



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103145365 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201310048089. 4

(22) 申请日 2013. 02. 06

(73) 专利权人 北京中防元大建材科技有限公司

地址 100024 北京市朝阳区周家井建东苑
17 号楼 5 单元 401

(72) 发明人 王明远 刘会峰 李成波

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 张杰

(51) Int. Cl.

C04B 24/22(2006. 01)

C04B 28/00(2006. 01)

审查员 白婧

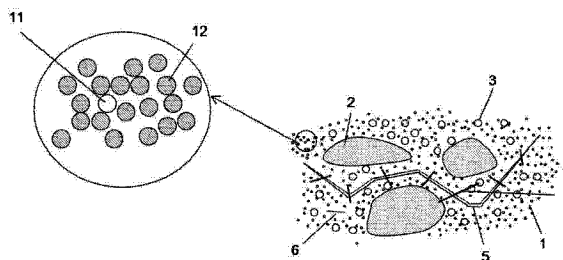
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

一种混凝土抗裂修复剂及应用其的混凝土

(57) 摘要

本发明提供一种混凝土抗裂修复剂及应用其的混凝土,所述修复剂包括氧化钙 20 ~ 40%、微硅粉 15 ~ 50%、膨润土 10 ~ 20%、磷酸氢钙 5 ~ 15%、碳酸锂 1 ~ 5%、表面改性剂 1 ~ 5%、纤维 0. 1 ~ 2%, 组分简单;通过控制应力分散、调节水化进程、和控制施工时裂缝的产生,以及提高未水化凝胶材料的反应活性,在一定条件下形成凝胶材料水化物,实现抗渗和对混凝土裂缝的自修复功能,掺杂后的混凝土的抗压强度、抗渗等级都有很大的提高,裂缝数量也有所下降,而且在混凝土中应用时掺杂量仅需为胶凝材料质量的 1 ~ 2%。



1. 一种混凝土抗裂修复剂,其特征在于,包括如下重量份的组分:

氧化钙,20-40 份;

微硅粉,15-50 份;

膨润土,10-20 份;

磷酸氢钙,5-15 份;

碳酸锂,1-5 份;

表面改性剂,1-5 份;

纤维,0.1-2 份;

所述膨润土为钠基膨润土;所述钠基膨润土的吸蓝量大于或等于 35g/100g,含水量小于或等于 10%;

所述表面改性剂为聚萘甲醛磺酸钠盐;

所述纤维由尺度为 1~10mm 的纤维和 10~19mm 的纤维混合而成;所述 1~10mm 的纤维与所述 10~19mm 的纤维的质量比为 1:1~2:5。

2. 根据权利要求 1 所述的混凝土抗裂修复剂,其特征在于,所述微硅粉的比表面积为 400-16000m²/kg,粒径为 0.5-60 μm,二氧化硅含量大于 50%。

3. 根据权利要求 1 所述的混凝土抗裂修复剂,其特征在于,所述氧化钙为钙质生石灰,所述钙质生石灰中氧化钙与氧化镁总含量大于 90%。

4. 根据权利要求 1 所述的混凝土抗裂修复剂,其特征在于,所述磷酸氢钙为食品级或饲料级。

5. 根据权利要求 1 所述的混凝土抗裂修复剂,其特征在于,所述纤维是动物纤维、植物纤维、改性聚丙烯纤维、聚丙烯腈纤维、抗碱玻璃纤维中的一种或多种的组合。

6. 一种权利要求 1-5 任一所述的混凝土抗裂修复剂的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将特定重量份的膨润土与氧化钙混合,烘干,备用;

