

沥青砼路面压实质量智能检测技术探究

韩镠

(合肥工大工程试验检测有限责任公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】本文介绍了道路工程压实施工的基本情况和施工要点,在此基础上阐述了影响沥青砼路面压实质量的因素。综合上述两点论述,从监控原理、技术手段、测试应用、质量提升等多个角度分析并研究了智能检测技术在路面压实质量检测中的实践应用。希望可以为相关人士提供帮助和借鉴,深化路面压实质量智能检测技术在沥青砼路面工程建设中的渗透和应用,提高沥青砼路面的压实质量和性能。

【关键词】沥青砼路面; 压实; 质量检测; 技术手段

引言: 在社会建设和经济发展稳步推进的背景下,各个区域之间的沟通逐渐深入,经济交流和资源交换越来越频繁。此时,交通系统的重要性日益凸显,社会生产和人民生活对交通线路提出了更多更高的要求,希望获得更加快捷、畅通的交通线路。这在一定程度上提升了道路工程的建设数量。施工人员应当重点关注路面质量,做好压实质量检测,科学运用智能检测技术,保证工程质量。

一、道路工程压实施工基本情况

在沥青路面的施工过程中,施工人员需要合理选择摊铺机械,确保机械设备的性能可以满足路面施工的需要。在此基础上,需要结合路面摊铺面积以及沥青混合料的使用数量选择摊铺机,安排运输车辆,避免出现沥青混合料供应不足的情况。摊铺时,驾驶人员需要匀速驾驶车辆,使沥青混合料的摊铺更加均匀。此时,驾驶人员需要合理把控前进速度,既要避免行驶过快带来的摊铺不全面,也要防止行驶速度过慢造成的沥青混合料堆积。一般情况下,施工人员可以将行驶速度控制在 $1.0 \sim 1.5\text{m/min}$ 左右^[1]。碾压时,施工人员需要把控碾压质量,合理选择压路机,根据路面施工环境设定振频、振幅等,提供碾压质量。此外,施工人员需要从沥青混合料的生产、摊铺、碾压等多个方面控制温度,分阶段完成路面碾压施工,保证路面的压实质量。

二、影响沥青砼路面压实质量的因素

施工材料是影响压实质量的重要因素。如果混合料的表面较为粗糙,稳定性较好,将会给压实施工增加难度,在摩擦力的影响下阻碍压实施工的正常进行。如果混合料的强度数值较低,在碾压过程中将会遭到

破坏,其密度数值无法满足路面压实施工的要求。吸水性较强的施工材料中将会渗入沥青,降低压实度。另外,黏度较高的沥青阻止了混合料的流动;混合料占比过高时,将会降低沥青的润滑性。上述两种情况均会降低碾压质量。从温度的角度考虑,沥青混合料的出料温度、碾压环境温度等均影响着压实效果^[2]。施工人员需要把控温度条件,温度过高时,混合料的流动性更强,不利于压实施工。而温度过低时,混合料的凝结时间较短,容易出现路面压实不平整等情况。

三、智能检测技术在路面压实质量检测中的应用

(一) 压实质量监控原理

开始路面压实质量检测之前,相关人员应当制定科学合理的压实度指标检测标准,为质量检测工作提供基本参考,方便工作人员根据检测结果判断沥青砼路面压实施工的实际情况。在实际工程建设过程中,压实度是指施工现场环境的沥青密度数值和实验室内标准密度的比值,有效反映了沥青混合料的压实程度。当前,工作人员在制定压实度指标时通常使用以下两种标准:第一,压实度质量需要大于实验室标准密度的97%以上;第二,压实度的质量必须高于最大理论相对密度的93%^[3]。另外,由于路面工程涵盖了多个施工部位,工作人员在确定压实质量检测标准时需要结合各个部位的特点和运行需求调整检测标准,为道路工程的后续使用奠定良好基础,确保路面各个部位的性能和质量均能满足车辆以及行人的需求。例如,路床的压实度应当在95%以上;路堤的压实度标准要求可以适当下调,从路面底面起,深度范围在 $80 \sim 150$ 之间时,压实度需要在93以上, 150cm 以下的路堤,压实度应为92%以上。

明确质量检测标准后,工作人员可以从多个层次考虑压实度控制的可行性。压实温度是影响路面压实度的关键因素,由于沥青混合料属于一种粘弹性体,在一定的温度范围内,压实度将会随着温度的升高而增大。以马歇尔试件为例,专家学者测试了不同温度条件下马歇尔试件的性能指标,通过分析实验数据得出了结论,沥青混合料的压实度将会随着即时温度的增加而提升。因此,相关人员在施工建设以及质量检测的过程中可以重点关注温度条件带来的影响。

