



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102690089 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201210193037. 1

(22) 申请日 2012. 06. 13

(71) 申请人 江苏建筑职业技术学院

地址 221116 江苏省徐州市泉山区学苑路
26 号

(72) 发明人 王军强 姜艳霞 孙克纬 张晓丹

(74) 专利代理机构 徐州市三联专利事务所
32220

代理人 周爱芳

(51) Int. Cl.

C04B 28/04 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

强度等级为 C50 的自密实清水混凝土

(57) 摘要

本发明公开了一种用于劲性混凝土结构的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,属混凝土领域。配合比为水泥 335kg/m³、复合矿物掺合料 110kg/m³、粉煤灰 40kg/m³、细骨料砂 850kg/m³、粗骨料 910kg/m³、外加剂 PCA;水胶比 0. 32,砂率 48%,矿物掺合料掺量取代率 29%,水粉比 0. 82;混凝土单位体积中石子占 31%,砂子占 32. 5%,石子空隙率 36. 5%,胶粉占 19%,水占 15. 5%,含气量 2%。效果是混凝土的流动性、抗离析性和自填充性满足要求,混凝土成型后外观色感基本一致,气泡少且分散。操作简单,特别适用于钢筋密集的竖向或斜向的劲性混凝土结构清水混凝土施工。

1. 一种强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,该混凝土的配合比为:

水泥:	335kg/m ³
复合矿物掺合料:	110 kg/m ³
粉煤灰:	40 kg/m ³
水:	155 kg/m ³
外加剂:	8.7 kg/m ³
细骨料:	850 kg/m ³
粗骨料:	910 kg/m ³

混凝土配置技术参数为:水粉比为 0.82,粉体体积 0.19m³,粒径≤0.075mm,胶凝材料体积用量 0.17 m³,含气量 2%-3%,石子空隙率 36.5%。

2. 根据权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,所述的水泥为硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,其强度等级为 42.5MPa,性能指标符合国家规范要求。

3. 根据权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,所述复合矿物掺合料 7d 和 28d 的活性指数分别不低于 70% 和 90%,相应的指标:细度、比表面积、含水量、烧失量、氯离子含量、三氧化硫含量符合规范要求;所述粉煤灰为 I 级,需水量比≤95%,其他性能指标符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596-2205、《自密实混凝土应用技术规程》CECS203:2006 和《清水混凝土应用技术规程》JGJ169-2009 要求。

4. 根据权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,所述的细骨料为干净的河砂的中砂,细度模数为 2.5-3.0,级配区域为 2 区,含泥量≤1%,泥块含量≤1%,其它性能指标符合要求。

5. 根据权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,所述的粗骨料为石灰石、花岗石类质地坚硬,强度高的人工碎石子,色泽稳定,针片状颗粒含量≤5%,含泥量≤1%,泥块含量≤0.5%,石子堆积空隙率≤40%,石子最大粒径≤20mm,由 5~20mm 连续级配配置,由 5~10mm 粒径与 10~20mm 粒径组成,用量根据最大堆积密度与最小空隙率确定,比例为 2~4:6~8,其它性能指标符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JC/T52-2006 要求。

6. 根据权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,其特征在於,所述外加剂为以羧酸类接枝聚合物为主体的复合添加剂,具有大减水、高保坍、高增强等功能,减水率≥25%,常压泌水率≤60%,与水泥和掺合料的相容性试验合格,性能指标符合《混凝土外加剂》GB8076-2008 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119-2003 的要求。

7. 一种权利要求 1 所述的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土的配制方法,其特征在於,采用二次投料搅拌工艺,搅拌时间为 4-5min,第一次投入胶凝材料复合矿物掺合料、粉煤灰和一半的水,搅拌 1min,然后投入骨料搅拌 2min,接着将剩余的水和外加剂投入搅拌 1-2min,然后出料使用。

