

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101863631 A

(43) 申请公布日 2010.10.20

(21) 申请号 201010204211.9

(22) 申请日 2010.06.21

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号

(72) 发明人 徐文平 钟华 周剑峰 杨江金

李亚枫 陈新杰 蒋百堂

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 黄雪兰

(51) Int. Cl.

C04B 16/06 (2006.01)

C04B 14/38 (2006.01)

C04B 14/02 (2006.01)

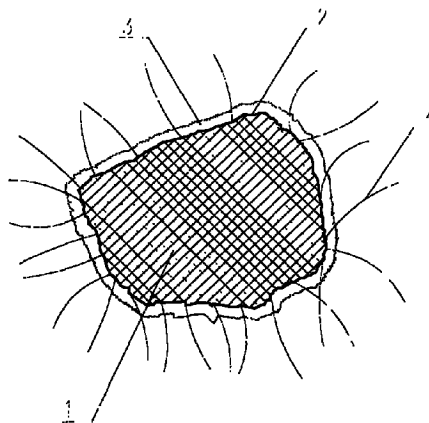
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料及其制备方法,石子骨料由石子骨料内核、胶粘剂内裹层、聚合物水泥砂浆外裹层和胶粘微细纤维毛层构成。胶粘剂内裹层与石子骨料胶粘牢固,微细纤维丝锚固生根在胶粘剂内裹层上,聚合物水泥砂浆外裹层与胶粘剂内裹层相溶可有效的形成整体。聚合物水泥砂浆外裹层中的活性粉末包含微硅粉、沸石粉、磨细矿渣和粉煤灰等活性材料,可与水泥石界面处的Ca(OH)₂晶体产生火山灰反应,生成胶凝材料,对混凝土中最薄弱的水泥石和石子骨料界面进行了改良处理。本发明的改性石子骨料与水泥石具有很好的亲和性,与水泥石的粘结力较高。



1. 一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料,包括:石子骨料内核(1),其特征在于,在石子骨料内核(1)的外表面上包裹有胶粘剂内裹层(2),在胶粘剂内裹层(2)的外表面上包裹有聚合物水泥砂浆外裹层(3),在所述胶粘剂内裹层(2)上连接有胶粘微细纤维毛层(4)且所述胶粘微细纤维毛层(4)上的纤维延伸至聚合物水泥砂浆外裹层(3)的外部。

2. 一种权利要求1所述外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料的制备方法,其特征在于,

步骤1将石子骨料内核(1)洗净烘干,在石子骨料内核(1)表面喷洒有机胶粘剂或将洗净烘干的石子骨料内核(1)浸渍在有机胶粘剂中,从而在石子骨料内核(1)表面形成一层厚度为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 的胶粘剂内裹层(2),

步骤2一边搅拌带有胶粘剂的石子骨料,一边喷射微细纤维,拌和均匀,从而形成石子骨料胶粘微细纤维毛层(4),

步骤3聚合物水泥砂浆外裹层(3)选用有机与无机相结合的聚合物水泥净浆作为外裹层材料,采用喷涂或涂刷方法,将聚合物水泥净浆覆盖于表面有胶粘剂内裹层(2)的石子骨料内核(1)上,

步骤4将由步骤3得到的石子骨料放入蒸气养护池内,静停1h,在1h内升温至 $90^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$,保持 $90^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$,养护4h \sim 8h,在1h内降温至常温,使石子表层界面剂的水泥砂浆强度达到40MPa以上,即可得到外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料。

3. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,有机胶粘剂为聚醋酸乙烯酯乳胶或VAE醋酸乙烯-乙烯共聚乳液。

4. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,微细纤维为玻璃纤维、钢纤维、碳纤维、玄武岩纤维、聚丙烯腈纤维、聚乙烯醇纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维或聚丙烯纤维。

外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种改性石子骨料,有利于改善石子骨料和水泥石界面的粘结性能,可提高混凝土制品的抗压强度,改善混凝土制品的使用性能。

