



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111499256 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 202010280448.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2020.04.10

C04B 24/42(2006.01)

(71)申请人 中国铁道科学研究院集团有限公司
铁道建筑研究所

C04B 24/24(2006.01)

地址 100000 北京市海淀区大柳树路2号

C04B 22/06(2006.01)

C04B 18/14(2006.01)

C04B 18/08(2006.01)

(72)发明人 马伟斌 邹文浩 付兵先 郭小雄
苑立东 李尧 马超锋 纪宪坤
安哲立 赵鹏 徐浣源 杜晓燕
刘勇 王海龙 魏凯 王志伟
牛亚彬 柴金飞 许学良 程爱君
赵洪勇

C04B 103/32(2006.01)

C04B 103/48(2006.01)

C04B 103/60(2006.01)

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司
34107

代理人 任晨晨

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种二衬混凝土专用性能调节剂及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种二衬混凝土专用性能调节剂及其制备方法,包括以下重量百分比的原料:膨胀组分50-60%、改性矿物组分30-40%、悬浮稳定组分0.1-4%、控泡组分1-2%、流平组分8-12%;上述各原料总含量为100%。与现有技术相比,本发明提供的二衬混凝土专用性能调节剂,提高了二衬混凝土流动性、填充性要求的同时,增加其粘聚性和保水性,本发明不仅能够有效弥补干燥收缩和降低应力开裂,而且能够显著提高混凝土密实性和抗冻性,保障了二衬混凝土的力学性能和耐久性能使其性能满足二衬混凝土的施工要求,有利于配制满足自密实混凝土要求的二衬混凝土。

1. 一种二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述二衬混凝土专用性能调节剂包括以下重量百分比的原料:

膨胀组分 50-60%

改性矿物组分 30-40%

悬浮稳定组分 0.1-4%

控泡组分 1-2%

超塑化组分 8-12%;

上述各原料总含量为100%。

2. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述膨胀组份为氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料或氧化镁膨胀熟料中的一种或两种。

3. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述膨胀组份水中7d限制膨胀率大于0.035%。

4. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述改性矿物组分为通过气流粉磨工艺粉磨的比表面积 $800\text{kg}/\text{m}^2$ 的改性磨细矿渣粉或比表面积 $750\text{kg}/\text{m}^2$ 的超细粉煤灰中的一种或两种。

5. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述悬浮稳定组分为羟乙基纤维素醚或生物胶中的一种或两种。

6. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述控泡组分为硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:1-10混合。

7. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述超塑化组分为聚羧酸减水剂粉剂和缓凝成分组成; 所述聚羧酸减水剂粉剂和缓凝成分按质量比1-10:1混合。

8. 根据权利要求7所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述缓凝成分为葡萄糖酸钠、蔗糖或柠檬酸钠中的一种或几种。

9. 根据权利要求1所述的二衬混凝土专用性能调节剂, 其特征在于, 所述二衬混凝土专用性能调节剂在二衬混凝土中的用量为胶凝材料质量的8-10%。

10. 一种权利要求1-9任一项所述二衬混凝土专用性能调节剂的制备方法, 其特征在于, 所述制备方法包括以下步骤:

1)、先将配方量的膨胀组分和改性矿物组分加入混合搅拌机中, 搅拌10-15min;

2)、向步骤1) 混合物中加入配方量的悬浮稳定组分、控泡组分和超塑化组分, 继续搅拌15-20min, 即得。

一种二衬混凝土专用性能调节剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料的辅助剂类领域,具体涉及一种二衬混凝土专用性能调节剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 隧道混凝土衬砌结构既是承担围岩压力的承载结构,又是隧道结构防水的一道重要屏障,二衬混凝土设计上必须既满足力学性能和密实度的要求,同时施工时必须采取分层浇筑并进行充分振捣以保证结构的整体性。由于二衬属于壁薄结构、围岩较差时配筋较密、施工空间有限,施工中局部容易过振或漏振,为了实现混凝土的高流动性,工人在现场施工经常二次加水,因此二衬结构表面会产生收缩开裂、气孔、掉皮、色差,局部不密实等质量病害,隧道在运营过程中易出现耐久性不足问题,存在安全隐患。

