



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02829139.5

[43] 公开日 2005 年 6 月 15 日

[11] 公开号 CN 1628152A

[22] 申请日 2002.5.14 [21] 申请号 02829139.5
[86] 国际申请 PCT/US2002/015718 2002.5.14
[87] 国际公布 WO2003/097746 英 2003.11.27
[85] 进入国家阶段日期 2004.12.14
[71] 申请人 巴斯福公司
地址 美国新泽西州
[72] 发明人 K·高村

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 刘明海

权利要求书 2 页 说明书 11 页

[54] 发明名称 用于路面处理的改进的沥青乳液
[57] 摘要

一种根据本发明的用于使沥青路面再生的组合物，包括沥青粘合剂、水、阳离子表面活性剂、再生剂和阳离子共凝聚的苯乙烯丁二烯橡胶胶乳，该组合物包括硫和硫化剂。该组合物还可用作洗刷封层、喷雾封层、砂封层以及用于裂纹填充和防止反射裂化。该创造性的组合物可以用于具有不同凝固时间的乳液。本发明还包括一种通过应用所披露的组合物而处理老化和裂化沥青的方法。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种用于使沥青路面再生的组合物，包括：
 - a. 沥青，
 - b. 阳离子表面活性剂，
 - c. 再生剂，和
 - d. 共凝聚的苯乙烯丁二烯橡胶胶乳。
2. 权利要求 1 的用于使沥青路面再生的组合物，进一步包括硫。
3. 权利要求 1 的用于使沥青路面再生的组合物，进一步包括硫化剂。
4. 权利要求 1 的用于使沥青路面再生的组合物，其中再生剂和沥青的混合物的粘度为 1,000-3,000 厘泊。
5. 一种包括共凝聚的苯乙烯丁二烯橡胶胶乳的沥青乳液。
6. 权利要求 5 的沥青乳液，进一步包括阳离子表面活性剂。
7. 权利要求 5 的沥青乳液，进一步包括硫化剂。
8. 权利要求 7 的沥青乳液，其中硫化剂为二苯胍。
9. 权利要求 5 的沥青乳液，进一步包括元素硫的分散体。
10. 一种由包括以下步骤的方法制备的用于处理老化和裂化沥青的沥青乳液：
 - a. 在皂流中产生自由基
 - b. 将氧化还原引发剂体系激活。
11. 权利要求 10 的沥青乳液，进一步包括包含有还原剂和水溶性金属盐的氧化还原引发剂体系。
12. 权利要求 11 的沥青乳液，其中水溶性金属盐选自：铁、铜、钴、镍、锡、钛、钒、锰、铬和银。
13. 权利要求 12 的沥青乳液，其中还原剂为甲醛次硫酸氢钠二水合物。
14. 一种通过将胶乳颗粒与另一种固体分散体凝聚制得含有硬区域和橡胶态区域的胶乳的方法。

15. 一种制备聚合物改性的沥青乳液的方法，包括：通过将 SBR 胶乳的第一分散体与包括硫和硫化剂的第二分散体凝聚。

16. 权利要求 15 的方法，其中第二分散体包括二苯胍和元素硫。

17. 一种防止反射裂化的方法，包括：在此应用权利要求 1 的组合物的薄膜。

18. 一种使老化和裂化的沥青表面再生的方法，包括应用权利要求 1 的组合物。

用于路面处理的改进的沥青乳液

本发明涉及用于路面处理的沥青乳液。更特别地，本发明涉及改进用于处理采用沥青铺设的老化、裂化或者其它方式退化的路面的方法。该改进提供了比以前可利用的那些更强、更稳定并且更少成本的乳液。

发明背景

每年全世界用于道路表面铺设应用的沥青消耗超过90,000,000吨。欧洲和北美承担了该消耗的大约三分之二。在美国，多于四百万英里的道路是用沥青铺设。由于沥青粘合剂的氧化、高的负荷和变化的气候条件，沥青路面随着使用而退化。近来的研究表明了在国家的经济发展和其道路基础设施之间的统计性重要关系¹。因此，维护和再生表面铺设沥青的道路是相当重要的事情。在发达国家，认为预防性的维护现有的道路比更换要好²。因此，需要改进用于维护现有道路的技术。

