



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103146205 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201310068453. 3

C10C 3/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 03. 04

C04B 26/26 (2006. 01)

(71) 申请人 西北农林科技大学

地址 710015 陕西省咸阳市杨凌示范区邰城
路3号

申请人 句容宁武科技开发有限公司

(72) 发明人 亢阳 应珏 应军 朱建设
翟洪金

(74) 专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所
(普通合伙) 32238

代理人 陈扬

(51) Int. Cl.

C08L 95/00 (2006. 01)

C08L 63/02 (2006. 01)

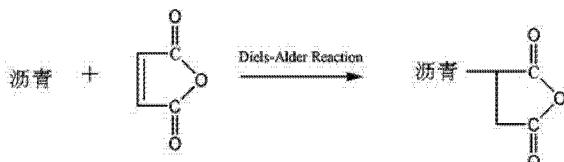
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料
及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种能快速开放交通的高性能
环氧沥青复合材料及其制备方法,它由A部分和B
部分组成,A部分的质量组成为:带羧基或酸酐基
的改性沥青28~75份,一元醇或多元醇1~18份;
肪族二元酸、二聚酸或醇酸树脂8~50份,脂肪酸
酐8~22份,固化促进剂0~0.65份;B部分为包含
低温、室温或中温固化剂微胶囊的环氧树脂,其中
微胶囊与环氧树脂的质量比为1:100~20:100。本
发明不但具有高强度和良好的柔性,还可根据要
求提供相应的操作时间;相应的环氧沥青混凝土
高、低温性能和耐疲劳性能优异,施工期选择范围
大且施工完成后能够快速开放交通。本发明适用
于高速公路及道桥等要求较高的场合,也可用于
城市干道、公共汽车停靠站及机场道面。



1. 一种能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:该复合材料由 A 部分和 B 部分组成,A 部分与 B 部分的质量比为 2:1-12:1;其中,A 组分组成为:

带羧基或酸酐基的改性沥青	28-75 份
有机一元醇或多元醇	1-18 份
脂肪族二元酸、二聚酸或醇酸树脂中的一种或几种混合物	8-50 份
脂肪酸酐	8-22 份
固化促进剂	0-0.65 份

B 组分为:包含低温、室温或中温固化剂微胶囊的环氧树脂,其中固化剂微胶囊与环氧树脂的质量比为 1:100-20:100。

2. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的带羧基或酸酐基的改性沥青是由带羧基或酸酐基的 Diels - Alder 反应的亲双烯体与沥青反应制得,所述的沥青是石油沥青、氧化沥青、煤沥青或湖沥青或其中几种的混合物。

3. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的 B 组分中固化剂微胶囊的微胶囊内固化剂是 25℃时粘度在 1-25000mPa. s 之内,沸点在 100℃ -500℃ 之间的聚硫醇、脂肪族多胺、芳香族多胺、聚酰胺、叔胺、三氟化硼络合物及咪唑、叔胺盐和脂环胺中的一种或几种的混合物。

4. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的有机一元醇或多元醇是脂肪族一元或多元醇、脂环族一元或多元醇、醇羟基硅氧烷中单一的一种,或者两种或三种的混合物。

5. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的脂肪族二元酸是乙二酸、丁二酸、丙二酸、己二酸或端羧基丁腈橡胶;可以是单一的一种脂肪族二元酸,也可以是两种或两种以上的脂肪族二元酸的混合物。

6. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的脂肪酸酐是聚异丁烯丁二酸酐、甲基纳迪克酸酐、改性甲基纳迪克酸酐、十二烯基琥珀酸酐、桐油酸酐、聚壬二酸酐、聚戊二酸酐、聚乙二酸酐或水解聚马来酸酐中的一种或两种或两种以上的混合物。

7. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的 B 组分中环氧树脂是双酚 A 型环氧树脂 E-51 或 E-44 或其混合物。

