



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111072344 B

(45) 授权公告日 2022.05.03

(21) 申请号 201911304310.1

(22) 申请日 2019.12.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111072344 A

(43) 申请公布日 2020.04.28

(73) 专利权人 深圳市恒星建材有限公司
地址 518000 广东省深圳市坪山新区坪山
办六联金碧路109-1号1-2层

(72) 发明人 许广森 俞裕星 俞建松 邹承忠

(51) Int. Cl.
C04B 28/04 (2006.01)
C04B 111/34 (2006.01)

审查员 刘璐

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

高抗裂低收缩预拌混凝土

(57) 摘要

本发明涉及高抗裂低收缩预拌混凝土,属于混凝土的技术领域,按重量份计,包括有以下组分:水泥250-280份,掺合料140-210份,细骨料710-750份,粗骨料1060-1100份,拌和水100-180份,膨胀剂9-15份,纤维22-30份,苯丙乳液14-25份,沸石20-30份,沸石在加入前经过预吸水。本发明具有高抗裂低收缩的效果。

1. 高抗裂低收缩预拌混凝土,其特征在於:按重量份计,包括有以下组分:水泥250-280份,掺合料140-210份,细骨料710-750份,粗骨料1060-1100份,拌和水100-180份,膨胀剂9-15份,纤维22-30份,苯丙乳液14-25份,沸石20-30份,沸石在加入前经过预吸水,微生物纤维素6-15份,且沸石与微生物纤维素的比例为1:(0.3-0.5),微生物纤维素加入前在水中浸泡至完全吸水而形成微生物纤维素凝胶;

所述膨胀剂包括氧化镁类膨胀剂7-11份和氧化钙类膨胀剂2-4份;

所述混凝土还包括EVA可再分散乳胶粉15-24份,且沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的重量份比例为1:(0.6-0.8):(0.7-1.1)。

2. 根据权利要求1所述的高抗裂低收缩预拌混凝土,其特征在於:按重量份计,所述掺合料包括粉煤灰128-180份和硅灰12-30份。

3. 根据权利要求1所述的高抗裂低收缩预拌混凝土,其特征在於:按重量份计,所述纤维包括钢纤维15-21份和聚丙烯腈纤维7-9份。

4. 根据权利要求1所述的高抗裂低收缩预拌混凝土,其特征在於:所述沸石在水中浸泡6小时进行预吸水。

高抗裂低收缩预拌混凝土

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土的技术领域,尤其是涉及高抗裂低收缩预拌混凝土。

背景技术

[0002] 目前混凝土是现代建筑工程中使用最广泛、应用量最大的人工材料,它是由胶凝材料、颗粒状集料(也称为骨料)、水、以及必要时加入的外加剂和掺合料按一定比例配制,经均匀搅拌,密实成型,养护硬化而成的一种人工石材。

[0003] 现有的抗裂混凝土会因为内部水分的变化而引起的体积变化,混凝土在空气中凝结硬化时,体积会收缩,混凝土即使是初凝(7d)或终凝(28d)结束后,在干燥环境中时,仍然会由于内部水分的蒸发而引起体积的变化,产生收缩。

[0004] 上述中的现有技术存在以下缺陷:混凝土的收缩使得混凝土内部结构的某些部位的混凝土拉应力超过其抗拉强度,最终就会产生微小裂缝,微小裂纹会影响混凝土的耐久性。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一是提供一种高抗裂低收缩的高抗裂低收缩预拌混凝土。

[0006] 本发明的上述目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0007] 高抗裂低收缩预拌混凝土,按重量份计,包括有以下组分:水泥250-280份,掺合料140-210份,细骨料710-750份,粗骨料1060-1100份,拌和水100-180份,膨胀剂9-15份,纤维22-30份,苯丙乳液14-25份,沸石20-30份,沸石在加入前经过预吸水。

