



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104649635 B

(45) 授权公告日 2020.10.20

(21) 申请号 201510092252.6

CN 102336533 A, 2012.02.01

(22) 申请日 2015.03.02

CN 104291850 A, 2015.01.21

CN 104030591 A, 2014.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104649635 A

审查员 赵楠

(43) 申请公布日 2015.05.27

(73) 专利权人 上海闵轩钢结构工程有限公司

地址 200241 上海市闵行区元江路5500号
第1幢A1129室

(72) 发明人 夏学云

(51) Int. Cl.

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 14/06 (2006.01)

C04B 18/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102584139 A, 2012.07.18

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种型钢混凝土组合结构用混凝土及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种型钢混凝土组合结构用混凝土,每立方米混凝土包括:普通硅酸盐水泥350-450kg,河砂400-680kg,碎石650-950kg,水150-260kg,粉煤灰60-80kg,耐热集料300-500kg,减水剂20-50kg,膨胀剂20-50kg。本发明还提供了所述型钢混凝土组合结构用混凝土的制备方法。本发明生产成本低、耐热性能好,抗压强度高,与型钢粘结强度。

1. 一种型钢混凝土组合结构用混凝土,其特征在于,每立方米混凝土包括:普通硅酸盐水泥350kg,河砂580kg,碎石850kg,水190kg,粉煤灰70kg,耐热集料400kg,减水剂30kg,膨胀剂30kg;

所述耐热集料由下述重量份的组分组成:陶粒160kg,膨胀珍珠岩120kg,烧结镁砂120kg;

所述膨胀剂由下述重量份的组分组成:一水硫酸锰10kg、明矾10kg、熟石膏10kg;

所述碎石为玄武岩或花岗岩;

所述碎石的粒径为6-20mm。

2. 如权利要求1所述的型钢混凝土组合结构用混凝土,其特征在于,所述河砂的粒径为0.35-0.50mm。

3. 如权利要求1所述的型钢混凝土组合结构用混凝土,其特征在于,所述减水剂为脂肪酸系高效减水剂或萘磺酸盐减水剂。

4. 权利要求1所述的型钢混凝土组合结构用混凝土的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:按原料配比称取各原料,在混凝土搅拌机中搅拌2-10min。

一种型钢混凝土组合结构用混凝土及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混凝土及其制备方法,具体涉及一种型钢混凝土组合结构用混凝土及其制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着建筑规模的不断扩大、建筑形式的不断创新以及设计、施工技术快速发展,钢管混凝土和型钢混凝土结构得到越来越广泛的应用。目前,在钢-混结构的应用中,型钢或钢管外包混凝土均采用传统的支设模板直接浇捣的方法浇筑。

[0003] 型钢高强高性能混凝土组合结构是新型高技术混凝土在型钢混凝土(SRC)组合结构中的应用。其中,型钢混凝土组合结构(简称SRC结构)是钢-混凝土组合结构的一种主要形式,由于其承载能力高、刚度大及抗震性能好等优点,已越来越多地应用于大跨、重型结构和地震区的高层和超高层建筑。SRC结构比钢结构可节省大量钢材,增大截面刚度,克服了钢结构耐火性和耐久性差及易屈曲失稳等缺点,使钢材的能力得以充分的发挥,一般可比纯钢结构节约钢材50%左右。与普通钢筋混凝土(RC)结构相比,型钢混凝土结构中的配钢率可比钢筋混凝土结构中的配筋率大很多,因此可以在有限的截面面积中配置较多的钢材,所以型钢混凝土构件的承载能力高于同样外形的钢筋混凝土构件的承载能力一倍以上,从而可以有效地减小构件的截面尺寸,避免钢筋混凝土结构中常出现的肥梁胖柱现象,增加建筑结构的使用面积和净空并减少建筑的造价,取得显著的经济效益。在施工上,型钢混凝土结构的钢骨架可作为承受全部施工荷载(包括挂模与所浇混凝土)的支承体系,大大简化了支模工程。由于SRC结构具有整体性强,延性性能好等优点,能大大改善钢筋混凝土受剪破坏的脆性性质,使结构抗震性能得到明显的改善,强度及延性均比RC结构有较大的提高,因此即使在高层钢结构中,底部若干层也往往为SRC结构型式,如上海金茂大厦、深圳的帝王大厦、香港的九龙大厦和国际财政中心等。据日本1978年宫城县冲地震的统计显示,在调查的95幢层数为7~17层的SRC建筑中,仅有13%(12幢)发生主体轻微损坏。因此在日本和欧美等发达国家,SRC结构与钢结构、木结构、钢筋混凝土结构并称为四大结构。日本抗震规范规定:高度超过45米的建筑物不得使用钢筋混凝土结构,而型钢混凝土结构则不受此限制。我国也是一个多地震国家,绝大多数地区为地震区,部分地区位于高烈度区,因此在我国,特别是经济欠发达而且受地震影响较大的西部地区推广SRC结构就具有非常重要的现实意义。到目前为止,我国采用SRC结构的建筑面积约为建筑总面积的千分之一,而日本在六层以上的建筑物中采用SRC结构的建筑物占总建筑面积的62.8%。因此,SRC结构在我国有非常广阔的应用前景,尤其随着我国经济实力的不断增强及高强钢材和高强高性能混凝土(他们是被公认的21世纪材料)的成功研制与应用,将促进这种结构体系的推广应用。

