(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113012000 A
(43)申请公布日 2021.06.22

(21)申请号 202110421634.4

(22)申请日 2021.04.20

(71)申请人 重庆大学
地址 400030 重庆市沙坪坝区正街174号
申请人 重庆建工住宅建设有限公司

(72)发明人 张意 华建民 黄乐鹏 李潇 伍任雄

(74)专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事务所(普通合伙) 50213
代理人 罗庆

(51)Int.Cl.
G06Q 50/08(2012.01)
G06Q 10/06(2012.01)

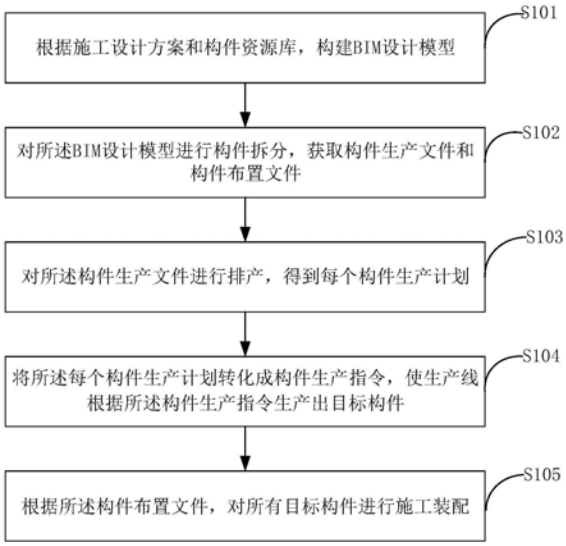
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法和系统

(57)摘要

本发明提供一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法和系统,所述方法包括:根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型;对所述BIM设计模型进行构件拆分,获取构件生产文件和构件布置文件;对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划;将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令,使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件;根据所述构件布置文件,对所有目标构件进行施工装配;本发明解决了现有技术在装配式建筑的产品设计、生产和施工过程通常不能实现信息集成和共享的问题,通过设计信息、生产数据和施工过程的直接对接,实现装配式建筑的精细化管理,提高施工项目的管理水平。



CN 113012000 A

1.一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,所述方法包括:

根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型;

对所述BIM设计模型进行构件拆分,获取构件生产文件和构件布置文件;

对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划;

将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令,使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件;

根据所述构件布置文件,对所有目标构件进行施工装配。

2.如权利要求1所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划,包括:

对所述构件生产文件进行解析,得到原材料清单;

根据所述原材料清单,制定原材料采购计划;

根据所述原材料采购计划和当前产线资源,制定出所述每个构件生产计划。

3.如权利要求2所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,根据所述原材料采购计划和当前产线资源,制定出所述每个构件生产计划之后,所述方法还包括:

判断所有构件生产计划中是否存在逾期订单;

当所有构件生产计划中存在逾期订单时,根据调整规则对所述逾期订单所在的构件生产计划进行调整。

4.如权利要求1所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,根据目标设计方案和构件资源库,构建目标BIM设计模型之前,所述方法还包括:

基于BIM设计平台,生成多个施工构件;

对每个施工构件进行编码和参数设置,生成所述构件资源库。

5.如权利要求1所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型,包括:

对所述施工设计方案进行构件拆分;

对拆分后的构件进行分类,生成多个构件设计任务;

根据构件资源库,对所述多个构件设计任务进行处理,生成多个BIM设计图;

将所述多个BIM设计图进行拼接,生成所述BIM设计模型。

6.如权利要求1所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法,其特征在于,将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令,使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件之后,所述方法还包括:

获取所有目标构件的类别和数量;

根据所有目标构件的类别和数量,为所有目标构件制定运输计划。

7.一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统,其特征在于,所述智能管理系统包括:

BIM建模子系统、计划排产子系统、生产执行子系统和装配子系统;

所述BIM建模子系统用于根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型;还用于对所述BIM设计模型进行构件拆分,获取构件生产文件和构件布置文件;

所述计划排产子系统与所述BIM建模子系统相连,用于对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划;

