(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117735416 A
(43)申请公布日 2024.03.22

(21)申请号 202311481086.X

(22)申请日 2023.11.08

(71)申请人 中国一冶集团有限公司
地址 430000 湖北省武汉市青山区36街坊(青山区工业路3号一冶科技大楼)

(72)发明人 赵屹峥 马兴锡 李四建 李鹏 黄顺康 汤明宇

(74)专利代理机构 武汉知伯乐知识产权代理有限公司 42282
专利代理师 李金龙

(51)Int.Cl.
B66C 15/00(2006.01)
C21B 5/00(2006.01)
B66C 13/08(2006.01)
B66C 1/12(2006.01)

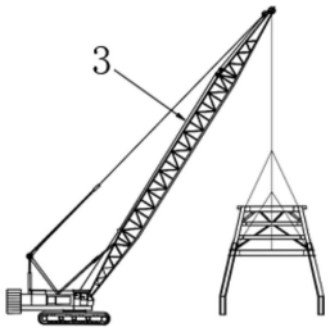
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

高炉炉身框架组合吊装方法

(57)摘要

本发明公开了高炉炉身框架组合吊装方法，该高炉炉身框架组合吊装方法的炉体框架整体在地面组装，通过地面人工、龙门吊的相互配合，将整体框架的四根立柱和平台梁进行地面整体组合拼装，极大的简化了施工工序，大幅度的缩短了施工工期，同时也方便进一步的质量检测以及上部框架和下部框架对接的精准定位，可以大幅度提高施工过程中的质量以及精度，该高炉炉身框架组合吊装方法的安装效率高，大大节省了时间和人力，安全性好，因为整体结构在地面上完成大部分的对接和焊接工作，减少了空中作业的风险，质量可靠，因为整体结构在地面上完成大部分的对接和焊接工作，对接位置和焊缝质量易于控制。



CN 117735416 A

1.高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、炉体框架地面拼装,其依次包括炉体框架分段拼装、制作炉体钢架柱、框架梁和钢柱组合拼装、复核调整检查、焊接处理、油漆补涂;

S2、炉体下部框架吊装,其依次包括焊接吊耳、起吊安装、设置挡块、复核和拆除;

S3、炉体平台安装,其依次包括平台梁安装、平台梁拼装、平台板敷设、临边防护栏杆安装;

S4、炉体上部框架安装,其依次包括上部框架对接、焊接吊耳、起吊和对接。

2.根据权利要求1所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S1步骤中,所述的炉体框架地面拼装的具体步骤为:

S11:将炉体框架分为下部框架、上部框架两段进行拼装,炉体框架在地面需要将90°方向和270°方向框架柱、方向梁拼装成整体,整体组合吊装;

S12:在制作场分段制作炉体钢架柱,制作场制作按照深化图要求设置炉体钢架柱对接快速拼装连接板,现场安装连接板进行钢柱对接,炉体钢架柱严格按照深化图尺寸进行拼装;

S13:将预拼装的框架梁和钢柱在地面进行组合拼装,框架梁采用箱型梁和H型钢结构,提前将箱型梁和H型钢两侧的连接板通过螺栓安装在框架梁上,此时螺栓不能紧固处于松弛状态,待框架梁和钢柱连接后进行一端钢柱侧的连接板和高强螺栓的安装,待所有高强螺栓全部穿入入螺栓孔后进行初拧;

S14:待框架梁安装完毕后对框架柱的拼装尺寸进行复核调整,并对框架柱与框架梁连接处的上下翼缘板错边、连接板等进行检查,调整后再次确认无误后进行高强螺栓的终拧,终拧严格按照高强螺栓的安装要求进行施工,确保安装质量;

S15:待高强螺栓终拧完毕后进行验收,验收合格后将人孔进行封闭,而后对人孔进行焊接,接着进行框架梁与框架柱翼缘板的焊接工作;

S16:待框架柱和框架梁连接处焊接完成后,进行焊接部位的油漆补涂工作。

3.根据权利要求1所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S2步骤中,所述的炉体下部框架吊装的具体步骤为:

S21:炉体下部框架所用钢架按照90°方向和270°方向拼装为整体结构,炉体下部框架拼装后整体结构在框架柱牛腿处焊接吊耳,接着将吊耳立面与钢柱进行焊接,吊装选用四根钢丝绳,两根钢丝绳作为一组利用55tt环设置在一侧的吊耳处;

S22:对炉体下部框架柱基础进行复测,将标高和轴线控制线均设置在基础上表面,并按照要求设置垫板,安装准备工作完成后配合履带吊将拼装完成的炉体下部框架进行起吊安装;

S23:首先将主调点履带吊的钢丝绳和卡环按照要求设置在炉体下部框架的吊耳上,待钢丝绳和卡环全部安装到位后,将构件整体抬起移位,使得钢柱的末端回落至地面,再利用履带吊将其起吊,履带吊行走至吊装位,并检查主吊机的状况,没有问题后开始进行炉体下部框架的落位,主要钢柱的落位速度严格控制,待其落入杯口内缓慢进行回钩,严禁钢柱撞击杯口基础,直至钢柱落入杯口底部坐在垫板上,而后对钢柱的标高和轴线进行复测,确定无误后进行钢柱垂直度的调整和控制,钢柱垂直度利用经纬仪进行测量,测量仪器必须与钢柱的轴线保持一致,并通过钢柱已经标记的轴线进行控制;

S24:炉体下部框架的标高、轴线和垂直度确认无误后在杯口下部和上部钢柱的四周分别设置挡块对钢柱进行固定,确保钢柱的标高和轴线;

S25:吊车缓慢回钩,再次对炉体下部框架的稳定性和连接处的焊缝进行复核,并对炉体下部框架的垂直度进行复核,确认无误后方可再次回钩拆除吊耳处卡环和钢丝绳。

4.根据权利要求1所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S3步骤中,所述的炉体平台安装的具体步骤为:

S31:平台结构主要包括框架内平台和框架外部悬挑平台,框架内平台安装按照先主梁、后次梁的安装顺序完成平台梁的安装,平台梁主梁安装前,在地面上设置安全绳随构件一起进行吊装,框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上完成拼装工作,而后整体进行吊装,拼装过程中按照先主梁、后次梁的原则进行拼装;

