



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106706419 A

(43)申请公布日 2017. 05. 24

(21)申请号 201710014497.6

(22)申请日 2017.01.09

(71)申请人 中国铁道科学研究院铁道建筑研究所

地址 100080 北京市海淀区大柳树路2号二区303幢

申请人 中国铁道科学研究院

(72)发明人 曾志斌 史志强 方兴 郭辉

(74)专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限公司 11496

代理人 王程远 胡玉章

(51)Int.Cl.

G01N 3/04(2006.01)

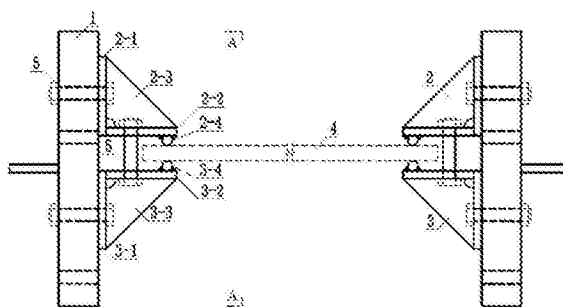
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种模拟板件试验时简支边界条件的装置

(57)摘要

本发明涉及一种模拟板件试验时简支边界条件的装置,两侧固定装置上下分别固定有上夹具和下夹具;所述上夹具包括上立板和上平板,且所述上立板和上平板焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的上加劲板,所述上加劲板分别与上立板、上平板焊接连接;上平板的下表面焊接有上圆钢棒;所述下夹具包括下立板和下平板,且所述下立板和下平板焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的下加劲板,所述下加劲板分别与下立板、下平板焊接连接;下平板的上平面焊接有下圆钢棒;板件放置于上平板和下平板之间且嵌入上圆钢棒和下圆钢棒之间。本发明所述装置使用范围广泛,不仅适用于不同板厚的试件试验,而且适用于曲板试件的试验。



1. 一种模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,包括:

两侧固定装置(1),其包括两个支架钢板,两个支架钢板互相平行且竖立放置,沿每个支架钢板的上下两侧分别固定有上夹具(2)和下夹具(3);

所述上夹具(2)包括上立板(21)和上平板(22),且所述上立板(21)和上平板(22)焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的上加劲板(23),所述上加劲板(23)分别与上立板(21)、上平板(22)焊接连接;上平板(22)的下表面焊接有上圆钢棒(24);

所述下夹具(3)包括下立板(31)和下平板(32),且所述下立板(31)和下平板(32)焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的下加劲板(33),所述下加劲板(33)分别与下立板(31)、下平板(32)焊接连接;下平板(32)的上平面焊接有下圆钢棒(34);

板件(4)放置于上平板(22)和下平板(32)之间且嵌入上圆钢棒(24)和下圆钢棒(34)之间。

2. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,所述两侧固定装置(1)为整体钢框架或预埋有连接钢板的钢筋混凝土结构。

3. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,所述板件(4)为钢、铝、复合材料制成的平板或曲板,或是钢、铝、复合材料制成的带加劲肋的平板或曲板。

4. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,上平板(22)和下平板(32)的对应位置分别设有高强度螺栓孔、定位孔,且上平板(22)和下平板(32)的高强度螺栓孔、定位孔、圆钢棒上下对齐。

5. 根据权利要求4所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,上平板(22)和下平板(32)的定位孔与高强度螺栓孔不在一条直线上,定位孔的位置靠近板件(4)的中轴线。

6. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,上立板(21)和下立板(31)均通过高强度螺栓固定在两侧固定装置,其中,上立板(21)上设有椭圆形高强度螺栓孔(25),以调整上夹具(2)的位置适应于不同板厚试件。

7. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,

上平板(22)、下平板(32)、上圆钢棒(24)、下圆钢棒(34)均为水平的,适应于直板试件;

