(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101357833 B
(45)授权公告日 2011.02.16

(21)申请号 200810042006.X
(22)申请日 2008.08.22
(73)专利权人 上海三瑞高分子材料有限公司
地址 200232 上海市喜泰路 237 号徐汇功能材料产业园 17 号楼
(72)发明人 冯中军 傅乐峰 郑柏存 王玲芳
(74)专利代理机构 上海蓝迪专利事务所 31215
代理人 徐筱梅
(51)Int.Cl.
C04B 24/24(2006.01)
C04B 103/32(2006.01)

(56)对比文件
CN 101209911 A,2008.07.02, 全文.
CN 101205127 A,2008.06.25, 全文.
CN 1944477 A,2007.04.11, 全文.
CN 101066851 A,2007.11.07, 全文.
WO 9910407 A,1999.03.04, 全文.
CN 1167739 A,1997.12.17, 全文.

审查员 赵建华

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54)发明名称

一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂

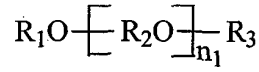
(57)摘要

本发明公开了一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂，该聚羧酸超塑化剂是按重量百分比计以10％～60％的不饱和聚亚烷基二醇醚、30％～80％的烷氧基聚亚烷基二醇醚（甲基）丙烯酸酯、3％～12％的不饱和一元羧酸或其盐以及2％～8％的衣康酸或其盐为共聚单体、在反应温度为60℃～95℃、自由基引发剂和链转移剂存在的条件下进行自由基共聚合反应制备而得。本发明具有低掺量条件下也具有高坍落度保持的优点。

CN 101357833 B

1. 一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂，其特征在于是由以下单体按重量百分比计在60℃～95℃水溶液中、自由基引发剂和链转移剂存在的条件下共聚而得；其具体单体如下：

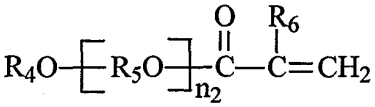
1)、10%～60%的由通式(1)表示的不饱和聚亚烷基二醇醚单体(a)：



(1)

式中：R_1 表示包含2～4个碳原子的烯基，R_2O 表示有2～4个碳原子的亚烷基基团或者多个亚烷基基团的混合物，R3表示氢或者有1～12个碳原子数的烷基基团、苯基基团或烷基苯基基团，n_1 是氧化烯基团的平均加成摩尔数，它表示20～110间的任一个数；在共聚物中，单体(a)是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用；

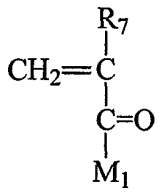
2)、30%～80%的由通式(2)表示的烷氧基聚亚烷基二醇醚(甲基)丙烯酸酯(b)：



(2)

式中：R_4 表示1～12个碳原子数的烷基基团、苯基基团或烷基苯基基团，R_5 表示有2～4个碳原子的亚烷基基团或者多个亚烷基基团的混合物，R6表示氢或者甲基基团，n_2 是氧化烯基团的平均加成摩尔数，它表示6～60间的任一个数；在共聚物中，单体(b)是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用；

3)、3%～12%的由通式(3)表示的不饱和一元羧酸及其盐(c)：



(3)

式中：R7表示氢或者甲基基团，M_1 表示氢、一价金属、二价金属、铵或者有机胺；在共聚物中，单体(c)是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用；

4)、2%～8%的衣康酸或其盐(d)；

其中：所述的链转移剂为巯基乙醇、巯基乙酸、2-巯基丙酸、3-巯基丙酸中的一种或其混合物；所述自由基引发剂为过硫酸铵、过硫酸钠、过硫酸钾中的一种或其混合物；所述聚羧酸超塑化剂其重均分子量在8000～50000。

2. 根据权利要求1中所述的聚羧酸超塑化剂，其特征在于单体(c)和单体(d)的重量之和占单体总重量的6%～15%。

3. 根据权利要求1所述的聚羧酸超塑化剂，其特征在于聚合时单体总重量为原料总重量的15～50%。

一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土外加剂，具体地说涉及一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂。