压实次数与压实度有着较为紧密的联系,属于压实质量检测工作的重要指标。已知,路面碾压一遍将会为沥青混合料提供一定的能量,而沥青混合料在达到密实的过程中需要大量能量,往往需要经过数次压实后才能获取足够能量。通过调查路面工程的实际建设情况可以发现,压实度随着碾压遍数的增加而不断提升,二者呈现正相关的关系。碾压工艺同样影响着沥青路面的压实质量,科学的碾压工艺能够有效提升路面的压实质量。在此过程中,相关人员应当建立压路机振动加速度和压实度之间的相关关系。一般情况下,加速度有效值与压实度呈现正相关。

(二) 可用质量检测手段

核子密度检测法的操作难度较低、流程简便,是沥青路面压实质量检测中使用较为广泛的技术手段之一,通常在路面碾压施工过程或施工结束后开展。使用这一检测技术时,检测人员需要从填方路基、零填及挖方路基两个层次检测路面的压实质量,分别检测最小 CBR 值、压实度、填料最大粒径等参数信息。为了保证路面压实质量检测的科学性和准确性,工作人员可以设置不同的深度范围,针对性开展质量检测工作。

钻芯取样检测法需要在路面结构碾压施工彻底结束并且材料完全冷却后进行。该检测技术将重点放在了路面压实度、厚度等指标的检测工作中。采用钻芯取样检测法时,检测人员需要科学选择钻机设备,合理设定钻机设备的最高转速、转速调节范围、额定配用压力等参数,确保钻机设备能够按照标准要求取样。完成芯样钻取后,检测人员应当按照从上到下的顺序将芯样放至芯样箱中,详细标记回次数、块号等基本信息,拍照存档。需要注意的是,该检测技术在一定程度上破坏了沥青路面的完整性,检测人员在取样过程中需要严格遵守操作规范,避免对路面整体带来不必要的伤害和破坏。

探地雷达技术是时代发展背景下出现的新兴智能检测技术手段之一,与传统的检测技术相比,探地雷达技术不会对已有的沥青路面施工造成破坏,属于一种快速、连续的无损检测技术手段,极大提升了路面性能以及使用寿命。近年来,探地雷达技术在路面检测中的应用逐渐普遍、深入,取得了较好的应用效果。该检测技术利用了脉冲原理,通过分析脉冲的波形特征和传播过程得出介电常数,进而判断路面的压实度和压实质量。基于此,一些专家学者根据介电常数和空隙率之间的关系建立了数字模型,并优化了算法,使检测人员可以根据检测数据得出更加准确的路面压实质量信息^[4]。检测人员可以在行驶的车辆上安装探地雷达,经过检测路段时,探地雷达将会向路面发射电磁脉冲信号,通过收集、整理、分析脉冲信号碰撞介质后反射回的脉冲波检测路面质量,基于脉冲电磁波的波形、强度、介电常数等参数信息推测路面的压实度,并判断路面是否存在病害,了解路面的基本情况,及时发现质量问题。

(三) 现场测试及应用示范

现场测试过程中,检测人员需要妥善准备实验设备以及环境,为质量检测以及智能检测技术的应用创造良好的应用基础。检测人员需要选取压路机类型,确定机械设备的视觉盲区、最高行驶速度、设备质量、制动安全距离等基本信息。结合道路工程的施工建设情况,相关人员需要频繁完成车辆前进或倒退压实操作,保证路面压实质量。确定试验工程机械后,检测人员需要制定设备装置布设方案,将多种类型的传感器、防护推杆、中央控制器等多个设备组合到一起,充分发挥工程机械设备的作用,借助设计程序和算法将检测结果实时传送至平台。保证质量检测工作的科学高效。

采集试验数据时,检测人员可以从以下三个层面完成信息收集。第一,起步检测。压路机在启动以及行驶过程中可能碾压到附近的施工人员或障碍物。为了避免这一现象的发生,检测人员需要开展起步检测,使用固态面阵激光完成检测区域的探测,利用反射的激光信号判断路面检测区域内是否存在施工人员和障碍物,减少不必要的人员和物料损失,保证路面压实质量检测的安全性,使其顺利进行。压路机发电机正常工作时将会为系统用电设备供应充足稳定的电力,支撑固态面阵激光传感器的正常运行,服务设备程序,建立通信。随后,信号报闪灯和语音播报器开始工作,如检测到附近

