



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113681720 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 202111020157.7

审查员 潘业龙

(22) 申请日 2021.09.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113681720 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 赖柯霓

地址 318000 浙江省台州市椒江区名都锦

绣花园24号楼205室

(72) 发明人 赖柯霓 邱健

(74) 专利代理机构 衢州维创维邦专利代理事务

所(普通合伙) 33282

专利代理师 包琳

(51) Int. Cl.

B28C 5/42 (2006.01)

B28C 7/02 (2006.01)

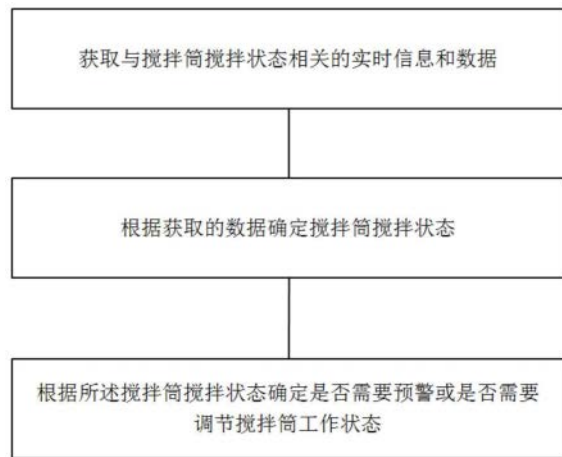
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种混凝土搅拌车智能监控方法、系统及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种混凝土搅拌车智能监控方法、系统及装置,该方法包括:获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;本发明通过合理布设监测点,及时获取与搅拌状态相关的信息和数据,能够快速有效的识别搅拌状态,并根据识别出的状态进行预警及智能控制。



1. 一种混凝土搅拌车监控方法,其特征在于,所述方法包括:

获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;包括:获取混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的实时监测数据,以及搅拌车定位信息;

根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;包括:根据获取的混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的监测数据,确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数;

若所述含水率分布离散系数小于等于第一阈值,则识别为搅拌均匀状态,此时搅拌筒转速保持默认转速不变;

若所述含水率分布离散系数大于第一阈值,且小于第二阈值,则识别为搅拌不均匀状态,此时搅拌筒转速需进行调节,以重新达到搅拌均匀状态;

若含水率分布离散系数大于等于第二阈值,则结合温度分布离散系数,进一步确定搅拌状态:

a. 此时,若温度分布离散系数大于等于设定阈值,则识别为中途加水状态,发出预警;

b. 此时,若温度分布离散系数小于设定阈值,则识别为中途加料状态,发出预警;

其中,所述第一阈值小于所述第二阈值;

根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;

所述含水率分布离散系数和温度分布离散系数,具体确定方法如下:

(1) 含水率分布离散系数

$$\gamma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (\gamma_i - \gamma_0)^2}{n_1}}$$

其中, γ 为含水率分布离散系数;

i 为搅拌筒从左到右第 i 个圆周层;

n_1 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数;

γ_0 为与需求的混凝土标准水灰比对应的标准搅拌混凝指数;

(2) 温度分布离散系数

$$T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n_2} (T_j - T_0)^2}{n_2}}$$

其中, T 为温度分布离散系数;

j 为搅拌筒从左到右第 j 个圆周层;

n_2 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

T_j 为第 j 个圆周层的温度监测有效值;

T_0 为混凝土搅拌均匀状态下的温度监测有效值；

所述第 i 个圆周层的搅拌混凝指数的确定方法，具体如下：

$$\gamma_i = \frac{1}{m_i} \sum_{k=1}^{m_i} \left[\frac{\varphi_{ik}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m_i} (\varphi_{ik})^2 / m_i}} - 1 \right]^2$$