背景技术

[0002] 混凝土掺入高效减水剂、粉煤灰、硅粉、沸石、钢纤维、聚丙烯纤维后,能有效的提高混凝土的强度和其他使用性能。但是,混凝土微观分析研究得知,减水剂、活性粉末和纤维的掺入仅能有效提高混凝土中水泥石的密实度和力学强度,对石子骨料和水泥石界面的过渡区的粘结力改善效果不明显,存在着石子骨料和水泥石界面薄弱的区域。

[0003] 混凝土强度由骨料强度、水泥石强度以及水泥石和骨料表面间的粘结强度决定,一般来说,骨料强度是足够的。混凝土结构中最主要、最薄弱的环节是各相材料间界面的粘结力,其中水泥石与石子界面的粘结力对混凝土强度起着决定性作用。以亚微观层次而论,混凝土是由三相复合而成的材料,即骨料、水泥石与界面过渡层。粗骨料与硬化水泥浆体界面存在过渡区,过渡区围绕粗骨料四周存在薄层,厚约 $10 \sim 50 \mu\text{m}$,界面过渡区比混凝土的水泥石和石子骨料要弱,界面区对混凝土力学行为的影响很大。界面区中主要存在有水化硅酸钙、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、钙矾石和未水化反应的熟料颗粒及孔洞、裂缝。界面区中存在较多的强度较弱 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体,界面区的孔洞数量比水泥石区域为多,这些特点决定了界面过渡区强度低,轻易引发裂缝,对界面粘结将产生不利影响。

[0004] 在土木工程领域中,净浆裹石法混凝土搅拌工艺和高强度再生骨料配置的混凝土试验等研究成果表明:对水泥石和石子骨料的界面预先改良处理,可有效地提高水泥石和石子骨料界面的粘结强度及界面亲和性。目前,聚合物砂浆和聚丙烯纤维已得到了广泛的应用,取得了良好的工程效果。若用聚合物砂浆界面剂和微细合成纤维对石子骨料表面进行改良处理,可改善石子骨料与水泥石的粘结强度及界面亲和性。石子洗净烘干后,在石子骨料表面包裹一层薄薄的乳液胶粘剂,喷射高强度的微细合成纤维到石子骨料胶粘面上,进行预搅拌,然后再次喷射聚合物水泥砂浆界面剂,充分拌和均匀,采用蒸压养护,得到具有裹浆薄层和胶粘微细纤维毛层的表面毛糙改良石子骨料,即本发明的一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料。运用改良后的石子骨料进行混凝土构件浇筑,当混凝土结硬后,水泥石和石子骨料界面具有很好的粘结能力,其混凝土制品具有抗压强度高、抗变形能力强、耐久性好、抑制碱骨料反应效果好等优点。

发明内容

[0005] 本发明提供一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料及其制备方法,利用本发明可以改善混凝土制品中水泥石与石子骨料界面的亲和性、粘结强度。

[0006] 本发明采用如下技术方案:

[0007] 本发明所述的一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料,包括:石子骨料内核,在石子骨料内核的外表面上包裹有胶粘剂内裹层,在胶粘剂内裹层的外表面上包裹有

聚合物水泥砂浆外裹层,在所述胶粘剂内裹层上连接有胶粘微细纤维毛层且所述胶粘微细纤维毛层上的纤维延伸至聚合物水泥砂浆外裹层的外部。

[0008] 本发明所述的一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料的制备方法,

[0009] 步骤 1 将石子骨料内核洗净烘干,在石子骨料内核表面喷洒有机胶粘剂或将洗净烘干的石子骨料内核浸渍在有机胶粘剂中,从而在石子骨料内核表面形成一层厚度为 $20\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 的胶粘剂内裹层,

[0010] 步骤 2 一边搅拌带有胶粘剂的石子骨料,一边喷射微细纤维,拌和均匀,从而形成石子骨料胶粘微细纤维毛层,

[0011] 步骤 3 聚合物水泥砂浆外裹层选用有机与无机相结合的聚合物水泥净浆作为外裹层材料,采用喷涂或涂刷方法,将聚合物水泥净浆覆盖于表面有胶粘剂内裹层的石子骨料内核上,

[0012] 步骤 4 将由步骤 3 得到的石子骨料放入蒸气养护池内,静停 1h,在 1h 内升温至 $90^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$,保持 $90^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$,养护 4h \sim 8h,在 1h 内降温至常温,使石子表层界面剂的水泥砂浆强度达到 40MPa 以上,即可得到外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有如下技术效果:

