

本报告的主要看点：

1. 提出汽车电子的发展方向是智能化，给出汽车智能化的投资逻辑框架。
2. 判断安全驾驶辅助系统是汽车智能化浪潮下发展最快的子行业。
3. 车载夜视系统是安全驾驶辅助系统不可或缺的功能模块，同时已经进入成本快速下降期，未来渗透率将快速提高。

汽车智能化，车载夜视潜力巨大

基本结论

- 汽车将从“功能机时代”进入“智能机时代”，汽车电子最具投资价值的是智能电子设备和新能源电子设备，智能电子设备的投资逻辑是：选择目前没有（或渗透率非常低），未来智能化汽车会采用的电子设备。
 - 汽车电子可以分为三类：（1）动力和控制系统电子设备（渗透率已经很高，整体增速与汽车整车增速同步）；（2）新能源电子设备（将随着新能源汽车的爆发而快速增长）；（3）智能电子设备（未来这类电子产品不仅享受前装市场渗透率提升，还将受益于后装市场普及）。
- 车载夜视系统是汽车智能电子设备最有潜力的细分市场之一。
 - 安全驾驶辅助系统是汽车智能电子设备最有潜力的细分子行业，是无人驾驶的初级阶段，车载夜视系统是安全驾驶辅助系统不可或缺的功能模块。
- 过去限制车载夜视系统普及的限制性因素是国外封锁非制冷焦平面探测器技术，导致车载夜视系统价格过高（2万元+），我们大胆预测在1-2年以内国产车载夜视系统的成本将大幅下降到2500元左右，假设售价3500元左右，即使渠道（4S店等）加价80%出售，终端售价也只有6400元左右，稍贵于一个新款iPhone的价格，届时车载夜视市场将爆发。
 - 通过产业链调研，我们认为：目前国产车载夜视系统终端售价可以降到进口产品的50%（8000元左右），1-2年后（国产车载夜视出货量到几万级别）终端售价可以降低到目前进口产品的30%（6400元左右）；
 - 进口探测器生产的非原厂后装车夜视系统价格在1.8万左右，奔驰、宝马等原厂前装车夜视系统价格更高（2万至6万元不等）；
- 目前车载夜视系统的渗透率还非常低，只有国外知名品牌的最高端车型才装备，随着热红外成像仪的国产成本大幅下降以及汽车智能化的加速，国内车载夜视系统将出现百亿级的市场。
 - 国产车载夜视系统会在汽车后装市场率先启动，车载夜视系统在新车后装市场渗透率达到5%，将对应32亿的年销售市场；车载夜视系统在存量车后装渗透率达到3%，将对应150亿的市场总量。

国金中小市值研究

舒亮

分析师 SAC 执业编号：S1130512080007
(8621)60230218
shuliang@gjzq.com.cn

林涿

分析师 SAC 执业编号：S1130513080005
(8621)60893125
linlu@gjzq.com.cn

推荐公司

- 大立科技：国内唯一突破探测器技术国外封锁，享受车载夜视蓝海。
 - 我们预计公司2013-2015年摊薄EPS：0.15元，0.35元和0.66元；
 - 鉴于公司业绩快速增长，同时处于红外热成像仪/探测器领域国内绝对领先地位，我们给予公司15年40倍PE，目标价26元。

内容目录

汽车电子投资核心是“智能化”	3
汽车智能化，从“功能机时代”进入“智能机时代”	3
汽车智能化投资逻辑：“从无到有”，安全驾驶辅助系统是重头戏.....	4
“智能”、“安全”需求上升+成本下降 = 车载夜视爆发在即	6
车载夜视系统是安全驾驶辅助系统不可或缺的组成部分	6
国外封锁探测器技术（导致成本过高）是车载夜视普及的限制因素.....	7
成本大幅下降推动车载夜视市场启动	9
大立科技国内唯一突破探测器技术国外封锁，享受车载夜视蓝海.....	9
大立科技探测器量产技术成熟，大幅降低车载夜视系统成本	9
独享国内车载夜视市场蓝海.....	11
大立科技军工市场受惠政策扶持	13
附件：非制冷焦平面探测器简介.....	13
技术原理	13
非制冷焦平面探测器在军事和商用领域具有非常广泛的应用	14

图表目录

图表 1: TESLA 中控平台示意图	4
图表 2: CarPlay 系统示意图	4
图表 3: 汽车电子细分市场生命周期的划分.....	5
图表 4: INFOTAINMENT 和 ADAS 是最有潜力的两个细分市场.....	6
图表 5: ADAS 系统发展趋势	6
图表 6: ADAS 系统应用范围	6
图表 7: 研究表明，夜视系统可以将夜间行车安全性提高 125%以上.....	7
图表 8: 夜视技术分类.....	8
图表 9: 热红外成像系统工作原理.....	8
图表 10: 目前只有高端品牌中的高端车型才配备了夜视系统	9
图表 11: 非制冷焦平面探测器国产化，车载夜视系统成本大幅下降.....	11
图表 12: 我国汽车销量快速增加	12
图表 13: 新车潜在后装年销售市场敏感性分析.....	12
图表 14: 存量车后装市场总量敏感性分析.....	12
图表 15: 非制冷焦平面探测器工作原理（a-Si）	14
图表 16: 非制冷焦平面探测器结构（a-Si）	14
图表 17: 非制冷焦平面探测器的军事应用	14
图表 18: 非制冷焦平面探测器的民用市场	14

汽车电子投资核心是“智能化”

汽车智能化，从“功能机时代”进入“智能机时代”

