

ICS XXX  
CCS XX

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T XXXX-2024

# 沥青面层施工质量动态智能管控技术规程

Code for Construction Quality Intelligent Control of Asphalt Pavement

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

陕西省市场监督管理局

发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语与定义 ..... 1

4 数字化管控系统 ..... 2

5 沥青面层施工过程数据采集 ..... 2

6 沥青面层施工过程数据传输 ..... 3

7 沥青面层施工过程数据分析 ..... 4

8 沥青面层施工过程数据管控预警 ..... 5

附录 A （规范性） 设备要求 ..... 7

附录 B （规范性） 施工质量指标 ..... 10

附录 C （规范性） 数据接口 ..... 13

附录 D （规范性） 预警管理台账 ..... 16

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：长安大学、陕西路桥集团有限公司、西安市公路工程管理处、陕西高速公路工程试验检测有限公司、中交一公局西北工程有限公司。

本文件主要起草人：司伟、马朝鲜、周雄、朱其涛、程高、石岩、刘瑞、窦珩源。

本文件由长安大学负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：长安大学

电话：15094011268

地址：陕西省西安市碑林区南二环长安大学校本部

邮编：710064

# 沥青面层施工质量动态智能管控技术规程

## 1 范围

本文件规定了沥青面层施工质量动态智能管控的术语和定义、数字化管控系统、施工过程数据的采集、传输、分析和管控预警的指标和方法等。

本文件适用于各等级公路新建工程、改扩建工程以及养护工程的沥青面层施工质量管理，城市道路参照执行。

## 2 规范性引用文件

本标准是基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本标准提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本标准相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- DB23/T 3300-2022 公路工程沥青路面施工质量信息化管理技术规范
- JTG 5142-2019 公路沥青路面养护技术规范
- JTG F40-2004 公路沥青路面施工技术规范
- JTG D50-2017 公路沥青路面设计规范
- JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册
- DB13/T 5577-2022 公路路基路面智能化施工质量管理技术规程

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数字化管控** Digital Control

利用计算机、通信、网络、传感等数字技术和信息系统，通过统计手段量化施工过程管理，打造数据驱动、敏捷高效的施工管控体系。

### 3.2

**预警** Early Warning

通过采用合理的质量标准对项目数据进行采集、监测、分析与判断评价施工质量，对超出质量标准范围的指标及时向有关管理人员通过通信方式发出纠偏警告。

### 3.3

**连续运行参考站** Continuously Operating Reference Stations (CORS)

一个或若干个固定的、连续运行的 GNSS 参考站，利用现代互联网通讯技术组成的网络，实时通过 GSM/GPRS 无线电话或互联网向用户自动地提供经过检验的不同类型的 GPS 观测值改正数、状态信息、以及其它有关 GPS 服务项目的系统。

### 3.4

**阈值** Threshold

一个临界值，一个效应能够产生的最低值或最高值。

### 3.5

**地基增强定位附件** Foundation Enhanced Positioning Accessory (FEPA)

采用地基增强技术使北斗定位精度达到厘米级的系统。

## 4 数字化管控系统

### 4.1 系统要求

4.1.1 沥青面层施工质量数字化管控规程应包括沥青混合料拌和、运输、摊铺以及压实环节的数据采集、传输、分析与管控预警全过程。

4.1.2 数据采集应从设备和传感器中直接获取并自动上传。

4.1.3 数据传输应选用遵从 TCP/IP 协议，具备数据加密和断点续传功能。

4.1.4 摊铺机应符合 GB/T 16277 的要求；压路机应符合 GB/T 13328 的要求；数据管理平台系统应满足 GB/T 22080、GB/T 22081 及 GB/T 29264 的要求；信息安全内容及要求应符合 GB/T 22239、GB/T 25070 以及 GB/T 31168 的相关规定；网络安全等级应不低于二级保护要求。

