结构模块	典型部件	核心功能	对整车性能的主要影响
弹性元件	螺旋弹簧、钢板弹簧、扭杆弹簧、空气弹簧	承受并传递垂直载荷，缓冲来自路面的冲击	决定悬架刚度基础，影响舒适性、承载性、车身高度控制能力
减震器	传统液压减震器、CDC 减震器、MRC 减震器	抑制弹性元件往复振动，将机械振动能转化为热能耗散	决定振动衰减速度与阻尼特性，影响平顺性、贴地性和操稳性
导向机构	控制臂、摆臂、纵向/横向推力杆、连杆、转向节	传递纵向力、侧向力及力矩，约束车轮运动轨迹	决定车轮定位、抓地表现与转向稳定性

资料来源：佐思汽研、东兴证券研究所

图1：双叉臂式前悬挂构造图


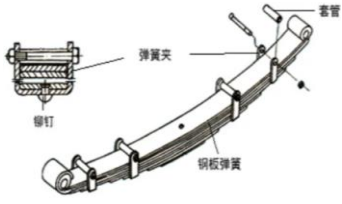
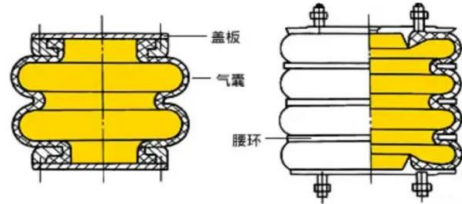


资料来源：太平洋汽车、东兴证券研究所

1) 弹性元件（弹簧）：负责承担车辆垂直载荷及缓和路面冲击的作用，其直接决定悬架的刚度，刚度越高则车身支撑性越强，行驶过程中的侧倾和俯仰现象越轻微，操控稳定性更优，但路面冲击传递至车身的幅度会增大，舒适性随之下降；刚度越低则滤振效果越好，驾乘体验更柔和，但在制动“点头”、加速“抬头”及高速侧倾工况下，车身易出现失稳问题，因此传统机械悬架难以兼顾舒适性与操控性。

现阶段应用较多的弹簧为**螺旋弹簧**、**钢板弹簧**、**空气弹簧**，其中螺旋弹簧应用最为广泛，其结构轻便、占用空间小，适配各类独立悬架平台；钢板弹簧承载能力突出，可兼作部分导向机构且无需额外增设复杂导向部件，更适用于商用车及重载场景，但也存在自重较大/刚度偏高/驾乘舒适性较弱的短板；空气弹簧以压缩空气为介质替代传统金属螺旋簧，使其可突破传统机械弹簧性能局限，通过电控阀调节其内部气体压力实现主动/半主动的悬架刚度与车身高度动态自适应调控，实现车辆在不同行驶工况下的悬挂系统最优动态适配。

表2：弹簧悬架特点对比

	钢板弹簧悬架	螺旋弹簧悬架	空气弹簧悬架
图例			
原理	多片合金弹簧钢片叠加，通过金属弹性形变缓冲，兼导向、辅助减振功能	弹簧钢卷制，通过螺旋结构弹性形变缓冲，需配套导向机构与减振器	以压缩惰性气体为介质，通过气体可压缩性缓冲，电控系统实时调节刚度与车身高度
优点	结构简单、成本低、维护便捷，承载能力强、可靠性高、使用寿命长	自重轻、平顺性好，刚度可优化，布置灵活，适配多数乘用车	平顺性极佳，刚度与车身高度可无级调节，护货性好，路面磨损小，静谧性优
缺点	自重大、平顺性差，刚度固定，片间摩擦影响缓冲，占用空间大	承载能力弱，结构较复杂，刚度调节范围有限，无法实时动态调整	结构复杂、成本与维护成本极高，可靠性一般，对极端工况敏感，易出现漏气、电控故障
应用场景	重型货车、普通客车、硬派越野、工程机械、农用车等	中低端乘用车、轻型客车/货车等	中高端乘用车、高端客车、精密运输车、高端重卡、特种作业车等

资料来源：汽车测试网、汽车之家、东兴证券研究所

2) 减震器：负责抑制弹簧吸震后反弹时的震荡，传统减震器主要为液压减震器，多为双筒（复筒）结构，由活塞、缸筒、油液、阀门组成，工作原理围为液压阻尼耗能，油液分子与孔壁及自身分子间的摩擦产生阻尼力从而实现振动衰减。传统减震器在现有汽车市场中应用最为广泛，但其阻尼性能完全依赖机械结构设计且固定不变，无法根据路况、驾驶场景动态调整。

随着消费者对驾乘体验要求的提升、汽车电子技术的发展，以及电动化、智能化的产业转型，减震器向电控式演进，通过引入电子控制单元（ECU）、传感器以及电磁控制阀等电控执行机构，实现阻尼力的实时、精准调节，打破传统机械减震器参数固定的局限，实现舒适性与操控性的动态平衡。主流的电控减震器有**连续阻尼减震器 CDC**、**磁流变减震器 MRC**、**主动液压减震器**等，其中 CDC 减震器为现阶段主流电控减震配套方案，其技术较为成熟且在各电控减震器中具备成本优势，在电控悬架系统中已实现广泛应用。

表3：减震器特点对比

	传统液压减震器	连续阻尼减震器 CDC	磁流变减震器 MRC	主动液压减震器
原理	双筒液压结构，固定阻尼，机械减振	电磁阀调油液孔径，调节油液流动阻力	磁流变液随磁场变粘度	高压液压泵调压差，主动控制阻尼与车身高度
阻尼调节	固定不可调	分级连续可调，满足日常需求	无级平滑可调	全范围无级可调，可主动抵消冲击
优点	结构简单、成本低、可靠性强	成本与稳定性平衡优，适配广	响应快、精度高、动态性能突出	响应快、精度高、适配复杂场景
缺点	性能固定，驾乘体验一般	响应速度、精度相对于 MRC/液压减震器低	成本高、磁流变液易老化	结构复杂、成本极高，能耗高
应用场景	经济型乘用车、低端商用车	中高端乘用车	高端性能车、豪华车	高端性能车、豪华车

资料来源：经思汽研、懂车帝、东兴证券研究所

3) 导向机构：主要由控制臂、摆臂、纵向/横向推力杆、连杆等组成，负责传递车身和车桥之间的纵向力、侧向力及驱动、制动力矩，同时约束车轮按照设计轨迹跳动。从结构类型看，麦弗逊、双叉臂、多连杆等独立悬架方案，本质上差异主要就体现在导向机构的几何设计和连杆布置上。麦弗逊结构简单、成本低、空间利用率高；双叉臂横向刚度更强，轮胎接地控制更优；多连杆则在舒适性与操控性之间提供更大调校自由度。

1.2 主动悬架：空悬方案为主流，新技术持续涌现

悬架系统的演进在保留“弹性元件+减震器+导向机构”基本骨架的基础上，围绕“刚度”、“阻尼”两大核心变量引入可调执行器和电子控制系统，使固定参数系统转向实时可变系统，实现舒适性与操控性的动态平衡，也是悬架系统从被动、半主动向主动升级的核心驱动力。根据悬架系统刚度与阻尼参数是否可调，将悬架分为**被动悬架**、**半主动悬架**和**全主动悬架**：

被动悬架：弹簧刚度和减震器阻尼为固定的预设状态，悬架系统内无电控与外部供能装置，在行驶过程中无法动态调整悬架系统刚度与阻尼参数，当受到外界反馈时，只能“被动”地做出响应。

半主动悬架：介于被动和主动之间的解决方案。半主动悬架相比于被动悬架实现了**刚度+阻尼可调**，结构上增加了电控元件，通过 ECU 按预设规则下的优化参数指令调节弹簧的刚度或减震器的阻尼，使悬架对复杂多变的路面状况具有较好的适应性。但整体的调节仍仅限于车身振动反馈的特定场景或基于用户主动的调整，调节模式通产有限且并非连贯、无级调节，在部分行驶场景下仍为被动响应，缺乏主动判断与瞬时/连贯调节的能力。典型方案包括 CDC 减震系统、空气悬架系统（单腔空气弹簧+CDC 减震器，未配合预瞄系统）等。

全主动悬架：在半主动悬架的基础上，全主动悬架在系统控制维度增加了**模型预测控制和高精度感知算法**，在硬件维度增加了**外部供能装置**，系统可根据车辆振动状态和路面信息等外部信息输入进行主动决策，实现实时主动地调节阻尼、刚度及车身高度。全主动悬架可在更宽频段内抑制振动、控制侧倾与俯仰，主动地抵消路面的冲击作用，甚至实现四轮独立车身动作。全主动悬架的核心能力体现在：**1) 在任何情况下均可实现主动响应外部信息输入并做出相应的调控应对策略，2) 具备对悬架系统刚度、阻尼以及车身高度高效且连贯的调节执行性能。**

表4：被动、半主动与主动悬架核心特征对比

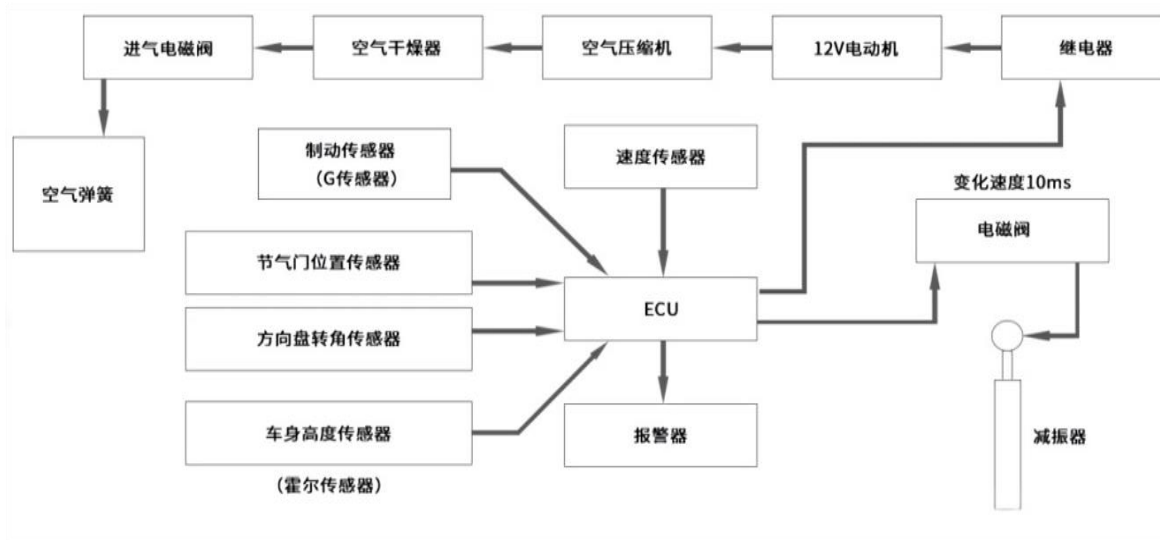
	被动悬架	半主动悬架	主动悬架
控制能力	刚度、阻尼均固定不可调	刚度、阻尼可调，根据车身振动反馈基于预设规则被动调整	刚度、阻尼、高度可调，根据算法主动提前调整
常见结构	螺旋弹簧+普通减震器	空气弹簧+电控减震器	空气弹簧+电控减震器+预瞄系统算法
能量需求	无	无	外部供能
主要优势	结构简单、成本低、稳定可靠	性能/成本比较优，可靠性较高	可连续调整，舒适性、操稳性、姿态控制能力最强，能和智驾系统形成高级联动
主要短板	无法兼顾多场景舒适与操控	调节范围有限，通常无法实时连续调整	成本高、结构复杂、研发难度大
应用场景	传统乘用车	中高端乘用车	豪华及高端智能车型

