

2020 年 01 月 17 日

## 看好

# 激光雷达价格下降后 L3 可以普及了吗？

——智联汽车系列报告之十一

## 相关研究

"金融 IT 高性价比 被低估的“粘性”模式！ - 计算机行业周报 20191230-20200105" 2020 年 1 月 9 日

"智能汽车两大生态体系已经成型！ - 高通入局智能驾驶芯片事件点评" 2020 年 1 月 9 日

## 证券分析师

刘洋 A0230513050006  
liuyang2@swsresearch.com

蒲梦洁 A0230519110002  
pumj@swsresearch.com

## 研究支持

蒲梦洁 A0230519110002  
pumj@swsresearch.com

## 联系人

蒲梦洁  
(8621)23297818x 转  
pumj@swsresearch.com

## 本期投资提示：

- **CES 展会期间，多家参展供应商发布低成本车载激光雷达，价格明显下探均在 1000 美元以下，但其中尚无真正意义上能过车规的激光雷达。**在 CES2020 展会期间，Velodyne、速腾聚创、大疆等明星科技公司均推出新一代激光雷达：在激光雷达业界名气最盛的 Velodyne 推出新品 Velabit，价格为 100 美元；大疆内部孵化出来的子公司览沃 Livox 新推出两款激光雷达 Horizon 和 Tele-15，价格分别为 999 美元、1499 美元。大部分激光雷达供应商新推出的激光雷达价格都降至 1000 美元以下，但是以上新推出的激光雷达都未过车规。
- **激光雷达主要有机械式和固态激光雷达两条技术路线，其中固态激光雷达又可以分为 Flash、MEMS、OPA 等方案，目前两种路线都存在技术、成本、量产、车规等问题没有解决；激光雷达虽然价格下探明显，但是车规级要求仍然是激光雷达前装装车的最大障碍。**所有前装量产装车的汽车电子零部件必须要满足车规级要求，即必须通过《道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验（ISO16750）》中的所有规定（可靠性、寿命、精度、强度、温度、振动等等）。虽然目前主流激光雷达厂商能够将价格降到 1000 元以内，但是 2020 年 CES 展会上展出的激光雷达没有一款能够达到车规级，仍然无法在前装量产车上大规模商用。
- **实现激光雷达前装大规模量产必须具备“领先的技术”、“低成本”、“车规级”三个要素，建议主要关注同时具备三要素的两类公司后续动向——有传统 Tier1 量产支持的激光雷达初创公司、与技术领先的激光雷达初创公司有深度合作的传统 Tier1 巨头。2020 年可重点关注法雷奥（第二代 Scala16 线车规级激光雷达）、博世首个车规级长距离激光雷达推出情况。**法雷奥 SCALA4 线激光雷达（第一代）是目前唯一满足车规级要求的激光雷达，并且已经在 2017 年在奥迪 A8 上装车，价格大约数百美元；博世预计在 2020 年推出其第一款车规级长距离激光雷达。
- **在 L3 级产业进展方面，近期建议主要关注特斯拉 2020 年 L3 级自动驾驶能否如期上市。**目前自动驾驶分为两条技术路线：（1）以 Waymo 为代表：需要依赖激光雷达和高精地图，优点是可靠性高，缺点是成本高；（2）以特斯拉为代表：“视觉+毫米波雷达”方案，不需要依赖激光雷达和高精地图，优点是成本低，缺点是可靠性低。其中特斯拉预计在 2020 年实现 L3 级自动驾驶，如果真的实现，则意味着 L3 低成本高可靠量产将成为可能，L3 智能驾驶汽车的普及将加速。
- **推荐标的：单车智能方面，首推德赛西威，建议关注四维图新；车路协同方面，首推千方科技，建议关注万集科技、金溢科技、东软集团。**无论是 Waymo 技术路线胜出还是特斯拉技术路线胜出，德赛西威均能受益，因为德赛西威产品线是两种技术路线都需要的（都需要摄像头、毫米波雷达、自动驾驶算法、自动驾驶域控制器）。如果是 Waymo 技术路线成为主流，则四维图新确定性受益。如果是特斯拉技术路线成为主流，那么高精地图企业将存在风险。车路协同的主要作用是实现路的智能化从而降低单车智能的成本，提高交通运输效率与降低事故率，是智能网联确定性的产业方向，该板块首推千方科技（端-边-云产品线全布局全能力）。
- **风险提示：L3 技术路线不确定风险；政策推进以及渗透率提升速度不及预期风险。**