4.1.5 沥青面层施工质量数据物联网采集系统接口应满足 GB/T 35319 的要求，数据库建设应满足 JT/T 697.9 的要求。

4.1.6 施工质量数据应按照施工过程和材料分类储存，访问权限采取分级管理。

### 4.2 系统组成

4.2.1 沥青面层施工质量动态管控系统由采集设备和信息管理平台组成。

4.2.2 采集设备主要包括物联采集、定位、网络传输、信号处理、显示和控制，采集内容主要包括拌和、运输、摊铺和碾压环节的数据。

4.2.3 信息管理平台由信息系统设计服务、数据库、物联网系统及计算机网络模块等组成。

### 4.3 系统功能

沥青试验、沥青混合料拌和、运输、摊铺和压实数据采集及信息管理平台设备的功能要求见附录 A 所示。

## 5 沥青面层施工过程数据采集

### 5.1 一般规定

5.1.1 数据采集内容应包括沥青面层施工试验检测数据、沥青混合料拌和数据、沥青混合料运输数据、面层摊铺数据以及碾压数据。

5.1.2 数据采集设备安装后应进行校准。

### 5.2 沥青和沥青混合料试验检测

5.2.1 沥青和沥青混合料试验检测采集指标应符合表 B.1 要求。

5.2.2 沥青和沥青混合料试验检测采集设备应符合表 B.2 要求。

5.2.3 沥青和沥青混合料试验检测采集设备安装应满足下列要求：

- a) 试验数据采集终端的安装应固定可靠；
- b) 数据传输模块的天线应确保无遮挡，保证通讯正常。

### 5.3 沥青混合料拌和

5.3.1 沥青混合料拌和采集指标应符合表 B.3 要求。

5.3.2 沥青混合料拌和数据采集设备应符合表 B.4 要求。

5.3.3 沥青混合料拌和数据采集设备安装应满足下列要求：

- a) 拌和数据采集设备应安装在拌和操作控制室的操作平台上，且要保证通讯正常；
- b) 混合料出料口温度采集设备应安装在储料仓出料口。

5.4 沥青混合料运输

5.4.1 沥青混合料运输采集指标应符合表 B.5 要求。

5.4.2 沥青混合料运输数据采集设备应符合表 B.6 要求。

5.4.3 沥青混合料运输数据采集设备安装应满足下列要求：

- a) 运输车辆应安装实时追踪的电子标签；
- b) 在运输车辆驾驶室安装定位设备；
- c) 出料口射频识别设备应安装在拌和楼出料口，与车辆驶进方向呈 60°-75°角；
- d) 摊铺机射频识别设备应安装在摊铺机驾驶室前，与车尾电子标签同侧，与摊铺机行驶前进水平方向呈 60°-75°角。

5.5 沥青混合料摊铺

5.5.1 沥青混合料摊铺采集指标应符合表 B.7 要求。

5.5.2 沥青混合料摊铺数据采集设备应符合表 B.8 要求。

5.5.3 沥青混合料摊铺数据采集设备安装应满足下列要求：

- a) 定位设备应安装在摊铺机顶部横向中央位置；
- b) 摊铺温度采集设备应垂直、等间距安装在摊铺机熨平板后侧，与铺面距离宜为 10cm-40cm，温度传感器数量宜不少于 3 个；
- c) 摊铺机驾驶室里应安装控制、传输设备和显示设备。

5.6 沥青混合料碾压

5.6.1 沥青混合料碾压采集指标应符合表 B.9 要求。

5.6.2 沥青混合料碾压数据采集设备应符合表 B.10 要求。

5.6.3 沥青混合料碾压数据采集设备安装应满足下列要求：

- a) 定位设备应安装在压路机顶部横向中央位置；
- b) 温度采集设备应固定在压路机车身一侧且与碾压路面的距离不超过 50cm；
- c) 压路机驾驶室内应安装控制、传输设备和显示设备。

