



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102910884 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201210402210. 4

(22) 申请日 2012. 10. 19

(73) 专利权人 中国长江三峡集团公司

地址 100000 北京市海淀区玉渊潭南路 1 号

(72) 发明人 孙明伦 朱正贵 李仁江

(74) 专利代理机构 四川省成都市天策商标专利

事务所 51213

代理人 伍孝慈

(51) Int. Cl.

C04B 28/10 (2006. 01)

审查员 林丹丹

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

混凝土组合物及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种混凝土组合物及其制备方法,混凝土组合物包含以质量份数计:110至129份的水泥,59至69份的粉煤灰,459至507份的特大石,466至550份的大石,440至559份的中石,385至447份的小石,391至557份的砂,0.9至1.1份的纤维,0.0625至0.0733份的引气剂,1.183至1.386份的减水剂和81至83份的水。本发明的混凝土组合物具有良好的温控防裂性能。

1. 一种粘结剂混合物,其特征在于,包含以质量份数计:
  - 110 至 129 份的水泥,该水泥为高镁中热水泥,其中 MgO 以质量比例计为 4.2% 至 4.8% ;
  - 59 至 69 份的粉煤灰 ;
  - 459 至 507 份的特大石,该特大石包含粒径为 80 至 150 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 466 至 550 份的大石,该大石包含粒径为 40 至 80 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 440 至 559 份的中石,该中石包含粒径为 20 至 40 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 385 至 447 份的小石,该小石包含粒径为 5 至 20 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 391 至 557 份的砂,该砂为粒径小于 5 毫米的玄武岩质地或灰岩质地的粒子,其中石粉以质量比例计为 12% 至 16% ;
  - 0.9 至 1.1 份的纤维,该纤维为 PVA 纤维、聚丙烯纤维或玻璃纤维中的一种或几种 ;
  - 0.0625 至 0.0733 份的引气剂 ;和
  - 1.183 至 1.386 份的减水剂,所述引气剂为松香热聚物,  
所述减水剂为减水率不低于 18% 的萘系或聚羧酸类减水剂。
2. 根据权利要求 1 所述粘结剂混合物,其特征在于,包含以质量份数计 :
  - 129 份的水泥 ;
  - 69 份的粉煤灰 ;
  - 507 份的特大石 ;
  - 466 份的大石 ;
  - 447 份的中石 ;
  - 391 份的小石 ;
  - 507 份的砂 ;
  - 0.9 份的纤维 ;
  - 0.073 份的引气剂 ;和
  - 1.386 份的减水剂。
3. 一种混凝土组合物,其特征在于,包含以质量份数计 :
  - 110 至 129 份的水泥,该水泥为高镁中热水泥,其中 MgO 以质量比例计为 4.2% 至 4.8% ;
  - 59 至 69 份的粉煤灰 ;
  - 459 至 507 份的特大石,该特大石包含粒径为 80 至 150 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 466 至 550 份的大石,该大石包含粒径为 40 至 80 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 440 至 559 份的中石,该中石包含粒径为 20 至 40 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 385 至 447 份的小石,该小石包含粒径为 5 至 20 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子 ;
  - 391 至 557 份的砂,该砂为粒径小于 5 毫米的玄武岩质地或灰岩质地的粒子,其中石粉以质量比例计为 12% 至 16% ;
  - 0.9 至 1.1 份的纤维,该纤维为 PVA 纤维、聚丙烯纤维或玻璃纤维中的一种或几种 ;
  - 0.0625 至 0.0733 份的引气剂 ;
  - 1.183 至 1.386 份的减水剂 ;和

