



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114573279 A

(43) 申请公布日 2022.06.03

(21) 申请号 202210296285.2

(22) 申请日 2022.03.24

(71) 申请人 武汉鑫云海混凝土有限公司

地址 430040 湖北省武汉市东西湖区辛安
渡办事处张长湖工业园国沙一路北、
107国道东1号厂房1-6层第二层

(72) 发明人 李亚林 刘雄飞 李翔 程茂山
陈前

(51) Int.Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 24/08 (2006.01)

C04B 20/10 (2006.01)

C04B 14/22 (2006.01)

C04B 14/02 (2006.01)

C04B 111/40 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

自密实钢管高强度混凝土及其生产工艺

(57) 摘要

本申请涉及一种自密实钢管高强度混凝土及其生产工艺，涉及建筑材料的领域，自密实钢管高强度混凝土，由包含以下重量份的原料制成：碎石50-70份、水泥43-68份、细砂35-55份、水40-60份、减水剂2-4份；其中所述碎石由重量比为(1-1.5):1的包覆有浮力层的碎石和原碎石组成；自密实钢管高强度混凝土的生产工艺，包括如下步骤：S1、按重量份称取原碎石、包覆有浮力层的碎石、水泥、细砂、水和减水剂；S2、先将水泥、细砂、水搅拌均匀，再加入原碎石、包覆有浮力层的碎石搅拌均匀，最后加入减水剂，继续搅拌混合均匀，得混凝土成品。本申请具有减少钢管混凝土的离析，提高工作效率的效果。

1. 一种自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：由包含以下重量份的原料制成：碎石50-70份、水泥43-68份、细砂35-55份、水40-60份、减水剂2-4份；

其中所述碎石由重量比为(1-1.5):1的包覆有浮力层的碎石和原碎石组成。

2. 根据权利要求1所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述包覆有浮力层的碎石包括原碎石以及包覆于原碎石外表面的浮力层；

其中所述浮力层由包含以下重量份的原料制成：环氧树脂10-20份、空心玻璃微珠5-10份和固化剂4-8份。

3. 根据权利要求2所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述浮力层还包括重量份数为6-8份的粘接剂。

4. 根据权利要求3所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述粘接剂为丁腈橡胶。

5. 根据权利要求2所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述包覆有浮力层的碎石的制备方法为：

1) 将固化剂加入环氧树脂中搅拌混合均匀，得复合液A；

2) 将复合液A加入空心玻璃微珠中并在真空条件下搅拌混合均匀，得复合液B；

3) 先向模具中注入复合液B，使复合液B的体积占模具体积的一半，将原碎石放入模具中，再向模具中加入复合液B充满模具，在10-15MPa的压力，70-90℃下成型2-4h，然后脱模便得到包覆有浮力层的碎石。

6. 根据权利要求1所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述原碎石的粒径为5-15mm，连续级配。

7. 根据权利要求1所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：所述空心玻璃微珠的粒径为100-180μm。

8. 根据权利要求1所述的自密实钢管高强度混凝土，其特征在于：还包括重量份数为3-5份的钴盐。

9. 权利要求1-8中任一项所述的自密实钢管高强度混凝土的生产工艺，其特征在于：包括如下步骤：

S1、按重量份称取原碎石、包覆有浮力层的碎石、水泥、细砂、水和减水剂；

S2、先将水泥、细砂、水搅拌均匀，再加入原碎石、包覆有浮力层的碎石搅拌均匀，最后加入减水剂，继续搅拌混合均匀，得混凝土成品。

自密实钢管高强度混凝土及其生产工艺

技术领域

[0001] 本申请涉及建筑材料的领域,尤其是涉及一种自密实钢管高强度混凝土及其生产工艺。

背景技术

[0002] 钢管混凝土指将混凝土填充在圆钢管内而形成的一种组合结构材料。混凝土的抗压强度高。但抗弯能力很弱,而钢材,特别是型钢的抗弯能力强,具有良好的弹塑性,但在受压时容易失稳而丧失轴向抗压能力。而钢管混凝土在结构上能够将二者的优点结合在一起,可使混凝土处于侧向受压状态,其抗压强度可成倍提高,同时由于混凝土的存在,提高了钢管的刚度,两者共同发挥作用,从而大大地提高了承载能力。因此,钢管混凝土作为一种新兴的组合结构,被广泛使用于框架结构中(如厂房和高层)。

