



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110467407 A

(43)申请公布日 2019.11.19

(21)申请号 201910901675.6

(22)申请日 2019.09.23

(71)申请人 陕西秦汉恒盛新型建材科技股份有限公司

地址 712000 陕西省西安市西咸新区秦汉新城天工三路东段876号

(72)发明人 王博 董福成 宋心 包贵安  
孙朋伟 穆文芳

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213  
代理人 马小燕

(51)Int.Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 111/20(2006.01)

权利要求书1页 说明书12页

(54)发明名称

一种C70大体积混凝土及其制备工艺

(57)摘要

本发明公开了一种C70大体积混凝土,由以下质量份数的组分制备而成:水140~170份,水泥400~450份,碎石1000~1200份,砂石550~650份,粉煤灰70~110份,矿粉60~90份,硅灰30~70份,泵送剂8~10份,抗裂剂35~45份,内养护剂0.3~0.4份;本发明还公开了一种C70大体积混凝土的制备方法,该方法将砂石、碎石和水混匀后加入其它组分搅匀,得到混凝土。本发明的混凝土制备组分中采用矿粉、硅灰、粉煤灰作为矿物掺合料,延缓了水泥水化热的释放速度,减少了混凝土的收缩变形,与其它成分协同作用,共同抑制了裂缝的产生;本发明的制备方法简单,容易实现。

1. 一种C70大体积混凝土,其特征在于,由以下质量份数的组分制备而成:水140~170份,水泥400~450份,碎石1000~1200份,砂石550~650份,粉煤灰70~110份,矿粉60~90份,硅灰30~70份,泵送剂8~10份,抗裂剂35~45份,内养护剂0.3~0.4份。

2. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,由以下质量份数的组分制备而成:水140~160份,P.052.5R水泥400~420份,碎石1000~1100份,砂石550~600份,粉煤灰70~100份,矿粉60~80份,硅灰30~50份,泵送剂9~10份,抗裂剂35~38份,内养护剂0.3~0.34份。

3. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述水泥为P.052.5R水泥,所述碎石的粒径为10mm~20mm。

4. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰,矿粉为S95矿粉。

5. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述泵送剂为聚羧酸泵送剂。

6. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述抗裂剂为SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂。

7. 根据权利要求1所述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述内养护剂为吸水性树脂。

8. 一种制备如权利要求1~7中任一权利要求所述的C70大体积混凝土的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤一、将砂石、碎石和水混合均匀,得到混合物;所述水的温度为0℃~10℃;

步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入水泥、粉煤灰、矿粉、硅灰、泵送剂、抗裂剂和内养护剂搅拌均匀,得到混凝土。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,步骤二中所述搅拌均匀的时间为120s~150s。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

