



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107987767 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(21)申请号 201610949180.7

(22)申请日 2016.10.26

(71)申请人 北京天山新材料技术有限公司

地址 100041 北京市石景山区八大处高科
技园区双园路5号

(72)发明人 包哈森

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王文君

(51)Int.Cl.

C09J 163/00(2006.01)

C09J 11/08(2006.01)

C09J 11/04(2006.01)

C09J 11/06(2006.01)

C08G 59/60(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种环氧树脂胶黏剂及应用

(57)摘要

本发明属于胶黏剂技术领域，尤其涉及一种环氧树脂胶黏剂及应用，该环氧树脂胶黏剂由重量比为100:(40-50)的A组分和B组分混合而成，其中，按重量份计，A组分包括80-100份环氧树脂和20-30份增韧剂；B组分包括80-100份胺类固化剂；所述增韧剂包括带有可与所述胺类固化剂反应的端基团的改性树脂，所述端基团选自环氧基、丙烯酸基、异氰酸酯基、丙烯酸酯基中的一种或几种。该胶黏剂室温固化速度快，硬度提升明显，机械强度高，用于风能叶片结构粘接及修补效果显著。

1. 一种环氧树脂胶黏剂,其特征在于:由重量比为100:(40~50)的A组分和B组分混合而成,其中,按重量份计,A组份包括80~100份环氧树脂和20~30份增韧剂;B组分包括80~100份胺类固化剂;

所述增韧剂包括带有可与所述胺类固化剂反应的端基基团的改性树脂,所述端基基团选自环氧基、丙烯酸基、异氰酸酯基、丙烯酸酯基中的一种或几种。

2. 根据权利要求1所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂,双酚F型环氧树脂,酚醛环氧树脂、双酚S型环氧树脂或缩水甘油酯环氧树脂中的一种或两种以上的混合物。

3. 根据权利要求2所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂和缩水甘油酯环氧树脂的混合物,所述缩水甘油酯环氧树脂的用量小于等于所述混合物总重量的20%。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:A组分中,环氧树脂和增韧剂的重量比为(3~4):1。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述胺类固化剂选自聚酰胺固化剂、脂肪胺固化剂、脂环胺固化剂中的两种或三种;优选地,所述胺类固化剂中含有聚酰胺固化剂。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述A组分中还含有8~15份稀释剂;

优选地,所述稀释剂选自2-乙基己基缩水甘油醚、C₁₂-C₁₄烷基缩水甘油醚、新戊二醇二缩水甘油醚、丁二醇二缩水甘油醚、丁基缩水甘油醚中的一种或几种。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述A组分和B组分中均含有15~30份增强填料和5~15份触变剂;

优选地,所述增强填料选自活性硅微粉、纳米碳酸钙、重钙、氧化铝粉、短切玻璃纤维中的一种或多种;所述触变剂选自气相白炭黑、聚酰胺蜡中的一种或两种。

8. 根据权利要求7所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述A组分中的触变剂为疏水性气相白炭黑,所述B组分中的触变剂为亲水性气相白炭黑和聚酰胺蜡的混合物。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的环氧树脂胶黏剂,其特征在于:所述A组分中还含有1~2份偶联剂,优选为硅烷偶联剂。

10. 权利要求1-9任一项所述环氧树脂混合物在风能叶片结构粘接和修补中的应用。

一种环氧树脂胶黏剂及应用

技术领域

[0001] 本发明属高分子技术领域,具体涉及一种环氧树脂胶黏剂及应用。

背景技术

[0002] 结构胶黏剂是一类用于受力部件上的胶黏剂,其能在额定时间内承受许多应力环境作用而不被破坏。结构胶黏剂主要用于受力件的粘结,因此,要求结构胶黏剂能够承受较大的载荷,在常温以上的工作温度下仍有好的机械强度、高耐冲击性、耐老化、耐化学品等性能。

