

# 基于全过程管理的沥青路面施工动态管控研究

刘春涛

四川省交通建设集团有限责任公司

DOI: 10.12238/j pm.v6i11.8520

**[摘要]** 为了提升沥青路面施工质量,以G30连霍高速公路改扩建工程为例,对基于全过程管理的沥青路面施工动态管控进行了研究。通过对工程基本情况的简单介绍,进而介绍了沥青路面施工管控目标,并详细介绍了基于全过程管理的智能化沥青路面施工动态管控系统。通过检查可以发现,G30连霍高速公路改扩建工程左右两幅路面平整度、厚度、弯沉、平整度构造深度、摩擦系数合格率均符合要求,表明通过动态管控系统的应用,显著提升沥青路面施工质量,有利于整个道路工程更好地使用。

**[关键词]** 全过程管理; 沥青路面; 动态管控

## Research on Dynamic Control of Asphalt Pavement Construction Based on Whole Process Management

Liu Chuntao

Sichuan Provincial Transportation Construction Group Co., Ltd

**[Abstract]** In order to improve the construction quality of asphalt pavement, taking the G30 Lianhuo Expressway renovation and expansion project as an example, the dynamic control of asphalt pavement construction based on full process management was studied. Through a brief introduction to the basic situation of the project, the construction control objectives of asphalt pavement were introduced, and the intelligent dynamic control system for asphalt pavement construction based on full process management was detailed. Through inspection, it can be found that the flatness, thickness, deflection, flatness structure depth, and friction coefficient qualification rate of the left and right pavement of the G30 Lianhuo Expressway expansion project meet the requirements, indicating that the application of dynamic control system significantly improves the construction quality of asphalt pavement and is conducive to better use of the entire road project.

**[Key words]** whole process management; Asphalt pavement; dynamic control

### 引言:

施工管理是沥青路面施工中的重要工作之一,这项工况进行的好坏,直接关系到整个工程施工质量与效率。现代道路路面施工时,施工单位已经开展了施工管理工作,通过该项工作的开展,在一定程度上提升了路面施工质量。然而通过大量实

践观察发现,现有路面施工管理工作各环节相互独立,缺乏紧密联系,导致路面施工经常出现各种质量问题,依然会对工程使用造成一定干扰<sup>[1]</sup>。所以,想要进一步提升道路施工质量,施工单位应采用更加良好的方法对路面施工进行管理。基于此,以G30连霍高速公路改扩建工程为例,对基于全过程管理

的沥青路面施工动态管控进行了研究，以期为进一步提升道路施工质量提供帮助。

## 1 工程概况

G30 连霍高速公路改扩建工程星星峡至哈密段，全长约为 192.037km，整体式路基宽度为 42m，分离式路基宽度 20.75 米，设计行驶速度为 120km/h。该道路主线路面共由 6 层构成，由上到下分别为：（1）5cm 中粒式 SBS/胶粉复合改性沥青混凝土（AC-16C）上面层；（2）7cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土（AC-20C）中面层；（3）12cm 厂拌热再生粗粒式沥青稳定碎石（ATB-25C）下面层；（4）1cm 碎石封层；（5）36cm 水泥稳定砂砾（5%）基层；（6）16cm 厂拌冷再生水泥稳定砂砾（3.5%）底基层。由于该工程是进疆主干道，交通流量较大，因而对道路路面施工质量要求较高。为了确保道路路面施工质量符合要求，施工单位应对整个路面施工全过程进行动态管理。

## 2 沥青路面施工管控目标

针对道路路面施工质量问题，我国相关部门制定并颁发了很多与此相关的规章制度，其中均对路面施工质量进行了规定，以此为路面施工作业进行提供指导。但需要注意的是，不同文件出发点的不同，导致文件内的规定可能略有差异，因而需要根据工程实际情况选择不同的文件规定<sup>[2]</sup>。通过现有资料的整理可知，现有文件规定中部分指标合格率要求较低，而 G30 连霍高速公路改扩建工程属于高速公路且交通流量较大，若按照最低标准进行建设，则会使工程使用时经常出现各种病害，影响城市交通的正常运行。所以，该道路工程建设时，应采用较高管控目标，如表 1 所示<sup>[3]</sup>。

