



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116442354 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202310707334.1

(22) 申请日 2023.06.15

(71) 申请人 北京惠诚基业装配式建筑科技有限公司

地址 100081 北京市海淀区皂君庙14号院1号楼8层812室

(72) 发明人 黄美群 尹会军 周之琪 贺建峰

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

专利代理师 刘锋

(51) Int. Cl.

B28B 1/52 (2006.01)

B28B 13/02 (2006.01)

B28B 13/06 (2006.01)

B28B 23/02 (2006.01)

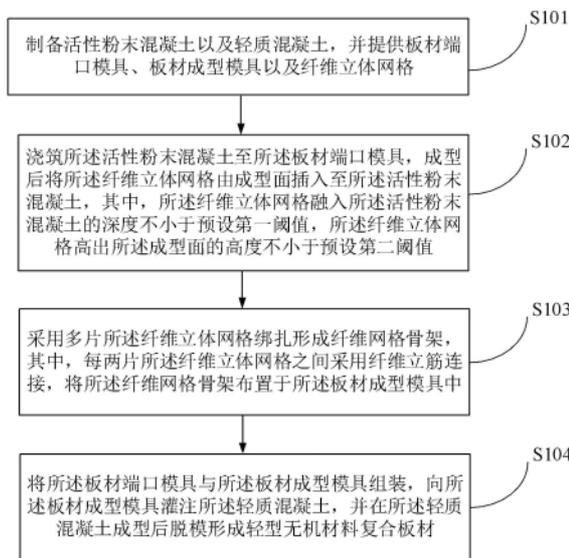
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置

(57) 摘要

本公开提供了一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置,通过制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;浇筑活性粉末混凝土至板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值;采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中;将板材端口模具与板材成型模具组装,向板材成型模具灌注轻质混凝土,并在轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。



1. 一种轻型无机材料复合板材的生产方法,其特征在于,包括:

制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;

浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值;

采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中;

将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述将所述板材端口模具与所述板材面层模具组装,向所述板材面层模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材之后,所述方法还包括:

清理所述轻型无机材料复合板材中的轻质混凝土面层,使所述纤维立体网格露出,其中,所述纤维立体网格的露出高度不大于预设第三阈值;

提供板材面层模具,在所述轻质混凝土面层上设置所述板材面层模具;

在所述板材面层模具上标识板材面层对应的需求厚度,通过喷涂或浇筑的方式在所述轻质混凝土面层上铺设所述活性粉末混凝土,直至所述活性粉末混凝土的厚度达到所述需求厚度;

待所述活性粉末混凝土成型后脱模,生成活性粉末混凝土面层。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述活性粉末混凝土含有如下组分:

普通硅酸盐水泥、混凝土掺和料、石英砂、外加剂、水、钢纤维或有机纤维;

其中,所述混凝土掺和料中,二氧化硅的含量大于85%、平均粒径 $0.31\mu\text{m}$ 、最大粒径 $0.5\mu\text{m}$;

所述石英砂的粒径为 0.16mm - 1.25mm ;

所述钢纤维或所述有机纤维的直径为 0.16 - 0.3mm ;

所述活性粉末混凝土对应的水胶比小于或等于 0.2 。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述活性粉末混凝土通过如下方式制备:

若所述活性粉末混凝土含有所述钢纤维,则将所述钢纤维,以及所述石英砂加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于4分钟;

将所述普通硅酸盐水泥以及所述掺和料加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于2分钟;

将所述水以及所述外加剂加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于4分钟;

若所述活性粉末混凝土含有所述有机纤维,则将所述有机纤维最后加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于6分钟。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述轻质混凝土含有如下组分:

普通硅酸盐水泥或硫铝酸盐水泥 180 - $230\text{kg}/\text{m}^3$ 、掺和料、稳泡剂 $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ 、轻质骨料 $7.5\text{kg}/\text{m}^3$ 、过氧化氢 $12\text{kg}/\text{m}^3$ 以及水 $12\text{kg}/\text{m}^3$;

其中,所述轻质骨料的粒径为 0.5mm 到 1.5mm ,容重为 $20\text{kg}/\text{m}^3$;

所述轻质混凝土对应的水胶比为 0.6 ± 0.5 。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述轻质混凝土通过如下方式制备:

向搅拌机内加入水,以小于或等于50转/分的速度启动搅拌机;

当搅拌机转动稳定后,加入所述普通硅酸盐水泥或所述硫铝酸盐水泥和所述稳泡剂,并将搅拌机的搅拌速度提升至100-120转/分,拌和时间大于或等于4分钟;

将搅拌速度降至60-80转/分,加入所述轻质骨料,将搅拌机转速调整至120-150转/分,拌和时间大于或等于2分钟;

维持搅拌速度不变,将所述过氧化氢加入至搅拌机,拌和时间为10-15秒。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述将所述板材端口模具与所述板材面层模具组装,向所述板材面层模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材之后,所述方法还包括:

针对所述轻型无机材料复合板材的表面进行修补找平;

在所述轻型无机材料复合板材的表面喷涂装修层,所述装修层依次包括:聚合物砂浆层、弹性腻子层以及无机材料层;

在所述装修层之上,采用雾化工艺浸润一层掺氮质纳米二氧化钛复合无机材料。

8. 一种轻型无机材料复合板材的生产装置,其特征在于,包括:

材料制备模块,用于制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;

活性粉末混凝土构件浇筑模块,用于浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值;

网格骨架布置模块,用于采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中;

