



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109628089 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201910049477.1

(22)申请日 2019.01.18

(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

(72)发明人 赵品晖 任瑞波 张泽宇 王立志
杨子乔 周浩 徐强 范文森
孟伟坤

(74)专利代理机构 北京盛凡智荣知识产权代理
有限公司 11616

代理人 高志军

(51)Int.Cl.

C09K 11/65(2006.01)

B01F 17/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备
方法

(57)摘要

本发明公开了一种沥青基石墨烯类沥青乳
化剂及其制备方法,由下列步骤制备而成:1)采
用浓硝酸对石油沥青进行化学氧化得到沥青基
石墨烯量子点;2)将沥青基石墨烯量子点、有机
多胺加入到反应器中,加入一定量的携水剂,搅
拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,得
到中间体;3)将步骤2)所得反应物中携水剂蒸
出,在真空条件下升温进行咪唑啉环化反应,制
得咪唑啉中间体;4)将一定量的季胺化试剂配制
一定质量分数的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中
间体中,搅拌条件下一定温度反应,反应结束后,
减压蒸出乙醇和未反应的季胺化试剂,得到沥青
基石墨烯类沥青乳化剂。本发明适用于微表处、
稀浆封层、冷补沥青混合料等多个领域。

1. 一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备方法,其特征在于:由下列步骤制备而成:

1) 采用浓硝酸对石油沥青进行化学氧化得到沥青基石墨烯量子点;

2) 将沥青基石墨烯量子点、有机多胺加入到反应器中,加入一定量的携水剂,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,得到中间体;

3) 将步骤2) 所得反应物中携水剂蒸出,在真空条件下升温进行咪唑啉环化反应,制得咪唑啉中间体;

4) 将一定量的季胺化试剂配制一定质量分数的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中间体中,搅拌条件下一定温度反应,反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的季胺化试剂,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

2. 根据权利要求1所述的一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂的制备方法,其特征在于所述步骤1) 中石油沥青为重交道路沥青、普通石油沥青、硬质石油沥青、生产石油沥青的原料或以石油沥青为原料生产的材料。

3. 根据权利要求1所述的一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂的制备方法,其特征在于:所述步骤2) 中有机多胺选自二乙烯三胺、三乙烯四胺、四乙烯五胺中的至少一种,携水剂为二甲苯,所述步骤4) 中季胺化试剂为丙烯酸甲酯。

4. 根据权利要求1所述的一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂的制备方法,其特征在于:所述步骤2) 中沥青基石墨烯量子点与有机多胺的投料摩尔比为1:1-2,二甲苯的用量为所述沥青基石墨烯量子点和有机多胺的总质量的20%-50%,所述步骤3) 中真空条件的真空度为0.080-0.100MPa,具体为0.096MPa,所述步骤4) 中季胺化试剂与咪唑啉中间体摩尔比为1:1-2,所述步骤4) 中乙醇溶液的质量分数为30%-60%。

5. 根据权利要求1所述的一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂的制备方法,其特征在于:所述步骤2) 中酰胺化反应步骤中,温度为130℃-170℃,时间为3小时-5个小时,所述步骤3) 中咪唑啉环化反应步骤的温度为220℃-250℃,时间为3小时-5个小时,所述步骤4) 中搅拌条件下反应步骤的温度为30℃-60℃,时间为10小时-15小时。

一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纳米表面活性剂领域,特别涉及一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 石墨烯量子点(GQDs)作为一种新型纳米材料,因其独特结构而具有优异的化学、光学和电学等性能,在荧光探针、生物成像和表面活性剂等方面具有潜在的应用前景。

[0003] 荧光特性是石墨烯量子点最突出的特点,因此,目前大多数关于石墨烯量子点的应用普遍着重于其荧光特性,在其他方面应用较少。然而,化学氧化法得到的石墨烯量子点表面带有丰富的含氧官能团(如羧基、羰基、羟基以及环氧基等),这些活性基团能为石墨烯量子点连接侧链进行表面功能化提供了极大的便利。当连接不同表面活性的侧链后,石墨烯量子点将会带有一定表面活性,又因其自身作为纳米颗粒,具有稳定界面的能力。据了解,石墨烯量子点的亲水性的氧含量可以通过热处理和化学嫁接的方法进行调整。但是仅仅通过热处理不能很好的改善填充时界面的粘合效果,因此可以采用化学接枝方法来改进其表面活性。

