

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101602862 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 20

(21) 申请号 200910069522. 6

(22) 申请日 2009. 07. 01

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 孙希明 逯文启 孙浩川 李雅立

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理
事务所 12201

代理人 叶青

(56) 对比文件

CN 1180365 A, 1998. 04. 29, 说明书第 4 页第
20 行—第 18 页第 9 行 .

CN 1743381 A, 2006. 03. 08, 说明书第 1 页第
12 行—第 2 页第 28 行 .

CN 101117443 A, 2008. 02. 06, 说明书第 2 页
第 6 行—第 9 页第 14 行 .

审查员 刘雅婷

(51) Int. Cl.

C08K 5/00 (2006. 01)

C08K 5/19 (2006. 01)

C08K 5/17 (2006. 01)

C08K 5/06 (2006. 01)

C08L 33/26 (2006. 01)

C08L 29/04 (2006. 01)

C08L 93/04 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 9 页

(54) 发明名称

温拌沥青添加剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种温拌沥青添加剂及其制备方法,该添加剂是通过将去离子水加入到事先配成的聚乙烯醇水溶液中,然后依次加入松香季铵盐、芳香烃季铵盐乳化剂、脂肪烃季铵盐乳化剂、非离子型表面活性剂,搅拌溶解,再将事先配成的聚丙烯酰胺水溶液和三乙醇胺加入,混合搅拌至溶解均匀后即为成品。本发明在应用时,当沥青混合料温度达到 110 ~ 130℃时,按照沥青量的 5% 质量份以喷洒方式加入本发明添加剂的稀释液,即可实现沥青混合料拌和与摊铺的温拌技术;试验数据表明,温拌沥青混合料在拌和与成型温度相对于热拌沥青混合料明显降低的情况下,各项路用指标均不低于热拌沥青混合料。

1. 一种温拌沥青添加剂,其特征在于,按重量份该添加剂由以下组分组成:

聚丙烯酰胺	0.1~0.4份
聚乙烯醇	0.1~0.4份
松香季铵盐	9~12份
芳香烃季铵盐乳化剂	4~8份
脂肪烃季铵盐乳化剂	9~12份
非离子型表面活性剂	1.4~3份
三乙醇胺	0.4~1.2份
去离子水	63~76份

其中的芳香烃季铵盐乳化剂选自双{5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]}甲烷、2,6-双(β-羟乙基乙二胺亚甲基)-4-壬基苯酚或木质胺其中的一种;

其中的脂肪烃季铵盐乳化剂选自十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵、十八胺基三甲基氯化铵或N,N-(2-羟基丙基)(乙酰基)-N'-十八烷基丙撑二胺盐酸盐其中的一种。

2. 根据权利要求1所述的一种温拌沥青添加剂,其特征在于,所述聚丙烯酰胺的数均分子量为 $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种温拌沥青添加剂,其特征在于,其中的芳香烃季铵盐乳化剂是双{5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]}甲烷。

4. 根据权利要求1所述的一种温拌沥青添加剂,其特征在于,其中的脂肪烃季铵盐乳化剂是十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵。

5. 根据权利要求1所述的一种温拌沥青添加剂,其特征在于,其中的非离子型表面活性剂选自辛基酚聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚或失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚其中的一种或一种以上。

6. 一种制备权利要求1所述温拌沥青添加剂的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 取1.9~7.6重量份的去离子水,在其中加入0.1~0.4重量份的聚丙烯酰胺,搅拌至溶解均匀,配成聚丙烯酰胺水溶液待用;

(2) 取1.9~7.6重量份的去离子水,在其中加入0.1~0.4重量份的聚乙烯醇,升温至90~95℃,搅拌20~40分钟,至溶解均匀,配成聚乙烯醇水溶液待用;