所述生产执行子系统与所述计划排产子系统相连，用于将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件；

所述装配子系统与所述BIM建模子系统相连，用于根据所述构件布置文件，对所有目标构件进行施工装配。

8.如权利要求7所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统，其特征在于，所述智能管理系统还包括：

中控子系统，与所述生产执行子系统相连，还与生产设备相连，用于根据所述构件生产指令，驱动相应的生产设备执行生产任务。

9.如权利要求8所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统，其特征在于，所述中控子系统包括：

主交换机和总线PLC；

所述主交换机与所述生产执行子系统相连，还与所述总线PLC相连，用于使所述生产执行子系统与所述总线PLC进行通信；

所述总线PLC与生产设备相连，用于根据所述总线子系统发送的构件生产指令驱动相应的生产设备。

10.如权利要求8所述的基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统，其特征在于，所述智能管理系统还包括：

运输子系统，与所述生产执行子系统相连，用于根据所有目标构件的类别和数量，为所有目标构件制定运输计划。

基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工程项目管理技术领域，具体涉及基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法和系统。

背景技术

[0002] 装配式建筑主要是通过预制构件，通过建筑工程为载体进行装配，进而达到提高建筑工程信息化以及建筑工业化的目的，真正帮助建筑工程节能减排，提高建筑工程设计品质，减少工程成本、缩短工期等；装配式建筑信息化应用的核心任务，就是将设计成果通过工厂生产和现场的拼装，形成安全可靠的建筑实体。

[0003] 然而，目前在装配式建筑的产品设计、生产和施工过程通常不能实现信息集成和共享，从而不能把控各个环节的处理效率，不能满足对施工过程的智能化管理需求。

发明内容

[0004] 针对现有技术中所存在的不足，本发明提供的基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法和系统，其解决了现有技术在装配式建筑的产品设计、生产和施工过程通常不能实现信息集成和共享的问题，通过设计信息、生产数据和施工过程的直接对接，实现装配式建筑的精细化管理，提高施工项目的管理水平。

[0005] 第一方面，本发明提供一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法，所述方法包括：根据施工设计方案和构件资源库，构建BIM设计模型；对所述BIM设计模型进行构件拆分，获取构件生产文件和构件布置文件；对所述构件生产文件进行排产，得到每个构件生产计划；将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件；根据所述构件布置文件，对所有目标构件进行施工装配。

[0006] 可选地，对所述构件生产文件进行排产，得到每个构件生产计划，包括：对所述构件生产文件进行解析，得到原材料清单；根据所述原材料清单，制定原材料采购计划；根据所述原材料采购计划和当前产线资源，制定出所述每个构件生产计划。

[0007] 可选地，根据所述原材料采购计划和当前产线资源，制定出所述每个构件生产计划之后，所述方法还包括：判断所有构件生产计划中是否存在逾期订单；当所有构件生产计划中存在逾期订单时，根据调整规则对所述逾期订单所在的构件生产计划进行调整。

[0008] 可选地，根据目标设计方案和构件资源库，构建目标BIM设计模型之前，所述方法还包括：基于BIM设计平台，生成多个施工构件；对每个施工构件进行编码和参数设置，生成所述构件资源库。

[0009] 可选地，根据施工设计方案和构件资源库，构建BIM设计模型，包括：对所述施工设计方案进行构件拆分；对拆分后的构件进行分类，生成多个构件设计任务；根据构件资源库，对所述多个构件设计任务进行处理，生成多个BIM设计图；将所述多个BIM设计图进行拼接，生成所述BIM设计模型。

[0010] 可选地，将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件

生产指令生产出目标构件之后，所述方法还包括：获取所有目标构件的类别和数量；根据所有目标构件的类别和数量，为所有目标构件制定运输计划。

[0011] 第二方面，本发明提供一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统，所述智能管理系统包括：BIM建模子系统、计划排产子系统、生产执行子系统和装配子系统；所述BIM建模子系统用于根据施工设计方案和构件资源库，构建BIM设计模型；还用于对所述BIM设计模型进行构件拆分，获取构件生产文件和构件布置文件；所述计划排产子系统与所述BIM建模子系统相连，用于对所述构件生产文件进行排产，得到每个构件生产计划；所述生产执行子系统与所述计划排产子系统相连，用于将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件；所述装配子系统与所述BIM建模子系统和所述生产执行子系统相连，用于根据所述构件布置文件，对所有目标构件进行施工装配。