S32:平台梁的拼装与炉体下部框架的拼装同时进行,并根据图纸要求对焊缝进行质量进行检测,满足设计和规范要求后对节点处焊缝进行除锈、油漆涂刷工作;

S33:待焊缝油漆处理完毕后,经过检查验收合格后进行平台板的敷设,平台板敷设从一侧开始向另一侧开始敷设,平台板敷设完成后,安排专人对平台板进行就位、压板、固定焊接、施工焊接。

S34:平台板敷设完成后,将临时防护拆除后完成正式的临边防护栏杆进行安装。

5.根据权利要求1所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S4步骤中,所述的炉体上部框架安装的具体步骤为:

S41:待下部平台和平台板安装完成后,开始进行上部框架的安装准备工作,上部框架与下部框架接头为对接连接,焊接质量等级为二级焊缝等级质量;

S42:上部钢架按照90°方向和270°方向在地面拼装为整体结构,框架拼装后整体结构需要在框架梁上表面焊接吊耳,吊耳两侧分别增加两个侧向加强板,主吊机选用履带吊进行吊装,吊装采用4根钢丝绳并双使用,选用55t卡环设置在吊耳处;

S43:上部框架吊装与下部框架吊装相似,起吊后上部框架与下部框架进行对接连接。

6.根据权利要求2所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S12步骤中,拼装对接的部位在制作过程中,将卷管的轴线做永久标记处理,在进行管道拼装前,对管道上部标记点进行复测,钢柱对接完成后,检查钢柱直线度、错边量、坡口尺寸、拼装尺寸,确定无误后再进行对接焊缝的焊接。

7.根据权利要求3所述的高炉炉身框架组合吊装方法,其特征在于,

S3步骤中,所述的框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上拼装时,拼装采用倒装法进行拼装,并在与框架连接的部分钢梁上增加临时钢梁。

高炉炉身框架组合吊装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高炉安装技术领域,具体为高炉炉身框架组合吊装方法。

背景技术

[0002] 高炉是冶金工业中用于生产生铁的重要设备,其主要由炉身、炉喉、炉顶、炉缸、炉腹、炉腰、炉底等部分组成。高炉的炉身是高炉的主体结构,其内部布置有各种管道、平台、梯子等,以便进行高炉的操作和维护。高炉的炉身一般采用钢架结构,由钢柱、钢梁、钢板等构件组成。高炉的炉身框架安装是高炉建设的重要工序之一,其安装质量直接影响到高炉的运行效率和安全性。目前,高炉的炉身框架安装主要采用分段吊装法,即将钢架结构分为若干段,在地面上进行拼装,然后逐段进行吊装和连接。传统的高炉框架安装方法浪费大量机械,时间,并且存在一定的高空作业安全隐患。

[0003] 现有技术中关于高炉炉身框架组合吊装方法已有案例,但仍存在一些缺陷:

[0004] 1、如公开号为CN101914646A的公开文件,一种新型并罐无料钟炉顶装料设备安装及检修装置,包括炉顶、设置在炉顶外面的炉顶大平台和称量料罐,所述炉顶大平台上设有主框架,称量料罐通过联接横梁设置在所述主框架上,解决了炉顶小框架与炉顶装料设备之间的空间狭小是造成炉顶装料设备检修更换困难的主要原因,由此导致设备检修繁琐,时间长,人力投入大,日常检查维护困难等诸多问题。但是该安装方法存在的问题是:炉顶称量料罐使用的连接横梁所受力过多,使整体结构不稳定;

[0005] 2、如公开号为CN2866514Y的公开文件,提供一种新型高炉炉体框架,包括,下部框架,包括四根立柱、支撑柱以及平台梁,其中一侧平台梁为可拆卸式结构;上部框架,固定于下部框架上,包括立柱以及支撑梁;炉顶平台框架,其上固定有炉顶平台环形吊梁;上部框架还设有斜支撑梁,连接固定于立柱以及支撑梁;下部框架箱型截面的纯框架结构和带支撑的框架抗剪结构。炉顶平台框架、炉顶平台环梁为箱型截面结构。满足大型高炉冶炼生产工艺和炉体快速安装工艺的要求,兼顾高炉常规大修和短期化大修的功能。并在此基础上,做到技术先进、经济合理、安全适用。但是该安装方法存在的问题是:1.高空作业量较大,危险系数较高,2.多次吊装相对增加了施工工期;

[0006] 3、又如公开号为CN217877098U的公开文件,一种上部设有柱间支撑的既有高炉炉体框架改造结构,包括既有炉体框架及在其周边新增的钢柱、支撑、水平钢梁、水平撑杆,新增钢柱位于既有炉体框架柱两侧,通过在二者之间新增钢支撑及水平钢梁将新增柱与既有炉体框架柱形成格构柱,水平撑杆设置在新增钢柱与各层楼层梁之间,用于将格构柱与楼层梁连接成整体。可保留相对完整的工艺流程并解决既有炉体框架侧向刚度及层间受剪承载力上大下小不规则的问题,施工简单,具有较好的市场前景。但是该安装方法存在的问题是:施工工序较为复杂,上部结构处钢柱支撑施工难度较高,同时增加了整体的钢结构成本。

[0007] 因此,如何减少高空作业的安全隐患、提高施工效率和缩短施工周期以及相应提高施工质量,成为目前亟需解决的问题,有鉴于此,现设计高炉炉身框架组合吊装方法。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供高炉炉身框架组合吊装方法,以解决上述背景技术中提出的现有的高炉炉身框架组合吊装方法存在的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案,高炉炉身框架组合吊装方法,包括以下步骤:

[0010] S1、炉体框架地面拼装;

[0011] S2、炉体下部框架吊装;

[0012] S3、炉体平台安装;

[0013] S4、炉体上部框架安装。

[0014] 优选的,S1步骤中,所述的炉体框架地面拼装的具体步骤为:

[0015] S11:将炉体框架分为下部框架、上部框架两段进行拼装,炉体框架在地面需要将90°方向和270°方向框架柱、方向梁拼装成整体,整体组合吊装;