其中， γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数；

m_i 为搅拌筒第 i 个圆周层的含水率监测点总数；

k 为搅拌筒从左到右第 k 个圆周层；

φ_{ik} 为搅拌筒第 i 个圆周层的第 k 个含水率监测点的实时含水率监测值。

2. 根据权利要求1所述的一种混凝土搅拌车监控方法，其特征在于，所述搅拌筒转速需进行调节时，采用手动调节模式或智能调节模式，手动调节模式为驾驶员手动控制，智能调节模式为系统根据含水率分布离散系数的变化智能控制，具体方法如下：

$$N = \left(1 - \frac{\gamma - \beta_1}{\beta_1 - \beta_2} \right) N_0$$

其中， N 为搅拌筒转速输出值；

γ 为含水率分布离散系数；

β_1 为第一阈值；

β_2 为第二阈值；

N_0 为搅拌筒默认转速。

3. 一种应用于权利要求1所述的混凝土搅拌车监控方法的监控系统，其特征在于，所述系统包括：

状态监测模块，用于获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据；包括：获取混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的实时监测数据，以及搅拌车定位信息；

状态识别模块，用于根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据，确定搅拌筒搅拌状态，所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度；包括：根据获取的混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的监测数据，确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数；

若所述含水率分布离散系数小于等于第一阈值，则识别为搅拌均匀状态，此时搅拌筒转速保持默认转速不变；

若所述含水率分布离散系数大于第一阈值，且小于第二阈值，则识别为搅拌不均匀状态，此时搅拌筒转速需进行调节，以重新达到搅拌均匀状态；

若含水率分布离散系数大于等于第二阈值，则结合温度分布离散系数，进一步确定搅拌状态：

- a. 此时,若温度分布离散系数大于等于设定阈值,则识别为中途加水状态,发出预警;
 - b. 此时,若温度分布离散系数小于设定阈值,则识别为中途加料状态,发出预警;
- 其中,所述第一阈值小于所述第二阈值;

状态预警调节模块,用于根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态。

4. 根据权利要求3所述的一种混凝土搅拌车监控系统,其特征在于,所述状态监测模块,获取的实时数据包括:混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的实时监测数据。

5. 根据权利要求4所述的一种混凝土搅拌车监控系统,其特征在于,所述系统还包括:

状态识别参数确定模块,用于根据获取的混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的监测数据,确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数;

状态识别判断模块,用于根据确定的含水率分布离散系数和温度分布离散系数,进行搅拌筒搅拌状态的识别判断。

6. 一种计算机装置,其特征在于,包括存储器和处理器;所述存储器,用于存储计算机程序;所述处理器,用于执行所述计算机程序时,实现如权利要求1-2任一所述的混凝土搅拌车监控方法。

一种混凝土搅拌车智能监控方法、系统及装置

技术领域

[0001] 本发明属于智能监控技术领域,特别涉及一种混凝土搅拌车智能监控方法、系统及装置。

背景技术

[0002] 随着国内外建筑领域的不断发展,相应的工程技术和建筑材料也得到了飞速的进步,尤其是作为建筑材料的混凝土材料,由于其具有原料丰富,价格低廉,生产工艺简单的特点,因而使其用量越来越大,同时混凝土还具有抗压强度高,耐久性好,强度等级范围宽等特点。这些特点使其使用范围十分广泛,在各种土木工程和其他相关领域中均是重要的材料。而混凝土的特性决定了它是一种微观不均匀,宏观均匀的材料,需要通过一直搅拌才能够保持宏观均匀的状态,如果不搅拌或搅拌不均匀,那么会出现假凝、离析、分层泌水等一系列问题,而且不同的水灰比对混凝土的强度、塌落度、和易性等材料特性均有影响,以上这些问题,对混凝土的质量有很大影响。现代施工技术中,混凝土通常使用混凝土搅拌车进行运输,在实际运输过程中,搅拌筒通常是按照固定转速去旋转,或者为了节省油耗,驾驶员间歇性的控制搅拌筒进行旋转,这就无法保证混凝土达到一个较佳的搅拌均匀的状态,而且也无法准确实时的监测混凝土的搅拌状态,更不可能根据实际的搅拌状态去调节搅拌筒的转速,那么,也就容易出现搅拌不均匀的情况,导致混凝土出现假凝、离析、分层泌水这些常见问题,进而影响混凝土的强度、塌落度、和易性等材料特性,这将严重地影响施工质量,另外,为了能够顺畅的卸料,在混凝土中违规中途加水、加料的情况也时有发生,这样虽然能够增加混凝土的和易性、流动性,但却改变了混凝土的水灰比,同样容易导致前述问题的发生,也将严重影响混凝土的施工质量,但现实中很难及时识别监控这些情况的发生。上述问题对实际的混凝土运输过程乃至后续的施工质量都将产生严重不良的影响,目前急需解决这些问题。