沥青路面一般由沥青和集料组成。沥青粘合剂在其使用期间的氧化、气候条件和路面的使用，特别是经重的负荷使用，导致了路面随着时间的过去而退化。例如，在寒冷的冬天夜晚期间路面由于温度变化而反复收缩导致了路面形成垂直的裂纹，被称为冷断裂。沥青粘合剂在炎热的夏天期间变得太软，导致了路面在反复的重负荷下永久变形，称为“车辙”。另外，连续的机械应力的结果是路面变得疲劳，导致了形成像鳄鱼皮的裂纹，被称为疲劳断裂。

对于沥青路面逐渐退化的一种解决方法是除去现有路面并且用新近预备的或再生的路面替换现有路面。然而，除去和替换是昂贵的并且是浪费的³。较好的方法涉及到现有路面的表面处理，以将路面恢复到其最初铺设时候的条件⁴。例如，Richard D.Koleas 的美国专利5,180,428披露了一种在水溶液中包括有沥青、再生剂、聚合物和乳化剂的组合物，该组合物当沉积在老化和裂化的沥青路面上时通过补充由

磨损和暴露于自然环境而驱散的溶剂油（软沥青）将路面再生。特意在此引入该‘428 专利作为参考。

该‘428 专利的发明物在标号“PASS”下出售。PASS 还用作粘结层、碎石封层、洗刷封层和喷雾封层以及可用于裂纹填充。PASS 的优点是其可以以单个步骤应用于现有路面上。此外，PASS 再生和阻止了底层路面的进一步氧化。而且 PASS 可以在宽的温度范围之上应用。

通过近来对 PASS 作用在路面上的机理的研究证实了：其通过恢复底层路面中沥青的芳族含量而再生了旧的沥青，并且形成了牢固粘着到底层路面的富含聚合物的、薄的、吸收应力的隔膜。从而当其他类型的表面处理（即，微表面处理和泥浆封层）应用于 PASS 处理的路面时，PASS 阻止了反射裂纹形成。

¹ C. Queroz、R. Haas 和 Y Cai, “National Economic Development and Prosperity Related to Paved Road Infrastructure ” Transportation Research Record, 1455 (1994) 。

² M. S. Mamlouk 和 J. P. Zaniewske, “ Pavement Preventive Maintenance: Description, Effectiveness, and Treatments ”, Flexible Pavement Rehabilitation and Maintenance 讨论会, ASTM STP 1349, 121-135, 1999。

³ F. L. Roberts、P. S. Kandhal、E. R. Brown、D. Y. Lee、T. W. Kennedy, “Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction”, NAPA Research and Education Foundation Textbook, 第二版, 1999。

⁴ K. Takamura、K. P. Lok、R. Wittlinger, “Microsurfacing for Preventive Maintenance: Eco-Efficient Strategy”, ISSA 年会, 2001 年 3 月。

发明目的

尽管‘428 专利的发明物连续成为重要的商业成功，但是继续需要具有优于 PASS 的性能、然而可以在较低的成本下生产的沥青改性剂。因此本发明的目的是提供一种用于沥青铺路面的改性剂，该改性剂提供

了改进的柔性、较快的凝固时间和在低温下优良的性能。下面详细描述本发明的这些优点和其他优点。

发明概述

根据本发明的用于使沥青路面再生的组合物包括沥青粘合剂、水、阳离子表面活性剂、再生剂和阳离子共凝聚的苯乙烯丁二烯橡胶胶乳，该组合物包括硫和硫化剂。该组合物同样可用作洗刷封层、喷雾封层、砂封层以及可用于裂纹填充和防止反射裂化。该创造性的组合物可以用于具有不同凝固时间的乳液。本发明还包括一种通过应用该披露的组合物而处理老化和裂化的沥青路面的方法。

发明详述

本发明涉及一种用于恢复和再生老化、裂化和退化的沥青路面的改进的沥青乳液。本发明反映出在美国专利 5,180,428 之上的改进。更特别地，所披露的发明通过提供更强、更柔性的表面、可在较宽的气候条件范围之上使用然而较低的成本而改进了 ‘428 专利的改性剂的性能。以下部分描述了制备本发明的各种组分。

