



智能汽车之“眼”——激光雷达，千亿级蓝海市场开启

姓名 任浪（分析师）

证书编号：S0790519100001

邮箱：renlang@kysec.cn

2021年10月21日

◆ 迈向高阶自动驾驶，汽车之“眼”激光雷达成优中之选

特斯拉引领的电子电气架构、软件架构和通信架构的升级，使得自动驾驶升级由“累加ECU”转向算力和数据模型的迭代升级，边际成本递减推动自动驾驶在L3之后升级加速。华为入局更是推动了国内智能汽车行业的加速发展。感知作为智能汽车之“眼”，其探测精度、广度与速度直接影响行驶安全，目前主要有视觉及激光雷达两种方案。其中，视觉方案所获数据与人眼感知的真实世界更为相似，轻硬件、重软件的特性对自动驾驶的算法和AI能力要求高，仅特斯拉具备“数据-AI模型-终端”闭环的企业可实现L3级以上水平。其他大多数整车厂更倾向于激光雷达+高精度地图的融合方案，通过强化硬件来加强安全冗余。随着L3级及以上自动驾驶智能车的量产落地，我们预计到2025年国内车载高线束激光雷达规模将突破百亿，长期看规模将超千亿。

◆ 过车规、降本节奏加快，激光雷达前装量产元年已至

从技术路径看，转镜、棱镜的半固态方案已基本具备前装量产能力并通过车规认证，被极狐、小鹏等车厂相继采用。机械式激光雷达成本高居不下且寿命较短，难以走向前装市场。MEMS的慢轴扭转角度大、扭杆细长，极易断裂，过车规难度较高。以Flash、OPA为代表的固态激光雷达短期仍存在扫描角度有限、信噪比差、形成旁瓣、线束低等痛点，但中长期发展可期。从成本控制看，收、发模块、扫描系统、信息处理是激光雷达的主要部件，华为、大疆凭借在光电、先进封装的技术积累拉动激光雷达成本降至万元以内。短期，激光器、光电探测器等收、发模块成本占比较高，中长期看芯片将取代机械部件成为激光雷达的核心器件。目前，华为采用前融合简化算法并广泛投资光电半导体Tier2，打通“生产-制造-产品-渠道”全产业链，实现转镜方案的降本。大疆则是基于在无人机领域的电机转速控制、先进封装经验另辟蹊径选择棱镜方案，在减少收发单元数量的同时提高线束。随着半固态方案同时满足性能、车规、量产、成本四个维度的要求，激光雷达前装量产元年已经到来。

◆ 投资主线及受益标的：炬光科技（拟上市）、福晶科技、水晶光电

我们建议沿前装量产、技术演进两条主线寻找激光雷达上游零部件供应商的投资机会。过车规和成本是制约激光雷达在乘用车前装量产的主要痛点，华为、大疆的入局推动激光雷达成本下降至千元级且已过车规，激光雷达前装规模化量产的拐点已至，相关零部件供应商有望受益。此外，激光雷达向固态演进后，对信息实时处理、功能集成诉求增加，芯片化趋势明显，关注未来芯片化的技术升级。

◆ **受益标的：**炬光科技（拟上市，VCSEL激光器供应商）、福晶科技（准直镜头等光学元器件供应商）、水晶光电（窄带滤光片厂商）。

◆ **风险提示：**高阶自动驾驶推进节奏不及预期、激光雷达成本下降缓慢

目 录

CONTENTS

1

迈向高阶自动驾驶，汽车之“眼”激光雷达成优中之选

2

过车规、降本节奏加快，激光雷达前装量产元年已至

3

投资主线及受益标的：炬光科技（拟上市）、福晶科技、水晶光电、万集科技

4

风险提示

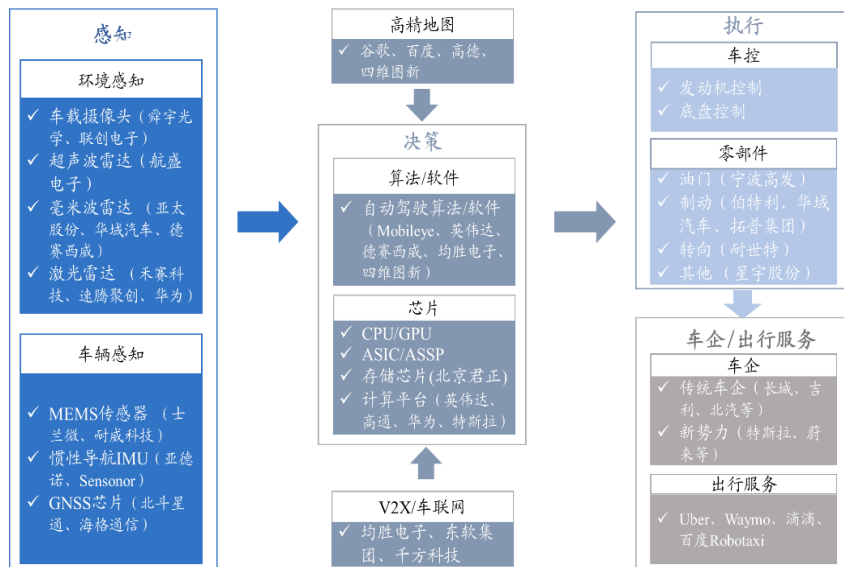
- ◆ 智能化推动行业变革，跨界融合频现，高阶自动驾驶拐点将至
- ◆ 感知作为智能驾驶的先决条件，其探测精度、广度与速度直接影响智能驾驶的行驶安全