[0008] 通过采用上述技术方案,沸石为多孔结构,经过浸泡预吸水后,其内部的孔内储存水,混凝土逐渐凝固过程中,随着水泥水化,在混凝土内部由于水的失去,出现毛细孔负压及湿度梯度时,预吸水的沸石中的水逐渐被释放,阻碍了混凝土的自收缩,并且膨胀剂水化产生固体物质体积增大,来补偿混凝土的体积收缩,同时,产生的膨胀应力的挤压作用提高了混凝土中水化产物的密室程度,降低了孔隙率;采用了一部分沸石来替代细骨料,减小了混凝土体积的收缩,由于沸石为多孔结构,其强度低于细骨料,影响到混凝土的强度,而苯丙乳液会形成连续的聚合物膜覆盖在水泥的水化产物上,将水化产物包裹分隔开,形成互穿网络结构,有利于加强混凝土的强度,增加了混凝土的抗压能力和抗折能力,其形成的网络体系使混凝土不易产生开裂,同时纤维能够限制混凝土中裂缝的扩展,使混凝土不易开裂,达到了硬化过程中体积稳定,冷却时的收缩较小,达到了使混凝土高抗裂低收缩的效果。

[0009] 本发明进一步设置为:所述膨胀剂包括氧化镁类膨胀剂7-11份和氧化钙类膨胀剂2-4份。

[0010] 通过采用上述技术方案,氧化镁类膨胀剂中的氧化镁雨水生成氢氧化镁,体积增大,氧化钙类膨胀剂含有的氧化钙水化形成氢氧化钙晶体,体积增大,同时氢氧化钙晶体在水中的溶解度远远大于氢氧化镁,使混凝土内部的水呈碱性,有利于提高混凝土的抗碳化

能力;在混凝土凝固的初期,混凝土中的水死去速度较快,体积收缩较大,而氧化钙的水化效率较高,氧化镁的水化速率较低,氧化镁的水化缓慢而持续进行,少量的氧化钙类膨胀剂刚好补偿混凝土初期较大的体积收缩,同时又使得混凝土能够有较为长期的收缩体积自补偿能力。

[0011] 本发明进一步设置为:所述掺合料包括粉煤灰128-180份和硅灰12-30份。

[0012] 通过采用上述技术方案,粉煤灰是高温煅烧的产物,颗粒较小且强度高,并且大多为球形的颗粒,同时硅灰也大多为球形颗粒,有利于增加混凝土的流动性,有利于增加混凝土的均匀性,从而使混凝土不易产生不均匀体积收缩而产生开裂;粉煤灰较小的体积能够进一步填充混凝土中的缝隙,提高混凝土胶凝体系的密实性;苯丙乳液开始加入时会形成连续的聚合物膜包裹部分水泥浆体,使水化反应速率降低,使砂浆的凝结时间延长,早期抗压强度和抗折强度都降低,随着混凝土的逐渐凝结,逐渐形成的水化产物的固体将被包裹的水泥浆体表面的聚合物膜刺破等,聚合物乳液的影响减弱,火山灰反应恢复,被抑制的水化反应得到释放,使得凝结初期时混凝土的强度较低,而硅灰的反应活性较大,水化速率较高,在前期时能够较快水化而提高混凝土的早期强度,弥补苯丙乳液对水泥水化作用的影响,并有利于水泥水化恢复较快;粉煤灰弥补了硅灰水化需水量较大的问题。

[0013] 本发明进一步设置为:所述纤维包括钢纤维15-21份和聚丙烯腈纤维7-9份。

[0014] 通过采用上述技术方案,聚丙烯腈纤维在混凝土中有极佳的分散性以及握裹力,能够有效消除或减小原生裂隙的数量和尺度,聚丙烯腈纤维对冲击的吸收能力较强,改善了混凝土的抗冲击和抗疲劳性能,而钢纤维有较高的弹性模量使其具有很强的传递荷载的能力和约束裂缝扩展的能力使混凝土受到的冲击作用能在更大的范围内扩散,局部的应力集中现象得以减轻,钢纤维和聚丙烯腈纤维相结合,进一步增加了混凝土的抗裂效果。