资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

当前汽车悬架系统已从传统被动悬架演进至以“空气弹簧+CDC 减震器”为代表的半主动/主动方案，在进一步引入预瞄感知后，悬架系统开始由“被动响应路面”转向“主动管理车身姿态”，升级为智能底盘的重要执行层。现阶段典型方案全主动悬架包括空气悬架系统（多腔空气弹簧+CDC 减震器+预瞄系统）、主动液

压悬架系统、电磁直驱悬架系统等，其中配备预瞄系统的空气悬架系统是目前主流的全主动悬架实现方案，可满足全主动悬架所需要的自主控制与快速调节能力，在理想、问界等中高端车型上实现配置。

图2：空气悬挂工作原理图



资料来源：保隆科技公司公告、东兴证券研究所

除配备预瞄系统的空气悬架方案外，比亚迪、蔚来等自主车企为其高端车型推出了基于电子液压泵、直线电机等前沿减震技术的主动悬架系统方案，其更强调提升悬架的响应速度以及控制精度。

智能液压悬架（比亚迪云辇-P）：以液压油缸+机械结构为核心，搭配复合弹簧、主动液压专用减振器、连续阻尼控制模块及液压储能模块，核心特征是具备四轮液压互通特性。通过 ECU 接收路面预瞄与车身姿态信号，控制液压系统实现油液在四轮间灵活分配，可独立调节每个车轮的悬架高度与刚度，通过四轮联动模块确保复杂路况下四轮贴地，提升通过性与稳定性。同时具备三级刚度调节功能，可根据路况自动切换刚度模式，应对越野、日常行驶等不同场景，搭配易四方技术，实现悬架与动力系统的深度协同，提升极限工况下的可控性。

全主动液压悬架（蔚来天行智能底盘、比亚迪云辇-X）：采用双阀主动式液压减振器，具备超大阻尼带宽，采用双腔结构设计相比于单腔减振器在垂向滤震、响应速度、调节带宽上都有明显优势。高电压五合一动力源使得单轮举升力达到 1 吨，是行业主流水平的 2 倍，调节速度也远高于行业水平，从最低到最高车身高度仅需 0.4 秒，可快速应对路面突变（如坑洼、减速带）。核心通过 ECU 接收双目摄像头、激光雷达（可扫描前方 150 米路面）及车身传感器信号，快速运算后控制液压泵输出压力，调节液压油在减振器内的流动速度与压力，主动输出作用力，毫秒级调整阻尼与车身姿态，支持悬架阻尼无级连续调节，结合模型预测控制算法，可提前预判路况并优化悬架动作，兼顾极限性能与场景适配性，同时具备振动能量回收与智能热管理功能，保障极端环境下的性能稳定。

电磁直驱悬架（比亚迪云辇-Z）：采用全球首创悬浮电机直驱技术，核心是用高度集成化的悬浮直线电机替代传统液压减振器，无任何油液介质，彻底摆脱油液传递能量的局限。定子总成固定于车身，转子总成连接车轮，通过调节磁通量实时输出电磁力，直接将电能转化为动能实现车身垂向控制，搭配魔尺传感器与双环

神经网络控制算法，可毫秒级捕捉车身姿态并调整，响应更直接、精度更高，同时具备振动能量回收功能，可将悬架运动动能转化为电能循环利用，提升系统可靠性。

表5：主动悬架技术路线对比

	预瞄空气悬架系统	智能液压悬架	全主动液压悬架	电磁直驱悬架
代表案例	理想魔毯 2.0 空气悬架	比亚迪云辇-P	蔚来天行智能底盘、比亚迪云辇-X	比亚迪云辇-Z
代表车型	理想 L9 Livis 等	方程豹豹 5/豹 8、仰望 U8	蔚来 ET9、仰望 U9	仰望 U7
弹性元件	空气弹簧	油气弹簧+螺旋弹簧	空气弹簧（蔚来 ET9）/ 螺旋弹簧（仰望 U9）	空气弹簧
减震器	CDC 减震器	主动液压减震器总成	CDC 减震器+液压主动作动器（蔚来 ET9）/ 双阀主动液压减震器总成（仰望 U9）	电机式主动减震器
电机电控	-	1 套	4 套	4 套
优势	技术成熟，成本较低	可实现四轮联动、脱困能力强、抗冲击	最大主动力高、平均高度调节速度快、阻尼宽度高、负侧倾、飞跃能力	极速响应（5ms）、高精控制、全路况适应

资料来源：盖世汽车、电力电子系统应用智库、蔚来官网、比亚迪官网、东兴证券研究所

全主动悬架系统是当前汽车悬架系统智能化迭代的最终目标，伴随智驾、线控底盘技术不断突破，对底盘环节的控制要求亦持续提升，因此悬架系统环节主动控制能力的不断提高是响应底盘智能化升级的必然方向。伴随各技术路线逐步落地并迈向规模化应用阶段，主动悬架将有望逐步从豪华车型向中高端车型下沉，成为下一代智能电动车的核心标配技术。

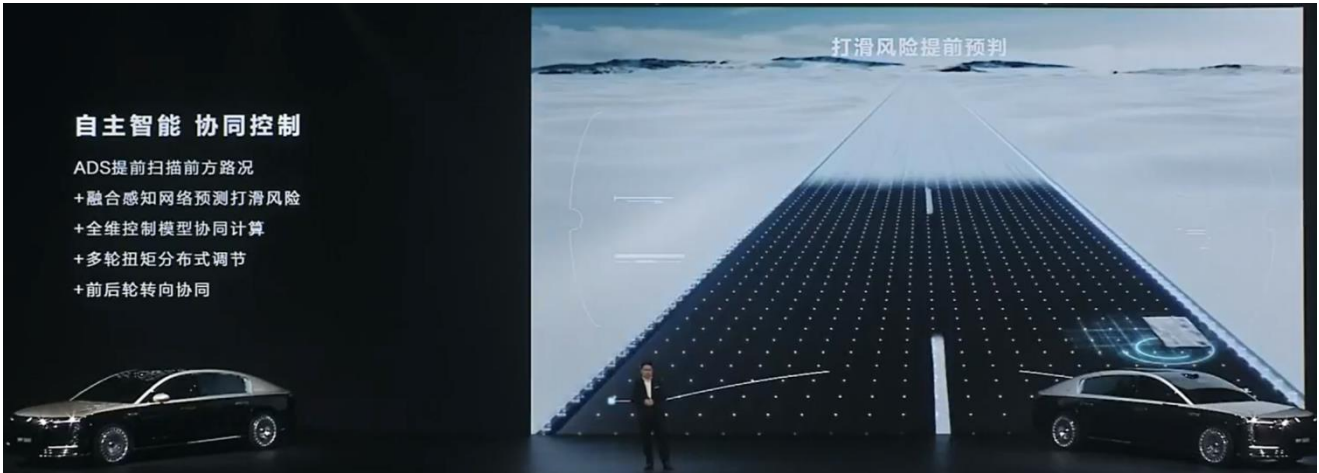
1.3 悬架智能化：算法端决定悬架性能上限

主动悬架技术演进的未来方向主要是与算法深度结合的智能化发展趋势。悬架系统过去主要依赖规则控制、PID、天棚控制、滑模控制等传统控制方法；未来则会更多叠加模糊控制、神经网络控制、自适应控制、复合控制乃至学习型控制，使系统具备跨场景动态自适应能力。

随着智能驾驶技术持续迭代发展，未来全主动悬架的竞争要素将不仅限于空气弹簧或减震器等硬件环节，而是延伸至建立起更完整的“感知硬件复用-底盘域控集成-AI 算法训练-整车数据闭环”能力体系。产业实践中已开始体现智驾算法的应用，高端车型已将 AI 预瞄、时空推理、车身状态估计、路径预判等逻辑纳入悬架控制决策中，如尊界 S800 推出“时空推理悬架”，基于车身状态估计和 ADS 主动感知信息提前预瞄路况，从而避免车辆发生打滑甚至失控的危险；蔚来 ET9 全主动悬架结合智驾预瞄功能，能提前预判路面起伏，迅速调整支撑力，使车身无明显颠簸。未来悬架的发展方向不再只是执行预设标定，而是在“连续感知-预测-决策-执行闭环”中动态优化。

更长周期看，智驾算法对主动悬架的价值主要体现在：**1）多模态融合能力**，即融合摄像头、激光雷达、毫米波雷达、加速度传感器、姿态传感器与导航地图，实现路面信息、车身状态与驾驶意图的统一建模；**2）数据闭环迭代能力**，通过海量真实行驶数据与云端训练不断修正参数匹配策略，提升对长尾工况和用户个体偏好的适应性。**3）决策联动能力**，如根据智驾算法判断弯道、爆胎风险、涉水、障碍物或高速变道情境，提前改变悬架高度、阻尼与支撑策略，从舒适性控制延伸到主动安全控制。