背景技术

[0002] 水泥塑化剂（又称减水剂）的发展有着悠久的历史。1935 年美国 E.W. 斯克里普彻首先研制成木质素磺酸盐为主要成分的塑化剂，广泛地应用于 C20 ～ C40 混凝土，推动着混凝土向中等强度发展；1962 年，日本成功研制出萘磺酸甲醛缩合物高效减水剂，该类减水剂具有生产成本较低，减水率效果好等优点，因而广泛应用于 C30 ～ C60 混凝土，推动着混凝土向高强度发展。但配制的混凝土坍落度损失快，无法满足泵送等施工要求，不能用于制备高性能混凝土。

[0003] 近年来，国际上混凝土外加剂研究与生产日趋向高性能、无污染方向发展。聚羧酸超塑化剂由于减水率高，保坍性能好，后期强度增长大，适宜配制高强、超高强混凝土、高流动性及自密实混凝土，从而受到国内外混凝土工程界的广泛关注。

[0004] 在专利 CN1167739A 中公开了一种制备聚羧酸超塑化剂的方法，首先将烷氧基多亚烷基二醇和（甲基）丙烯酸酯在碱性催化剂的作用下进行酯交换反应制备烷氧基多亚烷基二醇单（甲基）丙烯酸酯，再与（甲基）丙烯酸混合，在过硫酸铵的作用下共聚合制得聚羧酸超塑化剂。但是，制备该烷氧基多亚烷基二醇单（甲基）丙烯酸酯单体时需要大量过量的（甲基）丙烯酸酯，且用这种工艺制备的聚羧酸超塑化剂坍落度经时损失过大。

[0005] 在专利 CN101205127A 中公开了一种徐放型聚羧酸超塑化剂的配方及其制造方法，首先使聚乙二醇单甲醚与马来酸酐在催化剂和阻聚剂存在的条件下酯化生成大单体，然后与烯丙基聚乙二醇、丙烯酸、甲基丙烯磺酸钠在过硫酸铵作引发剂的条件下共聚得到徐放型的聚羧酸超塑化剂。但是，由于烯丙基聚乙二醇、聚乙二醇单甲醚马来酸酯的聚合活性不足，会大量残留在所合成的聚羧酸超塑化剂中，造成所得超塑化剂的减水率低、坍落度保持性能不足。

[0006] 在专利 CN101209911A 中公开了一种可控制混凝土坍落度损失的羧酸聚合物超塑化剂，首先由带有双羟基官能团的聚醚与马来酸酐酯化生成交联大单体，然后和烯丙基聚乙二醇、丙烯酸、乙酸乙烯酯共聚得到羧酸超塑化剂。但是由于所用单体的反应活性不足，该方法制备的聚羧酸超塑化剂减水率和坍落度保持还有待提高。

[0007] 在专利 CN101066851A 中公开了一种聚羧酸盐类混凝土保坍剂，由 3％～ 5％的（甲基）丙烯酸与 85％～ 97％的甲氧基聚乙二醇（甲基）丙烯酸酯共聚，然后用交联剂二缩水甘油酯处理共聚物，得到聚羧酸保坍剂，以控制混凝土的坍落度损失。但是该方法制备的聚羧酸超塑化剂减水率很低，有较大的提升空间。

发明内容

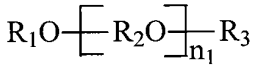
[0008] 本发明的目的是提供一种在低掺加量下也具有高坍落度保持的聚羧酸超塑化剂及其制备方法。

[0009] 本发明的目的是这样实现的：

[0010] 一种坍落度保持型聚羧酸超塑化剂，是由以下单体按重量计百分比，在60℃～95℃水溶液中、自由基引发剂和链转移剂存在的条件下共聚而得；其具体单体如下：

[0011] 1)、10％～60％的由通式(1)表示的不饱和聚亚烷基二醇醚单体(a)：

[0012]

