



汽车电子大时代：“汽车之眼”的中国道路 | 新科技观察



【财新网】(专栏作家 张逸龙) 电动汽车正处在类似 2006 年智能手机渗透率爆发的起点上。

2006 年, 智能机的渗透率达到 6%, 十年后, 这一渗透率达到 50%。而目前, 混动、插电混动和纯电动合计的渗透率达到约 7%。

对于一线投资人而言, 整车厂的估值似乎已经贵上了天: 特斯拉股价冲上 1000 美元, 总市值超过 1 万亿美元; 中国造车新势力蔚来、理想、小鹏虽然距前期高点仍有距离, 但也均是数百亿美元市值的公司。

但是, 正如手机带来的不仅仅是手机厂商的繁荣, 电动汽车的出现对于行业的革新也有如 100 年前福特流水线的出现, 带来整个产业链的重塑。

根据 UBS 的统计, 在整个 iPhone 的成本中, 显示模组占到约 25%, 摄像头模组占到约 15%, 机壳占到约 15%, 核心芯片占比约 22%。过去十年里, 中国消费电子供应链受益于整个智能手机发展的红利, 涌现出了如歌尔股份、立讯精密、舜宇光学、韦尔股份、蓝思科技、兆易创新等一系列消费电子产业链公司。

与手机相比, 汽车产业链更为复杂漫长, 包括零部件、整车代工、销售、维修、配套设施、支持产业等, 由于电动车核心动力部分被拆分, 核心技术也不再集中于车企手中, 零部件厂商拥有更多话语权。

在整个汽车电子系列的文章中, 我们试图梳理出汽车电子行业的投资机遇。新能源车的核心是动力电池, 占成本的 40%-50%, 因此, 发展初

期动力电池产业链最先受益。在宁德时代崛起之后，我们还将看到汽车电子的其他部分涌现出优秀的中国企业。这个市场既不像一些过于乐观的读者想象的那样，已经由中国完成了弯道超车，但也不像一些过分悲观的人所认为的那样，中国仍将且只能处于微笑曲线的末端。

本篇我们将聚焦“汽车之眼”，即车用传感器。随着自动驾驶技术的深入，对于车用传感器的需求会呈现倍数级的增长。幸运的是，在这一领域，我们与国外企业虽然存在差距，但已经具备了一定的产业基础，和一些矢志冲击世界一流水平的企业家与创业者们。千里之行，始于足下，更幸运的是，我们已经走了很远。

国产激光雷达逆袭

2017年，一家名为“禾赛科技”的中国初创企业发布了一款名为“Pandar 40”的40线混合固态激光雷达。

Pandar是“panda”（熊猫）+“lidar”（雷达）的组合体，带有浓浓的中国风。此时的禾赛科技，成立不过4年，它的主创团队是三名“85后”，相识于清华大学和斯坦福大学，于硅谷最大的城市圣何塞碰头成立了这家公司，取名“禾赛科技”也是源自于此。

其实，禾赛科技在成立之初甚至不是一家激光雷达公司，而是一家研发激光甲烷遥测技术的公司。但是，对于一家从起步之初就致力要做“billion dollar company”的企业来讲，甲烷遥测的市场并不足以满足他

们的野心，于是他们将目光转向更大的自动驾驶市场。

彼时，市面上大家熟悉的激光雷达企业还是 Velodyne，这家激光雷达业内的“老大哥”，在 2007 年美国国防部组织的自动驾驶挑战赛中大放异彩，在完成比赛的六支车队中，Velodyne 的 HDL-64E 传感器安装在了其中的五支车队。

但是，10 年过去了，Velodyne 生产的激光雷达价格依然居高不下，而且交货周期非常长，甚至可以达到 9 个月。

这时，一个来自中国的、提供更加廉价产品的激光雷达初创企业，自然引起海内外车企的注意。在产品开发大量进行内部测试的同时，禾赛科技就和部分早期客户，例如驭势科技、百度无人车、蔚来汽车、智行者等参与了产品的共同测试。初生牛犊不怕虎的禾赛科技一上阵便敢于和行业龙头 Velodyne 叫板，对标 Velodyne64 线激光雷达，拥有更小的体积、更轻的质量、更好的测远距离和垂直角分辨率，以及不同于 Velodyne 漫长的交货周期——只需 6 周即可到货。

另一家中国激光雷达的翘楚企业也在这个时段崛起，2017 年 4 月，成立 3 年、由潮汕邱氏兄弟创立的速腾聚创宣布开始量产车载 16 线激光雷达 RS-Lidar，其单个售价为 4.6 万元人民币，虽然仍不便宜，但相较于 Velodyne 16 线激光雷达当时 7 万元人民币的到手价已经便宜了不少。

时间已经又过去了 4 年。禾赛科技、速腾聚创都已经成长为全球领先

的激光雷达企业, 2019 年, 禾赛科技在无人驾驶领域的销售金额超过 3700 万美元。2021 年 1 月提交科创板上市, 虽然之后被终止, 但紧接着又传出了将在美股 IPO 的消息, 速腾聚创也被外媒报道称欲 2022 年赴美上市。

四年时间, 从 0 到 1, 从无到有。百度、文远知行 L4 级别的无人出租车激光雷达主要供应商为禾赛, AutoX 的 L4 级无人出租车、图森未来的 L4 级无人卡车激光雷达供应商为禾赛和速腾。就在今年, 禾赛科技还与理想汽车、集度汽车等整车厂宣布达成合作, 打造车规级混合固态激光雷达产品。国际市场上, 2020 年前三季度, 美国无人驾驶公司 Aurora 成为禾赛科技第二大客户, 收入占营收比例超过十分之一。2019 年 Velodyne 宣布退出中国, 部分也可以视为国产激光雷达公司阶段性突破的脚注。