6 沥青面层施工过程数据传输

6.1 一般规定

6.1.1 数据传输方式应采用 HTTP、HTTPS 等互联网通信协议通过 CORS 进行传输。

6.1.2 沥青面层施工区域应具备稳定的 5G/4G 网络通讯信号，采集数据应按照设置频率周期进行数据传输，传输频率应支持可配置，报警数据应在产生时实时传输。

6.1.3 数据传输应符合 GB/T 22239 与 GB/T 25070 相关的安全要求，数据加密符合 AES 高级加密标准。

## 6.2 数据接口要求

6.2.1 数据间支持跨语言、操作系统调用，包括 JSON、XML、文本等数据交换格式。

6.2.2 传输途径应涵盖从面层施工现场采集、到其他管控系统共享同步、再到具有权限的后台管理人员录入全过程的无线数据传输方式。

6.2.3 数据接口应公开公布，实现数据共享。

## 6.3 数据接口内容

接口具体说明及规范详见附录 C，其中各施工阶段数据接口内容包括参数名称、参数类型和参数说明。

## 7 沥青面层施工过程数据分析

### 7.1 一般规定

数据分析内容包括沥青面层施工试验检测、沥青混合料拌和、运输、摊铺以及碾压各施工环节的数据；数据应做到实时分析。

### 7.2 沥青和沥青混合料指标试验检测

7.2.1 沥青和沥青混合料试验检测应以图表形式展示试验指标，形成历史试验记录，可实时查询试验时间和数据，计算合格率。

7.2.2 实时对沥青针入度、延度、软化点、红外光谱相似度，沥青混合料稳定度和流值等进行记录，超过规定阈值进行报警，按照每 20 批次统计试验数据的合格率。

### 7.3 拌和数据分析

7.3.1 以动态模型展示实时拌和情况，根据时间以列表形式展示采集指标数据，以图表形式展示生产配合比，生成生产拌和数据台账。

7.3.2 根据沥青混合料拌和生产量，记录、显示逐盘采集的沥青混合料的油石比、各材料用量、沥青混合料级配、沥青加热温度、集料加热温度、拌和时间、沥青混合料出料温度等信息。

7.3.3 根据预警阈值对沥青混合料生产配合比、生产质量、预警率、预警分布等数据进行统计分析。

### 7.4 运输数据分析

7.4.1 实时记录每车次运输温度、运输时间、运输距离与速度等数据，并生成运输数据台账，并以地图形式可视化。

7.4.2 沥青混合料运输过程中实时查询沥青混合料温度、运输轨迹、运输车车牌号等信息。

7.4.3 按日、周、月、季度等时间间隔，统计运输温度的平均值、极差以及变异系数，分析运输合格率。

### 7.5 摊铺数据分析

7.5.1 实时记录每次混合料摊铺的摊铺桩号、温度、速度和轨迹并生成摊铺数据台账，以动态模型展示实时摊铺情况。

7.5.2 统计摊铺温度、速度数据的平均值、极差、变异系数，分析摊铺合格率。



7.5.3 以摊铺温度、速度、轨迹形成质量报表，根据摊铺参数预警阈值对摊铺预警率、预警分布进行统计分析。

7.6 碾压数据分析

7.6.1 实时记录每台压路机的压实作业过程中的压实温度、压实轨迹、压实遍数等信息，并生成碾压数据台账，超过阈值进行报警，以动态模型展示实时压实情况。

7.6.2 统计碾压遍数、温度、速度等数据的平均值、极差以及变异系数，分析碾压合格率。

7.6.3 绘制碾压遍数云图和压实分布云图。

7.6.4 以压实温度、速度、轨迹形成质量报表，对压实预警率、预警分布进行统计分析。

8 沥青面层施工过程数据管控预警

8.1 一般规定

8.1.1 设置预警规则：按照不同指标和不同程度的阈值范围划分不同等级，并根据等级报送预警消息至用户。

8.1.2 预警等级分为三级，各级预警报送对象接收对应级别预警信息。

8.2 预警阈值

8.2.1 指标预警阈值应符合 JTG F40、JTG F80/1、JTG 3450、JTG E42 和 JTG E20 相关规范对面层施工关键指标的相关要求，当采集指标超过阈值范围即产生预警，预警信息应实时发送施工及监理驻场现场单位、技术服务单位和指挥部等相关人员。

8.2.2 通过信息管理平台中将采集的关键指标与阈值设置比对，如果采集的关键指标超过预警阈值，则推送预警消息。

8.2.3 沥青混合料拌和生产过程预警阈值以及报送对象可参考表 1 规定。

表 1 沥青混合料拌和预警阈值以及报送对象

预警级别	初级预警	中级预警	高级预警
矿粉用量偏差（%）	(-1.5,-1]或[1,1.5)	[-2,-1.5]或[1.5,2]	<-2 或>2
油石比（%）	(-0.15,-0.1]或[0.2,0.25)	[-0.2,-0.15]或[0.25,0.3]	<-0.2 或>0.3
骨料用量偏差（%）	(-5,-2]或[2,5)	[-6,-5]或[5,6]	<-6 或>6
报送对象	施工及监理驻场现场单位	技术服务单位	指挥部/中心试验室

