

沥青路面施工检测中应用红外热像仪的方法

陶志德

重庆巨能建设(集团)有限公司 重庆 401120

【摘要】近年来,随着科技的不断进步,红外热像仪已成为沥青路面施工中不可或缺的检测工具。由于其具有高精度、非接触性和实时性等特点,红外热像仪能够有效地检测沥青路面的质量和性能,为工程技术人员提供了重要的数据支持。本文将详细介绍红外热像仪在沥青路面施工检测中的应用方法及其优势,以推动该技术在道路工程领域的更广泛应用。

【关键词】沥青路面;施工检测;红外热像仪;应用方法

引言:沥青混合料的离析可以分为两大类:级配离析和温度离析。前者是指混合料中的一种或多种粒径集料的比例偏离了设计的级配,而后者是由于混合料温度差异导致的路面摊铺施工质量不均匀。相关研究指出,严重的离析现象可能导致沥青混凝土路面的使用寿命缩短超过50%。目前,沥青混凝土路面在运行过程中出现的各种问题,如松散、坑洞、裂缝、车辙、泛油和构造深度不均等,大多数问题都与混合料的离析现象密切相关。

1 红外热像仪基本原理与技术

1.1 红外热像仪工作原理

红外热像仪是一种用于检测物体表面温度分布的非接触式测量仪器。其工作原理基于红外辐射原理。所有物体都会发射红外辐射,这种辐射与物体的温度和发射率有关。红外热像仪通过接收物体发射的红外辐射,并将其转换为可见图像,从而实现物体表面温度分布的直观可视化。

红外热像仪的核心组件涵盖了红外传感器、光学系统以及信号处理系统。其中,红外传感器作为整个红外系统的核心部件之一,其性能优劣直接决定了仪器探测能力的高低。红外传感器作为接收物体发出的红外辐射的关键部件,有能力将这些辐射转化为电子信号。因此,对探测器进行精确校准非常重要,其精度直接影响着整个红外探测系统的性能。光学系统的主要职责是将目标物体发出的红外辐射集中到红外传感器上,以确保该仪器能够精确地测量目标物体的温度分布情况。红外成像处理系统主要完成对被测目标物体表面及内部的热环境信息进行探测和显示的功能。信号处理系统负责将电信号转化为可视化的图像,这样用户就可以更加直观地观察和分析目标物体的温度分布情况。

1.2 红外热像仪技术参数与性能指标

红外热像仪的技术参数和性能指标是选择和使用该设备时需要考虑的重要因素。具体来说,红外热像仪

的技术参数包括光谱响应范围、空间分辨率、测温范围、热灵敏度和辐射系数等。

首先,光谱响应范围是指红外热像仪对不同波长红外辐射的敏感度,红外热像仪的光谱响应范围在3-5 μm 或8-14 μm ,这个波段对大多数非金属材料和部分金属材料都有较好的检测效果。

其次,空间分辨率是指红外热像仪在图像中能够分辨出的最小细节。空间分辨率越高,图像越清晰,能够检测到的细节也越多,红外热像仪的空间分辨率在320x240像素或640x480像素,能够提供较为清晰的图像。

测温范围是指红外热像仪能够测量的最低温度和最高温度,沥青路面施工检测中使用的红外热像仪的测温范围在-20 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$ 或-20 $^{\circ}\text{C}$ ~500 $^{\circ}\text{C}$ 。

热灵敏度是指红外热像仪能够检测到的最小温度变化。热灵敏度越低,说明仪器对温度变化的感知越敏感,沥青路面施工检测中使用的红外热像仪的热灵敏度在0.05 $^{\circ}\text{C}$ ~0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

最后,辐射系数是指物体表面发射的红外辐射与黑体辐射的接近程度。辐射系数越高,说明物体表面的发射率越接近1,红外热像仪测得的温度也越准确。一般来说,沥青路面施工检测中使用的红外热像仪的辐射系数在0.90~1.0之间。

1.3 红外热像仪在沥青路面施工检测中的优势

红外热像仪在沥青路面施工检测中具有显著优势。首先,红外热像仪能够快速、准确地检测沥青路面施工过程中的材料温度、混合料配合比以及施工质量控制等方面的问题。通过红外热像仪,施工单位可以及时发现并解决潜在问题,确保沥青路面的施工质量和使用寿命。其次,红外热像仪是一种非接触式测量仪器,可以避免对沥青路面造成破坏,同时也可以减少人工操作和误差,提高检测效率和准确性。此外,红外热像仪还能够提供直观的温度分布图像,帮助施工人员更好地了解沥青路

