



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110158850 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910501052.X

C04B 38/02(2006.01)

(22)申请日 2019.06.11

C04B 38/10(2006.01)

(71)申请人 江苏德丰建设集团有限公司

地址 215634 江苏省苏州市张家港保税区
鸿发大厦507D室

(72)发明人 张云法 孙樟 马剑 张育诚
李大旺

(74)专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32256

代理人 王锋

(51)Int.Cl.

E04C 2/04(2006.01)

E04C 2/30(2006.01)

E04C 2/38(2006.01)

C04B 28/04(2006.01)

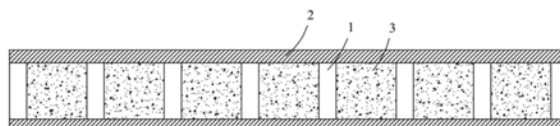
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

装配式轻质混凝土自保温复合墙板及其制
作方法

(57)摘要

本发明揭示了一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板,包括:作为框架的轻钢龙骨;作为覆面的压力板,所述压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔;以及,填充于所述墙体空腔内的泡沫混凝土。本发明还揭示了一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法。本发明的墙体具有厚度小、抗震、隔声、耐久、质轻、保温、标准化生产、现场组装、施工速度快、建筑平面和立面组合灵活等特点,且墙体造价低,生产能耗低,防火性能和抗压强度俱佳,可满足各气候区建筑节能的要求及防火要求,完全符合建筑保温向防火自保温发展的方向发展。



1. 一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,包括:
作为框架的轻钢龙骨;
作为覆面的压力板,所述压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔;
以及,填充于所述墙体空腔内的泡沫混凝土。
2. 根据权利要求1所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,所述轻钢龙骨由冷弯薄壁C形钢构成。
3. 根据权利要求1所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,所述压力板采用纤维水泥压力板。
4. 根据权利要求1所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,泡沫混凝土的原料中包含水泥、陶粒、粉煤灰和发泡剂,
其中,陶粒的质量占比为10%~40%,优选为10%~20%;
粉煤灰的质量占比为10%~25%,优选为10%~15%。
5. 根据权利要求4所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,所述陶粒的粒径范围在10mm~30mm。
6. 根据权利要求4所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,其特征在于,所述水泥采用42.5级普通硅酸盐水泥。
7. 权利要求1至6任一所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,其特征在于,包括:
将压力板覆盖于轻钢龙骨表面进行固定;
制备泡沫混凝土;
将混凝土浇筑于压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔内。
8. 根据权利要求7所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,其特征在于,泡沫混凝土中,水灰比为0.4~0.5。
9. 根据权利要求7所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,其特征在于,泡沫混凝土中,陶粒掺量为10%,水灰比为0.5,粉煤灰掺量为15%。
10. 根据权利要求7所述的装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,其特征在于,泡沫混凝土中,陶粒掺量为20%,水灰比为0.2,粉煤灰掺量为15%。

装配式轻质混凝土自保温复合墙板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于预制装配式建筑技术领域,具体涉及一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板及其制作方法。

背景技术

[0002] 预制装配式墙板是预制装配式建筑体系中的重要部件,包括承重与非承重预制墙板两类,墙板厚度可根据结构及节能设计确定。该技术可最大限度地实现预制混凝土外墙的承重、围护、保温、装饰等性能的系统组成。目前,预制装配式墙板技术涉及保温技术、一体化装饰技术、防水抗渗技术及现场施工及生产技术。

[0003] 现有技术主要存在问题包括厚度大、抗压强度低等问题。

[0004] 如何提供一种厚度小、抗压强度高的装配式轻质混凝土自保温复合墙板,是一个急需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明一实施例提供一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板及其制作方法,用于解决现有技术中墙板厚度大、抗压强度低的问题,包括:

[0006] 一实施例中,公开一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板,包括:

[0007] 作为框架的轻钢龙骨;

[0008] 作为覆面的压力板,所述压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔;

[0009] 以及,填充于所述墙体空腔内的泡沫混凝土。

[0010] 另一实施例中,公开一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,包括:

[0011] 将压力板覆盖于轻钢龙骨表面进行固定;

[0012] 制备泡沫混凝土;

[0013] 将混凝土浇筑于压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔内。

[0014] 在优选的实施例中,泡沫混凝土的原料中包含水泥、陶粒、粉煤灰和发泡剂,

[0015] 其中,陶粒的质量占比为10%~40%,优选为10%~20%;

[0016] 粉煤灰的质量占比为10%~25%,优选为10%~15%。

[0017] 在优选的实施例中,泡沫混凝土中,水灰比为0.4~0.5。

[0018] 与现有技术相比,本发明的墙体具有厚度小、抗震、隔声、耐久、质轻、保温、标准化生产、现场组装、施工速度快、建筑平面和立面组合灵活等特点,且墙体造价低,生产能耗低,防火性能和抗压强度俱佳,可满足各气候区建筑节能的要求及防火要求,完全符合建筑保温向防火自保温发展的方向发展。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本

申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是本申请一实施方式中装配式轻质混凝土自保温复合墙板的结构示意图;

[0021] 图2为本申请实施方式中陶粒掺量对抗压强度的影响(7d);

[0022] 图3为本申请实施方式中水灰比对抗压强度的影响(7d);

[0023] 图4为本申请实施方式中粉煤灰掺量对抗压强度的影响(7d);