轻质混凝土构件浇筑模块,用于将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当电子设备运行时,所述处理器与所述存储器之间通过总线通信,所述机器可读指令被所述处理器执行时执行如权利要求1至7中任一项所述的轻型无机材料复合板材的生产方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时执行如权利要求1至7中任一项所述的轻型无机材料复合板材的生产方法的步骤。

一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置

技术领域

[0001] 本公开涉及板材生产技术领域,具体而言,涉及一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,市场上存在的无机材料轻质板材主要有玻璃纤维增强混凝土(Glass fiber Reinforced Concrete,GRC)轻质板材、FPB轻质板材、蒸压轻质混凝土(Autoclaved Lightweight Concrete,ALC)或AAC轻质板材、陶粒轻质板材、发泡陶瓷轻质板材等。

[0003] 目前,普通轻质板材已具备了规模化生产应用,但是由于板材的材料以及工艺的限制,在板材中不能配筋或配筋量很小、承载能力差;材料韧性差易开裂,吊装运输过程易磕碰掉角,安装及后期使用过程中修补及维护工作量大,需二次装修。在超高层建筑及地下空间建筑中,因运输困难、质量较大,安装及使用过程中质量得不到保证,尤其在“一次性安装到位免装修”的全干式装配作业的建筑工程中,此类板材因不能满足需求而无法应用。

发明内容

[0004] 本公开实施例至少提供一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置,利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0005] 本公开实施例提供了一种轻型无机材料复合板材的生产方法,包括:

制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;

浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值;

采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中;

将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

[0006] 一种可选的实施方式中,在所述将所述板材端口模具与所述板材面层模具组装,向所述板材面层模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材之后,所述方法还包括:

清理所述轻型无机材料复合板材中的轻质混凝土面层,使所述纤维立体网格露出,其中,所述纤维立体网格的露出高度不大于预设第三阈值;

提供板材面层模具,在所述轻质混凝土面层上设置所述板材面层模具;

在所述板材面层模具上标识板材面层对应的需求厚度,通过喷涂或浇筑的方式在所述轻质混凝土面层上铺设所述活性粉末混凝土,直至所述活性粉末混凝土的厚度达到所

述需求厚度；

待所述活性粉末混凝土成型后脱模，生成活性粉末混凝土面层。

[0007] 一种可选的实施方式中，所述活性粉末混凝土含有如下组分：

普通硅酸盐水泥、混凝土掺和料、石英砂、外加剂、水、钢纤维或有机纤维；

其中，所述混凝土掺和料中，二氧化硅的含量大于85%、平均粒径 $0.31\mu\text{m}$ 、最大粒径 $0.5\mu\text{m}$ ；

所述石英砂的粒径为 0.16mm - 1.25mm ；

所述钢纤维或所述有机纤维的直径为 0.16 - 0.3mm ；

所述活性粉末混凝土对应的水胶比小于或等于 0.2 。

[0008] 一种可选的实施方式中，所述活性粉末混凝土通过如下方式制备：

若所述活性粉末混凝土含有所述钢纤维，则将所述钢纤维，以及所述石英砂加入至搅拌机内，拌和时间大于或等于4分钟；

将所述普通硅酸盐水泥以及所述掺和料加入至搅拌机内，拌和时间大于或等于2分钟；

将所述水以及所述外加剂加入至搅拌机内，拌和时间大于或等于4分钟；

若所述活性粉末混凝土含有所述有机纤维，则将所述有机纤维最后加入至搅拌机内，拌和时间大于或等于6分钟。

[0009] 一种可选的实施方式中，所述轻质混凝土含有如下组分：

普通硅酸盐水泥或硫铝酸盐水泥 180 - $230\text{kg}/\text{m}^3$ 、掺和料、稳泡剂 $1.5\text{ kg}/\text{m}^3$ 、轻质骨料 $7.5\text{ kg}/\text{m}^3$ 、过氧化氢 $12\text{kg}/\text{m}^3$ 以及水 $12\text{kg}/\text{m}^3$ ；

其中，所述轻质骨料的粒径为 0.5mm 到 1.5mm ，容重为 $20\text{kg}/\text{m}^3$ ；

所述轻质混凝土对应的水胶比为 0.6 ± 0.5 。

[0010] 一种可选的实施方式中，所述轻质混凝土通过如下方式制备：

向搅拌机内加入水，以小于或等于 50 转/分的速度启动搅拌机；

当搅拌机转动稳定后，加入所述普通硅酸盐水泥或所述硫铝酸盐水泥和所述稳泡剂，并将搅拌机的搅拌速度提升至 100 - 120 转/分，拌和时间大于或等于4分钟；

将搅拌速度降至 60 - 80 转/分，加入所述轻质骨料，将搅拌机转速调整至 120 - 150 转/分，拌和时间大于或等于2分钟；

维持搅拌速度不变，将所述过氧化氢加入至搅拌机，拌和时间为 10 - 15 秒。

[0011] 一种可选的实施方式中，在所述将所述板材端口模具与所述板材面层模具组装，向所述板材面层模具灌注所述轻质混凝土，并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材之后，所述方法还包括：

针对所述轻型无机材料复合板材的表面进行修补找平；

在所述轻型无机材料复合板材的表面喷涂装修层，所述装修层依次包括：聚合物砂浆层、弹性腻子层以及无机材料层；

在所述装修层之上，采用雾化工艺浸润一层掺氮质纳米二氧化钛复合无机材料。

[0012] 本公开实施例还提供一种轻型无机材料复合板材的生产装置，包括：

材料制备模块，用于制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土，并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格；

活性粉末混凝土构件浇筑模块,用于浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值;

网格骨架布置模块,用于采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中;