8. 根据权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:所述的固化促进剂是三乙胺或二乙烯三胺。

9. 一种权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料的制备方法,其特征是该方法包括以下步骤:

1) 按配方的质量,将升温到 90℃ -140℃ 的基质沥青加入反应器,加入沥青质量的 2-20% 的顺酐或烯酸,升温到 140℃ -160℃ ,保持 10-60 分钟,待压力稳定后,通入 N₂,使总的压力保持在 0.25-1MPa,反应 3-6 小时后,缓慢泄压至 0.1MPa,得到改性沥青;

2) 逐渐降温到 100℃ -110℃ ,加入有机醇后程序升温到 130℃ -140℃ 反应 1-3 小时;

3) 加入预先升温至 90℃ -140℃ 的 A 部分的其它组分,进行预混合,混合完成后在 0.02-0.09MPa 的真空下抽 10-60 分钟,最后再通过胶体磨等高速分散机械分散就得到 A 部分;

- 4) 40℃ -80℃下,将固化剂微胶囊通过搅拌均匀分散在环氧树脂中得到 B 组分 ;
 - 5) 将 A、B 两部分按要求比例混合均匀,即得能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料。
10. 一种权利要求 1 所述的能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料的制备方法,其特征是该方法包括以下步骤 :按配方的质量,将升温到 90℃ -140℃ 的基质沥青加入反应器,加入沥青质量的 2-20% 的顺酐或烯酸,升温到 160℃ -240℃ 回流反应 3-6 小时,从加入顺酐或烯酸时起,回流冷凝器开始用 60℃ -100℃ 冷凝水回流,直至反应结束,而后逐渐降温到 100℃ -110℃ ,加入有机醇后程序升温到 130-140℃ 反应 1-3 小时 ;然后加入预先升温至 90℃ -140℃ 的 A 部分的其它组分,进行预混合,最后再通过胶体磨等高速分散机械分散就得到 A 部分 ;40℃ -80℃ 下,将固化剂微胶囊通过搅拌均匀分散在环氧树脂中得到 B 组分 ;将 A、B 两部分按要求比例混合均匀,即得能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料。

能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种化学改性沥青材料及其制备方法,具体的说是一种能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 沥青通常用作铺路和防水材料,本质上属于一种热塑性的物质。这种特性表现在用沥青铺设的路面,在夏天高温季节,重载荷作用下路面易出现车辙,在冬天寒冷季节,易出现温缩裂缝,随着公路等级的提高和大跨度钢箱梁结构桥梁的普遍采用,对铺装材料的强度、变形稳定性和疲劳耐久性等提出了很高的要求,同时在使用性能上又提出了高黏结性和不透水等特殊要求。作为桥梁车系的重要组成部分,桥面铺装的好坏直接影响到行车的安全性、舒适性、桥梁耐久性及投资经济效益。显然,如此高的性能要求是普通沥青所无法胜任的,必须使用改性沥青。

[0003] 沥青改性的方法较多,总的来看,环氧沥青的优异性能已经得到公认,但目前,环氧沥青必须在夏季高温时才能施工,且要求在施工完成后要继续封闭固化较长时间(一般需要四到六周)才能开放交通。人们当然希望环氧沥青可以像普通沥青一样可以在较大的范围内选择施工期,并在铺装完成后迅速开放交通,尤其是对于修复工程。因此,增大施工期选择的弹性及缩短完工后的开放交通时间,即提高环氧沥青在摊铺压实之后的固化速率,就成为环氧沥青进一步推广应用的关键。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术存在的问题,本发明的目的是提供一种能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料及其制备方法,该复合材料为包含环氧树脂固化剂微胶囊的双组分热固性环氧沥青复合材料,具有高强度、高延伸率和耐疲劳性能优异、能提供合适的操作时间(适用期)的特点,而且高低温性能均十分突出、环境友好,可以用于大跨度桥梁及高速公路且施工期选择范围大、能快速开放交通。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

