

案例 10 国产红外热成像仪的成功研发降低国外同类产品价格

“全球新型冠状病毒肺炎确诊病例已累计突破 249 万例。”

随着南半球隐入晨昏线的昼夜中，美国当地时间 4 月 21 日，约翰斯·霍普金斯大学（Johns Hopkins University）最新实时统计数据显示，全球新冠肺炎确诊病例累计 2,495,994 例，累计死亡 171,255 例，疫情危机已迫在眉睫。



在这一时刻下，口罩、消毒水、体温监测等一系列防疫措施和手段已在全球范围内铺开，并陷入了物资紧缺的境地，使得一些国家为此“大打出手”。这厢德国刚截下意大利从中国漂洋过海订购的医疗物资，那边又拦下了输往瑞士的 24 万口罩，以及防护服、消毒水……

其中，一种叫做红外体温检测仪的非接触式测温设备，亦成为这场没有硝烟的战争中，受各个国家虎视眈眈的“猎物”；不同于手持额温枪等测温设备，这类产品可以更大范围更远距离让人群中的体温异常一览无余。

在中国疫情发生的早期，这些非接触测温设备同样是抢手货。它们以响应时间快、非接触、使用安全等特点，在疫情最初爆发的短短几天内，迅速席卷了商场、车站、机场等各个工作场所。



而红外体温检测仪的背后，一颗小小的红外测温探测器亦在一夜之间“一芯难求”，使得全国各大红外热成像厂商连夜加班加点生产，以满足不断激增的芯片需求量。

实际上，如今国内炙手可热的红外热成像探测器芯片市场，曾经是西方国家的天下，美国、法国和以色列等国家长期对我国实行核心技术封锁。这也使得红外热成像探测器芯片成为我国国产芯片产业在崛起过程中，除 CPU、存储器等芯片之外的又一发展重点。

2008 年前后，我国掀起了一股国产红外热成像探测器芯片自研热潮。经过十余年发展，我国国产红外热成像探测器芯片已成功突破国外封锁，基本实现国产化替代。

为了进一步探究我国红外热成像产业的变化与发展，智东西对国产红外热成像探测器芯片产业做了深入的调查和研究，同时也与以高德红外民品市场总监金朝昊、大立科技产品经理陈红强等为代表的业内人士进行了深入交流。

漫漫十余载长路，我国国产红外芯片技术是如何从处处受西方国家钳制，一步步走向自主可控替代的？这场翻身仗背后，又有哪些重要玩家默默潜心专研十余年，开拓出不同套路与打法？更重要的是，这场来势汹汹的新冠肺炎疫情，又将给我国红外热成像探测器芯片产业带来了哪些机遇和挑战？

一、疫情点燃的红外热成像芯片大火

红外热成像芯片火了。

自今年 1 月 20 日，国家卫健委高级别专家组组长、中国工程院院士钟南山一锤定音，表示新型冠状病毒肺炎是肯定的人传人后，商场、工厂和社区等公共场所的人体测温设备需求飙升。

但在人流量巨大的地铁、机场和火车站等交通枢纽地带，简单的额温枪、耳温枪已不能满足复杂的测温需求，因此能够实现远距离多人同测的红外热像仪，成为防止病毒突破抗疫防线的标配“武器”，而这一市场需求推向高潮后，几乎逼近红外芯片厂商们的库存底线。

紧接着 1 月 30 日，国务院相关医疗物资保障组发布《关于组织做好疫情防控重点物资生产企业复工复产和调度安排工作的紧急通知》，将红外体温检测仪及配套零部件等产品纳入防疫重点物资，保障生产和输送的有序进行。

国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控联防联控机制(医疗物资保障组)

肺炎机制医疗保障发〔2020〕34号

关于组织做好**红外体温检测仪**及配套零部件生产企业复工复产工作的紧急通知

各省、自治区、直辖市人民政府，交通运输部：

体温检测是疫情检测的第一关口，红外体温检测仪在公众场所对疑似患者甄别发挥了重要作用，是打赢疫情防控战的重要装备。为贯彻落实党中央、国务院重要决策部署，依据《国务院办公厅关于组织做好疫情防控重点物资生产企业复工复产和调度安排工作的紧急通知》（国办发明电〔2020〕2号 中机发 1203号）要求，切实做好新型冠状病毒感染肺炎疫情防控工作，解决防控物资需求，请各省（区、市）人民政府及交通运输部将**红外体温检测仪及配套零部件**等产品纳入疫情防控重点物资生产运输保障工作，帮助企业及时解决生产经营中遇到的困难和问题。

特此通知。

联系人：关子霄 010-68208270

传 真： 010-68271654

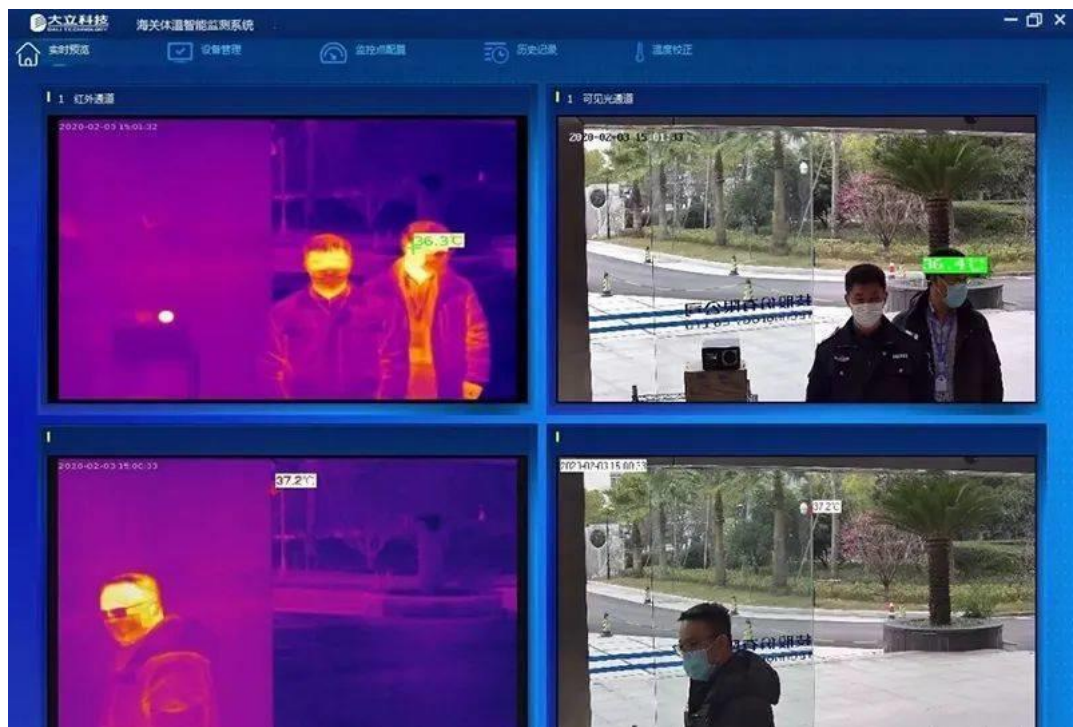
一纸红头文件的下发，为国产红外厂商在疫情期间的研发和生产节奏拧上发条，加速对红外体温检测仪市场的供应。