发明内容

[0003] 鉴于以上问题,本申请提供一种混凝土搅拌车智能监控方法、系统及装置,以解决上述技术问题。

[0004] 本发明提供了以下技术方案:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种混凝土搅拌车监控方法,所述方法包括:

[0006] 获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;

[0007] 根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;

[0008] 根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;

[0009] 第二方面,本发明提供了一种混凝土搅拌车监控系统,所述系统包括:

[0010] 状态监测模块,用于获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;

[0011] 状态识别模块,用于根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅

拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;

[0012] 状态预警调节模块,用于根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;

[0013] 第三方面,本发明提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现第一方面所述的混凝土搅拌车监控方法。

[0014] 第四方面,本发明提供了一种计算机装置,包括存储器和处理器;所述存储器,用于存储计算机程序;所述处理器,用于执行所述计算机程序时,实现如第一方面所述的混凝土搅拌车监控方法。

[0015] 与现有技术相比,本发明有益效果如下:

[0016] (1) 与混凝土材料的强度、坍落度、和易性、流动性等特性密切相关的参数就是水灰比,而能够准确反映水灰比的即混凝土的含水率,本发明的混凝土搅拌车监控方法仅通过混凝土在搅拌过程中的含水率变化,即可表征混凝土在搅拌筒中的搅拌状态,达到了准确识别的效果;

[0017] (2) 由于混凝土中违规中途加水、加料的情况也时有发生,这样虽然能够增加混凝土的和易性、流动性,但却改变了混凝土的水灰比,严重影响混凝土的施工质量,在加水、加料的初期必然会引起混凝土含水率和温度的局部变化,本发明就是通过这些客观的自然规律,通过监测含水率,再结合温度的变化,识别出上述违规操作,并及时预警,同时结合GPS定位信息和视频监控技术,为监管部门和客户提供一体化多角度的监控预警功能,满足市场和监管的需求;

[0018] (3) 本发明结合搅拌筒的结构和工作原理,在以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内设置监测点,实时获取搅拌筒内不同位置、不同层的含水率和温度的监测数据,为搅拌筒内的搅拌状态的识别提供及时有效的数据支持;

[0019] (4) 本发明利用含水率和温度的实时监测数据,确定出搅拌筒内混凝土的搅拌状态的两个指标,即:含水率分布离散系数和温度分布离散系数,能够分别从含水率和温度这两个不同的角度,反映混凝土搅拌时的局部状态和整体状态,通过这两个指标,再结合客观的自然规律,准确识别出混凝土的搅拌状态和违规操作;

[0020] (5) 本发明在含水率监测数据的基础上,结合搅拌筒转速的可调节范围,在保证混凝土搅拌的良好状态的前提下,实现了对搅拌筒转速的智能控制,能够在搅拌状态出现不良情况时,智能调节搅拌筒转速,使混凝土搅拌状态逐步达到搅拌良好的状态,搅拌筒转速的智能控制仅在搅拌状态不良时介入,不仅能够节约混凝土的运输成本,而且能够在运输过程中使混凝土的质量保持良好;

附图说明

[0021] 为了易于说明,本发明由下述的具体实施及附图作以详细描述。

[0022] 图1为本发明的方法流程示意图;

[0023] 图2为本发明的另一方法流程示意图;

[0024] 图3为本发明的系统结构示意图;

[0025] 图4为本发明的另一系统结构示意图;

[0026] 图5为本发明的计算机可读存储介质示意图;

[0027] 图6为本发明的计算机装置示意图

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的图,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付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。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1所示,本发明提供了一种混凝土搅拌车监控方法,包括:

[0031] 获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;

[0032] 根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;

[0033] 根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;

[0034] 进一步的,所述获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,包括:

[0035] 获取混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的实时监测数据,以及搅拌车定位信息;