81 至 83 份的水，

所述引气剂为松香热聚物，

所述减水剂为减水率不低于 18% 的萘系或聚羧酸类减水剂。

4. 根据权利要求 3 所述混凝土组合物，其特征在于，包含以质量份数计：

129 份的水泥；

69 份的粉煤灰；

507 份的特大石；

466 份的大石；

447 份的中石；

391 份的小石；

507 份的砂；

0.9 份的纤维；

0.073 份的引气剂；

1.386 份的减水剂；和

81 份的水。

5. 一种制备混凝土组合物的方法，该方法包括如下步骤：

将如权利要求 1 或 2 所述粘结剂混合物与水混合。

## 混凝土组合物及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及一种混凝土,以及制备这种混凝土的方法。

### 背景技术

[0002] 目前,水工混凝土的开裂问题特别突出和严重。混凝土开裂产生裂缝,裂缝为环境中的有害物质提供了运输的通道,CO<sub>2</sub> 进入混凝土中加速混凝土碳化,水进入混凝土中加速冻融循环破坏,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 进入混凝土中产生盐侵蚀,环境中的有害物质进入混凝土中导致混凝土本身破坏,或对混凝土内部埋件造成破坏,都会对水工建筑物局部甚至整体造成破坏。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决上述现有技术的缺陷,提供一种防裂型混凝土,该混凝土的力学强度保持现有水平或略有提高,并可降低自生体积变形和施工过程中的温度。

[0004] 为解决上述的技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种粘结剂混合物,包含以质量份数计:

[0006] 110 至 129 份的水泥,该水泥为高镁中热水泥,其中 MgO 以质量比例计为 4.2% 至 4.8%;

[0007] 59 至 69 份的粉煤灰;

[0008] 459 至 507 份的特大石,该特大石包含粒径为 80 至 150 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0009] 466 至 550 份的大石,该大石包含粒径为 40 至 80 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0010] 440 至 559 份的中石,该中石包含粒径为 20 至 40 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0011] 385 至 447 份的小石,该小石包含粒径为 5 至 20 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0012] 391 至 557 份的砂,该砂为粒径小于 5 毫米的玄武岩质地或灰岩质地的粒子,其中石粉以质量比例计为 12% 至 16%;

[0013] 0.9 至 1.1 份的纤维,该纤维为 PVA 纤维、聚丙烯纤维或玻璃纤维中的一种或几种;

[0014] 0.0625 至 0.0733 份的引气剂;和

[0015] 1.183 至 1.386 份的减水剂。

[0016] 作为本发明的优选方式,在上述粘结剂混合物中,优选的是,包含以质量份数计:

[0017] 129 份的水泥;

[0018] 69 份的粉煤灰;

[0019] 507 份的特大石;

[0020] 466 份的大石;

[0021] 447 份的中石;

- [0022] 391 份的小石；
- [0023] 507 份的砂；
- [0024] 0.9 份的纤维；
- [0025] 0.073 份的引气剂；和
- [0026] 1.386 份的减水剂。
- [0027] 作为本发明的优选方式，在上述粘结剂混合物中，优选的是，所述引气剂为松香热聚物。
- [0028] 作为本发明的优选方式，在上述粘结剂混合物中，优选的是，所述减水剂为减水率不低于 18% 的萘系或聚羧酸类减水剂。一种混凝土组合物，其特征在于，包含以质量份数计：
- [0029] 110 至 129 份的水泥，该水泥为高镁中热水泥，其中 MgO 以质量比例计为 4.2% 至 4.8%；
- [0030] 59 至 69 份的粉煤灰；
- [0031] 459 至 507 份的特大石，该特大石包含粒径为 80 至 150 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子；
- [0032] 466 至 550 份的大石，该大石包含粒径为 40 至 80 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子；
- [0033] 440 至 559 份的中石，该中石包含粒径为 20 至 40 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子；
- [0034] 385 至 447 份的小石，该小石包含粒径为 5 至 20 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子；
- [0035] 391 至 557 份的砂，该砂为粒径小于 5 毫米的玄武岩质地或灰岩质地的粒子，其中石粉以质量比例计为 12% 至 16%；
- [0036] 0.9 至 1.1 份的纤维，该纤维为 PVA 纤维、聚丙烯纤维或玻璃纤维中的一种或几种；
- [0037] 0.0625 至 0.0733 份的引气剂；
- [0038] 1.183 至 1.386 份的减水剂；和
- [0039] 81 至 83 份的水。
- [0040] 作为本发明的优选方式，在上述混凝土组合物中，优选的是，包含以质量份数计：
- [0041] 129 份的水泥；
- [0042] 69 份的粉煤灰；
- [0043] 507 份的特大石；
- [0044] 466 份的大石；
- [0045] 447 份的中石；
- [0046] 391 份的小石；
- [0047] 507 份的砂；
- [0048] 0.9 份的纤维；
- [0049] 0.073 份的引气剂；
- [0050] 1.386 份的减水剂；和
- [0051] 81 份的水。