红外体温检测仪也称红外热像仪，它与一般的额温枪、耳温枪不同。从检测距离看，额温枪一般为 1 到 3cm，耳温枪需塞入耳中，而红外热像仪则可在 1 米以上，最远达 10 米；从检测数量看，额温枪和耳温枪等都需要一对一检测，而红外热像仪能显示热分布图像，可实现多人同测。

与此同时，红外热像仪系统还可以自动进行人检测、跟踪脸部温度，实现全自动测温，而本文探讨的正是这类红外热像仪。

据了解，截至 3 月初，大立科技累计已向全国 29 个省区市和港澳台地区的医院、地铁站、火车站和学校等人员密集场所，出货了超 6000 套测温仪设备；高德红外的人体测温设备则累计出货超 10000 台。

今年 2 月，工信部预计疫情期间全自动红外热成像体温检测仪需求约 6 万台，手持式约 55 万台。与此同时，随着红外感应设备的需求量持续攀升，未来该市场的短期需求在将达到 100 亿人民币左右。



伴随着国外疫情的蔓延，我国红外芯片厂商的疫情供应亦扩展至海外市场。

大立科技的海外订单自 2 月中旬以来持续增长，覆盖日韩、东南亚、欧洲和美洲等多个国家和地区，其中仅向韩国供货的防疫设备就已超千余台。

从全国出口总量看，据我国海关总署最新消息，我国自 3 月 1 日以来共验放出口了价值 102 亿人民币的主要疫情防控物资，其中含红外测温仪 241 万件。

短短三个多月，新冠肺炎疫情直接让我国的红外芯片市场火热了起来，使这项技术从幕后走到台前，让更多人知晓这项似乎离人们很遥远的技术，是如何广泛地与人们日常生活相结合。

而在这火热的市场背后，实际上是我国红外热成像探测器芯片厂商长达十余年的自研核心技术翻身仗。

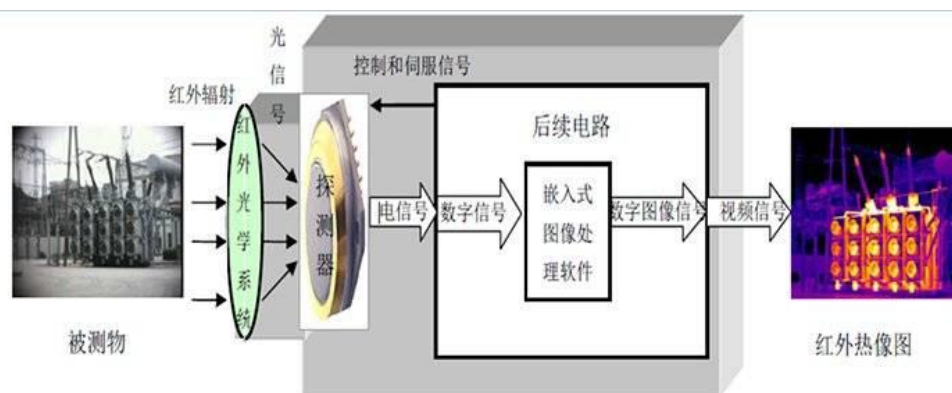
二、军事领域关键技术，国产红外热成像技术的窘境与起点

什么是红外热成像探测器芯片？

理论上说，当物体高于绝对零度时，就会不断向外辐射电磁波，其中包含波段位于 $0.75\sim 100\ \mu\text{m}$ 的红外线，并且红外辐射的能量会随着温度升高而增强，红外热成像探测器芯片则是利用这一原理而制作。

我们可以做个类比，它就像是数码相机的 CMOS 传感器，相机里的 CMOS 用于可见光成像，而红外热成像探测芯片则负责红外光成像。

但红外热成像探测器芯片在结构设计、制程工艺、封装、基底材料甚至技术生命周期方面，都与数码相机的 CMOS 传感器有着较大的不同。就拿技术周期来说，CMOS 传感器的技术路径遵循“摩尔定律”的发展，一般产品的生命周期不到半年就会被淘汰，而红外热成像探测器芯片这类产品的生命周期可延长至 2 年。作为红外热像仪的最核心部件，红外热成像探测器直接决定了设备最终成像的分辨率和灵敏度，它能够帮助设备收集红外线的温度数据和热分布信息，并通过其余零部件进行成像以检测物体温度。



从技术类别上分，红外热成像探测器又可分为制冷型和非制冷型探测器。

简单地说，制冷型探测器需要在零下 190°C 左右的超低温环境下工作，因此

它一般会添加制冷装置，通常应用在航天、舰船、导弹、科研等高端军工领域，具有灵敏度高和作用距离远等特点，同时工艺技术和制造成本也非常高。



制冷型探测器

相比之下，非制冷型探测器可以在常温下工作，虽然灵敏度和观测距离较短，但在成本、功耗、重量和寿命等方面具有优势，同时工艺技术门槛也更低，能够应用在大部分民用领域和常规军用领域。