[0014] 本发明的主要目的在于改善混凝土制品中水泥石与石子骨料界面的亲和性、粘结强度。产品由石子骨料内核、胶粘剂内裹层、聚合物水泥砂浆外裹层和胶粘微细纤维毛层构成。该改性石子骨料的制造方法包括如下工艺步骤:将石子骨料洗净烘干,石子骨料基层面裹胶粘剂,喷射微细纤维丝,聚合物水泥砂浆外裹,蒸压养护,改性石子骨料储存,混凝土制备。本发明的改性石子骨料具有毛糙的物理表面,其表面层材料组成成分与水泥石成分相近,改性石子骨料与水泥石具有很好的亲和性,与水泥石的粘结力较高。用改性石子骨料所配制的混凝土制品具有抗压强度高、抗变形能力强、耐久性好、抑制碱骨料反应效果好、材料易得性、常温施工简单性、价格低廉等优点。改性石子骨料可作为配制特高强混凝土的粗骨料,石子骨料外裹纤维聚合物砂浆薄层的改良加工工艺对于卵石骨料具有更显著的改良效果。

[0015] 为了减少混凝土中的空隙和微细裂缝数量,为了提高混凝土强度和改善混凝土的使用性能,提出了许多改善混凝土性能的有效措施,主要措施是:为了降低空隙率、提高强度,采用极低的水灰比 (≤ 0.2);为了提高混凝土的和易性,掺入高效减水剂;为了加强混凝土的水化及火山灰反应,采用了活性很高的微硅粉、沸石、粉煤灰和磨细矿粉;为了提高混凝土的延性,掺入了细的钢纤维和其他合成纤维,并采用高温高压养护工艺。上述措施有效的提高了混凝土的密实度、抗压抗拉强度、和易性和耐久性。但是,其材料成本大增、制作困难、工艺条件苛刻、难以大面积推广应用。

[0016] 混凝土强度由骨料强度、水泥石强度以及水泥石和骨料表面间的粘结强度决定,一般来说,骨料强度是足够的。混凝土结构中最主要、最薄弱的环节是各相材料间界面的粘结力,其中水泥石与石子界面的粘结力对混凝土强度起着决定性作用。净浆裹石法混凝土搅拌工艺研究表明,净浆石工艺能够提高混凝土整体强度,提高材料颗粒的均匀散度,增强水泥石与石子界面的机械咬合作用,阻止部分游离水向石子与水泥浆界面集中,增强水泥石与石子间的界面强度。再生骨料混凝土有关研究表明:高强度再生骨料配置的混凝土其强度偏高,其原因主要在于它较好的粘结界面和较高的界面粘结强度,再生骨料由于物

理表面的凹凸不平容易与水泥石之间形成较大的物理粘结强度,再生骨料的较高表面活性易于同水泥浆反应形成较高的化学粘结强度,再生骨料与新混凝土水泥石有相近的弹性模量,因而混凝土在受力时,在界面处将产生较小的应力差,在粘结界面受力产生微裂缝的趋势减少,这种试验现象称作高强度再生骨料对混凝土的界面增强效应。因此,石子骨料表面采用胶粘界面剂进行特种毛糙处理,使其与水泥石的粘结强度提高,从而可提高混凝土的强度,改善混凝土的使用性能。

[0017] 针对混凝土石子骨料界面粘结强度较薄弱的问题,应采取有效措施加强水泥石和石子骨料界面的粘结能力,以便改善混凝土制品的力学性能、变形性能和耐久性能。本发明提出了一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料,主要目的在于改善混凝土制品中水泥石与石子骨料界面的亲和性、粘结强度。产品由石子骨料内核、胶粘剂内裹层、聚合物水泥砂浆外裹层和胶粘微细纤维毛层构成。裹浆胶粘纤维薄层目的就是使得石子骨料进行改良处理,让石子骨料穿上“外衣”和长出“毛发”,以便改良石子骨料与水泥石有更好的粘结强度及界面亲和性。

