



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114395962 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 26

(21) 申请号 202210118121.0

(22) 申请日 2022.02.08

(71) 申请人 郭昆朋

地址 215000 江苏省苏州市吴中区金鸡湖
路128号加城大厦

(72) 发明人 郭昆朋 安江波 封彦珠 文祯
张乐

(74) 专利代理机构 河北渤科知识产权代理事务
所(普通合伙) 13154

代理人 高琦

(51) Int. Cl.

E01C 23/01 (2006.01)

E02D 1/08 (2006.01)

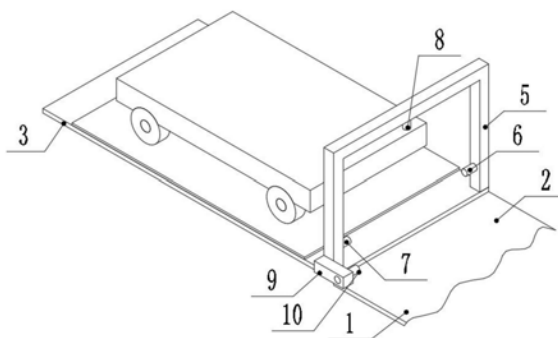
权利要求书3页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

高速公路路基沉陷的检测系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了高速公路路基沉陷的检测系统及方法,包含公路、桥路和路面沉陷监测系统,所述公路上设置有塌陷区,所述塌陷区与桥路接壤,所述公路和桥路的接壤处固定连接有机架,所述机架的左侧下端固定连接有机架,所述机架的右侧下端固定连接有机架,所述机架的上端固定连接有机架,所述机架的一侧固定连接有机架,所述机架的内侧固定连接有机架,所述喷头与地下水源管道连接,所述喷头与地下水源连接的管道上设置有水泵,所述路面沉陷监测系统包括智能控制模块和智能检测模块,所述智能控制模块和智能检测模块通过无线电连接,本发明,便捷高效地实现了智能检测和分级功能。



1. 高速公路路基沉陷的检测系统, 包含公路(1)和桥路(3), 其特征在于: 所述公路(1)上设置有塌陷区(2), 所述塌陷区(2)与桥路(3)接壤, 所述公路(1)和桥路(3)的接壤处固定连接有机架(5), 所述机架(5)的左侧下端固定连接有机架左摄像头(7), 所述机架(5)的右侧下端固定连接有机架右摄像头(6), 所述机架(5)的上端固定连接有机架上摄像头(8), 所述机架(5)的一侧固定连接有机架支架(9), 所述支架(9)的内侧固定连接有机架喷头(10), 所述喷头(10)与地下水源管道连接, 所述喷头(10)与地下水源连接的管道上设置有水泵。

2. 根据权利要求1所述高速公路路基沉陷的监测系统, 其特征在于: 还包括智能控制模块和智能检测模块, 所述智能控制模块和智能检测模块通过无线电连接;

所述智能控制模块包括数据记录模块、数据运算模块、逻辑判断模块、时间控制模块、路况评级模块, 所述智能检测模块包括水量检测模块和底盘检测模块, 所述水量检测模块包括喷水控制单元;

所述水量检测模块与上摄像头(8)电连接, 所述底盘检测模块与左摄像头(7)和右摄像头(6)电连接, 所述喷水控制单元与水泵电连接。

3. 根据权利要求1所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法, 其特征在于: 所述路面沉陷监测系统的运行方法如下:

S1、在公路通车后, 启动路面沉陷监测系统;

S2、在检测周期内, 利用底盘检测模块采集小型轿车的底盘位置信息, 利用水量检测模块采集塌陷区(2)的水量信息, 连同路面沉陷监测系统的预设值, 一起存储在数据记录模块中;

S3、利用数据运算模块对数据进行计算, 确定小型轿车经过塌陷区(2)时的颠簸程度和塌陷区(2)裂缝状态;

S4、根据塌陷区(2)的颠簸程度和裂缝状态, 确定其的危险系数;

