



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110981235 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911357567.3

(22)申请日 2019.12.25

(71)申请人 中国葛洲坝集团水泥有限公司

地址 448000 湖北省荆门市东宝区泉口路
21号

(72)发明人 黄凯 郭贵泷 郑志龙 邹兴芳

向丛阳 程龙 夏枫

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 王玉芳

(51)Int.Cl.

C04B 7/26(2006.01)

C04B 7/38(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种水工混凝土复合胶凝材料及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种水工混凝土复合胶凝材料及其制备方法,所述水工混凝土复合胶凝材料包括按重量份计的以下组分:熟料20~35份、复合掺合料60~75份、外加剂 \leq 6份;所述复合掺合料包括按重量份计的以下组分:磷渣50~66份、石灰石5~9份、粉煤灰5~9份、钢渣15~25份。本发明针对现有的胶凝材料水泥熟料用量高、水化放热快等问题,提出一种水工混凝土复合胶凝材料制备方法,不仅降低水泥熟料用量,将大量工业固体废弃物实现资源化利用,降低生产成本及环境负荷,同时降低混凝土水化温升,有效杜绝建筑物的开裂现象。

1. 一种水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述水工混凝土复合胶凝材料包括按重量份计的以下组分:

熟料20~35份、复合掺合料60~75份、外加剂 \leq 6份;

所述复合掺合料包括按重量份计的以下组分:磷渣50~66份、石灰石5~9份、粉煤灰5~9份、钢渣15~25份。

2. 根据权利要求1所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述复合掺合料中的磷渣为在露天环境下与旁路放风收集料混合堆放陈化堆放的磷渣。

3. 根据权利要求2所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述磷渣中的CaO和SiO₂总质量百分数大于80%,Al₂O₃质量百分数为4%~8%。

4. 根据权利要求2所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述旁路放风收集料为水泥窑协同处置生活垃圾旁路放风系统中收集到的废弃物,收集到的废弃物包括按重量份计:SiO₂ 12~16份,Al₂O₃ 12~16份,Fe₂O₃ 1~3份,CaO 53~57份,MgO 1~3份,SO₃ 7~9份,K₂O 4~6份,Na₂O \leq 1份,Cl⁻1~4份。

5. 根据权利要求3或4所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述磷渣中掺入1.5%~2.5%质量百分数的旁路放风收集料,混匀后陈化堆放 \geq 15天再用于水工混凝土复合胶凝材料。

6. 根据权利要求1所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述水工混凝土复合胶凝材料比表面积为340~360m²/kg。

7. 根据权利要求1所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述外加剂为明矾石粉及固化飞灰的混合物,其中明矾石粉与固化飞灰的质量比为(6-9):(2-4)。

8. 根据权利要求7所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述固化飞灰为垃圾焚烧厂的废气收集物,废气收集物包括按重量份计:SiO₂ 23~25份,Al₂O₃ 10~12份,Fe₂O₃ 2~5份,CaO 27~31份,MgO 1~4份,SO₃ 1~4份,K₂O 0~1份,Na₂O 0~2份,Cl⁻1~4份。

9. 根据权利要求1所述水工混凝土复合胶凝材料,其特征在于,所述熟料是硅酸盐水泥熟料,熟料中的CaO质量百分数为62%~66%,SiO₂质量百分数为18%~22%,Al₂O₃质量百分数为4~8%。

10. 权利要求1-9任意一项所述水工混凝土复合胶凝材料的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1:将所有原材料破碎,并共同粉磨至规定细度;

S2:将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨至得到水工混凝土复合胶凝材料。

一种水工混凝土复合胶凝材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料技术领域,尤其涉及一种水工混凝土复合胶凝材料的制备方法。

背景技术

[0002] 随着我国对大坝、水闸、船闸、泵站、地涵等水工建筑物投入的增加,水工混凝土的利用也越来越广泛。水工混凝土除了具有普通混凝土的一些特点外,还有它自身的一些特点。如大坝坝体内部混凝土和基础混凝土约占建筑物总量的70~80%,是整个坝体混凝土的主要组成部分,内部混凝土对抗压强度和抗渗性能的要求一般不高,设计标号多为R90=10~15MPa和S2~S4,对抗冻标号的要求一般不大于D50。但对混凝土水化热温升和裂缝控制具有严格要求,因为开裂现象非常普遍的存在于众多实际工程中。裂缝的存在和发展,除了影响外观,使相应部位构件的承载力受到一定程度的削弱外;同时还会带来渗漏、钢筋锈蚀、混凝土碳化加快、持久强度降低等一系列问题,严重时甚至会危及大坝的正常使用和缩短大坝的使用寿命。