8.2.4 沥青混合料运输、摊铺与碾压过程预警阈值以及报送对象可参考表 2 规定。

表 2 沥青混合料运输、摊铺与碾压过程预警阈值、预警对象

控制指标	沥青类型						预警对象
	单位	50 号道路 石油沥青	70 号道路 石油沥青	90 号道路 石油沥青	橡胶改性 沥青	SBS 改性 沥青	
运输时间	min	90					施工及监 理驻场人
出料温度	℃	150-170	145-165	140-160	170-185	170-185	

拌制时间		s	依照实际情况而定					员
摊铺温度不低于		℃	140	135	130	160	160	
摊铺速度		km/h	2-6			1-3		
碾压温度	初压温度 不低于	℃	135	130	125	150	150	
	终压温度 不低于		80	70	65	90	90	
碾压速度	初压速度	km/h	钢轮压路机静压：1.5-2					
	复压速度		钢轮压路机振动：3-4					
	终压速度		钢轮压路机静压：2-3					
碾压遍数	初压遍数	遍	≥目标压实遍数					
	复压遍数							
	终压变数							

### 8.3 预警处理程序

- 8.3.1 通过信息管理平台将采集的关键指标与阈值设置比对，判断是否预警。
- 8.3.2 如关键指标采集数值超阈值范围，即认为对应环节质量管理不合格，应根据预警规则推送预警消息。
- 8.3.3 推送预警消息应满足以下要求：
- 推送方式：经过预警判断的关键指标，超阈值范围立即通过传统网站、微信公共平台、手机 APP 客户端、现场 LED 屏等全媒体方式向相关人员推送预警消息；
  - 推送流程：沥青混合料拌和生产过程根据预警等级，将各级预警信息推送至对应的预警报送对象。运输、摊铺与碾压过程直接推送给预警对象；
  - 预警消息内容：包括预警产生时间、预警关键指标以及预警具体内容。
- 8.3.4 预警处置与记录应满足以下要求：
- 预警处置：应形成预警处理建议，与预警消息同时推送给相关人员。相关人员可参考处理建议及时处理预警，对预警消息做出反馈；
  - 预警记录：预警消息推送内容以及处理结果应形成预警闭环，记录存储在信息管理平台中，所记录的数据、意见对应存储至数据库、知识库中。
- 8.3.5 通过预警阈值和历史采集数据建立数据预警管理系统。
- 8.3.6 中级预警信息处理负责人须查清预警波动期间沥青混合料的运输车号及前场摊铺后的具体桩号。高级预警信息处理负责人须停止生产，分析原因，并立即查清预警波动期间沥青混合料的运输车号及前场摊铺后的具体桩号。
- 8.3.7 有预警信息时在数据库、知识库和模型库中比对找到相应预警处理办法，推送预警处置意见。
- 8.3.8 涉及到场后抽检沥青混合料试验，驻场试验人员应立即取样试验并由项目部预警信息负责人按附录 D 填写“沥青混合料管控预警管理台账”，并及时归档。

附录 A  
(规范性)  
设备要求

A.1 沥青与沥青混合料试验检测数据采集设备

沥青三项指标（针入度、软化点、延度）及沥青混合料两项指标（稳定度、流值）测试设备：实现对沥青软化点、针入度、延度和沥青混合料稳定度、流值等测试数据的自动采集，并将其通过网络传送到信息管理平台。采集到的测试数据在传输过程中要求网络应稳定。

A.2 沥青混合料拌和数据采集设备

A.2.1 沥青混合料拌和楼的数据采集及无线传输设备：对混合料的油石比、各材料的用量、沥青集料加热温度、沥青混合料拌和时间等进行实时采集，并将该数据通过通讯模块传送到信息管理平台。

A.2.2 视频监控：对拌和站的工作状况进行实时监测。

A.2.3 温度感应器：实现对混合料的出料口温度的实时测量。

A.2.4 采用红外测温技术对沥青混合料进行温度测量，测量精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，温度范围为 $0^{\circ}\text{C}$ - $200^{\circ}\text{C}$ ，传输稳定可靠，符合沥青生产现场数据采集装置的要求。

A.3 沥青混合料运输数据采集设备

A.3.1 车载定位功能：通过地基增强定位附件实现对车载位置信息和行驶速度的实时监测。同时，应注意加料、输送、起卸、卸料时间、起铺桩号、终铺桩号。

A.3.2 测温功能：实现对沥青混合料输送过程中的温度进行实时检测和记录。

A.3.3 资料储存模块：在无网路通讯信号的情况下，集中上传数据信号。

A.3.4 沥青混合料输送数据采集装置的定位模块，其采样频率为1次/min，位置误差和测量结果不超过5米，温度传感器的测量精度要满足 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，测量范围为 $0^{\circ}\text{C}$ - $200^{\circ}\text{C}$ ，采集装置的传输稳定性和组网需求要符合沥青混合料运输的数据采集装置的需求。