图1：多方跨界入局智能汽车，推动智能驾驶发展



资料来源：阿里巴巴、华为、德赛西威等公司官网、开源证券研究所

图2：感知环节是智能驾驶的基础

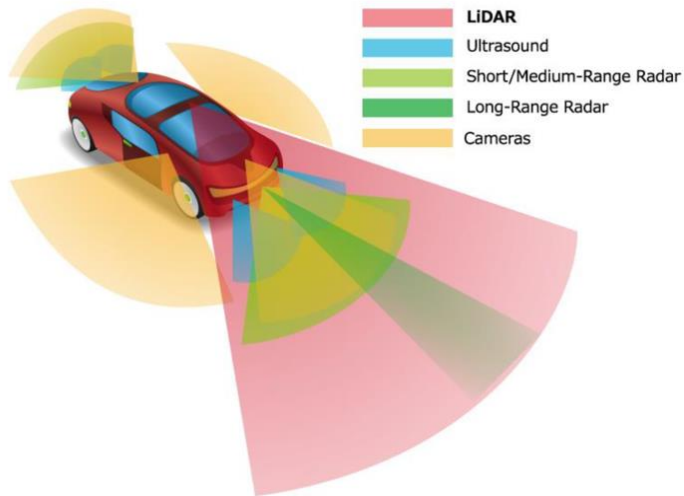


资料来源：盖世汽车、德勤分析、开源证券研究所

1.2 纯视觉+算法方案壁垒高筑，特斯拉一枝独秀

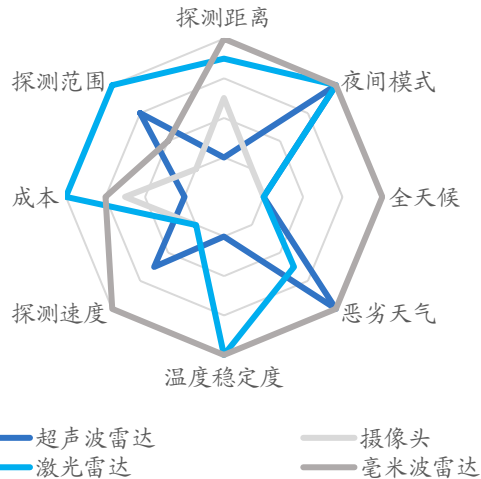
◆ **单一传感器难以满足智能驾驶全场景需要，多传感器融合方案成为主流：** 车载传感器是感知环节的重要组成部分，主要包括车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等。鉴于单一的车载传感器难以同时保障探测精度、距离，且无法摆脱对环境的依赖，因此，多传感器融合已成为主流趋势。

图3：单一传感器探测范围受限，难以单独应用



资料来源：Nidec官网

图4：传感器融合可获取距离、速度等多维数据

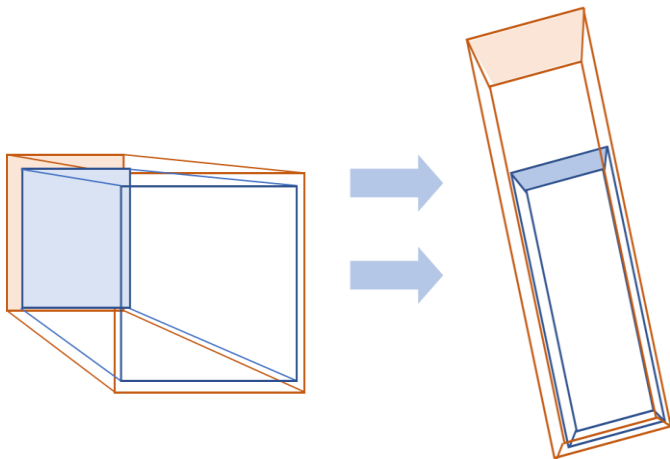


资料来源：车东西、开源证券研究所

1.2 纯视觉+算法方案壁垒高筑，特斯拉一枝独秀

- ◆ **视觉方案轻硬件、重软件，对算法要求高：**视觉方案需要依靠强大的算法才能保证图像处理以及命令下达、处理的效率。随着智能驾驶迈向L3及以上，自动驾驶平台将接替人的大脑进行驾驶决策，对算法和AI的能力要求明显提升，仅具备软件和算法基因的厂商可继续搭载。
- ◆ **“影子模式”+超强算法，特斯拉自动驾驶迭代闭环自成一派：**特斯拉在自动驾驶领域的全栈自研以及其在“模式识别模型”领域的领先地位构筑起其贯彻视觉融合方案的护城河；“影子模式”更有效降低算法训练成本，提升训练效率。

图5：摄像头捕捉的2D图像难以判断车长



资料来源：开源证券研究所

KYSEC

图6：特斯拉已构成自动驾驶软件闭环

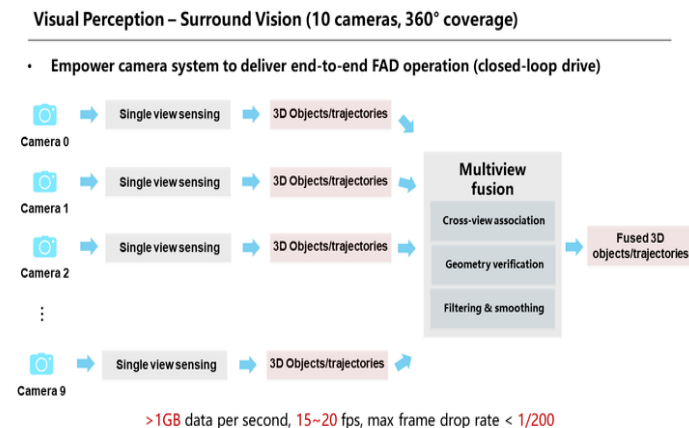


资料来源：开源证券研究所

1.2 纯视觉+算法方案壁垒高筑，特斯拉一枝独秀

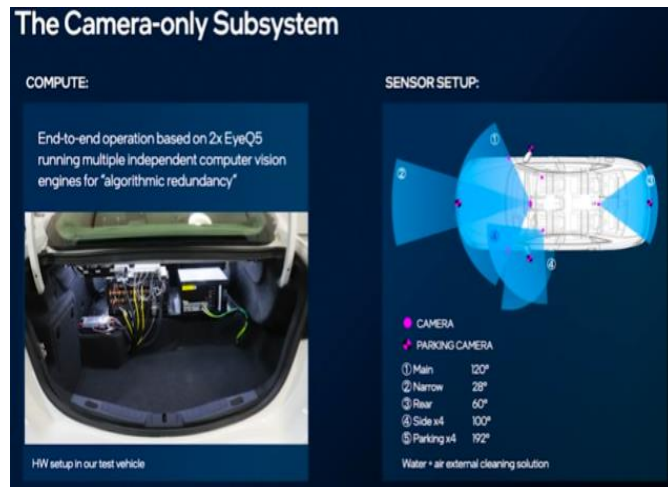
前装&视觉、Robotaxi&激光雷达双线并行：（1）百度：在前装领域，Apollo Navigation Pilot（ANP）“轻传感器、轻算量、强感知”视觉方案，可实现复杂城市道路的L4级别辅助驾驶；在成本不敏感的Robotaxi领域，携手禾赛科技共同研发新一代激光雷达产品，预计搭载于第五代Robotaxi；（2）Mobileye：推出纯视觉方案支持汽车城市环境行驶；旗下Robotaxi将与著名激光雷达厂商Luminar合作。