[0036] 将含水率传感器及温度传感器布设于以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内监测点处,且各圆周层内布设位置离搅拌筒旋转轴线的最大距离为与搅拌筒外壳重合的圆周半径;这样布设传感器即可包含混凝土在搅拌筒内从左到右的不同位置、不同层的监测范围,这样获取的监测数据,从不同位置、不同层次的角度实时反映了搅拌车在整个工作过程中的状态;含水率可以准确反映搅拌筒内混凝土当前的水灰比,结合温度参数可以识别搅拌过程中是否存在中途加水或加料的情况;

[0037] 如图2所示,进一步的,所述根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,包括:

[0038] 根据获取的混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的监测数据,确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数;

[0039] 若含水率分布离散系数小于等于第一阈值,则识别为搅拌均匀状态,此时搅拌筒转速保持默认转速不变;

[0040] 若含水率分布离散系数大于第一阈值,且小于第二阈值,则识别为搅拌不均匀状态,此时搅拌筒转速需进行调节,以重新达到搅拌均匀状态;

[0041] 若含水率分布离散系数大于等于第二阈值,则结合温度分布离散系数,进一步确定搅拌状态:

[0042] a. 此时,若温度分布离散系数大于等于设定阈值,则识别为中途加水状态,发出预警;

[0043] b. 此时,若温度分布离散系数小于设定阈值,则识别为中途加料状态,发出预警;

[0044] 其中,第一阈值小于第二阈值。

[0045] 含水率分布离散系数,表征各圆周层不同位置监测的含水率在整体监测数据中分布的离散程度,离散程度越高,搅拌状态越不均匀;温度分布离散系数,表征各圆周层不同位置监测的温度在整体监测数据中分布的离散程度,离散程度越高,温度分布越不均匀;

[0046] 搅拌不均匀的坏处有很多,比如容易出现假凝、离析、分层泌水等一系列问题,而且不同的水灰比对混凝土的强度、塌落度、和易性等材料特性均有影响,以上这些问题,对混凝土的施工质量有很大影响。而在混凝土中违规中途加水,虽然能够增加混凝土的和易性、流动性,但却改变了混凝土的水灰比,无论加水、加料都将改变混凝土原有的标准配比,都容易导致前述问题的发生,会影响到混凝土的强度、塌落度、和易性、流动性等,施工时浇筑的质量也无法保证。

[0047] 发出预警时,可结合GPS定位和视频监控设备,将预警时间、预警情况、定位信息,以及预警前后一定时间(比如30秒)内的图像和视频保存,并传输至设定目标(比如监管部门),实现溯源追踪的功能。

[0048] 当GPS显示搅拌车在混凝土搅拌站内时,为避免预警误报,若识别搅拌状态为中途加水或中途加料时,系统可判定为无效识别,当搅拌车驶出混凝土搅拌站一定时间后至搅拌筒内混凝土卸料完成,在此期间,若识别搅拌状态为中途加水或中途加料时,系统将及时预警,并将预警时间、预警情况、定位信息,以及预警前后一定时间(比如30秒)内的图像和视频保存,并传输至设定目标(比如监管部门),实现溯源追踪的功能。

[0049] 进一步的,所述含水率分布离散系数和温度分布离散系数,具体确定方法如下:

[0050] (1) 含水率分布离散系数

$$[0051] \quad \gamma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (\gamma_i - \gamma_0)^2}{n_1}}$$

[0052] 其中, γ 为含水率分布离散系数;

[0053] i 为搅拌筒从左到右第 i 个圆周层;

[0054] n_1 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

[0055] γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数;

[0056] γ_0 为与需求的混凝土标准水灰比对应的标准搅拌混凝指数;

[0057] (2) 温度分布离散系数

$$[0058] \quad T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n_2} (T_j - T_0)^2}{n_2}}$$

[0059] 其中, T 为温度分布离散系数;

[0060] j 为搅拌筒从左到右第 j 个圆周层;

[0061] n_2 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

[0062] T_j 为第 j 个圆周层的温度监测有效值;

[0063] T_0 为混凝土搅拌均匀状态下的温度监测有效值;