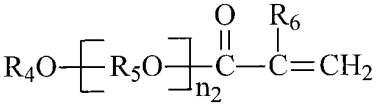


(1)

[0013] 式中：R_1表示包含2～4个碳原子的烯基，R_2O表示有2～4个碳原子的亚烷基基团或者多个亚烷基基团的混合物，R3表示氢或者有1～12个碳原子数的烷基基团、苯基基团或烷基苯基基团，n_1是氧化烯基团的平均加成摩尔数，它表示20～110间的任一个数；在共聚物中，单体(a)可以是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用。

[0014] 2)、30％～80％的由通式(2)表示的烷氧基聚亚烷基二醇醚(甲基)丙烯酸酯(b)：

[0015]

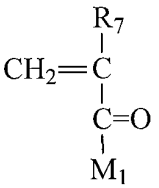


(2)

[0016] 式中：R_4表示1～12个碳原子数的烷基基团、苯基基团或烷基苯基基团，R_5表示有2～4个碳原子的亚烷基基团或者多个亚烷基基团的混合物，R6表示氢或者甲基基团，n_2是氧化烯基团的平均加成摩尔数，它表示6～60间的任一个数；在共聚物中，单体(b)可以是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用。

[0017] 3)、3％～12％的由通式(3)表示的不饱和一元羧酸及其盐(c)：

[0018]



(3)

[0019] 式中：R7表示氢或者甲基基团，M_1表示氢、一价金属、二价金属、铵或者有机胺；在共聚物中，单体(c)可以是其中一种单独使用或者两种或多种混合使用。

[0020] 4)、2％～8％的衣康酸或其盐(d)。

[0021] 本发明的重均分子量在8000～50000之间，且单体(c)和单体(d)的重量之和占单体总重量的6％～15％。当单体(c)和单体(d)的重量之和占单体总重量的比值小于6％时，聚羧酸超塑化剂的羧酸基密度过小，减水能力不足，达到相同初始坍落度的用量增加；当单体(c)和单体(d)的重量之和占单体总重量的比值大于15％时，聚羧酸超塑化剂的羧酸基密度过高，坍落度保持能力会大幅度降低。

[0022] 所述链转移剂为巯基乙醇、巯基乙酸、2-巯基丙酸、3-巯基丙酸中的一种或其混合物。使用链转移剂的主要目的是有效控制聚羧酸共聚物的分子量，因此链转移剂的用量需要根据合成聚羧酸共聚物的分子量来进行调整。

[0023] 所述自由基共聚合反应的引发剂为过硫酸铵、过硫酸钠、过硫酸钾中的一种或几种混合物。

[0024] 聚合时单体总重量为原料总重量的 15 ～ 50％。

[0025] 经过反复试验得知，聚羧酸超塑化剂的减水率和坍落度保持能力与超塑化剂在水泥体系中的吸附密切相关的，而通过改变聚合物的结构可以改变聚羧酸的吸附性能。高羧基密度的聚羧酸超塑化剂初始吸附多，可以提供高的混凝土减水率；低羧基密度的聚羧酸超塑化剂初始吸附少，有利于混凝土的坍落度保持；用不饱和聚亚烷基二醇醚取代部份烷氧基聚亚烷基二醇醚（甲基）丙烯酸酯，可以减少聚羧酸超塑化剂在水泥体系碱性条件下的水解反应，从而提高混凝土的坍落度保持效果；在聚羧酸超塑化剂中引入衣康酸单体，还可以提高聚羧酸超塑化剂的坍落度保持效果。

