



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101886466 B

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 201010224364.X

(22) 申请日 2010.07.09

(73) 专利权人 中国二十二冶集团有限公司  
地址 064000 河北省唐山市丰润区幸福道  
16号

(72) 发明人 刘明 崔忠辉 张华骞 杨康

(74) 专利代理机构 唐山永和专利商标事务所  
13103

代理人 王永红

(56) 对比文件

GB 915207 , 1963.01.09,  
CN 2135613Y , 1993.06.09,  
CN 201176726Y , 2009.01.07,  
CN 100537975C , 2009.09.09,  
DE 20318912U1 , 2004.04.08,

审查员 吴群

(51) Int. Cl.

E04G 11/00 (2006.01)

E04G 11/04 (2006.01)

E04G 11/48 (2006.01)

E04G 13/06 (2006.01)

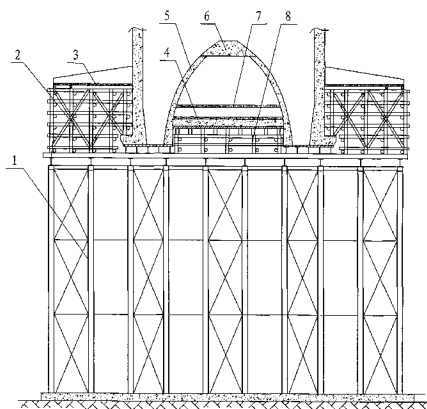
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法

## (57) 摘要

一种捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法,按照以下步骤进行:①钢结构支撑平台基础的处理;②钢结构支撑平台的制作与安装;③钢结构支撑平台的预压:预压材料采用焦炉抵抗墙和地下室预制板,按照110%的设计荷载进行超载预压,预压时间为7天,设观测点,每天观测1次;④各个模板脚手架的安装;⑤脚手架及钢结构支撑平台的拆除。本施工方法通过对大跨度、高支、重荷模板支撑系统精心设计,有效监测,取得了良好的效果,尤其开创了国内34.045米跨度煤塔梁不出现裂缝的先河;解决了大跨度、高支、重荷载结构施工的难题;适应焦化工程向大型化、捣鼓焦炉的发展方向,工期短、周转材料省、安全可靠、便于质量控制、混凝土结构强度高。



1. 一种捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法,其特征在于,这种模板的支撑结构包括用于支撑模板整体的钢结构支撑平台,还包括用于支撑各个模板的支撑架,所述施工方法按照以下步骤进行:

①钢结构支撑平台基础的处理:

a、基底处理:将作为基底的回填土分层夯实,各层的厚度 $\leq 250\text{mm}$ ,压实系数 $\geq 0.96$ ;

b、预埋件处理:基底处理完后,浇筑厚度为 $250\text{mm}$ 厚的钢筋混凝土,在钢柱柱脚处作加深处理,按钢结构支撑平台设计方案中钢柱的位置,测量放线,安装事先制作好的预埋锚板;

c、养生处理:养生时间 $\geq 7\text{d}$ ,待基底上钢筋混凝土的强度达到设计强度的 $75\%$ 时,安装钢结构支撑平台;

②钢结构支撑平台的制作与安装:

a、根据钢结构模板支撑体系施工图放样、号料,并逐个核对图纸之间的尺寸和方向,H型钢、工字钢的下料采用锯切;

b、钢柱采用单机垂直起吊,钢梁采用两点绑扎水平吊装,钢柱均固定在预埋的锚板上;

c、在起重机起重能力范围内,将钢柱和钢梁在地面组拼成吊装单元,一次吊装就位;

d、钢柱与钢梁之间焊接牢固;

③钢结构支撑平台的预压:预压材料采用焦炉抵抗墙和地下室预制板,按照 $110\%$ 的设计荷载进行超载预压,预压时间为 $7$ 天,设观测点,每天观测 $1$ 次;

④各个模板脚手架的安装:

▽17.27楼板模板的支撑架和▽26.3挑檐模板的支撑架:

a、这两处模板的支撑架均采用扣件式钢管脚手架,钢结构支撑平台预压结束后开始搭设▽17.27楼板模板的支撑架和▽26.3挑檐模板的支撑架;脚手架搭设时,先在钢结构支撑平台次钢梁的翼缘中心焊接多个钢筋;

b、支撑架按照扣件式钢管脚手架的规范要求搭设;

钢筋混凝土双曲线漏斗模板的支撑架,双曲线漏斗模板包括双曲线模板和漏斗主梁模板:

a、钢筋混凝土双曲线模板,主龙骨通过扣件及支撑钢管固定在脚手架上,再将事先弯压成双曲线的钢筋作为内外漏斗壁木模板的次龙骨,按照 $150\text{mm}$ 的间距固定在主龙骨上,按照 $500\text{mm}$ 的间距用对拉螺栓将主龙骨与次龙骨固定;

b、漏斗主梁模板的下方用钢管脚手架支撑在▽17.27楼板上,脚手架中的立杆排布为横向间距 $470\text{mm}$ ,纵向间距 $500\text{mm}$ ,步距 $1000\text{mm}$ ,且立杆底端纵向设置槽钢,立杆顶端设置顶丝,顶丝上设置的工字钢作为主梁模板的主龙骨,次龙骨则是设置在主龙骨上方的木方,且相邻木方间距为 $200\text{mm}$ ;

