

已经建立并投入使用，但是相应的规章制度没有更新完善，信息录入、操作授权、职责划分不到位，致使信息系统应用停留在表面阶段。就人员而言，信息系统建设过程中，设备物资管理人员对信息化系统的熟悉程度不同，有的人对数据分析及系统应用认识不够，仍沿用传统的管理方法。

4 数字化转型背景下工程设备物资管理效率提升的实施路径

4.1 构建统一设备物资数字化管理平台，实现数据集中与动态共享

为提高工程设备物资管理效率，首先要从建立数字平台入手，实现工程设备、物资由分散式管理向集中式管理转型，在具体方法上，以项目管理系统为龙头，将工程设备台账系统、物资库存系统、物资采购系统以及施工计划系统作为组成部分进行融合，构建统一的数据源和标准的数据模型。以统一设备编码、统一物资分类及统一计量口径为手段，实现不同项目间、不同业务部门间数据对比分析和资源共享的目的；同时根据实际运行效果反馈，应用统一平台后设备物资数据冗余录入比例将降低40%及以上，资产设备账实差异情况显著改善，并将设备物资信息从“每月统计”的传统模式提升到“每日刷新”的实时水平。基于平台对设备位置、存量以及需求进行可视化呈现，作为不同项目之间调剂、共享的重要参考信息，避免多头购置及浪费^[9]。

4.2 推进设备物资全生命周期管理，提升资源配置与使用效率

依托信息系统平台，继续推进设备物资全生命周期管理模式。例如，可以将设备从购置决策、接收检查、调拨运用、维修保养以及退役报废整个流程全部纳入系统内进行有效管理，在数据共享的基础上开展有效管控工作。在此过程中，特别需要注意的是对设备经济寿命评估体系的研究构建：结合采购价款、工作量、耗能、维修成本等方面进行比对，在设备选配及使用过程中加以应用。根据一些实际案例显示，经全过程控制后，大中型施工机械设备的工作效率从原来的70%以下增加到80%，每台机械设备的成本节约了大约12%。针对材料，可依据其用量与进度中的分部、分项工程相联系，能实现用量超耗自动预警功能，将大宗材料平均超耗率从3%以上降到2%以下，提高资源配置的科学性和使用效率。

4.3 融合智能感知与数据分析技术，强化设备运行与维护管理

为解决施工设备运行状态掌握不及时的情况，建议采用信息化手段对施工设备运行情况进行实时监控及统计分析，在关键施工机械上安装使用情况采集器，实时获取施工机械设备工作时间、作业量、震动频率、用电功率等参数信

息并上传至系统后台进行分析处理，同时实现以数据分析为基础的预防式维修管理，及时对不良运行状态提出预警提示信息。在实际应用过程中发现，采用该模式后设备故障识别效率提高超过30%，非计划中断时间减少35%-40%。此外还可利用数据分析结果合理安排维修及维护频率，有效解决过修或者漏修现象，在一定程度上减少了设备的非计划停工次数，非计划停工比例从原来的8%左右降至5%以下。有效地保证了施工连续性及施工进度稳定。

4.4 完善管理机制与人才保障体系，夯实数字化转型实施基础

推进数字化建设也需要相关制度支持和人员培训，在管理层面，可同时完善设备材料管理制度，并将数字化平台使用情况、数据完整性和及时性作为项目考核指标之一，对各层级管理人员提出数据的责任及应用要求。例如，在将系统使用率、数据准确率作为绩效考核的一部分之后，上述指标在半年内提高20%及以上。人才支撑上要加强复合型管理人才培养，以分层级培训+岗位练兵+技术交流模式，增强设备物资管理人员使用数字化手段及分析数据的能力。调查表明，在获得系统化数字化训练后，其中管理人员使用熟练度达到85%以上，分析结果应用于设备分配及采购方案的比例显著上升，为推进数字化时代下工程设备物资管理水平进一步提高提供了保障。

5 结语

工程设备物资数字化管理是复杂的长期的过程，在推进过程中不能只靠引入信息化手段，还需要在思想观念、管理制度以及队伍素质方面进行相应的改革。从全过程管理、智能化及规范化的角度出发完善数字信息平台，才能真正打破原有管理模式下部门壁垒、资源分散的局面。在大型施工企业中，对设备物资进行信息化管理不能止步于软件工具的应用，而应不断深入到数据分析应用及科学化管理之中。未来，需做好数据规范整合及应用推广工作，将工作经验沉淀为数据知识，为工程项目的资源配置优化及企业的管理能力提升提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 韦雪健.“互联网+”时代推动工程物资设备管理提质增效浅析[J].中国设备工程,2025,(08):68-70.
- [2] 刘鹏,任涛.工程设备物资采购管理及成本控制研究[J].中国储运,2024,(10):185-186.
- [3] 薛琛璋.工程物资设备招标采购中的风险管理与研究[J].中国设备工程,2024,(16):77-79.
- [4] 吴禄静.浅析水利水电工程施工设备物资管理[J].水电站机电技术,2023,46(07):149-152.
- [5] 罗龙昇,李广英,秦元斌,等.RFID在水利水电施工设备物资管理中的应用[J].云南水力发电,2021,37(08):222-224.

