



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103374232 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201310238877.X

(22)申请日 2008.09.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103374232 A

(43)申请公布日 2013.10.30

(30)优先权数据
60/970,809 2007.09.07 US
60/976,141 2007.09.28 US
11/871,782 2007.10.12 US

(62)分案原申请数据
200880114881.2 2008.09.05

(73)专利权人 ALM控股公司
地址 美国威斯康星州

(72)发明人 杰拉尔德·H·赖因克
盖隆·L·鲍姆加德纳
斯蒂文·L·恩格贝尔

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 张英 王玉桂

(51)Int.Cl.

C08L 95/00(2006.01)
C04B 26/26(2006.01)
E01C 7/22(2006.01)

(56)对比文件

US 2007/0060676 A1,2007.03.15,
US 2007/0060676 A1,2007.03.15,
CN 1644625 A,2005.07.27,
CN 101007926 A,2007.08.01,
US 4724003 ,1988.02.09,
CN 1449430 A,2003.10.15,
CN 1213394 A,1999.04.07,
Ylva Edwards等.Rheological effects of
commercial waxes and polyphosphoric acid
in bitumen 160/220—low temperature
performance.《Fuel》.2005,第85卷第989—997
页.

Graham C. Hurley等.Evaluation of
Sasobit® for use in warm mix asphalt.
《NCAT Report 05-06》.2005,第iii-2页.

审查员 胡香玉

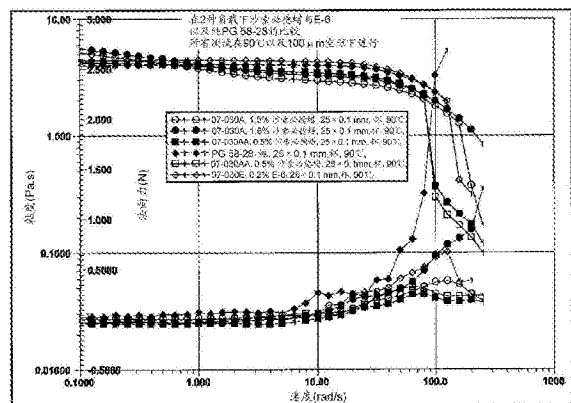
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

包含润滑添加剂的温拌沥青粘结剂组合物

(57)摘要

本发明提供了一种包含润滑添加剂的温拌
沥青粘结剂组合物。此外,提供了一种用润滑添
加剂改性的功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物,
其可以在比不含有所公开润滑添加剂的沥青粘
结剂组合物低很多的温度下与集料混合并压实。



1. 一种温拌沥青粘结剂组合物,包括沥青粘结剂和i) 润滑表面活性剂或ii) 润滑表面活性剂和润滑酸的组合的非发泡的混合物,所述混合物包含低于5wt%的水含量,所述润滑表面活性剂包括烷基胺、酰胺胺、烷基季铵盐、杂环季铵盐、无氮含硫或磷衍生物、或乙氧基化牛脂二胺,所述沥青粘结剂组合物和集料混合形成的沥青摊铺组合物的混合温度和压实温度,相比不含所述润滑表面活性剂或所述润滑表面活性剂和润滑酸的组合的对比沥青粘结剂和集料的混合物,低至少30°F。

2. 一种温拌沥青粘结剂组合物,包括沥青粘结剂、润滑蜡和润滑酸的非发泡的混合物,其中,所述混合物包含低于5wt%的水含量,所述沥青粘结剂组合物和集料混合形成的沥青摊铺组合物的混合温度和压实温度,相比不含所述润滑蜡和润滑酸的对比沥青粘结剂和集料的混合物,低至少30°F。

3. 根据权利要求2所述的温拌沥青粘结剂组合物,其中,所述润滑蜡是费托蜡或褐煤蜡。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的温拌沥青粘结剂组合物,其中,所述沥青粘结剂包括聚合物改性的、酸改性的或聚合物和酸改性的粘结剂。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的温拌沥青粘结剂组合物,包括低于0.5wt%的水含量。

6. 一种温拌沥青粘结剂组合物和集料混合物,包含根据权利要求1-3中任一项所述的温拌沥青粘结剂组合物和集料。

7. 根据权利要求6所述的温拌沥青粘结剂组合物和集料混合物,其中所述集料包含多达100wt%的回收沥青铺筑料。

8. 一种生产能够混合并在温拌温度下压实的根据权利要求6所述的温拌沥青粘结剂组合物和集料混合物的方法,包括向沥青粘结剂中加入足够量的选自润滑表面活性剂、或润滑蜡和润滑酸、或润滑表面活性剂和润滑酸的润滑添加剂以形成非发泡的沥青粘结剂组合物,所述润滑表面活性剂包括烷基胺、酰胺胺、烷基季铵盐、杂环季铵盐、无氮含硫或磷衍生物、或乙氧基化牛脂二胺,从而将所述沥青粘结剂组合物与集料的混合物的混合温度和压实温度比不包含所述润滑添加剂的对比沥青-集料混合物降低至少30°F。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,基于所述沥青粘结剂组合物,所述润滑表面活性剂的量为0.1-0.5wt%,所述润滑蜡的量为低于1.0wt%,以及所述润滑酸的量为0.2-1.0wt%。

10. 一种生产沥青铺筑材料的方法,包括以下步骤:

(a) 在280°F或更低的温度下,将根据权利要求1-3中任一项所述的沥青粘结剂组合物与集料混合,以提供加热的铺筑材料,

(b) 将所述加热的铺筑材料施加于待铺筑表面上以提供施加的铺筑材料,以及

(c) 在260°F或更低的温度下压实所述施加的铺筑材料以形成铺筑面。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述沥青粘结剂组合物包含乙氧基化牛脂二胺润滑表面活性剂。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中,在比不含此类润滑添加剂的对比沥青-集料混合物的混合温度低超过50°F的温度下,将所述沥青粘结剂组合物与集料混合。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中,在比不含此类润滑添加剂的对比沥青-集料混

合物的混合温度低超过100°F的温度下,将所述沥青粘结剂组合物与集料混合。

14. 一种形成铺筑面的方法,包括以下步骤:

- (a) 形成根据权利要求6所述的温拌沥青粘结剂组合物和集料混合物;
- (b) 将所述混合物运送至待铺筑点;
- (c) 将所述混合物提供给摊铺机;
- (d) 将所述混合物施加到所述待铺筑点;以及
- (e) 压实所施加的混合物以形成铺筑面。

包含润滑添加剂的温拌沥青粘结剂组合物

[0001] 本申请为申请日为2008年9月5日,申请号为200880114881.2,发明名称为“包含润滑添加剂的温拌沥青粘结剂组合物”的发明专利申请的分案申请。

背景技术

[0002] 国际专利申请W02007/032915和美国公开专利申请2007/0191514报道了一种温拌沥青粘结剂组合物以及在较低温度将沥青水泥 (asphalt cement) 和发泡、润滑溶液掺入集料前将发泡、润滑溶液注入到一沥青水泥流中以产生温拌沥青铺筑混合物的方法,上述专利均以引用形式并入本文。