▽18.23楼板模板的支撑架:

待钢筋混凝土漏斗主梁模板的混凝土强度达到设计强度 $100\%$ 时,方可拆除支撑模板的支撑架及漏斗主梁梁底模板,开始搭设▽18.23楼板模板的支撑架,该支撑采用扣件式钢管脚手架,且按照扣件式钢管脚手架的规范要求搭设;

⑤脚手架及钢结构支撑平台的拆除:

a、当钢筋混凝土双曲线模板和漏斗主梁模板的混凝土强度达到设计强度 100%时,拆除全部脚手架,并及时对高空大跨度的混凝土结构进行检查、验收;

b、待外装修验收合格后,全面拆除钢结构支撑平台,按照后搭设的先拆,先搭设的后拆的顺序拆除,并及时将拆下来的材料清运出场外。

## 捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种大型焦化工程施工过程中用到的模板施工方法,特别是一种大跨度、高支、重荷的捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法。

### 背景技术

[0002] 捣固式焦炉煤塔大跨度、高支、重荷模板支撑系统具有空间受力复杂,搭设高度大(15.49m和26.3m挑檐),跨度大(34.045m),荷载大(结构自重1600T),且施工过程中存在不均匀受力等。目前国内普遍采用扣件式钢管脚手架作为模板支撑系统,存在如下弊端:

[0003] 1、对扣件式钢管脚手架作为三维空间结构的研究还很不充分,类似计算的时间和费用成本极高,很多企业更不具备这样的条件;

[0004] 2、模板支撑体系刚度差,梁下容易产生裂缝,严重影响混凝土的结构强度以及耐久性;

[0005] 3、整体性、稳定性差,支撑煤塔1600T自重存在安全隐患,危及生命安全;

[0006] 4、钢管间距密,需要大量钢管,工作量大、施工工期长,施工费用高。

### 发明内容

[0007] 本发明是针对现有施工技术中存在的诸多不足,提供一种工期短、安全可靠、制作成本低的捣固式焦炉煤塔大跨度、高支、重荷模板施工方法。

[0008] 实现上述目的采用的技术方案是:一种捣固式焦炉煤塔模板支撑结构的施工方法,这种模板的支撑结构包括用于支撑模板整体的钢结构支撑平台,还包括用于支撑各个模板的支撑架,所述施工方法按照以下步骤进行:

[0009] ①钢结构支撑平台基础的处理:

[0010] a、基底处理:将作为基底的回填土分层夯实,各层的厚度 $\leq 250\text{mm}$ ,压实系数 $\geq 0.96$ ;

[0011] b、预埋件处理:基底处理完后,浇筑厚度为250mm厚的钢筋混凝土,在钢柱柱脚处作加深处理,按钢结构支撑平台设计方案中钢柱的位置,测量放线,安装事先制作好预埋锚板;

[0012] c、养生处理:养生时间 $\geq 7\text{d}$ ,待基底上钢筋混凝土的强度达到设计强度的75%时,安装钢结构支撑平台;

[0013] ②钢结构支撑平台的制作与安装:

[0014] a、根据钢结构模板支撑体系施工图放样、号料,并逐个核对图纸之间的尺寸和方向,H型钢、工字钢的下料采用锯切;

[0015] b、钢柱采用单机垂直起吊,钢梁采用两点绑扎水平吊装,钢柱均固定在预埋的锚板上;

[0016] c、在起重机起重能力范围内,将钢柱和钢梁在地面组拼成吊装单元,一次吊装就位;

[0017] d、钢柱与钢梁之间焊接牢固；

[0018] ③钢结构支撑平台的预压：预压材料采用焦炉抵抗墙和地下室预制板，按照 110% 的设计荷载进行超载预压，预压时间为 7 天，设观测点，每天观测 1 次；

[0019] ④各个模板脚手架的安装：

[0020] ▽17.27 楼板模板和 ▽26.3 挑檐模板的支撑架：

[0021] a、这两处模板的支撑架均采用扣件式钢管脚手架，钢结构支撑平台预压结束后开始搭设 ▽17.27 楼板模板和 ▽26.3 挑檐模板的支撑架；脚手架搭设时，先在钢结构支撑平台次钢梁的翼缘中心焊接多个钢筋；

[0022] b、支撑架按照扣件式钢管脚手架的规范要求搭设；

[0023] 钢筋混凝土双曲线漏斗模板的支撑架，双曲线漏斗模板包括双曲线模板和漏斗主梁模板：

[0024] a、钢筋混凝土双曲线模板，主龙骨通过扣件及支撑钢管固定在脚手架上，再将事先弯压成双曲线的钢筋作为内外漏斗壁木模板的次龙骨，按照 150mm 的间距固定在主龙骨上，按照 500mm 的间距用对拉螺栓将主龙骨与次龙骨固定；

[0025] b、漏斗主梁模板的下方用钢管脚手架支撑在 ▽17.27 楼板上，脚手架中的立杆排布为横向间距 470mm，纵向间距 500mm，步距 1000mm，且立杆底端纵向设置槽钢，立杆顶端设置顶丝，顶丝上设置的工字钢作为主梁模板的主龙骨，次龙骨则是设置在主龙骨上方的木方，且相邻木方间距为 200mm；

