



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108532953 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201810486960.1

审查员 崔文涛

(22)申请日 2018.05.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108532953 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(73)专利权人 宝业湖北建工集团有限公司

地址 430000 湖北省武汉市武昌中南二路  
88号

(72)发明人 李峰 李嘉琪 姚攀 万菲 邵巍

吴杭 吴迪

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 邓超

(51)Int.Cl.

E04G 21/00(2006.01)

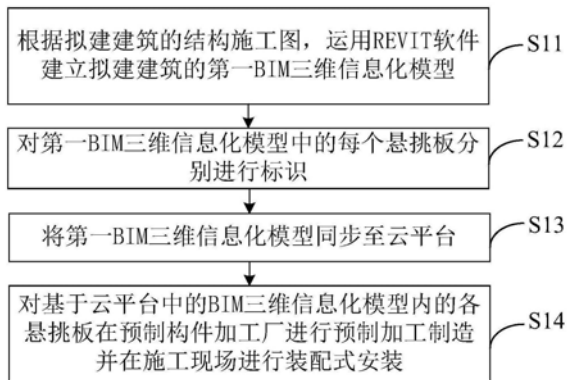
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法

(57)摘要

本公开提供了一种基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法,涉及建筑施工技术领域。所述方法包括:根据拟建建筑的结构施工图,运用REVIT软件建立拟建建筑的第一BIM三维信息化模型;对第一BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第一BIM三维信息化模型上分别进行标识;将第一BIM三维信息化模型同步至云平台;结合第一BIM三维信息化模型和各悬挑板的标识,对基于云平台中的BIM三维信息化模型内的各悬挑板在预制构件加工厂进行预制加工制造并在施工现场进行装配式安装,各预制装配式的悬挑板上携带有对应的标识,便于实时掌握悬挑板的状态。使用该基于BIM的悬挑板施工方法,提高了建筑施工的便捷性,符合绿色环保施工的要求。



1. 一种基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,包括:

根据拟建建筑的结构施工图,运用REVIT软件建立所述拟建建筑的第一BIM三维信息化模型,其中,所述第一BIM三维信息化模型中包括所述拟建建筑的三维信息,所述拟建建筑的三维信息包括悬挑板信息,所述悬挑板信息包括悬挑板的位置、尺寸、配筋和混凝土强度、状态;

对所述第一BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第一BIM三维信息化模型上分别进行标识;

将所述第一BIM三维信息化模型同步至云平台;

结合所述第一BIM三维信息化模型和各所述悬挑板的标识,对基于所述云平台中的BIM三维信息化模型内的各悬挑板在预制构件加工厂进行预制加工制造并在施工现场进行装配式安装,各预制装配式的悬挑板上携带有对应的标识;

所述方法还包括:

从所述云平台中获取所述第一BIM三维信息化模型;

在所述第一BIM三维信息化模型中对悬挑板进行拆分,拆分出单个的悬挑板,从而得到第一悬挑板三维信息化模型和移除掉已拆分各悬挑板后的第二BIM三维信息化模型;

按所述结构施工图在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板中排布钢筋,并对安装时与现浇结构部分连接的钢筋进行预留;

按照拆分出的各悬挑板的重心在第一悬挑板三维信息化模型中对该悬挑板上表面的设定位置设置多个预埋嵌入式吊环,其中,该吊环的顶点与该悬挑板的上表面平齐;

在第一悬挑板三维信息化模型中使用塑胶或钢制的保护套包裹预埋嵌入式吊环;

在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板上设置滴水线、滴水线槽或管线槽,得到第二悬挑板三维信息化模型;

将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合,替换第二BIM三维信息化模型中相应位置的各悬挑板,得到拟建建筑的第三BIM三维信息化模型,将第三BIM三维信息化模型同步至云平台;

将第二悬挑板三维信息化模型导出为IFC数据格式的文件;

将第二悬挑板三维信息化模型、IFC数据格式文件和第三BIM三维信息化模型同步至所述云平台。

2. 根据权利要求1所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合的步骤包括:

将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型分别导入Navisworks后进行整合;

在Navisworks中对拆分出的各悬挑板与第二BIM三维信息化模型进行碰撞检查,检查悬挑板中的预留钢筋与拟建建筑拟安装悬挑板处的梁钢筋是否有碰撞、检查悬挑板中的预留钢筋是否超出拟建建筑拟安装悬挑板处的梁宽,并对第三BIM三维信息化模型中的各悬挑板的尺寸和位置进行复核,以避免施工现场无法安装。

3. 根据权利要求1或2所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,所述方法还包括生产预制装配式的悬挑板的步骤,该步骤包括:

从所述云平台中获取第二悬挑板三维信息化模型和IFC数据格式的文件;

基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板,且针对尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的悬挑板,采用相同工艺流程进行生产加工;

根据第三BIM三维信息化模型中对各所述悬挑板进行的标识,对生产加工完成的各所述悬挑板进行对应的标识,得到预制装配式悬挑板。

4. 根据权利要求3所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板的步骤,包括:

基于从所述云平台中获取的信息,对各悬挑板的钢筋和混凝土用量进行统计,生成构件统计表和造价清单;

针对待生产的悬挑板,将获取的该悬挑板的所述IFC数据格式的文件传入制作悬挑板的台模设备;

所述台模设备根据所述IFC数据格式的文件在台模上放样并放置侧模,在所述台模和侧模表面涂抹隔离剂,待所述隔离剂干燥后放置下层分布钢筋并进行绑扎,放置上层分布钢筋并进行绑扎,放置板凳筋将所述上层分布钢筋和下层分布钢筋分离,放置保护层垫块,在所述台模上表面的设定位置分别放置多个预埋嵌入式吊环,该吊环一端与分布钢筋绑扎连接,另一端的顶点与浇筑完成后的上表面平齐,并使用保护套包裹此端的吊环,放置与现浇结构部分连接的预留钢筋,将预留钢筋伸入悬挑板的部分与分布钢筋绑扎,对预留钢筋穿过侧模的部位进行封堵;

