



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112760077 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202110079563.4

(22) 申请日 2021.01.21

(71) 申请人 河南新路航交通科技有限公司

地址 453000 河南省新乡市红旗区开发区
启明小区十号楼中单元1-5层

(72) 发明人 王学伟

(74) 专利代理机构 西安永生专利代理有限责任
公司 61201

代理人 高雪霞

(51) Int. Cl.

C09J 183/04 (2006.01)

C09J 11/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

一种混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶

(57) 摘要

本发明公开了一种混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其质量份组成为:基础聚合物100份、混合填料80~100份、增塑剂30~50份、扩链剂8~12份、混合交联剂10~15份、偶联剂0.5~2份、脱水剂5~8份、催化剂0.5~1份;本发明通过在基础聚合物中添加甲氧基封端聚二甲基硅氧烷,有效避免端羟基之间发生缩合反应导致胶料黏度升高,同时避免端羟基与交联剂反应生成小分子化合物导致聚硅氧烷链降解,从而延长密封胶的储存期、提高其耐候性;通过加入二甲基二丁酮肟基硅烷、甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷作为扩链剂,降低聚合物交联密度,达到先延长分子链线性长度再支化交联的目的,从而使硅酮胶用于混凝土路面嵌缝具有良好的粘结性,同时模量低、跟随性好。

1. 一种混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于它由下述质量份配比的原料组成:

基础聚合物100份、混合填料80~100份、增塑剂30~50份、扩链剂8~12份、混合交联剂10~15份、偶联剂0.5~2份、脱水剂5~8份、催化剂0.5~1份;

上述的基础聚合物由黏度为5000mPa·s的 α , ω -二羟基聚二甲基硅氧烷、黏度为50000mPa·s的 α , ω -二羟基聚二甲基硅氧烷和黏度为20000mPa·s的甲氧基封端聚二甲基硅氧烷混合而成;

上述的混合填料由纳米碳酸钙和沉淀白炭黑组成;

上述的混合交联剂由甲基三丁酮肟基硅烷、甲基混合酮肟交联剂、乙烯基三丁酮肟基硅烷混合而成;

上述的扩链剂为二甲基二丁酮肟基硅烷、甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷中一种或两种的混合物。

2. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的基础聚合物由黏度为5000mPa·s的 α , ω -二羟基聚二甲基硅氧烷、黏度为50000mPa·s的 α , ω -二羟基聚二甲基硅氧烷和黏度为20000mPa·s的甲氧基封端聚二甲基硅氧烷按质量比为1:1:0.5~1:1:1混合而成。

3. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的混合填料由纳米碳酸钙和沉淀白炭黑按质量比为10:1~15:1。

4. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的增塑剂为甲基硅油。

5. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的混合交联剂由甲基三丁酮肟基硅烷、甲基混合酮肟交联剂、乙烯基三丁酮肟基硅烷按质量比为1:1:1~1:1:1.5混合而成。

6. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的偶联剂为 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、 γ -(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、N-(β -氨乙基)- γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷、N-(β -氨乙基)- γ -氨丙基三甲氧基硅烷中任意一种或多种。

7. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的脱水剂为乙烯基三甲氧基硅烷。

8. 根据权利要求1所述的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶,其特征在于:所述的催化剂为二月桂酸二丁基锡。

一种混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶

技术领域

[0001] 本发明属于密封胶技术领域,具体涉及一种混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

背景技术

[0002] 硅酮密封胶的原料通常是由线性聚硅氧烷、填料、交联剂、催化剂、改性剂等组成。根据硫化方式或硫化温度不同,硅酮密封胶分为高温硫化 (HTV) 硅酮密封胶和室温硫化 (RTV) 硅酮密封胶两大类。室温硫化硅酮密封胶按包装储存形式分为单组分室温硫化 (RTV-1) 硅酮密封胶和双组分室温硫化 (RTV-2) 硅酮密封胶,按固化反应机理又分为加成型和缩合型两类。单组分室温硫化硅酮密封胶是缩合型的,双组分室温硫化硅酮密封胶有缩合型和加成型两种。目前,室温硫化硅酮密封胶以缩合型为主,而缩合型室温硫化硅酮密封胶又以单组分占主导地位。