A.4 沥青混合料摊铺数据采集设备

A.4.1 红外线测温：实现对路面温度的实时测量。

A.4.2 视频监控：对摊铺机的工作情况进行实时监测。

A.4.3 定位模块：实现对摊铺位置和摊铺速度的实时采集。

A.4.4 资料储存模组：在无网路通讯信号的情况下，集中上传数据信号。

A.4.5 设置精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、测量范围为 $0^{\circ}\text{C}$ - $200^{\circ}\text{C}$ 的沥青混合料路面数据采集装置的红外测温传感器，实现对路面温度的精确控制，满足沥青路面施工过程中各种参数的实时、动态测量，定位精度（x, y, z）不超过3cm，数据采集装置的传输稳定性和网络需求，与沥青路面数据采集装置的需求相匹配。

A.5 沥青混合料压实数据采集设备

A.5.1 红外温度传感器：对面层的温度进行实时检测。

A.5.2 定位装置：通过对定位装置的数据进行采集和变换，获得压实桩号、压实速度、压实时间、压实轨迹和压实次数。

A.5.3 数据存储模块：集中上传数据信号。

A.5.4 沥青混合料压实数据采集装置的红外测温误差需小于 1℃，温度测量范围为 0℃-200℃，传输稳定和网络化的需求与沥青路面数据采集装置相匹配。

## A.6 信息管理平台子系统

A.6.1 沥青试验检测质量管理体系：对试样的针入度、软化点、延度等数据进行显示和分析。

A.6.2 沥青混合料拌和质量管理系统：基于沥青混合料拌和生产率，对收集的沥青混合料的油石比、每一种材料的用量、加热温度、拌和时间、出料温度等数据进行显示和分析。

A.6.3 沥青混合料试验检测质量管理体系：对沥青混合料进行取样测试，对试样的稳定度和流值进行显示和分析。

A.6.4 沥青混合料运输质量管理体系：对每车次收集的运输车辆开始行驶时间、车辆行驶轨迹、车辆行驶速度、开始卸料时间、结束卸料时间、起始摊铺桩号、终点摊铺桩号等进行显示和分析。

A.6.5 沥青混合料摊铺质量管理体系：对摊铺温度、摊铺速度、摊铺时间、摊铺位置、摊铺轨迹等数据进行实时采集与分析。

A.6.6 沥青混合料压实质量管理体系：通过对各台压路机压实过程中压实温度、压实速度、压实起点、压实终点、压实轨迹、压实遍数等数据进行实时检测，并对其进行分析。

A.6.7 数据接收与储存系统：与采集装置相连接，利用网络模块对采集装置所上传的数据进行实时接收、传输，并在平台中进行周期性存储与调用。

## A.7 信息化管理平台

A.7.1 最大可容纳 100 名用户，并处理每秒超过 500 次的访问请求。

A.7.2 页响应时间不超过 5 秒，单次查询的搜索不超过 3 秒，复合查询的搜索不超过 30 秒。

A.7.3 数据分析时间不超过 3 秒，备份恢复时间不超过 30 分钟。

A.7.4 编码管理不超过 30 秒，授权管理不超过 30 秒。

## A.8 数据采集接口代码

A.8.1 数据界面：需要沥青测试数据、沥青混合料拌和数据、沥青混合料运输数据、沥青混合料摊铺数据、沥青混合料压实数据、沥青混合料及沥青路面检测数据的获取界面。

A.8.2 资料的内容：资料的内容应包含资料唯一的识别号、资料的唯一编号、资料的存取时间等。

A.8.3 数据格式：应支持数据转换格式，如JSON、XML、文本等。

A.8.4 传送模式：应符合网路通讯协议，例如HTTP或HTTPS来传送网路。

A.8.5 传送频率：传送资料应按设定的时间间隔传送，传送频率应支援组态，传送讯号应及时传送。

A.8.6 信息管理平台应该使用统一的SOA规范，在HTTP或者HTTPS的基础上实现Web服务的JSON服务数据访问，数据的交互应能够实现各种数据格式的传输，其中包括JSON、XML、文本等。