Analysis of Key Points of Asphalt Pavement Construction Site Test and Detection Technology in Highway Engineering

Jiedong Zhu

Hebei Tongda Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 061100, China

Abstract

Asphalt pavement, a prevalent pavement type in highway engineering, has construction quality critically determining both the service life of roads and post-construction traffic safety. Under these circumstances, conducting rigorous on-site testing for asphalt pavement construction is essential to promptly identify issues. By strategically applying testing technologies across three critical phases—raw material testing, in-process monitoring, and post-compaction evaluation—construction quality can be quantitatively analyzed, ensuring quality control and operational excellence. This paper systematically examines the technical essentials of asphalt pavement construction testing, aiming to provide practical theoretical guidance for engineering applications.

Keywords

Highway engineering; Asphalt pavement; Construction site; Testing and inspection

公路工程沥青路面施工现场试验检测技术要点分析

祝介东

河北通达工程监理咨询有限公司, 中国·河北 石家庄 061100

摘 要

沥青路面是公路工程中常用的路面类型, 其施工质量对于公路工程使用寿命及投入使用后的交通安全都会起到至关重要的影响。在这样的背景下做好公路工程沥青路面施工现场试验检测、及时发现施工问题是十分必要的。可以从原材料现场试验检测、施工过程现场试验检测、成型后现场试验检测三个关键阶段合理选择试验检测技术, 以量化数据分析施工问题, 把控施工质量, 提高施工水平。本文从上述三个方面入手, 细致分析公路沥青路面施工先出试验检测技术要点, 希望可以为工程实践提供些许理论帮助。

关键词

公路工程; 沥青路面; 施工现场; 试验检测

1 引言

沥青路面具有行车舒适、抗滑性能好、施工便捷、养护成本低等相应优势, 因此是现阶段公路工程中较为常用的路面结构形式。加强沥青路面施工质量管控、做好现场试验检测工作则是确保沥青路面优势能够得以有效发挥的重要基石, 相关单位可从如下几点着手进行现场试验检测。

2 沥青路面原材料施工现场试验检测

2.1 沥青结合料现场检测

沥青结合料是沥青路面施工的重要物质支撑, 其质量对于沥青路面施工质量会产生至关重要的影响, 可通过现场取样检测确保沥青结合料质量达标。在现场取样中应从沥青运输车不同深度取样, 然后混合制成检测试样。在检测的过

程中应做好避光处理, 控制环境温度, 避免因温度、光线等相应因素影响检测结果。若沥青路面采用石油沥青在检测的过程中则需要紧抓针入度、软化点、延度等相应关键指标进行分析。针入度检测中可引入针入度仪, 在保证环境温度为 25℃、确保针入时间达到 5s、针体垂直下落后进行读数。在软化点检测的过程中可以引入环球法, 控制其加热速率, 保障其数值处于 5℃/min ± 0.5℃时, 测量热球落至底板的温度, 通过平行实验取平均值的方式获得数据。在延度检测中需保证环境温度为 15℃或 10℃, 控制拉伸速率, 测量拉伸时沥青的长度。若沥青路面为改性沥青除了需要做好上述指标的试验检测以外还需通过弹性恢复率检测分析其是否符合设计要求。可引入延度仪进行拉伸实验, 然后在常温状态下静置 1h, 测量恢复后的长度, 完成弹性恢复率的计算。

2.2 集料现场检测

在沥青路面施工中, 可将集料划分为粗集料和细集料。作为沥青混合料的骨架材料, 其对于沥青路面的施工质量也会产生极大影响, 因此需要做好集料的现场试验检测, 在集

【作者简介】祝介东 (1981—), 男, 本科, 工程师, 从事公路工程试验检测研究。

料检测中应着重检测集料的级配、含泥量、针片状颗粒含量、压碎值、磨耗值等相应指标。一般情况下，为保障施工质量达标，在沥青路面施工中粗集料可以优先选择辉绿岩、玄武岩等相应的碱性岩石，而细集料则可以天然砂和机制砂为主。在试验检测中粗集料需要在料堆上中下三层进行取样，混合缩分达到检测用量后展开各项指标的检测，可借助针片状规准仪、压碎仪、水洗法等相应技术方法及仪器设备进行检测。在检测中需明确技术要点，保障检测结果真实可靠，例如在含泥量检测中需要先将集料放置在水中搅拌，然后过筛，烘干后对筛余物进行称量，计算含泥量，保障含泥量在 1% 以下。