[0003] 单组分室温硫化 (RTV-1) 硅酮密封胶是缩合型液体硅橡胶中主要产品之一。根据硫化副产物,则可分为脱醋酸型、脱酮肟型、脱醇型、脱胺型、脱酰胺型以及脱丙酮型等。其共同特征是混合均匀的胶料密封在一个软管或封筒中。使用时,挤出胶料,在常温常压下遇空气中的湿气硫化成弹性体,使用极为方便。它可按需要配制成流动性不同的触变型粘接密封胶。其粘度及流变性受温度影响很小;硫化时,不放热、不吸热,并可得到透明或任意颜色的制品。硫化胶在很宽的温度范围内 (60℃-300℃) 保持弹性,对各种基材粘接良好,兼具优良的耐高低温、耐候及介电性能。

[0004] 单组分室温硫化 (RTV-1) 硅酮密封胶具有优良的耐热、耐自然老化、耐火焰、耐湿和透气性能,以及优异的电性能和化学惰性性能。它们在极宽的温度范围 (-60~200℃) 内能长期保持弹性,其具有如下特点: (1) 单组份包装,使用方便; (2) 固化条件温和,室温固化,无需加热; (3) 固化时无放热和吸热现象,固化后收缩率小; (4) 对材料的粘接性好。因此,主要用作粘合剂和密封胶,其它应用还包括就地成型垫片、防护涂料和嵌缝材料等。RTV-1硅橡胶粘合剂对多种材料如各种金属 (铝合金、镍、镉等)、高分子材料 (橡胶、塑料等)、玻璃、陶瓷和混凝土具有自动粘接性能。

[0005] 伸缩缝是水泥混凝土道面的重要组成部分,设置它的主要目的是适应温度变化和地基不均匀沉陷等引起的变形。水泥混凝土在硬化过程中,将产生一定的收缩变形,而硬化后的混凝土由于温度的升降也将引起膨胀和收缩,这些变形会使水泥板内产生过大的应力,造成断裂或拱胀等破坏。为避免这些破坏的发生,要求伸缩缝嵌缝密封胶伸长率高、模量低和对混凝土有良好的粘接性。

[0006] 目前市面上常用的三种类型混凝土路面嵌缝材料为聚硫、聚氨酯、硅酮胶。聚硫的粘结强度高,具有优异的耐水、耐油和耐化学品稳定性,但其缺点是固化剂中含有过氧化铅等剧毒物质,环保性能较低,且模量高、跟随性差、耐高低温性能差。聚氨酯具有良好的弹性、耐低温性、耐磨、耐水、耐油、耐生物降解性能,但其大量使用异氰酸酯类有机物,异氰酸酯是剧毒、强刺激性物质。硅酮胶具有优异的耐高低温 (-55℃~120℃)、耐水、耐久性和回弹性,但市面上的硅酮胶通常是将不同粘度的 α , ω -二羟基聚二甲基硅氧烷混合作为基础

聚合物,贮存过程中一方面硅橡胶端羟基之间发生缩合反应,导致胶料黏度急剧升高;另一方面端羟基与体系中的交联剂反应生成过多的小分子化合物如甲醇、丁酮肟等导致聚硅氧烷链的降解,使得生产的密封胶储存期较短、耐候性较差,断裂伸长率小,粘结性与模量不匹配,跟随性差。而混凝土路面热膨胀系数较大,夏季与冬季温差较大,导致路面板缝隙变化较大,这就要求嵌缝材料一方面要有良好的粘结性另一方面模量低、跟随性好。

[0007] 由上述可知,延长嵌缝用硅酮胶的储存期,降低模量,提高跟随性是该领域目前研究的方向及重中之重。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种具有储存期长、低模量、耐候性好、跟随性强的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0009] 针对上述目的,本发明采用的混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶由下述质量份配比的原料组成:基础聚合物100份、混合填料80~100份、增塑剂30~50份、扩链剂8~12份、混合交联剂10~15份、偶联剂0.5~2份、脱水剂5~8份、催化剂0.5~1份。

