



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119044462 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 29

(21) 申请号 202411546182.2

G01B 21/30 (2006.01)

(22) 申请日 2024.11.01

G06F 17/11 (2006.01)

E01C 23/01 (2006.01)

(71) 申请人 中铁四局集团有限公司

地址 230022 安徽省合肥市包河区望江东
路96号

申请人 中铁四局集团第六工程有限公司

(72) 发明人 李鹏飞 宛家杰 谭波 邓洪涛
李正 熊江 党楠 彭炼(74) 专利代理机构 合肥集知匠心知识产权代理
事务所(普通合伙) 34173

专利代理师 谈盼盼

(51) Int. Cl.

G01N 33/42 (2006.01)

G01N 25/00 (2006.01)

G01N 19/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法

(57) 摘要

本发明属于沥青混凝土路面施工管理技术领域,涉及到一种沥青混凝土路面施工质量检测方法,其通过提取目标路面的接缝标记数据,一方面规划各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域并分别检测其对应平整度和密实度,精准评估目标路面的基础施工质量,另一方面分析各类模拟车辆置于各梯度湿度环境下的目标路面的行驶平稳度,精准评估目标路面的基础行驶质量,此外针对目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块进行对应温度适应性测试,评估目标路面的环境适应质量,综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,输出具备高精度性和客观性的目标路面施工质量检测评分,为道路建设维护提供有力的支持。



1. 一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于,该方法包括:

S1. 将已完工待检沥青混凝土路面记为目标路面,提取目标路面的接缝标记数据,包括各横缝、各纵缝、各胀缝、各缩缝、各沉降缝对应位置及长度;

S2. 根据目标路面各横缝、各纵缝的位置及长度,规划目标路面各类检测区域并进行对应平整度检测和密实度检测,其中各类检测区域包括各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域,以此分析目标路面的基础施工质量评估指标;

S3. 将配置车载振动装置和车轮力传感装置的各类模拟车辆依次置于目标路面进行行驶实验,记录各类模拟车辆的行驶表现数据,以此分析目标路面的基础行驶质量评估指标;

S4. 根据目标路面各胀缝、各缩缝的位置及长度,规划目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块并进行对应温度适应性测试,以此分析目标路面的环境适应质量评估指标;

S5. 综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,计算目标路面的施工质量检测评分并进行反馈。

2. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于:所述规划目标路面各类检测区域,包括:以各横缝为中轴线,规划长度与其对应横缝长度一致、宽度为预设宽度的矩形区域,将各矩形区域作为各横缝区域;

同理以各纵缝为中轴线,规划长度与其对应纵缝长度一致、宽度为预设宽度的矩形区域,获取各纵缝区域;

将目标路面中除各纵缝区域和各横缝区域外的剩余区域视为一整体,按照预设矩形尺寸进行网格划分,要求各划分网格均不存在与横缝区域或者纵缝区域的重叠部分,将各划分网格作为各常规区域。

3. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于:所述目标路面各类检测区域对应平整度检测和密实度检测的具体过程包括:针对目标路面某类检测区域,通过其中轴线切割各线性分区,基于各线性分区内各点与中轴线垂直距离相等的对称性原则,随机选择各对称节点对,通过平整度仪检测各对称节点对的高程差值,将其中最大高程差值与预设常数进行累加,以累加值的倒数作为该类检测区域的平整度检测指标,由此获取目标路面各类检测区域的平整度检测指标 P_i ,其中 i 为各类检测区域的编号, $i=1,2,\dots, a$;

通过核子密度仪测量目标路面各类检测区域中轴线上各单位节点的密实度值 d_{ij} , j 为中轴线上各单位节点的编号, $j=1,2,\dots, b$,通过公式

$$D_i = \frac{1}{b} \sum_{j=1}^b d_{ij} * \exp \left(-\frac{1}{b-1} \sum_{j=2}^b \frac{|d_{ij} - d_{i(j-1)}|}{d_{i(j-1)}} \right) \quad \text{分析目标路面各类检测区域的密实}$$

