

说明书

一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法

技术领域

本发明属于装配式建筑技术领域，具体涉及一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法。

5

背景技术

随着社会经济发展，为提高工业用地节约集约利用水平、资源配置效率、促进产业集聚，各级政府相继出台政策文件，推进工业上楼和高标准厂房建设，大量的多高层混凝土厂房开始兴建。

10 多高层混凝土厂房水平及横向结构较为规则，具有模块化、标准化、通用化特点，具有推广实施装配式的有利条件。为响应国家、各级政府大力推广装配式建筑的号召，应探索符合工业化建造特征的装配式多高层混凝土厂房结构体系，积极践行“创新 协调 绿色 开放 共享”的新发展理念。各级政府也对工业上楼厂房项目有着装配率的要求，然而工业上楼混凝土厂房一般跨度大、层高高，构件尺寸大、重量重，采用传统装配式建造方式运输和现场吊装成本高昂，吊装机械配置要求高，不可避免带来建造成本的大幅增加，导致传统的装配式建造方式在工业上楼混凝土厂房项目中难以推广应用，大量的工业上楼混凝土厂房建设项目要么仍然采用劳动密集型的、粗放式的现浇施工模式，要么在当地政策装配率的要求与建造成本面前踟蹰不前，不愿上马。

20 本发明聚焦工业上楼全预制装配式多高层混凝土厂房的高效经济施工工艺进行研究，形成工业上楼混凝土厂房具有现代工业化特征的智能建造关键技术，实现降成本、提效率，不但解决工业上楼混凝土厂房装配式建造难以应用的行业难题，大大提升我国建筑业的科技进步水平，也将有力推动我国工业上楼混凝土厂房建设的高质量发展，促进产业集聚，进一步提升其在国家经济发展和对外开放中的支撑引领作用。

25 发明内容

为了克服现有技术的上述缺点，本发明的目的在于提供一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，旨在解决现有技术存在的问题。

本发明为达到其目的，所采用的技术方案如下：

一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，包括以下步骤：

1) 首先根据项目进度安排以及厂房平面布置规则、纵向长度长的特点,在施工现场合理布置临时预制场地进行梁柱大型构件的现场预制,对楼板、墙板等可划分为常规运输/吊装单元的构件进行工厂预制。

更优地,大型柱梁构件采用智能化机械化组装模具进行流水布置预制。

- 5 2) 在厂房结构平面的合理位置布置常规塔吊,负责柱梁大型预制构件从地面到各楼层的垂直运输,以及叠合楼板、墙板的安装工作。

所述常规塔吊的布设以大型梁柱预制构件的卸货点到各安装位置的水平运输量最小,并能覆盖叠合楼板、预制墙板的吊装要求来考虑。

- 10 根据厂房项目特点和成本控制要求,也可不布置常规塔吊,采用汽车吊或履带吊负责大型柱梁预制构件的垂直运输,以及叠合楼板、预制墙板的吊装。

3) 在楼层梁柱安装点设置信号装置,并通过自动导航运输装置将大型柱梁预制构件按安装流程计划由垂直运输卸货点沿楼面运送至对应的安装点。

更优地,所述的自动导航运输装置具备自动卸货功能,并应根据下部楼板的承载要求,采用多伦低平板小车队对。

- 15 4) 采用可自升上楼、可水平自移的智能吊装机器人依次完成楼层大型柱梁预制构件的安装,并采用布置在厂房外围的塔吊穿插完成预制叠合楼板、预制墙板的吊装安装,以及楼面混凝土的浇筑,具体的步骤如下:

S1、预先设置楼层平面的安装路线,所述安装路线包括纵向路线和横向路线;

S2、在所述安装路线上铺设轨道装置,所述轨道装置上安装智能吊装机器人;

- 20 S3、所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装;

- S4、所述智能吊装机器人包括顶升装置,在所述安装路线的转向处,所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人与所述纵向路线的轨道装置脱离,并与轨道转向后形成的横向路线的轨道装置连接安装,所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述横向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装;
- 25