[0026] ▽18.23 楼板模板的支撑架：

[0027] 待钢筋混凝土双曲线漏斗主梁模板的混凝土强度达到设计强度 100% 时，方可拆除支撑模板的支撑架及漏斗主梁梁底模板，开始搭设 ▽18.23 楼板模板的支撑架，该支撑采用扣件式钢管脚手架，且按照扣件式钢管脚手架的规范要求搭设；

[0028] ⑤脚手架及钢结构支撑平台的拆除：

[0029] a、当钢筋混凝土双曲线模板和漏斗主梁模板的混凝土强度达到设计强度 100% 时，拆除全部脚手架，并及时对高空大跨度的混凝土结构进行检查、验收；

[0030] b、待外装修验收合格后，全面拆除钢结构支撑平台，按照后搭设的先拆，先搭设的后拆的顺序拆除，并及时将拆下来的材料清运出场外。

[0031] 与现有技术相比，本工程的施工方法通过对大跨度、高支、重荷模板支撑系统精心设计，有效监测，取得了良好的效果，尤其开创了国内 34.045 米跨度煤塔梁不出现裂缝的先河；解决了大跨度、高支、重荷载结构施工的难题；适应焦化工程向大型化、捣鼓焦炉的发展方向，其取得效果如下：

[0032] 1、工期短：钢结构支撑平台可在场外加工预制，不占用主导工期、不占用施工场地，可提供立体交叉作业的条件；

[0033] 2、周转材料省：利用钢结构支撑平台，将高支模转换成普通模板支撑系统，节省了大量的钢管脚手架材料的投入，其中型钢可以回收重复使用；

[0034] 3、安全可靠：钢结构支撑平台受力明确、性能可靠，而钢管脚手架很难一次搭设到位，存在安全隐患，现将高空作业的高支模转换成具有可靠安全防护的作业条件，提高安全系数，安全可靠；

[0035] 4、便于质量控制：在钢平台上施工高空大跨度混凝土结构和外装饰装修工程、设

备安装等工程,操作条件安全方便,便于检查、验收,有利于提高施工质量;

[0036] 5、混凝土结构强度高,耐久性好:钢结构支撑平台刚度大、整体性好,施工时梁不会下挠产生裂缝,因此混凝土结构强度高,耐久性好。

### 附图说明

[0037] 图 1 为本发明的模板支撑系统整体结构示意图。

[0038] 图 2 为本发明的模板支撑系统平面布置图。

[0039] 图 3 为图 1 中的 A-A 向剖视图。

[0040] 图 4 为图 1 中的 B-B 向剖视图。

[0041] 图 5 为双曲线漏斗支模结构示意图。

[0042] 图 6 为图 5 中的 C 部局部放大图。

[0043] 其中:支撑平台 1,挑檐支撑架 2,挑檐 3,▽17.27 楼板 4,双曲线模板 5,漏斗主梁模板 6,▽18.23 楼板 7,▽17.27 楼板支撑架 8,钢柱 9,主钢梁 10,次钢梁 11,檩条 12,角钢 13,槽钢 14,主梁模板支撑架 15,槽钢 16,顶丝 17,工字钢 18,木方 19,漏斗主梁梁底木模板 20,三字卡 21,次龙骨 22,对拉螺栓 23,主龙骨 24,漏斗壁木模板 25。

### 具体实施方式

[0044] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0045] 参见附图 1-6,本实施例中,这种捣固式焦炉煤塔大跨度、高支、重荷模板支撑结构的施工方法,这种模板的支撑结构包括用于支撑模板整体的钢结构支撑平台 1,还包括用于支撑各个模板的支撑架,这些支撑架包括用于支撑▽17.27 楼板模板 4、▽18.23 楼板模板 7、▽26.3 挑檐模板 3、双曲线漏斗模板中的双曲线模板 5、漏斗主梁模板 6 的模板支撑架。

[0046] 其中:钢结构支撑平台 1 的钢柱 9 采用 H 型钢 H250×250×14×14,与锚板焊接。钢柱 9 间的支撑采用 L75×6 角钢 13,节点板 δ8。钢结构支撑平台 1 的钢梁包括主钢梁 10、次钢梁 11、檩条 12,主钢梁 10 采用工字钢 I 32a,横向布置;次钢梁 11 采用工字钢 I25a 间距 1250mm;檩条 12 采用工字钢 I10a@500 横向布置。钢结构支撑平台 1 起拱高度为跨度的 1/1000。煤塔漏斗嘴处有大量预埋螺栓,固定螺栓采用梁底铺 δ4 钢板。

[0047] 所述施工方法按照以下步骤进行:

[0048] ①钢结构支撑平台 1 基础的处理:

[0049] a、基底处理:将作为基底的回填土分层夯实,分层的厚度 ≤ 250mm,压实系数 ≥ 0.96;

[0050] b、预埋件处理:基底处理完后,在基底上面浇筑厚度为 250mm 的 C25 钢筋混凝土,在钢柱柱脚处作加深处理,一般的加深处理就是作出深 500mm、长 1000mm、宽 800mm 的基础坑,按钢结构支撑平台的设计方案中钢柱的平面位置,测量出埋件位置,安装时用水准仪控制埋件标高,在基础坑内安装事先制作好的预埋锚板,该锚板的尺寸为 600×800×16(mm),锚板上塞焊有锚爪,每个锚板底部的锚爪为 12 根直径为 22mm、长 450mm 的螺纹钢;

