



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104876500 B

(45)授权公告日 2017.07.04

(21)申请号 201510181450.X

C04B 18/08(2006.01)

(22)申请日 2015.04.17

C04B 14/28(2006.01)

C04B 111/74(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104876500 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(73)专利权人 黄贺明

地址 518000 广东省深圳市福田区黄埔雅苑乐悠园3A座20A

(72)发明人 刘福财 李斌 王贻远 肖敏

陈桂祥 李斯思 孙俊阳 黄贺明
张信祯

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 邱奕才 汪晓东

(51)Int.Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 14/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101560082 A,2009.10.21,全文.

CN 102584129 A,2012.07.18,说明书第4页
实施例4.

CN 1911853 A,2007.02.14,全文.

CN 101139192 A,2008.03.12,全文.

CN 101139190 A,2008.03.12,全文.

黄政宇等.“纳米CaCO₃对超高性能混凝土性能影响的研究”.《硅酸盐通报》.2013,第32卷(第6期),第1109页第“4”结论.

黄政宇等.“高吸水性树脂对超高性能混凝土性能的影响”.《硅酸盐通报》.2012,第31卷(第3期),第539-544页.

审查员 李超

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土及制备方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土及制备方法和应用,该混凝土同时加入了粉煤灰和石灰石粉,减少了氢氧化钙的析出量,克服了现有技术中混凝土防腐蚀性能不佳的问题,并且掺入了纳米级碳酸钙粉和微硅粉,是混凝土结构的自密实性得以加强,这种混凝土综合成本造价低,材料来源广泛、大掺量工业废料;耐海水腐蚀性好,自密实性能好,扩展度大,水化热低、工作扩展度调整范围大,早期强度高,一天大于50兆帕,28天大于130兆帕,适合海洋上不同类别工程要求使用。

1. 一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成:

普通硅酸盐水泥480~520份;
微硅粉190~200份;
二级粉煤灰150~170份;
石灰石粉250~270份;
纳米级碳酸钙粉35~45份;
河砂900~1000份;
早强型高效减水剂粉剂11~13份;
增稠剂2~5份;
自养护剂5~8份;
微膨胀剂30~35份;
水170~180份;
有机纤维4~6份,

所述普通硅酸盐水泥的平均粒径为30~60 μm ,微硅粉平均粒径5~20 μm ,二级粉煤灰平均粒径为10~30 μm ,石灰石粉为150目,河砂平均粒径为2.63mm以下,有机纤维的长度为6~12mm。

2. 根据权利要求1所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成:

普通硅酸盐水泥500份;
微硅粉195份;
二级粉煤灰160份;
石灰石粉260份;
纳米级碳酸钙粉40份;
河砂1000份;
早强型高效减水剂粉剂12份;
增稠剂4份;
自养护剂7份;
微膨胀剂32份;
水180份;
有机纤维5份。

3. 根据权利要求1所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述增稠剂为无机类膨润土或淀粉或纤维素醚类。

4. 根据权利要求1所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述自养护剂为多孔的磨细沸石粉及吸水树脂类。

5. 根据权利要求1所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述微膨胀剂是减水型的木钙及UEA膨胀剂组成。

6. 根据权利要求1所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土,其特征在于,所述水为淡水或海水。

7. 权利要求1~6任意一项所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土的制备方法,其特征在于,将有机纤维和河砂加入搅拌机搅拌2~3分钟进行分散均匀,然后加入水泥、微硅粉、粉煤灰及纳米碳酸钙进行搅拌3~4分钟,最后加入减水剂、增稠剂及自养护剂、微膨胀剂搅拌2~3分钟,形成粉料均匀体进行计量包装。

8. 权利要求1~6任意一项所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土在海上风电基础的应用。

一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土及制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土生产技术领域,尤其涉及一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土及制备方法和应用。

背景技术

[0002] 当前,在建设海上设施时需要利用大量混凝土,在施工中,要求在海上恶劣环境下在较短的时间完成工程,对混凝土材料的工作性、可泵送性、早期强度有严格的要求,同时,施工材料在完成施工作业后要在富含氯化物、硫酸盐和镁盐的水下条件中工作,混凝土本身的碱性物质与酸性物质发生反应,造成混凝土的碱度降低,钢筋的钝化层不能起保护作用,再者,混凝土自身携带和海水中富含的氯离子的半径小,穿透能力极强,吸附在钝化膜处,使该处的pH值迅速降低,钝化膜受到破坏,加速钢筋的腐蚀,最后,海水中的镁盐、硫酸盐等和水泥中的氢氧化钙反应,从而使混凝土结构受到破坏,因此,作为海洋工程材料的混凝土在保持足够的强度和耐久性的同时,也必须具有良好的自密实度和海上抗腐蚀性能。

