



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103436039 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201310377514. 4

(22) 申请日 2013. 08. 26

(73) 专利权人 山东建筑大学

地址 250101 山东省济南市临港开发区凤鸣路山东建筑大学

(72) 发明人 任瑞波 王立志 王鹏 徐强
耿立涛 高晓宁 谭坦 战福豪
王飞

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 苗峻

(51) Int. Cl.

C08L 95/00(2006. 01)

C08L 21/00(2006. 01)

C08L 23/06(2006. 01)

C08K 3/06(2006. 01)

C08K 5/1515(2006. 01)

C08J 11/26(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101555355 A, 2009. 10. 14,

CN 102532921 A, 2012. 07. 04,

CN 101805524 A, 2010. 08. 18,

CN 102010532 A, 2011. 04. 13,

CN 102219976 A, 2011. 10. 19,

审查员 陈佳佳

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

一种橡塑合金改性沥青和沥青混合料

(57) 摘要

本发明涉及沥青领域,以未处理的废旧塑料、废旧轮胎胶粉为主要原料获得了一种橡胶合金改性剂,利用该改性剂改性沥青,最终获得了一种不损伤橡胶、塑料单独改性效果、沥青存储稳定性佳、生产工艺简单的改性沥青,该改性沥青可应用于连续密级配沥青混合料,且在混合料高低温性能满足要求的前提下,水稳定性明显提高,从而实现废旧轮胎胶粉、废旧塑料两大类高分子废旧污染物的有效处理以及沥青性质的改变。

1. 一种橡塑合金改性沥青,其特质在于:其主要组分的重量份组成为:橡塑合金改性剂 13-20 份,稳定剂 0.2-1.0 份,70# 或 90# 石油沥青 80-86 份;

其中所述的橡塑合金改性剂为利用废轮胎橡胶粉和废塑料颗粒制备的改性剂,其主要组成及其重量份数:废轮胎橡胶粉 65-73 份,废塑料颗粒 25-30 份,增塑剂 2-5 份,表面活性剂 0.2-0.6 份;

其中所述的废轮胎橡胶粉为 20-40 目的子午胎或斜交胎或其他废旧汽车轮胎粉碎后的胶粉;所述的废塑料颗粒选自 PE 成分大于 80wt% 的废塑料粉碎后的颗粒;

该橡塑合金改性剂的具体制备步骤如下:

将废轮胎橡胶粉在单螺杆机上加热至 230-250℃,加入增塑剂环氧脂肪酸甲酯,维持在 230-250℃ 使胶粉软化、降解 20-30 分钟,再依次加入表面活性剂,废塑料颗粒,上述的共混物在螺杆机上运行 2 遍,挤出造粒,即得到橡塑合金改性剂。

2. 根据权利要求 1 所述的改性沥青,其特征在于:所述稳定剂为硫磺类硫化剂。

3. 根据权利要求 2 所述的改性沥青,其特征在于:所述稳定剂为硫磺。

4. 根据权利要求 1 所述的改性沥青,其特征在于:所述的增塑剂选自环氧脂肪酸甲酯;所述的表面活性剂选自非离子聚合型含氟表面活性剂。

5. 根据权利要求 4 所述的改性沥青,其特征在于:所述的表面活性剂选自 FLUORAD FC-430。

6. 制备权利要求 1 所述橡塑合金改性沥青的方法,其特征在于:具体制备流程如下:

(1) 将基质沥青在热源上加热至流动状态,称取组分量的基质沥青,在 170-180℃ 条件下按照配比加入橡塑合金改性剂,采用高速剪切机剪切 20-30 分钟,确保改性剂分散均匀;

