(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 109097516 A
(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201811149895.X

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 中国一冶集团有限公司
地址 430081 湖北省武汉市青山区工业大道3号

(72)发明人 汪艳勇 邱国平

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 唐万荣 郑梦阁

(51)Int.Cl.
C21B 7/00(2006.01)

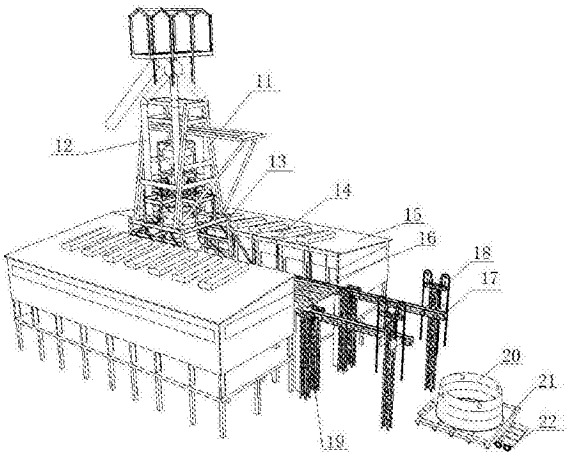
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，包括：将新高炉炉壳划分为分段组合式结构，并在出铁场外新高炉推移侧架设提升支撑架以及推移小车；在炉顶刚架上架设提拉装置，并拆除旧炉壳推移侧的上面若干层炉身框架平台以及推移侧出铁场墙面和屋面，搭设新炉壳的推移通道，拆除旧的高炉炉壳及其附属需更换结构；将新高炉炉壳的下半部分采用顺装法进行吊装；将新高炉炉壳的上半部分采用逆装法进行吊装，并连接新高炉炉壳的上半部分和下半部分。本发明提出的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，可减少对炉身框架整体稳定性和承载能力的影响，并克服大型履带起重机无法进入作业的问题。



CN 109097516 A

1.一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，包括以下步骤：

将新高炉炉壳划分为分段组合式结构进行场外拼装，并在出铁场外新高炉推移侧架设提升支撑架以及安装于提升支撑架上相对于其可上下移动用于放置分段式炉壳的推移小车；

在炉顶刚架上架设用于提拉分段式炉壳的提拉装置，并拆除旧炉壳推移侧的上面若干层炉身框架平台以及推移侧出铁场墙面和屋面，搭设新炉壳的推移通道以实现水平运输推移小车，拆除旧的高炉炉壳及其附属需更换结构；

将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用顺装法进行吊装，即最先吊装最下方炉壳，最后吊装最上方炉壳；

将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用逆装法进行吊装，即最先吊装最上方炉壳，最后吊装最下方炉壳，并连接新高炉炉壳的上半部分和下半部分。

2.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，所述将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用顺装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向倒数第一段炉壳放置于推移小车上后，通过提升支撑架提升至与推移通道平齐后，经推移通道将其水平运输至炉身框架内，提升装置将倒数第一段炉壳吊起，撤掉推移小车，通过提升装置将倒数第一段炉壳下降至高炉基础后将其安装；

将倒数第二段炉壳通过推移小车运输至炉身框架内，通过提升装置将倒数第二段炉壳放置于倒数第一段炉壳上方，并连接倒数第二段炉壳和倒数第一段炉壳；

依此方法依次完成新高炉炉壳的下半部分安装。

3.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，所述将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用逆装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向顺数第一段炉壳通过推移小车运输至炉身框架内，通过提升装置将其提升预留空间以供下一段炉壳进入炉身框架内；

推移小车回到提升支撑架中将顺数第二段炉壳运输至炉身框架内，提拉装置将顺数第一段炉壳放置于顺数第二段炉壳上方，待顺数第一段炉壳和顺数第二段炉壳连接后，提拉装置将其整体向上提拉；

依此方法完成新高炉炉壳的上半部分安装，当上半部分炉壳全部连接后，将上半部分炉壳整体下降与下半部分炉壳进行组对焊接。

4.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，新炉壳的推移通道一端与提升支撑架连接，新炉壳的推移通道另一端延伸至炉身框架内部且与其框架连接，推移通道与提升支撑架共同形成新炉壳的垂直和水平运输通道。

5.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，所述提升支撑架包括带轨道的提升组合梁以及与提升组合梁连接的分别用于驱动其上、下移动的正向液压提升架以及反向液压提升架，推移小车在提升组合梁的轨道上滑动。

6.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，所述提拉装置包括在炉顶料罐平台上沿高炉中心对称搭设的多组钢绞索千斤顶以及位于钢绞索千

斤顶下方的吊装治具，吊装治具用于夹紧分段式炉壳，吊装治具的上端与钢绞索千斤顶的钢绞索连接。

7.如权利要求6所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，由上至下方向顺数第一段炉壳上方焊接有用于与吊装治具连接的吊装加固圈。

8.如权利要求1所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，通过模块运输车将装载有分段式炉壳的推移小车运输至提升支撑架内部，通过模块运输车上的液压装置，将推移小车落位在提升支撑架的轨道上。

9.如权利要求1至8中任意一项所述的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，其特征在于，推移小车在推移通道时，通过卷扬机或自爬式千斤顶驱动推移小车和炉壳一起移送到炉身框架内。

高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高炉维修施工方法技术领域，尤其涉及一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法。