一种能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料,其特征是:该复合材料由A部分和B部分组成,A部分与B部分的质量比为2:1-12:1;其中,A组分组成为:

带羧基或酸酐基的改性沥青	28-75份
有机一元醇或多元醇	1-18份
脂肪族二元酸、二聚酸或醇酸树脂中的一种或几种混合物	8-50份
脂肪酸酐	8-22份
固化促进剂	0-0.65份

B组分为:包含低温、室温或中温固化剂微胶囊的环氧树脂,其中固化剂微胶囊与环氧树脂的质量比为1:100-20:100。

[0006] 本发明中,所述的带羧基或酸酐基的改性沥青是用带羧基或酸酐基的Diels-

Alder 反应的亲双烯体与沥青反应制得。

[0007] 所述的沥青可以是石油沥青、氧化沥青、煤沥青或湖沥青中的一种或其中几种的混合物。

[0008] 所述的有机一元醇或有机多元醇可以是脂肪族一元或多元醇，也可以是脂环族一元或多元醇，还可以是醇羟基硅氧烷。最好是一元或二元醇；醇羟基硅氧烷最好。比如：聚醚多元醇，聚酯多元醇，端羟基丁腈橡胶及醇羟基(聚)硅氧烷。可以取其中单一的一种，或者两种或三种的混合物。

[0009] 所述的脂肪族二元酸、二聚酸或醇酸树脂可以取其中单一的一种，或者两种或三种的混合物。

[0010] 所述的脂肪族二元酸可以是乙二酸、丁二酸、丙二酸、己二酸或液体端羧基丁腈橡胶。可以是单一的一种脂肪族二元酸，也可以是两种或两种以上的脂肪族二元酸的混合物。

[0011] 所述的脂肪酸酐可以是聚异丁烯丁二酸酐、甲基纳迪克酸酐(甲基内亚甲基四氢邻苯二甲酸酐)、改性甲基纳迪克酸酐、十二烯基琥珀酸酐、桐油酸酐、聚壬二酸酐、聚戊二酸酐、聚乙二酸酐或水解聚马来酸酐。可以是单一的一种脂肪酸酐，也可以是两种或两种以上的脂肪酸酐的混合物。

[0012] 所述的固化促进剂是三乙胺或二乙烯三胺。

[0013] 所述的 B 组分环氧树脂是双酚 A 型环氧树脂如，E-51 或 E-44 等及其混合物。

[0014] 本发明中，所述的微胶囊的制备方法没有限制，可以参考微胶囊制备的相关文献，但要保证制备的微胶囊和环氧树脂间的相容性好，易于分散均匀，密封性好，且能在较高的拌合温度下(100℃ -120℃)稳定存在。优先选用采用环氧树脂作为壁材的微胶囊。

[0015] 所述的微胶囊内包含的低温、室温或中温固化剂可以是聚硫醇、脂肪族多胺、芳香族多胺、聚酰胺、叔胺、三氟化硼络合物及咪唑、叔胺盐和脂环胺等。这些环氧树脂的固化剂，作为环氧树脂的业内常识，可参考《固化剂》或《环氧固化剂及添加剂》等。既可以是某种化合物，也可以是几种化合物的混合物。较优的是选 25℃ 时粘度在 1-25000mPa. s 之内，沸点在 100-500℃ 之间低温和室温固化剂，如低分子量聚硫醇、脂肪族多胺、芳香族多胺、叔胺、低分子量聚酰胺等。更优的是选 25℃ 时粘度在 1-3000mPa. s 之内，沸点在 110℃ -300℃ 之间的室温固化剂，如脂肪族多胺、芳香族多胺和叔胺等。