[0003] 水工混凝土通常对强度要求不高,尤其是用于建造依靠重力保持稳定的重力坝,其对早期强度的要求更低。但是,水工混凝土由于其在应用于大体积构筑物时,对水化放热及裂缝控制具有严格要求,因此要求其具有低水化热特性。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有生产技术的不足,本发明的目的在于提供一种水工混凝土复合胶凝材料的制备方法,利用工业固废配入熟料、外加剂制备而成的用于拌和水工混凝土的复合胶凝材料,本发明针对现有的胶凝材料水泥熟料用量高、水化放热快等问题,提出一种水工混凝土复合胶凝材料制备方法,不仅降低水泥熟料用量,将大量工业固体废弃物实现资源化利用,降低生产成本及环境负荷,同时降低混凝土水化温升,有效杜绝建筑物的开裂现象。

[0005] 本发明采用以下技术方案:

一种水工混凝土复合胶凝材料,所述水工混凝土复合胶凝材料包括按重量份计的以下组分:

熟料20~35份、复合掺合料60~75份、外加剂 \leq 6份;

所述复合掺合料包括按重量份计的以下组分:磷渣50~66份、石灰石5~9份、粉煤灰5~9份、钢渣15~25份。

[0006] 优选地,所述复合掺合料中的磷渣为在露天环境下与旁路放风收集料混合堆放陈化堆放的磷渣。

[0007] 优选地,所述磷渣中的CaO和SiO₂总质量百分数大于80%,Al₂O₃质量百分数为4%~8%。

[0008] 优选地,所述旁路放风收集料为水泥窑协同处置生活垃圾旁路放风系统中收集到

的废弃物,收集到的废弃物包括按重量份计:SiO₂ 12~16份,Al₂O₃ 12~16份,Fe₂O₃ 1~3份,CaO 53~57份,MgO 1~3份,S₂O₃ 7~9份,K₂O 4~6份,Na₂O ≤1份,Cl⁻1~4份。

[0009] 进一步优选地,所述磷渣中掺入1.5%-2.5%质量百分数的旁路放风收集料,混匀后陈化堆放≥15天再用于水工混凝土复合胶凝材料。

[0010] 优选地,所述水工混凝土复合胶凝材料比表面积为340~360m²/kg。

[0011] 优选地,所述外加剂为明矾石粉及固化飞灰的混合物,其中明矾石粉与固化飞灰的质量比为(6-9):(2-4)。

[0012] 进一步优选地,所述固化飞灰为垃圾焚烧厂的废气收集物,废气收集物包括按重量份计:SiO₂ 23~25份,Al₂O₃ 10~12份,Fe₂O₃ 2~5份,CaO 27~31份,MgO 1~4份,S₂O₃ 1~4份,K₂O 0~1份,Na₂O 0~2份,Cl⁻1~4份。

[0013] 优选地,所述熟料是硅酸盐水泥熟料,熟料中的CaO质量百分数为62%~66%,SiO₂质量百分数为18%~22%,Al₂O₃质量百分数为4~8%。

[0014] 所述水工混凝土复合胶凝材料的方法,所述方法包括以下步骤:

S1:将所有原材料破碎,并共同粉磨至规定细度;

S2:将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨至比表面积为340~360m²/kg得到水工混凝土复合胶凝材料。

[0015] 优选地,

本发明具有以下有益效果:

1、水泥熟料的用量低,磷渣的用量高,降低了水工混凝土的水化热;

2、提高了工业固体废弃物的用量,减少了工业固体废弃物的堆存带来的一系列环境问题,环保效益显著;利用磷渣、钢渣替代熟料,降低了熟料掺量,胶凝材料生产成本由至少221元/吨降低至低于189元/吨,成本降低20%以上,降低生产成本,环保效益显著;

3、磷渣和钢渣复掺,利用钢渣中带入的钙离子与磷渣中溶出的磷、氟等元素结合,降低磷、氟对复合胶凝材料水化过程的影响,提高复合胶凝材料的早期强度,缩短凝结时间;

4、旁路放风收集料是水泥熟料生产过程中为减轻高碱、高氯或高硫等易挥发性物质在窑系统内循环富集而设置旁路放风收集相应的易挥发性物质,经过高温处理后含有一定活性的氧化钙,与磷渣混合堆放陈化过程中与磷酸根离子结合生成难溶物,从而可以降低磷酸根离子在胶凝材料水化过程中对水化反应的影响。与此同时,经过高温处理的旁路放风收集料能够进一步激发磷渣的水化活性。

[0016] 4、利用外加剂激发复合胶凝材料促进原料中活性组分的水化,进一步缩短了胶凝材料的凝结时间,提高了早期水化强度;

5、外加剂中的固化飞灰掺入水泥中,其中含有的活性成分不仅能够有效缩短胶凝材料的凝结时间,提高早期强度,替代一部分明矾石,降低明矾石的使用量;还能降低胶凝材料的标准稠度需水量,从而减少施工过程中减水剂的掺量,降低生产成本,缓解环境污染。