(2) 将步骤 (1) 制备得到的组分,与特定重量份的所述微硅粉、磷酸氢钙、碳酸锂、表面改性剂和纤维混合搅拌均匀,即得产品。

7. 一种混凝土,包括胶凝材料、粗骨料、细骨料、水、外加剂,其特征在于,所述混凝土还包括权利要求 1-5 任一所述的混凝土抗裂修复剂。

8. 根据权利要求 7 所述的混凝土,其特征在于,所述混凝土中所述混凝土抗裂修复剂的掺杂质量为胶凝材料的 1~2%。

9. 根据权利要求 8 所述的混凝土,其特征在于,所述胶凝材料为水泥;所述粗骨料为石子;所述细骨料为砂;所述外加剂为减水剂、引气剂、泵送剂、缓凝剂、早强剂、速凝剂、防水剂、阻锈剂、加气剂、膨胀剂、防冻剂、着色剂中的一种或多种的组合。

一种混凝土抗裂修复剂及应用其的混凝土

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料领域,尤其涉及一种可广泛应用于工业与民用建筑、农林与城市建设、交通及海港等工程设所用的混凝土修复剂及应用其的混凝土。

背景技术

[0002] 混凝土是由水泥等胶凝材料与砂、石料等集料以及水按适当比例配置,再经过一定时间硬化而成的人工石材。混凝土的硬度高、坚固耐用、原料来源广泛、制作方法简单、成本低廉、适用于各种自然环境,目前是工程建设中应用最广的大宗建筑材料,已经广泛用于建筑、农林和市政建设、路桥及海港等工程。但是,混凝土是一种非均质的多孔脆性材料,其内部存在大量的孔隙和微裂纹,抗拉强度低并且缺乏韧性,在外界因素,如荷载、温度应力、碱集料反应或者地基沉降等的作用下,孔隙和微裂纹会不断的扩展、并集、聚合,就会形成宏观的裂缝,造成渗漏;这些裂缝又为有害物质,如 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 H_2O 等提供了快速通道,进一步加速裂纹的扩展,这些都严重影响了混凝土结构的耐久性和使用寿命。

[0003] 为了延长混凝土结构的耐久性和使用寿命,现有技术通常采用修补材料对宏观的裂缝进行修补,但是这种修补的方法存在以下几个问题:

[0004] 第一、受到现有修复材料的限制,这些裂缝在修补后需要进行长时间的养护才能完全修复,否则裂缝处仍会出现裂纹,进而直接影响其承重强度和耐久性。

[0005] 第二、选择修复材料时,需考虑裂缝处混凝土与修复材料的相容性,若两者相容性比较差,裂缝处与修复材料之间极易发生断裂,效果不甚理想,而且修复材料本身价格昂贵,这些势必会增加维修成本。

[0006] 第三、产生宏观裂纹后再进行修补,无疑增加了重复施工的次数,不但增加了建设成本,而且还会严重影响建筑物或者其他工程设施的周围环境以及工程设施的正常使用。

[0007] 在此基础上,为了提高混凝土的抗裂性能并尽可能避免因后期修补带来的一系列问题,中国专利 CN100427423C 公开了一种高抗裂自愈合混凝土掺合料,该掺合料由体积稳定组分、催化结晶裂缝填充型修复组分和抗裂组分混合而成,各组分所占质量份数为:体积稳定组分 2.5-5.5 份、催化结晶裂缝填充型修复组分 0.08-0.15 份、抗裂组分 0.002-0.02 份;其中,所述体积稳定组分主要由矿粉、粉煤灰和硅粉原料混合而成;所述催化结晶裂缝填充型修复组分主要由活性化学物质、表面改性剂、催化剂和骨架物质混合而成,其中所述活性化学物质由硅氧烷与膨润土按 1:0.9-1:1.8 比例混合后烘干,再磨成粉料制得;表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物;催化剂为十二水硫酸铝钾;骨架物质为碳酸钙和超细石英砂;所述抗裂组分由 1-3mm 的纤维和 10-19mm 的纤维组成,1-3mm 的纤维占抗裂组分体积的 30-50%。该掺合料用于制备混凝土时,采用内掺法等量代替水泥重量的 30-50%。该掺合料中的纤维可细化混凝土中的裂纹,消耗断裂能,使混凝土中的活动裂纹迅速达到稳态;继而催化结晶裂缝填充型修复组分中的活性化学物质与水介质和氢氧化钙发生物理化学作用,形成了不溶于水的枝蔓状纤维结晶物,在混凝土结构内部吸水膨胀,对裂缝(小于 0.4mm 的稳定裂纹)进行填充,实现自修复,无需在宏观裂纹产生后再修补。