- 汽车电子行业已经是一个较为成熟的行业，汽车工业从上世纪 70 年代开始逐步采用电子设备，经过四十年年的发展汽车电子在动力控制、制动控制、底盘安全控制、导航等领域已经发展的相当成熟。
 - 第一阶段为 20 世纪 70 年代及以前，其特点主要是：汽车电子设备主要采用分立电子元器件组成电子控制器，并开始向集成电路产品过渡；
 - 第二阶段为 20 世纪 80 年代，其特点主要是：开始广泛采用集成电路和 8 位微处理器进行控制，主要研究开发专用的独立控制系统；这个阶段的主要技术和产品包括：电子燃油喷射系统、电子控制自动变速系统、防抱死制动系统、安全气囊系统、车辆导航系统、程控驾驶系统等；
 - 第三阶段为 20 世纪 90 年代及以后，其特点主要是：汽车电子设备广泛应用 16 位或 32 位微处理器进行控制，控制技术向智能化方向发展；这一时期成熟的产品包括：发动机燃油喷射与点火综合控制系统、控制器区域网络 CAN 通讯系统、声音合成与识别系统、通信与导航协调系统、自动驾驶系统等。
- 由汽车厂商主导下的传统汽车电子产业有着类似手机“功能机”时代缓慢而封闭的进化特征。
 - 传统的汽车电子产业主要由几个汽车巨头以及其一级供应商主导，汽车电子一直都是作为给汽车增加一个辅助功能的形式，缓慢而封闭的进化着；
 - 这一点非常类似于 07 年前的手机产业，Nokia、Moto 等各大手机厂商有着各自封闭的手机系统，在外观、颜色、摄像头等少数领域进行竞争，缓慢而封闭的向前推进。
- 最近以 Tesla、Google、Apple 为代表的新一代车企和互联网企业以消费电子和互联网的思维杀入汽车行业，“新能源”和“汽车智能化”是他们抓住消费潜在需求，与传统车厂竞争的两大着力点。
 - Tesla 在 2013 年以其超大的中控屏幕，无缝的导航等操控体验赢得了全世界的关注，而其创始人 Elon Musk 更是在公开场合表示，希望能够在三年左右时间内造出可以替代人类 90% 驾驶时间的自动驾驶汽车；
 - Google 早在 2010 年就已经造出了无人驾驶汽车在加州的公路上试行。而在 2014 年谷歌牵头成立了“开放汽车联盟”（Open Automotive Alliance），以推动安卓系统和车载信息娱乐系统的整合；
 - Apple 在 2014 年 3 月联合了数十个车企推出了 CarPlay，以推动 iOS 与车载信息娱乐系统的融合。用户可以通过连接的 iPhone 手机等，利用 Siri 等功能来操纵车内的娱乐信息系统和使用手机的邮件、电话等功能。

中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net

图表1: TESLA 中控平台示意图



来源：公开资料，国金证券研究所

图表2: CarPlay 系统示意图



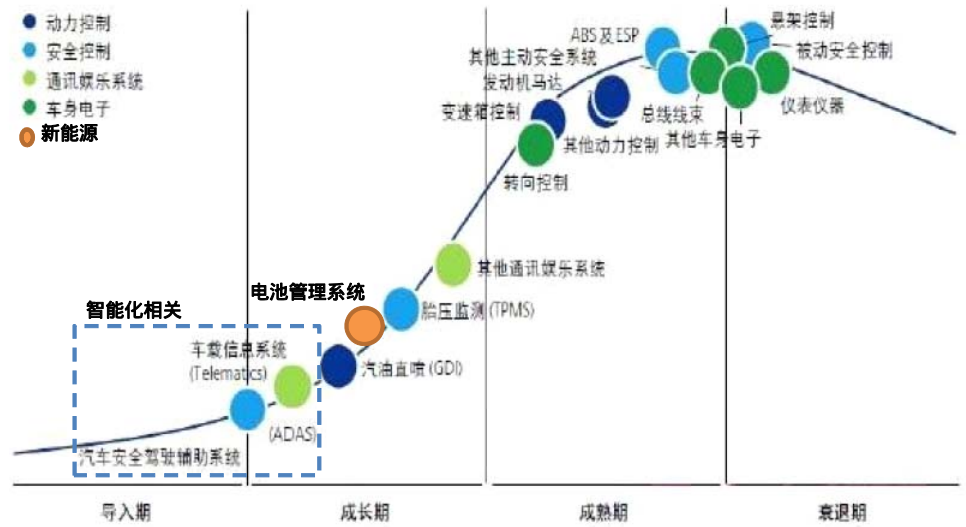
- 从新一代车企和互联网厂商的研发方向可以看出，对于汽车产业来说很可能将要迎来从“功能机”向“智能机”跨时代的发展，跨界的竞争也将倒逼传统车厂加速“汽车智能化”发展。
- 新一代车企和互联网厂商目前是在两个方向进行“汽车智能化”的拓展：1、以统一的操作系统架构来接管中控平台；2、以新增的辅助驾驶系统来实现自动驾驶的功能；
- 我们认为未来更进一步的发展将由统一的操作系统来封装所有底层硬件接口，然后用统一的 API 来供上层开发者使用，用户可以通过下载 APP 或升级等方式来下载更智能的导航、驾驶算法，来获得天气、新闻等最新咨询，最终实现车联网和无人驾驶。