[0012] 可选地，所述智能管理系统还包括：中控子系统，与所述生产执行子系统相连，还与生产设备相连，用于根据所述构件生产指令，驱动相应的生产设备执行生产任务。

[0013] 可选地，所述中控子系统包括：主交换机和总线PLC；所述主交换机与所述生产执行子系统相连，还与所述总线PLC相连，用于使所述生产执行子系统与所述总线PLC进行通信；所述总线PLC与生产设备相连，用于根据所述总线子系统发送的构件生产指令驱动相应的生产设备。

[0014] 可选地，所述智能管理系统还包括：运输子系统，与所述生产执行子系统相连，用于根据所有目标构件的类别和数量，为所有目标构件制定运输计划。

[0015] 相比于现有技术，本发明具有如下有益效果：

[0016] 本发明通过对BIM设计模型进行构件拆分，实现素模到生产精模型的全过程操作交互，通过设计信息、生产数据和工程装配的直接对接，实现设计、生成、装配全过程的信息集成和共享，避免生产错误、提高预制构件生产的自动化程度和生产效率，并且将构件布置信息传达给施工单位，便于装配师的施工指导和进度管控；也可以将生产和施工中出现的问题，反馈到设计平台上，实现信息的双向传递，最终实现装配式建筑的精细化管理，有利于缩短周期、节约成本、保证质量，提高项目管理水平。

附图说明

[0017] 图1所示为本发明实施例提供的一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法的流程示意图；

[0018] 图2所示为本发明实施例提供的一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统的结构示意图；

[0019] 图3所示为本发明实施例提供的一种中控子系统的交互示意图。

具体实施方式

[0020] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通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，都属于本申请保护的范围。

[0021] 图1所示为本发明实施例提供的一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法的

流程示意图;如图1所示,所述基于BIM的装配式建筑施工智能管理方法具体包括以下步骤:

[0022] 步骤S101,根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型;

[0023] 具体地,根据施工设计方案和构件资源库,构建BIM设计模型,包括:对所述施工设计方案进行构件拆分;对拆分后的构件进行分类,生成多个构件设计任务;根据构件资源库,对所述多个构件设计任务进行处理,生成多个BIM设计图;将所述多个BIM设计图进行拼接,生成所述BIM设计模型。

[0024] 需要说明的是,建筑信息模型(Building Information System,BIM)是以3D数字技术为基础,继承了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。一个完整的建筑信息模型,能够关联建筑项目生命周期不同阶段(设计、建造、运营)的数据、过程和资源,是对工程对象的完整描述,可被建设项目各参与方普遍使用。

[0025] 在本实施例中,可以根据建筑方案信息和施工图设计信息对所述施工设计方案进行构件拆分;其中,设计院在接收到设计任务后,进行概念设计、建筑方案设计和施工图设计后,融合建筑方案和施工图方案进行工业化拆分设计,拆分成多个构件;通过对拆分的构件进行分类,可以将相同类型的构件作为同一个集合,生成一个设计任务,设计任务可以具体包括:混凝土等级及配件信息及材料库,构件的种类主要包括外墙板、内墙板、叠合板、阳台、空调板、楼梯和预制柱等。

[0026] 在本实施例中,将所述构件设计任务分发至不同的多个参与方分别进行处理,使各个参与方根据构件设计任务和相应的构件资源库进行任务设计,生成多个BIM设计图,然后对各个BIM设计图进行拼接,生成所述施工设计方案所对应的BIM设计模型。

[0027] 在本发明的另一个实施例中,根据目标设计方案和构件资源库,构建目标BIM设计模型之前,所述方法还包括:基于BIM设计平台,生成多个施工构件;对每个施工构件进行编码和参数设置,生成所述构件资源库。