[0026] 本发明具有低掺量条件下也具有高坍落度保持的优点。

具体实施方式

[0027] 以下实施例将进一步对本发明进行描述，但不对本发明产生任何限制。

[0028] 在实施例中用到以下所列的缩写：

[0029] A-1：1 摩尔烯丙醇与 25 摩尔的环氧乙烷加成产物

[0030] A-2：1 摩尔烯丙醇与 50 摩尔的环氧乙烷加成产物

[0031] A-3：1 摩尔甲基烯丙醇与 35 摩尔的环氧乙烷加成产物

[0032] A-4：1 摩尔 4- 羟丁基乙烯基与 35 摩尔的环氧乙烷加成产物

[0033] B-1：甲氧基聚乙二醇（n ＝ 22）甲基丙烯酸酯

[0034] B-2：甲氧基聚乙二醇（n ＝ 50）甲基丙烯酸酯

[0035] B-3：甲氧基聚乙二醇（n ＝ 33）丙烯酸酯

[0036] B-4：甲氧基聚乙二醇（n ＝ 9）丙烯酸酯

[0037] 实施例 1

[0038] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 45.0g 的 A-1、7.5g 衣康酸、100.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃，同时滴加 22.5g10％过硫酸铵水溶液和由 90.0g 的 B-1、7.5g 甲基丙烯酸、0.80g 的 2- 巯基丙酸及 45.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 27.0g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-1，其固含量为 45.4％，重均分子量为 22500。

[0039] 实施例 2

[0040] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 82.5g 的 A-3、9.0g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 90℃；同时滴加 22.5g10％过硫酸钠水溶液和由 48.0g 的 B-4、10.5g 丙烯酸、0.60g 的 3- 巯基丙酸及 65.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 88 ～ 92℃。滴加结束后，在 88 ～ 92℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 37.9g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-2，其固含量为 40.0％，重均分子量为 25000。

[0041] 实施例 3

[0042] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 67.5g 的 A-4、3.0g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 70℃；同时滴加 22.5g10％过硫酸钾水溶液和由 67.5g 的 B-2、12.0g 甲基丙烯酸、1.20g 巯基乙酸及 70.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间

分别控制在120分钟和90分钟，反应温度控制在68～72℃。滴加结束后，在68～72℃下保温60分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至50℃以下加入24.8g30％NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂PC-3，其固含量为40.4％，重均分子量为16500。

[0043] 实施例4

[0044] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的500ml的四口烧瓶内加入30.0g的A-1、4.5g衣康酸、120.0g去离子水，搅拌升温至80℃；同时滴加22.5g10％过硫酸铵水溶液和由105.0g的B-2、10.5g甲基丙烯酸、0.80g巯基乙醇及70.0g水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在120分钟和90分钟，反应温度控制在78～82℃。滴加结束后，在78～82℃下保温60分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至50℃以下加入25.5g30％NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂PC-4，其固含量为40.3％，重均分子量为32000。

[0045] 实施例5

[0046] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的500ml的四口烧瓶内加入15.0g的A-2、4.0g衣康酸、180.0g去离子水，搅拌升温至80℃。同时滴加15.0g10％过硫酸铵水溶液和由72.0g的B-3、6.0g丙烯酸、3.0g衣康酸、0.30g的3-巯基丙酸及150.0g水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在120分钟和90分钟，反应温度控制在78～82℃。滴加结束后，在78～82℃下保温60分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至50℃以下加入25.5g30％NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂PC-5，其固含量为22.4％，重均分子量为21000。

[0047] 对比例1

[0048] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的500ml的四口烧瓶内加入82.5g的A-3、120.0g去离子水，搅拌升温至80℃。同时滴加22.5g10％过硫酸铵水溶液和由48.0g的B-4、19.5g丙烯酸、0.60g的3-巯基丙酸及65.0g水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在120分钟和90分钟，反应温度控制在78～82℃。滴加结束后，在78～82℃下保温60分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至50℃以下加入36.1g30％NaOH，得到聚羧酸超塑化剂WPC-1，其固含量为40.1％，重均分子量为32000。