[0004] 此外,目前的沥青乳化剂普遍存在与沥青的配伍性差、普适性差、破乳速度不可调控等诸多缺陷,无法满足国家养护维修期的到来对乳化沥青的要求。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备方法,以简化制备工艺,减少原料成本,使其适宜规模化生产。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0007] 一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂及其制备方法,由下列步骤制备而成:

[0008] 1) 采用浓硝酸对石油沥青进行化学氧化得到沥青基石墨烯量子点;

[0009] 2) 将沥青基石墨烯量子点、有机多胺加入到反应器中,加入一定量的携水剂,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,得到中间体;

[0010] 3) 将步骤2) 所得反应物中携水剂蒸出,在真空条件下升温进行咪唑啉环化反应,制得咪唑啉中间体;

[0011] 4) 将一定量的季胺化试剂配制一定质量分数的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中间体中,搅拌条件下一定温度反应,反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的季胺化试剂,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0012] 对本发明进一步的描述,其特征在于所述步骤1) 中石油沥青为重交道路沥青、普通石油沥青、硬质石油沥青、生产石油沥青的原料或以石油沥青为原料生产的材料。

[0013] 对本发明进一步的描述,所述步骤2) 中有机多胺选自二乙烯三胺、三乙烯四胺、四乙烯五胺中的至少一种,携水剂为二甲苯,所述步骤4) 中季胺化试剂为丙烯酸甲酯。

[0014] 对本发明进一步的描述,所述步骤2) 中沥青基石墨烯量子点与有机多胺的投料摩

尔比为1:1-2,二甲苯的用量为所述沥青基石墨烯量子点和有机多胺的总质量的20%-50%,所述步骤3)中真空条件的真空度为0.080-0.100MPa,具体为0.096MPa,所述步骤4)中季胺化试剂与咪唑啉中间体摩尔比为1:1-2,所述步骤4)中乙醇溶液的质量分数为30%-60%。

[0015] 对本发明进一步的描述,所述步骤2)中酰胺化反应步骤中,温度为130℃-170℃,时间为3小时-5个小时,所述步骤3)中咪唑啉环化反应步骤的温度为220℃-250℃,时间为3小时-5个小时,所述步骤4)中搅拌条件下反应步骤的温度为30℃-60℃,时间为10小时-15小时。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果:以常用的石油沥青为碳源通过硝酸氧化制备沥青基石墨烯量子点,进一步通过化学接枝的方法调控沥青基石墨烯量子点的亲水亲油性,制备出一种沥青基石墨烯类沥青乳化剂,所制备的沥青基石墨烯类沥青乳化剂具有优越的表面活性,与沥青配伍性好,对不同沥青均具有良好的乳化能力,制备的乳化沥青贮存稳定性好、与集料适应性好,破乳速度可调可控,适用于微表处、稀浆封层、冷补沥青混合料等多个领域。

具体实施方式

[0017] 下面将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作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。

[0018] 实施例1:

[0019] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、二乙烯三胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0020] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0021] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0022] 实施例2:

[0023] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、二乙烯三胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0024] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的4.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶

乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0025] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0026] 实施例3:

[0027] 将摩尔比为1:1.2的沥青基石墨烯量子点、二乙烯三胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.2的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0028] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0029] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0030] 实施例4:

[0031] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、二乙烯三胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0032] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至165℃的SBS改性沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0033] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0034] 实施例5:

[0035] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、三乙烯四胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0036] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0037] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0038] 实施例6:

[0039] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、三乙烯四胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温

度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0040] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的4.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0041] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表1所示。

[0042] 实施例7:

[0043] 将摩尔比为1:1.2的沥青基石墨烯量子点、三乙烯四胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.2的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0044] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0045] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0046] 实施例8:

[0047] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、三乙烯四胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0048] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至165℃的SBS改性沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0049] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0050] 实施例9:

[0051] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、四乙烯五胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0052] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充

分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0053] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0054] 实施例10:

[0055] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、四乙烯五胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0056] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的4.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0057] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0058] 实施例11:

[0059] 将摩尔比为1:1.2的沥青基石墨烯量子点、四乙烯五胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.2的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0060] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,加入SBR胶乳,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至135℃的齐鲁70#基质沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0061] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0062] 实施例12:

[0063] 将摩尔比为1:1.1的沥青基石墨烯量子点、四乙烯五胺加入到反应器中,加入占反应原料总质量30wt%携水剂二甲苯,搅拌升温回流,在回流温度下发生酰胺化反应,反应温度150℃,反应4小时。之后将二甲苯蒸出,抽真空至真空度为0.096MPa,升温至240℃进行咪唑啉环化反应4小时,制得咪唑啉中间体。将与咪唑啉中间体摩尔比1:1.1的丙烯酸甲酯配制质量分数50%的乙醇溶液,缓慢滴加入咪唑啉中,40℃搅拌条件下反应12h反应结束后,减压蒸出乙醇和未反应的丙烯酸甲酯,得到沥青基石墨烯类沥青乳化剂。