背景技术

[0002] 目前国内钢铁行业中高炉炉本体由于长期处于高温环境中，炉腹、炉缸部位的炉壳及炉壳内的冷却设备最容易受到损坏。因此每座高炉基本上都要经过小修、中修和大修阶段。高炉大修一般都是炉身框架不动，炉壳及炉内的冷却设备及耐材全部更换，部分炉顶设备更换。其中，高炉炉壳的更换决定着整个大修改造工程的工期。

[0003] 高炉炼铁主体工程往往设计非常紧凑。而且高炉大修改造工程在实施的过程中，其它配套工程不停产，导致高炉大修改造工程作业面往往非常狭小，有的高炉甚至没有大型履带起重机的施工作业面和足够的回转半径，无法完成吊装作业。为缩短工期，以往常采用整体推移法进行炉壳的更换，即停产前在老高炉的旁边浇筑新高炉的临时基础，在上面把新高炉安装好，待大修停炉拆除完老炉壳、冷却设备和耐材后，将新炉沿轨道整体滑移至炉身框架内，完成高炉的更换。

[0004] 但是，这种施工方法需要将推移平台侧的高炉炉身框架从上至下全部拆除，需要拆除风口平台，需要将安装侧的出铁场平台几乎全部拆除，加固、拆除以及恢复的工作量非常。对炉身的整体稳定性和承载力都会造成一定的影响，为以后生产带来安全隐患。整体推移施工技术非常复杂，施工安全隐患多。而且新高炉在临时基础上安装时间长，占用工作面时间很长，对大修停产前正常生产带来了影响。而且，并不是每座高炉旁边都有安装临时新高炉平面和条件。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，旨在减少对炉身框架整体稳定性和承载能力的影响，并克服大型履带起重机无法进入作业的问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，包括以下步骤：

将新高炉炉壳划分为分段组合式结构进行场外拼装，并在出铁场外新高炉推移侧架设置液压提升支撑架，以及安装于提升支撑架上相对于其可上下移动用于放置分段式炉壳的推移小车；

在炉顶刚架上架设用于提升分段式炉壳的提升装置，并拆除旧炉壳推移侧的上面若干层炉身框架平台以及推移侧出铁场墙面和屋面，搭设新炉壳的推移通道以实现水平运输推移小车，拆除旧的高炉炉壳及其附属需更换结构；

将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用顺装法进行吊装，即最先吊装最下方炉壳，最后吊装最上方炉壳；

将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用逆装法进行吊装，即最先吊装最上方炉壳，最后吊装最下方炉壳，并连接新高炉炉壳的上半部分和下半部分。

[0007] 优选地，所述将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用顺装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向倒数第一段炉壳放置于推移小车上后，通过提升支撑架提升至与推移通道平齐后，经推移通道将其水平运输至炉身框架内，提拉装置将倒数第一段炉壳吊起，撤掉推移小车，通过提拉装置将倒数第一段炉壳下降至高炉基础后将其安装；

将倒数第二段炉壳通过推移小车运输至炉身框架内，通过提拉装置将倒数第二段炉壳放置于倒数第一段炉壳上方，并连接倒数第二段炉壳和倒数第一段炉壳；

依此方法依次完成新高炉炉壳的下半部分安装。

[0008] 优选地，所述将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车分段依次运输到炉身框架内并采用逆装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向顺数第一段炉壳通过推移小车运输至炉身框架内，通过提拉装置将其提升预留空间以供下一段炉壳进入炉身框架内；

推移小车回到提升支撑架中将顺数第二段炉壳运输至炉身框架内，提拉装置将顺数第一段炉壳放置于顺数第二段炉壳上方，待顺数第一段炉壳和顺数第二段炉壳连接后，提拉装置将其整体向上提拉；

依此方法完成新高炉炉壳的上半部分安装，当上半部分炉壳全部连接后，将上半部分炉壳整体下降与下半部分炉壳进行组对焊接。

[0009] 优选地，新炉壳的推移通道一端与提升支撑架连接，新炉壳的推移通道另一端延伸至炉身框架内部且与其框架连接，推移通道与提升支撑架共同形成新炉壳的垂直和水平运输通道。

[0010] 优选地，所述提升支撑架包括带轨道的提升组合梁以及与提升组合梁连接的分别用于驱动其上、下移动的正向液压提升架以及反向液压提升架，推移小车在提升组合梁的轨道上滑动。

[0011] 优选地，所述提拉装置包括在炉顶料罐平台上沿高炉中心对称搭设的多组钢绞索千斤顶以及位于钢绞索千斤顶下方的吊装治具，吊装治具用于夹紧分段式炉壳，吊装治具的上端与钢绞索千斤顶的钢绞索连接。

[0012] 优选地，由上至下方向顺数第一段炉壳上方焊接有用于与吊装治具连接的吊装加固圈。

[0013] 优选地，通过模块运输车将装载有分段式炉壳的推移小车运输至提升支撑架内部，通过模块运输车上的液压装置，将推移小车落位在提升支撑架的轨道上。

[0014] 优选地，推移小车在推移通道时，通过卷扬机或自爬式千斤顶驱动推移小车和炉壳一起移送到炉身框架内。

[0015] 本发明提出的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，具有以下有益效果。

[0016] ①利用提升支撑架运输炉壳，代替了常规的大型履带式起重机。克服了施工作业面狭窄、大型起重机无施展空间的困难，对厂区内其他区域影响小，还节约了大型吊机台班。

