

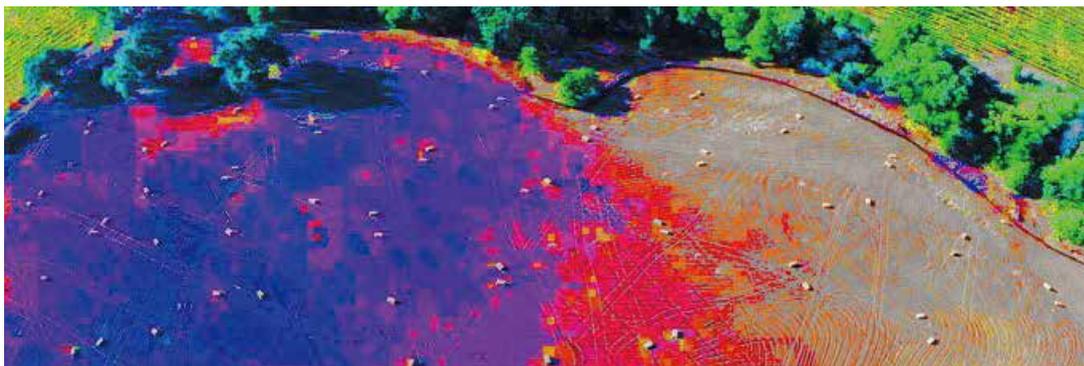
LWIR相机

长波红外 (LWIR) 相机市场升温

低成本、小巧轻便的红外相机正帮助我们“看到”越来越多的应用中所产生的热量。

文/Teledyne DALSA

大多数相机能捕获到人眼能够看到的物体的图像，但也有一个大家最为熟悉的例外——红外 (IR) 热相机，它能探测红外光，这是一种非可见光的辐射能，人们能



感受到红外光的热量，但是却看不见红外光。在超过绝对零度 (-273.15℃) 的温度下，任何物体都会发出热辐射。物体越暖，其辐射的热量就越多，这使得人类和其他温血动物能在红外相机图像中从较冷的背景中脱颖而出。

长波红外 (LWIR) 相机是最常用的红外相机。随着体积、重量和成本的下降以及性能的提升，LWIR 相机正在获得前所未有的广泛应用，其应用领域从利用无人机保护濒危野生动物，到探测癌症和许多其他疾病的诊断系统。来自市场研究公司 Global Market Insights 的数据显示，到 2023 年，IR 相机的市场规模将达到 68.2 亿美元。

LWIR相机：红外甜点

红外热像仪工作在三个波段：中波红外波段 (MWIR)、长波红外波段 (LWIR) 和甚长波红外波段 (VLIR)。

VLIR 波段的应用范围最为有限。它主要用于光谱学应用（一种通过物体反射的光来识别物质的实验室技术）和天文学中的大功率望远镜。

MWIR 波段最适合用于检测高温物体——这就是为什么大多数 MWIR 相机必须冷却到大约 -196℃，这也导致它们的体积相对较大，价格相对昂贵。

相比之下，LWIR 相机最适合在接近室温的环境下工作，并且不需要冷却，体积小巧，价格便宜。大多数

LWIR 相机均基于微测辐射热计，这是一种灵敏的电探测器，它能将红外辐射转换成温度，以产生黑白或彩色图像。大多数 LWIR 相机用于增强视觉信息或是精确测量温度。

更完整的画面

由于 LWIR 相机测量的是热量而不是光，所以它们越来越地被应用到那些传统的可见光成像无法显示足够信息的应用中，比如在夜间为自动驾驶的车辆导航，或是在高功率变压器和电气面板发生故障前，提前发现它们存在的隐患。

LWIR 相机的一项最新应用是更有效地安装和监测屋顶太阳能电池板，这个应用也清晰地展示了 LWIR 技术的



多功能性。

用户可以使用一部苹果或安卓设备，控制配备 LWIR 相机的小型无人机。当它飞过太阳能电池板安装现场时，无人机捕获热图像，通过这个热图像可以产生高度精确的三维结构模型。

从安装的角度来看，这些模型能确保面板放置到最佳位置；从维护的角度来看，它们能准确地检测出面板的损坏或故障。该系统能够将安装太阳能电池板的时间，从几天减少到几分钟，而且不需要人员冒着潜在危险爬上屋顶。

保护野生动物

野生动物保护的成本很高。每年，偷猎野生动物的生意规模都高达 80~100 亿美元——与贩卖人口、非法毒品或军火交易规模相近。据世界野生动物基金会报道，濒危野生动物的偷猎正在加速，例如犀牛的偷猎自 2006 年以来增加了 50 倍。



安装在无人机上的 LWIR 相机有助于改变野生动物的保护状况。世界各地的政府和非政府组织都在使用装有 LWIR 相机的无人机，让偷猎者远离濒危野生动物，包括婆罗洲岛（Borneo）的猩猩、南非的犀牛和肯尼亚的大象。

通过发射高频声波，无人机可以将野生动物赶出它们可能被射杀的区域。在肯尼亚保护区最近的一个试点项目中，无人机巡逻使大象和犀牛偷猎事件减少了 96%。目前，肯尼亚政府正计划在其 52 个国家公园和保护区部署无人机。

要求精确温度的应用

对于某些应用来说，LWIR 热成像相机仅提供相对温度信息（一个物体与其他物体的比较温暖）是不够的，还需要测量绝对温度，图像中的每一个像素都要有一个精确

的温度值。

LWIR 辐射测量相机可以为诸如食品加工和高科技制造等应用，提供这种精确的温度测量。

为了精确地将物体的红外辐射（以瓦 / 每平方米来测量）转换为温度，辐射测量相机必须考虑如下一些因素：物体有多远？物体的热学属性是什么？周围环境的温度和相对湿度是多少？这些计算需要比 LWIR 热成像相机更复杂的算法，并且必须要处理它们产生的大量数据，以生成图像。



医学前沿

LWIR 辐射测量相机已被证明在医学领域中特别有用。人体体温变化与疾病之间的关联几乎与医学本身一样古老，辐射测量成像可用于诊断和研究疾病，其中较高的皮肤温度能反映出组织中的一些异常或炎症，如癌症、关节炎、骨关节炎和纤维肌痛等。随着 LWIR 辐射测量相机的体积越来越小巧、价格越来越便宜，它们将有望成为医院和医疗诊所中实现 X 射线成像和超声成像的普遍工具。

无限潜力

随着成本和尺寸不断缩减，LWIR 相机将在更多种类的应用中大显身手。

在国际板球比赛中，已经使用 LWIR 相机来检查现场裁判员做出的有争议的判罚，如果球已经与球员的球拍接触，LWIR 相机能显示出其产生的热量。在国际机场，LWIR 技术通过识别乘客是否发烧，来帮助防止致命性疾病的传播。LWIR 相机还被安装在卫星和飞机上，帮助考古学家识别隐藏在土壤表面之下的人为特征。

毋庸置疑，LWIR 相机的未来将与人类的创造性一样，潜力无限。☐