发明内容

[0003] 本发明提供了用润滑添加剂,如润滑非水表面活性剂 (lubricating non-aqueous surfactant)、润滑非表面活性剂 (lubricating non-surfactant)、润滑酸 (lubricating acid) 或它们的组合来改性的功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物、聚合物改性的沥青粘结剂组合物或聚合物/酸改性的沥青粘结剂组合物。如本文所用的,与组合物、集料 (aggregate) 或混合物有关的术语“功能性干燥 (functionally dry)”用于说明水含量降低的组合物、集料或混合物,特别是如本文中进一步说明的在“温拌”方案中的那些组合物、集料或混合物。所提到的润滑非水表面活性剂、非表面活性剂或酸,如多磷酸添加剂,提供了可以在比不包含这些润滑添加剂或其组合的基本相似的沥青粘结剂或水泥低30-50°F,甚至低超过50°F,或低多达100°F的温度下与集料充分混合的沥青粘结剂组合物。另外,这些沥青-集料混合物可以在比不包含润滑添加剂或其组合的基本相似的沥青-集料混合物低30-50°F,甚至低超过50°F的温度,或低多达100°F的温度下压实。如本文所使用的,术语“功能性干燥”的另一含义为如下所述的“基本不含水”。

[0004] 术语“润滑添加剂”包括可以添加至沥青粘结剂以提供具有以下性质组合物的下述材料,该组合物根据下述实验室润滑性试验程序测量法向力时在空隙宽度为50微米下在温拌温度法向力为小于2牛顿。在一些实施方式中,温拌温度下的法向力为小于1牛顿,或在其他实施方式中可以小于0.5牛顿。可以根据所用的沥青粘结剂的等级改变温拌温度。例如,包含润滑添加剂的PG58-28沥青粘结剂的温拌温度为低于130°C。在另一实施例中,包含润滑添加剂的PG70-28沥青粘结剂的温拌温度为低于150°C。

[0005] 本发明申请中披露的包含润滑添加剂的沥青粘结剂组合物和集料混合物还可以包含常规沥青-集料混合物中使用的液体抗剥离添加剂。

[0006] 本申请还披露了制备本发明沥青粘结剂组合物的方法以及使用与集料混合的本发明沥青粘结剂组合物制备铺筑面的方法。

[0007] 本发明的第一实施方式是包含润滑表面活性剂的温拌、功能性干燥沥青粘结剂组合物。适合的润滑表面活性剂包括中性、阳离子和阴离子表面活性剂。一种适合的表面活性剂为乙氧基化牛脂二胺表面活性剂 (ethoxylated tallow diamine surfactant)。在本发明的可替代实施方式中,润滑表面活性剂可以以沥青粘结剂组合物的约0.1-1.0wt%的量

使用。

[0008] 本发明的第二实施方式是包含润滑非表面活性剂蜡的功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物。适合的润滑非表面活性剂包括蜡,如褐煤蜡、石油蜡和氨基蜡(amide wax)。在本发明的替代实施方式中,润滑蜡可以以约低于2.5wt%的沥青粘结剂组合物的量使用。在本发明的其他替代实施方式中,所述蜡可以以约0.1-0.5wt%的量使用。

[0009] 本发明的第三实施方式是包含如,例如无水磷酸的润滑酸的功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物。适合的润滑磷酸类别(grade)包括多磷酸(PPA)、过磷酸(SPA)或其他类别的磷酸。一种适合的磷酸衍生物为多磷酸(商购自ICL,St.Louis,MO)。在本发明的替代实施方式中,该润滑磷酸衍生物可以以沥青粘结剂组合物的约0.2-1.0wt%的量使用。

[0010] 本发明沥青粘结剂组合物的这些和其他实施方式中的每一种均可以在约280°F温度或更低的温度(其中该混合温度可以是原始或起始PG沥青等级、粘结剂粘度或渗透性的函数)与集料混合,而所得混合物可以在约260°F温度或更低的温度(其中该压实温度也可以是原始或起始PG沥青等级、粘结剂粘度或渗透性的函数)压实。有理由预计未利用本发明从相同粘结剂生产的热拌沥青混合物的混合和压实温度分别比上述那些温度高70-100°F。

[0011] 本发明的另一个实施方式是功能性干燥温拌聚合物/酸改性的沥青粘结剂组合物,其包含润滑表面活性剂、润滑蜡或两者均包含。

[0012] 本发明的另一个实施方式是功能性干燥温拌聚合物改性的沥青粘结剂组合物,其包含润滑表面活性剂、或润滑非表面活性剂或两者均包含。该实施方式提供了改性的沥青粘结剂组合物,其可以在比足以混合不包含润滑表面活性剂、润滑蜡或润滑酸或它们的组合的相似改性沥青粘结剂组合物的温度低至少30-50°F,甚至低超过50°F,或低多达100°F的温度下与集料混合。

[0013] 在另一实施方式中,本发明申请中所述的润滑添加剂允许在铺筑应用中使用更粘稠的粘结剂,并同时保持不太粘稠的粘结剂的所需物理性质。

[0014] 在另一个实施方式中,本发明申请中所述的润滑添加剂允许在铺筑应用中使用再生沥青铺筑料(RAP)或提高RAP的量并同时保持铺筑所需的物理性质。

[0015] 使用更粘稠的粘结剂可以允许使用更易获得的或更经济等级的沥青粘结剂。例如,使用这些润滑添加剂可以允许用PG58-22沥青粘结剂代替PG58-28粘结剂而不牺牲低粘稠的PG58-28粘结剂所具有的低温开裂性质。相似地,润滑添加剂可以允许使用PG64-16沥青粘结剂作为PG64-22沥青粘结剂的替代品。

[0016] 本发明还包括使用本文所述的新型温拌组合物形成铺筑面。在这一方面,可以使用所述组合物在本文所述的温度范围生产铺筑混合物。通常在远离铺筑点的地方进行混合(包括在线注射和预拌混合方法,以及其他混合方法),然后将混合物运送至铺筑点并提供给摊铺机。然后用摊铺机将润滑沥青粘结剂组合物和集料的混合物施加到准备好的表面上,随后仍在高温下用其他装置辊压。随着冷却,压实过的集料和沥青混合物最终硬化。由于铺设道路或商业停车场时需要大量材料,因此降低用于正确铺筑的混合物所需温度从而降低了达到适当混合及铺筑的热能成本。由于降低了提供给混合物或在混合物中维持热能的需求,因此本发明将导致成本节约。对于本发明实践中使用的常规粘结剂,粘结剂和润滑添加剂组合物的粘度-润滑特性影响了提供根据本发明的完全包覆的集料,以及沥青-集料混合物的施加和压实所需的温度。

[0017] 因此,一个方面,本发明包括使用本文所述的新型温拌组合物形成的铺筑面。这样的铺筑面包含集料和功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物的压实混合物,所述功能性干燥温拌沥青粘结剂组合物包含沥青粘结剂和润滑添加剂,如润滑表面活性剂、润滑非表面活性剂添加剂、润滑酸或它们的组合。另一方面,本发明包括使用本文所述的新型温拌组合物形成铺筑面的方法。

[0018] 本发明方法包括:将润滑物质加入到已加热至温拌温度范围的沥青粘结剂中以产生温拌润滑沥青粘结剂组合物;将温拌润滑沥青粘结剂组合物与合适的集料合并;混合从而使润滑沥青粘结剂组合物包覆集料以形成温拌铺筑材料;将温拌铺筑材料转移到摊铺机中;在温拌铺筑温度,用摊铺机将该温拌铺筑材料施加到准备好的表面上;然后,压实所施加的铺筑材料以构成铺筑面。