[0003] 钢管混凝土在使用时,通常将制备好的钢管混凝土经过泵送注入钢管中,但在泵送过程中钢管混凝土容易产生离析,因此需要将钢管中的混凝土不断振捣以得到高强度的钢管混凝土构件,降低了工作效率。

发明内容

[0004] 为了减少钢管混凝土的离析,提高工作效率,本申请提供一种自密实钢管高强度混凝土及其生产工艺。

[0005] 第一方面,本申请提供一种自密实钢管高强度混凝土,采用如下的技术方案:

一种自密实钢管高强度混凝土,由包含以下重量份的原料制成:碎石50-70份、水泥43-68份、细砂35-55份、水40-60份、减水剂2-4份;

其中所述碎石由重量比为(1-1.5):1的包覆有浮力层的碎石和原碎石组成。

[0006] 通过采用上述技术方案,包覆有浮力层的碎石混合能够在形成的混凝土体系中进行不同程度的上浮,因此原碎石和包覆有浮力层的碎石相配合能够均匀的分散在混凝土体系中,提高混凝土的和易性,减少混凝土离析的发生,从而提高混凝土的强度;同时在浇筑时也无需振捣,原碎石和包覆有浮力层的碎石在混凝土体系中即可保持良好的均匀性,实现混凝土的自密实,提高工作效率。

[0007] 可选的,所述包覆有浮力层的碎石包括原碎石以及包覆于原碎石外表面的浮力层;其中所述浮力层由包含以下重量份的原料制成:环氧树脂10-20份、空心玻璃微珠5-10份和固化剂4-8份。

[0008] 通过采用上述技术方案,以环氧树脂和固化剂作为树脂体系,以空心玻璃微珠作为填料制成的浮力层不仅能够紧密包覆于原碎石的表面,也具有质量轻、密度小的特点,能够增大原碎石的浮力,使原碎石不易能够均匀的分布于混凝土体系中,同时,浮力层也具有良好的抗压强度、少吸水的特性,因此加入混凝土中不仅能够提高混凝土的强度,也能够减少混凝土拌合的用量水,进一步提高混凝土的抗压强度;固化剂有利于提高环氧树脂在原碎石表面的固化效率,从而提高包覆有浮力层的碎石的制备效率。

[0009] 可选的,所述浮力层还包括重量份数为6-8份的粘接剂。

[0010] 通过采用上述技术方案,粘接剂能够进一步增强浮力层与原碎石之间的包覆力,使浮力层与原碎石之间不易脱离,从而使包覆有浮力层的碎石具有良好的抗压强度;以水泥1份的重量计,当粘接剂的用量低于6份时,则浮力层与原碎石之间的粘接力不牢,当粘接剂的用量高于8份时,则影响环氧树脂、固化剂和空心玻璃微珠的和易性。

[0011] 可选的,所述粘接剂为丁腈橡胶。

[0012] 通过采用上述技术方案,丁腈橡胶具有良好的粘接性能,与环氧树脂配合能够提高浮力层与原碎石之间的粘接力。

[0013] 可选的,所述包覆有浮力层的碎石的制备方法为:

1) :将固化剂加入环氧树脂中搅拌混合均匀,得复合液A;

2) :将复合液A加入空心玻璃微珠中并在真空条件下搅拌混合均匀,得复合液B;

3) :先向模具中注入复合液B,使复合液B的体积占模具体积的一半,将原碎石放入模具中,再向模具中加入复合液B充满模具,在10-15MPa的压力,70-90℃下成型2-4h,然后脱模便得到包覆有浮力层的碎石。