轻质混凝土构件浇筑模块,用于将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

[0013] 本公开实施例还提供一种电子设备,包括:处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当电子设备运行时,所述处理器与所述存储器之间通过总线通信,所述机器可读指令被所述处理器执行时执行上述轻型无机材料复合板材的生产方法,或上述轻型无机材料复合板材的生产方法中任一种可能的实施方式中的步骤。

[0014] 本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时执行上述轻型无机材料复合板材的生产方法,或上述轻型无机材料复合板材的生产方法中任一种可能的实施方式中的步骤。

[0015] 本公开实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序/指令,该计算机程序、指令被处理器执行时实现上述轻型无机材料复合板材的生产方法,或上述轻型无机材料复合板材的生产方法中任一种可能的实施方式中的步骤。

[0016] 本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置,通过制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;浇筑活性粉末混凝土至板材端口模具,成型后将纤维立体网格由成型面插入至活性粉末混凝土,其中,纤维立体网格融入活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,纤维立体网格高出成型面的高度不小于预设第二阈值;采用多片纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将纤维网格骨架布置于板材成型模具中;将板材端口模具与板材成型模具组装,向板材成型模具灌注轻质混凝土,并在轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0017] 为使本公开的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,此处的附图被并入说明书中并构成本说明书中的一部分,这些附图示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于说明本公开的技术方案。应当理解,以下附图仅示出了本公开的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0019] 图1示出了本公开实施例所提供的一种轻型无机材料复合板材的生产方法的流程图；

图2示出了本公开实施例所提供的另一种轻型无机材料复合板材的生产方法的流程图；

图3示出了本公开实施例所提供的一种轻型无机材料复合板材的生产装置的示意图；

图4示出了本公开实施例所提供的一种电子设备的示意图。

具体实施方式

[0020] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中附图，对本公开实施例中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公开一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本公开实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本公开的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本公开的范围，而是仅仅表示本公开的选定实施例。基于本公开的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0021] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0022] 本文中术语“和/或”，仅仅是描述一种关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中术语“至少一种”表示多种中的任意一种或多种中的至少两种的任意组合，例如，包括A、B、C中的至少一种，可以表示包括从A、B和C构成的集合中选择的任意一个或多个元素。

[0023] 经研究发现，目前，普通轻质板材已具备了规模化生产应用，但是由于板材的材料以及工艺的限制，在板材中不能配筋或配筋量很小、承载能力差；材料韧性差易开裂，吊装运输过程易磕碰掉角，安装及后期使用过程中修补及维护工作量大，需二次装修。在超高层建筑及地下空间建筑中，因运输困难、质量较大，安装及使用过程中质量得不到保证，尤其在“一次性安装到位免装修”的全干式装配作业的建筑工程中，此类板材因不能满足需求而无法应用。

[0024] 基于上述研究，本公开提供了一种轻型无机材料复合板材的生产方法及装置，通过制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土，并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格；浇筑活性粉末混凝土至板材端口模具，成型后将纤维立体网格由成型面插入至活性粉末混凝土，其中，纤维立体网格融入活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值，纤维立体网格高出成型面的高度不小于预设第二阈值；采用多片纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架，其中，每两片纤维立体网格之间采用纤维立筋连接，将纤维网格骨架布置于板材成型模具中；将板材端口模具与板材成型模具组装，向板材成型模具灌注轻质混凝土，并在轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材，可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0025] 为便于对本实施例进行理解，首先对本公开实施例所公开的一种轻型无机材料复合板材的生产方法进行详细介绍，本公开实施例所提供的轻型无机材料复合板材的生产方

法的执行主体一般为具有一定计算能力的计算机设备,该计算机设备例如包括:终端设备或服务器或其它处理设备,终端设备可以为用户设备(User Equipment,UE)、移动设备、用户终端、终端、蜂窝电话、无绳电话、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备等。在一些可能的实现方式中,该轻型无机材料复合板材的生产方法可以通过处理器调用存储器中存储的计算机可读指令的方式来实现。

[0026] 参见图1所示,为本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产方法的流程图,所述方法包括步骤S101~S104,其中:

S101、制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格。

[0027] 在具体实施中,根据预设的施工配比,制备活性粉末混凝土拌合物以及轻质混凝土拌合物,同时预先制作用于浇筑板材四周端口构件的板材端口模具,以及浇筑板材主体成型的板材成型模具。板材端口模具用于板材两侧接口构件以及板材底部底板构件的浇筑生成;板材成型模具主要包括板材成形隔板,用于约束板材主体平面的形成。

[0028] 这里,活性粉末混凝土拌合物的组分包括普通硅酸盐水泥、混凝土掺和料、石英砂、外加剂、水、钢纤维或有机纤维。

[0029] 其中,混凝土掺和料中,二氧化硅的含量大于85%、平均粒径 $0.31\mu\text{m}$ 、最大粒径 $0.5\mu\text{m}$ 的掺和料;石英砂的粒径为 0.16mm - 1.25mm ;钢纤维或有机纤维的直径为 0.16 - 0.3mm ;活性粉末混凝土对应的水胶比小于或等于 0.2 。

[0030] 这里,在制备活性粉末混凝土拌合物的过程中,若活性粉末混凝土含有钢纤维,则将钢纤维,以及石英砂加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于4分钟;将普通硅酸盐水泥以及掺和料加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于2分钟;将水以及外加剂加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于4分钟;若活性粉末混凝土含有有机纤维,则将有机纤维最后加入至搅拌机内,拌和时间大于或等于6分钟。