(2) 保持温度不变,将稳定剂加入上述的沥青中,搅拌或低速剪切 20-30min,即可得到橡塑合金改性沥青。

7. 权利要求 1 所述橡塑合金改性沥青在沥青混合料中的应用。

一种橡塑合金改性沥青和沥青混合料

技术领域

[0001] 本发明涉及沥青加工领域,具体涉及一种橡塑合金改性沥青。

背景技术

[0002] 近年来,由于废旧轮胎、废旧塑料堆积造成的环境污染引起广泛关注。废旧橡胶是位居第二的废旧高分子材料,全世界每年生产橡胶制品约 3100 万吨,其中 50% 是轮胎,而轮胎的报废率高达 55.4%。据统计,全世界每年轮胎的废弃量就有 15 亿条(900 万吨)。而我国在私家车、货车保有量不断增加的带动下,废旧轮胎产量逐年剧增。据统计,2006 年我国轮胎产量高达 4.2 亿条,居世界第一,废旧轮胎积存量达 1.4 亿条,世界排名第二。截止 2010 年,我国废旧轮胎积存量就达到 2 亿条,并以每年约 6500 万条的速度递增,每年累积 20 万余吨,占城市垃圾的 3-5%。作为“白色垃圾”、难降解的废旧塑料是第一大废旧高分子材料,2001 年,我国的塑料产量 1204 万吨,位列世界第四,2010 年我国塑料制品总产量达到 5830 万吨,成为世界最大的塑料消耗国,每年废旧塑料产量高达 500 万吨,占城市垃圾的 5-10%。因废旧轮胎和废旧塑料的堆放造成的疾病传播、土地侵占、水体和大气的污染等环境问题给社会造成众多问题,且其难降解,焚烧填埋等处理二次污染大,因此有效的处理这些污染物是环境工作者亟待解决的问题。由于环保压力及能源危机,国内外开展废轮胎胶粉、废塑料的回收利用等问题,而这两种废旧高分子材料在高速公路中的应用得到较好的效果。

[0003] 国内外研究表明:橡胶沥青技术在改善路面抗疲劳、耐久性、低温抗裂、阻止裂缝扩展、降噪等方面作用显著,但对路面高温、抗车辙性能改善较差;塑料改性沥青则恰恰相反,它对沥青低温性能无明显改善,而可显著提高沥青的高温性能,其原因是塑料为结晶体,低温时晶格取向有序,致使沥青低温变形能力较差,易造成低温开裂。现有的大多数专利对这两种材料的应用提出解决方案。在胶粉改性方面,专利 CN1441005A 以脱硫胶粉改性沥青,但需辅以环氧化聚丁二烯、甲基丙烯酸环氧丙酯等专用相容剂来改善胶粉改性沥青的存储稳定性。专利 CN101250328A 公开了以微波、高温等现有技术脱硫的废旧橡胶粉改性沥青技术。专利 CN101143968A 采用丁苯胶乳、聚丁二烯胶乳等液体添加剂对废胶粉喷涂包裹,以提高粒径小于 60 目的废胶粉在沥青中存储稳定性,但需要在胶粉改性沥青中添加 1-10% 的 SBR、SBS 等高聚物改善胶粉沥青性能。专利 CN102964857A 报道了采用电子加速器或钴源处理的活化辐照废胶粉的应用,仍需辅加 SBS 等高聚物,使改性沥青获得较好的高低温性能及良好的存储稳定性。专利 CN101555355.A 公开了一种废橡胶改性沥青制备方法,以粒径大于 40 目的无味脱硫橡胶粉、PE 或 SBS 为改性剂,以钛酸酯类或有机硅类为稳定剂,与 90# 基质沥青共混,制备存储稳定性好的胶粉改性沥青,其中复合改性时 SBS 的掺量达 10%,且废胶粉中再生胶粉需占总胶粉量 55% 以上,方能获得较高性能的胶粉改性沥青,成本较高。上述专利主要缺点是废胶粉需要脱硫、喷涂、辐照等复杂的预处理,或添加一定量高聚物,且未脱硫的废胶粉商用价值不大,这无疑增加生产成本。

[0004] 而在塑料改性方面,CN1468894A 采用接枝物、引发剂将聚乙烯在二阶段双螺杆机上挤出造粒,制备聚乙烯改性沥青母粒,实现聚乙烯改性沥青的现场生产。专利

