

智能驾驶研究框架

(一) 总章

分析师 杨 烨

SAC证书编号：S0160522050001

联系人 王妍丹

2023年8月12日

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费



◆ 何为智能驾驶：汽车的智能化为汽车产业带来单车结构、产业链、商业模式三大变化。

1. 单车：电子电气架构从分布式走向集中式，电动化是支撑智能化的更好载体。
2. 产业链：加大了制造微笑曲线弧度，软件能力强的公司享受高价值。
3. 商业模式：涌现出软件付费、代工等新的商业模式。

◆ L1-L5具象化分级：全球商业智能化还未迎来L2到L3的质变。

- ✓ L0到L2的区别在于能否为驾驶提供转向或（和）刹车/加速支持。而L2到L3是智能驾驶的质变，L3及以上自动驾驶中满足条件时司机可以不需要时刻注意路况。
- ✓ 传感器方面，L0/L1的配置与L2/L2+的配置有较为明显差距，不同智能驾驶方案下的传感器价格也具有相当的差距（从200元到接近万元不等）。

◆ 投资建议：建议关注德赛西威、均胜电子、中科创达、经纬恒润、光庭信息、华阳集团等在汽车智能化中具有优势地位且软件能力领先的公司。

◆ 风险提示：汽车智能化渗透率提升速度低于预期的风险；政策法规的支持不及预期的风险；芯片等原材料短缺风险；宏观经济形势下行的风险等。



一、何为智能驾驶

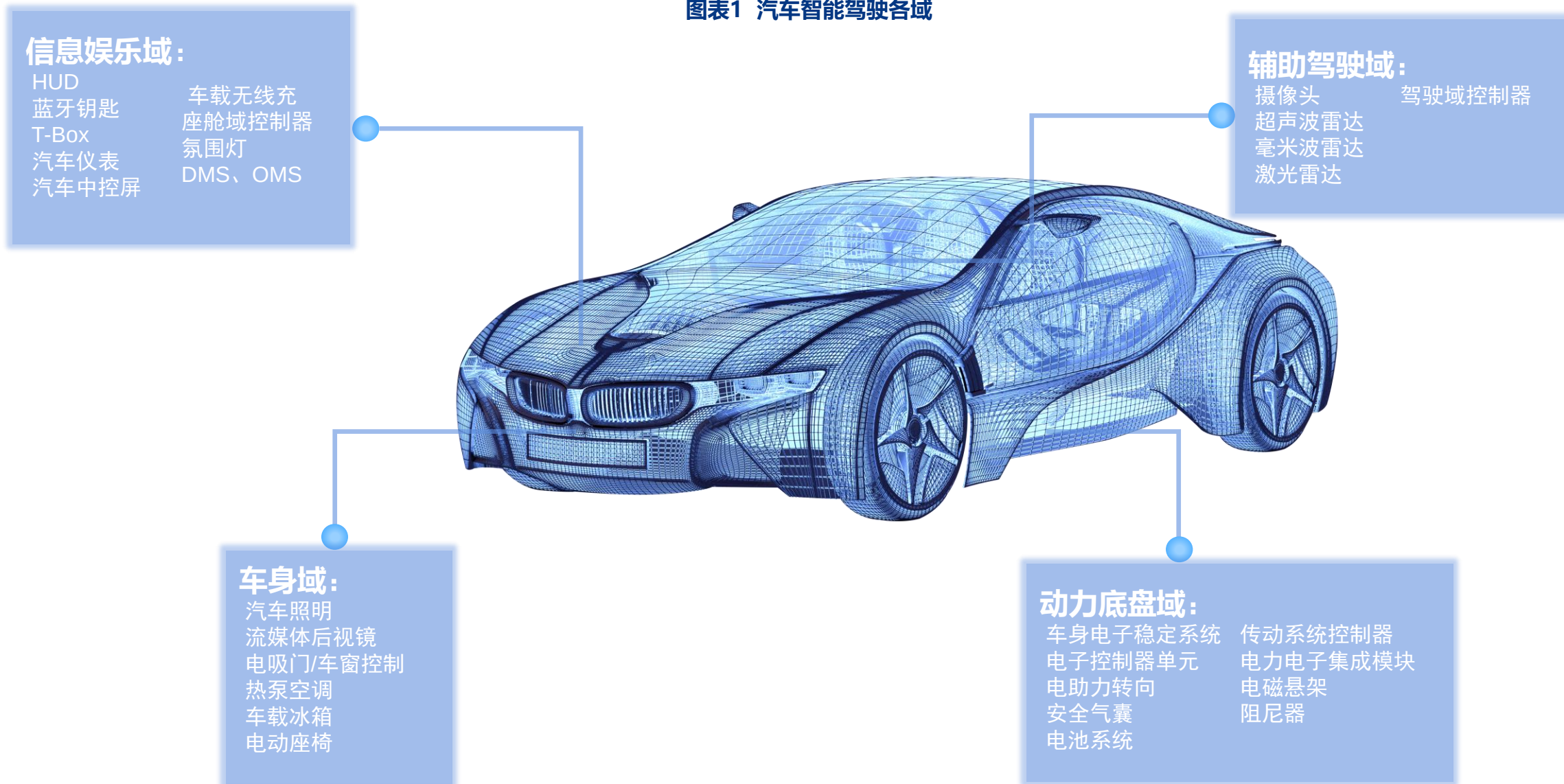
二、L1-L5的具象化分级

三、投资建议：关注具有优势地位且软件能力领先的公司

四、风险提示