汽车智能化投资逻辑：“从无到有”，安全驾驶辅助系统是重头戏

- 我们认为汽车电子可以分为三类，（1）动力和控制系统电子设备（ABS、点火控制、变速箱控制、仪表仪器、电控悬架等）；（2）新能源电子设备（BMS 电源管理、电机等）；（3）智能电子设备（各类探测器、辅助驾驶系统、网络通讯设备等）。
- 第一类为目前汽车上已经普遍配套的如 ABS、点火控制、变速箱控制、安全气囊控制系统等，这类电子产品在汽车上已经普遍配套，**渗透率已经很高，整体增速与汽车整车增速同步**；
- 第二类为与新能源汽车相关的，最主要的如电池管理系统（BMS）等，**此类电子产品将随着新能源汽车的爆发而快速增长**；
- 第三类为与汽车智能化相关的智能设备、娱乐设备和网络通信设备等电子设备，这类设备目前的渗透率还非常低，只有少数功能在部分高端车上使用，**未来这类电子产品不仅享受前装市场渗透率提升（高端配置向中低端车渗透带来产品本身渗透率提升，或者每辆车上单产品数量的提高），还将受益于后装市场普及（庞大汽车保有量带来后装市场的需求）。**
- 以上汽车电子分类和成长逻辑体现的正是各类汽车电子产品所处的不同生命周期（见下图），我们认为**最具投资价值的是智能电子设备和新能源电子设备，智能电子设备的投资逻辑是：选择目前没有（或渗透率非常低），未来智能化汽车会采用的电子设备。**

注：新能源电子设备我们将在后续报告中分析，本文主要分析智能电子设备。

图表3：汽车电子细分市场生命周期的划分

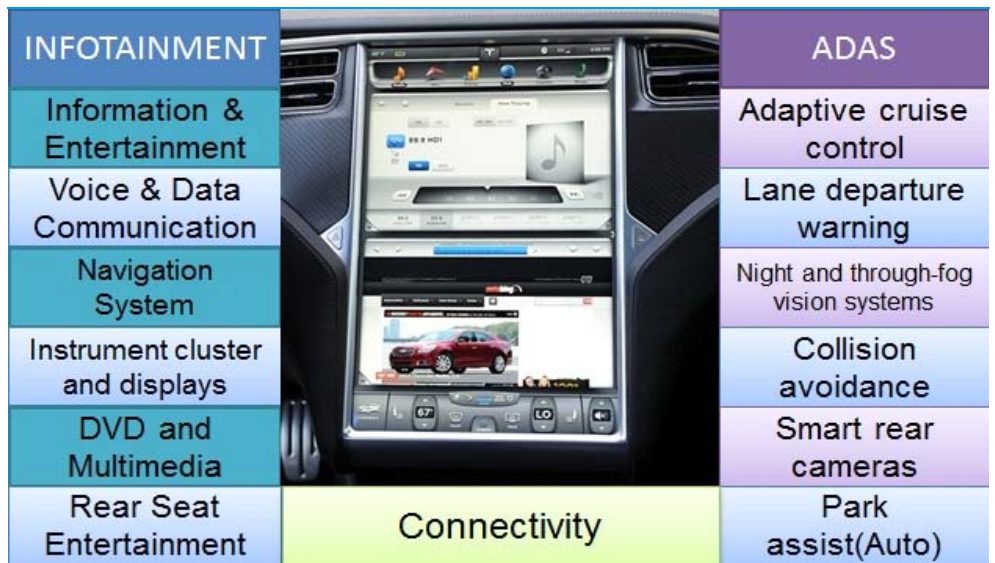


来源：德勤，国金证券研究所

- 我们认为未来的汽车智能化体现出来的是“智能化”与“网络化”的属性，将人类从汽车驾驶的繁重操作中解放出来，使车内变成一个娱乐、办公、休息多功能的场所。
 - 人类对于汽车的终极目标就是：希望乘客在输入目的地之后，汽车能够自动驾驶到相应地点，而乘客在行驶过程中可以在车内继续进行办公、娱乐或者休息等各项活动；
 - 而为了达到这个目标，汽车必须具备足够的“判断能力”以及良好的车与人、车与车、车与环境的沟通，对应的就是“智能化”和“网络化”。
- 根据现有的汽车电子发展状况，安全驾驶辅助系统（ADAS）和通讯娱乐系统（INFOTAINMENT）是汽车智能电子设备最有潜力的两个细分市场。
 - 安全驾驶辅助系统（ADAS）是无人驾驶的初级阶段，它包括了碰撞监测、并线辅助、夜视等功能子系统；
 - 通讯娱乐系统是庞大车联网战略的雏形，未来将担负着与乘客，与后台交通数据平台、环境数据平台等沟通的职责。

