



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109559034 A

(43)申请公布日 2019. 04. 02

(21)申请号 201811432383.4

G06Q 10/00(2012.01)

(22)申请日 2018.11.28

G06Q 50/26(2012.01)

E01C 9/00(2006.01)

(71)申请人 山东建筑大学

地址 250101 山东省济南市临港开发区凤
鸣路1000号

申请人 济南市市政工程设计研究院(集团)
有限责任公司

(72)发明人 赵全满 任瑞波 李志刚 周建林
毛化冰 孟宪光 胡文军 孔祥辉
宋曙光

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务有限公
司 37205

代理人 苗峻 孟繁修

(51)Int.Cl.

G06Q 10/06(2012.01)

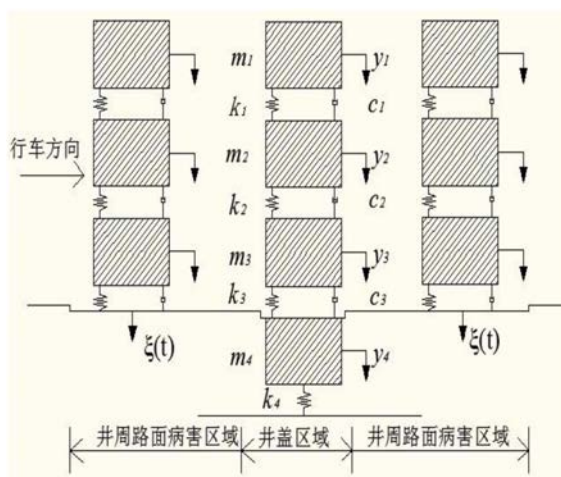
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种城市道路检查井及井周路面养护时机
的确定方法

(57)摘要

本发明提供了一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,包括以下步骤:1、实地测量检查井及井周路面平整度状况;2、考虑井盖的变形和振动,建立人-车-井盖耦合多自由度振动模型;3、确定汽车、井盖及路面的模型参数;4、求解振动模型,获得驾驶员加速度;5、确定及计算行车舒适性评价指标;6、根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护。本发明充分考虑车辆经检查井及井周路面时车辆振动的瞬态特性、井盖的变形和振动、路面的不平整等问题,基于驾驶员的行车舒适性,确定检查井及井周路面养护时机,方法精确度高,易于实施,可有效保证行车舒适及安全,具有十分重要的工程意义和社会价值。



1. 一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、实地测量检查井及井周路面平整度状况;

步骤2、建立人-车-井盖耦合多自由度振动模型:当车辆在井盖区域行驶时,建立4自由度1/4人-车-井盖耦合振动模型,当车辆在井周路面和正常路段行驶时,建立3自由度1/4人-车振动模型;

步骤3、确定汽车、井盖及路面的模型参数;

步骤4、求解振动模型,获得驾驶员加速度;

步骤5、确定及计算行车舒适性评价指标;

步骤6、根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护。

2. 根据权利要求1所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,步骤1所述的实地测量检查井及井周路面平整度状况的具体方法是:以检查井井盖中心为圆心、以1m为半径的路面区域作为井周路面,测量获得井周路面与正常路面的最大高差 H_1 、检查井沉陷量 H_2 。

3. 根据权利要求2所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,步骤2所述的4自由度1/4人-车-井盖耦合振动模型为:

$$m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0$$

$$m_3 \ddot{y}_3 + k_3(y_3 - y_4) + c_3(\dot{y}_3 - \dot{y}_4) + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

$$m_4 \ddot{y}_4 + k_4 y_4 + k_3(y_4 - y_3) + c_3(\dot{y}_4 - \dot{y}_3) = 0$$

步骤2所述3自由度1/4人-车振动模型为:

$$m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0$$

$$m_3 \ddot{y}_3 + k_3 y_3 + c_3 \dot{y}_3 + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

4. 根据权利要求3所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,步骤3所述的汽车、井盖及路面的模型参数包括:选取代表车型为计算车辆,具体模型参数从汽车生产厂家获取;井盖为球墨铸铁井盖,其模型参数通过称重和承载板试验测得;路面模型参数主要指路面纵坡和设计速度,其值可通过设计资料获得,以及井周路面高差 H_1 、检查井沉陷量 H_2 。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,步骤4所述的求解振动模型、获得驾驶员加速度的具体方法是:在确定微分方程组初值条件的前提下,采用传递矩阵法求解振动方程,获得驾驶员加速度随时间变化的值。

6. 根据权利要求5所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,其特征在于,所述的微分方程组的初值条件包括两个:车辆进入井周路面的初值条件和车辆进入井盖区域的二次激励条件,车辆进入井周路面的初值条件为: $y_1(0) = 0.01m$, $y_2(0) =$

0.01m , $y_3(0)=0.01\text{m}$, $\dot{y}_1=0.4\text{m/s}$, $\dot{y}_2=0.4\text{m/s}$, $\dot{y}_3=0.4\text{m/s}$; 车辆 t_1 时刻进入井盖区域的二次激励条件为: $y_1=y_1(t_1)+0.01\text{m}$, $y_2=y_2(t_1)+0.01\text{m}$, $y_3=y_3(t_1)+0.01\text{m}$, $y_4=0$, $\dot{y}_1=\dot{y}_1(t_1)$, $\dot{y}_2=\dot{y}_2(t_1)$, $\dot{y}_3=\dot{y}_3(t_1)$, $\dot{y}_4=0$ 。

7. 根据权利要求1—4任一项所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法, 其特征在于, 步骤5所述的确定及计算行车舒适性评价指标的具体方法是: 通过驾驶员加速度值计算瞬态加权加速度均方根值, 以此作为行车舒适性评价指标。

8. 根据权利要求7所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法, 其特征在于, 所述的瞬态加权加速度均方根值计算时间为1s, 从车辆刚从正常路段进入井周路面时开始计时, 计算式为:

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}。$$

9. 根据权利要求8所述的一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法, 其特征在于, 步骤6所述的根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护的具体方法是: 根据规范《汽车平顺性试验》(GB/T4970—2009) 确定瞬态加权加速度均方根值与驾驶员行车舒适程度的关系:

当 $a_w > 2.000\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为特别不舒适;

当 a_w 为 $1.250 \sim 2.500\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为非常不舒适;

当 a_w 为 $0.800 \sim 1.600\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为不舒适;

当 a_w 为 $0.500 \sim 1.000\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为有些不舒适;

当 a_w 为 $0.315 \sim 0.630\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为稍不舒适;

当 a_w 为 $< 0.31\text{m/s}^2$ 时, 行车舒适程度为舒适;

当计算出的瞬态加权加速度均方根值同时满足两种舒适程度时, 取舒适性较差的评价; 以行车舒适程度为不舒适、非常不舒适、特别不舒适作为路面需要养护的标准。

一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法

技术领域

[0001] 本发明属于城市道路工程技术领域,具体涉及一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法。

背景技术

[0002] 随着城市的发展和社会的进步,在城市建设时,人们对市政设施的要求越来越高。城市管网是市政设施的重要组成部分,被喻为“城市的动脉”,其正常运行是居民正常生活和城市健康运行的可靠保障,为此须定期对城市地下管网及其附属设施展开检查与维护。规范中要求,城市道路每间隔一定的距离应设置检查井,便于检修城市管道。目前,国内大多数的检查井都是砖砌体结构,少数的为水泥混凝土结构,与周围路面结构和材料存在着明显的区别,因而车辆荷载作用下其受力状态与井周路面明显不同,成为道路的薄弱部位。同时,在城市地下管网建设过程中,受制于其他管网的布置和路幅宽度的影响,有相当数量的检查井位于城市主干路、次干路和支路的道路范围内,在车辆荷载反复作用下,检查井及井周路面常常产生较为严重的病害,主要包括:检查井的沉降、井盖的断裂、井周路面的沉降、开裂、剥落、坑槽等。

[0003] 检查井及井周路面出现病害后,不仅影响城市道路的美观、影响市容,而且严重影响车辆经过时的行车舒适性,甚至威胁行车安全。与此同时,车辆经过不平整的检查井及井周路面时,井盖会发生明显的振动,产生较大的噪声(井盖撞击井圈的声音)和较大的车辆冲击荷载,加速检查井及井周路面的破坏,同时也加速了汽车构件的磨损与破坏。在市政道路养护中,每年用于养护检查井及井周路面的费用很大,但养护后仍然面临着短期内再次发生破坏的问题。

[0004] 检查井及井周路面发生破坏后,需要对其进行养护,但破坏到什么程度需要养护,目前尚缺乏统一的标准。目前,养护时机的确定多以目测为主,容易受管理者主观意愿的影响。随着我国城市居民出行频率和城市机动车数量的逐年增加,检查井及井周路面的病害已严重影响了市民出行时的行车舒适和安全,此问题已引起了社会的广泛关注。因而,有必要发明一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决检查井及井周路面养护时机无统一标准的问题,提供一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法。该方法充分考虑车辆经检查井及井周路面时车辆振动的瞬态特性、井盖的变形和振动、路面的不平整等问题,建立了包含井盖、车辆、驾驶员的多自由度耦合振动模型,以瞬态加权加速度均方根值为评价指标,确定检查井及井周路面的养护时机。该方法具有方便、快捷、精确度高的特点。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1、实地测量检查井及井周路面平整度状况;

[0008] 步骤2、建立人-车-井盖耦合多自由度振动模型:当车辆在井盖区域行驶时,建立4自由度1/4人-车-井盖耦合振动模型,当车辆在井周路面和正常路段行驶时,建立3自由度1/4人-车振动模型;

[0009] 步骤3、确定汽车、井盖及路面的模型参数;

[0010] 步骤4、求解振动模型,获得驾驶员加速度;

[0011] 步骤5、确定及计算行车舒适性评价指标;

[0012] 步骤6、根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护。

[0013] 优选地,步骤1所述的实地测量检查井及井周路面平整度状况的具体方法是:以检查井井盖中心为圆心、以1m为半径的路面区域作为井周路面,测量获得井周路面与正常路面的最大高差 H_1 、检查井沉陷量 H_2 。

[0014] 优选地,步骤2所述的4自由度1/4人-车-井盖耦合振动模型为:

$$[0015] \quad m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0016] \quad m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0$$

$$[0017] \quad m_3 \ddot{y}_3 + k_3(y_3 - y_4) + c_3(\dot{y}_3 - \dot{y}_4) + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0018] \quad m_4 \ddot{y}_4 + k_4 y_4 + k_3(y_4 - y_3) + c_3(\dot{y}_4 - \dot{y}_3) = 0$$

[0019] 步骤2所述3自由度1/4人-车振动模型为:

$$[0020] \quad m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0021] \quad m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0$$

$$[0022] \quad m_3 \ddot{y}_3 + k_3 y_3 + c_3 \dot{y}_3 + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

[0023] 式中: m_x 为模型中各部分的质量,1、2、3、4分别表示座椅及人、车架、轮胎、井盖的质量, k_x 为相应部分的刚度系数, y_x 为相应部分的位移, c_x 为相应部分的阻尼系数。

[0024] 优选地,步骤3所述的汽车、井盖及路面的模型参数包括:选取代表车型为计算车辆,具体模型参数从汽车生产厂家获取;井盖为球墨铸铁井盖,其模型参数通过称重和承载板试验测得;路面模型参数主要指路面纵坡和设计速度,其值可通过设计资料获得,以及井周路面高差 H_1 、检查井沉陷量 H_2 。

[0025] 优选地,步骤4所述的求解振动模型、获得驾驶员加速度的具体方法是:在确定微分方程组初值条件的前提下,采用传递矩阵法求解振动方程,获得驾驶员加速度随时间变化的值。

[0026] 优选地,所述的微分方程组的初值条件包括两个:车辆进入井周路面的初值条件和车辆进入井盖区域的二次激励条件,车辆进入井周路面的初值条件为: $y_1(0) = 0.01m$, $y_2(0) = 0.01m$, $y_3(0) = 0.01m$, $\dot{y}_1 = 0.4m/s$, $\dot{y}_2 = 0.4m/s$, $\dot{y}_3 = 0.4m/s$;车辆 t_1 时刻进入井盖区域的二次激励条件为: $y_1 = y_1(t_1) + 0.01m$, $y_2 = y_2(t_1) + 0.01m$, $y_3 = y_3(t_1) + 0.01m$, $y_4 = 0$, $\dot{y}_1 = \dot{y}_1(t_1)$, $\dot{y}_2 = \dot{y}_2(t_1)$, $\dot{y}_3 = \dot{y}_3(t_1)$, $\dot{y}_4 = 0$;

[0027] 式中: v 为行车速度,取路段设计速度; θ 为路面纵坡,取路段设计纵坡。

[0028] 优选地,步骤5所述的确定及计算行车舒适性评价指标的具体方法是:通过驾驶员

加速度值计算瞬态加权加速度均方根值,以此作为行车舒适性评价指标。

[0029] 优选地,所述的瞬态加权加速度均方根值计算时间为1s,从车辆刚从正常路段进入井周路面时开始计时,计算式为:

$$[0030] \quad a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

[0031] 式中: $a_w(t)$ 为t时刻的加速度值(m/s^2);T为车辆振动分析时间(s),取 1s。

[0032] 优选地,步骤6所述的根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护的具体方法是:根据规范《汽车平顺性试验》(GB/T4970—2009) 确定瞬态加权加速度均方根值与驾驶员行车舒适程度的关系:

[0033] 当 $a_w > 2.000 m/s^2$ 时,行车舒适程度为特别不舒适;

[0034] 当 a_w 为 $1.250 \sim 2.500 m/s^2$ 时,行车舒适程度为非常不舒适;

[0035] 当 a_w 为 $0.800 \sim 1.600 m/s^2$ 时,行车舒适程度为不舒适;

[0036] 当 a_w 为 $0.500 \sim 1.000 m/s^2$ 时,行车舒适程度为有些不舒适;

[0037] 当 a_w 为 $0.315 \sim 0.630 m/s^2$ 时,行车舒适程度为稍不舒适;

[0038] 当 a_w 为 $< 0.31 m/s^2$ 时,行车舒适程度为舒适;

[0039] 当计算出的瞬态加权加速度均方根值同时满足两种舒适程度时,取舒适性较差的评价;综合考虑多方面因素,以行车舒适程度为不舒适、非常不舒适、特别不舒适作为路面需要养护的标准,即计算出的瞬态加权加速度均方根值 $> 0.8 m/s^2$ 时,检查井及井周路面即需要养护,否则不需要养护。

[0040] 本发明的有益效果:

[0041] 1、本发明创新性地提出了一种城市道路检查井及井周路面的养护时机的确定方法,解决了检查井及井周路面养护时机确认无统一标准的问题。

[0042] 2、本发明充分考虑车辆经检查井及井周路面时车辆振动的瞬态特性、井盖的变形和振动、路面的不平整等问题,建立了较为全面的包括井盖、车辆、驾驶员的多自由度耦合振动模型,计算结果精度高。

[0043] 3、本发明提出了以瞬态加权加速度均方根值作为驾驶员行车舒适性评价指标,比较适合检查井及井周路面这种小区域、大振动的问题。

[0044] 4、本发明提出瞬态加权加速度均方根值 $> 0.8 m/s^2$ 时,检查井及井周路面需要养护,方法方便、快捷。

附图说明

[0045] 图1车辆在不同路面区域行驶时的振动模型示意图;

[0046] 图2是驾驶员加速度随时间的变化的示意图。

具体实施方式

[0047] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。一种城市道路检查井及井周路面养护时机的确定方法,包括以下步骤:

[0048] 步骤1、实地测量检查井及井周路面平整度状况:选取某市某条道路的某一处检查井及井周路面为测量调查对象,用三米直尺测量获得井周路面与正常路面的最大高差 $H_1 =$

1cm、检查井沉陷量 $H_2=1\text{cm}$ 。在这里,井周路面是指以检查井井盖中心为圆心,以1m为半径的路面区域。

[0049] 步骤2、建立人-车-井盖耦合多自由度振动模型:将车辆经过检查井及井周路面的过程分为3个阶段,车辆在正常路段和井盖前井周路面行驶、车辆在井盖区域行驶、车辆在井盖后井周路面和正常路段行驶。如图1所示,是车辆在不同路面区域行驶时的振动模型示意图。当车辆在井盖区域行驶时,考虑井盖的变形和振动,建立的4自由度1/4人-车-井盖耦合振动模型如下式所示:

$$[0050] \quad m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0051] \quad m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0。$$

$$[0052] \quad m_3 \ddot{y}_3 + k_3(y_3 - y_4) + c_3(\dot{y}_3 - \dot{y}_4) + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0053] \quad m_4 \ddot{y}_4 + k_4 y_4 + k_3(y_4 - y_3) + c_3(\dot{y}_4 - \dot{y}_3) = 0$$

[0054] 当车辆在井周路面和正常路段行驶时,忽略路面的变形和振动,建立3自由度1/4人-车振动模型,如下式所示:

$$[0055] \quad m_1 \ddot{y}_1 + k_1(y_1 - y_2) + c_1(\dot{y}_1 - \dot{y}_2) = 0$$

$$[0056] \quad m_2 \ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_3) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_3) + k_1(y_2 - y_1) + c_1(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) = 0$$

$$[0057] \quad m_3 \ddot{y}_3 + k_3 y_3 + c_3 \dot{y}_3 + k_2(y_3 - y_2) + c_2(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = 0$$

[0058] 式中参数同前文。

[0059] 步骤3、确定汽车、井盖及路面的模型参数:选取标致405为代表车辆,从汽车生产厂家获取车辆模型参数为: $m_1=70\text{kg}$, $m_2=4500\text{kg}$, $m_3=430\text{kg}$, $c_1=1800\text{N} \cdot \text{s/m}$, $c_2=7000\text{N} \cdot \text{s/m}$, $c_3=5000\text{N} \cdot \text{s/m}$, $k_1=2100\text{N/m}$, $k_2=9.5 \times 10^5\text{N/m}$, $k_3=4.8 \times 10^5\text{N/m}$ 。球墨铸铁井盖的质量 $m_4=56\text{kg}$,通过承载板试验测得井盖刚度系数为 $k_4=1 \times 10^7\text{N/m}$ 。该段路面设计纵坡 $\theta=4\%$,设计车速 $v=36\text{km/s}$,井周路面高差 $H_1=0.01\text{m}$ 、检查井沉陷量 $H_2=0.01\text{m}$ 。

[0060] 步骤4、求解振动模型,获得驾驶员加速度,具体方法是:在确定微分方程组初值条件的前提下,采用传递矩阵法求解振动方程,获得驾驶员加速度随时间变化的值。由前面检查井及井周路面调查数据及相关模型参数可知车辆进入井周路面的微分方程组的初值条件为: $y_1(0)=0.01\text{m}$, $y_2(0)=0.01\text{m}$, $y_3(0)=0.01\text{m}$, $\dot{y}_1=0.4\text{m/s}$, $\dot{y}_2=0.4\text{m/s}$, $\dot{y}_3=0.4\text{m/s}$; 车辆 t_1 时刻进入井盖区域的二次激励条件为: $y_1=y_1(t_1)+0.01\text{m}$, $y_2=y_2(t_1)+0.01\text{m}$, $y_3=y_3(t_1)+0.01\text{m}$, $y_4=0$, $\dot{y}_1=\dot{y}_1(t_1)$, $\dot{y}_2=\dot{y}_2(t_1)$, $\dot{y}_3=\dot{y}_3(t_1)$, $\dot{y}_4=0$ 。式中参数同前文。然后,结合汽车、井盖、路面模型参数,采用传递矩阵法求解振动方程,获得驾驶员加速度随时间的变化值,如图2所示,是驾驶员加速度随时间的变化的示意图。

[0061] 步骤5、确定及计算行车舒适性评价指标:选择瞬态加权加速度均方根值作为行车舒适性评价指标,通过驾驶员加速度随时间的变化值按下式计算瞬态加权加速度均方根值:

$$[0062] \quad a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

[0063] 式中参数同前文。

[0064] 计算瞬态加权加速度均方根植为 0.975m/s^2 。

[0065] 步骤6、根据驾驶员行车舒适性程度确定检查井及井周路面是否需要养护：根据规范《汽车平顺性试验》(GB/T4970—2009) 确定瞬态加权加速度均方根值与驾驶员行车舒适程度的关系：

[0066] 当 $a_w > 2.000\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为特别不舒适；

[0067] 当 a_w 为 $1.250 \sim 2.500\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为非常不舒适；

[0068] 当 a_w 为 $0.800 \sim 1.600\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为不舒适；

[0069] 当 a_w 为 $0.500 \sim 1.000\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为有些不舒适；

[0070] 当 a_w 为 $0.315 \sim 0.630\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为稍不舒适；

[0071] 当 a_w 为 $< 0.31\text{m/s}^2$ 时，行车舒适程度为舒适。

[0072] 以行车舒适程度为“不舒适”时作为路面是否需要养护的标准，计算所得瞬态加权加速度均方根植为 0.975m/s^2 ，行车舒适程度评价为“不舒适”，因而路面需要养护。

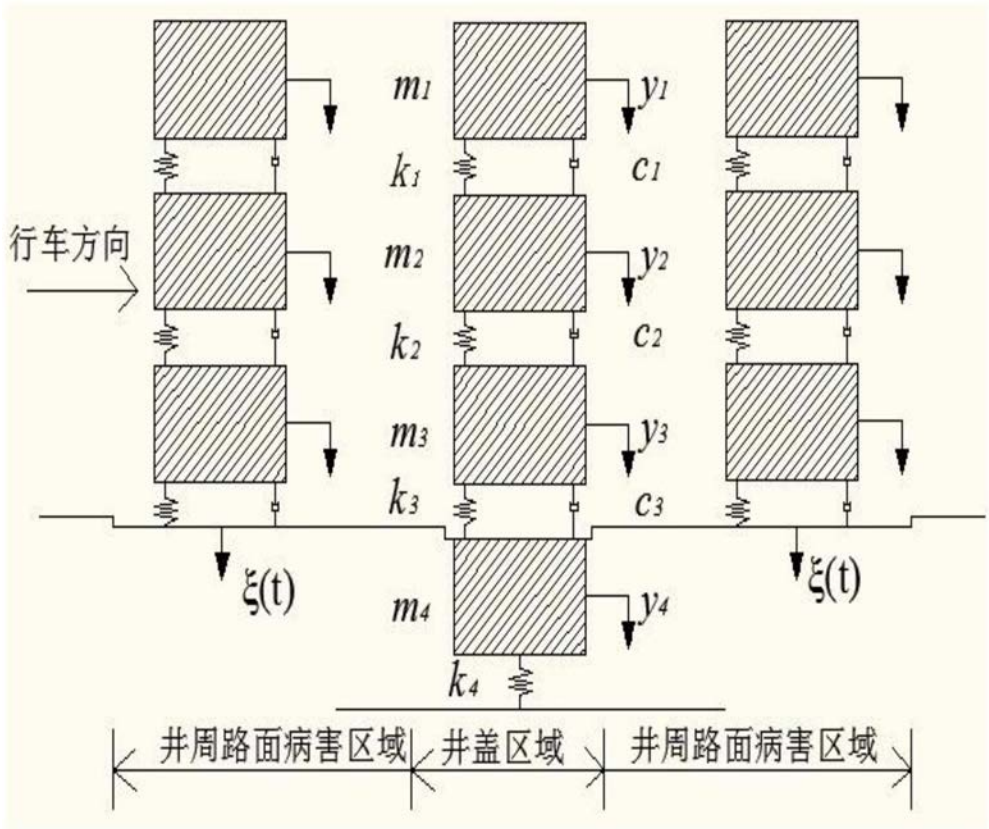


图1

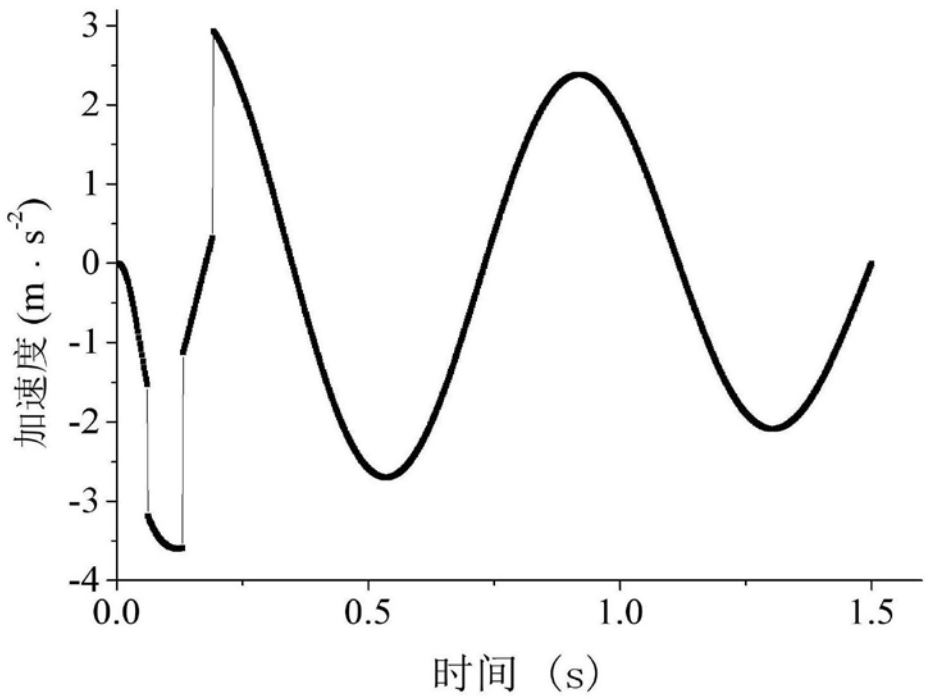


图2