[0052] 作为本发明的优选方式,在上述混凝土组合中,优选的是,所述引气剂为松香热聚物。

[0053] 作为本发明的优选方式,在上述混凝土组合中,优选的是,所述减水剂为减水率不低于 18% 的萘系或聚羧酸类减水剂。

[0054] 一种制备混凝土组合物的方法,该方法包括如下步骤:将上述粘结剂混合物与水混合。

[0055] 本发明的效果和优点如下:

[0056] 1、增加了特大石粗骨料项,降低了混凝土体系的砂率,降低了砂浆的界面过渡区,骨料的增加使混凝土单位体积内胶凝材料用量降低,降低了混凝土中水化物量,使发生各种侵蚀的风险和程度降低。免去粗骨料破碎的能耗和降低胶凝材料用量,达到节能减排的效果。

[0057] 2、高镁水泥与纤维的同时使用,降低了水工混凝土的自生体积变形,有效地降低了开裂的概率和程度。高镁水泥能够在水化过程中产生氢氧化镁,体积有膨胀,有效抵消了混凝土在水化过程中化学收缩和温度变形,加上纤维能够降低混凝土的脆性,两者的结合能够降低混凝土出现开裂的概率和程度。

[0058] 3、降低了施工过程中混凝土内部的最高温度。水工混凝土中加入纤维,纤维的不定向分布,提供一个絮状环境,这种絮状结构能够有效阻止热量的传递,有效控制了施工过程中混凝土内部的温度。混凝土内部的最高温度将直接影响混凝土内部的温度应力,温度越低,则混凝土出现破坏的可能性就降低。

[0059] 4、本发明中采用的骨料全部来源于隧洞和水电站大坝坝基的开挖,利用了原本成为废弃物的岩石,经济性和环境保护效应凸显。

## 具体实施方式

[0060] 根据本发明的一个实施例,先按质量份数称取以下物质:

[0061] 129 份的高镁中热水泥,其中 MgO 以质量比例计为 4.6%,所述的高镁中热水泥的各项指标均符合《中热硅酸盐水泥》标准 GB 200-2003;

[0062] 69 份的粉煤灰,该粉煤灰为符合国标要求的 1 级粉煤灰;

[0063] 507 份的特大石,该特大石包含粒径为 80 至 150 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0064] 466 份的大石,该大石包含粒径为 40 至 80 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0065] 447 份的中石,该中石包含粒径为 20 至 40 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0066] 391 份的小石,该小石包含粒径为 5 至 20 毫米的玄武岩或灰岩质地的粒子;

[0067] 507 份的砂,该砂为粒径小于 5 毫米的玄武岩质地或灰岩质地的粒子,其中石粉以质量比例计为 14%;

[0068] 0.9 份的纤维,该纤维为 PVA 纤维;

[0069] 0.0733 份的引气剂,该引气剂为松香热聚物。;

[0070] 1.386 份的减水剂,该减水剂为减水率为 18% 的萘系减水剂;和

[0071] 81 份的水。

[0072] 将水泥、粉煤灰、特大石、大石、中石、小石和砂混合形成混合物,然后将引气剂、减

水剂和水混合配置成溶液,加入上述混合物中,再将纤维加入其中,进行搅拌,可制得混凝土。也可以先将水泥、粉煤灰、特大石、大石、中石、小石、砂和纤维进行混合 1 分钟,再加入外加剂和水的混合溶液进行搅拌混合 2 分钟,即可得到本发明的混凝土。

