

红外与可见光图像融合技术的研究与应用

涂毅晗

江西应用科技学院, 江西 南昌 330100

摘要： 图像融合主要指将来自不同源图像的互补信息融合在一起，生成全新的质量较高和拥有更多信息量的清晰图片。在社会发展新阶段，红外与可见光图像融合成为图像融合领域的研究热点和重点。本文主要对红外与可见光图像融合技术的研究与应用进行分析。相关工作者可通过利用更新的工作观念加强对红外与可见光图像融合技术的研究力度，确保红外与可见光图像融合技术在应用过程中能发挥良好的应用作用，让我国图像融合领域获得更好的发展，让我国在整体上拥有强大科技实力。

关键词： 红外；可见光；图像融合；技术；研究应用

Research And Application Of Infrared And Visible Image Fusion Technology

Tu Yihan

Jiangxi college of application science and technology, Nanchang, Jiangxi 330100

Abstract： Image fusion mainly refers to the fusion of complementary information from different source images to generate a new clear picture with higher quality and more information. In the new stage of social development, infrared and visible image fusion has become the research focus and emphasis in the field of image fusion. This paper mainly analyzes the research and application of infrared and visible image fusion technology. Relevant workers can strengthen the research on infrared and visible light image fusion technology by using the updated work concept, to ensure that infrared and visible light image fusion technology can play a good application role in the application process, so that China's image fusion field to obtain better development, so that China's overall strong scientific and technological strength.

Keywords： infrared; visible light; image fusion; technology; research and application

一、案例分析

我国图像融合领域相关工作者为更好的增强夜视背景，加强红外和可见光图像融合，使每个弱光照区域的可见光图像的原始细节得以增强，尽可能提高其可视性，可将红外图像中的所有重要信息转换成可见光图像，同时，保留可见光图像的细节和背景景物，使融合后的图像更适合人类感知。在该过程中，相关工作者加强红外与可见光图像融合的算法主要为，提出一种基于引导滤波器的动态范围压缩和对比度恢复的自适应增强方法，提高融合前可见光图像中弱光细节的可见度，随后，提出一种基于引导滤波器的混合多尺度分解方法，并通过多尺度融合，将红外图像信息注入可见光图像中。详细而论，相关工作值班增强融合前的可见光图像时，算法为 $I_b = GFr, \epsilon(I), I_b = \log(I_b + \xi)$ ，其中， I 为原始图像， I_b 为引导滤波后的图像， $(r = \text{floor}(0.04 \max(w, h)))$ ， $\epsilon = 0.01$ 为引导滤波参数， $\xi = 1$ ，防止出现 $I_b = 0$ 的情况。

基础层和细节层的融合重建与 Hybrid-MSD 的方法是一致的。基于感知的参数选择，使用 Sobel 算子计算整幅图像的梯度，然后将图像分为 (40×40) 大小不重叠的块区域，然后将每个局部窗口上的区域图像信息转换为频域；使用 CSF（对比度敏感函数）对频域信息进行过滤。

相关工作者使用了引导滤波、对比度敏感函数对图像进行融合，可基于其融合在一些性能指标上优于一些算法，再将图像分解为 4 层，然后进行融合，从算法时间上看，无法达到实时，但是从效果上看，确实优于一些其他算法。

相关工作者在探索红外与可见光图像融合技术应用时，可以此为鉴，加强红外与可见光图像融合技术落实，确保工作成效。

二、红外与可见光图像概述

红外图像是一种通过红外传感器接收地物反射或自身发射的红外线而形成的图像。红外图像成像特点包括分辨率差、对比度低、信噪比低、视觉效果模糊、灰度分布与目标反射特征非线性关系。红外图像可以是黑白的，也可以是彩色的。彩色红外图像是通过将灰度图像经过伪彩色增强得到的。红外图像在计算机视觉、军事、遥感和医学等领域有广泛应用，例如可见光与红外图像融合跟踪（RGB-T tracking）、人脸识别、人耳识别、SLAM、国防领域等^[1]。

可见光图像是指用可见光范围拍摄的照片，通常包括红、橙、黄、绿、青、蓝、紫这七种光。人眼可以感知的电磁波的波长一般在 380 纳米到 780 纳米之间。可见光图像就是我们通常说的

本文为 2022 年江西省教育厅科技项目“红外与可见光图像融合技术的研究与应用”（课题编号：GJJ2203310）的阶段性研究成果。

照片，与红外线图像、X 射线图像等其他成像方式得到的图像有所不同。

三、红外与可见光图像融合的作用

相关工作者在社会发展新言论，利用更新的观念和不断积累的有效经验加强红外与可见光图像的融合，可利用多个传感器提供的冗余信息，有针对性的提高融合图像的精确性，确保融合图像在后续应用过程中具有一定的可靠性，这种融合图像的鲁棒性，让个别传感器故障不会对融合图像产生相应的影响。除此之外，相关工作者加强红外与可见光图像的融合，还可通过促进图像融合，让多个传感器互补信息，让经优化后的融合图像不仅全面，还更符合人或机器的视觉特性。相关工作者落实有效的红外与可见光图像融合方法，还可在如烟、尘、云、雾、雨等不利的环境条件下，利用多传感器图像融合改善检测的性能，如在烟、尘、云、雾、雨等环境中，借助毫米波雷达较强的穿透能力，对图像精准获取，尽管信号会有些衰减，但仍然可获得较清晰的图像。从多方面和多角度体现红外与可见光图像融合的作用^[2]。