附图说明

[0019] 图1是所测量的粘度和法向力性质相对于速度所绘制的图,作为沥青水泥和用润滑表面活性剂改性的沥青水泥的润滑性量度。

[0020] 图2是所测量的粘度和法向力性质相对于速度所绘制的图,作为沥青水泥和用润滑蜡改性的两种沥青水泥的润滑性量度。

[0021] 图3是所测量的粘度和法向力性质相对于速度所绘制的图,作为三种不同温度下沥青水泥的润滑性量度。

[0022] 图4是所测量的粘度和法向力性质相对于速度所绘制的图,作为沥青水泥、用多磷酸进一步改性的相关聚合物-酸改性沥青水泥、用液体抗剥离添加剂进一步改性的聚合物-酸改性沥青水泥和用润滑表面活性剂进一步改性的聚合物-酸改性沥青水泥的润滑性的量度。

具体实施方式

[0023] 我们已发现使用发泡、润滑溶液现场生产的温拌混合物在现场生产数天后可以在比典型热拌沥青压实温度低约30-50°F或更低的温度下充分压实。对从铺筑机中取得的混合物样品的试验表明这种混合物包含约0.5wt%或更低的水,该水含量远低于通常在常规温拌生产中所使用的水含量。留在沥青混合物中的发泡、润滑溶液的唯一组分是提供润滑作用的有效浓度的表面活性剂。这一观察结果表明在所有情况下生产温拌混合物时,水分和泡沫一起的掺入并不是必要步骤,尽管水可以在系统中用于将润滑添加剂输送至沥青粘结剂或水泥。因此,本发明部分依赖于确定加入至沥青粘结剂或水泥中的添加剂的润滑性质是本发明温拌沥青混合物的重要部分以及确定使用在温拌沥青粘结剂组合物、混合物或铺筑方法中所使用的发泡沥青粘结剂或乳化沥青粘结剂不是必须或必要的。

[0024] 如本发明申请中使用的,术语“功能性干燥”或“基本不含水”其中每一个均表示或意为表示所含的水或水分(含量)比传统或已知温拌混合物中常规使用的低的沥青粘结剂组合物。该术语不表示或不意为表示完全不含水(water)、水分(moisture)或加入的水的温拌组合物。例如,将与本发明的沥青粘结剂组合物混合的集料还将包含各种水含量并且水可以影响集料包覆的过程。在本发明的实施方式中,因为完全干燥的集料是不实际的或可能是不需要的,因此集料中包含一些水分是可以接受的。集料中水或水分含量将根据任意

多种原因而改变,包括但不限于集料破碎或储存的特定地理区域,当地天气情况、当地温度或特定的储存设备。由于集料水含量中的这种变化,因此为了达到可接受的集料包覆,在用沥青混合物包覆集料前对本发明的沥青粘结剂组合物的实际水含量进行调节。如果集料太湿或太干,则可以调节或改变集料的水含量。作为另外一种选择,或另外地,为了优化或确保混合时充分包覆集料,可以调节或改变沥青粘结剂组合物的水或水分含量。本发明的温拌混合物通常将包含约2-9wt%的沥青粘结剂组合物和约91-98wt%的集料。在其他实施方式中,温拌混合物将包含约3-8wt%的沥青粘结剂组合物和约92-97wt%的集料。所需的沥青粘结剂组合物的量将取决于混合类型、铺筑结构中的层、集料大小、交通原因或其他因素。

[0025] 可以通过多种方式改变沥青粘结剂组合物的水分含量,如将水注入或喷洒到沥青粘结剂组合物中。尽管沥青粘结剂组合物可以调节或改变水或水分含量,但是当整体水含量低于或基本低于其他已知或常规温拌沥青粘结剂组合物或混合物时则认为这些组合物为功能性干燥。

[0026] 另外,不同等级的沥青将具有不同的混合特性和状况。考虑不同的沥青等级,对水或水分浓度的调整或改变可以提供功能性干燥(或基本不含水)的沥青粘结剂组合物。当考虑不同集料和不同沥青等级水含量的变化时,本发明的沥青-集料混合料或混合物将通常具有低于约5wt%的水含量。在多种情况下,该水含量低于约4wt%,低于约3wt%,低于约2wt%或低于约1wt%。在本发明的某些实施方式中,该沥青粘结剂组合物包含低于约0.5wt%的水。然而,应理解当所要求保护的组合物包含本发明申请中公开的润滑添加剂(包括非含水表面活性剂、润滑非表面活性剂和润滑酸)时,超出该范围的水含量仍可以在本发明权利要求和实施方式的范围内。

[0027] 表面活性剂(水或非水形式)是一类润滑添加剂,当以低至0.1wt%的量掺入到沥青粘结剂或沥青水泥中时,其可以为沥青水泥提供足够的润滑从而使得可以在比生产不加入润滑添加剂的沥青混合物通常所需的温度低30-50°F,或甚至低超过50°F或低多达100°F的温度下充分包覆集料。然后,润滑添加剂使得能够在比其它相似沥青混合物压实通常所需的温度低30-50°F,或甚至低超过50°F或低多达100°F的温度下压实这些混合物。

[0028] 已将作为添加剂的非水表面活性剂掺入到热拌沥青水泥中以提供改善的耐湿性,然而,在本发明的内容和实施例公开之前,本领域那些技术人员尚未认识到它们作为润滑添加剂在温拌沥青中的价值和功能,特别是作为功能性干燥或不含水的温拌组合物。作为添加剂的合适润滑表面活性剂包括天然存在的化合物和更常见的来自三类表面活性剂的化学合成化合物:去污剂、润湿剂和乳化剂。表面活性剂添加剂可以明确分为四类:i)阴离子表面活性剂,包括但不限于,脂肪酸(饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸)、脂肪酸沥青(fatty acid pitch)(硬脂酸沥青)、脂肪酸衍生物(脂肪酸酯和脂肪酸磺酸盐)和有机磷酸酯盐(磷酸烷基酯盐);ii)阳离子表面活性剂,包括但不限于,烷基胺、烷基季铵盐、杂环季铵盐、酰胺胺(amido amine),和无氮含硫或磷衍生物;iii)两性表面活性剂,包括但不限于,氨基酸、氨基酸衍生物、甜菜碱衍生物(烷基甜菜碱和烷基胺基甜菜碱)、咪唑啉和咪唑啉衍生物;和iv)非离子表面活性剂,包括但不限于,具有酯键的脂肪酸(司盘类(SPANS)和吐温(TWEEN)),具有醚键的表面活性剂(烷基酚聚氧乙烯醚类和聚氧乙烯醇类),具有酰胺键的表面活性剂(链烷醇酰胺(alcanolamide)、单和二乙醇酰胺和它们的衍生物)、烯氧化物共