[0017] ②与高炉整体推移方法相比，不需要将推移平台侧的高炉炉身框架13从上至下全部拆除，不需要拆除风口平台，不需要将安装侧的出铁场平台全部拆除，不需要拆除出铁场上相应的开铁口机、泥炮机等设备，只需拆除炉壳推移平台上面的几层炉身平台。保证了炉身框架13的整体稳定性和承载能力。和高炉炉壳整体推移法相比，大大减少加固、拆除以及恢复的工作量。

[0018] ③现有技术中高炉炉壳全部采用逆装法相比，此时整座高炉的重量全部要由炉顶设置的起重装置承担。而本实施例中，下面三整段(重量约占高炉总重的60%)采用顺装法，炉顶钢绞索千斤顶23的承受的最大荷载为上面四整段(重量约占高炉总重的40%)的重量。因此炉顶的加固量远小于整体逆装法。

附图说明

[0019] 图1为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中一新高炉的结构示意图；

图2为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中一新高炉第七段炉壳的结构示意图；

图3为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法在施工时的整体布局示意图；

图4为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中提升支撑架的结构示意图；

图5为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中在安装第一段炉壳(由下至上方向)时的施工示意图；

图6为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中在安装完第一段炉壳(由下至上方向)后的施工示意图；

图7为本发明高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法中在安装最后一段炉壳时的施工示意图。

[0020] 图中，1-第一段炉壳(由下至上方向，下同)，2-第二段炉壳，3-第三段炉壳，4-第四段炉壳，5-第五段炉壳，6-第六段炉壳，7-第七段炉壳，8-上升管导出管，9-吊耳，10-吊装加固圈，11-炉顶刚架，12-上升下降管，13-炉身框架，14-打通的屋面滑移通道，15-出铁场屋面，16-推移通道，17-提升组合梁，18-正向液压提升架，19-反向液压提升架，20-待安装炉壳整体组合段，21-推移小车，22-模块运输车，23-绞索千斤顶，23-钢绞索千斤顶，24-吊装治具，25-高炉基础，26-热风围管，27-第五~七段组合段，28-第一~三段组合段，

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0021] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0022] 需要说明的是，在本发明的描述中，术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，并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”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0023] 参照图1至图7，本优选实施例中，一种高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，包括以下步骤：

步骤S10，将新高炉炉壳划分为分段组合式结构进行场外拼装(本实施例图中以设置七段为例进行具体说明)，并在出铁场外新高炉推移侧架设提升支撑架以及安装于提升支撑架上相对于其可上下移动用于放置分段式炉壳的推移小车21；

步骤S20，在炉顶刚架11上架设用于提拉分段式炉壳的提拉装置，并拆除旧炉壳推移侧的上面若干层的炉身框架平台以及推移侧出铁场墙面和屋面，搭设新炉壳的推移通道16以实现水平运输推移小车21，拆除旧的高炉炉壳及其附属需更换结构；

步骤S30，将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车21分段依次运输到炉身框架13内并采用顺装法进行吊装，即最先吊装最下方炉壳，最后吊装最上方炉壳；

步骤S40，将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车21分段依次运输到炉身框架13内并采用逆装法进行吊装，即最先吊装最上方炉壳，最后吊装最下方炉壳，并连接新高炉炉壳的上半部分和下半部分。

[0024] 步骤S30中，将新高炉炉壳的下半部分通过推移小车21分段依次运输到炉身框架13内并采用顺装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向倒数第一段炉壳放置于推移小车21上后，通过提升支撑架将其提升至与推移通道16平齐后，经推移通道16将其水平运输至炉身框架13内，提拉装置将倒数第一段炉壳吊起，撤掉推移小车21，通过提拉装置将倒数第一段炉壳下降至高炉基础25后将其安装；

将倒数第二段炉壳通过推移小车21运输至炉身框架13内，通过提拉装置将倒数第二段炉壳放置于倒数第一段炉壳上方，并连接倒数第二段炉壳和倒数第一段炉壳(采用焊接相连)；

依此方法依次完成新高炉炉壳的下半部分安装。

[0025] 步骤S40中，将新高炉炉壳的上半部分通过推移小车21分段依次运输到炉身框架13内并采用逆装法进行吊装的步骤具体包括：

将由上至下方向顺数第一段炉壳通过推移小车21运输至炉身框架13内，通过提拉装置将其提升预留空间以供下一段炉壳进入炉身框架13内；

推移小车21回到提升支撑架中将顺数第二段炉壳运输至炉身框架13内，提拉装置将顺数第一段炉壳放置于顺数第二段炉壳上方，待顺数第一段炉壳和顺数第二段炉壳连接后，提拉装置将其整体向上提拉；

依此方法完成新高炉炉壳的上半部分安装，当上半部分炉壳全部连接后，将上半部分炉壳整体下降与下半部分炉壳进行组对焊接。

[0026] 具体地，新炉壳的推移通道16一端与提升支撑架连接，新炉壳的推移通道16另一端延伸至炉身框架13内部且与其框架连接，推移通道16与提升支撑架共同形成新炉壳的垂直和水平运输通道。

[0027] 提升支撑架包括带轨道的提升组合梁17以及与提升组合梁17连接的分别用于驱动其上、下移动的正向液压提升架18以及反向液压提升架19，推移小车21在提升组合梁17的轨道上滑动。

[0028] 提拉装置包括在炉顶料罐平台上沿高炉中心对称搭设的多组钢绞索千斤顶23以及位于钢绞索千斤顶23下方的吊装治具24，吊装治具24用于夹紧分段式炉壳，吊装治具24的上端与钢绞索千斤顶23的钢绞索连接。