[0016] S12:在制作场分段制作炉体钢架柱,制作场制作按照深化图要求设置炉体钢架柱对接快速拼装连接板,现场安装连接板进行钢柱对接,炉体钢架柱严格按照深化图尺寸进行拼装;

[0017] S13:将预拼装的框架梁和钢柱在地面进行组合拼装,框架梁采用箱型梁和H型钢结构,提前将箱型梁和H型钢两侧的连接板通过螺栓安装在框架梁上,此时螺栓不能紧固处于松弛状态,待框架梁和钢柱连接后进行一端钢柱侧的连接板和高强螺栓的安装,待所有高强螺栓全部穿入入螺栓孔后进行初拧;

[0018] S14:待框架梁安装完毕后对框架柱的拼装尺寸进行复核调整,并对框架柱与框架梁连接处的上下翼缘板错边、连接板等进行检查,调整后再次确认无误后进行高强螺栓的终拧,终拧严格按照高强螺栓的安装要求进行施工,确保安装质量;

[0019] S15:待高强螺栓终拧完毕后进行验收,验收合格后将人孔进行封闭,而后对人孔进行焊接,接着进行框架梁与框架柱翼缘板的焊接工作;

[0020] S16:待框架柱和框架梁连接处焊接完成后,进行焊接部位的油漆补涂工作。

[0021] 优选的,S2步骤中,所述的炉体下部框架吊装的具体步骤为:

[0022] S21:炉体下部框架所用钢架按照90°方向和270°方向拼装为整体结构,炉体下部框架拼装后整体结构在框架柱牛腿处焊接吊耳,接着将吊耳立面与钢柱进行焊接,吊装选用四根钢丝绳,两根钢丝绳作为一组利用55tt环设置在一侧的吊耳处;

[0023] S22:对炉体下部框架柱基础进行复测,将标高和轴线控制线均设置在基础上表面,并按照要求设置垫板,安装准备工作完成后配合履带吊将拼装完成的炉体下部框架进行起吊安装;

[0024] S23:首先将主调点履带吊的钢丝绳和卡环按照要求设置在炉体下部框架的吊耳上,待钢丝绳和卡环全部安装到位后,将构件整体抬起移位,使得钢柱的末端回落至地面,再利用履带吊将其起吊,履带吊行走至吊装位,并检查主吊机的状况,没有问题后开始进行炉体下部框架的落位,主要钢柱的落位速度严格控制,待其落入杯口内缓慢进行回钩,严禁钢柱撞击杯口基础,直至钢柱落入杯口底部坐在垫板上,而后对钢柱的标高和轴线进行复测,确定无误后进行钢柱垂直度的调整和控制,钢柱垂直度利用经纬仪进行测量,测量仪器必须与钢柱的轴线保持一致,并通过钢柱已经标记的轴线进行控制;

[0025] S24:炉体下部框架的标高、轴线和垂直度确认无误后在杯口下部和上部钢柱的四周分别设置挡块对钢柱进行固定,确保钢柱的标高和轴线;

[0026] S25:吊车缓慢回钩,再次对炉体下部框架的稳定性和连接处的焊缝进行复核,并对炉体下部框架的垂直度进行复核,确认无误后方可再次回钩拆除吊耳处卡环和钢丝绳。

[0027] 优选的,S3步骤中,所述的炉体平台安装的具体步骤为:

[0028] S31:平台结构主要包括框架内平台和框架外部悬挑平台,框架内平台安装按照先主梁、后次梁的安装顺序完成平台梁的安装,平台梁主梁安装前,在地面上设置安全绳随构件一起进行吊装,框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上完成拼装工作,而后整体进行吊装,拼装过程中按照先主梁、后次梁的原则进行拼装;

[0029] S32:平台梁的拼装与炉体下部框架的拼装同时进行,并根据图纸要求对焊缝进行质量进行检测,满足设计和规范要求后对节点处焊缝进行除锈、油漆涂刷工作;

[0030] S33:待焊缝油漆处理完毕后,经过检查验收合格后进行平台板的敷设,平台板敷设从一侧开始向另一侧开始敷设,平台板敷设完成后,安排专人对平台板进行就位、压板、固定焊接、施工焊接。

[0031] S34:平台板敷设完成后,将临时防护拆除后完成正式的临边防护栏杆进行安装。

[0032] 优选的,S4步骤中,所述的炉体上部框架安装的具体步骤为:

[0033] S41:待下部平台和平台板安装完成后,开始进行上部框架的安装准备工作,上部框架与下部框架接头为对接连接,焊接质量等级为二级焊缝等级质量;

[0034] S42:上部钢架按照90°方向和270°方向在地面拼装为整体结构,框架拼装后整体结构需要在框架梁上表面焊接吊耳,吊耳两侧分别增加两个侧向加强板,主吊机选用履带吊进行吊装,吊装采用4根钢丝绳并双使用,选用55t卡环设置在吊耳处;

[0035] S43:上部框架吊装与下部框架吊装相似,起吊后上部框架与下部框架进行对接连接。

[0036] 优选的,S12步骤中,拼装对接的部位在制作过程中,将卷管的轴线做永久标记处理,在进行管道拼装前,对管道上部标记点进行复测,钢柱对接完成后,检查钢柱直线度、错边量、坡口尺寸、拼装尺寸,确定无误后再进行对接焊缝的焊接。

[0037] 优选的,S2步骤中,所述的炉体下部框架基础尺寸为4*4m,炉体下部框架基础采用杯口基础,钢柱插入杯口深度为4m,杯口尺寸为2*2m。

[0038] 优选的,S21步骤中,所述的吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L＝20m规格。

[0039] 优选的,S3步骤中,所述的框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上拼装时,拼装采用倒装法进行拼装,并在与框架连接的部分钢梁上增加临时钢梁。

[0040] 优选的,S42步骤中,所述的吊装主吊机选用履带吊72m主臂工况进行吊装,吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L＝20m规格的4根钢丝绳并双使用。

