



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115403350 B

(45) 授权公告日 2023.01.17

(21) 申请号 202211355353.4 C04B 18/06 (2006.01)
(22) 申请日 2022.11.01 C04B 18/08 (2006.01)
(65) 同一申请的已公布的文献号 C04B 18/14 (2006.01)
申请公布号 CN 115403350 A 审查员 胡宝云
(43) 申请公布日 2022.11.29
(73) 专利权人 唐山学院
地址 063000 河北省唐山市大学西道9号
(72) 发明人 任超 王勇华 赵长健 韩冬生
李燕芳
(74) 专利代理机构 郑州裕晟知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 41142
专利代理师 徐少卿
(51) Int. Cl.
C04B 28/14 (2006.01)
C04B 18/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料及其制备鱼礁方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料,所述人工鱼礁材料按干基质量百分比分别为:胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%,所述胶凝材料中的成分质量百分比为:焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,II级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%,脱硫石膏8%~12%,脱硫灰0~6%,还公开了一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,本发明利用生活垃圾焚烧炉渣提高人工鱼礁的耐久性和礁体结构的长期稳定性,并且达到绿色环保的目的。

1. 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料,其特征在于,所述人工鱼礁材料按干基质量百分比分别为:胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%,所述胶凝材料中的成分质量百分比为:焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,Ⅱ级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%,脱硫石膏粉8%~12%,脱硫灰粉0~6%,所述骨料为经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,所述脱硫石膏的主要化学成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,所述脱硫灰的主要化学成分为 CaSO_3 。

2. 根据权利要求1所述的一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料,其特征在于:所述的高效减水剂为萘系高效减水剂或聚羧酸高效减水剂中的一种。

3. 采用权利要求1所述的一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

步骤S1. 破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料;

步骤S2. 将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、Ⅱ级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

步骤S3. 将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,Ⅱ级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%和脱硫石膏粉8%~12%,脱硫灰粉0~6%进行混合均匀,制得胶凝材料;

步骤S4. 将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%进行混合,并加入砂子和水进行充分搅拌,制得人工鱼礁的浇筑材料;

步骤S5. 将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型,养护28d;

步骤S6. 将步骤S5中养护28d后的材料脱模,制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

4. 根据权利要求3所述的一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其特征在于:所述步骤1中的骨料包括细骨料和粗骨料,所述细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm。

5. 根据权利要求3所述的一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其特征在于:所述步骤S3中的生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$,硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,Ⅱ级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$,钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$ 。

6. 根据权利要求3所述的一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其特征在于:所述步骤S4中的砂率为40%~45%,水胶比为0.28~0.35:1。

一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料及其制备鱼礁方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人工鱼礁技术领域和工业固体废弃物资源化利用技术领域,具体涉及一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料及其制备鱼礁方法。

背景技术

[0002] 公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

[0003] 工鱼礁作为海洋牧场建设,实现海洋生态环境保护的重要载体已被世界各国大量使用。传统的混凝土人工鱼礁抗海水侵蚀能力较差,礁体的耐久性、结构稳定性及生态性受海水长期作用影响显著。

[0004] 申请公布号为“CN105693168A”的中国专利公开了“一种用于建造人工鱼礁的高强度钢渣混凝土,包含按质量份数构成的组分:普通硅酸盐水泥熟料400份~450份,废钢渣1200份~1500份,干燥河砂580份~620份,水185份~200份,外加剂25份~35份,其中,所述普通硅酸盐水泥熟料的密度 $>3.00\text{g}/\text{cm}^3$;水泥初凝时间 $>45\text{min}$,终凝时间 $<390\text{min}$,矿物组份包括硅酸三钙 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、硅酸二钙 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、铝酸三钙 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 和铁铝酸四钙 $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$;其中,所述废钢渣的压碎值 $<20\%$,钢渣粗骨料松散堆积密度在 $1.60\text{g}/\text{cm}^3$ - $1.70\text{g}/\text{cm}^3$ 之间,紧密堆积密度在 $1.80\text{g}/\text{cm}^3$ - $1.85\text{g}/\text{cm}^3$ 之间,平均吸水率在 3.3% - 3.6% ,钢渣碱度计算 $M=\text{CaO}/(\text{SiO}_2+\text{P}_2\text{O}_5)\%$,碱度在 2.30% - 2.35% 之间,为中等活性渣,废钢渣矿物组份包括橄榄石 $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ 、硅酸二钙 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、硅酸三钙 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、铁酸二钙 $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、氟磷灰石 $9\text{CaO}\cdot3\text{P}_2\text{O}_5\cdot\text{CaF}_2$ 和游离氧化钙 $f\text{CaO}$;其中,所述干燥河砂的粒径在 0.15mm - 4.75mm 之间,细度模数为 2.2 - 2.4 之间,含泥量 $<1.0\%$,密度在 $2.80\text{g}/\text{cm}^3$ - $2.90\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。”该发明所制备的人工鱼礁具有密度大,成本低的特点,但胶凝材料中仍采用大量水泥熟料,不低碳环保。细骨料采用河砂,价格较高,粗骨料选用废钢渣,安定性较差,易造成礁体后期发生膨胀开裂。

