

2017 非制冷红外成像市场发展与技术趋势

文/Yole Développement

过去的十年中，非制冷红外（IR）成像市场主要受到国防应用的驱动，然后才是商业应用。目前，非制冷 IR 成像市场的增长主要来自于热成像、监视、个人视觉系统（PVS）和安全市场。但是技术的高成本，已经将微测热辐射计的应用限制在了一些规模较小的应用领域。非制冷红外（IR）成像的成本/性能比，还不足以让其走向大规模消费市场。

但是这种情况正在改变。随着新的制造工艺的引入，如晶圆级光学元件、晶圆级封装和硅晶片，使得制造成本正在下降。另外，随着人们对红外视觉的好处的认识越来越多，这些都将成为红外成像应用开启新的一页。例如，FLIR 于 2016 年成功推出的第一款具有红外视觉功能的智能手机 CATS60。

2016 年是微测热辐射计市场的一个好年头，这一年非制冷 IR 相机的出货量约为 90 万台，价值约 27 亿美元，这主要得益于军事应用的持续增长和一个动态的商业市场环境。诸多商业应用驱动了这一增长，包括热成像、监控、PVS 和消防应用。预计到 2022 年，非制冷 IR 相机的出货量将达到 170 万台。

到目前为止，热成像应用无论从应用数量和应用价值方面，都依然是商业应用中的领导者。预计到 2022 年，热成像仪的出货量将达到 50 万台。随着相机价格的持续下滑（几款新产品的价格已经低于 1000 美元），热成像仪的总体销售额正在增长。

监视是另一个有趣的市场。直到最近，热像仪主要还是被用于一些重要的基础设施和政府基础设施的高端监视。新的低价市政应用和商业应用正在涌现，如交通、停车场、发电站和光伏规划等。预计 2017-2022 年间，该市场将增长近 17%，出货量达到 30 万台。

包括自动驾驶车辆在内的汽车夜视市场，将推动微测热辐射计市场的发展。目前的视觉系统使用可见光、激光雷达和雷达的组合，并且可以提供车辆周围环境的信息。然而，这些系统会受到一些因素的限制，包括可用的光源，以及需要识别被探测物体的类型，无论是人、动物还是无

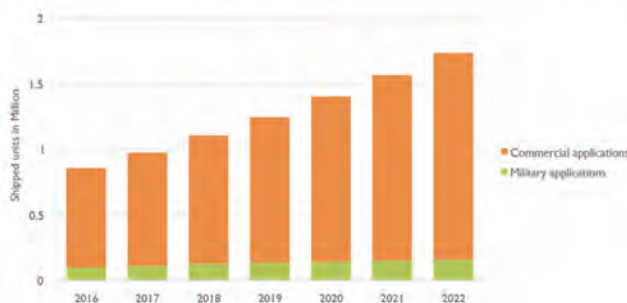
生命的障碍物。热成像系统可以感知、探测和识别障碍物，即使是在公里范围的长距离内，以及在夜间或是恶劣天气下能见度较差的情况下。中国已经是汽车夜视应用的一个大市场，消耗了大约 25% 的汽车夜视系统。未来几年，中国在汽车夜视市场将继续占据很高的份额。

其他增长中的非制冷 IR 热成像应用包括消防、PVS、海运、无人机和机器人、智能建筑、智能家居和商店。2016 年，市场对便携式双筒望远镜、单目镜和步枪瞄准镜等 PVS 产品的需求显著增加。这些产品被用于边界巡逻、执法以及越来越多的户外消费应用，包括登上运动和狩猎等。到目前为止，美国是最大的市场，因为美国具备大量狩猎和执法应用。商用无人机由于尺寸、重量、功耗（SWaP）和成本的不断降低，已经成为新兴的热成像市场。这个有趣的行业覆盖了现有的商业 IR 市场。它涵盖了用于建筑检验、农业、气体成像、监视和管道检查的热成像应用。除了这些市场之外，围绕非制冷 IR 成像技术还可以开发出许多新的应用，包括智能建筑能量控制、游泳池监控和汽车驾驶员监控。如果我们考虑将 IR 相机集成到智能手机中的乐观情况，那么到 2022 年 IR 相机的市场容量将有望达到 1200 万台。

具有不同策略的两位领导者面临众多挑战者

非制冷 IR 成像市场仍然被少数几家公司所主导。从出货量方面来看，其中 FLIR 和 ULIS 这两家公司占据了

2016-2022 uncooled infrared camera shipment forecast
(Source: Uncooled Infrared Imagers Market and Technology Trends report, Yole Développement, August 2017)