[0003] 结构胶黏剂一般以热固性树脂为粘料,以热塑性树脂或弹性体为增韧剂,配以固化剂等组分形成,有的还添加有填料、溶剂、稀释剂、固化促进剂、抗热氧化剂等组分。其中,按照主要组分的不同,可将结构胶黏剂分为环氧树脂胶、丙烯酸酯胶、有机硅胶等类型。

[0004] 目前,结构胶黏剂在风机叶片粘结和修复领域中具有广泛的用途,使用复合材料制造的风机叶片,其生产过程中要进行合模工艺对风机叶片上、下半蒙皮壳体采用结构胶黏剂(尤其是环氧树脂胶)进行粘结,通过70℃,7h固化工艺形成牢固的整体。但是,由于固化工艺以及模具精度问题,每次风机叶片粘接之后不可避免的存在一些缺陷,需要使用结构胶黏剂对缺陷处进行修补和补强。

[0005] 用于风机叶片的结构胶黏剂除了具有强度高、韧性好、耐热性好的特性外,还要求配套使用的固化剂在室温下具有很好的反应活性以实现快速修补;同时,还要求固化剂具有很好的施工操作性,使其可在叶片的不同部位进行修补。

[0006] 现有技术中,在快速固化体系中主要采用2,4,6-三(二甲胺基甲基)苯酚(DMP-30或者K54)作为环氧树脂胶的促进剂,采用通过曼尼奇(Mannich)反应制备的酚醛环氧固化剂或改性胺固化剂作为固化剂,这类固化剂室温固化速度快,粘接强度好,但是所得固化物脆性大,韧性差,同时这类固化剂挥发性强,施工时刺激性大,会对施工人员造成伤害。

[0007] 因此,提供新型的各方面性能均突出的结构胶黏剂,尤其是适用于风机叶片粘结和修补的结构胶黏剂很有必要。

发明内容

[0008] 本发明的第一个目的是针对现有技术存在的缺陷和步骤,提供一种机械强度高,韧性好,粘接性能优异,室温反应速度快,操作性强且耐热性能好的环氧树脂胶黏剂,具体采用如下技术方案:

[0009] 一种环氧树脂胶黏剂,由重量比为100:(40-50)的A组分和B组分混合而成,其中,按重量份计,A组份包括80-100份环氧树脂和20-30份增韧剂;B组分包括80-100份胺类固化剂;

[0010] 所述增韧剂包括带有可与所述胺类固化剂反应的端基基团的改性树脂,所述端基基团选自环氧基、丙烯酸基、异氰酸酯基、丙烯酸酯基中的一种或几种。

[0011] 优选地,当A组分和B组分的重量比为100:45时,胶黏剂具有最佳的机械强度、韧

性、粘结性能、反应速度和耐热性。

[0012] 本发明采用端基被环氧基、丙烯酸基、异氰酸酯基、丙烯酸酯基中的一种或几种改性后的树脂作为增韧剂，增韧剂的端基与胺类固化剂反应后，能够提高体系的固化速度和粘结强度等性能。可以理解的是，本发明所述的端基指的是位于树脂端部的基团，改性的方法可采用本领域常用的化学或物理方法进行。其中，所述改性树脂的主链选自聚氨酯、聚醚、聚酯、聚碳酸酯、聚硅氧烷、聚硫醚，聚环氧、聚丙烯酸中的一种。本发明所述的改性树脂可市购获得。

[0013] 优选地，所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、酚醛环氧树脂、双酚S型环氧树脂或缩水甘油酯环氧树脂一种或两种以上的混合物。

[0014] 研究发现，当A组分只使用双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、酚醛环氧树脂或双酚S型环氧树脂中的一种或两种时，得到的胶黏剂即可达到较好的效果，即胶黏剂具有较好的机械强度，韧性和粘结性等。进一步研究发现，当双酚A型环氧树脂和缩水甘油酯环氧树脂组合使用时，由于双酚A型环氧树脂具有优异的耐介质性，缩水甘油酯环氧树脂具有粘度低，凝胶时间快的特点，可进一步提高胶黏剂的耐介质性及固化速度。因此，本发明优选地，所述环氧树脂为双酚A型环氧树脂和缩水甘油酯环氧树脂的混合物。进一步优选地，当缩水甘油酯环氧树脂的用量小于等于所述混合物总重量的20%（最优10-20%）时，胶黏剂的耐介质性和固化速度最佳。