[0010] 上述的基础聚合物由黏度为5000mPa·s的 α, ω -二羟基聚二甲基硅氧烷、黏度为50000mPa·s的 α, ω -二羟基聚二甲基硅氧烷和黏度为20000mPa·s的甲氧基封端聚二甲基硅氧烷混合而成,优选 α, ω -二羟基聚二甲基硅氧烷、 α, ω -二羟基聚二甲基硅氧烷和甲氧基封端聚二甲基硅氧烷质量比为1:1:0.5~1:1:1。

[0011] 上述的混合填料由纳米碳酸钙和沉淀白炭黑组成,优选纳米碳酸钙和沉淀白炭黑质量比为10:1~15:1。

[0012] 上述的混合交联剂由甲基三丁酮肟基硅烷、甲基混合酮肟交联剂、乙烯基三丁酮肟基硅烷混合而成,优选甲基三丁酮肟基硅烷、甲基混合酮肟交联剂、乙烯基三丁酮肟基硅烷质量比为1:1:1~1:1:1.5。

[0013] 上述的扩链剂优选二甲基二丁酮肟基硅烷、甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷中一种或两种的混合物。

[0014] 上述的增塑剂优选甲基硅油。

[0015] 上述的偶联剂优选 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、 γ -(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷、N-(β -氨乙基)- γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷、N-(β -氨乙基)- γ -氨丙基三甲氧基硅烷中任意一种或多种。

[0016] 上述的脱水剂优选乙烯基三甲氧基硅烷。

[0017] 上述的催化剂优选二月桂酸二丁基锡。

[0018] 本发明混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶的制备方法为:将基础聚合物、混合填料和增塑剂按配方加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入扩链剂、混合交联剂、偶联剂、脱水剂以及催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存。

[0019] 本发明的有益效果如下:

[0020] 1、本发明通过在不同粘度的 α, ω -二羟基聚二甲基硅氧烷中加入部分甲氧基封端聚二甲基硅氧烷后作为基础聚合物,不但可以有效避免硅橡胶端羟基之间发生缩合反应,导致胶料黏度急剧升高;同时可以有效避免端羟基与体系中的交联剂反应生成过多的小分子化合物如甲醇、丁酮肟等导致聚硅氧烷链的降解,从而延长密封胶的储存期、提高其耐候

性。

[0021] 2、本发明通过加入二丁酮肟基硅烷扩链剂,降低聚合物交联密度,达到先延长分子链线性长度再支化交联的目的,从而使硅酮胶用于混凝土路面嵌缝具有良好的粘结性,同时模量低、跟随性好,从而解决混凝土路面热膨胀系数较大,温差较大导致路面板缝变化较大的问题。

具体实施方式

[0022] 下面结合实施例对本发明进一步详细说明,但本发明的保护范围不仅限于这些实施例。

[0023] 实施例1

[0024] 按照表1中的质量份配比,将10kg基础聚合物、9kg混合填料和4.5kg增塑剂加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入0.8kg扩链剂、1.1kg混合交联剂、0.15kg偶联剂、0.55kg脱水剂以及0.06kg催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存,得到混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0025] 表1配方组成

[0026]

名称	组分	重量份数
基础聚合物	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30
扩链剂	二甲基二丁酮肟基硅烷	8
混合填料	纳米碳酸钙	83
	沉淀白炭黑	7
混合交联剂	甲基三丁酮肟基硅烷	3.5
	甲基混合酮肟交联剂	3.5
	乙烯基三丁酮肟基硅烷	4
偶联剂	γ - (2,3-环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷	0.5
	N- (β-氨乙基) - γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷	1
脱水剂	乙烯基三甲氧基硅烷	5.5
增塑剂	甲基硅油	45
催化剂	二月桂酸二丁基锡	0.6

[0027] 实施例2

[0028] 按照表2中的质量份配比,将10kg基础聚合物、8kg混合填料和3kg增塑剂加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入1kg扩链剂、1.5kg混合交联剂、0.1kg偶联

剂、0.5kg脱水剂以及0.05kg催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存,得到混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0029] 表2配方组成

