

巨星科技专题研究

3D 激光雷达的小型化和低线束发展

核心观点:

以激光雷达为代表的智能装备是巨星科技近年来重点发展的新产业方向，公司整合旗下华达科捷、国自机器人等多方力量共同攻克 3D 激光雷达技术，以期在无人驾驶汽车、AGV 以及其他移动式智能装备中实现应用。我们注意到，在无人驾驶汽车领域，谷歌、百度目前采用的 64 线束 3D 激光雷达方案成本高达 6~8 万美元，对其未来商业化形成较强的制约，因此，3D 激光雷达厂商正围绕着小型化、低线束进行产品优化和削减成本。

激光雷达正往小型化、低线束发展：激光雷达的线束数量决定了激光雷达在纵向平面的覆盖广度以及数据精度，而出于成本、应用的便捷性等目的的考虑，目前激光雷达的研发，正往小型化、低线束发展。例如，16 线束激光雷达组合目前已应用于福特 Fusion 无人驾驶汽车，而此方案成本将低于单体 64 线束激光雷达方案（4 套 16 线束激光雷达目前市场报价约为 2~3 万美元，仅相当于 1 套 64 线束激光雷达价格的 30~40%），而激光雷达领先企业 Velodyne 近期也推出两款 16 线束激光雷达改良产品。

巨星科技围绕 3D 激光雷达展开攻关：公司旗下控股子公司华达科捷在激光测量仪器领域具有很好的技术优势，多方力量共同攻关 3D 激光雷达产品，其中，16 线束激光雷达为重要方向，其在无人驾驶汽车领域、AGV 以及其他移动式智能装备中具有很好的应用潜力。

盈利预测和投资建议：预测公司 2016-2018 年分别实现营业收入 3,782、4,413 和 5,171 百万元，EPS 分别为 0.558、0.655 和 0.785 元。公司主业稳健、新产业加快，结合业绩和估值，我们继续给公司“买入”投资评级。

风险提示：汇率大幅波动和原材料价格大幅波动影响公司利润率的风险；新产业发展和公司相关业务进度具有不确定性。

盈利预测:

	2014A	2015A	2016E	2017E	2018E
营业收入（百万元）	2,866.07	3,176.48	3,782.00	4,412.76	5,170.74
增长率(%)	8.30%	10.83%	19.06%	16.68%	17.18%
EBITDA(百万元)	586.18	548.69	693.77	845.65	1,017.81
净利润(百万元)	485.83	479.87	599.51	704.29	844.27
增长率(%)	13.62%	-1.23%	24.93%	17.48%	19.88%
EPS（元/股）	0.479	0.473	0.558	0.655	0.785
市盈率（P/E）	23.38	43.74	32.91	28.02	23.37
市净率（P/B）	2.93	5.22	3.58	3.23	2.88
EV/EBITDA	18.77	36.43	25.63	21.56	17.90

数据来源：公司财务报表，广发证券发展研究中心

公司评级

买入

当前价格

18.35 元

前次评级

买入

报告日期

2016-10-19

相对市场表现



分析师：罗立波 S0260513050002



021-60750636



luolibobo@gf.com.cn

分析师：刘芷君 S0260514030001



021-60750802



liuzhijun@gf.com.cn

相关研究:

巨星科技跟踪研究：投资逻辑 2016-09-19

再梳理，建议关注边际变化

巨星科技（002444.SZ）：业 2016-08-10

绩稳健增长，产业持续升级

巨星科技（002444.SZ）：携 2016-07-03

手联通子公司，推进服务机器

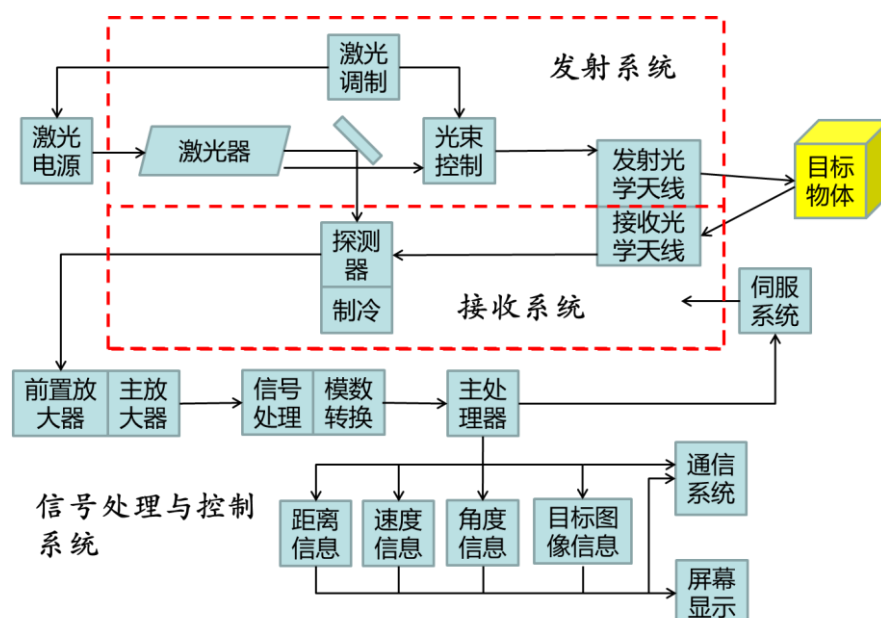
人产业化

激光雷达正往小型化、低线束发展

激光雷达主要原理

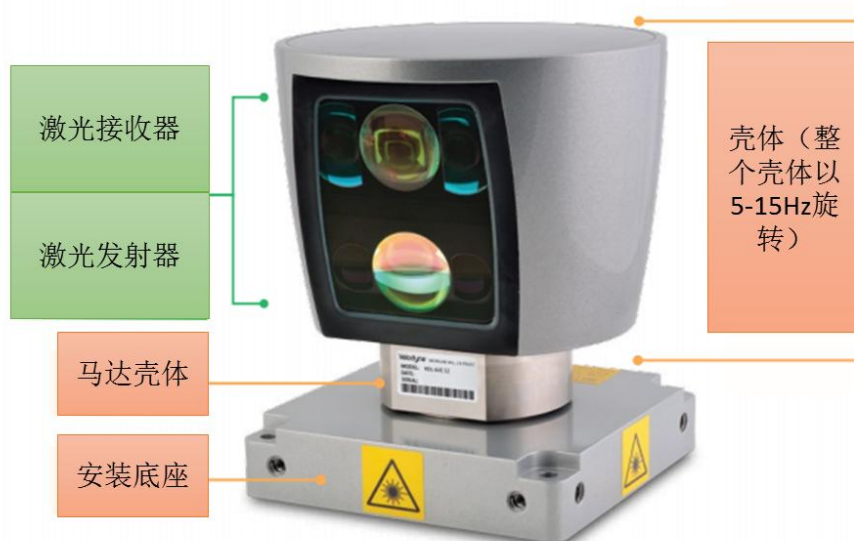
目前常见的激光雷达（LiDAR）是通过发射激光束、并接收散射回激光束，利用ToF技术（Time of Flight，光的飞行时间），从而获得激光点云数据，生成精确的数字高程模型、数字表面模型等信息，通过对激光点云数据的处理，可得到真实的三维场景图。根据反射光的多普勒频移理论，还可以得到目标的运动方向和速度。实现实时获得静态图像、实时运动等信息的需求。激光雷达可以精确测量目标位置（距离和角度）、运动状态（速度、振动和姿态）以及目标形状，能够探测、识别、分辨目标。一台激光雷达传感器内部包含三个系统：发射系统、接收系统和信号处理及控制系统。