**A.8.7** 建立开放的数据接口，使不同的系统之间能够进行数据的共享，支持不同的语言和操作系统之间的调用。

附 录 B  
(规范性)  
施工质量指标

表 B.1 试验管控关键指标、指标采集方式、指标采集频率

序号	关键指标	采集方式	采集频率
1	沥青针入度	采集试验仪器数据	逐样采集
2	沥青延度		
3	沥青软化点		
4	沥青混合料稳定度		
5	沥青混合料流值		
6	沥青红外光谱相似度	红外光谱仪	

表 B.2 试验数据采集设备技术要求

设备名称	设备功能	性能指标
沥青试验采集终端	实时采集，传输沥青针入度，延度，软化点	电脑配置要求：接口支持 USB、网口、VGA、HDMI、WIFI、PCIE 等多种接口，具有 7×24h 全天候持续运行能力； 工作温度：-26℃-200℃； 工作湿度：10%-90%无冷凝； 平均无故障工作时间不小于 50000h。 波数范围不小于：500-4000cm <sup>-1</sup> ； 分辨率不超过 1cm <sup>-1</sup> ； 信噪比不小于 30000:1； 配有 ATR 附件。
沥青混合料试验采集终端	实时采集，传输沥青混合料稳定度和流值	
红外光谱仪	判断沥青的品牌，型号，批次及生产地，鉴定沥青添加剂的种类	

表 B.3 沥青混合料拌和关键指标、采集方式、采集频率

序号	关键指标	采集方式	采集频率
1	拌和时间	在拌和控制操作平台安装内置系统/外置系统进行拌和楼系统数据采集，实时上传至信息管理平台	逐盘采集
2	各热料仓材料用量		
3	矿粉用量		
4	外掺剂用量		
5	油石比		
6	沥青加热温度		
7	集料加热温度		
8	混合料出料温度	出料口安装红外温度检测设备，获取混合料实时温度，上传至信息管理平台	逐批次采集，最低采集频率 0.1Hz

表 B.4 沥青混合料拌和采集设备技术要求

设备名称	设备功能	性能指标
------	------	------

拌和数据采集设备	对沥青混合料拌和站数据实时采集	支持多数据中心同时接受数据； 采集温度范围：0℃-200℃； 传输丢包不超过 1/10000 条； 平均无故障工作时间不少于 50000h； 防护等级要求达到 IP65 以上； 采样频率不少于 5 次/min； 工作环境湿度范围：5%RH-95%RH； 工作环境温度范围：-26℃-200℃； 支持断网数据续传功能。
出料口温度采集设备	对沥青混合料温度进行实时采集	平均无故障工作时间不少于 50000h； 工作环境温度范围：-26℃-200℃； 温度采集范围：0℃-200℃； 防护等级要求达到 IP65 以上； 工作环境湿度范围：5%RH-95%RH； 温度采集精度：±1℃。

表 B.5 沥青混合料运输管控关键指标、采集方式、采集频率要求

序号	关键指标	采集方式	采集频率
1	开始装料、卸料时间	利用在混合料拌和出料口安装射频识别设备和在运输车安装电子标签，识别运输车开始和结束装卸料时间	逐车采集
2	结束装料、卸料时间		
3	开始摊铺、结束摊铺时间、桩号		
4	运输距离	利用运输车上定位设备位置信息，采集运输里程	逐车采集，最低采集频率 1Hz
5	运输温度	运输过程中采取温度传感器获取运输温度	逐车采集，最低采集频率 0.2Hz

表 B.6 沥青混合料运输数据采集设备技术要求

设备名称	设备功能	性能指标
车顶电子标签	识别运输车辆	工作频率位于 760MHz-960MHz 之间；标签适用于金属表面设备； 擦写次数不小于 10 万次
车尾电子标签		
出料口射频识别设备	识别装料时运输车辆信息	读写误差范围不超过 1/1000 次；射频识别模块稳定读取距离位于 5m-12m 内
摊铺机射频识别设备	识别卸料时运输车辆信息	
定位设备	识别运输车辆位置	平面定位精度不大于±5cm；定位设备应支持北斗/GPS/GLONASS/GALILEO 等卫星定位系统

表 B.7 沥青混合料摊铺管控关键指标、采集方式、采集频率

序号	关键指标	采集方式	采集频率
1	摊铺速度	定位测速物联网设备	最低采集频率 0.2Hz
2	摊铺温度	红外温度传感器	
3	摊铺位置	定位设备	
4	摊铺厚度	探地雷达	