[0031] 需要说明的是,针对活性粉末混凝土,搅拌机采用强制式搅拌机,搅拌速度45-80转/分;在上料过程中,实时计量上料质量进而控制上料精度,对应的控制精度为:普通硅酸盐水泥、掺和料呈干燥状态,均按质量计,准确到 $\pm 1\%$;石英砂含水率不超过2%,按质量计,准确到 $\pm 2\%$;水、外加剂计量按质量计,称量准确到 $\pm 0.5\%$ 。

[0032] 示例性的,活性粉末混凝土为大流动自密实性,配合比为普硅42.5水泥690-720kg或采用硫铝酸盐水泥与普硅水泥混合物(两者重量比5:95); SiO_2 含量大于85%、平均粒径 $0.31\mu\text{m}$ 、最大粒径 $0.5\mu\text{m}$ 的复和掺合料160-210kg;粒径 0.16 - 1.25mm 的石英砂1000-1230kg;减水率不小于30%的外加剂30-36kg;水150-175kg;直径 0.16 - 0.3mm 钢纤维80kg或PVA纤维体积掺量2%;

进一步的,轻质混凝土拌合物的组分包括普通硅酸盐水泥或硫铝酸盐水泥 180 - $230\text{kg}/\text{m}^3$ 、掺和料、稳泡剂 $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ 、轻质骨料 $7.5\text{kg}/\text{m}^3$ 、过氧化氢 $12\text{kg}/\text{m}^3$ 以及水 $12\text{kg}/\text{m}^3$;

其中,轻质骨料的粒径为 0.5mm 到 1.5mm ,容重为 $20\text{kg}/\text{m}^3$;轻质混凝土对应的水胶比为 0.6 ± 0.5 。

[0033] 需要说明的是,针对轻质混凝土,搅拌机采用变频高速搅拌机,可在45-150转/分间任意调速;在上料过程中,实时计量上料质量进而控制上料精度,对应的控制精度为:水泥、掺和料为干燥状态,用量按质量计,称量准确到 $\pm 1\%$;专用稳泡剂为干燥状态,用量按

质量计,称量准确到 $\pm 0.5\%$;轻质骨料为干燥状态下,用体积计量,应准确到 $\pm 2\%$;水、过氧化氢按质量计,称量应准确到 $\pm 0.5\%$ 。

[0034] 这里,轻质混凝土的容重不超过 $250\text{kg}/\text{m}^3$,其配合比可以为42.5MPa普硅或硫铝酸盐水泥 $180\text{-}230\text{kg}/\text{m}^3$;专用稳泡剂 $1.5\text{ kg}/\text{m}^3$;轻质骨料 $7.5\text{ kg}/\text{m}^3$,过氧化氢 $12\text{kg}/\text{m}^3$ 、水 $12\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0035] 进一步的,纤维立体网格用于连接活性粉末混凝土以及轻质混凝土两种不同的板材材料,由耐碱无机纤维如玻璃纤维、玄武岩纤维等经纺织而成的双层或多层平面网格与竖向筋编织成一体的三维网络架构。

[0036] 可选的,纤维立体网格可选择的长 \times 宽 \times 厚,可以为 $(10\text{-}30)\text{mm}\times(10\text{-}30)\text{mm}\times(10\text{-}50)\text{mm}$,经向拉力不少于 $6000\text{N}/5\text{cm}$ 。

[0037] S102、浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值。

[0038] 在具体实施中,将制备好的活性粉末混凝土拌合物浇筑至板材端口模具中,将布满活性粉末混凝土拌合物的板材端口模具摊平,并控制排气器进行滚动排气,以排出活性粉末混凝土内部的空气,以实现密实成型。当活性粉末混凝土的表面无明显气泡时,将纤维立体网格放置于活性粉末混凝土的成型面上,向纤维立体网格施加压力,使其插入至活性粉末混凝土中。

[0039] 这里,纤维立体网格部分融入至活性粉末混凝土中,部分暴露在外高出活性粉末混凝土的成型面,用于连接轻质混凝土。

[0040] 需要说明的是,纤维立体网格融入活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,纤维立体网格高出成型面的高度不小于预设第二阈值。预设第一阈值与预设第二阈值可以根据实际需要进行选择,在此不做具体限制,优选的,第一阈值可以为 5mm ,第二阈值可以为 10mm 。

[0041] 可选的,当纤维立体网格为双层网格时,将纤维立体网格中的一层融入至活性粉末混凝土中。

[0042] 需要说明的是,搅拌完毕的活性粉末混凝土拌合物应在30分钟内布料完毕;多个板材端口模具之间需要连续布料,最大间隔时间应不超过10分钟;活性粉末混凝土材料搅拌、运输、布料及构件静停应在 10°C 以上的环境下完成;在活性粉末混凝土布料过程中,应随机制作活性粉末混凝土试件,试件应随构件或同条件下成型,并随构件同条件养护。

[0043] 作为一种可能的实施方式,当活性粉末混凝土在板材端口模具内成型为板材端口构件后,需要立即覆盖塑料薄膜,与板材端口模具一同送入养护设施进行养护,直至活性粉末混凝土的强度达到 15MPa ,但不超过 30MPa 。

[0044] 这里,针对活性粉末混凝土的成型构件的养护采用蒸汽养护,成型构件需要静停2小时后采用蒸汽养护;养护过程分为升温、恒温、降温三个阶段,升温速度不应大于 $12^\circ\text{C}/\text{h}$,降温速度不应大于 $15^\circ\text{C}/\text{h}$;恒温温度应控制在 $45^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$,恒温养护时间不应少于 8h ;撤除保温设施时,构件表面温度与环境温度之差不应超过 15°C 。