图1：激光雷达的内部系统结构



数据来源：综合整理，广发证券发展研究中心

图2：激光雷达外部结构

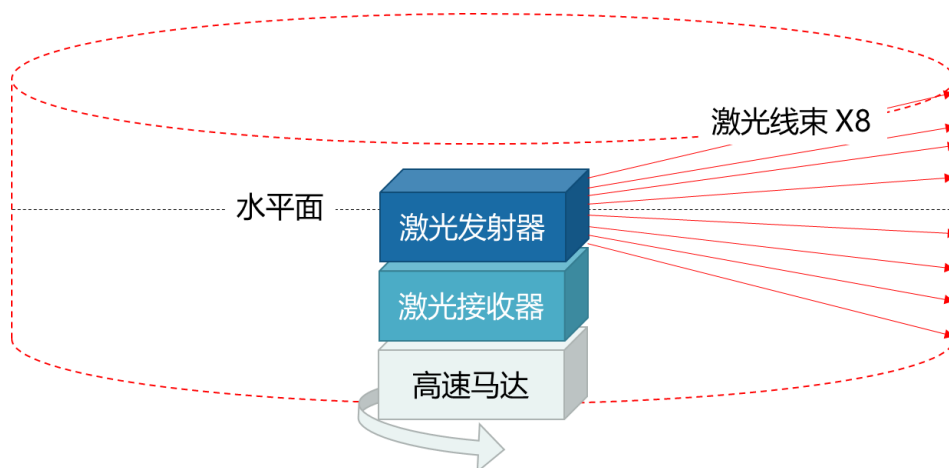


数据来源：Velodyne官网，广发证券发展研究中心

线束数量是激光雷达最主要属性之一

激光雷达实现三维环境覆盖的方式是竖直排列的激光发射器呈不同角度向外发射，实现垂直角度的覆盖，同时，在高速旋转的马达壳体带动下，实现水平角度 360° 的覆盖。如果是单线束激光雷达，则在一个平面中转动，形成二维激光雷达。目前存在的线束类型主要有1线（二维）、4线、8线、16线、32线、64线激光雷达。

图3：3D激光雷达实现三维覆盖的原理

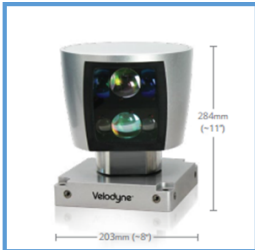
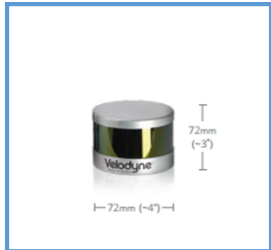


数据来源：广发证券发展研究中心

当激光线束数量成倍提升时，激光器数量成倍增加、所需计算数据量呈指数增加、对于处理器运算能力以及配套系统的需求成倍增加，因此激光雷达成本也将大幅度提升。以全球领先激光雷达厂商Velodyne公司的三种不同线束激光雷达产品为例，64线激

光雷达美国地区售价为8万美元左右，32线激光雷达美国地区售价为2万美元左右，16线激光雷达美国地区售价为8,000美元左右。

图4: Velodyne公司激光雷达传感器产品

			
特性	HDL-64	HDL-32	VLP-16
售价	8万美元左右	2万美元左右	7,999美元
激光束	64	32	16
范围	120m	100m	100m
精度	±2cm	±2cm	±3cm
数据类型	距离/密度	距离/校准发射率	距离/校准发射率
数据频率	1.3M像素/秒	700,000像素/秒	300,000像素/秒
垂直角度	26.8°	40°	30°
水平角度	360°	360°	360°
功率	60W	12W	8W
体积	203*284mm	86*145mm	104*72mm
重量	15kg	1kg	0.83kg

数据来源: Velodyne公司官网, 广发证券发展研究中心

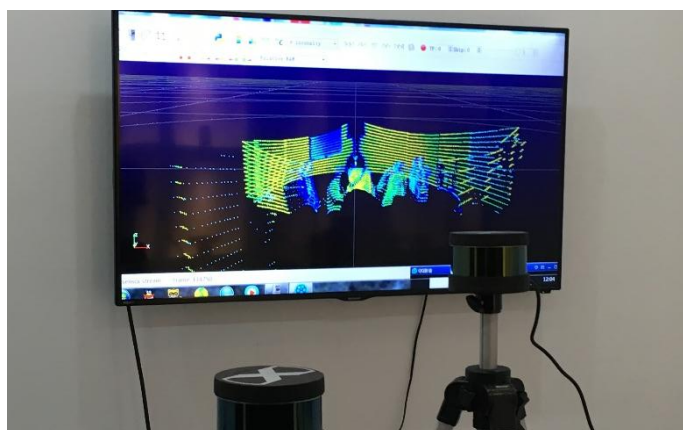
低线束、小型化是激光雷达发展的一大趋势

早在今年年初的CES2016展会上, Velodyne公司借着福特的展台, 展示了最新的产品: “Solid-State Hybrid Ultra Puck Auto”激光雷达。Velodyne公司表示, 他们已经和福特公司达成协议, 为福特供应最新的“Puck Auto”激光雷达。该型号激光雷达是专门为无人驾驶环境设计的, 可以看作是现款VLP-16的升级款, 16线束的激光雷达, 扫描范围提升至200米, 基本能满足大多数无人驾驶场景的需求。Puck Auto具有小而轻的特点, 可以整合在后视镜的位置。

目前, 福特Fusion在车顶安装了4个32线束雷达, 根据CES2016展会宣布的信息, 未来福特Fusion将采用16线束激光雷达。低线束激光雷达的成组使用, 由于其成本更低, 可能将在未来取代单一64线束激光雷达的方案。

