

打开汽车智能新纪元大门： 黑芝麻智能投身自动驾驶芯片设计的这几年



最近，科技狂人马斯克只用了一句话，就成功吸引了大量海内外媒体的眼光。马斯克近日在接受媒体公开采访时表示，明年将有能力在“某些地区”推出L5级全自动驾驶功能。特斯拉就像是自动驾驶新闻界的“宝贝疙瘩”，马斯克更是媒体眼中的“消息大户”，只要稍有动静，马上就变成了全网热搜。这一次不出意料的再一次成为了舆论关注的焦点：业内企业孜孜不倦地加速推进自动驾驶的技术提升，然而行业仍然经受着法律责任、驾驶安全等问题的拷问，商业模式看不到曙光的自动驾驶之路走得有多艰难？全球自动驾驶赛道内的玩家不少，人来人往，有人承受不住投资与回报的失衡，半途中止退出，有人一直负重前行，更有人迎难而上，国内自动驾驶芯片设计创业公司——黑芝麻智能科技公司就是其中的一员。

谁为自动驾驶“黑洞”开门？

有关“黑芝麻智能”的故事，要从加利福尼亚圣克拉拉的一间咖啡馆说起。很多年前，黑芝麻智能CEO单记章还在一家全球顶尖CMOS图像传感器公司任职的时候，创业研制自动驾驶芯片的想法在他脑海中渐渐有了雏形。

无论国内国外，自动驾驶商业落地场景的勾画至今仍然很模糊，虽然国内陆续有科技公司、车厂将目光投向了这块前景难以预测的未来科技领域，然而凌驾于所关键技术之上的芯片，却很少有人专门去研究，就像汽车引擎一样，它是原动力，是自动驾驶绕不开的一环。

说得俗一点，一款高质量的芯片，是靠钱砸出来的。芯片的容错率非常低，需要反复的验证，选择自研，就等于选择去面对反复的失败和重来。

“半导体行业的研发需要非常长时间的积累，十个只有一年经验的从业者是无法替代一个拥有十年经验的资深研发人员的，这一行做不到快速迭代，对于时间窗口的把握要非常精准。”单记章在接受《中国电子报》记者采访时谈道。

当然，1个人和10个人的区别还是有的，创业需要思想上的碰撞，否则就成了一个人的遐想。

有一天，单记章约上三两业内伙伴，来到一家咖啡馆进行了一场“碰撞”，“黑芝麻智能”就这样被碰撞了出来。当记者问到为何公司起名“黑芝麻智能”的时候，单记章笑了笑回答，其实很简单，就是黑科技+芝麻开门。

黑科技指的是超越现今人类科技或知识所能及的范畴，芝麻开门取自民间故事集《一千零一夜》里《阿里巴巴和四十大盗》篇的一句开山洞门的咒语，“黑芝麻”意指为人类未知科学打开大门，单记章想做的，是铸造一把打开汽车智能新纪元大门的钥匙——定义自动驾驶芯片。

软硬融合 是行业痛点

随着自动驾驶产品级别向上摸索，自动驾驶本身对于软件的需求会持续的迭代更新，计算架构也会不断变化，能够设计出既

能满足算力，又能够灵活支撑车用系统的芯片是行业发展到目前阶段的主要痛点。

“首先，智能汽车上装配的各类传感器非常多，就像是大脑，有不同的分区，面向不同感官具有不同的映射，执行不同的任务。比如摄像头，特斯拉有8个，有的公司有十几个，这些传感器本身是互相关联的，互相依托的，前后左右不能分离开，要对车辆周围整个环境进行3D模拟，实现360°无死角的全部覆盖。”谈到对于自动驾驶芯片的具体要求时，单记章对记者说道，“其次，自动驾驶芯片本身是一个平衡的系统级芯片，需要具备多个功能，由此来支撑汽车做出更精准的判断及决策。”

