



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103143874 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201310101883. 0

CN 101813421 A, 2010. 08. 25, 全文.

(22) 申请日 2013. 03. 27

JP 昭 58-90385 A, 1983. 05. 30, 全文.

(73) 专利权人 湖南中冶长天重工科技有限公司  
地址 410125 湖南省长沙市麓松路 480 号

BR 9104178 A, 1992. 06. 02, 全文.

SU 1222474 A, 1986. 04. 07, 全文.

(72) 发明人 冯志强 曹胜年 黎建国 申理仁  
汤清铭 罗可

审查员 王杰

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 薛晨光 魏晓波

(51) Int. Cl.

B23K 37/04 (2006. 01)

B23P 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201529883 U, 2010. 07. 21, 全文.

CN 101670507 A, 2010. 03. 17, 全文.

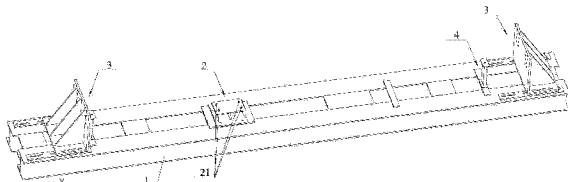
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

环冷机异形梁的加工工艺及其专用焊接工装

(57) 摘要

本发明公开一种环冷机异形梁专用焊接工装，其梁体支座用于承载定位异形梁的梁体，且其上表面上具有与梁体底部的接头定位孔相适配的第一限位部；其两个法兰端板支座分别用于承载定位异形梁的内、外侧法兰端板，且两个法兰端板支座相对的侧表面分别具有与相应法兰端板的法兰孔组相适配的第二限位部；梁体支座的上表面至第二限位部的高度尺寸，与梁体底面至法兰端板上的法兰孔组的高度尺寸一致；梁体支座上的第一限位部至两个法兰端板支座的相对侧表面的长度尺寸，分别与梁体底部的接头定位孔至内、外侧法兰端板的法兰面之间的长度尺寸一致。在确保异形梁加工精度的同时，可大大提升作业效率。在此基础上，本发明还提供一种环冷机异形梁的加工工艺。



1. 环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，包括基座，以及设置在所述基座上的：

一梁体支座，用于承载定位所述异形梁的梁体，且其上表面上具有与所述梁体底部的接头定位孔相适配的第一限位部；

两个法兰端板支座，分别用于承载定位所述异形梁的内、外侧法兰端板，且两个所述法兰端板支座相对的侧表面分别具有与相应法兰端板的法兰孔组相适配的第二限位部；

所述梁体支座的上表面至所述第二限位部的高度尺寸，与所述梁体底面至所述法兰端板上的法兰孔组的高度尺寸一致；所述梁体支座上的第一限位部至两个所述法兰端板支座的相对侧表面的长度尺寸，分别均与所述梁体底部的接头定位孔至所述内、外侧法兰端板的法兰面之间的长度尺寸一致。

2. 根据权利要求 1 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述第一限位部具体为与相应的所述接头定位孔相适配的定位销。

3. 根据权利要求 2 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述定位销的上端部具有上小下大的引导段。

4. 根据权利要求 1 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述第二限位部具体为设置于所述法兰端板支座上的与所述法兰孔组相适配的螺纹紧固件。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，两个所述法兰端板支座与所述基座之间为可拆卸固定连接。

6. 根据权利要求 5 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，两个所述法兰端板支座均可相对于所述基座滑动配合，以调节沿梁体的长度方向的相对位置。

7. 根据权利要求 6 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述法兰端板支座的底部和所述基座的顶部中，一者具有沿梁体的长度方向开设的滑槽，另一者具有与相应所述滑槽构成所述滑动配合的导向条。

8. 根据权利要求 6 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述法兰端板支座的底板和 / 或所述基座的顶板，具有沿梁体的长度方向开设的条形孔，两者之间穿装螺纹紧固件实现可拆卸固定连接。

9. 根据权利要求 1 所述的环冷机异形梁专用焊接工装，其特征在于，所述基座上还设置有梁体辅助支座，用于辅助承载所述梁体，所述梁体辅助支座位于所述梁体支座与所述法兰端板支座之间。

10. 一种环冷机异形梁的加工工艺，其特征在于，采用如权利要求 1 至 9 中任一项所述的专用焊接工装，所述加工工艺按照下述步骤进行：

A. 加工所述异形梁的梁体和内、外侧法兰端板；

B. 将所述梁体与所述专用焊接工装的梁体支座组装，且对正定位所述梁体底部的接头定位孔与所述梁体支座上的第一限位部；

C. 将内、外侧法兰端板分别与相应的法兰端板支座组装，且对正定位所述内、外侧法兰端板的法兰孔组与相应的所述法兰端板支座上的第二限位部；

D. 将两个所述法兰端板支座与所述专用焊接工装的基座按预定位置关系组装，并固定；

E. 将所述梁体与内、外侧法兰端板之间焊接固定。

## 环冷机异形梁的加工工艺及其专用焊接工装

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环冷机加工制造技术,特别涉及一种环冷机异形梁的加工工艺及其专用焊接工装。