最初，应该理解本发明是彼此相互作用的组分的混合物。因此如果另一种的浓度降低，那么一种组分的浓度可以增加，而不改变所得乳液的性能。

沥青和再生剂

关于本发明，可以使用广泛种类的沥青。然而应该避免富含饱和物的沥青。可以使用 AC-5 至 AC-30 范围的沥青。

本发明的关键方面是提供足够数量的软沥青，软沥青是沥青的非沥青质级份，并且通常被称为脱沥青油或脱沥青质油。沥青的软沥青级份由极性树脂与芳族和饱和溶剂组成。PASS 以及本发明采用富含芳族物质和树脂的再生剂、采用少量的饱和物起到最好的作用。可以通过沥青或者再生剂提供软沥青油。如果沥青的软沥青少，这样的不足可以通过增加所使用的再生剂的数量来弥补。已经发现当再生剂和沥青的混合物的

粘度在 60℃ 为 1,000-3,000 厘泊时, 存在有足够数量的再生剂。

将取决于凝固所需的时间和气候, 尤其是分别在夏天和冬天的最高和最低路面温度而使用不同范围的沥青。例如, AC-5 沥青优选用于快速破裂的乳液和冷气候。AC-10 至 20 沥青将用于中间凝固例如砂封层 AC-20—30 用于缓慢凝固和/或较热的地域。

优选的再生剂可在它们的 Hydrolene® 牌号沥青油下从 Sunoco 获得。满足 ASTM 标准 D4552, 并且归类成 RA-1 的沥青油优选用于较硬的沥青例如 AC-20 和 AC-30。RA-5 油也可以与较低粘度沥青例如 AC-5 一起使用。

制备苯乙烯丁二烯胶乳

优选使用如披露于例如 R. W. Brown 等, “Sodium Formaldehyde in GR-S Polymerization”, Industrial and Engineering Chemistry, 46 卷, 1073 页 (1954) 和 B. C. Pryor 等 “Reaction Time for Polymerization of Cold GR-S”, Industrial and Engineering Chemistry, 45 卷, 1311 页 (1953) 中的低温方法制备本发明的苯乙烯-丁二烯橡胶 (“SBR”) 胶乳分散体, 这两篇文献它们的整个内容在此引入作为参考。特别地, 在含水乳液聚合反应中通过在低于或等于约 25℃ 的温度, 更优选为 5℃-25℃ 下将苯乙烯和丁二烯单体聚合而制备 SBR 胶乳。本发明中使用的苯乙烯-丁二烯橡胶胶乳分散体优选为非官能化的, 即优选通过将基本由苯乙烯和丁二烯组成的单体聚合而制备。特别地, 本发明中使用的苯乙烯-丁二烯橡胶胶乳分散体优选基本不含 (即少于 1wt%, 基于总的单体重量) 官能单体例如亲水性单体 (例如乙烯基羧酸如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸和富马酸), 这些用来制备羧基化的聚苯乙烯-丁二烯、XSB 胶乳分散体。更优选地, 通过将包括苯乙烯、丁二烯并且不含官能单体的单体混合物聚合而制备本发明的苯乙烯-丁二烯橡胶胶乳分散体。例如, 可以通过聚合仅仅由苯乙烯、丁二烯组成的单体制备苯乙烯-丁二烯橡胶胶乳分散体, 或者对于特殊情况该分散体可以只带有丁二烯。

可以使用连续或间歇方法生产本发明中使用的 SBR 聚合物胶乳。在优选实施方案中，使用通过连续将单体流、皂流和活化剂流送入一系列反应器的连续方法生产 SBR 聚合物胶乳。优选在丁二烯与苯乙烯重量比约 70: 30-约 78: 22 下将乳液流中的单体送入。

皂流包括皂、用于氧化还原引发剂体系的自由基产生剂（例如有机过氧化物）和水。乳液流中的皂优选是天然皂例如油酸钠或油酸钾或者松香酸的钠盐或钾盐。皂一般以基于总的单体重量为约 0.5-约 5wt% 的数量存在于乳液进料中。

