



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110128081 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910518702.1

(22)申请日 2019.06.15

(71)申请人 广东腾基建设有限公司

地址 523000 广东省东莞市东城街道光明
大道25号二楼

(72)发明人 邓丽娟 余建明

(51) Int. Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 28/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54)发明名称

一种混凝土及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种混凝土及其制备方法,属于建筑材料技术领域,解决了混凝土在长期运输后,无法避免得会产生混凝土硬化的情况的问题。混凝土包括胶材料100-150份;骨料250-800份;水30-105份;缓凝剂0.1-0.9份;所述水泥为水泥,缓凝剂包括由重量份数比为1:(0.1-0.8)的淀粉和酸类组成;酸类由重量份数比为(0.7-2):1的有机酸和无机酸组成,有机酸为羟基羧酸、氨基羧酸中的一种或多种,机酸为盐酸、硫酸、磷酸中的一种;淀粉的交联度为5%-15%,淀粉中支链淀粉占淀粉总重量的70%-90%。本发明通过淀粉的缓凝以及酸类的水解,达到缓凝以及缓凝时间可调节的效果。

1. 一种混凝土,其特征在于,包括以下重量份数的原料:
水泥100-150份;
骨料350-650份;
水30-75份;
缓凝剂0.1-0.9份;
所述缓凝剂包括由重量份数比为1:(0.1-0.8)的淀粉和酸类组成。
2. 根据权利要求1所述的一种混凝土,其特征在于,所述酸类由有机酸和无机酸组成,所述有机酸为羧基羧酸、氨基羧酸中的至少一种,所述无机酸为盐酸、硫酸、磷酸中的一种。
3. 根据权利要求2所述的一种混凝土,其特征在于,所述酸类中有机酸和无机酸的重量份数比为(0.7-2):1。
4. 根据权利要求1所述的一种混凝土,其特征在于,所述淀粉由70%-90%支链淀粉以及10%-30%的直链淀粉组成。
5. 根据权利要求4所述的一种混凝土,其特征在于,所述淀粉为交联淀粉,且淀粉的交联度为5%-15%。
6. 根据权利要求1所述的一种混凝土,其特征在于,所述水泥为P.042.5水泥。
7. 根据权利要求1所述的一种混凝土,其特征在于,所述骨料由重量百分数为25-30%的砂石、重量百分数为70-75%的碎石与建渣混合物组成。
8. 根据权利要求1所述的一种混凝土,其特征在于,混凝土还包括1.2-2.25份的助剂,助剂包括占水泥总重量的1%的氯化锂,以及占水泥总重量的0.2%-0.5%氨基磺酸盐。
9. 权利要求1-8任意之一所述的一种混凝土的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将30-40℃,保温并持续搅拌2-10min;
二步骤:停止加热并持续搅拌,将酸类加入至一步骤中得到的淀粉水溶液中,得到混合物A;
三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物B,将混合物A加入至混合物B中,混合均匀;
一步骤和三步骤可同时进行。
10. 根据权利要求9所述的一种混凝土的制备方法,其特征在于,所述二步骤:停止加热并持续搅拌,一步骤中的得到的溶液降温至10-20℃,将酸类加入至降温后的溶液中,持续搅拌5-10min,得到混合物A。

一种混凝土及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料技术领域,特别涉及一种混凝土及其制备方法。

背景技术

[0002] 混凝土,简称为砼,是指由胶凝材料将集料胶结成整体的工程复合材料的统称。通常讲的混凝土一词是指用水泥作胶凝材料,砂石作集料,与水(可含外加剂和掺合料)按一定比例配合,经搅拌而得的水泥混凝土。水与水泥中发生水化反应,水泥中的熟料矿物与水生成凝胶与金属氢氧化物,凝胶将骨料进行包裹;在水分逐渐蒸发以及水化反应的进行过程中,混凝土逐渐完成硬化。