### 背景技术

[0002] 众所周知,环冷机的回转部分由异形梁与回转框架、台车和栏板等组成,具体请一并参见图1,该图示出了现有异形梁的整体结构轴测示意图。

[0003] 具体地,该异形梁主要由内、外栏板柱、屋顶形结构、衬板、密封体支架、导向座、密封板安装条、梁体10和内、外侧法兰端板20等结构组成。在整个装配关系中,异形梁是液密封环冷机关键部件之一。一方面,梁体10底部设置一底部中心孔和四个台车铰接头定位孔(III),以便组装铰接座,其中,该底部中心孔决定四个铰接头定位孔的位置;另一方面,通过内、外侧法兰端板20上的法兰孔组分别与回转框架组装固定。

[0004] 显然,对于异形梁本身的关键尺寸而言,主要在于内、外两侧法兰端板20的法兰面平行距离L、法兰面至异形梁底部中心孔中心I的距离K、两侧法兰端板20上法兰孔组的中心II相对于梁体10底面的高度尺寸H以及法兰端板孔组的水平度等四个方面。具体请参见图2,该图为图1的A向视图。为了确保异形梁与外部结构的装配精度,异形梁的H、K、L这三个尺寸和孔组水平度的保证尤为重要,其中,尺寸H将影响邻接的回转框架是否高低错位,尺寸K影响台车中心是否跑偏啃轨,尺寸L影响整圈回转框架的圆度,而法兰端板孔组水平度影响邻接回转框架是否会呈波浪起伏状,直接影响摩擦板的水平度。

[0005] 现有工艺操作中,通常是将异形梁所有结构焊后整体上镗床进行接口结构加工。首先以底部中心孔为定位基准,铣削加工法兰端板的法兰面得到尺寸K和L;接下来,通过划线钻-掉头-钻来得到尺寸H和孔组水平度,也就是说,各尺寸的精度靠机床装夹操作和机床本身的精度来保证。然而,异形梁结构大型,其L尺寸通常可达7米以上,整体上床装夹并需要掉头二次加工,费工费时效率低下,且难以把握结果误差波动情况和尺寸可靠性。此外,后续加工后检验几个关键尺寸的操作也十分困难。

[0006] 有鉴于此,亟待针对现有环冷机异形梁的结构特点研制开发出一种专用工装,以方便进行组焊操作,有效提升异形梁的加工精度。

### 发明内容

[0007] 针对上述缺陷,本发明解决的技术问题在于,提供一种环冷机异形梁的专用焊接工装,在确保异形梁加工精度的同时,可大大提升作业效率。在此基础上,本发明还提供一种环冷机异形梁的加工工艺。

[0008] 本发明提供的环冷机异形梁专用焊接工装,包括基座,以及设置在所述基座上的一梁体支座和两个法兰端板支座;其中,所述梁体支座用于承载定位所述异形梁的梁体,且其上表面上具有与所述梁体底部的接头定位孔相适配的第一限位部;两个所述法兰端板支座分别用于承载定位所述异形梁的内、外侧法兰端板,且两个所述法兰端板支座相对的侧

表面分别具有与相应法兰端板的法兰孔组相适配的第二限位部；所述梁体支座的上表面至所述第二限位部的高度尺寸，与所述梁体底面至所述法兰端板上的法兰孔组的高度尺寸一致；所述梁体支座上的第一限位部至两个所述法兰端板支座的相对侧表面的长度尺寸，分别与所述梁体底部的接头定位孔至所述内、外侧法兰端板的法兰面之间的长度尺寸一致。

