



## 热成像

### 一项即将征服世界的技术

在我们现在所处的时代中，新技术投入市场的速度比以往任何时候都要快。通常，一项技术突破能够很快引发另一项技术的革新。人们往往还未熟悉前一项技术，新的技术就已经问世，而基于这些新技术的新产品也随之不断发布。

有时候，这些产品在推出阶段价格十分昂贵，但一旦早期使用者有机会购买并且产品能够投入大批量生产，其价格会快速跌落，某些产品甚至会变为日常用品。手机就是一个明显的例子。手机在刚推出时体积庞大，价格昂贵，但随后迅速发展成为手掌大小的产品，供成百上千万人日常使用。

我们如今看来十分常见的大量技术，起初多为应用于军事领域。雷达和喷气式发动机即是最早由军队开发并用于军事应用。全球定位系统，俗称 GPS，是美国国防部二十世纪七十年代早期开发用于控制导弹的技术。当首次融入汽车作为民用应用时，GPS 还是一套极为昂贵的系统。而今天，几乎每辆新车中都装有 GPS 系统。

不过，所有军用发明的始祖是被五角大楼官员称为“星际网络” (Intergalactic Network) 的概念。这一疯狂的概念最终成为了互联网。毫无疑问，正是这项军用发明很大程度上改变了我们的世界。

今天，还有另一项技术也源于军事应用，并在众多有用的民用领域发挥了极大的作用。这项技术不仅会改变我们的生活，还可以拯救生命。这项技术叫做：热成像。

与普通相机依靠光产生图像不同，热像仪，有时也称为红外热像仪，能够识别微小的温差，并将其转换为让细节纤毫毕现的清晰热图像。与其他技术不同，例如光放大至少需要少量光才能成像，热成像技术可在完全漆黑的环境下观测事物，完全不需要任何光线。

首台军用热像仪是由一家名为 AGA 的公司于 1958 年开发的，这家公司也就是今天的 FLIR Systems。由于能够在完全漆黑的环境下生成清晰的图像，热成像技术能够在最黑暗的夜晚看清目标敌对势力。热像仪能够用于轻雾和雪雨天气，并且还能穿透烟雾，使其对于军事更加实用，因为战士能够跨过烟雾笼罩的战场看清另一端的情形。

首台商用热像仪于 1965 年面世，用于检查输电线。直到 1973 年，才出现首款“便携式”电池供电的红外热像仪。

尽管被称作“便携式”，该系统仍十分笨重。当时所使用的技术要求热像仪填充液氮以冷却系统中集成的红外探测器。这一方式一直持续，直到 1985 年 FLIR Systems 引进了首个无需液氮冷却探测器的系统，取而代之的是集成一种所谓的冷却器。



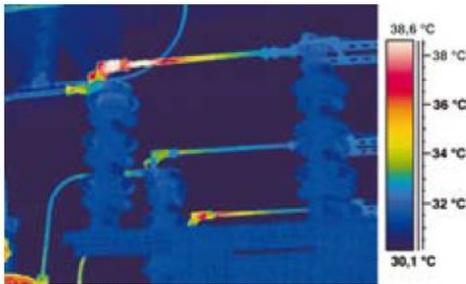
直到 1997 年，搭载非制冷式探测器的热像仪，也就是所谓的微量热型探测器，进入了市场。微量热型探测器的主要优点之一在于其不带活动部件，因此不容易出现故障。此外，其生产价格也比较便宜，因此热像仪制造商可将其产品价格降低。

### 从军事到工业应用

尽管热像仪常用于军事，但直到引进微量热型探测器，它才开始应用于商业和工业应用。



连接不良和内部损坏



高压开关氧化

最先发现热成像技术优势的工业客户是大型生产公司。热像仪不仅能够基于温差成像，且能够明确地测量这些温差。得益于热像仪所采用的复杂算法，因此可以计算绝对温度值。

工业领域很快便发现热成像能够提供关于电气设备的具有价值的信息。保险丝、连接件、电缆，以及高压设备，如变压器、输电线等，都能够使用热像仪轻易地进行非接触式检查。其优势在于热成像能够帮助维护管理员提前发现异常，避免问题发生。通过这种方式，即可避免代价极高的故障，又可节省时间和资金。