上平板(22)、下平板(32)、上圆钢棒(24)、下圆钢棒(34)呈弧形适应于不同曲率的曲板试件。

8. 根据权利要求1所述的模拟板件试验时简支边界条件的装置,其特征在于,所述板件(4)与上立板(21)、上平板(22)间的高强度螺栓之间设有水平限位装置,且所述板件(4)的板沿与所述水平限位装置紧贴。

一种模拟板件试验时简支边界条件的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种模拟板件试验时简支边界条件的装置。

背景技术

[0002] 板式结构是工程结构常用的结构形式,既能承受面外荷载,也能承受面内荷载。当板承受面外荷载或面内拉伸荷载时,当荷载达到一定程度,表面纤维应力超过材料的极限拉伸强度,板会发生拉伸破坏;当板承受面内压荷载时,一种情况是板的宽厚比较小,当荷载加至表面纤维应力达到材料的极限压缩强度,板会发生压缩破坏;另一种情况是板的宽厚比较大,当荷载加至一定程度,表面纤维应力还没有达到材料的极限压缩强度时,板会突然发生较大变形而失去承载能力,这种现象称为屈曲或失稳。

[0003] 在研究或实际结构设计中,经常通过试验来验证板式结构的极限强度或稳定系数。在进行板件试验时,边界条件的模拟至关重要,典型边界条件主要有简支、固定和自由三种。若试件为实际板式结构中的一部分,两侧为非自由边时,则一般将其边界条件假定为简支。目前国内外在进行板件的静载或稳定性试验时,一般将试件下端设置为铰接,在上端进行加载,对板件两侧边界条件的处理有三种方式,第一种是直接使其自由,不施加任何约束,这种处理方式与实际结构相差较大,试验过程中板件的自由边会首先失稳,从而不能达到试验目的;第二种是采用多点约束,即在板件两侧边每隔一定距离采用丝杠压紧板件,这种处理方式也与实际结构不符,而且不同丝杠的预压力难以控制成相同,也不适用与曲板结构;第三种是采用带刀刃的夹具将试件两侧边夹住,这种处理方式尽管与实际结构相符,但是结构复杂,板件的定位较难,而且不适用于曲板结构。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种模拟板件试验时简支边界条件的装置,通过模拟两侧简支边界条件,实现了模拟板件四边约束,实现了不同板厚试验通用,直板、曲板试件通用,试验中稳定、准确模拟简支边界的目标。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种模拟板件试验时简支边界条件的装置,包括:

[0007] 两侧固定装置,其包括两个支架钢板,两个支架钢板互相平行且竖立放置,沿每个支架钢板的上下两侧分别固定有上夹具和下夹具;

[0008] 所述上夹具包括上立板和上平板,且所述上立板和上平板焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的上加劲板,所述上加劲板分别与上立板、上平板焊接连接;上平板的下表面焊接有上圆钢棒;

[0009] 所述下夹具包括下立板和下平板,且所述下立板和下平板焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的下加劲板,所述下加劲板分别与下立板、下平板焊接连接;下平板的上平面焊接有下圆钢棒;

[0010] 板件放置于上平板和下平板之间且嵌入上圆钢棒和下圆钢棒之间。

[0011] 进一步的,所述两侧固定装置为整体钢框架或预埋有连接钢板的钢筋混凝土结构。

[0012] 进一步的,所述板件为钢、铝、复合材料制成的平板或曲板,或是钢、铝、复合材料制成的带加劲肋的平板或曲板。

[0013] 进一步的,上平板和下平板的对应位置分别设有高强度螺栓孔、定位孔,且上平板和下平板的高强度螺栓孔、定位孔、圆钢棒上下对齐。

[0014] 进一步的,上平板和下平板的定位孔与高强度螺栓孔不在一条直线上,定位孔的位置靠近板件的中轴线,以释放板件的横向变形。

[0015] 进一步的,上立板和下立板均通过高强度螺栓固定在两侧固定装置,其中,上立板上设有椭圆形高强度螺栓孔,以调整上夹具的位置适应于不同板厚试件。

[0016] 进一步的,上平板、下平板、上圆钢棒、下圆钢棒均为水平的,适应于直板试件;