[0005] 申请公布号为“CN106630789A”的中国专利公开了一种混凝土人工鱼礁材料的制备方法,将预处理后的煤渣与黏土混合煅烧后,再与石膏等混合,然后加入模具在溶洞环境中初步养护,溶洞中的二氧化碳会与物料生成氢氧化钠反应生产碳酸钙,从而使碱度降低,氢氧化钙与钙矾石减少,将物料脱模得到鱼礁混凝土,然后再混凝土表面喷涂壳聚糖制备混合液,再次养护得到混凝土人工鱼礁材料,硬化后的混凝土人工鱼礁材料致密性好,并且提高微生物附着量。但其配方也有不足的地方,此种材料制备的礁体强度及结构长期稳定性较差,抗潮汐等冲击能力弱,人工鱼礁的使用寿命受到限制。

[0006] 申请公布号为“CN110117181A”的中国专利公开了“一种低成本绿色人工鱼礁混凝土材料,其特征在于,由以下重量份的原料组成:胶凝材料 $10\sim30$ 份、细骨料 $30\sim35$ 份、粗骨料 $40\sim55$ 份,其中,凝胶材料由石膏、石灰、稻壳灰组成,建筑废石作为粗、细骨料。”胶凝材料制备过程不需要高温烧制,只需进行常温下的混合粉磨。混凝土骨料也非天然砂石,而是

循环利用建筑物拆除产生的建筑废石。此种方法制备的人工鱼礁虽然较为环保,但是礁体耐久性及稳定性较差,抗海水长期侵蚀作用能力不强,易损坏。

[0007] 申请公布号为“CN110698154A”的中国专利公开了“1.一种钢渣粉人工鱼礁材料,其特征在于,该钢渣粉人工鱼礁材料的原料配方的质量百分比关系如下:牡蛎壳粉15~40% 钢渣粉30~60% 粉煤灰5~10% 矿渣粉5~10% 硅酸盐水泥5~10%。”此发明大量利用钢渣粉,成本较低,但钢渣粉自身碱度系数较高,加上硅酸盐水泥作用,易导致礁体呈高碱性,不利于海洋生物聚集。

[0008] 综上所述,现有技术制备人工鱼礁,部分解决了成本高、环保的问题,但无法兼顾耐久性和生态性系列问题。如何兼顾人工鱼礁的耐久性和生态性问题,同时对生活垃圾焚烧炉渣的资源化利用是本领域亟需解决的技术问题。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料及其制备鱼礁方法,如何利用生活垃圾焚烧炉渣提高人工鱼礁的耐久性和礁体结构的长期稳定性,并且达到绿色环保的目的,是本发明解决的技术问题。

[0010] 为实现上述目的,本发明是采用以下技术方案实现的:

[0011] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料,所述人工鱼礁材料按干基质量百分比分别为:胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%,所述胶凝材料中的成分质量百分比为:焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,II级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%,脱硫石膏8%~12%,脱硫灰0~6%。

[0012] 进一步地,所述骨料为经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,所述脱硫石膏的主要化学成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,所述脱硫灰的主要化学成分为 CaSO_3 。

[0013] 进一步地,所述的高效减水剂为萘系高效减水剂或聚羧酸高效减水剂中的一种。

[0014] 采用一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

[0015] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料;

