

浅析红外热像技术在建筑外立面缺陷检测的应用

A Brief Analysis of the Application of Infrared Thermography in the Detection of Building Facade Defects

徐情怡 张耀

Qingyi Xu Yao Zhang

苏州方正工程技术开发检测有限公司
中国·江苏 苏州 215152
Suzhou Fangzheng Engineering Technology
Development Testing Co., Ltd.,
Suzhou, Jiangsu, 215152, China

【摘要】随着红外热像技术的发展,采用红外热像法检测建筑外立面缺陷成为趋势。论文结合相关检测规范和以往经验,对红外热像法检测建筑外立面缺陷进行简要概述总结。

【Abstract】With the development of infrared thermography, it has become a trend to use infrared thermography to detect the defects of building facades. Combined with relevant inspection specifications and previous experience, this paper gives a brief overview and summary of infrared thermal imaging method in detecting defects of building facade.

【关键词】红外热像;外立面;检测;缺陷

【Keywords】infrared thermal image; facade; detection; defect

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1723

1 引言

近些年来,多处房屋外立面出现渗漏、保温层损坏或装饰层空鼓等缺陷,严重的还存在脱落风险,给人们的居住安全造成了较大影响。因此,必须在房屋验收前对建筑外立面缺陷情况进行检测,并对存在的危险点进行分析处理。以往对于建筑外立面检测缺陷常用敲击法,但由于检测条件和检测区域的限制导致检测结果准确率较低。红外热像技术作为一种无损检测的方法具有效率高、灵敏度高、检测范围广、效果直观等优点,得到了建筑检测行业的青睐^[1]。根据不同的检测需求,采用红外热像技术可以从建筑外立面饰面缺陷、渗漏缺陷及外围护结构热工缺陷三方面对建筑外立面缺陷进行检测判断。

2 红外热像仪检测缺陷的基本工作原理

2.1 温度与辐射

由于温度与辐射之间存在一个物理规律的关系,红外热像仪能够测量出目标的辐射,进而能够计算出温度。温度与辐射的关系如图 1 所示。

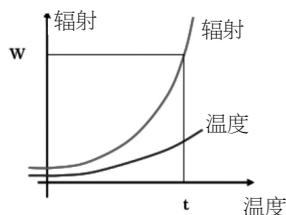


图 1 温度与辐射的关系

2.2 仪器成像与校准

红外热像法的成像原理是利用红外探测器来捕捉物体表面发出的红外辐射,用图像表示物体表面辐射能量密度的分布情况。

测温校准系统分为对仪器内部辐射的校准和对大气系数的校准两部分。由于仪器组件自身产生的辐射是检测目标产生的辐射 10 倍还多,会对测量结果造成干扰。并且红外热像法的是被动接触式的测量方法,受检测目标与仪器之间的大气环境改变的影响很大。所以,在仪器使用前的校准工作是保证检测顺利、测量准确的首要步骤。仪器成像与校准如图 2 所示。

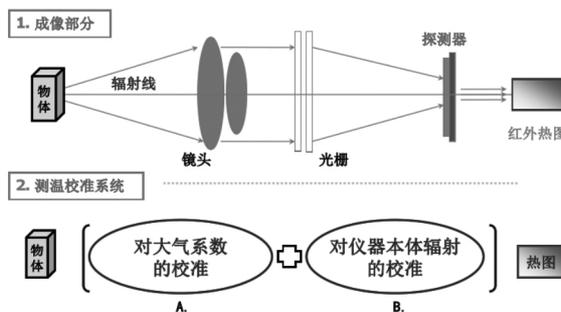


图 2 仪器成像与校准

2.3 建筑外立面缺陷检测应用

红外热像仪建筑外立面缺陷检测工作的应用主要通过红外热像成像法反映外立面正常部位与缺陷部位产生的温度差^[2],通过对温度差来判定和确定缺陷位置和范围。

当建筑外立面裸露在太阳光或升温的空气中时,热流通

过外立面的内部路径传递,在经过有缺陷部分和没有缺陷部分时由于传导的介质不同,造成热流传递受阻或通畅两种情况,最终在建筑表面形成相应的“热区”和“冷区”。探测器根据电磁波的强度、波长等特性的计算温度的分布转化为不同颜色的图像分布,根据形成的分布图像可以准确寻找到缺陷的具体位置及范围。某小区红外热像照如图3和图4所示。