图3：尊界 S800-时空推理悬架

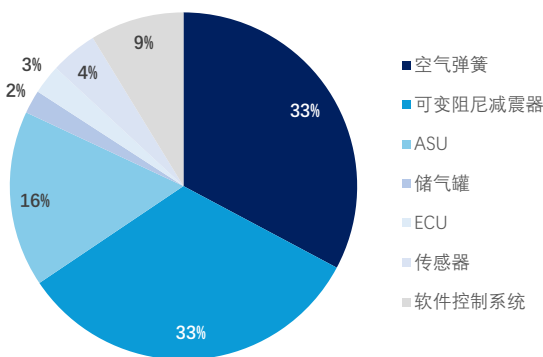


资料来源：华为、东兴证券研究所

2. 核心零部件：空气弹簧持续迭代升级，减震器多路线国产化突破进行时

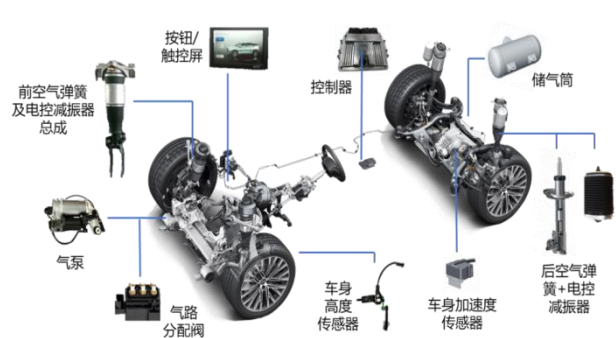
弹簧+电控减震器为核心环节。以当前主动悬架系统空气弹簧+电控减震器（通常为 CDC）的主流配置为例，其结构主要包括空气弹簧、减震器、空气供给单元（ASU）、储气罐、悬架控制器（ECU）以及车身高度/加速度传感器等核心环节，其中空气弹簧由囊皮、气室、活塞等组成，ASU 包括空压机、气压分配阀、管路等，空气弹簧+电控减震器为核心分总成环节，二者成本占系统总成超 60%，此外 ASU 工作效率以及储气策略等会影响系统整体响应速度，亦为系统中的重要组成部分。除主流的空气弹簧+电控减震器配置外，全主动液压悬架及电磁直驱悬架等全主动悬架系统的核心环节为具有电机驱动的减震器组件。

图4：空气悬架系统成本构成



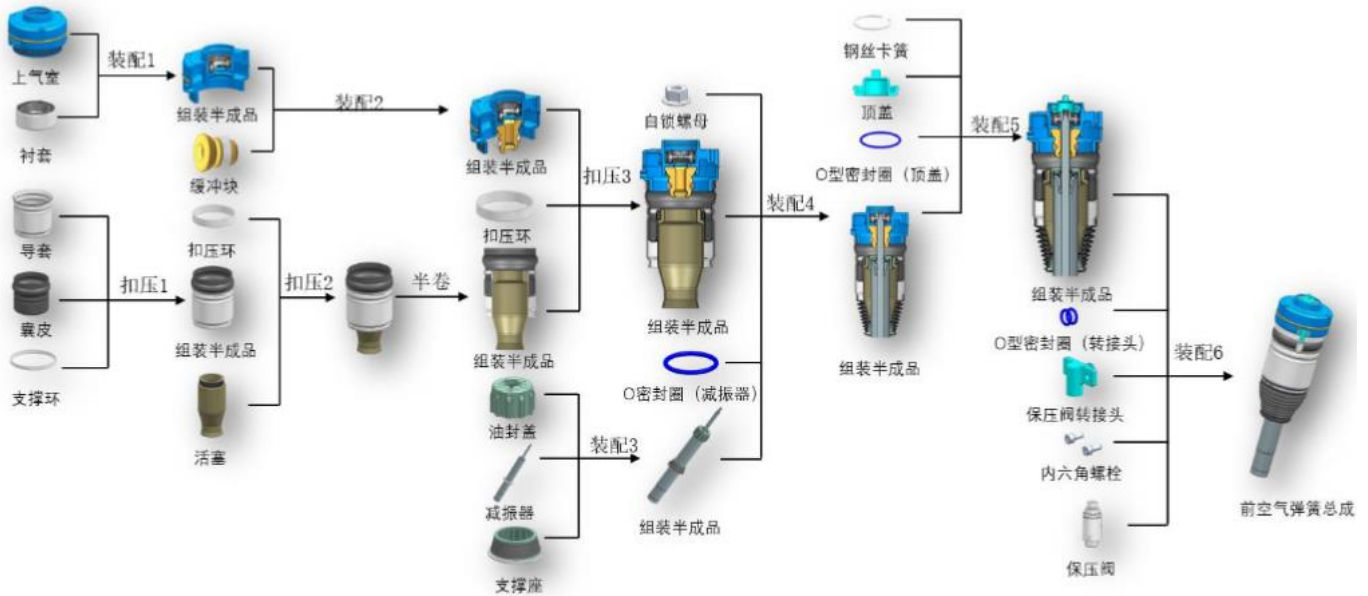
资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

图5：空气悬架系统结构图



资料来源：中国汽车工程学会、东兴证券研究所

图6：空气弹簧+减震器总成产品构成及生产流程



资料来源：瑞玛精密公司公告、东兴证券研究所

图7：ASU 产品构成及生产流程



资料来源：瑞玛精密公司公告、东兴证券研究所

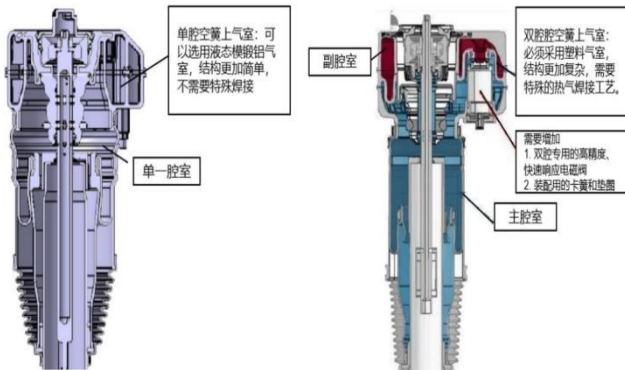
2.1 空气弹簧：向双腔+闭式方案演进，细分环节决定性能差异

空气弹簧是现阶段除部分液压悬架方案外主动悬架系统的标配弹性元件，其结构通常包含橡胶囊皮、上下盖板、进气排气接口及相关固定及限位装置等。目前具备空气悬架系统总成能力的厂商已普遍具备空气弹簧的制造能力，因此该环节已基本实现国产化，各厂商对于产品的新技术迭代升级持续加大投入。

双腔方案更灵活，由高端车型逐步下放配置，占比快速提升。按空气弹簧气室结构分类，当前空气弹簧包括单腔以及双腔（多腔）两种类型，二者性能维度差异体现在能否动态调节悬架刚度：单腔空气弹簧内部仅有

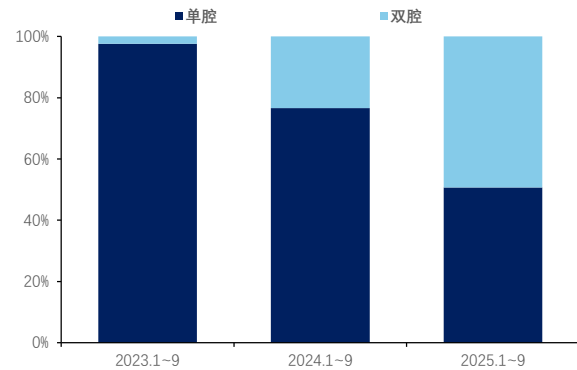
一个气室，只能在平稳工况下调节车身高度，且车身高度调节与刚度控制互相影响，双腔（多腔）空气弹簧内部设有两个以上经由电磁阀控制连通的气体腔室，可通过调节腔室容积控制不同腔室的气压，实现刚度的多级调节以及与高度调节解耦（调整悬架软硬时车身高度保持不变），其刚度调节范围更大（高/低刚度模式的刚度差异可达 40%~50%），同时双腔电磁阀可在 0.1 秒内切换气室状态，可实现在瞬态工况下的刚度调节，相较单腔空气弹簧整体具备更广范围、更快的灵活调节性能 2022 年以前国内绝大多数搭载空气悬架系统的车型采用单腔空气悬架配置，双腔（多腔）空气弹簧由于结构与控制逻辑复杂、工艺要求较高导致成本较高，一般多用于高端车型。2023 年开始，受益于各环节国内厂商规模效应下的降本趋势，配置双腔空气悬架车型逐渐增多，2025 年前三季度配置双腔空气悬架系统车型销量占比已提升至 49.3%，较 2023 年 2.3% 大幅提升，我们预计未来伴随空气悬架系统渗透率走高，单腔方案将凭借成本优势实现在 30 万元以下车型中放量，而 30 万元以上车型将由双腔（多腔）方案主导。

图8：单腔与双腔空气弹簧结构对比



资料来源：保隆科技公司公告、东兴证券研究所

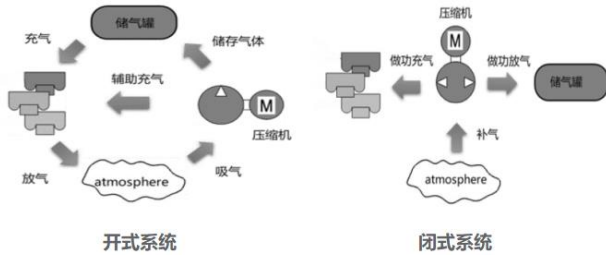
图9：国内乘用车市场空气弹簧配置类型分布



资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

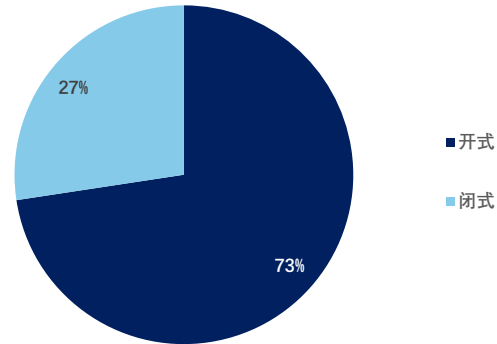
开式方案为主流，闭式方案更适配智能底盘发展趋势。按系统与外界空气互换程度，空气悬架系统可分为开式系统和闭式系统，二者结构及工作模式等存在一定差异，其中开式系统气路（空气弹簧-气泵-储气罐）与外界相通，储气罐与气泵并联，工况中气泵需在短时间内将外界空气压缩于储气罐后再通过阀泵向空气弹簧充放气，因此对气泵的要求较高，同时占用体积较大。闭式系统气路基本封闭，仅在压力不足时从外界补气，储气罐与气泵串联，故整体体积较小。从效率角度，二者对空气弹簧充放气的速度差异不大，开式系统仅略快于闭式系统，而从系统结构设计角度，闭式方案的 ASU 环节通常可采取更加紧凑的集成设计，将空压机/分配阀/ECU 集成为三合一形式，部分厂商可将储气罐进一步集成为四合一形式，高度集成设计可为车轮周边的悬架/制动系统提供更多的空间，同时闭式系统可有效降低电机功率以及减小噪音与发热，提升续航能力与舒适度。目前国内乘用车市场配置的空气悬架系统中开式方案仍为主流，25Q1 开式系统占比达 73%，闭式空悬占比较低，配套车型包括问界 M9/小米 YU7/蔚来 ES8/领克 900 及零跑 D19 等中高端车型。伴随汽车底盘智能化趋势持续推进，底盘空间布局的重要性日益凸显，如线控制动等机构对轮周空间的需求将提升，我们认为闭式空气悬架系统的高集成度设计更加契合该趋势，未来有望成为主流配置方案。