用于皂流的自由基产生剂一般包括有机过氧化物例如过氧化苯甲酰、过氧化氢、二叔丁基过氧化物、二枯基过氧化物、过氧化 2, 4-二氯苯甲酰、过氧化癸酰、过氧化月桂酰、二异丙苯过氧化氢、枯烯过氧化氢、对-薄荷烷过氧化氢、对-蒎烯过氧化氢、叔丁基过氧化氢、过氧化乙酰基丙酮、过氧化甲乙酮、过氧化琥珀酸、过氧二碳酸二-十六烷基酯、过氧醋酸叔丁酯、过氧马来酸叔丁酯、过氧苯甲酸叔丁酯等，以及烷基全缩酮例如 2, 2-双-(叔丁基过氧) 丁烷、3, 3-双(叔丁基过氧) 丁酸乙酯、1, 1-二-(叔丁基过氧) 环己烷等。优选地，自由基产生剂包括二异丙苯过氧化氢或者对-甲烷过氧化氢。自由基产生剂一般以基于总的单体重量为约 0.01-1wt% 的数量存在。

活化剂流包括氧化还原引发剂体系的其他组分。特别地，除了随着皂流送入的自由基产生剂之外，氧化还原引发剂体系包括还原剂和铁、铜、钴、镍、锡、钛、钒、锰、铬或银的水溶性金属盐。

用于引发剂流的合适的还原剂包括二氧化硫；二亚硫酸碱金属盐；亚硫酸氢碱金属盐和氢铵盐；硫代硫酸盐、二亚硫酸盐和甲醛次硫酸盐；羟胺盐酸盐；胼硫酸盐；葡萄糖和抗坏血酸。优选地，还原剂是甲醛次硫酸氢钠二水合物（SFS）。还原剂一般以基于总的单体重量为约 0.01-1wt% 的数量存在。另外，还原剂与自由基产生剂的重量比优选为约 0.2: 1-1: 1。

铁、铜、钴、镍、锡、钛、钒、锰、铬或银的水溶性金属盐可以从广泛种类的水溶性金属盐中选择。合适的水溶性金属盐包括硝酸铜(II)

胺、偏硼酸铜(Ⅱ)、溴酸铜(Ⅱ)、溴化铜(Ⅱ)、高氯酸铜、二铬酸铜(Ⅱ)、硝酸铜(Ⅱ)六水合物、醋酸铁(Ⅱ)、溴化铁(Ⅲ)、溴化铁(Ⅲ)六水合物、高氯酸铁(Ⅱ)、二铬酸铁(Ⅱ)、甲酸铁(Ⅲ)、乳酸铁(Ⅲ)、苹果酸铁(Ⅲ)、硝酸铁(Ⅲ)、草酸铁(Ⅲ)、硫酸铁(Ⅱ)五水合物、醋酸钴(Ⅱ)、苯甲酸钴(Ⅱ)、溴化钴(Ⅱ)六水合物、溴化钴Ⅲ、氟化钴(Ⅱ)四氢化物、次磷酸镍、辛酸镍、酒石酸锡、草酸钛、三溴化钒、硝酸银和氟硅酸银。这些金属还可以与例如乙二胺四乙酸(EDTA)的化合物络合以增加其在水中的溶解性。例如,可以使用铁/EDTA络合物或者钴/EDTA络合物。优选地,水溶性金属盐用作硫酸铁(Ⅱ)EDTA络合物。水溶性金属盐一般以基于总的单体重量为少于0.01wt%的数量存在。

聚合反应可以在C8-C12硫醇例如辛基、壬基、癸基或十二烷基硫醇的存在下进行,硫醇用作分子量调节剂或链转移剂以降低SBR聚合物的分子量。一般使用正十二烷基或叔十二烷基硫醇,最普遍使用叔十二烷基硫醇。使用的叔十二烷基硫醇的数量将取决于所需的SBR分子量。较大数量的叔十二烷基硫醇引起SBR分子量的较大降低。叔十二烷基硫醇的数量优选约0.05-0.5%。