[0017] 上平板、下平板、上圆钢棒、下圆钢棒呈弧形适应于不同曲率的曲板试件。

[0018] 进一步的,所述板件与上立板、上平板间的高强度螺栓之间设有水平限位装置,且所述板件的板沿与所述水平限位装置紧贴。水平限位装置释放板件边沿约束,使其可以自由变形。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] (1) 所述装置通过上下两根圆钢棒夹紧试件,圆钢棒与试验板件之间为线接触,而不是点接触或局部面接触,板件两侧垂直于板面的位移受到约束,而转动和垂直于加载方向的位移没有受到约束,从而真实地模拟了板件试验时两侧的简支边界条件。

[0021] (2) 所述装置采用在定位孔插入定位销的方法,能保证试件的安装位置准确。

[0022] (3) 所述装置通过在上立板上设置椭圆形高强度螺栓孔,从而可调整上夹具的位置,能够适用于不同板厚的板件。

[0023] (4) 所述装置通过将上平板、下平板、上圆钢棒、下圆钢棒设计成圆弧形,能够适用于曲板结构的静载和稳定性试验。

[0024] (5) 所述装置与两侧固定装置之间、所述装置上夹具与下夹具之间采用高强度螺栓连接,具有足够的强度和刚度,保证了试验工装不会发生变形,影响试验数据的准确性。

[0025] (6) 所述装置的夹具采用立板、平板和加劲板组成,具有足够的强度和刚度,以抵抗试件两侧垂直于板面的位移。

[0026] (7) 本发明所述装置构造简单,设计与制作可行性强,并且性能可靠。

[0027] (8) 本发明所述装置刚性好,传力可靠,各部件之间通过螺栓或焊接连接、固定,结构紧凑,操作方便。

[0028] (9) 本发明所述装置通过设置水平限位装置释放了板件边沿约束,使其可以自由变形,与实际情况相比具有较好的拟合性。

[0029] (10) 本发明所述装置使用范围广泛,不仅适用于不同板厚的试件试验,而且适用于曲板试件的试验,弥补了以往曲板试验的空缺,打破了以往用直板代替曲板试验的局面,从而提高了曲板试验结果的可靠性。

附图说明

[0030] 图1a为模拟直板试验时简支边界条件的装置纵立面图;

- [0031] 图1b为模拟直板试验时简支边界条件的装置横截面图；
- [0032] 图1c为图1a中C-C剖面结构图；
- [0033] 图2a为模拟曲板试验时简支边界条件的装置纵立面图；
- [0034] 图2b为图2a中B-B剖面结构图；
- [0035] 图2c为图2a中C-C剖面结构图；
- [0036] 图2d为图2a中D-D剖面结构图；
- [0037] 图2e为图2a中E-E剖面结构图；
- [0038] 其中,1-两侧固定装置、2-上夹具、21-上立板、22-上平板、23-上加劲板、24-上圆钢棒、25-上立板椭圆形高强度螺栓孔、26-上平板圆形高强度螺栓孔、27-上平板定位孔、28-下夹具、31-下立板、32-下平板、33-下加劲板、34-下圆钢棒、35-下立板圆形高强度螺栓孔、36-下平板圆形高强度螺栓孔、37-下平板定位孔、4-板件、5-高强度螺栓。

具体实施方式

[0039] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0040] 一种模拟板件试验时简支边界条件的装置,如图2b所示,包括:

[0041] 两侧固定装置1,其可为整体钢框架或预埋有连接钢板的钢筋混凝土结构,包括两个支架钢板,两个支架钢板互相平行且竖立放置,沿每个支架钢板的上下两侧分别固定有上夹具2和下夹具3;

[0042] 所述上夹具2包括上立板21和上平板22,且所述上立板21和上平板22焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的上加劲板23,所述上加劲板23分别与上立板21、上平板22焊接连接;上平板22的下表面焊接有上圆钢棒24;