[0029] 另外，由上至下方向顺数第一段炉壳上方焊接有用于与吊装治具24连接的吊装加固圈10。

[0030] 通过模块运输车22将装载有分段式炉壳的推移小车21运输至提升支撑架内部，通过模块运输车22上的液压装置，将推移小车21落位在提升支撑架的轨道上。

[0031] 推移小车21在推移通道16时，通过卷扬机或自爬式千斤顶驱动推移小车21和分段式炉壳一起移送到炉身框架13内。

[0032] 本实施例在此以新高炉设置七段为例来具体说明。

[0033] ①在高炉大修停炉前，新高炉炉壳按图1所示划分为7段组合整体段进行场外拼组对(含各段上的冷却壁及联管，图1中各段按虚线进行划分)，不影响正常生产。其中第七段(最上面一整体段)上焊接吊装加固圈10(见图2)。

[0034] ②在大修停炉前一个月左右，在出铁场外新高炉推移侧架设提升支撑架(见图3、图4)。

[0035] ③大修停炉前后，对高炉炉身框架13和炉顶刚架11进行加固。停炉后，拆除炉顶齿轮箱，在炉顶料罐平台上沿高炉中心对称搭设四组钢绞索千斤顶23，用作部分炉壳的拆除吊具和新炉壳的吊装。拆除炉壳推移侧的上面几层炉身框架13平台和推移侧出铁场墙面和屋面，搭设新炉壳的推移通道16，与出铁场外侧的提升支撑架连接在一起，形成新炉壳的垂直和水平运输通道。

[0036] ④拆除旧的高炉炉壳、冷却壁及联管、炉内砌筑材料以及大修工程明确需要更换的其它结构。改造好高炉基础25、安装炉底水冷管，准备新炉壳及设备的安装。

[0037] ⑤新高炉的下半部分由下至上第一~三段组合整体段采用顺装法进行吊装，具体步骤是：先将倒数第1段炉壳放在推移小车21上(见图2~5)，通过模块运输车22将其运输至液压提升架下，再将推移小车21通过模块运输车22上的液压装置，落位在提升组合梁17的轨道上。然后，推移小车21载着当前炉壳随着提升组合梁17一起提升，让提升组合梁17上的轨道正好与推移通道16的轨道贯通。再通过卷扬机或自爬式千斤顶驱动推移小车21和炉壳一起移送到炉身框架13内。炉顶上设置的四台钢绞索千斤顶23对称将炉壳吊起，同时推移小车21沿推移通道16退回，与模块运输车22一起进行下一带炉壳的运输。钢绞索千斤顶23对将吊起的炉壳下降至高炉基础25，待安装、找正就位。此时，倒数第2段炉壳已经由模块运输车22运输至推移通道16上待命。第2、3整体段炉壳的运送和吊装方式与第1段相同。

[0038] ⑥第七~四段组合整体段采用逆装法进行吊装(见图7)，具体步骤是：倒数第3段高炉安装已经就位。先将顺数第1段炉壳通过模块运输车22、正反液压提升架、提升组合梁17和推移通道16运送至钢绞索千斤顶23下，起吊上升，留下足够顺数第2段(即由下至上方向第六段)炉壳的运送空间。同样第段炉壳运送至钢绞索千斤顶23下方，钢绞索千斤顶23将第七段下降至第六段炉壳上表面，与之组对焊接成整体。第六、七段一起提升，推移小车21离开，第五段炉壳运抵，如些往复，直到第七、六、五、四段炉壳全部接成一个整体，一起提升，推移小车21离开。然后第七、六、五、四段炉壳整体下降，与第三段进行组对焊接。至此，新高炉炉壳安装完毕。

[0039] 本实施例提出的高炉大修工程更换高炉炉壳的施工方法，具有以下有益效果。

[0040] ①利用提升支撑架运输炉壳，代替了常规的大型履带式起重机。克服了施工作业面狭窄、大型起重机无施展空间的困难，对厂区内其他区域影响小，还节约了大型吊机台

班。

[0041] ②与高炉整体推移方法相比，不需要将推移平台侧的高炉炉身框架13从上至下全部拆除，不需要拆除风口平台，不需要将安装侧的出铁场平台全部拆除，不需要拆除出铁场上相应的开铁口机、泥炮机等设备，只需拆除炉壳推移平台上面的几层炉身平台。保证了炉身框架13的整体稳定性和承载能力。和高炉炉壳整体推移法相比，大大减少加固、拆除以及恢复的工作量。

[0042] ③现有技术中高炉炉壳全部采用逆装法相比，此时整座高炉的重量全部要由炉顶设置的起重装置承担。而本实施例中，下面三整段(重量约占高炉总重的60%)采用顺装法，炉顶钢绞索千斤顶23的承受的最大荷载为上面四整段(重量约占高炉总重的40%)的重量。因此炉顶的加固量远小于整体逆装法。