聚物(alkylenated oxide copolymer)和聚氧乙烯硫醇。

[0029] 已将基于蜡化学品(wax chemistry)的润滑非表面活性剂掺入到沥青粘结剂或水泥中以生产温拌混合物,其基于如下想法,这些蜡添加剂将蜡沥青混合物的粘度降低至足以能够在低温生产并且铺筑沥青-集料混合物的程度,当以低至0.1wt%的量掺入沥青粘结剂或水泥时,为沥青水泥提供了足够的润滑从而使集料可以在比生产未加入润滑添加剂的沥青混合物所需的正常温度低30-50°F,甚至低超过50°F,或低多达100°F的温度下充分包覆。然后,润滑添加剂使这些混合物能够在比压实其他相似沥青混合物通常所需的温度低30-50°F,甚至低超过50°F,或低多达100°F的温度下压实。

[0030] 本发明申请中的数据表明,当用于本发明申请时低于约2.5wt%的量的蜡添加剂,如沙索必德蜡(Sasobit™ wax) (Sasol North America Inc.)和褐煤蜡(Romanta, Amsdorf, Germany or Strohmeyer and Arpe, NJ),对降低沥青-蜡混合物的粘度只有轻微的影响,但即使以远低于那些常规用量的水平使用这样的添加剂时,它们也对沥青-蜡组合物提供了明显并且有益的润滑作用。示例性用量水平可以包括低于约2wt%,低于约1.5wt%,低于约1wt%或低于约0.5wt%。基于蜡化学品的润滑非表面活性剂可以选自石蜡或非石蜡。石蜡包括,但不限于,从石油中获得和炼制的蜡(疏松石蜡(slack wax)和精制微晶蜡),而非石蜡包括,但不限于,天然蜡(动物和植物蜡,例如蜂蜡和棕榈蜡)、改性天然蜡(褐煤衍生物,例如褐煤蜡和矿物油衍生物)、部分合成蜡(酸蜡、酯蜡、酰胺蜡、醇蜡和氧化聚乙烯蜡)或完全合成蜡(费托蜡(Fischer-Tropsch wax)和聚乙烯蜡)。

[0031] 其他润滑非表面活性剂,如粘度改性剂(VMS)、分散剂粘度改性剂(DVMS)和包含粘度改性剂或分散剂粘度改性剂的添加剂以及挤出和制模生产加工助剂、聚烯烃类和硫,可以为石油产品提供润滑特性并且还可以作为非表面活性剂添加剂用于功能性干燥或不含水的温拌沥青配方。该类添加剂包括,但不限于,发动机润滑油中使用的VMS和DVMS(聚异丁烯、烯烃共聚物、氢化苯乙烯-二烯共聚物、苯乙烯马来酸酯共聚物、聚甲基丙烯酸酯、烯烃接枝PMA聚合物和氢化聚异戊二烯星形聚合物)和包含VMS和DVMS的产品,如从精炼的再生发动机润滑油中回收的残油(或底部残留物);挤出和制模操作中使用的加工助剂(高反式含量聚辛烯聚体反应性聚合物(high trans content polyoctenamer reactive polymer))、聚烯烃类(乙烯醋酸乙烯酯(EVA)、丙烯酸聚合物和硅氧烷);硫或含硫化合物(燃料中的含硫杂质可以提供润滑性质)。示例性用量水平可以包括低于约2wt%,低于约1.5wt%,低于约1wt%或低于约0.5wt%。

[0032] 不同浓度的多磷酸是另一类添加剂,当以低至约0.2-1.0wt%的量掺入到沥青水泥中时,它可以为沥青水泥提供足够的润滑从而使集料可以在比生产不含有多磷酸添加剂的沥青混合物通常所需的温度低30-50°F,或更低的温度下充分包覆。

[0033] 实施例所示出的数据表明加入非水形式的表面活性剂使得能够利用己用酸改性剂生产的沥青水泥。例如,本发明可以使用多磷酸(PPA)或过磷酸(SPA)类型的酸改性剂,尽管也可以使用其他等级的磷酸和其他类型的酸,如矿物酸、其他无机酸或有机酸。

[0034] 尽管旨在不受理论的约束,但本发明部分基于了可以在不加水的情况下使用润滑添加剂以提供具有所需粘度-润滑特性或性质的温拌混合物的观察结果。如本发明申请中所使用的,术语“粘性-润滑性”表示当试验材料的空隙厚度接近零时,在高旋转速度下所表现出的材料特性。随着空隙厚度的减小以及旋转速度的升高,材料的粘度开始降低但各

平面间的法向力开始增大。具有良好粘性-润滑性特性的材料所表现出的法向力增大要低于粘性-润滑性差的材料。换句话说,试验材料使各个平面相对于其他平面能够容易地进行旋转的能力比试验材料的粘度更重要。说明术语“粘性-润滑性”含义的实例与常规沥青粘结剂相比,对于聚合物改性沥青粘结剂的热混合和压实温度观测的要求降低。仅根据粘度数据,聚合物改性粘结剂应要求的混合和压实温度要比常规实践中所发现的那些足以进行混合和压实的温度高20-50°F。我们相信这些聚合物体系可以具有提供充分混合以包覆集料颗粒的粘度-润滑性质,并且该粘度-润滑性质还在比仅根据粘度预测的那些温度相当低的温度下为混合物提供压实。

[0035] 说明术语粘性-润滑性含义的另一个实例是使用常规沥青粘结剂结合液体抗剥离剂或抗剥离添加剂所生产的多种混合物的干抗拉强度的降低。进行抗拉强度比 (TSR) 试验以验证沥青混合物对水不敏感的那些本领域的技术人员已发现使用抗剥离剂处理的粘结剂的干抗拉强度可以明显低于使用相同粘结剂但未加入抗剥离剂时所生产的相同混合物的干抗拉强度。这一观察结果通常归因于向粘结剂中加入抗剥离剂所造成的粘结剂粘度或刚度的降低。然而,当向粘结剂中加入低剂量的抗剥离剂时,粘度或刚度可能会轻微降低。我们相信这种抗拉强度的降低是抗剥离剂使混合物润滑所造成的观测的干抗拉强度降低的实例。将用近期典型的实施例进行说明。

[0036] 使用加入和未加入聚胺抗剥离剂的PG58-28生产用于根据AASHTO试验方法T-283进行抗拉强度比试验的热拌沥青组合物。测定了加入和未加入抗剥离剂的PG58-28的流变学性质。表1示出了所有结果。对于这些特定样品,在加入抗剥离剂之后,刚度确实轻微升高(升高6.3%),然而基于使用未加入抗剥离剂的PG58-28的两个结果的平均值,具有抗剥离剂的混合物的干抗拉强度降低了22.7%。湿抗拉强度只降低了8.4%。可以在一些混合物和粘结剂中观察到这种干抗拉强度的降低,这种降低并不会在所有混合物和所有粘结剂中发生。根据本文公开的现有温拌工作和润滑性试验,由于抗剥离添加剂的润滑作用,降低了干抗拉强度。通常将湿抗拉强度的试验样品饱和至60%至80%的水平。没有抗剥离剂的饱和混合物强度的降低通常归因于粘结剂从集料上的剥离,这通常可以进行肉眼检查。当抗剥离剂根据需要起作用时,很少或没有肉眼可见的粘结剂从集料上剥离,但是用抗剥离剂处理过的混合物的湿抗拉强度比较性降低与由于抗剥离剂的润滑作用而导致的更低的干抗拉强度值有关。