CN101225237A 公开了废旧塑料的处理过程,并给出现场制备塑料改性沥青的实施方案。专利 CN102337035A 所涉及一种塑料改性剂,采用粒径在 200-800 目的滑石粉、硅藻土、炭黑等无机填料处理废塑料,辅以芳烃油、三线油等相容剂,有效的改善了工厂化塑料改性沥青的存储稳定性,但未对塑料改性沥青的低温性能做处理。

[0005] 此外,专利 CN1837291A 公开了丁苯橡胶橡胶类、PE 等塑料类和 SBS 等热塑性弹性体的复合改性技术,但对废胶粉及废塑料未涉及,特别是由于废旧胶粉和废塑料经过使用之后,其中不少成分发生了变化,现有技术难以控制这种变化对改性剂的影响。CN101045821A 公开了废弃包装 EVA 与废胶粉的三步法改性工艺,但该技术仅将两者在剪切机下共混,沥青存储稳定性较差的问题。CN102020860A 以聚乙烯、苯乙烯、丁苯橡胶等原料实现橡塑化合物改性,对橡塑共混物接枝需引入活性剂、促进剂、防老化剂等多种外加剂,而且需要以新的塑料、橡胶为原料,这就造成了造价较高的问题。CN102766337A 涉及的非沉淀橡胶改性沥青,将废胶粉按一定比例加入 2-3% 的回收聚苯乙烯塑料颗粒中,辅以有机酸酐、活性剂等助剂,使胶粉与聚苯乙烯接枝,然后通过双螺杆机挤出造粒,实现胶粉在沥青不沉淀、不离析,提高存储稳定性,但该技术无法控制胶粉与聚苯乙烯接枝率,且塑料仅限于聚苯乙烯,而且由于接枝反应很难控制,因此其改性的效果实际上不如两者单独改性获得的沥青高低温性能佳,也就是一定程度上损失了两种高聚物的改性效果无法达到更好的效果。

[0006] 综上所述,上述专利在处理塑料、橡胶单独改性或复合改性方面取得一定进展,但仍存在废旧塑料影响沥青低温性能,废旧轮胎胶粉粘度大,两者皆存在易离析,需进行特殊预处理等问题,严重影响了利用这些物质获得改性沥青的研究。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的诸多不足之处,本发明发明人以未处理的废旧塑料、废旧轮胎胶粉为主要原料获得了一种橡胶合金改性剂,利用该改性剂改性沥青,最终获得了一种不损伤橡胶、塑料单独改性效果、沥青存储稳定性佳、生产工艺简单的改性沥青,该改性沥青可应用于连续密级配沥青混合料,且在混合料高低温性能满足要求的前提下,水稳定性明显提高,从而实现废旧轮胎胶粉、废旧塑料两大类高分子废旧污染物的有效处理以及沥青性质的改变。

[0008] 本发明所提供的这种橡塑合金改性沥青,其各组分的重量份组成为:橡塑合金改性剂 13-20 份,稳定剂 0.2-1.0 份,70# 或 90# 石油沥青 80-86 份。

[0009] 其中之所以采用 70# 或 90# 石油沥青,主要原因是这两种标号的沥青是目前最常用的,应用领域较为广泛,改性这种沥青的意义更大;而其他常用的沥青中 50# 太硬,而且算是低标号,目前我国还没有直馏获得的,大部分是氧化或改性得到的,故而没有广泛的应用价值;而 110# 号的太软,一般沥青改性中很少使用这种作为基质沥青,主要原因就是其中含有轻组分太多,改性成本较高。

[0010] 改性剂掺量越大,沥青改性效果越明显,沥青粘度较大,高低温性能优良;但是一旦掺量太大,沥青中的粘度过大,致使沥青施工和易性不佳;而掺量太小,改性剂对沥青的改性效果不明显,不能明显赋予沥青优良的路用性能;故此选用上述的用量范围;

[0011] 上述稳定剂为硫磺类硫化剂,如硫磺或者市面上销售的成品的硫磺类沥青稳定

剂,作为改性剂与沥青的交联剂,增加改性沥青空间立体结构并保证产品的储存稳定性,是改性沥青必不可少的一部分。

[0012] 上述改性沥青的具体制备流程如下:

[0013] (1) 将基质沥青在热源上加热至流动状态,称取组分量的基质沥青,在 170-180℃ 条件下按照配比加入橡塑合金改性剂,采用高速剪切机剪切 20-30 分钟,确保改性剂分散均匀;

[0014] (2) 保持温度不变,将稳定剂加入上述的沥青中,搅拌或低速剪切 20-30min,即可得到橡塑合金改性沥青;

[0015] 其中提到的基质沥青就是上述的 70# 或 90# 石油沥青;

[0016] 其中,为了发挥改性剂的最佳效果,必须先行添加改性剂,与基质沥青混合均匀后方能与稳定剂混合,该顺序不能颠倒,否则将严重影响沥青的性能。

[0017] 本发明的最大进步之处在于,采用了全新的橡塑合金改性剂,发明人特别指出的是,本发明的改性剂中并不真的含有合金金属,而是创造性的应用了合金的概念,从金属合金的角度创造高分子橡塑合金,采用类似合金熔炼的方法,是这种熔炼后的材料兼具两种原材料的优势,同时规避了其弱点,就像金属中的合金一样,实现功能互补,但不损失其优势,其主要组成及其重量份数:废轮胎橡胶粉 65-73 份,废塑料颗粒 25-30 份,增塑剂 2-5 份,表面活性剂 0.2-0.6 份;

[0018] 其中所述的废轮胎橡胶粉选自 20-40 目的常温粉碎废轮胎橡胶粉,本发明所选用的废轮胎橡胶粉一般选用子午胎、斜交胎或其他废旧汽车轮胎粉碎后的胶粉,直接购自市场上可购买的废旧轮胎胶粉,废塑料颗粒选自 PE 成分大于 80wt% 的废塑料,废塑料中还可含有少量 PP、增塑剂、抗氧化剂、少量填料等成分但是均不会影响本发明的效果,故此上述成分可忽略不计,由于本发明的广泛性,一般废塑料颗粒可直接购自市场,市场上的这种颗粒一般是废塑料回收分类后,直接在螺杆机上熔融造粒即得,一般控制粒径为 2-3mm 的颗粒均可用于本发明中;所述的增塑剂选自环氧脂肪酸甲酯;所述的表面活性剂选自非离子聚合型含氟表面活性剂,特别是 FLUORAD FC-430;

[0019] 之所以采用上述的配比,其主要原因在于:配比中以废轮胎橡胶粉为基质,通过熔炼合金工艺原理将废塑料颗粒添加至基质中,使塑料以微晶的形成分散在橡胶基质中,形成类似于间隙型固溶体的橡塑合金改性剂,使橡塑合金兼具橡胶的低温韧性和塑料的高温强度,而采用这种橡塑合金混合物作为沥青改性剂,则由于橡塑合金混合物本身的高温强度相比较单纯的橡胶粉而言有所提高,相比较塑料而言在低温下没有那么脆,所以合金后的产物本身高温强度、低温韧性均有兼顾,两者的性能得到了完美的结合,作为改性剂改性沥青,其改性效果也使其沥青相比较纯的橡胶改性沥青高温稳定性得到提高,相比较塑料改性沥青低温性能得到改善。

[0020] 其具体实施方法是:将废橡胶粉在单螺杆机上加热至 230-250℃,加入具有增塑效果的环氧脂肪酸甲酯,维持在 230-250℃ 使胶粉软化、降解 20-30 分钟,再依次加入表面活性剂,废塑料颗粒,上述的共混物在螺杆机上运行 2 遍,挤出造粒,即得到橡塑合金改性剂。

[0021] 本发明中原料组成的差异是影响合金改性剂改性效果的关键,其中废轮胎橡胶粉为 20-40 目的常温粉碎废轮胎橡胶粉,一般选自市场上可购得的废轮胎橡胶粉,无需对其