## 投资案件

### 结论和投资建议

激光雷达成本大幅下降并不意味着 L3 级别智能汽车能够开始快速普及。建议中短期配置能够在 L1-3 级智能汽车上都能产生收入的公司，而非只能在 L3 上产生收入的公司。

单车智能子版块首推德赛西威；车路协同子版块首推千方科技。

### 原因及逻辑

初创公司没有任何前装量产经验，车规级要求是激光雷达前装量产的最大障碍，CES2020 展会上各家公司所发布的低成本激光雷达仍未能跨过前装量产的最大障碍。

德赛西威智能驾驶产品线主要覆盖传感器、算法、计算平台等，在 L1-5 各级别智能汽车上均能产生收入，而且汽车智能化级别越高，德赛西威单车极限价值越高。

千方科技主要涉及车路系统，V2X（路的智能化）建成后，能够使单车智能成本明显下降，从而促进 L3 渗透率能够提升。

### 有别于大众的认识

市场认为激光雷达价格大幅下降至 1000 美元之下之后，意味着 L3 级智能汽车普及将大幅加速；我们认为 CES2020 推出的低成本激光雷达仍未跨过前装大规模量产的最大门槛，即车规级要求，因此短期仍然难以在前装量产车上落地。

市场将激光雷达产业的关注点放在没有车规级经验的初创公司上，我们认为应该将关注点放在有传统 Tier1 量产支持的激光雷达初创公司、与技术领先的激光雷达初创公司有深度合作的传统 Tier1 巨头。2020 年可重点关注法雷奥（第二代 Scala16 线车规级激光雷达）、博世首个车规级长距离激光雷达推出情况。

市场认为 L3 智能汽车普及的关键因素在于激光雷达成本的下降；我们认为激光雷达价格下降不是 L3 智能汽车普及的必要条件，因为目前 L3 级以上高级自动驾驶有两条技术路线，其一以特斯拉为代表，不需要激光雷达和高精地图，其二以谷歌 Waymo 为代表，需要激光雷达和高精地图，特斯拉技术路线本身就是低成本方案。在 L3 产业进程上，建议 2020 年重点关注特斯拉是否能在今年如期实现 L3 级自动驾驶。

## 目录

---

1. 激光雷达价格下探明显，但车规级之路仍然漫长 .....	5
2. 推荐标的 .....	10

## 图表目录

图 1：法雷奥 Scala 第一代、第二代激光雷达基本参数.....	8
表 1：CES 展会上各家供应商展出的激光雷达.....	5
表 2：Velodyne 激光雷达产品线.....	6
表 3：Livox 览沃（大疆子公司）推出的激光雷达产品线及主要参数.....	7
表 4：具有整车厂/Tier1 巨头支持与合作背景的激光雷达初创公司.....	9
表 5：计算机行业重点公司估值表 .....	10

# 1. 激光雷达价格下探明显，但车规级之路仍然漫长

2020年1月7日-10日CES展会期间，多家参展供应商发布低成本车载激光雷达，价格明显下探均在1000美元以下，但其中尚无真正意义上能过车规的激光雷达。在CES2020展会期间，Velodyne、速腾聚创、大疆等明星科技公司均推出新一代激光雷达：在激光雷达业界名气最盛的Velodyne推出新品Velabit，仅一副扑克牌大小，价格为100美元，全车需要装5个；大疆内部孵化出来的子公司览沃Livox新推出两款激光雷达Horizon和Tele-15，价格分别为999美元、1499美元，颇受市场关注（结合性能参数来看，大疆览沃激光雷达性价比并非第一）。从下表梳理中可以看出，大部分激光雷达供应商新推出的激光雷达价格都降至1000美元以下，但是以上新推出的激光雷达都未过车规。