(3) 将59.2~60.8重量份的去离子水加入到步骤(2)所配成的聚乙烯醇水溶液中,在40~50℃的温度下,依次加入9~12重量份的松香季铵盐、4~8重量份的芳香烃季铵盐乳化剂、9~12重量份的脂肪烃季铵盐乳化剂、1.4~3重量份的非离子型表面活性剂,搅拌溶解45~60分钟,再将步骤(1)所配成的聚丙烯酰胺水溶液和0.4~1.2重量份的三乙醇胺加入,混合搅拌20~30分钟,溶解均匀后即成品。

温拌沥青添加剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种沥青添加剂及其制备方法,具体的说,是涉及一种建筑工程用的,并且可使生产施工温度介于热拌沥青混合料与冷拌沥青混合料之间的温拌沥青添加剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 目前,公路沥青路面施工用沥青混合料制备工艺通常有两种:热拌和冷拌。

[0003] 热拌沥青混合料筑路工艺经过几十年的发展,其应用水平日臻成熟,其应用效果也有目共睹。但是,随着社会的发展和人们认识水平的提高,热拌沥青混合料在拌制、运输以及摊铺的过程中出现的热老化、高能耗以及有害气体排放过多等问题,逐渐为各国的技术人员所关注。其一,热拌沥青混合料的拌制和施工温度是相当高的,通常高达 150℃~190℃,在如此高的温度且有氧气存在的情况下,沥青的老化是不可避免的。同时,拌和时沥青裹附在集料上的沥青膜的厚度基本上都在 10 μm 以下,更是大大加剧了沥青的热老化程度,以至使沥青混合料的路用性能受到很大影响。其二,如今,不仅节能降耗是经济问题,能源危机也已经成为制约我国可持续发展的瓶颈。沥青和集料分别加热至高达 150℃以上的温度,必然要消耗大量能源,与节能降耗的宗旨相悖。其三,热拌沥青混合料的拌和温度高,从混合料拌制直至摊铺过程,都会释放出大量有害气体,这些有害气体中的有害成分主要是 CO、CO₂、SO₂ 以及 NO_x 类等,不仅污染着大气环境,还损害着施工人员的身体健康。

[0004] 冷拌工艺所使用原料的为乳化沥青,而由于乳化沥青在制备过程中采用了高温、高速剪切的制备工艺,致使沥青会有分子链断裂,性能变差的情况。尽管施工时,冷拌沥青在抗老化、低能耗、环保等方面有一定优势,但其路用性能比之热拌沥青混合料差距较大,因此只能用于沥青路面的修补、低交通量路面、中重交通量路面的下面层和基层。

[0005] 因此,热拌沥青与冷拌沥青都在一定程度上存在着弊端,或影响沥青的性能,或不利于节能降耗,还会污染环境。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种可使生产施工温度介于热拌沥青混合料与冷拌沥青混合料之间的温拌沥青添加剂及其制备方法,应用时,当沥青混合料温度达到 110~130℃时,按照沥青量的 5%质量份以喷洒方式加入本发明添加剂的稀释液,即可实现沥青混合料拌和与摊铺的温拌技术。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明通过以下的技术方案予以实现:

[0008] 一种温拌沥青添加剂,按重量份该添加剂由以下组分组成:

[0009]	聚丙烯酰胺	0.1~0.4 份
[0010]	聚乙烯醇	0.1~0.4 份
[0011]	松香季铵盐	9~12 份
[0012]	芳香烃季铵盐乳化剂	4~8 份

[0013]	脂肪烃季铵盐乳化剂	9 ~ 12 份
[0014]	非离子型表面活性剂	1.4 ~ 3 份
[0015]	三乙醇胺	0.4 ~ 1.2 份
[0016]	去离子水	63 ~ 76 份

[0017] 所述聚丙烯酰胺的数均分子量为 $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ 。

[0018] 其中的芳香烃季铵盐乳化剂选自双 {5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]} 甲烷、2,6-双(β -羟乙基乙二胺亚甲基)-4-壬基苯酚或木质胺其中的一种。

[0019] 优选的芳香烃季铵盐乳化剂是双 {5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]} 甲烷。

[0020] 其中的脂肪烃季铵盐乳化剂选自十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵、十八胺基三甲基氯化铵或 N,N-(2-羟基丙基)(乙酸基)-N'-十八烷基丙撑二胺盐酸盐其中的一种。

