



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102643060 B

(45) 授权公告日 2013.12.04

(21) 申请号 201210131077.3

(22) 申请日 2012.05.02

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 孙振平 陈明 庞敏 刘警 杨辉

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 18/30 (2006.01)

审查员 程可可

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土

(57) 摘要

本发明属建筑材料技术领域,具体涉及一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土。由普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰、碎石、河砂、水和减水剂组成。本发明中低温稻壳灰是由稻壳在低温(600℃)下燃烧,粉磨而成的。其氮吸附测定的比表面积为55-70m²/g,具有超高火山灰活性。使用本发明不仅可以解决稻壳处理问题,同时可以降低高强混凝土生产成本。本发明的高强混凝土,采用普通硅酸盐水泥为胶凝材料,以低温稻壳灰、矿渣粉和粉煤灰作为掺合料,以碎石、河砂为集料和高效减水剂制备,具有工作性好、强度高、强度发展较快、力学性能和耐久性好等特性。使用本发明并可有效提供稻壳再利用的功效,达到节能减碳、绿色环保目的,同时可以降低高强混凝土的生产成本,提高经济效益。

1. 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土,其特征在于由普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰、碎石、河砂、水和减水剂组成,各组分的重量比为:

普通硅酸盐水泥	100
低温稻壳灰	10-30
矿渣粉	10-40
粉煤灰	5-25
碎石	250-400
河砂	200-350
水	35-65
减水剂	0.05-3.00;

其中:所述普通硅酸盐水泥为 52.5 级普通硅酸盐水泥和 42.5 级普通硅酸盐水泥中的一种;所述低温稻壳灰是在 600℃ 燃烧后,粉磨而成,其氮吸附测定的表面积为 55-70m²/g, SiO₂ 含量为 85%-93%;所述粉煤灰为 I 级高钙粉煤灰,其游离氧化钙含量 ≤ 3.0%,烧失量 ≤ 5.0%;所述矿渣粉为 S95 矿渣粉和 S105 矿渣粉中的一种;所述碎石为玄武岩碎石或石灰石碎石中的一种,最大粒径 20-30mm 堆积密度为 1500-1700 Kg/m³;所述砂为河砂的一种,属于中砂,细度模数为 2.5-3.0,堆积密度为 1450-1650 Kg/m³。

2. 根据权利要求 1 所述一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土,其特征在于各组份的重量比为:

普通硅酸盐水泥	100
低温稻壳灰	15-25
矿渣粉	20-35
粉煤灰	15-20
碎石	300-350
河砂	250-300
水	40-50
减水剂	0.50-2.00。

3. 根据权利要求 1 所述的一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土,其特征在于所述减水剂为聚羧酸系减水剂或萘系减水剂中的一种。

一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土

技术领域

[0001] 本发明属建筑材料技术领域,具体涉及一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土。

背景技术

[0002] 我国是世界上最大的稻谷生产国,每年会产生约 4000 万吨以上的稻壳。我国对于稻壳的处理,除了极少一部分用于燃料、动物饲料、酿酒发酵的填料和田间肥料外,大部分作为农业废弃物或者在野外焚烧,对道路交通安全和环境质量造成极大的危害。而与此同时,随着我国现代化建设的发展,高强混凝土的需求量越来越大。目前已有一些方法可以制备高强混凝土,但是,由于制备所用的原材料要求极高,工艺复杂。作为工程材料,其成本太高,严重限制了高强混凝土在工程中的广泛应用。

[0003] 而采用低温稻壳灰做掺合料制备的高强混凝土,只需常规原材料外加低温稻壳灰和通用工艺制备即可生产出来,充分发挥通用水泥混凝土原料易得、工艺简单、成本低廉等重要优势。同时,对如何更加有效地利用稻壳,减轻环境负荷、废弃物综合利用等问题都具有重要的意义。