区域有施工人员或障碍物,将会发出警示灯光,提醒压路机驾驶人员注意。固态面阵激光控制板启动后,工作人员可以了解数据信息以及工作状态。当检测区域内的施工人员和障碍物均被清除后,传感器需要再次发出高频激光,二次检测,确保待检测路面区域内无施工人员和障碍物,正常工作。第二,远距离探测。此时,压路机后方的传感器可以完成压实距离的远距离探测。在此过程中,为了保证探测质量,工作人员需要构建高质量的制动安全模型。通电启动毫米级雷达后,雷达可以根据不同距离发出信号,检测路面,自动制动。随后,雷达可以完成探测数据的实时获取和收集,并根据现场情况发出提醒。例如,当施工人员或障碍物进入探测区域10~15m的控制范围之内时,毫米级雷达可以通过声音发出警报,提醒驾驶人员注意规避的同时警示现场人员。通过计算车速、采集距离、制动模型等,工作人员可以掌握压路机的工作状态。第三,近距离感知。此时,检测人员可以在压路机正方位、左右侧方位设置控制防护,掌握压路机的实时位置和车速,保证质量检测工作的顺利进行。

(四) 提升质量智能检测水平策略

沥青混合料的质量直接影响着路面压实度。检测人员在开展路面压实质量检测工作时应当认识到施工材料在工程建设活动中发挥的重要作用,将沥青混合料作为重要的检测对象。此时,检测人员应当明确沥青混合料的变异性,结合沥青混合料的配比检测沥青材料的性能参数,基于物料信息判断路面压实度,为检测工作提供更加科学全面的信息。另外,施工人员在建设过程中可以制定完善的路面质量标准,明确质量控制指标,考虑到施工建设过程中影响路面压实度的系统因素和偶然因素,把控施工建设活动,在最大程度上规避不利于路面压实质量的因素,保证工程质量^[5]。

在路面压实质量检测工作的过程中,检测人员需要重视试验检测数据的采集以及分析工作。数据采集方面,检测人员需要在检测工作正式开始之前结合智能检测技术的需求配备高质量的仪器设备,并调试设备参数,校准仪器,确保试验仪器能够按照技术工艺的标准和要求规范完成路面压实质量检测工作,增强试验仪器设备的准确性和可靠性,使仪器设备获取的数据信息与实际情况相符合,能够真实反映路面压实度的具体情况。另外,检测人员需要严格按照技术规范完成检测操作,注重外部环境的隔离,避免因周围环境因素降低数据采集的可靠性,保证技术应用和质

量检测的规范性和科学性。分析检测数据时,工作人员需要建立完善的数据管理制度,将纷乱复杂的实验数据分门别类整理,系统化分类,方便检测人员随时查找。在此基础上,检测人员需要合理运用大数据分析等技术手段,分析不同类型检测数据之间的关联性,从更加全面、深入、透彻的角度分析检测数据,掌握路面压实质量的基本情况。例如,检测人员可以通过统计分析沥青砼路面质量波动得出路面施工质量的相关信息。

另外,应当重视检测人员发挥的重要作用,认识到检测人员素质能力对检测工作以及技术应用造成的影响。相关单位可以组建高质量的检测团队,通过人才引进、培训学习、专家讲座、技能大赛等多种方式提升检测人员的工作能力,使其有着更高的智能检测技术熟练度,能够在多种多样的检测环境以及标准条件下应用智能检测技术,完成质量检测。除此之外,需要关注智能检测技术本身,结合工程质量检测需求以及科学技术手段的进步不断优化智能检测技术手段,完成技术创新,从而提升沥青砼路面压实质量检测的质量和水平。

结论:综上所述,相关人员在建设沥青砼道路工程时应当将路面压实度作为重要的施工要点,积极运用智能检测技术手段检验路面的压实质量。在此过程中,相关人员需要明确道路压实质量监控的基本原理,将其作为质量检测技术应用的重要参考,综合运用多种智能检测手段,并结合质量检测工作的实践案例和现有的资源条件研究提高检测质量的方式方法,将沥青砼路面的压实质量维持在最佳水平,保障车辆和行人的安全。

参考文献:

- [1] 杨承凤. 沥青路面施工平整度控制与检测技术探讨[J]. 交通世界, 2023, (25): 89-91.
- [2] 林海兰. 市政道路沥青混凝土路面空隙率的控制研究[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(12): 194-196.
- [3] 黄毅. 沥青混凝土路面施工试验检测与质量控制研究[J]. 运输经理世界, 2023, (19): 44-46.
- [4] 凌天清, 刁航, 田波, 等. 基于探地雷达技术的沥青面层压实质量评价研究[J]. 地球物理学进展, 2023, 38(06): 2724-2733.
- [5] 李晓哲. 公路沥青混凝土路面试验检测技术与质量提升措施分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(14): 140-142.