根据获取的第二悬挑板三维信息化模型得到所生产的悬挑板中滴水线、滴水线槽或管线槽的位置,并根据得到的位置信息,在所述台模的相应位置处放置与滴水线、滴水线槽或管线槽相匹配的模具,将该模具与所述台模贴合;

将存储有所要生产的悬挑板的标识、位置、尺寸、加工料单、配筋和混凝土强度的RFID电子芯片放置在所述台模中并浇筑混凝土;

转移台模至振动台,将浇筑的混凝土振捣密实,然后转移台模至养护室,在恒温及恒湿条件进行养护,待达到设定强度后采用高压水枪对预留钢筋伸入悬挑板接触面的混凝土进行冲刷、拉毛,使混凝土中的石子裸露,增加悬挑板与现浇混凝土连接处的接触面,采用高压水枪对各悬挑板其余各面的混凝土表面进行冲刷、拉毛,提高安装后的各悬挑板表面砂浆抹灰的粘接强度,在悬挑板混凝土达到预设强度要求后移出养护室,移除吊环保护套后进行脱模,从而得到待安装的悬挑板。

5. 根据权利要求4所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,在对预制装配式的各悬挑板进行安装之前,所述方法还包括:

从第二悬挑板三维信息化模型中分离得到单个悬挑板的信息,生成二维码作为该悬挑板的标识并粘贴至与吊环顶点相同表面的悬挑板的上表面;

将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放;

对各悬挑板的预留钢筋进行成品保护。

6. 根据权利要求5所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,将悬挑板分类堆放的步骤包括:

将相同类型建筑部件对应的悬挑板划分为同一类进行堆放,其中,所述建筑部件的类型包括空调搁板、飘窗板、阳台或雨棚中的一种或者多种;或者,

按尺寸将位于相同尺寸范围内的悬挑板划分为同一类进行堆放。

7. 根据权利要求5所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,所述方法还包括:对所述第三BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第三BIM三维信息化模型上分别进行标识,将尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的各所述悬挑板进行相同标识;

将悬挑板分类堆放的步骤包括:

将标识相同的各悬挑板划分为同一类进行堆放。

8. 根据权利要求5所述的基于BIM的悬挑板施工方法,其特征在于,将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放的步骤,包括:

获取第二悬挑板三维信息化模型,根据安装顺序从该第二悬挑板三维信息化模型中得到各悬挑板的标识,列出需求清单并提供给加工厂,以使加工厂按照所述需求清单将所需悬挑板运输至施工现场并分类堆放;

对预制装配式的悬挑板进行安装的步骤,包括:

通过手持设备扫描各悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码获得悬挑板的信息,并将扫描到的信息自动同步至所述云平台,以在所述云平台完成入库登记;

通过扫描得到的信息确定悬挑板的安装位置,在该悬挑板的安装位置下部搭设临时支撑并找平,将吊装设备的吊钩与悬挑板的预埋吊环连接,将悬挑板吊装至安装位置,将预留钢筋与现浇结构部分钢筋进行绑扎固定并浇筑混凝土,从而完成该悬挑板的安装;

通过手持设备再次扫描安装完成的悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码,在所述云平台上确认该悬挑板完成安装,完成安装的信息自动同步至所述云平台的第三BIM三维信息化模型,以通过远程调用该第三BIM三维信息化模型掌握现场施工情况,直至完成拟建建筑中所有悬挑板的安装。

9. 一种基于BIM的建筑施工方法,其特征在于,所述方法包括:采用权利要求1至8中任一项所述的基于BIM的悬挑板施工方法完成悬挑板安装。

## 基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及建筑施工技术领域,具体而言,涉及一种基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法。

### 背景技术

[0002] 悬挑的板即为悬挑板,悬挑板的板下没有直接的竖向支撑,靠板自身,或者板下面的悬挑梁来承受或传递竖向荷载。在建筑中运用颇为广泛,例如:空调搁板、飘窗板、阳台、雨棚等。经研究发现,建筑围护结构的墙体多采用轻质水泥基砌块,由于材料自身的抗压强度和抗拉强度不高,所砌墙体不能承担锚固空调外机、凸窗等的荷载。现行房屋建筑的结构专业设计,不得不设计钢筋混凝土悬挑板类结构构件。经研究发现,现有的悬挑板施工工艺较为繁复,质量和安全无法有效得到保证。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开的目的在于提供一种基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法,以提高建筑施工的便捷性。

[0004] 第一方面,本公开提供了一种基于BIM的悬挑板施工方法,包括:

[0005] 根据拟建建筑的结构施工图,运用REVIT软件建立所述拟建建筑的第一BIM三维信息化模型,其中,所述第一BIM三维信息化模型中包括所述拟建建筑的三维信息,所述拟建建筑的三维信息包括悬挑板信息,所述悬挑板信息包括悬挑板的位置、尺寸、配筋和混凝土强度、状态;

[0006] 对所述第一BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第一BIM三维信息化模型上分别进行标识;

[0007] 将所述第一BIM三维信息化模型同步至云平台;

[0008] 结合所述第一BIM三维信息化模型和各所述悬挑板的标识,对基于所述云平台中的BIM三维信息化模型内的各悬挑板在预制构件加工厂进行预制加工制造并在施工现场进行装配式安装,各预制装配式的悬挑板上携带有对应的标识。

[0009] 可选地,所述方法还包括:

[0010] 从所述云平台中获取所述第一BIM三维信息化模型;