[0016] 本发明可以通过调整 A 和 B 部分的各组分的比例可改变环氧沥青材料的性能以满足不同条件下的不同要求。

[0017] 本发明能快速开放交通的高性能环氧沥青复合材料的制备方法有二种：

方法一：按配方的质量，将升温到 90℃ -140℃ 的脱水后的基质沥青加入反应器，加入沥青质量的 2-20% 的顺酐或烯酸，升温到 140℃ -160℃，保持 10-60 分钟，待压力稳定后，通入 N₂，使总的压力保持在 0.25-1MPa，反应 3-6 小时后，缓慢泄压至 0.1MPa；而后逐渐降温到 100℃ -110℃ 加入有机醇，程序升温到 130℃ -140℃ 反应 1-3 小时；然后再加入预先升温至 90℃ -140℃ 预混合完全的 A 部分的其它组分，最后再通过胶体磨等高速分散机械分散就得到 A 部分；按照配方的质量，在升温到 40℃ -80℃ 的环氧树脂中加入包含固化剂的微胶囊，混合均匀后制得环氧沥青 B 组分。使用时，将升温到要求温度的 A、B 两部分按要求比例混合均匀，即得本发明的高性能热固性环氧沥青材料，可在一定时间内喷洒在路面或钢板上作为环氧沥青粘结层材料；若再按照一定的油石比(一般高性能热固性环氧沥青材料与石

料的比为 4.0:100~9.3:100,)拌入集料,即可在一定时间内铺装在路面上并压实。

[0018] 方法二:按配方的质量,将升温到 90~140℃的基质沥青加入反应器,加入沥青质量的 2~20% 的顺酐或烯酸,升温到 160℃~240℃回流反应 3~6 小时,从加入顺酐或烯酸时起,回流冷凝器开始用 60℃~100℃冷凝水回流,直至反应结束;后逐渐降温到 100℃~110℃加入有机醇,程序升温到 130℃~140℃反应 1~3 小时;然后加入预先升温至 90℃~140℃的预混合完全的 A 部分的其它组分,最后再通过胶体磨等高速分散机械分散就得到 A 部分;按照配方的质量,在升温到 40℃~80℃的环氧树脂中加入包含固化剂的微胶囊,混合均匀后制得环氧沥青 B 组分。使用时,将升温到要求温度的 A、B 两部分按要求比例混合均匀,即得本发明的高性能热固性环氧沥青材料,可在一定时间内喷洒在路面或钢板上作为环氧沥青粘结层材料;若再按照一定的油石比拌入集料,即可在一定时间内铺装在路面上并压实。

[0019] 本发明首先将基质沥青进行功能化改性,如图 1,图 2 所示,使其本身成为一种环氧树脂的固化剂;然后加入适量的有机醇类大分子或聚合物对反应残余的功能化剂进行中和,待中和结束后再加入其它的环氧树脂高温固化剂,如果有必要再加入固化促进剂并混合均匀,得到环氧沥青 A 组分,在环氧树脂中加入压力敏感的包含低温、室温或中温固化剂微胶囊得到环氧沥青 B 组分。这样制备的双组份环氧沥青,高温固化剂、固化促进剂配合低温、室温或中温固化剂微胶囊使用使得固化速度可控、产物性能可调,既可以满足各种不同条件下的不同要求,环境友好,形成的高性能环氧沥青材料稳定可靠,而且实现了快速开放交通。

[0020] 环氧沥青在固化反应后形成了一种三维立体的网络结构;由于其中含有的多种固化剂同环氧树脂的反应活性不尽相同,导致反应交错进行,从而形成了一种互穿网络结构,这种三维立体的互穿网络结构为它的高强度、高弹性提供了理论依据。大分子有机醇类的加入将残留的对沥青功能化的小分子改性剂基本中和完全,生成的分子大小适中的得到柔性更好的能参与固化的活性产物,大大提高了整个固化物体系强度和柔性的可调范围,同时固化物的玻璃化转变温度更低,极大的改善了产品的低温性能。加入的压力敏感的低温、室温或中温固化剂微胶囊,使得环氧沥青在摊铺完成之后,在反应温度降至远低于拌和温度的环境温度时,能够在压实机械作用下微胶囊破裂释放出低温、室温或中温固化剂,参与到环氧沥青的固化反应中,同时该反应释放的热量又加速了其他固化剂的固化,因此,实现了快速开放交通。