[0014] 通过采用上述技术方案,在模具中分两次注入复合液B,能够使在模具中的原碎石的周侧充满复合液B,从而复合液B固化成型形成浮力层后更好的包覆于原碎石的表面,提高包覆有浮力层的碎石制作的成品率。

[0015] 可选的,所述原碎石的粒径为5-15mm,连续级配。

[0016] 通过采用上述技术方案,采用不同粒径的原碎石,以得到不同重量的原碎石,从而使原碎石包覆浮力层后能够在混凝土体系中获得不同程度的浮力,以分布在混凝土体系不同层,同时不同重量的原碎石在混凝土体系中自身受到的浮力也不同,因此与包覆有浮力层的碎石相配合能够提高混凝土中粗骨料分布的均匀性,减少混凝土离析,提高混凝土的抗压强度。

[0017] 可选的,所述空心玻璃微珠的粒径为100-180μm。

[0018] 通过采用上述技术方案,能够降低环氧树脂、固化剂与空心玻璃微珠拌合后的流动性,使环氧树脂、固化剂与空心玻璃微珠更好的粘附在原碎石表面以便后续对其进行固化成型处理。

[0019] 可选的,还包括重量份数为3-5份的钴盐。

[0020] 通过采用上述技术方案,钴盐能够使注入钢管中的混凝土与钢管之间的连接力增大,从而提高钢管混凝土构件的强度;以水泥1份的重量计,当钴盐的用量低于3份时,则起不到使混凝土与钢管之间连接力增大的效果,当钴盐的用量高于5份时,混凝土与钢管之间的连接力维持不变,则增大成本。

[0021] 第二方面,本申请提供一种自密实钢管高强度混凝土的生产工艺,采用如下的技术方案:

一种自密实钢管高强度混凝土的生产工艺,包括如下步骤:

S1、按重量份称取原碎石、包覆有浮力层的碎石、水泥、细砂、水和减水剂;

S2、先将水泥、细砂、水搅拌均匀,再加入原碎石、包覆有浮力层的碎石搅拌均匀,最后加入减水剂,继续搅拌混合均匀,得混凝土成品。

[0022] 通过采用上述技术方案,先将水泥、细砂、水搅拌均匀,再加入原碎石、包覆有浮力

层的碎石,使原碎石和包覆有浮力层的碎石能够均匀的分布于混凝土体系中,提高混凝土的自密实性,从而增强混凝土的强度。

[0023] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1. 包覆有浮力层的碎石混合能够在形成的混凝土体系中进行不同程度的上浮,因此原碎石和包覆有浮力层的碎石相配合能够均匀的分散在混凝土体系中,提高混凝土的和易性,减少混凝土离析的发生,从而提高混凝土的强度;

2. 以环氧树脂和固化剂作为树脂体系,以空心玻璃微珠作为填料制成的浮力层不仅能够紧密包覆于原碎石的表面,也具有质量轻、密度小的特点,能够增大原碎石的浮力,使原碎石不易能够均匀的分布于混凝土体系中;

3. 钴盐能够使注入钢管中的混凝土与钢管之间的连接力增大,从而提高钢管混凝土构件的强度。

具体实施方式

[0024] 以下结合实施例对本申请作进一步详细说明,予以说明的是:以下实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行,以下实施例中所有原料除特殊说明外均可来源于普通市售。

实施例

[0025] 实施例1

一种自密实钢管高强度混凝土,其组分含量如表所示:

表1实施例1-5中各组分含量

组份 (Kg) 组别	碎石		水泥	细砂	水	减水 剂
	包覆有浮力层的碎石	原碎石				
实施例 1	25	25	43	35	40	2
实施例 2	35	35	68	55	60	4
实施例 3	30	30	57	42	52	3
实施例 4	36	24	57	42	52	3
实施例 5	32.7	27.3	57	42	52	3

其中,原碎石为市售碎石且为粒径15-25mm的连续级配,减水剂为聚羧酸减水剂;