[0011] 在所述第一BIM三维信息化模型中对悬挑板进行拆分,拆分出单个的悬挑板,从而得到第一悬挑板三维信息化模型和移除掉已拆分各悬挑板后的第二BIM三维信息化模型;

[0012] 按所述结构施工图在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板中排布钢筋,并对安装时与现浇结构部分连接的钢筋进行预留;

[0013] 按照拆分出的各悬挑板的重心在第一悬挑板三维信息化模型中对该悬挑板上表面的设定位置设置多个预埋嵌入式吊环,其中,该吊环的顶点与该悬挑板的上表面平齐;

[0014] 在第一悬挑板三维信息化模型中使用塑胶或钢制的保护套包裹预埋嵌入式吊环;

[0015] 在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板上设置滴水线、滴水线槽或

管线槽,得到第二悬挑板三维信息化模型;

[0016] 将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合,替换第二BIM三维信息化模型中相应位置的各悬挑板,得到拟建建筑的第三BIM三维信息化模型,将第三BIM三维信息化模型同步至云平台;

[0017] 将第二悬挑板三维信息化模型导出为IFC数据格式的文件;

[0018] 将第二悬挑板三维信息化模型、IFC数据格式文件和第三BIM三维信息化模型同步至所述云平台。

[0019] 可选地,将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合的步骤包括:

[0020] 将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型分别导入Navisworks后进行整合;

[0021] 在Navisworks中对拆分出的各悬挑板与第二BIM三维信息化模型进行碰撞检查,检查悬挑板中的预留钢筋与拟建建筑拟安装悬挑板处的梁钢筋是否有碰撞、检查悬挑板中的预留钢筋是否超出拟建建筑拟安装悬挑板处的梁宽,并对第三BIM三维信息化模型中的各悬挑板的尺寸和位置进行复核,以避免施工现场无法安装。

[0022] 可选地,所述方法还包括生产预制装配式的悬挑板的步骤,该步骤包括:

[0023] 从所述云平台中获取第二悬挑板三维信息化模型和IFC数据格式的文件;

[0024] 基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板,且针对尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的悬挑板,采用相同工艺流程进行生产加工;

[0025] 根据第三BIM三维信息化模型中对各所述悬挑板进行的标识,对生产加工完成的各所述悬挑板进行对应的标识,得到预制装配式悬挑板。

[0026] 可选地,基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板的步骤,包括:

[0027] 基于从所述云平台中获取的信息,对各悬挑板的钢筋和混凝土用量进行统计,生成构件统计表和造价清单;

[0028] 针对待生产的悬挑板,将获取的该悬挑板的所述IFC数据格式的文件传入制作悬挑板的台模设备;

[0029] 所述台模设备根据所述IFC数据格式的文件在台模上放样并放置侧模,在所述台模和侧模表面涂抹隔离剂,待所述隔离剂干燥后放置下层分布钢筋并进行绑扎,放置上层分布钢筋并进行绑扎,放置板凳筋将所述上层分布钢筋和下层分布钢筋分离,放置保护层垫块,在所述台模上表面的设定位置分别放置多个预埋嵌入式吊环,该吊环一端与分布钢筋绑扎连接,另一端的顶点与浇筑完成后的上表面平齐,并使用保护套包裹此端的吊环,放置与现浇结构部分连接的预留钢筋,将预留钢筋伸入悬挑板的部分与分布钢筋绑扎,对预留钢筋穿过侧模的部位进行封堵;

[0030] 根据获取的第二悬挑板三维信息化模型得到所生产的悬挑板中滴水线、滴水线槽或管线槽的位置,并根据得到的位置信息,在所述台模的相应位置处放置与滴水线、滴水线槽或管线槽相匹配的模具,将该模具与所述台模贴合;

[0031] 将存储有所要生产的悬挑板的标识、位置、尺寸、加工料单、配筋和混凝土强度的

RFID电子芯片放置在所述台模中并浇筑混凝土；

[0032] 转移台模至振动台，将浇筑的混凝土振捣密实，然后转移台模至养护室，在恒温及恒湿条件进行养护，待达到设定强度后采用高压水枪对预留钢筋伸入悬挑板接触面的混凝土进行冲刷、拉毛，使混凝土中的石子裸露，增加悬挑板与现浇混凝土连接处的接触面，采用高压水枪对各悬挑板其余各面的混凝土表面进行冲刷、拉毛，提高安装后的各悬挑板表面砂浆抹灰的粘接强度，在悬挑板混凝土达到预设强度要求后移出养护室，移除吊环保护套后进行脱模，从而得到待安装的悬挑板。

[0033] 可选地，在对预制装配式的各悬挑板进行安装之前，所述方法还包括：

[0034] 从第二悬挑板三维信息化模型中分离得到单个悬挑板的信息，生成二维码作为该悬挑板的标识并粘贴至与吊环顶点相同表面的悬挑板的上表面；

[0035] 将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放；

[0036] 对各悬挑板的预留钢筋进行成品保护。

[0037] 可选地，将悬挑板分类堆放的步骤包括：

[0038] 将相同类型建筑部件对应的悬挑板划分为同一类进行堆放，其中，所述建筑部件的类型包括空调搁板、飘窗板、阳台或雨棚中的一种或者多种；或者，

[0039] 按尺寸将位于相同尺寸范围内的悬挑板划分为同一类进行堆放。

[0040] 可选地，所述方法还包括：对所述第三BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第三BIM三维信息化模型上分别进行标识，将尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的各所述悬挑板进行相同标识；

[0041] 将悬挑板分类堆放的步骤包括：

[0042] 将标识相同的各悬挑板划分为同一类进行堆放。

[0043] 可选地，将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放的步骤，包括：

[0044] 获取第二悬挑板三维信息化模型，根据安装顺序从该第二悬挑板三维信息化模型中得到各悬挑板的标识，列出需求清单并提供给加工厂，以使加工厂按照所述需求清单将所需悬挑板运输至施工现场并分类堆放；