S5、根据塌陷区(2)的危险系数, 结合塌陷区(2)的沉陷速度, 利用路况评级模块确定塌陷区(2)的路况修复等级, 并根据塌陷区(2)的路况修复等级, 提醒工作人员做相应的处理;

S6、重复S2-S5, 完成对公路塌陷区(2)的实时检测和评级。

4. 根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法, 其特征在于: 所述S2中数据采集的方法如下:

S21、设定路面沉陷监测系统的检测周期为T;

S22、设定左摄像头(7)和右摄像头(6)的采集长度范围均为L, 小型轿车的左右轮距为B, 在任一个检测周期内, 共检测到N个小型轿车, 其中第k辆小型轿车的如下:

左摄像头(7)在z时刻采集的底盘高度数据: 前端 $P_{k前}^z$, 后端 $P_{k后}^z$;

右摄像头(6)在z时刻采集的底盘高度数据: 前端 $Q_{k前}^z$, 后端 $Q_{k后}^z$;

通过对采集数据的参数设定, 方便后续计算和分析的量化。

5. 根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法, 其特征在于: 所述S3中底盘倾斜状态和颠簸程度的确定方法如下:

设定z时刻, 第k辆小型轿车的前后倾斜角度为 α_k^z , 左右倾斜角度为 β_k^z , 其数值由下式确定:

$$\begin{cases} \alpha_k^z = \frac{1}{2} \left(\arctan \frac{|P_{k前}^z - P_{k后}^z|}{L} + \arctan \frac{|Q_{k前}^z - Q_{k后}^z|}{L} \right) \\ \beta_k^z = \frac{1}{2} \left(\arctan \frac{|P_{k前}^z - Q_{k前}^z|}{B} + \arctan \frac{|P_{k后}^z - Q_{k后}^z|}{B} \right) \end{cases}$$

同时定义第k辆小型轿车的最大前后倾斜角度为 α_k ,最大左右倾斜角度为 β_k ,其数值由下式确定:

$$\begin{cases} \alpha_k = \max(\alpha_k^z) \\ \beta_k = \max(\beta_k^z) \end{cases}$$

其中 $k \in [1, N]$, z 为第k辆小型轿车检测过程中的任意时刻;

设定塌陷区(2)的颠簸程度用颠簸指数 ψ 表示,其数值由下式确定:

$$\psi = \frac{3 \sum_{k=1}^N (\alpha_k + \beta_k)}{\pi \cdot N} \cdot 100\%$$

当 $0 \leq \psi \leq 10\%$ 时,颠簸程度较小,定义为I级;

当 $10\% \leq \psi < 50\%$ 时,颠簸程度在可控范围内,定义为II级;

当 $\psi \geq 50\%$ 时,颠簸程度足以引发乘客恐慌,定义为III级;

根据小型轿车的倾斜角度,定义塌陷区(2)的颠簸程度,定量的监测其对车辆行驶的影响。

6. 根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法,其特征在于:所述S3中裂缝状态的确定方法如下:

S31、在任何一个检测周期内,利用喷水控制单元对塌陷区(2)的表面喷水,直到上摄像头(8)采集到水量从公路两侧溢出为止;

S32、当塌陷区(2)内有裂缝,其内部的水会快速的通过裂缝渗入到地下,当塌陷区(2)内没有裂缝,其内部的水会存在较长时间,并被经过的车辆溅起;

S33、设定从停止喷水到没有水花溅起的时间为 t ,以1小时基准:

当 $t \leq 1$ 小时,判定塌陷区(2)内有裂缝并渗水;

当 $t > 1$ 小时,判定塌陷区(2)内无裂缝;

根据塌陷区(2)内蓄水能力的强弱,定性的描述其内部有无裂缝,为下一步的安全性判断提供依据。

7. 根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法,其特征在于:所述S4中危险系数的确定方法如下:

设定塌陷区(2)的危险系数为 γ ,并分为四个等级,分别用1,2,3,4表示,其中:

S41、当颠簸程度为I级时,此时路基沉陷较少,不用考虑裂缝,危险系数定义为1;

S42、当颠簸程度为II级且无裂缝时,危险系数定义为2;

S43、当颠簸程度为II级且有裂缝时,危险系数定义为3;

S44、当颠簸程度为III级时,危险系数定义为4;

根据不同的颠簸程度和裂缝情况,确定塌陷区(2)的危险系数,为公路的评级提供依据。

8.根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法,其特征在于:所述S5中塌陷区(2)沉陷速度的确定方法如下:

设定在第*i*个检测周期内,塌陷区(2)的颠簸指数 ψ_i ,在第*i*+1个检测周期内,塌陷区(2)的颠簸指数 ψ_{i+1} ,同时设定塌陷区(2)在第*i*+1个检测周期内的颠簸指数变化率为 K_{i+1} ,则:

$$K_{i+1} = \frac{\psi_{i+1} - \psi_i}{\psi_i} \cdot 100\%$$

S52、当 $0 \leq K_{i+1} \leq 5\%$ 时,说明塌陷区(2)的沉陷速度慢;

S53、当 $K_{i+1} > 5\%$ 时,说明塌陷区(2)的沉陷速度快;

根据颠簸指数变化的变化情况,确定塌陷区(2)的沉陷速度,为公路的评级提供依据。

9.根据权利要求3所述的高速公路路基沉陷的监测系统的监测方法,其特征在于:所述S5中公路修复等级的确定方法如下:

S54、当塌陷区(2)的危险系数为1和2时,此时直接定义公路修复等级为A级,表示暂时不需要修复;

S55、当塌陷区(2)的危险系数为3时,此时公路修复等级根据其沉降速度确定:

S551、当塌陷区(2)的沉陷速度慢,公路修复等级定义为B级,说明暂时不需要修复;

S552、当塌陷区(2)的沉陷速度快,公路修复等级定义为C级,说明需要进行公路修复;

S56、当塌陷区(2)的危险系数为4时,公路修复等级定义为D级,说明必须马上对公路进行修复;

根据不同的情况确定公路的修复等级,可以在不影响安全的基础上,降低公路维护的费用。

高速公路路基沉陷的检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明应用于道路工程技术背景,名称是高速公路路基沉陷的检测系统及方法。

背景技术

[0002] 路基指的是按照路线位置和一定技术要求修筑的作为路面基础的带状构造物,是高速公路的基础,高速公路包含公路和桥路,在公路和桥路连接的位置,公路的路基由于沉陷的原因,会在路桥的连接处形成错位台阶,从而造成跳车现象,根据错位台阶的分布和高度差的不同,跳车的方向和幅度不同,轻微的跳车会引起乘客和驾驶员的不舒适,严重的跳车会引发危险,造成交通事故,如果错位台阶出现裂缝,在大冲击力的作用下,还可能引发大面积塌陷,非常危险,现有的路基沉陷的检测装置均是理想状态下的静态监测。

[0003] 然而不同的路桥交接处,行驶的车辆其速度和载重是不同的,所以在不同的沉陷状态下,不同车辆的表现是完全不同的,小型轿车受的影响较大,而重型车对公路的损害较大,因此在实际路基监测工作中,根据不同的路况和路基不同的沉陷状态,对路基进行分级护理是有必要的,可以大大减少高速公路的养护费用。

[0004] 故,有必要提供高速公路路基沉陷的检测系统及方法,可以达到智能检测和分级的作用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供高速公路路基沉陷的检测系统及方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:高速公路路基沉陷的检测系统,包含公路和桥路,所述公路上设置有塌陷区,所述塌陷区与桥路接壤,所述公路和桥路的接壤处固定连接有机架,所述机架的左侧下端固定连接有机架,所述机架的右侧下端固定连接有机架,所述机架的上端固定连接有机架,所述机架的一侧固定连接有机架,所述机架的内侧固定连接有机架,所述机架与地下水源管道连接,所述机架与地下水源连接的管道上设置有水泵。