度检测指标,其中 $d_{i(j-1)}$ 为目标路面第 i 类检测区域中轴线上第 $j-1$ 个单位节点的密实度值, b 为中轴线上单位节点数量。

4. 根据权利要求3所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于:所述分析目标路面的基础施工质量评估指标,包括:采集目标路面各类检测区域对应平整度检测指标和密实度检测指标,设置各类检测区域对应影响权重 δ_i ,结合WEB云端存储的沥青

混凝土路面施工检收标准规范平整度检测指标达标阈值 P_0 和密实度检测指标达标阈值 D_0 , 计算目标路面的基础施工质量评估指标 FSQ ,

$$FSQ = \frac{1}{a} \sum_{i=1}^a \left[\left(\frac{P_i - P_0}{P_0} + \frac{D_i - D_0}{D_0} \right) * \delta_i \right], \text{其中 } a \text{ 为检测区域统计数量。}$$

5. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法, 其特征在于: 所述分析目标路面的基础行驶质量评估指标, 包括: 设置基准含水量依次模拟目标路面的各梯级湿度环境, 其中各梯级湿度环境表示路面含水量达到基准含水量与其对应梯级数的乘积值;

将各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的测试起始线, 根据各沉降缝位置及长度规划行驶路线, 结合制定的预设速度控制策略, 驱动车辆行驶直至抵达目标路面的测试终止线, 采集各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上各单位线段的行驶附着力和行驶振动幅值, 计算各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的行驶平稳度 S_{rl} , r 为各类模拟车辆的编号, $r = 1, 2, \dots, c$, l 为各梯级

湿度环境的编号, $l = 1, 2, \dots, g$, 由公式 $FDQ = \sum_{r=1}^c [\tau_r * \sum_{l=1}^g (S_{rl} * \partial_l)]$ 获取目标路面的基础行驶质量的评估指标, 其中 τ_r 为第 r 类模拟车辆对应预设权重, ∂_l 为第 l 个梯级湿度环

境对应预设权重, $\sum_{r=1}^c \tau_r = \sum_{l=1}^g \partial_l = 1$ 。

6. 根据权利要求5所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法, 其特征在于: 所述 S_{rl} 的具体计算公式为:

$$S_{rl} = \mu_1 * \frac{1}{n'} \sum_{m'=1}^{n'} \left(\frac{f_{rlm'} - f_0}{f_0} + \frac{z_0 - z_{rlm'}}{z_0} \right) + \mu_2 * \frac{1}{n''} \sum_{m''=1}^{n''} \left(\frac{f_{rlm''} - f_0}{f_0} + \frac{z_0 - z_{rlm''}}{z_0} \right), \text{其中}$$

f_0 、 z_0 分别为WEB云端存储的模拟车辆行驶振动幅值预设许可上限值、行驶附着力预设合理下限值, $f_{rlm'}$ 、 $z_{rlm'}$ 分别为第 r 类模拟车辆置于第 l 个梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上所属沉降缝的第 m' 个单位线段的行驶附着力、行驶振动幅值, m' 为行驶路线上所属沉降缝的各单位线段的编号, $m' = 1, 2, \dots, n'$, $f_{rlm''}$ 、 $z_{rlm''}$ 分别为第 r 类模拟车辆置于第 l 个梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上未所属沉降缝的第 m'' 个单位线段的行驶附着力、行驶振动幅值, m'' 为行驶路线上未所属沉降缝的各单位线段的编号, $m'' = 1, 2, \dots, n''$, n' 、 n'' 分别为行驶路线上所属沉降缝的单位线段数量、未所属沉降缝的单位线段数量, μ_1 、 μ_2 分别为行驶路线上所属沉降缝、未所属沉降缝对应预设权重, $\mu_1 + \mu_2 = 1$ 且 $\mu_1 > \mu_2$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法, 其特征在于: 所述各类模拟车辆为相同预设尺寸规格下的各重量级别车辆。

8. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法, 其特征在于: 所

述目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块对应温度适应性测试的具体过程包括:移动便携式冷热风机至目标路面各胀缝位置板块,持续预设时长对各胀缝位置板块输出预设高温热风以模拟高温适应性测试,记录高温适应性测试结束时各胀缝位置板块的异常表现指征,包括板块形变程度、开裂数及最大开裂长度、错台数及最大错台高度;