1 智能驾驶三大变化——单车结构、产业链、商业模式

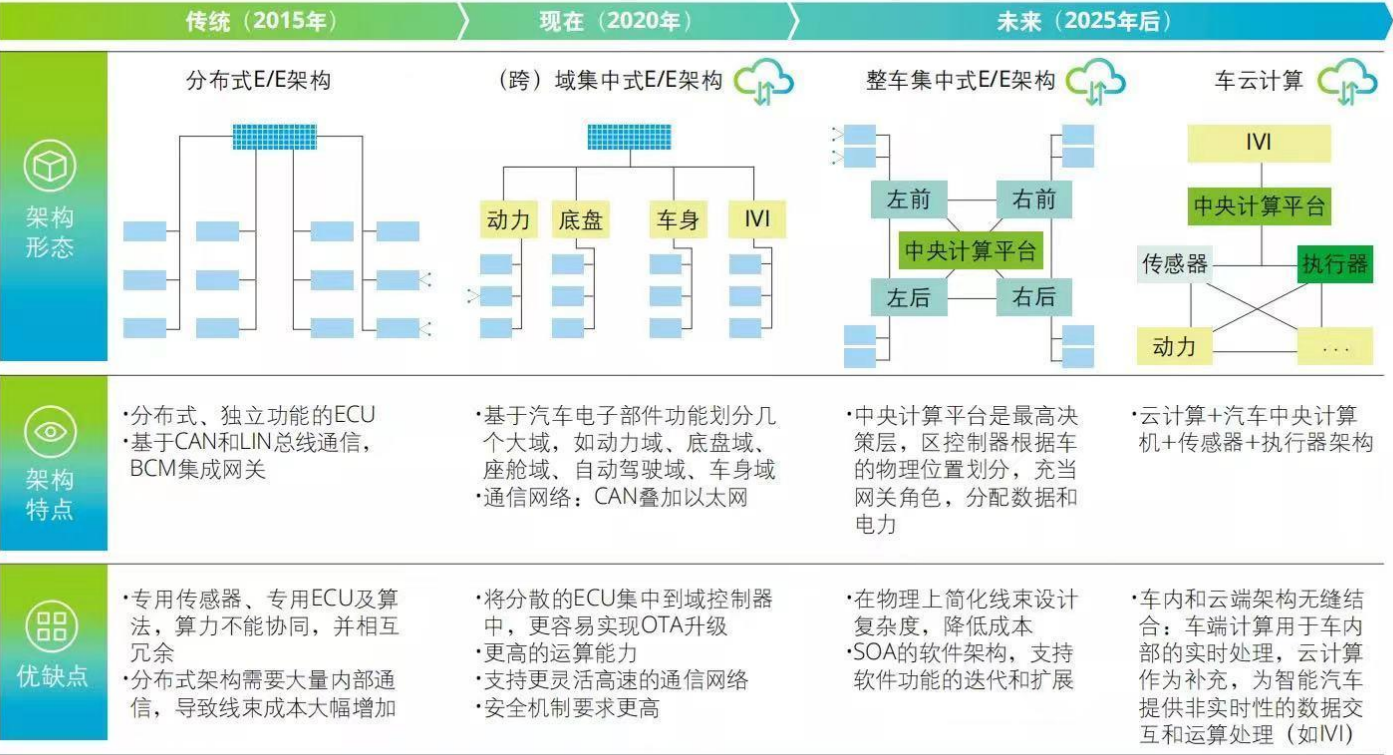
图表1 汽车智能驾驶各域



数据来源：芯旺微招股书，现代汽车，财通证券研究所整理

- ◆ 汽车电子电气架构从分布式走向集中式。智能化需要更多ECU及传感器，传统的总线架构已经达到瓶颈。
- ✓ 汽车电子电气架构(EEA, Electrical/Electronic Architecture)，指对汽车的传感器、执行器、ECU、线束、操作系统等整车软硬件进行设计，进而实现车内高效的信号传输、线束布置等效果。
- ✓ 目前阶段：大部分车企正在从功能域控阶段向跨域融合阶段过渡。

图表2 汽车电子电气架构升级路径图



图表3 汽车电子电气架构升级的主要体现

硬件升级	分布式向域控/中央集中式发展 有利于提升算力利用率; 数据统一交互, 实现整车功能协同 缩短线束降低重量, 降低故障率, 提升装配自动化率
软件升级	软件分层解耦 有利于实现固件/软件OTA; 有利于采集数据信息多功能应用, 减少硬件需求量, 真正实现软件定义汽车
通讯升级	LIN/CAN总线向以太网方向发展 满足高速传输+低延迟 采用以太网方案线束更短, 减少安装及测试成本

数据来源：德勤咨询，九章智驾，腾讯科技，财通证券研究所

◆ 特斯拉作为汽车电子电气架构的全面变革者，领先全球车厂。

- ✓ 2012年Model S有较为明显的功能域划分，包括动力域、底盘域、车身域， ADAS模块横跨了动力和底盘域。
- ✓ 2017年Model 3突破了功能域的框架，实现了中央计算+区域控制器（左右两个）框架。