中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net

图表4: INFOTAINMENT 和 ADAS 是最有潜力的两个细分市场

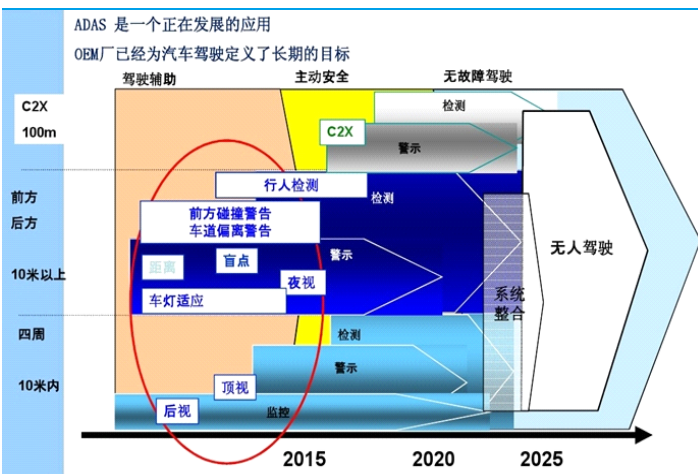


来源：Micron，国金证券研究所

“智能”、“安全”需求上升+成本下降 = 车载夜视爆发在即
 车载夜视系统是安全驾驶辅助系统不可或缺的组成部分

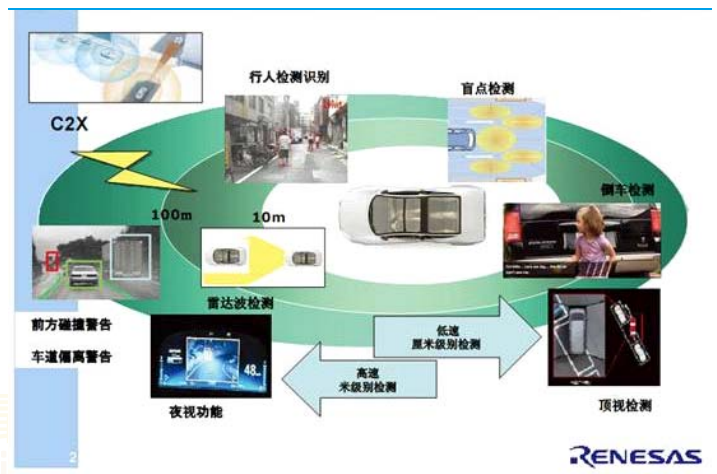
- 安全驾驶辅助系统又可以称为 ADAS，是通向无人驾驶的一个阶段。
 - ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) 先进驾驶辅助系统，是指利用安装于车上各式各样的传感器及摄像头，在第一时间收集车内外环境数据，进行静、动态物体的辨识、侦测与追踪等技术上的处理，从而能够让驾驶者在最快的时间察觉可能发生的危险；
 - 继安全气囊等被动安全装置之后，汽车工业正向 ADAS 为代表的主动安全装置的方向发展，随着 ADAS 的不断发展和整合，最终将有望实现无人驾驶。

图表5: ADAS 系统发展趋势



来源：世强，国金证券研究所

图表6: ADAS 系统应用范围



- 车载夜视系统能够在微光、大雾或者黑暗条件下，探测到距车 200-400 米以内的所有行人和动物，为驾驶者提供清晰的图像，并可以附加图标或语音提示功能，因此是安全驾驶辅助系统不可或缺的组成部分。

- 安全驾驶辅助系统需要能够实现全天候、各种可见度环境条件下对车前后左右 360 度的监测和判断，辅助驾驶员做出驾驶决策，提高驾驶的安全性；
- 车载夜视系统能够在微光、大雾或者黑暗条件下大幅提高驾驶员的视野，根据研究显示，夜视系统能使驾驶员辨别出距离 210 米左右路旁身着浅色衣服的试验假人，比疝气大灯提早 41 米左右，而在行人身着黑色衣服时，可提早 92 米左右，这意味着采用夜视辅助系统可以将夜间行车安全性提高 125% 以上。