[0015] 其中，所述缩水甘油酯环氧树脂可采用四氢邻苯二甲酸二缩水甘油酯产品，可市购获得，例如可采用上海德茂化工的711型号产品。

[0016] 优选地，A组分中，环氧树脂与增韧剂的重量比为5:1~2:1，该配比可进一步提高体系的韧性及机械强度；当二者的重量比为4:1~3:1时，体系具有最佳的韧性和机械强度。

[0017] 进一步优选地，本发明所述的增韧剂还包括占增韧剂总重量0-50%的本领域常用的增韧材料，如丁腈橡胶，液体聚丁二烯。添加该类物质可进一步提高胶黏剂的韧性及机械强度。

[0018] 优选地，本发明所述的胺类固化剂为混合胺类固化剂，具体而言，所述混合胺类固化剂选自聚酰胺固化剂、脂肪胺固化剂、脂环胺固化剂中的两种或三种。

[0019] 一般而言，聚酰胺固化剂韧性好，但固化速度慢，粘度高；脂肪胺固化剂粘度低，但固化速度快；脂环胺固化剂粘度低，但固化速度快、玻璃化转变温度高。本发明采用混合胺类固化剂能够综合利用各类固化剂的优势，取长补短，使制备得到的胶黏剂在韧性、固化速度、粘度和玻璃化转变温度等方面达到最佳。

[0020] 进一步优选地，所述混合胺类固化剂中，聚酰胺固化剂为必需组分，脂肪胺固化剂和脂环胺固化剂二者择一或同时与聚酰胺固化剂配合使用。并且，混合胺类固化剂中，聚酰胺固化剂的用量应大于其他两种固化剂。

[0021] 具体而言，当混合胺类固化剂为两种时，聚酰胺固化剂与脂肪胺固化剂或脂环胺固化剂的重量比为(4-6):(2.5-3.5)，优选为5:3。当胺类固化剂为三种时，聚酰胺固化剂，脂肪胺固化剂，脂环胺固化剂的重量比为(4-6):(2-3):(0.25-0.75)，优选为5:2.5:0.5。

[0022] 优选地，所述A组分中还含有8-15份稀释剂。其中，所述稀释剂为反应型稀释剂，在胶黏剂中加入稀释剂能够改善胶黏剂的操作性能。

[0023] 进一步优选地，所述稀释剂选自2-乙基己基缩水甘油醚、C₁₂-C₁₄烷基缩水甘油醚、

新戊二醇二缩水甘油醚、丁二醇二缩水甘油醚、丁基缩水甘油醚中的一种或几种。优选为两种或两种以上。当稀释剂的种类为两种或两种以上时，各稀释剂的用量没有特殊限制，可按任意比例使用。

[0024] 优选地，所述A组分和B组分中均含有15-30份增强填料和5-15份触变剂。在胶黏剂中加入增强填料能够改善胶黏剂的本体拉伸强度和模量，并能降低降低成本；加入触变剂能够改善胶黏剂的抗流淌性能。

[0025] 进一步优选地，所述增强填料选自活性硅微粉、纳米碳酸钙、重钙、氧化铝粉、短切玻璃纤维中的一种或多种；优选为两种或两种以上。当增强填料的种类为两种或两种以上时，各增强填料的用量没有特殊限制，可按任意比例使用。

[0026] 进一步优选地，所述触变剂选自气相白炭黑、聚酰胺蜡中的一种或两种。其中，所述气相白炭黑包括疏水性和亲水性白炭黑两种。

[0027] 在一种优选的实施方式中，所述A组分中的触变剂为疏水性气相白炭黑，所述B组分中的触变剂为亲水性气相白炭黑和聚酰胺蜡的混合物。将聚酰胺蜡与亲水气相白炭黑置于同一组份中，且与疏水气相白炭黑置于不同组分中，这样能够最大程度提高胶黏剂的触变性。