[0045] 对预制装配式的悬挑板进行安装的步骤，包括：

[0046] 通过手持设备扫描各悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码获得悬挑板的信息，并将扫描到的信息自动同步至所述云平台，以在所述云平台完成入库登记；

[0047] 通过扫描得到的信息确定悬挑板的安装位置，在该悬挑板的安装位置下部搭设临时支撑并找平，将吊装设备的吊钩与悬挑板的预埋吊环连接，将悬挑板吊装至安装位置，将预留钢筋与现浇结构部分钢筋进行绑扎固定并浇筑混凝土，从而完成该悬挑板的安装；

[0048] 通过手持设备再次扫描安装完成的悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码，在所述云平台上确认该悬挑板完成安装，完成安装的信息自动同步至所述云平台的第三BIM三维信息化模型，以通过远程调用该第三BIM三维信息化模型掌握现场施工情况，直至完成拟建建筑中所有悬挑板的安装。

[0049] 第二方面，本公开提供了一种基于BIM的建筑施工方法，方法包括：采用上述基于BIM的悬挑板施工方法完成悬挑板安装。

[0050] 本公开提供的基于BIM的悬挑板施工方法，基于BIM实现悬挑板施工，悬挑板为预先制造及装配的预制装配式悬挑板，施工时直接使用即可，无需在施工现场绑扎钢筋、支模

和浇筑,显著提高了悬挑板施工的便捷性和可靠性。

[0051] 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

[0052] 为了更清楚地说明本公开的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,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。

[0053] 图1为本公开提供的一种悬挑板施工方法的流程图。

[0054] 图2为本公开提供的一种悬挑板施工方法的另一流程图。

[0055] 图3为本公开提供的一种预制装配式悬挑板的生产流程图。

[0056] 图4为本公开提供的一种悬挑板施工方法的另一流程图。

### 具体实施方式

[0057] 现有技术中,悬挑板施工方法多为现场浇筑,需要经过钢筋绑扎、支设模板、浇筑混凝土、拆模养护等工序。而且构件位于建筑物围护结构外侧,模板支架搭设困难,施工质量难以保证,影响施工现场安全文明施工。悬挑板体积小,还须设置滴水线、滴水槽、管线槽等导致模板支设复杂,现场施工时不能引起足够的重视,从而会影响建筑施工的可靠性。

[0058] 有鉴于此,本公开提供一种基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法,预先制造及装配的预制装配式悬挑板,基于BIM三维信息化模型进行悬挑板施工,以提高悬挑板施工的便捷性和可靠性。

[0059] 针对以上方案所存在的缺陷,均是发明人在经过实践并仔细研究后得出的结果。因此,上述问题的发现过程以及下文中本公开针对上述问题所提出的解决方案,都应该是发明人在本公开过程中对本公开做出的贡献。

[0060] 下面将结合本公开中附图,对本公开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。

[0061] 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。

[0062] 如图1所示,本公开提供一种基于BIM的悬挑板施工方法,包括以下步骤。

[0063] 步骤S11,根据拟建建筑的结构施工图,运用REVIT软件建立所述拟建建筑的第一BIM三维信息化模型(Building Information Modeling)。

[0064] 其中,所述第一BIM三维信息化模型中包括所述拟建建筑的三维信息,所述拟建建筑的三维信息包括悬挑板信息,所述悬挑板信息包括悬挑板的位置、尺寸、配筋和混凝土强度、状态等。



[0065] 步骤S12,对所述第一BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第一BIM三维信息化模型上分别进行标识。

[0066] 标识的方式有多种,例如,可以对各悬挑板采用唯一标签进行标识,又例如,可以通过在悬挑板实体中置入RFID电子芯片进行标识,又例如,可以在悬挑板实体上通过粘贴二维码进行标识,又例如,可以针对完全相同的各悬挑板采用相同标识。

[0067] 步骤S13,将所述第一BIM三维信息化模型同步至云平台;

[0068] 步骤S11至步骤S13可以由施工单位的相关人员执行,例如,可以由施工单位BIM中心工程师根据结构施工图,运用REVIT软件在电脑中建立拟建建筑的第一BIM三维信息化模型,第一BIM三维信息化模型内每个构件的信息中包含构件位置、尺寸、配筋、混凝土强度、状态等,其中,第一BIM三维信息化模型中的构件包括悬挑板结构。利用第一BIM三维信息化模型的可视化、协调性、模拟性等特点对第一BIM三维信息化模型进行优化,实现拟建建筑的虚拟建造。并将构建的第一BIM三维信息化模型同步至云平台,通过云端供后续工作中远程调用。

[0069] 步骤S14,结合所述第一BIM三维信息化模型和各所述悬挑板的标识,对基于所述云平台中的BIM三维信息化模型内的各悬挑板在预制构件加工厂进行预制加工制造并在施工现场进行装配式安装,各预制装配式的悬挑板上携带有对应的标识。

[0070] 其中,各预制装配式的悬挑板上携带的标识与第一BIM三维信息化模型中与该悬挑板对应的虚拟悬挑板的标识对应。

[0071] 请结合参阅图2,所述方法还包括以下步骤。

[0072] 步骤S21,从所述云平台中获取所述第一BIM三维信息化模型。

[0073] 步骤S22,在所述第一BIM三维信息化模型中对悬挑板进行拆分,拆分出单个的悬挑板,从而得到第一悬挑板三维信息化模型和移除掉已拆分各悬挑板后的第二BIM三维信息化模型。

[0074] 拟建建筑中可能包括多个悬挑板,该步骤中拆分出每个悬挑板,构成第一悬挑板三维信息化模型以供后续分析。由于每个悬挑板分别对应有标识和位置等信息,因而,拆分后,可以准确地进行还原。