[0024] 图5为本申请实施方式中陶粒掺量对抗压强度的影响(28d);

[0025] 图6为本申请实施方式中水灰比对抗压强度的影响(28d);

[0026] 图7为本申请实施方式中粉煤灰掺量对抗压强度的影响(28d)。

具体实施方式

[0027] 通过应连同所附图式一起阅读的以下具体实施方式将更完整地理解本发明。本文中揭示本发明的详细实施例;然而,应理解,所揭示的实施例仅具本发明的示范性,本发明可以各种形式来体现。因此,本文中所揭示的特定功能细节不应解释为具有限制性,而是仅解释为权利要求书的基础且解释为用于教导所属领域的技术人员在事实上任何适当详细实施例中以不同方式采用本发明的代表性基础。

[0028] 结合图1所示,本申请的一实施例中,提供一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板,包括作为框架的轻钢龙骨1和作为覆面的压力板2,压力板2与轻钢龙骨1之间围成墙体空腔,墙体空腔填充有泡沫混凝土3。

[0029] 在一实施例中,轻钢龙骨由冷弯薄壁C形钢构成。

[0030] 冷弯型钢是以热轧或冷轧带钢为坯料经弯曲成型制成的各种截面形状尺寸的型钢。冷弯型钢用于建筑结构可比热轧型钢节约金属38-50%,用于农业机械和车辆可节约金属15-60%。方便施工,降低综合费用。

[0031] 在一实施例中,压力板采用纤维水泥压力板。

[0032] 优选的,纤维水泥压力板采用温石棉纤维水泥压力板,主要材质纤维(蛇纹石石棉)、水泥(硅酸盐水泥)、硅粉以及其他附加材料,采用特殊的生产工艺,经过制浆、抄取、万吨压机加压、四道养护程序而生产的建筑用水泥平板。

[0033] 在一实施例中,泡沫混凝土的原料中包含水泥、再生粗骨料、天然粗骨料、陶粒、发泡剂、细骨料、水、粉煤灰和外加剂。

[0034] 在优选的实施例中,陶粒的质量占比为10%~40%,优选为10%~20%;陶粒的粒径范围在10mm~30mm。

[0035] 粉煤灰的质量占比为10%~25%,优选为10%~15%。

[0036] 粉煤灰,是从煤燃烧后的烟气中收捕下来的细灰,粉煤灰是燃煤电厂排出的主要固体废物。粉煤灰可作为混凝土的掺合料。

[0037] 在优选的实施例中,再生粗骨料质量占比为5-20%,天然粗骨料质量占比为5-25%,发泡剂质量占比为0.1-1.5%,细骨料质量占比为10-30%,水质量占比2-15%,外加剂质量占比为0.05-0.2%。

[0038] 在优选的实施例中,水泥采用42.5级普通硅酸盐水泥。水泥质量占比为5-25%。

[0039] 需要说明的是,本发明技术方案中水泥,包括但不限于硅酸盐水泥或其他混合水

泥等。其中硅酸盐水泥,包括但不限于低热硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、早强硅酸盐水泥、超早强硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥、抗硫酸盐硅酸盐水泥等。另外,混合水泥,包括但不限于高炉水泥、硅石水泥、粉煤灰水泥等。作为水泥,硅酸盐水泥是优选的,其中,普通硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥或低热硅酸盐水泥是优选的。水泥的标号是水泥“强度”的指标。水泥的强度是表示单位面积受力的大小,是指水泥加水拌和后,经凝结、硬化后的坚实程度(水泥的强度与组成水泥的矿物成分、颗粒细度、硬化时的温度、湿度、以及水泥中加水的比例等因素有关)。P·O 42.5普通硅酸盐水泥即为强度等级为42.5的普通硅酸盐水泥。

[0040] 骨料,可列举出粗骨料和细骨料。这里,在自密实混凝土中添加作为骨料的粗骨料和细骨料。作为粗骨料,可列举出河砾石、海砾石、山砾石、碎石、矿渣碎石等,作为细骨料,可列举出河砂、海砂、山砂等。另外,粗骨料和细骨料可以根据通常的分类(筛分等)来区分。

[0041] 此外,在这种混凝土中,从获得充分的强度的观点考虑,每 1m^3 该混凝土优选为700~1000kg,更优选800~900kg,另外,粗骨料的含量每 1m^3 混凝土优选为800~1100kg,更优选为850~950kg。这种混凝土例如可以通过如下方式获得:将水泥外加剂、粉煤灰添加到水泥中,形成水泥组合物,再将水和骨料添加到该水泥组合物中进行混合,由此获得。然而,由于本发明的混凝土只要在其组成中含有上述水泥外加剂即可,因此,可以在混凝土制备时添加。所述细骨料为中砂,所述外加剂为聚羧酸减水剂,所述水泥为P·O42.5普通硅酸盐水泥,所述粉煤灰为I级粉煤灰。

[0042] 混凝土外加剂是在搅拌混凝土过程中掺入,占水泥质量5%以下的,能显著改善混凝土性能。作为优选的,混凝土外加剂为减水剂。作为减水剂,可以没有限制地应用减水剂、AE减水剂、高性能减水剂、高性能AE减水剂等作为混凝土中使用的减水剂所公知的材料。多元羧酸系的减水剂是优选的。减水剂在水泥组合物中的含量优选为0.8~3.0质量%。另外,减水剂可以不作为水泥外加剂含有,而是在制备混凝土时添加。