[0008] 上述现有技术中的掺合料通过添加所述催化结晶裂缝填充型修复组分和纤维,虽然在一定程度上能够提高混凝土的抗裂性能并实现自修复,但其对混凝土抗裂性能的提升以及实现自修复的功能仍旧较差,添加上述修复组分和纤维的混凝土在外界因素的作用下,仍旧容易产生裂缝。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的是现有技术中的抗裂自修复组分对混凝土抗裂性能的提升以及实现自修复的功能仍旧较差,导致混凝土在外界因素的作用下仍旧容易产生裂缝的问题。进而提供一种能够显著提高混凝土的抗渗性能、自修复功能更加优良的混凝土抗裂修复剂,本发明还提供了应用所述修复剂的混凝土。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0011] 一种混凝土抗裂修复剂,包括如下重量份的组分:

[0012] 氧化钙,20-40份;

[0013] 微硅粉,15-50份;

[0014] 膨润土,10-20份;

[0015] 磷酸氢钙,5-15份;

[0016] 碳酸锂,1-5份;

[0017] 表面改性剂,1-5份;

[0018] 纤维,0.1-2份。

[0019] 所述微硅粉的比表面积为400-16000m²/kg,粒径为0.5-60μm,二氧化硅含量大于50%。

[0020] 所述氧化钙为钙质生石灰,所述钙质生石灰中氧化钙与氧化镁总含量大于90%。

[0021] 所述膨润土为钠基膨润土;所述钠基膨润土的吸蓝量大于或等于35g/100g,含水量小于或等于10%。

[0022] 所述磷酸氢钙为食品级或饲料级。

[0023] 所述表面改性剂为聚萘甲醛磺酸钠盐。

[0024] 所述纤维由尺度为1~10mm的纤维和10~19mm的纤维混合而成;所述1~10mm的纤维与所述10~19mm的纤维的质量比为1:1~2:5。

[0025] 所述纤维是动物纤维、植物纤维、改性聚丙烯纤维、聚丙烯晴纤维、抗碱玻璃纤维中的一种或多种的组合。

[0026] 一种上述的混凝土抗裂修复剂的制备方法,包括如下步骤:

[0027] (1) 将特定重量份的膨润土与氧化钙混合,烘干,备用;

[0028] (2) 将步骤(1)制备得到的组分,与特定重量份的所述微硅粉、磷酸氢钙、碳酸锂、表面改性剂和纤维混合搅拌均匀,即得产品。

[0029] 本发明还提供一种混凝土,包括胶凝材料、粗骨料、细骨料、水、外加剂,所述混凝土还包括上述混凝土抗裂修复剂。

[0030] 所述混凝土中所述混凝土抗裂修复剂的掺杂质量为胶凝材料的1~2%。

[0031] 所述胶凝材料为水泥;所述粗骨料为石子;所述细骨料为砂;所述外加剂为减水剂、引气剂、泵送剂、缓凝剂、早强剂、速凝剂、引气剂、防水剂、阻锈剂、加气剂、膨胀剂、防冻