[0075] 步骤S23,按所述结构施工图在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板中排布钢筋,并对安装时与现浇结构部分连接的钢筋进行预留。

[0076] 根据建筑的结构施工图,施工规范要求等,灵活地在各悬挑板中排布钢筋,以满足强度要求,并对安装时与现浇结构部分连接的钢筋进行预留,以便于安装。

[0077] 步骤S24,按照拆分出的各悬挑板的重心在第一悬挑板三维信息化模型中对该悬挑板上表面的设定位置设置多个预埋嵌入式吊环,其中,该吊环的顶点与该悬挑板的上表面平齐。在第一悬挑板三维信息化模型中使用塑胶或钢制的保护套包裹预埋嵌入式吊环。

[0078] 通过预埋嵌入式吊环的设置,便于后期进行悬挑板安装时,可以通过吊装设备基于悬挑板上的吊环将悬挑板吊装至施工位置处,从而提高安装便捷性。使用塑胶或钢制的保护套包裹预埋嵌入式吊环。在悬挑板脱模前塑胶或钢制的保护套已经拆除,吊环的顶点与该悬挑板的上表面平齐,使得完成吊装后,各悬挑板不会因吊环的设计影响悬挑板表面砂浆抹灰以及性能和美观。

[0079] 步骤S25,在第一悬挑板三维信息化模型中对拆分出的各悬挑板上设置滴水线、滴

水线槽或管线槽,得到第二悬挑板三维信息化模型。第二悬挑板三维信息化模型中的各悬挑板上排布有钢筋,设置有吊环,并且设置有滴水线、滴水线槽或管线槽等。

[0080] 步骤S26,将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合,替换第二BIM三维信息化模型中相应位置的各悬挑板,得到拟建建筑的第三BIM三维信息化模型,将第三BIM三维信息化模型同步至云平台。

[0081] 可选地,将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合的步骤包括:将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型分别导入Navisworks后进行整合。在Navisworks中对拆分出的各悬挑板与第二BIM三维信息化模型进行碰撞检查,检查悬挑板中的预留钢筋与拟建建筑拟安装悬挑板处的梁钢筋是否有碰撞、检查悬挑板中的预留钢筋是否超出拟建建筑拟安装悬挑板处的梁宽,并对整合后生成的第三BIM三维信息化模型中的各悬挑板的尺寸和位置进行复核,以避免施工现场无法安装。

[0082] 步骤S27,将第二悬挑板三维信息化模型导出为IFC(Industry Foundation Classes,建筑工程数据交换标准)数据格式的文件。IFC数据格式的文件包含有各悬挑板的标识、位置、配筋和混凝土强度、状态等信息。

[0083] 步骤S28,将第二悬挑板三维信息化模型、IFC数据格式文件和第三BIM三维信息化模型同步至所述云平台。

[0084] 步骤S21至步骤S28可以由施工单位的拆图人员执行,例如,拆图人员通过云平台获取建筑的第一BIM三维信息化模型,在第一BIM三维信息化模型中对悬挑板构件进行拆分,拆分出的悬挑板为单个构件,形成第一悬挑板三维信息化模型,悬挑板中的分布钢筋按照结构施工图要求布置。将现场安装时与现浇结构部分连接的钢筋进行预留,按照构件的重心在悬挑板构件上表面相应位置设置至少两个,如三个预埋嵌入式吊环,吊环顶点与板顶面平齐。对构件进行精细化调整,设置滴水线、滴水线槽、管线槽等,从而形成第二悬挑板三维信息化模型。将第二悬挑板三维信息化模型与第二BIM三维信息化模型进行整合,替换第二BIM三维信息化模型中相应位置的各悬挑板,对钢筋进行碰撞检查和调整,对尺寸和位置进行复核。

[0085] 为了在施工过程中,准确识别各预制装配式悬挑板,可以在预制装配式悬挑板中设置RFID电子芯片。施工单位的相关人员可以将悬挑板构件的标识、安装位置、尺寸信息、钢筋信息、混凝土等级信息、状态等相关数据输出,用于输入预埋在预制装配式悬挑板中的RFID电子芯片。应当理解,RFID电子芯片仅是举例说明,还可以有其他实现方式,例如,可以将相关信息以二维码的形式输出,粘贴在预制装配式悬挑板构件表面。将第二悬挑板三维信息化模型导出为IFC数据格式的文件。拆分后的悬挑板单个构件与第三BIM三维信息化模型相关联,将关联模型和IFC数据格式的文件同步至云平台。

[0086] 请结合参阅图3,所述方法还包括生产预制装配式的悬挑板的步骤,该步骤包括。

[0087] 步骤S31,从所述云平台中获取第二悬挑板三维信息化模型和IFC数据格式的文件。

[0088] 步骤S32,基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板,且针对尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的悬挑板,采用相同工艺流程进行生产加工。

