

## 行业研究

## 高级自动驾驶必备传感器

## ——激光雷达行业跟踪报告系列之一

## 电子行业 买入（维持）

## 作者

分析师：刘凯

执业证书编号：S0930517100002

021-52523849

kailiu@ebsecn.com

分析师：石崎良

执业证书编号：S0930518070005

021-52523856

shiqil@ebsecn.com

分析师：何昊

执业证书编号：S0930522090002

021-52523869

hehao1@ebsecn.com

## 行业与沪深 300 指数对比图



资料来源：Wind

## 相关研报

Pico4 发布会召开，内容生态全面发力——

VR/AR 行业跟踪报告之三（2022-09-30）

Pico Neo4 和小鹏 G9 重磅发布，关注 XR 与

汽车智能化投资机会——光大证券通信电子

行业周观点第 40 期（20220924）

（2022-09-26）

Pico 即将发布新机 Pico 4，SiFive 推出车用

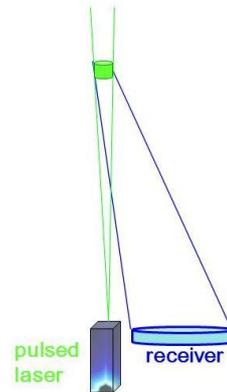
RISC-V 内核系列——光大证券通信电子行业

周观点第 39 期（20220918）（2022-09-18）

## 要点

**激光雷达：高级自动驾驶必备传感器。**激光雷达是高级自动驾驶的核心传感器，主要利用光波获取并处理信息，起到测距、避障、定位和导航等对驾驶的辅助作用。它的基本原理是通过发射器向目标发射探测信号（激光束）和传感器接受目标反射回来的信号来测量与目标之间的距离、分析目标反射回来的信息得到目标的距离和物理属性等信息，用于避障，于此同时结合地图，便于实现定位以及导航功能。

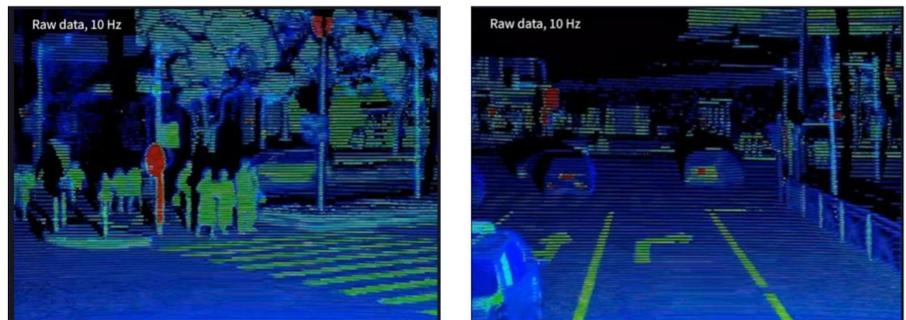
图表 1：激光雷达基本原理图



资料来源：SlidePlayer，光大证券研究所

以此方法，激光雷达收集的数据是离散的，被叫做点云数据，点云数据描述了目标物体的物理属性和位置，包括三维坐标 X、Y、Z、颜色值和强度值等，通过处理点云数据来获得目标的信息。

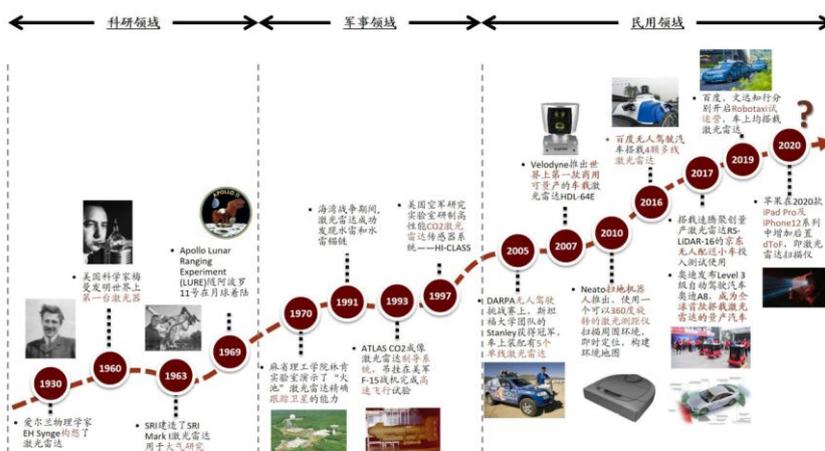
图表 2：激光雷达点云图



资料来源：禾赛科技，光大证券研究所

**激光雷达发展历程：从科研到智能驾驶核心部件。**激光雷达诞生于 1960-1970 年代，最初用于科研与测绘领域；2000 年以前逐渐走向商业化，出现了单线扫描式 2D 激光雷达产品；2000-2015 年进入车辆应用的初期，高线数激光雷达开始应用于无人驾驶的避障与导航，以国外厂商为主；2015-2019 年无人驾驶和高级辅助驾驶领域蓬勃发展，成为技术热点，国内厂商开始跟进研究并陆续取得突破；2019 年至今，随着智能驾驶的迅速发展，作为感知层重要的一部分，激光雷达也加快了发展的脚步，技术更迭层出不穷，产品性能持续优化，激光雷达向着芯片化和阵列化发展。