[0043] 以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

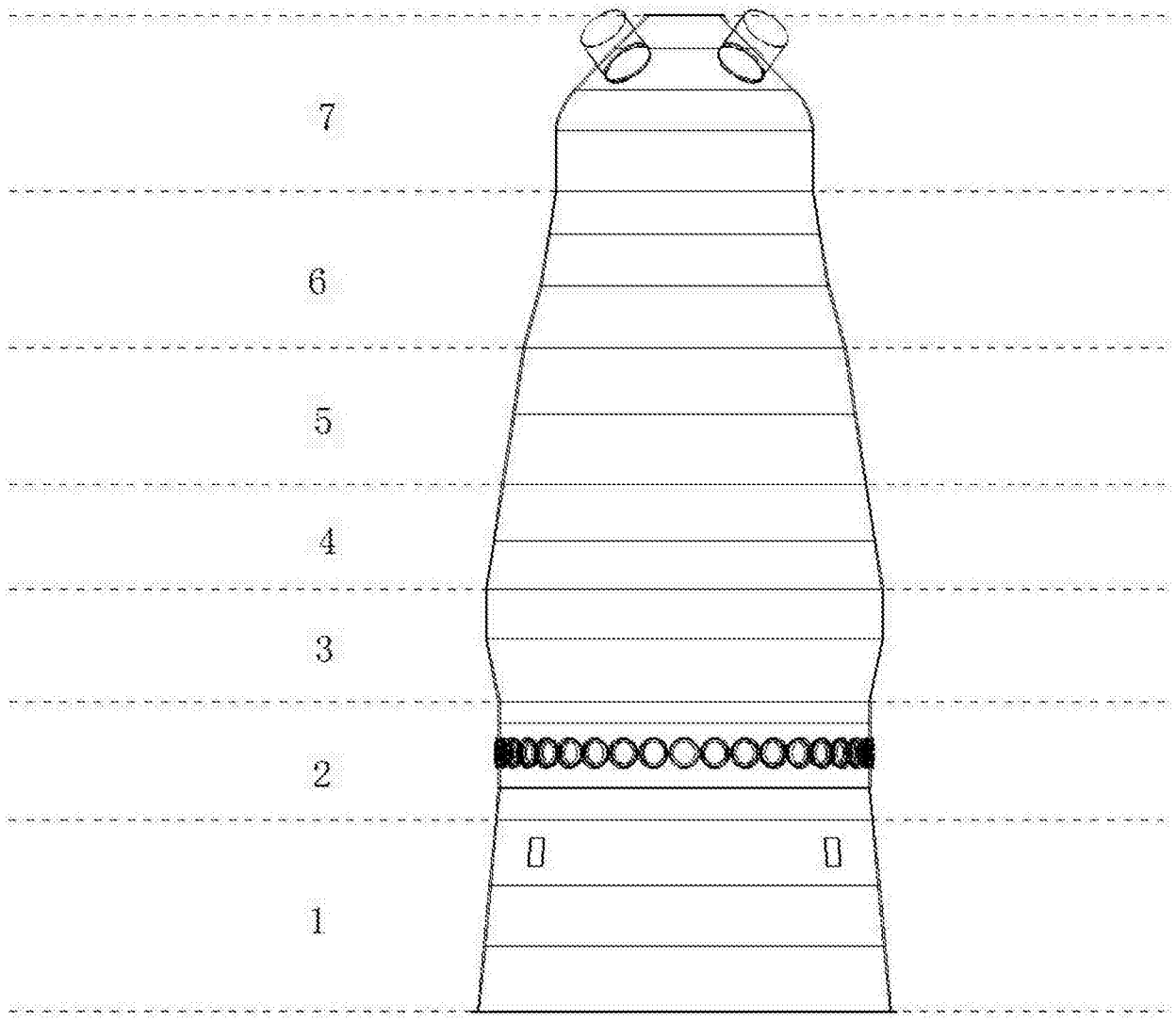