[0089] 步骤S33,根据第三BIM三维信息化模型中对各所述悬挑板进行的标识,对生产加

工完成的各所述悬挑板进行对应的标识,得到预制装配式悬挑板。

[0090] 作为一种可选实现方式,基于从所述云平台中获取的信息,生成各悬挑板的加工料单,生产加工各所述悬挑板的步骤,包括:基于从所述云平台中获取的信息,对各悬挑板的钢筋和混凝土用量进行统计,生成构件统计表和造价清单;针对待生产的悬挑板,将获取的该悬挑板的所述IFC数据格式的文件传入制作悬挑板的台模设备;所述台模设备根据所述IFC数据格式的文件在台模上放样并放置侧模,在所述台模和侧模表面涂抹隔离剂,待所述隔离剂干燥后放置下层分布钢筋并进行绑扎,放置上层分布钢筋并进行绑扎,放置板凳筋将所述上层分布钢筋和下层分布钢筋分离,放置保护层垫块,在所述台模上表面的设定位置分别放置多个预埋嵌入式吊环,该吊环一端与分布钢筋绑扎连接,另一端的顶点与浇筑完成后的上表面平齐,并使用保护套包裹此端的吊环,放置与现浇结构部分连接的预留钢筋,将预留钢筋伸入悬挑板的部分与分布钢筋绑扎,对预留钢筋穿过侧模的部位进行封堵;根据获取的第二悬挑板三维信息化模型得到所生产的悬挑板中滴水线、滴水线槽或管线槽的位置,并根据得到的位置信息,在所述台模的相应位置处放置与滴水线、滴水线槽或管线槽相匹配的模具,将该模具与所述台模贴合;将存储有所要生产的悬挑板的标识、位置、尺寸、加工料单、配筋和混凝土强度的RFID电子芯片放置在所述台模中并浇筑混凝土;转移台模至振动台,将浇筑的混凝土振捣密实,然后转移台模至养护室,在恒温及恒湿条件进行养护,待达到设定强度后采用高压水枪对预留钢筋伸入悬挑板接触面的混凝土进行冲刷、拉毛,使混凝土中的石子裸露,增加悬挑板与现浇混凝土连接处的接触面,采用高压水枪对各悬挑板其余各面的混凝土表面进行冲刷、拉毛,提高安装后的各悬挑板表面砂浆抹灰的粘接强度,在悬挑板混凝土达到预设强度要求后移出养护室,移除吊环保护套后进行脱模,从而得到待安装的悬挑板。

[0091] 请结合参阅图4,在对预制装配式的各悬挑板进行安装之前,所述方法还包括以下步骤。

[0092] 步骤S41,从第二悬挑板三维信息化模型中分离得到单个悬挑板的信息,生成二维码作为该悬挑板的标识并粘贴至与吊环顶点相同表面的悬挑板的上表面。

[0093] 步骤S42,将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放。

[0094] 其中,将悬挑板分类堆放的步骤可以包括:将相同类型建筑部件对应的悬挑板划分为同一类进行堆放,其中,所述建筑部件的类型包括空调搁板、飘窗板、阳台或雨棚中的一种或者多种;或者,按尺寸将位于相同尺寸范围内的悬挑板划分为同一类进行堆放。

[0095] 方法还可以包括对所述第三BIM三维信息化模型中的每个悬挑板在第三BIM三维信息化模型上分别进行标识,将尺寸、加工料单、配筋、混凝土强度、状态相同的各所述悬挑板进行相同标识。将悬挑板分类堆放的步骤包括:将标识相同的各悬挑板划分为同一类进行堆放。

[0096] 步骤S43,对各悬挑板的预留钢筋进行成品保护。

[0097] 上述中,生产加工各所述悬挑板的步骤可以由预制构件加工厂执行。预制构件加工厂通过云平台接收第二悬挑板三维信息化模型和IFC数据格式的文件。将IFC数据格式的文件传入算量软件,对构件的钢筋、混凝土用量等进行统计,生成构件统计报表及造价清单。将IFC数据格式的文件传入台模设备,台模设备自动根据IFC数据格式的文件在台模上进行放样并放置侧模。在台模及侧模表面涂抹隔离剂,待隔离剂干燥后放置下层分布钢筋

并进行绑扎,放置上层分布钢筋并进行绑扎,放置板凳筋将上层分布钢筋和下层分布钢筋进行分离。放置保护层垫块,在悬挑板上表面相应位置分别放置三个预埋嵌入式吊环,该吊环一端与分布钢筋绑扎连接,另一端的顶点与浇筑完成后的板顶面平齐,吊环由保护套包裹,避免吊环被浇筑的混凝土包裹,导致吊装设备的吊钩无法与吊环连接。放置与现浇结构部分连接的预留钢筋,预留钢筋伸入悬挑板的部分与分布钢筋绑扎,对预留钢筋穿过侧模的部位进行封堵,避免浇筑混凝土时浆体渗漏。在设置有滴水线、滴水线槽、管线槽等部位放置与滴水线、滴水线槽、管线槽相匹配的模具,模具与台模紧密贴合。放置存储有悬挑板构件标号、安装位置、尺寸信息、钢筋信息以及混凝土等级、状态等信息的RFID电子芯片,其中,RFID电子芯片可埋设于悬挑板构件的混凝土中也可悬挂于悬挑板构件的吊环上。完成上述工作后将台模转移至振动台,将浇筑的混凝土振捣密实。之后转移台模至养护室,在恒温及恒湿条件下对悬挑板构件进行养护,待达到一定强度后采用高压水枪对预留钢筋伸入悬挑板接触面的混凝土进行冲刷、拉毛,使混凝土中的石子裸露,增加悬挑板与现浇混凝土连接处的接触面。采用高压水枪对各悬挑板其余各面的混凝土表面进行冲刷、拉毛,提高安装后的各悬挑板表面砂浆抹灰的粘接强度。待悬挑板构件混凝土达到设计强度要求后移出养护室,移除吊环保护套后进行脱模。采用预制支架将脱模后的悬挑板构件按照顺序堆放整齐。对预留钢筋进行成品保护。从第二悬挑板三维信息化模型中分离单个悬挑板构件信息,生成二维码并粘贴在与吊环顶点相同表面的悬挑板的上表面。

[0098] 可选地,将粘贴有二维码的各悬挑板运输至施工现场并分类堆放的步骤,包括:获取第二悬挑板三维信息化模型,根据安装顺序从该第二悬挑板三维信息化模型中得到各悬挑板的标识,列出需求清单并提供给加工厂,以使加工厂按照所述需求清单将所需悬挑板运输至施工现场并分类堆放。