[0028] 需要说明的是,本发明建立以Revit和Planbar相结合的全专业BIM设计理念,同时也引入基于iTWO 4.0技术的5D BIM及供应链管理企业级云平台YTWO、预制装配式建筑信息化管理云平台PPS、装配式工厂自动化控制系统解决方案EBOS/MES。从装配式建筑建造总流程上,实现从接收订单到装配验收全流程数字化管理,从而达到快速度、广服务和高满意的精益建造。以数字化设计为基础,利用BIM技术,有效的发挥信息共享和数据集成优势,促进装配式建筑各专业、各环节、各参与方的协同工作,通过对BIM技术的深度融合,保持各个阶段、各个专业全过程统筹共享,促进各专业、各环节、各参与方的协同工作,从而实现“全专业协同数字化设计”。以Revit和planbar的深度结合,以各取所长,实现从建筑到装修的全专业BIM设计。

[0029] 步骤S102,对所述BIM设计模型进行构件拆分,获取构件生产文件和构件布置文件;

[0030] 在本实施例中,所述构件生产文件包括每个构件的编码、数量、材料及尺寸信息,所述构件布置文件为每个构件的装配信息,包括每个构件的编码、拼接信息。

[0031] 步骤S103,对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划;

[0032] 在本实施例中,对所述构件生产文件进行排产,得到每个构件生产计划,包括:对所述构件生产文件进行解析,得到原材料清单;根据所述原材料清单,制定原材料采购计

划;根据所述原材料采购计划和当前产线资源,制定出所述每个构件生产计划。

[0033] 需要说明的是,对所述构件生产文件中的每个构件进行解析,得到生产出每个构件所需要的原材料清单,再根据所述原材料清单中的库存情况和采购期限,得到每个原材料的采购计划,根据所述采购计划从而得到每个原材料的到货计划,再根据每个原材料的到货计划和当前产线资源情况,制定出每个构件的生产计划。

[0034] 在本实施例中,根据所述原材料采购计划和当前产线资源,制定出所述每个构件生产计划之后,所述方法还包括:判断所有构件生产计划中是否存在逾期订单;当所有构件生产计划中存在逾期订单时,根据调整规则对所述逾期订单所在的构件生产计划进行调整。

[0035] 需要说明的是,在构件布置文件还包括每个构件的装配顺序,在施工设计方案中还包括工程的完成时间,根据所述每个构件的装配顺序和所述工程的完成时间,可以获取到每个构件的到达施工现场的最晚时间,再根据每个构件到达施工现场的最晚时间和构件从生产车间到达施工现场的运输时间,可得出每个构件的最晚出货时间。

[0036] 因此,将每个构件生产计划中的出货时间,与每个构件的最晚出货时间进行比较,判断所述每个构件生产计划中的出货时间是否晚于所述每个构件的最晚出货时间,当存在构件生产计划中的出货时间晚于所述构件的最晚出货时间时,判定所述构件为逾期订单,对所述构件素在的生产计划进行调整,具体调整规则为:增加所述当前的产线资源;和/或,暂停当前生产的其他构件生产。

[0037] 步骤S104,将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令,使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件。

[0038] 具体地,将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令,使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件之后,所述方法还包括:获取所有目标构件的类别和数量;根据所有目标构件的类别和数量,为所有目标构件制定运输计划。

[0039] 需要说明的是,将每个构件生产计划中的BIM数据转化为生产设备能够识别的动作指令,使所述动作指令驱动生产线上的生产设备的运行,从而生产出所有的目标构件。

[0040] 步骤S105,根据所述构件布置文件,对所有目标构件进行施工装配。

[0041] 在本实施例中,将所述构件布置文件传达给施工单位,使施工单位中的装配师根据所述构件布置文件进行施工装配。

[0042] 相比于现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0043] 本发明通过对BIM设计模型进行构件拆分,实现素模到生产精模型的全过程操作交互,通过设计信息、生产数据和工程装配的直接对接,实现设计、生成、装配全过程的信息集成和共享,避免生产错误、提高预制构件生产的自动化程度和生产效率,并且将构件布置信息传达给施工单位,便于装配师的施工指导和进度管控;也可以将生产和施工中出现的问题,反馈到设计平台上,实现信息的双向传递,最终实现装配式建筑的精细化管理,有利于缩短周期、节约成本、保证质量,提高项目管理水平。