图表7：研究表明，夜视系统可以将夜间行车安全性提高 125% 以上



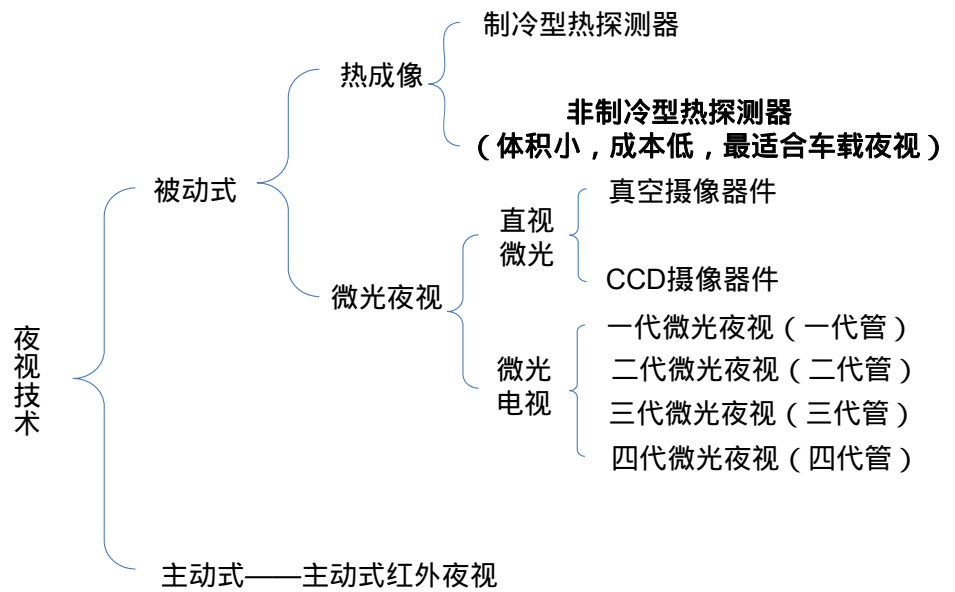
来源：网络资料，国金证券研究所

国外封锁探测器技术（导致成本过高）是车载夜视普及的限制因素

- 夜视技术分为主动式和被动式两种，主动夜视仪通过主动照射并利用目标反射红外光实施观察，被动夜视仪根据目标与背景或目标各部分间的热辐射差发现目标。

中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net

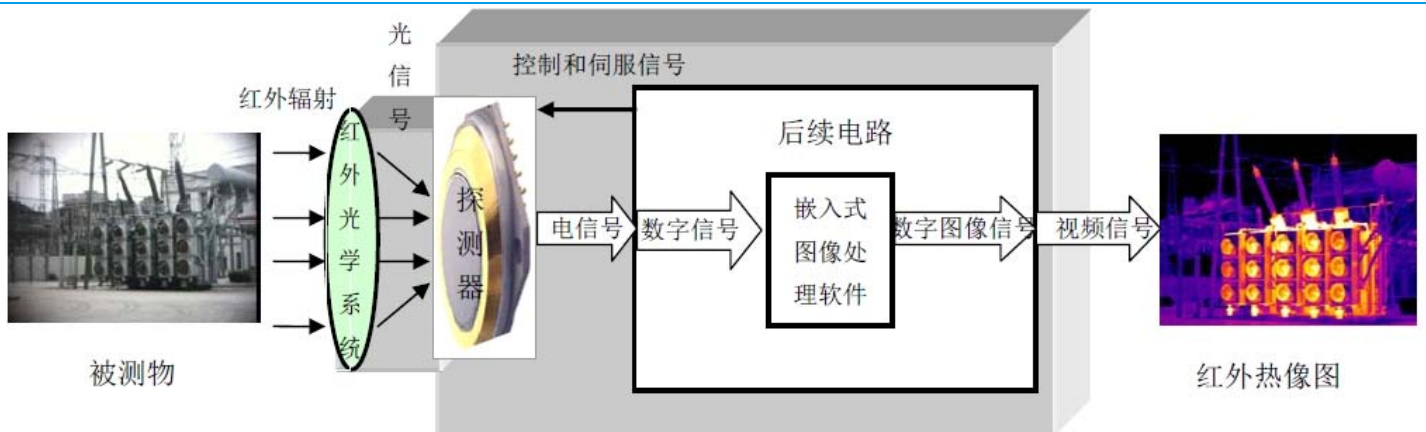
图表8：夜视技术分类



来源：国金证券研究所

- 从成本、性能角度看，基于非制冷焦平面探测技术的红外热成像是普及车载夜视系统的唯一可行备选。
 - 主动式红外夜视仪成像画面存在手电筒效应，红外光束有效距离短（由于红外光束的散射，有效距离内的物体才清晰可见），功率和散热很大；
 - 红外热成像技术虽然制作工艺复杂，生产维护成本高，但与微光成像技术相比在作用距离、图像质量、昼夜共用、可应用领域等方面具有明显优势；
 - 制冷型热探测器中需加入开机自动运行的斯特林制冷机，虽然画质较高，但体积大、价格昂贵、制备困难且兼容性差，难以得到民用；
 - 非制冷焦平面探测技术使热成像是仪在体积、成本方面大幅改善，从而将其大规模带入民用领域，也是目前车载夜视系统的主流技术。

图表9：热红外成像系统工作原理



来源：公开资料，国金证券研究所

- 由于红外热成像是重要的军事装备，国外一直对中国封锁非制冷焦平面探测器技术，中国只能从法国进口性能参数较低的工业级非制冷焦平面探测器，并且进口数量也有限制，严重限制红外热成像是的下游应用。

- 焦平面探测器核心技术被美国（Flir 公司）、法国（SOFRADIR 和 ULIS 公司）控制，国内的焦平面探测器大多向法国进口；
- 美国对中国实行严格的非制冷焦平面探测器禁运措施，美国厂商在国内仅出售热像仪整机，并且在分辨率、帧频等方面有限制条件；
- 法国的探测器可以对中国出口，但出口数量有限，中国企业采购数量上万会被限制，实施最终用户许可制度，并把 25 微米、分辨率 60 毫 K 以上的探测器定义为军用级，禁止对中国出口。
- 非制冷焦平面探测器高度依赖进口，国内厂商缺乏议价能力，导致红外热成像仪成本居高不下（目前国外进口非制冷焦平面探测器价格在 2000 美元左右）。
- 过去成本问题是限制车载夜视系统普及的最主要限制条件，目前仅宝马、奔驰、奥迪、保时捷等品牌的高端车型才装配车载夜视系统，前装价格高达 2-6 万不等，后装选配价格也达到 1.5-2 万左右。
 - 美国通用公司于 2000 年，在凯迪拉克 2000 年型的帝威（DeVille）牌轿车上推出全球首创 Night Vision “红外线夜视系统”；
 - 从 2006 年上半年起，宝马汽车开始在中国市场销售的旗舰车型 760Li 车型上增配价值约 2000 欧元的 BMW 夜视系统来提高夜间行车的安全性；
 - 随后，奔驰、奥迪等高端品牌中的高端车型也逐步开始增配夜视系统。

图表10：目前只有高端品牌中的高端车型才配备了夜视系统

品牌	车型	夜视原理	备注
奔驰	S级	主动红外成像	指导价130万元以上车型标配
宝马	7系	被动红外成像	740以上车型标配
	5系		部分车型选配，最高端车型535Li行政版标配
奥迪	A8	被动红外成像	指导价130万元以上车型标配
	A6		全系选配

来源：汽车之家，国金证券研究所

成本大幅下降推动车载夜视市场启动

- 我们大胆预测在 1-2 年以内国产车载夜视系统的成本将大幅下降到 2500 元左右，售价 3500 元左右，即使车厂加价 80% 出售，终端售价也只有 6400 元左右，稍贵于一个新款 iPhone 的价格，届时车载夜视市场将爆发。（详细分析见下文，“大立科技探测器量产技术成熟”）