[0099] 对预制装配式的悬挑板进行安装的步骤,包括:通过手持设备扫描各悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码获得悬挑板的信息,并将扫描到的信息自动同步至所述云平台,以在所述云平台完成入库登记;通过扫描得到的信息确定悬挑板的安装位置,在该悬挑板的安装位置下部搭设临时支撑并找平,将吊装设备的吊钩与悬挑板的预埋吊环连接,将悬挑板吊装至安装位置,将预留钢筋与现浇结构部分钢筋进行绑扎固定并浇筑混凝土,从而完成该悬挑板的安装;通过手持设备再次扫描安装完成的悬挑板中的RFID电子芯片或者粘贴的二维码,在所述云平台上确认该悬挑板完成安装,完成安装的信息自动同步至所述云平台的第三BIM三维信息化模型,以通过远程调用该第三BIM三维信息化模型掌握现场施工情况,直至完成拟建建筑中所有悬挑板的安装。

[0100] 对预制装配式的悬挑板进行安装的步骤可以由施工现场管理人员配合执行。例如,施工现场管理人员从云平台获取第二悬挑板三维信息化模型,根据安装顺序从获取的第二悬挑板三维信息化模型中得到悬挑板构件标号,列出构件需求清单提供给预制构件加工厂,预制构件加工厂按照清单将悬挑板构件运输至施工现场并堆放整齐。现场安装人员通过专用手持设备扫描RFID电子芯片或通过手机扫描二维码获取悬挑板相关信息,扫描获取的悬挑板信息自动同步至云平台,进入该项目的入场构件数据库中完成入库登记。同时通过扫描获取的信息确定悬挑板安装位置,在悬挑板待安装位置下部搭设临时支撑并找平,塔吊或汽车吊等吊装设备的吊钩与悬挑板构件的预埋吊环连接,将悬挑板构件吊装至安装位置,预留钢筋与现浇结构钢筋进行绑扎固定并浇筑混凝土。通过手持设备再次扫描,

在云平台上确认该悬挑板完成安装,该信息自动同步至云平台的第三BIM三维信息化模型,管理人员远程调用第三BIM三维信息化模型即可掌握现场施工情况。

[0101] 上述基于BIM的悬挑板施工方法中,采用BIM技术,在电脑中模拟实体建造,可提前发现实际建造过程中遇到的问题并进行方案优化。采用集中工厂化生产预制装配式悬挑板,质量更可靠,观感更好,有利于降低施工成本,节约施工时间,便于统一养护,避免了现场浇筑产生的开裂、蜂窝、麻面等质量通病,提高了施工质量。实现绿色施工、满足节地、节水、节能三节一环保的要求。采用BIM+互联网技术,通过BIM三维信息化模型和云平台进行BIM三维信息化模型各工作阶段的协同应用、构件流程跟踪和现场工程资料与构件挂钩链接查看,施工更为便捷和智能化,可靠性更高。

[0102] 在上述基础上,本公开还提供一种建筑施工方法,方法包括:采用上述的基于BIM的悬挑板施工方法完成悬挑板安装。

[0103] 本公开提供的基于BIM的悬挑板施工方法及建筑施工方法,采用预制装配式悬挑板,结合BIM三维信息化模型进行施工,显著简化了施工工序,有利于加快施工进度,增强构件质量统一性。

[0104] 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,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置和方法实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的装置、方法的可能实现的体系架构、功能和操作。方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。

[0105] 另外,在本公开各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0106] 以上所述仅为本公开的可选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