[0043] 高性能减水剂,包括但不限于萘系高效减水剂,聚羧酸高效减水剂和脂肪族高效减水剂。其中萘系高效减水剂为萘磺酸盐甲醛缩合物。脂肪族高效减水剂是丙酮磺化合成的羰基焦醛。聚羧酸减水剂(Polycarboxylate Superplasticizer)是一种高性能减水剂,是水泥混凝土运用中的一种水泥分散剂,化学上可以分为两类,以主链为甲基丙烯酸,侧链为羧酸基团和MPEG(Methoxy polyethylene glycol),聚酯型结构。另外一种为主链为聚丙烯酸,侧链为Vinyl alcohol polyethylene glycol,聚醚型结构。

[0044] 骨料,即在混凝土中起骨架或填充作用的粒状松散材料。骨料作为混凝土中的主要原料,在建筑物中起骨架和支撑作用。粒径大于4.75mm的骨料称为粗骨料,俗称石。常用的有碎石及卵石两种。碎石是天然岩石或岩石经机械破碎、筛分制成的,粒径大于4.75mm的岩石颗粒。卵石是由自然风化、水流搬运和分选、堆积而成的、粒径大于4.75mm的岩石颗粒。卵石和碎石颗粒的长度大于该颗粒所属相应粒级的平均粒径2.4倍者为针状颗粒;厚度小于平均粒径0.4倍者为片状颗粒(平均粒径指该粒级上、下限粒径的平均值)。建筑用卵石、碎石应满足国家标准GB/T 14685—2001《建筑用卵石、碎石》的技术要求。粒径4.75mm以下的骨料称为细骨料,俗称砂。砂按产源分为天然砂、人工砂两类。天然砂是由自然风化、水流搬运和分选、堆积形成的、粒径小于4.75mm的岩石颗粒,但不包括软质岩、风化岩石的颗粒。天然砂包括河砂、湖砂、山砂和淡化海砂。人工砂是经除土处理的机制砂、混合砂的统称。

[0045] 本实施例的天然粗骨料即为一般常用的粗骨料;而再生粗骨料为将建筑垃圾中的

废弃混凝土经分拣、破碎和筛分,去除小于9.50mm和大于20mm的颗粒后,加工制成的骨料粒径范围在10~20mm的粒径段。

[0046] 一实施例中,还提供一种装配式轻质混凝土自保温复合墙板的制作方法,其特征在于,包括:

[0047] 将压力板覆盖于轻钢龙骨表面进行固定;

[0048] 制备泡沫混凝土;

[0049] 将混凝土浇筑于压力板与轻钢龙骨之间围成墙体空腔内。

[0050] 一实施例中,泡沫混凝土中的水灰比为0.4~0.5。

[0051] 一较佳实施例中,泡沫混凝土中的陶粒掺量为10%,水灰比为0.5,粉煤灰掺量为15%。对应的28d抗压强度达到8.07MPa,7d抗压度达到3.81MPa。

[0052] 一较佳实施例中,泡沫混凝土中的陶粒掺量为20%,水灰比为0.2,粉煤灰掺量为15%。对应的28d抗压强度达到7.81MPa,7d抗压度达到3.57MPa。

[0053] 一较佳实施例中,泡沫混凝土中的陶粒掺量为40%,水灰比为0.3,粉煤灰掺量为15%。对应的28d抗压强度达到7.71MPa,7d抗压度达到3.74MPa。

[0054] 以下通过泡沫混凝土的具体实验过程和检测数据以验证其抗压强度等性能。

[0055] 实施例1-20

[0056] (1) 实施例使用的原材料:

[0057] 水泥:P·042.5普通硅酸盐水泥,表观密度为3.10g/cm³。陶粒泡沫混凝土的强度受水泥的强度影响较大,因此选用合适的水泥尤为重要。除了要符合国家标准之外,还应有较高的强度、凝结速度较快、不得含有损害泡沫稳定性的成分等特点。综合考虑,本实施例采用42.5级普通硅酸盐水泥。

[0058] 粉煤灰:1级粉煤灰,表观密度2.04g/cm³。粉煤灰作为火电厂主要工业废弃物,拥有和黏土材料相近的物理性质、化学成分。同时作为绿色新型能源,不仅可以缓解环境压力,在一定程度上代替水泥从而减少水泥的用量,更重要的是可以对材料改性,如改善工作性能、调节强度、提高抗侵蚀能力等。

[0059] 砂:细度模数为2.36的中砂,表观密度为2.65g/cm³,堆积密度为1.45g/cm³,含水率为0.4%。

[0060] 天然粗骨料:5~20mm连续粒级的碎石,表观密度为2.75g/cm³,堆积密度为1.35g/cm³,吸水率为0.45%。

[0061] 再生粗骨料:将建筑垃圾中的废弃混凝土经过分拣、破碎和筛分,筛除小于9.50mm和大于20mm的颗粒后,以骨料粒径在10mm~20mm粒径段加工制成再生粗骨料,表观密度为2.35g/cm³,堆积密度为1.23g/cm³,吸水率为4.76%。

[0062] 陶粒,作为主要的轻骨料,用作陶粒泡沫混凝土的陶粒要具有较低的密度、较低的导热率、较低的吸水率以及陶粒表面光滑无明显缺陷等特点。本发明选用的陶粒性质如表1所示。