S5、在所述横向安装路线的转向处,所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人与所述横向路线的轨道装置脱离,并与轨道转向后形成的纵向路线的轨道装置连接安装,所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装;

- 30 S6、完成本层的楼层平面后,所述智能吊装机器人通过所述顶升装置升至安装好的楼层平面,并重复上述 S1 至 S5 的步骤,直至完成多高层厂房屋面的安装。

具体的，在步骤 S2 中，所述轨道装置包括移动式转换钢梁、预埋件和轨道件，所述移动式转换钢梁通过所述预埋件铺设于所述楼层平面，所述轨道件设于所述移动式转换钢梁的上表面。

具体的，所述轨道装置的数量为不少于两组，每组所述的轨道装置包括两个对称设置于
5 所述安装路线两侧的移动式转换钢梁。

具体的，所述智能吊装机器人还包括内塔身、外塔身、行走装置和吊装装置；

所述外塔身为所述智能吊装机器人吊装作业时的持力结构，所述内塔身为所述智能吊装机器人自升上楼作业时的导向结构和持力结构，所述内塔身与所述外塔身相配合构成所述智能吊装机器人的自升上楼系统；

10 所述顶升装置设于所述内塔身与所述外塔身之间，包括顶升油缸和顶升横梁，所述内塔身上设有安装下底座，所述外塔身上设有安装上底座，所述升油缸通过所述顶升横梁与所述安装下底座连接，所述升油缸与所述安装上底座连接；

所述外塔身上设有行走底架，所述行走装置设于所述行走底架，所述行走装置包括行走安装座、转向轴、行走电机、行走连接座、行走轮和夹轨器，所述行走安装座与所述行走底架
15 连接，所述转向轴的两端分别与所述行走安装座、行走连接座转动配合，所述行走电机、行走轮、夹轨器设于所述行走连接座，所述行走电机的驱动端用于驱动行走轮转动；

所述吊装装置与所述外塔身连接。

具体的，在步骤 S3、S4、S5 中，所述智能吊装机器人沿所述轨道装置行走的具体步骤如下：

20 将所述轨道装置分为第一组轨道装置和第二组轨道装置，当所述智能吊装机器人行走至第二组轨道装上时，且沿第一组轨道装置范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人进行第一组轨道装置的拆除、吊运，并承接第二组轨道沿安装路线进行安装；同理，当沿第二组轨道装置范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人进行第二组轨道装置的拆除、吊运，并承接第一组轨道装置沿安装路线进行安装；循环往复，
25 直至所述智能吊装机器人行进至厂房另一端的柱间。

具体的，在步骤 S4、S5 中，对于所述智能吊装机器人在所述安装路线的转向处的转向行进的具体步骤如下：

在所述智能吊装机器人的下方设置垫梁作为上升的支承，所述垫梁设于楼层平面，利用所述顶升装置使其行走装置上升至一定高度后，拆除其下方的轨道装置并 90° 转向安装，随后调整所述智能机器人行走装置的行走方向与其下方的轨道装置的方向一致后回落至移轨道
30 装置上并行走，当再次遇到安装路线的转向处，再次进行所述智能机器人的起升、回落步骤，

并完成其下方的所述轨道装置与智能机器人的走向行进方向一致。

具体的，在步骤 S3、S4、S5 中，所述的柱梁预制构件的吊装安装包括安装所需的支撑柱、框架梁和次梁，然后再利用布置的常规塔吊穿插完成预制叠合楼板、预制墙板的吊装安装，以及楼面混凝土的浇筑，并在所述智能吊装机器人的行进路线最后一个支撑柱间，暂不安装次梁和预制叠合楼板，留出所述智能吊装机器人自升上楼的上升通道。