[0003] 混凝土各成分混合之后,水泥和水的水化反应以及水分的蒸发会持续进行;随着水化反应的进行,混凝土拌合物的流动性逐渐降低并逐渐固化,所以混凝土在混合完成后需要尽快进行浇筑使用。但是在实际情况中,有些混凝土需要在混凝土搅拌车内经历长时间的运输;虽然在混凝土搅拌车内设置有搅拌装置,不断地将混凝土进行搅拌,但是搅拌装置的搅拌能力有限,且搅拌装置不可能照顾到每个部分的混凝土,一旦运输时间过长,则无法避免得会产生混凝土固化的情况。则亟需具备缓凝效果的混凝土,为混凝土的长期运输提供保障。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,本发明的第一个目的在于提供一种混凝土,达到了延缓混凝土在混凝土搅拌车内凝结,为混凝土的长期运输提供保障的效果。

[0005] 为实现上述第一个目的,本发明提供了如下技术方案:

本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:一种混凝土,包括以下重量份数的原料:

水泥100-150份;

骨料350-650份;

水30-75份;

缓凝剂0.1-0.9份;

所述缓凝剂包括由重量份数比为1:(0.1-0.8)的淀粉和酸类组成。

[0006] 采用上述技术方案,水泥采用水泥,水泥是粉状的无机水泥,在加水搅拌后可以形成浆体,能在空气中硬化,并把骨料牢固地胶结在一起。水泥的主要成分是硅酸盐类、铝酸盐类、硫铝酸盐类等。水泥与水接触发生水化反应,生成水合物和碱性的氢氧化物,例如硅酸钙水化生成水化硅酸钙以及氢氧化钙,水化硅酸钙是一种C-S-H凝胶。

[0007] 淀粉是葡萄糖分子的高聚体,是以碳链为基础的多羟基物质,易溶于水。淀粉上的羟基会吸附在水化产物表面上的 O^{2-} ,并与 O^{2-} 形成氢键,淀粉上其余的羟基与水分子之间形成氢键,使得淀粉在水泥颗粒与水之间形成一层稳定的隔离层,将水泥和水进行隔离,达到抑制水泥水化进程的效果,表现为缓凝。另一方面,水泥水化时会产生水化热,水化淀粉水

溶液被加热时,淀粉的晶体结构消失,体积膨胀,粘度上升,使得淀粉分子在水泥颗粒表面膨胀,进一步拉大水分子与水泥颗粒之间的距离,从而进一步抑制水泥颗粒水化反应的进行,实现缓凝。

[0008] 淀粉在酸性环境下可以形成一种经过酸处理的改性淀粉。在酸类物质的作用下,淀粉中的支链淀粉进行水解,再对直链淀粉进行水解,在酸类物质的作用下,淀粉中的葡萄糖高聚体被逐渐分解为多聚物片段、多糖、单糖。葡萄糖高聚体逐渐被水解为多聚物片段、多糖、单糖的过程中,淀粉分子转变为低聚体甚至单分子,使得水泥颗粒溶液的糊状逐渐变稀,使得水泥颗粒与水分子逐渐靠近;同时,水分子可以从断裂的多聚物片段之间穿过淀粉的保护区,到达水泥颗粒表面,与水泥颗粒进行水化反应。

[0009] 酸类对支链淀粉的水解较快,对直链淀粉的水解较慢,且酸类的使用量也会影响淀粉水解的速率,所以通过调节淀粉中直链淀粉的含量以及酸类的用量,可以对淀粉水解速度进行调节,在宏观上表现为缓凝速度。淀粉水解速度快,缓凝时间较短,淀粉水解速度慢,缓凝时间长,达到可调节缓凝时间的作用。

