



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104817289 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201510139924. 4

C04B 103/22(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 03. 27

(71) 申请人 武汉三源特种建材有限责任公司

地址 430083 湖北省武汉市青山区工人村都
市工业园南 E 区 12 号

(72) 发明人 吴翠娥 刘虎 张晓果 刘燕
刘辉

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公
司 33102

代理人 景丰强

(51) Int. Cl.

C04B 24/38(2006. 01)

C04B 24/02(2006. 01)

C04B 24/06(2006. 01)

权利要求书1页 说明书9页

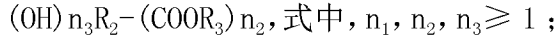
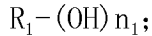
(54) 发明名称

补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂及其制备方法
和应用

(57) 摘要

本发明涉及一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于由下列物质按质量百分比配制而成:缓凝组份 5%~15%,缓释组份 85%~95%,其中,缓凝组份包括至少一种含羟基或羟基羧基的亲水性大分子,包括下列结构中的一种或多种,而缓释组份可选自阿拉伯胶、明胶、虫胶、甲基纤维素、乙基纤维素、羧甲基纤维素及聚乙二醇、聚乙烯醇中的一种或多种,本发明还提供一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂的制备方法和应用,与现有技术相比,本发明具有如下优点:本发明能够有效调节补偿收缩混凝土强度发展同时提高限制膨胀率,不影响补偿收缩混凝土的流动性、塌落度以及混凝土的凝结时间,满足施工要求。

1. 一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于由下列物质按质量百分比配制而成:缓凝组份 5%~15%,缓释组份 85%~95%,其中,所述缓凝组份包括至少一种含羟基或羟基羧基的亲水性大分子,至少包括下列结构中的一种:



R_1, R_2 分别选自烷基、苯环、不饱和烃基、烷氧基中的至少一种; R_3 选自氢、Na、K、Ca 中的至少一种;

而所述缓释组份可选自阿拉伯胶、明胶、虫胶、甲基纤维素、乙基纤维素、羧甲基纤维素及聚乙二醇、聚乙烯醇中的至少一种。

2. 根据权利要求 1 所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于:所述缓凝组份可选自于柠檬酸、柠檬酸钠、酒石酸、水杨酸、苹果酸,葡萄糖、葡萄糖酸钠、蔗糖、糖蜜、麦芽糖和糊精中的至少一种。

3. 根据权利要求 1 所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于:所述缓凝组份为 8%~10%,缓释组份为 90%~92%。

4. 根据权利要求 3 所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于:所述缓凝组份为 9%,缓释组份为 91%。

5. 根据权利要求 4 所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于:所述缓凝组份为葡萄糖酸钠,所述缓释组份为阿拉伯胶。

6. 根据权利要求 4 所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂,其特征在于:所述 9%的缓凝组份由 5%的葡萄糖酸钠和 4%的糊精组成,所述 91%的缓释组份为 35%的阿拉伯胶、20%的明胶以及 36%的羧甲基纤维素钠组成。

7. 一种如权利要求 1~6 任意一项权利要求所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂的制备方法,其特征在于包括下述步骤:

1) 搅拌混合:按要求配比取缓凝组份和缓释组份,共同溶解于水中,搅拌直至两种组份完全溶解后干燥,研磨成粉;

2) 筛分:将步骤 1) 的粉过筛,制得补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂。

8. 一种如权利要求 1~6 任意一项权利要求所述的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂在混凝土配制中的应用,其特征在于:

所述补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂加入至水泥中,搅拌使其混合均匀,然后依次投入补偿收缩混凝土材料,该补偿收缩混凝土材料包括有膨胀剂,所述补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂用量按重量计为所述膨胀剂用量的 0.1%~2%。

补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明属于混凝土外加剂技术领域,具体涉及一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 混凝土浇筑后,由于水泥水化产生大量的水化热,使混凝土温度升高,产生体积热膨胀。待达到最高温度以后,随着热量向外部环境的散发,温度将由最高值降至一个稳定或准稳定值,将产生温度收缩应力,当收缩应力超过混凝土的极限抗拉强度,就将导致混凝土开裂。在水利水电工程建设中,大体积混凝土温度收缩裂缝是影响工程质量和耐久性的关键因素之一。

