



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103936373 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410131941. 9

(22) 申请日 2014. 04. 03

(71) 申请人 重庆建工桥梁工程有限责任公司

地址 400060 重庆市南岸区玉马池工业园区
56 号

申请人 重庆城建控股(集团) 有限责任公司
重庆建工集团股份有限公司

(72) 发明人 罗森勇 徐浩

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务
所(普通合伙) 50217

代理人 黄书凯

(51) Int. Cl.

C04B 28/08 (2006. 01)

C04B 111/24 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

海工混凝土

(57) 摘要

本发明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。本发明克服了现有的用于海洋用混凝土的防腐性能低,耐久性差的缺点,提供一种防腐性能强,耐久性好的用于海洋施工的海工混凝土。

1. 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、矿粉和粉煤灰,其特征在于,主要原料的质量配比为:

胶凝材料 380-500 份 细集料 730-773 份 粗集料 1050-1112 份
水 150 份 外加剂 14.22-19.5 份,
凝胶材料中的水泥 175-225 份 矿粉 135-163.8 份 粉煤灰 79-100 份。

2. 如权利要求 1 所述的海工混凝土,其特征在于:所述的外加剂包括减水剂和钢筋阻锈剂,其质量配比为:

减水剂 6.32-9.5 份 钢筋防锈剂 7.9-10 份。

3. 如权利要求 2 所述的海工混凝土,其特征在于:所述的矿粉级别为 S95 级;所述的粗集料的表观密度 $> 2500\text{kg}/\text{m}^3$,堆积密度 $> 1350 \text{ kg}/\text{m}^3$;所述的细集料的细度模数为 2.3-3.0 之间,表观密度 $> 2500\text{kg}/\text{m}^3$,堆积密度 $> 1350 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

4. 如权利要求 3 所述的海工混凝土,其特征在于:主要原料混合容重为 $2300-2450\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5. 如权利要求 3 所述的海工混凝土,其特征在于:所述的主要原料的质量配比为:

水泥 193.5 份 矿粉 150.5 份 粉煤灰 86 份
细集料 759 份 粗集料 1091 份 水 150 份
减水剂 6.88 份 钢筋防锈剂 8.6 份。

海工混凝土

技术领域

[0001] 本发明属于建筑混凝土领域,具体涉及一种海工混凝土。

背景技术

[0002] 在海洋工程施工中,由于海水中富含氯离子、硫酸盐类,对混凝土的腐蚀性极强,因此,海洋建筑工程用混凝土的耐久性和抗腐蚀性尤为重要。其主要原因其一是混凝土自身的因素,混凝土中的碱性物质与酸性物质发生反应,造成混凝土孔隙溶液 pH 值降低的现象,从而使混凝土的碱度降低,使钢筋失去钝化层的保护。其二是混凝土自身携带和海水中富含的氯离子,氯离子的半径小,穿透能力极强,是极强的去钝化剂,氯离子吸附于局部钝化膜处,使该处的 pH 值迅速降低,从而破坏钢筋表面钝化膜,能够加速钢筋腐蚀。其三由于海水渗入,海水中的镁盐、硫酸盐和水泥石中的氢氧化钙反应生成氢氧化镁、钙矾石、硅酸镁水化物、氯化钙和石膏,氢氧化镁使水泥浆体的结构遭到破坏;钙矾石一旦生成可在混凝土内引起很大的内应力,致使混凝土膨胀和开裂;硅酸镁水化物对硅酸钙水化物的取代反应使混凝土强度下降并变脆;氯化钙和石膏可溶于水,造成混凝土的浸析增加,继而使得强度和损失。另外,还有冰冻、高温和微生物腐蚀等因素对混凝土进行侵蚀,从而导致其耐久性差。

[0003] 目前,为了避免海水对混凝土的腐蚀进而对钢筋造成腐蚀,通常的操作方法多见于在混凝土表面涂覆防腐涂料,从而阻止腐蚀;在钢筋的表面涂覆防腐层,减缓对钢筋的腐蚀;还有采用电化学的方式进行防腐。但是,三者的防腐均只能从表面减缓对混凝土和钢筋的腐蚀,一旦防腐层被破坏,那么则会加快侵蚀速度。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对现有的用于海洋用混凝土的防腐性能低,耐久性差的缺点,提供一种防腐性能强,耐久性好的用于海洋施工的海工混凝土。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案: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、主要原料的质量配比为:胶凝材料 380-500 份、细集料 730-773 份、粗集料 1050-1112 份、水 150 份、外加剂 14.22-19.5 份,凝胶材料中的水泥 175-225 份、矿粉 135-163.8 份、粉煤灰 79-100 份。