## 一种C70大体积混凝土及其制备工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于混凝土技术领域,具体涉及一种C70大体积混凝土及其制备工艺。

### 背景技术

[0002] 对于高强混凝土,国际上较为通用的设计思路为:采用“水泥+超细矿物掺合料+高效减水剂+骨料”的技术路线进行配合比设计。该设计思路通过掺入高效减水剂以降低水胶比;通过掺入高活性的超细矿物掺合料以增加混凝土硬化后的水泥石中胶凝物质的数量并提高混凝土的强度;通过严格控制骨料的粒径、粒形及粒径分布,使得混凝土的强度得到提高,耐久性得到根本改善,并充分保证了混凝土拌合物的流动性。但是,低水胶比也给高强混凝土带来了两个致命缺陷:自收缩和脆性增加。实践经验表明,高强混凝土比普通强度混凝土更容易开裂,尤其是早期开裂现象十分普遍,这主要归因于低水胶比造成的高强混凝土自收缩。同时,由于高强混凝土中的胶凝材料用量较大,水泥水化放热较快,温升较高,产生温度裂缝的可能性较大。另外,由于硬化后的高强混凝土的致密性高于普通强度混凝土,外部养护过程中水对高强混凝土的湿养护作用极其微弱,所以采用用于普通混凝土的湿养护措施对于高强混凝土的自干燥、自收缩控制效果并不明显。必须寻找有效的技术措施降低高强混凝土内部的失水干燥,尽可能减少温度收缩、自收缩尤其是自干燥收缩引起的体积变形,避免早期出现较大的收缩和裂缝。照此看来,大体积混凝土及其制备和裂缝控制施工工艺显得尤为重要。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术的不足,提供了一种C70大体积混凝土。该混凝土制备组分中采用矿粉、硅灰、粉煤灰作为矿物掺合料,在增强混凝土的后期强度及耐久性的前提下,减少了水泥用量,延缓了水泥水化热的释放速度,从而减少混凝土的收缩变形,进而减少了裂缝的产生,同时与骨料材料碎石和中砂、抗裂剂、内养护剂、泵送剂协同作用,共同有效抑制了C70大体积混凝土的裂缝的产生。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供的技术方案为:一种C70大体积混凝土,其特征在于,由以下质量份数的组分制备而成:水140~170份,水泥400~450份,碎石1000~1200份,砂石550~650份,粉煤灰70~110份,矿粉60~90份,硅灰30~70份,泵送剂8~10份,抗裂剂35~45份,内养护剂0.3~0.4份。

[0005] 本发明的C70大体积混凝土制备组分设计中采用三掺法,通过掺加粉煤灰、矿粉和硅灰代替部分水泥,减少了水泥用量,从而延缓了水泥水化热的释放速度,使混凝土温升较慢,有利于提高各组分形成的拌合物的抗离析性,减少了温度裂缝的产生,减少了混凝土收缩;同时,掺加的矿粉还有效改善了混凝土后期强度及混凝土抗硫酸盐侵蚀及氯盐渗析等耐久性能;另外,采用三掺法同时抑制了碱骨料反应,避免了混凝土中的碱性物质与骨料碎石和砂石中的活性成分发生化学反应,引起混凝土内部自膨胀应力而开裂的现象,提高了混凝土的耐久性,延长了混凝土使用年限,提高了混凝土的泵送性。

[0006] 本发明的C70大体积混凝土制备组分加入的泵送剂减少了用水量,降低了水胶比,保证混凝土的设计强度等级在规定范围内,同时提高了混凝土的和易性和泵送性能,且在保证泵送性能和设计强度的前提下,适当增加了粗骨料碎石的含量,降低水化热,通过加入的泵送剂的质量份数与其它组分的配合比的设计,降低了单方水泥用量,降低了混凝土中心温度,降低出现温度裂缝的几率。

[0007] 本发明的C70大体积混凝土制备组分加入的内养护剂具有高吸水率、高保水能力的特点,加入混凝土中能够降低混凝土内部的失水干燥,从而进一步减少温度收缩、自收缩尤其是自干燥收缩引起的体积变形,避免早期出现较大的收缩和微裂缝。

[0008] 综上所述,本发明采用矿粉、硅灰、粉煤灰作为C70大体积混凝土的矿物掺合料,延缓水化热的释放速度,有效降低了混凝土内部失水干燥引起的体积变形,增强了混凝土的后期强度及耐久性,减少了温度裂缝的产生,减少了水泥用量,采用碎石和中砂作为骨料材料,进一步增强了结构的强度,并在水泥和矿物掺合料的作用下形成胶凝结构,同时加入抗裂剂和内养护剂解决了混凝土干缩变形大,抗渗性、抗裂性和抗冻性差的问题,加入泵送剂改善了混凝土的和易性及泵送性能,本发明的C70大体积混凝土各制备组分之间互相协同,共同有效抑制了C70大体积混凝土的裂缝的产生。

[0009] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,由以下质量份数的组分制备而成:水140~160份,P.052.5R水泥400~420份,碎石1000~1100份,砂石550~600份,粉煤灰70~100份,矿粉60~80份,硅灰30~50份,泵送剂9~10份,抗裂剂35~38份,内养护剂0.3~0.34份。采用上述优选技术方案,进一步地控制了混凝土的制备组分在上述含量范围内,有利于增强了C70大体积混凝土的后期强度及耐久性,进一步减少了裂缝的产生。

