

# 一种箱叠式底座制作工艺

漆泽全

四川宏华石油设备有限公司 四川广汉 618300

**摘要:** 石油作为社会主要的工业用品,随着社会的发展,需求量越来越大,但钻井设备因为投入巨大,钻井公司不愿新购设备,而是希望设备能有更高的效率;因此,为满足钻井公司的要求,需要设备有更高的集成化和模块化、拆装方便;底座作为石油钻机的主要组成部分,从各种结构形式的底座看,箱叠式底座因为其将顶层上的转盘梁、立根盒梁、电机梁集成为一个整体,减少了底座上部件间的连接点,满足了新形势下用户的要求,受到用户的欢迎;但箱叠式底座因其结构形式新颖、制作工艺复杂,焊接变形不易控制等难点,成为制约生产和产品推广的瓶颈;如何稳定、高效的制作箱叠式底座成为迫切需要解决的难题,本文提出了一套保证箱叠式底座制作进度的方案。

**关键词:** 箱叠式;底座制作;工艺

## The invention relates to a manufacturing process of box stack base

Zequan Qi

Sichuan Honghua Petroleum Equipment Co., LTD., Sichuan Guanghan 618300

**Abstract:** Petroleum is the main industrial supply in society, with the development of the society, the demand is increasing. But drilling equipment because of the huge investment, they are unwilling to buy new equipment but hope to have higher efficiency. Therefore, to meet the requirements of drilling companies, equipment needs to have higher integration and modularization, and convenient disassembly. As the main component of the oil drilling rig, from the perspective of various structural forms, the box base reduces the turntable beam, vertical box beam, and motor beam on the top layer because of the components on the base and reduces the connection points and meets the requirements of the new form. This paper proposes a scheme to ensure the production progress of the box base.

**Keywords:** box stacked type; base production; technology

### 引言:

底座作为钻机的主要组成部分,箱叠式底座作为一种新结构形式的底座,因其结构形式新颖,拆装效率高,受到用户欢迎,但因其独特的结构特点,精度要求高,焊接量大,焊接变形不易控制、制作成本高等,导致推广应用受阻,在目前石油装备行业极度低迷的新形势下,如何优化制作工艺,降低加工成本,增加市场竞争力就显得尤为重要。

### 1 箱叠式底座结构特点及制作关键点

#### 1.1 结构特点

箱叠式底座主要由底层、中层和顶层三部分组成,各层间采用凹凸定位块定位,销轴连接;底层和中层均为H型钢和焊接工字钢组成的框架结构,根据设计要求,

底层和中层间型钢接触面间隙要求5mm以内,错边量控制在5mm以内。

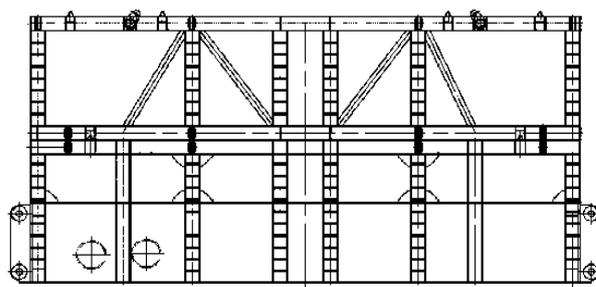


图1 底层、中层结构图

顶层分为左右上座和中间座,为节约现场安装时间,中间座上集成了立根盒、转盘梁、电机梁等部件,为方便拆装左右上座与中间座连接耳板为半开口耳板,安装时可

以直接吊装放入，中间座端头连接耳座要求UT探伤。

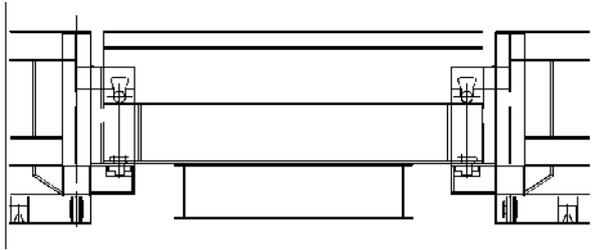


图2 顶层结构图

### 1.2 制作关键点

底层和中间层主要为H型钢和焊接工字钢和钢板组成的框架结构，其外形尺寸达11米×3米，工件尺寸大，焊接量大，焊接变形不易控制，根据常规制作工艺，按JB/T5000要求，平面度达和直线度要求均在10mm以上按；而按照技术要求，底层和中间层的焊后平面度和直线度要求要控制在3mm以内，拼装后立柱位置错边量控制在5mm以内，翼板错边量控制在5mm以内，如何控制底层和中间层框架的焊接变形量成为关键。

顶层中间座因为集成了转盘梁、立根盒梁、电机梁等部件，部件尺寸达14米×3米；再加上自动化机具的接口和泥浆回收槽等都需要布置在顶层上，因此顶层结构形式更加复杂，中间座和两侧左右上座上的连接耳座共8件，共16件耳板销孔焊后在同一平面内，同时，为保证垂直方向上工件定位，在垂直方向上有定位销，销孔间隙只有1.5mm；耳板厚度达50mm、焊缝长、焊接质量要求高，焊接变形不易控制；而且根据钻机安全等级PSL2要求，立根盒梁周围的连接点因为受载荷的要求，耳板全部要求UT探伤制作难度很大；如何控制焊接变形，保证顶层8个连接耳座焊后销孔水平在同一高度，保证销轴和耳板的贴合成为制作的重点和难点。