[0003] 自密实混凝土是指在自身重力作用下,能够流动、密实,即使存在致密钢筋也能完全填充模板,同时获得很好均质性,并且不需要附加振动的混凝土。自密实混凝土的自密实性能主要包括流动性、抗离析性和填充性。自密实混凝土对原材料和配合比要求较高,浇筑的混凝土应具有良好的流动性,浇筑前后均不离析、不泌水,粗细骨料均匀分布,水泥与骨料、混凝土与钢筋具有良好的黏结性能。自密实混凝土流动性、抗离析性和体积稳定性之间存在相互矛盾的关系,自密实混凝土拌和物流动性大,具有较大的坍落扩展度,施工过程中极易出现泌水、离析等问题,从而导致硬化后混凝土体积稳定性差,易造成充填层混凝土开裂,造成一定的安全隐患。掺入纤维、糊精等增稠剂可在一定程度上解决上述问题,但增稠剂在应用过程中也存在一定的缺陷,掺量低,无法解决混凝土的离析和泌水问题,掺量过高,又会导致混凝土的流动性变慢。

[0004] 高性能自密实混凝土应用于隧道二衬,不仅可提高隧道结构的耐久性,从根本上避免出现因质量问题引起的病害,还可减少现场振捣设备和施工人员,缩短浇筑时间、提高施工进度,降低施工噪音、改善工作环境,是一项可有效解决二衬结构施工难题、提高结构使用寿命的先进技术。为此,有必要开发一种用于隧道二衬自密实混凝土中的专用性能调节剂,以保证二衬混凝土施工质量。

[0005] 2018年11月23日公开的公开号为CN 108863148 A的中国专利公开了一种自密实混凝土粘度改性剂,该专利所述的该改性剂能够在不影响混凝土流动性的前提下增加混凝土浆体的粘聚性,并防止自密实混凝土出现离析和泌水现象,但该专利所述的改性剂,不能解决自密实混凝土硬化过程中的收缩,无法起到抑制收缩开裂的作用。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种二衬混凝土专用性能调节剂,在满足二衬混凝土流动性、填充性要求的同时,增加其粘聚性和保水性,并防止二衬混凝土后期收缩,能够显著提高二衬混凝土密实性和抗冻性,保障了二衬混凝土的力学性能和耐久性能。

[0007] 本发明另一目的在于提供一种二衬混凝土专用性能调节剂的制备方法。

[0008] 本发明具体技术方案如下：

[0009] 一种二衬混凝土专用性能调节剂，包括以下重量百分比的原料：

膨胀组分 50-60%

[0010] 改性矿物组分 30-40%

悬浮稳定组分 0.1-4%

控泡组分 1-2%

[0011] 超塑化组分 8-12%；

上述各原料总含量为 100%。

[0012] 进一步的，所述膨胀组份为氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料或氧化镁膨胀熟料中的一种或两种。

[0013] 进一步的，所述膨胀组份水中7d限制膨胀率大于0.035%，限制膨胀率影响产品的释放膨胀能，对混凝土结构有害裂缝的产生有着重要影响。

[0014] 所述改性矿物组分为通过气流粉磨工艺粉磨的比表面积800kg/m²的改性磨细矿渣粉或比表面积750kg/m²的超细粉煤灰中的一种或两种。所述改性矿物组分粒度范围D97<10μm。

[0015] 所述悬浮稳定组分为羟乙基纤维素醚或生物胶中的一种或两种。

[0016] 所述控泡组分为硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:1-10混合。

[0017] 所述超塑化组分为聚羧酸减水剂粉剂和缓凝成分组成；所述聚羧酸减水剂粉剂和缓凝成分按质量比1-10:1混合。

[0018] 所述缓凝成分为葡萄糖酸钠、蔗糖或柠檬酸钠中的一种或几种。

[0019] 优选的，所述超塑化组分为聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比1~10:1混合。