[0063] 表1陶粒性能指标

[0064]

粒径/mm	堆积密度 (kg/m ³)	表观密度 (kg/m ³)	筒压强度 /MPa	1h 吸水率 /%	软化系数
10~30	336	394	1.2	9.9	0.86

[0065] 发泡剂是指能够降低液体表面张力,产生大量均匀稳定的泡沫,用来生产泡沫混凝土的外加剂。本次实验选用的发泡剂是干粉状的,需要按照1:30的比例兑水后搅拌使用。兑水后的混合液是白色,搅拌出来大量白色絮状的泡沫即可,密度为25kg/m³,ph值在6.0~8.0。

[0066] 外加剂:聚羧酸高效减水剂。

[0067] 水:自来水。

[0068] (2)为防止粘锅,称取各材料适量,拌制混凝土,待搅拌机内壁粘上水泥砂浆,取出新拌混凝土,按配合比称取水泥、再生粗骨料、天然粗骨料、陶粒、发泡剂、细骨料、粉煤灰和外加剂,按照水泥、再生粗骨料、天然粗骨料、细骨料、陶粒、水、粉煤灰和外加剂的顺序投料然后启动搅拌机,搅拌30~150s,然后加入发泡剂搅拌30-200min,即得所述的轻质自密实混凝土。

[0069] 具体的,可以首先将称量好的水泥、再生粗骨料、天然粗骨料、细骨料、陶粒、水、粉煤灰和外加剂倒入搅拌机搅拌60s,然后用搅拌机搅拌发泡剂,当出现了类似棉花絮状的大量泡沫时停止搅拌,将泡沫倒入搅拌机内,然后倒入自来水,搅拌120s,成模,静置24h后拆模,放入标准养护室内进行养护,到规定龄后取出试块进行测试。按照JGJ/T283-2012自密实混凝土应用技术规程规定进行测试。

[0070] 实施例1~4轻质自密实混凝土配合比如下:

[0071] 表2轻质自密实混凝土配合比

[0072]

实 施 例	再生骨料 (kg/m ³)	天然骨料 (kg/m ³)	砂	水	陶粒 (kg/m ³)	发泡剂 (kg/m ³)	粉煤灰 (kg/m ³)	水泥 (kg/m ³)	外加剂 (kg/m ³)
			(kg/m ³)	(kg/m ³)					
1	274	639	651	86	265	10	265	432	4.28
2	441	441	741	138	543	20	461	398	3.56
3	548	265	523	303	894	40	723	327	2.96
4	393	412	674	460	1156	40	923	431	3.25

[0073] 测试结果如表3所示。

[0074] 表3轻质自密实混凝土的测试结果

实 施 例	坍落扩展度 (mm)	T ₅₀₀ 试验 (s)	L 型仪试验 H ₂ /H ₁	$f_{cu,28}$ (MPa)
1	671	9.1	0.89	8.0
2	673	8.0	0.98	8.7
3	685	8.5	0.89	6.5
4	699	8.3	0.92	7.8

[0075] 实施例5-20

[0076] 实施例5-20以实施例4为模板,以陶粒掺量,水灰比和粉煤灰掺量作为研究参数,

其他组分的用量同实施例4,对陶粒泡沫混凝土试块进行抗压强度测试,探索制备陶粒泡沫混凝土的最优配合比。

[0077] 表4轻质自密实混凝土配合比

[0078]

实施例	水泥/kg	陶粒掺量/%	水灰比	粉煤灰掺量/%	水/kg	7d 抗压强度 /MPa	28d 抗压强度 /MPa
5	555.3	10	0.2	10	90.82	3.62	7.84
6	527.35	20	0.5	10	248.56	3.57	7.76
[0079]							
7	499.63	30	0.4	10	186.9	3.46	7.72
8	471.6	40	0.3	10	129.65	3.39	7.54
9	555.3	10	0.5	15	261.9	3.81	8.07
10	527.35	20	0.2	15	87.72	3.57	7.81
11	499.65	30	0.4	15	186.98	3.66	7.72
12	471.5	40	0.3	15	129.6	3.74	7.71
13	555.36	10	0.5	20	261.92	3.59	7.63
14	527.4	20	0.4	20	195.93	3.53	7.52
15	499.33	30	0.2	20	84.62	3.46	7.48
16	471.5	40	0.3	20	129.65	3.31	7.41
17	555.33	10	0.5	25	261.92	3.46	7.32
18	527.8	20	0.4	25	195.95	3.43	7.24
19	499.6	30	0.3	25	136	3.49	7.22
20	471.33	40	0.2	25	81.27	3.32	7.21

[0080] 结果分析

[0081] 试块抗压强度影响因素的主次顺序是:即粉煤灰掺量对陶粒泡沫混凝土抗压强度影响最大,陶粒掺量次之,水灰比是最小的;7d和28d的抗压强度测试结果得到的结论一致。

[0082] 根据试件抗压结果,对各个因素进行分析,每个因素的抗压结果取4个数值的算术平均值,绘制曲线见图2~7图。图2为陶粒掺量对抗压强度的影响(7d);图3为水灰比对抗压强度的影响(7d);图4为粉煤灰掺量对抗压强度的影响(7d);图5为陶粒掺量对抗压强度的影响(28d);图6为水灰比对抗压强度的影响(28d);图7为粉煤灰掺量对抗压强度的影响(28d)。