表1：CES展会上各家供应商展出的激光雷达

供应商	激光雷达产品	价格	发布时间	尺寸	探测距离	水平视角	垂直视角	备注
Velodyne	Velabit	100美元	2020年1月	60.9×60.9×35mm	100m*	60°	10°	全车需要装5个，可用于自动驾驶、机器人、无人机、交通基础设施
速腾聚创	RS-LiDAR-M1Smart	1898美金	2020年1月	120×110×50mm	150m*	60°	12.5°	MEMS智能固态激光雷达
Livox览沃（大疆子公司）	Horizon	999美元	2020年1月	77×115×84mm	90m*	81.7°	25.1°	L3，相当于64线机械式激光雷达
	Tele-15	1499美元	2020年1月	122×105×95mm	200m*	14.5°	16.1°	L4，相当于128线机械式激光雷达
博世	车规级MEMS激光雷达	不详	2020年1月以后	不详	不详	不详	不详	首款车规级长距离激光雷达，采用MEMS技术、1550纳米激光束，称其激光雷达产品售价将会低于市面上其他的激光雷达
Pioneer	LMM-1815-T	不详	2020年1月	不详	180m	15°	7.5°	MEMS微镜技术3D激光雷达
一径科技	MEMS激光雷达（长距+中短距+盲区）	不详	2020年1月	112×60×104mm	200m	60°	20°	L3和L4，目标做到车规级
LeddarTech	Leddar Pixel	不详	2019年9月	不详	不详	180°	不详	
Aeva	4D激光雷达Aeries	500美元	2019年12月	硬币大小	300m	120°	30°	将适用于自动驾驶汽车的激光雷达传感器中的主要部件集成到了一块芯片上面，奥迪E-Tron的实验版本正在使用这款激光雷达。2022年左右，大众计划将Aeva的激光雷达安装在ID Buzz AV上。
Blickfeld	Cube Range	不详	2019年10月	80×60×50mm	150m*	15°	10°	基于MEMS（微电子机械系统）的3D固态激光雷达
Cepton	Vista-M	不详	2019年1月	不详	150m	120°	不详	Cepton自有工厂能满足一年5000到10000台的出货量；在产能达到10万台时，Vista的售价能控制在500美元以内。
	Vista-X	不详	2019年1月	不详	200m	120°	不详	
Innovusion	猎鹰（Falcon）	500-1000美元	2020年1月	不详	150m	110°	30°	L3/L4/L5
镭神智能	LS20B	999美元	2020年1月	130×110×83mm	200m	120°	20°	等效于200线机械式激光雷达的扫描效果
	LS20D	868美元	2020年1月	70×110×83mm	200m	60°	20°	等效于200线机械式激光雷达的扫描效果
	LS20E	888美元	2020年1月	70×110×83mm	500m	20°	20°	等效于400线机械式激光雷达

资料来源：汽车商业评论，申万宏源研究

激光雷达主要有机械式和固态激光雷达两条技术路线，其中固态激光雷达又可以分为Flash、MEMS、OPA等方案，目前两种路线都存在技术、成本、量产、车规等问题没有解决。机械式激光雷达以Velodyne为代表，其缺点在于（1）单点或多点测距模块的长期旋转损耗，易出现稳定性降低的问题；（2）随着线数增加，成本大幅增长；（3）量产难度大，无法通过车规级认证。固态激光雷达相比于机械式雷达，可以直接避免结构旋转，降低损耗，同时可以大幅节约装调成本。目前业内主流的固态方案是Flash和MEMS：Flash

方案在远距离场景下的大功率问题尚无有效解决方案，不适用于自动驾驶场景；而 MEMS 现在最大的问题在于 MEMS 微振镜厂家目前没有一家可以提供承受-40°~150°C的工作环境，且能够承受住车规级冲击和振动的 MEMS 微振镜。

表 2：Velodyne 激光雷达产品线

Sensor	Surround Sensors <sup>4</sup> (mid to long range)							
	HDL-64E	HDL-32	Puck	Puck LITE	Puck Hi-Res	Puck 32MR	Ultra Puck	Alpha Prime
								