图7：ANP最高可支持10路摄像头输入数据



资料来源：雷锋网

图8：Mobileye视觉方案以前置摄像头为主

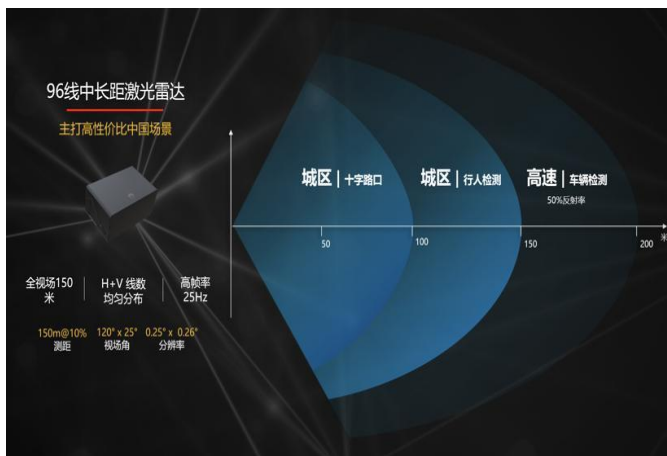


资料来源：Mobileye官网

激光雷达融合高精地图方案性能优势贴合整车厂追求高阶自动驾驶需求：激光雷达融合方案有效弥补视觉方案环境依赖度高、算力需求大、探测距离短的缺陷，其性能优势十分贴合整车厂追求高阶自动驾驶的需求，大多整车厂已将激光雷达归为面向L3及以上不可或缺的感知器件。

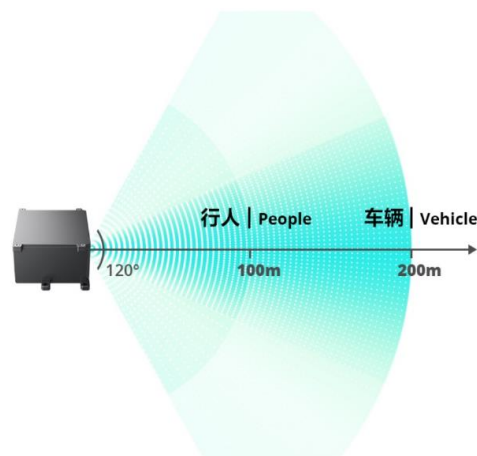
多款车规级激光雷达前装量产在即：华为携手北汽蓝谷率先在极狐阿尔法S HI版车型上搭载了3颗华为自研的96线激光雷达；大疆根据车规级要求专为小鹏P5打造激光雷达浩界Horiz，助力小鹏XPILOT 自动驾驶辅助系统更游刃有余地应对高速公路。

图9：华为96线中长距激光雷达大幅降低生产成本



资料来源：华为智能汽车解决方案发布会

图10：小鹏P5搭载的激光雷达可达200米探测



资料来源：小鹏官网

1.3 激光雷达融合方案大势所趋，千亿级蓝海亟待挖掘

- ◆ ADAS、无人驾驶成为激光雷达下游主要应用场景，其需求有望随激光雷达成本下降而持续提升
- ◆ 高阶自动驾驶渗透率上升空间较大，预计2025年国内面向L3及以上的前装高线束车载激光雷达市场规模将超100亿元

表1：国内车载前装高线束激光雷达市场规模预计2025年起100亿元

		2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	CAGR
国内乘用车销量（百万）		20.7	21.2	21.3	21.8	22.7	23.4	24.0	24.0	24.0	24.0	1.7%
自动驾驶渗透率	L3	3%	4%	7%	10%	12%	15%	16%	18%	20%	21%	
	L4/L5		0%	1%	1%	2%	4%	7%	11%	13%	15%	
激光雷达搭载比例	L3	10%	25%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%	
	L4/L5					100%	100%	100%	100%	100%	100%	
激光雷达单车用量（个）	L3	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	
	L4/L5					3	3	3	3	3	3	
合计搭载量（万颗）	L3	5.8	28.0	83.6	174.4	294.2	475.0	675.8	933.1	1185.6	1411.2	
	L4/L5					156.6	280.8	518.4	756.0	936.0	1080.0	
	合计	5.8	28.0	83.6	174.4	450.8	755.8	1194.2	1689.1	2121.6	2491.2	96.1%
激光雷达单价（元）		5500.0	4782.6	4158.8	3616.3	3144.6	2858.8	2598.9	2475.1	2357.3	2245.0	
市场空间（亿元）		3.2	13.4	34.8	63.1	141.8	216.1	310.4	418.1	500.1	559.3	77.6%

数据来源：盖世汽车、IHS、开源证券研究所（注：仅统计面向L3及以上的高线束车载激光雷达）

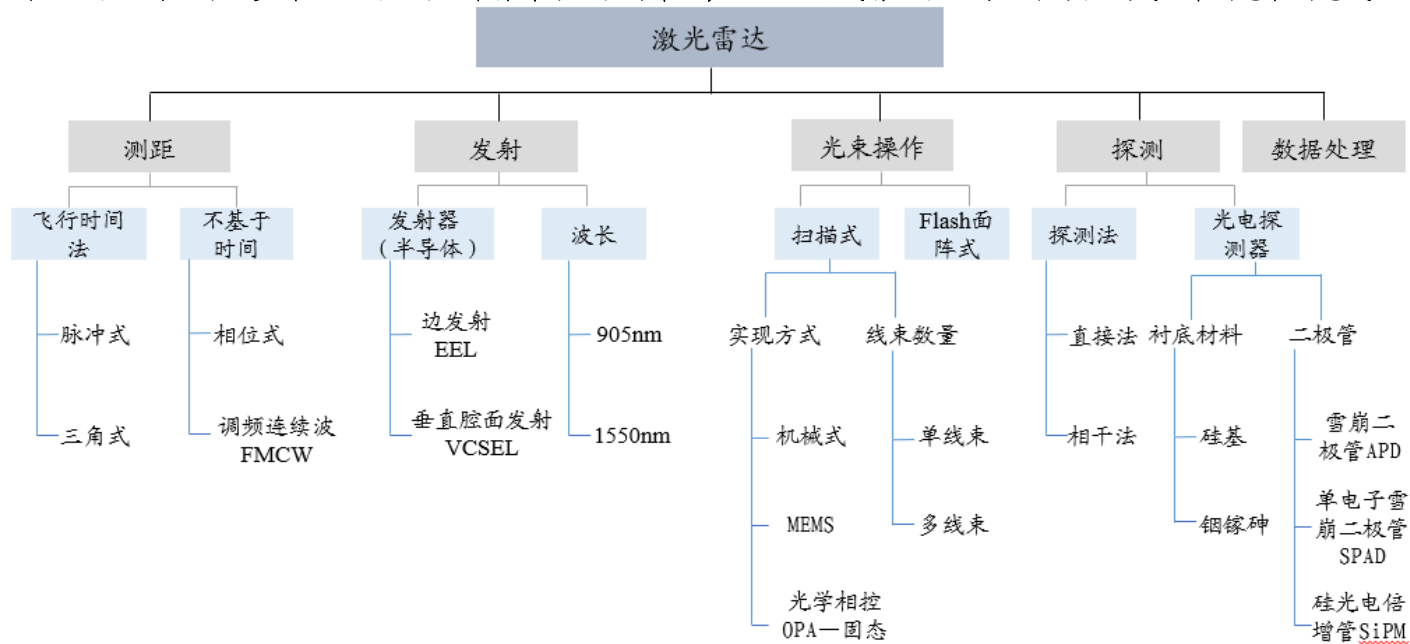
目 录

CONTENTS

- 1 迈向高阶自动驾驶，汽车之“眼”激光雷达成优中之选
- 2 过车规、降本节奏加快，激光雷达前装量产元年已至
- 3 投资主线及受益标的：炬光科技（拟上市）、福晶科技、水晶光电、万集科技
- 4 风险提示