[0064] γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数,表征搅拌筒内第 i 个圆周层的混凝土的搅拌均匀程度; T_j 为第 j 个圆周层的温度监测有效值,表征搅拌筒内第 j 个圆周层的实时温度值; T_0 一般为在混凝土搅拌站出站时的温度监测有效值,因为出站时搅拌筒内的混凝土通常是搅拌均匀或接近搅拌均匀的状态;

[0065] 进一步的,所述第 i 个圆周层的搅拌混凝指数的确定方法,具体如下:

$$[0066] \quad \gamma_i = \frac{1}{m_i} \sum_{k=1}^{m_i} \left[\frac{\varphi_{ik}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m_i} (\varphi_{ik})^2 / m_i}} - 1 \right]^2$$

[0067] 其中, γ_i 为第i个圆周层的搅拌混凝指数;

[0068] m_i 为搅拌筒第i个圆周层的含水率监测点总数;

[0069] k 为搅拌筒从左到右第k个圆周层;

[0070] φ_{ik} 为搅拌筒第i个圆周层的第k个含水率监测点的实时含水率监测值。

[0071] 在含水率监测点对应设置含水率传感器,同时在温度监测点对应设置温度传感器,含水率监测点和温度监测点的位置和数量设置为相同或不同均可,含水率监测点和温度监测点的具体位置和数量可根据实际需求单独设置;当然,根据节约成本和数据一致性的原则,可将含水率监测点和温度监测点设置的圆周层范围完全重合或部分重合,同一圆周层内的监测点位置同样可完全重合或部分重合;

[0072] 进一步的,所述搅拌筒转速需进行调节时,采用手动调节模式或智能调节模式,手动调节模式为驾驶员手动控制,智能调节模式为系统根据含水率分布离散系数的变化智能控制,具体方法如下:

$$[0073] \quad N = \left(1 - \frac{\gamma - \beta_1}{\beta_1 - \beta_2} \right) N_0$$

[0074] 其中, N 为搅拌筒转速输出值;

[0075] γ 为含水率分布离散系数;

[0076] β_1 为第一阈值;

[0077] β_2 为第二阈值;

[0078] N_0 为搅拌筒默认转速;

[0079] 搅拌筒转速输出值最高为搅拌筒最大安全转速。

[0080] 实施例2

[0081] 如图3-4所示,本发明提供了一种混凝土搅拌车监控系统,包括:

[0082] 状态监测模块,用于获取与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据;

[0083] 状态识别模块,用于根据获取的所述与搅拌筒搅拌状态相关的实时数据,确定搅拌筒搅拌状态,所述搅拌状态用于表征搅拌筒中混凝土的搅拌均匀程度;

[0084] 状态预警调节模块,用于根据所述搅拌筒搅拌状态,确定是否需要预警或是否需要调节搅拌筒工作状态;

[0085] 进一步的,所述状态监测模块,获取的实时数据包括:混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的实时监测数据;

[0086] 进一步的,所述系统还包括:

[0087] 状态识别参数确定模块,用于根据获取的混凝土搅拌时以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内的含水率和温度的监测数据,确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数;

[0088] 状态识别判断模块,用于根据确定的含水率分布离散系数和温度分布离散系数,进行搅拌筒搅拌状态的识别判断;

[0089] 进一步的,所述状态识别参数确定模块中确定含水率分布离散系数和温度分布离散系数的方法,如下:

[0090] (1) 含水率分布离散系数

$$[0091] \quad \gamma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_1} \frac{(Y_i - Y_0)^2}{n_1}}$$

[0092] 其中, γ 为含水率分布离散系数;

[0093] i 为搅拌筒从左到右第 i 个圆周层;

[0094] n_1 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

[0095] γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数;

[0096] γ_0 为与需求的混凝土标准水灰比对应的标准搅拌混凝指数。

[0097] (2) 温度分布离散系数

$$[0098] \quad T = \sqrt{\sum_{j=1}^{n_2} \frac{(T_j - T_0)^2}{n_2}}$$

[0099] 其中, T 为温度分布离散系数;

[0100] j 为搅拌筒从左到右第 j 个圆周层;

[0101] n_2 为搅拌筒从左到右的圆周层总数;