图 1: 16 线束激光雷达的实时建模效果

图 2: 福特无人驾驶汽车 Fusion



数据来源：华达科捷展厅，广发证券发展研究中心



数据来源：福特公司网站，广发证券发展研究中心

Velodyne 推出两款改良版 16 线激光雷达

由于16线束激光雷达成本更低，使用更为灵活，面向领域更为广阔，可应用于服务机器人、自动驾驶、工业制造、安全防护、无人机、绘图建模等诸多领域。Velodyne公司于近期针对16线激光雷达进行改良升级，推出了2款面向不同需求的16线激光雷达产品。

改良版1：“Puck Hi-Res”通过将垂直角度从30°缩小到20°，使得激光线束之间的距离从2.00°变为1.33°，从而在目标区域提供提高更加精确的点云数据。

改良版2：“Puck Lite”通过改良内部材料，将原本830g的产品减轻至590g，从而使得激光雷达轻量化，更加适用于无人机、轻型服务机器人等产品。

16线激光雷达是Velodyne公司目前唯一推出改良版的产品类型，由此也可见行业领头公司对于16线激光雷达的重视，并从侧面体现出16线激光雷达应用上的灵活性和广泛性。

巨星科技投资逻辑再梳理，受益于激光雷达低线束发展

公司在新产业方面采取积极稳健的策略：公司于2015年完成了对常州华达科捷65%股权的收购，而后者是全球领先的激光测量工具和测控系统研发的智能装备企业。在2015年报中，公司明确表示正在重点研发包括车用3D激光雷达、机器人用2D3D激光雷达、清洁机器人等产品，并力争2016年能取得试产试销。

我们认为，通过技术积累和自主研发，公司有更多机会参与和享受包括自动驾驶汽车、服务机器人、AGV等移动式智能装备产业的发展机会。通过“巨星机器人-华达科捷-国自机器人”三方或甚至更多力量的协同，公司的产业布局优势将不断得到体现。在3D激光雷达领域，原来16线束的激光雷达的应用场合以AGV和其他移动式智能装备为主，未来随着无人驾驶汽车领域用的激光雷达往小型化、低线束方向发展，公司产品在无人驾驶汽车领域的应用潜力将显著增加。

现有业务保持稳健增长、财务实力依然雄厚：相对其他部分转型智能制造的企业，公司的一个优势就是业绩持续增长，同时账上现金充沛、财务实力雄厚。2016年上半年，公司实现营业收入1,567百万元，同比增长21.3%；归属于母公司股东的净利润240百万元，同比增长18.5%。公司预计2016年1-9月净利润为461至544百万元，同比增长10%至30%。2016年6月末，公司账上的货币资金为3,120百万元，对未来新产业的投资有足够的财务实力。

盈利预测、投资建议和风险提示

盈利预测和投资建议：基于分项业务情况，我们预测公司2016-2018年分别实现营业收入3,782、4,413和5,171百万元，EPS分别为0.558、0.655和0.785元。公司主业稳健、新产业加快，结合业绩和估值，我们继续给公司“买入”投资评级。

风险提示：汇率大幅波动和原材料价格大幅波动影响公司利润率的风险；新产业发展和公司相关业务进度具有不确定性。

资产负债表

单位: 百万元

至12月31日	2014A	2015A	2016E	2017E	2018E
流动资产	3291	3081	4104	4931	5927
货币资金	1323	1894	2140	1800	1900
应收及预付	707	683	1150	1583	2138
存货	196	258	220	254	295
其他流动资产	1065	246	595	1295	1595
非流动资产	2136	2445	2502	2491	2443
长期股权投资	1164	1130	1330	1330	1330
固定资产	603	714	715	707	663
在建工程	46	3	3	3	3
无形资产	98	243	119	116	112
其他长期资产	225	354	335	335	335
资产总计	5427	5526	6606	7422	8370
流动负债	1345	1211	792	997	1191
短期借款	490	550	0	114	198
应付及预收	499	503	692	783	893
其他流动负债	356	158	100	100	100
非流动负债	133	199	189	189	189
长期借款	122	189	189	189	189
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	11	10	0	0	0
负债合计	1478	1409	981	1186	1380
股本	1014	1014	1075	1075	1075
资本公积	962	974	1917	1917	1917
留存收益	1640	1917	2409	3006	3742
归属母公司股东权益	3877	4023	5519	6115	6852
少数股东权益	72	94	106	120	138
负债和股东权益	5427	5526	6606	7422	8370