[0009] 优选地，所述第一限位部具体为与相应的所述接头定位孔相适配的定位销。

[0010] 优选地，所述定位销的上端部具有上小下大的引导段。

[0011] 优选地，所述第二限位部具体为设置于所述法兰端板支座上的与所述法兰孔组相适配的螺纹紧固件。

[0012] 优选地，两个所述法兰端板支座与所述基座之间为可拆卸固定连接。

[0013] 优选地，两个所述法兰端板支座均可相对于所述基座滑动配合，以调节沿梁体的长度方向的相对位置。

[0014] 优选地，所述法兰端板支座的底部和所述基座的顶部中，一者具有沿梁体的长度方向开设的滑槽，另一者具有与相应所述滑槽构成所述滑动配合的导向条。

[0015] 优选地，所述法兰端板支座的底板和 / 或所述基座的顶板，具有沿梁体的长度方向开设的条形孔，两者之间穿装螺纹紧固件实现可拆卸固定连接。

[0016] 优选地，所述基座上还设置有梁体辅助支座，用于辅助承载所述梁体，所述梁体辅助支座位于所述梁体支座与所述法兰端板支座之间。

[0017] 本发明提供的环冷机异形梁的加工工艺，采用如前所述的专用焊接工装，所述加工工艺按照下述步骤进行：

[0018] A. 加工所述异形梁的梁体和内、外侧法兰端板；

[0019] B. 将所述梁体与所述专用焊接工装的梁体支座组装，且对正定位所述梁体底部的接头定位孔与所述梁体支座上的第一限位部；

[0020] C. 将内、外侧法兰端板分别与相应的法兰端板支座组装，且对正定位所述内、外侧法兰端板的法兰孔组与相应的所述法兰端板支座上的第二限位部；

[0021] D. 将两个所述法兰端板支座与所述专用焊接工装的基座按预定位置关系组装，并固定；

[0022] E. 将所述梁体与内、外侧法兰端板之间焊接固定。

[0023] 基于现有环冷机异形梁的具体焊接结构设计及其与整体连接接口结构的实际组装要求，本发明提供了一种专用焊接工装，以便省时、省工地进行梁体与内、外侧法兰端板的焊接固定。具体地，该专用焊接工装的基座上分别设置有用于定位梁体和内、外侧法兰端板的支座，其中，梁体支座用于承载定位异形梁的梁体，两个法兰端板支座分别用于承载定位异形梁的内、外侧法兰端板。由于梁体支座的上表面至第二限位部的高度尺寸，以及梁体支座上的第一限位部至两个法兰端板支座的相对侧表面的长度尺寸，分别均基于产品组装设计要求预先确定，也就是说，本方案只需一次性检验工装，保证其构件位置精度后即保证了异形梁的加工精度，使得梁体的就位、装夹，及两侧法兰端板的组装焊接更加省时、准确，节省调整工时；一次装夹即可完成作业，无需再在机床上掉头加工。相当于首检后的批量生产可免检，节约了大量的检验人工消耗、事后返工费用，避免了生产的大量检验停顿，从而提高作业效率。

[0024] 此外，应用本发明所述专用焊接工装，使得相关焊接作业质量得到了事中过程控

制,从源头上杜绝了不合格的发生;与现有加工工艺相比,可完全规避加工后复核,即事后控制所存在的过程中发生的不合格缺陷,例如,铣面加工超差等,因此,不会发生返工校正的成本。

[0025] 在本发明的优选方案中,两个法兰端板支座与基座之间为可拆卸固定连接,以更加方便的进行法兰端板与工装之间的焊前组装固定;并且两个法兰端板支座均可相对于基座滑动配合,以调节沿梁体的长度方向的相对位置。也就是说,两件对称制作的法兰端板支座可沿梁体的长度方向(即环冷机径向)调节其工作位置,从而可适用于多种长度规格的异形梁系列产品的生产,具有较好的可适应性,进一步降低异型梁的焊接工艺成本。

[0026] 在本发明的另一优选方案中,法兰端板支座与基座之间的滑动配合关系,通过一者上沿梁体的长度方向开设的滑槽,及另一者上与该滑槽相适配的导向条来实现;如此设置,一方面可以保证两个法兰端板支座上第二限位部的对中度,此外,使得两个法兰端板支座安装在基座上时,两者之间只具有沿径向平动的唯一一个自由度,从而高效获得较为精准的相对位置关系。

## 附图说明

- [0027] 图1示出了异形梁的整体结构轴测示意图;
- [0028] 图2为图1的A向视图;
- [0029] 图3是具体实施方式中所述环冷机异形梁专用工装的整体结构示意图;
- [0030] 图4是具体实施方式中所述梁体支座的示意图;
- [0031] 图5是具体实施方式中所述法兰端板支座的示意图;
- [0032] 图6是图5所示法兰端板支座从另一角度形成的示意图;
- [0033] 图7图示出了梁体及内、外侧法兰端板安装于该专用工装的示意图。
- [0034] 图1—图7中:
- [0035] 基座1、梁体支座2、定位销21、引导段211、法兰端板支座3、孔组31、导向条32、条形孔33、梁体辅助支座4;
- [0036] 梁体10、法兰端板20。

## 具体实施方式

[0037] 本发明的核心是提供一种用于环冷机异形梁加工的专用焊接工装,在确保异形梁加工精度的同时,可大大提升作业效率。

[0038] 不失一般性,下面结合说明书附图具体说明本实施方式。

[0039] 首先需要明确的是,本文中所涉及环冷机的基本功能部件及其相互之间的位置连接关系与现有技术相同,该环冷机大致分为高温区、中温区、低温区和非冷却区。工作过程中,台车和支承梁实时围绕环冷机的中心匀速转动,且每个台车本体前端的中部位置装配有铰接座,用于与异形梁及整个回转框架体系联接。烧结完成后的矿料经非冷却区装料工位的给料溜槽布置于台车上,并随着台车的转动依次进入三个冷却区:高温区、中温区和低温区,之后回转至非冷却区卸料工位,完成卸料作业。最后,台车车轮沿曲轨上升,台车复位至水平状态后再进入装料区装料,依此循环。每个台车本体与内侧栏板、外侧栏板及两个相邻的支承梁侧板构成若干个环冷机冷却工作单元,分别沿环冷机的周向依次设置;工作过