[0010] 进一步优选为:所述酸类由有机酸和无机酸组成,所述有机酸为羟基羧酸、氨基羧酸中的一种或多种,所述无机酸为盐酸、硫酸、磷酸中的一种。

[0011] 采用上述技术方案,由于前期淀粉未完全在水分子与水泥颗粒之间形成隔离层,水泥颗粒会发生小程度的水化反应,混凝土中会有碱性氢氧化物的存在。无机酸的酸性较强,在水中可直接电离出氢离子,将产生的部分氢氧化物进行中和,减弱混凝土的碱性,为淀粉的水解提供环境;同时,利用有机酸对淀粉进行水解。

[0012] 另一方面,羟基羧酸、氨基羧酸在酸改的过程中不会被消耗,在淀粉水解完成后,水与水泥颗粒进行水化反应,产生大量的氢氧化物,混凝土碱性提高,羟基羧酸和氨基羧酸在碱性介质中,可以与游离的钙离子生成不稳定的络合物,从而抑制氢氧化钙的结晶,实现二次缓凝。在淀粉缓凝结束后,有机酸可以进行二次缓凝,进一步延长缓凝时间。

[0013] 进一步优选为:所述酸类中有机酸和无机酸的重量份数比为(0.7-2):1。

[0014] 采用上述技术方案,通过实验1可知,在比例范围内的酸类可以达到更长的缓凝时间。且在比例范围内的酸类复合使用,可以对混凝土的缓凝时间实现小幅度的调节。

[0015] 进一步优选为:所述淀粉由70%-90%支链淀粉以及10%-30%的直链淀粉组成。

[0016] 采用上述技术方案,支链淀粉的水解速度较快,在缓凝时间上占据主要作用的是直链淀粉的重量百分比;支链淀粉重量百分比低,缓凝时间相对较长,直链淀粉重量百分比高,缓凝时间相对较短。支链淀粉重量百分比过低,缓凝时间太长,混凝土搁置时间过长会影响混凝土硬化后的强度;支链淀粉重量百分比过高,缓凝时间太短,缓凝效果不显著。

[0017] 进一步优选为:所述淀粉为交联淀粉,且淀粉的交联度为5%-15%。

[0018] 采用上述技术方案,淀粉交联后,淀粉分子链之间会有连接点,随着交联的进行,淀粉的交联度提高,淀粉的疏水性会提高,进一步提高淀粉对水分子与水泥颗粒的隔绝,提高缓凝效果。缓凝结束后,随着水泥水化的进行,水化热以及氢氧化物逐渐产生,交联淀粉在中碱性调节以及加热的作用下可以被水解,交联度降低,淀粉的疏水性逐渐降低,并溶于水。

[0019] 进一步优选为:所述水泥为P.042.5水泥。

[0020] 采用上述技术方案,P.042.5为强度等级为42.5的普通硅酸盐水泥,强度高、水化

热大,抗冻性好、干缩小,耐磨性较好、抗碳化性较好。且价格适中,使用广泛。

[0021] 进一步优选为:所述骨料由重量百分数为25-30%的砂石、重量百分数为70-75%的碎石与建渣混合物组成。

[0022] 采用上述技术方案,砂石可以为混凝土提供强度,但添加过多会增加混凝土的重量;通过加入煤渣,一方面解决了煤渣的处理问题,使得煤渣能够得到再利用,有利于环境保护,另一方面,煤渣比砂子轻,在混凝土内掺入煤渣能够降低混凝土的容重。

[0023] 进一步优选为:混凝土还包括1.2-2.25份的助剂,助剂包括占水泥总重量的1%的氯化锂,以及占水泥总重量的0.2%-0.5%氨基磺酸盐。

[0024] 采用上述技术方案,氯化锂可以减少由于碱和骨料反应引起的混凝土膨胀开裂;氨基磺酸盐可以减少水的使用,为水资源保护作出贡献。

[0025] 本发明的第二个目的在于提供一种混凝土的制备方法。

[0026] 为实现上述第二个目的,本发明提供了如下技术方案:一种混凝土的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将30-40℃,保温并持续搅拌2-10min;