Range	Up to 120m	Up to 100m	100m	100m	100m	120m	200m	Up to 245m <sup>5</sup>
Range Accuracy	Up to ±2 cm (Typical) <sup>4</sup>	Up to ±2 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>	Up to ±3 cm (Typical) <sup>1</sup>
# of Lines	64	32	16	16	16	32	32	128
Horizontal FoV	360°	360°	360°	360°	360°	360°	360°	360°
Vertical FoV	26.9°	41.33°	30°	30°	20°	40°	40°	40°
Horizontal Resolution	0.08° - 0.35°	0.08° - 0.33°	0.1° - 0.4°	0.1° - 0.4°	0.1° - 0.4°	0.1° - 0.4°	0.1° - 0.4°	0.1° - 0.4°
Vertical Resolution	0.4°	1.33°	2.0°	2.0°	1.33°	0.33° (min)	0.33° (min)	0.11° (min)
Points Per Second (Single Return Mode)	~ 1,300,000	~ 695,000	~ 300,000	~ 300,000	~ 300,000	~ 600,000	~ 600,000	~ 2,400,000
Points Per Second (Dual Return mode)	~ 2,200,000 <sup>5</sup>	~ 1,390,000	~ 600,000	~ 600,000	~ 600,000	~ 1,200,000	~ 1,200,000	~ 4,800,000
Refresh Rate	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz	5-20 Hz
Operating Voltage	12V - 32V	9 V - 18 V	9 V - 18 V	9 V - 18 V	9 V - 18 V	10.5 V - 18 V	10.5 V - 18 V	9 V - 28 V
Power Consumption	60 W (Typical) <sup>2</sup>	12 W (Typical) <sup>2</sup>	8 W (Typical) <sup>2</sup>	8 W (Typical) <sup>2</sup>	8 W (Typical) <sup>2</sup>	10 W (Typical) <sup>2</sup>	10 W (Typical) <sup>2</sup>	22 W (Typical) <sup>2</sup>
Weight (without cabling)	~ 28 lbs. (12.7 Kg)	~1.0 kg	~830 g	~590 g	~830 g	~925 g	~925 g	~3.5 kg
Operating Temp	-10°C to +60°C <sup>3</sup>	-10°C to +60°C <sup>3</sup>	-10°C to +60°C <sup>3</sup>	-10°C to +60°C <sup>3</sup>	-10°C to +60°C <sup>3</sup>	-20°C to +60°C <sup>3</sup>	-20°C to +60°C <sup>3</sup>	-20°C to +60°C <sup>3</sup>
Storage Temp	-40°C to +85°C	-40°C to +105°C	-40°C to +105°C	-40°C to +105°C	-40°C to +105°C	-40°C to +85°C	-40°C to +85°C	-40°C to +105°C
Output	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet	UDP packets over Ethernet
Ethernet Connection	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	1000 Mbps
GPS Timesync	\$GPRMC	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA	\$GPRMC + \$GPGGA
Laser	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe	903nm Class 1 eye safe
Water Resistance	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67





63-9645 Rev E

<sup>1</sup> Typical accuracy refers to ambient wall test performance across most channels and may vary based on factors including but not limited to range, temperature and target reflectivity. <sup>2</sup> Operating power may be affected by factors including but not limited to range, reflectivity and environmental conditions. <sup>3</sup> Operating temperature may be affected by factors including but not limited to air flow and sun load. <sup>4</sup> Greater than or equal to 50% of channels at ambient wall test; remaining channels better than or equal to 5 cm. <sup>5</sup> Configuration dependent. <sup>6</sup> These are projected specifications for final production parts. The specifications for any sample, prototype, or other non-final or pre-production products may be different from the specifications in this document. For more information, please contact Velodyne Sales.