[0016] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、II级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

[0017] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,II级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%,脱硫石膏8%~12%,脱硫灰0~6%进行混合均匀,制得胶凝材料;

[0018] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%进行混合,并加入砂子和水进行充分搅拌,制得人工鱼礁的浇筑材料;

[0019] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型,养护28d;

[0020] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模,制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0021] 进一步地,所述步骤1中的骨料包括细骨料和粗骨料,所述细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm。

[0022] 进一步地,所述步骤S3中的生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$,硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$ 。

m^2 , II级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$,钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$ 。

[0023] 进一步地,所述步骤S4中的砂率为40%~45%,水胶比为0.28~0.35:1。

[0024] 本发明的有益效果如下:

[0025] 1)制备的耐腐蚀生态人工鱼礁原材料全部利用一般工业固体废弃物,利废种类多元化,无任何水泥熟料成分,生产成本低,更加低碳环保。

[0026] 2)原材料中生活垃圾焚烧炉渣既可做胶凝材料,又可充当粗、细骨料,极大提高了生活垃圾焚烧炉渣的利用效率,并且是人工鱼礁具有良好的结构稳定性和抗海水侵蚀能力。

[0027] 3)本发明制备的人工鱼礁礁体较传统水泥基材料和大掺量钢渣材料碱度低,对海洋生态环境更加友好,适宜海洋生物附着生存。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0029] 实施例如下:

[0030] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料,所述人工鱼礁材料按干基质量百分比分别为:胶凝材料21%~55%,骨料45%~75%,高效减水剂0~4%,胶凝材料中的成分质量百分比为:焚烧炉渣微粉23%~33%,S115矿渣微粉22%~38%,硅锰渣微粉8%~15%,II级粉煤灰7%~12%,钢渣微粉9%~15%,脱硫石膏8%~12%,脱硫灰0~6%,具体的,骨料为经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,脱硫石膏的主要化学成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,脱硫灰的主要化学成分为 CaSO_3 ,高效减水剂为萘系高效减水剂或聚羧酸高效减水剂中的一种。

[0031] 实施例1

[0032] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

[0033] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料,骨料包括细骨料和粗骨料,细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm;

[0034] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、II级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

[0035] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉28.5%,S115矿渣微粉30.5%,硅锰渣微粉10%,II级粉煤灰9%,钢渣微粉10%,脱硫石膏9%,脱硫灰3%进行混合均匀,制得胶凝材料,其中,生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$,硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,II级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$,钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$;

[0036] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料40%,骨料52.8%,高效减水剂0.16%进行混合,并加入砂子和水进行充分搅拌,制得人工鱼礁的浇筑材料;

[0037] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型,养护28d;

[0038] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模,制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0039] 实施例2

[0040] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

[0041] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料,骨料包括细骨料和粗骨料,细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm;

[0042] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、II级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

[0043] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉25.5%,S115矿渣微粉33%,硅锰渣微粉11%,II级粉煤灰8%,钢渣微粉11%,脱硫石膏8%,脱硫灰3.5%进行混合均匀,制得胶凝材料,其中,生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$,硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,II级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$,钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$;

[0044] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料36%,骨料56.8%,高效减水剂0.18%进行混合,并加入砂子和水进行充分搅拌,制得人工鱼礁的浇筑材料;

[0045] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型,养护28d;

[0046] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模,制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0047] 实施例3

[0048] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

[0049] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料,骨料包括细骨料和粗骨料,细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm;

[0050] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、II级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

[0051] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉23.5%,S115矿渣微粉32.5%,硅锰渣微粉12%,II级粉煤灰7%,钢渣微粉12%,脱硫石膏10%,脱硫灰3%进行混合均匀,制得胶凝材料,其中,生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$,硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$,II级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$,钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$;

[0052] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料32%,骨料61.3%,高效减水剂0.2%进行混合,并加入砂子和水进行充分搅拌,制得人工鱼礁的浇筑材料;

[0053] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型,养护28d;

[0054] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模,制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0055] 实施例4

[0056] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法,其具体步骤如下:

[0057] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣,筛选骨料,骨料包括细骨料和粗骨料,细骨料粒径为0mm~4mm,粗骨料粒径为5mm~12mm;

[0058] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、II级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨,制得各组分的微粉;