[0102] T_j 为第 j 个圆周层的温度监测有效值;

[0103] T_0 为混凝土搅拌均匀状态下的温度监测有效值;

[0104] γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数, 表征搅拌筒内第 i 个圆周层的混凝土的搅拌均匀程度; T_j 为第 j 个圆周层的温度监测有效值, 表征搅拌筒内第 j 个圆周层的实时温度值; T_0 一般为在混凝土搅拌站出站时的温度监测有效值, 因为出站时搅拌筒内的混凝土通常是搅拌均匀或接近搅拌均匀的状态。

[0105] 进一步的, 所述第 i 个圆周层的搅拌混凝指数的确定方法, 具体如下:

$$[0106] \quad \gamma_i = \frac{1}{m_i} \sum_{k=1}^{m_i} \left[\frac{\varphi_{ik}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m_i} (\varphi_{ik})^2 / m_i}} - 1 \right]^2$$

[0107] 其中, γ_i 为第 i 个圆周层的搅拌混凝指数;

[0108] m_i 为搅拌筒第 i 个圆周层的含水率监测点总数;

[0109] k 为搅拌筒从左到右第 k 个圆周层;

[0110] φ_{ik} 为搅拌筒第 i 个圆周层的第 k 个含水率监测点的实时含水率监测值;

[0111] 在含水率监测点对应设置含水率传感器, 同时在温度监测点对应设置温度传感器, 含水率监测点和温度监测点的位置和数量设置为相同或不同均可, 含水率监测点和温度监测点的具体位置和数量可根据实际需求单独设置; 当然, 根据节约成本和数据一致性的原则, 可将含水率监测点和温度监测点设置的圆周层范围完全重合或部分重合, 同一圆周层内的监测点位置同样可完全重合或部分重合。

[0112] 进一步的, 所述状态识别判断模块中搅拌筒搅拌状态的识别判断方法如下:

- [0113] 若 $\gamma \leq \beta_1$, 则识别为搅拌均匀状态, 此时搅拌筒转速保持默认转速不变;
- [0114] 若 $\beta_1 < \gamma < \beta_2$, 则识别为搅拌不均匀状态, 此时搅拌筒转速需进行调节, 以重新达到搅拌均匀状态;
- [0115] 若 $\gamma \geq \beta_2$, 则结合温度分布离散系数, 进一步确定搅拌状态:
- [0116] a. 此时, 若 $T \geq \alpha$, 则识别为中途加水状态, 发出预警;
- [0117] b. 此时, 若 $T < \alpha$, 则识别为中途加料状态, 发出预警;
- [0118] 其中, γ 为含水率分布离散系数;
- [0119] T 为温度分布离散系数;
- [0120] β_1 为第一阈值;
- [0121] β_2 为第二阈值, 且 $\beta_1 < \beta_2$;
- [0122] α 为设定阈值。
- [0123] 含水率分布离散系数, 表征各圆周层不同位置监测的含水率在整体监测数据中分布的离散程度, 离散程度越高, 搅拌状态越不均匀; 温度分布离散系数, 表征各圆周层不同位置监测的温度在整体监测数据中分布的离散程度, 离散程度越高, 温度分布越不均匀;
- [0124] 发出预警时, 可结合GPS定位和视频监控设备, 将预警时间、预警情况、定位信息, 以及预警前后一定时间 (比如30秒) 内的图像和视频保存, 并传输至设定目标 (比如监管部门), 实现溯源追踪的功能。
- [0125] 当GPS显示搅拌车在混凝土搅拌站内时, 为避免预警误报, 若识别搅拌状态为中途加水或中途加料时, 系统可判定为无效识别, 当搅拌车驶出混凝土搅拌站一定时间后至搅拌筒内混凝土卸料完成, 在此期间, 若识别搅拌状态为中途加水或中途加料时, 系统将及时预警, 并将预警时间、预警情况、定位信息, 以及预警前后一定时间 (比如30秒) 内的图像和视频保存, 并传输至设定目标 (比如监管部门), 实现溯源追踪的功能。
- [0126] 进一步的, 所述搅拌筒转速需进行调节时, 采用手动调节模式或智能调节模式, 手动调节模式为驾驶员手动控制, 智能调节模式为系统根据含水率分布离散系数的变化智能控制, 具体方法如下:
- [0127]
$$N = \left(1 - \frac{\gamma - \beta_1}{\beta_1 - \beta_2}\right) N_0$$
- [0128] 其中, N 为搅拌筒转速输出值;
- [0129] γ 为含水率分布离散系数;
- [0130] β_1 为第一阈值;
- [0131] β_2 为第二阈值;
- [0132] N_0 为搅拌筒默认转速;
- [0133] 搅拌筒转速输出值最高为搅拌筒最大安全转速。
- [0134] 实施例3
- [0135] 如图5所示, 本发明提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 该程序被处理器执行时实现如上述实施例1所述的审计数据处理方法。
- [0136] 实施例4
- [0137] 如图6所示, 本发明提供一种计算机装置, 其特征在于, 包括存储器和处理器; 所述存储器, 用于存储计算机程序; 所述处理器, 用于执行所述计算机程序时, 实现如上述实施

