



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112830742 B

(45) 授权公告日 2022.05.13

(21) 申请号 202110126790.8

(22) 申请日 2021.01.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112830742 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(73) 专利权人 烟台华宝新材料科技有限公司

地址 264000 山东省烟台市福山区门楼镇  
卫家疃村南

(72) 发明人 王爱英 朱文龙 朱建华

(51) Int.Cl.

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 24/42 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

C04B 111/27 (2006.01)

审查员 康宁

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种高抗渗混凝土及其制备方法

(57) 摘要

本申请涉及混凝土的领域,具体公开了一种高抗渗混凝土及其制备方法。高抗渗混凝土,原料按重量份计,包括硅酸盐水泥50-90份、骨料150-200份、粉煤灰30-50份、外加剂7-15份、水25-45份;所述外加剂包括重量比为(2-7):(3-6):(3-11):(0.3-0.7)的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂;其制备方法为:S1、将纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂混合均匀制得外加剂;S2、将外加剂与硅酸盐水泥、水混合均匀后加入骨料、粉煤灰混合均匀即制得高抗渗混凝土。本申请在提高混凝土抗渗性、抗冻性的同时提高了混凝土的强度。

1. 一种高抗渗混凝土,其特征在于,原料按重量份计,包括硅酸盐水泥50-90份、骨料150-200份、粉煤灰30-50份、外加剂7-15份、水25-45份;所述外加剂包括重量比为(2-7):(3-6):(3-11):(0.3-0.7)的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂;所述外加剂还包括硅酸镁铝,所述硅酸镁铝与聚二甲基硅氧烷的重量比为(0.1-0.3):1。

2. 根据权利要求1所述的一种高抗渗混凝土,其特征在于:所述聚二甲基硅氧烷在25℃的粘度为100-500cs。

3. 根据权利要求1所述的一种高抗渗混凝土,其特征在于:所述表面活性剂的HLB值为2.1-6.7。

4. 根据权利要求1所述的一种高抗渗混凝土,其特征在于:所述疏水型气相二氧化硅的粒径为1000-1800目。

5. 根据权利要求4所述的一种高抗渗混凝土,其特征在于:所述外加剂包括重量比为5:5:10:0.4:2的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂、硅酸镁铝。

6. 根据权利要求1所述的一种高抗渗混凝土,其特征在于:所述骨料为细骨料和粗骨料的混合物,所述粗骨料和细骨料的重量比为1:(0.5-0.7)。

7. 权利要求1-6任一项所述的一种高抗渗混凝土的制备方法,其特征在于,包括如下制备步骤:

S1、将纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂混合均匀制得外加剂;

S2、将外加剂与硅酸盐水泥、水混合均匀后加入骨料、粉煤灰混合均匀即制得高抗渗混凝土。

## 一种高抗渗混凝土及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及混凝土的领域,更具体地说,它涉及一种高抗渗混凝土及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 普通混凝土是用水泥、砂、石子和水按一定比例混合搅拌制成,在渗水的环境中,混凝土凝固期的微粒子易冲刷流失,固化后混凝土内空隙较多,因单粒子粘结状脆性大、易渗水,导致混凝土防水能力差,因此混凝土建筑长期浸泡于水中,需要混凝土具有一定的抗渗性。目前解决混凝土渗水的方法主要是添加防水剂,但是当前防水剂配方不合理,加入混凝土后其防水性不理想,因此,当前以混凝土建成的建筑表层易出现渗水脱落的问题,导致混凝土建筑使用年限短。

[0003] 例如公开号为N108249855A的发明专利提出了一种抗渗混凝土拌合物及其施工方法,抗渗混凝土拌合物包括如下重量份的原料:硅酸盐水泥250-240份、粉煤灰65-80份、砂650-850份、碎石1000-1080份、减水剂5-10份、硫铝酸钙类膨胀剂13-29份、其他助剂1-3份、水160-90份。

[0004] 针对上述相关技术,发明人在实际使用时发现:上述混凝土配方中使用的硫铝酸钙类膨胀剂会导致混凝土的水化热较高,导致混凝土内部温度升高,使混凝土结构的内外温差大,混凝土的收缩变形较大,使混凝土易产生开裂、渗透的现象。