[0010] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述水泥为P.052.5R水泥,所述碎石的粒径为10mm~20mm。优选采用行业内常用的P.052.5水泥,扩大了本发明C70大体积混凝土的适用性;上述粒径的碎石不仅增强了C70大体积混凝土的结构强度,同时使其具备更优良的和易性和泵送性,改善了混凝土的工作性能。

[0011] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰,矿粉为S95矿粉。Ⅱ级粉煤灰具有优良的减水作用,有效降低了C70大体积混凝土的用水量,变相减少了水胶比,从而提高了混凝土的抗压强度;同时,Ⅱ级粉煤灰进一步延缓了水泥的水化反应,降低了水化热,且组成中的玻璃微珠及细小颗粒的形态效应及微集料效应改善了C70大体积混凝土的坍落度、坍落度损失、流动性、泌水性等工作性能,有利于高温天气条件下C70大体积混凝土施工与浇筑,进一步减少了温度裂缝的产生。

[0012] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述泵送剂为聚羧酸泵送剂。聚羧酸泵送剂由减水组分、缓凝组分、引气组分、保塑组分、助泵组分和增强组分复合而成,减水率高,能够增强混凝土的强度,显著降低水泥早期水化热,这对于大体积混凝土特别是胶凝材料总量较多的C70混凝土可以有效降低温度裂缝的产生;另外,聚羧酸泵送剂有效改善了混凝土的孔结构,从而大幅度提高混凝土耐久性指标,使其防水、抗冻融、抗碳化能力均高于普通混凝土。

[0013] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述抗裂剂为SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂。SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂由硫铝酸盐微膨胀剂、聚丙烯纤维、防水剂、增强剂等多种功能材料复合而成,不仅具有缓凝、减水和引气作用,还具有微膨胀性能及阻裂纤维的共

同优点,产生高抗裂、高抗渗的超叠加效应,从物理和化学两方面提高混凝土的抗裂能力,为混凝土提供双重保护:一方面,数量众多的合成纤维产生微细配筋及网状承托的作用,抑制了混凝土的开裂进程;另一方面,膨胀组分与水泥水化产物发生化学反应并产生适度膨胀,可防止混凝土收缩开裂,从而进一步减少温度裂缝的产生。

[0014] 上述的一种C70大体积混凝土,其特征在于,所述内养护剂为吸水性树脂。吸水性树脂具有高吸水率、高保水能力的特点,吸水性树脂通过引入内养护水可以降低混凝土内部的失水干燥,从而进一步减少温度收缩、自收缩尤其是自干燥收缩引起的体积变形,避免早期出现较大的收缩和微裂缝。

[0015] 另外,本发明还提供了一种制备C70大体积混凝土的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0016] 步骤一、将砂石、碎石和水混合均匀,得到混合物;所述水的温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ;

[0017] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入水泥、粉煤灰、矿粉、硅灰、泵送剂、抗裂剂和内养护剂搅拌均匀,得到混凝土。

[0018] 本发明将各骨料组分与水混匀后加入其它组分,经搅匀后浇筑得到混凝土,方法简单,容易实现;采用较低温度的水进行拌和,可有效吸收后续工艺中水泥水化放热产生的热量,起到调节温度的作用,减少了C70大体积混凝土中温度裂缝的产生。

[0019] 上述的方法,其特征在于,步骤二中所述搅拌均匀的时间为 $120\text{s}\sim 150\text{s}$ 。该搅拌均匀的时间有利于各组分的充分混合,提高C70大体积混凝土的整体性能。

[0020] 上述的方法,其特征在于,所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过 $20^{\circ}\text{C}$ 。对浇筑后的C70大体积混凝土精确测温并控温,减少混凝土的里表温度之差,进一步减少了水泥水化放热的热量,减少了混凝土的硬化收缩引起的体积变形,更进一步避免温度裂缝的产生。