[0007] 高速公路路基沉陷的监测方法,包含路面沉陷监测系统,其特征在于:所述路面沉陷监测系统包括智能控制模块和智能检测模块,所述智能控制模块和智能检测模块通过无线电连接;

[0008] 所述智能控制模块包括数据记录模块、数据运算模块、逻辑判断模块、时间控制模块、路况评级模块,所述智能检测模块包括水量检测模块和底盘检测模块,所述水量检测模块包括喷水控制单元;

[0009] 所述水量检测模块与上摄像头电连接,所述底盘检测模块与左摄像头和右摄像头电连接,所述喷水控制单元与水泵电连接。

[0010] 在一个实施例中,所述路面沉陷监测系统的运行方法如下:

[0011] S1、在公路通车后,启动路面沉陷监测系统;

[0012] S2、在检测周期内,利用底盘检测模块采集小型轿车的底盘位置信息,利用水量检测模块采集塌陷区的水量信息,连同路面沉陷监测系统的预设值,一起存储在数据记录模块中;

[0013] S3、利用数据运算模块对数据进行计算,确定小型轿车经过塌陷区时的颠簸程度和塌陷区裂缝状态;

[0014] S4、根据塌陷区的颠簸程度和裂缝状态,确定其的危险系数;

[0015] S5、根据塌陷区的危险系数,结合塌陷区的沉陷速度,利用路况评级模块确定塌陷区的路况修复等级,并根据塌陷区的路况修复等级,提醒工作人员做相应的处理;

[0016] S6、重复S2-S5,完成对公路塌陷区的实时检测和评级。

[0017] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:本发明通过设置有路基沉陷的检测系统和路面沉陷监测系统,可以根据过往车辆的颠簸程度和塌陷区的蓄水情况,智能的识别路桥接壤处塌陷区的状态,同时结合塌陷区的沉陷速度对塌陷区进行评级,为公路的维护提供依据,同时保证安全。

附图说明

[0018] 下面结合附图,通过对本申请的具体实施方式详细描述,将使本申请的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0019] 在附图中:

[0020] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0021] 图2是本发明的车辆运行状态示意图;

[0022] 图3是本发明的各模块相互关系示意图;

[0023] 图中:1、公路;2、塌陷区;3、桥路;5、桥架;6、右摄像头;7、左摄像头;8、上摄像头;9、支架;10、喷头。

具体实施方式

[0024] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本申请。此外,本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0025] 请参阅图1-3,本发明提供技术方案:高速公路路基沉陷的检测系统,包含公路1和桥路3,其特征在于:公路1上设置有塌陷区2,塌陷区2与桥路3接壤,公路1和桥路3的接壤处固定连接有机架5,机架5的左侧下端固定连接有机架左摄像头7,机架5的右侧下端固定连接有机架右摄像头6,机架5的上端固定连接有机架上摄像头8,机架5的一侧固定连接有机架支架9,支架9的内侧固定连接有机架喷头10,喷头10与地下水源管道连接,喷头10与地下水源连接的管道上设置有水泵,通过设置有路基沉陷的检测系统和路面沉陷监测系统,可以根据过往车辆的颠簸程度和塌陷区的蓄水情况,智能的识别路桥接壤处塌陷区的状态,同时结合塌陷区的沉陷速度对塌陷区进行评级,为公路的维护提供依据,同时保证安全;

[0026] 高速公路路基沉陷的监测方法,包含路面沉陷监测系统,其特征在于:路面沉陷监测系统包括智能控制模块和智能检测模块,智能控制模块和智能检测模块通过无线电连接;

[0027] 智能控制模块包括数据记录模块、数据运算模块、逻辑判断模块、时间控制模块、路况评级模块,智能检测模块包括水量检测模块和底盘检测模块,水量检测模块包括喷水控制单元;

[0028] 水量检测模块与上摄像头8电连接,底盘检测模块与左摄像头7和右摄像头6电连接,喷水控制单元与水泵电连接;

[0029] 数据记录模块用于记录实时采集的各种数据,包括路面沉陷监测系统的预设值,数据运算模块用于对记录数据的计算,逻辑判断模块用于对计算结果的分析判断,确定塌陷区2的状态,时间控制模块用于确定检测的周期和喷水的时间,路况评级模块用于根据塌陷区2的状态,对塌陷的情况进行评级,并输出结果给公路管理人员,水量检测模块用于采集塌陷位置的蓄水情况,喷水控制单元用于对塌陷区进行喷水以及控制喷水的量,底盘检测模块用于采集小型轿车在经过塌陷区2时,底盘的倾斜状态;

[0030] 路面沉陷监测系统的运行方法如下:

[0031] S1、在公路通车后,启动路面沉陷监测系统;

[0032] S2、在检测周期内,利用底盘检测模块采集小型轿车的底盘位置信息,利用水量检测模块采集塌陷区2的水量信息,连同路面沉陷监测系统的预设值,一起存储在数据记录模块中;

[0033] S3、利用数据运算模块对数据进行计算,确定小型轿车经过塌陷区2时的颠簸程度和塌陷区2裂缝状态;

[0034] S4、根据塌陷区2的颠簸程度和裂缝状态,确定其的危险系数;

[0035] S5、根据塌陷区2的危险系数,结合塌陷区2的沉陷速度,利用路况评级模块确定塌陷区2的路况修复等级,并根据塌陷区2的路况修复等级,提醒工作人员做相应的处理;

[0036] S6、重复S2-S5,完成对公路塌陷区2的实时检测和评级;

[0037] S2中数据采集的方法如下:

[0038] S21、设定路面沉陷监测系统的检测周期为T;

[0039] S22、设定左摄像头7和右摄像头6的采集长度范围均为L,小型轿车的左右轮距为B,在任一个检测周期内,共检测到N个小型轿车,其中第k辆小型轿车的如下:

[0040] 左摄像头7在z时刻采集的底盘高度数据:前端 $P_{k前}^z$,后端 $P_{k后}^z$;

[0041] 右摄像头6在z时刻采集的底盘高度数据:前端 $Q_{k前}^z$,后端 $Q_{k后}^z$;

[0042] 通过对采集数据的参数设定,方便后续计算和分析的量化;

[0043] S3中底盘倾斜状态和颠簸程度的确定方法如下:

[0044] 设定z时刻,第k辆小型轿车的前后倾斜角度为 α_k^z ,左右倾斜角度为 β_k^z ,其数值由下式确定:

$$[0045] \quad \begin{cases} \alpha_k^z = \frac{1}{2} \left(\arctan \frac{|P_{k前}^z - P_{k后}^z|}{L} + \arctan \frac{|Q_{k前}^z - Q_{k后}^z|}{L} \right) \\ \beta_k^z = \frac{1}{2} \left(\arctan \frac{|P_{k前}^z - Q_{k前}^z|}{B} + \arctan \frac{|P_{k后}^z - Q_{k后}^z|}{B} \right) \end{cases}$$

[0046] 同时定义第k辆小型轿车的最大前后倾斜角度为 α_k ,最大左右倾斜角度为 β_k ,其数值由下式确定:

$$[0047] \quad \begin{cases} \alpha_k = \max(\alpha_k^z) \\ \beta_k = \max(\beta_k^z) \end{cases}$$

[0048] 其中 $k \in [1, N]$,z为第k辆小型轿车检测过程中的任意时刻;

[0049] 当小型轿车倾斜的角度达到 30° 时,颠簸程度足以使车内的乘客感到恐慌,设定塌陷区2的颠簸程度用颠簸指数 ψ 表示,其数值由下式确定:

$$[0050] \quad \psi = \frac{3 \sum_{k=1}^N (\alpha_k + \beta_k)}{\pi \cdot N} \cdot 100\%$$

[0051] 当 $0 \leq \psi \leq 10\%$ 时,颠簸程度较小,定义为I级;

[0052] 当 $10\% \leq \psi < 50\%$ 时,颠簸程度在可控范围内,定义为II级;

[0053] 当 $\psi \geq 50\%$ 时,颠簸程度足以引发乘客恐慌,定义为III级;

[0054] 根据小型轿车的倾斜角度,定义塌陷区2的颠簸程度,定量的监测其对车辆行驶的影响;

[0055] S3中裂缝状态的确定方法如下:

[0056] S31、在任一个检测周期内,利用喷水控制单元对塌陷区2的表面喷水,直到上摄像头8采集到水量从公路两侧溢出为止,此时停止喷水,塌陷区2由于内凹的原因,中间会蓄有水,观察一段时间内,塌陷区2水量的变化情况;

[0057] S32、如果塌陷区2内有裂缝,其内部的水会快速的通过裂缝渗入到地下,对公路造成进一步的软化破坏,当塌陷区2内没有裂缝,其内部的水会存在较长时间,并被经过的车辆溅起;

[0058] S33、设定从停止喷水到没有水花溅起的时间为t,以1小时基准:

[0059] 当 $t \leq 1$ 小时,判定塌陷区2内有裂缝并渗水;

[0060] 当 $t > 1$ 小时,判定塌陷区2内无裂缝;

[0061] 根据塌陷区2内蓄水能力的强弱,定性的描述其内部有无裂缝,为下一步的安全性判断提供依据;

[0062] S4中危险系数的确定方法如下:

[0063] 设定塌陷区2的危险系数为 γ ,并分为四个等级,分别用1,2,3,4表示,且数字越大,越危险,其中:

[0064] S41、当颠簸程度为I级时,此时路基沉陷较少,不用考虑裂缝,危险系数定义为1;

- [0065] S42、当颠簸程度为II级且无裂缝时,危险系数定义为2;
- [0066] S43、当颠簸程度为II级且有裂缝时,危险系数定义为3;
- [0067] S44、当颠簸程度为III级时,无论是否有裂缝,危险系数定义为4;
- [0068] 根据不同的颠簸程度和裂缝情况,确定塌陷区2的危险系数,为公路的评级提供依据;
- [0069] S5中塌陷区2沉陷速度的确定方法如下:
- [0070] 设定在第*i*个检测周期内,塌陷区2的颠簸指数 ψ_i ,在第*i+1*个检测周期内,塌陷区2的颠簸指数 ψ_{i+1} ,同时设定塌陷区2在第*i+1*个检测周期内的颠簸指数变化率为 K_{i+1} ,则:
- [0071]
$$K_{i+1} = \frac{\psi_{i+1} - \psi_i}{\psi_i} \cdot 100\%$$
- [0072] S52、当 $0 \leq K_{i+1} \leq 5\%$ 时,说明在一个周期内,颠簸指数变化较小,塌陷区2的沉陷速度慢;
- [0073] S53、当 $K_{i+1} > 5\%$ 时,说明在一个周期内,颠簸指数变化较大,塌陷区2的沉陷速度快;
- [0074] 根据颠簸指数变化的变化情况,确定塌陷区2的沉陷速度,为公路的评级提供依据;
- [0075] S5中公路修复等级的确定方法如下:
- [0076] S54、当塌陷区2的危险系数为1和2时,说明其危险性较低,此时直接定义公路修复等级为A级,表示暂时不需要修复;
- [0077] S55、当塌陷区2的危险系数为3时,说明其危险性中等,此时公路修复等级根据其沉降速度确定:
- [0078] S551、当塌陷区2的沉陷速度慢,公路修复等级定义为B级,说明暂时不需要修复;
- [0079] S552、当塌陷区2的沉陷速度快,公路修复等级定义为C级,说明需要进行公路修复;
- [0080] S56、当塌陷区2的危险系数为4时,公路修复等级定义为D级,说明其危险性较高,对行车安全造成影响,必须马上对公路进行修复;
- [0081] 根据不同的情况确定公路的修复等级,可以在不影响安全的基础上,降低公路维护的费用。
- [0082] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的。
- [0083] 以上对本申请实施例所提供的一种清洗装置进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各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的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

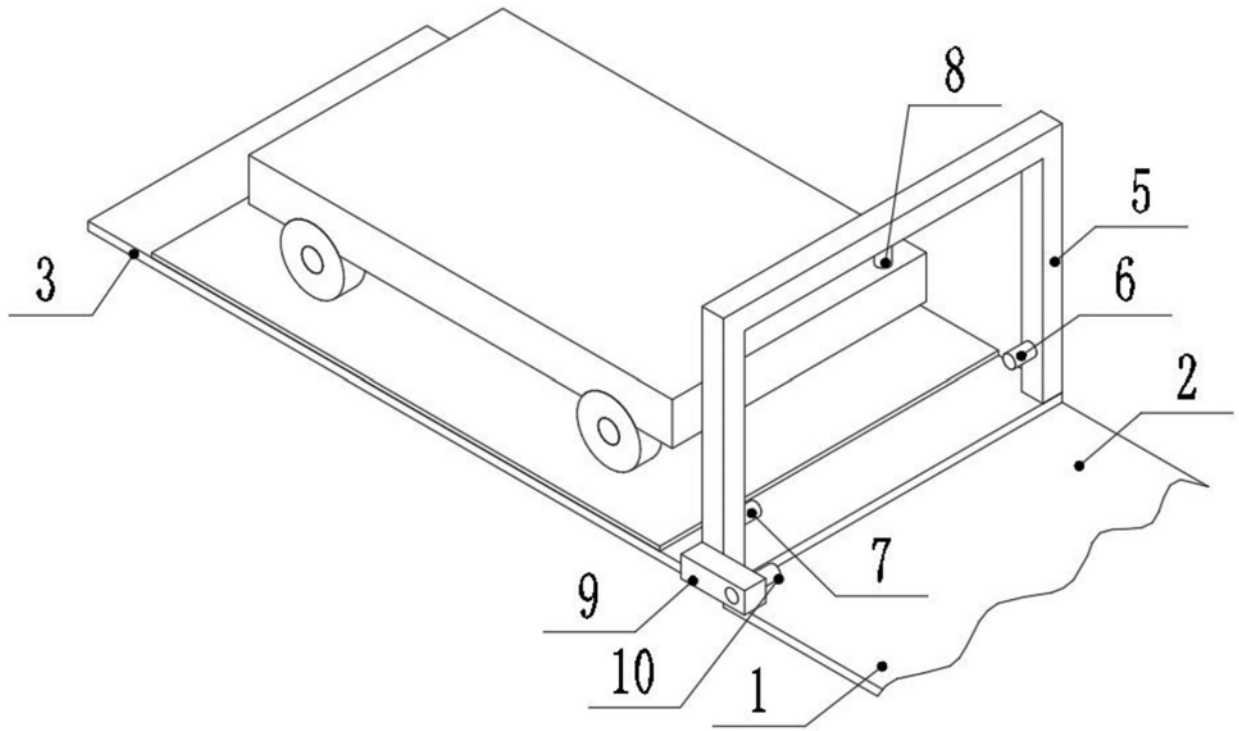


图1

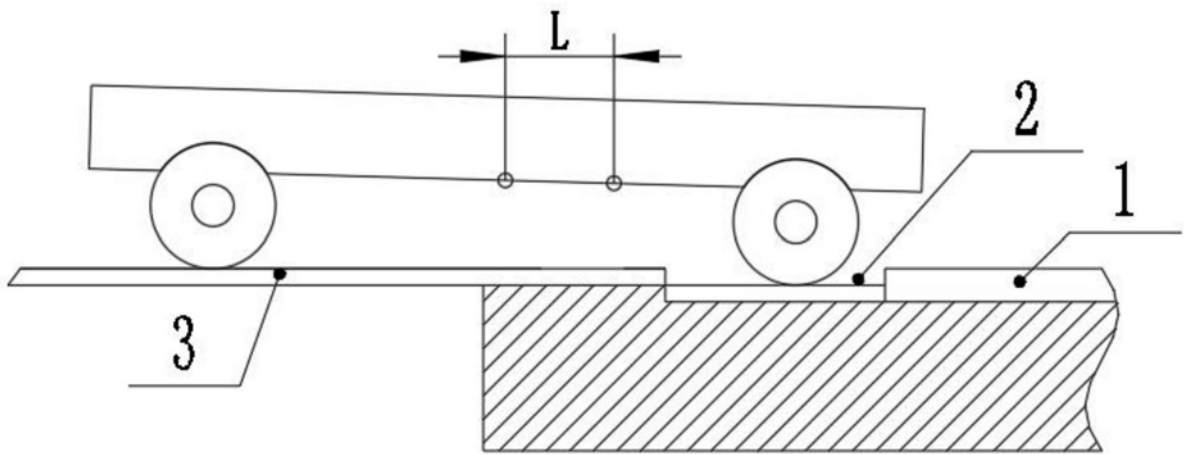


图2

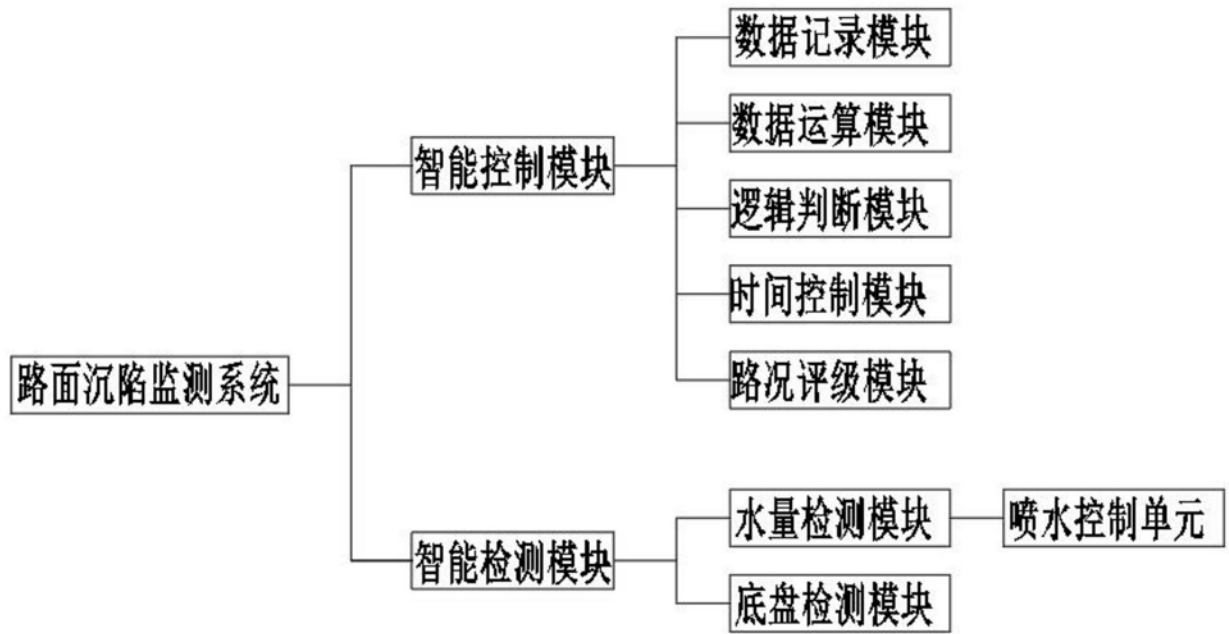


图3