但在上述相同的公司内，研发部门也对热成像技术产生了极大的热情。

### 什么是微量热型探测器？

微量热型探测器是一种在热像仪中用作探测器的特定类型的热型探测器。它是一种具有较大温度系数的氧化钒或**非晶硅电阻**。硅元件表面积大、热容量低以及热绝缘性能良好。特定波长范围内的红外辐射可穿透氧化钒，并改变其电阻。场景温度的变化可造成辐射热计温度的改变，然后转化为电气信号并处理为图像。

其最大的优势是在产品设计周期早期利用红外热成像。在开发阶段，投入批量生产前，应对电气设备进行全面测试。消费者期待以实惠的价格获得完美的产品。借助红外技术，公司能够缩短开发阶段，并快速获得其开发投资的回报。

越来越多的工业公司开始使用热成像技术，使得企业可以谨慎迈出第一步实施所谓的批量生产。但即便如此，热像仪仍十分昂贵，需花费 20,000 欧元甚至更多。对于客户而言，热成像仍是一项十分新奇的技术。客户所看到的热图像只限于好莱坞影片，如《铁血战士》第 I 和 II 部。

### 大批量生产

那么发生了什么变化？热成像技术是如何融入客户的日常生活中？它们又有何优势？



汽车领域已发现热成像用于驾驶员视觉增强的优势

几年前，热像仪的批量生产迈出了重要的一步。当时，世界上主要的汽车制造商之一宝马公司(BMW)，决定在其豪华款 7 系列中采用热像仪，以扩大驾驶视野。同时，提高乘客和驾驶员的安全也是 BMW 的首要目标之一。由于夜间驾驶导致了大量交通事故，因此 BMW 想要探寻一种减少事故率的解决方案。

之后，相同的“BMW 夜视”组件也成为了 BMW 5 系列和 6 系列的可选配件。对这一安全选件的大量需求使得热像仪产品的世界领导者 FLIR Systems 能够大幅增加产量。今天，仅仅针对扩大驾驶视野，FLIR Systems 已生产了成千上万台的热像仪。如此提高产量随之而来的结果之一，就是热像仪的价格显著降低。

但是，批量生产不仅仅只是由日用消费品推动，军事应用也起到了一定的作用，无人机(UAV)便是推动因素之一。UAV 在军用和民用领域正愈来愈普遍，尤其是专为低空飞行设计的小型飞机。这些手动启动无线电控制的飞机可装载下行连接至地面站的摄像机，绝对适用于侦查操作或在战场上跟踪军队的动向。



借助热像仪，无人机(UAV)可以在完全漆黑的环境下穿透云层看清物体

军队最先发现热像仪能够使飞机在完全漆黑的环境下飞行，且可以穿过烟雾和云层侦测目标。很快地，民事应用也跟上了脚步。今天，这类飞机也能够用来侦测例如森林火灾等目标。温度高于周围环境且表示可能发生火灾的区域，都能在热图像上清晰地看到。

### 价格更低，应用更广，产量更大…

由于产量增加且价格下降，热像仪应用也开始越来越普遍。这些应用中有的已运行多年，但仍只是少数幸运儿才能拥有它们，因为它们有经济能力花费大笔资金购买一台热像仪。

### 扩大驾驶视野

如前所述，扩大驾驶视野可能是对热像仪的批量生产作出最大贡献的一项应用。

夜间驾驶给卡车、公交和其他重型车辆的司机带来了严重的安全隐患。重大事故多发生在夜间和雨雾天气，因为司机难以看清事故源，以及时避免碰撞。每年，大型车辆发生夜间事故达成千上万例，有许多都是因为恶劣的天气条件。在这种情况下，司机的快速减速能力下降，疲劳会影响反应时间，而且视力在黑暗中严重减退。



热像仪能让司机看到高达车头灯 5 倍之远的距离

热像仪是一个强大的驾驶员视野增强系统，它显著降低了夜间驾驶的风险，使司机能够看到高达车头灯 5 倍之远的距离。热像仪在任何情况下都不需要光线进行操作。正因为有了热像仪，司机才能够快速检测并识别潜在的危险，避免致命事故的发生。