剂、着色剂中的一种或多种的组合。

[0032] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0033] (1) 本发明提供一种混凝土抗裂修复剂,包括氧化钙 20 ~ 40%、微硅粉 15 ~ 50%、膨润土 10 ~ 20%、磷酸氢钙 5 ~ 15%、碳酸锂 1 ~ 5%、表面改性剂 1 ~ 5%、纤维 0.1 ~ 2%。如图 1 和图 2 所示,普通混凝土中主要含有水泥颗粒 1、粗骨料 2、细骨料 3,微细裂缝 5 的尺寸较大,微观缺陷 6 较多。而本发明提供的掺入混凝土抗裂修复剂的混凝土中,水泥颗粒 1 中未水化水泥颗粒 11 所占的比例要低于普通混凝土,水化水泥颗粒 12 比例较大,微细裂缝 5 的尺寸小于普通混凝土。这是因为所述混凝土抗裂修复剂中,纤维 4 在混凝土中均匀乱向分布(如图 2 所示),可以使得不同尺度的细微缺陷和裂缝中的结构应力趋于分散,从而抑制微细裂缝 5 的产生;所述微硅粉具备“滚珠效应”,可改善材料的和易性和整体性,有效抑制施工时裂缝的产生,降低开裂风险;修复剂中的碳酸锂则可以调节凝胶材料的水化进程,缩短凝胶材料的凝结时间,降低后期水化放热的速率和放热量,进一步抑制施工时裂纹的产生,具有高抗渗性能。

[0034] 此外,混凝土中一般含有 25% 左右的未水化凝胶材料,修复剂中的氧化钙和磷酸氢钙则可以提高这些未水化凝胶材料的反应活性,在一定条件下,这些未水化的凝胶材料与氧化钙以及水发生物理化学反应,形成凝胶材料水化物,实现对裂缝的自修复。同时由于本发明中添加的所述微硅粉为轻质多孔材料,可以有效增强凝胶材料的反应活性。这样就使得所述修复剂具有优异的抗渗、裂缝自修复功能,在混凝土中应用时掺杂量仅需为凝胶材料质量的 1 ~ 2%,掺杂量小,制备得到的混凝土强度较高,还有效降低了制备过程所需的能耗。且本发明中所述的修复剂原料简单易得、制造工艺简单,具有良好的经济价值。

[0035] 本发明所述的混凝土抗裂修复剂,优选所述氧化钙的来源为钙质生石灰,向所述混凝土抗裂修复剂中添加氧化钙与氧化镁总含量大于 90% 的钙质生石灰,所述钙质生石灰中氧化钙的重量份为 20 ~ 40 份。

[0036] (2) 本发明提供一种混凝土抗裂修复剂,含有混杂纤维,不同尺度和种类的混杂纤维。

[0037] (3) 本发明提供一种混凝土抗裂修复剂,设置所述钠基膨润土的吸蓝量大于或等于 35g/100g,含水量小于或等于 10%。本发明膨润土中起主要作用的是蒙脱石,吸蓝量大小是鉴别蒙脱石含量的一个指标,吸蓝量不低于 35g/100g 是为了保证蒙脱石的含量;含水量低可有效延长产品保质期。

[0038] (4) 本发明提供一种混凝土抗裂修复剂,进一步限定所述磷酸氢钙为食品级或饲料级,不含氟硅酸,不会影响其他组分的稳定性。

[0039] (5) 本发明提供一种混凝土抗裂修复剂,设置所述纤维是尺度为 1 ~ 10mm 的纤维、10 ~ 19mm 的纤维的组合物,可以对尺度较小的发展初期的微裂纹和尺度较大、较为稳定的宏观裂纹同时起到抑制作用。

附图说明

[0040] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中

[0041] 图 1 是普通混凝土的微观模型图;

[0042] 图 2 是本发明提供的掺入混凝土抗裂修复剂的混凝土微观模型图。

[0043] 图中附图标记为：1- 水泥颗粒、11- 未水化水泥颗粒、12- 水化水泥颗粒、2- 粗骨料、3- 细骨料、4- 纤维、5- 微细裂缝、6- 微观缺陷。

具体实施方式

[0044] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

[0045] 下述实施例中，钙质生石灰购自安徽省华隆钙业有限公司，其中氧化钙和氧化镁的含量为 98.5%；钠基膨润土购自辽宁建平天正矿业有限公司，吸蓝量 $\geq 35\text{g}/100\text{g}$ ，含水量 $\leq 10\%$ ；磷酸氢钙购自江苏瑞丰化工有限公司，食品级，纯度大于 98%，氯化物含量小于等于 0.1%，硫酸盐含量小于等于 0.05%；碳酸锂购自上海中锂实业有限公司，工业级，纯度大于等于 99%；表面改性剂为聚萘甲醛磺酸钠盐，购自萨恩化学技术(上海)有限公司；微硅粉购自北京邦德印合成材料研究所。在下述实施例中，1 重量份为 10 千克。