针对这些行业痛点，黑芝麻智能最新推出华山二号A1000芯片，这款芯片是基于黑芝麻智能自研的多层异构性TOA架构打造，有机融合了公司核心的图像传感技术、图像视频压缩编码技术、计算机视觉处理技术以及深度学习技术。芯片中内置了8颗CPU核心，包含DSP数字信号处理器和硬件加速器，支持市面上主流的自动驾驶传感器接入，包括激光雷达、毫米波雷达、4K摄像头、GPS等，以实现高级别自动驾驶系统所需的多传感器融合方案。

同时，为了满足车路协同、车云协同的要求，这款芯片不仅集成了PCIe高速接口，还有车规级千兆以太网接口，便于开发者进行集成式开发。

对标业内 领先芯片厂商

汽车上装配的车规级芯片，在工作温度、抗振动及冲击性、可靠性、质量一致性、产品生命周期等方面都有远高于民用产品的严格要求，对于自动驾驶来说，算力、算法、软硬件结合等诸多因素更加提高了对芯片设计的要求。

黑芝麻智能的业务重心正是难上加难的自动驾驶芯片设计。

2020年6月，黑芝麻智能发布了自主研发的车规级芯片华山二号A1000，这款芯片相较于其前代华山一号A500芯片，在算力上提升了近8倍，达到40~70TOPS，相功耗为8W，能效比超过6TOPS/W。黑芝麻智能在今年北京车展上还发布了FAD全自动驾驶计算平台，据介绍，该平台算力可达70TOPS~140TOPS，整体能效比高达6TOPS/W。

比较来看，英伟达的单芯片DRIVE AGX Xavier自动驾驶计算平台的算力为30TOPS，功耗为30W，能效比为1TOPS/W。特斯拉的双芯片FSD自动驾驶计算平台的算力为144TOPS，功耗为72W，能效比为2TOPS/W。黑芝麻智能的FAD全自动驾驶计算平台可以和全球两大自动驾驶芯片研发商一较高下。

据了解，FAD全自动驾驶计算平台是基于两颗华山二号A1000芯片的级联方案打造，未来黑芝麻智能还会提供四芯片组合的方案，算力将达到280TOPS。业界领先算力同时配合上黑芝麻智能自研的车规级操作系统和多芯片级联实时软件平台框架，FAD平台能够满足乘用车、商用车、作业车等不同场景的智能驾驶方案需求。同时，FAD平台支持多路高清传感器并拥有丰富的接口，平台通过FAD SDK对外开放丰富的API能力，提供开放的自动化神经网络优化工具。黑芝麻智能科技将通过与各类传感器厂家、行业应用软件、算法等产业链生态伙伴全方位合作，为智能驾驶产业赋能。

在计算平台安全性方面，华山二号A1000芯片本身就进行了独立车规级安全岛设计，通过R-Lock双冗余互锁架构与多重可靠性设计，提供全方位信息安全体系，支持硬件加密，满足ASIL B/D以及CC EAL5+的车规级安全认证要求。

记者在采访中了解到，华山二号A1000从设计之初，就坚定朝着车规级的目标迈进，产品符合AEC-Q100可靠性和耐久性Grade 2标准，芯片整体已达到了ISO 2626功能安全ASIL-B级别，芯片内部还有满足ASIL-D级别的安全岛，整个芯片系统的功能安全等级为ASIL-D。

“自动驾驶芯片的技术演进需要核心IP来支撑，黑芝麻智能拥有自主研发的核心IP，打造自动驾驶芯片的核心壁垒。”单记章强调。

而能把芯片的性能做到对标全球芯片巨头，正是因为黑芝麻智能拥有自研的两大核心IP——NeuralIQ ISP图像信号处理器和DynamAI NN引擎。

黑芝麻智能自研的NeuralIQ ISP图像信号处理器，能够让摄像头在超低光和大逆光场景下清晰成像，满足汽车在各种复杂环境下的感知需求，让汽车“看得清”；经过NeuralIQ ISP处理过的图像继续被传送到自研的高性能深度神经网络算法平台DynamAI NN引擎中，进行推理和决策，让汽车“看得懂”；再通过与其

