

公路工程路基路面施工质量的试验检测方法研究

毛洁金¹ 黄 桢²

1. 余姚交通工程咨询监理有限公司 浙江 宁波 315206

2. 浙江舜科工程试验检测有限公司 浙江 宁波 315206

摘要: 公路工程的质量直接关乎交通运输的安全与效率,其中路基路面施工质量尤为关键。在实际施工中,存在路基压实度不足、路面平整度差以及排水不畅等问题。为保障施工质量,需运用科学有效的试验检测方法,如路基动态载荷试验检测法、灌砂法、地基系数检测法和探地雷达检测法等。这些检测方法能精准发现施工缺陷,助力提升公路工程整体质量,确保公路长期稳定运行。

关键词: 公路工程;路基路面;施工质量;试验检测方法

引言

公路作为交通运输的关键基础设施,其工程质量至关重要。路基路面作为公路的核心构成部分,其施工质量直接影响公路的使用性能与寿命。然而,当前公路工程路基路面施工过程中暴露出一系列问题,严重威胁公路的安全性与耐久性。本文聚焦公路工程路基路面施工质量,深入剖析现存问题,并详细探讨切实可行的试验检测方法,旨在为提升公路工程建设水平提供有力参考。

1 公路工程路基路面施工质量的重要性

公路工程作为现代交通体系的核心组成部分,其建设质量直接关系到道路的使用寿命、行车安全以及经济效益。路基路面作为公路的基础与承载层,其施工质量更是公路工程中的重中之重,对公路整体性能和使用功能起着决定性作用。路基作为公路的支撑结构,其稳定性与耐久性直接影响到路面的平整度与承载能力。高质量的路基施工能够有效避免因地质条件变化、车辆荷载作用等因素导致的路基沉降、变形等问题,从而保障路面的长期平整与行车舒适性。若路基施工存在质量缺陷,如压实度不足、排水不畅等,将极易引发路面裂缝、坑槽等病害,不仅增加后期养护成本,更可能对行车安全构成严重威胁。路面作为公路的直接使用层,其施工质量直接关系到行车的安全性与舒适性。优质的路面施工能够确保路面具有足够的强度、抗滑性及耐久性,有效抵抗车辆荷载、气候变化等自然因素的侵蚀,延长路面使用寿命。反之,若路面施工存在材料选用不当、配合比设计不合理、施工工艺控制不严等问题,将导致路面出现早期损坏,如车辙、泛油、剥落等,严重影响行车安全与道路通行能力。路基路面施工质量还直接关系到公路工程的经济效益与社会效益。高质量的公

路工程能够减少后期维修养护成本,提高道路使用效率,促进区域经济发展。良好的公路通行条件也是提升城市形象、改善居民生活质量的重要因素。在公路工程建设过程中,必须高度重视路基路面施工质量,通过科学规划、精细施工、严格监理等措施,确保公路工程整体质量达到设计要求,为经济社会可持续发展提供有力支撑。

2 公路工程路基路面施工中存在的问题

2.1 路基压实度不足

(1) 压实设备选择不当是导致路基压实度不足的常见原因。不同类型的路基材料,如黏土、砂土、砾石土等,对压实设备的要求存在差异。若在施工中未依据材料特性合理选用压实设备,便难以达到预期压实效果。例如,对于黏性较大的黏土,轻型压实机械往往无法克服土体间的内聚力,致使压实度难以达标;对于颗粒较粗的砂土,振动压路机的激振力若调整不合理,也无法有效使颗粒重新排列密实。(2) 压实工艺操作不规范严重影响压实质量。在压实过程中,压实遍数不足是较为突出的问题。施工人员未按照试验段确定的压实遍数进行作业,为赶工期随意减少压实次数,导致土体孔隙未能充分闭合,压实度降低。压实速度过快也会造成压实不均匀。压路机行驶速度过高时,其对土体的作用时间过短,无法使土体颗粒充分位移并达到紧密排列状态,进而影响压实度。(3) 路基填筑材料不符合要求同样会引发压实度不足。当填筑材料的含水量过高或过低时,均不利于压实。含水量过高,土颗粒间的润滑作用增强,在压实过程中易出现“弹簧土”现象,无法压实;含水量过低,土颗粒间摩擦力增大,难以压实成型。若填筑材料中含有较多杂质、超大粒径颗粒或不均匀系数过大,也会在压实过程中形成孔隙,影响压实效果,致