[0037] 表1

样品	%AC	DSR, G*/Sin(δ)@ 58°C, kPa	复合粘度 (complex viscosity)@ 58°C, Pa·S	干抗拉 强度, PSI	湿抗拉 强度, PSI	TSR
58-28, 无抗剥 离剂	5.5%	1.33	133	78.2	51.9	66.4%
58-28, 无抗剥 离剂	5.8%	1.33	133	72.4	47.7	65.9%
58-28, 0.3%聚 胺抗剥 离剂	5.6%	1.42	142	58.2	45.6	78.4%

[0038]

[0039] 润滑性实验室试验

[0040] 由于没有鉴别用于测定沥青水泥润滑性的简便可用的流变学试验,以下试验提供了在不同温度和加入不同添加剂的条件下测定沥青水泥润滑性的比较试验方法。如下对该试验进行说明。

[0041] 1. 利用使用加热空气试验室的AR2000动态剪切流变仪。

[0042] 2. 使用测量直径约为35mm并且高度约为5mm的圆柱形浅杯盛放待测液体。将该杯固定至流变仪中试验夹具的底部基座上。

[0043] 3. 向该杯的底部加入少量沥青水泥或包含润滑添加剂的沥青水泥。使用25mm直径的平板作为流变仪的上部试验夹具。该上部试验夹具是使用该仪器进行的板-板流变学试验中常用的试验夹具。

[0044] 4. 使与上部试验夹具连接的平板与杯中的样品接触,缩小空隙直至待测材料膜为100或50 μm 厚。

[0045] 5. 所使用的试验为速度逐渐增大的稳定剪切试验。样品保持在恒定的温度,而上部平板以程序化增加的角速度向一个方向旋转。随着转速的增加,上部平板与杯底之间的拖曳力也增加。另外,法向力也增加以试图使平板分开。添加剂的润滑性越强,则法向力增加的越少。

[0046] 参考附图,上部分的图示数据集表示粘度,而下部分的图示数据集表示法向力。

[0047] 实施例1和图1中所表示的数据

[0048] 如上所述,在作为温拌沥青压实温度中低端温度(但并非不常用)代表的90 $^{\circ}\text{C}$ (194 $^{\circ}\text{F}$)试验了纯PG58-28沥青水泥。所使用的材料厚度为100 μm 。图1表明随着试验速度的增加,材料的粘度是差不多稳定的,并随后开始逐渐降低直至达到粘度快速降低的点。对于纯PG58-28(黑色实心菱形),速度为约50弧度/秒时法向力开始增加。随着试验速度的增加,纯沥青的法向力开始增加直至达到试验终点。法向力增加至约2.7牛顿。该图中比较了几种不同的添加剂和用量。示出了对包含1.5wt%沙索必德蜡(SasobitTM wax)的PG58-28的两种不同试验,分别用空心圆和实心圆表示。在一个试验中(空心圆),试验终止前法向力达到约1.2牛顿的值。在另一个试验中(实心圆),法向力达到约0.4牛顿。还示出了沙索必德蜡用量水平为0.5wt%的两种试验(空心 and 实心方块)。在两种试验中,最大法向力均未超过0.4牛顿。最后,向PG58-28中加入0.2wt%的E-6,乙氧基化牛脂二胺(Akzo Nobel Co.)并进行试验(空心菱形)。在开始下降前该样品所达到的最大法向力为约0.7牛顿。对于所有混合物,均可以在低速至中速条件下观察到各混合物间纯沥青和包含添加剂的沥青之间的粘度是相似的。法向力也是相似的直至试验速度变得很高。然后,包含添加剂的混合物表现出较低的法向力,并且在几种情况下,法向力值先达到最大,然后开始减小。该图中的数据支持下列主张:(1)在沥青水泥低速至中速范围内并且在温拌压实温度下(不考虑剂量水平),加入如沙索必德蜡的蜡添加剂不会使粘度明显降低,和(2)与对照(纯PG58-28)相比,加入蜡添加剂确实提供了润滑混合物的证据。

[0049] 实施例2和图2中所示的数据

[0050] 为了更好地区分纯沥青和含有润滑添加剂的沥青,将试验夹具之间的空隙减小至50 μm 。图2示出了纯PG58-28(空心圆)、1.5wt%的沙索必德蜡(SasobitTM wax)(空心方块)、1%的褐煤蜡(实心方块)和0.5wt%的沙索必德蜡(实心圆)之间的法向力比较。纯PG58-28

的法向力在100弧度/秒时增加至约8牛顿。1.5wt%的沙索必德蜡的法向力在减小前增加至约5.5牛顿。1wt%的褐煤蜡和0.5wt%的沙索必德蜡的法向力最大均只能到达约3牛顿。对于所有这些混合物,请注意在低速至中速范围内各种样品的粘度非常接近一致,这表明蜡添加剂并不是通过降低沥青和蜡的混合物粘度的机制起作用。

[0051] 实施例3和图3所表示的数据

[0052] 使沥青水泥具有能够压实的适合性质的常规方式是提高它的温度。图3说明了纯PG58-28在3种不同温度下粘度和法向力的变化;那些温度为90°C (194°F)、100°C (212°F)和125°C (257°F)。图3说明,如所预期的,随温度的升高而粘度下降。图3还说明试验速度在10至20弧度/秒之间时,法向力开始增加。随着试验温度的升高,法向力的峰值在不断加快的速度值上向较低的值移动。在100弧度/秒,90°C样品所表现出的法向力为约9牛顿,100°C样品所表现出的法向力为约4.5牛顿,而125°C样品所表现出的法向力为略小于2牛顿。认识到典型热拌沥青材料在125°C的范围最初压实而不是在90°C最初压实,这是具有启发性的。该数据表明温的纯PG58-28为粘结剂提供了压实可接受的润滑性质,然而,承包商通常不会允许铺筑混合物冷却至低至90°C的温度后再开始压实。因此,热拌混合物和温拌混合物在同一条连续的温度线上,并且正是添加剂的本质使温拌材料能够在90-100°C的温度范围内充分压实。

[0053] 实施例4和图4中所表示的数据

[0054] 实施例4说明了多磷酸(PPA)和其他添加剂对减少沥青粘结剂中法向力增加的影响。对同样含有PPA作为反应物的聚合物改性PG58-34进行了两次试验(空心 and 实心圆)。另外,将0.5wt%的INNOVALT W磷酸酯抗剥离材料加入至PG58-34并进行试验,而在另一个样品中,将0.3wt%的E-6乙氧基化牛脂二胺加入至PG58-34中。所有这些样品均与标准PG58-28进行比较。所有试验均在90°C,50μm的试验空隙条件下进行。图4中画出的数据表明尽管PG58-34及其混合物(图中上部分曲线)的粘度比PG58-28的粘度要高,但在10弧度/秒或更高的转速下,法向力的值均较低。向PG58-34中加入INNOVALT W后,其表现出的法向力增加的减少最大,但是相对于纯的、未改性粘结剂,仅加入酸添加剂的PG58-34也表现出了惊人的法向力降低。总之,常规用量(0.2至1wt%)的PPA可以在生产温拌沥青粘结剂组合物中用作润滑添加剂。