移动便携式冷热风机至目标路面各缩缝位置板块,持续预设时长对各缩缝位置板块输出预设低温冷风以模拟低温适应性测试,记录低温适应性测试结束时各缩缝位置板块的异常表现指征;

待各胀缝位置板块的高温适应性测试和各缩缝位置板块的低温适应性测试均结束后,调节便携式冷热风机工作模式为冷热交替循环模式,设定冷热交替循环次数为预设值,在单次冷热交替循环中要求便携式冷热风机针对各胀缝位置板块和各缩缝位置板块交替输出相同预设时长的预设高温热风和预设低温冷风,以模拟各胀缝位置板块和各缩缝位置板块的高低温交替适应性测试,分别记录高低温交替适应性测试结束后各胀缝位置板块、各缩缝位置板块的新增异常表现指征,包括新增板块形变程度、新增开裂数及新增最大开裂长度、新增错台数及新增最大错台高度。

9. 根据权利要求8所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于:所述分析目标路面的环境适应质量评估指标,包括:根据目标路面各胀缝位置板块高温适应性测试的异常表现指征以及高低温交替适应性测试的新增异常表现指征,计算目标路面的胀缝环境耐受系数;

根据目标路面各缩缝位置板块低温适应性测试的异常表现指征以及高低温交替适应性测试的新增异常表现指征,计算目标路面的缩缝环境耐受系数;

将目标路面的胀缝环境耐受系数与缩缝环境耐受系数的累加值,作为目标路面的环境适应质量评估指标。

10. 根据权利要求1所述的一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,其特征在于:所述计算目标路面的施工质量检测评分,包括:提取WEB云端存储的沥青混凝土路面施工检收标准规划的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标达标阈值,与目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标进行对应比对,输出目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应达标因子,分别记为 x_1 、 x_2 、 x_3 ,

由公式 $\xi = 100 * \frac{\exp(x_1 + x_2 + x_3) - \exp(-x_1 - x_2 - x_3)}{\exp(x_1 + x_2 + x_3) + \exp(-x_1 - x_2 - x_3)}$ 计算目标路面的施工质量检测评分。

一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法

技术领域

[0001] 本发明属于沥青混凝土路面施工管理技术领域,涉及到一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法。

背景技术

[0002] 沥青混凝土路面作为道路建设中常见的路面结构之一,因其良好的耐久性和承载能力,被广泛应用于城市道路、高速公路以及机场跑道等工程中。然而,随着道路交通需求的不断增加和车辆荷载的日益加重,对沥青混凝土路面的质量提出更高要求。因此,对沥青混凝土路面的施工质量进行检测和分析显得尤为重要。

[0003] 然现有沥青混凝土路面施工质量检测技术仍存在一定的局限性,具体表现为:现有沥青混凝土路面施工质量检测技术虽已涵盖物理特性与结构性能检测、表面特性与安全性检测等多检测维度,然其却忽视对路面各类工程接缝的细致考量,无法为路面的高质量建设和维护提供有力支持。

[0004] 一方面,缺乏对各类工程接缝的考量使得路面施工质量检测结果缺乏细致性。不同类型的接缝在路面中的位置、作用和性能要求各不相同。例如,横缝和纵缝主要影响路面的平整度和整体性,胀缝和缩缝则关系到路面在温度变化下的稳定性,沉降缝则对路面适应基础不均匀沉降起着关键作用。现有技术未能将各类工程接缝纳入检测环节,致使无法准确把握路面在各个细节部位的质量状况,难以发现潜在的问题和隐患。

[0005] 另一方面,缺乏对各类工程接缝的考量亦使得路面施工质量检测结果缺乏可靠性。路面在使用过程中,接缝处往往是容易出现病害的部位,如裂缝、错台、渗水等。施工质量检测中对于工程接缝质量的重要性忽视,可能导致沥青混凝土路面后续使用中引发更严重的路面损坏,影响道路的使用寿命和行车安全。