[0021] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0022] 1、本发明采用矿粉、硅灰、粉煤灰作为C70大体积混凝土的矿物掺合料,在增强混凝土的后期强度及耐久性的前提下,减少了水泥用量,延缓了水泥水化热的释放速度,从而减少混凝土的收缩变形,进而减少了裂缝的产生。

[0023] 2、本发明采用碎石和中砂作为C70大体积混凝土的骨料材料,进一步增强了结构强度,并在水泥和矿物掺合料的作用下形成胶凝结构,同时加入抗裂剂和内养护剂解决了混凝土干缩变形大,抗渗性、抗裂性和抗冻性差的问题,加入泵送剂改善了混凝土的和易性及泵送性能,本发明的C70大体积混凝土各制备组分之间互相协同,进一步抑制了C70大体积混凝土的裂缝的产生。

[0024] 3、本发明对浇筑后的C70大体积混凝土进行精确测温和控温,减少混凝土的里表温差,避免了水泥水化热,减少了混凝土的硬化收缩引起的体积变形,更进一步避免裂缝的产生。

[0025] 4、本发明的C70大体积混凝土制备方法简单,容易实现,同时在各组分拌和过程中控制温度,从而在水泥水化放热升温过程中吸收部分的热量,实现了调节温度的作用,有利于减少温度裂缝的产生。

[0026] 下面通过实施例对本发明作进一步的详细说明。

## 具体实施方式

[0027] 本发明实施例1~实施例10中采用的砂石的细度模数为2.5~3.0,含泥量小于3%,泥块含量不大于1.0%;采用的粉煤灰均为Ⅱ级粉煤灰,细度小于25%,需水量小于105%,烧失量小于8%;采用的碎石的粒径为10mm~20mm的单级配,含泥量小于1%,针片状含泥量小于10%,不含碱性物质;采用的矿粉活性指数7d大于75%,28d大于95%,比表面积大于350m<sup>2</sup>/kg,烧失量小于3%;采用的抗裂剂为陕西正源建筑材料有限公司生产的SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂;采用的泵送剂为采购自四川江胜建材有限公司的聚羧酸泵送剂;采用的内养护剂为采购自河南沃斯顿生物科技有限公司的高吸水性树脂。

[0028] 本发明实施例1~实施例10中采用北京首瑞大同测控技术有限公司的大体积混凝土无线测温系统(型号为JDC-I型)对浇筑后的C70大体积混凝土进行实时检测。

[0029] 实施例1

[0030] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水140份,P.052.5R水泥400份,碎石1000份,砂石550份,Ⅱ级粉煤灰70份,S95矿粉60份,硅灰30份,聚羧酸泵送剂8份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂35份,高吸水性树脂内养护剂0.3份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0031] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0032] 步骤一、将550份砂石、1000份碎石和140份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0033] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入400份P.052.5R水泥、70份Ⅱ级粉煤灰、60份S95矿粉、30份硅灰、8份聚羧酸泵送剂、35份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.3份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0034] 对比例1

[0035] 本对比例与实施例1的不同之处在于:C70大体积混凝土的配制组分中不加Ⅱ级粉煤灰。

[0036] 对比例2

[0037] 本对比例与实施例1的不同之处在于:C70大体积混凝土的配制组分中不加S95矿粉。

[0038] 对比例3

[0039] 本对比例与实施例1的不同之处在于:C70大体积混凝土的配制组分中不加Ⅱ级粉煤灰和S95矿粉。

[0040] 对比例4

[0041] 本对比例与实施例1的不同之处在于:C70大体积混凝土的配制组分中不加内养护剂。

[0042] 对比例5

[0043] 本对比例与实施例1的不同之处在于:C70大体积混凝土的制备过程步骤一中的水的温度为15℃。

[0044] 实施例2

[0045] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水143份,P.052.5R水泥405份,碎石1020份,砂石560份,Ⅱ级粉煤灰74份,S95矿粉63份,硅灰34份,聚