使路基压实度难以满足设计标准^[1]。

2.2 路面平整度差

(1) 基层平整度对路面平整度有着至关重要的影响。基层作为路面结构的主要承重层,若其平整度不佳,会在路面施工时产生累积误差。在基层施工过程中,由于摊铺设备精度不足、摊铺机操作手技术不熟练或基层材料离析等原因,会导致基层表面出现高低不平的现象。例如,摊铺机在摊铺过程中出现停机、起步不平稳或螺旋布料器转速不均匀,都可能使基层材料摊铺厚度不一致,进而造成基层平整度偏差,最终反映到路面上,影响路面平整度。(2) 路面摊铺施工工艺控制不当是造成路面平整度差的关键因素。在沥青路面摊铺时,摊铺机的熨平板工作状态不稳定是常见问题。熨平板的仰角调整不合理、熨平板加热不均匀或熨平板本身存在变形,都会使摊铺后的沥青混合料厚度不均匀,导致路面出现波浪、起伏等不平整现象。摊铺机的摊铺速度不稳定,时快时慢,会使摊铺的沥青混合料密实度不一致,同样影响路面平整度。(3) 路面碾压工序操作失误也会对路面平整度产生不良影响。碾压过程中,压路机的碾压顺序不合理,如未按照先轻后重、先静后振、由低向高的原则进行碾压,会导致路面各部位压实度不均匀,从而出现高低不平。压路机在碾压过程中急刹车、急转弯或在碾压层上随意掉头,都会对已摊铺好的路面造成推挤、拥包等破坏,严重影响路面平整度。碾压温度控制不当,过高或过低的碾压温度都会影响沥青混合料的压实效果和路面平整度,温度过高易产生推移,温度过低则难以压实,形成松散、麻面等不平整状况。

2.3 路基路面排水不畅

(1) 排水系统设计不合理是导致路基路面排水不畅的首要原因。在公路工程设计阶段,若对地形、地质条件以及当地的水文气象资料分析不够全面、准确,就可能导致排水系统的布置存在缺陷。例如,排水管道的管径设计过小,无法满足暴雨等极端天气条件下的排水需求;排水坡度设置不合理,水流速度过慢,易造成积水。排水系统的出水口位置选择不当,可能导致排水不畅或对周边环境造成冲刷破坏,影响路基路面的排水效果。(2) 排水设施施工质量不过关严重影响排水功能的正常发挥。在排水管道的安装过程中,若管道接口密封不严,会导致漏水现象,使水流无法顺利排出,反而渗入路基,造成路基土软化、强度降低。排水管道的铺设坡度不符合设计要求,存在局部倒坡或平坡现象,会使水流在管道内淤积,影响排水畅通。排水设施的施工过程中若对沟槽的回填质量控制不严,导致回填土下沉,

挤压排水管道,造成管道变形、破裂,也会使排水系统无法正常工作。(3) 排水设施的日常维护管理不到位也是造成路基路面排水不畅的重要因素。公路投入使用后,若长期未对排水设施进行清理、疏通,排水管道内会逐渐淤积泥沙、杂物等,导致管径变小,排水能力下降。路边的雨水口若被垃圾、树叶等堵塞,会使路面雨水无法及时排入排水系统,在路面形成积水。排水设施在使用过程中可能会因车辆碾压、自然老化等原因出现损坏,若未能及时发现并修复,也会影响排水系统的正常运行,最终导致路基路面排水不畅,对公路结构造成损害^[2]。

3 公路工程路基路面施工质量的试验检测方法

3.1 路基动态荷载试验检测方法

路基动态荷载试验检测法是基于动力学原理,通过模拟车辆行驶时对路基产生的动荷载作用,来评估路基在动态受力状态下的性能。检测时,利用特定的加载设备在路基表面施加周期性的动荷载,该荷载的大小、频率等参数可根据实际工程需求进行调整,以尽可能接近真实交通荷载情况。在加载过程中,借助高精度的传感器,如加速度传感器、位移传感器等,实时采集路基表面在动荷载作用下的响应数据,包括加速度、位移、应力等信息。通过对这些数据的分析处理,能够获取路基的动弹性模量、动变形等关键指标。动弹性模量反映了路基在动态荷载下抵抗变形的能力,数值越高,表明路基的刚度越大,承载能力越强。动变形指标则直观体现了路基在动荷载作用下的变形程度,变形过大意味着路基稳定性可能存在问题。该检测方法的优势在于能够较为真实地模拟路基在实际运营中的受力状态,检测结果更贴合实际情况,对于准确评估路基在长期交通荷载作用下的耐久性和稳定性具有重要意义,为判断路基施工质量是否满足设计要求提供了可靠依据。