利润表

单位: 百万元

至12月31日	2014A	2015A	2016E	2017E	2018E
营业收入	2866	3176	3782	4413	5171
营业成本	2011	2315	2673	3085	3585
营业税金及附加	6	7	7	8	9
销售费用	139	145	189	221	259
管理费用	166	218	303	344	398
财务费用	16	-56	-52	-43	-52
资产减值损失	-9	-4	11	18	27
公允价值变动收益	-32	-16	30	20	20
投资净收益	123	73	100	120	140
营业利润	629	607	781	920	1106
营业外收入	9	17	15	15	15
营业外支出	5	6	2	2	2
利润总额	632	619	794	933	1119
所得税	147	137	183	215	257
净利润	486	481	612	719	862
少数股东损益	0	1	12	14	17
归属母公司净利润	486	480	600	704	844
EBITDA	586	549	694	846	1018
EPS (元)	0.48	0.47	0.56	0.66	0.79

现金流量表

单位: 百万元

	2014A	2015A	2016E	2017E	2018E
经营活动现金流	484	503	-1	-404	22
净利润	508	481	612	719	862
折旧摊销	42	58	83	91	98
营运资金变动	30	60	-608	-1094	-812
其它	-96	-96	-87	-120	-125
投资活动现金流	-507	402	-16	73	123
资本支出	-129	-106	54	-67	-37
投资变动	-413	539	-100	120	140
其他	34	-32	30	20	20
筹资活动现金流	43	-228	262	-9	-45
银行借款	1212	1540	-550	114	84
债券融资	-684	-1639	-163	0	0
股权融资	0	0	1004	0	0
其他	-486	-129	-29	-123	-129
现金净增加额	20	677	246	-340	100
期初现金余额	989	1323	1894	2140	1800
期末现金余额	1009	2000	2140	1800	1900

主要财务比率

至12月31日	2014A	2015A	2016E	2017E	2018E
成长能力(%)					
营业收入增长	8.3	10.8	19.1	16.7	17.2
营业利润增长	28.4	-3.4	28.8	17.8	20.2
归属母公司净利润增长	13.6	-1.2	24.9	17.5	19.9
获利能力(%)					
毛利率	29.8	27.1	29.3	30.1	30.7
净利率	16.9	15.1	16.2	16.3	16.7
ROE	12.5	11.9	10.9	11.5	12.3
ROIC	20.1	24.9	24.6	19.5	19.1
偿债能力					
资产负债率(%)	27.2	25.5	14.9	16.0	16.5
净负债比率	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2
流动比率	2.45	2.54	5.18	4.94	4.98
速动比率	2.29	2.31	4.87	4.66	4.70
营运能力					
总资产周转率	0.57	0.58	0.62	0.63	0.65
应收账款周转率	4.09	5.26	3.65	3.04	2.61
存货周转率	11.30	10.19	12.17	12.17	12.17
每股指标(元)					
每股收益	0.48	0.47	0.56	0.66	0.79
每股经营现金流	0.48	0.50	-	-0.38	0.02
每股净资产	3.82	3.97	5.13	5.69	6.37
估值比率					
P/E	23.4	43.7	32.9	28.0	23.4
P/B	2.9	5.2	3.6	3.2	2.9
EV/EBITDA	18.8	36.4	25.6	21.6	17.9

广发机械行业研究小组

- 罗立波：首席分析师，清华大学理学学士和博士，6 年证券从业经历，2013 年进入广发证券发展研究中心。
- 刘芷君：资深分析师，英国华威商学院管理学硕士，核物理学学士，2013 年加入广发证券发展研究中心。
- 代 川：中山大学数量经济学硕士，2015 年加入广发证券发展研究中心。
- 王 珂：厦门大学核物理学硕士，2015 年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 10%以上。
- 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 15%以上。
- 谨慎增持：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 5%-15%。
- 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市
地址	广州市天河区林和西路 9 号耀中广场 A 座 1401	深圳市福田区福华一路 6 号免税商务大厦 17 楼	北京市西城区月坛北街 2 号月坛大厦 18 层	上海市浦东新区富城路 99 号震旦大厦 18 楼
邮政编码	510620	518000	100045	200120
客服邮箱	gfyf@gf.com.cn			
服务热线				

免责声明

广发证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告只发送给广发证券重点客户，不对外公开发布。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券股份有限公司认为可靠，但广发证券不对其准确性或完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券或其附属机构的立场。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

本报告旨在发送给广发证券的特定客户及其它专业人士。未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。