[0004] 低温稻壳灰为稻壳在 600℃ 燃烧,然后粉磨而成的。

[0005] 低温稻壳灰制备高强混凝土,一方面可以解决稻壳处理,达到综合运用;另一方面可通过通用工艺制备出高强混凝土,大大降低高强混凝土制备成本。矿渣粉和粉煤灰是工业副产品。以低温稻壳灰制备的高强混凝土,主要以水泥-稻壳灰-矿渣粉-粉煤灰作为复合胶凝体系,不仅解决了现阶段我国稻壳处理问题,同时还可以解决高强混凝土成本高的问题,而且还提高了矿渣粉、粉煤灰自身的经济附加值,为建筑业的节能减排和低碳化创造了良好的基础条件。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种制备成本低,工作性能好,强度发展快,强度高,体积稳定性好,耐久性好的掺有低温稻壳灰的高强混凝土。同时还可以达到稻壳的综合利用的目的。

[0007] 本发明提出了一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土,该高强混凝土材料以普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰作为复合胶凝材料,以碎石为粗集料、以河砂为细集料并辅以减水剂。本发明提出的掺有低温稻壳灰的高强混凝土,由普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰、碎石、河砂、水、减水剂组成,各组分的重量比为:

[0008]	普通硅酸盐水泥	100
[0009]	低温稻壳灰	10-30
[0010]	矿渣粉	10-40
[0011]	粉煤灰	5-25
[0012]	碎石	250-400
[0013]	河砂	200-350

[0014]	水	35-65
[0015]	减水剂	0.05-3.00。
[0016]	各组份较佳的重量比为：	
[0017]	普通硅酸盐水泥	100
[0018]	低温稻壳灰	15-25
[0019]	矿渣粉	20-35
[0020]	粉煤灰	15-20
[0021]	碎石	300-350
[0022]	河砂	250-300
[0023]	水	40-50
[0024]	减水剂	0.50-2.00。

[0025] 本发明中,所述普通硅酸盐水泥为 52.5 级普通硅酸盐水泥或 42.5 级普通硅酸盐水泥中的一种。

[0026] 本发明中,所述低温稻壳灰为稻壳经过专用的燃烧炉在 600℃燃烧,然后粉磨而成的。氮吸附测定的比表面积为 55-70m²/g。

[0027] 本发明中,所述矿渣粉为 S95 矿渣粉和 S105 矿渣粉中的一种。

[0028] 本发明中,所述粉煤灰为 I 级高钙粉煤灰,其游离氧化钙含量 ≤ 3.0%,烧失量 ≤ 5.0%。

[0029] 本发明中,所述碎石为玄武岩碎石或石灰石碎石中的一种,最大粒径 20-30mm,堆积密度为 1500-1700 Kg/m³。

[0030] 本发明中,所述砂为河砂,属于中砂,细度模数为 2.5-3.0,堆积密度为 1450-1650 Kg/m³。

[0031] 本发明中,所述减水剂为聚羧酸系减水剂或萘系减水剂中的一种。

[0032] 本发明提出的掺有低温稻壳灰的高强混凝土制备方法,具体步骤如下：

[0033] (1) 低温稻壳灰的制备:将稻壳在燃烧炉中以 40-60℃ /min 升温速度升温到 600℃,静停 8-12min,快速移出高温区得到未破碎的稻壳灰。然后添加 0.020-0.030ml/g 的己二醇作为助磨剂,采用球磨机粉磨 80-100min,即可制备所需要的低温高活性稻壳灰。

[0034] (2) 按前述重量比例称取普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰、碎石、河砂、水和减水剂,投入搅拌机,通过机械搅拌均匀后,即得所需产品。

[0035] 本发明中,水泥作为主要的胶凝组分,低温稻壳灰、矿渣粉和粉煤灰作为掺合料,与水泥一起组成复合胶凝体系。矿渣粉成分与水泥熟料相似,其中 SiO₂, CaO 和 Al₂O₃ 总含量约达 90%,活性较高,其水化生成的水化硅酸钙凝胶和水化铝酸钙凝胶能够促进体系的强度发展,起到复合胶凝效应和微集料效应。高钙粉煤灰为火力发电厂采用褐煤、次烟煤作为燃料而排放出的一种 CaO 成分较高的粉煤灰,是一种既含有一定数量水硬性晶体矿物,又含有潜在活性物质的材料。采用稻壳灰、矿渣粉和高钙粉煤灰复合掺加,充分发挥三者的活性,对整个体系的早期强度和后期强度都能起到很大的作用。