特殊处理即可直接使用大大降低了使用的成本。而废塑料颗粒为 PE 成分大于 80wt% 的废塑料。废胶粉与废塑料颗粒在橡塑合金中的比例决定改性剂的综合性能。废胶粉与废塑料颗粒比例合理,符合上述的用量时在橡胶高温降解过程中,废塑料颗粒能以较小的微晶颗粒嵌挤入橡胶网络中,待合金冷却造粒后,废塑料颗粒被橡胶相包裹,从而增加橡胶的高温强度;同时以较小的微晶存在的废塑料颗粒,在沥青改性时,不易造成沉降离析,使其改性沥青具有较好的存储稳定性,而一旦废塑料颗粒用量过少,废胶粉过多时,废塑料颗粒的强化作用体现不明显,增强效果不明显,使其改性沥青及其沥青混合料高温性能改善效果差;反之,若废塑料颗粒过多,废胶粉过少,则塑料微晶不足以被橡胶相裹覆,温度较低时将聚集成较大的固相结晶体,而较大的结晶体在沥青改性时,极易沉降,从而造成沥青的离析。因此为确保废橡胶、废塑料颗粒比例合适,并且在添加到沥青后能够获得最好的效果,废胶粉应控制在 65-73 份之内,废塑料颗粒控制在 25-30 份之间。

[0022] 除此之外,本发明的配方中还含有环氧脂肪酸甲酯,该物质为无毒、环保的增塑剂,用于软化废橡胶粉,分散塑料;其用量过少不足以软化胶粉,若胶粉软化降解不完全,则废塑料颗粒进入废胶粉中相对困难,难以形成类似合金的结构;同时环氧脂肪酸甲酯较少时,对塑料的分散效果不好,使塑料在橡胶相的分散不均匀,合金改性剂的改性效果不佳;反之,若环氧脂肪酸甲酯过多,橡胶粉过度软化,体系过软,造粒困难,且其改性沥青的高温性能不足。因此,环氧脂肪酸甲酯应控制在 2-5 份之间,选择这一用量范围,则可以保证胶粉的充分软化,同时环氧脂肪酸甲酯还能有所过量,之所以这样设计,主要原因在于环氧脂肪酸甲酯的作用是软化胶粉、同时兼有分散塑料的作用,在制备橡塑合金改性剂的时候是先将胶粉和环氧脂肪酸甲酯混溶,其首要作用是软化胶粉,软化后再加入一定量的表面活性剂和废塑料颗粒。而上述用量的环氧脂肪酸甲酯足以软化上述重量份的废胶粉,这样就使废塑料颗粒在熔融合金过程中容易填充,同时这一用量还保证了会有少量的游离态环氧脂肪酸甲酯存在于软化后的废橡胶粉中,而这部分物质在废橡胶粉与废塑料颗粒混溶时,还可起到分散废塑料颗粒的作用,而废塑料颗粒分散的更加均匀,则橡塑合金改性剂性能更加稳定,作为高温性能改善着的废塑料颗粒,分散均匀可使改性剂的高温改性效果较佳,而一旦少量的游离态环氧脂肪酸甲酯不存在,则高温性能可能较本发明的技术有所降低;而单纯的增加游离态环氧脂肪酸甲酯则会造成上述环氧脂肪酸甲酯过多导致的诸多弊端,故此发明人经过长期摸索,确定了环氧脂肪酸甲酯用量如上所述。

[0023] 上述表面活性剂为非离子聚合型含氟表面活性剂,FLUORAD FC-430,其作用是降低橡胶相与塑料相的界面能,使塑料能更好的分散于橡胶相的作用,与其他常用的表面活性剂相比,这种选择使得后续的加工工艺最容易,而由此获得的改性沥青性能也更好。其用量不宜过多,用量过多则不经济,但用量亦不能太少,太少对塑料的分散效果不佳,用量控制在 0.2-0.6 份。

[0024] 应用上述的橡塑合金改性剂,可以有效的改进沥青的性能,获得的橡塑合金改性沥青是以上述橡塑合金改性剂、稳定剂为原料,以 70# 或 90# 石油沥青为基质沥青获得的,其各种参数较之现有沥青有了明显的进步,特别是相比较其他橡胶改性沥青而言,该橡塑合金改性沥青可在连续密级配沥青混合料中的应用,同时使其沥青混合料的水稳定性明显改善;较之现有塑料改性,该合金改性沥青改善塑料在沥青中容易沉降离析的缺点。