[0045] S103、采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维

立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中。

[0046] 在具体实施中,将多片纤维立体网格,根据轻型无机材料复合板材的生产厚度需求,捆扎形成纤维网格骨架,同时,每两片纤维立体网格之间通过纤维立筋连接,纤维立筋的制作材料与纤维立体网格相同,以增加纤维网络骨架对于各项拉伸力的承受能力,将纤维网格骨架布置于板材成型模具中,进而优化轻型无机材料复合板材的力学特性。

[0047] 这里,纤维网格骨架中每两层立体网格间沿长度方向安装竖立的立体网格支撑,竖向立体网格距边150mm,两者间距300mm。采用火烧丝绑扎牢固,绑扎间距不大于200mm。

[0048] 需要说明的是,纤维立筋的宽度不大于300mm。

[0049] S104、将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

[0050] 在具体实施中,将板材端口模具组装至板材成型模具的两侧以及底部,进而形成上端开口的方体空间,板材成型模具的内部包括纤维立体网格绑扎形成的纤维网格骨架,与板材端口模具中,活性粉末混凝土成型面之间,存在露出的纤维立体网格。向板材成型模具内部灌注轻质混凝土,在板材成型模具内,纤维网格骨架与轻质混凝土融合,板材端口模具中,活性粉末混凝土成型面上露出的纤维立体网格与轻质混凝土融合。

[0051] 这里,待轻质混凝土成型后进行脱模处理,即可得到两侧与底部由采用活性粉末混凝土制成的端口构件组成,主体面板采用轻质混凝土浇筑成型的轻型无机材料复合板材。

[0052] 需要说明的是,在轻型无机材料复合板材脱模之前,还需要进行蒸汽加热养护,养护温度范围为30℃-45℃、湿度不小于70%,养护时间不少于12小时或轻质混凝土的强度不低于0.5MPa。

[0053] 这里,针对成型完毕的轻型无机材料复合板材采用常压蒸汽养护。静停时间不小于2小时,静停时环境温度不小于10℃,不大于30℃,湿度不小于50%;静停结束后,开始通入蒸汽升温,升温速率不大于10℃/h,升温至45±5℃后开始恒温养护,养护时间不小于10小时或砼试块强度不小于0.5MPa,进入降温阶段,降温速率不大于15℃/h,降至与环境温差不大于15℃时,降温结束。可以进行脱模阶段。

[0054] 作为一种可能的实施方式,在轻型无机材料复合板材脱模后,还需要针对轻型无机材料复合板材的表面进行修补找平;在轻型无机材料复合板材的表面喷涂装修层,装修层依次包括:聚合物砂浆层、弹性腻子层以及无机材料层;在装修层之上,采用雾化工艺浸润一层掺氮质纳米二氧化钛复合无机材料。

[0055] 这里,针对轻型无机材料复合板材的表面进行处理:清理表面的浮土、浮渣;用修补石膏或修补砂浆对轻质板材表面的蜂窝麻面进行修补找平。

[0056] 其中,轻型无机材料复合板材的表面采用的装修层分为三层,一层为2-3mm厚超细型聚合物砂浆;二层1mm超薄型弹性腻子层;三层为无机材料层。针对无机材料层,可采用无机涂料、真石漆、水包砂等,也可以粘贴瓷砖、大理石面等材料。

[0057] 进一步的,为了提高装配式房间内的空气质量,减少有害气体的含量;为了消灭或尽可能减少地下车站等潮湿环境中的细菌、病毒等,采用雾化工艺,在板材装修表面浸化一层10-50um的掺氮质纳米TiO₂复合无机材料,起到净化空气、杀灭细菌的作用。

[0058] 本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产方法,通过制备活性粉末

混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;浇筑活性粉末混凝土至板材端口模具,成型后将纤维立体网格由成型面插入至活性粉末混凝土,其中,纤维立体网格融入活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,纤维立体网格高出成型面的高度不小于预设第二阈值;采用多片纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将纤维网格骨架布置于板材成型模具中;将板材端口模具与板材成型模具组装,向板材成型模具灌注轻质混凝土,并在轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0059] 参见图2所示,为本公开实施例提供的另一种轻型无机材料复合板材的生产方法的流程图,所述方法应用于图1中所示的步骤S104之后,包括步骤S201~S204,其中:

S201、清理所述轻型无机材料复合板材中的轻质混凝土面层,使所述纤维立体网格露出,其中,所述纤维立体网格的露出高度不大于预设第三阈值。

[0060] S202、提供板材面层模具,在所述轻质混凝土面层上设置所述板材面层模具。

[0061] S203、在所述板材面层模具上标识板材面层对应的需求厚度,通过喷涂或浇筑的方式在所述轻质混凝土面层上铺设所述活性粉末混凝土,直至所述活性粉末混凝土的厚度达到所述需求厚度。

[0062] S204、待所述活性粉末混凝土成型后脱模,生成活性粉末混凝土面层。

[0063] 在具体实施中,轻型无机材料复合板材在脱模后进行应按、养护结束后,针对板材中轻质混凝土部分的面层进行清理,使融入至轻质混凝土的纤维立体网格露出不大于预设第三阈值的高度,并在轻质混凝土面层上布置板材面层模具,并标识需要浇筑的需求厚度,根据活性粉末混凝土特性,选择不同的喷涂设备,直接将配制完成的活性粉末混凝土通过喷涂设备直接喷射在轻质混凝土面层的表面,或者根据需求厚度计算活性粉末混凝土用量,计量相应活性粉末混凝土量后浇筑至轻质混凝土面层上,当活性粉末混凝土的厚度达到需求厚度后,形成活性粉末混凝土面层,并进行养护直至活性粉末混凝土达到设定的强度需求。