图1

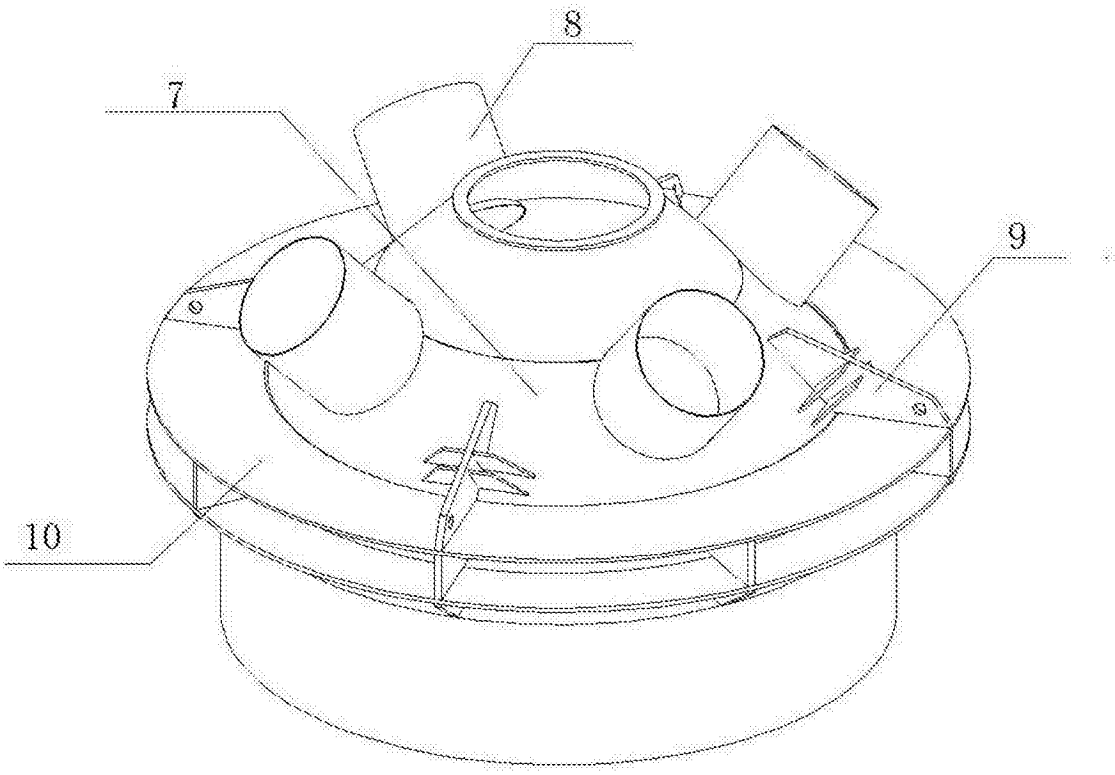


图2

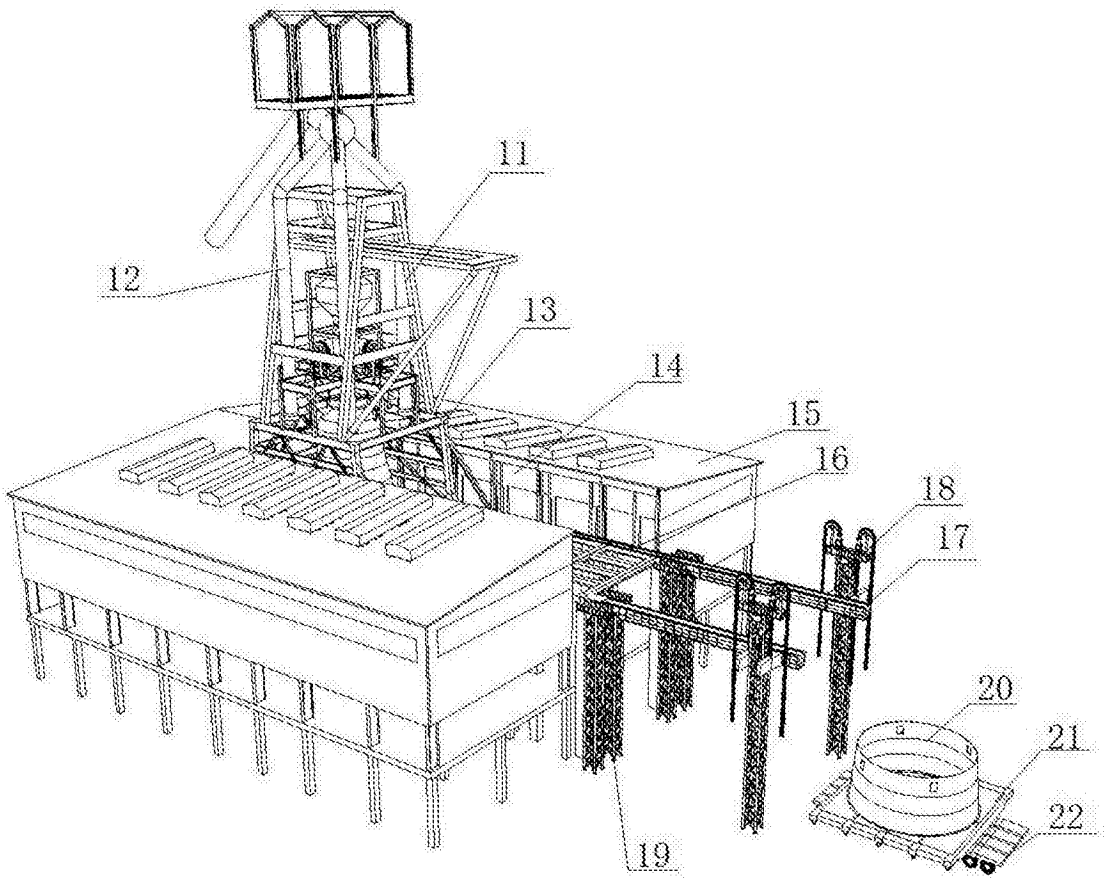