二步骤:停止加热并持续搅拌,将酸类加入至一步骤中得到的淀粉水溶液中,得到混合物A;三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物B,将混合物A加入至混合物B中,混合均匀;

一步骤和三步骤可同时进行。

[0027] 采用上述技术方案,先将淀粉和水进行混合,并升温搅拌,35℃并未达到大多数淀粉的糊化温度,搅拌2-10min后,使得淀粉在水溶液中分散均匀且大部分淀粉未糊化。

[0028] 二步骤中将酸类均匀混合于淀粉水溶液中,停止加热后,温度不高的溶液环境可减缓酸改的进行,防止酸改在无混凝土的情况下进行,从而缩短淀粉在水泥颗粒表面的酸改时间(即缓凝时间)的情况出现。

[0029] 三步骤中将混合物A与混合物B进行搅拌,前期部分水与水泥颗粒发生水化反应,淀粉羟基吸附于水泥颗粒表面,形成隔离层,阻隔水分子与水泥颗粒,达到抑制水化反应的作用,水化产生的热为酸改提供热量;前期的水解速度很快,当水化热逐渐消耗完之后,淀粉水解速度逐渐变缓。

[0030] 进一步优选为:所述二步骤:停止加热并持续搅拌,将一步骤中的得到的溶液降温至10-20℃,将酸类加入至降温后的溶液中,持续搅拌5-10min,得到混合物A。

[0031] 采用上述技术方案,二步骤中将温度降低后再进行酸类的添加,进一步减少酸类在未进入混凝土时水解淀粉的可能性,进一步延长缓凝时间。

[0032] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

1、通过设置淀粉和酸类,淀粉在水泥颗粒与水之间形成一层稳定的隔离层,达到抑制水泥水化进程的效果,表现为缓凝;在酸类物质的作用下,淀粉逐渐开始水解,水解到一定程度后,水化反应可继续进行,达到可调节缓凝时间的作用,为混凝土的运输提供保障。

[0033] 2、通过将有机酸和无机酸复合使用,降低混凝土溶液的碱性,为淀粉水解提供溶液的酸碱度环境;有机酸在进行淀粉水解的同时,可以抑制氢氧化钙的结晶,实现进一步的缓凝,为混凝土的运输提供保障。

[0034] 3、通过使用交联淀粉,淀粉的交联度提高,淀粉的疏水性会提高,进一步提高淀粉对水分子与水泥颗粒的隔绝,提高缓凝效果,为混凝土的运输提供保障。

[0035] 4、制备混凝土时,二步骤中将温度降低后再进行酸类的添加,进一步减少酸类在未进入混凝土时水解淀粉的可能性,进一步延长缓凝时间。

具体实施方式

[0036] 实施例1-6:一种混凝土,包括的组分及对应的质量如表1所示。

表1实施例1-6中各组分及其对应的质量(kg)

组分		组别					
		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6
水泥	P.O42.5水泥	100	130	150	150	150	150
	骨料						
	砂石	87.5	140	195	195	195	195
	碎石与建渣	262.5	360	455	455	455	455
水		30	55	75	75	75	75
缓凝剂	淀粉	0.0909	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
	酸类	0.0091	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
助剂	氨基磺酸盐	0	0	0	0	0	0
	氯化锂	0	0	0	0	0	0

[0037] 上述实施例中,砂石为细度模数为2.3-3.0的中砂,碎石与建渣混合物的粒径为5-40mm。

[0038] 实施例1中,酸类为盐酸,本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为15%。

[0039] 实施例2中,酸类为羟基羧酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为5%。

[0040] 实施例3中,酸类为质量比为0.2:1的羟基羧酸和盐酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为5%。

[0041] 实施例4中,酸类为质量比为3:1的羟基羧酸和盐酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为5%。

[0042] 实施例5中,酸类为质量比为0.7:1的羟基羧酸和盐酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为10%。

[0043] 实施例6中,酸类为质量比为1.5:1的氨基羧酸和硫酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为10%。