表 B.8 沥青混合料摊铺数据采集设备技术要求

设备名称	设备功能	性能指标
摊铺温度设备	采集摊铺温度	平均无故障工作时间不少于 50000h; 工作环境温度范围: -26℃-200℃; 温度采集范围: 0℃-200℃; 防护等级要求达到 IP65 以上; 工作环境湿度范围: 5%RH-95%RH; 温度采集精度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
定位设备	采集摊铺位置与速度	平面定位精度不大于 $\pm 5\text{cm}$ ; 定位设备应支持北斗/GPS/GLONASS/GALILEO 等卫星定位系统。
控制与传输设备	将温度数据与定位信息传输至 信息管理平台	平均无故障工作时间不少于 1000h; 控制与传输模块全网通兼容, 支持移动、联通、电信 5G 网络且向 下兼容 4G/3G/2G 网络。
显示设备	连接控制与传输设备, 显示摊铺 温度与位置信息	防护等级要求达到 IP65 以上; 工作环境温度范围: -26℃-200℃; 工作环境湿度范围: 5%RH-95%RH。

表 B.9 沥青混合料碾压管控关键指标、采集方式、采集频率

序号	关键指标	采集方式	采集频率
1	碾压速度	定位设备	最低采集频率 0.3Hz
2	碾压温度	温度传感器	
3	碾压位置	定位设备	
4	碾压遍数	定位设备	最低采集频率 5 次/m <sup>2</sup>

表 B.10 沥青混合料碾压数据采集设备技术要求

设备名称	设备功能	性能指标
碾压温度设备	采集碾压温度	平均无故障工作时间不少于 50000h; 工作环境温度范围: -26℃-200℃; 温度采集范围: 0℃-200℃; 防护等级要求达到 IP65 以上; 工作环境湿度范围: 5%RH-95%RH; 温度采集精度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
定位设备	采集碾压位置, 速度与遍数	平面定位精度不大于 $\pm 5\text{cm}$ ; 定位设备应支持北斗/GPS/GLONASS/GALILEO 等卫星定 位系统。
控制与传输设备	将温度数据与定位信息传 输至信息管理平台	平均无故障工作时间不少于 1000h; 控制与传输模块全网通兼容, 支持移动、联通、电信 5G 网 络且向下兼容 4G/3G/2G 网络。
显示设备	连接控制与传输设备, 显示 碾压温度与位置信息	防护等级要求达到 IP65 以上; 工作环境温度范围: -26℃-200℃; 工作环境湿度范围: 5%RH-95%RH。
蜂鸣设备	接受预警, 通知现场施工人 员	防护等级要求达到 IP65 以上; 工作环境温度范围: -26℃-200℃; 工作环境湿度范围: 5%RH-95%RH。



附录 C  
(规范性)  
数据接口

- C.1 数据接口说明
- C.1.1 动态智能管控接口内容包含：拌和、运输、摊铺及碾压数据接口。
- C.2 数据接口格式规范
- C.2.1 采用HTTP传输协议。
- C.2.2 采用POST方法提交。
- C.2.3 数据格式为JSON格式。
- C.2.4 统一采用UTF-8 字符编码。
- C.3 数据接口内容
- C.3.1 拌和数据接口内容。

表 C.1 拌和请求数据

参数名称	参数类型	参数说明	是否必填
flag	int	标识，默认传 0	True
DevNum	string	拌和楼编号	True
DevName	string	拌和楼名称	false
jiegoucheng	string	结构层	True
type	string	材料类型	True
ctime	string	采集时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	True
Stone1	fault	石料 1（单位：kg），两位 小数	True
Stone2	fault	石料 2（单位：kg），两位 小数	True
Stone3	fault	石料 3（单位：kg），两位 小数	True
Stone4	fault	石料 4（单位：kg），两位 小数	True
Powder1	fault	粉料 1（单位：kg），两位 小数	True
Powder2	fault	粉料 2（单位：kg），两位 小数	True
asphalt	fault	沥青（单位：kg），两位小 数	True
Temp1	fault	沥青温度（单位：℃）	True
Temp2	fault	混合料出厂温度（单位：℃）	True