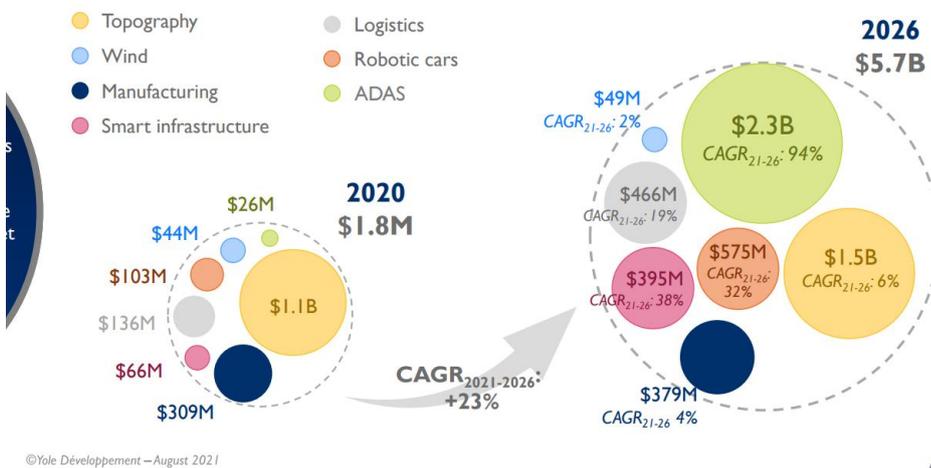
图表 3：激光雷达发展历程



资料来源：Yole，光大证券研究所

**激光雷达是综合性能最优的传感器，多传感器融合为主流方案。**传感器位于自动驾驶的感知层，用于探测外部环境，是自动驾驶的重要组成部分，其中，激光雷达的综合性能最优，由于兼具精度高、探测范围广、分辨率高、算法可行性强等优点，被大多数整车厂、Tier1 供应商认为是 L3 级及以上自动驾驶必备的传感器，同时随着智能驾驶需求的不断提升，渗透率的不断提高，自动驾驶技术不断向 L3 级及更高级别发展，其优势愈发明显，市场空间将飞速提升。Yole 预计 2026 年全球激光雷达市场规模将达到 57.18 亿美元，CAGR 为 21%，其中尤以车载激光雷达增长最为迅速，从 2020 年的 0.26 亿美元的增长至 2026 年的 23 亿美元，2020-2026 年 CAGR 为 111%。

图表 4：不同车载传感器市场空间



资料来源：Yole，光大证券研究所

**激光雷达是综合性能力最优的传感器。**激光雷达、毫米波雷达和超声波雷达的区别在于激光雷达发射激光束，超声波雷达发射超声波，毫米波雷达用毫米波的无线电波（如雷达波和电磁波）。故而激光雷达对目标的物理属性和距离把控更加精确，同时相比于毫米波雷达，激光雷达使用的激光波长更长，有更好的指向性，不会拐弯且难以扩散，相比于摄像头，不会受到像素和光线的影响，故而探测距离远，抗干扰能力强，但成本较高，受恶劣天气影响大；毫米波雷达可以全天候工作，着重测量目标的速度和距离，但对细节的分辨和行人的判别方面有明显缺

陷；超声波雷达因为发射和反射超声波，具有成本低，穿透力强，防水防尘的优点，但也因此受天气和车速影响较大，不同的情况差别较大，散射角度大，探测距离短，一般探测距离小于5米。

图表 5：不同车载传感器对比

传感器种类	示例图	工作原理	优势	劣势	竞争格局
激光雷达		以激光作为信号波的雷达，通过探测被物体反弹回的信号波测量，探测原理上 TOF 法或 FMCW 法两种技术路线均可。	探测范围广，分辨率极高，近全天候工作，实时三维建模所需算力少。	成本较高，较易受极端天气影响。	国际上法雷奥市场份额最高，国内头部企业包括速腾聚创、大疆、图达通、华为、禾赛科技。
超声波雷达 (主要通过 ToF)		以超声波作为信号波的雷达，通过 TOF 法进行探测。	测距方法简单，成本较低，近距离识别精度高。	测量精度较低，高速场景中误差明显，方向性较差，有效探测距离近。	国际 Tier1 主要是博世、法雷奥、大陆，国内 Tier1 主要是辉创电子、航盛电子、同致电子，初创企业有晟泰克、辅易航等。
毫米波雷达 (主要通过 FMCW)		以工作在毫米波段的电磁波作为信号波的雷达，通过 FMCW 法进行探测。	工作性能稳定，抗干扰能力强，测速、测距能力强，易于集成。	探测距离较近，空间分辨率不高。	目前国内 24GHz 雷达市场主要由法雷奥、海拉和博世主导，市场占比 60% 以上；77GHz 雷达主要由大陆集团、博世和德尔福主导，占比约 80%。
摄像头		光线经摄像头聚焦在光电器件（常用 CMOS 传感器）上产生电信号，电信号经放大、滤波等一系列处理后形成图像。	成本低，技术较为成熟，图像信息丰富。	受环境影响较大，有视角限制，测距、测速方面受算法限制明显。	松下、法雷奥、富士通、大陆集团、麦格纳、索尼、MCNEX 等海外厂商均有一定份额，国内头部企业包括舜宇光学、联创电子、欧菲光等。