具体的，在步骤 S6 中，所述智能吊装机器人通过所述顶升装置升至上一层楼层平面的具体步骤如下：

利用所述智能吊装机器人拆除前序的轨道装置，将其吊至上一层楼预定安装位置近旁，并不得阻碍所述智能吊装机器人自升上楼的通道区域；

在所述智能吊装机器人的内塔身下方设置垫梁作为自升上楼的支承，利用所述智能吊装机器人的顶升装置使其行走装置上升至预定轨道安装位置轨顶标高处的适当位置，将所述吊至预定安置近旁的轨道装置安装就位后，通过所述顶升装置完成所述智能吊装机器人的回落及与所述轨道装置之间的连接，最后使所述智能吊装机器人的内塔身回缩复位并固定。

具体的，在步骤 S1 之前，在厂房结构平面位置布置常规塔吊，用于负责柱梁预制构件从地面到各楼层的垂直运输，以及叠合楼板、墙板的安装工作，所述常规塔吊的布设根据柱梁预制构件的卸货点到各安装位置的水平运输量最小、并能覆盖叠合楼板、预制墙板的吊装要求来设置；

对于汽车吊或履带吊能覆盖厂房预制构件吊装要求的情况，也可根据成本控制要求，采用汽车吊或履带吊完成柱梁预制构件的垂直运输，以及叠合楼板、预制墙板的吊装。

最后，步骤 S7、通过常规塔吊或汽车吊，或采用拔杆等机械设备完成对所述智能吊装机器人、轨道装置的拆除。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

本发明提出的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，采用单台智能吊装机器人即可实现楼层大型梁柱预制构件吊装作业的全覆盖，改变了以往多高层混凝土厂房采用传统装配式建造模式需布设多台大型吊装设备，成本高昂的不利局面，并实现了全预制装配式多高层混凝土厂房建造全过程的机械化和智能化，突破了“工业上楼混凝土厂房采用传统装配式建造方式成本高、大量项目仍采用现浇施工模式”的行业困境，实现了降成本、提效率，不但将填补工业上楼混凝土厂房建造全过程工业化关键技术的国际国内空白，引领和推动我国装配式建筑 and 智能建造的发展，也对我国建筑工业化科技进步水平的提升具有重大意义。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，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。

5 图 1 是本发明的全预制多高层混凝土厂房标准层结构平面布置图；

图 2 是本发明的全预制多高层混凝土厂房安装平面路线图；

图 3 是本发明的智能吊装机器人沿纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装的立面示意图；

10 图 4 是本发明的智能吊装机器人沿横向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装的立面示意图；

图 5 是本发明的智能吊装机器人沿横向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装的平面示意图；

图 6 是本发明的智能吊装机器人自升上楼过程示意图；

图 7 是本发明的智能吊装机器人完成自升上楼立面示意图；

15 图 8 是本发明的智能吊装机器人的结构示意图；

图 9 是本发明的智能吊装机器人的行走装置的结构示意图；

附图标记说明：

1-支撑柱，2-框架梁，3-次梁，4-叠合楼板，5-轨道装置，501-移动式转换钢梁，502-轨道件，6-智能吊装机器人，601-内塔身，602-外塔身，603-行走装置，60301-行走安装座，
20 60302-转向轴，60303-行走电机，60304-行走连接座，60305-行走轮，60306-夹轨器，604-吊装装置，605-顶升装置，60501-升油缸，60502-顶升横梁，60503-安装下底座，60504-安装上底座，606-行走底架，607-垫梁。

具体实施方式

25 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚，下面对本发明实施例的技术方案作进一步的详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

30 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可

以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

参见附图图 1 至图 9：

本方案以一个三层两跨五间的多层全预制混凝土多层厂房为例，如图 1 所示，为全预制混凝土多层厂房的标准层平面布置图，其中，支撑柱 1 的柱距为 15m×15m，支撑柱 1 的截面尺寸 1200mm×1200mm，支撑柱 1 的柱高 8000mm，框架梁 2 包括两个尺寸，截面尺寸分别为 400mm×1500mm、300mm×1200mm，次梁 3 的截面 250mm×900mm，次梁 3 的间距为 2.5m，叠合楼板 4 的厚度为 150mm；