[0051] c、养生处理:养生时间 ≥ 7d,待基底上钢筋混凝土的强度达到设计强度的 75% 时,安装钢结构支撑平台 1。

[0052] ②钢结构支撑平台 1 的制作与安装:

[0053] a、根据钢结构模板支撑体系施工图放样、号料,并逐个核对图纸之间的尺寸和方向,各部件之间的连接点、连接尺寸和连接方式要与施工图一一对应,H型钢、工字钢的下料采用锯切,防止变形;

[0054] b、钢柱 9 采用单机垂直起吊,且做到回转扶直,起吊回转过程中应避免同其他已安装的构建碰撞,吊索应预留有效高度,钢柱 9 扶直前应将登高爬梯挂在钢柱预定的位置并绑扎牢固,起吊就位后临时固定、校正垂直度,钢柱安装到位,对准轴线、固定牢固后才能松开吊索;钢梁采用两点绑扎水平吊装,吊装过程中必须保证钢梁保持水平,吊多根钢梁时绑扎牢固,并逐一安装,安装时,钢柱均固定在预埋的锚板上,保证钢柱支撑的稳定性;钢柱与钢梁之间的支撑采用槽钢 14,钢柱之间的支撑采用 L75×6 的角钢 13,保证稳定性;

[0055] c、在起重机起重能力范围内,将钢柱和钢梁在地面组拼成吊装单元,如钢柱与钢支撑、钢梁组拼等,一次吊装就位;

[0056] d、钢柱与各钢梁之间焊接牢固,接头处的主焊缝两端必须配置引弧板和引出板,其材质应与被焊母材相同,坡口形式应与被焊焊缝相同,禁止使用其他材质的材料充当引弧板和引出板。

[0057] ③钢结构支撑平台 1 的预压:预压材料采用焦炉抵抗墙和地下室预制板,按照 110%的设计荷载进行超载预压,预压时间为 7 天,设观测点,每天观测 1 次。

[0058] ④各个模板支撑架的安装:

[0059] ▽17.27 楼板模板 4 和 ▽26.3 挑檐模板 3 的支撑架:

[0060] a、这两处模板的支撑架均采用扣件式钢管脚手架,钢结构支撑平台 1 预压结束后开始搭设 ▽17.27 楼板模板支撑架 8 及 ▽26.3 挑檐支撑架 2。脚手架搭设时,在钢结构平台 1 的次钢梁 11 的翼缘中心线上,按照搭设支撑架中的立杆间距焊接  $\Phi 25$  钢筋,长 100mm,它的作用是防止立杆滑移,避免工字钢偏心受力;

[0061] b、支撑架按照扣件式钢管脚手架规范要求搭设;

[0062] 钢筋混凝土双曲线漏斗模板的支撑架,双曲线漏斗模板包括双曲线模板 5 和漏斗主梁模板 6:

[0063] a、钢筋混凝土双曲线模板 5 主龙骨 24 采用钢管  $\Phi 48 \times 3.5$ ,主龙骨 24 通过扣件及支撑钢管固定在主梁模板支撑架 15 上,其间距 500mm;再将事先弯压成双曲线的钢筋作为内外漏斗壁模板 25 的次龙骨 22,钢筋采用螺纹钢  $\Phi 22$  其间距 150mm 绑扎在主龙骨 24 上;对拉螺栓 23 用三字卡 21 固定主龙骨 24 上,对拉螺栓 21 采用直径为 12mm 的圆钢制成;

[0064] b、漏斗主梁模板 6 的下方用钢管脚手管支撑在 ▽17.27 楼板上,该支撑架 15 中钢管的规格为  $\Phi 48 \times 3.5$ ,脚手管中的立杆排布为横向间距 470mm,纵向间距 500mm,步距 1000mm,且立杆底端纵向设置槽钢 16,用于扩散压力;立杆顶端设置顶丝 17,顶丝 17 上设置的 10 号的工字钢 18 作为主梁模板的主龙骨,次龙骨则是设置在主龙骨上方的木方 19,该木方 19 的规格为 50×100mm,且相邻木方 19 的间距为 200mm;立杆即为竖直设置的钢管,各立杆之间不得搭接,必须按照图纸的尺寸计算并切割精准的尺寸,以保证脚手架的稳定性。

[0065] ▽18.23 楼板 7 模板的支撑架:

[0066] 待钢筋混凝土双曲线漏斗主梁模板 6 的混凝土强度达到设计强度 100%时,方可拆除支撑模板的支撑架及漏斗主梁梁底模板 20,开始搭设 ▽18.23 楼板模板 7 的支撑架,该支撑架采用扣件式钢管脚手架,它按照扣件式钢管脚手架规范要求搭设。

[0067] ⑤支撑架及钢结构支撑平台的拆除：

[0068] a、当钢筋混凝土双曲线模板和漏斗主梁模板的混凝土强度达到设计强度 100% 时，拆除全部支撑架，并及时对高空大跨度的混凝土结构进行检查、验收；

[0069] b、待外装修验收合格后，全面拆除钢结构支撑平台，按照后搭设的先拆，先搭设的后拆的顺序拆除，并及时将拆下来的材料清运出场外。

[0070] 钢结构支撑平台上，应设置密目的安全网和脚手板作双重安全防护，应有专人负责及时清理平台上的杂物，防止高空物体造成安全事故。钢结构支撑平台的周边还应该预先设置安全防护栏杆。