图10：开式与闭式空气悬架系统工作原理对比



资料来源：新出行、东兴证券研究所

图11：开式与闭式空气悬架系统配置车型占比（2025Q1）



资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

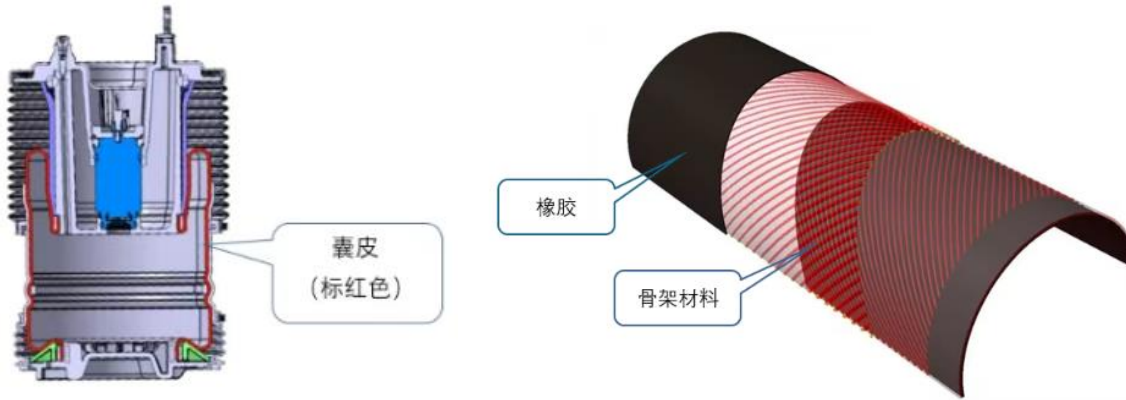
表6：开式与闭式空气悬架系统对比

	开式系统	闭式系统
结构	由各自独立的气泵、分配阀、控制器、储气罐等构成，较重，成本高，需要较大的布置空间	气泵、分配阀、控制器等部件集成为一体，布置空间小，重量轻，有成本优势
工作原理	气路对外界开放，举升车身时将储气罐内的高压空气充到空气弹簧内，车身下降时空气弹簧内高压空气直接排向大气	系统气路通常情况下不与外界交互空气。需举升车身时将储气罐内高压空气泵入空气弹簧内，需降低车身时将空气弹簧内高压空气泵回到储气罐内，能耗较低
噪音	电机功率高，单次工作时间长，排气频次较高，工作噪声较高	电机功率低，单次工作时间短，排气频次低，工作噪声略低
升降速度	升降速度一般在5mm/s左右	升降速度略低于开式系统
连续工作性能	连续工作性能较差。每次举升都需要气泵将一个大气压的空气压缩至18bar左右，单次工作时间长，产生的热量较高不利于及时散热，在越野等颠簸路段的连续工作能力较差	连续工作能力较强，每次升降都是气泵将一定压力(高于大气压)的压缩空气压缩至10bar左右。单次工作时间短，产生的热量较低，便于及时散热，连续工作能力较强
设计与控制	设计相对简单，控制方式相对单一	设计相对复杂，需PWM控制，控制方式更精确

资料来源：孔辉科技官网、东兴证券研究所

囊皮决定空气弹簧耐久性能及成本差异。在空气弹簧正常工况中，囊皮内部气压最高可达二十几个大气压且还承受悬架带来的多方向变形，同时外部行驶环境存在雨雪及泥沙等恶劣工况条件，因此囊皮工艺质量将直接影响空气弹簧总成的耐久性能，因此囊皮材料的耐压性、抗变形能力、抗氧化能力及密封性能要求较高。通常囊皮由高分子骨架材料和高分子弹性体两层结构组成，高分子骨架材料网状结构负责承受气压和形变影响，网状结构内填充的弹性体起到保障气密性和保护骨架的作用，目前主流囊皮材料采用尼龙帘线（骨架）+天然橡胶/氯丁胶（弹性体）的组合，其中氯丁胶由于耐温、抗氧化与抗形变性能均高于天然橡胶，为当前领先的囊皮弹性体制作材料，但其工艺复杂且价格大幅高于天然橡胶（为天然橡胶3-4倍），因而仅在高端产品上使用。从囊皮生产技术壁垒角度，橡胶配方、后续生产流程中的硫化工艺参数及磨具精度均为核心技术环节，对最终囊皮产品的性能以及成本具有较大影响。

图12：空气弹簧囊皮结构图



资料来源：孔辉科技官网、东兴证券研究所

2.2 电控减震器：CDC 向双阀方案演进，MRC 等减震新技术有望迎来产业化应用

电控减震器是当前各方案差异化最大并且决定悬架系统运作方式与最终调控性能表现的核心环节，目前主流的电控减振器为 CDC 减振器，2025 年 1~10 月国内乘用车市场电控减震器配置中占比达 98.3%，标配车型销量达 215.1 万辆，搭载车型价格下探至 11 万元，此外 MRC 磁流变减振器、主动液压减震器以及电液式全主动减震器等方案逐步开始出现配套车型，有望开始从高端车型下探配置应用至主流大众车型。

表7：2025 年 1~10 月电控减震器搭载量及代表车型

电控减震器类型	搭载量 (套)	代表车型
CDC 连续阻尼减震器	2,151,383	极氪 007、阿维塔 06、宝马 i3、海狮 06 EV、乐道 L90、问界 M8/M9 等
MRC 磁流变减震器	11,458	凯迪拉克 CT5/CT6、深蓝 L06、奇瑞 iCAR V27
主动液压减震器	20,800	方程豹豹 5/豹 8、仰望 U8/U8L
电液式全主动减震器	2,738	蔚来 ET9、仰望 U9
电机式全主动减震器	1,403	仰望 U7

资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

1、CDC 减震器

CDC (Continuous Damping Control, 连续减震阻尼控制) 为采埃孚旗下萨克斯最早开发的阻尼力可调减震器控制系统，可基于实时监测的车辆行驶状态和路面条件，通过电磁控制阀动态控制减震器内外腔室之间油路的开合程度以改变油液流速，实现高精度的实时阻尼动态连续调节，并可独立控制每个车轮的悬架阻尼，实现 100~500Hz 的阻尼调整响应速度。

电磁阀为 CDC 核心环节，国产化替代进行时。CDC 减震系统主要包括 CDC 减震器、ECU 及车身/车轮加速度传感器 (二者通常与空气弹簧共用) 等，其中相比传统液压减震器结构，CDC 减震器额外增加了控制油路的电磁控制阀，其响应速度与耐久性影响 CDC 的阻尼适时调节能力与产品寿命，为 CDC 减震器的核心环节。由于设计难度与制造工艺要求较高，因而此前电磁控制阀的国产化率极低，主要供应商为德国 RAPA、荷兰 Kendrion、联合电子等外资/合资企业，目前奕力电磁、合发科技、杰锋动力、富临精工、拓普集团等国内厂商已逐步完成国产化替代的突破，实现配套下游车企。

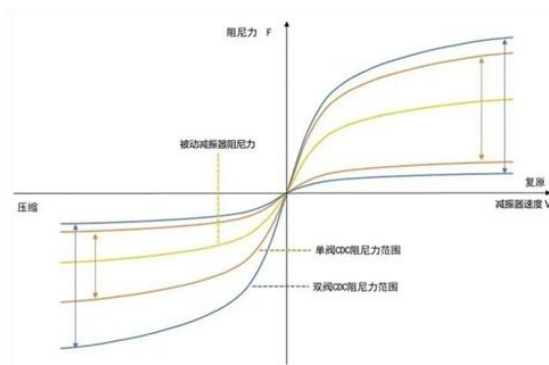
双阀 CDC 性能提升显著，未来有望逐步推广。单阀 CDC 的压缩油路和复原油路均经过同一个电磁阀，导致电磁阀无法同时调节压缩与拉伸阻尼，因而无法独立调节悬架系统的压缩与复原，对整车减震阻尼的动态调节存在一定的限制区间。双阀 CDC 则采用两个独立的电磁阀分别控制压缩与拉伸时的油液流速，将压缩与拉伸的阻尼调节解耦，从而实现刚度切换更快的响应速度（毫秒级）与更大的调节范围，以焕新版理想 L9 为例，从单阀切换到双阀可实现悬架系统阻尼力最高提升 50%、转弯侧倾降低 25%。从成本角度，双阀系统相比单阀系统结构更为复杂且增配 1 个电磁阀，成本约上升 30%，同时对 ECU 及控制逻辑有更高的要求，系统开发与维护难度相应增加。最早双阀 CDC 仅搭载于保时捷、劳斯莱斯等豪华车型，而目前国内乘用车市场已有包括小米 Su7 Ultra、25 智能焕新版理想 L9、极氪 9X 等车型开始配置双阀 CDC，我们认为凭借双阀 CDC 更高的响应速度与刚度调节范围，搭配空气弹簧+预瞄系统后可实现符合全主动悬架系统的阻尼调控要求，未来在更强调舒适性与驾驶体验的中高端车型配置中有望实现快速渗透。