[0003] 专利号为CN200810146926名为“海工混凝土水泥”的发明专利公开了一种抗氯离子侵蚀的海工混凝土水泥。所述海工混凝土水泥的材料配方按重量的百分比如下:水泥熟料30-35%;磨细矿渣粉40-45%;粉煤灰20-25%;石膏5-8%。此种混凝土一定程度上提高了混凝土的抗腐蚀能力,但是,使用石膏(硫酸钙)作为原料,一方面提高了混凝土的材料成本,另一方面,当混凝土水泥在水下工作时,石膏组分在海水中微溶,是混凝土结构受到破坏。

[0004] 申请号为201410131941.9名为“海工混凝土”的发明专利申请公开了一种海工混凝土,其主要原料包括胶凝材料、细集料、粗集料、水和外加剂,胶凝材料包括水泥、矿粉、粉煤灰,其特征在于,主要原料的质量配比为:胶凝材料380-500份,其中:水泥175-225份、矿粉135-163.8份、粉煤灰79-100份,细集料730-773份,粗集料1050-1112份,水150份,外加剂14.22-19.5份。此种混凝土的自密实程度不高,海水中的氯离子容易通过混凝土孔隙腐蚀钢筋,而且还含有大量的氢氧化钙成分,在水下工作时,容易与海水中的硫酸盐等物质发生反应,混凝土结构受到破坏。

[0005] 申请号为201410242676.1的“一种海上风电导管架灌浆材料及其施工方法”发明专利申请公开了一种海上风电导管架灌浆材料:包括干料和水,所述干料按质量百分比计,包括如下组分:硅酸盐水泥:25.0-40.0%;硫铝酸盐水泥:1.0-5.0%;石英砂:45.0-55.0%;外加剂:5.0-15.0%;所述水的加入量为适量。此种灌浆材料含有大量的硫铝酸盐成分,还掺入大量的石英砂,以提高混凝土结构的抗腐蚀性,其外加剂中含有早强剂等组分,提高了混凝土结构的早期强度,但是,该种灌浆材料使用的硫铝酸盐成分、石英砂等组分量,成本高。

发明内容

[0006] 针对现有技术不足,本发明的目的是提供一种耐海水腐蚀性强、抗冲击性强的用

于海洋工程的自密实粉末混凝土及使用方法和应用。

[0007] 本发明的上述目的通过以下技术方案予以实现：

[0008] 一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土，所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：

[0009] 普通硅酸盐水泥450~550份；

[0010] 微硅粉180~210份；

[0011] 二级粉煤灰120~200份；

[0012] 石灰石粉220~300份；

[0013] 纳米级碳酸钙粉30~50份；

[0014] 河砂850~1100份；

[0015] 早强型高效减水剂25~35份；

[0016] 增稠剂2~5份；

[0017] 自养护剂4~10份；

[0018] 微膨胀剂25~40份；

[0019] 水155~200份；

[0020] 有机纤维4~6份。

[0021] 其中，所述普通硅酸盐水泥的平均粒径为30~60 μm ，微硅粉平均粒径5~20 μm ，二级粉煤灰平均粒径为10~30 μm ，河砂平均粒径为2.63mm以下，有机纤维的长度为6~12mm；所述普通硅酸盐水泥的级别为42.5；所述早强型高效减水剂的减水率大于30%。

[0022] 所述石灰石粉为150目；所述增稠剂为无机类膨润土或淀粉或纤维素醚类；所述自养护剂为多孔的磨细沸石粉及吸水树脂类；所述微膨胀剂是减水行的木钙及UEA膨胀剂组成；所述水为淡水或海水。

[0023] 优选地，所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：

[0024] 普通硅酸盐水泥480~520份；

[0025] 微硅粉190~200份；

[0026] 二级粉煤灰150~170份；

[0027] 石灰石粉250~270份；

[0028] 纳米级碳酸钙粉35~45份；

[0029] 河砂900~1000份；

[0030] 早强型高效减水剂28~32份；

[0031] 增稠剂2~5份；

[0032] 自养护剂5~8份；

[0033] 微膨胀剂30~35份；

[0034] 水170~180份；

[0035] 有机纤维4~6份。

[0036] 更优选地，所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：

[0037] 普通硅酸盐水泥500份；

[0038] 微硅粉195份；

[0039] 二级粉煤灰160份；

- [0040] 石灰石粉260份；
- [0041] 纳米级碳酸钙粉40份；
- [0042] 河砂1000份；
- [0043] 早强型高效减水剂30份；
- [0044] 增稠剂4份；
- [0045] 自养护剂7份；
- [0046] 微膨胀剂32份；
- [0047] 水180份；
- [0048] 有机纤维5份。