[0059] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉21%,S115

矿渣微粉31.5%，硅锰渣微粉13%，Ⅱ级粉煤灰8%，钢渣微粉13%，脱硫石膏11%，脱硫灰2.5%进行混合均匀，制得胶凝材料，其中，生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$ ，S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$ ，硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$ ，Ⅱ级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$ ，钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$ ；

[0060] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料28%，骨料65.7%，高效减水剂0.23%进行混合，并加入砂子和水进行充分搅拌，制得人工鱼礁的浇筑材料；

[0061] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型，养护28d；

[0062] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模，制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0063] 实施例5

[0064] 一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料制备鱼礁的方法，其具体步骤如下：

[0065] 步骤S1.破碎经选铁后排出的生活垃圾焚烧炉渣，筛选骨料，骨料包括细骨料和粗骨料，细骨料粒径为 $0\text{mm}\sim 4\text{mm}$ ，粗骨料粒径为 $5\text{mm}\sim 12\text{mm}$ ；

[0066] 步骤S2.将生活垃圾焚烧炉渣、S115矿渣、硅锰渣、Ⅱ级粉煤灰、钢渣进行破碎、粉磨，制得各组分的微粉；

[0067] 步骤S3.将步骤S2中的各组分微粉按照质量比为生活垃圾焚烧炉渣微粉18.5%，S115矿渣微粉28.5%，硅锰渣微粉13%，Ⅱ级粉煤灰10%，钢渣微粉13%，脱硫石膏13%，脱硫灰4%进行混合均匀，制得胶凝材料，其中，生活垃圾焚烧炉渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$ ，S115矿渣微粉粉磨的比表面积大于 $600\text{kg}/\text{m}^2$ ，硅锰渣微粉粉磨的比表面积大于 $500\text{kg}/\text{m}^2$ ，Ⅱ级粉煤灰粉磨的比表面积大于 $460\text{kg}/\text{m}^2$ ，钢渣微粉粉磨的比表面积大于 $450\text{kg}/\text{m}^2$ ；

[0068] 步骤S4.将步骤1中筛选的骨料以及步骤3中制得的凝胶材料和减水剂按干基质量百分比为胶凝材料24%，骨料69.9%，高效减水剂0.25%进行混合，并加入砂子和水进行充分搅拌，制得人工鱼礁的浇筑材料；

[0069] 步骤S5.将步骤S4中的浇筑材料在模具中浇筑成型，养护28d；

[0070] 步骤S6.将步骤S5中养护28d后的模具材料脱模，制得耐腐蚀生态人工鱼礁。

[0071] 上述实施例1-5中的具体配合比和制备的耐腐蚀生态人工鱼礁的抗压强度如下表，其中，生活垃圾焚烧炉渣微粉、S115矿渣微粉、硅锰渣微粉、Ⅱ级粉煤灰、钢渣微粉、脱硫石膏、脱硫灰分别用A、B、C、D、E、F、G表示。

编号	胶凝材料/ kg/m^3							细骨料 / kg/m^3	粗骨料 / kg/m^3	水 / kg/m^3	减水剂 / kg/m^3	抗压强度 /MPa
	A	B	C	D	E	F	G					
[0072] 1	273.6	292.8	96.0	86.4	96.0	86.4	28.8	583.9	684.3	168.5	3.84	53
2	220.3	285.1	95.0	69.1	95.0	69.1	30.2	627.1	736.1	168	4.32	55
3	180.5	249.6	92.2	53.8	92.2	76.8	23.0	676.8	794.5	156.2	4.8	49
4	124.3	191.5	87.4	67.2	87.4	87.4	26.7	725.3	851.5	144.3	5.5	45
5	106.6	164.2	74.9	57.6	74.9	74.9	23.0	771.7	889.1	141.6	6	38

[0073] 综上所述：本发明提供了一种利用焚烧炉渣制备的人工鱼礁材料及其制备鱼礁方法，可最大程度上提高生活垃圾焚烧炉渣的利用效率，协同资源化多种一般工业固体废弃

物,生产工艺简单,生产成本低,制成的人工鱼礁强度高、结构长期稳定性优良,抗海水侵蚀性能显著提升,低碳环保。

[0074] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明;因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。