羧酸泵送剂8.2份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂36份,高吸水性树脂内养护剂0.31份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0046] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0047] 步骤一、将560份砂石、1020份碎石和143份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0048] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入405份P.052.5R水泥、74份Ⅱ级粉煤灰、63份S95矿粉、34份硅灰、8.2份聚羧酸泵送剂、36份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.31份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0049] 实施例3

[0050] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水146份,P.052.5R水泥410份,碎石1040份,砂石570份,Ⅱ级粉煤灰78份,S95矿粉66份,硅灰38份,聚羧酸泵送剂8.4份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂37份,高吸水性树脂内养护剂0.32份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0051] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0052] 步骤一、将570份砂石、1040份碎石和146份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0053] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入410份P.052.5R水泥、708份Ⅱ级粉煤灰、66份S95矿粉、38份硅灰、8.4份聚羧酸泵送剂、37份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.32份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀135s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0054] 实施例4

[0055] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水149份,P.052.5R水泥415份,碎石1060份,砂石580份,Ⅱ级粉煤灰82份,S95矿粉69份,硅灰42份,聚羧酸泵送剂8.6份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂38份,高吸水性树脂内养护剂0.33份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0056] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0057] 步骤一、将580份砂石、1060份碎石和149份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0058] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入415份P.052.5R水泥、82份Ⅱ级粉煤灰、69份S95矿粉、42份硅灰、8.6份聚羧酸泵送剂、38份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.33份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀150s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0059] 实施例5

[0060] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水152份,P.052.5R水泥420份,碎石1080份,砂石590份,Ⅱ级粉煤灰86份,S95矿粉72份,硅灰46份,聚羧酸泵送剂8.8份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂39份,高吸水性树脂内养护剂0.34份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0061] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0062] 步骤一、将590份砂石、1080份碎石和152份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0063] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入420份P.052.5R水泥、86份Ⅱ级粉煤灰、72份S95矿粉、46份硅灰、8.8份聚羧酸泵送剂、39份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.34份高

吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0064] 实施例6

[0065] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水155份,P.052.5R水泥425份,碎石1100份,砂石600份,Ⅱ级粉煤灰90份,S95矿粉75份,硅灰50份,聚羧酸泵送剂9份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂40份,高吸水性树脂内养护剂0.35份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0066] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0067] 步骤一、将600份砂石、1100份碎石和155份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0068] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入425份P.052.5R水泥、90份Ⅱ级粉煤灰、75份矿粉、50份硅灰、9份聚羧酸泵送剂、40份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.35份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0069] 实施例7

[0070] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水158份,P.052.5R水泥430份,碎石1120份,砂石610份,Ⅱ级粉煤灰94份,S95矿粉78份,硅灰54份,聚羧酸泵送剂9.2份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂41份,高吸水性树脂内养护剂0.36份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0071] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0072] 步骤一、将610份砂石、1120份碎石和158份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0073] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入430份P.052.5R水泥、94份Ⅱ级粉煤灰、78份S95矿粉、54份硅灰、9.2份聚羧酸泵送剂、41份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.36份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0074] 实施例8

[0075] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水160份,P.052.5R水泥435份,碎石1140份,砂石620份,Ⅱ级粉煤灰100份,S95矿粉80份,硅灰58份,聚羧酸泵送剂9.4份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂42份,高吸水性树脂内养护剂0.37份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0076] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0077] 步骤一、将620份砂石、1140份碎石和160份温度为5℃的水混合均匀,得到混合物;

[0078] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入435份P.052.5R水泥、100份Ⅱ级粉煤灰、80份S95矿粉、58份硅灰、9.4份聚羧酸泵送剂、42份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.37份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0079] 实施例9

[0080] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水164份,P.052.5R水泥440份,碎石1160份,砂石630份,Ⅱ级粉煤灰102份,S95矿粉84份,硅灰62份,聚羧酸泵送剂9.6份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂43份,高吸水性树脂内养护剂0.38份;所