3.2 灌砂法

灌砂法是一种在路基路面压实度检测中广泛应用的传统方法,其原理基于置换法。在进行检测时,准备工作至关重要,需准备一套标准的灌砂设备,包括储砂筒、金属标定罐、基板、灌砂漏斗等。这些设备各司其职,共同确保检测的准确性。检测开始时,先要对储砂筒内砂的密度进行精确标定。这一步骤不可忽视,因为砂的密度直接影响后续试洞体积的计算,进而影响压实度的准确性。在路基或路面压实层上挖出一个规则的试洞,洞的深度需达到要求的检测深度,以保证检测结果能代表该压实层的整体情况。挖出试洞后,需将土样妥善收集并称量其质量。将储砂筒中的砂通过灌砂漏斗缓

慢灌入试洞,直至试洞被砂填满。由于砂的密度已知,根据灌入试洞的砂的体积,就能推算出试洞的体积,也就是所挖出土样的体积。再通过测定土样的含水量,结合已知的土样质量,可准确计算出土样的干密度。将计算得到的干密度与该路基路面材料设计要求的最大干密度相比,即可得出压实度。灌砂法操作相对简便,检测结果较为可靠,适用于多种类型的路基路面材料压实度检测,在公路工程施工质量控制中发挥着重要作用^[3]。

3.3 地基系数检测法

地基系数检测法主要用于测定路基基床及以下部分土体的承载能力,是评估路基施工质量的关键手段之一。检测过程中,需使用专门的检测仪器,如K30平板荷载仪。该仪器由加载装置、承载板、变形测量装置等部分组成。检测时,将承载板放置在经过处理且表面平整的路基检测位置上,通过加载装置逐级施加竖向荷载。随着荷载的增加,利用变形测量装置,如百分表等,精确测量承载板在各级荷载作用下的下沉量。根据所记录的荷载与下沉量数据,绘制出荷载-下沉量曲线。地基系数K30的值通过特定的公式计算得出,它反映了单位面积上土体在一定变形条件下所承受的荷载大小。K30值越大,表明土体的承载能力越强,路基的压实质量和稳定性越好。该检测方法能够直观地反映路基土体的力学性能,为判断路基是否满足设计的承载要求提供了量化依据,在确保公路路基具备足够的强度和稳定性方面具有不可替代的作用,有效保障了公路工程的整体质量。

3.4 探地雷达检测法

探地雷达检测法是一种基于电磁波传播原理的无损检测技术,在公路工程路基路面施工质量检测中具有独特优势。检测设备主要由发射天线、接收天线和数据采集处理系统组成。检测时,发射天线向路基路面结构层发射高频电磁波,电磁波在介质中传播时,遇到不同

介电常数的界面,如路基与路面的分层界面、路面内部的缺陷区域等,会发生反射和散射。接收天线负责接收反射回来的电磁波信号,并将其传输至数据采集处理系统。该系统对接收的信号进行放大、滤波、数字化等处理后,生成雷达图像。通过对雷达图像的分析解读,技术人员能够清晰地识别出路基路面结构层的厚度、层间结合情况以及内部是否存在空洞、裂缝、疏松等缺陷。例如,在雷达图像中,正常结构层呈现出连续、均匀的图像特征,而缺陷区域则会出现异常的反射信号,表现为图像上的亮斑、暗区或不连续线条等。探地雷达检测法具有检测速度快、分辨率高、可连续检测等优点,能够快速、全面地获取路基路面的内部信息,为及时发现施工质量问题、采取针对性的处理措施提供了有力支持,有助于保障公路工程的长期稳定运行^[4]。

结语

综上所述,公路工程路基路面施工质量对公路的整体性能起着决定性作用。针对施工中出现的路基压实度不足、路面平整度差和排水不畅等问题,路基动态载荷试验检测法等多种试验检测方法能够及时、准确地进行质量检测。在实际工程中,应合理运用这些检测方法,严格把控施工质量,从而保障公路工程的高质量建设,推动交通运输事业的持续健康发展。

参考文献

- [1]汤秋艳.公路工程路基路面施工质量的试验检测方法研究[J].工程机械与维修,2024(3):128-130.
- [2]王珍华.公路路基路面检测中回弹弯沉检测方法的应用研究[J].建筑与装饰,2020(7):101,104.
- [3]怡小会.论公路工程路基用土和路面基层材料试验检测[J].新疆有色金属,2022,45(4):57-58.
- [4]陆婷.公路路基工程试验检测方法及其特点分析[J].中小企业管理与科技,2021(30):173-175.