[0041] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0042] 1、该高炉炉身框架组合吊装方法的炉体框架整体在地面组装,通过地面人工、龙门吊的相互配合,将整体框架的四根立柱和平台梁进行地面整体组合拼装,极大的简化了施工工序,大幅度的缩短了施工工期,同时也方便进一步的质量检测以及上部框架和下部框架对接的精准定位,可以大幅度提高施工过程中的质量以及精度;

[0043] 2、该高炉炉身框架组合吊装方法的炉体框架整体吊装,通过地面相互配合整体拼

装完成后,由大吨位吊车进行整体吊装,相应减少了吊装次数,极大的缩短了施工工期,同时减少了立柱的支撑钢结构,优化了整体工程,使得整体工程钢结构量的降低,进而降低了整体工程的材料成本,由于进行了地面框架的整体拼装,相应的减少了人工的高空作业量,极大的降低了其存在的高空作业安全隐患;

[0044] 3、该高炉炉身框架组合吊装方法的安装效率高,大大节省了时间和人力,安全性好,因为整体结构在地面上完成大部分的对接和焊接工作,减少了空中作业的风险,质量可靠,因为整体结构在地面上完成大部分的对接和焊接工作,对接位置和焊缝质量易于控制。

附图说明

[0045] 图1为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的翼缘板结构示意图;

[0046] 图2为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的270°炉体下部框架结构示意图;

[0047] 图3为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的90°炉体下部框架结构示意图;;

[0048] 图4为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的连接板结构示意图;

[0049] 图5为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的90°炉体下部框架与炉体上部框架连接示意图;

[0050] 图6为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的270°炉体上部框架结构示意图;

[0051] 图7为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的90°炉体上部框架结构示意图;

[0052] 图8为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的炉体平台俯视图;

[0053] 图9为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的对270°炉体下部框架吊装示意图;

[0054] 图10为本发明高炉炉身框架组合吊装方法的对270°炉体上部框架吊装示意图。

[0055] 图中:

[0056] 11、腹板;12、翼缘板;13、连接板;14、立柱;

[0057] 15、平台梁;16、高强螺栓;17、对接连接点;

[0058] 21、柱间斜支撑

[0059] 3、吊机;

[0060] 41、外悬挑钢平台;42、侧向加强板;43、吊耳。

具体实施方式

[0061] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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,本领域普通技术人员在没有做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。

[0062] 在发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”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,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”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0063] 在发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体

地连接;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。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。

[0064] 请参阅图1-10,本发明提供一种技术方案:高炉炉身框架组合吊装方法,包括以下步骤:

[0065] S1、炉体框架地面拼装;

[0066] S2、炉体下部框架吊装;

[0067] S3、炉体平台安装;

[0068] S4、炉体上部框架安装。

[0069] S1步骤中,炉体框架地面拼装的具体步骤为:

[0070] S11:将炉体框架分为下部框架、上部框架两段进行拼装,炉体框架在地面需要将90°方向和270°方向框架柱、方向梁拼装成整体,整体组合吊装;

[0071] S12:在制作场分段制作炉体钢架柱,制作场制作按照深化图要求设置炉体钢架柱对接快速拼装连接板,现场安装连接板进行钢柱对接,炉体钢架柱严格按照深化图尺寸进行拼装;

[0072] S13:将预拼装的框架梁和钢柱在地面进行组合拼装,框架梁采用箱型梁和H型钢结构,提前将箱型梁和H型钢两侧的连接板通过螺栓安装在框架梁上,此时螺栓不能紧固处于松弛状态,待框架梁和钢柱连接后进行一端钢柱侧的连接板和高强螺栓的安装,待所有高强螺栓全部穿入入螺栓孔后进行初拧;

[0073] S14:待框架梁安装完毕后对框架柱的拼装尺寸进行复核调整,并对框架柱与框架梁连接处的上下翼缘板错边、连接板等进行检查,调整后再次确认无误后进行高强螺栓的终拧,终拧严格按照高强螺栓的安装要求进行施工,确保安装质量;

[0074] S15:待高强螺栓终拧完毕后进行验收,验收合格后将人孔进行封闭,而后对人孔进行焊接,接着进行框架梁与框架柱翼缘板的焊接工作;

[0075] S16:待框架柱和框架梁连接处焊接完成后,进行焊接部位的油漆补涂工作。

[0076] 具体的,S13步骤中,螺栓不能紧固处于松弛状态便于框架梁与钢柱间的连接。

[0077] 具体的,通过在制作场制作钢柱时设置快速拼装连接板,可以提高钢柱的拼装效率和精度,减少现场对接和焊接的工作量和难度。

[0078] S12步骤中,拼装对接的部位在制作过程中,将卷管的轴线做永久标记处理,在进行管道拼装前,对管道上部标记点进行复测,钢柱对接完成后,检查钢柱直线度、错边量、坡口尺寸、拼装尺寸,确定无误后再进行对接焊缝的焊接。具体的,通过在制作过程中将卷管的轴线做永久标记处理,便于现场拼装角度的控制,可以方便地进行管道拼装和对接,保证管道的正确性和一致性,在进行管道拼装前,需要对管道上部标记点进行复测,以确保管道拼装尺寸。

[0079] S2步骤中,炉体下部框架吊装的具体步骤为:

[0080] S21:炉体下部框架所用钢架按照90°方向和270°方向拼装为整体结构,炉体下部框架拼装后整体结构在框架柱牛腿处焊接吊耳,接着将吊耳立面与钢柱进行焊接,吊装选用四根钢丝绳,两根钢丝绳作为一组利用55tt环设置在一侧的吊耳处;

[0081] S22:对炉体下部框架柱基础进行复测,将标高和轴线控制线均设置在基础上表

面,并按照要求设置垫板,安装准备工作完成后配合履带吊将拼装完成的炉体下部框架进行起吊安装;