强度等级为 C50 的自密实清水混凝土

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自密实清水混凝土,具体是一种用于劲性混凝土结构的 C50 自密实清水混凝土。能满足钢筋配置密集的劲性混凝土结构,要求自密实性能好、混凝土外观质量达到清水混凝土外观效果的劲性混凝土结构强度等级为 C50 的混凝土。

背景技术

[0002] 劲性混凝土结构又称为型钢混凝土组合结构,是由混凝土、型钢、纵向钢筋、横向钢筋等组成。轧制或焊接成型的型钢配置在混凝土截面内部,为了改善型钢与混凝土之间的粘结性能,在型钢表面加设一定数量的剪切连接件,纵向钢筋和箍筋设置在型钢周围区域。劲性混凝土结构因其具有承载力高、刚度大、抗震性能好、防火性和耐久性好、便于施工等优点,可用于框架结构、框架-剪力墙结构、底部大空间剪力墙结构、框架-核心筒结构、筒中筒结构等结构体系。在施工实践中,劲性混凝土结构的施工存在一些技术瓶颈问题,如因混凝土截面内配置了型钢,周围配置密集的钢筋,若采用普通的混凝土浇筑成型,存在下料难,振捣难,密实成型难的诸多问题,成型后混凝土的外观质量不良。低碳经济模式下,节能环保、绿色施工成为主题,采用自密实混凝土,因其具有优良的流动性、抗离析性和自填充性,能解决劲性混凝土下料难、振捣难、密实成型难的技术问题,采用清水混凝土,能保证混凝土外观色泽基本一致,气泡少且分散的外观质量要求。因而,研发自密实清水混凝土,能改善混凝土的工作性能,实现混凝土的自密实性能,达到普通清水混凝土的外观质量要求,即直接利用混凝土成型后的自然质感作为饰面效果的混凝土。这个对劲性混凝土结构的推广应用,对于绿色、低碳、节能施工具有重要意义。

发明内容

[0003] 为解决劲性混凝土结构中钢筋密集,下料与振捣难度大,混凝土成型外观质量不佳的难题,本发明提供一种用于劲性混凝土结构的强度等级为 C50 的自密实清水混凝土。

[0004] 本发明是以如下技术方案实现的:一种强度等级为 C50 的自密实清水混凝土,该混凝土的配合比为:

水泥:	335kg/m ³
复合矿物掺合料:	110 kg/m ³
粉煤灰:	40 kg/m ³
水:	155 kg/m ³
外加剂:	8.7 kg/m ³
细骨料:	850 kg/m ³
粗骨料:	910 kg/m ³

混凝土配置技术参数为:水粉比为 0.82,粉体体积 0.19m³,粒径≤0.075mm,胶凝材料体积用量 0.17 m³,含气量 2%-3%,石子空隙率 36.5%。

[0005] 所述的水泥为硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,其强度等级为 42.5MPa,性能指标符

合国家规范要求。

[0006] 所述胶凝材料为活性材料,由复合矿物掺合料和粉煤灰组成。复合矿物掺合料 7d 和 28d 的活性指数分别不低于 70% 和 90%,相应的指标(细度、比表面积、含水量、烧失量、氯离子含量、三氧化硫含量)符合规范要求。粉煤灰为 I 级,需水量比 $\leq 95\%$,其他性能指标符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2205)、《自密实混凝土应用技术规程》(CECS203:2006)和《清水混凝土应用技术规程》(JGJ169-2009)要求。

[0007] 所述的细骨料采用干净的河砂,中砂,细度模数为 2.5-3.0,级配区域为 2 区,含泥量 $\leq 1\%$,泥块含量 $\leq 1\%$,其它性能指标符合要求。