述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0081] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0082] 步骤一、将630份砂石、1160份碎石和164份温度为0℃的水混合均匀,得到混合物;

[0083] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入440份P.052.5R水泥、102份Ⅱ级粉煤灰、84份S95矿粉、62份硅灰、9.6份聚羧酸泵送剂、43份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.38份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0084] 实施例10

[0085] 本实施例的C70大体积混凝土由以下质量份数的组分制备而成:水170份,P.052.5R水泥450份,碎石1200份,砂石650份,Ⅱ级粉煤灰110份,S95矿粉90份,硅灰70份,聚羧酸泵送剂10份,SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂45份,高吸水性树脂内养护剂0.4份;所述碎石的粒径为10mm~20mm。

[0086] 本实施例的C70大体积混凝土的制备方法包括以下步骤:

[0087] 步骤一、将650份砂石、1200份碎石和170份温度为10℃的水混合均匀,得到混合物;

[0088] 步骤二、向步骤一中得到的混合物中加入450份P.052.5R水泥、110份Ⅱ级粉煤灰、90份S95矿粉、70份硅灰、10份聚羧酸泵送剂、45份SY-K纤维增韧混凝土抗裂剂和0.4份高吸水性树脂内养护剂搅拌均匀120s,得到混凝土;所述混凝土浇筑后对其中心温度和表面温度进行实时检测并控温,使其里表温度之差不超过20℃。

[0089] 本发明实施例1~实施例10的C70大体积混凝土的制备过程中还需要采取以下措施以控制裂缝的产生:

[0090] (1) 运输

[0091] ①混凝土运输车具有防风、防晒、防雨和防寒设施;

[0092] ②混凝土运输车在装料前应将罐内的积水排尽;

[0093] ③混凝土运输车的数量应满足混凝土浇筑的工艺要求,以保持混凝土浇筑的连续性;

[0094] ④混凝土运输车在输送过程中罐体保持3r/min~6r/min的转速转动;

[0095] ⑤运输过程中严禁向各组分混合形成的拌合物中加水;

[0096] ⑥混凝土从开始搅拌到施工现场浇筑完成,时间不得超过1小时;

[0097] (2) 泵送

[0098] ①泵送设备放置应离施工基坑边保持一定距离,布料杆动作范围内无障碍物;

[0099] ②水平泵送的管道铺设应接近直线,少弯曲,管道与管道支撑必须坚固可靠,管道接头应密封可靠;

[0100] ③严禁将垂直管道直接装接在泵的输出口上,应在垂直管架设的前端装接长度不小于10m的水平管;

[0101] ④开始泵送时,混凝土应处于慢速、匀速并随时可能反泵的状态,泵送的速度应先慢后快,逐步加快,同时,应观察混凝土泵的压力和各系统的工作情况,待各系统运转顺利后,再按正常速度进行泵送;

[0102] ⑤泵送混凝土时,混凝土泵的活塞应尽可能保持在最大行程运转,一是提高混凝

土泵的输出效率,二是有利于机械保护;

[0103] ⑥在混凝土泵送过程中,如果需要接的输送管长于3米时,应按照前述要求仍应预先用同配比的水泥砂浆对管道内壁进行湿润和润滑;

[0104] ⑦泵送完毕后应将混凝土泵和输送管清洗干净;在排除堵物、重新泵送或清洗混凝土泵时,布料设备的出口应朝向安全方向,以防堵塞物或废浆调高速飞出伤人;

[0105] (3) 浇筑

[0106] ①混凝土的浇筑应按照由远而近的顺序,分层连续浇筑;

[0107] ②当中间停歇,且不允许留施工缝时,区域之间,上下层之间的混凝土间歇时间不得超过混凝土初凝时间;

[0108] ③振捣混凝土时,振动棒插入的间距为40cm,快插慢拔交错式插入下层50~100mm之间进行振捣,振捣时间为15~30s,并花20~30min后对其进行二次复振,以提高混凝土密实度;