包覆有浮力层的碎石包括原碎石以及包覆于原碎石外表面的浮力层,原碎石为粒径15-25mm的连续级配的市售碎石,浮力层包含以下的原料:环氧树脂、空心玻璃微珠和固化剂,其中固化剂为叔胺,空心玻璃微珠的粒径为200-250μm;

包覆有浮力层的碎石的制备方法为:

1) :将4Kg固化剂加入10Kg环氧树脂中以45r/min的速度搅拌30min混合均匀,得复合液A;

2) :将复合液A通过液压喷射到放有10Kg的空心玻璃微珠的真空搅拌器中,并在72

℃条件下搅拌20min混合均匀,得复合液B;

3) :先向模具中注入复合液B,使复合液B的体积占模具体积的一半,将原碎石放入模具中,再向模具中加入复合液B充满模具,模具呈圆球形,且直径为28mm,在10MPa的压力,70℃下成型4h,然后脱模便得到包覆有浮力层的碎石。

[0026] 自密实钢管高强度混凝土的生产工艺,包括如下步骤:

S1、按重量份称取原碎石、包覆有浮力层的碎石、水泥、细砂、水和减水剂;

S2、先将水泥、细砂、水搅拌均匀,再加入原碎石、包覆有浮力层的碎石搅拌均匀,最后加入减水剂,继续搅拌混合均匀,得混凝土成品。

[0027] 实施例2

本申请实施例与实施例1的区别在于:自密实钢管高强度混凝土中各组分含量不同,具体如表1所示。

[0028] 实施例3

本申请实施例与实施例1的区别在于:自密实钢管高强度混凝土中各组分含量不同,具体如表1所示。

[0029] 实施例4

本申请实施例与实施例3的区别在于:包覆有浮力层的碎石和原碎石的重量比不同,具体如表1所示。

[0030] 实施例5

本申请实施例与实施例3的区别在于:包覆有浮力层的碎石和原碎石的重量比不同,具体如表1所示。

[0031] 实施例6

本申请实施例与实施例5的区别在于:包覆有浮力层的碎石中浮力层的各组分的用量不同,具体如表2所示:

表2实施例6-7中浮力层各组分的用量

组份 (Kg) 组别	环氧树脂	空心玻璃微珠	固化剂
实施例 6	43	35	40
实施例 7	68	55	60

实施例7

本申请实施例与实施例5的区别在于:包覆有浮力层的碎石中浮力层的各组分的用量不同,具体如表2所示。

[0032] 实施例8

本申请实施例与实施例7的区别在于:包覆有浮力层的碎石中浮力层还包括粘接剂,粘接剂为淀粉;

包覆有浮力层的碎石的制备方法:1) 中,将4Kg固化剂、7Kg淀粉加入10Kg环氧树脂中以45r/min的速度搅拌30min混合均匀,得复合液A。

[0033] 实施例9

本申请实施例与实施例8的区别在于：粘接剂为丁腈橡胶。

[0034] 实施例10

本申请实施例与实施例9的区别在于：包覆有浮力层的碎石的制备方法：3) 中：向模具中加入复合液B充满模具后，在15MPa的压力，90℃下成型2h，然后脱模便得到包覆有浮力层的碎石。

[0035] 实施例11

本申请实施例与实施例9的区别在于：包覆有浮力层的碎石的制备方法：3) 中：向模具中加入复合液B充满模具后，在13MPa的压力，82℃下成型3h，然后脱模便得到包覆有浮力层的碎石。

[0036] 实施例12

本申请实施例与实施例11的区别在于：空心玻璃微珠的粒径为100-180μm。

[0037] 实施例13

本申请实施例与实施例12的区别在于：自密实钢管高强度混凝土中还包括钴盐，且钴盐为硬脂酸钴、用量为4Kg；

自密实钢管高强度混凝土的生产工艺：步骤S2中，最后加入减水剂和钴盐，继续搅拌混合均匀。

[0038] 实施例14

本申请实施例与实施例13的区别在于：原碎石的粒径为5-15mm.