[0006] 采用本发明技术方案的海工混凝土,其主要原料包括水泥、矿粉、粉煤灰、细集料、粗集料、水和外加剂。矿粉能降低混凝土水化热,改善混凝土的和易性,减少离析和泌水,减小大体积混凝土温差变化及内应力,抑制温差而产生的裂缝,改善混凝土中的孔结构,使孔径得以细化和均化,提高混凝土的抗渗性、抗冻融性和耐久性;在混凝土中掺加粉煤灰节约了大量的水泥和细骨料,减少用水量,改善混凝土拌和物的和易性,增强混凝土的可泵性,减少混凝土的徐变,减少水化热、热能膨胀性,提高混凝土抗渗能力,增加混凝土的修饰性;粗集料、细集料对混凝土的抗折强度、耐久性均具有重要意义;外加剂可根据混凝土的要求添加,为了改善混凝土拌合物和易性能的外加剂,包括各种减水剂、引气剂和泵送剂等,为

了调节混凝土凝结时间、硬化性能,包括缓凝剂、早强剂和速凝剂等;为了改善混凝土耐久性的外加剂,包括引气剂、防水剂和阻锈剂。

[0007] 进一步,所述的外加剂包括减水剂和钢筋阻锈剂,减水剂 6.32-9.5 份,钢筋防锈剂 7.9-10 份。减水剂可保持水泥净浆、砂浆和混凝土工作度不变而显著减少其拌和用水量,显著提高混凝土强度,改善混凝土的抗冻性,抗渗性或减少水泥用量;钢筋阻锈剂加入混凝土中或涂刷在混凝土表面,能阻止或减缓钢筋腐蚀,改善混凝土对钢筋防护性能。

[0008] 进一步,所述的矿粉级别为 S95 级;所述的粗集料的表观密度 $> 2500\text{kg/m}^3$,堆积密度 $> 1350\text{ kg/m}^3$;所述的细集料的细度模数为 2.3-3.0 之间,表观密度 $> 2500\text{kg/m}^3$,堆积密度 $> 1350\text{ kg/m}^3$ 。粗集料是粒径大于 2.36mm 以上的砂石,细集料是粒径小于 2.36mm 的砂石,一方面,大颗粒、小颗粒和矿粉填补混凝土的孔隙,增加密实性;另一方面,保证混凝土的抗压强度和坍塌度。

[0009] 进一步,主要原料混合容重为 $2300-2400\text{kg/m}^3$ 。容重一般是工程上用的一立方米的重量,即单位容积内物体的重量。是指一立方米内水泥、矿粉、粉煤灰、细集料、粗集料、水和外加剂的重量为 $2300-2400\text{ kg/m}^3$ 之间,保证混凝土的密实性。

[0010] 再进一步,所述的主要原料的质量配比为:水泥 193.5 份、矿粉 150.5 份 粉煤灰 86 份、细集料 759 份、粗集料 1091 份、水 150 份、减水剂 6.88 份和钢筋防锈剂 8.6 份。经试验表明,此配方为最佳比例,既能达到较好的耐久性、抗压强度和坍塌度,成本又经济,性价比最高。

[0011] 具体实施方式

一、原材料的准备

1. 水泥

采用广西扶绥新宁海螺 P.042.5 普通硅酸盐水泥,其主要检测指标见表 1

表 1 P.042.5 水泥技术指标

项目	凝结时间 min		比表面 积 m^2/kg	安定 性	抗压强度 MPa		抗折强度 MPa	
	初凝	终凝			3d	28d	3d	28d
检测结果	260	315	356	合格	27.2	52.6	5.3	7.5
技术标准	≥ 45	≤ 600	≥ 300	—	≥ 16.0	≥ 42.5	≥ 3.5	≥ 6.5

水泥细度避免太细,否则会带来过高的水化热和需水量增大的问题,而引起混凝土抗裂性能下降,同时考虑塔座大体积混凝土的低水化热要求,选用强度等级 42.5 的普通硅酸盐水泥,为避免碱骨料反应的发生,水泥中碱含量 $\leq 0.6\%$ 。为使水泥与高效减水剂有良好的相容性,充分发挥高效减水剂的减水率,宜对水泥中的 C3A 含量、细度控制 $20-30\mu\text{m}$ 之间,为了保证水泥质量稳定,要求禁止使用立窑水泥,水泥的氯离子含量 0.0058% 。

[0012] 2. 矿粉

采用张家港恒昌 S95 级矿粉,具体检测指标见表 2

表 2 矿粉主要技术指标

项目	烧失量	活性指数 (%)		流动度
		7d	28d	比 (%)
检测结果	0.13	79	-	104
技术标准	≤3.0	≥75	≥95	≥95

矿粉选用 S95 以上的矿渣粉,比表面积 411m²/kg,氯离子含量 0.0017%,碱含量 0.46%,含水率不大于 1.0%。

[0013] 3. 粉煤灰

采用蓝岛 II 级粉煤灰,主要技术指标见表 3

表 3 粉煤灰主要技术指标

项目	细度 (g/cm ²)	烧失量 (m ² /kg)	活性指数 (%)		需水量比 (%)
			7d	28d	
检测结果	8.2	0.30	69	71	93
技术标准	≤25	≤8.0	-	-	≤105

粉煤灰应选用优质或 I 级粉煤灰,氯离子含量 0.0017%,碱含量 2.88%。

[0014] 4. 粗集料

采用儋州丰祥石场 5 ~ 25mm 连续级配碎石,主要检测指标见表 4 ;