程中,沿着固设于支架上的导轨,台车与支承梁围绕环冷机的中心回转运动,完成布料、冷却及卸料等作业。其中,冷却矿料的作业通过送风系统具体实现。

[0040] 应当理解,前述主要功能部件的结构及工作原理与现有技术基本相同,本领域的技术人员基于现有技术完全可以实现,故本文不再赘述。其中,作为环冷机的关键部件之一的异形梁,其与整机外围结构的组装接口结构尺寸要求可参见图 1 和图 2。

[0041] 为了具体说明本方案所提供的专用焊接工装,下面将结合图 3 进行详细阐述,该图为本实施方式所述异形梁的专用工装的整体结构示意图。如图所示,该专用工装包括基座 1,以及设置在该基座 1 上的一个梁体支座 2 和两个法兰端板支座 3,梁体支座 2 用于承载定位异形梁的梁体 10,两个法兰端板支座 3 分别用于承载定位异形梁的内、外侧法兰端板 20。

[0042] 其中,基座 1 在满足强度要求的基础上,还需要提供梁体支座 2 和法兰端板支座 3 的安装位置,其他具体结构形式可以根据实际情况进行选择。例如,基座 1 的主体采用 H 型钢和钢板焊接而成,并在上表面焊接各支座的安装位置凸块即可,通常为克服焊后变形,用于安装支座的凸块上表面需要经过铣加工保证上平面水平度。

[0043] 其中,梁体支座 2 可以焊装在底座上,位置相对固定。其上表面上具有与梁体 10 底部的接头定位孔相适配的第一限位部,以承载并定位梁体 10 在水平面内相对于基座 1 位置,请一并参见图 4,该图为梁体支座 2 的示意图。图中所示的第一限位部具体为四个定位销 21,定位销 21 的布置位置及直径与梁体 10 底部的接头定位孔完全适配,由此完成异形梁的梁体 10 的基准定位。

[0044] 可以理解的是,只要能够通过与梁体 10 底部的接头定位孔适配实现梁体的定位,理论上三个定位销 21 即可实现,且销体形状可不作限制。为了便于加工可选择圆柱销,进一步地,各定位销 21 的上端部具有上小下大的引导段 211,以方便插入梁体 10 底板的接头定位孔中定位。

[0045] 其中,两个法兰端板支座 3 相对设置于梁体支座 2 的两侧,且两个法兰端板支座 3 相对的侧表面分别具有与相应法兰端板 20 的法兰孔组相适配的第二限位部;也就是说,分别与内、外侧法兰端板 20 上的相应法兰孔组相适配,以承载并定位内、外侧法兰端板 20,请一并参见图 5,该图为法兰端板支座 3 的示意图。图中所示,法兰端板支座 3 侧表面上开设有与相应法兰孔组相适配的孔组 31,基于此,第二限位部可以具体为穿装于法兰端板支座 3 上的孔组 31 并与相应法兰端板 30 上的法兰孔组相适配的螺纹紧固件(图中未示出),以便将法兰端板 3 安装在法兰端板支座 3 上。具体工艺路线可以为:划孔组中心线-打两个基准孔中心样冲-粗钻两基准孔-精铰两基准孔-以两基准孔定位-用钻模配钻孔组;如此设置,法兰端板支座 3 上孔组 31 的水平中心到梁体支座 2 顶面的高度 H,以及孔组本身水平度已通过严格加工控制得以保证。

[0046] 当然,法兰端板支座 3 上和法兰端板 20 上的孔组均可以通过专用钻模钻制,因而具有完全的互换性,而且钻模本身的一次性加工精度,已保证了孔组的各孔间距的精确性。

[0047] 另外,本方案所述专用焊接工装中,梁体支座 2 的上表面至第二限位部(孔组 31)的高度尺寸,与待焊接梁体 10 底面至法兰端板 20 上的法兰孔组实际设计的高度尺寸一致;梁体支座 2 上的第一限位部(定位销 21)至两个法兰端板支座 3 的相对侧表面的长度尺寸,分别均与梁体 10 底部的接头定位孔至内、外侧法兰端板 20 的法兰面之间的长度尺寸一致。

由此,可完全保证图 2 中所示的 H、L 和 K 尺寸,满足异形梁与整机结构的进一步装配要求。

[0048] 为了便于进行实际操作,两个法兰端板支座 3 与基座 1 之间为可拆卸固定连接,即,法兰端板支座 3 可以自基座 1 上拆卸下来,进行焊接预定后与基座 1 的相对位置可固定;可以理解,采用螺纹紧固件易于实现且成本低,故为最优方案。