图表4 主流车企EE架构的落地进展



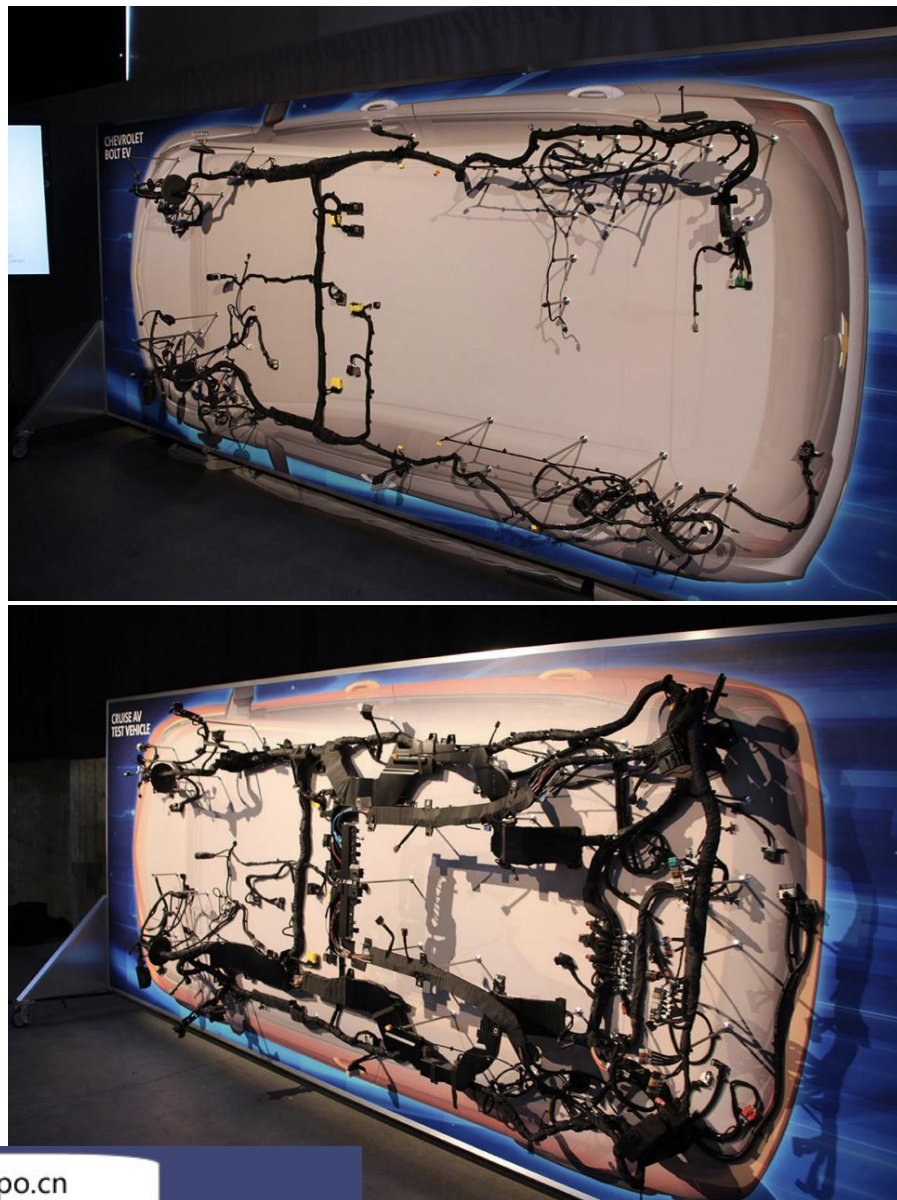
数据来源：盖世汽车研究院，财通证券研究所

1.1 单车结构：为什么电动车是智能驾驶更好的承载方式

◆ 电动车在电平衡、响应速度等方面相对燃油车具有优势。

- ✓ 静态电平衡需求：电动车有例如哨兵模式（停车状态下持续监控周围环境）的辅助功能，根据百度有驾，特斯拉Model3的哨兵模式一晚耗电约3度电，而燃油车电瓶容量一般不到一度电。此外远程查看、智能诊断等功能也需要在静态消耗电量。
- ✓ 动态电平衡需求：如右图，自动驾驶功能使传感器数量大幅提升，同时智能驾驶控制器中芯片算力功耗大（单颗orin典型功耗约45W），油车发电机功率一般为1900W；非行驶状态下需要电池支撑高耗能。
- ✓ 响应速度与控制精度需求：电动机指令响应速度快于燃油发动机，且扭矩输出特性不同，加速更快。此外线控底盘代替机械底盘，电信号代替机械控制，能够大幅提升驾驶控制精度，是实现L3自动驾驶的关键路径之一。