[0044] 图2所示为本发明实施例提供的一种基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统的结构示意图;如图2所示,本实施例提供的基于BIM的装配式建筑施工智能管理系统具体包括:

[0045] BIM建模子系统、计划排产子系统、生产执行子系统和装配子系统;

[0046] 所述BIM建模子系统用于根据施工设计方案和构件资源库，构建BIM设计模型；还用于对所述BIM设计模型进行构件拆分，获取构件生产文件和构件布置文件；所述计划排产子系统与所述BIM建模子系统相连，用于对所述构件生产文件进行排产，得到每个构件生产计划；所述生产执行子系统与所述计划排产子系统相连，用于将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件；所述装配子系统与所述BIM建模子系统相连，用于根据所述构件布置文件，对所有目标构件进行施工装配。

[0047] 在本实施例中，所述智能管理系统还包括运输子系统，与所述生产执行子系统相连，用于根据所有目标构件的类别和数量，为所有目标构件制定运输计划；中控子系统，与所述生产执行子系统相连，还与生产设备相连，用于根据所述构件生产指令，驱动相应的生产设备执行生产任务。

[0048] 需要说明的是，生产执行子系统为整个生产线的控制中心，是生产过程中工艺控制的核心。生产执行子系统也承担承上启下的关键作用，上承企业信息化平台，下接设备控制，是工厂的神经中枢。生产执行子系统通过数据转义、解析，将设计成果与计划，解析为中控设备可以识别的单元数据。并且通过有效的监控和状态管理手段，控制生产线的高效运转；生产执行系统分别是由数据层、业务应用层和设备控制层组成，在定义上遵循ISA95标准规范。生产执行子系统根据生产需求，将BIM数据转化为生产设备能够识别的动作指令，驱动生产线的顺利运行。其在功能上主要包含安全管理、工作订单、生产可视化、模台管理、模台视图、报表与日志、信息打印、布料机管理、钢筋机管理、数据存储等功能。

[0049] 在本实施例中，生产执行子系统同时需与互联网、云平台进行有效的信息交换，数据能够远程的导入，从而实现云端的生产驱动，建立数据中心和集中管控。同时需要与生产管理平台、质量管理平台和人力资源管理平台进行有效的对接，并根据它们不同的任务要求，开发人性化战略和运行方式；系统具有生产、控制、预警、打印等方面的功能，完成对生产线的实时检测与处理，保证生产的有序进行。

[0050] 图3所示为本发明实施例提供的一种中控子系统的交互示意图，如图3所示，所述中控子系统包括：主交换机和总线PLC；所述主交换机与所述生产执行子系统相连，还与所述总线PLC相连，用于使所述生产执行子系统与所述总线PLC进行通信；所述总线PLC与生产设备相连，用于根据所述总线子系统发送的构件生产指令驱动相应的生产设备。

[0051] 需要说明的是，每台单机设备上自带一个小型交换机，用于本地PC/PLC交互，同时与外部设备之间基于TCP/UDP的通讯，如HMI触摸屏，调试电脑，扫码设备，测试仪器等，实时性等级为10ms等级。另一方面用于本地PC/PLC与主机柜控制系统的数据交互，实时性要求为100ms等级。生产执行子系统系统直接连接主交换机，直接通过网线与总线设备PLC通讯，其通过OPC协议完成所有指令和交互。生产执行子系统通过交换机，与总线PLC通讯，PLC驱动单个设备，同时生产执行子系统系统需对外提供数据接口，将生产执行子系统中的信息，反馈到外部系统中，同时接受外部系统的指令和数据，转译成生产线可识别、可生产的BOM清单。

[0052] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性

和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0053] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