分别将单体进料、皂进料和活化剂进料送入其中发生苯乙烯和叔丁二烯单体聚合的反应器。反应器中水的总量一般为基于总的单体重量的60-75wt%。该乳液聚合反应通常产生约60%-约80%的苯乙烯和丁二烯单体转化成聚(苯乙烯-丁二烯)或SBR颗粒。

一旦达到上述水平或转化率,通过将速止剂加到系列反应器的最后来终止聚合反应,该速止剂迅速与自由基和氧化剂反应,从而破坏任何残留的引发剂和聚合物自由基以及阻止新的自由基形成。示例性的速止剂包括具有醌型结构的有机化合物(例如苯醌)和可以氧化成醌型结构、任选地与水溶性硫化物例如硫化氢、硫化铵或者碱金属或碱土金属的硫化物或氢硫化物结合的有机化合物(例如氢醌);N-取代的二硫代氨基甲酸盐;亚烷基多胺与含硫的大致为硫化物、二硫化物、多硫化物和/或这些与其他化合物的混合物的反应产物;二烷基羟胺;N,N'-二烷

基-N, N'-亚甲基双羟胺; 二硝基氟苯; 二羟基二苯基硫化物、硫化二硝基苯基苯并 thazyl 和其混合物。优选地, 速止剂是氢醌或二硫代氨基甲酸钾二乙酯。速止剂一般以基于总的单体重量为约 0.01-0.1wt% 的数量加入。

如所提到的那样, 也可以使用间歇方法生产 SBR 聚合物。在间歇方法中, 单体、皂、自由基产生剂和水全都加入反应器并且搅拌。达到所需聚合温度后, 加入包括还原剂和其中一种先前的水溶性金属盐的活化剂溶液以引发聚合。一旦达到所需的转化率程度, 则加入速止剂以终止聚合。

一旦聚合终止(在连续或间歇方法中), 于是未反应的单体通常从胶乳分散体中除去。例如, 丁二烯单体可以通过在常压下然后在减压下闪蒸除去。所得的苯乙烯单体可以通过在塔中汽提除去。在这一点上得到的 SBR 胶乳通常固含量少于 50%。然后优选将 SBR 胶乳凝聚例如化学、冷冻或压力凝聚, 并且除去水以将总的固含量增至约 72%。

当聚合终止时, 丁二烯和苯乙烯单体除去, 固含量低于 50%, 以及胶乳颗粒尺寸低于 100nm, 一般为 50-70nm。为了这些小的颗粒和非常窄的尺寸分布, 胶乳粘度在高于 50%固含量下变得超过 1000cP (1Pas)。然后将该胶乳凝聚以制得颗粒尺寸分布为 100nm 至 2-3 微米的较大颗粒。结果是显著地将胶乳的粘度在约 50%下降低至约 50mPas 或更少。即使除去水之后留下 70-72%的固含量, SBR 胶乳的粘度也低于 2000cP (2Pas)。

凝聚可以通过两种基本的化学或物理方法进行。凝聚方法详细地描述于 Polymer Latices, Science and Technology, 第 2 卷: D. C. Blackley 的 Types of Latices, 第二版, Chapman & Hall。目前优选的方法是物理方法。物理方法包括 (a) 通过使胶乳进行冷冻和解冻而凝聚和 (b) 通过使胶乳进行机械搅拌而凝聚。冷冻凝聚简单地涉及将胶乳分散体冷冻, 接着解冻。结果是制得具有较宽颗粒尺寸分布的较大尺寸胶乳颗粒。通过机械搅拌的凝聚可以由将胶乳泵送穿过受限的空间, 这使得胶乳分散体经受高压而进行, 从而引起胶乳颗粒的凝聚。

共凝聚可以定义成这样一种方法：其中将两种或多种不同胶乳的颗粒凝聚以形成非均匀的复合颗粒，在该复合颗粒中，一种胶乳的颗粒已经嵌入另一种的颗粒中，但在其他方面却保持着它们的同一性。共凝聚已经特别应用于橡胶态聚合物和玻璃态聚合物的合成胶乳的混合物。目的是制得含有包括硬区域和橡胶态区域的复合颗粒的胶乳。由这种胶乳干燥下来的薄膜包括两种颗粒的紧密混合物，因此展现出一些颗粒增强的程度。

