



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112408880 A

(43) 申请公布日 2021. 02. 26

(21) 申请号 202011294926.8

C04B 111/34 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.18

(71) 申请人 西京学院

地址 710123 陕西省西安市长安区西京路1
号

(72) 发明人 吴健 郭鑫 殷帅帅 张丽丹

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 王晶

(51) Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

B28B 1/087 (2006.01)

B28C 5/40 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种玄武岩纤维透水混凝土及其制备方法

(57) 摘要

一种玄武岩纤维透水混凝土及其制备方法，按重量份数该玄武岩纤维透水混凝土包括以下组分：水泥、340~400份；水、100~150份；碎石、1580~1650份；硅粉、25份；减水剂、4.13份；玄武岩纤维、2~8份。本发明能够改善传统透水混凝土的力学性能和耐久性能。

1. 一种玄武岩纤维透水混凝土, 其特征在于, 按重量份数该玄武岩纤维透水混凝土包括以下组分: 水泥、340~400份; 水、100~150份; 碎石、1580~1650份; 硅粉、25份; 减水剂、4.13份; 玄武岩纤维、2~8份。

2. 根据权利要求1所述的一种玄武岩纤维透水混凝土, 其特征在于, 所述碎石粒径为5~10mm的石灰石碎石。

3. 基于权利要求1所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

采用净浆裹石法, 即先加入水泥搅拌60s, 在搅拌过程中均匀加入50%的水; 再加入硅粉和碎石搅拌60s; 最后均匀加入减水剂、玄武岩纤维及剩余50%的水, 搅拌120s;

将混合好的混凝土试件进行成型, 试件成型后在自然状态下覆盖并浇水养护28天。

4. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述粗骨料选用石灰石碎石, 粒径范围为5~10mm。

5. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述水泥选择普通硅酸盐水泥, 强度等级为P·042.5。

6. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述硅粉选用优质微硅粉, 平均粒径为0.1~0.3 μm 。

7. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述减水剂特征选用聚羧酸高效减水剂, 减水率为25%。

8. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述纤维选用玄武岩纤维, 密度为2650 kg/m^3 , 纤维长度为20mm, 直径为15 μm , 抗拉强度为4800Mpa。

9. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 所述混凝土拌合采用强制式搅拌机。

10. 根据权利要求3所述的一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法, 其特征在于, 成型具体为: 在100mm×100mm×100mm立方体试件用于测试立方体抗压强度、酸性腐蚀、冻融试验, 100mm×100mm×300mm及100mm×100mm×400mm棱柱体试件分别用于测试轴心抗压强度和抗折强度。

一种玄武岩纤维透水混凝土及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保材料技术领域,特别涉及一种玄武岩纤维透水混凝土及其制备方法。

背景技术

[0002] 透水混凝土也称多孔混凝土,具有减轻城市排水设施负担、有效补充地下水、维护生态平衡、缓解城市热岛效应、降低路面噪音和吸附城市粉尘等优点。

[0003] 普通的透水混凝土是由粗骨料、水泥、增强剂、和水拌制而成,采用单粒级骨料作为骨架,水泥浆薄层或加入少量细骨料的砂浆薄层包裹在粗骨料表面形成胶结层,骨料通过硬化胶结层胶结而成多孔堆积结构,往往使其耐久性成为一个薄弱环节,使用寿命普遍不长。在实际应用中发现,透水混凝土的缺陷比较明显,首先是自身强度低,冬季下雨的时候,如果气温突然下降,孔隙中的水结冰,引起材料开裂,降低使用强度;其次是混凝土表面的孔有可能被垃圾堵塞,影响其透水性能;最后是价格,比普通混凝土要高出许多,很难广泛的普及使用。

[0004] 已有研究表明,在普通混凝土中掺入一定量的玄武岩纤维,可以改善力学性能,其立方体抗压强度、轴心抗压强度、抗折强度均会有一定程度的提高。这是由于玄武岩纤维可以提高普通混凝土内部骨料间的粘结性能,推迟内部裂缝的出现时间并控制裂缝的发展,从而提高了混凝土力学强度。