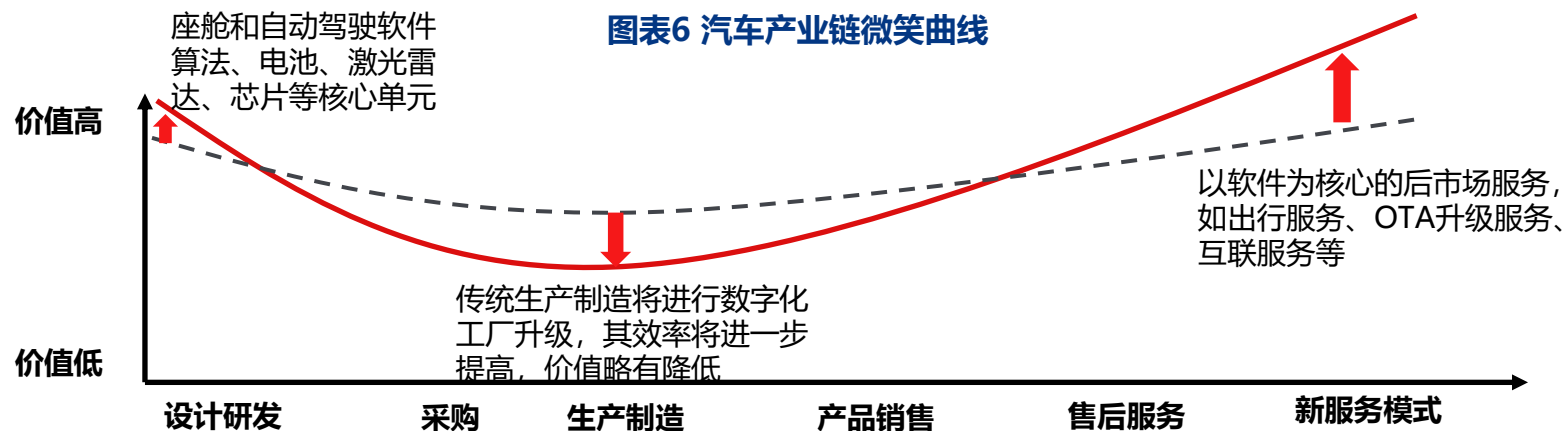
图表5 雪佛兰Bolt EV普通版(上)与自动驾驶版(下)的线束对比



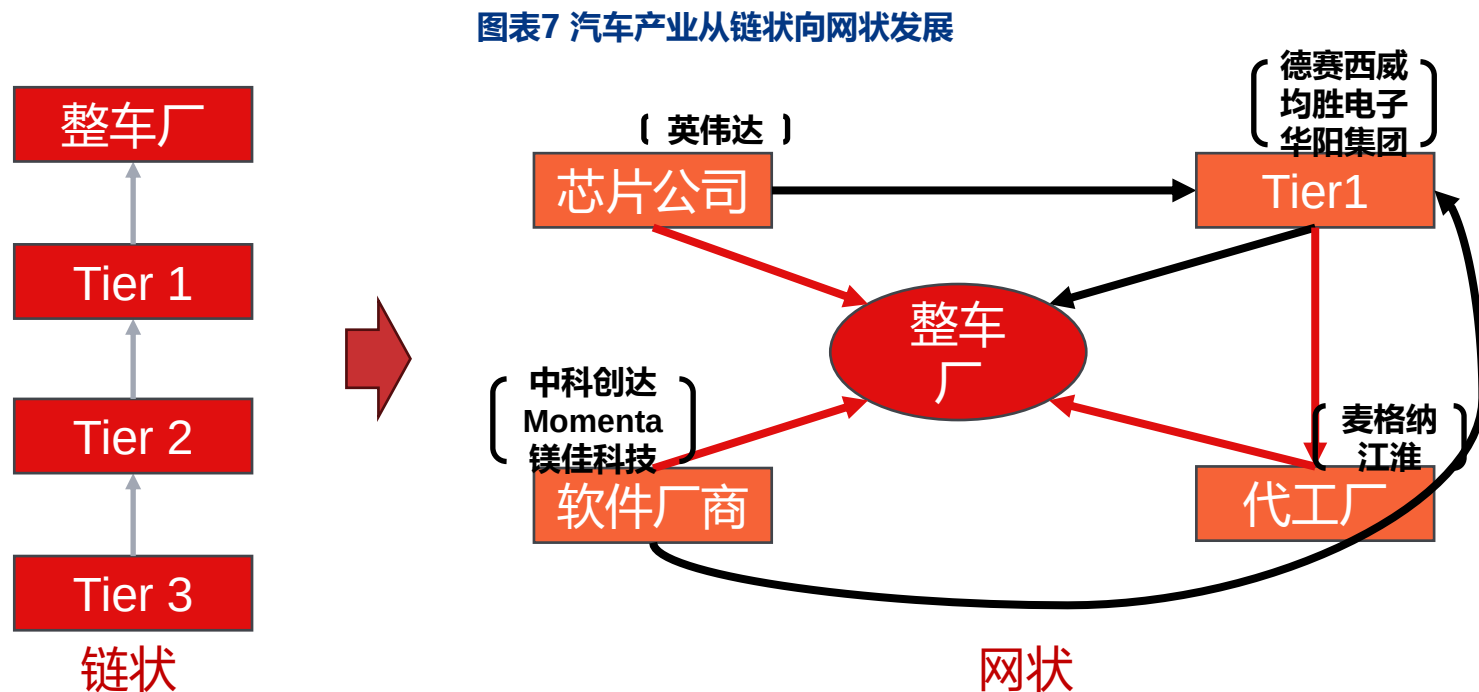
数据来源：百度有驾，汽车之家，哪吒汽车，中华网，财通证券研究所

1.2 产业链：软件能力强的公司享受高附加价值

- ◆ 智能化汽车产业链的微笑曲线弧度更大，高壁垒的软件公司享受更高附加价值。
- ✓ 生产制造方面，不具有壁垒的公司或成为“代工厂”，毛利率低。
- ✓ 具有核心研发壁垒/具有品牌优势的企业将享受高附加值，如芯片厂商、软件服务商以及整车厂等。