K. Takamura 等的美国专利 6,127,461 “Co-agglomeration Of Random Vinyl Substituted Aromatic/Conjugated Diolefin Polymer With Sulfur To Improve Homogeneity Of Polymer/asphalt Mixtures” 进一步将这种共凝聚方法扩展到聚合物胶乳之外。该 ‘461 专利涉及：采用包括有硫和硫化剂的有机和无机颗粒作为促进剂将 SBR 胶乳和/或聚丁二烯颗粒共凝聚。在该发明中，共凝聚是指用另一种固体分散体，包括亚微米尺寸有机和无机颗粒而将胶乳颗粒凝聚。结果是固体分散体，例如硫和硫化剂在胶乳聚合物颗粒内凝聚。

对于本发明，更特别地优选在 2% 加入元素硫作为分散体。最优选的是可从 Akron Dispersions 获得的 Bostex 410 (68% 元素硫作为分散体)。优选的硫化剂是可以作为 Paracure DPG-38 从 Parachem Specialities 获得的二苯胍，其以 0.2% 加入。可以通过已经讨论的其中一种方法进行共凝聚。冷冻共凝聚涉及冷冻和解冻的单循环，接着是除去水。对于压力共凝聚，使混合物经受高剪切。本发明的沥青乳液共凝聚的重要优点在于硫和促进剂并不被稀释，而是保持在相对高的浓度下。

沥青乳液

基于沥青颗粒的电荷，用于道路建筑和维护的沥青乳液是阴离子或阳离子的，这通过使用的乳化剂类型来确定。在大多数情况下，这些乳液的沥青含量为 55-75% 并且使用高剪切机械设备例如胶体磨制备。胶体研磨机具有滚距设置在 0.2-0.5mm、在 1,000-6,000rpm 下旋转的高速转子。一般沥青乳液的平均颗粒尺寸在 0.3-20 微米的分布中直径为 2-5 微米。美国专利 5,180,428 涉及到对于用非离子氯丁二烯胶乳制备乳液

容易度的非离子表面活性剂。该发明采用了阳离子乳化剂-阳离子胶乳, 或者非离子乳化剂-阳离子胶乳组合以更好地聚集沥青粘附性, 这产生了增强的沥青抗剥离能力。

可用于制备根据本发明的沥青乳液的阳离子乳化剂是可在商标 Redicote 下从 Akzo Nobel 获得的, 包括 Redicote E-4819; E-64R、E4819-3、E-9、E-9A 和 E-5。在商标 Imapct SBT、Impact CB1 和 CB2、Induline AMS、Qts、Mok-2M 和-1M、Indulin MQK、W-5 和 2-1 下出售的 Westvaco 阳离子乳化剂。也可以使用由 CRS、CMS 和 CSS 的 Goldshmidt 制得的 Arosurf 商标阳离子乳化剂。沥青乳液中的乳化剂程度对于迅速凝固的乳液可以为沥青重量的 0.2-0.5%, 对于缓慢凝固的乳液多至 2.0-3.0%。

根据本发明的沥青乳液可以通过下列方式制备: 将乳化剂和共凝聚的胶乳混合到水中并且采用无机酸将该乳化剂溶液调节到 3 以下的 pH。乳化剂溶液可以从稍微高于室温调节到高达 40℃。个别地, 取决于使用的沥青的粘度而将沥青加热到 130-160℃。例如, 低粘度沥青例如 AC-5 只能仅仅加热到 130℃, 相反, 对于 AC-20 和 AC-30 沥青则可以高达 160℃。将乳化剂溶液和加热的沥青注入胶体磨以制得沥青乳液。调节沥青与乳化剂溶液的比例以制得含有所需沥青含量数量, 其可以为 55-75% 的沥青乳液。

在上述方法中将共凝聚的胶乳加入含水的乳化剂溶液。作为选择, 可以采用直接注入而制得沥青乳液, 其中将没有胶乳的乳化剂溶液和沥青通过一系列管道注入胶体磨, 同时将胶乳直接注入正好在胶体磨前面的沥青管。该胶乳改性的沥青也可以通过后加入制得, 其中将所需数量的共凝聚的阳离子胶乳加入预先制得的、没有用胶乳制备的沥青乳液。