[0049] 对比例2

[0050] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的500ml的四口烧瓶内加入120.0g去离子水，搅拌升温至80℃。同时滴加22.5g10％过硫酸铵水溶液和由127.5g的B-1、22.5g甲基丙烯酸、1.20g的3-巯基丙酸及65.0g水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在120分钟和90分钟，反应温度控制在78～82℃。滴加结束后，在78～82℃下保温60分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至50℃以下加入34.9g30％NaOH，得到聚羧酸超塑化剂WPC-2，其固含量为40.3％，重均分子量为32000。

[0051] 应用例1

[0052] 比较了本发明的聚羧酸超塑化剂（实施例1～5）和对比例聚羧酸超塑化剂（对比例1～2）的新拌混凝土性能。试验按照JC-473《混凝土泵送剂》标准进行，固定聚羧酸超塑化剂掺量为水泥重量的0.20％，通过调整水胶比使混凝土的初始坍落度在21.0±1.0cm，测试混凝土拌合物60min、90min的坍落度保持能力和凝结时间，测试结果见表1。从表1的测试结果来看，本发明的聚羧酸超塑化剂可以大幅度降低混凝土的水胶比，而且混凝土拌合物坍落度经时损失都很小，有的样品甚至随时间的延长而有所增大。从凝结时间看来，本

发明的聚羧酸超塑化剂对混凝土的凝结时间影响很小。

[0053] 表 1

[0054]

	掺量	水胶比	凝结时间/h：min		坍落度(cm)/扩展度(cm)		
			初凝	终凝	初始	60min	90min
实施例 1	0.20%	0.42	7：10	10：25	20.5/42	22.0/51	21.0/48
实施例 2	0.20%	0.39	7：30	11：00	21.0/44	20.5/42	20.0/38
实施例 3	0.20%	0.40	7：05	10：35	20.0/42	23.0/53	22.0/49
实施例 4	0.20%	0.40	6：55	10：10	21.0/50	22.5/52	22.0/48
实施例 5	0.20%	0.42	7：20	10：35	22.0/48	20.5/40	19.0/36
对比例 1	0.20%	0.40	8：10	11：40	21.0/44	15.0/--	9.0/--
对比例 2	0.20%	0.39	7：20	10：05	22.0/48	17.5/35	12.0/--

[0055] 实施例 6

[0056] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 22.5g 的 A-1、30.0g 的 A-3、10.5g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃。同时滴加 22.5.0g10％过硫酸铵水溶液和由 82.5g 的 B-2、4.5g 甲基丙烯酸、0.60g 的 3- 巯基丙酸及 70.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 28.5g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-6，其固含量为 40.1％，重均分子量为 26000。

[0057] 实施例 7

[0058] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 30.0g 的 A-2、4.5g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃。同时滴加 22.5.0g10％过硫酸铵水溶液和由 54.0g 的 B-1、54.0g 的 B-2、7.5g 甲基丙烯酸、0.80g 的 3- 巯基丙酸及 70.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 20.9g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-7，其固含量为 40.6％，重均分子量为 35000。

[0059] 实施例 8

[0060] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 15.0g 的 A-3、4.5g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃。同时滴加 22.5.0g10％过硫酸铵水溶液和由 75.0g 的 B-1、45.0g 的 B-4、4.5g 丙烯酸、6.0g 甲基丙烯酸、1.0g 的 3- 巯基丙酸及 70.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 26.9g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-8，其固含量为 40.2％，重均分子量为 31000。

[0061] 实施例 9

[0062] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 30.0g 的 A-2、45.0g 的 A-4、7.5g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃。同时滴加 22.5.0g10％过硫酸铵水溶液和由 52.5g 的 B-1、15.0g 甲基丙烯酸、0.6g 的 3- 巯基丙酸及 60.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 38.6g30％ NaOH，得到本发明的聚羧酸超塑化剂 PC-8，其固含量为 40.5％，重均分子量为 27000。