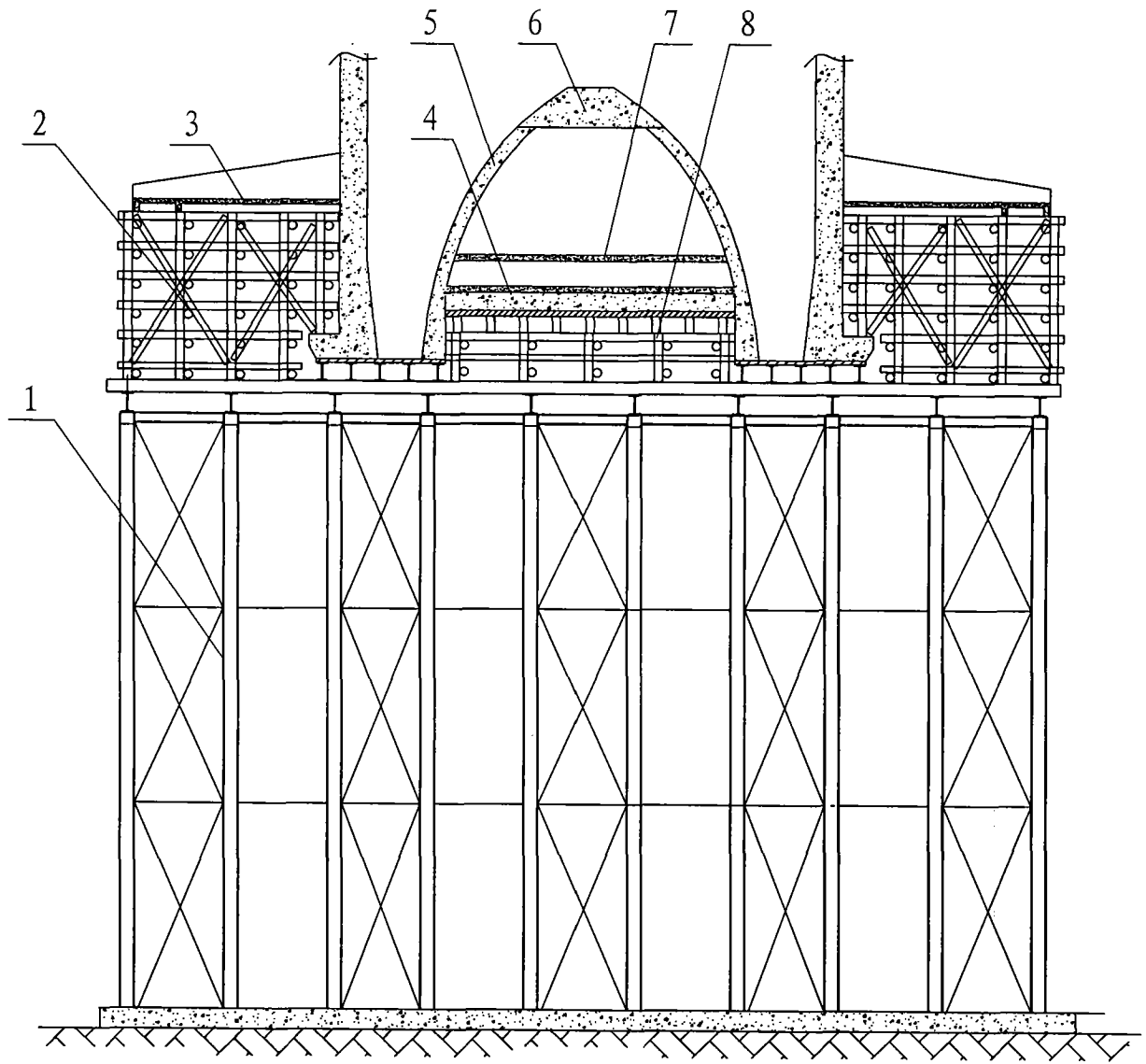


图 1

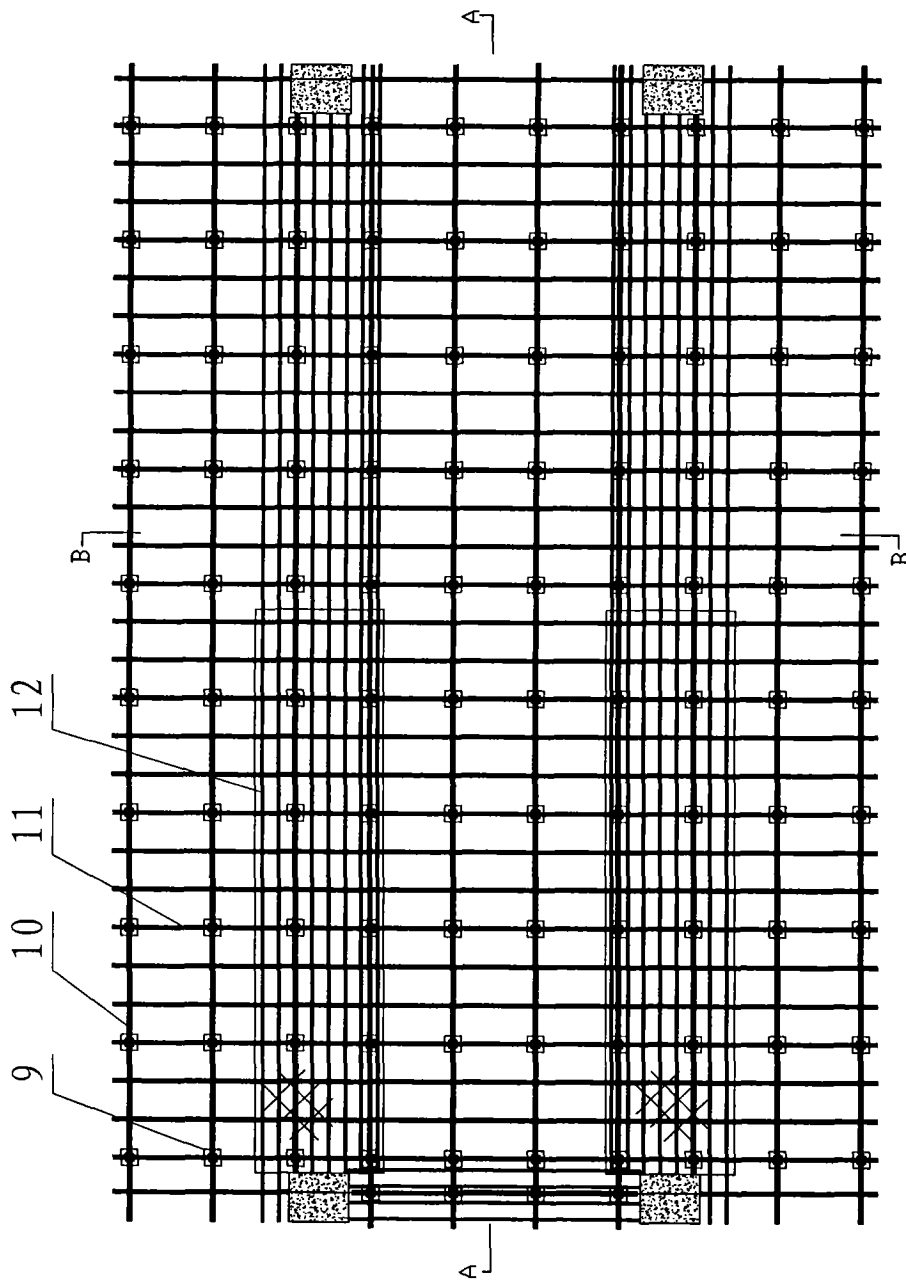