[0046] 实施例 1

[0047] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组分及其重量比为：

[0048] 钙质生石灰(以氧化钙计)，20 份；

[0049] 微硅粉，45 份；

[0050] 钠基膨润土，15 份；

[0051] 磷酸氢钙，15 份；

[0052] 碳酸锂，2 份；

[0053] 表面改性剂为聚萘甲醛磺酸钠盐，2 份；

[0054] 纤维，1 份；

[0055] 所述纤维由尺度为 1 ~ 10mm 的聚丙烯纤维和 10 ~ 19mm 的聚丙烯纤维混合而成，所述 1 ~ 10mm 的聚丙烯纤维和 10 ~ 19mm 的聚丙烯纤维的质量比为 3:7，所述聚丙烯纤维采购自武汉天汇纤维材料有限公司。

[0056] 本实施例中所述混凝土抗裂修复剂的制备步骤为：

[0057] (1) 将上述重量份的膨润土与氧化钙按比例混合并烘干，备用；

[0058] (2) 将步骤(1)制备得到的组分，与上述重量份的所述微硅粉、磷酸氢钙、碳酸锂、表面改性剂和纤维混合搅拌均匀，即得产品。

[0059] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0060] 以强度等级为 C20 的现浇商品混凝土为例，本实施例所提供的混凝土抗裂修复剂按胶凝材料总质量的 1.2%，掺杂混凝土，混凝土试块的配比(Kg/m^3)如下表所示：

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
[0061] 11	4.5	172	136	62	775	1030	185	6.66

[0062] 实施例 2

[0063] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组合及其重量比为：

[0064] 钙质生石灰(以氧化钙计)，30 份；

[0065] 微硅粉,50 份 ;

[0066] 钠基膨润土,10 份 ;

[0067] 磷酸氢钙,5 份 ;

[0068] 碳酸锂,3 份 ;

[0069] 表面改性剂,1 份 ;

[0070] 纤维,1 份 ;所述纤维由尺度为 1 ~ 10mm 的聚丙烯腈纤维和 10 ~ 19mm 的聚丙烯腈纤维混合而成 ;所述 1 ~ 10mm 的聚丙烯腈纤维和 10 ~ 19mm 的聚丙烯腈纤维的质量比为 2:5 ;所述聚丙烯腈纤维采购自武汉天汇纤维材料有限。

[0071] 所述混凝土抗裂修复剂的制备方法同实施例 1。

[0072] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0073] 以强度等级为 C30 的现浇商品混凝土为例,本实施例所提供的混凝土抗裂修复剂按胶凝材料总质量的 1%,掺杂混凝土,混凝土试块的配比(Kg/m³)如下表所示 :

[0074]

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
21	4.3	241	138	52	745	1040	185	7.74

[0075] 实施例 3

[0076] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组合及其重量比为 :

[0077] 钙质生石灰(以氧化钙计),40 份 ;

[0078] 微硅粉,15 份 ;

[0079] 钠基膨润土,20 份 ;

[0080] 磷酸氢钙,13 份 ;

[0081] 碳酸锂,5 份 ;

[0082] 表面改性剂聚萘甲醛磺酸钠盐,5 份 ;

[0083] 纤维是,2 份 ;所述纤维由尺度为 1 ~ 10mm 的抗碱玻璃纤维和 10 ~ 19mm 的抗碱玻璃纤维混合而成,所述 1 ~ 10mm 的抗碱玻璃纤维和 10 ~ 19mm 的抗碱玻璃纤维的质量比为 1:1 ;所述抗碱玻璃纤维采购自武汉天汇纤维材料有限公司。