[0005] 而透水混凝土作为一种新型建筑材料,被广泛应用在我国海绵城市的建设过程中。与普通混凝土相比,透水混凝土孔隙率高,可迅速将地面落水渗入路面下层,补充地下水,改善城市居住环境。但同时由于其较高的孔隙率,导致透水混凝土更容易暴露在不利外部环境中,在外部荷载作用下也更容易发生破坏。故有必要利用普通混凝土的研究成果,探索在透水混凝土中掺入适量玄武岩纤维后,其力学性能(抗压、抗折)和耐久性能(低温冻融)的变化情况。

发明内容

[0006] 为了解决以上技术问题,本发明的目的在于提供一种玄武岩纤维透水混凝土及其制备方法,能够改善传统透水混凝土的力学性能和耐久性能。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种玄武岩纤维透水混凝土,按重量份数该玄武岩纤维透水混凝土包括以下组分:水泥、340~400份;水、100~150份;碎石、1580~1650份;硅粉、25份;减水剂、4.13份;玄武岩纤维、2~8份。

[0009] 所述粗骨料粒径为5~10mm的石灰石碎石。

[0010] 一种玄武岩纤维透水混凝土的制备方法,包括以下步骤:

[0011] 采用净浆裹石法,即先加入水泥搅拌60s,在搅拌过程中均匀加入50%的水;再加入硅粉和碎石搅拌60s;最后均匀加入减水剂、玄武岩纤维及剩余50%的水,搅拌120s;

- [0012] 将混合好的混凝土试件进行成型,试件成型后在自然状态下覆盖并浇水养护28天。
- [0013] 所述粗骨料选用石灰石碎石,粒径范围为5~10mm。
- [0014] 所述水泥选择普通硅酸盐水泥,强度等级为P•042.5。
- [0015] 所述硅粉选用优质微硅粉,平均粒径为0.1~0.3 μm 。
- [0016] 所述减水剂特征选用聚羧酸高效减水剂,减水率为25%。
- [0017] 所述纤维选用玄武岩纤维,密度为2650kg/m³,纤维长度为20mm,直径为15 μm ,抗拉强度为4800Mpa。
- [0018] 所述混凝土拌合采用强制式搅拌机。
- [0019] 所述成型具体为:在100mm×100mm×100mm立方体试件用于测试立方体抗压强度、酸性腐蚀、冻融试验,100mm×100mm×300mm及100mm×100mm×400mm棱柱体试件分别用于测试轴心抗压强度和抗折强度。
- [0020] 本发明的有益效果在于:
- [0021] 通过合理制定透水混凝土拌
- [0022] 制过程中材料的添加顺序,提高拌合物的和易性和包裹性。
- [0023] 通过添加减水剂,减少透水混凝土配制过程中水的用量,增强透水混凝土材料硬化后的密实度,提高其力学强度。
- [0024] 通过选用合理的振实方式,减少振捣时间,保证了透水混凝土的振实质量,防止出现离析的现象。
- [0025] 通过选用合理的纤维尺寸和强度,充分体现纤维的增强效果。
- [0026] 通过调整纤维掺量,利用纤维透水混凝土的力学性能和耐久性能试验研究,确定纤维的最佳掺量,便于开展实际工程应用。

具体实施方式

- [0027] 下面结合实施例对本发明作进一步详细说明。
- [0028] 为了验证本发明技术方案的可行性,下面分别以实施例:通过试验对比分析不同掺量的纤维对透水混凝土性能的影响。
- [0029] 1.1试验材料及配合比:本试验所需的原材料包括水、水泥、粒径5~10mm的碎石、硅粉、玄武岩纤维、减水剂。试验设定玄武岩透水混凝土水灰比0.3、设计孔隙率15%,详细配合比及编号见表1。
- [0030] 表1玄武岩透水混凝土配合比/(kg/m³)