### 发明内容

[0005] 为了提高混凝土的抗渗性能,本申请提供一种高抗渗混凝土及其制备方法。

[0006] 第一方面,本申请提供一种高抗渗混凝土,采用如下的技术方案:

[0007] 一种高抗渗混凝土,原料按重量份计,包括硅酸盐水泥50-90份、骨料150-200份、粉煤灰30-50份、外加剂7-15份、水25-45份;所述外加剂包括重量比为(2-7):(3-6):(3-11):(0.3-0.7)的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂。

[0008] 通过采用上述技术方案,由于采用外加剂,外加剂中的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷协同作用,降低了混凝土的收缩变形,且提高混凝土内部气孔分布的均匀性,使混凝土内部毛细管通道截断,从而增强了混凝土的抗渗性能及抗冻性能,与表面活性剂相互作用,提高了混凝土各原料之间的相容性,进一步增强了混凝土内部气孔的均匀性,从而提高了混凝土的强度。

[0009] 优选的,所述聚二甲基硅氧烷在25℃的粘度为100-500cs。

[0010] 通过采用上述技术方案,通过控制聚二甲基硅氧烷的粘度能够促进纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用,进一步降低了混凝土之间的收缩变形,从而提高了混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0011] 优选的,所述表面活性剂的HLB值为2.1-6.7。

[0012] 通过采用上述技术方案,通过控制表面活性剂的HLB值,使表面活性剂与外加剂各组分之间的相互作用较强,使外加剂与混凝土各原料之间的作用效果增强,进一步提高混

凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0013] 优选的,所述疏水型气相二氧化硅的粒径为1000-1800目。

[0014] 通过采用上述技术方案,疏水型气相二氧化硅具有较强的疏水性,通过控制其粒径的大小,使外加剂与混凝土各原料之间的相容性得到提高,促进了纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用,提高了混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0015] 优选的,所述外加剂还包括硅酸镁铝,所述硅酸镁铝与聚二甲基硅氧烷的重量比为(0.1-0.3):1。

[0016] 通过采用上述技术方案,硅酸镁铝虽然具有亲水性,但是硅酸镁铝的加入提高了外加剂各组分的相容性,促进了纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用。

[0017] 优选的,所述外加剂包括重量比为5:5:10:0.4:2的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂、硅酸镁铝。

[0018] 通过采用上述技术方案,通过控制外加剂各原料组成,使外加剂与混凝土各原料之间的作用效果增强。

[0019] 优选的,所述骨料为细骨料和粗骨料的混合物,所述粗骨料和细骨料的重量比为1:(0.5-0.7)。

[0020] 通过采用上述技术方案,控制粗骨料和细骨料的重量比,能够使各原料之间的相容性提高,增强了外加剂与混凝土各原料之间的作用。

[0021] 第二方面,本申请提供一种高抗渗混凝土的制备方法,采用如下的技术方案:

[0022] 一种高抗渗混凝土的制备方法,包括如下制备步骤:

[0023] S1、将纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂混合均匀制得外加剂;

[0024] S2、将外加剂与硅酸盐水泥、水混合均匀后加入骨料、粉煤灰混合均匀即制得高抗渗混凝土。

[0025] 通过采用上述技术方案,采用在混凝土中添加外加剂,在提高混凝土抗渗性、抗冻性的同时提高了混凝土的强度。

[0026] 综上所述,本申请具有以下有益效果:

[0027] 1、由于本申请采用外加剂,外加剂中的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷协同作用,降低了混凝土的收缩变形,且提高混凝土内部气孔分布的均匀性,使混凝土内部毛细管通道截断,从而增强了混凝土的抗渗性能及抗冻性能,与表面活性剂相互作用,提高了混凝土各原料之间的相容性,进一步增强了混凝土内部气孔的均匀性,从而提高了混凝土的强度。

[0028] 2、本申请中优选采用HLB值为2.1-6.7的表面活性剂的,使表面活性剂与外加剂各组分之间的相互作用较强,使外加其与混凝土各原料之间的作用效果增强,进一步提高混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0029] 3、本申请的方法,通过采用在混凝土中添加外加剂,且制备方法简单,在提高混凝土抗渗性、抗冻性的同时提高了混凝土的强度。