四、红外与可见光图像融合技术的应用方法

（一）将红外与可见光图像融合技术应用于电缆故障检测中

电缆故障检测工作中，传统人工巡检有许多的缺点，如很容易对电缆设备造成损害，或者检测不准确，工作效率低等。详细而论，随着城市用电需求的不断增加，我国社会中电缆敷工程越来越多，电缆井内电缆线路也越来越复杂。在该过程中，工作人员受井内空间的限制，往往会对电缆进行大幅度的扭转，所以，会对机械造成许多细小损伤^[3]。另外，由于我国对于普通电缆的电力维护一直采用人工定期巡检的方式并进行预防性维护，导致电缆井内潮气对电缆接头的侵蚀与机械应力对电缆接头造成的损伤都是缓慢进行的，所以，电缆故障检测工作开展时，尽管相关工作人员会定期对井内电缆进行巡检，也会存在无法预料电缆接头何时会发生故障的现象。相关工作者可通过加强红外与可见光图像融合，构建电缆检测系统框架图，让电缆检测系统框架图总体系统分为感知层、网络层与应用层，让感知层的红外与可见光图像传感器采集电缆井内电缆接头的温度与图像数据，利用网络层无线传输模块，将数据传送至 PC 端，让应用层根据获得的图像，完成总体系统软件设计。可通过发挥红外与可见光图像融合技术的最优应用作用，让电缆检测系统框架图；针对电缆井阴暗潮湿或者井内电缆错综复杂的应用场景，实现红外与可见光图像传感器共同采集场景图像信息的功能。更加全面地对电缆井进行全面画像，直观地反映电缆井的实时工作情况，在满足电缆井故障预警的基础上实现了高效化，在保证经济的同时能够一定程度上提升预警效率^[4]。

（二）将红外与可见光图像融合技术应用于玻璃幕墙安全性分析中

相关工作者也可通过将红外与可见光图像融合技术应用到玻

璃幕墙安全性分析工作中，借助可行性较强的图像融合技术，提高工作效率。相关工作者可通过增强红外成像序列的重组和积分、加强数值模拟，达成既定的目标。以前者为例，相关工作者可根据损伤和良好结合区域之间的传热差异可借助两种有效的方法估计缺陷，根据每个点的温度曲线进行估计，绘制检测区域的温度分布进行估计，传统红外成像线性扫描方法在应用的过程中出现扫描速度慢，且无法提供足够检测面积的问题，避免热成像仪直接拍摄的原始图像具有严重的不均匀性。以后者为例，相关工作者可在加强红外与可见光图像融合技术应用的过程中建立中空玻璃粘结结构数值模拟模型，利用应用性较强且能体现智能性的模型对采用表面加热和深度加热作为热源的玻璃粘结结构温度场进行分析，通过高效比较加热和检测的效率，会获得合理的加热效果，提供相应的参考。在该过程中，相关工作人员可利用红外与可见光图像融合技术应用的积极影响，防止玻璃幕墙过热导致结构胶粘性性能下降。从实践方面出发，相关工作者可通过进行实验设置，如使用刀切割中空玻璃样品上的不同脱粘缺陷，其中，脱粘缺陷的长度分别为 10mm、20mm、30mm 和 40mm，偏差控制 3mm，脱粘缺陷的宽度为 $8\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，高度为 $0.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，推进后续实验工作的顺利开展。随后，相关工作者可以以长度为 20mm 的脱粘缺陷的结果分析最佳检测时间，让玻璃表面无缺陷区域和脱粘中心的温度曲线是三个重复实验数据的平均曲线，高效计算无缺陷和脱粘的温差曲线，以便于更好的分析最佳检测时间。在红外成像重建和增强中，相关工作人员可在红外成像仪扫描实验中，使初始温度在 297.15 K ~ 300.15 K 范围，确保红外成像仪检测每个点只需要很短的时间就可以看到很小的视野^[5]。