[0025] 更为重要的是,本发明所提供的改性沥青对沥青混合料的适用类型较广,可用于

传统的连续密级配沥青混合料,使得其应用领域更加广泛。当其作为沥青混合料中的胶结料时,可根据规范 FC-2004 设计即可确定本发明改性沥青的用量,初始沥青用量可参考普通胶粉改性沥青或 SBS 改性沥青均可;若用于连续密级配时,其沥青用量可比常规 SBS 改性沥青高 0.2-0.4wt%。

[0026] 本发明的显著特点是:

[0027] (1) 橡塑合金改性剂兼具橡胶与塑料的特性,合金后塑料颗粒以微晶嵌挤于橡胶相,且被橡胶相裹覆,胶粉通过高温降解软化,与沥青相容性提高,使合金改性沥青获得较好的路用性能。

[0028] (2) 由于增塑剂的软化作用和高温胶粉脱硫,使橡塑合金改性剂与沥青具有良好的相容性,在 170--180℃ 剪切 30min 就能与沥青充分相溶,这相比与现有的改性沥青,由于橡塑合金在沥青中的熔融较均匀,剪切时间更短。

[0029] (3) 产品综合了塑料和橡胶的各自特性,以其为添加剂生产的改性沥青具有良好的高温性能与低温性能,SHRP 性能分级达到 PG76-28。

[0030] (4) 相比较其他高聚物改性剂,该产品蓬松不粘连,便于使用、包装贮存与运输,且所采用的材料主要为废弃物,实现了废物利用和最大的环保效益。

[0031] (5) 该橡塑合金改性沥青对沥青混合料的适用类型较广,可用于传统的连续密级配沥青混合料,高温抗车辙、低温抗开裂性能与 SBS 改性沥青混合料相当,但水稳定性明显优于 SBS 改性沥青混合料,减少路面发生水损害的风险。

具体实施方式

[0032] 实施例 1

[0033] 一种橡塑合金改性沥青,其主要组分的重量份组成为:橡塑合金改性剂 13 份,稳定剂 0.2 份,70# 石油沥青 80 份;

[0034] 其中所述稳定剂为硫磺;

[0035] 其中所采用的橡塑合金沥青改性剂,其主要组成及其重量份数:废轮胎橡胶粉 65 份,废塑料颗粒 25 份,增塑剂 2 份,表面活性剂 0.2 份;

[0036] 其中所述的废轮胎橡胶粉为 20 目的废旧子午胎粉碎后的胶粉;所述的废塑料颗粒选自 PE 成分大于 80wt% 的废塑料粉碎后的颗粒;均从市场上直接购得;

[0037] 所述的增塑剂选自环氧脂肪酸甲酯;所述的表面活性剂选自 FLUORAD FC-430。

[0038] 其具体制备步骤为:将废轮胎橡胶粉在单螺杆机上加热至 230-250℃,加入增塑剂环氧脂肪酸甲酯,维持在 230-250℃ 使胶粉软化、降解 20-30 分钟,再依次加入表面活性剂,废塑料颗粒,上述的共混物在螺杆机上运行 2 遍,挤出造粒,即得到橡塑合金改性剂。

[0039] 利用该改性剂制备改性沥青的方法如下:

[0040] (1) 将基质沥青在热源上加热至流动状态,称取组分量的基质沥青,在 170-180℃ 条件下按照配比加入橡塑合金改性剂,采用高速剪切机剪切 20-30 分钟,确保改性剂分散均匀;

[0041] (2) 保持温度不变,将稳定剂加入上述的沥青中,搅拌或低速剪切 20-30min,即可得到橡塑合金改性沥青。

[0042] 将上述获得的改性沥青进行检测,其常规技术指标见表 1,PG 分级见表 2。

[0043] 表 1 沥青化橡胶改性沥青常规技术指标

[0044]

项目	单位	特性标准	试验结果	试验方法
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0. 1mm	≥ 40	54	T0604-2011
延度 (5cm/min, 5℃)	cm	≥ 8	9. 7	T0605-2011
软化点 (环球法)	℃	≥ 55	60	T0606-2011
运动粘度 (175℃)	Pa · S	$\leq 2. 0$	0. 65	T0625-2011
163℃, 48h 储存稳定性离析	℃	$\leq 7. 0$	2. 5	T0661-2011