[0021] 优选的脂肪烃季铵盐乳化剂是十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵。

[0022] 其中的非离子型表面活性剂选自辛基酚聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚或失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚其中的一种或至少一种。

[0023] 本发明提供的另一技术方案是一种制备权利要求 1 所述温拌沥青添加剂的方法，该方法包括以下步骤：

[0024] (1) 取 1.9 ~ 7.6 重量份的去离子水，在其中加入 0.1 ~ 0.4 重量份的聚丙烯酰胺，搅拌至溶解均匀，配成聚丙烯酰胺水溶液待用；

[0025] (2) 取 1.9 ~ 7.6 重量份的去离子水，在其中加入 0.1 ~ 0.4 重量份的聚乙烯醇，升温至 90 ~ 95℃，搅拌 20 ~ 40 分钟，至溶解均匀，配成聚乙烯醇水溶液待用；

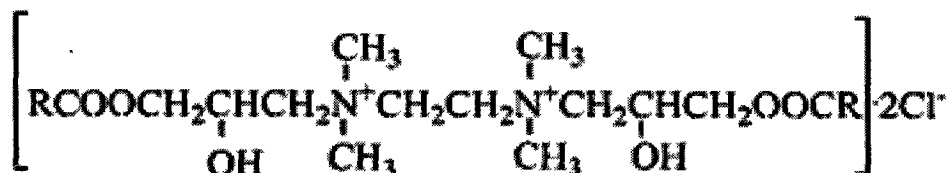
[0026] (3) 将 59.2 ~ 60.8 重量份的去离子水加入到步骤 (2) 所配成的聚乙烯醇水溶液中，在 40 ~ 50℃ 的温度下，依次加入 9 ~ 12 重量份的松香季铵盐、4 ~ 8 重量份的芳香烃季铵盐乳化剂、9 ~ 12 重量份的脂肪烃季铵盐乳化剂、1.4 ~ 3 重量份的非离子型表面活性剂，搅拌溶解 45 ~ 60 分钟，再将步骤 (1) 所配成的聚丙烯酰胺水溶液和 0.4 ~ 1.2 重量份的三乙醇胺加入，混合搅拌 20 ~ 30 分钟，溶解均匀后即为成品。

[0027] 本温拌沥青添加剂由于含有聚乙烯醇和超低分子量的聚丙烯酰胺，它们在熔融态的沥青中起到助溶剂和沥青结晶生长阻止剂的作用，能够影响蜡、胶质、沥青质的形态和网络构造的发育过程，使沥青形成三维空间网络结构的能力变弱，从而改善沥青的流动性能。

[0028] 本温拌沥青添加剂由于含有三种阳离子型季铵盐类表面活性剂，分别为松香季铵盐、芳香烃季铵盐乳化剂和脂肪烃季铵盐乳化剂。其中芳香烃季铵盐乳化剂和脂肪烃季铵盐乳化剂分别以双 {5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]} 甲烷、十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵为例，三种阳离子型季铵盐类表面活性剂的分子结构分别如下：

[0029] 松香季铵盐

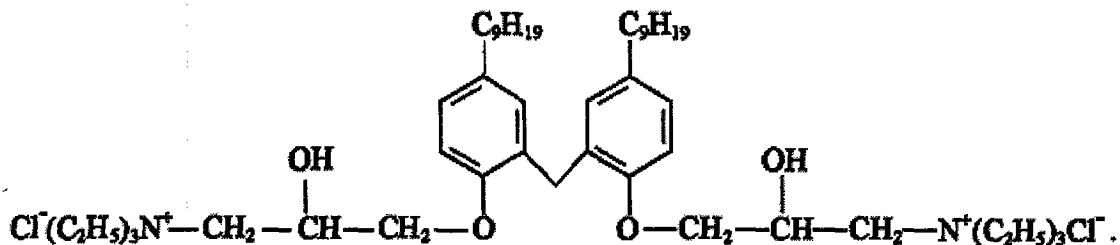
[0030]