[0109] ④在混凝土浇筑过程中,应将感温元件布置于混凝土中心和表面层,并将感温元件与智能测温系统相连接,通过智能测温系统实时监测混凝土的里表温差,将其控制在20℃以内,防止里表温度温差过大而引起的温度裂缝;

[0110] ⑤在接近初凝前收浆抹平,并在其终凝前将混凝土表面赶压密实并压光;

[0111] (4) 养护

[0112] 混凝土在其压光抹面后喷涂混凝土养护剂,混凝土养护剂主要利用新型高分子乳液在混凝土表面形成稳定致密的膜从而有效降低硬化混凝土表面的水分蒸发,实现对混凝土表层结构的优化,并能够有效减少混凝土表面的干燥收缩和开裂现象,提高混凝土的耐久性;混凝土养护剂喷涂完毕3小时之后覆盖一层塑料薄膜进行保温,并保证混凝土内外温度差不超过20℃,或者采用靠近混凝土最里层覆盖一层塑料薄膜后在最外层覆盖棉毡进行潮湿养护,棉毡的层数可为一层或多层。

[0113] 对实施例1~实施例10制备的C70大体积混凝土和对比例1~对比例5制备的混凝土的性能进行检测,具体过程如下:

[0114] (1) 抗压强度:根据GB/T50081-2002《普通混凝土力学性能实验方法标准》测试混凝土的力学性能,具体指标为7d抗压强度(MPa)和60d抗压强度(MPa),并按照GB/T 50010《混凝土结构设计规范》中的规范检测混凝土标准试块在第7d、第60d时测得的抗压强度;

[0115] (2) 坍落度和 $T_{500}$ :按照GB/T 50080《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》中的规范测量混凝土出机时的坍落度以及坍落扩展度500mm所需的时间( $T_{500}$ );

[0116] (3) 抗氯离子渗透性能:按照GB/T 50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中快速氯离子迁移系数法测试混凝土标准试块的氯离子渗透深度;

[0117] (4) 抗水渗透性能:按照GB/T 50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的逐级加压法测试标准试块的渗水深度;

[0118] (5) 抗碳化性能:按照GB/T 50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的碳化实验测试混凝土标准试块在第28d的碳化深度;

[0119] (6) 抗冻融性能:按照GB/T 50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》中的快冻法测试混凝土标准试块的质量损失率;

[0120] (7) 抗裂性能评价指标:龄期选择为28天。利用开裂系数 $\zeta_t(t)$ 和抗裂评价指标 $A_{cr}$

(t) 进行评价混凝土的抗裂性能,其中,开裂系数为混凝土在龄期t时的环向拉应力 $\sigma_t(t)$ 与对应龄期混凝土抗拉强 $f_t(t)$ 度的比值,公式为:; $\zeta_t(t) = \frac{\sigma_t(t)}{f_t(t)}$

[0121] 抗裂评价指标为混凝土开裂系数对龄期t的积分,公式为:

$$[0122] \quad A_{cr}(t) = \int_0^t \frac{\sigma_c(t)}{f_t(t)} dt = \int_0^t \zeta_t(t) dt$$

[0123] 比较混凝土28天龄期的抗裂评价指标,抗裂评价指标越小,对应混凝土的抗裂性能越好。

[0124] 本发明实施例1~实施例10制备的C70大体积混凝土和对比例1~对比例5制备的混凝土的性能结果如下表1所示。

[0125] 表1实施例1~实施例10制备的C70大体积混凝土和对比例1~对比例5制备的混凝土的性能

[0126]