[0064] 需要说明的是,预设第三阈值可以根据实际需要进行设置,在此不做具体限制,优选的,可以为3mm。

[0065] 作为一种可能的实施方式,活性粉末混凝土面层的生成方式还可以预先使用板材面层模具浇筑成型后,将板材面层模具与板材端口模具一起与板材成型模具进行组装,之后向板材成型模具灌注轻质混凝土,待密实成型后生成轻型无机材料复合板材。

[0066] 本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产方法,通过针对所述轻型无机材料复合板材的表面进行修补找平;在所述轻型无机材料复合板材的表面喷涂装修层,所述装修层依次包括:聚合物砂浆层、弹性腻子层以及无机材料层;在所述装修层之上,采用雾化工艺浸润一层掺氮质纳米二氧化钛复合无机材料。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0067] 本领域技术人员可以理解,在具体实施方式的上述方法中,各步骤的撰写顺序并不意味着严格的执行顺序而对实施过程构成任何限定,各步骤的具体执行顺序应当以其功能和可能的内在逻辑确定。

[0068] 基于同一发明构思,本公开实施例中还提供了与轻型无机材料复合板材的生产方法对应的轻型无机材料复合板材的生产装置,由于本公开实施例中的装置解决问题的原理与本公开实施例上述轻型无机材料复合板材的生产方法相似,因此装置的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0069] 请参阅图3,图3为本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产装置的示意图。如图3中所示,本公开实施例提供的轻型无机材料复合板材的生产装置300包括:

材料制备模块310,用于制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格。

[0070] 活性粉末混凝土构件浇筑模块320,用于浇筑所述活性粉末混凝土至所述板材端口模具,成型后将所述纤维立体网格由成型面插入至所述活性粉末混凝土,其中,所述纤维立体网格融入所述活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,所述纤维立体网格高出所述成型面的高度不小于预设第二阈值。

[0071] 网格骨架布置模块330,用于采用多片所述纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片所述纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将所述纤维网格骨架布置于所述板材成型模具中。

[0072] 轻质混凝土构件浇筑模块340,用于将所述板材端口模具与所述板材成型模具组装,向所述板材成型模具灌注所述轻质混凝土,并在所述轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。

[0073] 关于装置中的各模块的处理流程、以及各模块之间的交互流程的描述可以参照上述方法实施例中的相关说明,这里不再详述。

[0074] 本公开实施例提供的一种轻型无机材料复合板材的生产装置,通过制备活性粉末混凝土以及轻质混凝土,并提供板材端口模具、板材成型模具以及纤维立体网格;浇筑活性粉末混凝土至板材端口模具,成型后将纤维立体网格由成型面插入至活性粉末混凝土,其中,纤维立体网格融入活性粉末混凝土的深度不小于预设第一阈值,纤维立体网格高出成型面的高度不小于预设第二阈值;采用多片纤维立体网格绑扎形成纤维网格骨架,其中,每两片纤维立体网格之间采用纤维立筋连接,将纤维网格骨架布置于板材成型模具中;将板材端口模具与板材成型模具组装,向板材成型模具灌注轻质混凝土,并在轻质混凝土成型后脱模形成轻型无机材料复合板材。利用此方法生产的轻型无机材料复合板材,可以具有磕碰不易掉角、运输及吊装不易开裂、耐冲击、良好隔音、隔热等优秀性能。

[0075] 对应于图1与图2中的轻型无机材料复合板材的生产方法,本公开实施例还提供了一种电子设备400,如图4所示,为本公开实施例提供的电子设备400结构示意图,包括:

处理器41、存储器42、和总线43;存储器42用于存储执行指令,包括内存421和外部存储器422;这里的内存421也称内存储器,用于暂时存放处理器41中的运算数据,以及与硬盘等外部存储器422交换的数据,处理器41通过内存421与外部存储器422进行数据交换,当所述电子设备400运行时,所述处理器41与所述存储器42之间通过总线43通信,使得所述处理器41执行图1与图2中的轻型无机材料复合板材的生产方法的步骤。

[0076] 本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时执行上述方法实施例中所述的轻型无机材料复合板材的生产方法的步骤。其中,该存储介质可以是易失性或非易失的计算机可读取存储

介质。

[0077] 本公开实施例还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括有计算机指令,所述计算机指令被处理器执行时可以执行上述方法实施例中所述的轻型无机材料复合板材的生产方法的步骤,具体可参见上述方法实施例,在此不再赘述。

[0078] 其中,上述计算机程序产品可以具体通过硬件、软件或其结合的方式实现。在一个可选实施例中,所述计算机程序产品具体体现为计算机存储介质,在另一个可选实施例中,计算机程序产品具体体现为软件产品,例如软件开发包(Software Development Kit,SDK)等等。

[0079] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的装置的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。在本公开所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0080] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0081] 另外,在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0082] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0083] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本公开的具体实施方式,用以说明本公开的技术方案,而非对其限制,本公开的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质的脱离本公开实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