[0003] 为防止和减轻超长混凝土结构温度收缩裂缝,有效设置后浇带是常规措施,但是后浇带延长工期,钢筋断后的搭、焊接和清理凿毛均给填缝施工带来一定麻烦,处理不好将留下隐患。因此,有必要补偿收缩混凝土在硬化过程中产生的温度和收缩拉应力,从而防止收缩裂缝或把裂缝控制在无害裂缝范围内。目前,膨胀剂作为补偿收缩外加剂已经得到普遍应用,膨胀剂特有的膨胀补偿大体积混凝土温度收缩,可有效控制混凝土的应变,防止或减少大体积混凝土的温度开裂。目前我国补偿收缩混凝土应用的理论基础是吴中伟院士提出的补偿收缩理论,即:混凝土最后达到的变形值 D (限制膨胀变形或限制收缩变形) 等于最大限制膨胀变形 ε_{2m} 减去限制收缩 S_2 , 加上弹性伸长 ε_e , 加上塑性伸长 ε_p , 加上或减去混凝土徐变 C , ($D = \varepsilon_{2m} - S_2 + \varepsilon_e + \varepsilon_p \pm C$)。

[0004] 根据能量守恒定律,补偿收缩混凝土水化所产生的膨胀能在自由和限制条件下是等量的。在补偿收缩混凝土中,重要的是产生用于补偿收缩的有效膨胀能,它是产生限制膨胀和弹性收缩的膨胀能量之和。一般认为,补偿收缩混凝土的膨胀不仅与膨胀源的形态、数量、限制条件有关,而且与形成时间和基体强度有关。简单地说,就是膨胀与强度要协调发展,才能获得有效的膨胀效果。提高限制膨胀率的方法有两个:一是延长混凝土的有效膨胀时间,这需要控制混凝土 1~7d 抗压强度发展,为产生有效膨胀提供足够的时间;二是尽可能提高膨胀效率。

[0005] 因此,为了解决补偿收缩混凝土中膨胀速率与混凝土的抗压强度协调发展的问題,亟待开发一种能够使补偿收缩混凝土中膨胀剂发挥最大膨胀能补偿收缩混凝土缓凝剂。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的第一个技术问题是针对现有技术的现状提供一种膨胀率与混凝土的抗压强度发展相协调的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂。

[0007] 本发明所要解决的第二个技术问题是针对现有技术的现状提供一种操作简单的补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂的制备方法。

[0008] 本发明所要解决的第三个技术问题是针对现有技术的现状提供一种上述补偿收

缩混凝土用缓释型缓凝剂的应用。

[0009] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为：该补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂，其特征在于由下列物质按质量百分比配制而成：缓凝组份 5%~15%，缓释组份 85%~95%，上述两种组份之和（按质量计）为 100%，其中，所述缓凝组份包括至少一种含羟基或羟基羧基的亲水性大分子，至少包括下列结构中的一种：

[0010] $R_1-(OH)_{n_1}$ ；

[0011] $(OH)_{n_3}R_2-(COOR_3)_{n_2}$ ，式中， $n_1, n_2, n_3 \geq 1$ ；

[0012] R_1, R_2 分别选自烷基、苯环、不饱和烃基、烷氧基中的至少一种； R_3 选自氢、Na、K、Ca 中的至少一种；

[0013] 而所述缓释组份可选自阿拉伯胶、明胶、虫胶、甲基纤维素、乙基纤维素、羧甲基纤维素及聚乙二醇、聚乙烯醇中的至少一种。

[0014] 进一步地，所述缓凝组份可选自于柠檬酸、柠檬酸钠、酒石酸、水杨酸、苹果酸，葡萄糖、葡萄糖酸钠、蔗糖、糖蜜、麦芽糖和糊精中的至少一种。

[0015] 进一步地，所述缓凝组份为 8%~10%，缓释组份为 90%~92%。

[0016] 作为优选，所述缓凝组份为 9%，缓释组份为 91%。

[0017] 作为优选，所述缓凝组份为葡萄糖酸钠，所述缓释组份为阿拉伯胶。

[0018] 作为优选，所述 9% 的缓凝组份由 5% 的葡萄糖酸钠和 4% 的糊精组成，所述 91% 的缓释组份为 35% 的阿拉伯胶、20% 的明胶以及 36% 的羧甲基纤维素钠组成。