[0044] 实施例7-12:一种混凝土,包括的组分及对应的质量如表2所示。

表2实施例7-12中各组分及其对应的质量(kg)

组分		组别 质量	实施例7	实施例8	实施例9	实施例	实施例	实施例
						10	11	12
水泥	P.O42.5		150	150	150	150	150	150
骨料	砂石		195	195	195	195	195	195
	碎石与建渣		455	455	455	455	455	455
水			75	75	75	75	75	75
缓凝剂	淀粉		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	酸类		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
助剂	氨基磺酸盐		0	0	0	1.5	1.5	1.5
	氯化锂		0	0	0	0.3	0.5	0.75

[0045] 上述实施例中,砂石为细度模数为2.3-3.0的中砂,碎石与建渣混合物的粒径为5-40mm。

[0046] 实施例7、实施例10-12中,酸类为质量比为2:1的有机酸和磷酸,其中有机酸包括质量比为1:1的羟基羧酸、氨基羧酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的70%,交联度为10%。

[0047] 实施例8中,采用与实施例7种类相同用量相同的酸类;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的80%,交联度为10%。

[0048] 实施例9中,采用与实施例7种类相同用量相同的酸类;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的90%,交联度为10%。

[0049] 实施例13:一种混凝土的制备方法,包括以下步骤:

一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将30℃,保温并持续搅拌2min;

二步骤:停止加热并持续搅拌,将一步骤中的得到的溶液降温至20℃,将酸类加入至降温后的溶液中,持续搅拌5min,得到混合物A;

三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物B,将混合物A加入至混合物B中,搅拌2min;

一步骤和三步骤可同时进行。

[0050] 实施例14:一种混凝土的制备方法,包括以下步骤:

一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将35℃,保温并持续搅拌7min;

二步骤:停止加热并持续搅拌,将一步骤中的得到的溶液降温至15℃,将酸类加入至降温后的溶液中,持续搅拌7min,得到混合物A;

三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物A,将混合物A加入至混合物B中,搅拌3min;

一步骤和三步骤可同时进行。

[0051] 实施例15:

一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将40℃,保温并持续搅拌10min;

二步骤:停止加热并持续搅拌,将一步骤中的得到的溶液降温至18℃,将酸类加入至降温后的溶液中,持续搅拌10min,得到混合物A;

三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物A,将混合物A加入至混合物B中,搅拌2min;

对比例1-4:一种混凝土,包括的组分及对应的质量如表3所示。

表3对比例1-4中各组分及其对应的质量(kg)

组分		组别		
		对比例1	对比例2	对比例3
水泥	P.O42.5水泥	100	150	150
	骨料			
	砂石	150	560	560
	碎石与建渣混合物	100	240	240
	水	30	105	105
缓凝剂	淀粉	0	0.5	0.5
	酸类	0	0.4	0.4

[0052] 对比例2中,酸类为质量比为2:1的有机酸和磷酸,其中有机酸包括质量比为1:1的羟基羧酸、氨基羧酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的50%,交联度为10%。

[0053] 对比例3中,酸类为质量比为2:1的有机酸和磷酸,其中有机酸包括质量比为1:1的羟基羧酸、氨基羧酸;本实施例中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的95%,交联度为10%。

[0054] 对比例4:一种混凝土的制备方法,包括以下步骤:将所有组分进行混合并搅拌均匀。

[0055] 对比例5:一种混凝土的制备方法,包括以下步骤:

一步骤:将淀粉加入水中,将淀粉水溶液进行搅拌并加热至将40℃,保温并持续搅拌10min;

二步骤:持续加热,将酸类加入至一步骤中的溶液中,持续搅拌10min,得到混合物A;

三步骤:将水泥、骨料、氨基磺酸盐、氯化锂均匀混合得到混合物B,将混合物A加入至混合物B中,搅拌均匀。

[0056] 表征实验:

1、混凝土凝结速度实验

(1) 混凝土配方对混凝土凝结速度的影响

实验对象:实施例1-12按照实施例13进行制备,得到实施样1-12,对比例1-3按照实施例13进行制备得到对比样1-3,一共17组实验样品。

[0057] 实验方法:将制备好的实验样品倒入10cm*10cm*20cm且上端开口的塑料制的实验模具中,将实验样品放置于温度为20±2℃的同一环境中进行实验。

[0058] 准备实验设备,该实验设备包括机架、通过螺栓固定于机架上的竖直的落针,落针为横截面为直径为2cm的圆形,且落针下端为尖锥状;落针上刻印有刻度,落针下端为零刻

度并且往上刻度的数值增长。实验模具放置于落针的正下方,不测试时,用搅拌杆对混凝土进行搅拌,搅拌速度为0.5r/s;需要测试时,取出搅拌杆并将混凝土静置1min,再将螺栓松开,使得落针落入实验模具中的混凝土中,取混凝土上表面所在的刻度值为落针距离(cm)。每个实验样品均包含三个平行样品,计算并记录三个平行样品的落针距离平均值L。

[0059] 测试频率:从混凝土倒入实验模具中开始计时,2h时测得L₂,3h时测得L₃,5h时测得L₅,7h时测得L₇。

[0060] 实验结果:记录每个实验样品的落针距离平均值。混凝土配方对混凝土凝结速度影响的实验结果记录如表4所示。

表4混凝土配方对混凝土凝结速度影响的实验结果记录表

组别 \ 项目 落针距离	L ₂ (cm)	L ₃ (cm)	L ₅ (cm)	L ₇ (cm)
实施样 1	8.7	7.8	6.6	4.3
实施样 2	8.6	7.7	6.2	4.6
实施样 3	8.6	8.4	8.2	8.1
实施样 4	8.6	6.9	6.1	5.9
实施样 5	8.5	8.4	8.2	8.1
实施样 6	8.5	8.1	7.8	6.6
实施样 7	8.4	7.7	7.2	6.3
实施样 8	8.5	7.5	7.3	5.8
实施样 9	8.6	7.5	6.3	5.3
实施样 10	8.5	7.8	7.1	6.6
实施样 11	8.6	7.6	7.3	6.2
实施样 12	8.6	7.7	7.2	6.4
对比样 1	6.1	5.2	4.3	3.7
对比样 2	8.8	8.7	8.6	8.6
对比样 3	7.3	6.1	5.3	4.2

[0061] 数据分析:落针距离越长,表明混凝土当前时间点的凝固程度越低;落针距离越短,表明混凝土当前时间点的凝固程度越高;L₇的数据越大,表明凝固速度越慢,缓凝效果越好,L₇的数据越小,表明凝固速度越快,缓凝效果越差。凝固速度由慢至快依次是:对比样2>实施样3>实施样5>实施样6-7、10-12>实施样8>实施样9>实施样2>实施样1>对比样3>对比样1。

[0062] 实施样1-7中,实施样5-7中采用的酸类采用了“有机酸和无机酸的重量份数比为(0.7-2):1”以及“有机酸为羟基羧酸、氨基羧酸中的一种或多种,所述无机酸为盐酸、硫酸、磷酸中的一种”的优选方案,均表现出了比实施样1、2、4更好的缓凝效果;实施例5-7中随着有机酸比例的下降,样品的缓凝时间逐渐缩短,达到了缓凝时间可控的效果。在实施样3和实施样4中,有机酸占比更低的实施样3,其缓凝时间很长,但在抗压强度实验中可知强度稍差;同时可知,在混凝土环境中,无机酸主要起到调节环境pH的作用,二主要起缓凝作用的是有机酸。

[0063] 对比实施样7-9,此三个样品的区别在于淀粉中支链淀粉的重量比不同,从数据可知,支链淀粉重量比越低,淀粉的后期水解时间越长,导致缓凝时间越长,但支链淀粉重量比对缓凝时间的影响较小。