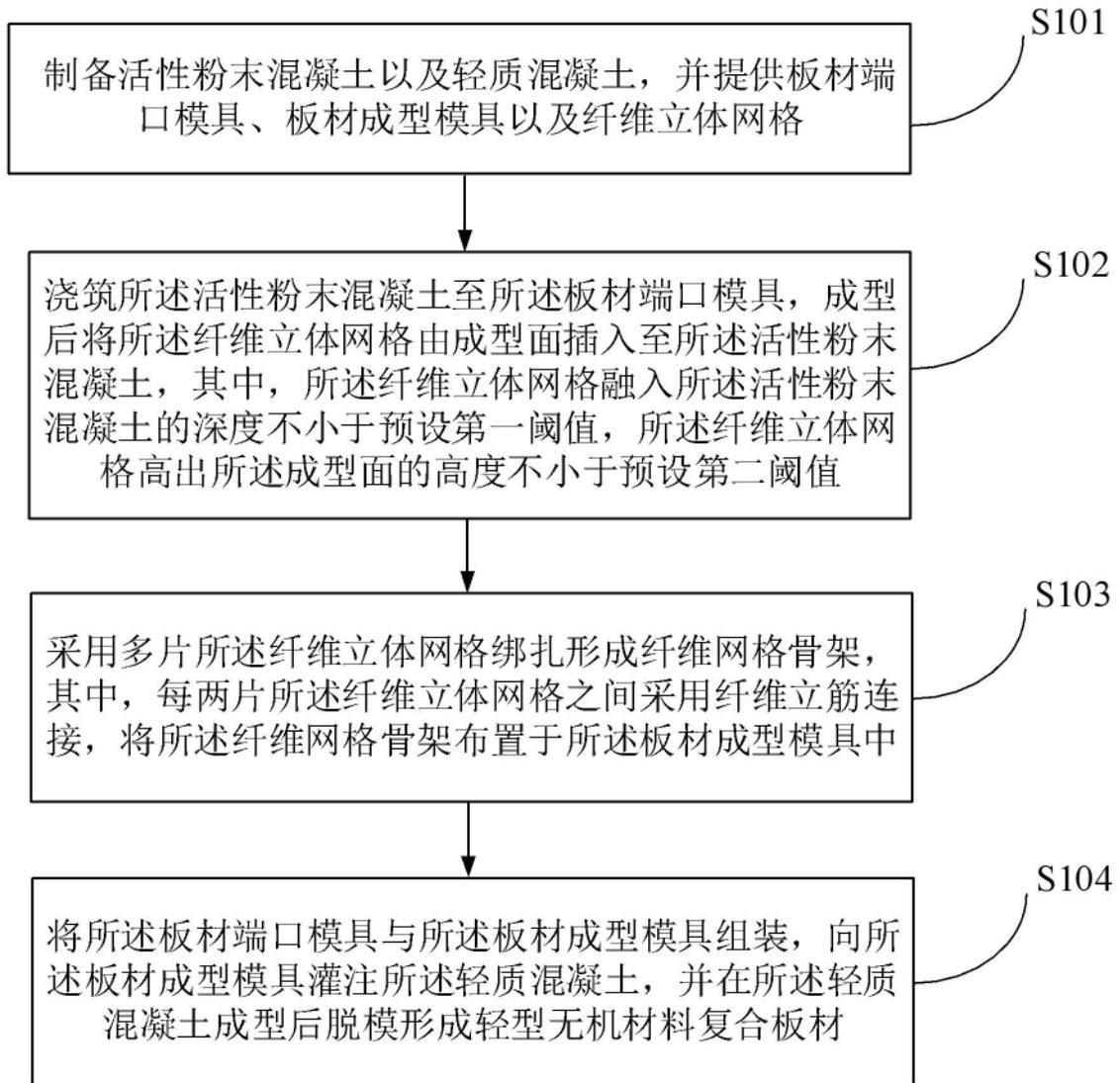


图1

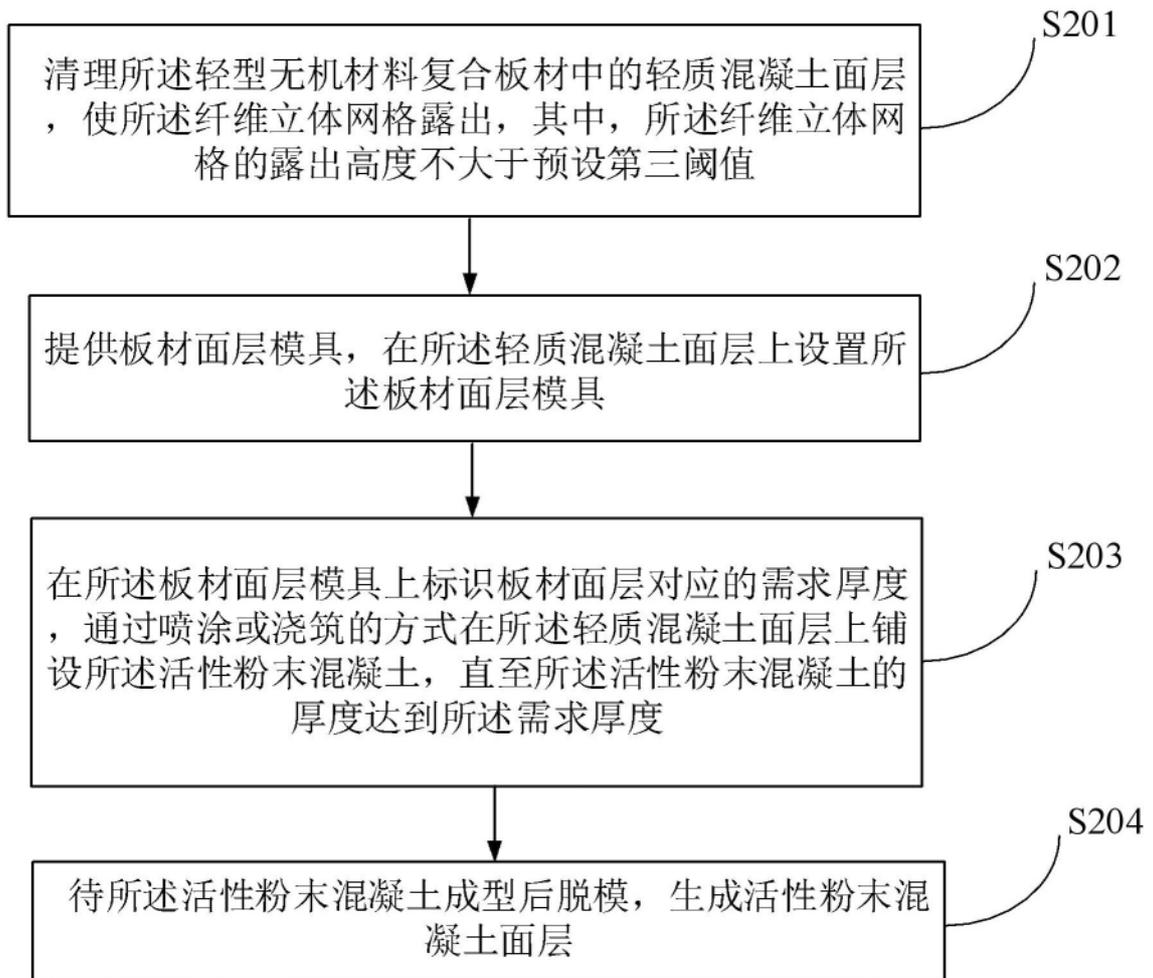


图2