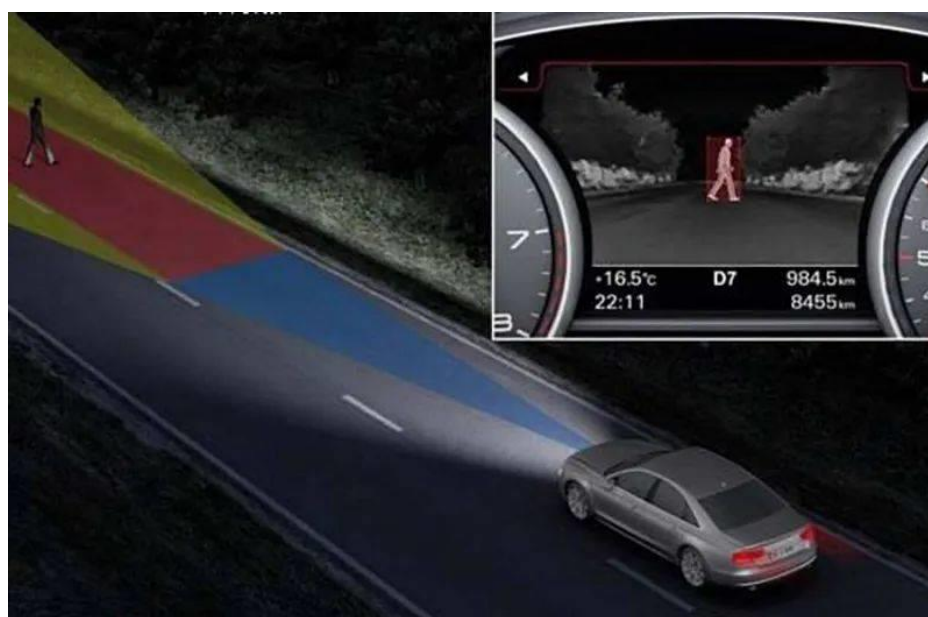
非制冷型探测器

红外热成像探测器亦是红外热像仪制造中最主要的成本构成。据长城证券在今年 2 月发布最新报告数据，非制冷热像仪的探测器成本占比 1/3 至 1/2 左右，而制冷型探测器占制冷热像仪成本高达 70%。

目前，全球红外热成像技术主要应用于军事领域，但随着非制冷红外热成像探测器的发展，民用领域的应用市场也正逐渐开拓。

在军事领域，由于制冷型红外热像仪具有灵敏度高、隐蔽性好、抗干扰性强和目标识别能力强等特点，能够在可见度极低的环境下工作，因此它被广泛应用于军事侦察、监视，以及装甲车、坦克、飞机和导弹武器等武器装备中。

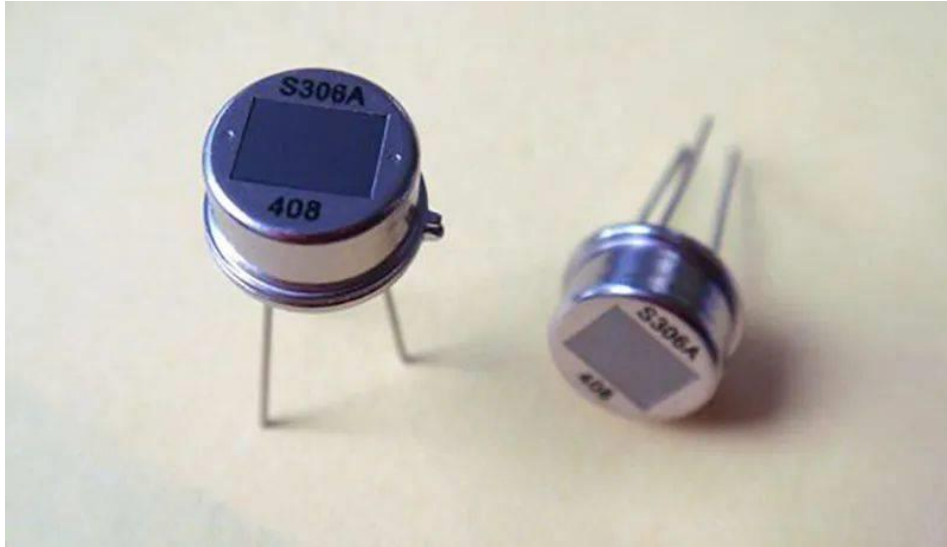
而红外热成像技术在民用市场亦十分具有发展潜力，能应用在电力和工业行业的设备运作检测，以及辅助驾驶、边防、消防等场景的观察和追踪中。



实际上，红外热成像技术的发展始于美国，并长期运用在军事领域，成为西方发达国家多年来在实行军事制裁的重要手段。

例如，在 20 世纪 90 年代的海湾战争中，美国军队在陆地战中至少为 500 辆坦克装备了热像仪作为夜视设备；在 2003 年的伊拉克战争中，平均每个美国士兵都配备 1.7 个具有红外热像仪的产品。

相比之下，上世纪 90 年代，我国在红外技术领域应用的是一种比较低端的热释电红外探测器，其余所有红外热成像设备全部依赖进口。



热释电红外探测器

但基于该技术在军事领域的重要运用和敏感性，早期的红外热成像探测器芯片技术不仅被美国、法国、以色列和日本等发达国家牢牢掌握，同时还长期对我国实行严格的出口审批制度甚至禁运。

直到 2000 年左右，法国开始每年向我国出口少量工业级低端红外热成像产品，并明确不允许应用在军事领域。

值得注意的是，法国的供货亦存在设备价格昂贵和供货周期长的缺点，导致我国的红外热成像芯片技术仍然处于卡脖子的状态。

当时间的指针滑到 21 世纪的第一个十年，我国军品业务的发展需求和国产芯片崛起的呼声越来越高，但外部面临着西方发达国家的技术封锁和钳制，内部亦存在自主研发技术不足的困境。因此，我国红外热成像技术的自主研发已迫在眉睫。

三、十余年长途跋涉，国产红外热成像技术的崛起

2008 年前后，我国陆续有企业走上红外热成像技术的自主研发之路，砸资金采购设备、半导体材料、搭建厂房、自建产线、引进研发人才……一步一个脚印地搭建起从上游红外热成像探测器到中游机芯，再到下游红外热成像整机的全产业链布局。

尤其在上游红外热成像探测器的研发中，如何突破国外对我国先进制造工艺和封装等技术的封锁，亦成为这场红外热成像技术翻身仗胜利的关键所在。

与此同时，我国各省市政府也相应出台了各项相关政策，涉及财政补贴、税务优惠、人才补贴等各个层面，进一步为我国红外热成像技术的国产化发展提供了良好的发展环境和强力支持。

其中，国务院分别于 2014 年和 2015 年出台的《国家集成电路产业发展推进纲要》和《中国制造 2025》，更是直接将集成电路（IC）产业的发展提高到了国家层面，着力提升包括红外热成像探测器芯片在内的国产 IC 设计制造水平，以及封装和测试技术的自主发展能力。

在这一场红外热成像技术国产化的翻身仗中，除了中科院各下属单位和国家军工企业发力外，还有不少民营企业崭露头角，高德红外、大立科技、睿创微纳、华中数控等民营企业更是逐渐在国内外市场占据一席之地。



资料来源: 中国产业信息网, 长城证券研究所

1. 高德红外：红外热成像企业标杆，红外技术全产业链布局

“十年前我刚进公司的时候，我们的公司规模仅有 500 人。”金朝昊感叹道。

实际上，成立于 1999 年的高德红外最初并不研发探测器，而是通过进口探测器的方式，做红外热成像仪的整机和系统，处于产业链中游。

2003 年“非典”疫情的爆发，这家公司凭借智能型红外自动搜索测温系统在这场抗疫战中“一战成名”，但当时的核心元器件仍然依靠进口，并一直受到美、法等国家的封锁，这让创始人、董事长黄立更加坚定自研红外核心器件的决心。