[0082] S23:首先将主调点履带吊的钢丝绳和卡环按照要求设置在炉体下部框架的吊耳上,待钢丝绳和卡环全部安装到位后,将构件整体抬起移位,使得钢柱的末端回落至地面,再利用履带吊将其起吊,履带吊行走至吊装位,并检查主吊机的状况,没有问题后开始进行炉体下部框架的落位,主要钢柱的落位速度严格控制,待其落入杯口内缓慢进行回钩,严禁钢柱撞击杯口基础,直至钢柱落入杯口底部坐在垫板上,而后对钢柱的标高和轴线进行复测,确定无误后进行钢柱垂直度的调整和控制,钢柱垂直度利用经纬仪进行测量,测量仪器必须与钢柱的轴线保持一致,并通过钢柱已经标记的轴线进行控制;

[0083] S24:炉体下部框架的标高、轴线和垂直度确认无误后在杯口下部和上部钢柱的四周分别设置挡块对钢柱进行固定,确保钢柱的标高和轴线;

[0084] S25:吊车缓慢回钩,再次对炉体下部框架的稳定性和连接处的焊缝进行复核,并对炉体下部框架的垂直度进行复核,确认无误后方可再次回钩拆除吊耳处卡环和钢丝绳。

[0085] 具体的,通过将炉体下部框架基础采用杯口基础,可以增加钢柱的稳定性和抗震性,避免钢柱在吊装和运行过程中发生倾斜或移位。

[0086] S2步骤中,炉体下部框架基础尺寸为4*4m,炉体下部框架基础采用杯口基础,钢柱插入杯口深度为4m,杯口尺寸为2*2m。具体的,通过确定炉体下部框架基础尺寸和杯口尺寸,可以根据高炉的规模和设计要求进行合理的匹配,保证炉身框架与基础的适应性。

[0087] S21步骤中,吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L=20m规格。具体的,通过选用合适规格的吊装用钢丝绳,可以保证吊装过程中的安全性和可靠性,避免钢丝绳断裂或滑落等事故。

[0088] S22步骤中,通过确保钢柱的标高和轴线。确保炉体下部框架的垂直度和安全稳定性。

[0089] S3步骤中,炉体平台安装的具体步骤为:

[0090] S31:平台结构主要包括框架内平台和框架外部悬挑平台,框架内平台安装按照先主梁、后次梁的安装顺序完成平台梁的安装,平台梁主梁安装前,在地面上设置安全绳随构件一起进行吊装,框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上完成拼装工作,而后整体进行吊装,拼装过程中按照先主梁、后次梁的原则进行拼装;

[0091] S32:平台梁的拼装与炉体下部框架的拼装同时进行,并根据图纸要求对焊缝进行质量进行检测,满足设计和规范要求后对节点处焊缝进行除锈、油漆涂刷工作;

[0092] S33:待焊缝油漆处理完毕后,经过检查验收合格后进行平台板的敷设,平台板敷设从一侧开始向另一侧开始敷设,平台板敷设完成后,安排专人对平台板进行就位、压板、固定焊接、施工焊接。

[0093] S34:平台板敷设完成后,将临时防护拆除后完成正式的临边防护栏杆进行安装。

[0094] 具体的,通过将平台结构分为框架内平台和框架外悬挑平台,可以合理地利用空间,增加平台的使用面积和功能,方便高炉的操作和维护。

[0095] S31步骤中,平台梁主梁安装需要在安装前地面上设置安全绳随构件一起进行吊装,便于结构安装人员在安装次梁过程中在主梁上移动时可以悬挂安全带。

[0096] S33步骤中,平台板敷设从一侧开始向另一侧开始敷设,便于施工人员的操作和施

工安全。

[0097] S34步骤中,将临时防护拆除后完成正式的临边防护栏杆进行安装,确保施工人员的安全防护。

[0098] S3步骤中,框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上拼装时,拼装采用倒装法进行拼装,并在与框架连接的部分钢梁上增加临时钢梁。具体的,通过在地面上拼装框架外悬挑部分钢平台时采用倒装法,并在与框架连接的部分钢梁上增加临时钢梁,可以减少空中作业的风险和难度,提高拼装质量和效率,保证悬挑平台的整体强度。

[0099] S4步骤中,炉体上部框架安装的具体步骤为:

[0100] S41:待下部平台和平台板安装完成后,开始进行上部框架的安装准备工作,上部框架与下部框架接头为对接连接,焊接质量等级为二级焊缝等级质量;

[0101] S42:上部钢架按照90°方向和270°方向在地面拼装为整体结构,框架拼装后整体结构需要在框架梁上表面焊接吊耳,吊耳两侧分别增加两个侧向加强板,主吊机选用履带吊进行吊装,吊装采用4根钢丝绳并双使用,选用55t卡环设置在吊耳处;

[0102] S43:上部框架吊装与下部框架吊装相似,起吊后上部框架与下部框架进行对接连接。

[0103] 具体的,通过将上部框架与下部框架接头为对接连接,可以提高连接的强度和刚度,保证炉身框架的整体性能。

[0104] S42步骤中,吊装主吊机选用履带吊72m主臂工况进行吊装,吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L=20m规格的4根钢丝绳并双使用。具体的,通过选用合适工况的履带吊进行上部框架的吊装,并选用合适规格的吊装用钢丝绳,并双使用,可以保证上部框架的吊装过程中的安全性和可靠性,避免履带吊超载或失稳等事故。

[0105] 具体的,翼缘板12的内侧中部设有腹板11,炉体下部框架包括四根立柱14和一组平台梁15,炉体上部框架包括四根立柱14和一组吊车梁,炉体上部框架与炉体下部框架的连接处为对接连接点17,炉体上部框架内侧设有柱间斜支撑21保证整体结构的稳定。

[0106] 实施例1

[0107] 参考说明书附图1-10,一种高炉炉身框架组合吊装方法的具体实施过程,其主要步骤如下:

[0108] S1、炉体框架地面拼装

[0109] S11:将炉体框架分为下部框架、上部框架两段进行拼装,炉体框架在地面需要将90°方向和270°方向框架柱、方向梁拼装成整体,整体组合吊装;

[0110] S12:在制作场分段制作炉体钢架柱,制作场制作按照深化图要求设置炉体钢架柱对接快速拼装连接板,连接板采用Q345B钢板制作,现场安装连接板进行钢柱对接,炉体钢架柱严格按照深化图尺寸进行拼装;