[0031] 注：式中 R 代表松香基

[0032] 双 {5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]} 甲烷

[0033]



[0034] 十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵

[0035]



[0036] 松香季铵盐作为含有杂环、芳香结构的松香类乳化剂,具有与其它芳香烃季铵盐乳化剂和脂肪烃季铵盐乳化剂很好的相容性和协同效应,于熔融态沥青中,构成季铵盐类阳离子型乳化剂复合体。当有水存在下,具有较强的乳化沥青的能力。

[0037] 上述季铵盐类阳离子型乳化剂复合体中再复配一定量的非离子型表面活性剂,如辛基酚聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚或失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚,构成复合型乳化体系,乳化沥青的能力更强。

[0038] 上述复合型乳化体系还具有降低沥青于 100 ~ 130℃ 温度时的粘度和凝固点的性能,并且还具有能使熔融态在有少量水存在、体系温度为 110 ~ 130℃ 的条件下,形成稳定的沥青泡沫体,进一步降低沥青体在该条件下的粘度,形成于 110 ~ 130℃ 条件下低粘度、带正电的沥青胶粘体系,在与带负电离子的集料拌和应用时,可以实现沥青混合料于相对较低温度(110 ~ 130℃)拌和与施工的目的,并且实现沥青与石料较高的抗剥离性能。

[0039] 产品配方中加入三乙醇胺,可增加各组分间以及同沥青间的溶合力。

[0040] 本发明的有益效果是:

[0041] (1) 通过试验数据表明,温拌沥青混合料在拌和与成型温度相对于热拌沥青混合料明显降低的情况下,各项路用指标均不低于热拌沥青混合料,满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 的要求。

[0042] (2) 沥青中加入本发明添加剂,可使其高温 (> 100℃) 粘度大大降低,使混合料拌和及压实温度比基质沥青热拌混合料降低 20℃ 以上,实现混合料温拌的目的。

[0043] (3) 沥青中加入本发明添加剂后,可使其在低于 100℃ 时的粘度增大,并使沥青的针入度降低,软化点增大,使沥青的 PG 高温等级提高,极大地改善混合料的高温性能。

[0044] (4) 采用本发明添加剂实施沥青的温拌工艺,减轻拌和过程中沥青的老化,延长了沥青路面的使用寿命,也延长了施工季节。

[0045] (5) 减少燃料消耗,节省 20% ~ 30% 的能量消耗;减少废气排放 50% 以上,降低对

环境的污染和对施工人员健康的损害。

具体实施方式

[0046] 下面通过具体的实施例对本发明作进一步的详细描述：

[0047] 以下实施例可以使本专业技术人员更全面的理解本发明，但不以任何方式限制本发明。

[0048] 其中选用数均分子量为 $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ 的低分子量聚丙烯酰胺；选用辛基酚聚氧乙烯醚的型号为 OP-10，选用失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚的型号为 Tween-80。

[0049] 实施例 1

[0050] 按照以下表 1 中实施例 1 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂：

[0051] (1) 取 19 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中，常温并在搅拌状态下加入 1 克的低分子量的聚丙烯酰胺，直至溶解均匀，配成聚丙烯酰胺水溶液待用；

[0052] (2) 取 19 克去离子水加入带有搅拌器、 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中，常温并在转速为 150 转 / 分钟的搅拌状态下加入 1 克的聚乙烯醇，升温至 90°C ，搅拌溶解 20 分钟，直至溶解均匀，制成聚乙烯醇水溶液待用；

[0053] (3) 将剩余的 592 克去离子水加入溶解好的 20 克聚乙烯醇水溶液中，开动搅拌，搅拌器转速为 150 转 / 分钟，并保持四口瓶内温度在 45°C ，依次加入 90 克松香季铵盐、48 克双 {5- 壬基 -2-[(2'- 羟基 -3'- 三乙基氯化铵) 丙氧基苯基]} 甲烷、90 克十八胺基 -2- 羟丙基三甲基氯化铵、12.8 克辛基酚聚氧乙烯醚 (OP-10)、5.7 克失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚 (Tween-80)，搅拌溶解 45 分钟，再将溶解好的 20 克聚丙烯酰胺水溶液和 4 克三乙醇胺加入，混合搅拌 20 分钟，出料即为成品。