由于能看到前方道路——远远超出车灯照亮距离——的热图像，司机能够更快地观测到障碍物、道路弯曲等，从而获得更多的反应时间。热像仪还能帮助司机更好地看清道路边缘，提前发现前方弯道，避免因前方车灯眩光造成的瞬时盲区，以及能够穿透烟雾、灰尘、轻雾和小雨看清前方。

不只是高档豪车才能受益于热像仪。热像仪，如 FLIR Systems PathFindIR，能够轻易地装入卡车和公交内。此外，火车和地铁也开

始配备热像仪。需要夜间尽快赶赴事故现场的消防车和救护车等急救车辆，也发现了热像仪的优势。此外，当发生火灾时，热像仪还能够穿过烟雾，帮助司机快速到达事故现场，且不会造成次生事故。

### 海事

夜视增强不仅对于汽车驾驶者至关重要。船长也需要在夜间指挥航行，造价昂贵的船只、船上乘客、货物以及船员都需要受到保护。

船长可以利用热像仪在完全漆黑的环境下看清前方，能够清楚地辨别航道指向标、航线交通、露头、桥墩、明礁、其他船只以及其他任何若无法发现可能损坏船只的漂浮物。甚至是雷达无法探测到较小的物体，如漂浮物，也能够热图像上清晰地显示。

安装在船上的热像仪还能用于拯救生命。在最短时间内找到落水人员极其重要。不仅落水者会漂离船只，而且还应考虑到其体温下降。正因热像仪的存在，才能够快速找到溺水人员并及时将其救出水中。

### 飞机

安装在飞机上的热像仪可用作着陆辅助设备。即使在完全黑暗、轻雾、灰尘和烟雾的环境下，该仪器仍能通过提高飞行员的观察



安装在船上的热像仪能够在黑夜下生成清晰的图像

地形和远距离其他飞机的能力，对其提供帮助。

热像仪虽无法取代飞机着陆时机长所依赖的现有工具和仪器，但是，它能够机长形成当时状况的清晰图像，起到辅助机长判断的作用。

此外，当飞机以低速滑行时，热图像能够帮



热成像能够帮助飞行员在完全漆黑的情况下滑行和着陆

助避免事故。要知道，热像仪能够穿透轻雾和雨水，因此能够轻易地探测到在恶劣的天气条件下肉眼看不到的其他飞机或物体。

### 消防

多年来，为了能够在完全黑暗中透过烟雾进行观察，以及探测地板、墙壁和天花板上的热点，消防员一直使用热像仪。烟雾中含有大量微米级碳黑颗粒，非常容易吸收可见光。但是，当颗粒远小于传感器所使用的光纤的波长时，将大大降低散射程度，使烟雾中的视线变得清晰。热像仪穿透烟雾的能力可以轻易地在充满烟雾的房间中帮助定位受困人员，从而拯救生命。

对于通常必须打开通往火灾现场的大门，或者必须快速可靠地确定起火位置和火势蔓延的消防员而言，探测物体温差的能力至关重要。经过经验丰富和训练有素的消防员的使用，已证明热像仪是一款出色的工具。

许多消防员都熟知热像仪的救生功能，而今天，越来越多的消防员能够从热像仪的强大功能中获益。



热像仪能够穿透烟雾，堪称消防应用的卓越工具

## 让世界更安全

热像仪还能在越来越多的安全监控应用中发挥其作用。虽然以前多为边防和政府其他相关部门使用热像仪，但如今愈来愈多的工业设备正在使用热像仪的功能，来保护他们的贵重资产和人员。



无需安装昂贵的照明系统，使用热像仪即可轻易发现入侵者

核电站、石化装置、仓库、港口和机场，这些都是容易遭窃甚至遭受恐怖袭击的地方，使用热像仪可对其进行保护。恐怖主义、蓄意破坏和恣意的暴力行为会威胁人身安全和公共及私人设施的完整性。制定一个使用热像仪的全面的计划是保护资产和降低风险的关键。热像仪能够让隐藏在黑暗、恶劣天气和灰尘、烟雾等障碍物中的威胁无所遁形。