[0111] S13:将预拼装的框架梁和钢柱在地面进行组合拼装,框架梁采用箱型梁和H型钢结构,提前将箱型梁和H型钢两侧的连接板通过螺栓安装在框架梁上,此时螺栓不能紧固处于松弛状态,待框架梁和钢柱连接后进行一端钢柱侧的连接板和高强螺栓的安装,高强螺栓采用M36规格,待所有高强螺栓全部穿入入螺栓孔后进行初拧;

[0112] S14:待框架梁安装完毕后对框架柱的拼装尺寸进行复核调整,并对框架柱与框架梁连接处的上下翼缘板错边、连接板等进行检查,调整后再次确认无误后进行高强螺栓的

终拧,终拧严格按照高强螺栓的安装要求进行施工,确保安装质量;

[0113] S15:待高强螺栓终拧完毕后进行验收,验收合格后将人孔进行封闭,而后对人孔进行焊接,接着进行框架梁与框架柱翼缘板的焊接工作;

[0114] S16:待框架柱和框架梁连接处焊接完成后,进行焊接部位的油漆补涂工作。

[0115] S2、炉体下部框架吊装

[0116] S21:炉身下部框架基础尺寸为4*4m,基础为杯口基础,钢柱插入杯口深度为4m,杯口尺寸为2*2m,炉体下部框架所用钢架按照90°方向和270°方向拼装为整体结构,钢架组合重量为90.001t,0°方向和180°方向箱型框架梁单重为18.673t,炉体下部框架拼装后整体结构在框架柱牛腿处焊接吊耳,吊耳尺寸为300*280*50mm,接着将吊耳立面与钢柱进行焊接,吊装选用四根钢丝绳,吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L=20m规格,两根钢丝绳作为一组利用55tt环设置在一侧的吊耳处;

[0117] S22:对炉体下部框架柱基础进行复测,将标高和轴线控制线均设置在基础上表面,并按照要求设置垫板,安装准备工作完成后配合履带吊将拼装完成的炉体下部框架进行起吊安装;

[0118] S23:首先将主调点履带吊的钢丝绳和卡环按照要求设置在炉体下部框架的吊耳上,待钢丝绳和卡环全部安装到位后,将构件整体抬起移位,使得钢柱的末端回落至地面,再利用履带吊将其起吊,履带吊行走至吊装位,并检查主吊机的状况,没有问题后开始进行炉体下部框架的落位,主要钢柱的落位速度严格控制,待其落入杯口内缓慢进行回钩,严禁钢柱撞击杯口基础,直至钢柱落入杯口底部坐在垫板上,而后对钢柱的标高和轴线进行复测,确定无误后进行钢柱垂直度的调整和控制,钢柱垂直度利用经纬仪进行测量,测量仪器必须与钢柱的轴线保持一致,并通过钢柱已经标记的轴线进行控制;

[0119] S24:炉体下部框架的标高、轴线和垂直度确认无误后在杯口下部和上部钢柱的四周分别设置挡块对钢柱进行固定,确保钢柱的标高和轴线;

[0120] S25:吊车缓慢回钩,再次对炉体下部框架的稳定性和连接处的焊缝进行复核,并对炉体下部框架的垂直度进行复核,确认无误后方可再次回钩拆除吊耳处卡环和钢丝绳。

[0121] S3、炉体平台安装:

[0122] S31:平台结构主要包括框架内平台和框架外部悬挑平台,框架内平台安装按照先主梁、后次梁的安装顺序完成平台梁的安装,平台梁主梁安装前,在地面上设置安全绳随构件一起进行吊装,框架外悬挑部分钢平台原则上在地面上完成拼装工作,而后整体进行吊装,拼装过程中按照先主梁、后次梁的原则进行拼装;

[0123] S32:平台梁的拼装与炉体下部框架的拼装同时进行,并根据图纸要求对焊缝进行质量进行检测,满足设计和规范要求后对节点处焊缝进行除锈、油漆涂刷工作;

[0124] S33:待焊缝油漆处理完毕后,经过检查验收合格后进行平台板的敷设,平台板敷设从一侧开始向另一侧开始敷设,平台板敷设完成后,安排专人对平台板进行就位、压板、固定焊接、施工焊接。

[0125] S34:平台板敷设完成后,将临时防护拆除后完成正式的临边防护栏杆进行安装。

[0126] S4、炉体上部框架安装:

[0127] S41:待下部平台和平台板安装完成后,开始进行上部框架的安装准备工作,上部框架与下部框架接头为对接连接,焊接质量等级为二级焊缝等级质量;

[0128] S42:上部钢架按照90°方向和270°方向在地面拼装为整体结构,钢架重量为82.180t,框架拼装后整体结构需要在框架梁上表面焊接吊耳,吊耳尺寸为300*250*40mm,吊耳两侧分别增加两个侧向加强板,主吊机选用履带吊进行吊装,吊装主吊机选用履带吊72m主臂工况进行吊装,吊装用钢丝绳选用Φ64(6*37+1)L=20m规格的4根钢丝绳并双使用,吊装采用4根钢丝绳并双使用,选用55t卡环设置在吊耳处;