[0084] 所述混凝土抗裂修复剂的制备方法同实施例 1。

[0085] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0086] 以强度等级为 C40 的现浇商品混凝土为例,本实施例所提供的混凝土抗裂修复剂按胶凝材料总质量的 1.5%,掺杂混凝土,混凝土试块的配比(Kg/m³)如下表所示 :

[0087]

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
31	7.7	304	156	53	686	1035	185	10.28

[0088] 实施例 4

[0089] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组合及其重量比为 :

[0090] 钙质生石灰(以氧化钙计),40 份 ;

[0091] 微硅粉,25 份 ;

[0092] 钠基膨润土,15 份；

[0093] 磷酸氢钙,15 份；

[0094] 碳酸锂,3 份；

[0095] 表面改性剂聚萘甲醛磺酸钠盐,1 份；

[0096] 纤维聚丙烯纤维,采购自武汉天汇纤维材料有限公司,将 1 ~ 10mm 纤维与 10 ~ 19mm 纤维进行混合,混合质量比为 1:1,1 份。

[0097] 所述混凝土抗裂修复剂的制备方法为同实施例 1。

[0098] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0099] 以强度等级为 C50 的蒸汽养护的预制构件混凝土为例,本实施例所提供的混凝土抗裂修复剂按胶凝材料总质量的 2%,掺杂混凝土,混凝土试块的配比(Kg/m³)如下表所示：

[0100]

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
41	11.26	324	176	63	638	1040	180	14.06

[0101] 实施例 5

[0102] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组合及其重量比为：

[0103] 钙质生石灰(以氧化钙计),30 份；

[0104] 微硅粉,40 份；

[0105] 钠基膨润土,15 份；

[0106] 磷酸氢钙,10 份；

[0107] 碳酸锂,1 份；

[0108] 表面改性剂聚萘甲醛磺酸钠盐,3.9 份；

[0109] 纤维聚丙烯纤维,采购自武汉天汇纤维材料有限公司,将 1 ~ 10mm 纤维与 10 ~ 19mm 纤维进行混合,混合质量比为 1:2,0.1 份。

[0110] 所述混凝土抗裂修复剂的制备方法为同实施例 1。

[0111] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0112] 以强度等级为 C60 的蒸汽养护的预制构件混凝土为例,本实施例所提供的混凝土抗裂修复剂按胶凝材料总质量的 2%,掺杂混凝土,混凝土试块的配比(Kg/m³)如下表所示：

[0113]

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
51	12.14	364	182	61	593	1060	170	15.79

[0114] 实施例 6

[0115] 本实施例所提供的一种混凝土抗裂修复剂所含组合及其重量、制备方法同实施例 1

[0116] 所述混凝土抗裂修复剂可以配置强度等级为 C20、C30、C40、C50、C60 等的混凝土。

[0117] 以强度等级为 C50 的现浇混凝土为例,本实施例所提供的混凝土试块的配比(Kg/m³)如下表所示：

[0118]

编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	硅粉	砂	石子	水	减水剂
61	3.5	353	45.8	57.25	11.45	676	1013	141	4.71

[0119] 在上述实施例中,所述膨润土与氧化钙的烘干温度为 95 ~ 100℃之间的任意温度。

[0120] 实验例

[0121] 空白对照试验

[0122] 为了证明本发明所述混凝土抗裂修复剂的技术效果,本发明设置了实验例,对实施例 1-6 中制备得到的混凝土的力学性能进行测试,同时还设置了空白对照组,将不添加本发明所述混凝土抗裂修复剂的混凝土与实施例 1-5 进行对比,所述空白对照组的抗裂修复剂添加量为 0,矿粉、粉煤灰、石子、砂、水和减水剂的添加量同实施例 1-5,其试块的配比 (Kg/m³) 具体如下表所示:

[0123]

组别	编号	抗裂修复剂	水泥	矿粉	粉煤灰	砂	石子	水	减水剂
对照组 1	12	-	172	136	62	775	1030	185	6.66
对照组 2	22	-	241	138	52	745	1040	185	7.74
对照组 3	32	-	304	156	53	686	1035	185	10.28
对照组 4	42	-	324	176	63	638	1040	180	14.06
对照组 5	52	-	364	182	61	593	1060	170	15.79