根据本方案，提供一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，包括以下步骤：

1) 针对图 1 的厂房的结构，所需的预制的框架梁 2 分别重 18.63 吨、10.87 吨，长 13.8 米，预制的次梁 3 重 6.84 吨，长 14.6 米，预制的支撑柱 1 重 28.8 吨，预制的叠合楼板 4 尺寸为 2250mm×3650mm，重 1.23 吨；

由于梁柱预制构件尺寸大、重量重，按工厂预制运输至施工现场的传统方法运输要求高、费用大，可根据多高层混凝土厂房项目一般现场平面布置规则、纵向长度长的特点，在施工现场如临时道路等位置布置临时预制场地，进行梁柱大型构件的现场预制，更优地，可利用项目现场纵向长的特点，采用智能化机械化的组装模具进行流水型布置进行柱梁构件预制，对预制叠合楼板 4、预制墙板等其尺寸和重量可划分为常规运输/吊装单元，采用工厂预制并运输到施工现场，具体的：

2) 在厂房结构平面的位置布置常规塔吊，用于负责柱梁预制构件从地面到各楼层的垂直运输，以及叠合楼板 4、墙板的安装工作，所述常规塔吊的布设根据柱梁预制构件的卸货点到各安装位置的水平运输量最小、并能覆盖叠合楼板 4、预制墙板的吊装要求来设置；

对于汽车吊或履带吊能否覆盖厂房预制构件吊装要求的情况，也可根据成本控制要求，采用汽车吊或履带吊完成柱梁预制构件的垂直运输，以及叠合楼板 4、预制墙板的吊装；

3) 对于上述的运输，在楼层柱梁安装点设置信号装置，并通过自动导航运输装置将大型

柱梁预制构件按安装流程计划由垂直运输卸货点沿楼面运送至对应的安装点，更优地，所述的自动导航运输装置具备自动卸货功能，并应考虑下部楼板的承载要求，采用多伦低平板小车队对；

4) 采用可自升上楼、可水平自移的智能吊装机器人依次完成楼层大型柱梁预制构件的安装，并采用布置在厂房外围的塔吊穿插完成预制叠合楼板、预制墙板的吊装安装，以及楼面混凝土的浇筑，具体的步骤如下：

S1、预先设置楼层平面的安装路线，如图 2，所述安装路线为 U 字型，包括纵向路线和横向路线；

S2、在所述安装路线上铺设轨道装置 5，所述轨道装置 5 上安装智能吊装机器人 6；

具体的，所述轨道装置 5 包括移动式转换钢梁 501、预埋件和轨道件 502，所述移动式转换钢梁 501 通过所述预埋件铺设于所述楼层平面，所述轨道件 502 设于所述移动式转换钢梁 501 的上表面，所述轨道装置 5 的数量为两组，将所述轨道装置 5 分为第一组轨道装置 5 和第二组轨道装置 5。每组所述的轨道装置 5 包括两个对称设置于所述安装路线两侧的移动式转换钢梁 501；其中在第一组轨道装置 5 上，采用塔吊或汽车吊完成智能吊装机器人 6 的安装；

如图 8 至图 9，所述智能吊装机器人 6 包括内塔身 601、外塔身 602、行走装置 603、吊装装置 604 和顶升装置 605；

所述内塔身 601 与所述外塔身 602 滑动配合；

所述顶升装置 605 设于所述内塔身 601 与所述外塔身 602 之间，包括顶升油缸 60501 和顶升横梁 60502，所述内塔身 601 上设有安装下底座 60503，所述外塔身 602 上设有安装上底座 60504，所述升油缸 60501 通过所述顶升横梁 60502 与所述安装下底座 60503 连接，所述升油缸 60501 与所述安装上底座 60504 连接；

所述外塔身 602 上设有行走底架 606，所述行走装置 603 设于所述行走底架 606，所述行走装置 603 包括行走安装座 60301、转向轴 60302、行走电机 60303、行走连接座 60304、行走轮 60305 和夹轨器 60306，所述行走安装座 60301 与所述行走底架 606 连接，所述转向轴 60302 的两端分别与所述行走安装座 60301、行走连接座 60304 转动配合，所述行走电机 60303、行走轮 60305、夹轨器 60306 设于所述行走连接座 60304，所述行走电机 60303 的驱动端用于驱动行走轮 60305 转动；