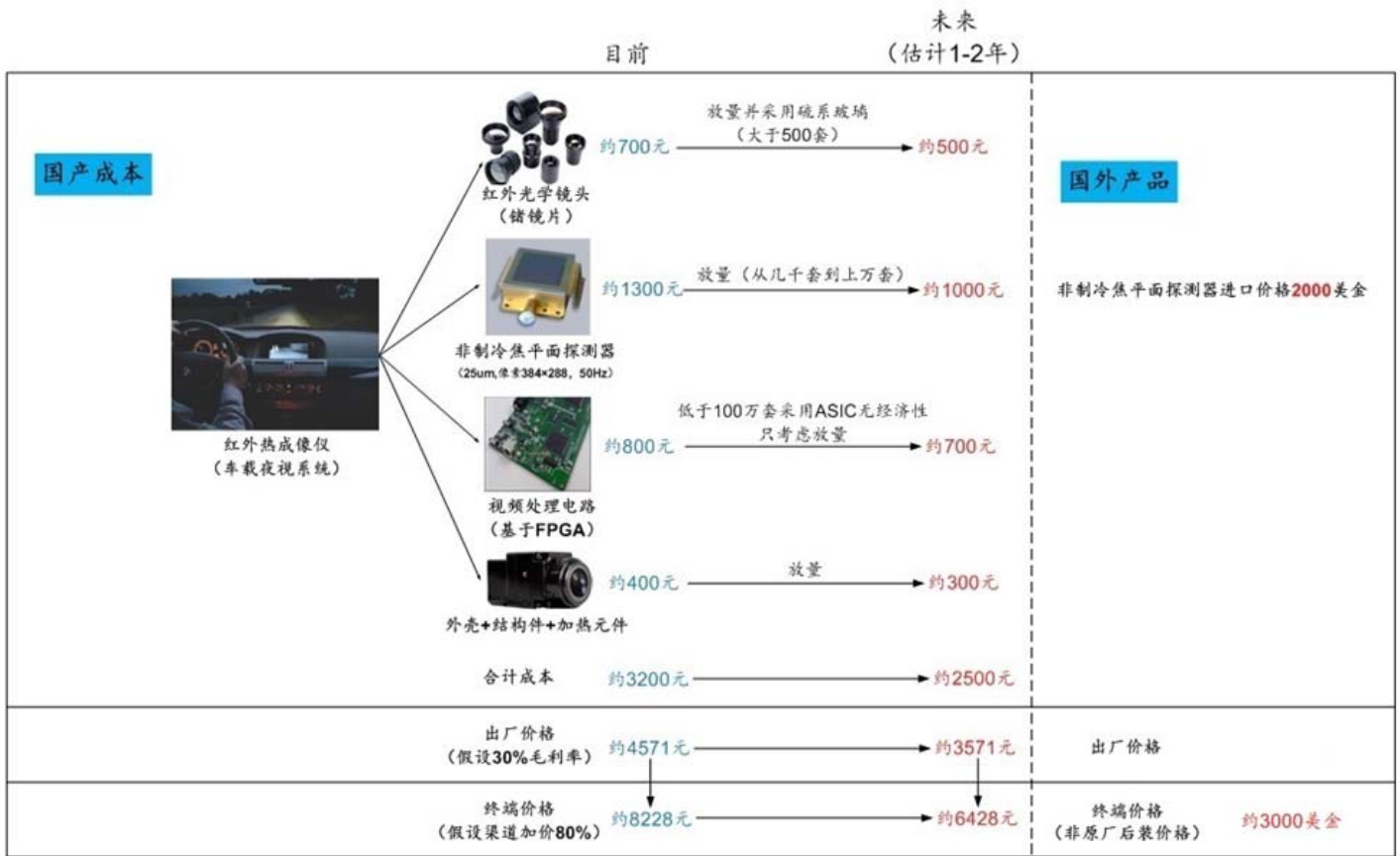
大立科技国内唯一突破探测器技术国外封锁，享受车载夜视蓝海

大立科技探测器量产技术成熟，大幅降低车载夜视系统成本

- 2012 年公司国内唯一突破非制冷焦平面探测器全套生产技术，完成 45 微米、35 微米、25 微米不同分辨率探测器的研制，整体性能与法国军用级产品相当。
 - 在 2012 年 9 月的深圳光博会上，大立科技首次公开展示了公司的国产非制冷焦平面探测器，包括 45um 像元间距、320×240 分辨率，35um 像元间距、384×288 分辨率，25um 像元间距、384×288 和 640×480 分辨率的多款型号 a-Si 探测器，性能与法国进口器件水平相当。

- 2013 年公司已经具备批量化生产能力，随着公司增发完成继续扩产，非制冷焦平面探测器成本快速下降，将带动公司的红外热成像仪成本大幅下降，进而打开下游应用空间。
 - 公司非公开增发募集资金 4.4 亿元，继续投入红外热像仪建设项目与非制冷红外焦平面阵列探测器建设项目(合计 3.5 亿元)，补充流动资金 9000 万元；
 - 目前公司自产探测器已经实现初步批量生产，预计自产探测器（民用级）量产成本将降到 1000 元左右，带动车载夜视系统成本大幅下降。
- 我们通过产业链调研，详细计算了国产车载夜视系统（热红外成像仪）目前和未来（1-2 年）的成本，我们认为：目前国产车载夜视系统终端售价可以降低到进口产品的 50%（8000 元左右），1-2 年后（国产车载夜视出货量到几万级别）终端售价可以降低到目前进口产品的 30%（6400 元左右）。（详细数据见下图）
 - 我们这里参考的进口产品价格是进口国外的非制冷焦平面探测器完成组装的热红外成像仪价格，是非原厂的汽车 4S 店销售的后装车载夜视系统（3000 美元左右），奔驰、宝马等原厂前装车载夜视系统价格更高（2 万至 6 万元不等）；
 - 车载夜视系统的本质是红外热成像仪，红外热成像仪（车用）由以下组件构成：红外光学镜头、非制冷焦平面探测器、视频处理电路、外壳/结构件/加热元件；
 - 车载夜视系统国产化成本下降的驱动力有两点：（1）非制冷焦平面探测器价格从进口价 2000 美金左右下降到国产价格 1000 人民币左右；（2）夜视系统从军工走向车用，单一厂家产量将从几千到几万级别，带来配套组件采购价格大幅下降；
 - 红外光学镜头：目前采用锗镜片成本较高，未来批量化后采用硫系玻璃将降低成本 30%以上；
 - 非制冷焦平面探测器：法国进口探测器价格 2000 美元左右，国产批量化民用产品有望降低成本至 1000 元左右；
 - 视频处理芯片：目前采用 FPGA 方案，未来批量化至万级出货量虽然还不能采用 ASIC 解决方案，但仍有大批量采购降低价格空间；
 - 加热元件：是普通标准元器件，主要目的是防止安装在车外的热红外成像仪在严寒天结冰。