[0036] 减水剂的加入可以降低体系用水量,提高其流变性及可塑性,使其强度提高,收缩减少,寿命延长。

[0037] 低温稻壳灰是在 600℃下燃烧,然后粉磨而成的,具有巨大表面积的掺合料,其氮

吸附测定的比表面积为 55-70m²/g, 具有超高火山灰活性。低温稻壳灰含有两种类型的孔隙: 一种是由稻壳纤维片交错形成的微米尺度的蜂窝孔; 另外一种是由纳米尺度的 SiO₂ 凝胶粒子非紧密粘聚而形成的纳米尺度孔隙 (<50nm)。这是低温稻壳灰具有巨大表面积, 具有超高火山灰活性的内在原因。其火山灰活性甚至不亚于硅灰。低温稻壳灰的主要成分是 SiO₂ (>85%)。普通混凝土中, 水泥浆体-骨料界面处的水灰比较大, Ca(OH)₂ 富集且结晶取向性强, 是混凝土结构和力学性能上的薄弱处。稻壳灰具有巨大表面积, 它的掺入可以降低水泥浆体-骨料界面处的有效水灰比, 使得水泥浆体-骨料界面处孔洞减小, 可供 Ca(OH)₂ 晶体生长的空间大大压缩, 从而使得晶粒减小, 生长取向性降低。另一方面, 稻壳灰具有超高火山灰活性, 它与水泥水化反应产生的 Ca(OH)₂ 发生反应, 大幅减少 Ca(OH)₂ 晶体数量并大量产生胶凝性很强的水化硅酸钙 (C-S-H) 凝胶, 对于整个体系结构的密实和强度的提高起到很大的促进作用。

[0038] 本发明制备的高强混凝土主要由普通硅酸盐水泥、低温稻壳灰、矿渣粉、粉煤灰作为胶凝材料, 以碎石为粗集料, 以河砂为细集料, 并加入减水剂制备而成。它制备工艺简单, 工作性能好, 强度发展快, 强度高, 体积稳定性及耐久性好, 可以适用于稻壳的综合利用以及低成本制备高强混凝土, 具有很好的环境效益、经济效益和社会效益。

具体实施方式

[0039] 下面通过实施例进一步说明本发明。

[0040] 实施例 1, 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土, 按 42.5 级普通硅酸盐水泥 100, 低温稻壳灰 10, S105 矿渣粉 10, 粉煤灰 5, 碎石 250, 河砂 200, 水 35, 聚羧酸系减水剂 0.05 的重量比配制而成。性能测试结果见表 1。

[0041] 实施例 2, 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土, 按 42.5 级普通硅酸盐水泥 100, 低温稻壳灰 30, S95 矿渣粉 40, 粉煤灰 25, 碎石 400, 河砂 350, 水 65, 聚羧酸系减水剂 3.00 的重量比配制而成。性能测试结果见表 1。

[0042] 实施例 3, 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土, 按 42.5 级普通硅酸盐水泥 100, 低温稻壳灰 15, S95 矿渣粉 20, 粉煤灰 10, 碎石 300, 河砂 250, 水 40, 聚羧酸系减水剂 1.00 的重量比配制而成。性能测试结果见表 1。

[0043] 实施例 4, 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土, 按 42.5 级普通硅酸盐水泥 100, 低温稻壳灰 20, S105 矿渣粉 25, 粉煤灰 15, 碎石 350, 河砂 300, 水 45, 聚羧酸系减水剂 1.50 的重量比配制而成。性能测试结果见表 1。

[0044] 实施例 5, 一种掺有低温稻壳灰的高强混凝土, 按 42.5 级普通硅酸盐水泥 100, 低温稻壳灰 25, S95 矿渣粉 40, 粉煤灰 20, 碎石 375, 河砂 350, 水 50, 聚羧酸系减水剂 2.00 的重量比配制而成。性能测试结果见表 1。

[0045] 表 1 实施例性能测试结果

[0046]

性能指标		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
坍落度/mm		170	215	165	195	205
抗压强度/MPa	3d	28.2	26.6	21.2	20.3	19.4
	7d	48.3	42.5	46.7	39.6	36.2
	28d	75.2	79.4	84.9	82.4	76.2