图3

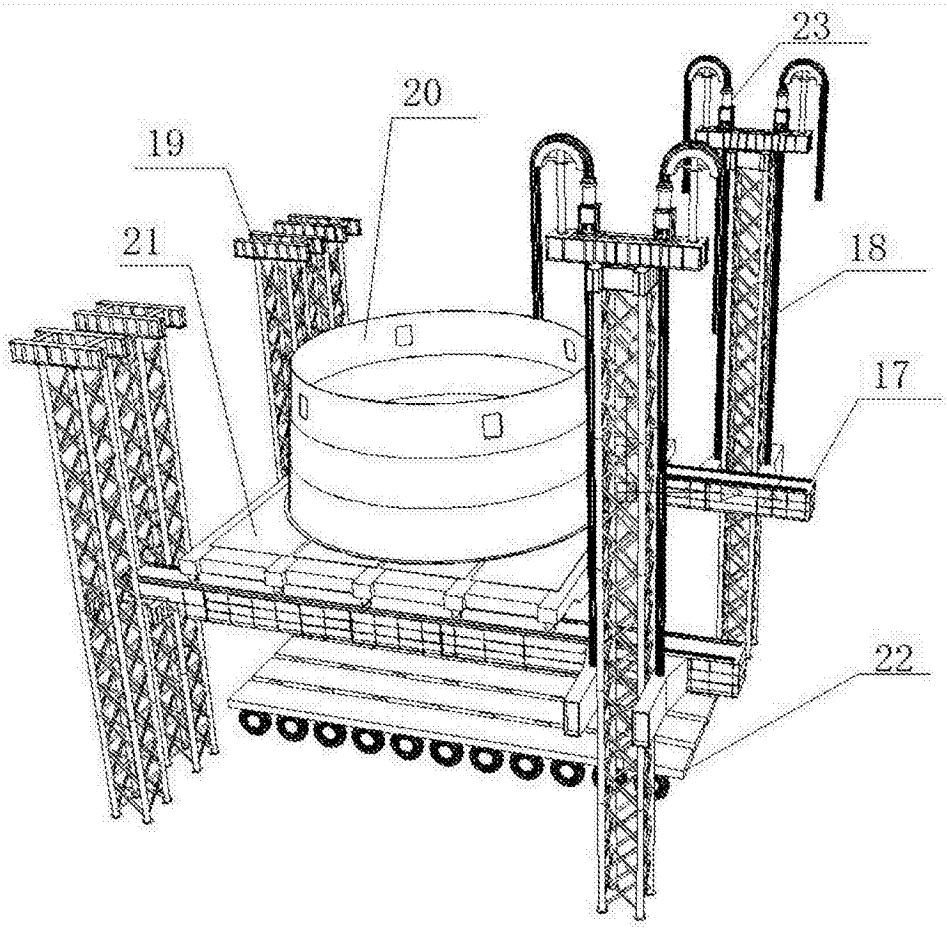


图4

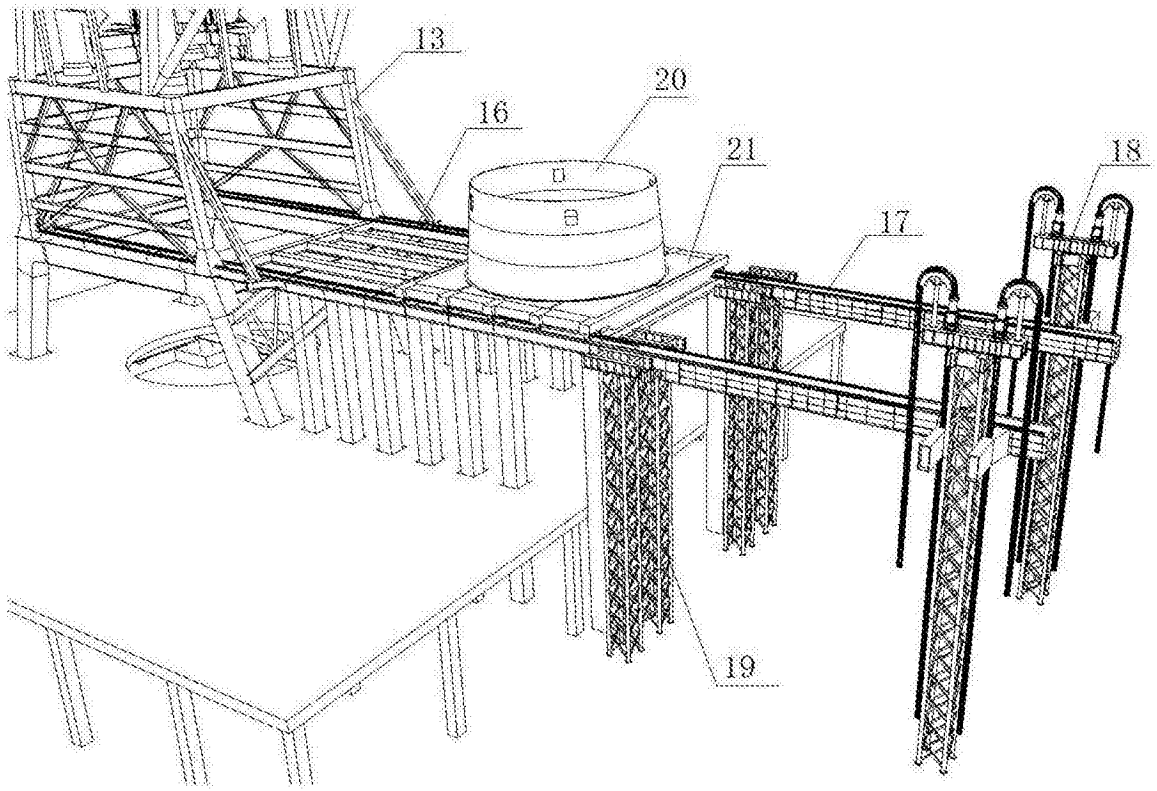