图13：CDC 电磁控制阀结构



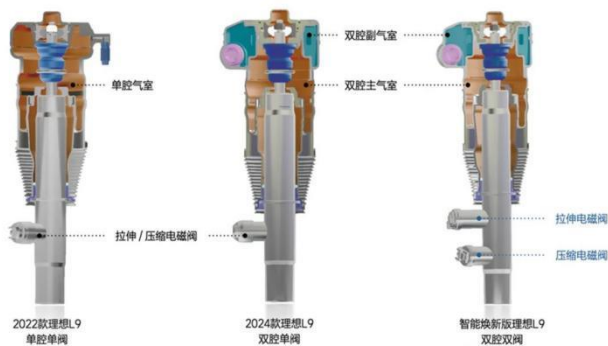
资料来源：采埃孚、东兴证券研究所

图14：单阀和双阀 CDC 阻尼带宽对比



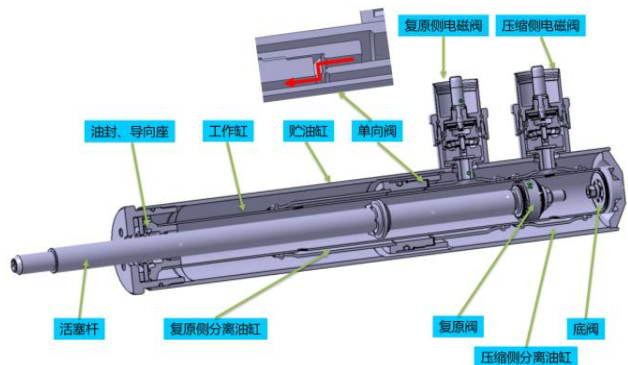
资料来源：佐思汽研、东兴证券研究所

图15：单阀和双阀 CDC 结构对比



资料来源：理想汽车、东兴证券研究所

图16：双阀 CDC 结构



资料来源：一汽东机工、东兴证券研究所

2、MRC 减震器

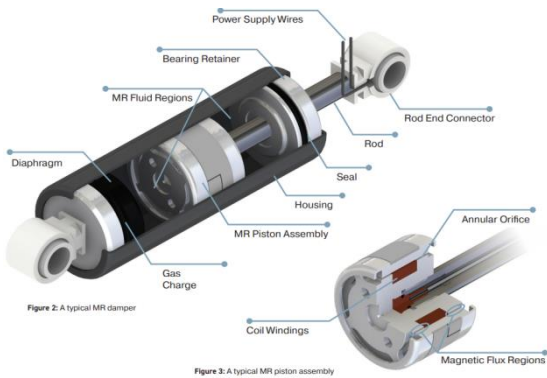
MRC (Magnetic Ride Control, 磁流变减振系统) 最早由通用和德尔福开发完成，其将 CDC 减震器阻尼介质的普通液压油替换为可控流体磁流变液，主要工作原理基于磁流变效应，利用电磁反应来改变阻尼：通过调节电流改变活塞中电磁线圈产生的磁场强度来控制磁流变液的黏度与流动特性（通电磁化后改变微粒排列方式，黏度增加提升阻尼力），进而实现阻尼的动态连续调整。MRC 是通过电流磁场调节实现瞬时调整，其调节速度大幅高于 CDC 的电磁控制阀开度变化速度，可实现高达 1,000Hz 的响应速度（1ms），阻尼可随磁场强度无级调节且调节范围更宽（是 CDC 减震器 2 倍以上），因此可实现更加精细化的悬架调控

效果，阻尼力更平滑连贯。此外，MRC 取消了电磁控制阀，噪声更小，同时硬件可进行标准化并通过以软件为主的方式进行控制调节，简化了开发流程并可实现后期软件端 OTA 升级。

磁流变液技术壁垒高，亟待材料端实现国产化替代降本。MRC 系统主要由 MRC 减震器、ECU 及传感器构成，其中 MRC 减震器由吸震筒体、活塞（内含电磁线圈）以及内部的磁流变液构成，其中磁流变液为 MRC 减震器中最为重要的环节，为最主要的成本构成且影响系统整体的性能表现。磁流变液由具有高磁导率的磁性微粒悬浮体（通常为表面经过化学处理、粒度分布在 3~10 μm 的 Fe/Fe₃O₄ 单质粉体）、基液（磁性微粒载体，通常为矿物油/硅油等）、分散剂（悬浮颗粒、载液进行结构化处理，提高分散稳定性）三部分组成，其材料对抗氧化性要求较高，同时需避免出现沉淀分层等问题导致的液质劣化，此外磁流变液具有很强的磨蚀性，需在减震器内部应用表面涂层，亦增加了整个环节的成本。由于 MRC 减振器技术壁垒较高、成本较高，早期仅在部分豪华型车搭载，凯迪拉克 Seville STS 为规模化搭载的主要下沉车型。

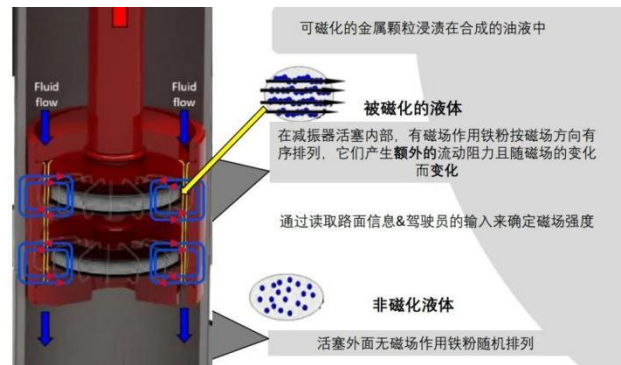
现阶段磁流变液相关专利被美国 Lord 公司（被美国 Parker Hannifin 公司于 2019 年收购）、德尔福等垄断，国产化磁流变液材料在抗沉降性能（静置 30 天无明显分层）、宽温域适应性等关键指标上仍存在差距，需突破纳米颗粒分散技术、载体油配方优化等技术难题，亟待通过国产化技术突破实现材料端降本。目前国内 BWI 京西智能（2009 年收购德尔福减振和制动业务）已实现 MRC 技术的本土化与多年技术迭代，并获得了多个品牌的定点，目前第四代 MagneRide[®]磁流变悬架已量产搭载长安深蓝 L06，为首个搭载 MRC 的自主品牌车型，此外博海新材料等企业已逐步实现磁流变材料的国产化制备，并开始与国内主机厂开展深度合作。

图17：MRC 减震器结构



资料来源：Park Lord、东兴证券研究所

图18：MRC 减震器工作原理



资料来源：Park Lord、东兴证券研究所

3、主动液压减震器

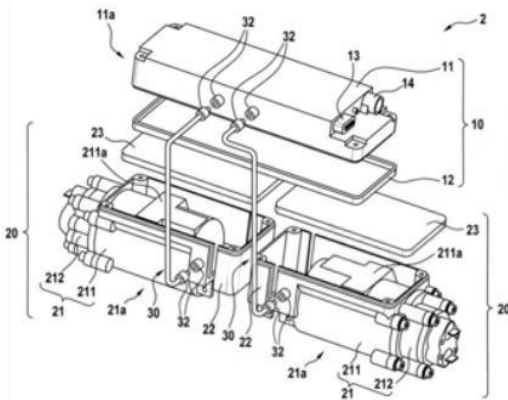
主动液压减震器相比于传统液压减震器增加了液压动力单元，可通过其中的电动液压泵调节减震器上下腔的油液压差，进而主动控制减震器的伸缩量和阻尼力，区别于 CDC 减震器仅抵消震动能量，主动液压减震器可为悬架系统提供用于车身主动升降与姿态控制的能量动力。现阶段主动液压减震器主要配置于智能液压悬架（比亚迪云辇-P）与全主动液压悬架（蔚来天行智能底盘、比亚迪云辇-X、保时捷 Porsche Active Ride 等）方案。

核心环节 MPU 已成功实现国产化突破。主动液压减震器的液压动力单元主要由电动液压泵、悬架控制蓄能器及液压管路与阀组等构成，其中电动液压泵由电机驱动，能产生高压液压油（压力可达 200+bar），调节液压油在减振器内的流动速度与压力，为整个系统主动输出作用力；悬架控制蓄能器储存高压油液，在需要瞬时大流量时快速释放，同时起到散热、沉淀油液杂质的作用；液压管路为连接减震器上下腔的双向通道，

负责输送液压油。电动液压泵总成（Motor Pump Unit, MPU）为主动液压减震器的核心环节，其直接影响悬架减震系统的阻尼调节响应速度、控制精度。MPU 主要由电机、泵体及阀门组成，其中电机需满足小型化/高转速/快速启停/低噪音等要求，并适配 48V/400V/800V 等车载电压平台，响应速度需达毫秒级；泵体为液压泵核心，负责“吸油-加压-输油”的核心流程，内部结构包含转子/定子/密封件；阀门组主要由溢流阀/节流阀/换向阀等组成，同样需满足与电机相同的毫秒级响应速度，并决定 MPU 的控制精度。

由于对高压泵体/阀件精度与性能、以及系统密封性与控制逻辑由较高要求，当前 MPU 产品成本较高且市场仍主要以外资供应商主导，海外厂商具备十年的液压技术积淀，以及多年豪华车型产品配套经验，技术成熟度、稳定性经过长期市场验证，主要包括德国 RAPA（配套保时捷 Porsche Active Ride）、美国 ClearMotion（蔚来 ET9）及德国 LHY（原 Linde Hydraulics）、美国 Parker Hannifin 等企业。近年来国内市场已有部分企业开始布局 MPU 环节，包括保隆科技（与威孚高科合资）、潍柴液压（潍柴动力与 LHY 合资）、南阳浙减等企业通过自主研发、合资合作，逐步缩小与外资的技术差距，其中保隆科技已获头部新能源品牌定点，技术性能接近外资水平，成功打破外资垄断，开启国产替代进程。

图19: RAPA 400V/800V MPU 结构图



资料来源：电力电子系统应用智库、东兴证券研究所

图20: ClearMotion 电液泵



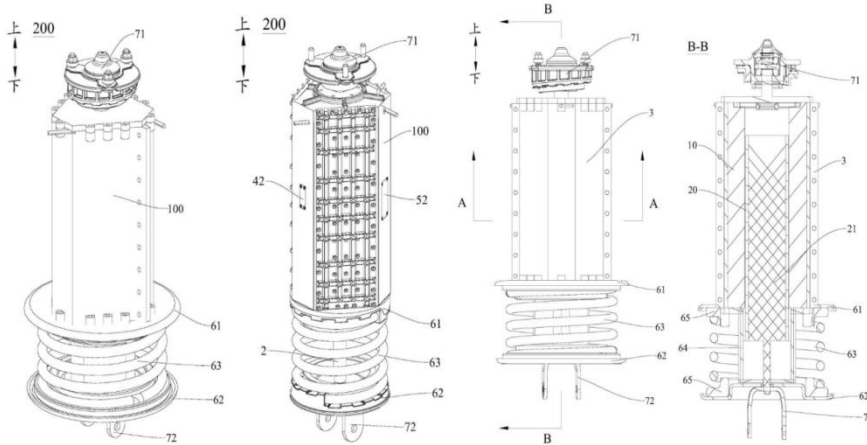
资料来源：EDT 电驱时代、东兴证券研究所

4、电机式主动减震器

电机式主动减震器当前主要搭载于电磁直驱悬架系统，在现阶段已实现产业化落地的比亚迪云辇-Z 方案中，将高度集成化的悬浮直线电机集成至空气弹簧，替代传统液压式减振器并取消油液阻尼介质，通过控制电流调节磁通量，输出电磁力驱动电机内定子组件往复直线运动，将电能转化为动能实现车身垂向控制，进而调节悬架阻尼及高度参数。可实现 5ms 级别垂向车身姿态控制调整（响应速度比传统悬架快 20 倍），并可以 1ms 精度调节车身高度，同时具备振动能量回收功能，可将悬架运动动能转化为电能循环利用，提升系统可靠性。系统中的空气弹簧部分被保留，主要为直线电机分担了部分车身重量，可减少电机功率要求并作为直线电机的冗余备份，以应对失效情况。

位置传感器为决定产品性能的关键构成。以云辇-Z 方案中的直线电机减震器为例，其直线电机结构包括定子总成（与悬架相连，包括减震器壳体、导向轴及内部永磁体模块）、转子总成（与车身相连，包括芯轴/磁感线圈绕组/内部冷却流路）、位置传感器总成、限位结构及冷却/温控系统等。其中由于直线电机是直接驱动，无丝杠/齿轮等传动间隙，位置传感器精度和响应速度直接决定定位精度，因此直线电机主动减震器的性能上限取决于位置传感器的分辨率，是直线电机的核心部件，其主要由固定于电机定子总成部分的 3D 霍尔传感器芯片组成。