## 具体实施方式

[0030] 以下结合制备例和实施例对本申请作进一步详细说明。

[0031] 外加剂的制备例

[0032] 制备例1

[0033] 一种高抗渗混凝土用外加剂,由重量比为7:4:5:0.3的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂混合均匀制得;

[0034] 所述纤维素为羟乙基纤维素,羟乙基纤维素的型号为WTM0008,购自北京万图明科技有限公司;所述疏水型气相二氧化硅的粒径为800目,购自山东赛立科新材料有限公司;所述聚二甲基硅氧烷在25℃的粘度为50cs,购自广州硕思进出口有限公司;所述表面活性剂为吐温20,其HLB值为13.5,购自安徽中弘生物工程有限公司。

[0035] 制备例2-3

[0036] 制备例2-3均以制备例1为基础,与制备例的区别仅在于:各原料配比不同,具体见表1。

[0037] 表1.制备例1-3各原料配比

制备例	制备例1	制备例2	制备例3
纤维素:疏水型气相二氧化硅:聚二甲基硅氧烷:表面活性剂(重量比)	7:4:5:0.3	5:3:11:0.7	2:6:3:0.5

[0039] 制备例4-6

[0040] 制备例4-6均以制备例1为基础,与制备例1的区别仅在于:所用聚二甲基硅氧烷在25℃的粘度不同,具体见表2。

[0041] 表2.制备例4-6聚二甲基硅氧烷粘度

制备例	制备例4	制备例5	制备例6
聚二甲基硅氧烷25℃的粘度	100cs	500cs	400cs

[0043] 25℃的粘度为100cs、500cs、400cs的聚二甲基硅氧烷均购自广州硕思进出口有限公司。

[0044] 制备例7

[0045] 制备例7以制备例6为基础,与制备例6的区别仅在于:所用表面活性剂为失水山梨醇棕榈酸酯,型号为S-40,HLB值为6.7,购自江苏省海安石油化工厂。

[0046] 制备例8

[0047] 制备例8以制备例6为基础,与制备例6的区别仅在于:所用表面活性剂为失水山梨醇三硬脂酸酯,型号为S-65,HLB值为2.1,购自江苏省海安石油化工厂。

[0048] 制备例9

[0049] 制备例9以制备例6为基础,与制备例6的区别仅在于:所用表面活性剂为单硬脂酸甘油酯,HLB值为5.5,CAS号为31566-31-1,购自江苏百味佳科技有限公司。

[0050] 制备例10-12

[0051] 制备例10-12均以制备例10为基础,与制备例10的区别仅在于:所用疏水型气相二氧化硅的粒径不同,具体见表3。

[0052] 表3.制备例10-12疏水型气相二氧化硅的粒径

制备例	制备例10	制备例11	制备例12
疏水型气相二氧化硅粒径(目)	1000	1800	1300

[0054] 制备例13-15

[0055] 制备例13-15均以制备例12为基础,与制备例12的区别仅在于:在制备外加剂时将硅酸镁铝与其他原料混合,所用硅酸镁铝与聚二甲基硅氧烷的重量比不同,具体见表4,所述硅酸镁铝的CAS号为71205-22-6,购自济南云佰汇生物科技有限公司。

[0056] 表4.制备例13-15硅酸镁铝与聚二甲基硅氧烷的重量比

制备例	制备例13	制备例14	制备例15
硅酸镁铝:聚二甲基硅氧烷(重量比)	0.1:1	0.3:1	0.2:1

[0058] 制备例16

[0059] 制备例16以制备例15为基础,与制备例15的区别仅在于:所用纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂、硅酸镁铝的重量比为5:5:10:0.4:2。

[0060] 对比制备例1

[0061] 对比例制备例1以制备例1为基础,与制备例1的区别仅在于:以等质量的亲水型气相二氧化硅代替疏水型气相二氧化硅,所述亲水型气相二氧化硅的型号为YJ-A5200,购自上海缘江化工有限公司。

[0062] 对比制备例2

[0063] 对比例制备例2以制备例1为基础,与制备例1的区别仅在于:以等质量的羟乙基纤维素代替聚二甲基硅氧烷;所述羟乙基纤维素的型号为WTM0008,购自北京万图明科技有限公司。