警局和其他执法机构也在使用热像仪。他们利用热像仪在完全黑暗的环境下找到并跟踪疑犯。由于热像仪能够轻易识别热信号，因此疑犯完全无法躲藏在丛林或阴影中。

而且在这一领域，热像仪也正逐渐深入到消费者中。大型民宅和物业大楼如今也已使用热像仪进行看守，采用体型小但功能强大的热像仪为大量的家庭安全系统提供辅助支持也只是时间问题。

## 搜索与营救任务

搜索与营救专业人员的主要任务是找到遇难、失踪、生病或受伤的人员，包括较远或难以接近的区域，如山区、沙漠或森林，或在无论是否接近海岸的海上区域。进行搜索时可采用步行、骑马或乘车的方式，如果可用，通常也可以使用空中支援。

有时，飞越待搜索场地的直升飞机上搭载有热像仪。热像仪可以无缝地探测其他远距离的人为活动，以便在事故发生前找到受害者。热像仪能够在夜间、陆地、空中或海上完成该任务。

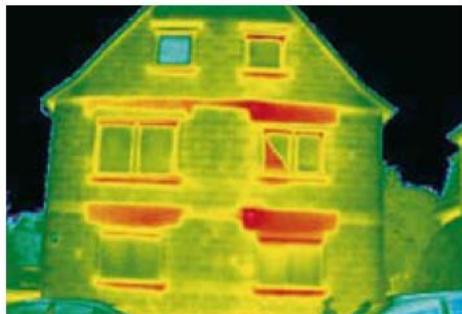


热像仪能够帮助救生并广泛用于搜索与救援行动

## 建筑检查

自二十世纪七十年代的石油危机以来，我们不断意识到能源储备的重要性和有限性。由于二氧化碳排放造成的全球变暖，很大程度上也是因为与建筑物供暖用的化石燃料燃烧相关的污染造成的。越来越多的国家开始立法对建筑的热损失进行定期检查。

热像仪是一种易于操作的工具，能够使绝缘故障和其他建筑异常现象遁形。使用热像仪



使用热像仪无缝定位绝缘不良区域，通过修复这些区域可节省能源

检测每一座建筑可能为期不远。

## 医学应用

人体温度是一个复杂的现象。人类是恒温动物，能够产生热量，这些热量必须散发到环境中去。皮肤是产生的热量和环境之间的接触面，这一能动器官可以不断地进行调节平衡内部和外部的条件，同时满足身体的生理需求。

作为精确可靠的工具，热像仪广泛用于医学评估和诊断。因烧伤、皮肤溃疡或移植造成的皮肤热导率变化可使用热成像系统轻易地检测到并进行监控。其他常见应用包括皮肤癌的早期检测、疼痛治疗、烧伤深度评估、发热检测、心脏直视手术等。

此外，几年前非典(SARS)爆发期间，热像仪



热像仪可帮助检测皮肤病

也被广泛用于避免该疾病的传播。许多国家在机场使用热像仪检查体温上升的人员。一旦检测出某个乘客可能携带 SARS，则会由医务人员进行进一步筛检。

热像仪在短时间内筛检了大批疑似人员。

## 热像仪的未来

毫无疑问，热像仪将坚持与之前的其他产品相同的做法。热像仪设备将更小巧，图像质量更高，并采用更多功能特征。

随着热像仪受到越来越多的定向应用消费者的追捧，如驾驶员视觉增强和家庭安全，人们对该产品的兴趣也会增加，产量将上升而价格会降低。

我们无可得知这一发展的最终方向，但是短期内的机遇还是不少。任何一名警察、消防员以及安保人员都将可能拥有自己的热像仪，而且大部分汽车、卡车和其他车辆也都有可能搭载热成像技术。

归根结底，对于在黑暗中和许多其他有用的应用中进行观测，热像仪相比所有其他产品的工具有过之而无不及。

如需了解有关热像仪或此应用的更多信息，请联系：

**FLIR 中国公司总部：**

前视红外热像系统贸易（上海）有限公司

全国咨询热线：400-683-1958

邮箱：info@flir.cn

www.flir.com