[0129] S43:上部框架吊装与下部框架吊装相似,起吊后上部框架与下部框架进行对接连接。

[0130] 本实施例所述的高炉炉身框架组合吊装方法,在实际应用中取得了良好的效果。

[0131] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图1

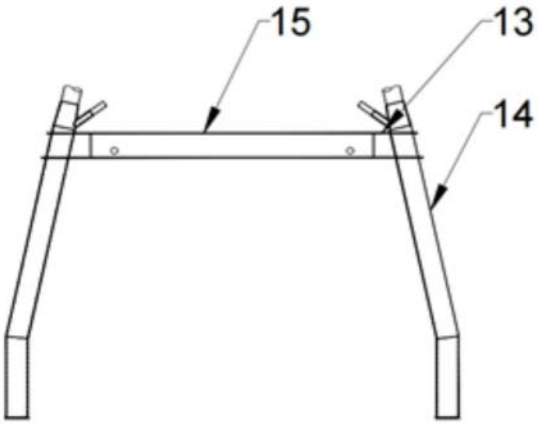


图2

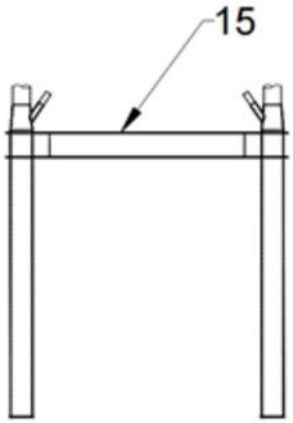


图3

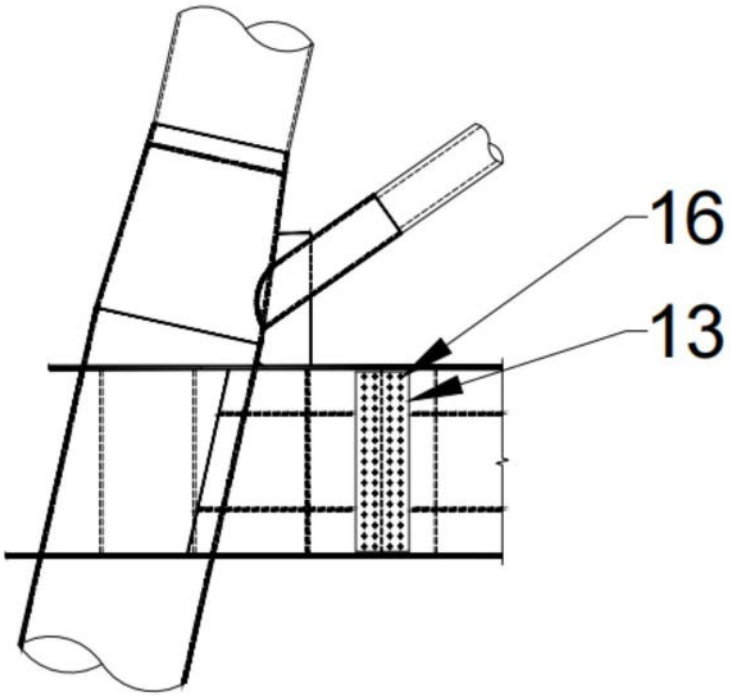