图表11：非制冷焦平面探测器国产化，车载夜视系统成本大幅下降



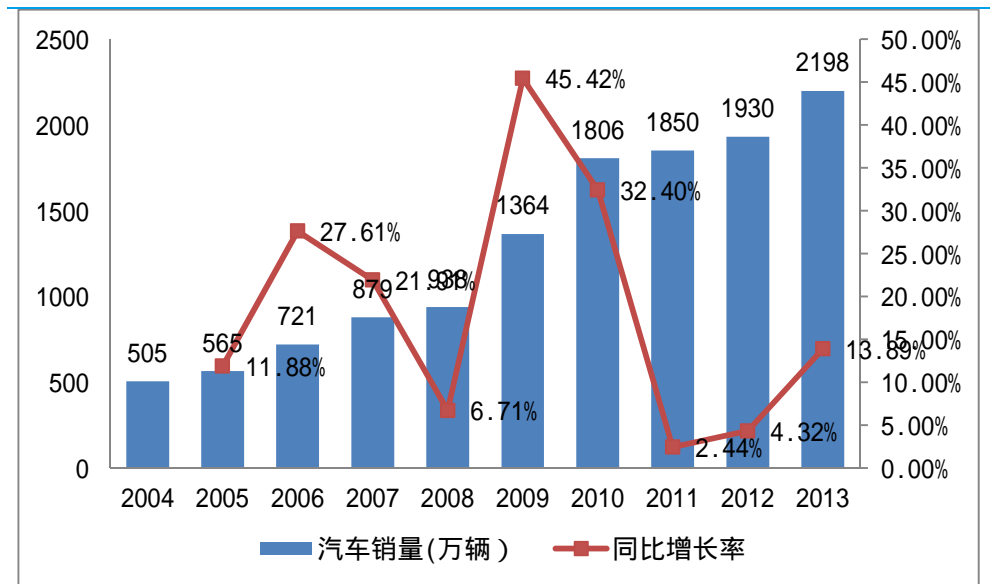
来源：公开资料，国金证券研究所

独享国内车载夜视市场蓝海

- 截止 2013 年我国乘用车销量达到 1792 万辆，保有量达到 1.37 亿量。
 - 根据中汽协数据，2013 年我国汽车销量达到 2198 万辆，其中乘用车 1792 万辆，同比增长 15%。
 - 根据公安部数据，我国汽车保有量从 2003 年的 2400 万辆快速增加到 2013 年底的 1.37 亿辆。

中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net

图表12：我国汽车销量快速增加



来源：wind，国金证券研究所

- 目前车载夜视系统的渗透率还非常低，只有宝马、奔驰、奥迪和保时捷等知名品牌的最高端车型才装备，随着热红外成像仪的国产成本大幅下降以及汽车智能化的加速，国内车载夜视系统市场巨大。
 - 由于进入汽车电子前装市场需要通过整车厂严格漫长的审核期，预计最快需要2年；
 - 国产车载夜视系统会在汽车后装市场率先启动，我们对车载夜视系统每年新车销售的后装市场和存量车的总体后装市场的潜力进行了敏感性分析；
 - 车载夜视系统在新车后装市场渗透率达到5%，将对应32亿的年销售市场；车载夜视系统在存量车后装渗透率达到3%，将对应150亿的市场总量。

图表13：新车潜在后装年销售市场敏感性分析

渗透率	2%	5%	8%	10%	15%	20%
国内乘用车年销量，万辆	1792	1792	1792	1792	1792	1792
车载夜视系统年销量，万台	35.84	89.60	143.36	179.20	268.80	358.40
车载夜视出厂单价，元	3570	3570	3570	3570	3570	3570
车载夜视新车后装市场，亿元	12.79	31.99	51.18	63.97	95.96	127.95
净利率	15%	15%	15%	15%	15%	15%
新车后装行业年净利润，亿元	1.92	4.80	7.68	9.60	14.39	19.19

来源：公开资料，国金证券研究所

图表14：存量车后装市场总量敏感性分析

渗透率	1%	2%	3%	5%	10%
国内汽车保有量，万辆	13700	13700	13700	13700	13700
车载夜视在存量车中的潜在总需求量，万台	137.00	274.00	411.00	685.00	1370.00
车载夜视系统出厂单价，元	3570	3570	3570	3570	3570
车载夜视存量车后装市场总量，亿元	48.909	97.818	146.727	244.545	489.09
净利率	15%	15%	15%	15%	15%
存量车后装行业净利润总额，亿元	7.34	14.67	22.01	36.68	73.36

- 目前红外热成像仪行业的主要厂家有三家：大立科技、高德红外和广为机电，过去三家企业都从法国进口非制冷焦平面探测器生产红外热成像仪模组，目前大立科技是国内唯一一家成功掌握全套非制冷焦平面探测器批量化生产技术的企业；车载夜视市场一旦爆发，大立科技处于绝对领先的地位。
 - 高德红外的发展路线是向下游系统集成衍生，例如军工飞机的吊舱系统，进入货值量更大的领域，从探测器到红外热像仪、再到系统产品，每一环节价格至少翻倍；