[0055] 实施例5

[0056] 通过将0.75wt%的多磷酸与PG58-28沥青水泥混合制成了PG64-28沥青粘结剂。向该混合物中加入0.5wt%的磷酸酯抗剥离添加剂和0.2wt%的E-6乙氧基化牛脂二胺。230°F时,在不使用水的条件下将该沥青粘结剂混合物与砾石集料进行混合。在该温度下,集料达到100%的包覆。在230°F,压实混合物以产生汉堡车辙试验(Hamburg rut testing)样品,从而达到热拌沥青的预期密度值。

[0057] 一个铺筑材料性能的试验为模拟车辆交通压力,其计算了支撑特定重量负荷的滚轮反复经过材料使其形成特定深度车辙所必须的次数。用称作汉堡车轮压痕试验机(Hamburg Wheel Tracking Tester,“HWT”),或称作PMW车轮压痕机(购自Precision Machine and Welding,Salina,Kans)的试验机器对通过本发明方法所产生的压实材料进行了这样的试验。当在干燥条件下试验压实材料时,使用达到10mm车辙深度所需的汉堡经过次数进行比较评价。试验条件为车轮负荷158磅(1b),使用加热的空气达到样品试验温度

并在该试验温度下每分钟压过52次。总的来说,当所有其他变量基本不变时,压过的次数越多,则预期的铺筑混合物性能越好。根据样品在这些试验条件下所提供的结果,本领域那些熟悉HWT的普通技术人员将认识到适合特定应用的铺筑材料。

[0058] 对使用完全无水的集料产生的上述样品进行车辙试验并与对使用包含0.5wt%的磷酸酯和0.2wt%的E-6(使用水分散的溶液引入,如美国公开的专利申请2007/0191514中所述)的相同64-28所生产的样品所进行的车辙试验相比较。在50℃,以水浸没程序进行汉堡车辙试验。对于根据本发明方法制备的样品,达到12.5mm车辙深度的车辙平均压过次数为7300次,而根据使用水相、发泡润滑溶液方法制备的样品为4176次。然后,提取并回收每次车辙试验样品中的粘结剂,并在64℃测定流变学性质。包含0.5wt%磷酸酯抗剥离剂的PG64-28在64℃的 $G^*/\sin(\delta)$ 试验值为1.12千帕。从使用发泡、润滑溶液生产的混合物中回收的粘结剂的测试值为1.27千帕,而从使用本发明方法生产的混合物中回收的粘结剂的测试值为1.99千帕。通常,由于混合以及回收,人们期望 $G^*/\sin(\delta)$ 的值增加。然而,使用发泡润滑溶液时有轻微的升高,这很可能是因为多磷酸与发泡溶液中的水以及分散的E-6二胺的碱性之间的相互作用抵消了更大的增加。根据本发明,通过加入非水形式的E-6, $G^*/\sin(\delta)$ 的值增加至更大且更典型的程度,并同时混合物仍然保持了在温拌条件下生产和压实的能力。上述内容还支持本发明的实施方式用于生产使用包含酸改性剂的粘结剂的温拌混合物。

[0059] 实施例6

[0060] 使用300吨通过向PG58-28沥青粘结剂中加入0.3wt%聚胺抗剥离添加剂和0.3wt%的E-6乙氧基化牛脂二胺生产的混合物进行现场试验。在逆流鼓式混合设备生产该混合物并将其置于私有道路。该混合物包含20%的RAP,并且在约220-240°F的温度下生产该温拌混合物。在205-220°F的温度范围内进行压实。该相同混合物的典型热拌温度为310°F混合温度,而起始压实温度在285°F或更高的范围。混合物铺筑并压实一天后所得到的现场芯样表明结果为最大理论密度的93.3%和93.8%。根据规格要求,该混合物的目标密度为92.0%或更高。

[0061] 实施例7

[0062] 使用加入0.3wt%的聚胺抗剥离添加剂和0.3wt%的E-6乙氧基化牛脂二胺的PG58-28粘结剂进行700吨的现场试验。通过逆流鼓式混合设备,将该混合物与石灰石集料进行混合。由于试验时生产速率较低而导致工厂的更换,因此温拌混合物是在从210°F至高达260°F的不同温度下生产的。然而,当混合物的排出温度稳定在225-235°F时,集料为100%包覆。随后将该混合物运送至正在进行的道路项目中并在从225°F至最低200°F的温度范围内成功进行铺筑。从该试验铺筑物切取的芯样所表现出的原状密度(place density)为90.8%、91.6%、92.2%、91.2%、92.1%和94.0%,其中当该类混合物作为热拌混合物铺筑时典型的原状密度值为91-92%。该试验中,所产生的混合物包含20wt%的再生沥青铺筑料(RAP)。由于RAP的利用是热拌沥青(HMA)铺筑行业中的重要组成部分,因此这具有重大的意义。尽管温拌混合物中RAP用量的上限需要选择,但是由于相对于常规HMA,要求保持较低的温拌混合料排出温度,因此RAP的用量可以大于约50wt%。当作为常规热拌沥青生产时,在300-310°F的温度下混合这一相同混合物并在比混合温度低约15-20°F的温度下压实。

[0063] 实施例8

[0064] 使用添加0.3wt%的聚胺抗剥离添加剂和0.3wt%的E-6乙氧基化牛脂二胺的PG58-28粘结剂进行现场试验。然后,在220-240°F的混合温度范围内,将该混合物与含有30wt%RAP的集料混合。在205-225°F的温度范围内进行压实。该沥青粘结剂组合物与集料混合、施加和压实后,使用标准行业程序确定的铺筑密度(pavement density)。

[0065] 测量了下列密度。

[0066] 偏离中线1英尺-最大理论密度的95.4%

[0067] 偏离中线6英尺-最大理论密度的94.7%

[0068] 铺筑在碎集料基层上的路肩-最大理论密度的92.5%

[0069] 铺筑在常规热拌沥青上的铺筑物部分采用了两种铺筑密度。通常由于下层结构不够坚硬,因此铺筑在集料上的混合物第一层的密度较低。铺筑物上的混合物的目标混合物密度为92%或更高,而碎集料上的肩部混合物的密度为91%或更高。该温拌样品所测量的物理性质高于常规热拌样品的最低性质。

[0070] 实施例9

[0071] 将用E-6乙氧基化牛脂二胺表面活性剂和聚胺抗剥离添加剂改性的PG58-28粘结剂的处理过的沥青粘结剂组合物加入到盛有未处理沥青的罐中。当开始制备加入了包含30wt%RAP的集料的混合物时,在温拌温度下将该罐中的未处理粘结剂首先泵入到混合鼓中。该未处理粘结剂不产生包覆的沥青-集料混合物。一段时间后,当该处理的粘结剂最终掺入到混合物时,在220-240°F温度范围实现了良好的包覆。在约212-228°F的温度范围内,将约700吨该温拌混合物置于现场并进行压实。在约235°F的排放温度,该混合物一旦从混合鼓中排放出就从中采集样品以测定水分含量。将样品放置于塑料容器内并密封。使用溶剂回流法(ASTM D1461),在30分钟内测试该样品的水分含量。该混合物的水分含量为0.25wt%。