[0064] 对比实施样7-9以及对比样2-3,对比样2中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的50%,对比样3中采用的淀粉,其支链淀粉占淀粉总重量的95%;对比样2中,淀粉后期的水解速度很慢,表现出了很长的缓凝时间,但在抗压强度中可知对比样2中的抗压强度不达标,不采用。对比样3中淀粉的水解速度太快,缓凝效果不明显。

[0065] (2) 混凝土制备方法对混凝土凝结速度的影响

实验对象:选用实施例10,分别按照实施例13-15和对比例4-5制备得到实施样13-15以及对比样4-5,一共5组实验样品。

[0066] 实验方法:与“(1)混凝土配方对混凝土凝结速度的影响”中的试验方法相同。

[0067] 实验结果:记录每个实验样品的落针距离平均值。混凝土制备方法对混凝土凝结速度影响的实验结果记录如表5所示。

表5混凝土制备方法对混凝土凝结速度影响的实验结果记录表

项目 落针距离 组别	L ₂ (cm)	L ₃ (cm)	L ₅ (cm)	L ₇ (cm)
实施样 13	8.6	8.1	7.2	6.4
实施样 14	8.5	8.2	7.6	6.9
实施样 15	8.6	8.3	7.3	6.8
对比样 4	8.5	7.4	5.6	4.8
对比样 5	8.4	6.7	6.2	5.1

[0068] 数据分析:由表5的数据可知,在不同制备方法情况下,实施样13-15表现出更长的缓凝时间,而对比样4-5中缓凝效果较差。

[0069] 在实施样13-15中,先将淀粉和水进行混合,保证淀粉不会被水解且没有糊化,且在加入水泥之前需要降温,减少方向可能性。而在对比样中4中全部原料一起加入,水泥和水会立即发生水化反应,淀粉来不及形成隔离层,缓凝效果变差;对比样5中未进行降温就将淀粉水溶液与其他原料进行混合,水解反应会被促进。

[0070] 2、混凝土抗压强度实验

实验对象:实施例1-12和对比例1-3,按照实施例13进行制备,一共15组实验样品,每个样品进行三个平行实验。

[0071] 实验方法:将制成3d龄期、7d龄期和28d龄期的标准混凝土试件,每个样品在每个龄期各取6块,清理试件表面达到清洁后,将每块混凝土试件放置于标准的抗压强度试验机上,依次施加压力直至试件表面出现裂纹,记录此时的压力值,每组去掉一个最高值再去掉一个最低值,后取剩余试件的平均值即为该组的抗压强度代表值。

[0072] 实验结果:混凝土抗压强度实验的实验结果记录如表6所示。

表6混凝土抗压强度实验的实验结果记录表

项目 强度 组别	3d 抗压强度 (MPa)	28d 抗压强度 (MPa)	项目 强度 组别	3d 抗压强度 (MPa)	28d 抗压强度 (MPa)
实施例 1	22.4	41.8	实施例 9	22	39.5
实施例 2	22.3	40.1	实施例 10	22.3	41.1
实施例 3	23.1	42.1	实施例 11	22.4	39.6
实施例 4	22.8	40.2	实施例 12	22.8	40.3
实施例 5	22.6	40.2	对比例 1	22.1	39.7
实施例 6	22.3	39.6	对比例 2	20.6	38.3
实施例 7	22.3	39.8	对比例 3	22.3	39.6
实施例 8	22.4	40.1	/	/	/

[0073] 数据分析:实施例1-12、对比例1以及对比例4的3d抗压强度以及28d抗压强度均可以达到要求。实施例1-12中添加了缓凝剂后混凝土可以达到使用标准。

[0074] 对比例2具有很长的缓凝时间,但是抗压强度不达标,可能是由于缓凝时间过长,导致水泥变质,影和响了混凝土的凝固后的抗压强度。

[0075] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。