资料来源：Velodyne 官网，申万宏源研究



表 3：Livox 览沃（大疆子公司）推出的激光雷达产品线及主要参数

产品型号	Mid-40	Mid-100	Horizon	Tele-15
				
扫描模式	圆形视场非重复式扫描	圆形视场非重复式扫描	横向高密度非重复扫描方式	远程高密度圆形视场非重复式扫描
量程 <sup>1</sup> (@ 100 klx)	90 m @ 10% 反射率 130 m @ 20% 反射率 260 m @ 80% 反射率	90 m @ 10% 反射率 130 m @ 20% 反射率 260 m @ 80% 反射率	90 m @ 10% 反射率 130 m @ 20% 反射率 260 m @ 80% 反射率	200 m @ 10% 反射率 280 m @ 20% 反射率 500 m @ 80% 反射率
虚警率 <sup>2</sup> (@ 100 klx)	< 0.01%	< 0.01%	< 0.01%	< 0.01%
距离精度 <sup>3</sup> (1σ @ 20m)	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm
角度精度	< 0.05°	< 0.05°	< 0.05°	< 0.03°
水平视场 (FOV)	38.4°	98.4°	81.7°	14.5°
垂直视场 (FOV)	38.4°	38.4°	25.1°	16.1°
视场覆盖率 <sup>4</sup>	20% @ 0.1 s, 68% @ 0.5 s, 93% @ 1 s <sup>2</sup>	20% @ 0.1 s, 68% @ 0.5 s, 93% @ 1 s <sup>2</sup>	60% @ 0.1 s, 98% @ 0.5 s	99.8% @ 0.1 s
光束发散度	0.28° (垂直) × 0.03° (水平)	0.28° × 0.03°	0.28° × 0.03°	0.12° × 0.02°
数据率	~100,000	~300,000	~240,000 ~480,000(双回波)	~240,000 ~480,000(双回波)
供电电压范围	10 ~ 16 V	10 ~ 16 V	10 ~ 15 V	10 ~ 15 V
功率	10 W(启动功率25W)	30 W(启动功率67W)	12 W(启动功率30W)	12 W(启动功率30W)
尺寸 (mm)	88×69×76	142×230×70	77×115×84 无风扇时 77×115×67	122×105×95 无风扇时 112×122×85
重量	760 g	2200 g	1180g 无风扇时 1000g	1600g 无风扇时 1500g
工作温度	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-40°C to 85°C	-40°C to 85°C
数据同步	IEEE 1588-2008 (PTPv2) PPS (Pulse Per Second)	IEEE 1588-2008 (PTPv2) PPS (Pulse Per Second)	IEEE 1588-2008 (PTPv2) PPS (Pulse Per Second)	IEEE 1588-2008 (PTPv2) PPS (Pulse Per Second)
接口	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet
激光波长及安全级别	905 nm Class 1 人眼安全	905 nm Class 1 人眼安全	905 nm Class 1 人眼安全	905 nm Class 1 人眼安全
防护级别 <sup>5</sup>	IP67	IP67	IP67	IP67

资料来源：览沃官网，申万宏源研究

激光雷达虽然价格下探明显，但是车规级要求仍然是激光雷达前装装车的最大障碍。

所有前装量产装车的汽车电子零部件必须要满足车规级要求，即必须通过《道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 (ISO16750)》中的所有规定 (可靠性、寿命、精度、强度、温度、振动等等)。虽然目前主流激光雷达厂商能够将价格降到 1000 元以内，但是 2020 年 CES 展会上展出的激光雷达没有一款能够达到车规级，仍然无法在前装量产车上大规模商用。

法雷奥 SCALA4 线激光雷达（第一代）是目前唯一满足车规级要求的激光雷达，并且已经在 2017 年在奥迪 A8 上装车，价格大约数百美元；博世预计在 2020 年推出其第一款车规级长距离激光雷达。

**1、关于法雷奥：**2010 年，法雷奥与德国激光雷达公司 Ibeo 合作，双方开始合作开发激光雷达扫描仪；2015 年，法雷奥建立了一条符合汽车规格的小批量生产线；2017 年，ScaLa（第一代）最终实现批量生产，成为全球唯一满足车规级要求，能够前装量产车（奥迪 A8）上装车量产的激光雷达。法雷奥计划在 2020 年推出第二代 SCALA 激光雷达，垂直视场角将增加 3 倍；2021 年法雷奥将推出第三代 SCALA 固态激光雷达，将采用 MEMS 扫描镜技术。截至 2019 年 7 月，法雷奥从四家全球主流车企处获得了约 5 亿欧元（约合 38.7 亿元 RMB）激光雷达传感器的订单。2018 年博世投资了激光雷达公司 ABAX Sensin