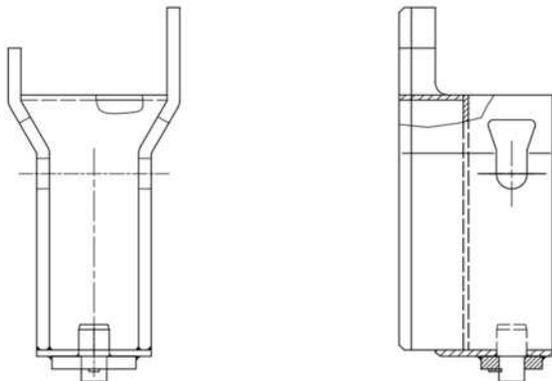


图3 耳座结构图

## 2 采取的工艺措施

### 2.1 底层、中层制作工艺

控制底层、中层框架焊后的尺寸是制作的重点和难点，主要通过控制框架组装的工艺顺序、组装时的接头间隙、焊接的工艺顺序、焊接的参数等四方面来控制拼装间隙和错边梁。

#### 2.1.1 备料控制

将底层和中层的立柱和横撑在下料时各留5mm加工余量，下料后整体铣端头，保证整个部件中立柱和横撑的长度尺寸一致，同时端头加工后，可以保证制作的间隙一致，以达到焊接变形量一致的效果，实现控制外形尺寸和焊接变形量。

#### 2.1.2 组对尺寸控制

底层和中层的横撑和斜撑，在制作时要求将接头位置下沉2mm，以此来保证拼装时是主梁接触，避免因中间的横撑和斜撑接触而导致间隙超标。

底层和中间层框架制作时统一较图纸尺寸放大3mm制作，控制单件制作时的外形尺寸一致，使框架焊后的尺寸尽量一致，减小错边量。

#### 2.1.3 合理优化制作顺序

根据结构形式，将部件拆分为底部框架、顶部框架和中间立柱三部分，制作时底部框架和顶部框架分别焊完矫正合格后，再组装到基座框架上，制作时用水准仪调平框架的水平，允差3mm以内，保证焊后的平面度。

#### 2.1.4 合理的焊接顺序

焊接过程中，要求对称交叉焊接，多人同时从中间往两侧焊接，减小焊接变形。

#### 2.1.5 合适的焊接工艺参数

焊接控制焊接电流和焊接速度，采用小焊接参数，控制焊接变形。

### 2.2 顶层制作工艺

根据顶层结构分析，如何保证顶层左右上座和中间座8个耳座、16件耳板按UT焊缝要求探伤合格；16件耳板焊后销孔和销轴的贴合是制作的关键点；主要从优化部件制作工艺、组装间隙控制、焊接坡口形式、焊接人员、焊接顺序控制、焊接参数控制等措施进行控制。

#### 2.2.1 优化单件制作工艺

因为中间座端头耳座与主梁间的焊缝为UT焊缝，根据焊接工艺，焊接时需要清根，再加上UT焊缝一次探伤合格率低，焊缝需要返修，焊缝焊完后主梁翼板变形大，将中间座连接耳座和梁焊为组件后加工，保证销轴安装孔垂直于耳板板面，下方的定位销孔垂直主梁，同时，为解决耳座UT焊缝焊后变形问题，待耳座与主梁焊缝焊完全合格后，将耳座下方耳板铣平。

为保证左右上座上耳座的销孔与耳板垂直,采用将16件连接耳板制作作为小组件,中间加工艺支撑,形成8件耳座,焊后整体加工耳座上的销孔以及定位销孔,保证销孔与耳板板面垂直,销孔与耳座底板垂直。



图4 耳座制作图

#### 2.2.2 组对间隙控制

顶层的左右上座和中间座整体拼装,拼装时用塞尺检查销轴与耳板各边的间隙,间隙在0.2mm以内,确保销轴与耳板各边贴合。

#### 2.2.3 优化坡口形式

因为UT探伤焊缝需要清根,再加上焊接位置空间受限,将坡口改为双面不对称坡口,外侧清根,便于焊工操作,提高探伤合格率。

#### 2.2.4 焊接人员资质要求

因为焊接位置空间受限,要求焊接人员资质在6G以上,保证焊缝的一次探伤合格率,减少因焊缝返修造成的变形。

#### 2.2.5 确定合理的焊接顺序

根据结构特点,确定合理的焊接顺序,控制焊接变形;拼装完成后,对耳板进行打底焊接,打底焊接的厚度为坡口面填平,焊接时多人对称交叉焊接,减小焊接变形。

外侧焊缝焊完后,才能拆掉顶层,防止内侧焊缝焊接后无法安装。

#### 2.2.6 对工件进行复拼、验证

对顶层进行复拼,用塞尺检查销轴与销孔的间隙,检验合格。

### 3 工艺措施验证

根据以上工艺措施制作后,底层和中层的平面度各单件平面度均在3mm以内,拼装后,底层和中间层间隙控制在5mm以内,翼板边缘错边控制在5mm以内,满足设计要求。相较国标的检查标准,制作精度提高了5倍。

顶层按优化工艺制作后,根据数据统计分析,因为耳板焊接变形,耳板焊后销轴和耳板间隙呈不规则分布,但间隙在0-0.75mm之间,满足设计和使用要求。



图5 耳座现场拼装图

### 4 结束语

通过对整个制作过程的一系列工艺措施的控制,在没有增加加工成本的情况下,保证了箱叠式底座的各项技术要求,满足了设计要求,为后续箱叠式底座的批量化制作找到了方向,提供了一套切实可行的制作方案。

#### 参考文献:

- [1]徐斌荣,周丽,曹晓宇.大型箱体式底座的组装工艺研究.机械工程师,2016(10)
- [2]张玉龙.某箱体类结构设备底座制造工艺研究.锅炉制造,2017(1)
- [3]常玉连.箱体式钻机底座静强度计算.石油矿机机械,1990(4)