发明内容

[0006] 鉴于此,为解决上述背景技术中所提出的问题,现提出一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:本发明提供一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,包括:S1.将已完工待检沥青混凝土路面记为目标路面,提取目标路面的接缝标记数据,包括各横缝、各纵缝、各胀缝、各缩缝、各沉降缝对应位置及长度。

[0008] S2.根据目标路面各横缝、各纵缝的位置及长度,规划目标路面各类检测区域并进行对应平整度检测和密实度检测,其中各类检测区域包括各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域,以此分析目标路面的基础施工质量评估指标。

[0009] S3.将配置车载振动装置和车轮力传感装置的各类模拟车辆依次置于目标路面进行行驶实验,记录各类模拟车辆的行驶表现数据,以此分析目标路面的基础行驶质量评估指标。

[0010] S4.根据目标路面各胀缝、各缩缝的位置及长度,规划目标路面的各胀缝位置板块

和各缩缝位置板块并进行对应温度适应性测试,以此分析目标路面的环境适应质量评估指标。

[0011] S5.综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,计算目标路面的施工质量检测评分并进行反馈。

[0012] 相较于现有技术,本发明的有益效果如下:(1)本发明通过规划各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域并分别检测其对应平整度和密实度,帮助更全面了解路面整体平整度和密实度状况,以此精准评估目标路面的基础施工质量。

[0013] (2)本发明通过分析各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的行驶平稳度,其中模拟车辆的行驶路径包含各沉降缝,帮助了解目标路面行驶过程的振动状况和摩擦状况,从用户体验角度出发,直观地反映路面的实际使用性能,以此精准评估目标路面的基础行驶质量。

[0014] (3)本发明通过针对目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块进行对应温度适应性测试,帮助了解目标路面的胀缝环境耐受能力与缩缝环境耐受能力,从而评估目标路面的环境适应质量,为保障沥青混凝土路面的质量和性能提供有力支持。

[0015] (4)本发明通过综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,不仅帮助目标路面提供更全面客观的施工质量检测评分,还具有很强的实用性和环境适应性,为道路建设和维护提供有力的支持。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明的方法实施步骤流程图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 请参阅图1所示,本发明提供了一种沥青混凝土路面施工质量检测分析方法,包括:S1.将已完工待检沥青混凝土路面记为目标路面,提取目标路面的接缝标记数据,包括各横缝、各纵缝、各胀缝、各缩缝、各沉降缝对应位置及长度。

[0020] 需要说明的是,上述目标路面的接缝标记数据是基于实际施工过程由专业人员的精准标记测量获取并上传得到,其中横缝和纵缝为目标路面的工作性质接缝,横缝通常位于目标路面施工过程中各天施工结束或开始的位置,为前一天施工结束时留下的未压实边缘与第二天施工的新料之间的接缝或者同一天内两个施工段之间的接缝,纵缝通常位于两台摊铺机同时作业或不同车道之间的连接位置,胀缝、缩缝和沉降缝为目标路面的功能性性质接缝,胀缝是为防止温度升高时混凝土板膨胀产生开裂而设置的功能缝,缩缝是为防止

温度降低时混凝土板收缩开裂而设置的功能缝,沉降缝通常设置在不同地质条件或结构类型交界处,例如桥梁、涵洞等结构物附近,是为防止因地基沉降不均导致开裂而设置的功能缝。

[0021] S2.根据目标路面各横缝、各纵缝的位置及长度,规划目标路面各类检测区域并进行对应平整度检测和密实度检测,其中各类检测区域包括各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域,以此分析目标路面的基础施工质量评估指标。

[0022] 具体地,所述规划目标路面各类检测区域,包括:以各横缝为中轴线,规划长度与其对应横缝长度一致、宽度为预设宽度的矩形区域,将各矩形区域作为各横缝区域。

[0023] 同理以各纵缝为中轴线,规划长度与其对应纵缝长度一致、宽度为预设宽度的矩形区域,获取各纵缝区域。

[0024] 将目标路面中除各纵缝区域和各横缝区域外的剩余区域视为一整体,按照预设矩形尺寸进行网格划分,要求各划分网格均不存在与横缝区域或者纵缝区域的重叠部分,将各划分网格作为各常规区域。