[0049] 现有用于海洋工程的粉末混凝土多采用添加硫酸铝成分、大掺量矿粉和粉煤灰，成本高、且硫酸铝成分经过搅拌后凝结时间较快，发热量高，容易出现拌合物假凝或流动度大幅度损失情况，而矿粉加入过高容易产生出现拌合物板结现象并引起灌注堵塞现象，前期海洋工程混凝土强度发展较为缓慢，海洋气候变化较快，不利于海洋快速施工，而本发明采用硅灰和和纳米碳酸钙代替硫酸铝成分、矿粉等成分，通过硅灰和纳米材料及大掺量粉煤灰提高自身的堆积致密度，充分发挥纳米级材料活性高，早期强度高，降低水泥使用量，降低搅拌出机温度，确保施工过程强度快速发展，同时提高内部自密度。本发明添加石灰石粉和粉煤灰提高流动性及致密性，减少混凝土中的氢氧化钙成份，内部减少毛细孔。

[0050] 所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土的制备方法，将有机纤维和河沙加入搅拌机搅拌2~3分钟进行分散均匀，然后加入水泥、微硅粉、粉煤灰及纳米碳酸钙进行搅拌3~4分钟，最后加入减水剂、增稠剂及自养护剂、微膨胀剂搅拌2~3分钟，形成粉料均匀体进行计量包装。施工前应用根据已经设定好的水灰比和方量直接将粉料加入搅拌机中，对应加入水进行搅拌4~5分钟即可投入工程使用，简单方便。

[0051] 进一步地，所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土在海洋各类施工基础均可应用，尤其是在海上风电基础的应用。

[0052] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0053] 本发明的技术方案所涉及的混凝土可广泛使用于海洋工程作业中，其中粉煤灰和石灰石粉的抗海水腐蚀性能强，同时减少了氢氧化钙的用量；微硅粉、纳米级碳酸钙粉等组分可增强混凝土的自密实性能。这种混凝土综合成本造价低，材料来源广泛、大掺量工业废料；耐海水腐蚀性好，自密实性能好，水化热低、工作扩展度调整范围大，早期强度高，一天大于50兆帕，28天大于130兆帕，适合海洋上不同类别工程要求使用。

具体实施方式

[0054] 下面结合具体实施例对本发明作出进一步地详细阐述，但实施例并不对本发明做任何形式的限定。

[0055] 实施例1

[0056] 一种用于海洋工程的自密实粉末混凝土，所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：

- [0057] 普通硅酸盐水泥450份；
- [0058] 微硅粉180份；

- [0059] 二级粉煤灰120份；
- [0060] 石灰石粉220份；
- [0061] 纳米级碳酸钙粉30份；
- [0062] 河砂850份；
- [0063] 早强型高效减水剂10份；
- [0064] 增稠剂2份；
- [0065] 自养护剂4份；
- [0066] 微膨胀剂25份；
- [0067] 水155份；
- [0068] 有机纤维4份。

[0069] 所述用于海洋工程的自密实粉末混凝土的制备及使用方法

[0070] 其中,所述普通硅酸盐水泥的平均粒径为30~60 μm ,微硅粉平均粒径5~20 μm ,二级粉煤灰平均粒径为10~30 μm ,河砂平均粒径为2.63mm以下,有机纤维的长度为6~12mm;所述普通硅酸盐水泥的级别为42.5;所述早强型高效减水剂的减水率大于30%。

[0071] 将有机纤维和河沙加入搅拌机搅拌2~3分钟进行分散均匀,然后加入水泥、微硅粉、粉煤灰及纳米碳酸钙进行搅拌3~4分钟,最后加入减水剂、增稠剂及自养护剂、微膨胀剂搅拌2~3分钟,形成粉料均匀体进行计量包装。施工前应用根据已经设定好的水灰比和方量直接将粉料加入搅拌机中,对应加入水进行搅拌4~5分钟即可投入工程使用,简单方便。

[0072] 实施例2

- [0073] 除了原料各质量份配比不同外,其他同实施例1;
- [0074] 所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成:
- [0075] 普通硅酸盐水泥550份;
- [0076] 微硅粉210份;
- [0077] 二级粉煤灰200份;
- [0078] 石灰石粉300份;
- [0079] 纳米级碳酸钙粉50份;
- [0080] 河砂1100份;
- [0081] 早强型高效减水剂14份;
- [0082] 增稠剂5份;
- [0083] 自养护剂10份;
- [0084] 微膨胀剂40份;
- [0085] 水200份;
- [0086] 有机纤维6份。