[0008] 所述的粗骨料为石灰石、花岗石等人工碎石子,质地坚硬,强度高,产源地稳定或一致,色泽基本稳定,针片状颗粒含量 $\leq 5\%$,含泥量 $\leq 1\%$,泥块含量 $\leq 0.5\%$,石子堆积空隙率 $\leq 40\%$,石子最大粒径 $\leq 20\text{mm}$,由 5~20mm 连续级配配置,由 5~10mm 粒径与 10~20mm 粒径组成,用量根据最大堆积密度与最小空隙率确定,比例为(2~4):(6~8),其它性能指标符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JC/T52-2006)要求。

[0009] 所述外加剂为混凝土超塑化剂,系以羧酸类接枝聚合物为主体的复合添加剂,具有大减水、高保坍、高增强等功能,减水率 $\geq 25\%$ (使用中采用的减水率达到为 26%-30%),常压泌水率 $\leq 60\%$,与水泥和掺合料的相容性试验合格,性能指标符合《混凝土外加剂》(GB8076-2008)和《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119-2003)的要求。

[0010] 强度等级为 C50 的自密实清水混凝土具有以下功能:满足工程中劲性混凝土结构混凝土分项工程的施工,解决劲性混凝土施工中混凝土分项工程施工的技术难题,包括劲性混凝土中型钢、纵向钢筋、横向钢筋、型钢剪切连接件等纵横交错,钢筋密集,钢筋间距小的竖向或斜向构件,振捣棒难于随意振捣移动,下部振捣密实程度难于控制,混凝土拆模后成型外观质量不好等技术问题。提供的 C50 自密实清水混凝土,根据绝对体积的综合设计方法,满足混凝土自密实性能、工作性能、清水外观、强度和耐久性能等综合指标,通过胶凝材料、粉体、细骨料和粗骨料之间空隙填充密实效应,通过活性材料不同粒径的活性反应和物理充盈效应,提高混凝土材料的颗粒间咬合和粘结力,提高混凝土的和易性,提高混凝土的抗离析性能,降低混凝土的塌落度延时损失,从而使混凝土的自密实性能得到优化,具备在自重作用下填充模板的能力。材料的选材和充分试验控制,保证混凝土材料成型后的外观质量均匀,色感基本一致,达到普通清水混凝土的外观效果,实现混凝土自密实和清水效果的多重功能要求。

[0011] 本发明的有益效果是:该混凝土能在重力作用下自动填充模板,具有较好的流动性、抗离析性和粘结性,能降低填料强度和振捣强度,降低混凝土浇筑操作强度,提高混凝土浇筑的工效等优点。混凝土成型后外观色泽基本一致,表观气泡少且分散,满足清水混凝土的外观质量要求。本发明操作简单,特别适用于钢筋密集的竖向或斜向的劲性混凝土结构清水混凝土施工,能满足劲性混凝土结构中的自密实性能和外观清水效果。

具体实施方式

[0012] 下面结合实施例进一步说明本发明的方案和效果。

[0013] 实施例 1

实施工程中钢筋间距 $\leq 50\text{mm}$,处于钢筋最小间距 35-60mm 的范围,竖向或斜向构件柱

子截面尺寸小,高度大,结构复杂。

[0014] 宜选用自密实等级一级的自密实混凝土,要求自密实混凝土的流动性、抗离析性和填充性符合《自密实混凝土应用技术规程》(CECS203:2006)的性能要求,实施中通过测试混凝土的 U 型箱试验填充高度、塌落扩展度 T50、V 漏斗通过时间来控制。要求劲性混凝土结构的外观质量达到清水混凝土的外观效果,即直接利用混凝土成型后的自然质感作为饰面效果,拆模后不用装饰,绿色、低碳、环保。为此要求所设计的自密实混凝土也同时具备清水混凝土的性能要求,符合《清水混凝土应用技术规程》(JGJ169-2009)要求,混凝土材料组成、含量与色泽应与样板保持连续稳定。