[0015] 本发明进一步设置为:按重量份计,还包括微生物纤维素6-15份,且沸石与微生物纤维素的比例为1:(0.3-0.5)。

[0016] 通过采用上述技术方案,微生物纤维素能够吸收自身干重60-700倍的水,能够提供给混凝土足够的水分,而有利于减少沸石的加入量,微生物纤维素的水分失去后,体积减小,形成一定空间的孔洞,但是微生物纤维素的含水量大于沸石,在提供相同含量养护水的前提下,整体减少了低强度多孔物质的沸石和微生物纤维素的总体积,有利于提高混凝土的强度。

[0017] 本发明进一步设置为:所述微生物纤维素加入前在水中浸泡至完全吸水而形成微生物纤维素凝胶。

[0018] 通过采用上述技术方案,使微生物纤维素提前吸水完毕,在混凝土凝固过程中释放水分来抑制混凝土的自收缩,避免了微生物纤维素在混凝土中需要先吸水而影响混凝土的水灰比。

[0019] 本发明进一步设置为:按重量份计,还包括EVA可再分散乳胶粉15-24份,且沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:(0.6-0.8):(0.7-1.1)。

[0020] 通过采用上述技术方案,EVA可再分散乳胶粉即乙烯-醋酸乙烯共聚物乳胶粉,EVA可再分散乳胶粉与水接触后可以很快再分散成EVA乳液,由于EVA乳液具有高粘结能力,能够使水泥之间、水泥与粗骨料之间、水泥与细骨料之间的结合能力进一步加强,有利于提高混凝土的强度,也使水泥不易开裂。

- [0021] 本发明进一步设置为:所述沸石在水中浸泡6小时进行预吸水。
- [0022] 通过采用上述技术方案,保证了沸石的吸水时间,使沸石能够吸水完全。
- [0023] 综上所述,本发明的有益技术效果为:
- [0024] 1.通过设置膨胀剂、纤维、苯丙乳液、沸石,使混凝土不易开裂,达到了硬化过程中体积稳定,冷却时的收缩较小,达到了使混凝土高抗裂低收缩的效果;
- [0025] 2.通过设置掺合料包括粉煤灰和硅灰,硅灰水化速率较高,在前期时能够较快水化而提高混凝土的早期强度,弥补苯丙乳液对水泥水化作用的影响,并有利于水泥水化恢复较快,粉煤灰弥补了硅灰水化需水量较大的问题;
- [0026] 3.通过设置微生物纤维素,有利于减少沸石的加入量,整体减少了低强度的多孔物质的含量,有利于提高混凝土的强度,微生物纤维素的具有可降解性,可以在自然环境中直接降解,而不会污染环境。

具体实施方式

- [0027] 以下对本发明作进一步详细说明。
- [0028] 以下实施例中采用的水泥型号为海螺牌普通硅酸盐P042.5水泥。
- [0029] 粉煤灰为河北京航矿产品有限公司的一级电厂粉煤灰。
- [0030] 硅灰为的品牌为科学建材,1250目,二氧化硅含量90-92%。
- [0031] 细骨料为河沙,表观密度 $1.75-2.0$ (Kg/m^3),堆积密度 1350 (Kg/m^3),含泥量 1.0% ,含水率 1.0% ,厂家为灵寿县顺源矿业粉体厂;粗骨料为粒径在 $5-20\text{mm}$ 之间的石灰岩碎石,连续级配,表观密度 1500 (Kg/m^3),堆积密度 1500 (Kg/m^3),厂家为渭南市驰骋商贸有限公司。
- [0032] 氧化镁类膨胀剂选用HPM-2氧化镁复合纤维膨胀剂,厂家为安徽省合肥市庐江县矾山;氧化钙类膨胀剂选用CAL氧化钙类混凝土膨胀剂,厂家为河南铝城聚能实业有限公司。
- [0033] 钢纤维尺寸选用 $30\text{mm}-20\text{mm}$ 镀铜微丝纤维,厂家为永康市旺丽五金制品;聚丙烯腈纤维厂家为常州市天怡工程限位有限公司,直径 $13-25\mu\text{m}$,长度 6mm ,密度 $1.18\text{g}/\text{m}^3$,延伸率大于 15% 。
- [0034] 苯丙乳液厂家为郑州市绿涂建材有限公司。
- [0035] 沸石选用粒径为 $0.5-10\text{mm}$ 的正达天然粉红色斜发沸石,密度 $2.0-2.6$ (g/cm^3),孔隙率 $32-48$ (%)。
- [0036] EVA可再分散乳胶粉选用7030EVA可再分散乳胶粉,厂家为廊坊誉朗胶业有限公司。
- [0037] 微生物纤维素选用规格为 0.3cm^3 的压缩椰果,厂家为文昌宝城工贸有限公司。
- [0038] 实施例1
- [0039] 高抗裂低收缩预拌混凝土,按重量份计,包括有以下组分:水泥260份,粉煤灰130份,硅灰50份,细骨料740份,粗骨料1080份,拌和水150份,氧化镁类膨胀剂9份,氧化钙类膨胀剂3份,钢纤维18份、聚丙烯腈纤维8份,苯丙乳液20份,沸石26份,沸石在水中浸泡6小时进行预吸水之后再加入。
- [0040] 混凝土的制备步骤如下:
- [0041] S1:将沸石在水中浸泡到预设时间;