[0054] 实施例 2

[0055] 按照以下表 1 中实施例 2 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂：

[0056] (1) 取 19 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中，常温并在搅拌状态下加入 1 克的低分子量的聚丙烯酰胺，直至溶解均匀，配成聚丙烯酰胺水溶液待用；

[0057] (2) 取 19 克去离子水加入带有搅拌器、 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中，常温并在转速为 120 转 / 分钟的搅拌状态下加入 1 克的聚乙烯醇，升温至 90°C ，搅拌溶解 20 分钟，直至溶解均匀，制成聚乙烯醇水溶液待用；

[0058] (3) 将剩余的 592 克去离子水加入溶解好的 20 克聚乙烯醇水溶液中，开动搅拌，搅拌器转速为 150 转 / 分钟，并保持四口瓶内温度在 45°C ，依次加入 90 克松香季铵盐、40 克 2,6- 双 (β - 羟乙基乙二胺亚甲基)-4- 壬基苯酚、90 克十八胺基三甲基氯化铵、14 克壬基酚聚氧乙烯醚，搅拌溶解 45 分钟，再将溶解好的 20 克聚丙烯酰胺水溶液和 5.2 克三乙醇胺加入，混合搅拌 20 分钟，出料即为成品。

[0059] 实施例 3

[0060] 按照以下表 1 中实施例 3 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂：

[0061] (1) 取 38 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中，常温并在搅拌状态下加入 2 克的低分子量的聚丙烯酰胺，直至溶解均匀，配成聚丙烯酰胺水溶液待用；

[0062] (2) 取 38 克去离子水加入带有搅拌器、 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中，常温并在转速为 120 转 / 分钟的搅拌状态下加入 2 克的聚乙烯醇，升温至 92°C ，

搅拌溶解 20 分钟,直至溶解均匀,制成聚乙烯醇水溶液待用;

[0063] (3) 将剩余的 604 克去离子水加入溶解好的 40 克聚乙烯醇水溶液中,开动搅拌,搅拌器转速为 150 转/分钟,并保持四口瓶内温度在 45℃,依次加入 95 克松香季铵盐、54 克木质胺、95 克 N,N-(2-羟基丙基)(乙酰基)-N'-十八烷基丙撑二胺盐酸盐、13.5 克壬基酚聚氧乙烯醚、6.5 克失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚(Tween-80),搅拌溶解 45 分钟,再将溶解好的 40 克聚丙烯酰胺水溶液和 6 克三乙醇胺加入,混合搅拌 30 分钟,出料即为成品。

[0064] 实施例 4

[0065] 按照以下表 1 中实施例 4 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂:

[0066] (1) 取 57 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中,常温并在搅拌状态下加入 3 克的低分子量的聚丙烯酰胺,直至溶解均匀,配成聚丙烯酰胺水溶液待用;

[0067] (2) 取 58 克去离子水加入带有搅拌器、0~100℃范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中,常温并在转速为 150 转/分钟的搅拌状态下加入 2 克的聚乙烯醇,升温至(需改成一个数值点)90℃,搅拌溶解 20 分钟,直至溶解均匀,制成聚乙烯醇水溶液待用;

[0068] (3) 将剩余的 585 克去离子水加入溶解好的 60 克聚乙烯醇水溶液中,开动搅拌,搅拌器转速为 150 转/分钟,并保持四口瓶内温度在 45℃,依次加入 100 克松香季铵盐、60 克双{5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]}甲烷、100 克十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵、15 克辛基酚聚氧乙烯醚(OP-10)、7 克失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚(Tween-80),搅拌溶解 50 分钟,再将溶解好的 60 克聚丙烯酰胺水溶液和 8 克三乙醇胺加入,混合搅拌 30 分钟,出料即为成品。