名称	组分	重量份数
基础聚合物	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30
扩链剂	二甲基二丁酮肟基硅烷	10
混合填料	纳米碳酸钙	74
	沉淀白炭黑	6
混合交联剂	甲基三丁酮肟基硅烷	5
	甲基混合酮肟交联剂	5
	乙烯基三丁酮肟基硅烷	5
偶联剂	γ - (2,3-环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷	0.5
	N- (β -氨乙基) - γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷	0.5
脱水剂	乙烯基三甲氧基硅烷	5
增塑剂	甲基硅油	30
催化剂	二月桂酸二丁基锡	0.5

[0031] 实施例3

[0032] 按照表3中的质量份配比,将10kg基础聚合物、10kg混合填料和5kg增塑剂加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入1.2kg扩链剂、1kg混合交联剂、0.2kg偶联剂、0.8kg脱水剂以及0.1kg催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存,得到混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0033] 表3配方组成

名称	组分	重量份数
基础聚合物	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30

[0035]

扩链剂	二甲基二丁酮肟基硅烷	12
混合填料	纳米碳酸钙	92
	沉淀白炭黑	8
混合交联剂	甲基三丁酮肟基硅烷	3
	甲基混合酮肟交联剂	3
	乙烯基三丁酮肟基硅烷	4
偶联剂	γ - (2,3-环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷	1
	N- (β-氨乙基) - γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷	1
脱水剂	乙烯基三甲氧基硅烷	8
增塑剂	甲基硅油	50
催化剂	二月桂酸二丁基锡	1

[0036] 实施例4

[0037] 按照表4中的质量份配比,将10kg基础聚合物、9kg混合填料和4.5kg增塑剂加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入1kg扩链剂、1.1kg混合交联剂、0.15kg偶联剂、0.55kg脱水剂以及0.06kg催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存,得到混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0038] 表4配方组成

[0039]

名称	组分	重量份数
基础聚合物	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30
扩链剂	二甲基二丁酮肟基硅烷	5
	甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷	5
混合填料	纳米碳酸钙	83
	沉淀白炭黑	7
混合交联剂	甲基三丁酮肟基硅烷	3.5
	甲基混合酮肟交联剂	3.5
	乙烯基三丁酮肟基硅烷	4

[0040]

偶联剂	γ - (2,3-环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷	0.5
	N- (β-氨乙基) - γ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷	0.5
	γ -氨丙基三乙氧基硅烷	0.5
脱水剂	乙烯基三甲氧基硅烷	5.5
增塑剂	甲基硅油	45
催化剂	二月桂酸二丁基锡	0.6

[0041] 实施例5

[0042] 按照表5中的质量份配比,将10kg基础聚合物、9kg混合填料和4.5kg增塑剂加入双行星搅拌机中,真空状态下搅拌均匀,再依次加入1kg扩链剂、1.2kg混合交联剂、0.15kg偶联剂、0.55kg脱水剂以及0.06kg催化剂,抽真空搅拌均匀后,灌装密封保存,得到混凝土路面嵌缝用RTV-1硅酮密封胶。

[0043] 表5配方组成

[0044]

名称	组分	重量份数
基础聚合物	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30
扩链剂	甲基乙烯基二丁酮肟基硅烷	10
混合填料	纳米碳酸钙	83
	沉淀白炭黑	7
混合交联剂	甲基三丁酮肟基硅烷	4
	甲基混合酮肟交联剂	4
	乙烯基三丁酮肟基硅烷	4
偶联剂	γ - (2,3-环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷	0.5
	N- (β-氨乙基) - γ -氨丙基三甲氧基硅烷	0.5
	γ -氨丙基三乙氧基硅烷	0.5
脱水剂	乙烯基三甲氧基硅烷	5.5
增塑剂	甲基硅油	45
催化剂	二月桂酸二丁基锡	0.6

[0045] 为了确定本发明的配方组成,发明人进行了大量的研究试验,具体试验情况如下:

[0046] 1、基础聚合物的组成

[0047] 按照实施例1表1中的质量份配比制备成RTV-1硅酮密封胶,其中基础聚合物的质量份配比如表6所示。根据JT/T 589—2004《水泥混凝土路面嵌缝密封材料》对制备的RTV-1硅酮密封胶的表干时间、失粘时间、弹性回复率、拉断伸长率进行测试,结果见表7。