[0025] 具体地,所述目标路面各类检测区域对应平整度检测和密实度检测的具体过程包括:针对目标路面某类检测区域,通过其中轴线切割各线性分区,基于各线性分区内各点与中轴线垂直距离相等的对称性原则,随机选择各对称节点对,通过平整度仪检测各对称节点对的高程差值,将其中最大高程差值与预设常数进行累加,以累加值的倒数作为该类检测区域的平整度检测指标,由此获取目标路面各类检测区域的平整度检测指标 P_i ,其中 i 为各类检测区域的编号, $i=1,2,\dots,a$ 。

[0026] 需要说明的是,上述线性分区的切割方向依据区域特性进行明确划分。具体而言,横缝区域以及常规区域在进行切割时,所形成的各线性分区均呈现为上分区和下分区的布局,而纵缝区域在进行切割时,所形成的各线性分区则呈现为左分区和右分区的布局。

[0027] 通过核子密度仪测量目标路面各类检测区域中轴线上各单位节点的密实度值 d_{ij} , j 为中轴线上各单位节点的编号, $j=1,2,\dots,b$,通过公式

$$D_i = \frac{1}{b} \sum_{j=1}^b d_{ij} * \exp \left(-\frac{1}{b-1} \sum_{j=2}^b \frac{|d_{ij} - d_{i(j-1)}|}{d_{i(j-1)}} \right) \text{分析目标路面各类检测区域的}$$

密实度检测指标,其中 $d_{i(j-1)}$ 为目标路面第 i 类检测区域中轴线上第 $j-1$ 个单位节点的密实度值, b 为中轴线上单位节点数量。

[0028] 具体地,所述分析目标路面的基础施工质量评估指标,包括:采集目标路面各类检测区域对应平整度检测指标和密实度检测指标,设置各类检测区域对应影响权重 δ_i ,结合WEB云端存储的沥青混凝土路面施工检收标准规范平整度检测指标达标阈值 P_0 和密实度检测指标达标阈值 D_0 ,计算目标路面的基础施工质量评估指标 FSQ ,

$$FSQ = \frac{1}{a} \sum_{i=1}^a \left[\left(\frac{P_i - P_0}{P_0} + \frac{D_i - D_0}{D_0} \right) * \delta_i \right], \text{其中} a \text{为检测区域统计数量。}$$

[0029] 本发明实施例通过规划各横缝区域、各纵缝区域及各常规区域并分别检测其对应

平整度和密实度,帮助更全面了解路面整体平整度和密实度状况,以此精准评估目标路面的基础施工质量。

[0030] S3.将配置车载振动装置和车轮力传感装置的各类模拟车辆依次置于目标路面进行行驶实验,记录各类模拟车辆的行驶表现数据,以此分析目标路面的基础行驶质量评估指标。

[0031] 具体地,所述分析目标路面的基础行驶质量评估指标,包括:设置基准含水量依次模拟目标路面的各梯级湿度环境,其中各梯级湿度环境表示路面含水量达到基准含水量与其对应梯级数的乘积值。

[0032] 将各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的测试起始线,根据各沉降缝位置及长度规划行驶路线,结合制定的预设速度控制策略,驱动车辆行驶直至抵达目标路面的测试终止线,采集各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上各单位线段的行驶附着力和行驶振动幅值,计算各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的行驶平稳度 S_{rl} , r 为各类模拟车辆的编号, $r=1,2,\dots,c$, l 为各

梯级湿度环境的编号, $l=1,2,\dots,g$,由公式 $FDQ = \sum_{r=1}^c [\tau_r * \sum_{l=1}^g (S_{rl} * \partial_l)]$ 获取目标路面的基础行驶质量的评估指标,其中 τ_r 为第 r 类模拟车辆对应预设权重, ∂_l 为第 l 个梯级湿度环境对应预设权重,

$$\sum_{r=1}^c \tau_r = \sum_{l=1}^g \partial_l = 1.$$

[0033] 需要说明的是,上述所规划行驶路线包含各沉降缝且路径长度最短,预设速度控制策略要求模拟车辆于测试起始线按照预设正加速度加速,持续固定时长后匀速行驶,待距离测试终止线预设长度时以预设负加速度进行减速,直至模拟车辆停止。