[0069] 实施例 5

[0070] 按照以下表 1 中实施例 5 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂:

[0071] (1) 取 57 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中,常温并在搅拌状态下加入 3 克的低分子量的聚丙烯酰胺,直至溶解均匀,配成聚丙烯酰胺水溶液待用;

[0072] (2) 取 57 克去离子水加入带有搅拌器、0~100℃范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中,常温并在转速为 150 转/分钟的搅拌状态下加入 3 克的聚乙烯醇,升温至 95℃,搅拌溶解 20 分钟,直至溶解均匀,制成聚乙烯醇水溶液待用;

[0073] (3) 将剩余的 586 克去离子水加入溶解好的 60 克聚乙烯醇水溶液中,开动搅拌,搅拌器转速为 150 转/分钟,并保持四口瓶内温度在 50℃,依次加入 100 克松香季铵盐、60 克双{5-壬基-2-[(2'-羟基-3'-三乙基氯化铵)丙氧基苯基]}甲烷、100 克十八胺基-2-羟丙基三甲基氯化铵、15 克辛基酚聚氧乙烯醚(OP-10)、7 克失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚(Tween-80),搅拌溶解 60 分钟,再将溶解好的 60 克聚丙烯酰胺水溶液和 8 克三乙醇胺加入,混合搅拌 30 分钟,出料即为成品。

[0074] 实施例 6

[0075] 按照以下表 1 中实施例 6 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂:

[0076] (1) 取 57 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中,常温并在搅拌状态下加入 3 克的低分子量的聚丙烯酰胺,直至溶解均匀,配成聚丙烯酰胺水溶液待用;

[0077] (2) 取 76 克去离子水加入带有搅拌器、0~100℃范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中,常温并在转速为 150 转/分钟的搅拌状态下加入 4 克的聚乙烯醇,升温至 95℃,搅拌溶解 20 分钟,直至溶解均匀,制成聚乙烯醇水溶液待用;

[0078] (3) 将剩余的 608 克去离子水加入溶解好的 80 克聚乙烯醇水溶液中, 开动搅拌, 搅拌器转速为 150 转 / 分钟, 并保持四口瓶内温度在 50℃, 依次加入 110 克松香季铵盐、80 克双 {5- 壬基 -2-[(2'- 羟基 -3'- 三乙基氯化铵) 丙氧基苯基]} 甲烷、110 克十八胺基 -2- 羟丙基三甲基氯化铵、20 克辛基酚聚氧乙烯醚 (OP-10)、8.5 克失水山梨醇油酸酯聚氧乙烯醚 (Tween-80), 搅拌溶解 60 分钟, 再将溶解好的 80 克聚丙烯酰胺水溶液和 10 克三乙醇胺加入, 混合搅拌 30 分钟, 出料即为成品。

[0079] 实施例 7

[0080] 按照以下表 1 中实施例 7 各组分的重量份制备本发明的温拌沥青添加剂:

[0081] (1) 取 76 克去离子水加入带搅拌器的三口瓶中, 常温并在搅拌状态下加入 4 克的低分子量的聚丙烯酰胺, 直至溶解均匀, 配成聚丙烯酰胺水溶液待用;

[0082] (2) 取 76 克去离子水加入带有搅拌器、0 ~ 100℃ 范围的温度计和回流冷凝装置的四口瓶中, 常温并在转速为 150 转 / 分钟的搅拌状态下加入 4 克的聚乙烯醇, 升温至 95℃, 搅拌溶解 20 分钟, 直至溶解均匀, 制成聚乙烯醇水溶液待用;

[0083] (3) 将剩余的 608 克去离子水加入溶解好的 80 克聚乙烯醇水溶液中, 开动搅拌, 搅拌器转速为 150 转 / 分钟, 并保持四口瓶内温度在 50℃, 依次加入 120 克松香季铵盐、80 克双 {5- 壬基 -2-[(2'- 羟基 -3'- 三乙基氯化铵) 丙氧基苯基]} 甲烷、120 克十八胺基 -2- 羟丙基三甲基氯化铵、18 克辛基酚聚氧乙烯醚 (OP-10)、10 克壬基酚聚氧乙烯醚, 搅拌溶解 60 分钟, 再将溶解好的 60 克聚丙烯酰胺水溶液和 12 克三乙醇胺加入, 混合搅拌 30 分钟, 出料即为成品。