[0028] 优选地，所述A组分中还含有1-2份偶联剂。在胶黏剂中加入偶联剂能够改善胶黏剂的粘接性能。进一步优选地，所述偶联剂为硅烷偶联剂，例如可采用KH-560型号产品。

[0029] 作为本发明较佳的技术方案，所述环氧树脂胶黏剂中，A组分由80-100份环氧树脂，20-30份增韧剂，1-2份偶联剂，8-15份稀释剂，20-30份增强填料，5-15份触变剂组成；B组分由80-100份胺类固化剂，15-30份增强填料，5-15份触变剂组成。

[0030] 其中，环氧树脂、增韧剂、偶联剂、稀释剂、增强填料、触变剂、胺类固化剂的具体选择与前文相同，此处不赘述。

[0031] 本发明提供的环氧树脂胶黏剂可采用本领域的常规方法制备而成。作为本发明的一种优选方案，所述方法包括以下步骤：

[0032] (1) 制备A组分：室温、真空条件下，将环氧树脂、增韧剂、稀释剂、偶联剂分散均匀；然后加入增强填料，分散均匀；最后加入触变剂，分散均匀，即得A组分；

[0033] (2) 制备B组分：室温、真空条件下，将胺类固化剂分散均匀；然后加入增强填料，混合均匀；再加入触变剂，混合均匀；最后于60-80℃搅拌20-40min，即得B组分；

[0034] (3) 制备胶黏剂：将步骤(1)制备得到的A组分和步骤(2)制备得到的B组分按比例混合均匀，即得。

[0035] 其中，增强填料和触变剂预先干燥后再使用，干燥条件优选为于110-130℃干燥1-3h。所述真空条件指的是-0.090MPa~-0.095MPa。

[0036] 本发明提供的环氧树脂胶黏剂未使用2,4,6-三(二甲胺基甲基)苯酚(DMP-30或者K54)等环氧促进剂，未采用高活性、高挥发性、高刺激性的环氧固化剂，因此，大大降低了对施工人员的伤害；同时，本发明所述的环氧树脂胶黏剂的常温固化放热适中，本体拉伸强度高，剪切强度高，硬度提升快，剥离强度高，固化速度快，是一种综合性能优异的结构胶黏剂，非常适宜于受力部件的粘结和修复，尤其适宜于对风机叶片结构的粘结及修补。

[0037] 因此，本发明的第二个目的是提供所述环氧树脂胶黏剂在风能叶片结构粘接及修补上的应用。

[0038] 本发明所述“份”均为重量份，进一步的所述“重量份”为本领域公知的 $\mu\text{g}, \text{mg}, \text{g}, \text{kg}$ 重量单位，或为其倍数，如1/100, 1/10, 10倍, 100倍等。

[0039] 本发明涉及到的原料或试剂均可市购获得。

具体实施方式

[0040] 以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0041] 实施例1

[0042] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合而成，其中，A组分由64份双酚A型氧树脂，16份缩水甘油酯环氧树脂，20份丙烯酸端基改性树脂组成；B组分由50份聚酰胺固化剂，25份脂肪胺类固化剂、5份脂环胺固化剂组成。

[0043] 实施例2

[0044] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成，其中，A组分由80份双酚A型氧树脂，20份缩水甘油酯环氧树脂，30份丙烯酸端基改性树脂，2份KH-560，15份丁二醇二缩水甘油醚，25份短切玻璃纤维和硅微粉，15份疏水气相白炭黑组成；B组分由62.5份聚酰胺固化剂，37.5份脂肪胺固化剂组成，20份短切玻璃纤维和硅微粉，10份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0045] 实施例3

[0046] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成，其中，A组分由72份双酚A型氧树脂，18份缩水甘油酯环氧树脂，25份丙烯酸端基改性树脂，1.5份KH-560，15份丁二醇二缩水甘油醚，30份短切玻璃纤维和重钙，12份疏水气相白炭黑组成；B组分由56.25份聚酰胺固化剂，33.75份脂环胺固化剂组成，25份短切玻璃纤维和硅微粉，12份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0047] 实施例4