[0045] 表 2 沥青化橡胶改性沥青 PG 分级

[0046]

指 标	单位	试验结果	技术要求
原样			

[0047]

闪点		℃	>300		≥230
运动粘度(135℃)		Pa·s	3.78		≤6
动态剪切, G*/sinδ, 试验温度@ 10rad/s		kPa	82℃	1.554	≥1.00
			88℃	0.956	
旋转薄膜烘箱残留物					
质量改变		%	0.01		≤1.0
动态剪切, G*/sinδ, 试验温度@ 10rad/s		kPa	76℃	3.087	≥2.20
			82℃	1.808	
压力老化容器残留物					
PAV 老化温度, °C		100			
动态剪切, G*×sinδ, 试验温度@ 10rad/s		kPa	25℃	3225	≤5000
			22℃	4690	
			19℃	6722	
蠕变劲度, 试验温度@ 10rad/s 60s	S	MPa	-18℃	205	≤300.0
			-24℃	431	
	m 值		-18℃	0.310	≥0.300
			-24℃	0.237	
结论: 该试样试验结果符合 PG76-28 的规定。					

[0048] 通过上述结果可知,传统塑料改性沥青 5℃延度为脆断,由表 1 可见,该橡塑合金改性剂使改性沥青延度远优于普通塑料沥青。软化点相比传统橡胶沥青 55℃有所提高,而 175℃粘度较小,使其获得较好的施工和易性;

[0049] 此外,橡塑合金改性沥青的热存储性能较佳,与 SBS 改性沥青相仿。表 2 可见,橡塑合金改性沥青的 PG 分析与 SBS 改性相当,达到 PG76-28,若提高改性剂掺量,可获得 PG82-28 的改性沥青,因此橡塑合计改性剂具有较佳的改性效果。

[0050] 遵照我国《公路沥青路面施工技术规范》F40-2004,以上述制备的橡塑合金改性沥青为胶结料,以连续密级配沥青混合料 AC-13 为沥青混合料类型,采用规范 F40-2004 要求的马歇尔设计方法设计沥青混合料的级配组成及沥青用量,沥青混合料的技术性质见表 3。

[0051] 表 3AC-13 沥青混合料技术指标

[0052]

项目	特性标准	试验结果	试验方法
油石比 /%		5.4	
空隙率 /%	3 ~ 5	4.35	T0706

矿料间隙率 /%	不小于 13.0	16.0	T0705
沥青饱和度 /%	65 ~ 75	73	T0705
车辙动稳定度 (60℃, 0.7MPa) / (次 / min)	不小于 2800	5800	T0719-2011
冻融劈裂强度比 /%	不小于 80	95	T0729-2000
低温弯曲破坏应变 (-10℃, 5cm/min) / $\mu\epsilon$	不小于 2000	2800	T0715-2011

[0053] 由表 3 可以看出车辙动稳定度 (60℃, 0.7MPa) 5800 次 / min, 超过一般的改性沥青混合料 (一般 4000-5000 次 / min); 水稳定性 TSR 为 95% 优于现有的橡胶沥青混合料; 低温弯曲破坏应变 (-10℃, 5cm/min) 2800 $\mu\epsilon$, 因此该改性剂的改性效果与 SBS 改性效果相当。此外, 橡塑合金改性沥青可应用于 AC-13 沥青混合料, 水稳定性 TSR 显著高于传统的橡胶沥青混合料, 这主要是因为合金过程中, 塑料嵌挤入橡胶网络, 而高温对橡胶的降解, 使橡胶相内聚能降低, 粘附性提高, 从而使沥青混合料具有较好的水稳定性。

[0054] 实施例 2

[0055] 一种橡塑合金改性沥青, 其主要组分的重量份组成为: 橡塑合金改性剂 20 份, 稳定剂 1.0 份, 90# 石油沥青 86 份;

[0056] 其中所述稳定剂为硫磺;