[0004] 型钢与混凝土之间良好的粘结作用是保证型钢混凝土构件中型钢与混凝土协调工作的基础,型钢、钢筋和混凝土三种材料元件协同工作,以抵抗各种外部作用效应,才能够充分发挥型钢混凝土组合结构的优点。但型钢混凝土结构与钢筋混凝土结构的显著区别

在于型钢与混凝土之间的粘结力远远小于钢筋与混凝土之间的粘结力,型钢与普通混凝土的粘结力大约只相当于光面钢筋粘结力的45%。国内外诸多试验研究结果表明,型钢与混凝土之间存在着粘结滑移现象,且对SRC构件的受力性能有显著影响。因此,如何保证型钢与混凝土有效地协同工作成为型钢混凝土组合结构研究的重点之一。目前工程设计中对型钢与混凝土之间粘结滑移问题的处理方法一般有两种:其一是在构件表面加设剪切连接件,这样势必造成施工中的不便并提高造价;其二是降低构件的承载能力,以考虑粘结滑移的影响,这样必然存在不经济的因素。另一方面,在工程结构设计中普遍存在着重强度而轻耐久性的现象,国内外已出现过诸多混凝土结构在使用过程中的安全性和耐久性方面的问题。一些混凝土结构在使用不足设计年限一半即由于碱骨料反应、氯离子侵蚀等原因而完全丧失使用功能乃至承载能力,个别工程甚至出现局部坍塌或整体倒塌,造成人员伤亡或建筑设施破坏。

[0005] 混凝土是指由胶结料(有机的、无机的或有机无机复合的)、颗粒状集料、水以及需要加入的化学外加剂和矿物掺合料按适当比例拌制而成的混合料,或经硬化后形成具有堆聚结构的复合材料。一般是以胶凝材料、水、细骨料、粗骨料,按适当比例配合,有需要时掺入外加剂和矿物掺合料。

[0006] 混凝土是当代最主要的土木工程材料之一。

[0007] 混凝土具有原料丰富,价格低廉,生产工艺简单的特点,因而使其用量越来越大。同时混凝土还具有抗压强度高,耐久性好,强度等级范围宽等特点。这些特点使其使用范围十分广泛,不仅在各种土木工程中使用,就是造船业,机械工业,海洋的开发,地热工程等,混凝土也是重要的材料。

[0008] 混凝土是一种充满生命力的建筑材料。随着混凝土组成材料的不断发展,人们对材料复合技术认识不断提高。对混凝土的性能要求不仅仅局限于抗压强度,而是在立足强度的基础上,更加注重混凝土的耐久性、变形性能等综合指标的平衡和协调。混凝土各项性能指标的要求比以前更明确、细化和具体。同时,建筑设备水平的提升,新型施工工艺的不断涌现和推广,使混凝土技术适应了不同的设计、施工和使用要求,发展很快。

[0009] 混凝土在正常情况下,抗压强度较高,但是其强度损失受火温度的高低、火作用时间的长短影响明显;当温度超过600℃时,一般混凝土的抗压强度会降到正常温度下强度的85%,甚至更低。

[0010] 因此,混凝土的耐热性能亟待改善。

发明内容

[0011] 针对现有技术中存在的上述不足,本发明所要解决的技术问题之一是提供一种型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0012] 本发明目的是通过如下技术方案实现的:

[0013] 一种型钢混凝土组合结构用混凝土,其特征在于,每立方米混凝土包括:普通硅酸盐水泥350-450kg,河砂400-680kg,碎石650-950kg,水150-260kg,粉煤灰60-80kg,耐热集料300-500kg,减水剂20-50kg,膨胀剂20-50kg。

[0014] 优选的,所述耐热集料为陶粒、膨胀珍珠岩和烧结镁砂中的一种或几种的混合物。

[0015] 进一步优选的,所述耐热集料由下述重量份的组分组成:陶粒30-50份,膨胀珍珠

岩20-40份,烧结镁砂20-40份。

[0016] 优选的,所述膨胀剂为一水硫酸锰、明矾、熟石膏中的一种或多种的混合物。

[0017] 进一步优选的,所述膨胀剂由下述重量份的组分组成:一水硫酸锰10-30份、明矾10-30份、熟石膏10-30份。

[0018] 优选的,所述减水剂为脂肪酸系高效减水剂或萘磺酸盐减水剂。

[0019] 本发明中,

[0020] 普通硅酸盐水泥,由硅酸盐水泥熟料、5%-20%的混合材料及适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料,执行标准为GB175-2007。

[0021] 河砂,优选为粒径0.35-0.5mm的河砂。

[0022] 碎石,优选的碎石为玄武岩或花岗岩,碎石的粒径优选为6-20mm。

[0023] 粉煤灰,从煤燃烧后的烟气中收捕下来的细灰称为粉煤灰,粉煤灰是燃煤电厂排出的主要固体废物。粉煤灰的组成(质量百分比)一般为:SiO₂1.30-65.76%,Al₂O₃1.59-40.12%,Fe₂O₃1.50-6.22%,CaO1.44-16.80%,MgO1.20-3.72%,SO₃1.00-6.00%,Na₂O1.10-4.23%,K₂O1.02-2.14%。

[0024] 陶粒,即陶质的颗粒,粒径一般为6-20mm。优选为粘土陶粒或页岩陶粒。

[0025] 膨胀珍珠岩,由于在1000~1300℃高温条件下其体积迅速膨胀4~30倍,故统称为膨胀珍珠岩,膨胀倍数一般为7~10倍。化学组成为:SiO₂68~76%、Al₂O₃11~16%、Fe₂O₃2~5%、CaO<2%、MgO<2%、TiO₂<2%、K₂O+Na₂O5~9%,其他8~11%。

[0026] 烧结镁砂,用竖窑、回转窑等高温设备一次煅烧或二步煅烧工艺,菱镁矿经1550-1600℃煅烧即所谓烧死的镁砂称烧结镁砂。本发明中优选的烧结镁砂的牌号有MS-96,MS-97a,MS-97b,MS-98。

[0027] 本发明还提供了所述型钢混凝土组合结构用混凝土的制备方法,包括如下步骤:按原料配比称取各原料,在混凝土搅拌机中搅拌2-10min。

[0028] 发明人通过大量实验发现,使用本发明的型钢混凝土组合结构用混凝土,具有优异的耐热效果,抗压强度好,与型钢粘结强度,使用寿命长。

[0029] 本产品的制备工艺简单,产品成本低,产品的综合性能较优异。可以广泛应用于厂房、仓库、居民楼、办公楼、商场、候车厅等诸多建筑。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例对本发明作进一步描述。实施例中的混凝土搅拌机为郑州市振恒建筑工程设备有限公司生产的JS1000;所述普通硅酸盐水泥为甘肃省祁连山水泥股份有限公司生产的祁连山牌P.042.5普通硅酸盐水泥;所述陶粒为粒径6-20mm的页岩陶粒,其筒压强度为6.7M,吸水率为1.10%,堆积密度为895kg/m³;烧结镁砂的型号为MS-96;所述碎石为粒径6-20mm的玄武岩;河砂为粒径0.35-0.5mm的河砂。所述减水剂为天津市雍阳减水剂厂生产的SKY-2高效减水剂。

[0031] 熟石膏,英文名bassanite,成分Ca[SO₄]·0.5H₂O。单斜晶系。明矾,又称十二水硫酸铝钾,是含有结晶水的硫酸钾和硫酸铝的复盐。一水硫酸锰,分子式MnSO₄·H₂O。

[0032] 实施例1

[0033] 按照表1中对应的实施例1数据称取各组分,在混凝土搅拌机中搅拌3min,即得到

实施例1的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0034] 表1:实施例1-8的型钢混凝土组合结构用混凝土每立方米配方表单位:kg