- ◆ 激光雷达分类多样，按测距与光束操作分类较为常见；以扫描方式看，激光雷达分为机械式、半固态和固态式
- ◆ 激光雷达整体技术由运动式向固态演进，呈现体积小小型化、部件固态化趋势

图11：激光雷达分类多样，按测距与光束操作分类较为常见；以扫描方式看，激光雷达分为机械式、半固态和固态式

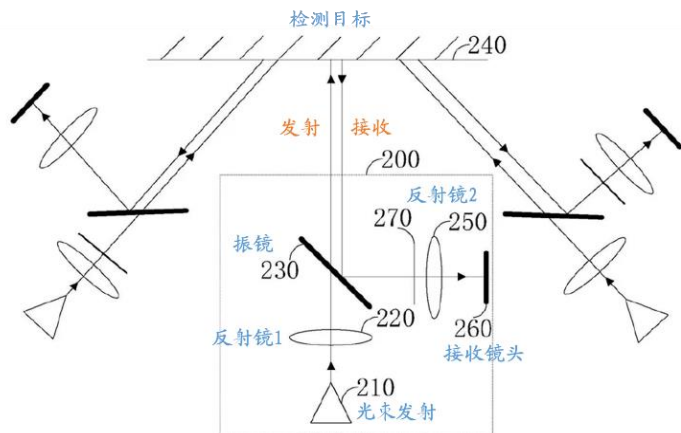


资料来源：汽车人参考、开源证券研究所

机械式激光雷达生产成本居高不下、寿命较短，难以面向前装量产。

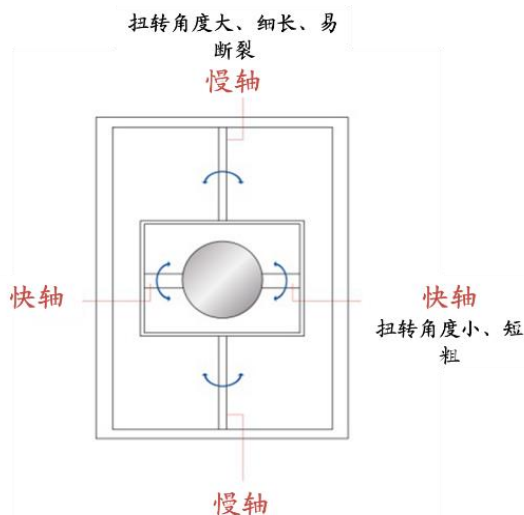
MEMS方案尚存技术缺陷，过车规难度较高：混合固态激光雷达可以分为转镜式、棱镜式与微振镜式（MEMS）。其中，因工作过程中，内部扭杆需同时快速反向扭动，扭杆极易断裂，使用寿命短暂，MEMS激光雷达过车规难度明显提升。

图12：MEMS多采用紧凑的同轴方案降低系统复杂度



资料来源：园区无人驾驶公众号、开源证券研究所

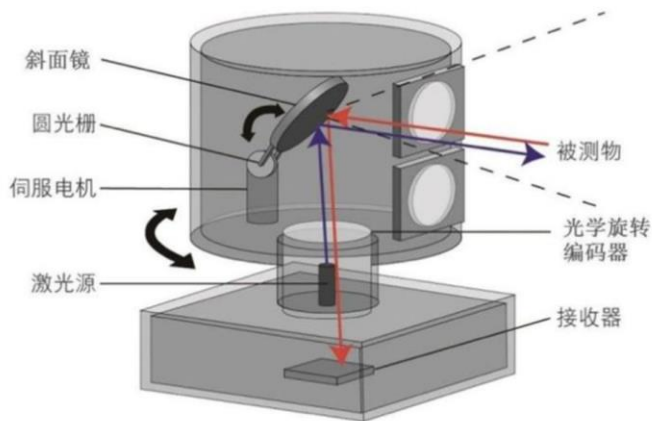
图13：MEMS快轴、慢轴因快速持续扭转极易断裂



资料来源：园区无人驾驶公众号、开源证券研究所

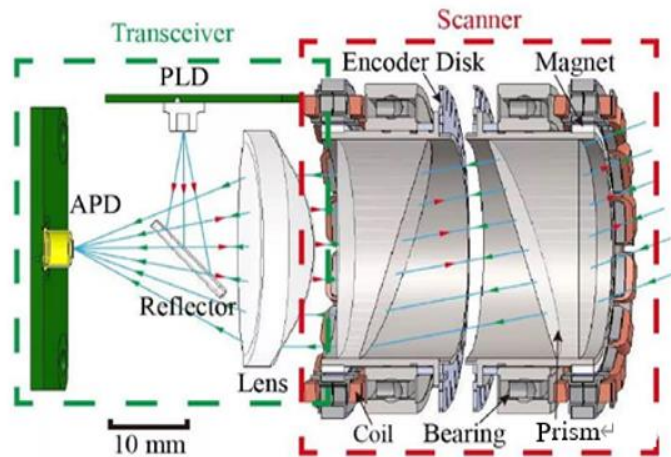
转镜式、棱镜式激光雷达短期放量可期：（1）转镜式激光雷达：工作特点是保持收发模块不动，以电机带动镜片旋转，并将光束反射至空间的一定范围，从而实现扫描探测，深耕此技术路线厂商主要有Ibeo、Valeo、华为、镭神智能等；（2）棱镜式激光雷达：与转镜式相似，主要通过两个旋转的棱镜改变光路，从而减少激光发射和接收的线束，随之降低对焦与标定的复杂度，大幅提升生产效率与良率，目前应用此技术的主要为大疆全资子公司Livox。