[0072] 该沥青粘结剂组合物与集料混合、施加和压实后,使用标准行业程序测定铺筑密度。从随机选择的样品中测量得到了下列密度——最大理论密度的93.3%、93.4%和93.8%。将该工厂生产的常规热拌混合物与相同集料和RAP材料和未处理的PG58-28在325°F进行混合,在约300°F时铺筑,并在比铺筑温度低5-10°F的温度压实。

[0073] 实施例10

[0074] 使用与实施例9中相同的集料和RAP,并使用PG58-28粘结剂、0.5wt%的沙索必德蜡和0.3wt%的聚胺抗剥离添加剂的混合物制备了约200吨温拌混合物。在215-240°F的温度范围内,生产了包覆良好的包含30wt%RAP的温拌混合物。当在该温度范围中较低的温度生产混合物时,由于粘结在摊铺机整平板上,因此混合物有拖曳的趋势。然而,当混合温度再次升高到240°F时,拖曳消失。该混合物看来已充分压实。

[0075] 当该沥青粘结剂组合物与集料混合、施加并压实后,使用标准行业程序确定铺筑密度。从随机选择的样品中测量得到了以下密度——最大理论密度的93.0%。测定了下列密度结果:路肩为92.7%,混合物较粘的区域为93.0%,混合温度回到230-240°F的范围时路面上其他位置为93.4%、93.5%和93.3%。对于该项目,路肩密度的最低要求为最大理论密度的92.0%,而主干道铺筑物的最低密度要求为最大理论密度的93.0%。

[0076] 实施例11

[0077] 使用SBS(苯乙烯-丁二烯-苯乙烯)聚合物改性的PG70-22粘结剂生产了实验室混合物。向该混合物中加入0.3%的多磷酸和0.3%的PreTech Pavegrip650(作为基于胺的抗剥离剂)。沥青温度为325°F,并以5.3%的量使用。集料完全干燥并加热到260°F,并用合格的温度计进行验证。将混合物一起放置到桶式混合器中混合约30至45秒。包覆为100%并可与之前压实的热拌混合物相比较。在样品从混合器中移除之前,桶中的热量下降到240°F以下。然后样品在248°F“熟化”2小时,然后用Marshall Hammer压实机在每侧锤击37下进行压实。

[0078] 所得样品的平均孔隙率(air void,空气孔隙率)为约5.88%。表2中列出了热拌混合物型式和温拌混合物型式比较的数据。

[0079] 表2

	粘结剂=PG 70-22 (SBS)	混合温度	压实温度	锤击次数	孔隙率
[0080]	0.3%PPA, 0.3%AS	340	300	30	5.49
	0.3%PPA, 0.3%AS	340	266	37	5.59
	0.3%PPA, 0.3%AS	340	248	37	5.77
	0.3%PPA, 0.3%AS	260	248	37	5.88