图 2

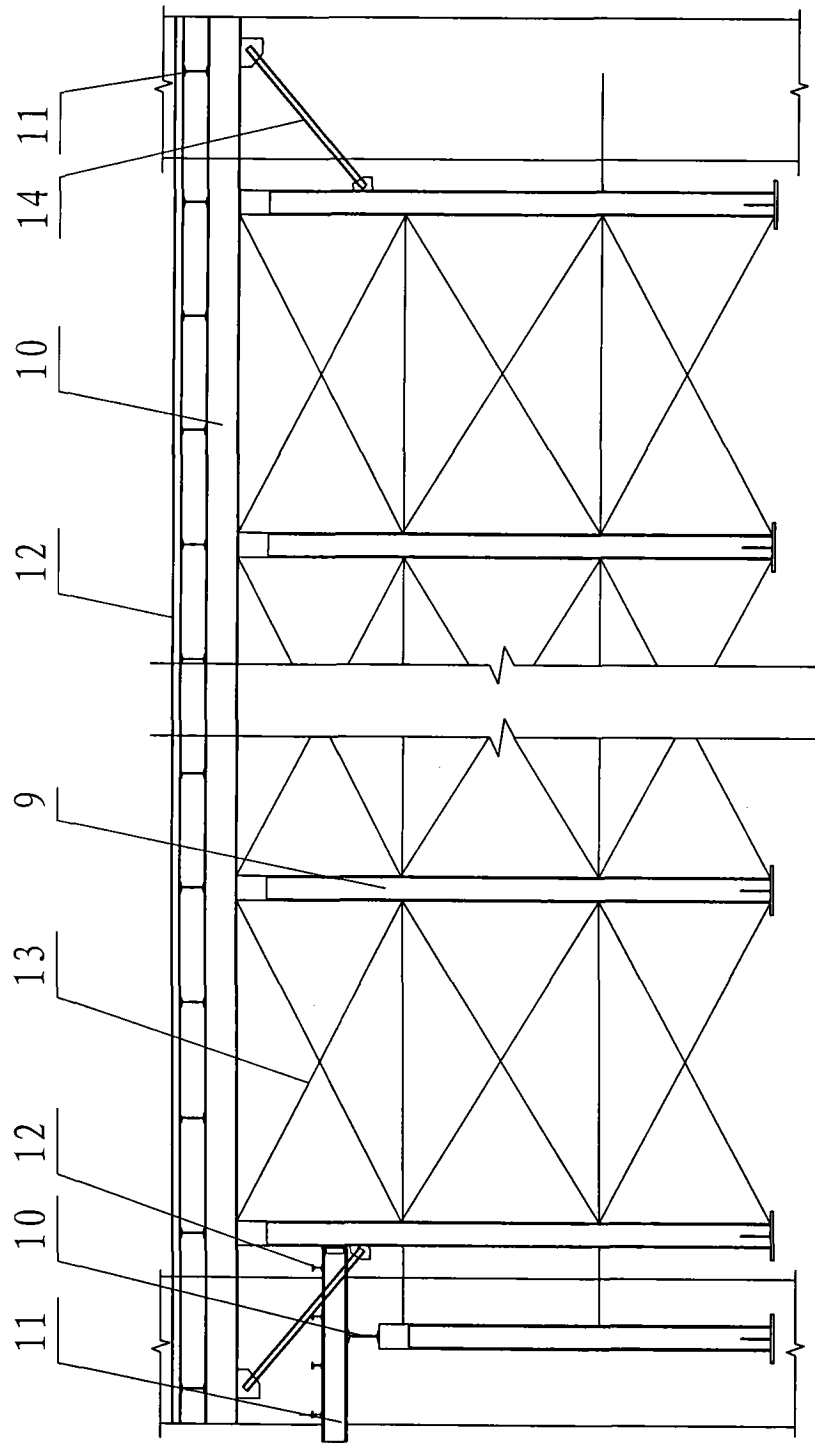


图 3