图14：转镜式激光雷达以电机带动镜片转动



资料来源：滨松公司官网

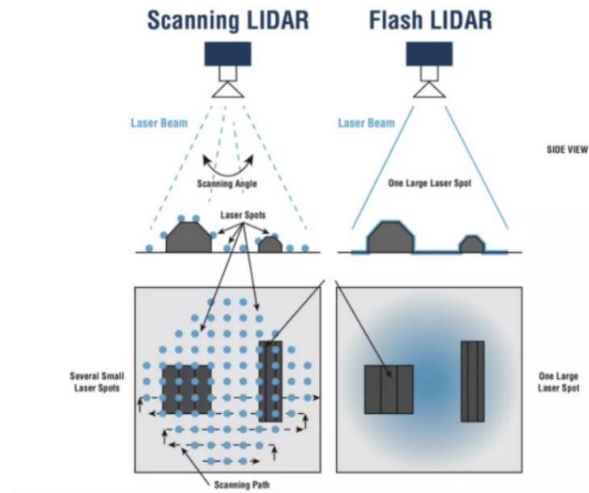
图15：大疆Livox率先应用棱镜方案大幅降低生产成本



资料来源：汽车之家

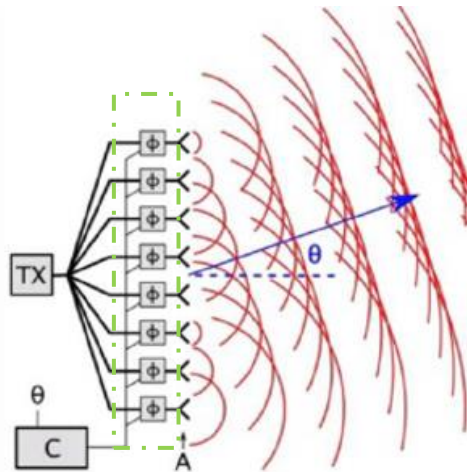
固态激光雷达扫描速度快、尺寸小，或将成为激光雷达最终方案：（1）Flash激光雷达：原理是快闪，因需处理海量像素，易受干扰而损失一部分的探测精度；（2）OPA激光雷达：部件固态化，尺寸小，但因当前技术限制，激光在最大功率方向以外的地方会形成旁瓣，进而影响光束作用距离和角分辨率，分散激光的能量；（3）单光子面阵激光雷达：采用焦平面扫描方式，国际激光雷达厂商ibeo基于此方案打造的4D全固态激光雷达将在长城量产车型上搭载。

图16：Flash激光雷达直射大片激光，像素处理难度高



资料来源：IBEO官网

图17：OPA激光雷达对IC部件需求明显增加



资料来源：Quanergy官网

固态化、芯片化逐渐成为主流趋势：激光雷达固态化后能避免旋转带来的不稳定性，减少使用过程中的损耗，更易满足车规要求，固态化、核心部件芯片化逐渐成为厂商研发主流趋势之一，2018年，镭神智能已推出集成高频高带宽模拟晶体管、放大器的模拟信号处理芯片，用单枚芯片实现激光雷达整体控制，大大缩小激光雷达信号处理电路的体积与功耗。

收购、投资助力多方厂商切入激光雷达芯片细分赛道：华为分别投资了纵慧新光与南京新视界，意在深入VCSEL芯片与SPAD的研发，加强自身在激光雷达收、发模块的集成能力；英伟达也通过收购瑞典初创公司OptiGOT，完成自身在VCSEL上的布局。

表2：激光雷达厂商与芯片厂商积极布局激光雷达芯片

企业名称	布局模式	进展
华为	投资	分别投资纵慧芯光(VCSEL芯片)、南京芯视界（SPAD）和裕太微电子(汽车以太网PHY)
英伟达	收购	收购瑞典初创公司OptiGOT，该公司致力于开发高性能表面发射半导体激光器VCSEL
英飞凌	收购	全资收购了荷兰的IC设计公司Innoluce，为高性能激光雷达系统开发芯片和组件，同时降低激光雷达的成本
Luminar	收购	收购芯片设计公司Black Forest Engineering，该公司专门研究高性能InGaAs接收器

资料来源：华为、英伟达、英飞凌、Luminar公司官网、开源证券研究所

ToF测距方式为主流，具备4D高感知精度的FMCW逐渐受到关注：（1）ToF测距式激光雷达：以激光作为信号源，由激光器发射出的脉冲激光打到周围物体上引起散射，通过接收器接收光波反射时间进行测距，具有测量速度快，抗强光干扰能力突出的优势，但存在信噪比低、安全性较低等问题；（2）FMCW激光雷达：FMCW以调频波为基础，可以根据波的频率计算目标物体的速度，相对于ToF天生增加了速度信息，达到4D感知的效果，当前仍处于探索阶段。未来有望逐渐得到普及。

图18：激光雷达ToF测距法通过光波反射计算距离

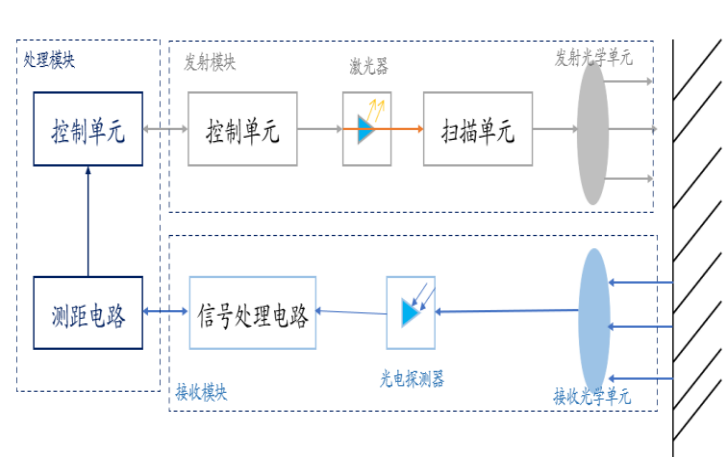


表3：AMCW、FMCW与ToF优劣势对比

测距方式	探测距离	技术成熟度	成本	优势	劣势
AMCW	适中	低	适中	通过测量相位差从而反推飞行距离，较直接测量飞行时间更为便捷；技术成本低	百米级远距离探测需要较大功率，对人眼存在安全隐患
FMCW	远	低	高	可根据波频计算速度，增加了维度信息；应用1550纳米波长，减小对人眼的危害；抗干扰强，感知能力大幅提升	技术尚未成熟，适配激光器价格高昂
ToF	适中	高	低	技术较为成熟，成本较低	信噪比低，感知精确度不佳，安全性较低