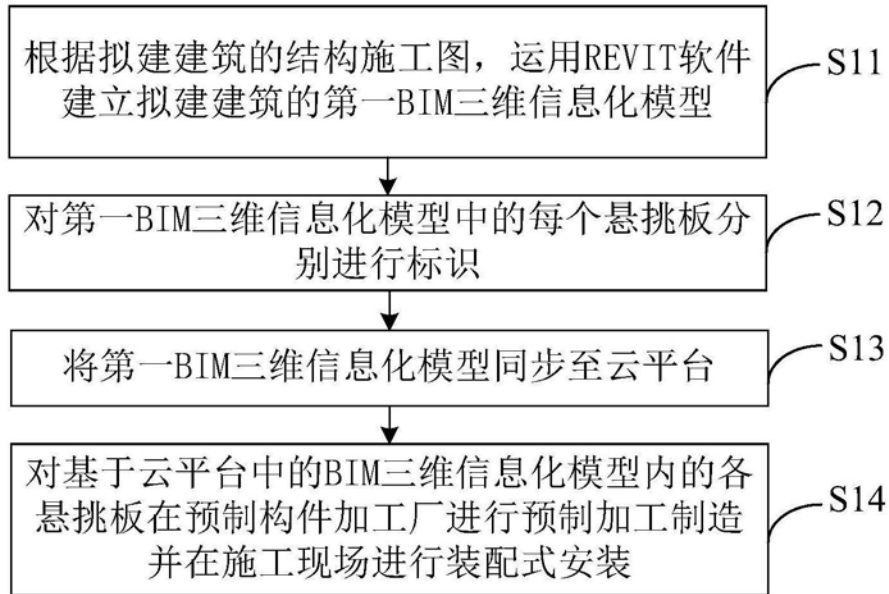


图1

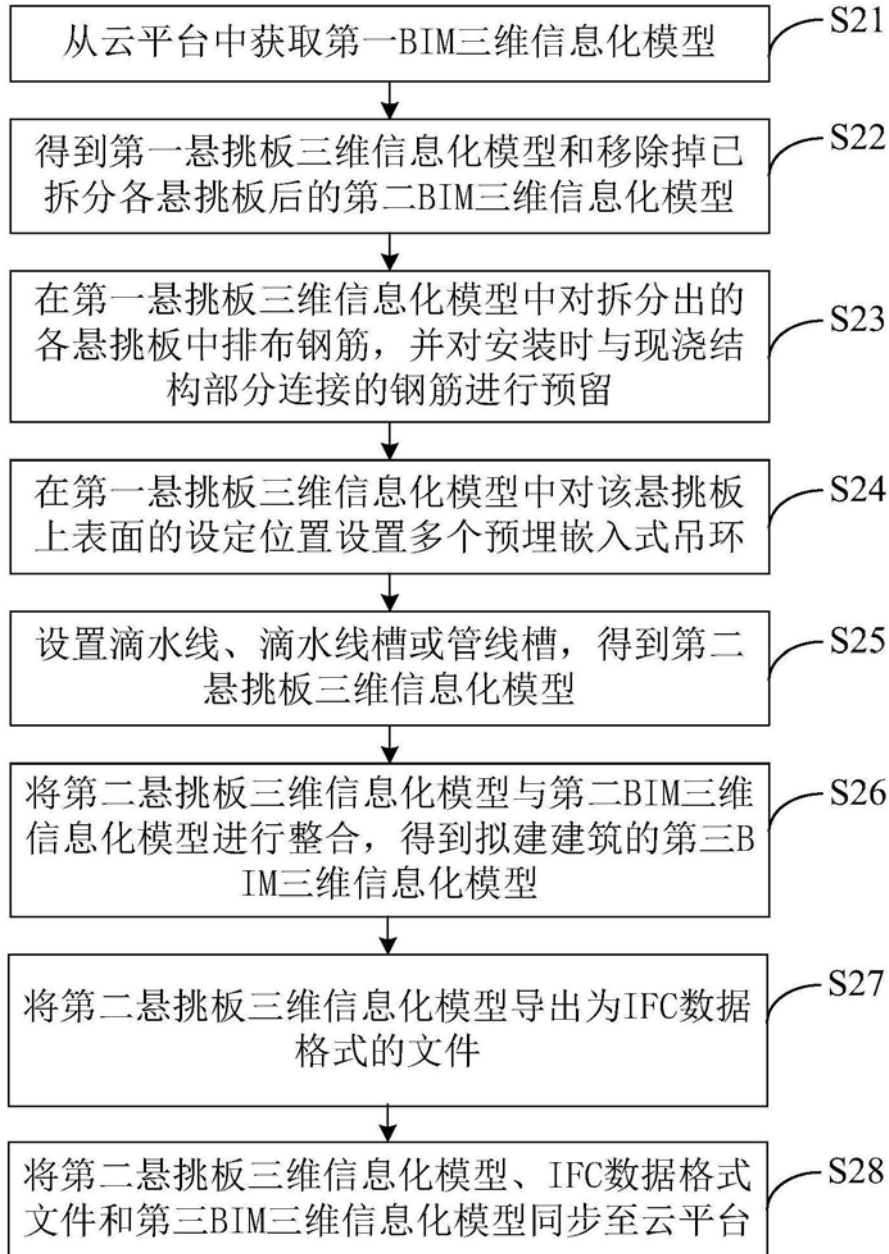


图2

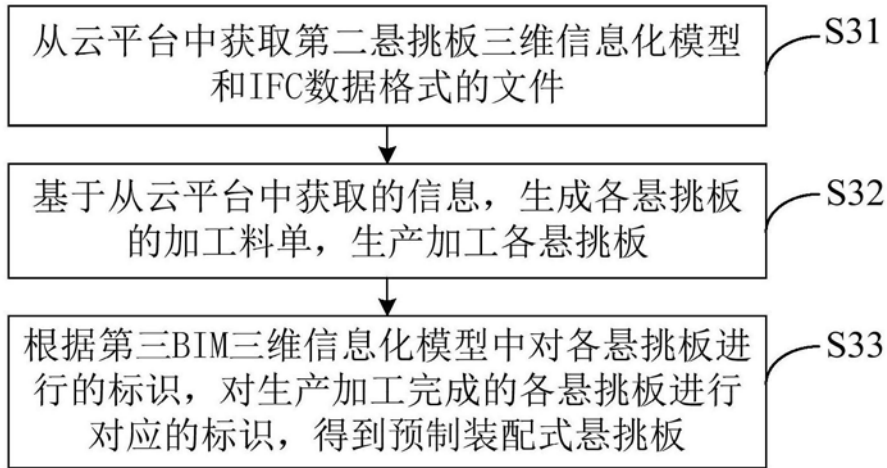


图3

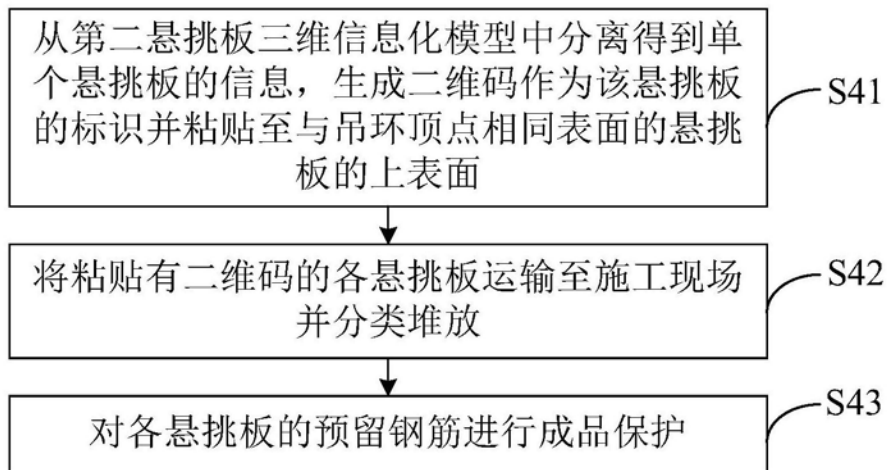


图4