[0081] 由于在不偏离本发明范围的情况下可以对本发明进行改变和变化,因此本发明不受上述说明详细内容的限制。

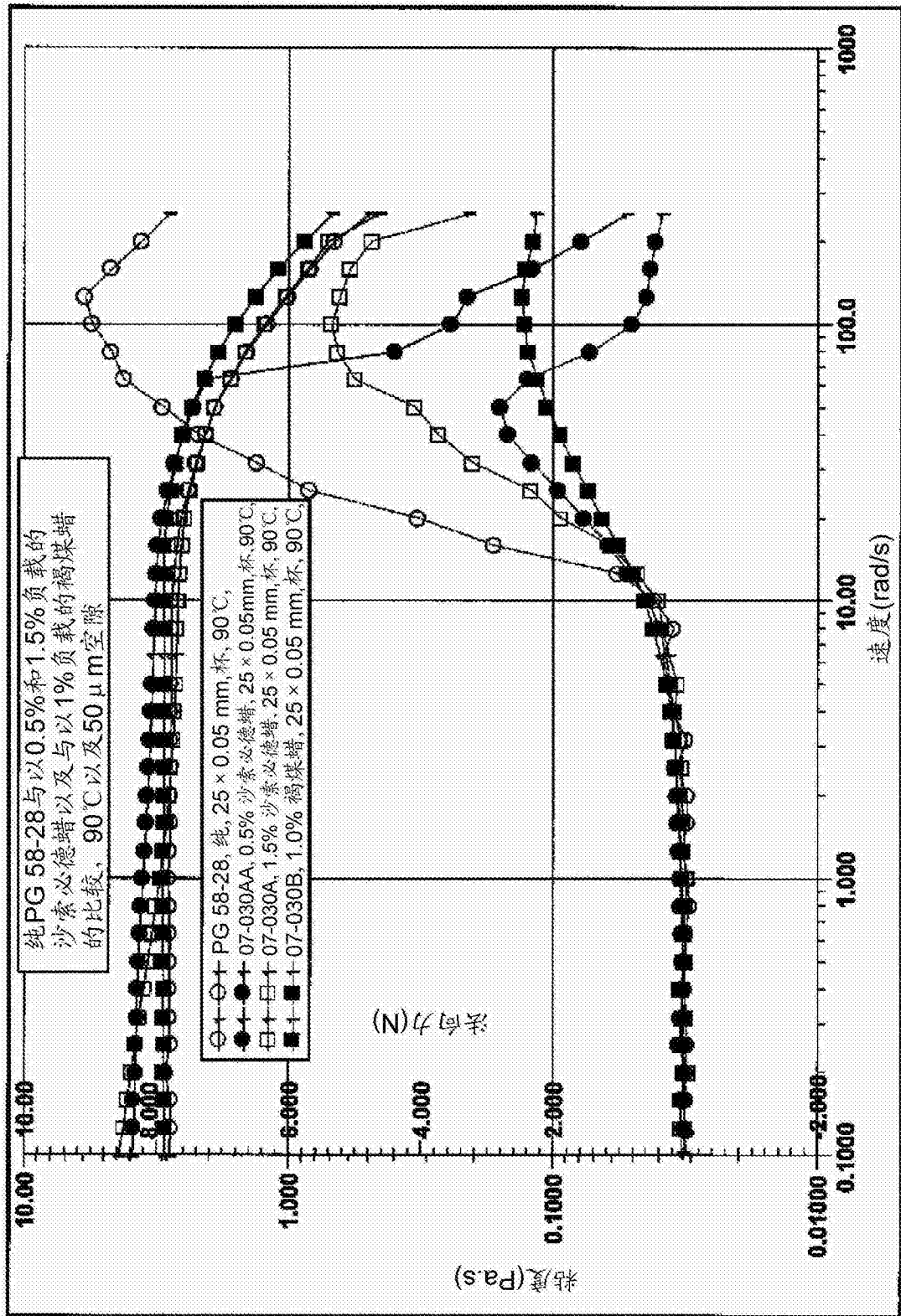


图2

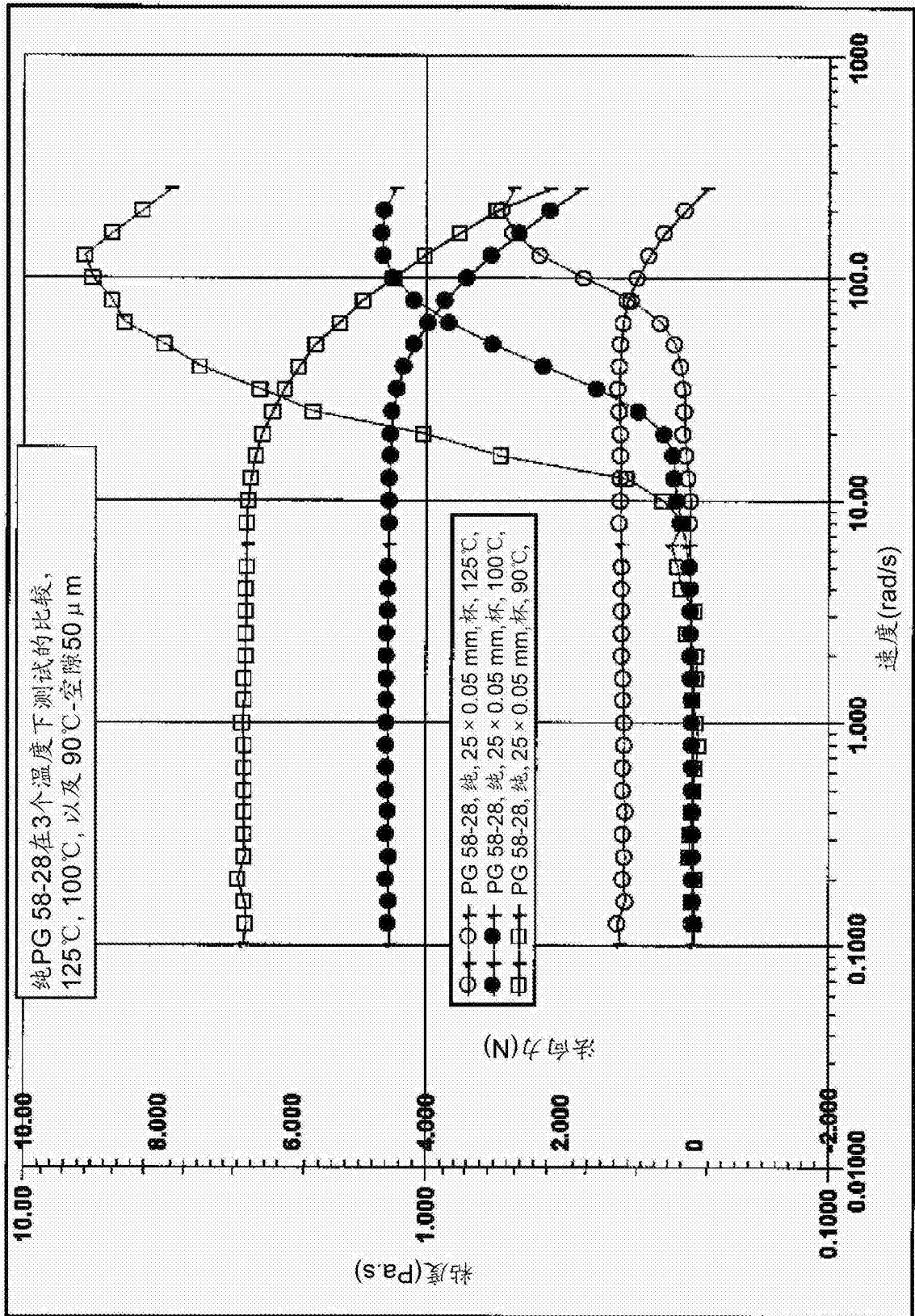


图3

聚合物和酸改性的粘结剂WJ和WJO添加剂与纯58-28的比较

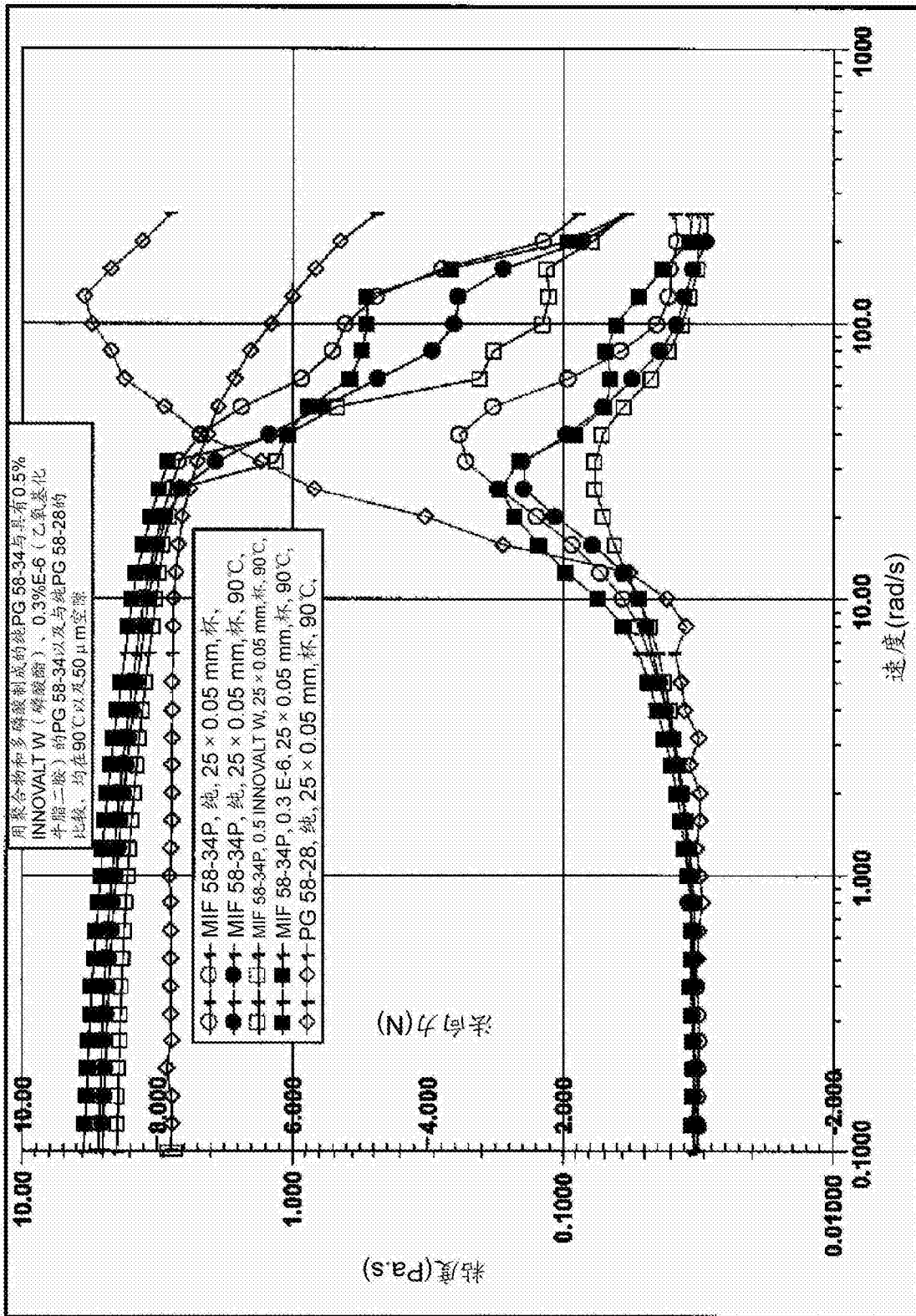


图4