- 广为机电也在研制非制冷焦平面探测器技术，12 年以前技术研发比大立科技晚 2 年，12 年广为机电被北方红外收购部分人员流失了，非制冷焦平面探测器的研发进度有所放缓。

大立科技军工市场受惠政策扶持

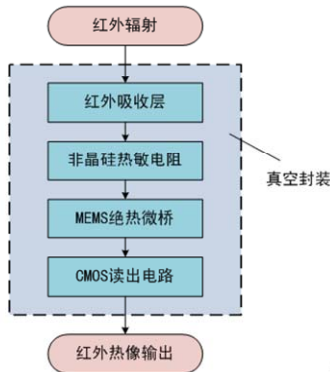
- 公司 2013 年收入 2.61 亿，其中军品占 1.2 亿（红外热成像仪），预计 14 年军品收入将达到 1.5-1.8 亿，15 年有望达到 3 亿，未来三年公司军品进入收获期，高毛利率（50%+）军工产品收入开始快速增长。
- 军工产品从科研进入设计定型到小批量定型再到批量供货，一般一个项目小需要 2-3 年、大项目 3-5 年才小批量定型；
- 公司一共承担 30 多个军工项目，2013 年军工收入由十个已定型项目贡献，14、15 年开始剩余二十几个军工项目逐步定型进入供货期，按照这个比例预计公司在手项目将转化为 4-5 亿的军工订单。
- 目前国家军工领域采购红外探测器还没严格性能指标，但国产探测器在竞标中会获得加分（100 分里面加 5 分），公司军工订单的获取能力显著加强。

附件：非制冷焦平面探测器简介

技术原理

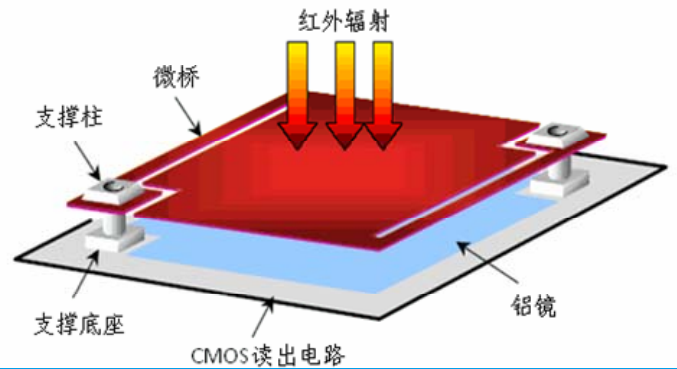
- 非制冷红外焦平面探测器由许多 MEMS 微桥结构的像元在焦平面上二维重复排列构成，每个像元对特定入射角的热辐射进行测量，其基本原理如下图所示。
 - (a)：红外辐射被像元中的红外吸收层吸收后引起温度变化，进而使非晶硅热敏电阻的阻值变化；
 - (b)：非晶硅热敏电阻通过 MEMS 绝热微桥支撑在硅衬底上方，并通过支撑结构与制作在硅衬底上的 CMOS 电路相连；
 - (c)：CMOS 电路将热敏电阻阻值变化转变为差分电流并进行积分放大，经采样后得到红外热图像中单个像元的灰度值。
- 为了提高探测器的响应率和灵敏度，要求探测器像元微桥具有良好的热绝缘性，同时为保证红外成像的帧频，需使像元的热容尽量小以保证足够小的热时间常数，因此 MEMS 像元一般设计成如下图所示的结构。
 - 利用细长的微悬臂梁支撑以提高绝热性能，热敏材料制作在桥面上，桥面尽量轻、薄以减小热质量；
 - 在衬底制作反射层，与桥面之间形成谐振腔，提高红外吸收效率；
 - 像元微桥通过悬臂梁的两端与衬底内的 CMOS 读出电路连接；
 - 所以，非制冷红外焦平面探测器是 CMOS-MEMS 单体集成的大阵列器件。

图表15: 非制冷焦平面探测器工作原理 (a-Si)



来源：网络资料，国金证券研究所

图表16: 非制冷焦平面探测器结构 (a-Si)



非制冷焦平面探测器在军事和商用领域具有非常广泛的应用

- 军事领域应用包括武器热观瞄 (TWS)、便携式视觉增强、车载视觉增强 (DVE)、远程武器站 (RWS)、无人机 (UAV)、无人驾驶地面车辆、观察指挥车、火控和制导等。
- 热像测温领域用于预防性检测。
 - 对电力输电线路、发电设备、机械设备等通过红外热像仪检测异常发热区域，可以预防重大停机以及事故的发生；
 - 在建筑方面，用于检测房屋的隔热效果、墙壁外立面、空鼓、渗水和霉变等；
 - 其它的领域还包括产品研发、电子制造、医学测温和制程控制等。
- 商用领域的主要应用包括消防营救、安防监控、车载夜视、船载的红外视觉增强等，主要是利用红外成像无需外界光源、较强的穿透烟雾的能力、作用距离远、成像对比度强等优势，对人眼视觉进行有效的补充。

图表17: 非制冷焦平面探测器的军事应用



来源：网络资料，国金证券研究所

图表18: 非制冷焦平面探测器的民用市场



中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net

特别声明：

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，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，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。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。本报告亦非作为或被视作出售或购买证券或其他投资标的邀请。

证券研究报告是用于服务机构投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

本报告仅供国金证券股份有限公司的机构客户使用；非国金证券客户擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

上海

电话：(8621)-61038271

传真：(8621)-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-6621 6979

传真：010-6621 6793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：深圳市福田区深南大道 4001 号时代金融中心 7BD

中国价值投资网 最多、最好用研究报告服务商
www.jztzw.net