图3 某在建小区南外立面红外热像照



图4 某在建小区西外立面红外热像照

3 建筑外立面饰面缺陷检测

3.1 内容及条件

红外热像法检测建筑外立面饰面缺陷主要适用于采用满粘法工艺施工的建筑外立面饰面的黏结质量检测,目的是检查建筑外立面湿作业的砂浆、石材、瓷砖等饰面材料是否存在空洞、剥离等现象。但由于红外热像仪的工作原理,这种方法一般不宜用于点粘法施工和饰面层为不同颜色瓷砖或涂料,以及表面有大的凹凸造型的瓷砖和采用保温体系的饰面层。

检测条件有以下要求:在无雨低风速的环境条件下进行检测,且建筑室内外温差大于 5°C ;尽量在建筑外立面保持干燥的条件下进行检测;避免其他非待测物体对检测造成辐射干扰;避免阳光照射的影响;避免待测建筑物外立面与仪器间存在障碍物的遮挡。

3.2 方法及要求

红外热像法检测建筑外立面饰面缺陷需要提前收集待测建筑物的竣工图纸及维护记录等资料,现场检测时首先选择合适的地点安放并调试仪器,记录现场环境条件及检测时间;一般情况下建议采用借助太阳光或大气温度变化形成的升温

或降温的被动型检测手段,使用红外热像仪拍摄红外热谱图,一般拍摄距离不超过 50m ,拍摄角度不宜超过 45° ,同一部位的红外热谱图不应少于4张^[9],根据现场检测分析发现可疑的缺陷位置可根据实际情况采取目视法或敲击法等手段确定,最后准确记录拍摄位置并附上红外热谱图及可见光照片。

4 建筑外立面渗漏检测

4.1 内容及条件

红外热像法检测建筑外立面渗漏缺陷适用范围较为广泛,基本不受限于建筑外立面的材料或施工工艺,是现场寻找建筑外立面是否存在渗漏发霉等质量缺陷的一种快速、准确和全面的辅助手段,也能在工程验收中进行建筑外立面淋水试验时准确找到渗漏位置,还能够在房屋鉴定或修缮工作时高效地找到渗漏问题。

检测条件要求与建筑外立面饰面缺陷检测基本一致,但渗漏检测必要时可配合淋水试验模拟漏水状况。

4.2 方法及要求

红外热像法检测建筑外立面渗漏缺陷需要提前收集待测建筑物的竣工图纸、维护记录和渗漏程度记录等资料,现场检测方法基本与检测建筑外立面饰面缺陷一致,检测方法可采用主动性检测手段确定建筑外立面渗漏点,如运用人工升温或降温(射灯、热风器和淋水试验等)手段产生可以测量的温度差,检测结果也需要在建筑内部进行检查核对,对渗漏造成的热谱异常与渗漏源之间的相关性进行判断。

5 建筑外围护热工缺陷检测

5.1 内容及条件

红外热像法检测建筑外围护热工缺陷主要包括检测保温层遗漏、外墙保温隔热材料的受潮、起壳和空鼓或结构性热桥等缺陷。它是进行居住建筑节能验收时对建筑外围护结构工程缺陷的一种纵览全局的无损检测方法。

检测条件有以下要求:红外热像仪适用温度测量范围应符合现场检测要求,检测开始前半天检测部位的外表面不应受到太阳直接照射,并考虑建筑的高度、宽度及相邻建筑的影响,必要时可采取遮挡措施或关闭室内辐射源,选择合适的时间段进行检测。开始检测时的室外空气温度与检测前一天温度差变化不超过 10°C ,检测期间与开始检测时的空气温度差变化不超过 5°C 。

5.2 方法及要求

红外热像法建筑外围护热工缺陷需要提前收集待测建筑物的竣工图纸、保温做法包括热工计算书和维护记录等资料,

现场检测时首先选择适当位置安放并调试仪器,距离控制在10~50m内,利用表面式温度计测出建筑表面的参照温度,调整发射率,使测定温度与参照温度基本吻合,拍摄仰角不宜大于45°,水平倾角大于30°,同一个部位的红外热像图不应少于2张,主体区域过小时,应单独拍摄至少1张热像图,然后绘图注明检测部位在建筑中的位置,并附上可见光照片,记录参照温度^[4]。在有检测条件的情况下可在相同的目标距离不同方位扫描同一个检测部位对比结果,检测结束后发现存在异常部位,可将测量结果与检测部位的预期温度分布进行比较分析,必要时可采用内窥镜、取样等方法进行验证。