[0049] 此外,根据环冷机的总体设计要求,通常需要可配置的多种长度规格的异形梁系列产品。显然,对于不同长度异形梁,必然需要焊接工装的两个法兰端板支座 3 具有相应的相对位置关系,也就是说,需要特定的专用焊接工装。为了有效控制工装成本,本方案可以作进一步的优化设计,两个法兰端板支座 3 均可相对于基座 1 滑动配合,以调节沿梁体 10 的长度方向 X 的相对位置,满足不同异形梁的长度。

[0050] 调节位置过程中,法兰端板支座 3 相对于基座 1 需要在 X 方向的直线位移自由度。具体如图 5 和图 6 所示,其中,图 6 是另一角度形成的所述法兰端板支座的示意图。该基座 1 的顶部沿梁体 10 的长度方向 X 开设有滑槽(图中未示出),法兰端板支座 3 的底部设置有与相应滑槽构成该滑动配合的导向条 32;如此设置,可保证两个法兰端板支座 3 上孔组 31 垂直中心的对中度,当法兰端板支座 3 安装在基座 1 上时,两个法兰端板支座 3 只具有沿 X 方向(环冷机径向)平动的唯一一个自由度。

[0051] 需要说明的是,基于现有技术的技术手段,还可以采用其他结构实现上述滑动配合关系,只要满足功能需要均在本申请请求保护的范围内。例如,相适配的滑槽与导向条中,导向条设置在基座 1 的顶部,滑槽设置在法兰端板支座 3 的底部。

[0052] 相应地,为了配合上述滑动配合关系,法兰端板支座 3 与基座 1 之间的可拆卸连接结构需要进一步调整。具体地,法兰端板支座 3 的底板上具有沿梁体的长度方向 X 开设的条形孔 33,两者之间实现可拆卸固定连接的螺纹紧固件穿装于该条形孔 33,以适应法兰端板支座 3 相对于基座 1 的位置调节。同样地,该条形孔也可以设置在基座 1 上,实际上也可以两者配合位置处均设置条形孔。

[0053] 由于异形梁的梁体 10 较长且重量很大,因此可以在基座 1 旁侧设置梁体辅助支座 4,即,梁体辅助支座 4 位于梁体支座 2 与法兰端板支座 3 之间,以辅助支撑梁体 10 避免梁体 10 会失稳,确保施焊过程中构件相对位置关系更加精确稳定。梁体辅助支座 4 的设置数量可以根据现场具体情况进行设定,如果仅设置一个的话,则选择设置于梁体支座 2 与两个法兰端板支座 3 之间距离相对较大的一侧,以最大限度的发挥其支撑保持梁体 10 稳定的作用。

[0054] 除前述异形梁专用焊接工装外,本实施方式还提供一种采用前述专用焊接工装的环冷机异形梁的加工工艺。

[0055] 该加工工艺按照下述步骤进行:

[0056] A. 加工所述异形梁的梁体 10 和内、外侧法兰端板 20;即,预先加工梁体 10 底部的中心孔和台车铰接接头定位孔,以及通过模钻完成内、外侧法兰端板 20 上的法兰孔组。

[0057] B. 将梁体 10 与专用焊接工装的梁体支座 2 组装,且对正定位梁体 10 底部的接头定位孔与梁体支座 2 上的第一限位部;具体地,通过定位销 21 定好基准位。

[0058] C. 将内、外侧法兰端板 20 分别与相应的法兰端板支座 3 组装,且对正定位内、外侧法兰端板 20 的法兰孔组与相应的法兰端板支座 3 上的第二限位部;具体地,内、外侧法兰端板 20 通过穿装插销或螺栓就位到相应的法兰端板支座 3,保证二者的孔组完全对位。

[0059] D. 将两个法兰端板支座3与专用焊接工装的基座1按预定位置关系组装，并固定；也就是说，进一步将两个法兰端板支座3安装到基座1上，再连同预先就位于一体的法兰端板20固定于预定位置，当然，对于可滑动调节相对位置的法兰端板支座3而言，则需要整体沿X向（径向）靠近梁体10，直到达到尺寸L和K（该尺寸的位置可预先在基座1上划线，也可在移动调整法兰端板支座3时临时拉尺度量），通过螺栓把法兰端板支座3固定在基座1上。

[0060] E. 将所述梁体与内、外侧法兰端板之间焊接固定。当然，若梁体10长度尺寸超差，可临时修割或者补焊梁体10的伸出臂，直至梁体10贴合于相应侧的法兰端板20上，再将法兰端板20和梁体10焊成整体。请一并结合图7，该图示出了梁体10及内、外侧法兰端板20安装于该专用工装的示意图。此时，即加工完成，并保证了异形梁的上述关键几何尺寸。

[0061] 与现有方案相比，本方案的优点为：

[0062] 1、由于该专利工装与异形梁结构上的适配性，使异形梁体10的就位、装夹、法兰端板的调整、焊接更加省时、准确，节省调整工时；一次装夹即可完成作业，无需再在机床上掉头加工；

[0063] 2、本方案只需一次性检验工装，保证其位置精度后即保证了产品精度，相当于首检后，批量生产可免检，节约了大量的检验人工消耗，避免了生产的大量检验停顿，从而提高作业效率；

