



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110256009 A

(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201910531834.8

(22)申请日 2019.06.19

(71)申请人 中铁二十三局集团轨道交通工程有  
限公司

地址 201300 上海市浦东新区惠南镇城南  
路335号4-6层

(72)发明人 林晓波 李晓静 谭斌 徐闯  
李鹏 许欣 王义春

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限  
公司 31253

代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 111/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土

(57)摘要

本发明公开了一种玄武岩纤维+可再分散乳胶粉抗裂混凝土。该抗裂混凝土具有在-40℃~50℃温差环境下工作不开裂特性,强度等级可在C30~C80之间,可广泛运用于对开裂有严格要求的各类工程。参考配合比为:水130-160份,水泥280-420份,矿物掺合料60-170份,细集料620-750份,粗集料1120-1320份,减水剂3.0-6.0份,短切玄武岩纤维的体积掺量为0.08-0.25%,乳胶粉为胶凝材料总质量的0.8-1.5%。

1. 一种玄武岩纤维+可再分散乳胶粉抗裂混凝土,其特征在于:所述混凝土中加入一定比例的玄武岩纤维和可再分散乳胶粉,可在-40℃到+50℃的环境中不开裂。

2. 根据权利要求1所述的抗裂混凝土的参考配合比,其特征在于混凝土强度等级在C30~C80之间,水130-160份,水泥280-420份,矿物掺合料60-170份,细集料620-750份,粗集料1120-1320份,减水剂3.0-6.0份,短切玄武岩纤维的体积掺量为0.08-0.25%,乳胶粉为胶凝材料总质量的0.8-1.5%。

3. 根据权利要求2所述的矿物掺合料,其特征在于矿物掺合料在碱性环境下具有一定的活性,能参与水泥水化的物理化学反应,56天强度与不参加时比较,其提高值不少于10%。同时,细度用45 $\mu\text{m}$ 方孔筛检验,应小于12%。其材料种类可以是磨细粉煤灰、粒化高炉矿渣、硅灰、石灰石粉、钢渣粉、磷渣粉、沸石粉、高岭土、偏高岭土或通过几种材料混合的复合矿物掺合料。

4. 根据权利要求2所述的细集料,其特征于是天然河砂或机制砂,细度模数为2.3~3.0的中砂性能较好,含泥量不得大于0.5%,硫酸盐含量以 $\text{SO}_3$ 计不得大于1%。不得有碱活性,按标准方法试验冻融循环质量损失小于5%。

5. 根据权利要求2所述的粗集料,其特征在于,粗集料由大块石料破损加工而成,其材质为石灰石、卵石、玄武岩、花岗岩。其中,用石灰石做粗集料时,要求单轴抗压强度大于设计混凝土抗压强度的两倍。用卵石做粗集料时,要求压碎指标小于10%。用玄武岩、花岗岩做粗集料时,每立方米混凝土的重量应在2500k左右。粗集料由单粒级配混合而成,一般不少于两级配,其中,抗压强度等级越高,集料的平均直径越小。集料直径范围在5mm~31.5mm之间。不同直径混合后,其堆积紧密密度空隙率指标应小于40%。

6. 根据权利要求2所述可再分散乳胶粉,其特征在于,所述可再分散乳胶粉是聚醋酸乙烯酯或丁苯胶乳为聚合物的合成乳液,掺入以 $\text{SiO}_2$ 活性粉末为主的抗结块剂,0.05%-0.3%消泡剂,溶于水后颗粒直径 $\leq 12\mu\text{m}$ ,可工作温度为-50℃~200℃,不产生物理性脱落和融化。

7. 根据权利要求2所述的玄武岩纤维,其特征在于,所述短切玄武岩纤维为加捻合股纱,单丝公称直径 $\leq 18\mu\text{m}$ ,长度16mm~25mm,密度 $\geq 2.60\text{g}/\text{cm}^3$ ,拉伸强度 $\geq 1250\text{MPa}$ 。

8. 根据权利要求2所述的抗裂混凝土,其特征在于,搅拌时乳胶粉可先溶化在水中,同搅拌用水一起加入,除玄武岩纤维外的材料先行搅拌90s,然后加入玄武岩纤维搅拌30s。

9. 根据权利要求2所述的抗裂混凝土,其特征在于,振捣或振动频率不低于120Hz才能振捣密实或消化气泡。

10. 根据权利要求2所述的抗裂混凝土,其特征在于,浇筑后,初凝前不得在太阳下直晒,也无需浇水养护,但浇筑时的环境温度不能低于5℃。强度大于20MPa后应浸水养护、保湿养护,时间不少于7天。如果蒸汽养护、其养护温度不得超过45℃,恒温养护时间不少于4h。

## 一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料技术领域,涉及一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土。