[0021] 本发明的环氧树脂改性沥青材料既有高的强度,又有好的柔韧性,还可以根据不同的要求提供相应的适用期;同时环境友好,还可随意调整满足不同性能要求,储存稳定性好,相应的环氧沥青混凝土耐疲劳性能优异,而且在保持高温性能优异的同时大大提高了低温性能,施工期选择范围大并在施工完成后迅速开放交通,适用于高速公路及道桥等要求较高的场合,也可用于城市干道、公共汽车停靠站及机场道面。

附图说明

[0022] 图 1 酸酐化改性沥青的机理示意图。

[0023] 图 2 羧酸化改性沥青的机理示意图。

具体实施方式

[0024] 下面通过具体的实施例对本发明进一步说明,但是实施例均不是对本发明的限制。

[0025] 实施例 1

将升温到 90–140℃的石油沥青(产地:单家寺)57 份(质量,下同)加入反应器,加入顺酐 1.04 份,升温到 150–155℃,待压力稳定后,通入 N₂,使总的压力保持在 0.25MPa,反应 4 小时后,缓慢泄压至 0.1MPa。而后逐渐降温到 100–110℃,加入聚乙二醇 9 份(NJ-4110,江苏省句容宁武科技开发有限公司;以中和完全残留的功能化沥青改性小分子化合物为基准计算得出的质量份数;下同),液体端羟基聚硅氧烷 1.2 份(107 硅橡胶,3000cP,上海硅山高分子材料有限公司)后程序升温到 130–140℃反应 1–3 小时。然后加入预先升温至 90–140℃的乙二酸 17.16 份、聚异丁烯丁二酸酐(平均分子量:5100,常州光辉高科技化工有限公司)5 份、聚乙二酸酐(平均分子量:1500,常州光辉高科技化工有限公司)17.6 份,预混合 30 分钟;然后再通过胶体磨高速分散得到 A 部分;最后按 2.3:1 比例加入 B 部分环氧树脂(E-51,无锡树脂厂,其中微胶囊质量:环氧树脂质量=5.2:100 且微胶囊芯材为三乙烯四胺,美国亨斯曼)混合均匀。此材料可以作为铺装的粘结层使用,具体性能见表 1。

[0026] 实施例 2

将升温到 90–140℃的石油沥青(美国壳牌)57.3 份加入反应器,加入顺酐 8.4 份,升温到 155–160℃待,待压力稳定后,通入 N₂,使总的压力保持在 0.45MPa,反应 5 小时后,缓慢泄压至 0.1MPa。而后逐渐降温到 100–110℃,加入聚丙二醇 1.2 份(NJ-403,江苏省句容宁武科技开发有限公司)后,程序升温到 130–140℃反应 1–3 小时。然后加入预先升温至 90–140℃的二聚酸(浙江永在化工厂)14.13 份、己二酸 10 份、聚异丁烯丁二酸酐(平均分子量 2400,常州光辉高科技化工有限公司)3 份、聚壬二酸酐(平均分子量 1200,常州光辉高科技化工有限公司)10 份、固化促进剂三乙胺 0.57 份,预混合 30 分钟,通过胶体磨高速分散得到 A 部分,使用时将 A 部分和 B 部分(E-51,无锡树脂厂,其中微胶囊质量:环氧树脂质量=10.5:100 且微胶囊芯材为 N-羟乙基哌嗪,美国亨斯曼)升温至 120℃,并按 6.0:1 比例混合均匀。此材料可以作为铺装的粘结层使用,具体的性能见表 1。