[0015] 清水混凝土外观质量要求色泽基本一致,无明显色差,气泡小且少,表面无加砂或粉化现象。结合自密实混凝土和清水混凝土的配置要求,选择优质稳定的集料,胶凝材料以灰色为主色,供应要求连续且质量变异性能小。粗细集料选择就近或周边区域的材料,质地应一致。粉体(粒径 $\leq 0.075\text{mm}$)根据劲性混凝土结构的要求、一类环境条件和混凝土的自密实性能和工作性能选用。骨料根据清水混凝土的性能,根据粗细骨料的堆积密度和最小空隙率选用,石子的空隙率 $\leq 40\%$,砂子采用干净的河沙,宜采用中砂。外加剂采用超塑化剂,与水泥、掺和料能相容,且能形成较好的工作性能。胶凝材料选用复合矿物掺和料和粉煤灰,考虑两种活性材料的细度能相互叠加,活性能相互补充,与水泥一起形成比较高的活化效应,有效降低水化热,提高胶凝材料的粘结效应,降低砂浆与石料之间的离散型和离析性,在混凝土填充性、扩散性、流动性、粘结性之间形成比较好的平衡点,满足自密实清水混凝土的综合功能。

[0016] 实施例配合比为:

水泥 P.042.5:	335kg/m ³
复合矿物掺合料:	110 kg/m ³
粉煤灰(一级):	40 kg/m ³
水:	155 kg/m ³
外加剂 PCA:	8.7 kg/m ³
砂子:	850 kg/m ³
石子:	910 kg/m ³

其中:水泥选用 P.042.5 水泥,质量稳定,力学和物理性能指标符合要求,水泥与胶凝材料之间相容性好,色泽质感稳定连续。

[0017] 复合矿物掺合料,采用 F95,比表面积 $\geq 400\text{kg/m}^2$,7d 和 28d 活性指数以及其他指标均符合要求。

[0018] 粉煤灰,采用优质的 I 级粉煤灰,细度(45 μm 筛余) $\leq 7.2\%$ (规范要求 $\leq 12\%$),需水量比 94% $<$ 95% 规范要求,烧失量 3.1% $<$ 5% 规范要求,比表面积为 760 kg/m²。

[0019] PCA 聚羧酸高性能减水剂,减水率 26.2%,1h 经时变化量 30mm,含固量 19.71%,与胶凝材料相容性好,不会改变混凝土的色泽。

[0020] 水采用自来水,在水箱静置除氯后使用。

[0021] 石子采用新鲜的石灰石,采用人工机械破碎,石子采用 5~10mm 和 10~20mm 两种级配的石子,按照最大堆积密度和最小空隙率配置,采用的比例为 5~10mm 的石子占 30%,10~20mm 石子占 70%,石子的含泥量为 0.4%,针片状颗粒含量为 1%,空隙率 36.5%。

[0022] 砂子采用干净的河沙,细度模数 2.7,级配为 II 区,含泥量 0.5%,有机质含量和坚固性等指标符合要求。

[0023] 性能检测:

混凝土的自密实性能,包括流动性、抗离析性和填充性。

[0024] 流动性由塌落扩展度、塌落度和塌落度损失表征,实测塌落度 160 ~ 180mm,塌落度经时损失 20 ~ 30mm,塌落扩展度 650 ~ 690mm。

[0025] 填充性由坍落扩展度或 T50 流动时间检测,实测为 14 ~ 16s。

[0026] 抗离析性由 U 型仪试验检测,实测 U 型箱试验填充高度 300 ~ 315 mm。

[0027] 混凝土的力学性能,7d 抗压强度 35.6MPa,28d 抗压强度 52.3MPa,28d 劈裂抗拉强度 3.52 MPa。

[0028] 混凝土成型后的外观质量,截面尺寸 350mm×350mm,高度 2700mm 的柱子样板试验,拆模后混凝土外观色泽一致,呈现青灰色,可视范围内看不到气泡,无痕迹和粉化现象,无裂缝,无外观缺陷,达到清水混凝土的外观效果。