3 沥青混合料施工现场试验检测

3.1 拌合阶段检测

在沥青路面施工中拌合阶段对于沥青混合料的整体质量会起到至关重要的影响，因此做好拌合阶段的现场检测是十分必要的。在该阶段的检测应以分析混合料矿料级配、油石比、马歇尔指标、拌合温度为核心。在矿料级配检测中可通过抽提筛分实验进行分析，按照规定要求料仓取样，借助离心抽提机抽取混合料中的沥青，通过计算油石比，对比设计数据，分析其误差是否控制在 0.3% 以内。然后需要对抽提的集料进行烘干处理，落实筛分实验，分析各档筛的筛余，判断其级配是否在规定范围内^[1]。若出现级配偏差过大问题则需要与相关工作人员进行沟通交流，优化下料比例。在马歇尔指标检测中需先制作马歇尔试件，然后借助马歇尔试验仪进行检测，分析试件稳定度、流值、空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度等相应参数。在该环节需注意保障试件成型温度与混合料拌合温度一致，可通过现场检测，利用测温仪测量混合料出口口数据，分析温度是否符合规定要求。一般情况下道路石油沥青混合料、改性沥青混合料的拌合温度分别可以控制在 140℃~160℃和 160℃~180℃，过高则可能会出现沥青老化问题，过低则可能会出现沥青不均匀问题，具体还应当根据施工现场的环境条件来做出针对性调整，例如若施工时间为冬季这时则可适当提高 5~10℃，保障施工效果^[2]。

3.2 沥青混合料运输与摊铺阶段检测

在运输与摊铺阶段应着重关注的是沥青混合料的到场温度、摊铺厚度、摊铺温度、平整度等相应指标，为后续施工奠定良好的基础。一般情况下，在混合料运输期间需引入专用保温车，并通过现场检测、卸料口取样测温确保沥青混合料到场温度达到标准要求。道路石油沥青混合料和改性沥青混合料的到场温度应分别控制在 120℃以上、150℃以上。若出现温度损失问题则需要通过加盖保温棉被、提高运输速度等相应方式进行处理。在现场摊铺期间需要做好摊铺机料斗和摊铺层表面的测温，石油沥青混合料的摊铺温度和改性沥青混合料的摊铺温度应分别控制在 110℃以上、140℃以上，避免离析、结块等相应问题的出现。在摊铺厚度检测上

可采用水准仪和钻芯法进行测量。一般情况下施工建设期间应确保每隔 100m 有 3 个以上的检测点，先借助水准仪测量摊铺层高程，然后借助钻芯取样法对实际摊铺厚度进行检测，对比设计图纸确保其厚度偏差在 5mm 以内。若出现厚度偏差过大问题则需要通过调整摊铺机熨平板高度来进行解决。在摊铺平整度检测中可引入 3m 直尺，随机选取某一检测点位，将直尺紧贴摊铺层，测量直尺与摊铺层之间的间隙，保障其数值在 3mm 以内。若平整度不达标则可通过调整摊铺速度、振捣频率来进行处理^[3]。

3.3 沥青混合料压实阶段现场检测

压实对于沥青路面成型后的压实度和密实性会起到至关重要的影响，因此需要通过现场检测来保障压实施工质量。一般情况下，每 200m 就需要选择检测断面，并在断面上选择 3~5 个检测点进行检测，在此基础上，根据检测数据对压实遍数、行驶速度等相应工艺参数做出针对性调节。此外，在现场检测的过程中还需要做好压实温度控制，初压、复压和终压的温度存在一定差异，以改性沥青混合料为例，初压、复压和终压温度应分别控制在 140℃以上、120℃以上和 90℃以上，过高会出现推移、拥包等相应问题，过低则会影响压实度。在压实度检测上可通过核子密度仪法和钻芯法相互配合获得准确数据。先从压实层钻芯取样，将样品烘干后称其质量，计算密度，并通过与室内马歇尔试件标准密度对比分析压实度是否达标。核子密度仪则可用于现场快速检查，可实时测量密实度，配合钻芯法获得更精准的数据。在压实平整度检测上也可以采用 3m 直尺法进行检测^[4]。

4 沥青路面成型后现场试验检测

在沥青路面成型后也需要通过现场试验检测来及时发现施工问题，及时进行整改，避免影响后续公路的正常使用，可从如下几点着手进行现场试验检测，如图 1 所示。



图 1 沥青路面成型后现场试验检测

4.1 路面几何指标现场检测

路面几何指标检测需要做好厚度、平整度、纵断高程、横坡等相应参数的检测和分析，其中厚度和平整度是检测的核心要点，这将会直接影响路面性能。在厚度检测上可采用钻芯法获得样品，利用游标卡尺测量芯样的厚度，可每隔 200m 设置 3 个点位进行断面检测，分析其厚度偏差是否符合标准要求。若偏差过大则需通过补铺、返工进行处理。在平整度检测上同样需要采用 3m 直尺法，配合连续式平整