针对红外热成像技术的国产化布局，黄立制定了覆盖全产业链的发展规划，并将自研第一枪打在红外热成像探测器芯片上。



高德红外创始人、董事长黄立

2010 年高德红外在深圳证券交易所成功上市，黄立决定将 IPO 募集的近 20 亿人民币尽数投入探测器的研发中，并大力招兵买马组建了一支近 200 人规模的研发及生产团队，在自研国产芯的道路上一路驰骋。

目前公司已搭建起兼具制冷与非制冷的三条红外热成像探测器批产线，包括 8 英寸 0.25 μm 批产型氧化钒非制冷红外探测器生产线、8 英寸 0.5 μm 碲铬汞制冷红外探测器生产线，以及 8 英寸 0.5 μm 批产型二类超晶格制冷红外探测器生产线，拥有覆盖制冷/非制冷探测器及机芯、制冷机、便携式红外侦查仪、手持测温热像仪等、人体测温热像仪多个主要产品。

值得一提的是，在人体测温领域，高德红外还基于多年来积累的大量人体测温数据，自研了相关机器学习算法，以更好红外热成像技术与 AI 技术相结合。

2. 大立科技：十年基本实现进口替代，六百万像素探测器领先国外水平

前身浙江省测试技术研究所成立于 1984 年，其红外热成像技术发展则始于 1993 年，这一年，名字还叫“大立机电”的大立科技，研制出了国内首台一体化红外热电视。

“实际上，它解决的是电力上非接触式测温的需求。”陈红强谈到，公司虽然在 1993 年就已开始投入红外热成像技术的研发，但真正明确国产化布局要从

2003 年讲起。

2003 年，随着我国军事技术的发展，红外热成像技术作为军事领域的关键技术之一，其国产化的重要性愈发凸显。

“红外热成像技术必须实现国产化，不可能受制于国外。”基于这一想法，大立科技董事长庞惠民开始着手红外热成像技术的布局，并在 2005 年开始进行大规模的资金投入。



大立科技董事长庞惠民

历经五年的研发，公司终于在 2008 年取得了初步成果，成功研制出 $320 \times 240 \text{ } 35 \mu\text{m}$ 红外热成像探测器芯片，并成功在深圳证券交易所上市，无疑也为我国红外产业的国产化发展增添了信心。

但 2008 年研发的探测器还较为低端，只能小规模自主替代进口芯片，直到

2013 年才真正实现完全替代。

2009 年，其研制了 384×288 $35 \mu\text{m}$ 探测器；2012 年，其又成功研制出 160×120 、 384×288 、 640×480 $25\mu\text{m}$ 探测器；2014 年研发 640×480 $17 \mu\text{m}$ 探测器；2017 年冲进高端行列，研制出 1280×1024 探测器；2018 年研制成功 1920×1080 探测器，并紧接在 2019 年研制 3072×2048 探测器，成功实现在像素层面领先国外水平。



1920x1080 像素非制冷焦平面探测器成像效果

从布局研发到基本实现进口替代，大立科技整整走了十年。如今，其产业链已覆盖红外热成像探测器、机芯、整机系统等多个环节，拥有军品非制冷焦平面红外探测器（非晶硅）产业化基地，成为我国少数拥有红外热成像技术自主知识产权的公司之一。

3. 睿创微纳：专攻非制冷红外热成像探测器

相比于前两面提到的两家公司，成立于 2009 年的睿创微纳则显得尤为年轻，其前身为睿创有限，直到 2016 年才更名为睿创微纳。同时，它在 2010 年还成立了一家全资子公司艾睿光电，专攻非制冷红外热成像探测器芯片。

睿创微纳董事长、总经理马宏博士毕业于华中科技大学电子科学与技术专业，曾担任武汉邮电科学研究院光电研发工程师、深圳世纪晶源光子技术有限公司董事长、总经理。



▲睿创微纳董事长、总经理马宏

整体来看，睿创微纳在红外热成像领域的布局较为集中，主要针对探测器和机芯产品，相对高德红外和大立科技两家企业来说更专注于红外产业链上游，却也因此实现了较为快速的增长。

2012年，该公司发布了 $384 \times 288 \ 35 \mu\text{m}$ 探测器，正式拉开自身在红外热成像领域的国产化序幕；2015年研发 $1024 \times 768 \ 14 \mu\text{m}$ 探测器；2017年研制 $640 \times 512 \ 12 \mu\text{m}$ 探测器，比法国著名的红外探测器公司ULIS还要领先一年；2018年研发 $1280 \times 1024 \ 12 \mu\text{m}$ 探测器，成功迈入百万级像素阵营。

这一系列的技术积累，亦帮助睿创微纳在2019年敲开了科创板上市的大门。

目前，睿创微纳的红外热成像技术布局已覆盖红外MEMS芯片、探测器、机芯及整机系列产品。但在马宏看来，现阶段我国红外民用市场仍处于初期发展阶段，并主要集中在智能安防监控领域，而正在萌芽中的汽车辅助驾驶、个人消费电子和工业测温等应用场景，亦有巨大的发展潜力。

未来，该公司还将重点研发小像元间距红外传感器、晶圆级真空封装、ASIC图像处理专用芯片等技术，进一步拓展红外技术布局。

四、非制冷探测器基本实现国产替代，军用市场发展潜力大

历经十余年发展，我国国产红外热成像探测器芯片产业已从最初全部依赖国外进口，逐步实现了与国外相同水平的基本替代。

今年2月长城证券发布最新研究报告显示，目前我国的红外热成像市场仍以军用红外应用为主导，包括中国电子科技集团、中国航空工业集团和中国航天科技集团等军工企业仍占据着红外市场较大的份额。

但随着近年来民用红外市场需求的增长，以及部分民营红外企业在军工方向的研发实力增强，以高德红外、大立科技、艾睿光电和华中数控等民营企业亦逐步在我国的红外热成像产业中占据重要地位。

“从数量级角度看，我国红外民用市场的数量级比军用市场更高。”但金朝昊也认为，从产值角度看，由于我国军工市场应用的红外热成像设备比民用市场更高端，因此我国军工市场的产值规模比民用市场更高。

不足的是，实际上我国红外热成像技术在民品上的应用较少，除了军用之外，目前仍以电力行业等高端工业的非接触式测温应用为主。



“这次疫情使用红外热像仪来进行人体测温，实际上是红外技术在民用领域的一个重要突破。”陈红强谈到，以前红外热成像技术在民品市场主要应用在打猎和辅助驾驶应用中，但这两个领域的应用仍然是小众市场。