[0042] S2:将水泥、粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、氧化镁类膨胀剂、氧化钙类膨胀剂、钢纤维、聚丙烯腈纤维混合均匀,得到混合物A;

[0043] S3:在混合物A中加入浸泡完毕的沸石,搅拌均匀;

[0044] S4:最后加入拌合水和苯丙乳液搅拌均匀。

[0045] 将干物料混匀后得到混合物A,之后再加入预吸水完毕的湿的沸石,最后加入液体的拌合水和苯丙乳液,有利于混凝土各部分能够混合均匀。

[0046] 实施例2

[0047] 与实施例1的不同之处在于:按重量份计,包括有以下组分:水泥250份,粉煤灰128份,硅灰30份,细骨料710份,粗骨料1060份,拌和水100份,氧化镁类膨胀剂7份,氧化钙类膨胀剂4份,钢纤维15份,聚丙烯腈纤维9份,苯丙乳液14份,沸石20份。

[0048] 实施例3

[0049] 与实施例1的不同之处在于:按重量份计,包括有以下组分:水泥280份,粉煤灰180份,硅灰12份,细骨料750份,粗骨料1100份,拌和水180份,氧化镁类膨胀剂11份,氧化钙类膨胀剂2份,钢纤维21份,聚丙烯腈纤维7份,苯丙乳液25份,沸石30份。

[0050] 实施例4

[0051] 与实施例1的不同之处在于:按重量份计,还包括微生物纤维素10份,此时沸石与微生物纤维素的比值为1:0.38。微生物纤维素加入前在水中浸泡至完全吸水而形成微生物纤维素凝胶,且浸泡时间为4小时。

[0052] 混凝土的制备步骤如下:

[0053] S1:将沸石和微生物纤维素在水中浸泡到预设时间;

[0054] S2:将水泥、粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、氧化镁类膨胀剂、氧化钙类膨胀剂、钢纤维、聚丙烯腈纤维混合均匀,得到混合物A;

[0055] S3:在混合物A中加入浸泡完毕的沸石和微生物纤维素,搅拌均匀;

[0056] S4:最后加入拌合水和苯丙乳液搅拌均匀。

[0057] 实施例5

[0058] 与实施例4的不同之处在于:微生物纤维素7.8份,此时沸石与微生物纤维素的比值为1:0.3。

[0059] 实施例6

[0060] 与实施例4的不同之处在于:微生物纤维素13份,此时沸石与微生物纤维素的比值为1:0.5。

[0061] 实施例7

[0062] 与实施例4的不同之处在于:还包括EVA可再分散乳胶粉,按重量份计,沸石为26份,EVA可再分散乳胶粉为18份,苯丙乳液为22份,此时沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:0.7:0.85。