资料来源：《智能驾驶车载激光雷达关键技术与应用算法》、开源证券研究所

资料来源：麦姆斯咨询、开源证券研究所

2.2 车规认证：激光雷达从0到1的关键

车规认证难度高，周期长，挑战激光雷达厂商研发能力：激光雷达厂商切入Tier1的供应链，其产品需通过车规级测试。不同于消费电子产品，汽车会在高温、高寒、潮湿等苛刻环境中长期行驶，其设计寿命、迭代周期大多在10年以上，相应测试也更为严苛。根据各公司官网，当前通过车规的激光雷达仅有四款，其中法雷奥Scala2、华为HI方案激光雷达、镭神智能CH32均采用了转镜方案，大疆Livox则为棱镜方案。

表4：车规级标准严于消费级产品

车规级		消费级
温度	发动机周边：-40℃-150℃； 乘客舱：-40℃-85℃	0℃-70℃
振动&冲击要求	高	高
可靠性	汽车设计寿命约 15 年 20 万公里；全检测	寿命较短；抽测
一致性	一致性程度高	/
工艺要求	使用封装较大，以保证足够机械强度	体积、功耗控制严格，轻量化特点突出
产品周期	整车厂与零部件供应商需维持较长时间稳定供货	/
行业标准	需通过AEC Q100；AEC Q200	/

资料来源：汽车电子委员会 (AEC)、 开源证券研究所

表5：已宣布通过车规级测试的激光雷达产品共有4款

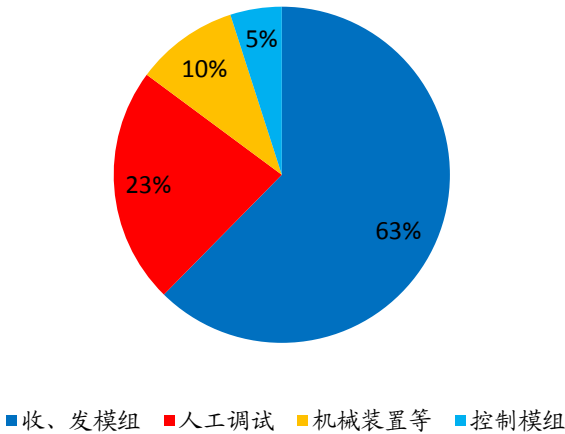
产品	厂商	激光光源	扫描方式	探测距离	视场角	点云密度	搭载车型
SCALA2	Valeo	905nm	转镜扫描式	150米	133°	16线	奔驰S级
华为HI方案激光雷达	华为	905nm	转镜扫描式	150米 @10%反射率	120° *3 0°	等效96线	极狐αS HBT
Horiz	Livox(大疆)	1550nm	双棱镜扫描式	150米 @10%反射率	120° *2 6°	等效144线	小鹏P5
CH32	镭神智能	1550nm	转镜扫描式	200米	120°	32线	东风悦享

资料来源：各公司官网、开源证券研究所

激光雷达接收、发射模块成本占比较高：激光雷达主要分为激光发射模块、扫描系统、接收模块及信息处理四个部分，据汽车之心数据，目前激光雷达中的发射与接收模组仍占据了过半成本，人工调试费用也对激光雷达的成本具有较大影响。

激光部件技术变革延续降本增效趋势：性能优越，更适于量产的VCSEL将逐渐取代EEL成为主要的激光元器件；探测距离远、人眼安全性高的1550nm波长激光逐渐获得厂商青睐。

图19：发射、接收模块在激光雷达成本占比较高



数据来源：汽车之心、开源证券研究所

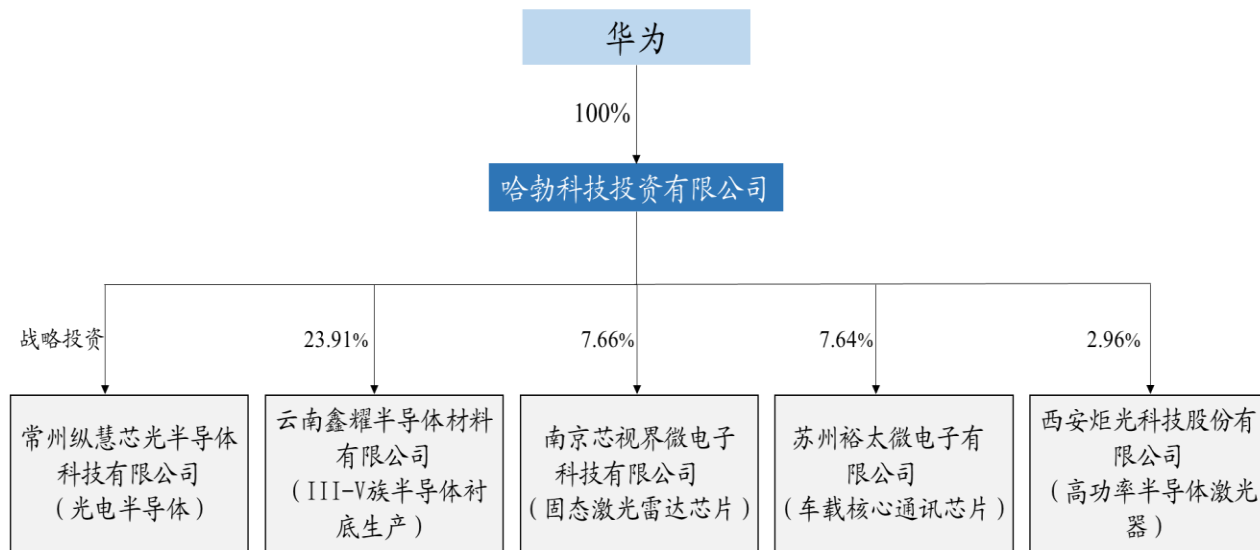
表6：1550nm方案性能突出

	905纳米	1550纳米
可靠性	高	高
技术成熟度	高	高
传感器	硅基	铟镓砷
所需光源器件	半导体激光器	光纤激光器
成本	低	高
优势	零部件可批量采购，成本较低	安全性更高，不易受日光、大气散射干扰较小
劣势	波长较短，光子能量高，对人眼伤害较大；易受日光干扰，难以穿透大气	所需光纤激光器、探测器等成本均居高不下

资料来源：纳宏光电、开源证券研究所

华为入局，光电优势推动激光雷达成本大幅下降：华为启用“爬北坡战略”，凭借自身光电优势，大幅提升激光雷达性能，前融合感知技术进一步简化算法，降低误判。此外，华为还以激光雷达Tier1身份广泛投资光电半导体企业，赋能国内Tier2，推动国产供应链崛起。