[0018] 本发明将胶粘界面剂和工程纤维对石子骨料表面进行改良处理,可改善石子骨料与水泥石的粘结强度及界面亲和性。胶粘剂包裹洗净烘干的石子骨料,石子骨料表明可形成一个胶粘牢固的基层面,以便微细纤维丝与石子骨料表面粘结在一起锚固生根,胶粘剂内裹层与聚合物水泥砂浆外裹层应具有相容性,以便石子骨料外裹的胶粘剂基层面和界面剂外层可有效的形成整体。微细纤维毛层的作用是增加石子骨料与水泥石的拉结作用和粘结强度,从而提高混凝土的强度,并改善混凝土的变形性能。聚合物水泥砂浆外裹层的材料组成成分与水泥石相近,以便保证水泥石和改良石子骨料之间的亲和性、粘结强度。聚合物水泥砂浆外裹层由有机胶粘剂、水泥、活性粉末、减水剂等材料组成,有机胶粘剂的成分可与胶粘剂内裹层有较好的亲和性、粘结强度;水泥成分与界面水分水化反应生成胶凝材料,进一步握裹微细纤维;活性粉末中包含微硅粉、沸石粉、磨细矿渣和粉煤灰,可与界面的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体产生火山灰反应,生成胶凝材料;高效减水剂的掺加可降低砂浆界面剂中的含水量,以便减少界面的微细孔洞和微细裂缝。该改性石子骨料的制造方法包括如下工艺步骤:将石子骨料洗净烘干,石子基层面裹胶,喷射细纤维丝,聚合物水泥砂浆外裹,蒸压养护,改性骨料储存,混凝土制备。本发明的改性石子骨料成品为干料商品。

[0019] 本发明的改性石子骨料具有毛糙的物理表面,其表面层材料组成成分与水泥石成分相近,改性石子骨料与水泥石具有很好的亲和性,与水泥石的粘结力较高。用改性石子骨料所配制的混凝土制品具有抗压强度高、抗变形能力强、耐久性好、抑制碱骨料反应效果好等优点。

[0020] 本发明的一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料,使得石子骨料界面进行改良处理,让石子骨料穿上“外衣”和长出“毛发”,以便改良石子骨料与水泥石有更好的粘结强度及界面亲和性,可作为配制 C80 以上特高强混凝土的改良石子骨料。产品由石子骨料内核、胶粘剂内裹层、聚合物水泥砂浆外裹层和胶粘微细纤维毛层构成。运用改良后的新型石子骨料进行混凝土构件浇筑,当混凝土结硬后,水泥石和石子骨料界面具有很好的粘结能力,其混凝土制品具有抗压强度高、抗变形能力强、耐久性好、抑制碱骨料反应效果好、材料易得性、常温施工简单性、价格低廉等优点。

[0021] 胶粘剂内裹层与石子骨料胶粘牢固,微细纤维丝锚固生根在胶粘剂内裹层上,聚

合物水泥砂浆外裹层与胶粘剂内裹层相溶可有效的形成整体。改良石子骨料具有毛糙的物理表面,聚合物水泥砂浆外裹层中含有的无机成分与水泥石成分相近,可保证水泥石和改良石子骨料的界面亲和性、粘结强度。聚合物水泥砂浆外裹层中的活性粉末包含微硅粉、沸石粉、磨细矿渣和粉煤灰等活性材料,可与水泥石界面处的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体产生火山灰反应,生成胶凝材料,对混凝土中最薄弱的水泥石和石子骨料界面进行了改良处理。因此,改性石子骨料可提高水泥石与石子骨料界面处的粘结能力,增强混凝土制品的抗压强度、抗变形能力和耐久性。胶粘剂内裹层包裹了石子骨料,阻止了水化物中碱离子与石子骨料的碱骨料反应。本发明的外裹微细纤维聚合物砂浆薄层石子骨料,尤其适合配制特高强混凝土。与 UHPC 特高强混凝土相比(采用石英砂代替石子骨料、加大水泥用量、掺入钢纤维和蒸压养护),具有材料易得性、常温施工简单性、价格低廉等优点。石子骨料外裹纤维聚合物砂浆薄层的改良加工工艺对于卵石骨料具有更显著的改良效果。