[0073] 本发明采用了特大石骨料,减少了胶凝材料用量,降低了胶凝材料的水化热,提供了更紧密的骨料骨架结构,限制了收缩带来的变形,同时具有经济性,高镁水泥能够在后期提供微小的膨胀,能够抵消胶凝材料的化学收缩和温度变化,纤维的使用能够增加混凝土的韧性,减少开裂的风险,同时纤维具有阻止热量传递到内部的作用,降低施工过程中混凝土内部温度,降低了混凝土由于内外温度差导致的裂缝风险。本发明的混凝土可以广泛用于经常或周期性地受环境水作用的水工构筑物,例如水电水利工程的挡水、发电、泄洪、输水、排沙等建筑物。

[0074] 下面通过试验,阐述本发明的混凝土具有优良的温控防裂性能。采用抗压强度和劈拉强度表示混凝土的力学性能。抗压强度表示混凝土单向受压力作用破坏时,单位面积上所承受的荷载,单位为 MPa。劈拉强度表示进行劈拉强度试验时,混凝土内部各组分之间的粘结强度,单位为 MPa。抗压强度值和劈拉强度值越大,说明混凝土的力学性能越好。采用摄氏度表示混凝土的温度,温度分为混凝土拌和楼出机口控制温度、入仓温度、浇筑温度和施工结束以后混凝土内部的最高温度,以 5 天龄期的混凝土温度为准,单位为℃。采用自生体积变形来表示混凝土的抗裂性,混凝土自生体积变形值越小,则混凝土抗开裂性能越佳。

[0075] 试验样品

[0076] 按照本发明提供混凝土组合物的制备方法,以表 1 中的组分(按质量份数),制备本发明的混凝土组合物。

[0077] 表 1 试验配合比 / 质量份数

[0078]

	水泥	粉煤灰	水	特大石	大石	中石	小石	砂	减水剂	引气剂	PVA 纤维
试验样品 1	129	69	81	507	466	559	447	391	1.386	0.0733	0
试验样品 2	129	69	81	507	466	559	447	391	1.386	0.0733	0.9
试验样品 3	118	64	82	462	555	444	388	532	1.274	0.0673	0
试验样品 4	118	64	82	462	555	444	388	532	1.274	0.0673	0.9
试验样品 5	110	59	83	459	550	440	385	557	1.183	0.0625	0
试验样品 6	110	59	83	459	550	440	385	557	1.183	0.0625	0.9

[0079] 以上 6 个试验样品中,试验样品 1、3 和 5 是基准配合比,未掺入 PVA 纤维,试验样品 2、4 和 6 掺入 0.9 份 PVA 纤维。在下面的试验中,将试验样品 1 和试验样品 2 的试验结果相比较,将试验样品 3 和试验样品 4 的试验结果相比较,将试验样品 5 和试验样品 6 的试验结果相比较。

[0080] 对混凝土的力学性能进行检测:对试验样品 1 至 6 的混凝土按照《水工混凝土试验规程》标准 DL/T5150-2001 进行混凝土的力学性能测试,试验结果见表 2。

[0081] 表 2 各个试验样品的力学性能

[0082]

	抗压强度/MPa			劈拉强度/MPa		
	7天	28天	180天	7天	28天	180天
试验样品 1	23.7	34.9	56.9	1.87	2.63	3.86
试验样品 2	22.4	34.8	53.4	1.89	2.84	4.29
试验样品 3	18.0	31.3	48.4	1.59	2.19	3.32
试验样品 4	16.6	30.1	44.2	1.56	2.24	3.52
试验样品 5	10.6	18.8	39.8	1.34	2.01	3.15
试验样品 6	10.2	18.6	40.2	1.32	2.09	3.21

[0083] 从表 2 中可以看出,试验样品 2、4 和 6 的抗压强度比试验样品 1、3 和 5 相当或略低,试验样品 2、4 和 6 的劈拉强度比试验样品 1、3 和 5 高,说明掺入 PVA 纤维后,水工混凝土的抗压强度未出现明显变化或略有下降,但是能明显提高水工混凝土的劈拉强度,增加了混凝土的防裂性能。