[0063] 对比例 3

[0064] 在配置有搅拌器、温度计、滴加装置的 500ml 的四口烧瓶内加入 75.0g 的 A-3、15.0g 衣康酸、120.0g 去离子水，搅拌升温至 80℃。同时滴加 22.5g10％过硫酸铵水溶液和由 45.0g 的 B-4、15.0g 丙烯酸、1.50g 的 3- 巯基丙酸及 55.0g 水组成的单体水溶液，滴加时间分别控制在 120 分钟和 90 分钟，反应温度控制在 78 ～ 82℃。滴加结束后，在 78 ～ 82℃下保温 60 分钟左右，使聚合反应完全。保温结束后，降温至 50℃以下加入 58.5g30％ NaOH，得到聚羧酸超塑化剂 WPC-3，其固含量为 39.9％，重均分子量为 35000。

[0065] 应用例 2

[0066] 比较了本发明的聚羧酸超塑化剂（合成实施例 6 ～ 9）、比较例聚羧酸超塑化剂（比较例 3）和市售聚羧酸超塑化剂 PCE-A、PCE-B 的新拌混凝土性能。试验按照 JC-473《混凝土泵送剂》标准进行，固定聚羧酸超塑化剂掺量为水泥重量的 0.20％，通过调整水胶比使混凝土的初始坍落度在 21.0±1.0cm，测试混凝土拌合物 60min、90min 的坍落度保持能力和凝结时间，测试结果见表 2。从表 2 测试结果看来，混合使用不饱和聚亚烷基二醇醚、烷氧基聚亚烷基二醇醚（甲基）丙烯酸酯也可以得到坍落度保持效果极好的聚羧酸超塑化剂；而当共聚物中（甲基）丙烯酸和衣康酸的含量过高时，混凝土坍落度保持能力大幅度下降；此外，与市售的聚羧酸超塑化剂相比，本发明的聚羧酸超塑化剂具有更佳的坍落度保持能力。

[0067] 表 2

[0068]

	掺量	水胶比	凝结时间/h：min		坍落度(cm)/扩展度(cm)		
			初凝	终凝	初始	60min	90min
实施例 6	0.20%	0.39	7：15	10：45	21.5/46	22.0/46	20.0/42
实施例 7	0.20%	0.43	6：45	9：45	21.0/42	23.5/56	22.5/52
实施例 8	0.20%	0.42	7：35	11：20	20.5/42	21.5/44	19.5/38
实施例 9	0.20%	0.38	7：05	10：20	21.5/46	20.5/41	19.5/40
对比例 3	0.20%	0.40	8：35	11：50	21.0/43	12.0/--	5.0/--
PCE-A	0.20%	0.40	8：10	11：25	22.0/48	18.0/36	14.0/--
PCE-B	0.20%	0.42	7：45	10：30	21.5/45	16.0/--	7.5/--

[0069] 注：

[0070] 1、PCE-A 为韩国某公司提供的样品，为甲基丙烯酸 / 甲氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯共聚物；

[0071] 2、PCE-B 为上海三瑞化学有限公司的产品，为烯丙基聚醚 / 马来酸酐共聚物。

[0072] 应用例 3

[0073] 按照 JC-473《混凝土泵送剂》标准要求，测试了本发明的聚羧酸超塑化剂（实施例 1）在不同掺量下新拌混凝土性能，测试结果见表 3。从表 3 测试结果看来，本发明的聚羧酸超塑化剂即使在 0.08％的低掺量条件下，也具有一定的减水率和较好的坍落度保持能力；随着聚羧酸超塑化剂掺量增加，水胶比进一步降低，坍落度保持效果更好。

[0074] 表 3

[0075]

	掺量	水胶比	坍落度(cm)/扩展度(cm)		
			初始	60min	90min
实施例 1	0.08%	0.51	20.5/42	19.0/40	17.5/36
实施例 1	0.12%	0.48	21.0/44	20.0/42	20.0/38
实施例 1	0.16%	0.45	20.0/42	21.0/44	20.5/42
实施例 1	0.20%	0.42	20.5/42	22.0/51	21.0/48