表 1 G30 连霍高速公路改扩建工程路面施工管控目标

序号	检测指标	设计值	目标值
1	压实度	≥97%	≥98%
2	厚度	24cm	24cm (-3%H)
3	弯沉	14.0 (0.01mm)	12.0 (0.01mm)
4	平整度	≤1.2mm	≤0.5mm
5	构造深度	≥0.45 (mm)	≥0.5 (mm)
6	渗水系数	≤120mL/min	≤80mL/min

## 3 基于全过程管理的智能化沥青路面施工动态管控系统

为了实现全过程动态管理的目标，G30 连霍高速公路改扩建工程施工过程中，施工单位采用了智能化沥青路面施工动态管控系统，该系统共由 5 大功能及数据传输、存储技术组成，总体框架如图 1 所示。

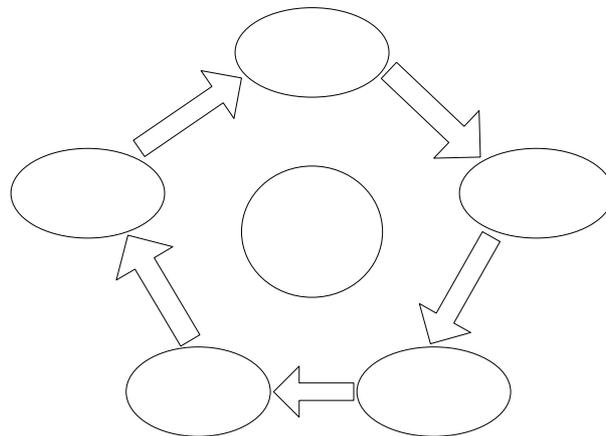


图 1 智能化沥青路面施工动态管控系统总体框架图

### 3.1 系统功能

#### 3.1.1 水稳拌和站管控

水稳拌和站管控是路面施工动态管控第一个环节，主要用于对水泥剂量与材料配比的管控。其中，对水泥剂量管控时，通过对拌和站内水泥添加量的动态监测，绘制出相应的变化曲线图，并以此为基础，自动与设计用量进行对比，以此判断水泥剂量是否符合要求，工作人员通过对水泥添加量变化曲线的观察，及时对拌和站进行调控，以保证水泥剂量符合要求<sup>[4]</sup>。对材料配比管控时，以动态检测结果为依据，自动生成相应的统计表格，并通过与设计配比的对比，自动计算出误差，判断误差是否符合规定要求，以此精确控制材料配比。

#### 3.1.2 沥青拌和站管控

（1）温度管控。通过拌和站上安装的温度传感器，自动采集沥青加热、集料加热、拌和及出料的温度，并以此为基础，自动绘制出温度分布图，并通过不同颜色显示拌和站内温度是否符合要求，颜色为红色时，说明温度不符合要求，而颜色为绿色时，说明温度符合要求。

（2）油石比管控。自动采集油石比数据，并绘制出相应的变化趋势图，以直观展示出拌和站内油石比具体情况，同时检测结果自动与预设的上限值与下限值进行对比，判断油石比是否达标。

（3）矿料配比管控，以动态检测结果为依据，自动生成相应的统计表格，并通过与设计配比的对比，自动计算出误差，进而作出不同等级的报警。

（4）拌和时间管控。工作人员提前设置好各阶段的拌和时间，系统自动采集材料拌和时间相关数据，并绘制出相应的走势图，通过检测结果与预设参数的对比，判断拌和时间是否合格，并利用表格的形式直观将合格情况展示出来。

#### 3.1.3 运输管控

(1) GPS 定位与轨迹监控。在沥青运输车上安装 GPS 定位系统, 动态检测车辆的行驶轨迹, 若发现车辆超出边界范围, 或是车辆停止行驶的时间较长, 系统自动发出警报, 提醒相关工作人员进行查询, 以确保沥青及时运送到施工现场。