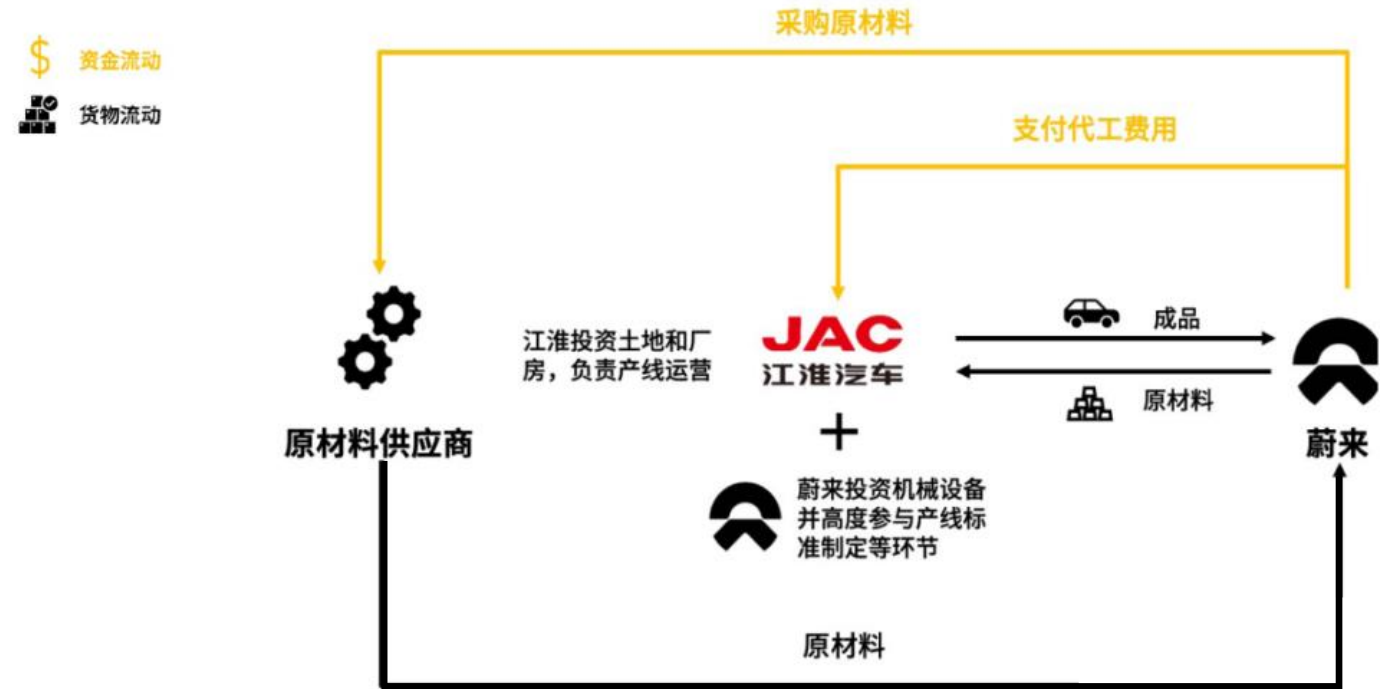
- ◆ 此外汽车产业链正从链条形态向网状结构演变。源于产业链部分环节的重要性提升，需要深度参与整车厂制造。



数据来源：头豹研究院，财通证券研究所

- ◆ **代工合作的出现颠覆了传统汽车制造流程，让“轻资产”造车成为可能。**汽车制造流程长，技术专业性强，车型产量相对低，代工质量把控难度更高；华为-赛力斯模式已实现轻资产造车。此外已入局/官宣的代工厂包括：麦格纳太尔、江淮、富士康等。
- ◆ **智驾软件功能付费。**目前特斯拉、极氪、蔚来、智己均推出了智驾功能软件付费方案。
- ◆ **售后服务加码。**车企提供终身免费换电、车企联合打造公共充电网络等都印证了整车厂的竞争压力加大，整车厂售后的商业模式正发生变化。

图表8 蔚来和江淮的整车厂代工商业模式



图表9 各厂商智驾软件付费模式

车企	价格
特斯拉	中国市场为买断方式，增强版3.2w元，完全版6.4万元。美国定价：买断完全版FSD1.5万美元；买断增强版Autopilot6k美元，后续订阅完全版FSD每月99美元；普通用户订阅完全版FSD每月199美元。
极氪	增强智能驾驶辅助系统16000元，完全智能驾驶辅助系统35000元。
智己	买断价36800元，免费试用期结束后购买3680元
蔚来	380元/月
理想	0订阅费
小鹏	0订阅费

数据来源：汽车商业评论，时代财经，财通证券研究所



一、何为智能驾驶

二、L1-L5的具象化分级

三、投资建议：关注具有优势地位且软件能力领先的公司

四、风险提示

2 自动驾驶L1-L5的具象化分级

- ◆ **L2到L3是自动驾驶能力的质变。**L2及以下自动驾驶，驾驶员必须处于驾驶状态（手扶方向盘、眼睛看路）；L3及以上自动驾驶，驾驶员无需处于驾驶状态。
- ◆ **L2+遍地开花，L3法规亟待完善。**截至2023年7月，全球仅奔驰在德国（2021年12月获批）、美国加州（2023年6月获批）的特定路段取得L3资格，且功能开启需满足如时速低于64英里/小时，不存在道路施工、隧道或收费站等条件；中国L3自动驾驶标准仍未出台。此外，奔驰于2022年3月宣布当配备Drive Pilot的奔驰汽车驾驶者打开车辆的高级驾驶员辅助系统后，他们对于汽车的运行将承担法律责任。