他车、云、路进行互联协同，扩大有效感知范围，让汽车“看得远”。这也正是黑芝麻智能科技的AI战略——基于图像和视觉感知技术，赋能自动驾驶汽车。

与此同时，车规SoC设计能力让黑芝麻智能科技在发挥NeuralIQ ISP和DynamAI NN引擎超高性能的前提下，保证芯片符合车规标准，同时实现大算力、低功耗的性能表现。

身肩芯片厂商 不能承受之“轻”

小小一颗芯片不过十几克，却能够耗费一家企业上百万、上千万的资本投入，还有一眼望不到边的时间成本，能不能耐得住长年累月的高风险高投入，是每一个芯片设计商都会考虑的问题。

单记章创立黑芝麻智能之初，吸纳了几十位业内资深人士加入，而且都是自愿降薪来做的，“志同道合”是形容黑芝麻智能初建团队最贴切的词汇。单记章带领着这样一群人，毅然回国发展，想要研发出领先业界的国产自动驾驶芯片。“我自己在图像视觉领域摸爬滚打了20多年，本身对行业理解很深，知道变化的过程，对车的理解特别深刻。”单记章感慨道，黑芝麻智能的核心技术是由许多有经验的人共同研究产生的，能够聚集这样一批人真的很不容易，第一款芯片耗费了3~4年时间，初创公司需要有足够的耐心。

“4年多了，总监级别没有离职的。”单记章语中透露着些许自豪。

在芯片制造上，华山二号A1000芯片采用台积电16nm制程工艺，已于今年4月完成流片，搭载该芯片的首款车型将在2021年底量产。

“黑芝麻智能要构建开放的产业生态，充分发挥芯片商的能力，赋能行业，推动产业发展。”单记章对记者表示。

用长远眼光 精准定义产品

此前，业界一直使用着L1~L5级的美国SAE自动驾驶分级标准。今年3月，工信部发布了《汽车驾驶自动化分级》标准，将自动驾驶分成了0至5级共六个等级，拟定于明年1月1日开始施行，这意味着属于中国自己的自动驾驶分级标准马上要来了。

无论是国际还是国内标准，都是以车辆自控与驾驶员控制程度的比例为基准而设立的，从技术研发的层面来说，需要考虑的细节会更多。

单记章告诉记者，学术界在自动驾驶的算力与安全等级的关系上做了很多研究。就算力而言，SAE中的L3级别对算力的认同是30TOPS~100TOPS，L2是10TOPS，L4则需要100TOPS~500TOPS。从安全角度去看，根据特斯拉2020年第三季度的自动驾驶报告，人驾驶179万英里就有一次事故，自动驾驶模式下，这个数据为459万英里，但自动驾驶出事故受到的关注度更高，随着技术不断向前演进，安全等级会逐步提高。

“黑芝麻智能从2016年创立开始设计产品，那时候全球真正做到产品化的寥寥无几。在定义产品的时候，眼光要长远，要看未来趋势在哪里，对产业理解一定要全面。”单记章说。

广结业内“盟友” 打通商业出口

自动驾驶从感知、决策到执行层不乏科技公司、整车厂、创业公司等众多玩家入局，应该说，科技产业从来不缺乏探索前沿科技的人，难的是为技术寻找商业出口，找不到应用市场的技术只能是纸上谈兵。

黑芝麻智能在深扎技术的同时，也在为自有产品开辟一条应用之路。

2019年4月，黑芝麻智能宣布获得B轮融资，上汽集团参与投资。今年10月，黑芝麻智能向上汽集团交付了首批融合感知高精度定位产品。该产品基于黑芝麻智能华山一号车载智能芯片A500，针对市场上L2~L3之间分米级定位的需求和空缺，提供了高精度、低成本的多传感器融合方案。

凭借华山一号A500芯片，黑芝麻智能已与中国一汽、中科创达等业内头部公司达成深度战略合作，并与各合作伙伴在自动驾驶芯片、视觉感知算法等领域展开了一系列项目合作。

2019年12月，中国一汽与黑芝麻智能在中国一汽总部举行战略合作签约仪式，双方计划在自动驾驶芯片、视觉感知算法和数

据等领域展开全方位的合作，共同推进自动驾驶技术在中国一汽系列车型中的量产应用。

据了解，在定位算法方面，黑芝麻智能攻克了视觉定位和传感器融合的若干关键技术难关，针对复杂场景提出了独树一帜的算法，配合华山系列芯片的算力优势，开发出了实时高频、分米级精度、全场景稳定的定位系统，该系统摆脱了对导航地图和高精地图的依赖。在华山一号A500之后，黑芝麻智能的高精度定位方案未来将覆盖华山全系列芯片产品，针对客户不同需求提供完整的智能驾驶系统产品。