[0034] 具体地,所述 S_{rl} 的具体计算公式为:

$$S_{rl} = \mu_1 * \frac{1}{n'} \sum_{m'=1}^{n'} \left(\frac{f_{rlm'} - f_0}{f_0} + \frac{z_0 - z_{rlm'}}{z_0} \right) + \mu_2 * \frac{1}{n''} \sum_{m''=1}^{n''} \left(\frac{f_{rlm''} - f_0}{f_0} + \frac{z_0 - z_{rlm''}}{z_0} \right),$$

其中 f_0 、 z_0 分别为WEB云端存储的模拟车辆行驶振动幅值预设许可上限值、行驶附着力预设合理下限值, $f_{rlm'}$ 、 $z_{rlm'}$ 分别为第 r 类模拟车辆置于第 l 个梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上所属沉降缝的第 m' 个单位线段的行驶附着力、行驶振动幅值, m' 为行驶路线上所属沉降缝的各单位线段的编号, $m'=1,2,\dots,n'$, $f_{rlm''}$ 、 $z_{rlm''}$ 分别为第 r 类模拟车辆置于第 l 个梯级湿度环境下的目标路面行驶实验过程中针对行驶路线上未所属沉降缝的第 m'' 个单位线段的行驶附着力、行驶振动幅值, m'' 为行驶路线上未所属沉降缝的各单位线段的编号, $m''=1,2,\dots,n''$, n' 、 n'' 分别为行驶路线上所属沉降缝的单位线段数量、未所属沉降缝的单位线段数量, μ_1 、 μ_2 分别为行驶路线上所属沉降缝、未所属沉降缝对应预设权重, $\mu_1 + \mu_2 = 1$ 且 $\mu_1 > \mu_2$ 。

[0035] 具体地,所述各类模拟车辆为相同预设尺寸规格下的各重量级别车辆。

[0036] 本发明实施例通过分析各类模拟车辆置于各梯级湿度环境下的目标路面的行驶

平稳度,其中模拟车辆的行驶路径包含各沉降缝,帮助了解目标路面行驶过程的振动状况和摩擦状况,从用户体验角度出发,直观地反映路面的实际使用性能,以此精准评估目标路面的基础行驶质量。

[0037] S4.根据目标路面各胀缝、各缩缝的位置及长度,规划目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块并进行对应温度适应性测试,以此分析目标路面的环境适应质量评估指标。

[0038] 需要说明的是,上述目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块的规划方式同各横缝区域规划方式一致。

[0039] 具体地,所述目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块对应温度适应性测试的具体过程包括:移动便携式冷热风机至目标路面各胀缝位置板块,持续预设时长对各胀缝位置板块输出预设高温热风以模拟高温适应性测试,记录高温适应性测试结束时各胀缝位置板块的异常表现指征,包括板块形变程度 $\mathcal{G}_v$ 、开裂数 q_v 及最大开裂长度 y_v 、错台数 ϕ_v 及最大错台高度 h_v , v 为各胀缝位置板块的编号, $v=1,2,\dots,w$ 。

[0040] 移动便携式冷热风机至目标路面各缩缝位置板块,持续预设时长对各缩缝位置板块输出预设低温冷风以模拟低温适应性测试,记录低温适应性测试结束时各缩缝位置板块的异常表现指征。

[0041] 待各胀缝位置板块的高温适应性测试和各缩缝位置板块的低温适应性测试均结束后,调节便携式冷热风机工作模式为冷热交替循环模式,设定冷热交替循环次数为预设值,在单次冷热交替循环中要求便携式冷热风机针对各胀缝位置板块和各缩缝位置板块交替输出相同预设时长的预设高温热风和预设低温冷风,以模拟各胀缝位置板块和各缩缝位置板块的高低温交替适应性测试,分别记录高低温交替适应性测试结束后各胀缝位置板块、各缩缝位置板块的新增异常表现指征,包括新增板块形变程度、新增开裂数及新增最大开裂长度、新增错台数及新增最大错台高度。