**2、关于博世：**2017 年博世就开始研发激光雷达，2020 年博世激光雷达宣布其首款适用于车规的长距离激光雷达传感器（光检测和测距）已经进入量产开发阶段，预计于 2021~2022 年投放市场。

图 1：法雷奥 Scala 第一代、第二代激光雷达基本参数

VALEO LIDAR ScaLa		
	SCALA 1	SCALA 2
SOP	2017	2021
Technology / v Layers	Rotating Mirror (vertical 4 layers)	Rotating Mirror (vertical 16 layers)
Wavelength	905nm	905nm
Detection Range (vehicles)	Ca. 150m	Ca. 150m (improved vs. ScaLa1)
FoV / Resolution (horizontal)	145° / 0.25° (horizontal 580 points)	133° / 0.25° (±15°/0.125°) (horizontal 652 points)
FoV / Resolution (vertical)	3.2° / 0.8°	10° / 0.6°
Update Rate	25 fps	25 fps
Points per Second	43,500 (x3 Echo)	260,800 (x3 Echo)
Interface	FlexRay	BroadR-Reach Ethernet
Package Size	106x100x60mm	107x94x65mm

资料来源：光电汇，申万宏源研究

实现激光雷达前装大规模量产必须具备“领先的技术”、“低成本”、“车规级”三个要素，建议主要关注同时具备三要素的两类公司后续动向——有传统 Tier1 量产支持的激光雷达初创公司、与技术领先的激光雷达初创公司有深度合作的传统 Tier1 巨头。2020 年可重点关注法雷奥（第二代 Scala16 线车规级激光雷达）、博世首个车规级长距离激光雷达推出情况。我们之前在《德赛西威：业绩即将反转的超级强势股》深度报告中曾经判断：由于 L3 自动驾驶成本高达 28 万元/辆，由于成本问题 L3 中短期难以普及，未来 5 年之内普及的将以 L2 智能汽车为主。其中 L3 成本高昂的原因主要是因为 L3 智能汽车需要安装激光雷达，而一个 Velodyne64 线/32 线/16 线激光雷达的价格就高达 52 万/26 万/5 万。



但目前激光雷达由于采用固态 MEMS 方案，价格明显下探至 1000 美元以下，并不意味着中短期内 L3 级别智能汽车成本就可以大幅下降从而快速普及，因为低成本的激光雷达车规级要求仍然没有通过，仍然无法装到前装量产车上，激光雷达仍然处于“0”的阶段，而非已经实现“从 0 到 1”。实现激光雷达前装大规模量产必须具备“低成本”、“车规级”两个要素，初创公司的优势在于领先的技术，而传统 Tier1 巨头的优势在于车规级量产经验，建议重点关注同时具备上述优势的公司（如下图所示）。2020 年结合 Ibeo 技术能力的法雷奥将推出第二代 Scala 车规级 16 线激光雷达，博世将推出其首个长距离车规级激光雷达，建议重点关注上述两个产品的价格及上市信息。

表 4：具有整车厂/Tier1 巨头支持与合作背景的激光雷达初创公司

激光雷达厂商	合作的整车厂/Tier1	具体合作计划/投资情况
Velodyne	战略投资：现代摩比斯、福特、百度、尼康	<ul style="list-style-type: none"> <li>从 2023 年到 2030 年，Velodyne 每年将为现代汽车提供 40 万颗激光雷达。其中，2023 到 2025 年涉及 5 个车型，2025 年之后将达到 10 个车型。</li> <li>在 2023 年-2025 年的五个车型中，每辆车的标准配置是，前保险杠上放 2 颗 4 通道 40 线的激光雷达，车身周边再嵌入 3-5 颗 Velabit 激光雷达满足防碰撞需要，整体成本不超过 1500 元美金。</li> <li>从 2025 年到 2030 年，每年每辆车激光雷达成本下行不低于 200-250 美金，最终将达到百元美金。</li> </ul>
禾赛科技	战略投资：博世、安森美半导体	
速腾聚创	一汽集团 尚欣资本（上汽集团旗下的投资平台） 北汽	2019年9月25日，一汽集团与速腾聚创（RoboSense）签署了深化合作协议，双方将进行智能固态激光雷达车规级量产研发合作。 2018年10月速腾聚创完成了总额超过3亿元的战略融资，投资方包括菜鸟网络、尚欣资本（上汽集团旗下的投资平台）、北汽集团等。
Ibeo	采埃孚、法雷奥	2016年采埃孚购买Ibeo40%股权 Scala为法雷奥和Ibeo合作研发
Quanergy	战略投资：安波福	
Innoviz	战略投资：安波福	以色列公司
Leddar Tech	战略投资：安波福	主要做角向激光雷达
Luminar	沃尔沃、丰田	丰田研究院于2017年9月成为Luminar的首位公开合作伙伴； 沃尔沃于2018年6月成为Luminar的第二个合作伙伴； 大众、奥迪等行业巨头也先后与Luminar建立合作关系。
Strobe	通用	2017年10月，通用收购固态激光雷达公司Strobe
TetraVue	博世	2017年2月，TetraVue完成了A轮约1000万美元的募资作业，TetraVue将开发超高画质的固态快闪光激光雷达，主要投资方有博世、三星、鸿海。
ABAX Sensing	博世	2018年9月，博世投资固态芯片激光雷达ABAX Sensing