所述外塔身 602 上设有塔吊主体，所述吊装装置 604 通过所述塔吊主体与所述外塔身 602 连接。

S3、所述智能吊装机器人 6 在所述轨道装置 5 上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁

预制构件的吊装安装；

S4、所述智能吊装机器人 6 包括顶升装置 605，在所述安装路线的转向处，所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人 6 与所述纵向路线的轨道装置 5 脱离并与横向路线的轨道装置 5 连接安装，所述智能吊装机器人 6 在所述轨道装置 5 上并沿所述横向路线进行厂房
5 所需的柱梁预制构件的吊装安装；

S5、在所述横向安装路线的转向处，所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人 6 与所述横向路线的轨道装置 5 脱离并与纵向路线的轨道装置 5 连接安装，所述智能吊装机器人 6 在所述轨道装置 5 上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装；

具体的，如图 3，在步骤 S3、S4、S5 中，所述智能吊装机器人 6 沿所述轨道装置 5 行走
10 的具体步骤如下：

所述轨道装置 5 为第一组轨道装置 5 和第二组轨道装置 5，当所述智能吊装机器人 6 行走至第二组轨道装置 5 上时，且沿第一组轨道装置 5 范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人 6 进行第一组轨道装置 5 的拆除、吊运，并承接第二组轨道装置 5 后安装；
同理，当沿第二组轨道装置 5 范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人 6 进行第二组轨道装置 5 的拆除、吊运，并承接第一组轨道装置 5 后安装；循环往复，
15 直至所述智能吊装机器人 6 行进至厂房另一端的柱间；

具体的，如图 4 和图 5，在步骤 S4、S5 中，对于所述智能吊装机器人 6 在所述安装路线的转向处的转向行进的具体步骤如下：

在所述智能吊装机器人 6 的下方设置垫梁 607 作为上升的支承，所述垫梁 607 设于楼层
20 平面，利用所述顶升装置 605 使其行走装置 603 上升至一定高度后，拆除其下方的轨道装置 5 并 90° 转向安装，随后调整所述智能机器人行走装置 603 的行走方向与其下方的轨道装置 5 的方向一致后回落至移轨道装置 5 上并行走，当再次遇到安装路线的转向处，再次进行所述智能机器人的起升、回落步骤，并完成其下方的所述轨道装置 5 与智能机器人的走向行进方向一致；

具体的，在步骤 S3、S4、S5 中，所述的柱梁预制构件的吊装安装包括安装所需的支撑柱 1、框架梁 2 和次梁 3，然后再利用布置的常规塔吊穿插完成预制叠合楼板 4、预制墙板的吊装安装，以及楼面混凝土的浇筑，并在所述智能吊装机器人 6 的行进路线最后一个支撑柱 1
25 间，暂不安装次梁 3 和预制叠合楼板 4，留出所述智能吊装机器人 6 自升上楼的上升通道；

S6、完成本层的楼层平面后，所述智能吊装机器人 6 通过所述顶升装置 605 升至安装好的楼层平面，并重复上述 S1 至 S5 的步骤，直至完成多高层厂房屋面的安装，其中，所述智能吊装机器人 6 通过所述顶升装置 605 升至安装好的楼层平面的顶部位置的具体步骤如下：
30

如图 6 和图 7，利用所述智能吊装机器人 6 拆除前序的轨道装置 5，将其吊至上一层楼预定安装位置近旁，并不得阻碍所述智能吊装机器人 6 自升上楼的通道区域；

在所述智能吊装机器人 6 的内塔身 601 下方设置垫梁 607 作为自升上楼的支承，利用所述智能吊装机器人 6 的顶升装置 605 使其行走装置 603 上升至预定轨道装置 5 的轨顶标高处
5 的适当位置，将所述吊至预定安置近旁的轨道装置 5 安装就位后，通过所述顶升装置 605 完成所述智能吊装机器人 6 的回落及与所述轨道装置 5 之间的连接，最后使所述智能吊装机器人 6 的内塔身 601 回缩复位并固定。