[0017] 6、由于明矾石作为激发剂为胶凝材料提供了足够的SO₄²⁻,且为了控制复合胶凝材料的凝结时间,没有使用胶凝材料常用的缓凝剂石膏。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施例,对本发明作进一步的阐述,但本发明的实施方式并不

局限于实施例表示的范围。这些实施例仅用于说明本发明,而非用于限制本发明的范围。

[0019] 实施例1

水工混凝土复合胶凝材料组分为:30%熟料、复合掺合料67%、3%外加剂,其中复合掺合料包括59.7%磷渣、25.3%钢渣、7.5%石灰石、7.5%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。外加剂中明矾石:固化飞灰=6:4。

[0020] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为353kg/m²。

[0021] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为3.1MPa、19.6MPa,初凝时间为207min,终凝时间为272min,3d水化热为107J/g,7d水化热为158J/g。

[0022] 实施例2

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。外加剂中明矾石:固化飞灰=6:4。

[0023] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0024] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为5.7MPa、28.0MPa,初凝时间为178min,终凝时间为237min,3d水化热为102J/g,7d水化热为184J/g。

[0025] 综合实例1、2试验结果,外加剂的掺入能提高熟料复合胶凝材料的早期抗压强度,还能缩短其凝结时间。

[0026] 对比例1

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料63%,天然石膏3%,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。

[0027] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0028] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为2.8MPa、15.6MPa,初凝时间为689min,终凝时间为836min,3d水化热为105J/g,7d水化热为165J/g。

[0029] 通过对比例1试验结果,在掺加了天然石膏组分后,复合胶凝材料的早期强度低、凝结时间长,未达到使用要求。

[0030] 对比例2

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料65%,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。

[0031] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为353kg/m²。

[0032] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为3.6MPa、21.30MPa,初凝时间为882min,终凝时间为1102min,3d水化热为96J/g,7d水化热为175J/g。

[0033] 通过对比例2试验结果,在没有掺加外加剂的情况下,复合胶凝材料的早期强度低,凝结时间长,远未达到使用要求。

[0034] 对比例3

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、27.4%石灰石、8.1%粉煤灰。

[0035] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为356kg/m²。

[0036] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为4.8MPa、21.6MPa,初凝时间为635min,终凝时间为706min,3d水化热为103J/g,7d水化热为143J/g。

[0037] 通过对比例3试验结果,在未掺加钢渣的情况下,复合胶凝材料的早期强度低,凝结时间长,远未达到使用要求。

[0038] 实施例4

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为5天。外加剂中明矾石:固化飞灰=6:4。

[0039] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0040] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为5.2MPa、26.1MPa,初凝时间为196min,终凝时间为255min,3d水化热为98J/g,7d水化热为177J/g。

[0041] 通过对实施例4试验结果,磷渣陈化时间较短的情况下,胶凝材料的凝结时间长,早期强度低。

[0042] 实施例5

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中未掺有旁路放风收集料,陈化时间为15天。外加剂中明矾石:固化飞灰=6:4。

[0043] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0044] 测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为5.1MPa、25.9MPa,初凝时间为201min,终凝时间为265min,3d水化热为95J/g,7d水化热为172J/g。

[0045] 通过对实施例5试验结果,磷渣中未加入旁路放风收集料的情况下,胶凝材料的凝结时间长,早期强度低。

[0046] 实施例6

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。外加剂为明矾石。

[0047] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0048] 测试结果:测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为4.7MPa、25.0MPa,初凝时间为205min,终凝时间为270min,3d水化热为99J/g,7d水化热为180J/g。

[0049] 综合实施例6试验结果,外加剂只有明矾时,胶凝材料的凝结时间较长,早期强度较低。

[0050] 实施例7

水工混凝土复合胶凝材料组分为:35%熟料、复合掺合料62%、3%外加剂,其中复合掺合料包括64.5%磷渣、19.3%钢渣、8.1%石灰石、8.1%粉煤灰。其中,磷渣中掺有2%旁路放风收集料,陈化时间为15天。外加剂为固化飞灰。

[0051] 将水工混凝土复合胶凝材料各组分按预定配比进行机械混合,然后进行粉磨,比表面积为355kg/m²。

[0052] 测试结果:测试结果:测试结果:水工混凝土复合胶凝材料3d、28d抗压强度分别为45MPa、23.6MPa,初凝时间为210min,终凝时间为285min,3d水化热为96J/g,7d水化热为175J/g。

[0053] 综合实施例7试验结果,外加剂只有固化飞灰时,胶凝材料的凝结时间较长,早期强度较低。

[0054] 以上所述,仅为本发明的优选实施方式,但本发明的保护范围不局限于此,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域,不脱离本发明原理前提下的若干改进也视为本发明的保护范围。