[0019] 本发明还提供一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂的制备方法，其特征在于包括下述步骤：

[0020] 1) 搅拌混合：按要求配比取缓凝组份和缓释组份，共同溶解于水中，搅拌直至两种组份完全溶解后干燥，研磨成粉；

[0021] 2) 筛分：将步骤 1) 的粉过筛，制得补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂。

[0022] 本发明还提供一种补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂在混凝土配制中的应用，其特征在于：包括如下步骤：

[0023] 所述补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂加入至水泥中，搅拌使其混合均匀，然后依次投入补偿收缩混凝土材料，该补偿收缩混凝土材料包括有膨胀剂，所述补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂用量按重量计为所述膨胀剂用量的 0.1%~2%。

[0024] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：本发明中随着缓释组份在补偿收缩混凝土体系中缓慢溶解，缓凝组份小颗粒也逐渐暴露出来并溶解，最后作用于胶凝体系，降低了缓凝组份对补偿收缩混凝土塑性阶段的影响，在补偿收缩混凝土 1~7d 龄期缓凝组份发挥作用，进而达到提高限制膨胀率，提高补偿效果的目的，本发明不影响混凝土的流动性、坍落度以及水泥、胶凝材料的凝结时间，满足施工要求。

具体实施方式

[0025] 以下通过实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 本发明所有实施例中的“胶凝材料”由 90% 的水泥和 10% 混凝土膨胀剂组成。

[0027] 本发明所有实施例中的“水泥”采用山东鲁城水泥有限公司生产的混凝土外加剂检验专用基准水泥。

[0028] 本发明所有实施例中的“混凝土膨胀剂”采用武汉三源特种建材有限责任公司生产的高性能膨胀剂。

[0029] 本发明所有实施例中的“粉煤灰”为武汉青山热电厂生产的国标 II 以上。

[0030] 本发明所有实施例中的“矿粉”为旺达建材有限公司生产的普通矿粉。

[0031] 本发明所有实施例中的“减水剂”为武汉源锦建材科技有限公司生产的 Ujoin-PC 聚羧酸减水剂。

[0032] 实施例 1

[0033] 将下列物质按质量计：

[0034] 葡萄糖酸钠 5%；

[0035] 阿拉伯胶 95%；

[0036] 加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃ 将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0037] 实施例 2

[0038] 将下列物质按质量计：

[0039] 葡萄糖酸钠 15%；

[0040] 阿拉伯胶 85%；

[0041] 加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃ 将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0042] 实施例 3

[0043] 将下列物质按质量计：

[0044] 葡萄糖酸钠 9%；

[0045] 阿拉伯胶 91%；

[0046] 加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃ 将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0047] 实施例 4

[0048] 将下列物质按质量计：

[0049]

葡萄糖酸钠 5%；

柠檬酸钠 4%；

阿拉伯胶 70%；

明胶 21%；

[0050] 与实施例 1、2 和 3 不同的是，缓凝组份为葡萄糖酸钠和柠檬酸钠组合而成，而缓释组份为阿拉伯胶和明胶组合而成，将上述组份同时加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃ 将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0051] 实施例 5

[0052] 将下列物质按质量计：

[0053]

葡萄糖酸钠	5%;
糊精	4%;
阿拉伯胶	35%;
明胶	20%;
羧甲基纤维素钠	36%;

[0054] 与实施例 1、2 和 3 不同的是，缓凝组份为葡萄糖酸钠和糊精组合而成，而缓释组份为阿拉伯胶、明胶和羧甲基纤维素钠组合而成，将上述组份同时加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0055] 实施例 6

[0056] 将下列物质按质量计：

[0057]