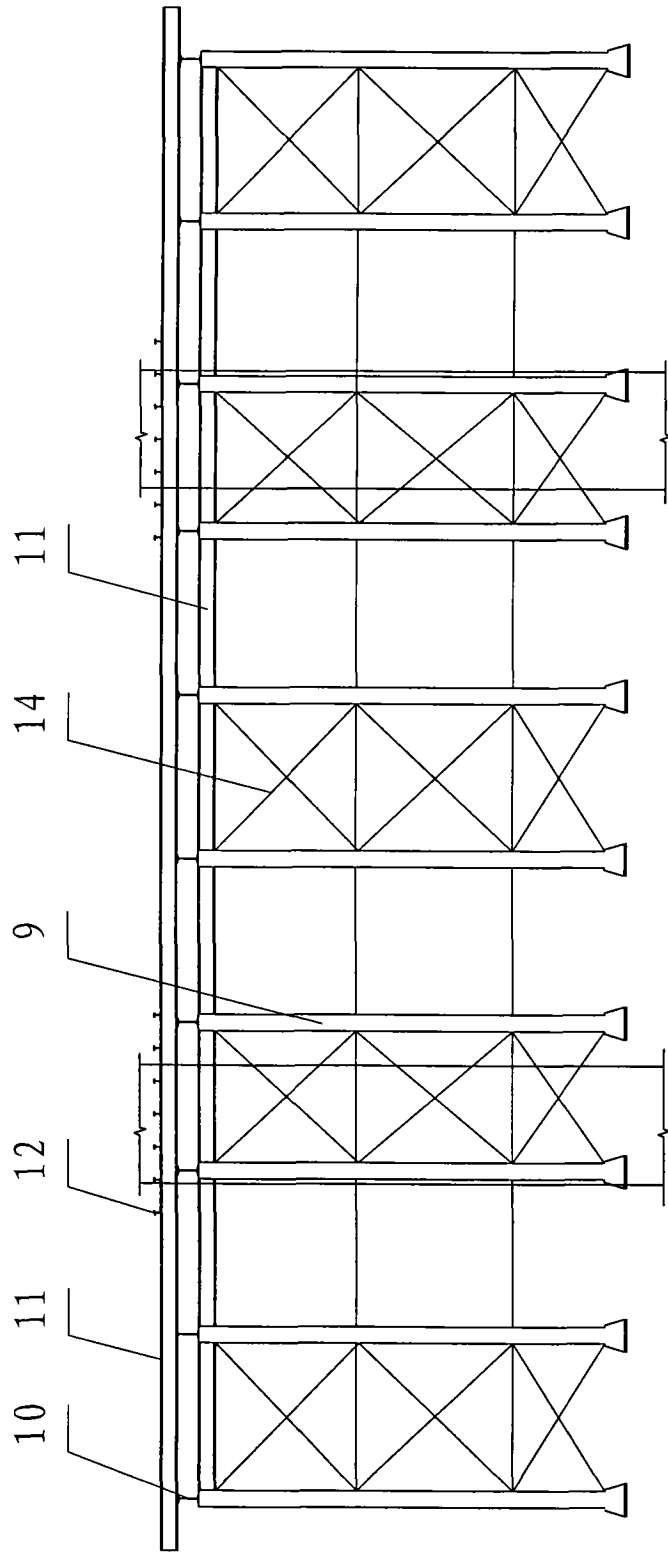


图 4

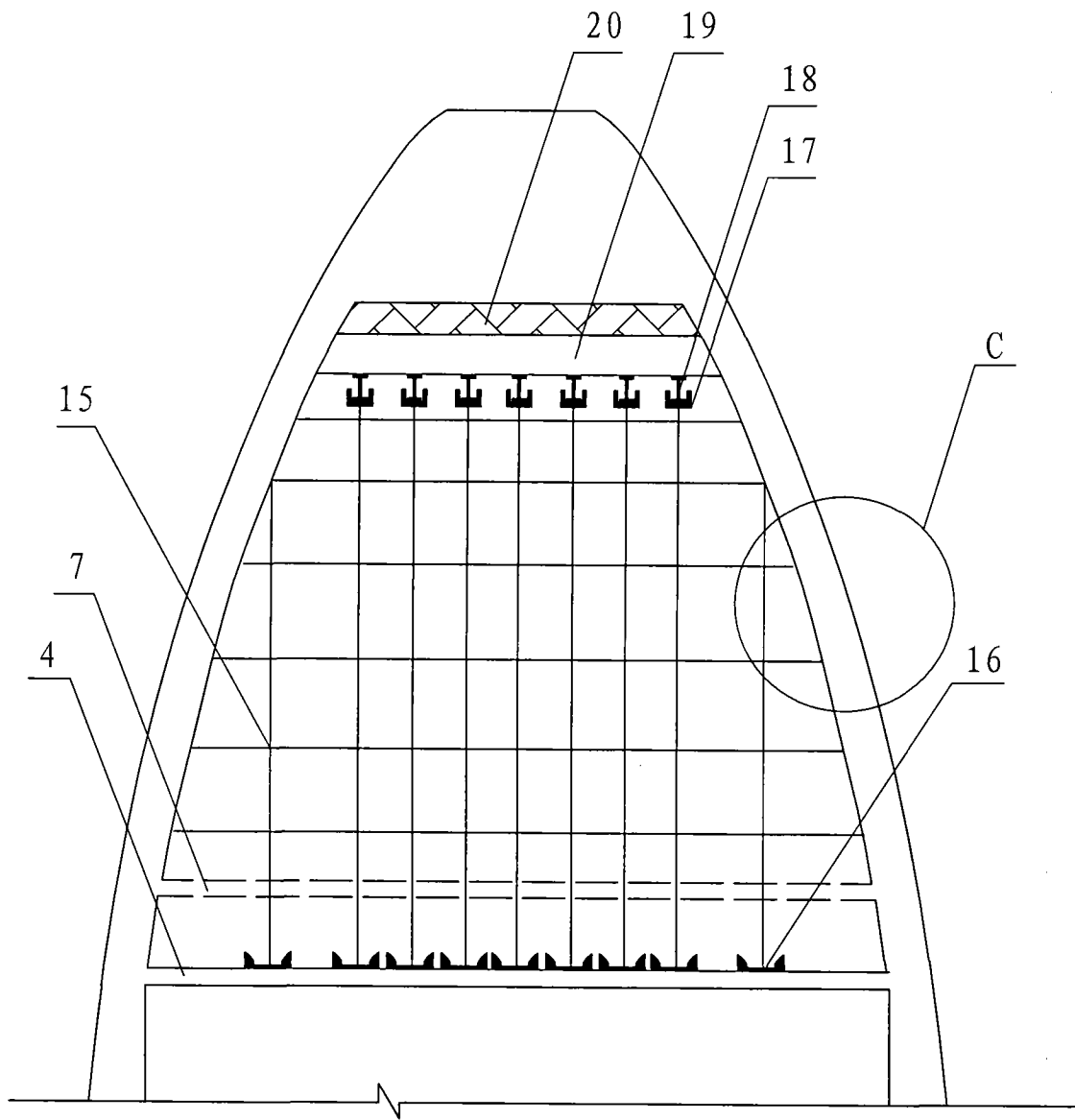