[0048] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成，其中，A组分由72份双酚A型氧树脂，8份缩水甘油酯环氧树脂，20份丙烯酸端基改性树脂，1份KH-560，8份丁二醇二缩水甘油醚，20份短切玻璃纤维和氧化铝粉，5份疏水气相白炭黑组成；B组分由50份聚酰胺，30份脂肪胺固化剂组成，15份短切玻璃纤维和氧化铝粉，8份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0049] 实施例5

[0050] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成，其中，A组分由90份双酚A型氧树脂，10份缩水甘油酯环氧树脂，30份丙烯酸端基改性树脂，2份KH-560，15份新戊二醇二缩水甘油醚，25份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙，15份疏水气相白炭黑组成；B组分由62.5份聚酰胺固化剂、31.25份脂肪胺固化剂、6.25份脂环胺固化剂组成，20份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙，10份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0051] 实施例6

[0052] 一种环氧树脂胶黏剂，由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成，其中，A组分由80份双酚F型氧树脂，10份缩水甘油酯环氧树脂，25份环氧端基改性树脂，1.5份KH-560，15份新戊二醇二缩水甘油醚，30份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙，12份疏水气相白炭黑组成；B组分由56.25份聚酰胺固化剂，28.125份脂肪胺类固化剂、5.625份脂环胺固化剂组成，25

份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙,12份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0053] 实施例7

[0054] 一种环氧树脂胶黏剂,由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成,其中,A组分由100份双酚A型氧树脂,20份丙烯酸端基改性树脂,1份KH-560,8份丁基缩水甘油醚,20份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙,5份疏水气相白炭黑组成;B组分由50份聚酰胺固化剂,25份脂肪胺类固化剂、5份脂环胺固化剂组成,15份短切玻璃纤维和氧化铝粉,8份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0055] 实施例8

[0056] 一种环氧树脂胶黏剂,由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成,其中,A组分由100份双酚F型氧树脂,30份环氧端基改性树脂,2份KH-560,15份丁二醇二缩水甘油醚,25份短切玻璃纤维和氧化铝粉,15份疏水气相白炭黑组成;B组分由62.5份聚酰胺固化剂、31.25份脂肪胺固化剂、6.25份脂环胺固化剂组成,20份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙,10份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0057] 实施例9

[0058] 一种环氧树脂胶黏剂,由重量比为100:45的A组分和B组分混合组成,其中,A组分由100份双酚A型氧树脂,25份异氰酸酯端基改性树脂,1.5份KH-560,15份新戊二醇二缩水甘油醚,30份短切玻璃纤维和重钙,12份疏水气相白炭黑组成;B组分由56.25份聚酰胺固化剂,33.75份脂环胺固化剂组成,25份短切玻璃纤维和纳米碳酸钙,12份亲水气相白炭黑和聚酰胺蜡组成。

[0059] 实施例10

[0060] 该实施例提供实施例2所述环氧树脂胶黏剂的制备方法,具体为:

[0061] (一) 制备A组分:(1)将增强填料和触变剂预先在干燥机上于120℃干燥2小时,然后冷至室温;(2)在常温情况下按比例先加入双酚A型环氧树脂、缩水甘油酯环氧树脂、增韧剂、稀释剂、偶联剂于分散釜中,搅拌大约15min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(3)然后按比例加入增强填料,搅拌大约10min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(4)然后按比例加入疏水性白炭黑,搅拌大约8min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(5)清理搅拌齿和釜壁,继续搅拌大约5min后出料灌装;

[0062] (二) 制备B组分:(1)将增强填料和触变剂预先在干燥机上于120℃干燥2小时,然后冷至室温;(2)在常温情况下按比例加入混合胺类固化剂于分散釜中搅拌大约15min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(3)按比例先加入增强填料大约10min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(4)按比例加入亲水气相白炭黑,搅拌大约8min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(5)按比例先加入聚酰胺蜡,搅拌大约15min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(6)提高反应釜内的温度至70℃,对聚酰胺蜡进行活化处理,搅拌大约30min,保持真空度为-0.090~-0.095MPa;(7)清理搅拌齿和釜壁,继续搅拌大约10min后降低釜内的温度至45℃;(8)清理搅拌齿和釜壁,继续搅拌大约10min后出料灌装。