	水灰比	水	试验组号	碎石	硅粉	减水剂	纤维掺量	
							质量/kg	百分比/%
[0031]	试件 1	0.3	121	388	1617	25	4.13	0
	试件 2	0.3	121	388	1617	25	4.13	2
	试件 3	0.3	121	388	1617	25	4.13	4
	试件 4	0.3	121	388	1617	25	4.13	6
	试件 5	0.3	121	388	1617	25	4.13	8

- [0032] 试件拌制及成型工艺:
- [0033] 透水混凝土的制备采用强制式搅拌机,重点在于搅拌时保证纤维能够在混凝土中

均匀分布。采用净浆裹石法,即先加入水泥搅拌60s,在搅拌过程中均匀加入50%的水;再加入硅粉和碎石搅拌60s;最后均匀加入减水剂、纤维及剩余50%的水,搅拌120s,即可得到分散均匀的玄武岩纤维透水混凝土。将拌制好的混凝土装入模具内,然后将其放在振动台上振捣2次,每次25s,将振动完成的试件浇筑24h后拆模,在自然状态下覆盖并浇水养护28天。

[0034] 试验方法:抗压强度、抗折强度测试根据《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081-2016)中规定的方法进行;抗酸性腐蚀,参照GBT50082-2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的侵蚀试验进行。100mm×100mm×100mm立方体试件用于测试立方体抗压强度、酸性腐蚀、冻融试验,100mm×100mm×300mm及100mm×100mm×400mm棱柱体试件分别用于测试轴心抗压强度和抗折强度。

[0035] 试验结果如表2所示。

[0036] 表2玄武岩纤维透水混凝土力学性能试验结果

	对照组	纤维掺量 Kg/m ³	立方体抗压强度/MPa	轴心抗压强度/MPa	抗折强度/Mpa
[0037]	试件 1	0	19.10	14.10	3.90
	试件 2	2	22.33	15.70	4.10
	试件 3	4	23.74	19.60	3.23
	试件 4	6	21.36	18.10	2.65
	试件 5	8	20.10	17.10	2.41

[0038] 通过试验研究了不同掺量对透水混凝土力学性能的影响,试验结果及分析如下:

[0039] 按照以上方案配制的玄武岩透水混凝土,与相同配合比但未掺玄武岩纤维的透水混凝土相比,立方体抗压强度、轴心抗压强度、抗折强度都有明显提高。

[0040] 当纤维掺量为4kg/m³时立方体抗压强度达到最高,为23.74Mpa。随着玄武岩纤维掺量的继续增加,透水混凝土的立方体抗压强度出现降低的趋势,当掺量为6kg/m³和8kg/m³时,透水混凝土立方体抗压强度分别下降到21.36MPa与20.10MPa,但仍比普通透水混凝土强度高。

[0041] 当纤维掺量为4kg/m³时轴心抗压强度达到最高,为19.60MPa。随着玄武岩纤维掺量的继续增加,透水混凝土的轴心抗压强度出现降低的趋势,当掺量为6kg/m³和8kg/m³时,透水混凝土的轴心抗压强度分别下降到18.10MPa与17.10MPa,但仍比普通透水混凝土强度高。

[0042] 当纤维掺量为2kg/m³时抗折强度达到最高,为4.10Mpa。随着玄武岩纤维掺量的继续增加,透水混凝土的立方体抗压强度出现降低的趋势,但仍比普通透水混凝土强度高。

[0043] 通过试验研究分析不同掺量玄武岩纤维对透水混凝土耐酸性能的影响,试验结果及分析如下:

[0044] 表3酸性腐蚀后力学性能试验结果

	对照组	纤维掺量 Kg/m ³	抗压强度/MPa			
[0045]	试件 1	0	19.7	22.4	20.10	18.30
	试件 2	2	22.33	24.20	21.2	19.30
	试件 3	4	23.74	25.10	22.88	21.12
	试件 4	6	21.63	28.30	26.10	23.14
	试件 5	8	20.10	23.60	19.00	17.30

[0046] 由表3试验结果得出结论:

[0047] 玄武岩纤维的试件随着腐蚀时间的增加,抗压强度变化趋势为先增加后降低。

[0048] 试件1是未掺入纤维的透水混凝土,在酸性腐蚀条件下,其抗压强度变化趋势并不明显。

[0049] 试件2纤维掺量为2kg/m³,在酸性腐蚀条件下,其抗压强度有所提高,当腐蚀天数为20天时,抗压强度达到最高,为24.20MPa。

[0050] 试件3纤维掺量为4kg/m³,在酸性腐蚀条件下,其抗压强度有明显提高,当腐蚀天数为20天时,抗压强度达到最高,为25.10MPa。

[0051] 试件4纤维掺量为6kg/m³,在酸性腐蚀条件下,其抗压强度变化趋势最为明显,当腐蚀时间为20天时,抗压强度达到最高,为28.30Mpa。

[0052] 试件5纤维掺量为8kg/m³,在酸性腐蚀40天和60天时,抗压强度反而低于试件1数值,不满足要求。

[0053] 由此可以看出,纤维掺量为6kg/m³时,酸性腐蚀后的抗压强度比纤维掺量为0kg/m³、2kg/m³、4kg/m³、8kg/m³都要高,说明适当纤维掺量的增加有利于提升抗压强度纤维掺量,过多的掺入反而会降低试件的抗压强度。

[0054] 综上可得,玄武岩纤维的最佳掺量为6kg/m³。

[0055] 通过试验研究了不同掺量对透水混凝土耐久性的影响,试验结果及分析如下:

[0056] 表4低温环境下抗压强度试验结果

	对照组	纤维掺量 Kg/m ³	抗压强度/MPa			
[0057]	试件 1	0	19.7	21.2	23.3	24
	试件 2	2	22.33	27.3	28.4	30.67
	试件 3	4	23.74	28.6	29.1	31
	试件 4	6	21.63	24.93	26.53	27.93
	试件 5	8	20.1	24.6	26.2	28.47
	温度/℃		25	0	-10	-20

[0058] 试验结果得出结论:

[0059] 试件1是未掺入纤维的透水混凝土,随着温度的降低,其抗压强度上升趋势并不明显。

[0060] 试件2纤维掺量为2kg/m³,随着温度的降低,其抗压强度有明显提高,当温度为-20℃时,抗压强度达到最高,为30.67MPa。

[0061] 试件3纤维掺量为4kg/m³,随着温度的降低,其抗压强度上升趋势最为明显,当温度为-20℃时,抗压强度达到最高,为31MPa。

[0062] 试件4纤维掺量为6kg/m³,试件5纤维掺量为8kg/m³,随着温度的降低,两试件抗压

强度上升幅度基本一致。

[0063] 由此可以看出,纤维掺量为 $4\text{kg}/\text{m}^3$ 时,冻融后的抗压强度比纤维掺量为 $0\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $2\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $4\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $8\text{kg}/\text{m}^3$ 都要高,说明加入过多或过少的纤维对提高试件的抗压强度性能都有一定的影响,只有加入适量的纤维才能更好发挥纤维的优势。

[0064] 综上可得,玄武岩纤维的最佳掺量为 $4\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0065] 通过研究表明,在混凝土中掺入一定量的玄武岩纤维,可以有效提高混凝土的耐久性,提高透水混凝土的强度。因为玄武岩纤维通过桥接裂缝可解决混凝土的脆性问题,提高混凝土基体的韧性和抗拉强度,抑制水泥浆塑性收缩开裂,并对混凝土的耐酸和抗冻性能有一定的改善作用。

[0066] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细说明,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出修改,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。