[0063] 混凝土的制备步骤如下:

[0064] S1:将沸石和微生物纤维素在水中浸泡到预设时间;

[0065] S2:将水泥、粉煤灰、硅灰、细骨料、粗骨料、氧化镁类膨胀剂、氧化钙类膨胀剂、钢纤维、聚丙烯腈纤维、EVA可再分散乳胶粉混合均匀,得到混合物A;

[0066] S3:在混合物A中加入浸泡完毕的沸石和微生物纤维素,搅拌均匀;

- [0067] S4:最后加入拌合水和苯丙乳液搅拌均匀。
- [0068] 实施例8
- [0069] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,沸石为26份,EVA可再分散乳胶粉为15.6份,苯丙乳液为28.6份,此时沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:0.6:1.1。
- [0070] 实施例9
- [0071] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,沸石为26份,EVA可再分散乳胶粉为20.8份,苯丙乳液为18.2份,此时沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:0.8:0.7。
- [0072] 对比例1
- [0073] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,微生物纤维素5份。
- [0074] 对比例2
- [0075] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,微生物纤维素17份。
- [0076] 对比例3
- [0077] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,沸石26份,EVA可再分散乳胶粉24份,苯丙乳液32份,此时沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:0.9:1.2。
- [0078] 对比例4
- [0079] 与实施例7的不同之处在于:按重量份计,沸石26份,EVA可再分散乳胶粉11份,苯丙乳液12份,此时沸石与EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的比例为1:0.4:0.5。
- [0080] 对比例5
- [0081] 与实施例1的不同之处在于:将氧化钙类膨胀剂替换成同等重量份数的氧化镁类膨胀剂。
- [0082] 对比例6
- [0083] 与实施例1的不同之处在于:将氧化镁类膨胀剂替换成同等重量份数的氧化钙类膨胀剂。
- [0084] 对比例7
- [0085] 与实施例1的不同之处在于:将粉煤灰替换成同等重量份数的硅灰。
- [0086] 对比例8
- [0087] 与实施例1的不同之处在于:将硅灰替换成同等重量份数的粉煤灰。
- [0088] 性能检测
- [0089] 根据GB/T50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性试验方法标准》,进行收缩试验和早期抗裂试验,混凝土收缩率越小,混凝土的收缩程度越小,单位面积上的总开裂面积越小,混凝土的抗裂性能越好,参照《普通混凝土力学性能试验方法标准GB/T50081-2002》,抗压强度越大抗压能力越强,检测结果见表1和表2。
- [0090] 表1混凝土收缩率的检测结果

[0091]

	7d		14d		28d	
	收缩率 (%)	抗压强度 (MPa)	收缩率 (%)	抗压强度 (MPa)	收缩率 (%)	抗压强度 (MPa)
实施例 1	0.014	41.9	0.032	44.1	0.046	48.6
实施例 2	0.018	41.0	0.035	43.2	0.049	48.1
实施例 3	0.019	41.2	0.036	43.6	0.051	48.0
实施例 4	0.013	42.8	0.031	45.6	0.044	49.7
实施例 5	0.012	42.1	0.030	45.0	0.042	48.3
实施例 6	0.012	42.2	0.028	45.2	0.043	48.2
实施例 7	0.010	43.8	0.022	46.6	0.038	50.5
实施例 8	0.014	43.5	0.023	46.2	0.040	49.9
实施例 9	0.013	43.3	0.025	46.1	0.041	51.1
对比例 1	0.015	43.9	0.029	46.8	0.043	50.6
对比例 2	0.017	43.0	0.028	46.0	0.046	49.5
对比例 3	0.015	42.3	0.027	45.3	0.044	49.2
对比例 4	0.018	42.1	0.031	45.0	0.043	48.3
对比例 5	0.024	40.2	0.038	42.2	0.052	47.1
对比例 6	-0.008	39.6	-0.013	41.7	-0.0015	46.5
对比例 7	0.024	40.6	0.045	43.0	0.051	47.2
对比例 8	0.027	40.8	0.044	42.6	0.056	47.5