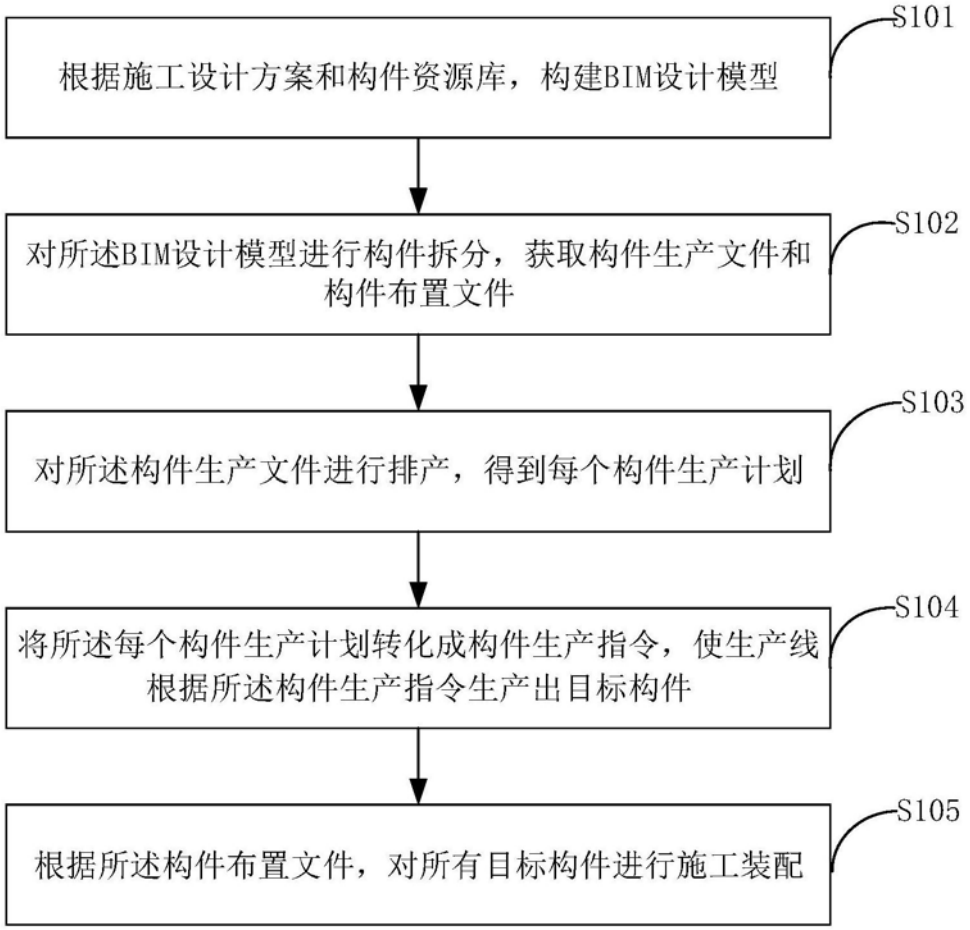

S101
根据施工设计方案和构件资源库，构建BIM设计模型
S102
对所述BIM设计模型进行构件拆分，获取构件生产文件和构件布置文件
S103
对所述构件生产文件进行排产，得到每个构件生产计划
S104
将所述每个构件生产计划转化成构件生产指令，使生产线根据所述构件生产指令生产出目标构件
S105
根据所述构件布置文件，对所有目标构件进行施工装配