附图说明

[0022] 图 1 是裹浆胶粘纤维的石子骨料示意图;

[0023] 图中有:石子骨料内核 1;胶粘剂内裹层 2;聚合物水泥砂浆外裹层 3;胶粘微细纤维毛层 4。

具体实施方式

[0024] 实施例 1

[0025] 一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料,包括:石子骨料内核 1,在石子骨料内核 1 的外表面上包裹有胶粘剂内裹层 2,在胶粘剂内裹层 2 的外表面上包裹有聚合物水泥砂浆外裹层 3,在所述胶粘剂内裹层 2 上连接有胶粘微细纤维毛层 4 且所述胶粘微细纤维毛层 4 上的纤维延伸至聚合物水泥砂浆外裹层 3 的外部。

[0026] 实施例 2

[0027] 一种外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料的制备方法,

[0028] 步骤 1 将石子骨料内核 1 洗净烘干,在石子骨料内核 1 表面喷洒有机胶粘剂或将洗净烘干的石子骨料内核 1 浸渍在有机胶粘剂中,从而在石子骨料内核 1 表面形成一层厚度为 $20\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 的胶粘剂内裹层 2,

[0029] 步骤 2 一边搅拌带有胶粘剂的石子骨料,一边喷射微细纤维,拌和均匀,从而形成石子骨料胶粘微细纤维毛层 4,

[0030] 步骤 3 聚合物水泥砂浆外裹层 3 选用有机与无机相结合的聚合物水泥净浆作为外裹层材料,采用喷涂或涂刷方法,将聚合物水泥净浆覆盖于表面有胶粘剂内裹层 2 的石子骨料内核 1 上,

[0031] 步骤 4 将由步骤 3 得到的石子骨料放入蒸气养护池内,静停 1h,在 1h 内升温至 $90^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$,保持 $90^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$,养护 4h \sim 8h,在 1h 内降温至常温,经过蒸汽养护后,石子表层界面剂的水泥砂浆强度达到 40MPa 以上,即可得到外裹微细纤维聚合物砂浆薄层的石子骨料。

[0032] 所述有机胶粘剂为聚醋酸乙烯酯乳胶或 VAE 醋酸乙烯-乙烯共聚乳液。

[0033] 所述微细纤维为玻璃纤维、钢纤维、碳纤维、玄武岩纤维、聚丙烯腈纤维、聚乙烯醇

纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维或聚丙烯纤维。

[0034] 所述聚合物界面剂其成分、配比（质量比）为粉煤灰：10-20%、硅粉 5-10%、砂子：30-40%、水泥：30-40%、乳胶粉：5.0-7.0%、保水剂：0.1-0.5%、消泡剂：0.05-0.10%、聚羧酸高效减水剂 0.5-1.0%，水 / 胶凝材料质量比 0.15-0.27。

[0035] 下面对本发明作出更为详细地说明：

[0036] 本发明的包裹纤维聚合物砂浆薄层的混凝土石子骨料应专门预先制作，其制作工艺为：石子洗净烘干——石子基层面裹胶——喷射微细纤维——聚合物水泥砂浆外裹——蒸压养护——成品储存——改良石子应用。在制作改良石子骨料作业中，必须注意抓紧抓细各环节，严格掌控各道工序的胶凝时间，具体生产工艺要点如下：

[0037] (1) 石子洗净烘干

[0038] 混凝土宜选用质地坚硬的碎石，颗粒直径宜在 5 ~ 20mm。石子骨料含泥量过大时，会降低混凝土水泥石和石子骨料界面的粘结强度，引发骨料界面微细裂纹，从而会大幅降低混凝土的抗压、抗拉强度，降低混凝土的弹性模量，影响混凝土的耐久性和抗冻性，因而石子骨料应采用洗石机洗净烘干。

[0039] (2) 石子基层面裹胶

[0040] 胶粘剂包裹洗净烘干的石子骨料，石子骨料表明可形成一个胶粘牢固的基层面，以便细纤维丝与石子骨料表面粘结在一起锚固生根，胶粘剂内裹层与聚合物水泥砂浆外裹层应具有相溶性，以便石子骨料外裹的胶粘剂基层面和界面剂外层可有效地形成整体。