[0048] 表6基础聚合物组成

样品	基础聚合物组分	重量份数
1#	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	50
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	50
2#	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度氨基封端聚二甲基硅氧烷	30
3#	5000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	50000 mPa·s 粘度 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷	35
	20000m Pa·s 粘度甲氧基封端聚二甲基硅氧烷	30

[0050] 表7

测试项目	1#	2#	3#
表干时间	146min	35min	75min
失粘时间	12h	1.2h	7.8h
弹性回复率	89%	96%	95%
拉断伸长率	510%	405%	861%

[0052] 由表7可见,样品1#中直接采用不同粘度的 α,ω -二羟基聚二甲基硅氧烷作为基础聚合物时,所得密封胶表干时间及失粘时间较长,断裂伸长率略低;在样品1#的基础聚合物中添加氨基封端聚二甲基硅氧烷时,一方面所得密封胶表干时间太短,对于现场施工来说,时间仓促,容易造成施工未结束,密封胶就会粘结到灌缝机壁现象的出现;另一方面,所得密封胶内聚力过大,导致拉断伸长率远低于标准要求的800%。只有样品3#的基础聚合物中添加甲氧基封端聚二甲基硅氧烷时,所得密封胶表干时间及失粘时间适宜,断裂伸长率超过标准规定的800%。

[0053] 2、扩链剂的影响

[0054] 按照实施例1表1中的质量份配比制备成RTV-1硅酮密封胶,同时以不添加扩链剂做对照实验,结果见表8。

[0055] 表8扩链剂对比实验

测试项目	不加扩链剂	加扩链剂
表干时间	8min	75min
拉伸强度	0.22MPa	0.11MPa
拉断伸长率	219.7%	861.0%

定伸粘接性 (180%, 23℃)	内聚破坏	无破坏
-------------------	------	-----

[0057] 由表8可见,不添加扩链剂所得RTV-1硅酮密封胶的表干时间非常短,断裂伸长率远低于标准要求的800%,且内聚破坏;添加二甲基二丁酮肟基硅烷作为扩链剂,通过扩链/交联硫化机理,使得基础聚合物分子链线性增长再支化交联,网络拓扑结构改变,交联点疏密程度降低,达到一方面不降低粘结性能,另一方面降低体系的模量即增加其断裂伸长率,使所得密封胶表干时间及失粘时间适宜,断裂伸长率超过标准规定的800%。

[0058] 为了证明本发明的有益效果,发明人根据JT/T 589—2004《水泥混凝土路面嵌缝密封材料》对实施例1制备的RTV-1硅酮密封胶进行了各种性能测试,测试结果见表9。

[0059] 表9测试结果

[0060]	测试项目		技术指标	检测结果
	表干时间/min		≤90	75
	质量损失率/%		≤5	2
	失粘时间/h		≤8	7.8
	流动度/mm		0	0
	弹性（回复）率/%		≥80	95
	拉伸模量/	20℃	≤0.1	0.08
[0061]	(+100%)	-20℃	≤0.1	0.09
	（-10℃）拉伸量/mm		≥100	300
	延伸性/%		≥600	835
	与混凝土粘接面积		粘接丧失面积≤20%，胶体内聚有局部破坏。	粘接丧失面积 8%，胶体内聚有局部破坏。
	拉伸强度 /MPa	无处理	≤0.15	0.11
		热老化（80℃，168 h）	≤0.2	0.16
		紫外线（300 W，168 h，41℃）	≤0.2	0.15
		浸水（4 d）	≤0.15	0.13
		拉断伸长率/%	≥800	861
		热老化（80℃，168 h）	≥700	788
		紫外线（300 W，168 h，41℃）	≥700	754
	浸水（4 d）	≥600	708	

[0062] 由表9可见,本发明制备的RTV-1硅酮密封胶表干时间适宜,弹性回复率好,粘结性好,断裂伸长率高,符合JT/T 589—2004《水泥混凝土路面嵌缝密封材料》标准的要求。且浸水试验、紫外及热老化试验结果证明,该密封材料兼具良好的耐候性。