蔗糖	5%;
麦芽糖	4%;
阿拉伯胶	35%;
虫胶	20%;
甲基纤维素	30%;
聚乙二醇	6%;

[0058] 与实施例 1、2 和 3 不同的是，缓凝组份为蔗糖和麦芽糖组合而成，而缓释组份为阿拉伯胶、虫胶、甲基纤维素和聚乙二醇组合而成，将上述组份同时加入烧杯中，加水，常温或适当加热（加热不能使其沸腾）溶解，并不停搅拌加速溶解，直到溶液中没有颗粒存在为止，然后将溶液倒入适当的容器，放入烘箱 90℃将水完全蒸干，研磨过 80 μm 方孔筛，制得缓释型缓凝剂。

[0059] 实施例 7

[0060] 将下列物质按质量计：

[0061]

柠檬酸	4%;
葡萄糖酸钠	3%;
糖蜜	2%;
聚乙二醇	35%;
明胶	20%;
乙基纤维素	30%;
聚乙烯醇	6%;

[0062] 与实施例 1、2 和 3 不同的是,缓凝组份为柠檬酸和糖蜜组合而成,而缓释组份为聚乙二醇、明胶、乙基纤维素和聚乙烯醇组合而成,将上述组份同时加入烧杯中,加水,常温或适当加热(加热不能使其沸腾)溶解,并不停搅拌加速溶解,直到溶液中没有颗粒存在为止,然后将溶液倒入适当的容器,放入烘箱 90℃将水完全蒸干,研磨过 80 μm 方孔筛,制得缓释型缓凝剂。

[0063] 实施例 8

[0064] 将下列物质按质量计:

[0065]

柠檬酸	4%;
葡萄糖酸钠	3%;
糖蜜	2%;
聚乙二醇	35%;

[0066]

明胶	20%;
乙基纤维素	30%;
聚乙烯醇	6%;

[0067] 与实施例 1、2 和 3 不同的是,缓凝组份为柠檬酸和糖蜜组合而成,而缓释组份为聚乙二醇、明胶、乙基纤维素和聚乙烯醇组合而成,将上述组份同时加入烧杯中,加水,常温或适当加热(加热不能使其沸腾)溶解,并不停搅拌加速溶解,直到溶液中没有颗粒存在为止,然后将溶液倒入适当的容器,放入烘箱 90℃将水完全蒸干,研磨过 80 μm 方孔筛,制得缓释型缓凝剂。

[0068] 对比例 1

[0069] 采用葡萄糖酸钠作为单一的缓凝组份(不加缓释组份),加入烧杯中,加水,常温或适当加热(加热不能使其沸腾)溶解,并不停搅拌加速溶解,直到溶液中没有颗粒存在为止,然后将溶液倒入适当的容器,放入烘箱 90℃将水完全蒸干,研磨过 80 μm 方孔筛。

[0070] 对比例 2

[0071] 采用阿拉伯胶作为单一的缓释组份(不加缓凝组份),加入烧杯中,加水,常温或适当加热(加热不能使其沸腾)溶解,并不停搅拌加速溶解,直到溶液中没有颗粒存在为止,然后将溶液倒入适当的容器,放入烘箱 90℃将水完全蒸干,研磨过 80 μm 方孔筛。

[0072] 对比例 3

[0073] 采用明胶作为单一的缓释组份(不加缓凝组份),加入烧杯中,加水,常温或适当加热(加热不能使其沸腾)溶解,并不停搅拌加速溶解,直到溶液中没有颗粒存在为止,然后将溶液倒入适当的容器,放入烘箱 90℃将水完全蒸干,研磨过 80 μm 方孔筛。

[0074] 本发明将缓释型缓凝剂加入到胶凝材料中,采用净浆试验评价缓凝剂对胶凝材料净浆凝结时间的影响,胶凝材料净浆凝结时间实验方法按照 GB/T 1346-2011《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测方法》的对应规定执行,胶砂以及混凝土限制膨胀率实验方法按照 GB 23439-2009《混凝土膨胀剂》对应规定执行,混凝土坍落度与坍落扩展度实验方法按照 GB/T 50080-2002《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》对应规定执行,水泥胶