图 5

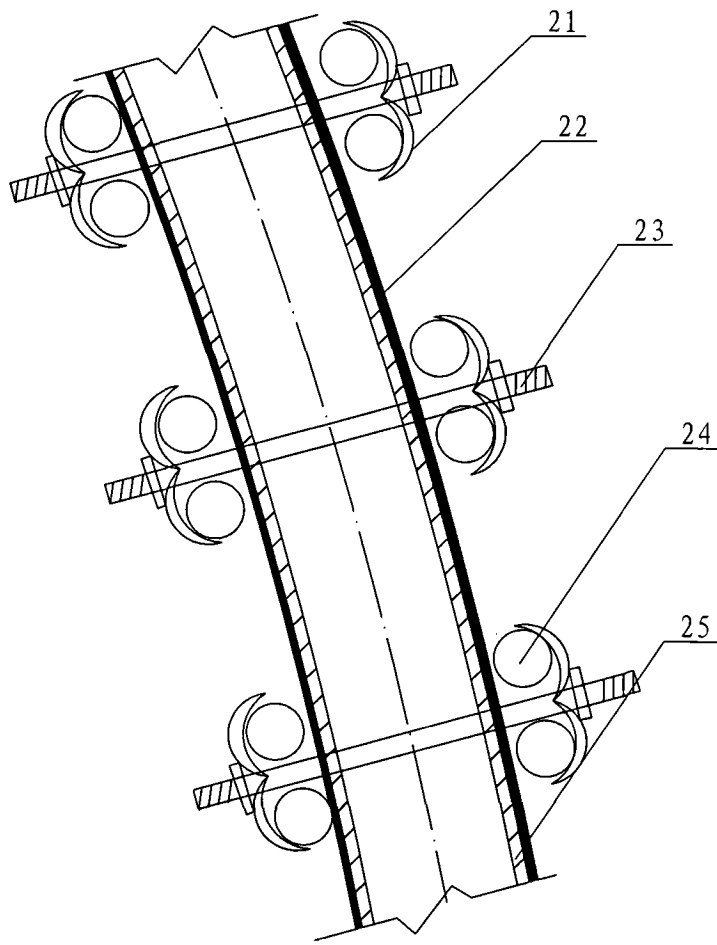


图 6