



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110879110 A

(43)申请公布日 2020.03.13

(21)申请号 201911126772.9

E01G 7/24(2006.01)

(22)申请日 2019.11.18

(71)申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 于斌 彭炜智 黎威 刘士南 洪千哲 周曜迪

(74)专利代理机构 南京众联专利代理有限公司 32206

代理人 许小莉

(51)Int.Cl.

G01K 13/10(2006.01)

G01N 17/00(2006.01)

G01N 25/00(2006.01)

E01G 7/18(2006.01)

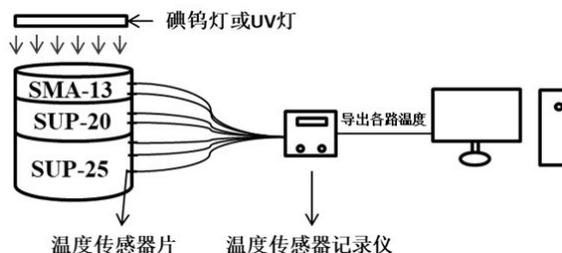
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

热致变色沥青路面温度场及降温耐久性能的室内模拟方法

(57)摘要

本发明公开了一种热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,该方法包括以下步骤:(1)制备热致变色沥青路面试件;(2)将成型的三层路面结构需在周围及底部包裹隔热隔热材料;(3)分别在试件不同深度打孔作为传感器预留孔洞,在打好的传感器预留孔洞中装入六路传感器头,连接配备的传感器处理器,通过电脑导出各深度的温度变化趋势,即为温度场;(4)采用步骤(1)中制备的热致变色沥青路面试件进行降温耐久性能试验,所述的耐久性包括冻融循环老化,热老化、紫外老化。本发明做到了方便、控制精准和可重复性。



1. 一种热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 制备热致变色沥青路面试件,包括上面层,中面层和下面层,其中上面层采用热致变色沥青,中面层和下面层均采用普通SBS沥青,分别成型后通过切割形成上面层厚度4cm、中面层厚度6cm、下面层厚度8cm,将层间利用乳化沥青粘结成三层路面结构;

(2) 将成型的三层路面结构需在周围及底部包裹隔温隔热材料;

(3) 分别在试件不同深度打孔作为传感器预留孔洞,在打好的传感器预留孔洞中装入六路传感器头,连接配备的传感器处理器,通过电脑导出各深度的温度变化趋势,即为温度场;

(4) 采用步骤(1)中制备的热致变色沥青路面试件进行降温耐久性能试验,所述的耐久性包括冻融循环老化,热老化、紫外老化。

2. 根据权利要求1所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,其特征在于,步骤(4)中所述的冻融循环老化试验方法是将上面层根据《公路工程沥青及沥青混合料实验规程》(JTG E20—2011)进行冻融循环,冻融循环后粘结成型,成为冻融循环老化试验件;所述的热老化,是利用碘钨灯模拟太阳光照射步骤(1)中已成型的热致变色沥青路面试件,其中的照射时间由碘钨灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年太阳辐射量三个因素确定,经碘钨灯照射后形成热老化试件;所述的紫外老化,是利用紫外线灯模拟真实情况下紫外线照射步骤(1)中已成型的上面层路面结构试件,其中的照射时间由紫外线灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年紫外线辐射量三个因素确定,经紫外线灯照射后形成紫外老化试件;将步骤(1)中制备的热致变色沥青路面试件作为对照组;然后分别将冻融循环老化试验件、热老化试件、紫外老化与对照组进行比较,获得热致变色沥青混合料的降温性能耐久性。

3. 根据权利要求1所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,其特征在于,步骤(1)中所述上面层的热致变色沥青的制备方法如下:

①将SBS沥青放入烘箱中加热至完全融化,烘箱温度为160℃;

②热致变色粉末加入SBS沥青中,在高温条件下连续剪切,高温的温度为140℃~145℃,剪切的速度为400~500r/min,剪切的时长为15min~20min;

③在烘箱160℃条件下,将混合沥青放入烘箱中保存1h得到热致变色沥青;

④室温冷却后获得热致变色沥青。

4. 根据权利要求1所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,其特征在于,步骤(3)中所述在试件不同深度打孔是分别在试件深度2cm、4cm、6cm、8cm、10cm、12cm处打孔,作为传感器预留孔洞。

热致变色沥青路面温度场及降温耐久性能的室内模拟方法

[0001] 技术领域:

本发明涉及沥青路面温度场测定与降温性能耐久性领域,具体涉及一种热致变色沥青路面温度场及降温耐久性能的室内模拟方法。

[0002] 背景技术:

沥青路面作为我国高等级路面的主要面层形式,优点良多。但由于沥青面层的黑色铺装,在夏季时,路面温度过高,由于沥青粘弹塑特性,在重载的反复作用下,极易发生车辙等病害。因此在夏季降低路面温度就可以主动地避免沥青路面高温病害的发生。热致变色沥青作为一种可降低路面温度的材料具有很大的前景。但由于降温需要实际的降温性能验证,仅靠试验路和实际环境很难做到可重复性和控制变量。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提出了一种热致变色沥青路面温度场及降温耐久性能的室内模拟方法,不仅可以在室内环境中测定热致变变色沥青路面结构个深度的温度场,同时也可以重复性的探究冻融循环、热老化和紫外老化对热致变色沥青路面结构降温性能的影响,做到了方便、控制精准和可重复性。

[0004] 上述的目的通过以下技术方案实现:

热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,包括以下步骤:

(1) 制备热致变色沥青路面试件,包括上面层,中面层和下面层,其中上面层采用热致变色沥青,中面层和下面层均采用普通SBS沥青,分别成型后通过切割形成上面层厚度4cm、中面层厚度6cm、下面层厚度8cm,将层间利用乳化沥青粘结成三层路面结构;

(2) 将成型的三层路面结构需在周围及底部包裹隔温隔热材料;

(3) 分别在试件不同深度打孔作为传感器预留孔洞,在打好的传感器预留孔洞中装入六路传感器头,连接配备的传感器处理器,通过电脑导出各深度的温度变化趋势,即为温度场;

(4) 采用步骤(1)中制备的热致变色沥青路面试件进行降温耐久性能试验,所述的耐久性包括冻融循环老化,热老化、紫外老化。

[0005] 所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,步骤(4)中所述的冻融循环老化试验方法是将上面层根据《公路工程沥青及沥青混合料实验规程》(JTGE20—2011)进行冻融循环,冻融循环后粘结成型,成为冻融循环老化试验件;所述的热老化,是利用碘钨灯模拟太阳光照射步骤(1)中已成型的热致变色沥青路面试件,其中的照射时间由碘钨灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年太阳辐射量三个因素确定,经碘钨灯照射后形成热老化试件;所述的紫外老化,是利用紫外线灯模拟真实情况下紫外线照射步骤(1)中已成型的的路面结构试件,其中的照射时间由紫外线灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年紫外线辐射量三个因素确定,经紫外线灯照射后形成紫外老化试件;将步骤(1)中制备的热致变色沥青路面试件作为对照组;然后分别将冻融循环老化试验件、热老化试件、紫外老化与对照组进行比较,获得热致变色沥青混合料的降温性能耐久

性。

[0006] 所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,步骤(1)中所述上面层的热致变色沥青的制备方法如下:

①将SBS沥青放入烘箱中加热至完全融化,烘箱温度为160℃;

②热致变色粉末加入SBS沥青中,在高温条件下连续剪切,高温的温度为140℃~145℃,剪切的速度为400~500r/min,剪切的时长为15min~20min;

③在烘箱160℃条件下,将混合沥青放入烘箱中保存1h得到热致变色沥青。

[0007] ④室温冷却后获得热致变色沥青。

[0008] 所述的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,步骤(3)中所述在试件不同深度打孔是分别在试件深度2cm、4cm、6cm、8cm、10cm、12cm处打孔,作为传感器预留孔洞。

[0009] 有益效果:

与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

1. 相比于路面温度场的实际环境观测,本发明降低了人工浪费,且提高了观测的精度和时效性;

2. 与现有的沥青路面降温耐久性实验相比,本发明缩短了实验周期,且模拟方法更加灵活;

3. 沥青路面降温耐久性的观测,可以有效预测缓解城市热岛效应,同时减少沥青路面高温病害。

附图说明

[0010] 图1为本发明的热致变色沥青路面结构的组成与成型结构;

图2为成型后包裹隔温材料后的俯视图;

图3为热致变色沥青路面结构的温度测定方法示意图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

[0012] 请参阅图1,本发明的热致变色沥青路面及温度场降温耐久性能的室内模拟方法,包括以下步骤:

(1) 制备热致变色沥青路面试件,上面层(SMA-13)使用的是黑色热致变色沥青,中面层(SUP-20)和下面层(SUP-25)使用的是SBS沥青。热致变色沥青由热致变色粉末和SBS制备。制备方法如下:

1) 将SBS沥青放入烘箱中加热至完全融化,烘箱温度为160℃;

2) 黑色热致变色粉末加入SBS沥青中,在高温条件下连续剪切,高温的温度为140℃~145℃,剪切的速度为500r/min,剪切的时长为20min;

3) 在烘箱160℃条件下,将混合沥青放入烘箱中保存1h得到黑色热致变色沥青。

[0013] 4) 室温冷却后获得黑色热致变色沥青

所述的热致变色粉末,是一种有机化合物,在温度大于31℃时,颜色变浅以反射更多太阳光,在温度低于31℃时,变为深色,从而实现根据环境温度改变自身反射率,实现降温。

[0014] 沥青路面结构包括上面层(SMA-13),中面层(SUP-20)和下面层(SUP-25),上面层沥青为黑色热致变色沥青,中面层和下面层沥青为SBS沥青。分别成型上面层、中面层和下面层,通过切割,将上面层(4cm)、中面层(6cm)、下面层(8cm)层间利用乳化沥青粘结成三层路面结构。

[0015] 为了模拟真实路面的受热情况,仅保留上面层与外界发生热交换。因此,成型的三层路面结构需在周围及底部2cm厚的包裹隔温隔热材料,包裹的隔温材料为志盛ZS-1091型隔温涂料。

[0016] 三层路面结构目的是获得路面结构的温度场,因此在包裹志盛ZS-1091型隔温涂料之后,需要在试件2cm、4cm、6cm、8cm、10cm、12cm处打孔,为传感器预留孔洞。

[0017] 成型的热致变色路面结构,利用六路传感器头,分别插入2cm、4cm、6cm、8cm、10cm、12cm预留孔洞中,并连接配备的杭州路格科技有限公司生产的LGR-WD61传感器,通过电脑导出各深度的温度变化趋势。

[0018] 探究的热致变色沥青路面降温性能耐久性方法,所述的耐久性包括冻融循环老化,热老化、紫外老化。

[0019] 冻融循环老化方法是将上面层根据《公路工程沥青及沥青混合料实验规程》(JTGE20—2011)进行冻融循环,冻融循环后粘结成型。热老化是利用碘钨灯模拟太阳光照射按照已成型的路面结构,其中的照射时间由碘钨灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年太阳辐射量三个因素确定,经碘钨灯照射后备用。紫外老化是利用紫外线灯模拟真实情况下紫外线照射按照已成型的路面结构,其中的照射时间由紫外线灯功率、成型试件截面面积和道路使用地区的年紫外线辐射量三个因素确定,经紫外线灯照射后备用。

[0020] 获得冻融循环老化后的路面结构、热老化后的路面结构和紫外线老化后的路面结构,同时还有未老化处理的路面结构作为对照组。所述的四种路面结构,利用六路传感器头,分别插入2cm、4cm、6cm、8cm、10cm、12cm预留孔洞中,并连接配备的传感器处理器,通过电脑导出各深度的温度变化趋势。

[0021] 通过与对照组的各厚度温度比较和不同冻融循环老化次数,不同碘钨灯照射时间,不同紫外线灯照射时间各厚度温度的比较,可获得各种老化方式下的热致变色沥青混合料的降温性能耐久性。

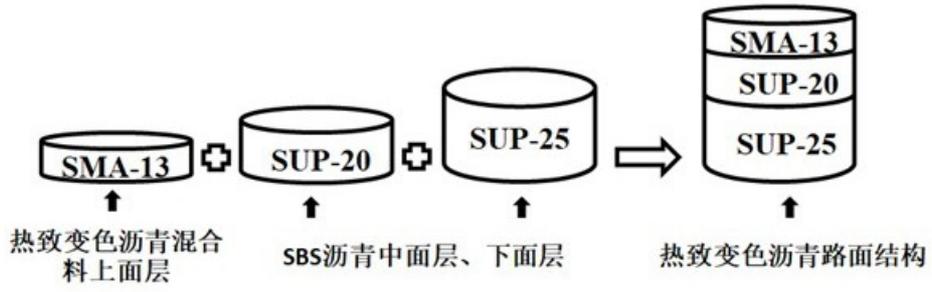
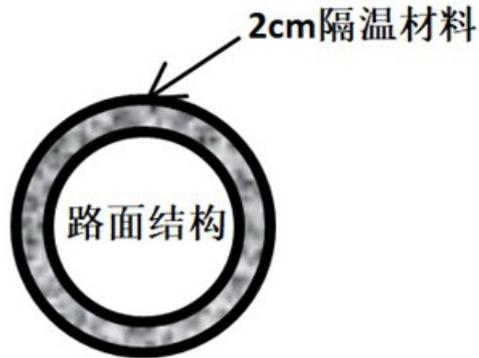


图1



隔温材料包裹的路面结构俯视图

图2

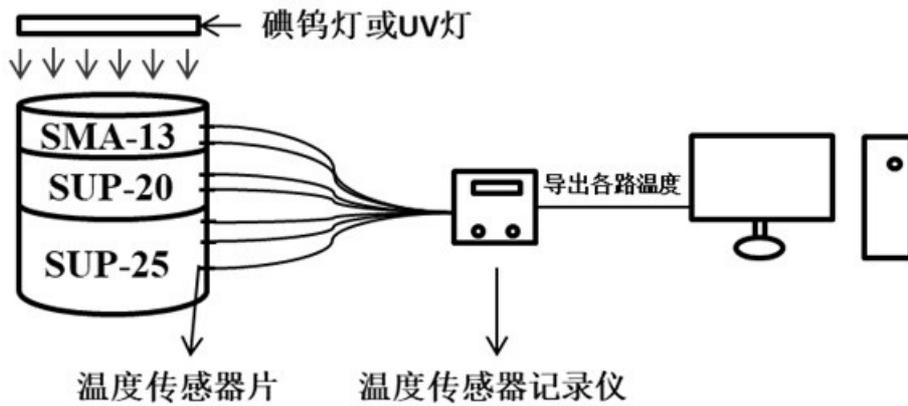


图3