[0083] 由图2和图4可以得知,在掺入了陶粒后,陶粒泡沫混凝土7d和28d抗压强度均出现了一定程度的下降,陶粒掺量越多,强度下降的越多。陶粒本身是一种人造轻骨料,掺量过多的陶粒会影响整体的抗压强度,同时陶粒的掺入不仅可以减轻重量,还具有隔热保温性能优越、吸水率低等特点,因此制备陶粒泡沫混凝土时不宜掺入过多的陶粒。建议陶粒掺量控制在20%~30%。同时在实验过程中发现,制备陶粒泡沫混凝土试块时,选用的陶粒的粒径不宜过大,粒径大小建议在10mm~30mm内。

[0084] 由图3和图5可知在制备陶粒泡沫混凝土时,抗压强度在水灰比为0.2~0.3出现了少许下降,在0.3~0.5又有了提升。水灰比主要是通过影响孔结构来影响抗压强度,在水灰

比较小时,虽然强度较高,但是会出现流动性较差的问题,不利于试件的制备;在水灰比过大时,则容易出现陶粒上浮等不良状况。建议水灰比控制在0.4~0.5。

[0085] 粉煤灰的掺入量对抗压强度的影响,由图4和图7可知,陶粒泡沫混凝土的强度在粉煤灰掺量为10%~15%时有所增加,这是因为粉煤灰中的化学成分 SiO_2 和硅酸盐水泥中的主要产物 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 发生二次水化反应,生成的水化硅酸钙和水化铝酸钙可作为胶凝材料在一定程度上起到增加强度的作用。但是掺量超过15%以后就随着掺量的增加强度不断降低。因此建议粉煤灰掺量在10%~15%,不仅可以增加一定的强度,同时又可以确保粉煤灰在制备陶粒泡沫混凝土时发挥它必不可少的作用。

[0086] (1)既要保证自重小,又要保证具有一定的强度,因此陶粒掺量不宜过多,选用的粒径范围在10mm~30mm范围内。

[0087] (2)粉煤灰的使用不仅可以减少水泥用量,还可以在在一定程度上弥补掺入陶粒后强度的下降,更重要的是可以改善陶粒泡沫混凝土的工作性能,但是掺量不宜过多。

[0088] (3)水灰比是影响泡沫与水泥浆是否能均匀混合和新拌混凝土工作性的关键因素。水灰比过小,会出现流动性差,自重较大,泡沫损失过多的现象;水灰比过大,会出现陶粒上浮,新拌混凝土易离析,泡沫稳定性下降等不利情况。

[0089] (4)在探索陶粒掺量、水灰比和粉煤灰掺量对抗压强度影响的主次因素过程中,通过对7d和28d抗压强度的测试结果得到了一致的结论:粉煤灰掺量对陶粒泡沫混凝土抗压强度影响最大,陶粒掺量次之,水灰比最小。综合考虑最优配合比为:陶粒掺量20%~30%,粉煤灰掺量10%~15%,水灰比0.4~0.5。

[0090] 本发明的各方面、实施例、特征及实例应视为在所有方面为说明性的且并不打算限制本发明,本发明的范围仅由权利要求书界定。在不背离所主张的本发明的精神及范围的情况下,所属领域的技术人员将明了其它实施例、修改及使用。

[0091] 在本申请案中标题及章节的使用不意味着限制本发明;每一章节可应用于本发明的任何方面、实施例或特征。

[0092] 在本申请案通篇中,在将组合物描述为具有、包含或包括特定组份之处或者在将过程描述为具有、包含或包括特定过程步骤之处,预期本发明教导的组合物也基本上由所叙述组份组成或由所叙述组份组成,且本发明教导的过程也基本上由所叙述过程步骤组成或由所叙述过程步骤组成。

[0093] 在本申请案中,在将元件或组件称为包含于及/或选自所叙述元件或组件列表之处,应理解,所述元件或组件可为所叙述元件或组件中的任一者且可选自由所叙述元件或组件中的两者或两者以上组成的群组。此外,应理解,在不背离本发明教导的精神及范围的情况下,本文中所描述的组合物、设备或方法的元件及/或特征可以各种方式组合而无论本文中是明确说明还是隐含说明。

[0094] 除非另外具体陈述,否则术语“包含(include、includes、including)”、“具有(have、has或having)”的使用通常应理解为开放式的且不具限制性。

[0095] 除非另外具体陈述,否则本文中单数的使用包含复数(且反之亦然)。此外,除非上下文另外清楚地规定,否则单数形式“一(a、an)”及“所述(the)”包含复数形式。另外,在术语“约”的使用在量值之前之处,除非另外具体陈述,否则本发明教导还包括特定量值本身。

[0096] 应理解,各步骤的次序或执行特定动作的次序并非十分重要,只要本发明教导保

持可操作即可。此外,可同时进行两个或两个以上步骤或动作。

[0097] 应理解,本发明的各图及说明已经简化以说明与对本发明的清楚理解有关的元件,而出于清晰性目的消除其它元件。然而,所属领域的技术人员将认识到,这些及其它元件可为合意的。然而,由于此类元件为此项技术中众所周知的,且由于其不促进对本发明的更好理解,因此本文中不提供对此类元件的论述。应了解,各图是出于图解说明性目的而呈现且不作为构造图式。所省略细节及修改或替代实施例在所属领域的技术人员的范围内。