[0084] 对混凝土的自生体积变形进行检测:对试验样品 1 至 6 的混凝土按照《水工混凝土试验规程》标准 DL/T5150-2001 进行混凝土的自生体积变形性能测试,试验结果见表 3。

[0085] 表 3 各个试验样品的自生体积变形值

[0086]

	自生体积变形试验值 /10 <sup>-6</sup>										
	0天	3天	7天	14天	28天	63天	90天	180天	210天	240天	270天
试验样品 1	0	3.51	-1.96	-4.64	-14.8	-25.70	-26.53	-39.71	-43.25	-44.46	-45.36
试验样品 2	0	3.44	3.99	2.87	-6.44	-14.44	-18.13	-19.74	-20.41	-21.61	-23.15
试验样品 3	0	-0.16	-1.06	-5.84	-17.27	-22.31	-24.08	-24.66	-25.75	-27.82	-29.83
试验样品 4	0	2.62	-1.52	-9.02	-14.25	-17.88	-21.74	-22.71	-22.44	-22.81	-22.98
试验样品 5	0	-7.3	-10.69	-18.47	-19.8	-20.28	-21.65	-22.27	-24.43	-26.41	-28.54
试验样品 6	0	-1.76	-4.51	-9.34	-10.16	-10.23	-10.49	-10.93	-11.34	-12.12	-13.32

[0087] 由表 3 可以得出,对于试验样品 1 和 2,试验样品 1 比试验样品 2 自生体积变形减少了,以 270 天为例,试验样品 1 的自生体积变形比试验样品 2 减少了 49%;对于试验样品 3 和 4,试验样品 3 比试验样品 4 自生体积变形减少了,以 270 天为例,试验样品 3 的自生体积变形比试验样品 4 减少了 23%;对于试验样品 5 和 6,试验样品 5 比试验样品 6 干燥收缩减少了,以 270 天为例,试验样品 5 的干燥收缩比试验试验样品 6 减少了 53%。

[0088] 综合来看,本发明的水工混凝土的自生体积变形明显优于没有掺加 PVA 纤维的水工混凝土,水工混凝土自生体积的降低能显著提高混凝土的抗裂性能。

[0089] 对混凝土在施工过程中的温度进行检测:对试验样品 1 至 6 的混凝土按照《水工混凝土施工规范》标准 DL/T5144-2001 进行混凝土的温度测量,试验结果见表 4。

[0090] 表 4 各个试验样品的温度

[0091]



	出机口控制温度 /°C	入仓温度 /°C	浇筑温度 /°C	5天龄期的温度 /°C
试验样品 1	7	7.9	9.9	24.1
试验样品 2	7	7.4	9.7	21.6
试验样品 3	7	6.4	10.5	26.2
试验样品 4	7	6.7	10.3	25.9
试验样品 5	7	7.9	11.7	26.9
试验样品 6	7	7.7	11.3	24.8

[0092] 试验样品 1、3 和 5 的入仓温度和浇筑温度比试验样品 2、4 和 6 低，以试验样品 1 和 2 为例，试验样品 2 的入仓温度比试验样品 2 低 6%，浇筑温度低 2%，5 天龄期的温度低 10%，说明在混凝土中加入 PVA 纤维能够降低施工和硬化过程中的温度，其中 PVA 纤维在硬化过程中起到的作用更明显。

[0093] 在本说明书中所谈到的“一个实施例”、“另一个实施例”、“实施例”、等，指的是结合该实施例描述的具体特征、结构或者特点包括在本申请概括性描述的至少一个实施例中。在说明书中多个地方出现同种表述不是一定指的是同一个实施例。进一步来说，结合任一实施例描述一个具体特征、结构或者特点时，所要主张的是结合其他实施例来实现这种特征、结构或者特点也落在本发明的范围内。

[0094] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述，但是，应该理解，本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式，这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说，在本申请公开和权利要求的范围内，可以对主题组合布局的组成部件和 / 或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和 / 或布局进行的变型和改进外，对于本领域技术人员来说，其他的用途也将是明显的。