[0084] 表 1

[0085]

各组分含量 (重量份)	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
聚丙烯酰胺 (数均分子量为 $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$)	1	1	2	3	3	4	3
聚乙烯醇	1	1	2	2	3	4	4
松香季铵盐	90	90	95	100	100	110	120
芳香季铵盐乳化剂	48	40	54	60	60	80	80
脂肪季铵盐乳化剂	90	90	95	100	100	110	120
非离子型表面活性剂	18.5	14	20	22	22	28.5	28
三乙醇胺	4	5.2	6	8	8	10	12
去离子水	630	630	680	700	700	741	760

[0086] 按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)规定的方法,将沥青混合料分别采用传统的热拌法和应用本发明添加剂实施的温拌法于规定条件下制成马歇尔试块,进行应用性能的检测。

[0087] 试验规定条件如表 2 所示。

[0088] 表 2:按照《公路沥青路面施工技术规范》规定方法制马歇尔试块的规定条件

[0089]

序号	项目		热拌沥青混合料(HMA)	温拌沥青混合料(WMA)	温度差
1	胶结料(沥青)重量		240 克	240 克	—
2	配合料	粗集料(Φ10-15 石灰岩碎石)	950 克	950 克	—
		中集料(Φ5-10 石灰岩碎石)	2000 克	2000 克	—
		细集料(Φ1-5 石灰岩机制砂)	1800 克	1800 克	—
		矿粉(石灰岩矿粉)	250 克	250 克	—
3	油石比		4.8	4.8	—
4	本发明专利产品加量(20%稀释液)		0.0 克	12.6 克	—
5	胶结料(沥青)加热温度		150℃	120℃	30℃
6	配合料加热温度		170℃	120℃	50℃
7	拌和温度		150℃	120℃	30℃
8	拌和料(1210 克)设定温度		150℃	120℃	30℃
9	击实成型温度		140℃	110℃	30℃

[0090] 试验方法:

[0091] (1) 先将本发明的温拌沥青添加剂加水稀释成相对于原液 20% 的质量浓度待用;

[0092] (2) 按设定量称取粗集料(Φ10-15 石灰岩碎石)、中集料(Φ5-10 石灰岩碎石)和细集料(Φ1-5 石灰岩机制砂)并混匀,同如石灰岩矿粉等矿粉一起加热至设定温度;

[0093] (3) 将沥青料加热至设定温度,于 HB-10 型自动混合料搅拌机中在设定温度下先加入混合集料,再加入沥青液,采用温拌工艺将本发明温拌沥青添加剂稀释液按沥青量 5% 质量份喷洒至沥青液中,拌和 120 秒后,再加入矿粉,于设定温度下继续拌和 120 秒;

[0094] (4) 称取拌和料 1210 克于烘箱中加热至设定温度,取出加入模具中并于设定温度下双面击实各 75 次,分别制成马歇尔试块。平行试验三次,测定其应用性能,并进行对比,实验数据如表 3 所示。

[0095] 表 3:温拌沥青混合料与热拌沥青混合料进行马歇尔试块的试验结果

[0096]

序号	项目	温拌沥青混合料	热拌沥青混合料	规范要求
1	马歇尔稳定度 /KN	11.26	12.5	≥ 8
2	冻融劈裂残留强度比 /%	84.2	81.7	≥ 75
3	浸水马歇尔残留稳定度 /%	84.7	82.9	≥ 80
4	动稳定度 / (次·mm ⁻¹)	2012	1382	≥ 1000

[0097] 通过应用试验证明,温拌沥青混合料在拌和与成型温度相对于热拌沥青混合料明显降低的情况下,各项路用指标均不低于热拌沥青混合料,满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)的要求。