[0064] 将上述制备的沥青乳化剂按乳化沥青总质量的2.0wt%配置成水溶液,用盐酸将其pH值为2.0,加热至60℃,通过胶体磨与加热至165℃的SBS改性沥青充分剪切混合制备出沥青含量为60wt%的乳化沥青。

[0065] 本实施例制备的乳化沥青的性能参数如表2所示。

[0066] 表1实施例1-6制备的乳化沥青的性能指标

[0067]

序号	项 目	单位	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6
1	筛上剩余物 (1.18mm)	%	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01
2	颗粒极性	/	阳	阳	阳	阳	阳	阳
3	粒 径 平均值	μm	2.36	2.42	2.45	2.38	2.47	2.47
4	可拌和时间	s	160	170	170	180	180	200
5	初凝时间	min	24	27	23	25	24	26
6	贮存稳定性 (1d, 25℃)	%	0.52	0.43	0.42	0.48	0.55	0.51
7	贮存稳定性 (5d, 25℃)	%	2.71	2.98	3.02	2.95	2.91	3.12
8	低温贮存稳定性 (-5℃)	/	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒
9	残留物含量	%	61	61.6	60.4	64.3	60.4	60.4
10	针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	71	73	71	55	72	71
11	软化点 (环球法)	℃	46.2	46.5	46.7	66.2	47.2	46.9
11	溶解度	%	99.4	99.5	99.6	99.6	99.5	99.5
12	(三氯乙烯)	%	99.4	99.5	99.6	99.6	99.5	99.5
13	延度 (25℃)	cm	>100	>100	>100	/	>100	>100

[0068]

14	延度 (5℃)	Cm	/	/	/	24.6	/	/
----	---------	----	---	---	---	------	---	---

[0069] 表2实施例7-12制备的乳化沥青的性能指标

[0070]

序号	项 目	单位	实施 例 7	实施 例 8	实施 例 9	实施 例 10	实施 例 11	实施 例 12
1	筛上剩余物 (1.18mm)	%	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01
2	颗粒极性	/	阳	阳	阳	阳	阳	阳
3	粒 径 平均值	μm	2.31	2.35	2.41	2.42	2.37	2.39
4	可拌和时间	s	190	190	180	200	190	190
5	初凝时间	min	25	25	25	26	27	26
6	贮存稳定性 (1d, 25℃)	%	0.57	0.61	0.59	0.62	0.64	0.6
7	贮存稳定性 (5d, 25℃)	%	3.04	3.09	3.13	3.24	3.21	3.18
8	低温贮存稳定性 (-5℃)	/	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒	无粗 颗粒
9	残留物含量	%	60.5	61.1	61.2	63.1	60.9	62.1
10	针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	69	57	73	71	72	59
11	软化点 (环球法)	℃	46.4	67.3	46.9	46.6	47.2	66.9
12	溶解度 (三氯乙烯)	%	99.5	99.5	99.4	99.3	99.4	99.6
13	延度 (25℃)	cm	>100	/	>100	>100	>100	/
14	延度 (5℃)	Cm	/	26.5	/	/	/	25.6

[0071] 表3乳化沥青的性能指标要求

[0072]

序号	项 目	单位	性能指标要求	试验方法
1	筛上剩余物 (1.18mm)	%	<0.1	JTJ 052-2000
2	颗粒极性	/	阴	
3	粒 径	μm	平均粒径 ≤ 7 ; 模数粒径 ≤ 5	GB/T 19627-2005
4	水泥适应性	/	20s 内至少流出 70ml 样	附录 A
5	贮存稳定性 (1d, 25℃)	%	<1.0	
6	贮存稳定性 (5d, 25℃)	%	<5.0	JTJ 052-2000
7	低温贮存稳定性 (-5℃)	/	无粗颗粒或块状物	
8	残留物含量	%	≥ 60	
9	针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	40~120	
10	软化点 (环球法)	℃	≥ 42	JTJ 052-2000
11	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥ 99	
12	延度 (25℃)	cm	≥ 100	
13	延度 (5℃)	cm	≥ 20	

[0073] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其它的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有

变化囊括在本发明内。

[0074] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。