[0035]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8
普通硅酸盐水泥	350	350	350	350	350	350	350	350
河砂	580	580	580	580	580	580	580	580
玄武岩	850	850	850	850	850	850	850	850
水	190	190	190	190	190	190	190	190
粉煤灰	70	70	70	70	70	70	70	70
陶粒	160	/	160	160	160	160	160	160
膨胀珍珠岩	120	280	/	240	120	120	120	120
烧结镁砂	120	120	240	/	120	120	120	120
减水剂	30	30	30	30	30	30	30	30
一水硫酸锰	/	/	/	/	10	/	10	10
明矾	/	/	/	/	10	10	/	20
熟石膏	30	30	30	30	10	20	20	/

[0036] 实施例2

[0037] 按照表1中对应的实施例2数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例2的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0038] 实施例3

[0039] 按照表1中对应的实施例3数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例3的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0040] 实施例4

[0041] 按照表1中对应的实施例4数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例4的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0042] 实施例5

[0043] 按照表1中对应的实施例5数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例5的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0044] 实施例6

[0045] 按照表1中对应的实施例6数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例6的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0046] 实施例7

[0047] 按照表1中对应的实施例7数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例7的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0048] 实施例8

[0049] 按照表1中对应的实施例8数据称取各组分,按照实施例1所述方法,获得实施例8的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0050] 测试例1

[0051] 对实施例1-8的型钢混凝土组合结构用混凝土进行性能测试,环境温度为25℃,将实施例1-8的型钢混凝土组合结构用混凝土对钢构件表面进行浇筑,浇筑的厚度为25cm左右,测试初凝时间和终凝时间,浇筑后潮湿环境养护28d后,测定其抗压强度及与型钢粘结强度,测试结果见表2。

[0052] 表2:实施例1-8的型钢混凝土组合结构用混凝土性能测试表

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8
初凝时间 (min)	205	210	200	210	180	205	200	195
终凝时间 (min)	750	745	735	740	720	740	745	740
抗压强度 (MPa)	44.8	42.6	43.0	43.5	49.2	45.1	46.0	46.8
与型钢粘结 强度 (MPa)	4.40	4.35	4.38	4.42	4.79	4.53	4.48	4.60

[0055] 对实施例1-8的型钢混凝土组合结构用混凝土的性能进行测试,结果发现实施例1-8制得的型钢混凝土组合结构用混凝土基本性能良好,符合相关规定指标。实施例1使用陶粒,膨胀珍珠岩,烧结镁砂复配的耐热集料,与实施例2-4相比较,抗压强度更大,与型钢粘结强度更大;而实施例5使用了一水硫酸锰、明矾、熟石膏复配的膨胀剂,与实施例6-8(其中任意两种组分组成膨胀剂)相比较,初凝时间和终凝时间更短,抗压强度更大,与型钢粘结强度更大。说明一水硫酸锰、明矾、熟石膏三种组分具有协同增效的作用。

[0056] 测试例2

[0057] 分别将实施例1-4中获得的型钢混凝土组合结构用混凝土对钢构件表面进行浇筑,浇筑的厚度为25cm左右,养护28d后,进行耐热性能测试,测试结果见表3。

[0058] 表3:实施例1-4的型钢混凝土组合结构用混凝土耐热性能测试表

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
加热至900℃后抗压强度 (MPa)	38.7	34.9	34.3	36.1
加热至900℃抗压强度保持率 (%)	86.4	82.0	79.8	83.0
加热至900℃后线收缩率 (%)	0.4	0.6	0.6	0.5
加热至1200℃后抗压强度 (MPa)	35.4	32.5	31.9	32.8
加热至1200℃抗压强度保持率 (%)	79.0	76.3	74.2	75.4
加热至1200℃后线收缩率 (%)	0.5	0.7	0.7	0.7

[0060] 结果发现,实施例1-4制得的型钢混凝土组合结构用混凝土耐热性能良好,符合相关规定指标。尤其是实施例1使用陶粒,膨胀珍珠岩,烧结镁砂复配的耐热集料,抗压强度保持率更高,线收缩率更小,使用的极限温度可以达到1200℃,是更为理想的型钢混凝土组合结构用混凝土。

[0061] 本发明的型钢混凝土组合结构用混凝土可以广泛用于厂房、仓库、居民楼、办公楼、商场、候车厅等诸多建筑。

[0062] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本领域的技术人员在本发明所揭露的技术范围内,可不经创造性劳动想到的变化或

替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。