砂强度实验方法按照 GB/T 17671-1999 《水泥胶砂强度检测方法》对应规定执行。

[0075] 下表为实施例与对比例的胶凝材料净浆凝结时间的比较,具体参见表 1:

[0076] 表 1

[0077]

样 品	凝结时间/min	
	初凝时间	终凝时间
100%水泥	235	286
90%水泥+10%膨胀剂	230	279
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 1 (1.0%掺量)	228	280
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 2 (1.0%掺量)	245	300

[0078]

90%水泥+10%膨胀剂+实施例 3 (1.0%掺量)	232	278
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 4 (1.0%掺量)	235	280
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 5 (1.0%掺量)	230	282
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 6 (0.1%掺量)	232	281
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 7 (1.5%掺量)	236	285
90%水泥+10%膨胀剂+实施例 8 (2.0%掺量)	236	289
90%水泥+10%膨胀剂+对比例 1 (1.0%掺量)	320	450
90%水泥+10%膨胀剂+对比例 2 (1.0%掺量)	218	279
90%水泥+10%膨胀剂+对比例 3 (1.0%掺量)	225	268

[0079] 由表 1 的实验结果表明:缓释型缓凝剂对水泥及 90%水泥+10%膨胀剂组成的胶凝材料的凝结时间基本上没有影响,本发明的掺入并没有影响水泥及 90%水泥+10%膨胀剂组成的胶凝材料的性能,这符合缓释型缓凝剂的设计初衷。

[0080] 此外,本发明还提供了实施例与对比例的水泥胶砂限制膨胀率和抗压强度的比较,具体参见表 2:

[0081] 表 2

[0082]

样 品	限制膨胀率 (/万)					胶砂抗压强度 (MPa)				
	水中 1d	水中 2d	水中 3d	水中 7d	空气中 21d	水中 1d	水中 2d	水中 3d	水中 7d	空气中 21d
100%水泥	0.18	0.27	0.36	0.76	-3.52	12.6	22.8	32.8	43.9	51.9
90%水泥+10%膨胀剂	6.28	9.87	11.06	12.71	7.29	11.6	20.8	29.7	40.6	48.8
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 1 (1.0%掺量)	7.01	10.24	12.38	13.96	8.63	11.8	17.6	26.8	38.6	48
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 2 (1.0%掺量)	6.98	10.11	12.29	13.50	8.25	11.6	17	25.7	37	48.2
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 3 (1.0%掺量)	7.12	11.39	13.56	14.72	8.91	11.7	17.4	25.6	36.6	48.6
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 4 (1.0%掺量)	6.68	10.76	12.89	14.22	8.82	11.9	18.2	26.8	37	49.2
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 5 (1.0%掺量)	6.77	11.25	13.37	14.26	8.93	11.5	17.8	26	36.2	47.8
90%水泥+10%膨胀剂+	6.66	10.23	12.68	13.7	8.59	11.6	16.8	25.4	36.5	47.9

[0083]

实施例 6 (0.1%掺量)										
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 7 (1.5%掺量)	7.26	11.48	13.14	14.62	8.66	10.9	16.6	26.2	37.8	49
90%水泥+10%膨胀剂+ 实施例 8 (2.0%掺量)	6.82	10.59	13.07	14.36	8.78	10.8	16.2	28.9	36.6	48.2
90%水泥+10%膨胀剂+ 对比例 1 (1.0%掺量)	5.01	7.66	9.13	10.75	5.45	11.2	20.2	29.8	39.9	48.8
90%水泥+10%膨胀剂+ 对比例 2 (1.0%掺量)	6.17	9.79	10.98	12.64	7.35	11.7	21.6	30.8	41	49.8
90%水泥+10%膨胀剂+ 对比例 3 (1.0%掺量)	6.08	9.83	11.10	12.78	7.42	11.9	21.9	32	40.3	47.9