[0020] 所述二衬混凝土专用性能调节剂在二衬混凝土中的用量为胶凝材料质量的8-10%。

[0021] 本发明提供的一种二衬混凝土专用性能调节剂的制备方法，包括以下步骤：

[0022] 1)、先将配方量的膨胀组分和改性矿物组分加入混合搅拌机中，搅拌10-15min，转速为100rpm~300rpm/min；

[0023] 2)、向步骤1)混合物中加入配方量的悬浮稳定组分、控泡组分和超塑化组分，继续搅拌15-20min，转速为100rpm~300rpm/min，即得。

[0024] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0025] 加入的膨胀组分，具有持续产生微膨胀的作用，能够补偿混凝土在不同阶段的收缩变形。在混凝土内部温度达到峰值并开始降温后，混凝土由于内外温差产生温度应力，如果内外温差过大就会导致温度应力过大而产生开裂；膨胀组分水化过程中产生体积膨胀可以有效补偿混凝土内部产生的温度应力，降低温度裂缝。在混凝土硬化之后，膨胀组分产生的体积膨胀由于受到基体的约束从而在混凝土内部产生预压应力，可以有效补偿混凝土后

期产生干燥收缩变形;在实际工程中,混凝土往往受到钢筋、基础结构等方面的不同约束,此时膨胀组分产生的体积膨胀可以显著降低混凝土结构的孔隙率,改善界面结构,提高混凝土的密实度,从而实现提高混凝土耐久性和抗裂性能的目的。

[0026] 加入的改性矿物组分,为气流磨工艺粉磨改性超细矿物组分,其粒度范围较窄 $D_{97} < 10\mu\text{m}$,细粉含量多,颗粒集中。可以发挥活性效应,能够改善水泥石中胶凝材料的组成,优化混凝土的微结构,同时发挥微集料效应,改善混凝土和易性,使颗粒级配更完善,互相填充,减小了空隙率,提高了堆积密度,有助于提高抗折和抗压强度,同时也防止了离析、泌水的产生。

[0027] 加入的悬浮稳定组分,可以提高混凝土的粘聚性和保水性,改善泵送施工时大流态下二衬混凝土离析、泌水情况,一定程度上避免砂石级配不合理导致的分层。

[0028] 加入的控泡组分,通过合理的组分比例,可以使引入的气泡更稳定,并有效控制气泡质量,消除新拌混凝土中的有害气泡(尺寸超过 $500\mu\text{m}$ 的气泡),能有效提高新拌混凝土的施工性能及硬化混凝土的抗冻性。

[0029] 加入的超塑化组分,其中聚羧酸高性能减水剂可以极大地降低水胶比,同时保证混凝土具有良好的流动性;葡萄糖酸钠一方面作为缓凝剂能提高二衬混凝土工作性保持性能,另一方面通过与聚羧酸高性能减水剂的合理比例配合,能提升混凝土的工作性能。

[0030] 加入的膨胀组分、控泡组分和超塑化组分,以合理的比例,混凝土早期强度和后期强度均较高,提高了强度的稳定性,不同组分之间还表现出明显的协同叠加效应,显著提高混凝土的密实度和抗裂性能。

[0031] 本发明提供的二衬混凝土专用性能调节剂,提高了二衬混凝土流动性、填充性要求的同时,增加其粘聚性和保水性,本发明不仅能够有效弥补干燥收缩和降低应力开裂,而且能够显著提高混凝土密实性和抗冻性,保障了二衬混凝土的力学性能和耐久性能。使其性能满足二衬混凝土的施工要求,有利于配制满足自密实混凝土要求的二衬混凝土。而且,能够达到简化施工工艺、提高劳动生产率、加快施工进度,还可以提高二衬混凝土外观和内部质量,同时具有改善施工作业环境、降低工程成本等技术工效。

[0032] 合理使用本发明提供的二衬混凝土专用调节剂可以使混凝土流动性能提高5%以上,抗离析性能提高10%-30%,抗冻性能提高25次冻融循环(快冻法)以上,28d自由膨胀量提高 $1.0-2.0 \times 10^{-4}$,可以有效提高混凝土的工作性能、抗裂性能以及长期耐久性能。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明中的实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动条件下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 实施例1

[0035] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0036] 55%氧化镁膨胀熟料、30%气流粉磨的比表面积 $800\text{kg}/\text{m}^2$ 的细矿渣粉、2%羟乙基纤维素醚、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合得到;12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合得到。

[0037] 实施例2

[0038] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0039] 55%氧化镁膨胀熟料、30%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、2%羟乙基纤维素醚、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合获得、12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合获得。