表 4 碎石主要技术指标

项目	筛分	表观密度 kg/m ³	堆积密度 kg/m ³	含泥量%	泥块含量 %	针片状含量 %	压碎指标 %
检测结果	合格	2590	1500	0.8	0.3	8	9
技术标准	合格	>2500	>1350	<1.0	<0.5	<15	<16

粗集料选用质地坚硬、致密,针片状含量低,吸水率小的碎石,最大粒径不大于 25mm。

[0015] 5. 细集料

采用儋州海头生产的天然中砂,主要检测指标见表 5

表 5 砂主要技术指标

项目	筛分	细度模数	表观密度 kg/m ³	堆积密度 kg/m ³	含泥量 %	泥块含量 %
检测结果	合格	2.7	2550	1520	1.0	0.3
技术标准	合格	2.3~3.0	>2500	>1350	<3.0	<1.0

细集料的细度模数不宜太大或太小,前者难以保证从胶结料至粗集料形成一个相对连续的粒径分布,后者则增大用水量,使混凝土变得粘稠,难以泵送,因此,宜选用中砂,细度模数控制在 2.6 ~ 3.2。同时必须对砂的产地进行严格控制,杜绝原材料中出现海砂。

[0016] 6. 水

采用饮用水,经外委检测符合相关技术标准要求。水中的氯离子含量不大于 500mg/L,硫酸盐含量按 SO_4^{2-} 计不大于 600mg/L。

[0017] 7. 外加剂

减水剂采用北京瑞帝斯生产的 PAC 聚羧酸缓凝高效减水剂,阻锈剂采用北京建研建材公司生产的 MS-601 钢筋阻锈剂,经外委检测均符合相关技术标准要求;减水剂的减水率大于 20%,与水泥及其它矿物掺合料、膨胀剂相容性较好,其氯离子含量不大于胶凝材料总重量的 0.02%。

[0018] 二、检测方法

1. 工作性能试验

工作性能试验包括坍落度、坍落扩展度试验,混凝土的密度试验。试验按照《水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG_E30-2005)进行。

[0019] 2. 耐久性试验

耐久性试验主要为扩散系数,扩散系数试验按《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》(GBJ82-85)(RCM 法)的有关规定进行。

[0020] 3. 力学性能试验

抗压强度按《普通混凝土力学性能试验方法》(GB/T50081—2002)进行。

[0021] 三. 混凝土配比

以下是本发明混凝土的主要原料各配比的实施例:

	水泥 kg	矿粉 kg	粉煤灰 kg	细集料 kg	粗集料 kg	水 kg	减水剂 kg	钢筋防锈剂 kg
实施例 1	175	135	79	730	1050	150	6.32	7.9
实施例 2	177.8	138.2	79	773	1112	150	6.32	7.9
实施例 3	193.5	150.5	86	759	1091	150	6.88	8.6
实施例 4	210.6	163.8	93.6	743	1069	150	7.49	9.4
实施例 5	202.5	157.5	90	750	1080	150	8.55	9.0
实施例 6	225	175	100	730	1050	150	9.5	10
实施例 7	189	147	84	763	1097	150	7.98	8.4
对比例 1	170	130	70	720	1000	150	6	9
对比例 2	250	164	105	780	1120	150	10	15

四. 实验结果

1. 工作性能和力学性能

	坍落度		坍落扩展度	密度	抗压能力	
	初始	2小时后	初始		7天	28天
标准	180-220mm	>150mm	>500mm		27-35MPa	46-56MPa
实施例 1	200	160	530	2420	27.4	46.1
实施例 2	205	160	530	2420	27.4	46.1
实施例 3	200	180	550	2400	31.2	51.1
实施例 4	190	155	510	2410	33.9	56.5
实施例 5	200	165	540	2420	33.4	49.7
实施例 6	195	160	525	2400	39.6	54.4
实施例 7	190	155	530	2420	30.2	46.8
对比例 1	172	135	480	2320	23.5	41.8
对比例 2	235	145	496	2562	25.2	45.2

从上述实验结果得出,本发明实施例的坍落度、坍落扩展度、密度和抗压能力均富和标准要求,优于对比例,且综合性能实施例三最优。

[0022] 2. 耐久性 $10^{-12m^2/s}$

	28 天	56 天	90 天
实施例 1	2.002	1.792	1.336
实施例 2	1.985	1.852	1.415
实施例 3	1.856	1.725	1.203
实施例 4	1.898	1.862	1.368
实施例 5	1.986	1.897	1.389
实施例 6	2.102	1.825	1.395
实施例 7	1.997	1.884	1.425
对比例 1	2.368	2.156	1.698
对比例 2	2.452	2.089	1.589

从上述结果可得出,本发明的海工混凝土的耐久性强,90 天的扩散度均小于 $1.5 \times 10^{-12m^2/s}$ 。

[0023] 以上实验可看出,本发明实施例的海工混凝土的耐久性和防腐性能均较强。

[0024] 对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。