一方面，我国拥有持枪证的人较少，实际上这部分产品更多的是销往国外；另一方面，红外热像仪能够作为车载夜视仪，辅助汽车在夜间的出行，但这类辅助驾驶设备只有在高端车上才配备。

因此从应用层面看，我国红外热成像在行业上的广泛应用，仍然以导弹、军机、坦克等军用设备，以及工业领域的非接触式测温应用为主。



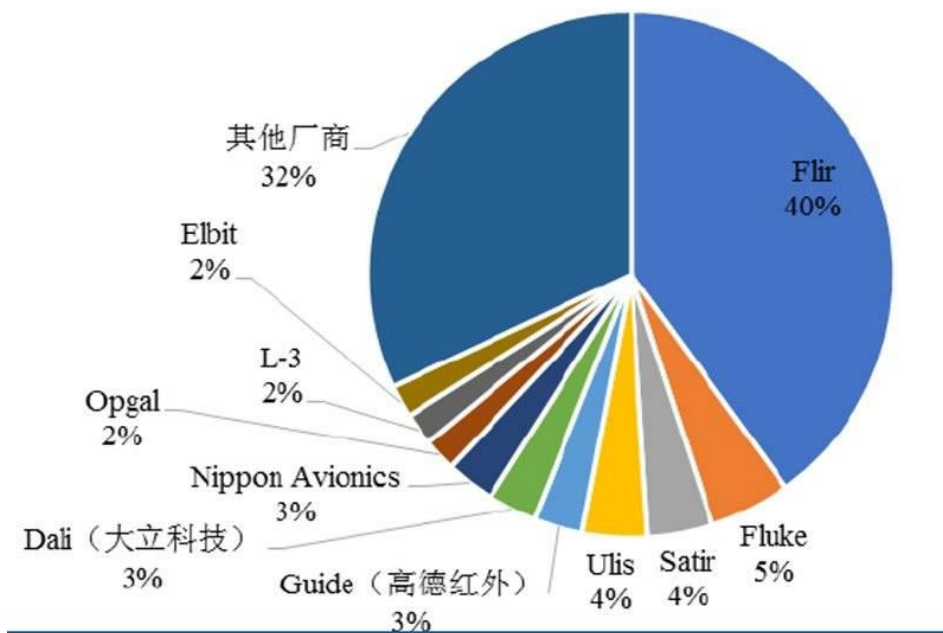
若从技术类别上看，陈红强也谈到，目前我国的非制冷型探测器已基本实现进口的国产化替代，但在制冷型探测器领域，我国的制冷型探测器性能和技术与国外领先企业相比，仍存在一定的差距，很难做到完全替代。

“与国外顶尖的企业相比，目前我国落后了十年的技术水平，也就是至少落后一代的产品。”陈红强说，这主要体现在制冷型探测器这类高端技术上。

由于制冷型探测器需要超低温环境下工作，探测器表面越低，它接收能量的反应就越灵敏。国内一般是通过液氮将探测器温度降低，而国外已经能研发出极小的压缩机，能够迅速地将探测器表面温度降到零下 200℃，而这类制冷型探测器在国内尚未有厂家能够生产。

“从全球角度来看，我国的红外热成像技术虽说不是最顶尖的，但已经进入第一梯队。”金朝昊说。

根据全球红外热像仪调查机构 Maxtech International 统计，在 2014 年全球民用红外热像仪市场中，美国 FLIR 公司处于绝对领先地位，占全球市场份额 40%，其余企业的市场份额均未超过 5%。



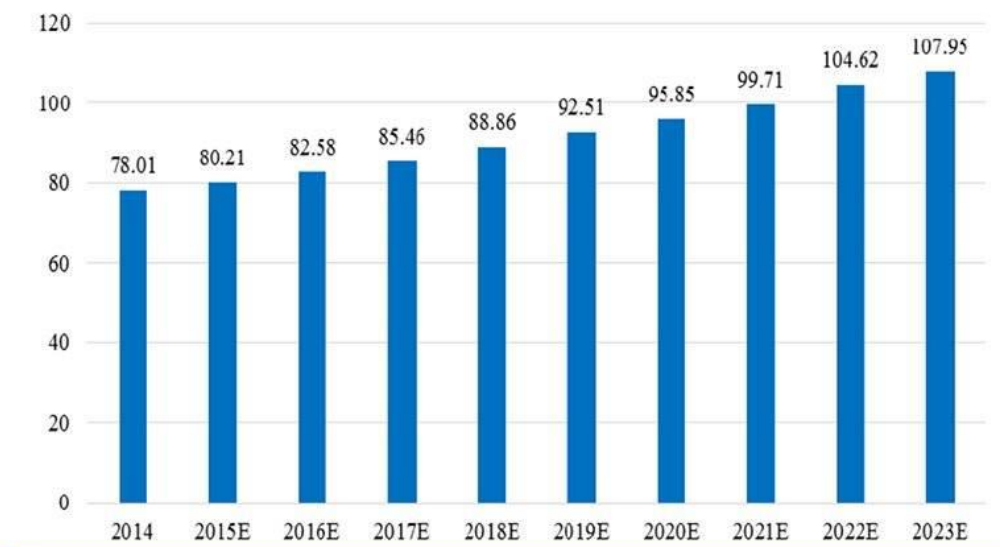
其中，我国高德红外和大立科技分别占据全球 3% 的市场份额，仍是全球民用红外热像仪领域不可小觑的竞争者。

实际上，我国红外热成像市场不管是军用领域还是还是民用领域，都十分具有增长潜力。

在军用红外市场，据 Maxtech International 及北京欧立信咨询中心预测，2023 年全球军用红外市场规模将达到 107.95 亿美元（约 764.43 亿人民币），虽主要以欧美发达国家占据主要地位，但我国军队红外热像仪配备相对较少，随着国家积极推进军队信息化和武器装备的现代化建设，包括单兵、坦克装甲车辆、舰船和红外制导武器等红外装备市场也将迎来快速发展阶段。

长城证券最新发布报告显示，未来我国军用红外市场规模约 340 亿人民币，若红外系统以 10 年为更新周期，那么我国每年军用红外市场的平均规模将在 30 亿人民币以上。