[0064] 对比制备例3

[0065] 对比例制备例3以制备例1为基础,与制备例1的区别仅在于:以等质量的聚二甲基硅氧烷代替纤维素;所述聚二甲基硅氧烷在25℃的粘度为50cs,购自广州硕思进出口有限公司。

## 实施例

[0066] 实施例1

[0067] 一种高抗渗混凝土,其制备方法为:取7g制备例1制备的外加剂与70g硅酸盐水泥、35g水混合均匀后加入180g骨料、40g粉煤灰混合均匀即制得高抗渗混凝土;

[0068] 所述硅酸盐水泥为P.0 42.5的普通硅酸盐水泥,购自抚顺水泥股份有限公司;所述骨料为粗骨料和细骨料的混合物,粗骨料和细骨料的质量比为1:1,所述粗骨料的粒径为20mm,货号为0074,购自南京市六合区流光溢彩石料厂,所述细骨料的粒径为4mm,购自衡阳市蒸湘区锦荣化工经营部;所述粉煤灰的二氧化硅含量为60wt%,购自灵寿县盛运矿产品加工厂。

[0069] 实施例2-4

[0070] 实施例2-4均以实施例1为基础,与实施例1的区别仅在于:各原料种类和用量不同,具体见表5。

[0071] 表5.实施例1-5个原料来源和用量

实施例	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
硅酸盐水泥(g)	70	90	50	70
骨料(g)	180	150	200	180

粉煤灰(g)	40	30	50	40
水(g)	35	45	25	35
外加剂(g)	7	10	15	7
外加剂来源	制备例1	制备例1	制备例2	制备例3

[0073] 实施例5

[0074] 实施例5以实施例1为基础,与实施例1的区别仅在于:所用骨料中粗骨料和细骨料的重量比为1:0.5。

[0075] 实施例6

[0076] 实施例6以实施例1为基础,与实施例1的区别仅在于:所用骨料中粗骨料和细骨料的重量比为1:0.7。

[0077] 实施例7-19

[0078] 实施例7-19均以实施例1为基础,与实施例1的区别仅在于:所用外加剂来源不同,具体见表6。

[0079] 表6. 实施例7-19外加剂来源

[0080]

实施例	外加剂来源	实施例	外加剂来源
实施例7	制备例4	实施例14	制备例11
实施例8	制备例5	实施例15	制备例12
实施例9	制备例6	实施例16	制备例13
实施例10	制备例7	实施例17	制备例14
实施例11	制备例8	实施例18	制备例15
实施例12	制备例9	实施例19	制备例16
实施例13	制备例10	/	/

[0081] 对比例

[0082] 对比例1-3

[0083] 对比例1-3均以实施例2为基础,与实施例2的区别仅在于:所用外加剂来源不同,具体见表7。

[0084] 表7. 对比例1-3外加剂来源

[0085]

对比例	对比例1	对比例2	对比例3
外加剂来源	对比制备例1	对比制备例2	对比制备例3

[0086] 对比例4

[0087] 对比例4以实施例2为基础,与实施例2的区别仅在于:以等质量的抗渗剂代替外加剂,抗渗剂的型号为HD025,购自卡玛贝拉(北京)科技有限公司。

[0088] 检测方法

[0089] 分别对实施例1-19、对比例1-4制得的高抗渗混凝土进行如下性能测试。

[0090] 抗水渗透性能测试:按照GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的逐级加压法测试标准试件的渗水深度,测试结果见表8。

[0091] 抗氯离子渗透性能测试:按照GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中快速铝离子迁移系数法测试标准试件的铝离子渗透深度,测试结果见表8。

[0092] 抗渗压力测试:按照GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》对标准试件的抗渗压力进行测试,测试结果见表8。

[0093] 抗冻融性能测试:按照GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的慢冻法对养护28d的标准试件进行冻融循环试验,并以最大冻融循环次数进行评价,测试结果见表8。

[0094] 抗压强度测试:按照GB/T 50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》制作标准试件,对养护7d、28d的试件进行抗压强度测试,测试结果见表8。

[0095] 表8. 实施例1-19、对比例1-4测试结果

[0096]