检测项目 样品	7d 抗压强 度/MPa	60d 抗压强 度/MPa	坍落度 /mm	T <sub>500</sub> /s	氯离子渗透 深度/mm
实施例 1	71.73	85.55	255	3.0	1.8
实施例 2	71.53	85.45	250	3.2	1.9
实施例 3	71.63	85.57	245	3.5	2.0
实施例 4	71.56	85.58	240	3.8	2.0
实施例 5	71.77	85.62	260	4.0	2.1
实施例 6	72.87	85.67	250	3.1	1.9
实施例 7	72.79	85.74	245	3.5	1.9
实施例 8	72.85	85.62	250	3.3	2.1
实施例 9	72.87	85.63	260	3.0	2.2
实施例 10	72.88	85.60	265	2.8	1.8
对比例 1	68.55	43.58	240	6.5	2.8
对比例 2	68.56	43.98	270	2.7	3.5
对比例 3	68.13	41.55	245	3.2	2.4
对比例 4	71.70	45.04	245	3.2	2.3
对比例 5	72.70	45.04	250	3.0	2.9
检测项目 样品	渗水深度 (mm)	碳化深度 (mm)	质量损 失率/%	抗裂评价指标	
实施例 1	5	0.5	1.1	3.830	
实施例 2	4	0.6	1.1	3.830	
实施例 3	5	0.7	1.2	4.230	
实施例 4	7	0.8	1.3	4.330	
实施例 5	5	0.5	1.5	4.530	

[0127]

实施例 6	7	0.5	1.2	4.230
实施例 7	4	0.7	1.2	3.830
实施例 8	5	0.6	1.1	3.830
实施例 9	6	0.6	1.4	4.330
实施例 10	5	0.7	1.0	3.830
对比例 1	8	2.0	2.0	9.800
对比例 2	9	2.6	2.4	9.800
对比例 3	14	1.5	1.9	10.300
对比例 4	9	1.4	1.7	9.800
对比例 5	10	1.5	2.8	9.800

[0128] 从表1可以看出,本发明实施例1~实施例10制备的C70大体积混凝土的力学性能、和易性和耐久性均符合对应标准;将实施例1与对比例1~对比例3比较可知,实施例1制备的C70大体积混凝土的7d抗压强度高于对比例1~对比例3制备的混凝土的7d抗压强度,60d抗压强度远远高于对比例1~对比例3制备的混凝土的60d抗压强度,抗裂性能远优于对比例1~对比例3制备的混凝土尤其是对比例3中未加入粉煤灰和矿粉制备的混凝土,说明本发明C70大体积混凝土的制备组分中加入粉煤灰和矿粉,由于粉煤灰、矿粉的粒度比水泥的颗粒小,能够填充于水泥颗粒的空隙,形成紧密堆积结构,有利于提高C70大体积混凝土的强度,同时,粉煤灰和矿粉的加入可以改善水泥与石子界面过渡层结构,减弱该界面过渡层的厚度,提高混凝土的力学性能,并形成网状结构的水化物代替界面过渡层中对混凝土强度有害的呈片状结构的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,有效提高混凝土的后期强度,进而提高了C70大体积混凝土的抗裂性能;将实施例1与对比例4进行比较可知,实施例1制备的C70大体积混凝土的7d抗压强度与对比例4相当,但60d抗压强度远远大于对比例4,且实施例1制备的C70大体积混凝土的抗裂性能远优于对比例4,说明C70大体积混凝土的制备组分中加入高吸水性树脂作为内养护剂,其在混凝土水化过程中会逐渐释放出水,一方面为水化反应提供足够的水,另一方面可以有效降低混凝土内部水化过程中温升太快的问题,从而降低混凝土内部的失水干燥,进一步减少温度收缩、自收缩尤其是自干燥收缩引起的体积变形,避免早期出现较大的收缩和微裂缝,进而减少了C70大体积混凝土裂缝的产生;将实施例1与对比例5比较可知,实施例1制备的C70大体积混凝土的7d抗压强度与对比例5相当,但60d抗压强度远远大于对比例5,抗裂性能远优于对比例5,说明采用较低温度的水进行拌和,有效吸收了后续工艺中水泥水化放热产生的热量,起到调节温度的作用,减少了C70大体积混凝土中温度裂缝的产生。

[0129] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制。凡是根据发明技

术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。