S7、通过常规塔吊或汽车吊，或采用拔杆等机械设备完成对所述智能吊装机器人 6、轨道装置 5 的拆除。

10 本发明提出的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，采用单台智能吊装机器人以及通过轨道装置的位置角度变化、行走装置的角度变化，并通过顶升装置，即可实现楼层大型梁柱预制构件吊装作业的全覆盖，不需要在安装路线的转向处设置过渡轨道，节省了空间和安装成本，改变了以往多高层混凝土厂房采用传统装配式建造模式需布设多台大型吊装设备，成本高昂的不利局面，并实现了全预制装配式多高层混凝土厂房建造全过程的机械化和
15 智能化，突破了“工业上楼混凝土厂房采用传统装配式建造方式成本高、大量项目仍采用现浇施工模式”的行业困境，实现了降成本、提效率，不但将填补工业上楼混凝土厂房建造全过程工业化关键技术的国际国内空白，引领和推动我国装配式建筑 and 智能建造的发展，也对我国建筑工业化科技进步水平的提升具有重大意义。

于本文的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、等方位或位置关系，
20 仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”，仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

在本说明书的描述中，参考术语“一实施例”、“示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。
25

此外，应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

30 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理，而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不

需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式，这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1、预先设置楼层平面的安装路线，所述安装路线包括纵向路线和横向路线；

S2、在所述安装路线上铺设轨道装置，所述轨道装置上安装智能吊装机器人；

5 S3、所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装；

S4、所述智能吊装机器人包括顶升装置，在所述安装路线的转向处，所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人与所述纵向路线的轨道装置脱离，并与轨道转向后形成的横向路线的轨道装置连接安装，所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述横向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装；

10 S5、在所述横向安装路线的转向处，所述自升装置的驱动端作用所述智能吊装机器人与所述横向路线的轨道装置脱离，并与轨道转向后形成的纵向路线的轨道装置连接安装，所述智能吊装机器人在所述轨道装置上并沿所述纵向路线进行厂房所需的柱梁预制构件的吊装安装；

15 S6、完成本层的楼层平面后，所述智能吊装机器人通过所述顶升装置升至安装好的楼层平面，并重复上述 S1 至 S5 的步骤，直至完成多高层厂房屋面的安装。

2、根据权利要求 1 所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤 S2 中，所述轨道装置包括移动式转换钢梁、预埋件和轨道件，所述移动式转换钢梁通过所述预埋件铺设于所述楼层平面，所述轨道件设于所述移动式转换钢梁的上表面。

20 3、根据权利要求 2 所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，所述轨道装置的数量为不少于两组，每组所述的轨道装置包括两个对称设置于所述安装路线两侧的移动式转换钢梁。

4、根据权利要求 3 所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，所述智能吊装机器人还包括内塔身、外塔身、行走装置和吊装装置；

25 所述外塔身为所述智能吊装机器人吊装作业时的持力结构，所述内塔身为所述智能吊装机器人自升上楼作业时的导向结构和持力结构，所述内塔身与所述外塔身相配合构成所述智能吊装机器人的自升上楼系统；

所述顶升装置设于所述内塔身与所述外塔身之间，包括顶升油缸和顶升横梁，所述内塔身上设有安装下底座，所述外塔身上设有安装上底座，所述升油缸通过所述顶升横梁与所述安装下底座连接，所述升油缸与所述安装上底座连接；

30 所述外塔身上设有行走底架，所述行走装置设于所述行走底架，所述行走装置包括行走安

装座、转向轴、行走电机、行走连接座、行走轮和夹轨器，所述行走安装座与所述行走底架连接，所述转向轴的两端分别与所述行走安装座、行走连接座转动配合，所述行走电机、行走轮、夹轨器设于所述行走连接座，所述行走电机的驱动端用于驱动行走轮转动；