图21：比亚迪直线电机减振器结构图



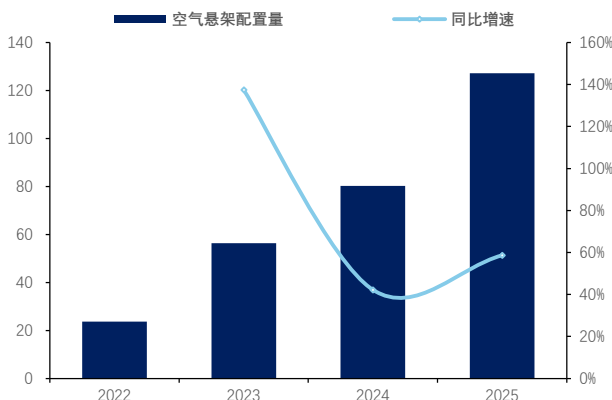
资料来源：比亚迪、国家知识产权局、东兴证券研究所

3. 行业空间：空悬系统持续下沉渗透，全主动悬架有望开启规模化应用

由于现阶段的主动悬架系统中，空气弹簧已基本成为悬架系统弹性元件的标配，因此我们重点以广义空气悬架系统（即配置有空气弹簧的悬架系统）作为主动悬架系统细分行业空间的主要研究目标，同时关注包括主动液压减震及电机式减震等主动悬架方案未来市场规模的成长性。

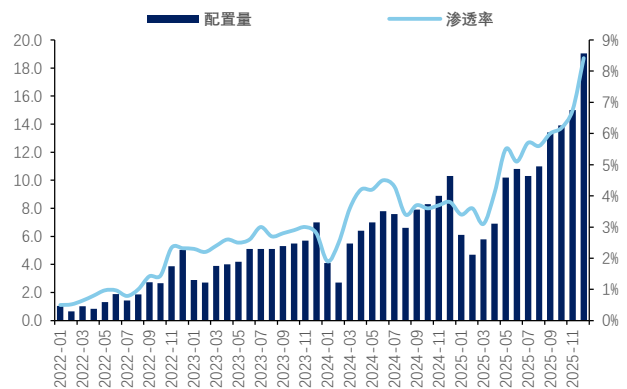
行业总量快速增长，配置车型下探至 25 万价格带。2022~2025 年，国内市场乘用车空气悬架系统配置量由 23.8 万套增长至 127.2 万套，三年 CAGR 达 75%实现跨越式增长，对应渗透率由 1.2%提升至 5.4%，其中 25Q4 渗透率提升至 6%以上，12 月单月配置 19.0 万套，渗透率 8.4%。覆盖车型数量方面，据我们统计，截止 2025 年底仅国内新能源乘用车配置空气悬架系统的车型已达 78 款。分价格带看，2025 年 1~9 月 20~25 万元区间实现从 24 年不足 9,000 套到 25 年前三季度 4.6 万套的跨越式增长，主要为极氪 7X/阿维塔 06/星纪元 ET 等车型贡献；从配套车型看，现阶段国内市场标配空气悬架系统车型销量排名第一为问界 M8，25 年前三季度累计配套 10.0 万辆，价格区间为 35.98~44.98 万元，配置量排名前十车型中，30 万元以下价格区间车型占 4 款，为智界 R7 Max、小米 SU7 Max/YU7、乐道 L90，其余标配空气悬架系统热销车型价格带仍普遍在 30 万元以上。

图22：国内市场乘用车空气悬架系统配置量（万套）及增速



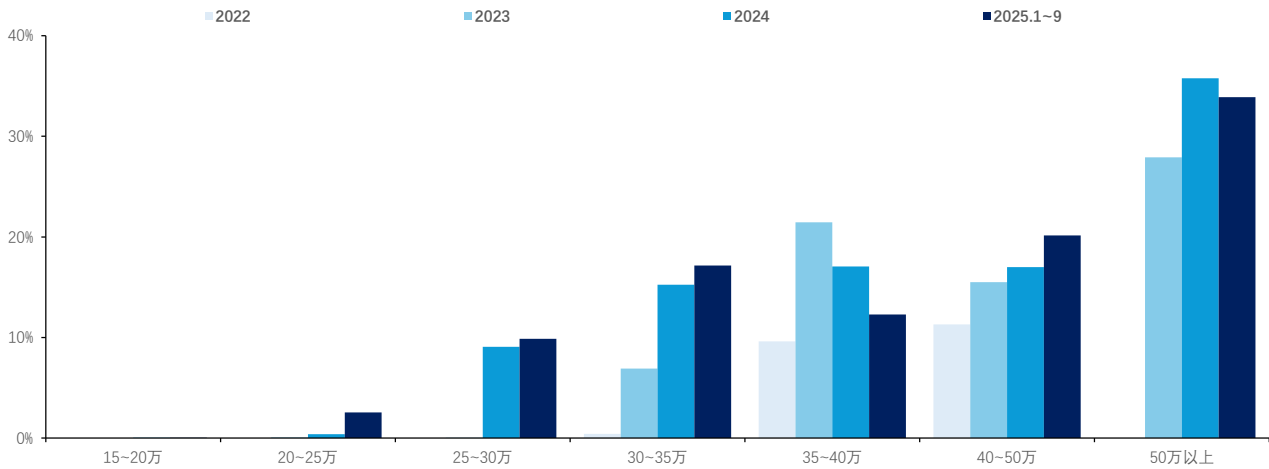
资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

图23：国内市场月度空气悬架系统配置量（万套）及渗透率



资料来源：乘联会、盖世汽车、东兴证券研究所

图24：国内市场乘用车分价格带空气悬架系统渗透率



资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

市场空间测算：远期行业配置规模有望接近 300 万套，市场规模超 200 亿元，全主动悬架复合增速近 50%

我们通过对中国市场乘用车销量、新能源车渗透率、空气悬架系统在不同价格带车型的渗透率，以及全主动悬架系统在国内乘用车市场整体的渗透率等趋势进行预测，测算国内市场空气悬架系统与全主动悬架系统未来的配置规模。此外我们结合空气悬架系统单车价值量等假设，测算国内空气悬架系统市场规模。

根据测算，预计 2026 年国内市场空气悬架系统/全主动悬架系统配置量分别约 157/13 万套，到 2030 年将分别增长至 285/59 万套，CAGR 分别为 17%/45%，其中 2026/2030 国内市场空气悬架系统对应的市场规模分别为 134/207 亿元，CAGR 为 11%。下沉渗透空气悬架系统带来增长潜力，全主动悬架系统亦将在技术成熟度提升推动的降本趋势下逐步进入规模化应用阶段，配置量有望快速增长。

核心假设：

- 1) 中国市场乘用车整体销量增速：**由于 2026 年新能源车购置税优惠政策退坡，导致 2025 年抢装带来一定的透支效应，预计 2026 年销量增速为-1%，2027~2028 年恢复至 3%，2029~2030 年递减至 2%
- 2) 新能源车渗透率：**预计 2026 年全年新能源车渗透率 57%，到 2030 年提升至 64%
- 3) 分价格带销量占比及空气悬架系统渗透率：**假设 2026~2030 年各价格带车型销量占比维持与 2025 年相同比例，各价格带中，10~20 万与 20~30 万为主要渗透率增长区间
- 4) 空气悬架系统单车价值量：**根据调研及行业数据，2025 年整套空气悬架系统（含减震器、传感器等）价值量约 0.95 万元，预计 2026 年行业规模效应持续释放将维持快速降本，年降幅度达 10%；2027~2028 年降幅度 5%；2029~2030 年行业趋于成熟，降本速度放缓，年降幅度参照汽车零部件常规年降取 3%

表8：国内市场空气悬架系统与全主动悬架系统配置量及市场规模预测

	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
乘用车批发销量 (万辆)	2,347	2,581	2,733	2,986	2,956	3,045	3,136	3,199	3,263
yoy	10%	10%	6%	9%	-1%	3%	3%	2%	2%
新能源	655	905	1,229	1,554	1,685	1,827	1,944	2,015	2,088
渗透率	28%	35%	45%	52%	57%	60%	62%	63%	64%
燃油	1,693	1,676	1,504	1,432	1,271	1,218	1,192	1,183	1,175
空气悬架系统配置量 (万套)	23.8	56.4	80.2	127.2	157.2	189.9	223.0	253.1	284.9
yoy					24%	21%	17%	13%	13%
渗透率					5.3%	6.2%	7.1%	7.9%	8.7%
新能源合计					150.7	182.9	215.4	244.8	276.0
渗透率-新能源					9.3%	10.4%	11.5%	12.6%	13.6%
燃油车合计					6.5	6.9	7.5	8.2	9.0
渗透率-燃油车					0.5%	0.6%	0.6%	0.7%	0.8%
空气悬架市场空间 (亿元)				121	134	154	172	189	207
yoy					11%	15%	12%	10%	9%
单车价值量 (万元/辆)				0.95	0.86	0.81	0.77	0.75	0.73
全主动悬架系统配置量 (万套)		0.8	6.4	9.1	13.3	21.3	31.4	44.8	58.7
yoy			728%	42%	47%	60%	47%	43%	31%
渗透率		0.0%	0.2%	0.3%	0.5%	0.7%	1.0%	1.4%	1.8%

