

红外热像与建筑渗漏检测

第一部分：红外热像的原理简介

1800年英国的天文学家 William Herschel 用分光棱镜将太阳光分解成从红色到紫色的单色光，依次测量不同颜色光的热效应。他发现，当水银温度计移到红色光边界以外，人眼看不见任何光线的黑暗区的时候，温度反而比红光区更高。反复试验证明，在红光外侧，确实存在一种人眼看不见的“热线”，后来称为“红外线”，也就是“红外辐射”。自然界任何物体，只要温度高于绝对零度(-273.15 C°)，就会以电磁辐射的形式在非常宽的波长范围内发射能量，产生电磁波(辐射能)。

红外热像仪是一种新型的光电探测设备，可将被测目标表面的热信息瞬间可视化，快速定位故障，并且在专业的分析软件的帮助下，可进行分析，完成建筑、节能、安全检测和电气预防性维护工作。

热像仪由两个基本部分组成：光学器件和探测器。

光学器件将物体发出的红外辐射聚集到探测器上，探测器把入射的辐射转换成电信号，进而被处理成可见图像，即热图。

第二部分：红外热像在建筑渗漏检测方面的应用

一、建筑渗漏检测

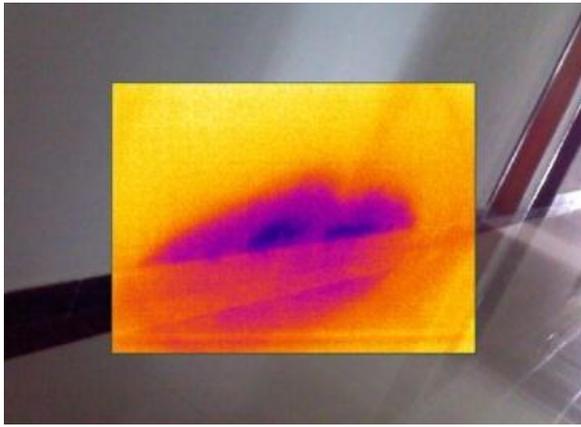
建筑渗水可导致混凝土表面炭化，使得混凝土表面出现裂缝后锈蚀钢筋，钢筋锈蚀后直径变粗，并继续扩大裂缝，从而危害建筑的结构强度；同时，建筑渗漏也会对正常的工作和生活造成很大影响。

当发生渗漏，渗水部位与正常部位的热容量不一致，在环境温度发生变化的过程中，渗漏部位与正常部位的温度将会出现差异，这样虽然表面的颜色一致，但温度的差异可以在热像仪上及时、清晰地反映出来。

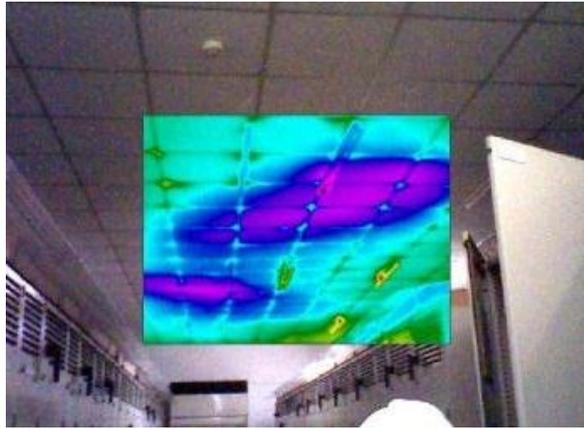
在建筑物经受了热负荷之后（例如在高温、干燥的晴天中阳光照射之后），对建筑物的外墙和屋顶进行红外热像检查。东面的墙壁可在下午进行检查，南面和西面的墙壁和屋顶可在日落后进行检查。在识别出外墙和屋顶中渗漏点之后，要在建筑物内部进行检查，以进一步确认外部检测结果。红外热像检测还可指示出天花板和墙壁中由泄漏、水管断裂等所带来的部位。