[0098] 可了解,在本发明的特定方面中,可由多个组件替换单个组件且可由单个组件替换多个组件以提供一元件或结构或者执行一或若干给定功能。除了在此替代将不操作以实践本发明的特定实施例之处以外,将此替代视为在本发明的范围内。

[0099] 尽管已参考说明性实施例描述了本发明,但所属领域的技术人员将理解,在不背离本发明的精神及范围的情况下可做出各种其它改变、省略及/或添加且可用实质等效物替代所述实施例的元件。另外,可在不背离本发明的范围的情况下做出许多修改以使特定情形或材料适应本发明的教导。因此,本文并不打算将本发明限制于用于执行本发明的所揭示特定实施例,而是打算使本发明将包含归属于所附权利要求书的范围内的所有实施例。此外,除非具体陈述,否则术语第一、第二等的任何使用不表示任何次序或重要性,而是使用术语第一、第二等来区分一个元素与另一元素。

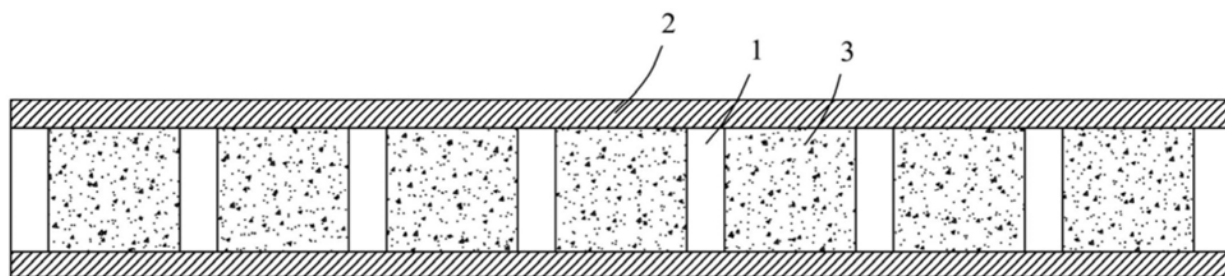


图1

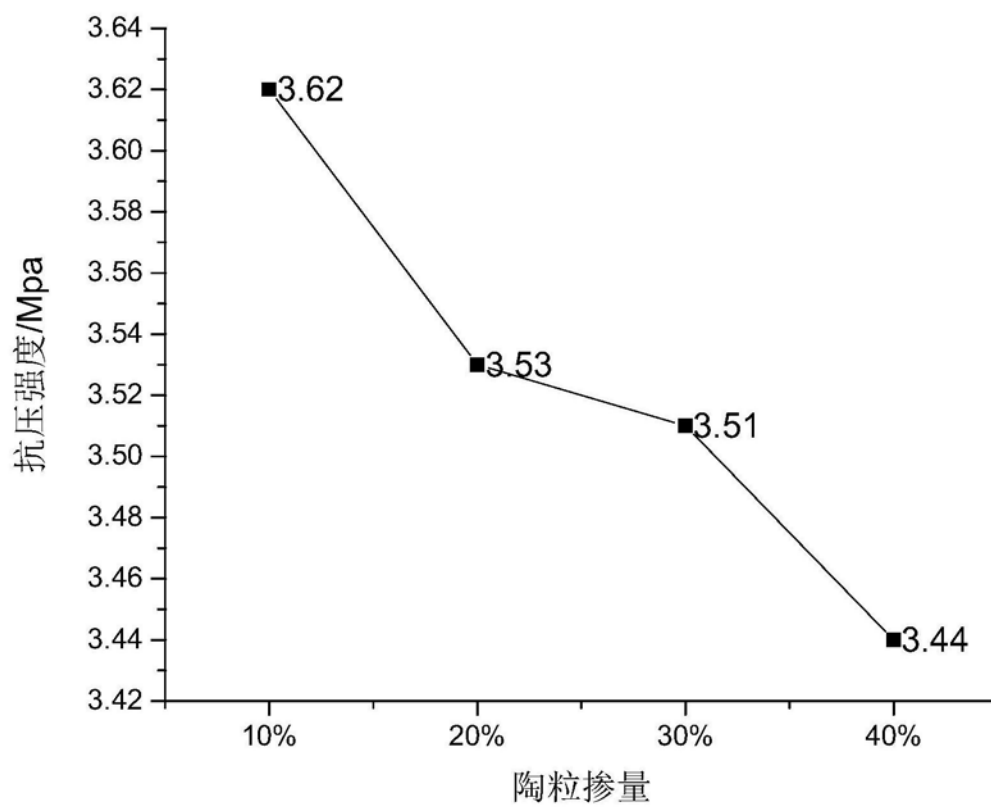


图2