[0041] 建筑胶水主要有水性环氧乳液、聚乙烯醇缩甲醛胶水（107 胶）、丙烯酰胺胶水、聚醋酸乙烯酯乳液和 VAE 乳液。其中水性环氧乳液价格较贵，聚乙烯醇缩甲醛胶水（107 胶）、丙烯酰胺胶水虽具有价格低的优点，但具有微毒性。

[0042] VAE 乳液是醋酸乙烯 - 乙烯共聚乳液的简称，是以醋酸乙烯和乙烯单体为基本原料，与其它辅料通过乳液聚合方法共聚而成的高分子乳液。VAE 乳液具有较好的耐酸碱性，VAE 乳液具有良好的粘接性，VAE 乳液可以把廉价的填料以很高的比例粘结起来并保持足够的粘结力，它对纤维、木材、纸张、塑料薄膜、铝箔、水泥、陶瓷等制品有很好的粘合作用。建议石子骨料基层胶粘剂采用 VAE 乳液，采用喷洒和浸渍 VAE 乳液的方法，使石子骨料表面形成薄薄的一层胶粘剂内裹层，薄层厚度宜为 20 μ m ~ 30 μ m。

[0043] (3) 喷射微细纤维

[0044] 微细纤维毛层的作用是增加石子骨料与水泥石的拉结作用和粘结强度，从而提高混凝土的强度，并改善混凝土的变形性能。建筑工程上常用的纤维有：玻璃纤维、钢纤维、碳纤维、玄武岩纤维、聚丙烯腈纤维、聚乙烯醇纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维和聚丙烯纤维，玻璃纤维耐碱性差，钢纤维易锈蚀、结团，碳纤维价格偏高。

[0045] 聚丙烯纤维，是以聚丙烯为原材料，通过特殊工艺制造而成的，聚丙烯工程纤维可分为单丝和网状两种形式，是一种新型的混凝土增强纤维，经特殊的表面处理技术，确保了纤维在混凝土中具有极佳的分散性及与水泥机体的握裹力，被称为混凝土的“次要加强筋”。聚丙烯纤维具有原料丰富、价格低廉，具有耐酸、耐碱等优点。聚丙烯纤维抗拉强度较高（300 ~ 450MPa），聚丙烯纤维当量直径小，一般为 18-30 μ m。因此，改良石子骨料的纤维毛层宜选用聚丙烯纤维。

[0046] 采用喷射聚丙烯纤维的方法，喷射高强度的微细合成纤维到石子骨料胶粘面上。

一边搅拌带有胶粘剂基面的石子骨料,一边喷射聚丙烯纤维,拌和均匀,从而形成石子骨料胶粘纤维毛层。

[0047] (4) 聚合物水泥砂浆外裹

[0048] 聚合物水泥砂浆外裹层应选用有机与无机相结合的聚合物水泥净浆作为外裹层材料,聚合物水泥砂浆外裹层与胶粘剂内裹层应具有很好的相溶性和粘结力,最好选用同一种聚合物乳液。聚合物水泥砂浆外裹层中的无机成分应与水泥石成分相近,以便保证水泥石和改良石子骨料的界面亲和性、粘结强度。

[0049] 有机与无机相结合的聚合物水泥砂浆界面剂具有很高的粘结强度,聚合物水泥砂浆界面剂粘结抗拉强度一般能达到 2.0 ~ 3.0MPa,可作为石子骨料外裹层。无机水泥砂浆界面剂粘结强度较低,不宜用作石子骨料外裹层。