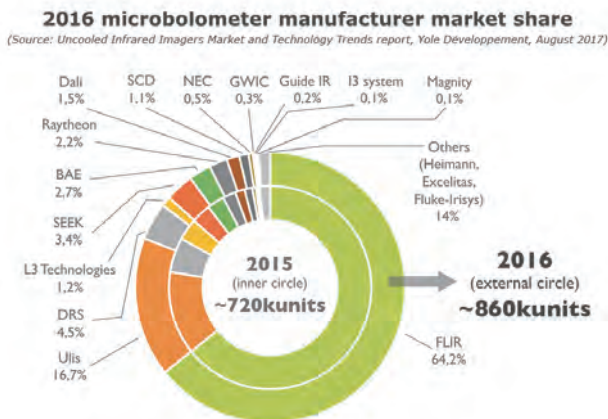
超过 75% 的市场份额。这两家公司都在 2016 年经历了迅猛增长。

2016 年 ULIS 公司比上年实现了 30% 的收入增长。自成立以来，公司每年的平均增长幅度高达 20%。当然，FLIR 仍然是难以被撼动的市场领导者，FLIE 已经在三年内出货了 100 万只 Lepton 核心器件，这些器件集成到了超过 20 种不同的产品中。Lepton 为 FLIR 的成功贡献了关键力量。近年来，FLIR 还开发出了一种智能策略，以将非制冷 IR 成像技术扩展到不同的产品中，实现更广泛的商业应用。

除了 FLIR 和 ULIS 外，很多其他公司也正受益于 IR 成像市场的增长：

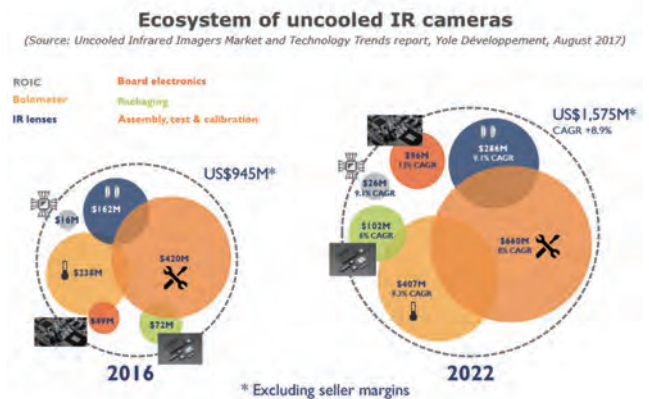
- SEEK Thermal 公司从消费产品转向更高端的产品，推出新的性能更高的 RevealPRO 和 CompactPRO 产品。
- BAE Systems 公司和 Leonardo DRS 等公司正受益于国防市场的增长，该市场增长可能持续数年。
- 新兴公司正推出他们的产品，如 Teledyne Dalsa 在 2017 年发布了第一款 Vox 微测热辐射计。
- 许多中国公司正在开发自己的微测热辐射计产品。虽然目前中国公司的产量并不大，但中国是一个潜力巨大的市场。
- 博世等长期从事 MEMS 和红外业务的公司，也在改变他们的发展策略。

在需要小于 32 × 32 像素的小型阵列市场，比如智能家居或建筑应用，微测热辐射计并不具有成本竞争力。因此热电堆和热电传感器供应商在这个细分市场中正在增长。受益于该市场的公司包括 Excelitas、Heinmann Sensors、Omron、Melexis、Fluke-Irisys 和 Panasonic 等，主要应用包括人员计数和检测以及低分辨率热成像。



受益于产业链的各个环节

许多供应商正在从非制冷 IR 成像市场中受益的同时，晶圆厂商也从这个市场中分得了一杯羹。今天，大多数主要的美国微测热辐射计制造商已经将生产转移到大型集成电路 (IC) 代工厂，以降低制造成本并提高灵活性。通过与代工厂合作，微测热辐射计制造商也可以从半导体专业设备中受益。这也是 CMOS 图像传感器和 MEMS 麦克风器件成为主流半导体器件的重要一步。



镜头是非制冷 IR 相机的关键元件。因此，在军事或监视等高端应用中，光学器件占据了红外核心成本的很大一部分。在低端市场中，相机通常使用一个或两个镜头，高端相机可能需要多达五个镜头，价格也随之大幅增加。未来，光学器件供应商将在供应链中发挥更大的作用。锗一直是用于热相机镜头的 IR 透明材料。但是近年来，在一些低光学性能、短距离和价格敏感的应用中，如热成像、消防、汽车、监控和智能手机应用中，锗已经逐渐被硫化物玻璃所取代。现在，使用微加工的硅镜头可以实现更便宜的 IR 镜头，如 FLIR 在其 FLIR One 中使用的。

光学器件和电子元件是相机内核中尺寸最大的部分，这些器件尺寸的缩小将是未来趋势。传统上，电子元件通常安装在较大的印刷电路板 (PCB) 上。但是，如 FLIR 在其 Lepton 内核中所做的那样，在 PCB 下方使用专用集成电路 (ASIC)，能够显著缩小产品尺寸。它进一步开辟了 3D 集成方式，因为可以使用硅通孔 (TSV) 技术连接 ASIC 和微测热辐射计。TSV 已经用于连接读出 IC (ROIC) 和传感器。使用智能手机的处理能力，也可以减少相机内核中的电子元件数量。

预计到 2022 年，非制冷 IR 相机生态系统的价值将达到 16 亿美元。