图 8: 全球军用红外市场规模及预测 (2014-2023) 亿美元

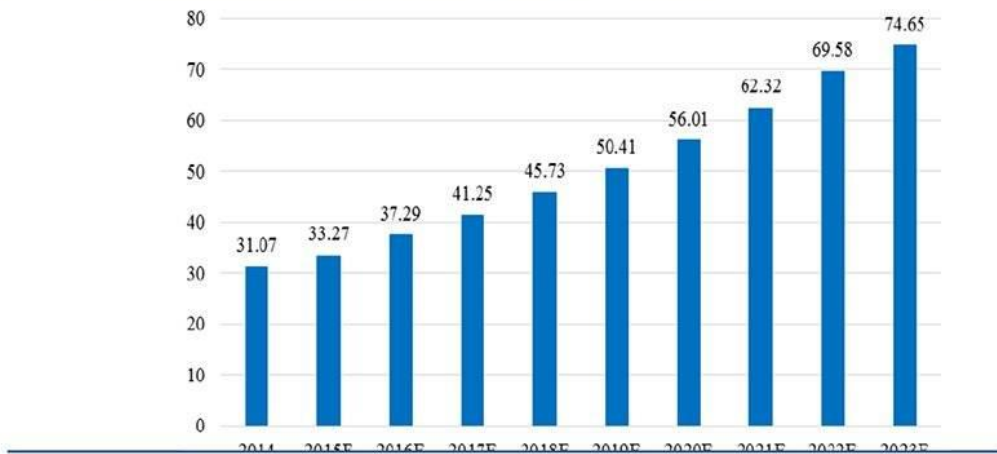


资料来源: 睿创微纳招股说明书, 长城证券研究所

在民用市场, Maxtech International 及北京欧立信咨询中心预测, 2023 年全球民用红外市场规模将达 74.65 亿美元 (约 528.62 亿人民币)。红外热成像技术应用范围广泛, 但目前国内的市场需求仍未完全开发, 随着我国电力、车载、安防等传统行业的发展, 以及新兴市场需求的不断增长, 我国民用红外市场亦存在较大的发展潜力。

其中在安防领域, 《中国安防》预测, 十三五期间 (2016~2020 年), 我国红外产品安防监控领域市场规模将达 150 至 200 亿人民币, 年复合增长率超过 20%, 并随着消防、电力和工程建设等领域需求的增长, 我国其他民用红外热像仪市场需求或将达 200 亿人民币。

图 10: 全球民用红外市场规模及预测 (2014-2023) 亿美元



资料来源: 睿创微纳招股说明书, 长城证券研究所

五、新冠疫情过后, 红外热成像市场会退潮吗?

在今年的新冠肺炎疫情中, 红外热成像技术为我国抗击疫情发挥了重要作用, 包括高德红外、大立科技、睿创微纳、华中数控在内的厂商均及时响应号召, 持续加班加点进行疫情防控物资的生产, 成为我国新冠肺炎抗疫战中重要的主力军之一。

从另一角度看, 这亦是国产红外热成像技术接受全民检阅的一次机遇和挑战。

在陈红强看来, 这场新冠肺炎疫情对国内的红外热成像探测器产业是一个很大的考验, 在庞大的红外测温设备需求增长下, 有越来越多的企业深刻认识到, 想要大规模地生产红外热成像仪, 必须自身掌握核心芯片技术的生产能力。

但从体温监测角度看, 陈红强对红外热成像技术在民用市场的应用落地拓展并不乐观。“这与 2003 年的‘非典’疫情情况相似, 红外热成像测温设备只会在疫情期间具有广泛的应用, 疫情结束后它的应用需求会迅速降低。”他说。

一方面, 与普通的体温监测设备相比, 红外热像仪的成本较高, 随着疫情结束后体温监测需求性逐渐减低, 许多企业不会不会再投入巨大成本购入热像仪设备; 另一方面, 红外热像仪初期使用方面, 但是后期维护需要定期校验, 维护成本也不低。



与此同时，这次疫情亦暴露出我国红外热成像产业在半导体原材料方面，仍无法摆脱国产化替代的问题。其中，在红外热像仪需求急剧增长的形势下，华中数控的美国 ISSI 内存芯片严重库存不足，在国内相关产商中也难以迅速找到替代品。

因此，如何摆脱对国外基础原材料和基础工艺的依赖，亦是我国在实现红外热成像探测器芯片自主化的同时，需要进一步思考和努力的方向。



陈吉红 华中数控董事长

万能的朋友圈啊！现有一事，请求各位圈友支持：我们生产人体红外测温仪的原材料已经没有了。采购的下一批原材料中还缺美国ISSI公司的内存芯片：SDRAM/IS42S16160D-6BLI/ISSI/256Mb/BGA 1000只。拜托各位帮我找找国内哪家公司是否有库存？谢谢🙏🙏🙏联系电话：李社林：

收起

华中数控董事长陈吉红发朋友圈求购芯片（图源：CV 智识）

针对这次疫情对我国红外热成像产业的影响，金朝昊的态度则较为乐观。“这次疫情对红外热成像技术来说是一个很好的促进和推动作用，让更多人了解这项技术，以及这项技术能带来的众多可能性。”他谈到，经过这场疫情，会有更多的企业来思考，是否能利用红外热成像这项技术进行跨行业的结合。

例如，高德红外已经与部分 AI 行业进行合作，将红外热成像技术与人脸识别技术相结合，让设备在刷脸的同时进行测温。据了解，这项技术已经在疫情中实现落地。

“我认为这一波疫情带起来对红外热成像的认知和需求，并不会因疫情的结束而衰退，反而会促进这项技术往各个行业渗透。”金朝昊认为，从新基建角度看，一是红外热成像技术能够与 AI、物联网、AIoT、5G 和大数据等新兴行业逐渐结合，衍生出各类新的产品和应用；二是新基建对特高压发展的需求，也将促进红外热成像技术在电力设备检测领域的持续发展。

结语：国产红外热成像探测器十年翻身仗

回顾我国红外热成像技术自主发展的十年“长征”，是一个甘于寂寞地从零开始探索、潜心研发的产业故事，亦是一部拼尽全力挣脱国外技术枷锁、一步步走向自主自强的奋斗史。

一路走来，国产红外热成像技术的发展历程中，既有认准方向后一鼓作气向前冲的创业先锋和技术人才，也有从经济、政策、人才、技术等多方面给予产业支持，担当冲锋后盾的国家和地方政府，这些因素对我国红外热成像产业想要打赢这场翻身仗而言，缺一不可。

如今，疫情的爆发让我们直接看到了红外热成像技术的“匠人”们，自十年前开始的未雨绸缪再次发挥了重要作用。十年一晃而过，我国的红外热成像探测器芯片从最初受西方发达国家钳制，发展至今已基本实现进口的国产化替代。

虽然目前我国能真正实现红外热成像技术自主研发的企业仍屈指可数，产业的发展历程还较为短暂，同时高精技术和市场份额相比国外领先企业依然存在一定差距，但这几个玩家也已经成为国产红外热成像探测器芯片的重要替代力量。

如此看来，我国的红外热成像产业已走在了一条正确的道路上，并卯足了劲向前追赶。现阶段，它的国产化、批产化和低成本发展，也正进一步给红外热成像产业乃至更广泛的行业带来技术创新。

从军用市场到民用市场，从导弹装甲到楼宇安防，我国红外热成像技术的布局应用正不断拓展，同时随着 AI、物联网、5G 和汽车电子等新兴产业的发展，以及国家新基建的推动，红外热成像技术是否能挖掘出更多的可能性，国产红外芯片产业能否有朝一日立于世界潮头，亦有无数的潜力和想象空间。

国内外红外热像仪市场发展的现状与前景

红外热像仪行业是一个发展前景非常广阔的新兴高科技产业，红外热像仪广泛应用于军民两个领域。在现代战争条件下，红外热像仪已在卫星、导弹、飞机等军事武器上获得了广泛的应用；同时，随着非制冷红外热成像技术的发展，尤其是随着产业化过程中生产成本的大幅度降低，红外热像仪已在电力、消防、工业、医疗、安防等国民经济的各个部门得到了非常广泛的应用。近几年来，红外热像仪行业的发展呈现出以下特点：

(1) 国际红外热像仪行业正迎来一个快速发展期

红外热像仪行业的发展始于美国，最开始应用于军事领域，随着非制冷红外技术的发展，红外热像仪行业在民用领域得到了广泛的应用，而且正展现出更为广阔的市场需求。根据美国 Maxtech International 2005 年发布的红外市场报告，2004 年全球民用红外热像仪及系统产量约为 5 万台；而 2006 年，仅 FILR 公司就取得了汽车行业中的宝马公司为其新款 7 系列轿车配备红外热像仪的订单，并获得了美国政府 35 万台的出口许可申请。随着红外热像仪在消防、电力、建筑等行业应用的推广，国际民用红外热像仪行业将迎来市场需求的快速增长期。



(资料来源: Maxtech International , Inc: “THE WORLD MARKET FOR COMMERCIAL & DUAL-USE MILITARY INFRARED IMAGING & INFRARED THERMOMETRY”)

2006年，全球民用红外热像仪的销售额为16.3亿美元，同比增长17.35%，呈现出较快的增长态势，红外热像仪销售额的快速增长主要来源于新应用领域的不断扩大。

（2）中国红外热像仪行业的发展空间巨大

随着中国经济、社会的快速发展，中国红外热像仪行业具有巨大的发展空间。

军队现代化建设需要大量的红外热像仪在发达国家，红外热像仪已配置在陆军、空军、海军等各个军种中，海湾战争中平均每个美国士兵配备1.7具红外热像仪。与发达国家相比，目前我国军队中红外热像仪应用的相对较少，按照我国政府发布的《2006年中国的国防》白皮书，我国军队的人员数量为230万人，如果未来我军10%的部队装备红外热像仪，则我国军用红外热像仪市场容量就可达到23万套，以每套10万元（目前大部份军用红外热像仪实际售价远超过10万元）来计算，其市场远景需求量可达230亿元。

②从长期来看，民用领域的潜在市场需求很大红外热像仪广泛应用于消防、电力、建筑、安防等民用领域，我国红外热像仪在这些行业的应用还处于起步阶段，发展空间巨大。消防领域是世界上发达国家红外热像仪最大的民用市场，由于红外成像的透烟雾及测温特性，因此，红外热像仪可应用于消防的火场救生和检测设备。据统计，目前全球有大约500万消防人员，如果每辆消防车辆配备一台热像仪，市场总量将达到200,000台。我国消防车中还鲜有配备红外热像仪，据我国公安部消防局装备处的统计资料，目前我国消防车保有量约为2.3万辆，按照公安部、国家发展和改革委员会、建设部修订的《城市消防站建设标准》要求，到2008年，每个消防站的消防车配置将由目前的3.2辆增加到5辆，消防站将新增500个，全国消防车总量因此将增加近8000辆。随着我国经济社会的发展，消防车配备红外热像仪将成为一个趋势，如果每台消防车配备一台红外热像仪，我国消防行业的红外热像仪市场将达到3万台左右，每台按4万元计算，市场需求总量达到12亿元。

在电力行业，虽然该行业是目前我国民用红外热像仪应用最多的行业，但仅限于广东、浙江、江苏、山东等沿海经济发达地区，而且目前这些发达地区的拥有量也仅为需求量的20%。作为最成熟、最有效的电力在线检测手段，红外热像

仪可以大大提高了供电设备运行的可靠性，大大降低了设备的检修时间，因此，随着我国经济的发展，其它内陆省份的电力行业也将使用红外热像仪，这为红外热像仪行业的发展提供巨大的发展空间。据统计，我国电力行业红外热像仪的总需求量约为 2.5 万台，以平均每台售价 8 万元（目前售价约为 10 万元）计算，市场需求总额约为 20 亿元。

在建筑行业，2006 年 11 月 1 日，中国工程建设标准化协会批准实施《红外热像法检测建筑外墙饰面层脱粘结缺陷技术规程》，对红外热像仪在建筑行业的应用进行了规范。目前，我国建筑企业约为 10 万家，如果每家配备 1 台红外热像仪，则市场需求总量可达 10 万台，以平均每台售价 2 万元计算，市场需求额可达 20 亿元。

另外，截止 2006 年末，我国制造业共有 132 万家企业，例如：冶金企业有 1.5 万家，食品制造企业有 30 多万家，电子制造企业 7 万家，机械设备制造业 3.68 万家，这些制造业如果利用红外热像仪做过程控制，则能大大提高企业的产品品质，如制造业中 10% 的大型企业配备红外热像仪，按每家企业配备一台红外热像仪来计算，则市场需求总量达到 13.2 万台，以每台售价 10 万元计算（目前售价为 15 万元）市场需求额可达 132 亿元。

（3）中国红外热像仪行业的研究开发能力有了很大的提高

红外热像仪的研制与开发涉及到光学、电子、计算机、物理学、图像处理、新材料、机械等多个学科，研制的难度非常高。近几年来，以大立科技为首的红外热像仪生产企业通过人才引进、技术攻关和加大投入，在红外热像仪核心零部件（如探测器）的开发以及红外热像仪新产品的开发方面获得重大的突破，使得我国红外热像仪的研究开发能力得到了很大的提高。

（4）民用红外热像仪行业的产业集聚现象越来越突出

国际上，红外热像仪行业的企业并购非常活跃，美国红外热像仪行业的龙头企业 FILR SYSTEM 公司通过多次并购，市场份额逐步提高，在国际民用红外热像仪市场，FILR SYSTEM 公司的市场占有率已达到 35%，前十大企业的市场占有率已达 71%。

近几年来，中国红外热像仪行业良好的发展前景吸引了许多资本进入该行业，据统计，目前我国红外热像仪的供应商有近十家，但大部分企业的研发实力弱，

品牌影响力小，许多企业实际上是国外产品的代理商或者是组装商。在民用红外热像仪行业，现在已逐步形成了大立科技、广州飒特和武汉高德占据了 60% 的民用市场的市场格局，产业集聚现象比较明显。

二、红外热像仪市场的供求状况及变动趋势

(1) 国际红外热像仪市场需求变动趋势

红外热像仪分为军用和民用两大类，这两类市场需求变动趋势如下：

军用领域的红外热成像系统是红外技术最早的应用领域，产品以制冷型热像仪为主，对探测器的性能要求很高，价格也相对昂贵。目前，军用市场仍然是红外产品的最大市场。

民用领域主要用于预防检测、消防、安防、汽车夜视、法律监督等多个领域，近几年来全球红外热像仪的民用市场高速成长，而且随着红外热像仪行业在新领域的应用，红外热像仪市场可能呈现出爆发性增长。

从长期来看，无论是军用还是民用红外热像仪，全球潜在市场需求都非常巨大。在军用领域，红外热像仪将装备到各种现代化武器中，目前全球军队数量约为 2000 万人，如果 10% 的军队按每个士兵配备 1 具红外热像仪，每具红外热像仪按 2000 美元（目前售价约为 1 万美元）计算，全球军用红外热像仪市场需求总量可达 40 亿美元；在民用领域，全球红外热像仪市场更是高达上千亿美元。

但是，目前红外热像市场实际年需求与潜在需求存在较大的差异，造成这种差异的主要原因是：其一，红外热像仪中的核心部件——探测器的成品率不高，从而造成探测器乃至红外热像仪的成本和售价居高不下，影响了红外热像仪市场潜在需求的开发；其二，目前，红外热像仪应用最多的行业是军事、电力、消防等行业，红外热像仪在更多领域应用的推广需要一个过程。

据美国著名的红外热像仪行业咨询公司 Maxtech International 的预测，未来 5 年全球民用红外热像仪市场需求年均增长率将达到 15%，到 2012 年，全球民用红外热像仪的市场需求将达到 38.12 亿美元。但是，如果考虑到新的应用

领域的开发，其实际的市场需求总量将可能超过这个预测数。



(资料来源: Maxtech International , Inc: “THE WORLD MARKET FOR COMMERCIAL & DUAL-USE MILITARY INFRARED IMAGING & INFRARED THERMOMETRY”)

(2) 国内红外热像仪市场需求变动趋势

近 10 年来, 随着我国国防现代化建设的推进和电力、制造业的发展, 我国红外热像仪市场需求快速增长。与国际市场一样, 中国红外热像仪市场的潜在需求也远大于实际需求: 从长期来看, 中国红外热像仪市场的潜在需求可达 500-600 亿元, 但目前, 我国民用红外热像仪市场的年需求约为 4 亿元。预计未来 5 年, 全球红外热像仪市场的年均增长率约为 14%, 由于中国经济高速发展, 中国红外热像仪市场的年均增长率可以达到 20%, 预计 2011 年中国民用红外热像仪市场的需求量可以达到 9.95 亿元。



(3) 国内外红外热像仪市场的供给变动趋势

2006 年, 全球民用红外热像仪的产值为 16.3 亿美元, 其中 FILR SYSTEMS 的产值达 5.71 亿美元, L-3 的产值达到 1.304 亿美元, FLUKE 的产值为 1.141 亿美元。国内红外热像仪的产值相对较小, 2006 年国内民用红外热像仪行业产值约为 4 亿元。(资料来源: Maxtech International , Inc: “THE WORLD MARKET FOR COMMERCIAL & DUAL-USE MILITARY INFRARED IMAGING & INFRARED THERMOMETRY”)

未来 5 年，随着红外热像仪市场需求的快速增长，可以预期，包括大立科技在内的红外热像仪供应商将不断增加产能，但总体而言，由于红外热像仪的研制与生产的技术难度大，其它行业的资本难以进入该行业，而新产品的研制周期较长，因此，红外热像仪市场的供给不可能在短期内急速扩张，市场竞争更多的是体现在各个公司间新产品开发方面的竞争。目前，红外热成像技术已经成熟，但市场需求还处于不断成熟的过程中，市场供求关系将维持供略小于求的市场格局。未来 5 年，全球民用红外热像仪市场的供给将以 13% 的速度增长，中国民用红外热像仪市场供给将以年均 18% 的速度增长，预计到 2011 年全球民用红外热像仪市场供给将达到 30.03 亿美元，中国民用红外热像仪市场供给将达到 9.15 亿元。

“探测器下半年量产或成业绩催化剂”

-- 专访高德红

外董事长黄立

一个月前，笔者在上篇文章中提到，高德“基于非晶硅的 [400*300@25um](#) 非制冷红外探测器”项目通过了湖北省科学技术厅组织行业专家们的科技成果鉴定。这代表着，高德红外股份有限公司能自主研发红外探测器。使这个设备材料成本降低 1/3。

随后高德红外股份有限公司董事长黄立先生表示：“单做传统应用领域的红外热像仪市场容量有限，公司必须把红外热成像技术消费品化，彻底打开民用消费市场，而要做到这一点，目前依赖进口而且价格昂贵的探测器就成为最大制约，所以公司花了几年时间构建这条规模化批产线，目的就是要量产，形成产值和利润，当然也有替代进口、摆脱国外制约等原因。总之我认为，要成为一个专业的红外设备生产企业，先进完整的红外探测器生产线是必备的。达产后，我们探测器的价格将只有进口的 1/3 左右。”

黄立举例说“以车载红外辅助驾驶系统为例，目前用进口探测器生产的售价在 2 万元左右，如果将来用自己的探测器，价格长期看可降至 5 千元一线甚至更低，就按全国 200 万台轿车安装探测器，就是近 100 亿的市场规模。”



红外热成像车载辅助系统使用前后路况效果



黄立透露，“公司小型民用手持红外热像仪近日也研制成功，将来或许四五千元一台。这是公司对红外热像仪民用消费品化的一款产品，是我们对民用市场爆发给予厚望的一款产品。”



资料显示，高德红外专业从事红外热成像技术为主的光电设备和系统产品的研发、生产与销售，具有年产 8500 套军民红外热成像仪器的生产能力，居国内行业之首，全球第四。

经过 5 年精心布局，高德的产品体系正在向民用领域发展。随着探测器产业化项目的成功批产，新兴民用领域的应用将得到极大激发，红外热成像技术也将走入普通人生活的方方面面，实现红外热成像技术的消费电子化。

在问到公司今年和未来几年的业绩状况时，黄立表示，随着下半年焦平面探测器的批产对民用消费类热像仪产品的推动，公司多年来持续的研发投入将逐步进入收获期，而公司的成长也将进入更快速的增长轨道。