[0050] 聚合物水泥砂浆外裹层应由有机胶粘剂、水泥、石英砂、活性粉末、减水剂、消泡剂、保水剂、稳定剂、膨胀剂等材料组成,有机胶粘剂的成分应与胶粘剂内裹层选用同一品种,以保证内、外层有较好的亲和性、粘结强度,有机胶粘剂主要有水性环氧乳液、聚乙烯醇缩甲醛胶水(107胶)、丙烯酰胺胶水、聚醋酸乙烯酯乳液和 VAE 乳液等,VAE 乳液是最适宜用作聚合物水泥砂浆外裹层的有机胶粘剂,VAE 乳液具有粘结强度高,无毒性等优点;外裹层水泥成分应与水泥石的水泥成分相同,外裹层水泥的水化反应生成胶凝材料,可进一步握裹微细纤维,在水泥石与改良石子骨料界面处,外裹层中多余的未水化反应的水泥熟料可与水泥浆产生水化反应,加强水泥骨料和水泥石的粘结力;外裹层的活性粉末包含微硅粉、沸石粉、磨细矿渣和粉煤灰等活性材料,可与界面处的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体产生火山灰反应,生成胶凝材料;高效减水剂的掺加可降低砂浆界面剂中的含水量,以便减少界面的微细孔洞和微细裂缝,萘系高效减水剂可减少用水量 15% ~ 20%,聚羧酸高效减水剂可减少用水量 25% ~ 30%;消泡剂是为了消除有机聚合物胶粘剂所产生的气泡;保水剂是为了防止有机胶粘剂硬化太快,宜选用羟丙基甲基纤维素;稳定剂是防止胶粘剂老化的材料;膨胀剂采用硫铝酸盐膨胀剂,以防止聚合物砂浆外裹层收缩开裂。

[0051] 聚合物水泥砂浆外裹层的制作工艺可采用喷涂、涂刷和弹涂等方法,外裹层的涂抹厚度宜为 1.0 ~ 2.0mm。加入具有凹凸不平表面的特制木球(表面环氧胶粘石英砂),掺入适量的水泥、石英砂、活性粉末所组成的混合干粉,采用拌和机将外裹聚合物水泥砂浆的改良石子骨料搅拌均匀,使得改良石子骨料表面毛糙。

[0052] (5) 蒸压养护、存储

[0053] 蒸压养护的作用是加速混凝土的强度的增长,防止收缩、温差引起的混凝土内部裂缝。为了提高裹胶纤维改良石子骨料产品的生产速度,为了加快砂浆界面剂的凝固速度,宜采用蒸压养护措施,以提高设备周转速率。

[0054] 胶粘纤维薄层的石子骨料放入蒸气养护池(坑)内,静停 1h ~ 2h,缓慢升温至 90℃ ~ 100℃,养护 4h ~ 8h,使石子表层界面剂的水泥砂浆强度达到 40MPa 以上,即可成品出料。将蒸压养护后的改性石子骨料运至仓库大棚,妥善保管,以便混凝土制作时使用。

[0055] (6) 改良石子应用

[0056] 本发明的改良石子骨料一般宜作为高强混凝土的石子骨料,混凝土的制作工艺仍然为常规工艺。用水泥、砂、改良石子骨料、高效减水剂或同时外加粉煤灰、F 矿粉、矿渣、微硅粉等混合料,采用较低的水灰比,按照合理的配合比,从而可获得高强混凝土。

[0057] 运用改良后的新型石子骨料进行混凝土浇筑,混凝土结硬后,水泥石和石子骨料界面具有很好的粘结能力,其混凝土制品具有抗压强度高、抗变形能力强、耐久性好、抑制碱骨料反应效果好等优点。所制备的高强混凝土具有材料易得性,常温、常规工艺施工简单性,价格低廉等优点。

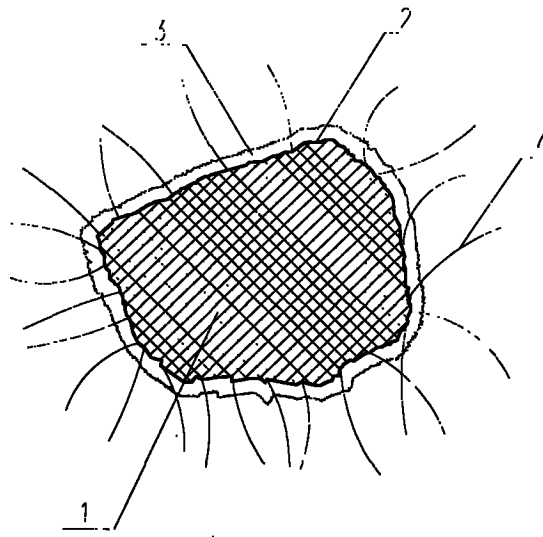


图 1