资料来源：华经情报网，光大证券研究所

**多传感器融合方案为主流。**目前已确定搭载激光雷达的多款车型基本都采用“激光雷达+摄像头+毫米波雷达+超声波雷达”的多传感器融合方案，通过不同传感器之间的协同作业最大程度地提升车辆的感知能力。用含激光雷达的多传感器融合方案进一步确保车辆安全性未来有望成为主流车企的最优自动驾驶解决方案。

图表 6：多款搭载激光雷达车型传感器具体配置方案

汽车品牌	激光雷达供应商	车型	交付时间	传感器配置方案
小鹏	Livox	小鹏P5	2021年	2×定制Livox车规级激光雷达+13×高清摄像头+5×毫米波雷达+12×超声波雷达
蔚来	Innovusion	蔚来ET7	2022年	1×超远距离高精度激光雷达+11×800万像素高清摄像头+5×毫米波雷达+12×超声波雷达+2×高清定位器
上汽智己	速腾聚创	智己L7	2022年	2 or 3×激光雷达+12×摄像头+5×毫米波雷达+12×超声波雷达
理想	禾赛	理想L9	2022年	1×激光雷达+13×摄像头+5×毫米波雷达+12×超声波雷达
长城	lbeo	长城WEY摩卡	2021年	3×激光雷达+8×摄像头+8×毫米波雷达+12×超声波雷达
北汽极狐	华为	极狐阿尔法S 华为HI版	2021年	3×激光雷达+14×摄像头+6×毫米波雷达+13×超声波雷达
哪吒	华为	哪吒S	2022年	2×激光雷达+13×摄像头+5×毫米波雷达+12×超声波雷达
长安汽车	华为	方舟架构	2021年	5×激光雷达+6×毫米波雷达+13×摄像头+12×超声波雷达
本田	Valeo	本田LEGEND	2021年	5×激光雷达+5×摄像头+5×毫米波雷达
奔驰	Valeo	奔驰S级	2021年	2×激光雷达+6×摄像头+6×毫米波雷达+12超声波雷达
沃尔沃	Luminar	沃尔沃XC90纯电版	2022年	1×激光雷达+5×摄像头+5×毫米波雷达+12超声波雷达

资料来源：盖世汽车、华夏 EV、佐思汽车研究院、光大证券研究所整理

**投资建议：**建议关注：（1）积极布局激光雷达的光模块产业链公司：天孚通信、中际旭创、光库科技；（2）激光雷达光学零部件：水晶光电、永新光学、蓝特光学、腾景科技；（3）半导体激光芯片、器件：长光华芯、炬光科技等。

**风险分析：**智能驾驶渗透率不及预期、产品研发不及预期、客户导入进度不及预期、中美贸易摩擦反复、疫情反复风险。

图表 7：重点公司盈利预测与估值表

证券代码	公司名称	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE			
			21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E
002273.SZ	水晶光电	158	4.42	5.66	7.08	8.42	36	28	22	19
603297.SH	永新光学	100	2.61	2.72	3.52	4.68	38	37	28	21
688127.SH	蓝特光学	73	1.40	1.36	2.73	4.05	52	54	27	18
688048.SH	长光华芯	146	1.15	1.90	2.93	4.26	126	76	50	34
688167.SH	炬光科技	101	0.68	1.28	2.01	2.84	149	79	50	36
688195.SH	腾景科技	35	0.52	0.73	1.11	1.55	67	48	32	23
300394.SZ	天孚通信	109	3.06	4.16	5.32	6.68	36	26	21	16
300308.SZ	中际旭创	222	8.77	11.62	14.26	17.34	25	19	16	13
300620.SZ	光库科技	55	1.31	1.53	2.08	2.79	42	36	26	20

资料来源：Wind 一致性预期，光大证券研究所整理，股价时间为 2022-10-14。

## 行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因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，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

## 分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

## 分析师声明

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。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与、不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

## 特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

## 光大证券研究所

### 上海

静安区南京西路 1266 号  
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

### 北京

西城区武定侯街 2 号  
泰康国际大厦 7 层

### 深圳

福田区深南大道 6011 号  
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

## 光大证券股份有限公司关联机构

### 香港

中国光大证券国际有限公司  
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

### 英国

Everbright Securities(UK) Company Limited  
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE