



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106746910 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201611129693.X

E01C 7/35(2006.01)

(22)申请日 2016.12.09

E01C 7/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106746910 A

(56)对比文件

CN 105060768 A, 2015.11.18, 说明书第5-15段.

(43)申请公布日 2017.05.31

CN 105060768 A, 2015.11.18, 说明书第5-15段.

(73)专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

CN 103756617 A, 2014.04.30, 全文.

(72)发明人 朱兴一 杨健 李峰 杜豫川

杨正龙

赵建国 等. 聚乙二醇/膨胀石墨相变储能复合材料.《现代化工》.2008,第28卷(第9期),第46-47页.

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通

合伙) 31219

审查员 赵子强

代理人 严晨 许亦琳

(51)Int.Cl.

C04B 26/14(2006.01)

C04B 41/52(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种抑冰融雪型沥青混凝土相变罩面材料及其制备方法和用途

(57)摘要

本发明涉及道路工程领域,特别是涉及一种混凝土罩面材料及其制备方法和用途。本发明提供一种混凝土罩面材料,所述混凝土罩面材料按重量份计,包括如下组分:碎石、环氧树脂、固化剂、聚乙二醇、碳。本发明所提供的混凝土罩面材料利用相变材料的高热储能性,可以作为调温沥青混凝土薄层罩面,起到抑冰融雪的作用,能够有效克服冰雪病害对路面结构和路面安全的影响。

1. 一种混凝土路面结构,包括混凝土基材(1)和覆盖于所述混凝土基材(1)上的混凝土罩面(2),所述混凝土罩面(2)包括混凝土罩面材料(3)和位于所述混凝土罩面材料(3)上的磨耗层(4),所述混凝土罩面材料按重量份计,包括如下组分:

碎石	50.0~56.0 份;
环氧树脂	6.8~12.2 份;
固化剂	6.8~12.2 份;
聚乙二醇	18.0~28.8 份;
碳	4.0~5.0 份。

2. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述碎石为玄武岩碎石和/或黑刚玉碎石。

3. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述碎石的粒径为3-5mm。

4. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂。

5. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述环氧树脂的环氧值在0.51~0.57mol/100g,动力黏度25℃在5000~14000mPa·s。

6. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述固化剂为胺类固化剂。

7. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述聚乙二醇为聚乙二醇400。

8. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述碳选自石墨。

9. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述碳为碳粉,所述碳粉的粒径不大于5000目。

10. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述磨耗层(4)由粒径3-5mm的玄武岩碎石和/或黑刚玉碎石构成。

11. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述混凝土罩面材料(3)的厚度为9-11mm。

12. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述混凝土罩面(2)的厚度为12-14mm。

13. 如权利要求1所述的一种混凝土路面结构,其特征在于,所述混凝土基材(1)为沥青混凝土基材。

14. 如权利要求1-13任一权利要求所述的混凝土路面结构的制备方法,包括如下步骤:
按配方将环氧树脂、碳、聚乙二醇、固化剂和碎石混合、搅拌,制备获得所述混凝土罩面材料。

15. 如权利要求14所述的制备方法,其特征在于,所述将环氧树脂、碳、聚乙二醇、固化剂和碎石混合、搅拌的具体步骤包括:

- 1) 按配方将环氧树脂与碳混合、搅拌;
- 2) 将步骤1)所得产物与聚乙二醇混合、搅拌;
- 3) 将步骤2)所得产物与固化剂混合、搅拌;

4) 将步骤3) 所得产物与碎石混合、搅拌。

一种抑冰融雪型沥青混凝土相变罩面材料及其制备方法和用途

技术领域

[0001] 本发明涉及道路工程领域,特别是涉及一种混凝土罩面材料及其制备方法和用途,所述混凝土罩面材料可以是沥青混凝土罩面材料。

背景技术

[0002] 路面冰雪病害是长期影响路面安全及路面结构寿命的一大因素,如能在短期内降低其影响程度便能产生极大的社会效益和经济效益。相变材料作为一种高热储能材料,可以在周围温度降低时放出大量的热以延缓温度降低,其在理论上可以解决这一问题,但其应用途径和应用方法的研究进展甚微。目前各地推广的融雪化冰技术仅针对新建路面,而处于公路交通“咽喉”的在役道路却无相关配套技术。因此,开发具有融雪和抑冰双重功能的新材料,并发展旧路面低成本改造技术,是提升融雪化冰效率,拓展融雪化冰技术受益面的关键。自调温沥青混凝土薄层罩面便是将合适相变温度的相变材料结合其他材料及一定工艺制成功能层材料,进一步整合制成薄层罩面,以应用于道路表面,既能实现调温功能,又能保证路用性能,适用于新建路面及旧路面的升级改造。

发明内容

[0003] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种混凝土罩面材料及其制备方法和用途,用于解决现有技术中的问题。

[0004] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明一方面提供一种混凝土罩面材料,所述混凝土罩面材料按重量份计,包括如下组分:

碎石 50.0~56.0 份;

环氧树脂 6.8~12.2 份;

[0005] 固化剂 6.8~12.2 份;

聚乙二醇 18.0~28.8 份;

碳 4.0~5.0 份。

[0006] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面材料按重量份计,包括如下组分:

碎石 52.6~52.8 份;

[0007] 环氧树脂 7.1~11.8 份;

固化剂 7.1~11.8 份;

聚乙二醇 18.9~28.4 份;

[0008]

碳 4.6~4.8 份。

[0009] 在本发明一些实施方式中,所述碎石可以为玄武岩碎石和/或黑刚玉碎石,所述碎

石的粒径可以为3-5mm。

[0010] 在本发明一些实施方式中,所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂(即E型环氧树脂)。所述双酚A型环氧树脂的环氧值可以为0.51~0.57mol/100g,动力黏度(25℃)可以为5000~14000mPa·s。所述双酚A型环氧树脂的具体例子包括但不限于E-56D、E-54、E-55、E-52D等中的一种或多种的组合。

[0011] 在本发明一些实施方式中,所述固化剂为胺类固化剂。所述胺类固化剂的具体例子包括但不限于二乙烯三胺(DTA)、三乙烯四胺(TET)等中的一种或多种的组合。

[0012] 在本发明一些实施方式中,所述聚乙二醇为聚乙二醇400,其平均相对分子量通常为380~420。所述聚乙二醇400的pH值可以为4.0~7.0,运动粘度可以为37~45mm²/s。所述聚乙二醇400通常可溶于丙酮。

[0013] 在本发明一些实施方式中,所述碳可以是各种适用于制备混凝土的碳单质,例如,可适用的碳的种类包括但不限于石墨等。

[0014] 在本发明一些实施方式中,所述碳为石墨粉,所述石墨粉通常指碳单质的粉末形态,所述石墨粉的粒径为不大于5000目,优选为400目~5000目。

[0015] 所述混凝土罩面材料通常指覆盖于混凝土基材表面的薄层材料,其厚度通常为9-11mm。所述混凝土基材通常指由混凝土浇筑成型的固形物(例如,路面、墙体、板材等)。

[0016] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面材料为混凝土调温罩面材料。其机理在于,所述混凝土调温罩面材料通常指可以利用其本身较高的比热容,以存储较多的热能,从而可以在环境温度变化时,延缓其本身温度变化的混凝土罩面材料。例如,在环境温度降低时,混凝土调温罩面材料所存储的热能较多,热能会被逐渐释放,从而可以延缓罩面材料本身温度降低的速度,从而到达表面调温抑冰融雪的目的。

[0017] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面材料为沥青混凝土罩面材料。

[0018] 所述沥青混凝土通常指由一定级配组成的矿料(例如,碎石或轧碎砾石、石屑或砂、矿粉等)与一定比例的沥青材料,在一定条件下拌制而成的混合料。

[0019] 本发明另一方面提供所述混凝土罩面材料的制备方法,包括如下步骤:按配方将环氧树脂、碳、聚乙二醇、固化剂和碎石混合、搅拌,制备获得所述混凝土罩面材料。

[0020] 在本发明一些实施方式中,所述将环氧树脂、碳、聚乙二醇、固化剂和碎石混合、搅拌的具体步骤包括:

[0021] 1) 按配方将环氧树脂与碳混合、搅拌;

[0022] 2) 将步骤1) 所得产物与聚乙二醇混合、搅拌;

[0023] 3) 将步骤2) 所得产物与固化剂混合、搅拌;

[0024] 4) 将步骤3) 所得产物与碎石混合、搅拌。

[0025] 在本发明一些实施方式中,将混合、搅拌后所得物料涂覆,固化后即可制备获得所述混凝土罩面材料。

[0026] 本发明另一方面提供所述混凝土罩面材料在制备混凝土罩面中的用途。

[0027] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面包括所述混凝土罩面材料和位于所述混凝土罩面材料上的磨耗层。

[0028] 所述磨耗层主要是可以降低混凝土罩面的磨损和/或消耗。本领域技术人员可根据道路的实际情况确定磨耗层的厚度及其构成材料。例如,在本发明一具体实施方式中,所

述磨耗层可以由粒径3-5mm的碎石构成,所述碎石可以部分地嵌入混凝土罩面材料中。

[0029] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面材料的厚度为9-11mm。

[0030] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面的厚度为12-14mm。所述混凝土罩面的厚度通常为混凝土罩面材料和磨耗层整体上的厚度。

[0031] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面为混凝土调温罩面。所述混凝土调温罩面通常指可以利用其本身较高的比热容,以存储较多的热能,从而可以在环境温度变化时,延缓其本身温度变化,从而可以延缓混凝土整体(例如,混凝土与罩面构成的整体结构)温度变化的罩面结构。例如,在环境温度降低时,混凝土调温罩面所存储的热能较多,热能会被逐渐释放,从而可以延缓混凝土整体上温度降低的速度。罩面温度降低的速度被延缓可以使得罩面表面温度受到调节,从而可以起到如融雪抑冰(即通过自身延缓温度降低达到减轻冰雪危害的目的)等效果。

[0032] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面为沥青混凝土罩面。

[0033] 本发明另一方面提供一种混凝土罩面,所述混凝土罩面由所述混凝土罩面材料制备获得,所述混凝土罩面包括所述混凝土罩面材料和位于所述混凝土罩面材料上的磨耗层。

[0034] 在本发明一具体实施方式中,所述磨耗层可以由粒径3-5mm的碎石构成。

[0035] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面材料的厚度为9-11mm。

[0036] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土罩面的厚度为12-14mm。

[0037] 本发明另一方面提供所述混凝土罩面的制备方法,包括如下步骤:

[0038] a) 将所述混凝土罩面材料涂覆于混凝土基材表面;

[0039] b) 将碎石均匀撒在混凝土罩面材料上;

[0040] c) 混凝土罩面材料固化后去除未粘结的碎石即得所述混凝土罩面。

[0041] 在本发明一些实施方式中,所述步骤c)中的固化时间为24小时以上。

[0042] 本发明另一方面提供一种混凝土路面结构,包括混凝土基材和覆盖于所述混凝土基材上的所述混凝土罩面。

[0043] 在本发明一些实施方式中,所述混凝土基材为沥青混凝土基材。

[0044] 本发明所提供的混凝土罩面材料可以作为调温沥青混凝土薄层罩面,其能够有效克服冰雪病害对路面结构和路面安全的影响。具体来说,所述混凝土罩面材料通过聚乙二醇作为主要功能材料提供调温功能,以环氧树脂和固化剂作为主要粘结材料,从而可以在环境温度变化时缓慢释放其存储的热能,以延缓一些道路有害状况的发生(例如,缓解冰层的形成、加速路面降雪的融化)。可见,本发明所提供的混凝土罩面材料一定程度上解决了路面冰雪病害的问题,提高了行车安全,延长了路面结构寿命,薄层罩面作为一种简易的表面处置方式,可灵活加铺于新旧路面,保护新路面结构延长旧路面寿命,且不影响路用性能,耐久性强,更换方便。

附图说明

[0045] 图1显示为本发明混凝土路面结构示意图。

[0046] 元件标号说明

[0047] 1 混凝土基材

[0048]	2	混凝土罩面
[0049]	3	混凝土罩面材料
[0050]	4	磨耗层

具体实施方式

[0051] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0052] 须知,下列实施例中未具体注明的工艺设备或装置均采用本领域内的常规设备或装置。

[0053] 此外应理解,本发明中提到的一个或多个方法步骤并不排斥在所述组合步骤前后还可以存在其他方法步骤或在这些明确提到的步骤之间还可以插入其他方法步骤,除非另有说明;还应理解,本发明中提到的一个或多个设备/装置之间的组合连接关系并不排斥在所述组合设备/装置前后还可以存在其他设备/装置或在这些明确提到的两个设备/装置之间还可以插入其他设备/装置,除非另有说明。而且,除非另有说明,各方法步骤的编号仅为鉴别各方法步骤的便利工具,而非为限制各方法步骤的排列次序或限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容的前提下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0054] 实施例中所使用的各物料信息如下:

[0055] 集料:玄武岩级配碎石,符合公路沥青路面施工技术规范(JTG F40-2015)中密集配沥青混凝土AC-13级配标准,具体如下表1。

[0056] 表1集料级配表

	10-15mm	5-10mm	3-5mm	0-3mm	矿粉
[0057] 级配 (%)	40	20.0	0.0	37.0	3.0

[0058] 环氧树脂:双酚A型环氧树脂E-55。

[0059] 固化剂:二乙烯三胺(DTA)。

[0060] 聚乙二醇:PEG400。

[0061] 碳:石墨。

[0062] 碎石:3~5mm玄武岩碎石。

[0063] 实施例1

[0064] 按照公路工程沥青及沥青混合料试验规程(JTG E20-2011)中T0703沥青混合料试件制作方法(轮碾法),公路沥青路面施工技术规范(JTG F40-2015)中密集配沥青混凝土AC-13级配标准,采用玄武岩集料,制成沥青混凝土板。进一步在上述沥青混凝土板表面应用自调温沥青混凝土薄层罩面(如图1所示),具体步骤为:按表2中的配方配置自调温沥青混凝土薄层罩面材料,在沥青混凝土板表面涂覆自调温沥青混凝土薄层罩面材料,厚度约为10mm,并将碎石均匀撒在混凝土罩面材料上,固化后去除未粘结的碎石,制备获得对照组和实验组1-3。将对照组和实验组进行性能测试,具体为将对照组和实验组分别整体浸于25

℃水中5min后置于-18℃的冰箱中冷藏,并实时监控表面温度,当表面温度在0~10℃之间时,30min内实验组可比对照组表面温度最大延缓降低3.1℃(详见表3),实际冰层形成时间也明显较晚(其中对照组50min左右开始形成冰层,实验组60~70min左右开始形成冰层)。

[0065] 表2自调温沥青混凝土薄层罩面配方数据表

材料/份	对照组		实验组	
	0	1	2	3
PEG400	0	18.9	23.7	28.4
[0066] 双酚 A 型环氧树脂 E-55	21.3	11.8	9.5	7.1
二乙烯三胺固化剂 (DTA)	21.3	11.8	9.5	7.1
石墨	4.7	4.7	4.7	4.7
碎石	52.7	52.7	52.7	52.7

[0067] 表3温度数据表(℃)

时间/min	对照组		实验组	
	0	1	2	3
0	18.1	17.9	19	18.5
5	10.5	9.7	11.6	11.2
10	8.5	9	9.7	9.9
15	5.6	6.9	8.1	8.3
20	2.5	3.8	5.2	5.5
[0068] 25	1.8	3.1	4.9	5.3
30	1.3	2.4	3.6	3.8
35	0.7	1.1	2.3	2.4
40	-0.2	1.2	2	2.1
45	0	0.7	1.4	1.7
50	-0.3	0.6	1	1.1
55	-0.7	0.4	0.7	0.8
60	-1.2	0	0.4	0.8

[0069] 实施例2

[0070] 按照公路工程沥青及沥青混合料试验规程(JTG E20-2011)中T0703沥青混合料试件制作方法(轮碾法),公路沥青路面施工技术规范(JTG F40-2015)中密集配沥青混凝土AC-13级配标准,采用玄武岩集料,制成沥青混凝土板。进一步在上述沥青混凝土板表面应用自调温沥青混凝土薄层罩面(如图1所示),具体步骤为:按表4中的配方配置自调温沥青混凝土薄层罩面材料,在沥青混凝土板表面涂覆自调温沥青混凝土薄层罩面材料,厚度约为10mm,并将碎石均匀撒在混凝土罩面材料上,固化后去除未粘结的碎石,制备获得实验组4-9。对制备获得的实验组进行性能测试,各实验组性能与实施组1-3性能相近。

[0071] 表4自调温沥青混凝土薄层罩面配方数据表

		实验组					
材料/份		4	5	6	7	8	9
	PEG400	18.0	19.8	22.3	28.8	26.4	24.5
[0072]	双酚 A 型环氧树脂	12.2 (E-55)	10.0 (E-54)	9.2 (E-52D)	6.8 (E-56D)	8.4 (E-54)	7.3 (E-55)
	二乙烯三胺固化剂	12.2 (DTA)	10.0 (TET)	9.2 (TET)	6.8 (DTA)	8.4 (DTA)	7.3 (TET)
	石墨	4.6	4.8	4.7	4.0	4.3	5.0
	碎石	52.5	52.8	52.8	50.5	55.5	52.1

[0073] 综上所述,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0074] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

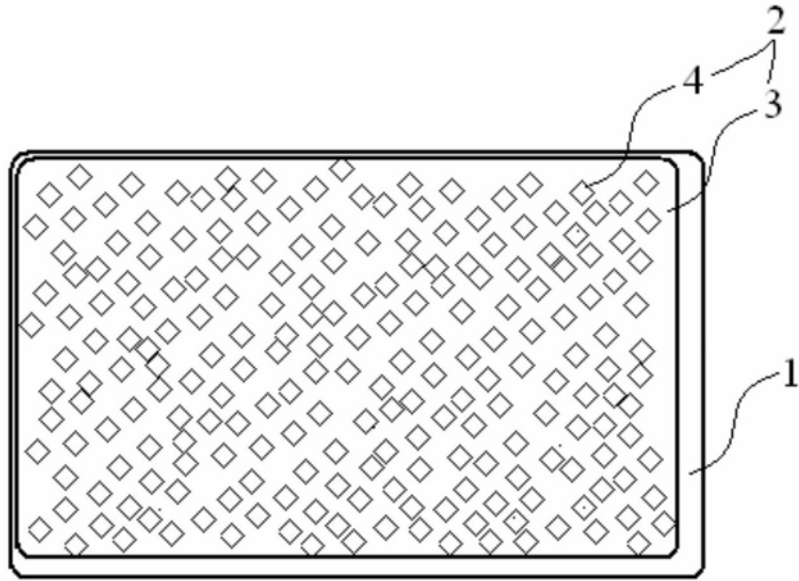


图1