6 结论

①红外热像法检测建筑外立面缺陷应根据以上三种不同类型缺陷制订针对性的检测方案,根据不同的要求采取正确的检测方法开展工作,做到对症下药。

②红外热像法是一种可以作出全局性判断的无损检测方法,大大地提高了工作效率的同时但也会存在误判,因而要求

检测人员须在现场分析红外热谱图,根据现场分析结果,采用目视法、敲击法或其他方法进行验证比对。

③红外热像法检测建筑外立面缺陷对室外环境条件的要求比较严格,检测前须提前了解天气情况,尽量在符合要求的环境下进行检测工作。

④现场检测工作应尽量选择环境温度迅速升高或降低的时段进行,这样建筑外立面缺陷和非缺陷的温差也随之增大,有利于辨别缺陷。

参考文献

- [1] 中华人民共和国行业标准. 居住建筑节能检测标准:JGJ/T 132—2009[S].北京:建筑工业出版社,2010.
- [2] 刑双军,许瑞萍.红外热像技术在房屋建筑检测中的应用[D].邯郸:河北工程学院,2004.
- [3] 中华人民共和国行业标准.建筑工程红外热像检测方法(标准征求意见稿)[S].北京:建筑工业出版社,2010.
- [4] 董长锋.红外热像技术在建筑节能热工缺陷检测中的应用与研究[D].上海:上海工程技术大学,2012.

(上接第 171 页)

况,证明基于多源浮动车数据融合的路段速度计算方法具有更高的可信度。

4 基于手机信令数据和多源浮动车数据融合的路段路况精准识别

缓解城市交通拥堵的重难点不仅在于道路交通拥堵的识别,还在于对城市交通拥堵状态全面、实时的掌握。对城市交通拥堵状况进行合理的、易于理解的评价,有助于出行者根据实际交通状况选择合理出行路线,也有助于交通管理者了解城市路段、路网交通运行状态,发现经常出现拥堵的瓶颈路段,根据路段交通拥堵的影响程度和成因确定路段拥堵改造的时序及措施。将基于出行需求的路段服务水平和路况等级依据速度指标进行等级映射,分析不同情况下的拥堵成因。

第一,路段服务水平高,路段速度低。交通需求小但路段运行速度低,可能导致此类拥堵的因素:一是交叉口距离近、信号配时不合理;二是交通事件及占道施工。可结合历史数据分析拥堵成因,如该路段的拥堵具有偶发性可能与交通事故、占道施工等外部干扰因素有关,如此类拥堵的出现具有一定的规律性则需要考虑交通组织方面的问题。第二,路段服务水平低,路段速度低。由交通需求大,路段饱和度高造成的路段

拥堵。交通规划部门应更加注意此类路段的交通组织优化及合理分流问题。第三,路段服务水平高,路段速度高。交通需求较小,路段交通状况良好。第四,路段服务水低,路段速度高。路段饱和度较高但通行效率较好,公交/轨道分担比例高。

5 结语

论文提出了基于手机信令数据和多源浮动车数据的拥堵路段识别算法,并对方法进行了详细地阐述,弥补了已有的单一数据识别方法的不足。应用长春市手机信令数据和浮动车数据,将通过该方法所得的结果与调查路况进行比较,两者的路段路况符合度为95.3%,较社会小汽车浮动车数据识别率提升了9.3%。此外,本研究提出的识别技术可结合路段通行需求对路段拥堵成因进行分析,辅助交通规划管理部门全面、实时地掌握城市交通拥堵状态。

参考文献

- [1] 李祖芬,于雷,高永,等.基于手机信令定位数据的居民出行时空分布特征提取方法[J].交通运输研究,2016,2(1):51-57.
- [2] 沈激,姜新农,周一.基于手机信令的高速公路拥堵信息自动识别[J].中国交通信息化,2015(S1):119-122.
- [3] 孟凡林.基于浮动车大数据的城市交通拥堵自动辨识与可视化系统[D].西安:长安大学,2016.