### 背景技术

[0002] 目前,公知混凝土的发展历史已经有两百多年,有普通混凝土,高性能混凝土、活性粉末混凝土、特种性能混凝土等。不同环境、不同要求使用不同性能的混凝土已经成为现代工业的共识。在工业与民用建筑中,使用最为广泛的是普通混凝土和高性能混凝土。调查发现,通过一个或几个冬夏,混凝土出现开裂成为普遍现象,其成因分析也多种多样,治理方法也多种多样,但从根本上解决问题确不多见。混凝土开裂影响建筑物的结构寿命和使用外观,目前大多采用结构物外包方式治理混凝土裂纹,甚至建筑结构规范允许结构物在设计寿命内带裂纹工作。本专利从添加玄武岩纤维和乳胶粉着手解决混凝土开裂问题,一方面玄武岩纤维具有较高的抗拉强度,与水泥同属硅酸盐家族,具有天然的亲和性,增强了抗裂性能;一方面乳胶粉高分子材料不参与水泥水化的物理化学反应,但渗透于混凝土的空隙和裂纹中,起到润滑和连接作用,增强了抗碳化能力,抗硫酸盐腐蚀能力,新旧混凝土之间具有较好的结合能力。在混凝土性能上,降低了同等级混凝土弹性模量,降低了混凝土对温差的敏感性,起到了抗裂作用。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土,解决了-40℃~50℃环境下工作混凝土开裂问题。

[0004] 实现上述目的所采用的技术方案如下:

[0005] 在混凝土中添加玄武岩纤维和乳胶粉,强度等级可在C30~C80之间;所述参考配合比为:水130-160份,水泥280-420份,矿物掺合料60-170份,细集料620-750份,粗集料1120-1320份,减水剂3.0-6.0份,短切玄武岩纤维的体积掺量为0.08-0.25%,乳胶粉为胶凝材料总质量的0.8-1.5%。

[0006] 本发明在材料选择上具有如下要求:

[0007] 所述水泥为硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,强度等级 $\geq 42.5$ 。

[0008] 所述矿物掺合料,其特征在于矿物掺合料在碱性环境下具有一定的活性,能参与水泥水化的物理化学反应,56天强度与不参加时比较,其提高值不少于10%。同时,细度用45 $\mu\text{m}$ 方孔筛检验,应小于12%。其材料种类可以是磨细粉煤灰、粒化高炉矿渣、硅灰、石灰石粉、钢渣粉、磷渣粉、沸石粉、高岭土、偏高岭土或通过几种材料混合的复合矿物掺合料。

[0009] 所述的细集料,其特征是天然河砂或机制砂,细度模数为2.3~3.0的中砂性能较好,含泥量不得大于0.5%,硫酸盐含量以 $\text{SO}_3$ 计不得大于1%。不得有碱活性,按标准方法试验冻融循环质量损失小于5%。

[0010] 所述的粗集料,其特征在于,粗集料由大块石料破损加工而成,其材质为石灰石、卵石、玄武岩、花岗岩。其中,用石灰石做粗集料时,要求单轴抗压强度大于设计混凝土抗压

强度的两倍。用卵石做粗集料时,要求压碎指标小于10%。粗集料有单粒级配混合而成,一般不少于两级配,其中,抗压强度等于越高,集料的平均直径越小,直径范围在5mm~25mm之间。不同直径混合后,其紧密空隙率指标应小于40%。

[0011] 所述可再分散乳胶粉,其特征在于,所述可再分散乳胶粉是聚醋酸乙烯酯或丁苯胶乳为聚合物的合成乳液,掺入以SiO<sub>2</sub>活性粉末为主的抗结块剂,0.05%~0.3%消泡剂,溶于水后颗粒直径≤12μm,可工作温度为-50℃~200℃,不产生物理性脱落和熔化。

[0012] 所述的玄武岩纤维,其特征在于,所述短切玄武岩纤维为加捻合股纱,单丝公称直径≤18μm,长度16mm~25mm,密度≥2.60g/cm<sup>3</sup>,拉伸强度≥1250MPa。

[0013] 所述的抗裂混凝土,其特征在于,搅拌时乳胶粉可先溶化在水中,同搅拌用水一起加入,除玄武岩纤维外的材料先行搅拌90s,然后加入玄武岩纤维搅拌30s。

[0014] 所述的抗裂混凝土,其特征在于,振捣或振动频率不低于120Hz才能振捣密实或消化气泡。

[0015] 所述的抗裂混凝土,其特征在于,浇筑后,初凝前不得在太阳下直晒,也无需浇水养护,但浇筑时的环境温度不能低于5℃。强度大于20MPa后应浸水养护、保湿养护,时间不少于7天。如果蒸汽养护、其养护温度不得超过45℃,恒温养护时间不少于4h。

[0016] 本发明的技术原理为:

[0017] 玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土分别发挥着自身作用和协调作用。一方面玄武岩纤维具有较高的抗拉强度,与水泥同属硅酸盐家族,具有天然的亲和性,增强了抗裂性能;一方面乳胶粉高分子材料不参与水泥水化的物理化学反应,但渗透于混凝土的空隙和裂纹中,起到润滑和连接作用,增强了抗碳化能力,抗硫酸盐腐蚀能力,新旧混凝土之间具有较好的结合能力。在混凝土性能上,降低了同等级混凝土弹性模量,降低了混凝土对温差的敏感性,起到了抗裂作用。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 在已知的抗裂混凝土发明专利中,大多采用优化配合比,限定材料质量,使用减水剂、膨胀剂来达到抗裂效果,而本发明在通过添加玄武岩纤维、乳胶粉,使用优质材料,改善混凝土结构性能来实现抗裂效果。乳胶粉不参与水泥的水化反应,存在于混凝土空隙和干缩裂纹中,内部形成网格结构,一定程度上降低了混凝土的弹性模量,提高了混凝土的柔性,增强了抗裂能力;玄武岩纤维具有较高的抗拉强度,与硅酸盐混凝土具有天然的相容性,受到外力或温差应力时能发挥自身抗拉强度高的优势,减少了混凝土表面与内部的应力梯度,从而改善了混凝土的变形能力,使得混凝土可以在-40℃到+50℃的环境中工作而不产生裂缝。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合实施例及具体实施方式对本发明做进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0021] 实施例1

[0022] 本发明一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土,应用于道路工程,其强度等级为C30,材料质量符合本专利所提要求,参考每立方米混凝土配比如下:水130kg,42.5级硅酸盐水

泥280kg,粉煤灰80kg,S95级矿粉80kg,可再分散乳胶粉5kg,天然河沙,细度模数为2.6,河砂680kg,粗集料由两级配组成,其中,粒径为5mm-10mm颗粒不少于40%,10mm~31.5mm颗粒约为60%。为增大路面的抗磨性能,有条件时可采用花岗岩作为碎石,其总重量约为1236kg,其中,小于5mm直径的石粉含量不低于15%。聚羧酸高效减水剂4.0kg,短切玄武岩纤维5.0kg。控制混凝土坍落度为 $30\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0023] 混凝土的制备步骤如下:

[0024] S1.将称量好的可再分散乳胶粉和水按照一定比例混合配制成乳液,备用;

[0025] S2.先将计量好的水泥、矿物掺合料、砂石、减水剂、水、乳胶水等材料同时下入搅拌机中,搅拌90s至充分混合均匀;

[0026] S3.将玄武岩纤维精准计量后放入搅拌机中,搅拌30s出料。测试坍落度是否达到 $30\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0027] S4.立模板,用摊铺机将混凝土铺设在路面,用碾压机振动碾压8遍,静压2遍,边部用小型振动机械碾压,覆盖养护。

[0028] 实施例2

[0029] 本发明一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土,应用于桥梁墩身工程,其强度等级为C40,材料质量符合本专利所提要求,参考每立方米混凝土配比如下:水160kg,42.5级硅酸盐水泥320kg,粉煤灰60kg,S95级矿粉60kg,可再分散乳胶粉7.0kg,天然河沙,细度模数为2.6,河砂660kg,粒径为5mm-25mm连续级配石灰岩碎石1176kg,聚羧酸高效减水剂5.0kg,短切玄武岩纤维4.5kg。控制混凝土坍落度为 $180\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0030] 该抗裂混凝土的制备步骤如下:

[0031] S1.将称量好的可再分散乳胶粉和水按照一定比例混合配制成乳液,备用;

[0032] S2.先将计量好的水泥、矿物掺合料、砂石、减水剂、水、乳胶水等材料同时下入搅拌机中,搅拌90s至充分混合均匀;

[0033] S3.将玄武岩纤维精准计量后放入搅拌机中,搅拌30s出料。测试坍落度是否达到 $180\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0034] S4.用泵车进行灌注,附着式振动器和插入式振捣棒进行振捣。

[0035] 实施例3

[0036] 本发明一种玄武岩纤维+乳胶粉抗裂混凝土,应用于地铁非预应力轨道板制造工程,其强度等级为C60,材料质量符合本专利所提要求,参考每立方米混凝土配比如下:水145kg,42.5级硅酸盐水泥380kg,粉煤灰60kg,S95级矿粉60kg,可再分散乳胶粉6kg,天然河沙,细度模数为2.6,河砂630kg,粒径为5mm-16mm连续级配玄武岩碎石1200kg,聚羧酸高效减水剂5.0kg,短切玄武岩纤维4kg。控制混凝土坍落度为 $80\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0037] 该抗裂混凝土的制备步骤如下:

[0038] S1.将称量好的可再分散乳胶粉和水按照一定比例混合配制成乳液,备用;

[0039] S2.先将计量好的水泥、矿物掺合料、砂石、减水剂、水、乳胶水等材料同时下入搅拌机中,搅拌90s至充分混合均匀;

[0040] S3.将玄武岩纤维精准计量后放入搅拌机中,搅拌30s出料。测试坍落度是否达到 $80\text{mm} \pm 20\text{mm}$ 。

[0041] S4.将混凝土分层灌入模具,用高频附着式振动器振捣。