[0057] 其中所采用的橡塑合金沥青改性剂, 其主要组成及其重量份数: 废轮胎橡胶粉 73 份, 废塑料颗粒 30 份, 增塑剂 5 份, 表面活性剂 0.6 份;

[0058] 其中所述的废轮胎橡胶粉为 40 目的废旧斜交胎粉碎后的胶粉; 所述的废塑料颗粒选自 PE 成分大于 80wt% 的废塑料粉碎后的颗粒; 均从市场上直接购得;

[0059] 所述的增塑剂选自环氧脂肪酸甲酯; 所述的表面活性剂选自 FLUORADFC-430。

[0060] 其具体步骤如下:

[0061] 将废轮胎橡胶粉在单螺杆机上加热至 230-250℃, 加入增塑剂环氧脂肪酸甲酯, 维持在 230-250℃使胶粉软化、降解 20-30 分钟, 再依次加入表面活性剂, 废塑料颗粒, 上述的共混物在螺杆机上运行 2 遍, 挤出造粒, 即得到橡塑合金改性剂。

[0062] 利用该改性剂制备改性沥青的方法如下:

[0063] (1) 将基质沥青在热源上加热至流动状态, 称取组分量的基质沥青, 在 170-180℃条件下按照配比加入橡塑合金改性剂, 采用高速剪切机剪切 20-30 分钟, 确保改性剂分散均匀;

[0064] (2) 保持温度不变, 将稳定剂加入上述的沥青中, 搅拌或低速剪切 20-30min, 即可得到橡塑合金改性沥青。

[0065] 利用与实施例 1 相同的检测方法和标准对上述沥青进行检测, 结果为该改性沥青试验结果符合 PG76-28 的规定, 且遵照我国《公路沥青路面施工技术规范》F40-2004, 以连续密级配沥青混合料 AC-13 为沥青混合料类型, 其中改性沥青为混合物总重量的 5.4%, AC-13 的 TSR 为 97%。

[0066] 实施例 3

[0067] 一种橡塑合金改性沥青, 其主要组分的重量份组成为: 橡塑合金改性剂 16.6 份,

稳定剂 0.4 份,70# 石油沥青 83 份;

[0068] 其中所述稳定剂为硫磺;

[0069] 其中所采用的橡塑合金沥青改性剂,其主要组成及其重量份数:废轮胎橡胶粉 72 份,废塑料颗粒 25 份,增塑剂 2.7 份,表面活性剂 0.3 份;

[0070] 其中所述的废轮胎橡胶粉为 30 目的废旧的子午胎和斜交胎粉碎后的胶粉;所述的废塑料颗粒选自 PE 成分大于 80wt% 的废塑料粉碎后的颗粒;均从市场上直接购得;

[0071] 所述的增塑剂选自环氧脂肪酸甲酯;所述的表面活性剂选自 FLUORADFC-430。

[0072] 其具体步骤如下:

[0073] 将废轮胎橡胶粉在单螺杆机上加热至 230-250℃,加入增塑剂环氧脂肪酸甲酯,维持在 230-250℃使胶粉软化、降解 20-30 分钟,再依次加入表面活性剂,废塑料颗粒,上述的共混物在螺杆机上运行 2 遍,挤出造粒,即得到橡塑合金改性剂。

[0074] 利用该改性剂制备改性沥青的方法如下:

[0075] (1) 将基质沥青在热源上加热至流动状态,称取组分量的基质沥青,在 170-180℃条件下按照配比加入橡塑合金改性剂,采用高速剪切机剪切 20-30 分钟,确保改性剂分散均匀;

[0076] (2) 保持温度不变,将稳定剂加入上述的沥青中,搅拌或低速剪切 20-30min,即可得到橡塑合金改性沥青。

[0077] 利用与实施例 1 相同的检测方法和标准对上述沥青进行检测,结果为该改性沥青试验结果符合 PG76-28 的规定,且遵照我国《公路沥青路面施工技术规范》F40-2004,以连续密级配沥青混合料 AC-13 为沥青混合料类型,其中改性沥青为混合物总重量的 5.4%,AC-13 的 TSR 为 92%。