资料来源：中汽协、盖世汽车、东兴证券研究所

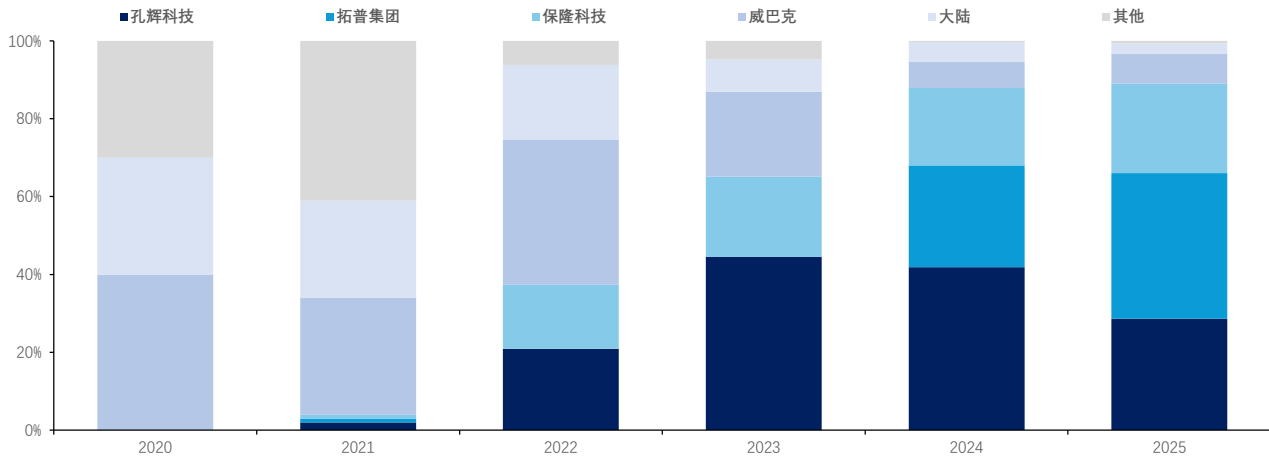
4. 行业格局：份额高度集中，布局核心环节有望获得成本端竞争优势

伴随国内市场空气悬架产业链成熟度提升以及各环节降本持续推进，基于成本控制及供应链管理策略，国内主机厂逐步采取控制环节自研（算法+自研悬架系统 ECU）+硬件环节总成拆分定点的供应模式，将空气悬架系统总成拆分为独立空气弹簧、空气弹簧减震器总成、ASU、储气罐、传感器等分总成及独立零部件进行单独定点采购，打破了过去大陆集团等外资企业整套解决方案的供应模式，降低了国内厂商的进入门槛，本土企业充分受益于上述采购模式变动，在各环节中多点突破技术壁垒并成功实现国产化替代。目前国内厂商空气悬架的性能已与国外产品相近，并拥有本土化生产与更短的开发周期优势，整套空气悬架系统成本持续下降至万元以内。

4.1 空气悬架：市场份额高度集中，国内厂商已实现全面反超

2020 年以前国内市场空气悬架系统以大陆、威巴克等国外供应商垄断，在空气弹簧、减震器、ASU、传感器等环节均有布局。2021 年是国产空气悬架发展的分水岭，2021 年 6 月孔辉科技自主研发的空气悬架系统成功量产搭载于岚图 FREE，打破了本土供应商在空悬系统核心组件上的量产空白，国产空气悬架正式开启量产元年，后续包括保隆科技、拓普集团、中鼎股份等企业逐步进入市场，不断实现技术突破。2025 年国内乘用车市场空气悬架系统配套前 5 名为拓普集团、孔辉科技、保隆科技、威巴克、大陆，CR5 份额 99.4%，几乎占据全部市场份额，市场呈现高度集中状态，其中 3 家国产厂商均位列前三名，合计份额 89.0%，威巴克与大陆 2 家海外厂商份额持续缩小至近 10%，国内市场空气悬架系统已基本完成国产化替代的全面反超。

图25：2020~2025年国内乘用车空气悬架系统市场份额



资料来源：盖世汽车、东兴证券研究所

国内市场空气悬架环节（系统总成+空气弹簧）主要的参与者包括：

1) 孔辉科技：浙江孔辉汽车科技股份有限公司成立于2018年，由汽车领域首位中国工程院院士郭孔辉先生与其子郭川联合创办。2021年6月公司空气悬架系统成功量产并供货岚图，成为国内首家实现乘用车空气悬架系统OEM量产供货的企业，2024上半年公司跟随中国大众进入大众集团的全球供应链。公司目前在供货车型达超过27款，累计合作车企16家，量产车型30余款，截止2025年新增定点30余个。2023年至2025年1~4月公司国内市场乘用车空气悬架系统配套份额均维持第一。

2) 保隆科技 (603197.SH)：上海保隆汽车科技股份有限公司成立于1997年，于2017年上市上交所，最初专注于生产汽车气门嘴并成为细分市场领导者，后续公司将业务范围逐步拓展至汽车排气管、胎压监测模块、轿车车架管件以及智驾传感器等多个领域。公司2012年进入空气悬架领域，2016年开发电控减振器，2018年进行空气悬架系统集成，2021年切入乘用车空气悬架领域并实现空气弹簧减振器总成量产，2022年量产下线储气罐产品。公司现有的空气悬架系统产品包括乘用车/商用车空气弹簧和空气弹簧减振器总成、储气罐、空气供给单元、传感器、控制器等，具备在空悬领域提供系统级解决方案交付能力。截至2025年底，公司共获12项客户定点，其中空气弹簧/空气悬架系统总成合计58.7亿元、ASU合计13亿元、储气罐合计3.8亿元。

3) 拓普集团 (601689.SH)：宁波拓普集团股份有限公司成立于2004年，与2015年在上交所上市，主营汽车NVH减震系统、内外饰系统、轻量化车身、智能座舱部件、热管理系统、底盘系统及智能驾驶系统等。2023年公司切入空气悬架系统领域，23年11月公司闭式空气悬架正式量产下线。目前公司已建立空气悬架系统（含电控系统）及关键零部件的设计研发、试验检测、生产制造及供货能力。截至目前公司累计获得15项定点，其中2024年新增12项定点，目前已量产车型包括问界M9、小米SU7、智己LS6等。

4) 威巴克：德国威巴克 (Vibracoustic SE) 为德国科德宝集团 (Freudenberg & Co. KG) 全资子公司，主要开发、生产和销售汽车NVH减震系统相关产品，包括底盘系统、发动机系统、传动系统和悬挂系统的金属橡胶减震支撑、衬套、阻尼器和空气悬架等。威巴克集团开发和生产全系列的橡胶金属减振产品，广泛应用于乘用车和商用车底盘、传动系统、转向系统、发动机系统和悬架系统。当前公司客户覆盖戴姆勒、宝马、大众、通用、福特等主流车企。空气悬架业务方面，公司是全球最大的空气弹簧供应商，约占全球市场份额的50%，为劳斯莱斯/捷豹/奔驰E级与S级/宝马5系与7系等豪华乘用车，以及多品牌全球商用车配套。

5) 大陆集团：德国大陆集团（Continental AG）为全球五大汽车零部件供应商与世界第四大轮胎制造商，主要产品覆盖轮胎、制动系统车身稳定控制系统、发动机喷射系统、转速表等汽车及运输行业零部件。空气悬架系统领域，大陆集团电子悬架系统处于汽车子集团的安全与动态控制系统事业群之下，早在 2017 年就研发出用于空气悬架系统的高度集成空气供给系统（CAirS），当前公司可生产提供空气悬架系统所需的所有部件，包括含有前后空气弹簧、电子空气供给系统、进排气管路、储气罐的整合控制系统解决方案，同时被动安全与传感器事业部可提供高度传感器、车身的加速度传感器等零部件。

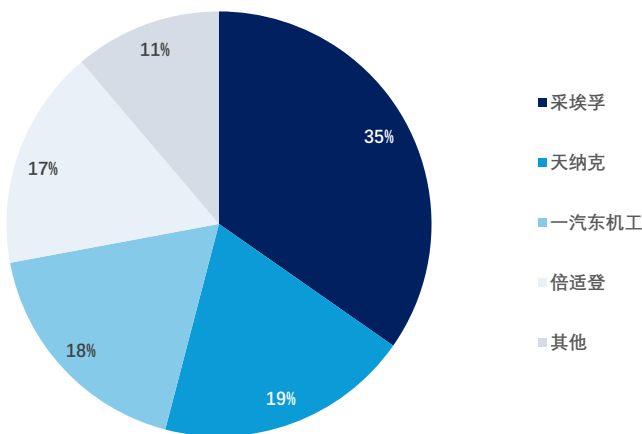
6) 中鼎股份（000887.SZ）：安徽中鼎密封件股份有限公司成立于 1999 年，于 2006 年借壳飞彩股份上市深交所，主营业务包括空气压缩机、控制单元、多系统传感器、空气弹簧、减震器、热管理管路产品等。2016 年公司通过收购德国空气悬架系统供应商 AMK Automotive GmbH & Co. KG 进入空气悬架系统领域。AMK 公司主要为捷豹路虎、沃尔沃、奔驰、宝马等主机厂配套，目前 AMK 中国已取得国内多家造车新势力及传统自主品牌龙头企业定点，国内空气供给单元产品组装及生产线相继落地，截至 2025 年底，公司共获 21 项客户定点，其中空气弹簧/空气悬架系统总成合计 21.7 亿元、ASU 总成合计 98.2 亿元。

7) 瑞玛精密（002976.SZ）：苏州瑞玛精密工业集团股份有限公司成立于 2012 年，于 2020 年上市深交所，主营业务为精密金属冲压结构件/紧固件及精密模具、汽车座椅线束与通风/加热/按摩等座椅舒适系统产品、汽车空气悬挂系统总成与部件、5G 通讯滤波器与天线设备等。公司于 2022~2024 年通过合资控股与技术转让的方式引入英国普拉尼德（前身为邓禄普）空气悬架系统及零部件相关技术。截至 2025 年底，公司共获 6 项客户定点，其中空气弹簧/空气悬架系统总成合计 44.8 亿元。

4.2 电控减震器：外资仍为主导，国内厂商逐步实现规模化交付

现阶段国内乘用车电控减震器市场呈高度集中状态，2024 年行业 CR4 份额合计达 88.8%，且市场主要由采埃孚、天纳克、倍适登等外资企业主导，头部海外供应商份额合计约 70% 占据垄断地位，其中采埃孚等海外供应商在减震器领域具有超过二十年以上的技术积淀，产品成熟度高并已经过全球各大主机厂长期广泛验证，在短期内仍具有较高的产品技术与客户覆盖壁垒。近年来伴随国内自主品牌车企加大对本土供应商的零部件定点开放程度，各国内括传统减震器厂商如一汽东机工，以及孔辉科技、保隆科技、拓普集团等领先的空气悬架系统供应商已开始加速布局电控减震器环节，目前已有保隆科技、孔辉科技完成产品设计并逐步实现前装导入，向规模化量产交付推进。

图26：2024 年国内乘用车电控减震市场份额



资料来源：高工智能汽车、东兴证券研究所

国内市场电控减震器环节（CDC/MRC 减震器）主要的参与者包括：

1、采埃孚：德国采埃孚集团（ZF Friedrichshafen AG）是全球汽车传动与底盘技术领先的供应商，在电控悬架领域占据引领地位，于 2001 年收购了长期专注于乘用车减振器、离合器等汽车底盘方案的萨克斯(Sachs) 品牌。ZF Sachs 的 CDC 系统作为行业标杆级半主动悬架方案，能够在 1ms 内读取车辆行驶数据并完成减震器调节，理论工作频率可达每秒 1,000 次。2018 年采埃孚还推出了全新纯主动式底盘系统 sMOTION，集成 CDC 复原压缩独立的双阀技术（CDCrci），并提供模块化扩容、部件尺寸及接口适配，方便车企进行定制化设计，主要服务于奔驰、宝马、奥迪、保时捷等豪华品牌的旗舰车型。