[0124] 对实施例 1-6 和对照组 1-5 中制备得到的混凝土的力学性能进行测试,所述混凝土力学性能测试实验参照 GB/T50081-2002 混凝土力学性能试验方法标准,耐久性测试参考 GB/T50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准。测试结果如下:

[0125]

	组别	编号	7d 抗压强度 (MPa)	28d 抗压强度 (MPa)	抗渗等级	初始开裂时间 (min)	裂缝数目 (条)	强度等级
1	实施例 1	11	19.6	29.1	P6	46	2	C20
	对照组 1	12	15.2	24.8	P4	35	5	
2	实施例 2	21	27.3	40.5	P8	69	1	C30
	对照组 2	22	23.6	36.8	P6	52	5	
3	实施例 3	31	37.6	52.3	P10	114	2	C40
	对照组 3	32	32.1	47.2	P8	86	4	
4	实施例 4	41	49.7	60.1	P12	-	0	C50
	对照组 4	42	41.9	54.6	P10	176	3	
5	实施例 5	51	55.1	75.5	>P12	230	1	C60
	对照组 5	52	48.2	69.8	P12	178	3	

[0126]

6	实施例6	61	50.2	62.9	P12	221	1	C50
---	------	----	------	------	-----	-----	---	-----

[0127] 从上表数据可以看出,加入混凝土抗裂修复剂的混凝土比未添加的混凝土 7d 和 28d 抗压强度分别增加 19 ~ 29% 和 9 ~ 21%, 抗渗等级增加, 初始开裂时间增加, 裂缝数量大大减少; 证实了本发明所提供的混凝土抗裂修复剂具有优异的高抗渗、裂缝自愈合的功能。

[0128] 对比例

[0129] 为了进一步证明本发明所述混凝土抗裂修复剂的技术效果, 本发明根据中国专利文献 CN100427423C 中实施例 1 设置了以下对比例。本对比例将本发明所述的抗裂修复剂与现有技术中所述的抗裂修复组分的技术效果进行对比, 对比例中的混凝土试块的配比 (Kg/m³) 同实施例 6, 唯一不同的是本对比例添加的抗裂修复组分为中国专利文献 CN100427423C 所提供的抗裂修复组分, 实施例 6 中的抗裂修复剂为本发明所提供的抗裂修复剂, 具体配比如下表所示:

[0130]	抗裂修复组分	水泥	矿粉	粉煤灰	硅粉	砂	石子	水	减水剂
		353	45.8	57.25	11.45	676	1013	141	4.71

[0131] 所述对比例中的抗裂修复组分的制备方法为:

[0132] (1) 催化结晶裂缝填充型修复组分的制备: 将 0.15 份活性化学物质, 0.06 份表面改性剂, 0.1 份催化剂和 7 份骨架物质进行混合; 其中, 活性化学物质由硅氧烷与膨润土按 1:0.9 的比例混合后烘干, 再磨成粉料制得; 表面改性剂为甲基羧酸钠甲醛缩合物; 催化剂为十二水硫酸铝钾; 骨架物质为碳酸钙和超细石英砂, 其中碳酸钙占 2、超细石英砂占 5 份;

[0133] (2) 抗裂组分的制备: 选取 1 ~ 3mm 的纤维和 10 ~ 19mm 的纤维混合而成, 其中, 1-3mm 的纤维占抗裂组分体积的 30%。

[0134] 上述修复抗裂组分在用于制备混凝土时, 先将步骤 (2) 中制备得到的混合纤维与矿粉、粉煤灰、硅粉进行混合、搅拌; 再加入步骤 (1) 中制备得到的催化结晶裂缝填充型修复组分, 搅拌均匀后即得产品。

[0135] 对本对比例中制备得到的强度等级为 C50 的混凝土的力学性能进行测试, 测试数据如下:

[0136]	7d 抗压强度 (Mpa)	28d 抗压强度 (MPa)	抗渗等级	初始开裂时间(min)	裂缝数目(条)
	46.1	58.6	P10	158	3

[0137] 有上述结果可知, 添加对比例中抗裂修复组分的混凝土与实施例 6 中的混凝土相比, 其 7d 和 28d 抗压强度降低, 抗渗等级降低, 初始开裂时间缩短, 裂缝数量增加, 因此, 本发明中所述的混凝土抗裂修复剂与对比文件 CN100427423C 相比, 大幅度提升了混凝土的抗裂性能和自修复效果。

[0138] 显然, 上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例, 而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说, 在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或

变动仍处于本发明的保护范围之内。

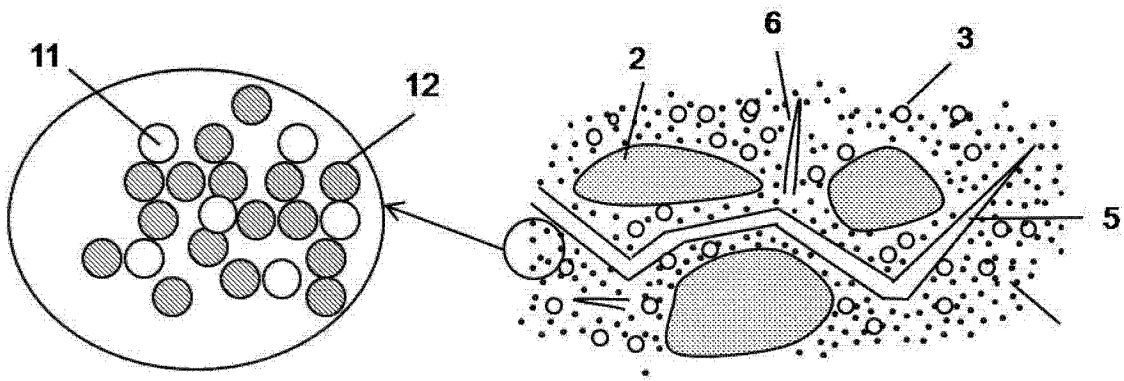


图 1

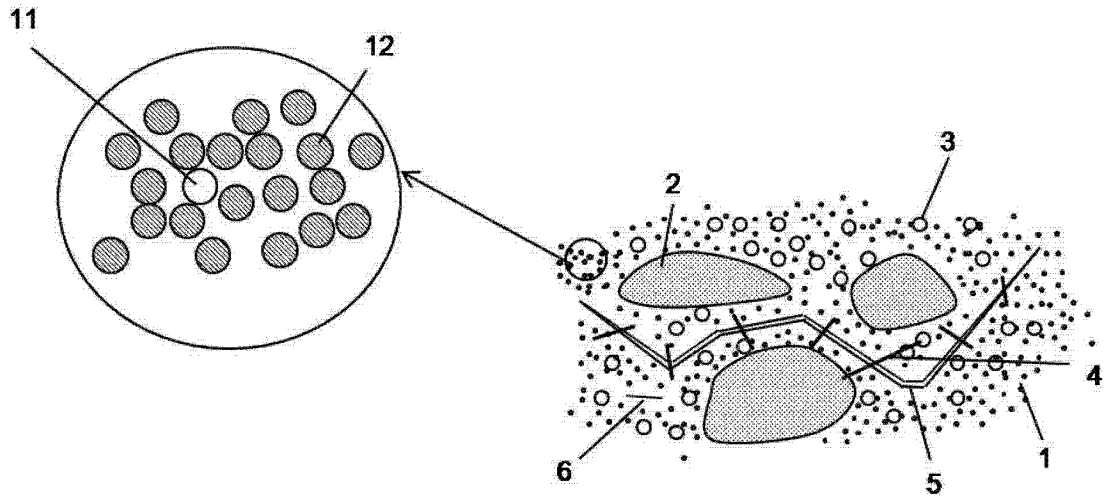


图 2