[0064] 3、由于工装的保证，在其之上进行的作业质量得到了事中过程控制，从源头上杜绝了不合格的发生；降低检验停顿工时消耗、事后返工费用，对于批量生产形式，技术上和经济上均具有明显的优化效应。

[0065] 以上所述仅为本发明的优选实施方式，并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

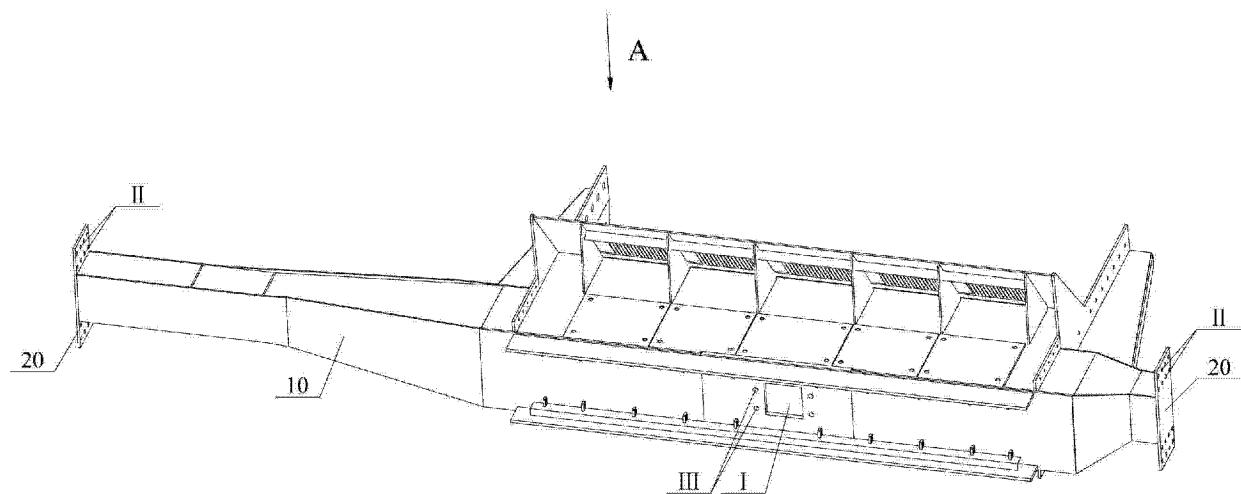


图 1

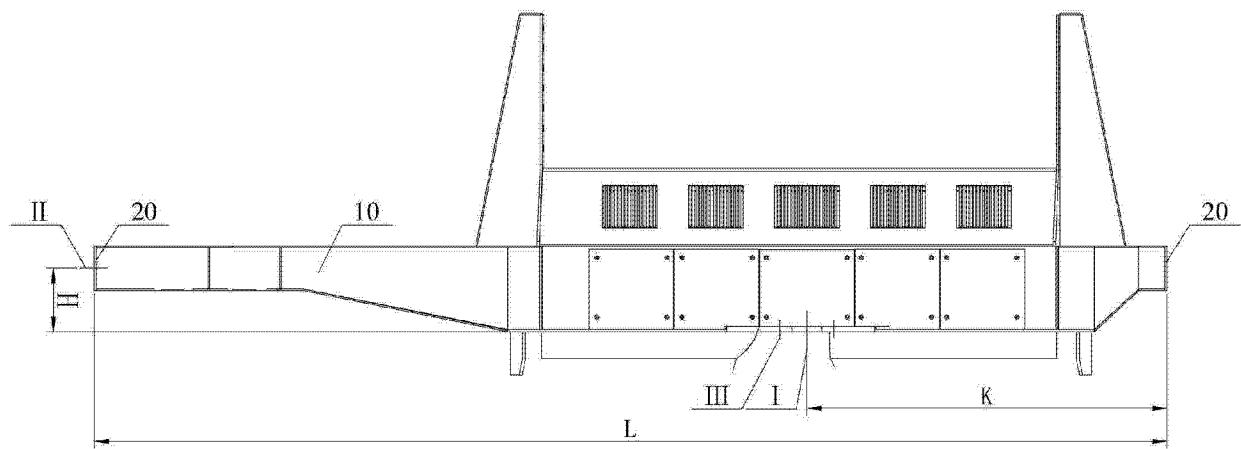


图 2

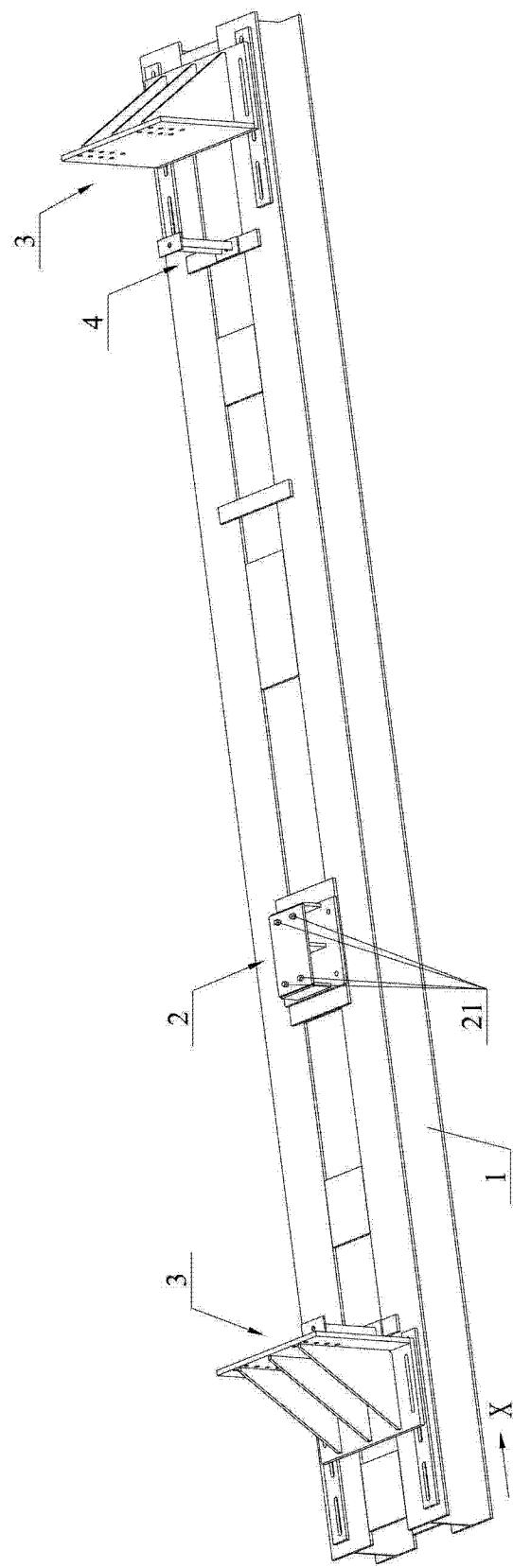


图 3