资料来源：汽车之心，申万宏源研究

在 L3 级产业进展方面，近期建议主要关注特斯拉 2020 年 L3 级自动驾驶能否如期上市。目前自动驾驶分为两条技术路线：（1）以 Waymo 为代表：需要依赖激光雷达和高精地图，优点是可靠性高，缺点是成本高；（2）以特斯拉为代表：“视觉+毫米波雷达”方案，不需要依赖激光雷达和高精地图，优点是成本低，缺点是可靠性低。其中特斯拉预计在 2020 年实现 L3 级自动驾驶，如果真的实现，则意味着 L3 低成本高可靠量产将成为可能，L3 智能驾驶汽车的普及将加速。

## 2.推荐标的

单车智能方面，首推德赛西威，建议关注四维图新；车路协同方面，首推千方科技，建议关注万集科技、金溢科技、东软集团。无论是 Waymo 技术路线胜出还是特斯拉技术路线胜出，德赛西威均能受益，因为德赛西威产品线是两种技术路线都需要的（都需要摄像头、毫米波雷达、自动驾驶算法、自动驾驶域控制器）。如果是 Waymo 技术路线成为主流，则四维图新确定性受益。如果是特斯拉技术路线成为主流，那么高精地图企业将存在风险。车路协同的主要作用是实现路的智能化从而降低单车智能的成本，提高交通运输效率与降低事故率，是智能网联确定性的产业方向，该板块首推千方科技（端-边-云产品线全布局全能力）。

表 5：计算机行业重点公司估值表

证券代码	证券简称	投资评级	2020-01-16		PB	申万预测 EPS					PE		
			收盘价(元)	总市值（亿元）		2018A	2018A	2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E
002920.SZ	德赛西威	买入	35.70	196	4.90	0.76	0.49	0.88	1.61		73	41	22
002373.SZ	千方科技	增持	23.20	346	4.03	0.51	0.61	0.74	0.88		38	31	26

资料来源：Wind 资讯、申万宏源研究

## 信息披露

### 证券分析师承诺

本报告署名分析师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、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本人不曾因，不因，也将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。

### 与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。本公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 [compliance@swsresearch.com](mailto:compliance@swsresearch.com) 索取有关披露资料或登录 [www.swsresearch.com](http://www.swsresearch.com) 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

### 机构销售团队联系人

华东	陈陶	021-23297221	13816876958	<a href="mailto:chentao1@swsresearch.com">chentao1@swsresearch.com</a>
华北	李丹	010-66500631	13681212498	<a href="mailto:lidan4@swsresearch.com">lidan4@swsresearch.com</a>
华南	陈左茜	755-23832751	15999696711	<a href="mailto:chenzuoxi@swsresearch.com">chenzuoxi@swsresearch.com</a>
海外	胡馨文	021-23297753	18321619247	<a href="mailto:huxinwen@swsresearch.com">huxinwen@swsresearch.com</a>

### 股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5% ~ 20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在 - 5% ~ + 5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

### 法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司(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。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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的邀请或向人作出邀请。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。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。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。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在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咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。