例1所述的审计数据处理方法。

[0138] 与现有技术相比,本发明有益效果如下:

[0139] (1) 与混凝土材料的强度、坍落度、和易性、流动性等特性密切相关的参数就是水灰比,而能够准确反映水灰比的即混凝土的含水率,本发明的混凝土搅拌车监控方法仅通过混凝土在搅拌过程中的含水率变化,即可表征混凝土在搅拌筒中的搅拌状态,达到了准确识别的效果;

[0140] (2) 由于混凝土中违规中途加水、加料的情况也时有发生,这样虽然能够增加混凝土的和易性、流动性,但却改变了混凝土的水灰比,严重影响混凝土的施工质量,在加水、加料的初期必然会引起混凝土含水率和温度的局部变化,本发明就是通过这些客观的自然规律,通过监测含水率,再结合温度的变化,识别出上述违规操作,并及时预警,同时结合GPS定位信息和视频监控技术,为监管部门和客户提供一体化多角度的监控预警功能,满足市场和监管的需求;

[0141] (3) 本发明结合搅拌筒的结构和工作原理,在以搅拌筒旋转轴线为中心的不同圆周层内设置监测点,实时获取搅拌筒内不同位置、不同层的含水率和温度的监测数据,为搅拌筒内的搅拌状态的识别提供及时有效的数据支持;

[0142] (4) 本发明利用含水率和温度的实时监测数据,确定出搅拌筒内混凝土的搅拌状态的两个指标,即:含水率分布离散系数和温度分布离散系数,能够分别从含水率和温度这两个不同的角度,反映混凝土搅拌时的局部状态和整体状态,通过这两个指标,再结合客观的自然规律,准确识别出混凝土的搅拌状态和违规操作;

[0143] (5) 本发明在含水率监测数据的基础上,结合搅拌筒转速的可调节范围,在保证混凝土搅拌的良好状态的前提下,实现了对搅拌筒转速的智能控制,能够在搅拌状态出现不良情况时,智能调节搅拌筒转速,使混凝土搅拌状态逐步达到搅拌良好的状态,搅拌筒转速的智能控制仅在搅拌状态不良时介入,不仅能够节约混凝土的运输成本,而且能够在运输过程中使混凝土的质量保持良好;

[0144] 最后应说明的是:以上仅是用以说明本发明技术方案的较佳实施例,而非对其做任何形式上的限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围。