面的温度变化和分布情况,为施工质量控制提供有力支持。综上所述,红外热像仪在沥青路面施工检测中具有显著优势,可以提高施工效率和施工质量,为沥青路面的长期使用提供保障。

2 红外热像仪在沥青路面施工检测中的应用

2.1 红外热像仪在沥青混合料配合比设计中的应用

在沥青混合料配合比设计中,需要精确控制各种原材料的比例和温度,以确保最终产品的性能和质量。

红外热像仪可以用于实时监测沥青混合料的温度分布和热量变化。通过测量不同原材料的温度,可以确定其加热时间和温度,从而优化混合料的配合比设计。此外,红外热像仪还可以用于检测混合料的均匀性和稳定性,确保混合料在施工过程中不会出现离析或温度不均等问题。在沥青混合料配合比设计中,红外热像仪的应用可以提高设计的准确性和效率,减少试验次数和成本,为施工单位提供更加可靠和高效的设计方案。同时,红外热像仪还可以帮助施工人员更好地了解沥青混合料的性能和特点,为施工质量控制提供有力支持。总之,红外热像仪在沥青混合料配合比设计中具有重要作用,可以提高设计的准确性和效率,为施工质量控制提供有力支持。

2.2 红外热像仪在沥青路面施工过程检测中的应用

红外热像仪在沥青路面施工过程检测中发挥了重要作用。在沥青路面施工过程中,对材料温度、混合料配合比以及施工质量控制等方面的检测至关重要。红外热像仪能够快速、准确地检测这些问题,为施工质量控制提供有力支持。首先,红外热像仪可以用于实时监测沥青混合料的温度分布和热量变化。通过测量不同区域的温度,可以确定其加热时间和温度,确保混合料在施工过程中达到最佳的施工状态和质量。此外,红外热像仪还可以用于检测混合料的均匀性和稳定性,防止出现离析或温度不均等问题。其次,红外热像仪可以用于检测沥青路面的施工质量。在施工完成后,红外热像仪可以检测路面的温度分布和热传导性,从而评估路

面的质量和性能。如果发现路面存在质量问题,可以及时采取措施进行修复和改进。综上所述,红外热像仪在沥青路面施工过程检测中具有重要作用,可以提高施工效率和施工质量,为沥青路面的长期使用提供保障。

2.3 红外热像仪在沥青路面施工质量验收与评定中的应用

在沥青路面施工完成后,需要对施工质量进行验收和评定,以确保路面的质量和性能符合设计要求。红外热像仪可以用于检测沥青路面的温度分布和热传导性,从而评估路面的质量和性能。通过测量路面的温度分布和热传导性,可以判断路面的密实度和均匀性,以及路面的耐久性和稳定性。如果发现路面存在质量问题,可以及时采取措施进行修复和改进。此外,红外热像仪还可以用于检测沥青路面的老化程度和裂缝情况。通过测量路面的温度分布和热量变化,可以判断路面的老化程度和裂缝情况,为路面的维护和修复提供有力支持。综上所述,红外热像仪在沥青路面施工质量验收与评定中具有重要应用,可以提高验收和评定的准确性和效率,为路面的长期使用提供保障。

3 结束语

红外热像仪的使用能够准确测量路面温度分布,并提供及时的图像反馈,为施工人员提供了更可靠的数据支持。基于这些数据,我们能够及时调整施工参数,优化路面施工质量,从而延长路面使用寿命,提高道路的安全性和可靠性。这项研究对于道路建设和维护工作具有重要的指导意义,为提升我国路网质量和交通运输效率提供了有力支持。

【参考文献】

- [1]杜欣.温度及压实快速和无损检测在沥青路面的应用[J].交通节能与环保, 2021,17(1):129-131,135.
- [2]沈强儒,苏春华,曹慧,等.基于红外热像仪控制沥青路面压实质量研究[J].中外公路, 2020,40(1):37-42.
- [3]张华,申远洋,王曙光,等.道路质量的红外热成像检测现状[J].无损检测, 2019,41(9):11-15.