车载雷达是汽车的眼睛, 随着自动驾驶技术的深入将继续大展拳脚: 一方面, 自动驾驶持续发展, 2020 年国内 L2 级别自动驾驶的渗透率已近 15%, 车企相继推出具备 L3 功能的自动驾驶车型。另一方面, 激光雷达是实现 L3 以上自动驾驶重要的感知设备, 自动驾驶等级越高, 需要的激光雷达数量越多。市场研究机构 Yole 指出, L3 只需 1 台激光雷达, L4 需要 2 台, L5 则需要 4 台。

目前, 美股总共有 5 家激光雷达上市公司, 分别是 Velodyne、Ouster、Luminar、Aeva 和 Innoviz, 其中市值最高的为混合固态激光雷达公司 Luminar, 目前约为 50 亿美元, 其余几家的市值在 10 亿美元左右, Luminar 的历史最高值曾达到 140 亿美元。而根据禾赛科技今年 1 月提交的科创板

招股书，彼时估值约为 20 亿美元；速腾聚创对外披露最新一轮融资还发生在 2018 年，当时的预计估值约为 15 亿元人民币，最新估值约 100 亿元人民币。

Yole 预计，2025 年激光雷达渗透率将达到 2.3%，市场规模 18.8 亿美元，2030 年激光雷达渗透率 11%，市场规模 72 亿美元；Velodyne 预测 2026 年激光雷达潜在市场容量 170 亿美元，Luminar 则预计 2030 年潜在市场容量超 2000 亿美元。

也正是由于这一发展前景，除了初创企业，一些跨界势力也在渗透其中，国内企业的代表是华为和大疆：2020 年 12 月 21 日，华为首次对外发布了 96 线车规级高性能激光雷达，搭载北汽新能源的 ARCFOX 极狐 HBT 车型，且有望将成本压缩到 200 美元；大疆子公司 Livox 在 CES 2020 上推出的 Horizon 和 Tele-15 两款产品分别仅需 6499 元和 8999 元，但却可以分别达到 64 线和 128 线机械式激光雷达的效果。

如同银河证券指出的那样，虽然机械式激光雷达探测性能优越、技术成熟，但成本高昂，使用寿命相对较短，低成本、高可靠性的固态化激光雷达是未来趋势。现在，固态激光雷达领域还没有公认的成熟解决方案，中国企业积极布局固态式激光雷达，未来极有可能赶超或在全球范围内首先将车规级固态激光雷达搭载在量产车型上。目前，MEMS 做到车规级的有镭神智能和禾赛科技；OPA 有镭神智能和速腾聚创处于开发阶段；镭神还在研发 Flash 方案，等等。如果说禾赛、速腾等企业已经走出了坚实的

第一步，下一步我们或许还能看到更多令人惊喜的中国车载雷达企业喷薄而出，在不同的技术路线上百花齐放，全面赶超甚至领先世界前沿水平，打造更多的“billion dollar company”。

摄像头与超算

激光雷达被众多业内人士看好，但是偏偏有人不喜欢，他就是特斯拉的创始人马斯克。

马斯克曾多次在公共场合贬低车载雷达，特斯拉也是业内唯一一家激进地“去雷达化”的企业。今年5月开始，特斯拉美国工厂生产的 Model 3 和 Model Y 车型，不仅激光雷达，干脆连毫米波雷达都省了。在最新一版完全自动驾驶（FSD）系统测试中，马斯克表示，使用了纯视觉系统，完全关闭了车载雷达。

特斯拉之所以敢拿掉雷达，是因为对自身纯视觉算法成熟的自信。既然人类司机靠视觉就可以开车，那么理论上，只要拥有足够多的真实世界数据，就可以开发和训练一套模拟人类视觉的神经网络，这也是特斯拉 Autopilot 的底层基础。

马斯克曾在 2020WAIC 大会上表示，当下计算机视觉已经超越人类专家水平，但要保证计算机视觉实现的关键是算力的大小，这也就有了在 2021 年特斯拉 AI 日上推出的超算 Dojo。马斯克同时还表示，Dojo 是对外开放的，同特斯拉此前公布电动汽车专利一样，这也是为什么行业会担

心，一旦特斯拉的超算真的走到这一步，是否会对车载雷达造成毁灭性的打击。

对于产业链而言，纯视觉方案将带来两个领域的增益，一部分是摄像头。要实现自动驾驶，汽车必须配置五类摄像头：前视、环视、后视、侧视及内置摄像头。2019年，这五类摄像头在国内的渗透率分别为30%、16%、50%、22%和7%，这一渗透率仍然较低，与动辄数千乃至上万元的激光雷达相比，车载摄像头单价均在百元级别，在短期内具备更加快速大规模渗透的可能。

据估计，到L3自动驾驶级别，单车摄像头搭载量平均能达到8颗以上，到L4/L5阶段有望达到10颗甚至15颗以上，车载摄像头搭载量将显著提升。蔚来ET7、极氪001、小鹏P5车身摄像头搭载量分别为11、12、13颗。

没有自动驾驶的时代，传统车载摄像头模组主要由一级供应商来完成，但是，自动驾驶对车载摄像头技术指标要求更高，整体变得更加精密，给了镜头厂商更多参与模组部分的机会。

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_28351