图1

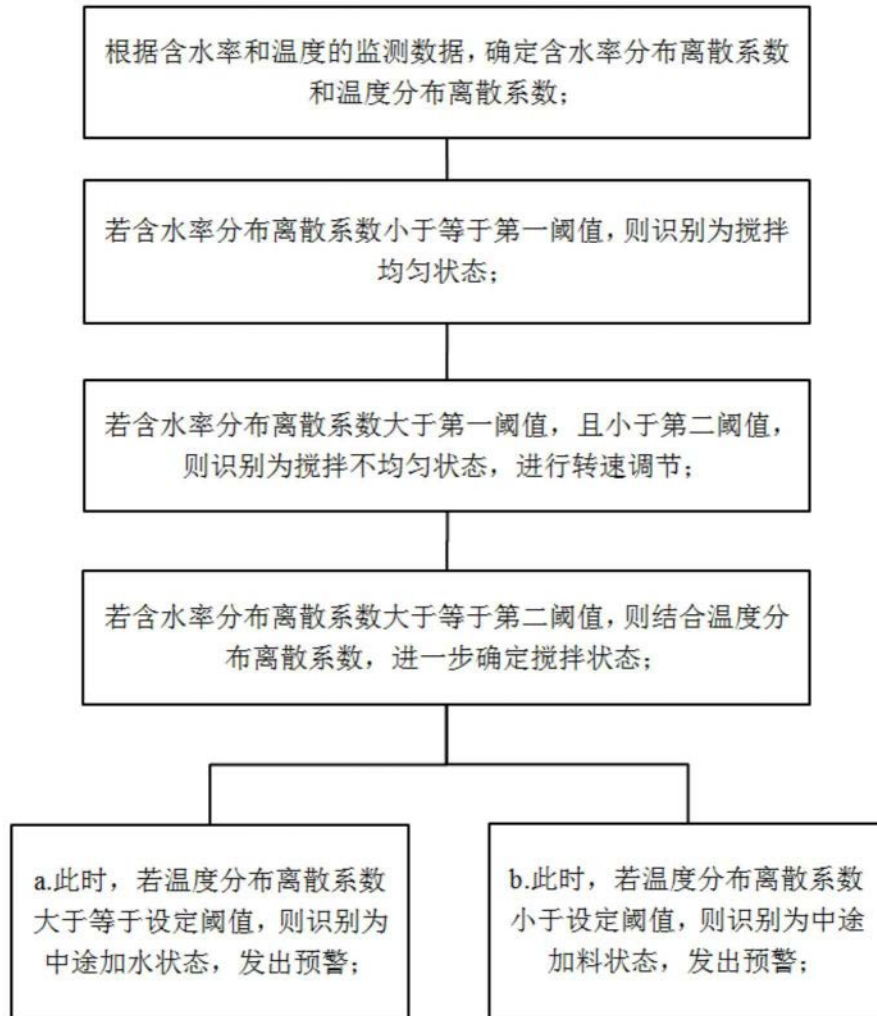


图2

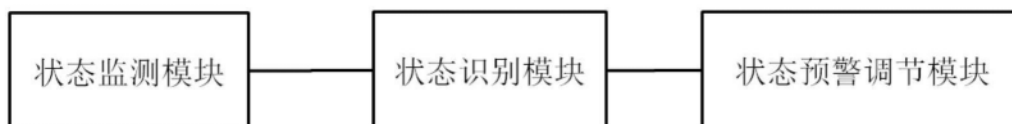


图3



图4

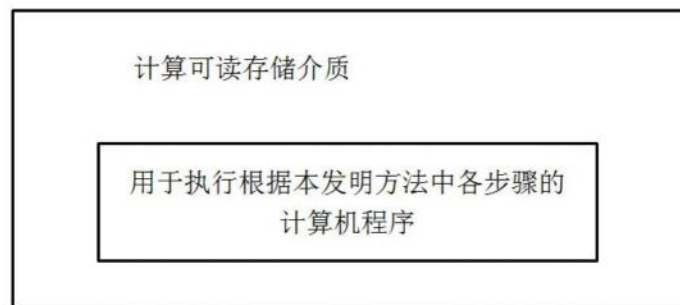


图5

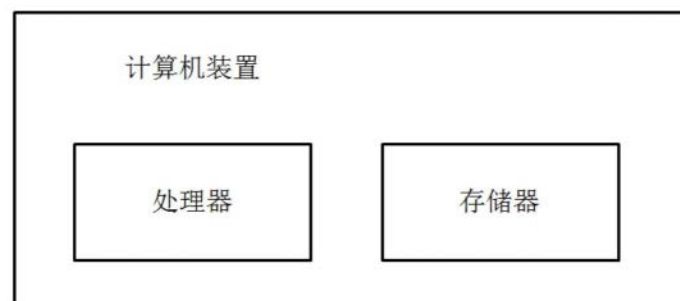


图6