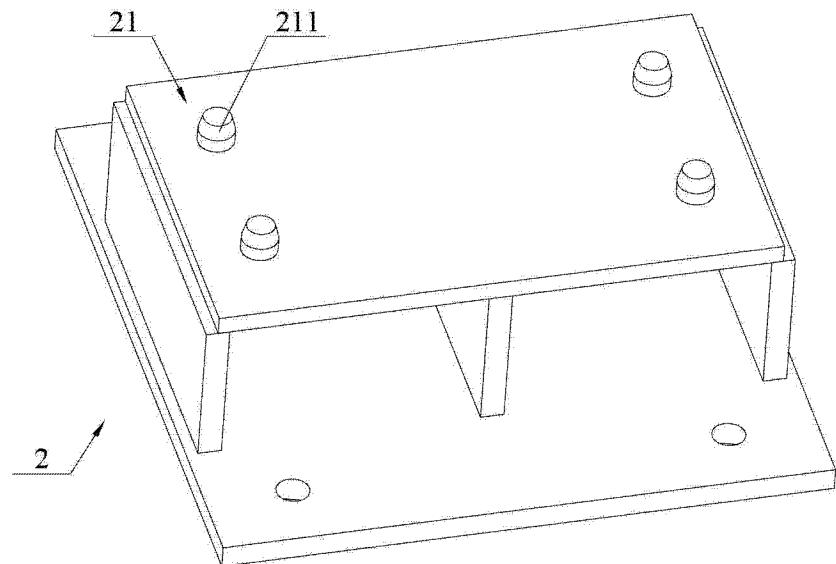


图 4

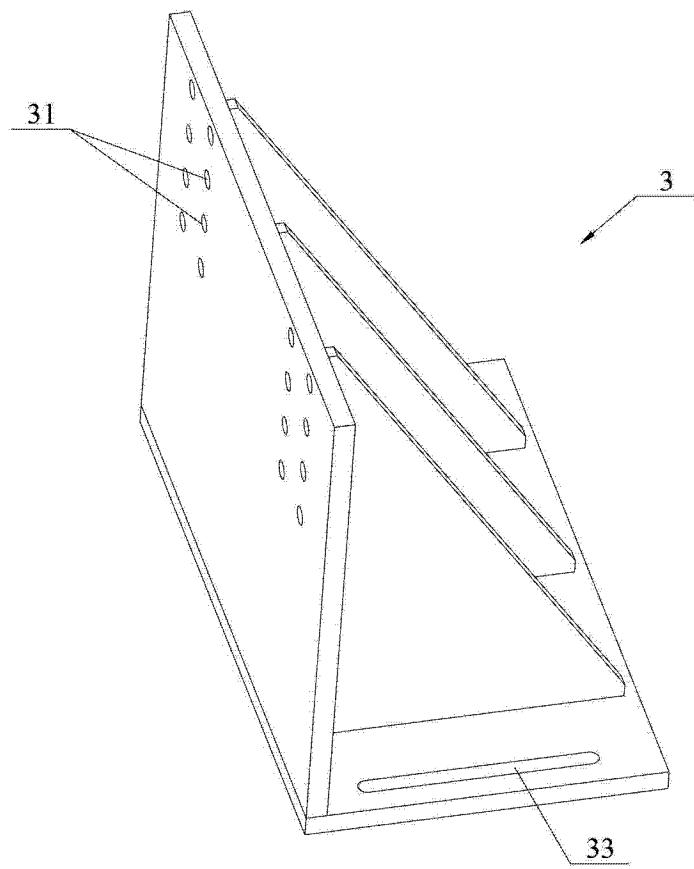


图 5

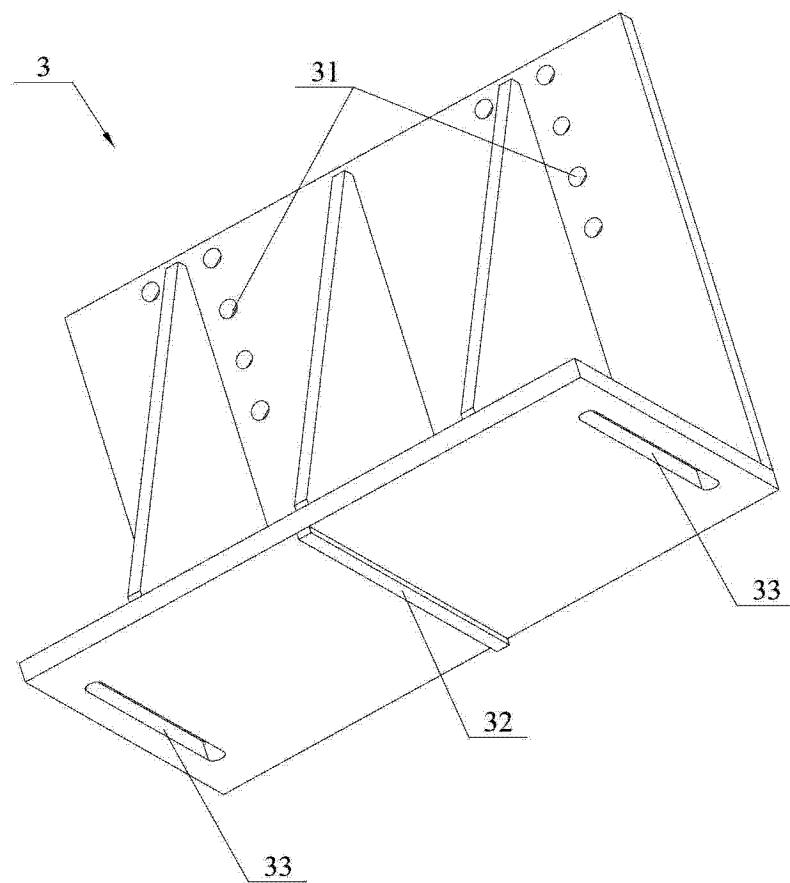


图 6

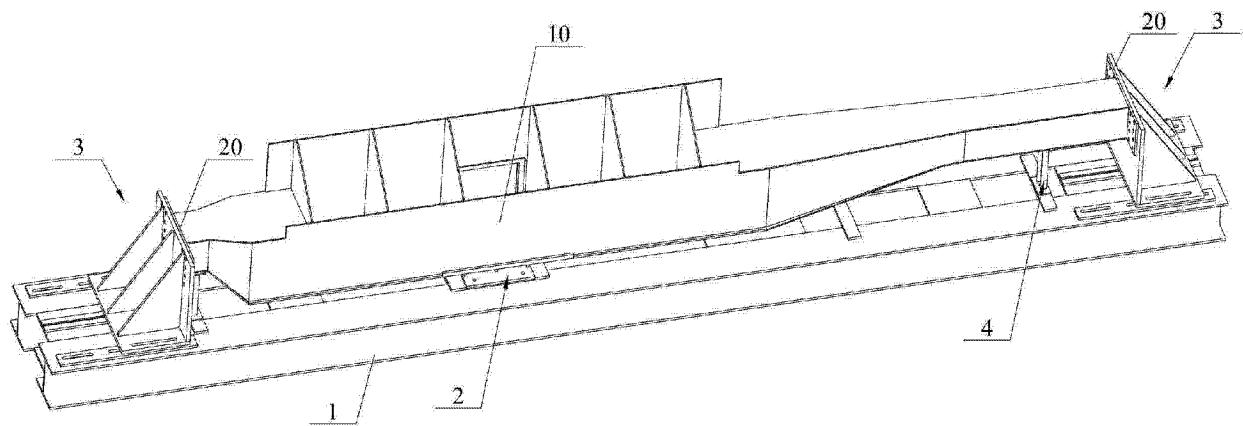


图 7