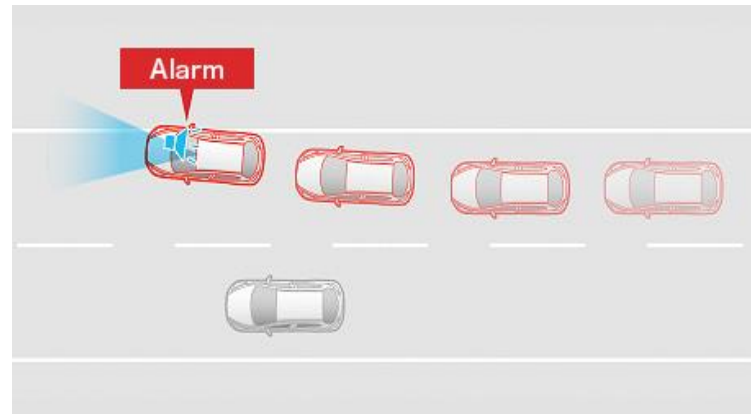
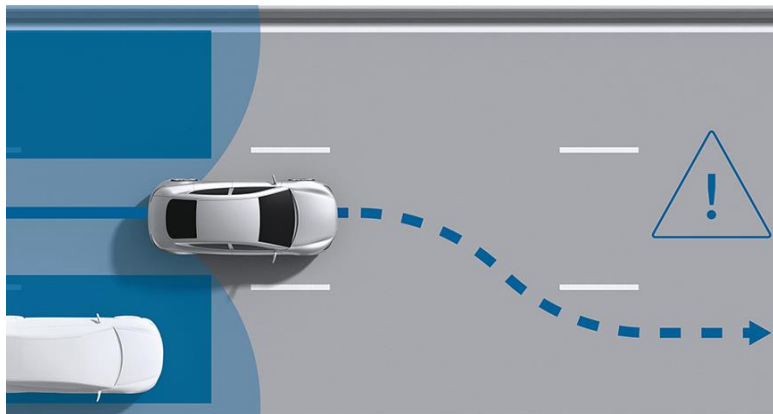
图表10 自动驾驶能力 等级L0-L5

	SAE LEVE 0	SAE LEVE 1	SAE LEVE 2	SAE LEVE 3	SAE LEVE 4	SAE LEVE 5
司机权责	所有时间，驾驶状态			启用自动驾驶功能时，非驾驶状态		
	时刻注意路况			功能请求时， 必须接管驾驶	自动驾驶功能 不会要求接管驾驶	
能力范围	仅限于提供警告 和瞬时协助	为驾驶提供转向 或 刹车/加速支持	为驾驶提供转向 和 刹车/加速支持	功能可在有限条件下启用，必须满足所有要求条件，否则功能无法运行		功能可在任何情况下启用
功能案例	AEB， 盲点警告， 车道偏离预警	车道保持或 自适应巡航 （任一）	车道保持和 自适应巡航 （同时）	拥堵路况自动驾 驶	区域无人驾驶出 租车； 方向盘/踏板可能 不会被安装	同L4，但可在所有条件下随处行驶

数据来源：SAE官网，车东西，财通证券研究所

2.1 L0功能：AEB自动刹车辅助系统 & LDW车道偏离预警

图表11 L0功能

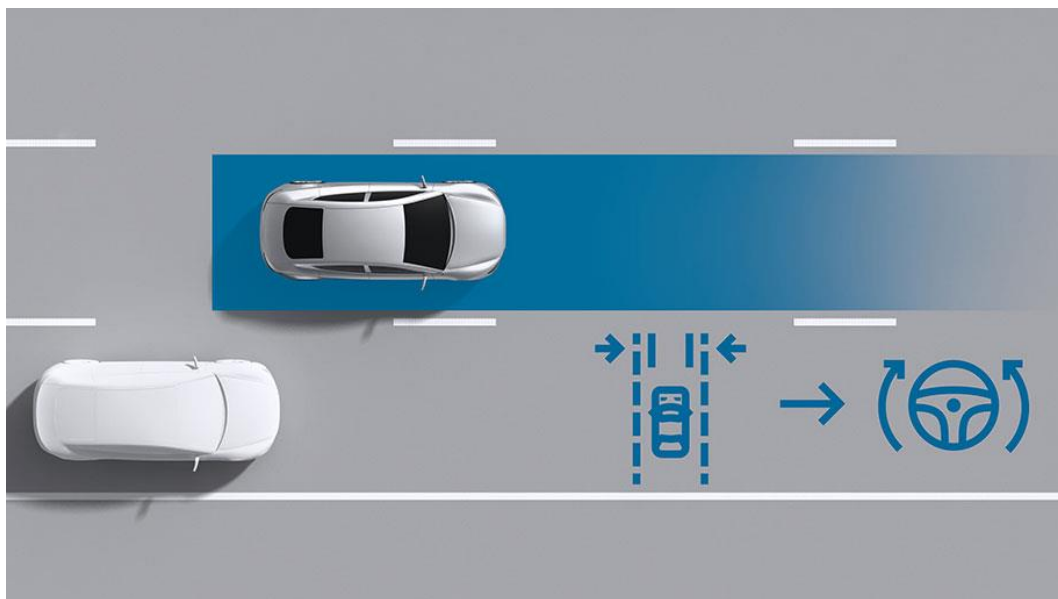


◆ **BSD盲点监测系统 (Blind Spot Detection)**：又被称之为并线辅助系统，主要功能是扫除后视镜盲区，当在盲区内出现有其他车辆时，盲区监测系统就会通过声音、灯光等强提醒的方式给驾驶员进行提醒在变道或转弯过程中的安全，避免剐蹭事故的发生。

◆ **AEB自动刹车辅助系统 (Autonomous Emergency Braking)**：如车辆遇到突发危险情况或与前车及行人距离小于安全距离时主动进行刹车避免或减少追尾等碰撞事故的发生，从而提高行车安全性。

◆ **LDW车道偏离预警 (Lane Departure Warning)**：车辆自动发出警告，以提示车辆即将偏离当前行驶的车道线。

图表12 L1&L2功能
(L1具备单项功能, L2需同时具备两项功能)