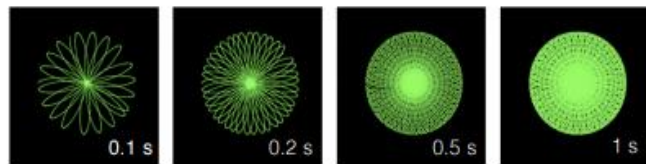
图20：华为哈勃投资已入股多家国内激光雷达Tier2



资料来源：天眼查、开源证券研究所

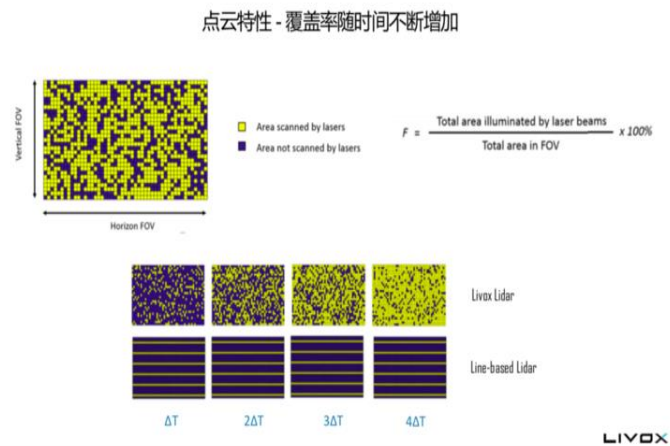
另辟蹊径，大疆棱镜方案有效降本：无人机龙头厂商大疆孵化览沃科技（Livox）入局激光雷达，采用棱镜式扫描方案，利用电机带动一边薄一边厚的透明玻璃进行旋转，实现扫描，叠加其独创非重复扫描方式，大幅提升点云在高温、振动等恶劣环境下的稳定性与可靠性。大疆在无人机领域积累的电机精准调控技术及自动化产线也为其激光雷达构筑护城河。

图21：Livox Mid-40生成独特花朵状扫描图案



资料来源：大疆Livox

图22：非重复扫描方式下覆盖率将随时间不断上升



资料来源：大疆Livox

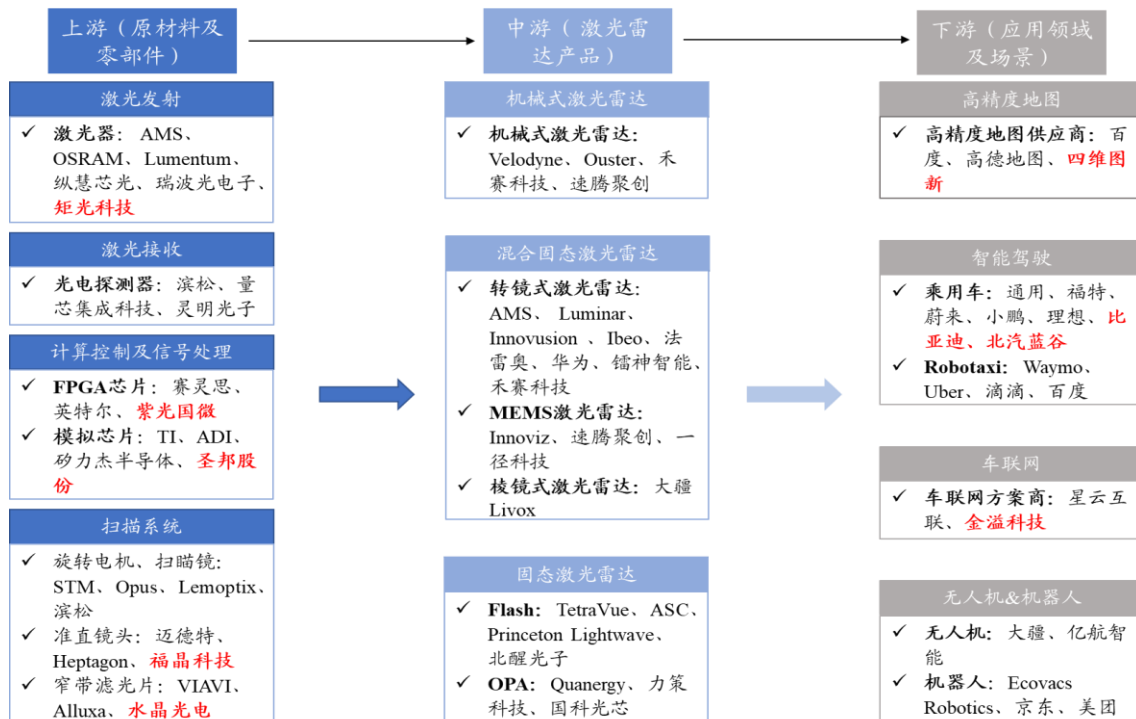
目 录

CONTENTS

- 1 迈向高阶自动驾驶，汽车之“眼”激光雷达成优中之选
- 2 过车规、降本节奏加快，激光雷达前装量产元年已至
- 3 投资主线及受益标的：炬光科技（拟上市）、福晶科技、水晶光电、万集科技
- 4 风险提示

◆ 投资建议：沿前装量产、技术演进两条主线寻找激光雷达上游零部件供应商

图23：沿前装量产、技术演进两条主线寻找激光雷达上游零部件供应商

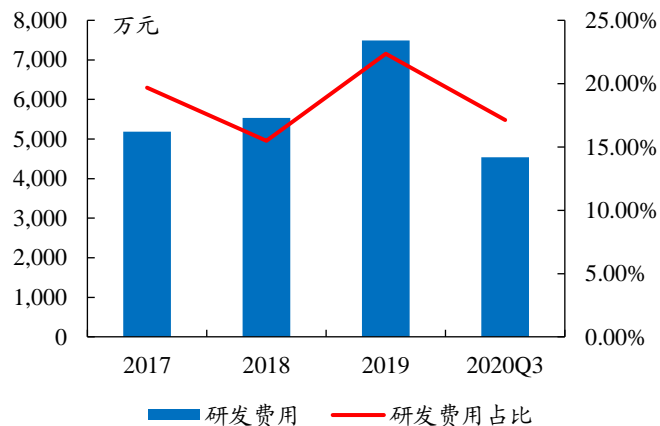


资料来源：开源证券研究所（注：红色为A股已上市或拟上市公司）

◆ 炬光科技（拟上市）：高功率半导体激光器领军企业，大力进军汽车激光市场

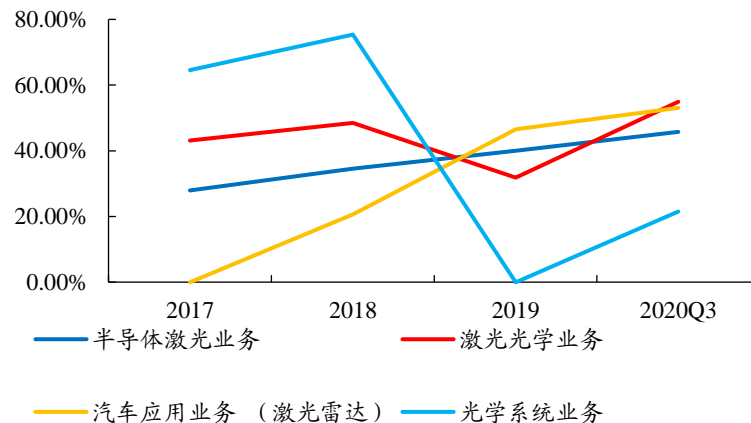
技术上已率先达到车规级量产标准，大力拓展汽车市场：公司2017年正式进军车载激光市场，汽车应用业务毛利率逐年提升，有望成为新的利润增长点。基于独特的微光学设计与制造技术以及多年经验，公司技术紧扣量产激光雷达核心需求，前瞻布局DMS两轮共驱，将在汽车激光市场大展拳脚。