[0042] 具体地,所述分析目标路面的环境适应质量评估指标,包括:根据目标路面各胀缝位置板块高温适应性测试的异常表现指征以及高低温交替适应性测试的新增异常表现指征,计算目标路面的胀缝环境耐受系数 β_1 ,

$$\beta_1 = \frac{1}{w} \sum_{v=1}^w \left\{ \exp \left[-\mathcal{G}_v * \left(\frac{y_v}{\tilde{y}_v} * \frac{q_v}{q_0} + \frac{\phi_v}{\phi_0} * \frac{h_v}{h_0} \right) \right] + \exp \left[-\Delta \mathcal{G}_v * \left(\frac{\Delta y_v}{\tilde{y}_v} * \frac{\Delta q_v}{q_0} + \frac{\Delta \phi_v}{\phi_0} * \frac{\Delta h_v}{h_0} \right) \right] \right\}, \text{ 其}$$

中 $\tilde{y}_v$ 为第 v 个胀缝位置板块的胀缝长度, q_0 、 ϕ_0 分别为预设的参照开裂数、参照错台数, h_0 为WEB云端存储的目标路面设计标准规范路面高度, w 为胀缝位置板块数量, $\Delta \mathcal{G}_v$ 、 Δy_v 、 Δq_v 、 $\Delta \phi_v$ 、 Δh_v 分别为第 v 个胀缝位置板块经高低温交替适应性测试结束后的新增板块形变程度、新增开裂数及新增最大开裂长度、新增错台数及新增最大错台高度。

[0043] 根据目标路面各缩缝位置板块低温适应性测试的异常表现指征以及高低温交替适应性测试的新增异常表现指征,同目标路面的胀缝环境耐受系数的计算方法一致,计算目标路面的缩缝环境耐受系数。

[0044] 将目标路面的胀缝环境耐受系数与缩缝环境耐受系数的累加值,作为目标路面的环境适应质量评估指标。

[0045] 本发明实施例通过针对目标路面的各胀缝位置板块和各缩缝位置板块进行对应温度适应性测试,帮助了解目标路面的胀缝环境耐受能力与缩缝环境耐受能力,从而评估目标路面的环境适应质量,为保障沥青混凝土路面的质量和性能提供有力支持。

[0046] S5.综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,计算目标路面的施工质量检测评分并进行反馈。

[0047] 具体地,所述计算目标路面的施工质量检测评分,包括:提取WEB云端存储的沥青混凝土路面施工检收标准规划的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标达标阈值,与目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标进行对应比对,输出目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应达标因子,分别记为 x_1 、 x_2 、 x_3 ,由公式 $\xi = 100 * \frac{\exp(x_1 + x_2 + x_3) - \exp(-x_1 - x_2 - x_3)}{\exp(x_1 + x_2 + x_3) + \exp(-x_1 - x_2 - x_3)}$ 计算目标

路面的施工质量检测评分。

[0048] 需要说明的是,上述目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应达标因子的具体分析过程为:若目标路面的基础施工质量对应评估指标大于或等于其达标阈值,则输出目标路面的基础施工质量对应达标因子为1,若目标路面的基础施工质量对应评估指标小于其达标阈值,则将目标路面的基础施工质量对应评估指标与其达标阈值的比值作为其对应达标因子,同理获取目标路面的基础行驶质量、环境适应质量对应达标因子。

[0049] 还需要说明的是,上述目标路面的施工质量检测评分计算公式引用tanh函数,施工质量检测评分值域区间近似为[0,99.51],因而当计算得到目标路面的施工质量检测评分为99.51,则表示为满分状态。

[0050] 本发明实施例通过综合目标路面的基础施工质量、基础行驶质量、环境适应质量对应评估指标,不仅帮助目标路面提供更全面客观的施工质量检测评分,还具有很强的实用性和环境适应性,为道路建设和维护提供有力的支持。