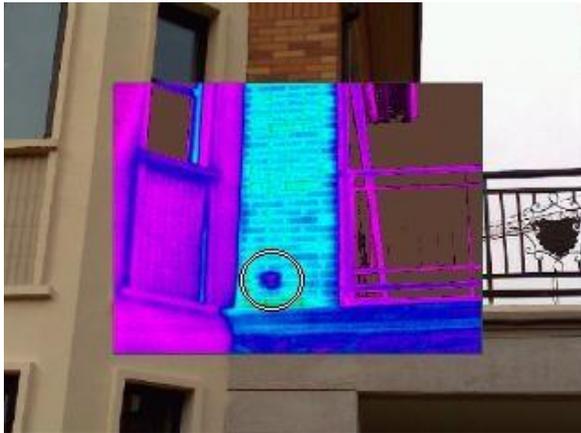
外墙渗漏



内墙渗漏



吊顶渗漏

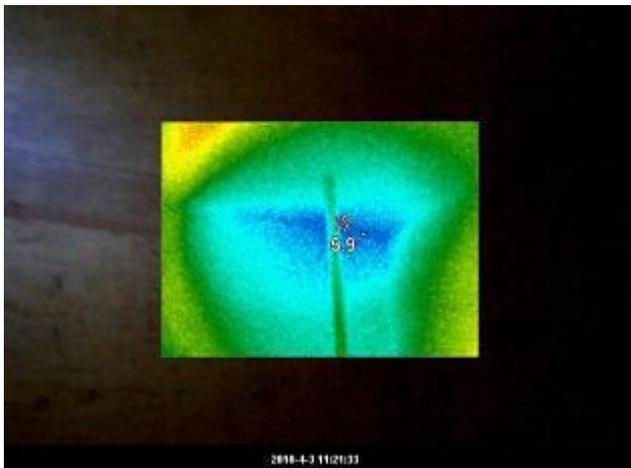


脚手架钢管拆除后没有及时修补就铺设外墙砖，这些缺陷点极易引起渗漏

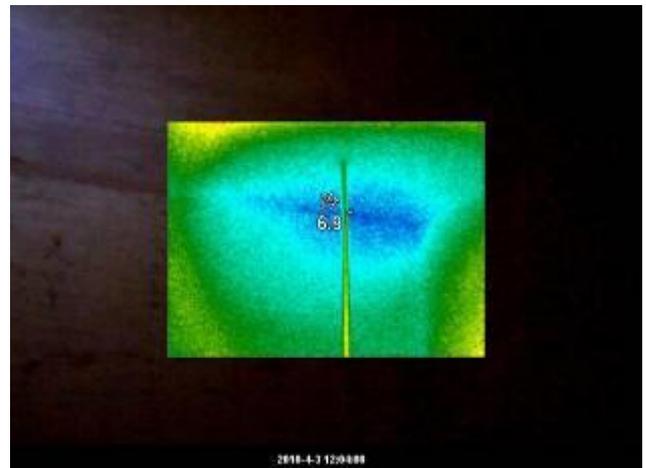
二、案例：某办公楼楼顶渗漏检测

该楼房一共五层，最顶上为两排空调机组外机，上班时间持续运行。由于空调冷凝水的缘故，造成屋顶上空调安放区域一直有水。从而引起五楼房间内以及 4 楼房间内墙壁有水渗漏；当时怀疑在屋顶某处有渗漏点，但该屋顶面积较大，若全部修复成本太高，故使用热像检测为缩小修复工作提供位置参考。

先将屋顶分为几个区域，在现场操作只需两名操作人员：一位在楼顶对待确认区域浇热水，还有一位在房间内对渗漏部位进行热像跟踪，当渗漏区域被浇上热水后，5 分钟内在房间进行热像跟踪的人员就可以发现至少 0.7°C 以上的温升。



504 室东侧墙角（未浇热水）



浇热水后 504 室东侧墙角（温升 1.0°C ）

通过五次热像检测渗漏点范围缩小在屋顶面与西山墙的连接墙缝处的 1 米范围内，该部分面积仅是原先怀疑渗漏面积的 1%，后通过施工已证实和修复了该渗漏点。

使用浇热水的方式可以使渗漏部位发生明显的温度分布变化，高水温、大水量将使热像检测效果更

为明显，该检测方法适合外墙表面因物品安装位置、潮湿等原因无法直接进行热像检测的现场，利用水温的变化，在房间内部发现渗漏部位并加以验证。

三、如何能更有效地检测建筑渗漏

1、检测时间和气象条件的选择

在建筑外部检测时，由于采用热容量差异导致的温度差异进行检测的原理，所以环境温度变化越大，缺陷点的显示就越明显；推荐时间段是：上午 7 点至 9 点，下午 4 点至 6 点。

为避免天气因素的干扰，下列情况不宜检测：

- 建筑表面有雨雪覆盖。
- 风速超过 5 米/秒。
- 有阳光直射的部分。

2、人为增大环境温差

如果在室内，自然条件下环境温度变化不大，所以直接检测的效果可能会受到影响，这时如果能够开启室内空调，使室温出现上升或下降，缺陷点与正常部位的温差将会放大，这会明显改善检测效果。

3、平整的屋顶渗漏检测方法

如果条件允许，建议在下午对平整的屋顶均匀浇水，待晚间水干后，用热像仪检测温度偏高的区域即为水分聚集点。这个方法即可以避免日间检测时阳光的干扰，又可通过水分蒸发时吸收热量来增大温差，提升检测效果。

该方法的具体实行有两个注意事项：必须待屋顶的水分完全蒸发后才可以检测；夜间高处检测注意安全。

第三部分：总结

使用红外热像仪在日常巡检中对建筑渗漏问题情况进行检查，发现问题后拍摄红外热图（含可见光），并使用语音记录功能说明问题发生的地点，后根据热像图进行问题点进行维修；或者对可以部位特别是平时无法判断的渗水部位进行确认，从而大大提高维修准确性和维修效率。

红外热像仪是一款轻便小巧、操作简便的建筑检测仪器，它具有灵敏度高、检测快速、无须照明等优点，只须简单地扣动扳机，便可以得到高质量的热像图。红外热像仪为渗漏排查提供了一项新的检测方法，大大提高了检测的准确性、实效性、合理性，让建筑无损检测变得更加科学、进步与实用。

福禄克测试仪器（上海）有限公司
高级应用工程师 沈建祥

*文中所有热图的所有权归福禄克测试仪器（上海）有限公司所有