图1

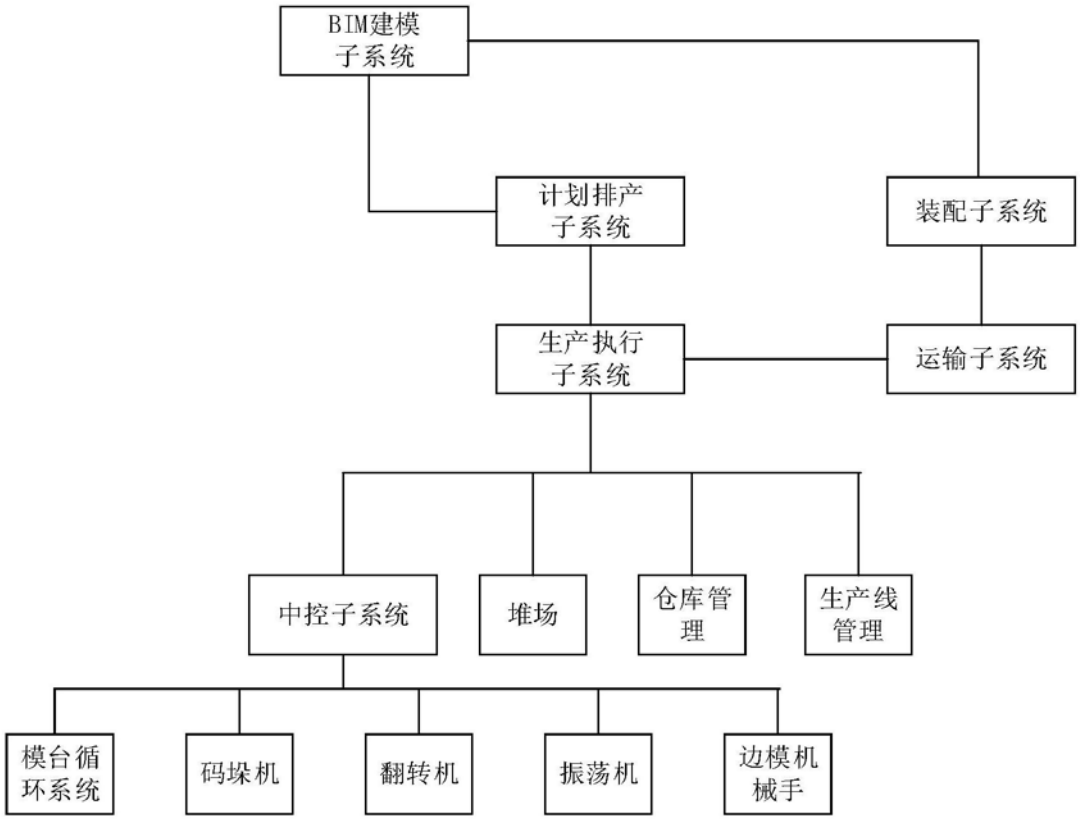

BIM建模
子系统
计划排产
子系统
装配子系统
生产执行
子系统
运输子系统
中控子系统
堆场
仓库管
理
生产线
管理
模台循
环系统
码垛机
翻转机
振荡机
边模机
械手

图2

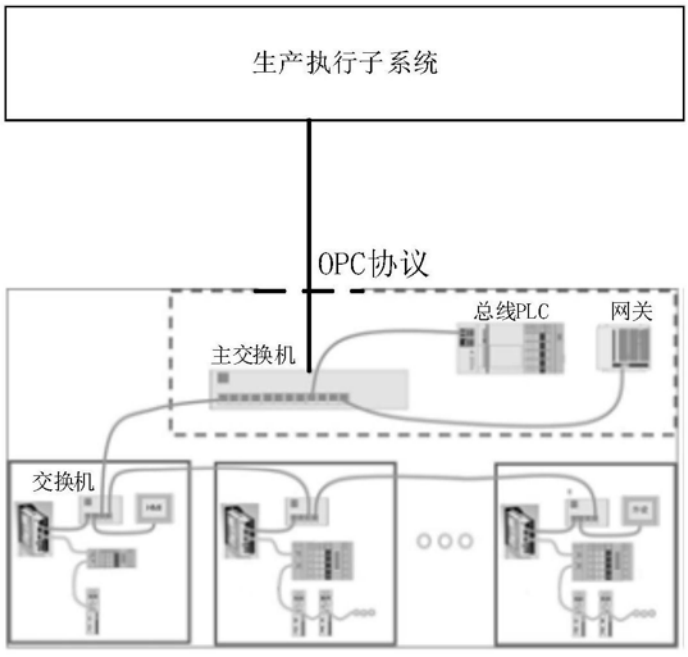

生产执行子系统
OPC协议
总线PLC
网关
主交换机
交换机

图3