[0040] 实施例3

[0041] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0042] 55%氧化镁膨胀熟料、10%气流粉磨的比表面积800kg/m²的细矿渣粉、20%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、2%羟乙基纤维素醚、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合获得,12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合制得。

[0043] 实施例4

[0044] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0045] 55%氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料、10%气流粉磨的比表面积800kg/m²的细矿渣粉、20%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、2%羟乙基纤维素醚、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合获得、12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比5:1混合制得。

[0046] 实施例5

[0047] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0048] 55%氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料、10%气流粉磨的比表面积800kg/m²的细矿渣粉、20%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、2%羟乙基纤维素醚、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合制成、12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合制成。

[0049] 实施例6

[0050] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0051] 30%氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料、20%氧化镁膨胀熟料、16.5%气流粉磨的比表面积800kg/m²的细矿渣粉、20%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、0.5%生物胶、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合制成、12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合制成。

[0052] 实施例7

[0053] 一种二衬混凝土专用性能调节剂,由以下重量百分比的原料制成:

[0054] 40%氧化钙-硫铝酸钙复合膨胀熟料、20%氧化镁膨胀熟料、11.5%气流粉磨的比表面积800kg/m²的细矿粉、15%气流粉磨的比表面积750kg/m²的超细粉煤灰、0.5%生物胶、1%控泡组分,由硅氧烷控泡剂和三萜皂苷引气剂按质量比1:10混合制成、12%超塑化组分,由聚羧酸减水剂粉剂和葡萄糖酸钠粉剂按质量比4:1混合制成。

[0055] 上述各实施例所述二衬混凝土专用性能调节剂的制备方法:

[0056] 1)、先将配方量的膨胀组分和改性矿物组分加入混合搅拌机中,搅拌10-15min;转速为100rpm-300rpm/min;

[0057] 2)、向步骤1)混合物中加入配方量的悬浮稳定组分、控泡组分和超塑化组分,继续

搅拌15-20min,转速为100rpm-300rpm/min,即得。

[0058] 将以上各实施例制备的二衬混凝土专用性能调节剂用于自密实二衬混凝土中,混凝土配合比如下表1所示;

[0059] 表1自密实二衬混凝土配合比 (kg/m³)

[0060]	类别	水泥	粉煤灰	河砂	碎石 (5-15mm)	水	二衬混凝土专 用性能调节剂	减水剂
	空白	396	132	864	864	192	—	5.3
	各实施例	360	120	864	864	192	48	5.3

[0061] 空白是指自密实二衬混凝土原料不加本发明调节剂,含有减水剂,作为对比。

[0062] 按照表1配方的自密实二衬混凝土分别添加本发明实施例1-实施例7制备的二衬混凝土专用性能调节剂,制备的自密实二衬混凝土性能如下表2。

[0063] 表2自密实二衬混凝土性能

实施例	扩展度(mm)		T500 (s)	J 环 扩展 度 (mm)	抗离 析率 (%)	28d 抗压 强度 (MPa)	28d 自 由膨 胀率 (×10 ⁻⁴)	渗透高 度 D _m (mm)	抗冻 等级
	0h	2h							
空白	670	650	6.7	640	15.8	39.7	-0.51	23	F200
实施例 1	715	710	3.7	695	10.4	43.3	1.27	12	F300
实施例 2	730	725	3.0	715	13.9	42.0	1.23	15	F250
实施例 3	720	720	3.3	700	11.6	43.5	1.25	12	F300
实施例 4	725	715	3.5	710	11.2	43.4	1.14	10	F350
实施例 5	730	720	2.9	710	12.1	42.5	1.18	14	F300
实施例 6	740	730	2.8	725	14.3	42.2	0.96	14	F300
实施例 7	725	720	3.6	705	10.7	43.9	1.25	10	F350

[0066] 从上表2中可以看出,本发明专用性能调节剂加入到二衬自密实混凝土中,能够满足各项指标要求。实施例1-7中的流动性、间隙通过性、保坍性、抗离析性较空白例的均有大幅度改善,实施例1-7中的抗压强度较空白例的均有大幅度增长,实施例1-7中的28d自由膨胀率较空白例的均有较大幅度增长。

[0067] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。