- ◆ LAS 车道保持辅助 (Lane Keep Assist System)：如车辆遇到突发危险情况或与前车及行人距离小于安全距离时主动进行刹车避免或减少追尾等碰撞事故的发生，从而提高行车安全性。



- ◆ ACC 自适应巡航 (Adaptive Cruise Control)：前方道路畅通时，ACC就会保持驾驶员设定的速度。如果系统在其检测范围内发现较慢的车辆，它会主动参与制动控制系统来缓慢降低速度；如果前方车辆加速或改变车道，ACC自动加速到驾驶员期望的速度。

图表13 智能化泊车辅助



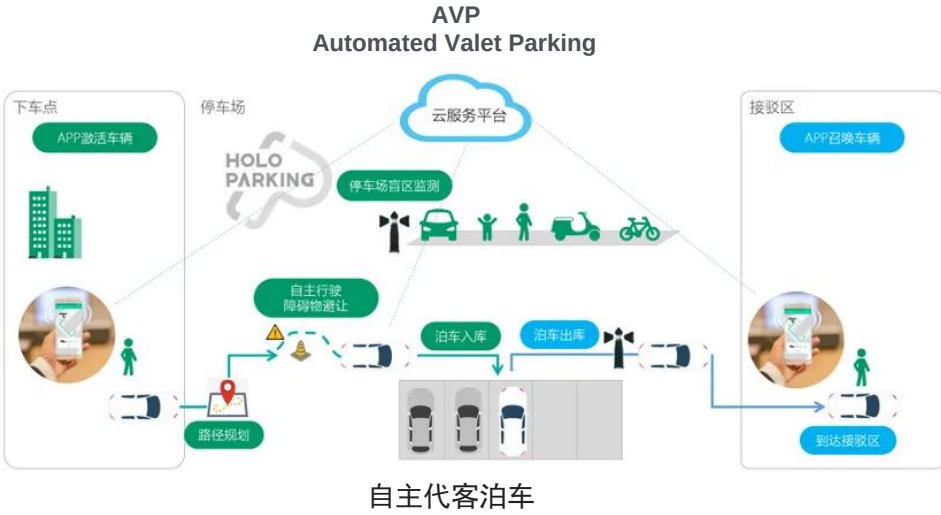
通过遥控装置，控制车辆自动泊车



自动泊入、泊出选定的车位



数据来源：知行科技，财通证券研究所



图表14 其他智能化功能



数据来源：知行科技，财通证券研究所

- ◆ 城市NOA元年，智能化领先的车企均推出自己的城市NOA。
- ✓ 小鹏全场景XNGP、蔚来城市NOP+、问界M5智驾版华为ADS2.0等主流车企城市领航辅助驾驶进入规模化应用阶段。从盈利模式来看，理想、阿维塔选择标配策略，特斯拉&蔚来&问界采用比较灵活的订阅或选装模式，小鹏选用选装模式。

图表15 城市导航辅助驾驶参与者盘点

企业	特斯拉	小鹏	蔚来	理想	长城	问界	阿维塔
车型	Model Y	G9	ET7	L8	蓝山	M5智驾版	阿维塔11
技术方案	芯片：FSD3.0 144TOPS 感知方案：8V1R12U	芯片：英伟达Orin 254TOPS 感知方案：11V5R1L12U	芯片：4*英伟达Orin 1016TOPS 感知方案：14V5R1L12U	芯片：2*英伟达Orin 508TOPS 感知方案：11V1R1L12U	芯片：未知 感知方案：13V5R2L12U	域控：MDC610 160TOPS 感知方案：11V3R1L12U	域控：MDC810 400TOPS 感知方案：13V6R3L12U
功能方案	完全自动驾驶（FSD）	全场景XNGP	城市NOP+（增强领航辅助）	城市NOA	城市NOA	ADS2.0	ADS2.0
主要功能	自动辅助导航驾驶 自动辅助变道 智能召唤 城市街道自动辅助驾驶	全场景智能辅助驾驶 ACC-L自适应巡航增强版 LCC-L车道居中辅助增强版 VPA-L停车场记忆泊车增强版	自动辅助导航驾驶 自动辅助变道 智能召唤 自动泊车	导航辅助驾驶 智能泊车及召唤 识别施工辅助	智能变道保护 智能识别易混分岔路口 自动泊车、遥控泊车	城区NCA AVP 城区LCC增强	城区NCA AVP 城区ICA智能巡航辅助
落地时间	北美开通	2023.03	2023.07	2023Q2	2023Q3	2023.04	2023.04
系统付费模式	选装包6.4万元 订阅价格199美元/月	选装包2.8万	订阅价格380元/月	全系标配	未知	一次性购买3.6万元 订阅（全年7200元、包月720元）	全系标配
技术路线	纯视觉	高精地图，未来重感知	高精地图	无高精地图	重感知	高精地图，未来重感知	高精地图，未来重感知
开城计划	北美全域	23年50城	23年数十城	23年100城	未知	23年45城	23年45城