图4

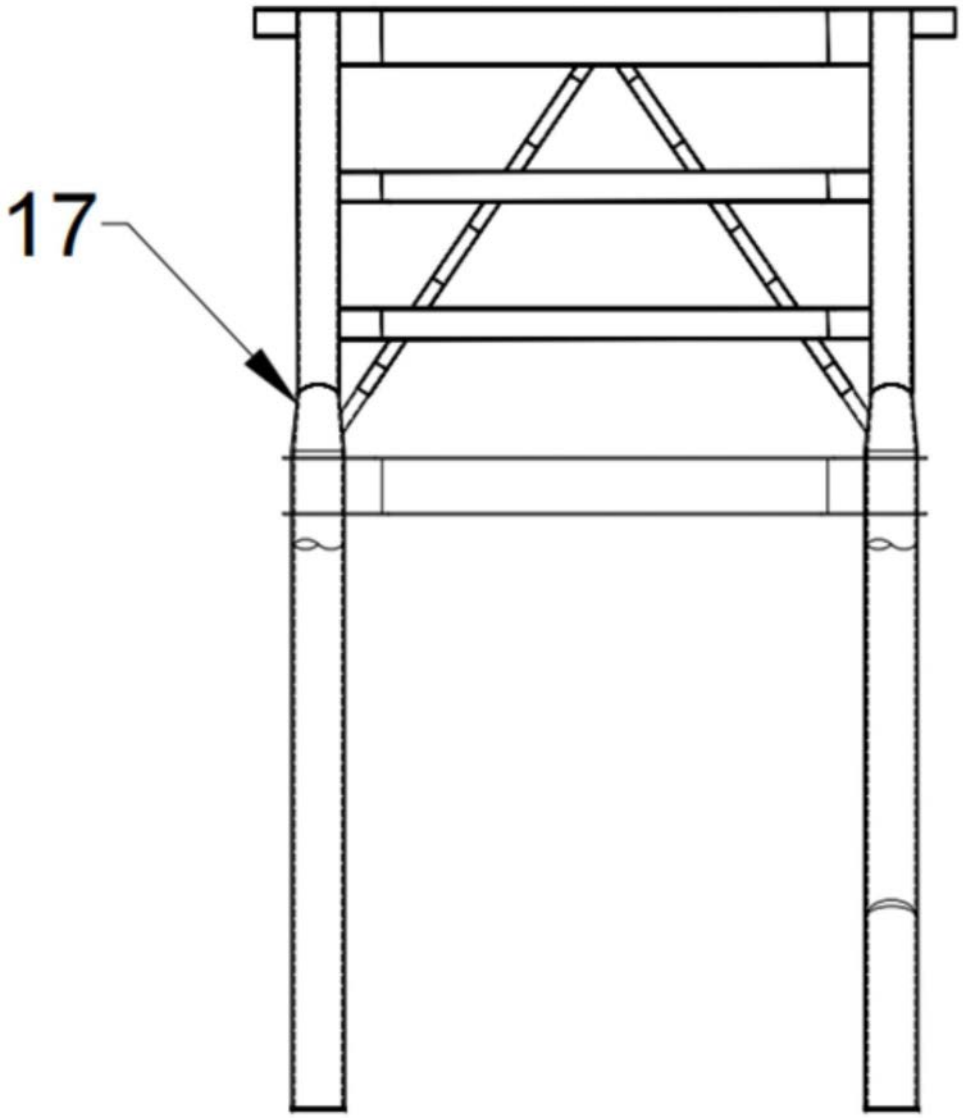


图5

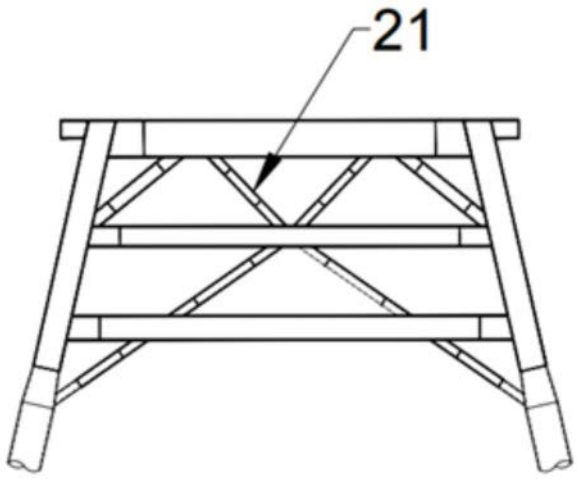


图6

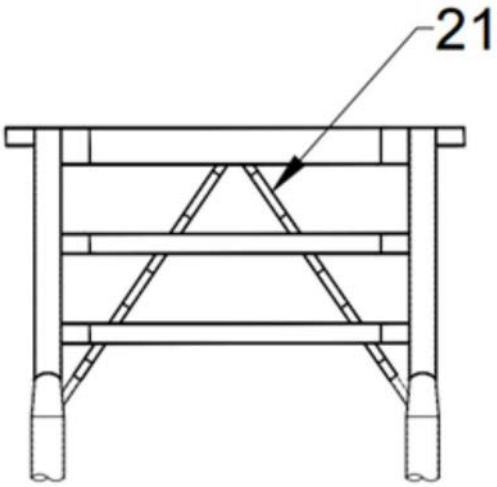


图7

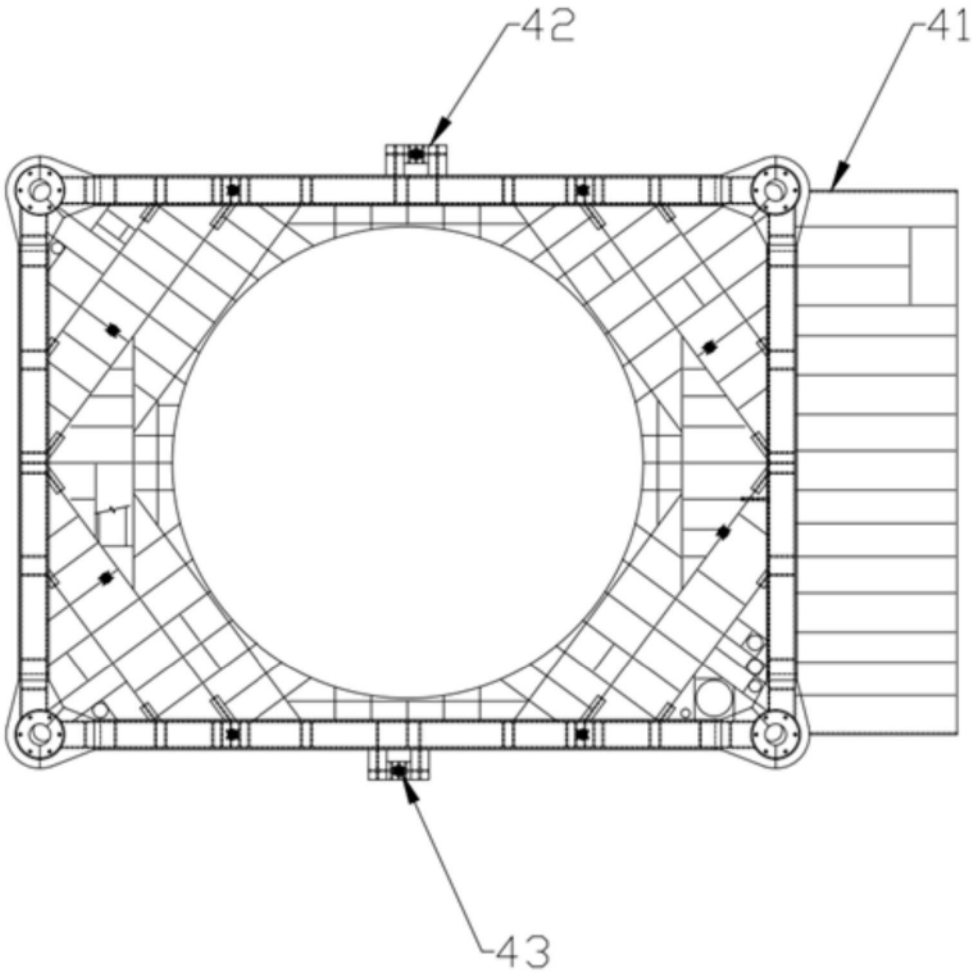


图8

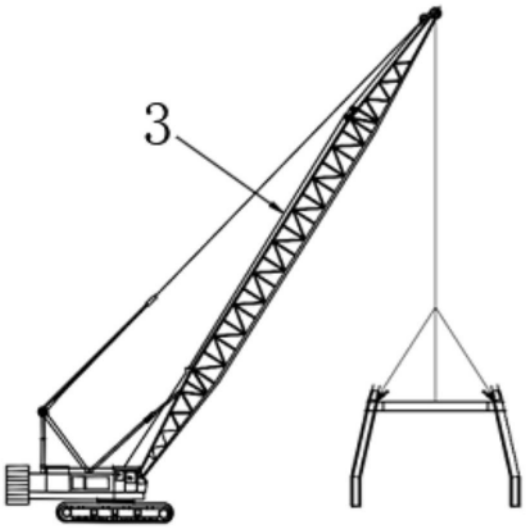


图9

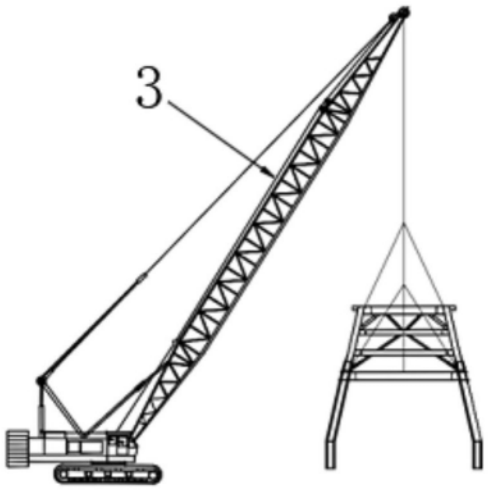


图10