C.3.2 运输数据接口内容。

表 C.2 运输轨迹请求数据

参数名称	参数类型	参数说明	是否必填
vecNum	String	运输车编号	true
longtude	String	经度（74 坐标）	true
latitude	String	纬度（74 坐标）	true
speed	Float	速度（单位：km/h）	true
loadtime	Datetime	上传时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
vecstate	Integer	车辆状态，用 0、1、2、3 分别表示静止、行驶、离线、 停车超时 4 种状态	true
parkTime	Float	针对 state=0 时，停车时间（单位：s），其他 state 默认 0	true
location	Float	位置	true
licheng	Float	当前车辆当天开始运输到目前为止的里程（单位：km）	false

C.3.3 运输数据接口内容。

表 C.3 运输请求数据

参数名称	参数类型	参数说明	是否必填
DevNum	String	拌和楼编号	true
pviEquNum	String	摊铺机编号	true
vecNum	String	运输车编号	true
loadStartTime	String	接料开始时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
loadEndTime	String	接料结束时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
pviStartTime.	String	摊铺开始时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
pviEndTime	String	摊铺结束时间：yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
pviStartGeox	String	摊铺开始经度	true
pviStartGeoy	String	摊铺开始纬度	true
pviEndGeox	String	摊铺结束经度	true
pviEndGeoy	String	摊铺结束纬度	true
pviStartPile	String	摊铺开始桩号	true
pviEndPile	String	摊铺结束桩号	true
leftRight	Integer	摊铺左右幅：0 右幅 1 左幅	true
weight	Double	运输重量	true

C.3.4 摊铺数据接口内容。

表 C. 4 摊铺请求数据

参数名称	参数类型	参数说明	是否必传
sn	String	对应的机械 SN 号	true
gpsTime	String	GPS 时间(yyyy-MM-dd HH:mm:ss)	true
longtude	String	经度（74 坐标）	true
latitude	String	纬度（74 坐标）	true
Status	Integer	定位状态(0 初始化, 1 单点定位, 2 码差分, 3 无效 PPS, 4 固定解, 5 浮点解, 6 正在估算, 7 人工输入固定值, 7 模拟模式, 9WAAS 差分)	true
loadtime	String	上传时间: yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
speed	Float	速度（单位: m/s）	true
temperature	String	温度（多个用: 分开, 最多 5 个）	true
elevation	Float	海拔、高程（m）	false

C. 3. 5 碾压数据接口内容。

表 C. 5 碾压请求数据

参数名称	参数类型	参数说明	是否必传
sn	String	对应的机械 SN 号	true
gpsTime	String	GPS 时间: yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
longtude	String	经度（74 坐标）	true
latitude	String	纬度（74 坐标）	true
Status	Integer	定位状态(0 初始化, 1 单点定位, 2 码差分, 3 无效 PPS, 4 固定解, 5 浮点解, 6 正在估算, 7 人工输入固定值, 7 模拟模式, 9WAAS 差分)	true
loadtime	String	上传时间: yyyy-MM-dd HH:mm:ss	true
speed	Float	速度（单位: m/s）	true
temperature	String	温度（多个用: 分开, 最多 5 个）	true
elevation	Float	海拔、高程（m）	false

附录 D  
(规范性)  
预警管理台账

XX-XX 标沥青混合料管控预警管理台账													
预警时间		年 月 日 时 分 秒											
预警等级		□初级预警				□中级预警				□高级预警			
预警内容	油石比		□偏高		骨料/矿粉 用料	□偏高		__号仓用量偏多					
			□偏低			□偏低		__号仓用料偏少					
运料车车号						摊铺机位置		□靠近分隔带□靠近路肩					
摊铺位置	桩号范围：K ____ —K ____ （□左幅、□右幅）												
沥青混合料外观及压实情况： □沥青混合料外观正常      □沥青混合料干枯      □沥青混合料泛油 □沥青混合料摊铺铺面离析      □沥青混合料铺面“油斑”      □沥青混合料碾压推移现象													
处理方法： □油石比试验检测      □抽提筛分试验检测 □现场细集料油斑清理      □粗骨料离析位置补细料 □现场目测碾压外观效果      □铺面渗水试验检测 □取芯检测芯样压实度检查      □废弃													
油石比检测结果													
取芯压实度试验结果													
渗水试验结果													
级配		各筛孔尺寸的通过率百分率											
筛分档	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
标准值													
筛分结果													
取芯外观情况： □取芯芯样外观密实完整，无孔洞 □取芯芯样整体密实，局部孔洞 □取芯芯样表面开裂 □取芯芯样空隙大													
备注													