今年8月，中国一汽公司智能网联开发院（一汽智能网联开发院）与黑芝麻智能正式签署技术合作协议。一汽智能网联开发院将启动基于华山二号A1000的智能驾驶平台的开发，该平台支持多传感器融合、高级别自动驾驶的多种功能，满足后续量产车型需求。双方将共同推动人工智能技术在汽车工业领域的应用，加速国产智能驾驶芯片的产业化落地。9月，黑芝麻智能发布16nm的华山二号，“下一颗芯片是华山3号A2000，工艺达到7nm。”单记章向记者透露。

据了解，黑芝麻智能的合作伙伴集中在头部公司，与业界可以看到的一级供应商和车厂都有接洽，与一线主机厂，如一汽、上汽、全球一级供应商博世等都有非常紧密的沟通。目前黑芝麻智能已经可以实现后装，前装需要至少几百万公里的测试，最早从明年底开始量产。

直面从1到100的挑战

“我们从0到1做得很好，走到了世界前列，但是后面最大的挑战是从1到100的扩展，不只是中国的客户，团队如何支持整个体系，是下一步需要考虑的。”单记章说道。

芯片行业是个烧钱的行业，虽然黑芝麻智能已经实现了产品化，不过就像单记章所说的那样，未来还有更大的挑战在等着他们，处在成长期的企业，想要向上发展一定需要源源不断的资金投入。

今年上半年，自动驾驶行业进入加速洗牌期，突如其来的新冠肺炎疫情更是雪上加霜。疫情带来的资金困顿、运营困境给这个还未成熟的行业带来了一波又一波的破产、裁员、终止。

今年3月重型卡车自动驾驶研发商Starsky Robotics资金链断裂宣布停止运营。原本处于领先地位的Zoox也因同样的问题而委身亚马逊。

大环境影响下，创立仅四年的黑芝麻智能在研发技术、寻找商业出口之外，在资本募集上也丝毫不敢松懈。2017年，蔚来、芯动能等资方向黑芝麻智能投资了近亿元。2019年4月，黑芝麻智能又获得了君海资本、上汽、招商局等机构的B轮融资。单记章向记者透露，从2019年至今，黑芝麻智能融资情况良好，目前，上市计划正在稳步推进中，未来或将在科创板上市。

“向上生长” 需要什么？

在技术上持续深扎、在商业模式上不断探索、在资本管理上步步为营，成就了今天茁壮成长的黑芝麻智能。

黑芝麻全称为黑芝麻智能科技（上海）有限公司，成立于2016年，由资深图像处理专家单记章以及汽车行业销售及管理专家刘卫红联手创办，是一家专注于视觉感知技术与自主IP芯片开发的企业。公司主攻领域为嵌入式图像和计算机视觉，核心业务是提供基于图像处理、计算图像以及人工智能感知芯片计算平台，为ADAS及自动驾驶提供完整的商业落地方案。

黑芝麻智能目前有近300名员工，核心团队均来自博世、OV、英伟达、安霸、微软、高通、华为、中兴等业内顶尖公司，平均拥有15年以上的行业经验。公司在硅谷和上海成立研发中心，在成都、深圳、武汉、新加坡均设办事处。

当问到黑芝麻智能对于今后发展有何考虑时，单记章对记者表示，未来的自动驾驶是集所有技术于大成的产物，面临着不小的挑战，希望更多的人才加入到自动驾驶行业中，中国在这个领域有很大的优势。从国家层面上来看，车规级芯片、自动驾驶的发展得到了很好的支持，希望像黑芝麻智能一样真正做芯片的企业未来能够得到更多的支持。

（师迪文）