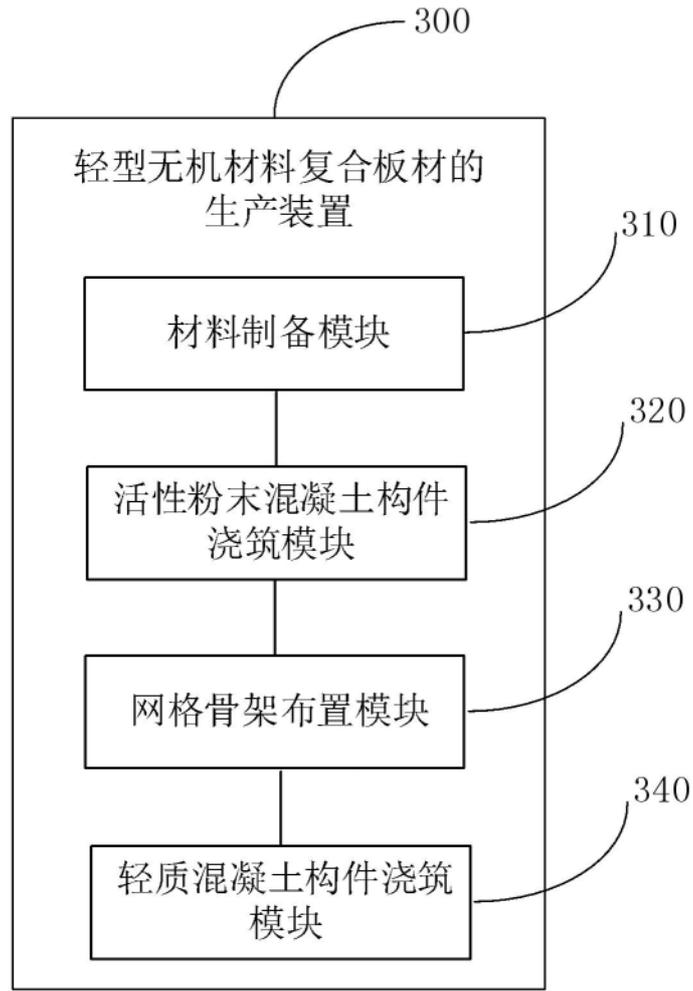


图3

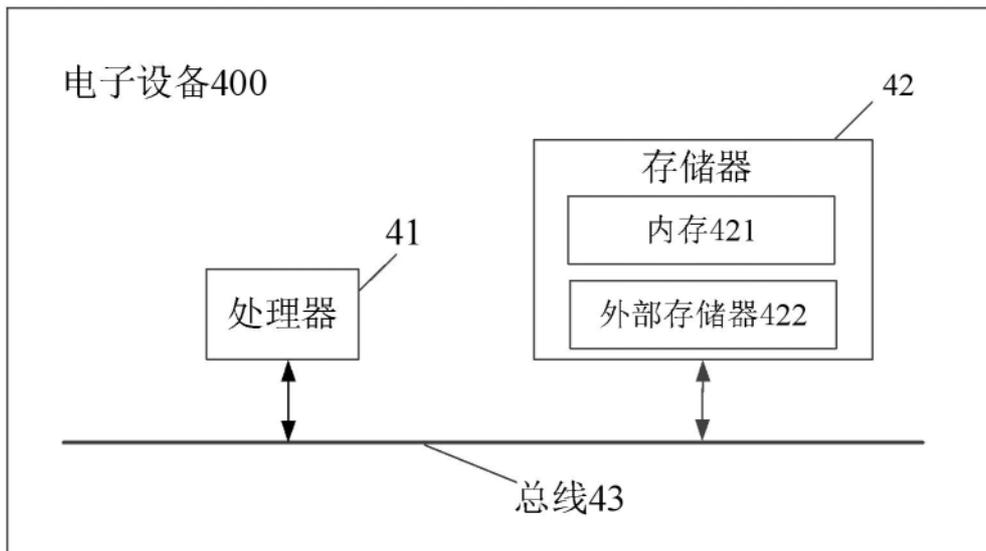


图4