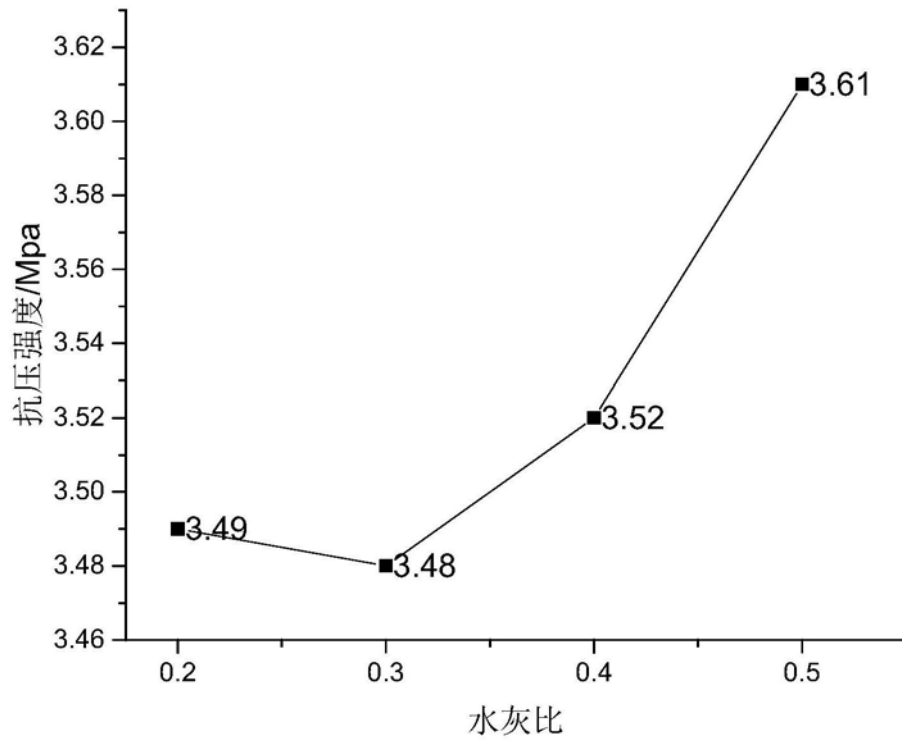


图3

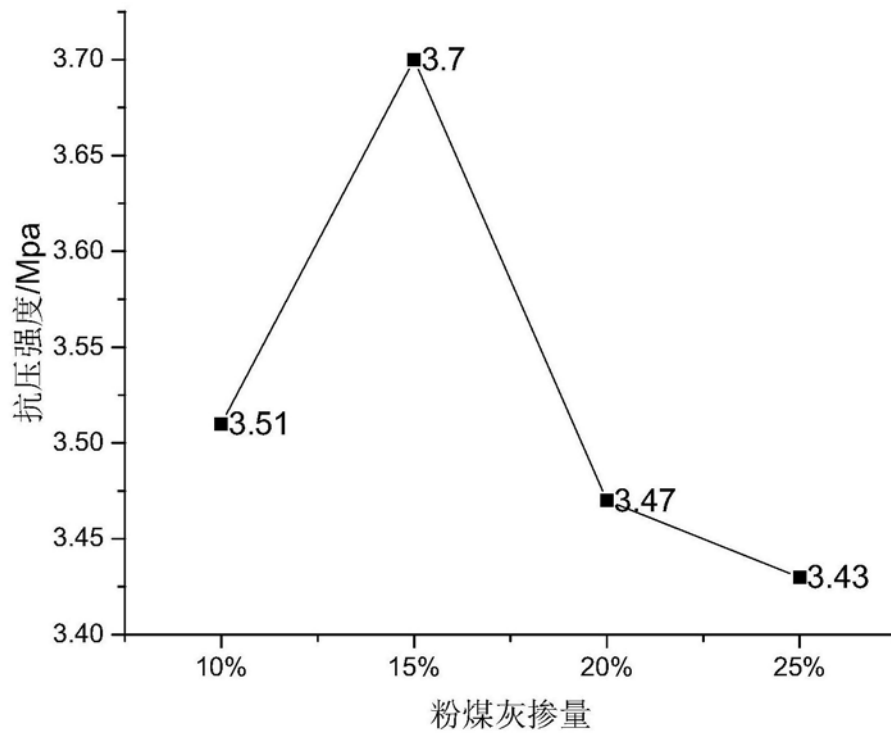


图4

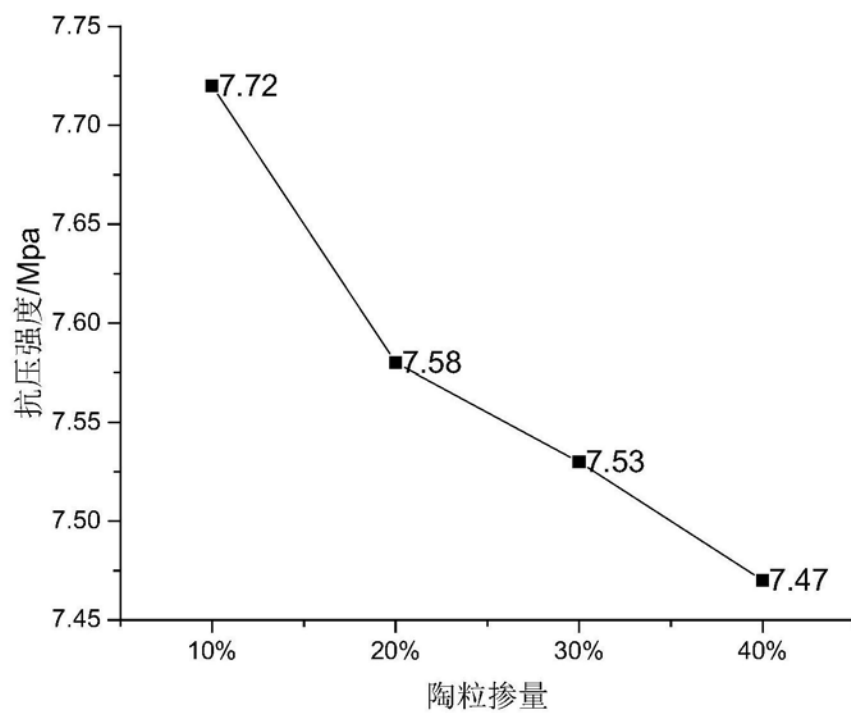


图5

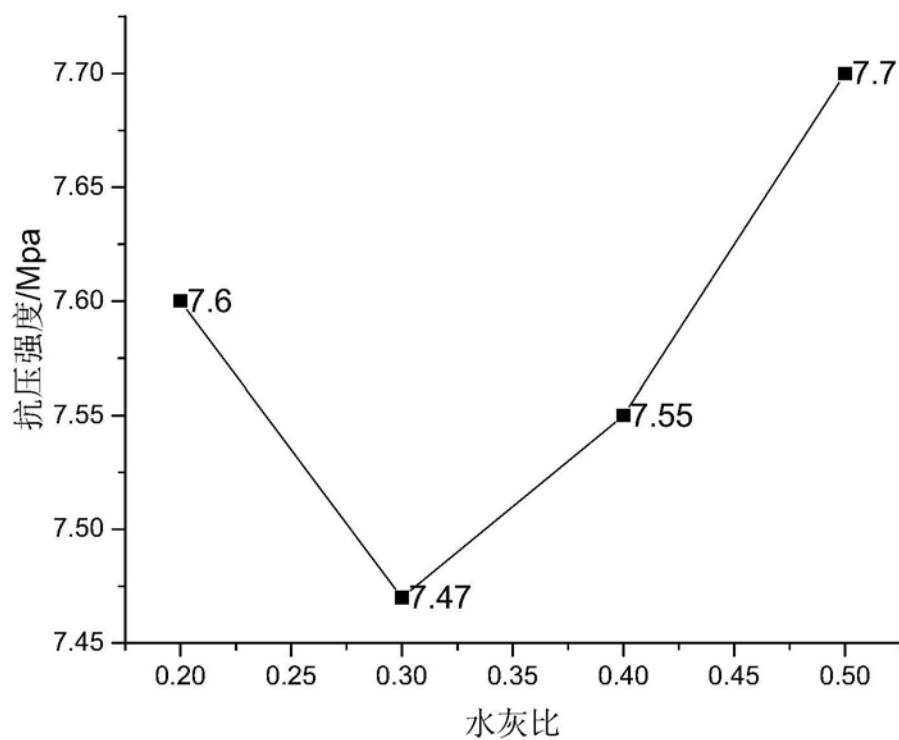


图6

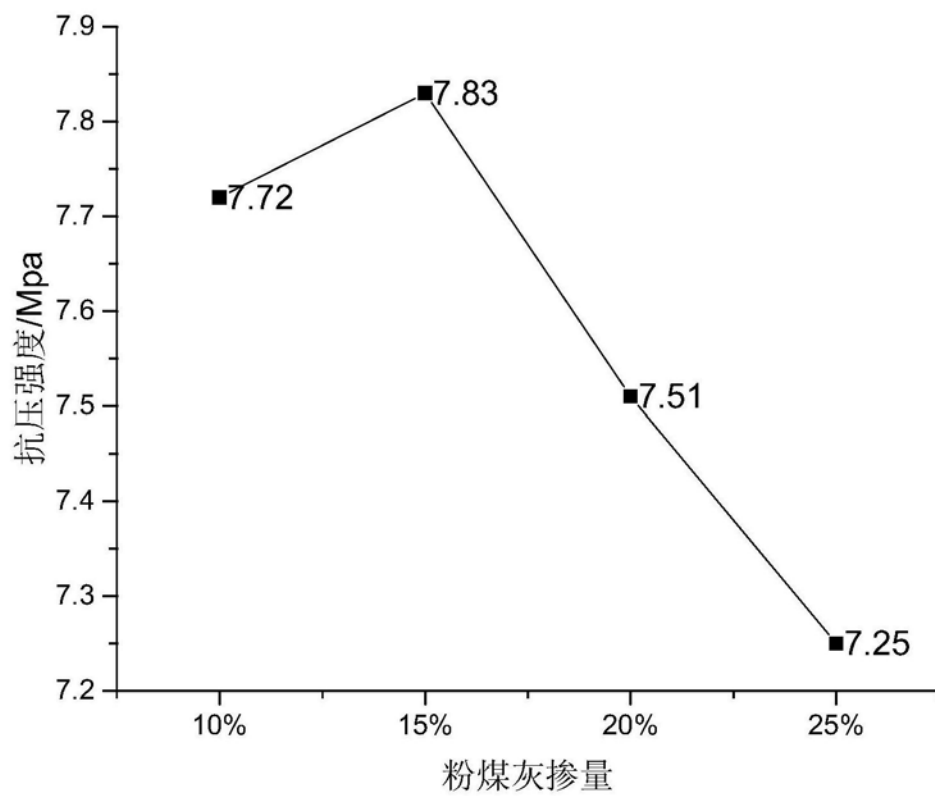


图7