（三）将红外与可见光图像融合技术应用于远距离视觉系统的设计中

无人机巡检可在工作的过程中促使相关工作提高巡检的效率和速度，可以减少人工输出，所以，相关工作者在探究红外与可见光图像融合技术应用方法的过程中，也可通过将其科学合理的应用到远距离视觉系统的设计中，让其发挥较好的应用作用，确保相关工作的高效完成。在该过程中，相关工作人员可通过优化无人机模块和负载模块以及通信模块等，达成既定的工作目标。相关工作人员在优化无人机模块的过程中，可基于输电线路大多数位于野外环境中，处于大雾、大雨、雾霾发生极端天气，确保相关装置在应用的过程中具有防水、防尘、机臂可折叠性等，适合场外恶劣环境下使用，方便工作者携带运输，特别是台风过后的中小雨、夜间、山区复杂环境。另外，相关工作人员也要根据实际情况，扩展负载能力强，改装空间大，避免飞机在工作过程中，受风雨等天气影响，姿态得不到很好地控制，让飞机选用 PID 控制器，控制夜视无人机的偏行状况，可通过智能自动飞行，让勘灾作业更高效^[6]。相关工作人员在优化负载模块的过程中，可基于可见光图像在烟雾、夜间等条件下的成像效果差，而红外图像主要依靠物体自身的热辐射进行成像，突出背景中隐藏的热目标，不受光照条件、天气的影响，具备较强的应用性，但是，其对比度较低，纹理细节不丰富，让装置相机与红外摄影仪共同使

用,并搭载一个“高亮度红外激光补光装置”,让图像全程清晰补光,画质通透,且可实现超视距外的夜间补光侦察,从多方面和多角度满足低照度条件下的巡检任务。另外,相关工作者加强红外与可见光图像融合技术的应用,还可在远距离视觉系统设计优化中,让激光有良好的单色性和良好的相干性,使其应用于距离、长度以及角度的测定中时,效果更好。相关工作者在优化通信模块的过程中,可通过结合高亮度红外激光补光装置与夜光夜视变焦相机,让红外与可见光图像融合技术得到更好的应用,让采集的数据通过2.4G传输到中继站,随后,由中继站将数据传输给后端服务器,确保无人机的通信是靠无线通讯技术中的遥测技术,实现实时监测,通过该技术来实现和无人机之间的信息传递^[7]。

相关工作者加强红外与可见光图像融合,可通过进行图像配准方法的研究,即基于现有融合算法大多都是基于已配准的源图像,在实际应用中,不同类型传感器很难捕获空间严格对齐的图像,空间信息的不匹配将极大影响融合图像的质量。因此,精确的配准算法的研究就显得尤为重要^[8]。或者,加强融合图像色彩保真度,基于现有IVIF方法大多只关注于融合可见光图像的梯度信息和红外图像的强度信息,很少注意到保留可见光图像中颜色信息的重要性。在保留强度信息和梯度信息的同时,保留可见光图像的色彩保真度。提升图像融合的效率。此外,相关工作者

还可结合高级视觉任务,基于现有的大部分IVIF方法都能够很好的加强红外与可见光融合的图像视觉质量,获得不错的定量指标^[9]。但是,目前方法中针对下游应用任务的要求考虑较少,不能很好的满足下游应用的具体需求,在保持良好图像融合效果的情况下,符合具体视觉任务需求。完善的性能评价方法,基于红外与可见光图像融合由于没有真值标签,如何准确评估融合算法的性能没有统一完善的标准,且不同的研究需求和应用领域可能会选择不同的评价指标,这使得比较不同方法的结果变得有挑战性,进一步建立一种更为通用、公平和能被广泛接受的图像融合评价标准^[10]。

结语

结合上述论述的相关内容可做具体总结为,红外图像可以根据辐射差异将目标与背景区分开来,这在全天候和全天/整夜的情况下效果很好。相反,可见图像与人类视觉系统一致的方式可以提供具有高空间分辨率和清晰度的纹理细节。所以,相关工作者可通过加强红外与可见光图像融合技术的研究与应用,让红外与可见光图像融合技术落实时,能够提供更全面、更准确的场景信息,在我国军事、航空航天、环境监测、医学等领域发挥较好的应用价值。

参考文献:

- [1] 王奕森,夏树涛.集成学习之随机森林算法综述[J].信息技术,2018,12:49-55.
- [2] 董兰芳,张军挺.基于深度学习与随机森林的人脸年龄与性别分类研究[J].计算机工程,2018,44:246-251.
- [3] 徐永平.幕墙设计中开启扇的安全性分析——以某玻璃幕墙工程为例[J].房地产世界,2022(12):18-20.
- [4] 李聪,张喜臣.玻璃幕墙挂钩式开启窗五金系统安全性分析[J].工程质量,2022,40(05):65-69.
- [5] 苏擎柱.某机场预应力索桁架点支式玻璃幕墙安全性检测鉴定[J].建筑结构,2021,51(S2):1425-1428.
- [6] 王克勤.电缆故障的在线检测系统设计[J].现代信息科技,2021,5(23):64-68.
- [7] 夏树涛.集成学习之随机森林算法综述[J].2018,12(01):49-55.
- [8] 杨淑媛,刘芳,王士刚,冯志玺.神经网络七十年:回顾与展望[J].计算机学报,2016,39:1697-1716.
- [9] 董兰芳,张军挺.基于深度学习与随机森林的人脸年龄与性别分类研究[J].计算机工程,2018,44:246-251.
- [10] 王奕森,夏树涛.集成学习之随机森林算法综述[J].信息技术,2018,12:49-55.