[0027] 实施例 3

将升温到 90–140℃的石油沥青(美国壳牌)68 份加入反应器,加入顺酐 6.4 份,升温到 230℃反应,同时用 80℃温水回流,反应 6 小时后,而后逐渐降温到 100–110℃,加入液体端羟基聚硅氧烷 3.2 份(107 硅橡胶,3000cP,上海硅山高分子材料有限公司)后,程序升温到 130–140℃反应 1–3 小时。将醇酸树脂(牌号 3370A,江苏三木集团有限公司)12.7 份、甲基纳迪克酸酐(常州光辉高科技化工有限公司)5 份、聚戊二酸酐(平均分子量 1200,常州光辉高科技化工有限公司)7 份、和二乙烯三胺 0.6 份加入到到反应器中,搅拌混合反应 1h,最后将混合料胶体磨中高速分散得到 A 部分;使用时,将 A 部分与 B 部分(E-44,无锡树脂厂,其中微胶囊质量:环氧树脂质量=15.6:100 且微胶囊芯材为 Azamide 300,塞拉尼斯)升温至 120℃,按 7.6:1 比例混合,此材料可以作为铺装的粘结层使用,具体的性能见表 1。

[0028] 实施例 4

将升温到 90–140℃的石油沥青(美国壳牌)64 份加入反应器,加入甲基丙烯酸 7.68 份,升温到 230℃,反应 6 小时后,而后逐渐降温到 100–110℃,加入液体端羟基聚二甲基二苯基硅氧烷 5.6 份(上海树脂厂)后,程序升温到 130–140℃反应 1–3 小时。将醇酸树脂(牌号 3880,江苏三木集团)20.85 份、改性甲基纳迪克酸酐(常州光辉高科技化工有限公司)10 份、

二乙烯三胺 0.65 份、搅拌混合反应 1h, 再将混合料胶体磨中高速分散得到 A 部分 ; 使用时, 将 A 部分与 B 部分(乙烯 - 苯乙烯 - 甲基丙烯酸环氧丙酯 1 :1 :1, 分子量 :2000, 常州光辉高科技化工有限公司, 其中微胶囊质量 : 环氧树脂质量 =16.2 :100 且微胶囊芯材为异佛尔酮二胺, 塞拉尼斯)升温至 120℃, 按 9.56 :1 比例混合, 此材料可以作为铺装的粘结层使用, 具体的性能见表 1。

[0029] 实施例 5

将升温到 90~140℃ 的石油沥青(美国壳牌) 37 份加入反应器, 加入顺酐 3 份, 升温到 150~155℃, 保持 20 分钟, 待压力稳定后, 通入 N₂, 使总的压力保持在 0.25MPa ; 反应 4 小时后, 缓慢泄压至 0.1MPa。而后逐渐降温到 100~110℃, 加入正庚醇 18 份(上海昆山精细化工有限公司)后, 程序升温到 130~140℃ 反应 1~3 小时。然后加入预先升温至 90~140℃ 的丁二酸 8.45 份、二聚酸 25 份、聚异丁烯丁二酸酐(平均分子量 :3700, 常州光辉高科技化工有限公司)5 份、聚乙二酸酐(平均分子量 :1500)19.5 份和三乙胺 0.05 份, 预混合 30 分钟, 完成后在 0.05MPa 的真空下抽 30 分钟 ; 然后再通过胶体磨高速分散得到 A 部分, 按 2.2 :1 比例将 A 部分与 B 部分环氧树脂(E-44, 无锡树脂厂, 其中微胶囊质量 : 环氧树脂质量 =18 :100 且微胶囊芯材为海因二胺, 塞拉尼斯)混合, 再按 5~8% 的油石比拌入集料, 保温 50 分钟, 进行道路铺装。材料本身性能及相应的环氧沥青混凝土性能见表 2。