[0092]

表2混凝土单位面积上的总开裂面积的检测结果

[0093]

	单位面积上的总开裂面积 (mm^2/m^2)
实施例1	20.10
实施例2	20.62
实施例3	20.98
实施例4	18.17
实施例5	18.62
实施例6	18.50
实施例7	12.05
实施例8	12.80
实施例9	12.58
对比例1	19.05
对比例2	18.52
对比例3	24.42
对比例4	25.86
对比例5	28.35
对比例6	32.69
对比例7	48.62
对比例8	34.22

[0094]

根据表1可以看出,实施例1-3中,实施例1中混凝土的收缩率和抗压强度最小,即实施例1中的配比最佳;相对于实施例1,实施例4-6中,加入了微生物纤维素,微生物纤维素能够吸收更多的水分,在整体配比中相当于替代一部分沸石,进一步增加了水分的提供,使混凝土不易收缩,混凝土的收缩率减小,在保持沸石和微生物纤维素为混凝土内部提供水分总量不变的基础上,减少了沸石和微生物纤维素的总体积,抗压强度增加,并且在实施例4-

6中,实施例4的微生物纤维素加入量最优;相对于实施例,实施例7-9中,加入了EVA可再分散乳胶粉,EVA可再分散乳胶粉与水接触后形成EVA乳液,EVA乳液具有高粘结能力,使水泥之间、水泥与粗骨料之间、水泥与细骨料之间的结合能力进一步加强,有利于提高混凝土的强度,也使水泥不易开裂,所以实施例7-9的收缩率进一步减小,抗压强度进一步增加,且实施例7中的EVA可再分散乳胶粉加入量最优。

[0095] 根据表2可以看出,实施例1-3中,实施例1中混凝土的单位面积上的总开裂面积最小,说明实施例1中的配比最优;相对于实施例1,实施例4-6中,加入了微生物纤维素,能够进一步为混凝土内部的水化反应、水的蒸发等提供水分,有利于细化混凝土内的孔隙,使混凝土不易开裂,使单位面积上的总开裂面积稍微减小,抗裂性能提高,其中实施例4中的加入量最优;相对于实施例4,实施例7-9中,加入了EVA可再分散乳胶粉,形成的EVA乳液使水泥之间、水泥与粗骨料之间、水泥与细骨料之间的结合能力进一步加强,使混凝土不易开裂,单位面积上的总开裂面积减小,抗裂性能提高,其中实施例7中的加入量最优。

[0096] 根据表1和表2可以看出,与实施例7相比,对比例1和对比例2中混凝土的收缩率变大,说明微生物纤维素的过多和过少均不利于混凝土收缩率的降低;且单位面积上的总开裂面积变大,说明微生物纤维素的过多和过少也不利于混凝土的抗裂性能的增加。

[0097] 根据表1和表2可以看出,与实施例7相比,对比例3和对比例4中混凝土的收缩率变大,EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液过多和过少均不利于混凝土收缩率的降低,同时EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液过多,混凝土中的膜结构受压滑动破坏混凝土结构,强度降低,EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液过少,粘结力较弱且苯丙乳液难以形成互穿网络,强度较低;且单位面积上的总开裂面积变大,说明EVA可再分散乳胶粉和苯丙乳液的过多和过少也不利于混凝土的抗裂性能的增加。

[0098] 根据表1和表2可以看出,与实施例7相比,对比例5中混凝土的收缩率变大,对比例6中混凝土微膨胀,单位面积上的总开裂面积均变大,说明只有氧化镁类膨胀剂,在混凝土体积收缩较快的前期,不足以将其体积弥补,只有氧化钙类膨胀剂,前期膨胀较快,使混凝土膨胀开裂。

[0099] 根据表1和表2可以看出,与实施例7相比,对比例7和对比例8中混凝土的收缩率和单位面积上的总开裂面积均变大,说明只有硅灰或者粉煤灰均不利于混凝土收缩率的降低和抗裂性能的提高。

[0100] 上述具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,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,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。