[0084] 表 2 实验结果表明:实施例 1~8 中,胶砂试块 1~7d 的抗压强度发展较“90%水泥+10%膨胀剂”相比维持在本发明设计较为理想的水平,其限制膨胀率提高在 10.0%~16.0%之间,结合表 1 说明本发明的缓释型缓凝剂在基本不影响水泥及胶凝材料凝结时间的前提下,使 1~7d 的抗压强度与膨胀剂有效膨胀能发展有了较好匹配,使补偿收缩混凝

土的补偿收缩功能得到充分发挥。

[0085] 同时,表 2 数据还显示胶砂试块 1 ~ 7d 限制膨胀率较“90%水泥+10%膨胀剂”组有明显提高,其中实施例 3 较“90%水泥+10%膨胀剂”组提高了 15.8%,这符合本发明的设计初衷。表 2 对比例 1 ~ 3 显示单一掺加缓释组份或缓凝组份均达不到设计的理想效果。

[0086] 实施例 9、10、11 为补偿收缩混凝土用缓释型缓凝剂在补偿收缩混凝土配制中的应用

[0087] 实施例 9

[0088] 先按实施例 1 中的配比制成 0.63Kg/m³的缓释型缓凝剂,然后加入 231Kg/m³的水泥,30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0089] 实施例 10

[0090] 先按实施例 4 中的配比制成 0.35Kg/m³的缓释型缓凝剂,然后加入 231Kg/m³的水泥,30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0091] 实施例 11

[0092] 先按实施例 6 中的配比制成 0.07Kg/m³的缓释型缓凝剂,然后加入 231Kg/m³的水泥,30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0093] 对比例 4

[0094] 在 231Kg/m³的水泥中投入 30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0095] 对比例 5

[0096] 将按对比例 3 中所制备的产品 0.5Kg/m³,加入 231Kg/m³的水泥中,投入 30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0097] 对比例 6

[0098] 将按对比例 1 中所制备的产品 0.5Kg/m³,加入 231Kg/m³的水泥中,投入 30.5Kg/m³的粉煤灰,45Kg/m³的矿粉,35Kg/m³的膨胀剂,783Kg/m³的砂,1082Kg/m³的石子,157Kg/m³的水,4.75Kg/m³的减水剂使其搅拌混合均匀,即制成成品。

[0099] 本发明实施例 9、10、11 及对比例 4、5、6 中补偿收缩混凝土配合比投料无先后顺序。

[0100] 下表为实施例 9、10、11 中的胶凝材料与对比例 4、5、6 中的抗压强度和限制膨胀率的比较,具体参见表 3:

[0101] 表 3

[0102]

样 品	初 始		60min 后		抗压强度/Mpa					限制膨胀率 (/万)				
	坍落度 (mm)	坍落扩 展度 (mm)	坍落度 (mm)	坍落扩 展度 (mm)	1d	3d	7d	14d	28d	1d	3d	7d	14d	28d
对比例 4	220	440*460	150	310*330	5.9	18.8	28.8	35	38.8	1.03	2.42	3.12	3.72	2.37
对比例 5	230	460*470	180	360*360	6.0	19.0	28.6	35.6	39.0	1.00	2.38	3.16	3.68	2.10
对比例 6	230	460*480	190	370*380	6.1	19.8	30	36	39.8	0.99	1.76	2.63	3.17	1.67
实施例 9	225	450*460	155	320*320	5.4	16.3	26.8	35	39.6	1.24	2.8	3.81	4.60	3.33
实施例 10	220	440*460	150	310*330	5.6	16.4	25.6	34.8	37.8	1.18	2.76	3.95	4.72	3.48
实施例 11	220	440*460	150	310*330	5.6	16.8	27.8	35	38.6	1.18	2.75	3.68	4.58	3.21

[0103] 从表 3 实验结果表明：补偿收缩混凝土中掺入本发明的应用效果优于不掺本发明或单一掺入本发明的缓释组份或缓凝组份。本发明在不影响补偿收缩混凝土的施工性能（坍落度以及扩展度）情况下使得 1～7d 的抗压强度与膨胀剂有效膨胀能发展有了较好匹配，提高了补偿收缩混凝土限制膨胀率，满足设计需求。