[0030] 实施例 6

将升温到 90~140℃ 的煤沥青(山西恒德化工有限公司) 59.8 份加入反应器, 加入顺酐 6 份, 升温到 155~160℃, 保持 30 分钟, 待压力稳定后, 通入 N₂, 使总的压力保持在 0.45MPa ; 反应 5 小时后, 缓慢泄压至 0.1MPa。而后逐渐降温到 100~110℃, 加入聚醚三元醇 12.2 份(NJ-200, 江苏省句容宁武科技开发有限公司)后, 程序升温到 130~140℃ 反应 1~3 小时。然后加入预先升温至 90~140℃ 的二聚酸 20.15 份、桐油酸酐 3 份、聚壬二酸酐(平均分子量 :1700, 常州光辉高科技化工有限公司)9 份和三乙胺 0.32 份预混合 30 分钟 ; 然后再通过胶体磨高速分散得到 A 部分, 使用时将 A 部分和 B 部分升温至 120℃ 并按 6.2 :1 比例将 A 部分与 B 部分环氧树脂(乙烯 - 苯乙烯 - 甲基丙烯酸环氧丙酯 1 :1 :1, 无锡树脂厂, 其中微胶囊质量 : 环氧树脂质量 =24 :100 且微胶囊芯材为 EPIKURE QX-40, 壳牌)混合, 再按 5~8% 的油石比拌入集料, 保温 50 分钟, 进行道路铺装。材料本身性能及相应的环氧沥青混凝土性能见表 2。

[0031] 实施例 7

将升温到 90~140℃ 的氧化沥青(国营中捷友谊农场六分场氧化沥青厂) 71 份加入反应器, 加入顺酐 5 份, 升温到 230℃ 回流反应, 回流冷却水用 80℃ 温水, 反应 6 小时后, 而后逐渐降温到 100~110℃, 加入液体端羟基聚二甲基二苯基硅氧烷 2.4 份(上海树脂厂)后, 程序升温到 130~140℃ 反应 1~3 小时。将己二酸 10.5 份、十二烯基琥珀酸酐 4 份、聚戊二酸酐(平均分子量 1200, 常州光辉高科技化工有限公司)7 份和二乙烯三胺 0.3 份加入反应器中并搅拌混合反应 1h, 最后将混合料在胶体磨中高速分散得到 A 部分 ; 使用时, 将 A 部分与 B 部分环氧树脂(E-51, 无锡树脂厂, 其中微胶囊质量 : 环氧树脂质量 =30 :100 且微胶囊芯材为 2- 乙基 -4- 甲基咪唑, 巴斯夫)升温至 120℃, 按 5.8 :1 比例混合, 再按 5~8% 的油石比拌入集料, 保温 50 分钟, 进行道路铺装。材料本身性能及相应的环氧沥青混凝土性能见表 2。此材料可以作为铺装的粘结层使用, 具体的性能见表 2。

[0032] 实施例 8

将升温到 90–140℃的特力尼达湖沥青(美国壳牌)64 份加入反应器,加入顺丁烯二酸 3.5 份,升温到 230℃回流反应,回流冷却水用 80℃温水,反应 6 小时后,而后逐渐降温到 100–110℃,加入端羟基聚硅氧烷 7.9 份(107 硅橡胶,5000cP,上海硅山高分子材料有限公司)后,程序升温到 130–140℃反应 1–3 小时。将醇酸树脂 21.45 份、改性甲基纳迪克酸酐 4.5 份、水解聚马来酸酐 5 份和二乙烯三胺 0.05 份加入到到反应器中,搅拌混合反应 1h,最后将混合料在胶体磨中高速分散得到 A 部分;使用时,将 A 部分与 B 部分环氧树脂(E-51,无锡树脂厂,其中微胶囊质量:环氧树脂质量=14.5:100 且微胶囊芯材为低分子量聚酰胺 650#,常州山峰化工)升温至 120℃,按 11.2:1 比例混合,再按 5–8% 的油石比拌入集料,保温 50 分钟,进行道路铺装。