2、天纳克：美国天纳克公司（Tenneco Inc）是全球知名汽车悬架系统零部件供应商，服务于大众、宝马等国际巨头，可提供减振器模块及其软件和控制算法；CVSAe 作为天纳克蒙诺®智能悬架（MIS）产品组合中的核心电子悬架技术，已在欧洲等地区广泛采用，在中国市场极氪、领克和理想为代表客户，该系统可根据多个传感器提供的数据持续适应不断变化的路况，并对四个系统减振器的电子阀进行独立调整，从而为每种驾驶场景提供极佳阻尼特性；天纳克于 2017 年在常州设立工厂，2018 年组建了国内首条 CVSAe 生产线，2022 年 11 月开启电控减振器产线扩建项目，实现年产电磁减振器 200 万支，可满足 50 万台新车配套需求。

3、一汽东机工：一汽东机工减振器有限公司，成立 1998 年 5 月，由富奥股份（51%）与日本日立 Astemo（49%）合资，下设长春、成都、徐水三大工厂，公司建有省级研发中心，拥有 100 余人的研发团队，具备整车同步开发、自主匹配能力，实现了电磁阀等核心部件的自研自制，年产能可达 1,300 万支减振器，覆盖 490 余种 OEM 型号，配套一汽大众、红旗、丰田、比亚迪、长城、吉利、长安等主流车企，产品还出口至俄罗斯、马来西亚等国家。

4、倍适登：德国倍适登公司（BILSTEIN），成立于 1873 年，为隶属于德国蒂森克虏伯集团（thyssenkrupp AG）的百年高端悬架品牌，1954 年研发出全球首支单筒气压减震器，1957 年开始配套奔驰量产车，1988 年加入蒂森克虏伯，凭借单筒气压减震技术与深厚的赛事基因，成为全球悬架技术标杆；其核心技术为单筒高压油气分离技术，是性能悬架的核心技术，高端产品（如 B6/B8/B16）采用倒置式结构提升横向刚性，其中 B16 系列支持 10 段阻尼调节；市场布局上，倍适登原厂配套布加迪、保时捷、奔驰 AMG、宝马 M、奥迪 RS、特斯拉等豪华/性能品牌，定义高端底盘质感，同时在改装市场布局完善，是全球改装玩家的首选，覆盖超 200 款车型。

5、京西智行：京西智行（北京）汽车电子科技有限公司，原名北京京西重工有限公司，成立于 2009 年 3 月，于 2009 年 11 月 1 日收购德尔福（Delphi）全球底盘悬架及制动系统业务，其 MagneRide®磁流变悬架系统自 2002 年在美国诞生以来，已得到兰博基尼、法拉利、奥迪、凯迪拉克等豪华品牌应用，目前公司已经为全球 50 余家汽车品牌提供数十款产品，全球范围内布局磁流变相关专利已超过 140 项。公司第四代 MagneRide®磁流变悬架系统可以每秒 1,000 次的频次动态调节阻尼力，实现 1ms 匹配路况变化与车辆状态。目前公司国内磁流变悬架生产线已落地广东深圳和河北张家口，生产线产能规模预计今年达 200 万支。

4.3 龙头客户覆盖全面，布局核心环节有望获成本端竞争优势

龙头已实现核心客户全面覆盖，长期产能规划激进。我们整理了当前国内市场空气悬架系统头部企业的客户定点配套及出货规模情况，龙头企业基本已实现对下游核心主机厂的覆盖，2025 年前三季度国内市场主要的空气悬架系统搭载车企为赛力斯/理想/小米/奇瑞，问界 M8/M9、理想 L7/L8/L9/i8/MEGA、小米 SU7/YU7、智界 R7 共 10 款车型合计贡献 48.1 万套配置销量，占全部配置规模的 61%，以上 4 家车企由孔辉科技、拓普集团及保隆科技全部覆盖。头部企业与核心客户深度绑定，有望在依靠客户强产品力竞争优势驱动自身出

货规模维持快速增长的同时，凭借核心客户合作经验背书快速拓展新客户，维持自身行业份额。从产能角度，根据我们统计，截止 2024 年底国内头部 5 家空气悬架系统供应商的名义产能合计近 260 万套，全年出货规模 80.2 万套，2025 年底预计产能增长至超 300 万套，全年出货规模 127.2 万套，两年名义产能状况均大幅超出出货规模，同时根据已明确各家长期产能规划目标，CR3 的长期产能规划相对较为激进，预计长期的产能增量仍有 281 万套。我们认为，现阶段行业的供给侧已呈现较快的增长趋势，未来行业或存在竞争加剧及利润端承压下行的风险。

表9：各企业配套客户出货与产能情况

供应商	配套/定点客户	出货量 (万套)		产能 (万套)		
		2024	2025	2024	2025E	长期规划
孔辉科技	理想、吉利、岚图、长安、奇瑞、北汽	33.5	36.5	80	80	270
拓普集团	赛力斯、小米、智己	21.0	47.6	80	120	150
保隆科技	理想、奇瑞、蔚来、比亚迪	16.0	29.1	40	50	121
威巴克	华晨宝马、小鹏、北京奔驰、理想	5.4	9.7	23	23	-
大陆	智己、蔚来、长城	4.1	3.5	35	35	-
中鼎股份	AMK客户覆盖捷豹路虎/沃尔沃/BBA等车企	-	-	13	13	-
瑞玛精密	岚图	-	-	-	4	40

资料来源：各公司公告及官网、盖世汽车、高工智能汽车、澎湃新闻、东兴证券研究所

龙头普遍实现各分总成全环节布局，核心零部件布局决定成本端竞争优势。我们统计了当前国内市场空气悬架系统头部企业在各分总成环节布局情况，各企业普遍已具备空气弹簧、ASU 总成以及悬架控制器的研发与批量生产能力，差异体现在各分总成核心零部件的布局，如空气弹簧囊皮、储气罐及传感器等环节，同时保隆科技、孔辉科技，以及威巴克、大陆集团等龙头企业实现了减震器及空簧减震总成的批量生产，具备为客户提供指定减震配套与集成化整体解决方案直供两种选择。各空气悬架系统供应商自下而上的逐步实现各细分核心零部件的发展战略契合下游主机厂客户的降本路径，再实现各分总成批量供应后，未来预计将拓展囊皮、空压机及传感器等核心零部件环节的自主生产能力，我们认为具备核心零部件布局的企业有望提升整体产品供应能力及分总成一体化开发的联动能力，同时如囊皮等核心零部件占比达空气弹簧总成 1/3 且前置生产需要设备投入与材料配方与生产工艺积累，自主生产有望实现多环节协同降本。因此我们认为在当前行业竞争烈度有提升趋势的背景下，布局核心零部件有望为企业在未来带来成本端的竞争优势，提振盈利水平。

表10：各企业空气悬架系统核心环节布局情况

供应商	技术来源	空气悬架系统核心环节布局						
		空气弹簧总成	囊皮	减震器总成 (CDC等)	空气供给单元 (ASU)	储气罐	悬架控制器 (ECU)	传感器
孔辉科技	自研	√	√	√	√	√	√	
拓普集团	自研	√			√		√	√
保隆科技	自研	√	√	√	√	√	√	√
威巴克	自研	√	√	√	√	√	√	√
大陆	自研	√	√	√	√	√	√	√
中鼎股份	收购AMK	√			√	√		
瑞玛精密	参股普拉尼德+ 购买技术转让	√	√		√		√	

资料来源：各公司公告及官网、盖世汽车、高工智能汽车、澎湃新闻、东兴证券研究所

5. 投资策略：关注空悬零部件覆盖全面+主动悬架技术储备丰富企业

主动悬架是悬架系统在汽车智能化发展趋势下的必然结果，现阶段行业已完成从被动悬架到以空气弹簧+电控减震器的半主动悬架的发展演绎，在智驾模型发展叠加高端市场需求的催化下，全主动悬架亦有望开始进入技术规模化应用的早期阶段。

当前主动悬架中，空气悬架系统已从高端车型持续下沉渗透，预计未来伴随硬件成本的下降有望加速该趋势，实现配置规模总量的进一步增长，同时如电液式/电机式全悬架系统等新技术产业化进程的持续推进，有望带动相关零部件环节放量。因此我们建议关注在以下两个维度具备领先优势的企业：

- 1) 在空气悬架系统领域，头部客户覆盖全面且具备各细分环节自主生产能力的企业，有望在行业竞争烈度提升背景下维持成本端优势及超额利润；
- 2) 在全主动悬架核心零部件环节有前瞻性技术布局的企业，有望充分把握新技术产业化初期的增长红利。

综合以上维度，我们认为当前在主动悬架领域主要的受益标的包括保隆科技（603197.SH）、拓普集团（601689.SH）、中鼎股份（000887.SZ）、孔辉科技（待上市）。

6. 风险提示

汽车行业景气度下行，主动悬架技术迭代及渗透率不及预期，行业价格竞争烈度超预期，原材料价格大幅上升等风险。

相关报告汇总

报告类型	标题	日期
行业深度报告	汽车行业 2026 年策略：L3 商用在即，智能底盘有望批量应用	2025-12-18
行业普通报告	汽车行业：L3 商用加速落地，有望推动智能底盘批量应用	2025-12-16
行业普通报告	汽车行业 8 月数据点评：国内市场销量持续增长，插混车型成出口增长主力	2025-09-17
行业普通报告	汽车行业 5 月数据点评：国内市场表现活跃，插混汽车出口快速增长	2025-06-17
行业深度报告	汽车行业 2025 年中期策略：汽车电动智能化趋势与自下而上研究策略	2025-06-10
行业深度报告	汽车行业 2024 年年报及 2025 年一季报综述：以旧换新政策推动业绩增长，行业盈利能力复苏	2025-05-20
行业普通报告	汽车行业 3 月数据点评：销量稳健增长，插混出口保持强势	2025-04-18
行业普通报告	智驾行业点评报告系列：华为发布全年业绩，智能汽车解决业务首次盈利	2025-04-08
行业普通报告	汽车行业：新关税落地，关注具备竞争力环节	2025-04-07

资料来源：东兴证券研究所

分析师简介

李金锦

南开大学管理学硕士，多年汽车及零部件研究经验，2009年至2021曾就职于国家信息中心，长城证券，方正证券从事汽车行业研究。2021年加入东兴证券研究所，负责汽车及零部件行业研究。

吴征洋

美国密歇根大学金融工程硕士，CFA，5年投资研究经验，2022年加入东兴证券研究所，主要覆盖汽车及零部件、电力设备新能源等研究领域。

研究助理简介

曹泽宇

美国约翰霍普金斯大学金融学硕士，马里兰大学帕克分校经济学学士，2024年4月加入东兴证券研究所，主要覆盖汽车及零部件行业。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们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，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。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，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、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（A股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 23 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526