试件	渗水深度(mm)	氯离子渗透深度(mm)	抗渗压力(MPa)	最大冻融次数(次)	28d抗压强度(MPa)
实施例1	4.2	1.9	3.8	398	72.3
实施例2	4.3	2	3.7	387	72.2
实施例3	4.2	1.9	3.8	388	72.3
实施例4	4.2	1.9	3.7	388	72.3
实施例5	3.9	1.7	3.9	401	72.8
实施例6	3.8	1.6	3.9	405	72.9
实施例7	3.5	1.3	4.5	425	76.3
实施例8	3.5	1.3	4.4	425	76.3
实施例9	3.4	1.2	4.5	427	76.4
实施例10	3.1	1	4.7	436	77.8
实施例11	3.1	0.9	4.8	436	77.9
实施例12	3	0.9	4.8	437	77.9
实施例13	2.7	0.7	5.1	451	79.1
实施例14	2.6	0.7	5.1	450	79.1
实施例15	2.6	0.6	5.2	451	79.2
实施例16	2.2	0.4	5.4	462	81.5
实施例17	2.2	0.4	5.4	461	81.6
实施例18	2.1	0.3	5.5	463	81.6
实施例19	1.8	0.2	5.8	475	83.4
对比例1	8.9	4.5	2.1	381	59.6
对比例2	8.2	4.7	2.5	372	51.2
对比例3	8.5	4.3	2.7	365	49.9
对比例4	5.3	2.5	3.1	385	46.3

[0097] 分析上述数据可知:

[0098] 对比实施例1-4的数据,本申请制得的高抗渗混凝土均具有较高的抗渗性、抗冻性及较高的强度,实施例1为实施例1-4的最佳实施例。

[0099] 对比实施例2与对比例1-4的数据可知,本申请所用外加剂能够降低混凝土的收缩变形,且提高混凝土内部气孔分布的均匀性,使混凝土内部毛细管通道截断,从而增强了混凝土的抗渗性能及抗冻性能。外加剂中的纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷协同作用,缔合形成交联网络结构,降低了混凝土的收缩变形,且与表面活性剂相互作用,提高了混凝土各原料之间的相容性,进一步增强了混凝土内部气孔的均匀性,从而提高了混凝土的强度。

[0100] 对比实施例5-6与实施例1的数据可知,通过控制粗骨料和细骨料的重量比,使各原料之间的相容性提高,增强了外加剂与混凝土各原料之间的作用,从而进一步提高了混

凝土的抗渗性能。

[0101] 对比实施例7-9与实施例6的数据可知,控制聚二甲基硅氧烷的粘度能够促进纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用,进一步降低了混凝土之间的收缩变形,从而提高了混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0102] 对比实施例10-12与实施例9的数据可知,当表面活性剂的HLB值为2.1-6.7时,表面活性剂与外加剂各组分的相互作用较强,尤其是当表面活性剂的HLB值为5.5时,其与外加剂各组分之间的相互作用最强,使外加剂与混凝土各原料之间的作用效果增强,进一步提高混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0103] 对比实施例13-15与实施例12的数据可知,疏水型气相二氧化硅具有较强的疏水性,通过控制其粒径的大小,一方面,使外加剂与混凝土各原料之间的相容性得到提高,另一方面,进一步促进了纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用,降低了混凝土的收缩变形,使混凝土内部气孔分布较均匀,提高了混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0104] 对比实施例16-18与实施例15的数据可知,硅酸镁铝虽然具有亲水性,但是硅酸镁铝的加入提高了外加剂各组分的相容性,促进了纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用,降低了混凝土的收缩变形,使混凝土内部气孔分布较均匀,提高了混凝土的抗渗性、抗冻性及混凝土的强度。

[0105] 对比实施例19与实施例18的数据可知,通过控制外加剂各原料组成,当纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷、表面活性剂、硅酸镁铝的重量比为5:5:10:0.4:2时,纤维素、疏水型气相二氧化硅、聚二甲基硅氧烷之间的协同作用较强,外加剂与混凝土各原料之间的作用效果较强,在提高混凝土抗渗性、抗冻性的同时提高了混凝土的强度。

[0106] 本具体实施例仅仅是对本申请的解释,其并不是对本申请的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本申请的权利要求范围内都受到专利法的保护。