所述吊装装置与所述外塔身连接。

- 5 5、根据权利要求4所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤S3、S4、S5中，所述智能吊装机器人沿所述轨道装置行走的具体步骤如下：

将所述轨道装置分为第一组轨道装置和第二组轨道装置，当所述智能吊装机器人行走至第二组轨道装上时，且沿第一组轨道装置范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人进行第一组轨道装置的拆除、吊运，并承接第二组轨道沿安装路线进行安装；

- 10 同理，当沿第二组轨道装置范围内的柱梁预制构件完成安装后，利用所述的智能吊装机器人进行第二组轨道装置的拆除、吊运，并承接第一组轨道装置沿安装路线进行安装；循环往复，直至所述智能吊装机器人行进至厂房另一端的柱间。

6、根据权利要求4所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤S4、S5中，对于所述智能吊装机器人在所述安装路线的转向处的转向行进的具体步骤如

- 15 下：

在所述智能吊装机器人的下方设置垫梁作为上升的支承，所述垫梁设于楼层平面，利用所述顶升装置使其行走装置上升至一定高度后，拆除其下方的轨道装置并90°转向安装，随后调整所述智能机器人行走装置的行走方向与其下方的轨道装置的方向一致后回落至移轨道装置上并行走，当再次遇到安装路线的转向处，再次进行所述智能机器人的起升、回落步骤，

20 并完成其下方的所述轨道装置与智能机器人的走向行进方向一致。

7、根据权利要求1所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤S3、S4、S5中，所述的柱梁预制构件的吊装安装包括安装所需的支撑柱、框架梁和次梁，然后再利用布置的常规塔吊穿插完成预制叠合楼板、预制墙板的吊装安装，以及楼面混凝土的浇筑，并在所述智能吊装机器人的行进路线最后一个支撑柱间，暂不安装次梁和预制叠合

25 楼板，留出所述智能吊装机器人自升上楼的上升通道。

8、根据权利要求4所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤S6中，所述智能吊装机器人通过所述顶升装置升至上一层楼层平面的具体步骤如下：

利用所述智能吊装机器人拆除前序的轨道装置，将其吊至上一层楼预定安装位置近旁，并不得阻碍所述智能吊装机器人自升上楼的通道区域；

- 30 在所述智能吊装机器人的内塔身下方设置垫梁作为自升上楼的支承，利用所述智能吊装机器人的顶升装置使其行走装置上升至预定轨道安装位置轨顶标高处的适当位置，将所述吊

至预定安置近旁的轨道装置安装就位后，通过所述顶升装置完成所述智能吊装机器人的回落及与所述轨道装置之间的连接，最后使所述智能吊装机器人的内塔身回缩复位并固定。

- 5 9、根据权利要求1所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，在步骤S1之前，在厂房结构平面位置布置常规塔吊，用于负责柱梁预制构件从地面到各楼层的垂直运输，以及叠合楼板、墙板的安装工作，所述常规塔吊的布设根据柱梁预制构件的卸货点到各安装位置的水平运输量最小、并能覆盖叠合楼板、预制墙板的吊装要求来设置；

对于汽车吊或履带吊能覆盖厂房预制构件吊装要求的情况，也可根据成本控制要求，采用汽车吊或履带吊完成柱梁预制构件的垂直运输，以及叠合楼板、预制墙板的吊装。

- 10 10、根据权利要求1所述的全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，其特征在于，还包括步骤S7：通过常规塔吊或汽车吊，或采用拔杆等机械设备完成对所述智能吊装机器人、轨道装置的拆除。

说明书摘要

一种全预制装配式多高层混凝土厂房的施工方法，采用单台智能吊装机器人以及通过轨道装置的位置角度变化、行走装置的角度变化，并通过顶升装置，即可实现楼层大型梁柱预制构件吊装作业的全覆盖，不需要在安装路线的转向处设置过渡轨道，节省了空间和安装成本，改变了以往多高层混凝土厂房采用传统装配式建造模式需布设多台大型吊装设备，成本高昂的不利局面，并实现了全预制装配式多高层混凝土厂房建造全过程的机械化和智能化。

5