沥青乳液就它们的电荷并且基于沥青聚结将有多快, 这通常称作破裂或凝固来分类。已经采用术语 RS、MS 和 SS 以将该分类简化并且标准化。它们仅仅是相对的术语, 意思是快速凝固、中等凝固和缓慢凝固。快速凝固的、RS 乳液具有极少或者没有能力与聚集体混合。中等凝固、MS 乳液预期与粗粒而不是细的聚集体混合, 缓慢凝固的、SS 乳液被设

计成与细的聚集体混合。阳离子乳液在乳液类型前面用字母“C”表示，没有“C”表示阴离子的。这样，CRS是通常用于碎石封层应用的阳离子快速凝固乳液。这里披露的本新发明采用了阳离子胶乳代替非离子的，从而通过选择所需的阳离子乳化剂种类和数量制备乳液而开创了新的可能性：制备具有不同凝固特性的沥青乳液例如 CRS、CMS 和 CSS 以利用良好实践的生产沥青乳液的工业方法而用于特殊应用，例如碎石封层、稀浆封层、微表面处理、砂封层、喷雾封层等。

实施例 1

没有胶乳聚合物的 PASS 乳液从 Western Emulsion 获得。该乳液根据它们的原始专利采用 Oxnad AC-20 沥青、RA-1 和非离子表面活性剂（得自 WestVaco 的 Indulin XD-70）制得。通过将所需数量的胶乳分散体加入该未改性的乳液制备氯丁橡胶和阳离子共凝聚 SBR 胶乳改性的 PASS 乳液。通过描述于（K. Takamura, Comparison of emulsion residues recovered by the forced airflow and RTFO drying, AEMA/ISSA Proceedings, 2000, 1-17）的在强制气流下将乳液干燥 1 天而在室温下将沥青乳液残余物回收。表 1 列出了在 50℃测量的乳液粘合剂的复合模量作为 PASS 乳液中聚合物含量的函数。

表 1. 在 50℃测量的乳液残余物的复合模量

胶乳种类	乳液中的聚合物程度		
	1%	2%	3%
氯丁橡胶	0.70	0.8	0.85
SBR 胶乳	0.83	1.1	1.2

复合模量表示在代表交通条件的受控应力和应变下乳液残余物的强度。在强制气流下干燥一天表示沥青乳液粘合剂在应用后的最初强度进展。表 1 说明了阳离子共凝聚的 SBR 胶乳在比氯丁橡胶胶乳更低的聚合物程度下发展了强度。

实施例 2

使用相同的动态剪切流变仪检验在应用后几周至几个月 PASS 乳液粘合剂的强度进展。这里，如实施例 1 那样将含有对沥青+RA-1 为 2wt% 和 3wt%聚合物的 PASS 乳液干燥。在强制气流干燥 1 天后，将乳液残余物在 60℃储存于烘箱中 10 天，并且在 60℃于烘箱中固化 1 天、3 天、7 天和 10 天测量该残余物的复合模量。该温度表示应用中的最大路面温度。表 2 和 3 列出了测量的复合模量作为固化时间的函数。这些结果清楚地说明：用阳离子共凝聚的 SBR 胶乳改性的 PASS 乳液相对于氯丁橡胶改性的 PASS 乳液早先的强度进展。

表 2 在 50℃固化的乳液残余物的复合模量

2%聚合物	在 60℃于烘箱中的固化时间				
	0 天	1 天	3 天	7 天	10 天
氯丁橡胶	0.80	1.1	1.1	1.2	1.4
SBR 胶乳	1.1	1.5	1.8	2.0	2.1

表 2 在 50℃固化的乳液残余物的复合模量

3%聚合物	在 60℃于烘箱中的固化时间				
	0 天	1 天	3 天	7 天	10 天
氯丁橡胶	0.85	1.2	1.6	1.7	2.2
SBR 胶乳	1.2	2.0	2.3	2.3	2.3

已经根据各种实施方案披露了本发明。那些实施方案仅仅是说明性的并且不应该理解为限定本发明的范围，相反其由附到这里的权利要求书来限定。