数据来源：晚点LatePost，盖世汽车研究院，财通证券研究所

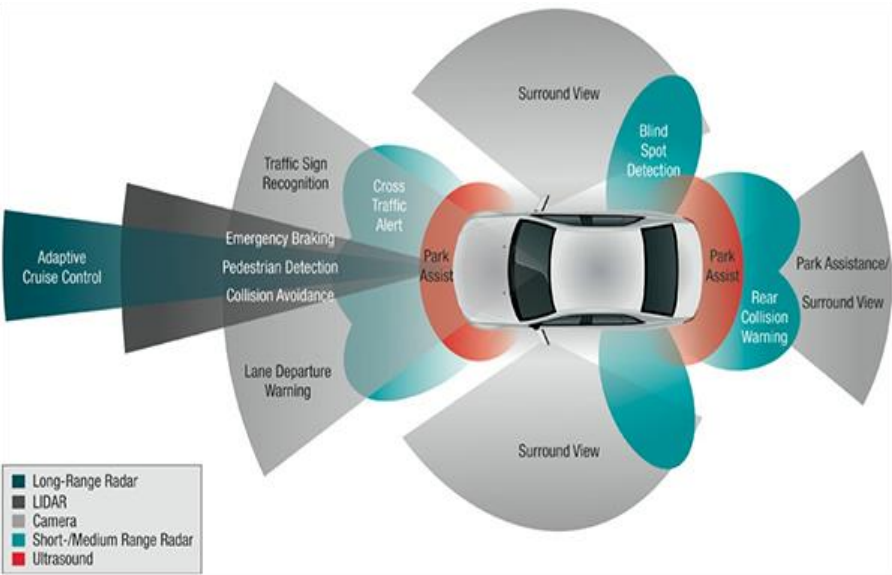
- ◆ 智能驾驶传感器主要包括摄像头、超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达。
- ✓ L0/L1常见配置: 1V/1V1R
- ✓ L2/L2+常见配置3V5R/11V1R+2L

图表16 智能驾驶传感器对比



性能	摄像头	超声波雷达	毫米波雷达	激光雷达
测距/测速	可实现，但精度较低	高精度	纵向精度低、横向精度高	高精度
感知距离	一般	一般2m内	最高200m	150米
行人、物体识别	通过AI算法识别，但难以识别非标准障碍物	可识别	难以识别	3D建模、易识别
道路标线、交通信号识别	可识别	无法识别	无法识别	无法识别
恶劣天气（雨雪雾）	易受影响	不受影响	不受影响	易受影响
光线	除夜市红外，都会影响	不受影响	不受影响	不受影响
电磁干扰	不受影响	不受影响	易受影响	不受影响
算法、技术成熟度	高	高精度	较高	成本高、门槛高
价格	120-130	15-25	300-400	3000+

图表17 雷达传感器在汽车上的功能及位置示意图



数据来源：Bosch，禾赛，智能汽车俱乐部，Michigan Tech Research Institute，财通证券研究所

注：V代表摄像头，R代表超声波/毫米波雷达，L代表激光雷达

◆ 不同厂商智能驾驶方案不同，其中特斯拉为纯视觉方案，传感器不选用激光雷达。

图表18 传感器价格

	车型	传感器配置	传感器价格 (元)	车型最低售价 (万元)	传感器价格占车辆成本比例 (假设车辆成本为售价65%)
LEVE 3	奔驰EQS	7V17R+1L	6115	63.1	1.49%
LEVE 2+	小鹏G6Max	11V17R+2L	9865	25.49	5.95%
LEVE 2+	特斯拉 model3	8V12R	1240	23.19	0.82%
LEVE 0	比亚迪秦低配	1V4R	205	9.98	0.32%

数据来源：豪威气电，上富股份，懂车帝，财通证券研究所

注：假设传感器单价分别为，摄像头125元，超声波

为传阅
om.cn
S

数据来源：智次方研究院，财通证券研究所



一、何为智能驾驶

二、L1-L5的具象化分级

三、投资建议：关注具有优势地位且软件能力领先的公司

四、风险提示

◆ **建议从产业链地位优势、智能化业务纯度两方面筛选标的。**

- ✓ 产业链地位中，芯片厂商等高技术能力的环节/品牌效应强的整车厂是高壁垒环节，绑定这类环节的公司也同样属于高壁垒环节。
- ✓ 智能化业务纯度，建议选择智能化业务占比更纯的标的，具有更高空间天花板。

◆ **投资建议：**建议关注德赛西威、均胜电子、中科创达、经纬恒润、光庭信息、华阳集团等在汽车智能化中具有优势地位且软件能力领先的公司。



一、何为智能驾驶

二、L1-L5的具象化分级

三、投资建议：关注具有优势地位且软件能力领先的公司

四、风险提示

- ◆ **汽车智能化渗透率提升速度低于预期的风险。** 智能化渗透率提升需要车厂与消费者的共同努力，存在不及预期风险。
- ◆ **政策法规的支持不及预期的风险。** 政策法规的支持会影响L3等级智能驾驶进化/落地速度，存在不及预期风险。
- ◆ **芯片等原材料短缺风险。** 芯片等原材料的短缺会影响汽车的生产，进而影响到汽车产业链的技术迭代。
- ◆ **宏观经济形势下行的风险。** 宏观经济下行会带来全球技术迭代降速。



分析师承诺

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，具备专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，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，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，作者也不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

资质声明

财通证券股份有限公司具备中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。

公司评级

买入：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于 10%；

增持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 5% ~ 10%之间；

中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5% ~ 5%之间；

减持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%；

无评级：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。

行业评级

看好：相对表现优于同期相关证券市场代表性指数；

中性：相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平；

看淡：相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数。

免责声明

财通证券股份有限公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司不保证该等信息的准确性、完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的邀请或向他人作出邀请。

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价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本公司通过信息隔离墙对可能存在利益冲突的业务部门或关联机构之间的信息流动进行控制。因此，客户应注意，在法律许可的情况下，本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或期权并进行证券或期权交易，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。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告仅作为客户作出投资决策和公司投资顾问为客户提供投资建议的参考。客户应当独立作出投资决策，而基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前应咨询所在证券机构投资顾问和服务人员的意见；

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。