对比例**对比例1**

本对比例与实施例1的区别在于：碎石全部采用的是同等重量的原碎石。

[0039] 对比例2

本对比例与实施例1的区别在于：原碎石的用量为20.6Kg，包覆有浮力层的碎石的用量为29.4Kg。

[0040] 对比例3

本对比例与实施例1的区别在于：原碎石的用量为32.1Kg，包覆有浮力层的碎石的用量为17.9Kg。

[0041] 性能检测试验**1. 抗压强度检测**

根据GB/T50081-2002测定实施例1-14和对比例1-3中制得的混凝土的抗压强度，检测结果记录如表3所示。

[0042] 2. 抗离析性能检测

根据JGJ/T283-2012《自密实混凝土应用技术规程》中自密实混凝土抗离析性试验方法，测定实施例1-14和对比例1-3中制得的混凝土的抗离析性能，检测结果记录如表3所示。

[0043] 表3结果记录表

评价指标 组别	抗压强度 (MPa)			浮浆百分比 (%)
	3d	7d	28d	
实施例 1	13.1	31.6	49.3	7.8
实施例 2	13.2	31.4	49.2	7.6
实施例 3	13.8	31.7	49.6	7.3
实施例 4	14.0	32.4	50.8	6.7
实施例 5	15.1	33.6	51.0	6.0
实施例 6	16.4	34.2	51.7	5.3
实施例 7	16.7	34.6	52.1	4.9
实施例 8	17.2	35.1	53.5	4.1
实施例 9	17.6	35.9	54.3	4.0
实施例 10	18.8	37.0	55.0	3.8
实施例 11	19.0	37.1	55.2	3.7
实施例 12	20.2	38.0	56.6	3.5
实施例 13	20.6	38.2	56.9	3.4
实施例 14	21.8	39.8	58.3	3.1
对比例 1	9.8	23.8	39.7	9.7
对比例 2	10.5	26.4	43.5	9.1
对比例 3	10.3	27.4	42.8	9.2

结合实施例1-3和表4分析可得,合适的碎石的用量能够降低浮浆百分比,减少混凝土的离析,从而提高混凝土的抗压强度;

结合实施例3-5、对比例2-3和表4分析可得,合适的原碎石和包覆有浮力层的碎石配比,有利于使原碎石和包覆有浮力层的碎石在混凝土体系中分布的更加均匀,减少浮浆,从而进一步减少混凝土的离析,提高混凝土的抗压强度;

结合实施例5-7和表4分析可得,浮力层中各组分之间合适的用量有利于,提高浮力层的抗压强度,从而提高混凝土整体的抗压强度;

结合实施例7-9和表4分析可得,粘接剂的加入有利于提高浮力层与原碎石之间的粘接力,使浮力层与原碎石不易分离,从而提高包覆有浮力层的原碎石的抗压强度,进而增强混凝土的强度;同时,粘接剂采用丁腈橡胶相较于淀粉,更有利于提高浮力层与原碎石之间的粘接力;

结合实施例9-11和表4分析可得,在制作包覆有浮力层的碎石时,步骤3) 中采用合

适的压力和温度对复合液B进行成型处理有利于提高加工效率且增强浮力层的强度；

结合实施例11-12和表4分析可得，采用合适的空心玻璃微珠的粒径，有利于提高浮力层的抗压强度，从而增强混凝土的抗压强度，但对于降低浮浆百分比效果不明显；

结合实施例12-14和表4分析可得，钴盐对于混凝土的抗压强度和减少混凝土的离析作用效果甚微，但采用粒径为5-15mm连续级配的原碎石，有利于使原碎石和包覆有浮力层的碎石更加均匀的分布于混凝土体系中，从而减少离析，提高混凝土的抗压强度；

结合实施例1、对比例1和表4分析可得，在混凝土使用的原碎石中对部分原碎石进行包覆浮力层的加工再使用后，能够大大的降低混凝土的离析，提高混凝土的抗压强度。

[0044] 以上均为本申请的较佳实施例，并非依此限制本申请的保护范围，故：凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化，均应涵盖于本申请的保护范围之内。