(2) 温度监测与预警。运输车厢装有温度传感器, 用于检测车厢内沥青混合料的温度, 当混合料温度超出预设值后, 系统发出警报, 提醒工作人员及时进行处理, 避免低质量沥青混合料应用到工程当中。

(3) 无线射频识别与追踪。拌和站、运输车及工程现场均采用了 RFID 技术, 每批次混合料拌和后, 分别生成唯一的 RFID 码, 并将该 RFID 码传输给运输车及工程现场设备, 以动态对各批次混合料运输过程进行动态追踪。

#### 3.1.4 摊铺管控

自动采集沥青摊铺作业相关数据, 并分别绘制出相应的图像, 以将整个摊铺作业情况直观展示出来。其中, 对于摊铺距离来说, 通过走势图的形式展示; 对于摊铺温度与速度来说, 则通过饼状图的形式展示。与此同时, 系统可以将温度、速度检测结果与预设值进行对比, 判断摊铺作业是否符合要求, 发现摊铺作业不符合要求时, 自动发出报警指令, 提示工作人员及时对摊铺设备运行参数进行调整。

#### 3.1.5 压实管控

(1) 施工进度控制, 动态监测压实密度, 并绘制出压实

密度曲线图。

(2) 设备状态监控, 动态监测压路机运行时间、油耗等状态指标, 判断压路机是否出现故障。

(3) 质量动态监测, 实时检测路面温度场分布情况及碾压次数、压力等, 以判断路面压实质量是否达标。

#### 3.2 数据传输与存储技术

为了确保动态管控系统运行的安全性, 采用无线通信技术对系统内部数据进行传输, 如 GPS 技术、RFID 技术、5G 通信技术。采用无线通信技术时, 无需在作业现场铺设大量线缆, 而且还可提升通信距离, 使运输管控功能得以实现。另外, 系统中还构建了 SQL Server 数据库, 用于对系统内部数据的分类存储, 为沥青路面施工智能化管控提供数据支持<sup>[5]</sup>。

### 4 工程检查

将动态管控系统应用到 G30 连霍高速公路改扩建工程路面施工当中, 通过施工结束后路面平整度、厚度、弯沉、平整度构造深度、摩擦系数合格率的检测, 以此判断动态管控系统的实际应用效果。通过检测得到如表 2 所示结果, 可以发现, 该路面工程试验段压实度代表值 99.5%/94.9%, 高于规定标准要求的 97%/93%; 渗水系数最高为 75ml/min, 低于规定要求的 80ml/min; 构造深度最低为 0.47mm, 高于规定要求的 0.45mm; 平整度约为 0.65mm, 低于规定要求的 1.20mm。由此表明, 动态管控系统应用效果良好, 有利于整个道路工程更好地使用。

表 2 工程质量检验结果

序号	检测项目	检测点数	合格点数	备注
1	高程	16	16	合格
2	宽度	16	16	合格
3	横坡	16	16	合格
4	厚度	24	24	合格
5	压实度 (%)	12	12	99.5/94.9
6	渗水系数 (ml/min)	3	3	75、70、24
7	构造深度 (mm)	3	3	0.63、0.51、0.47
8	平整度 (mm)	3	3	0.648、0.494、0.758

### 5 结束语

综上所述, 应用动态管控系统后, 路面平整度、厚度、弯沉、平整度构造深度、摩擦系数合格率均高于规定要求。所以, 现代道路路面施工过程中, 应加强对智能化沥青路面施工动态管控系统应用, 动态对整个施工过程进行监控, 提升工作人员对各环节作业的了解情况, 以此为各环节工作的及时调整提供支持。

#### [参考文献]

[1]管学良. 沥青混合料拌和质量智能管控关键技术研究

[J]. 散装水泥, 2025, (02): 145-147+151.

[2]宋子键. 基于物联网的公路沥青路面施工智能管控技术研究[J]. 福建建材, 2024, (11): 100-103.

[3]刘海. 沥青路面施工智能化管控研究[J]. 山西建筑, 2024, 50(15): 119-124.

[4]程剑. 物联网技术智能综合管控沥青路面施工质量[J]. 四川建筑, 2023, 43(01): 235-238.