[0051] 以上内容仅仅是对本发明的构思所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的构思或者超越本发明所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

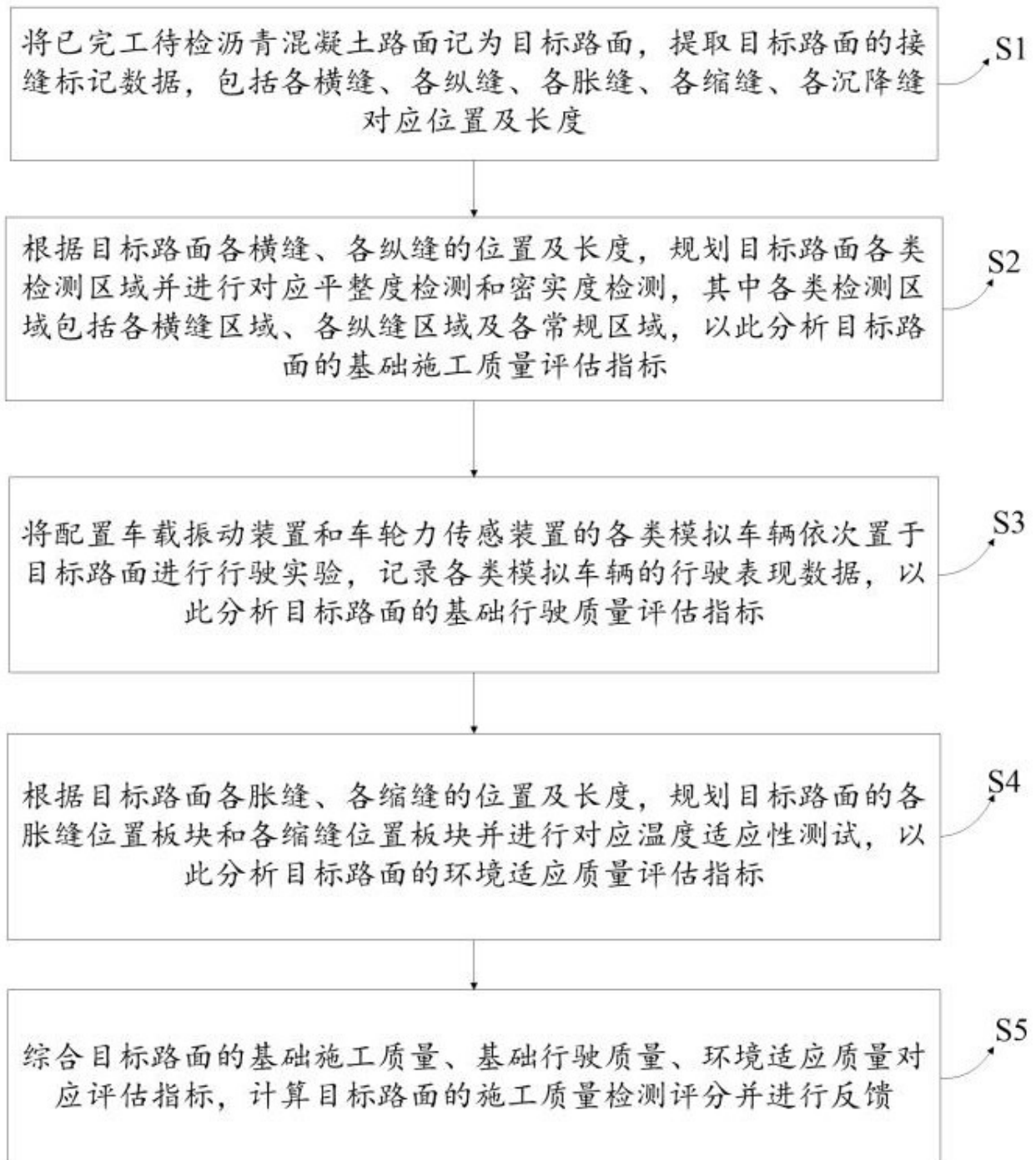


图 1