[0087] 实施例3

- [0088] 除了原料各质量份配比不同外,其他同实施例1;
- [0089] 所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成:
- [0090] 普通硅酸盐水泥480份;
- [0091] 微硅粉190份;
- [0092] 二级粉煤灰150份;

- [0093] 石灰石粉250份；
- [0094] 纳米级碳酸钙粉35份；
- [0095] 河砂900份；
- [0096] 早强型高效减水剂11份；
- [0097] 增稠剂2份；
- [0098] 自养护剂5份；
- [0099] 微膨胀剂30份；
- [0100] 水170份；
- [0101] 有机纤维4份。
- [0102] 实施例4
- [0103] 除了原料各质量份配比不同外,其他同实施例1；
- [0104] 所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：
- [0105] 普通硅酸盐水泥520份；
- [0106] 微硅粉200份；
- [0107] 二级粉煤灰170份；
- [0108] 石灰石粉270份；
- [0109] 纳米级碳酸钙粉45份；
- [0110] 河砂1000份；
- [0111] 早强型高效减水剂13份；
- [0112] 增稠剂5份；
- [0113] 自养护剂8份；
- [0114] 微膨胀剂35份；
- [0115] 水180份；
- [0116] 有机纤维6份。
- [0117] 实施例5
- [0118] 除了原料各质量份配比不同外,其他同实施例1；
- [0119] 所述自密实粉末混凝土由如下质量份配比的原料制成：
- [0120] 普通硅酸盐水泥500份；
- [0121] 微硅粉195份；
- [0122] 二级粉煤灰160份；
- [0123] 石灰石粉260份；
- [0124] 纳米级碳酸钙粉40份；
- [0125] 河砂1000份；
- [0126] 早强型高效减水剂12份；
- [0127] 增稠剂4份；
- [0128] 自养护剂7份；
- [0129] 微膨胀剂32份；
- [0130] 水180份；
- [0131] 有机纤维5份。

[0132] 对比例1

[0133] 除了不添加微硅灰和纳米级碳酸钙粉外,其他质量份配比同实施例1。

[0134] 对比例2

[0135] 除了微硅灰和纳米级碳酸钙粉质量份分别为170和20份外,其他质量份配比同实施例1。

[0136] 对比例3

[0137] 除了微硅灰和纳米级碳酸钙粉质量份分别为220和60份外,其他质量份配比同实施例2。

[0138] 对比例4

[0139] 除了石灰石和二级粉煤灰质量份分别为230和130份外,其他质量份配比同实施例1。

[0140] 对比例5

[0141] 除了石灰石和二级粉煤灰质量份分别为310和210份外,其他质量份配比同实施例2。

[0142] 实施例1~5和对比例1~5所述自密实粉末混凝土,其性能如下表所示:

[0143]

项目	自重(容重kg/m ³)	密实度(72小时吸水率%)	早期24小时强度(兆帕)	90天耐海水腐蚀性(重量损失%)
实施例1	2368	1.29	52	0
实施例2	2390	1.0	56	0
实施例3	2370	1.26	54	0
实施例4	2380	1.03	57	0
实施例5	2385	0.97	60	0
对比例1	2375	2.89	17	12%
对比例2	2370	1.45	44	0.9%
对比例3	2370	1.55	46	0
对比例4	2350	1.49	50	1.7%
对比例5	2390	2.01	40	3.9%

[0144] 对比例1不添加微硅灰和纳米级碳酸钙粉,其性能与实施例1对比,从自重、72小时吸水率、强度及耐海水腐蚀性上均是不如实施例1,特别是72小时吸水率和耐海水腐蚀性,可见,微硅灰和纳米级碳酸钙粉的添加能够有效地增强密实度和耐海水腐蚀性;对比例2、3与实施例1、2对比,对比例2的自重、72小时吸水率、强度及耐海水腐蚀性上均是不如实施例1,对比例3虽然自重比实施例2小,但是72小时吸水率较之实施例2更大,强度更小,综合考虑,微硅灰和纳米级碳酸钙粉质量份分别为180~210份、30~50份最优;对比例4、5与实施例1、2对比,其密实度和强度均不如实施例1、2,特别是密实度,综合考虑,石灰石和二级粉煤灰质量份分别为220~300份、120~200份最优。