[0033] 根据 GB/T 19466.1—2004 规定的 DSC 方法测定了实施例样品的玻璃化转变温度。对于环氧类热固性材料而言,在玻璃化转变温度以下时,材料的宏观表现通常是弹性消失,材料变脆,但是玻璃化转变温度依然可以从很大程度上反映材料的低温性能。通常热固性材料的可使用温度都在它的玻璃化转变温度以下 10–20℃。同时,混合料的低温弯曲试验从使用的角度再度验证了本文环氧沥青的低温性能优异。材料本身性能及相应的环氧沥青混凝土性能见表 2,其中马歇尔稳定度测试条件是,在 120℃成型,双面击实 50 次后,置于室温 5 天后,6 个试件测试的平均结果。其余混合料测试均根据 JTJ052–2000 进行。

[0034] 表 1 环氧沥青粘结层试验结果

实 施 例	玻璃化转变温度(℃)	拉伸强度(MPa)	断裂延伸率(%)	适用期(min)	剪切强度(MPa)	防锈漆型号*	23℃粘结强度(MPa)
1	-10	7.2	340	26	6.82	A	2.26
						B	3.93
2	-17	7.5	260	22	6.52	A	1.96
						B	3.88
3	-8	9.2	240	20	7.98	A	2.48
						B	4.51
4	-15	11.2	220	13	9.88	A	2.68
						B	4.52

*注 :A, 无机硅酸锌 ;B, 环氧富锌漆。

[0035] 表 2 环氧沥青混凝土试验结果

实 施 例	拉伸强度 (MPa)	断裂伸率 (%)	适 用 期 (min)	60℃动 稳定度 (次 /mm)	常温, 3 天马 歇尔 稳定 度 (kN)	流值 (mm)	空 隙 率 (%)	-15℃ 破 坏 强 度 (MPa)	-15℃ 弯 曲 劲 度 (MPa)	耐疲劳性能 (6kN、10Hz 正弦波加 载)
5	2.9	375	83	>10000	49.0	3.13	2.4	19	9900	12,000,000 次无形变
6	4.6	300	75		55.2	3.62	2.7	22	11000	
7	5.8	275	46		37.6	3.51	2.6	21	11257	
8	7.6	255	37		55.7	4.18	2.3	26	11326	

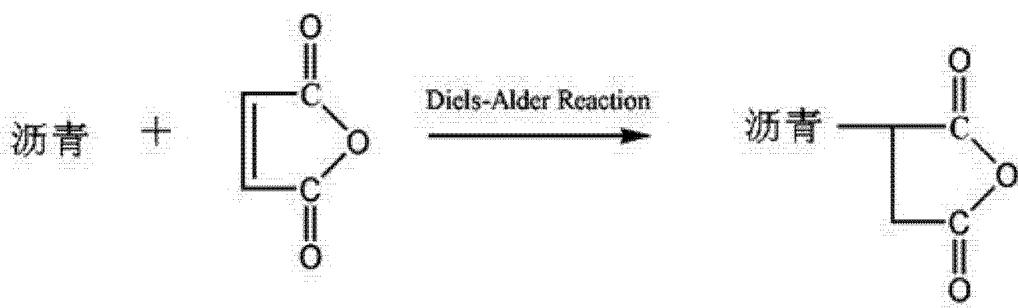


图 1

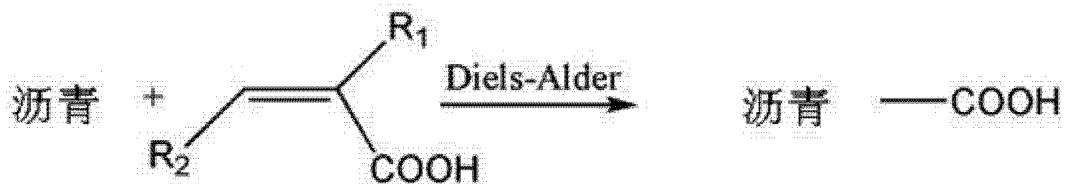


图 2