[0063] (三) 制备胶黏剂:将A组分和B组分按比例混合即得所述环氧树脂胶黏剂。

[0064] 其他实施例的制备方法同上。

[0065] 对比例1

[0066] 一种环氧树脂胶黏剂,由重量比为100:45的A组分和B组分组成,其中,A组分由100

份双酚A型环氧树脂,25份丁腈橡胶,1.5份KH-560,15份丁二醇二缩水甘油醚,30份碳酸钙,12份沉淀白炭黑组成;B组分由90份脂肪胺和脂环胺,25份硅微粉,12份气相白炭黑组成。该环氧树脂胶黏剂的制备方法同实施例10。

[0067] 实施例1-9,对比例1环氧树脂胶黏剂的胶粘涂层测试其性能如下表1-2所示:

[0068] 表1:实施例1-5环氧树脂胶黏剂的胶粘涂层的性能

[0069]

	固化方式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
剪切强度/MPa	室温 7 天	23.7	25	27.0	27.1	26.5
	70℃7h	30.3	31.6	31.3	32.0	31.9

[0070]

本体拉伸强度/MPa	室温 7 天	48	50.0	52.0	51.4	50.3
	70℃7h	63.4	65.8	64.3	64.1	62.4
模量/MPa	室温 7 天	3823	3887	4078	3898	3858
	70℃7h	4023	4200	4123	3908	3903
断裂伸长率%	室温 7 天	2.35	2.45	2.59	2.50	2.38
	70℃7h	2.42	2.55	2.56	2.78	2.68
弯曲强度/MPa	室温 7 天	82.24	83.7	84.7	86.5	82.4
	70℃7h	90.1	93.2	95.2	94.3	91.3
玻璃化转变温度 (Tg) /℃	室温 7 天	64.5	65.3	65.3	64.7	64.2
	70℃7h	80.1	82.2	81.2	80.3	79.8
硬度(邵 D)	室温 7 天	82	83	83	82	81
剥离强度/N/mm	室温 7 天	3.36	3.43	3.62	3.80	3.85
吸水率/%	室温 7 天	1.70	1.76	1.72	1.79	1.80
凝胶时间/min	25℃	40	40	35	35	48

[0071] 表2:实施例6-9,对比例1环氧树脂胶黏剂的胶粘涂层的性能

[0072]

	固化方式	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	对比例 1
剪切强度/MPa	室温 7 天	25.9	23.8	23.4	23.8	22
	70℃7h	30.0	29.8	31.2	32.3	30
本体拉伸强度/MPa	室温 7 天	49.9	47.6	48.3	46.7	45
	70℃7h	60.4	63.1	64.5	62.5	58
模量/MPa	室温 7 天	3801	3789	3647	3579	4000
	70℃7h	3900	4003	4056	4210	4300
断裂伸长率%	室温 7 天	2.30	2.15	2.19	2.11	1.82
	70℃7h	2.49	2.48	2.75	2.52	2.11
弯曲强度/MPa	室温 7 天	80.4	81.5	80.4	80.2	78
	70℃7h	96.2	89.7	90.3	92.5	88
玻璃化转变温度 (Tg)/℃	室温 7 天	65.4	65.7	64.6	66.1	55.4

[0073]

	70℃7h	80.3	84.0	80.2	83.3	79.2
硬度(邵 D)	室温 7 天	81	78	77	80	60
剥离强度/N/mm	室温 7 天	3.48	3.11	3.55	3.46	2.91
吸水率/%	室温 7 天	1.69	1.67	1.62	1.61	1.90
凝胶时间/min	25℃	48	55	60	48	78

[0074] 虽然,上文中已经用一般性说明、具体实施方式及试验,对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。