图5

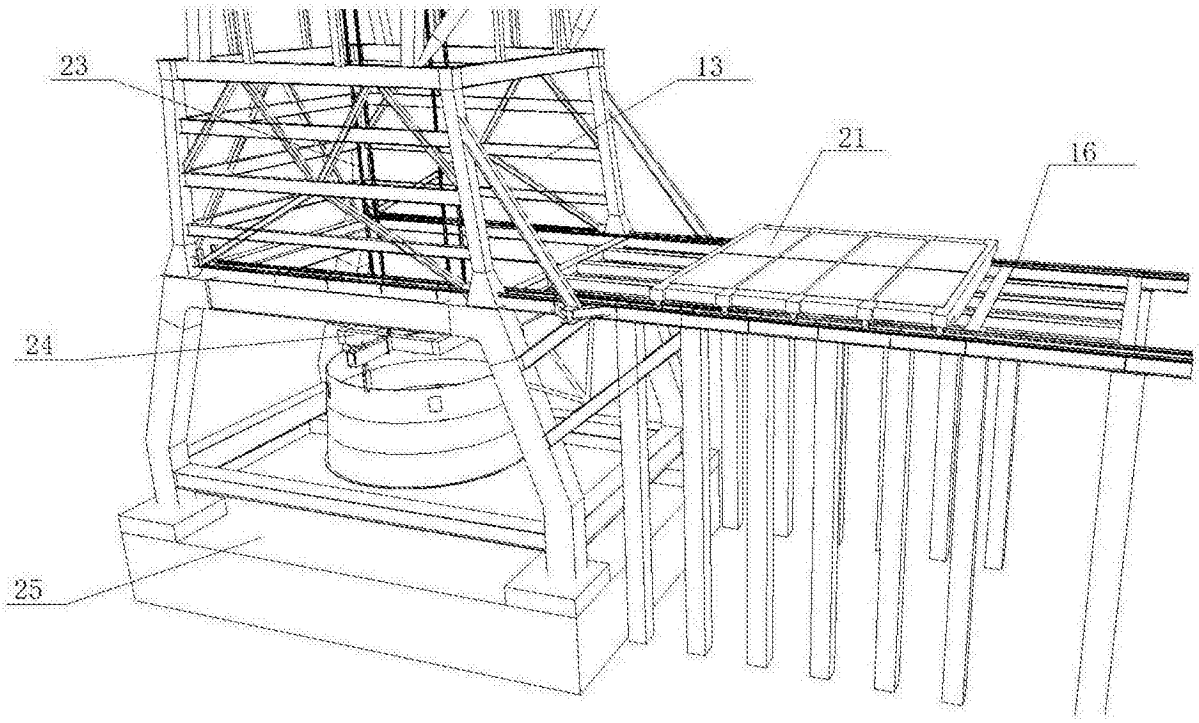


图6

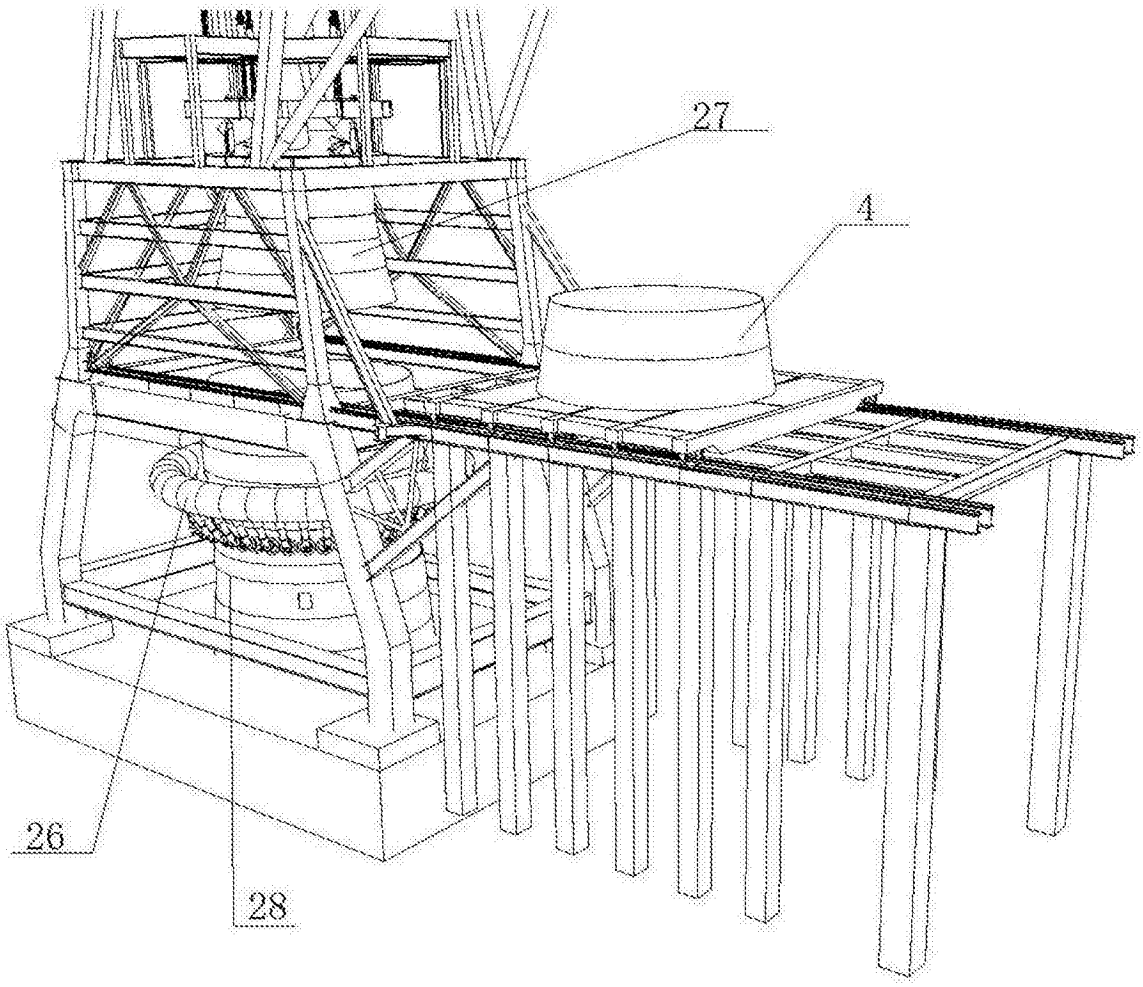


图7