图24：公司注重研发投入，研发费用占收入比重较高



数据来源：炬光科技招股书、开源证券研究所

图25：激光雷达业务毛利率逐年上升



数据来源：炬光科技招股书、开源证券研究所

◆ 福晶科技：固体激光器核心供应商，卡位激光雷达新赛道

非线性光学晶体龙头厂商，积极布局激光器件：公司处于固体激光器产业链上游，是非线性光学晶体龙头厂商，与美国相干、德国通快等知名激光器公司建立稳定、良好的合作关系。公司已与华为等激光雷达生产商开展密切合作，配合客户完成光学元件的研发，进军车载激光雷达市场未来可期。

表7：公司多个主要产品均有望用于激光雷达及其相关元器件

业务	主要产品	主要用途	细分应用市场
晶体 	非线性光学晶体、激光晶体、双折射晶体、磁光晶体、声光及电光晶体、闪烁晶体等	作为固体激光器的工作物质、非线性频率转换、磁光材料、电光材料等	固体激光器、光纤激光器
精密光学元件 	非球面透镜、球面透镜、柱面透镜、反射镜、窗口片、棱镜、波片、偏振/消偏振分光镜、光栅等	应用于激光器谐振腔、准直聚焦、光路传输、光束整形、偏振转换、分光合束等	固体激光器、光纤激光器、光通讯、AR/VR、激光雷达
激光器件 	磁光器件、声光器件、电光器件、镜头（扫描场景、扩束镜等）	光纤与固体激光器的声光调制器、电光调制器、Q开关、隔离器等	固体激光器、光纤激光器

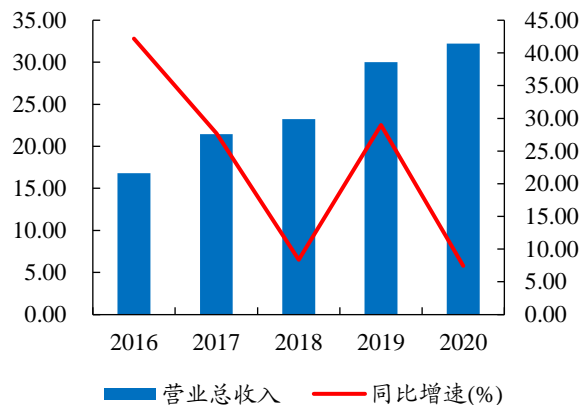
资料来源：福晶科技、开源证券研究所

◆ 水晶光电：全球知名滤光片生产商，激光雷达光学部件供应初露头角

技术创新体系完整、规模量产能力行业领先：公司深耕于光电元器件制造领域，光学元器件主要产品产销量居全球前列，与多家海内外领军企业建立了长期、深层次的战略合作伙伴关系，成为苹果、小米、华为等公司稳定合作对象。

窄带滤光片为主的生物识别业务产品已小批供货于国内激光雷达厂商。

图26：公司营收逐年增长



数据来源：水晶光电官网及2020年年报、开源证券研究所

图27：公司生物识别业务产品已小批量供货于国内激光雷达厂商



资料来源：水晶光电官网及2020年年报

◆ 万集科技：智能交通领域自主创新企业，OPA、MEMS、Flash激光雷达研发多线并行

车规级产线积累，多技术路线研发并行：公司在车联网、激光雷达、边缘计算以及ETC称重领域积累了大量的自主创新能力，其汽车电子产品事业部为主机厂提供前装ETC、车载单元、多线激光雷达等多款车规级产品。公司于2015年开始车载激光雷达的研究，2016年启动OPA项目，进而在2019年开始进行MEMS、Flash、OPA研发，多线并行，其128线车载激光雷达计划将于2022年量产。

图28：万集科技产品覆盖智能交通领域自主创新企业，OPA、MEMS、Flash激光雷达研发多线并行



资料来源：万集科技、开源证券研究所

- ✓ 炬光科技（拟上市）：高功率半导体激光器领军企业，大力进军汽车激光市场
- ✓ 福晶科技：固体激光器核心供应商，卡位激光雷达新赛道
- ✓ 水晶光电：全球知名滤光片生产商，激光雷达光学部件供应初露头角
- ✓ 万集科技：智能交通领域自主创新企业，OPA、MEMS、Flash激光雷达研发多线并行

表8：受益公司盈利预测及估值

公司	代码	EPS			PE			总市值 (亿元)	现价	评级
		2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E			
水晶光电	002273.SZ	0.41	0.51	0.63	34.7	27.9	22.6	197.61	14.21	未评级
福晶科技	002222.SZ							66.05	15.45	未评级
万集科技	300552.SZ							52.61	26.58	未评级
炬光科技	A21012.SH									未评级

数据来源：Wind、开源证券研究所（水晶光电盈利预测来自Wind一致预期，其余公司暂无盈利预测，收盘日为2021年10月20日）

目 录

CONTENTS

- 1 迈向高阶自动驾驶，汽车之“眼”激光雷达成优中之选
- 2 过车规、降本节奏加快，激光雷达前装量产元年已至
- 3 投资主线及受益标的：炬光科技（拟上市）、福晶科技、水晶光电、万集科技
- 4 风险提示

- ✓ 高阶自动驾驶推进节奏不及预期
- ✓ 激光雷达成本下降缓慢

分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

股票投资评级说明

	评级	说明	备注： 评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。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。
证券评级	买入（buy）	预计相对强于市场表现20%以上；	
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现5%～20%；	
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%～+5%之间波动；	
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现5%以下。	
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；	
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；	
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。	

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。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，具备证券投资咨询业务资格。

视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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金融工具的邀请或向人做出邀请。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，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做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。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及

的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。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。

开源证券研究所

上海：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮箱：research@kysec.cn

北京：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮箱：research@kysec.cn

深圳：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮箱：research@kysec.cn

西安：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮箱：research@kysec.cn

THANKS

感 谢 聆 听



开源证券