[0043] 所述下夹具3包括下立板31和下平板32,且所述下立板31和下平板32焊接成直角形,直角形内焊接有若干个平行设置的下加劲板33,所述下加劲板33分别与下立板31、下平板32焊接连接;下平板32的上平面焊接有下圆钢棒34;

[0044] 板件4放置于上平板22和下平板32之间且嵌入上圆钢棒24和下圆钢棒34之间。

[0045] 所述板件4为钢、铝、复合材料制成的平板或曲板,或是钢、铝、复合材料制成的带加劲肋的平板或曲板。

[0046] 上平板22和下平板32的对应位置分别设有圆形高强度螺栓孔、定位孔,且上平板22和下平板32的圆形高强度螺栓孔、定位孔、圆钢棒上下对齐。

[0047] 上平板22和下平板32的定位孔与高强度螺栓孔不在一条直线上,定位孔的位置靠近板件4的中轴线。

[0048] 上立板21和下立板31均通过高强度螺栓固定在两侧固定装置,其中,上立板21上设有椭圆形高强度螺栓孔25,以调整上夹具2的位置适应于不同板厚试件。

[0049] 上平板22、下平板32、上圆钢棒24、下圆钢棒34均为水平的,适应于直板试件;或上平板22、下平板32、上圆钢棒24、下圆钢棒34也可制成弧形的,以适应于不同曲率的曲板试件。

[0050] 所述板件4与上立板21、上平板22间的高强度螺栓之间设有水平限位装置,且所述

板件4的板沿与所述水平限位装置紧贴。

[0051] 试验时所述装置的安装步骤为：

[0052] (1) 将下夹具通过高强度螺栓拧紧固定于两侧固定装置上；

[0053] (2) 将板件置于下夹具上面；

[0054] (3) 将上夹具通过高强度螺栓临时固定于两侧固定装置上；

[0055] (4) 在上平板和下平板对应定位孔插入定位销，将板件左右位置固定就位；

[0056] (5) 在上平板、下平板对应高强度螺栓孔插入高强度螺栓，并拧紧，使得上钢棒和下钢棒夹紧板件；

[0057] (6) 拧紧上立板与两侧固定装置之间的高强度螺栓；

[0058] (7) 取掉定位销，试件安装完毕，可以进行加载试验。

[0059] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

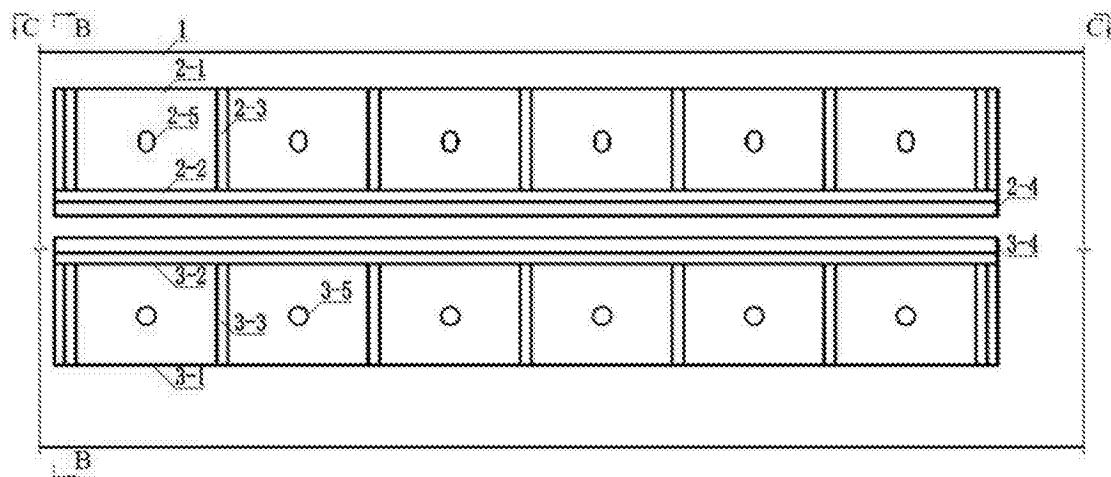


图1a

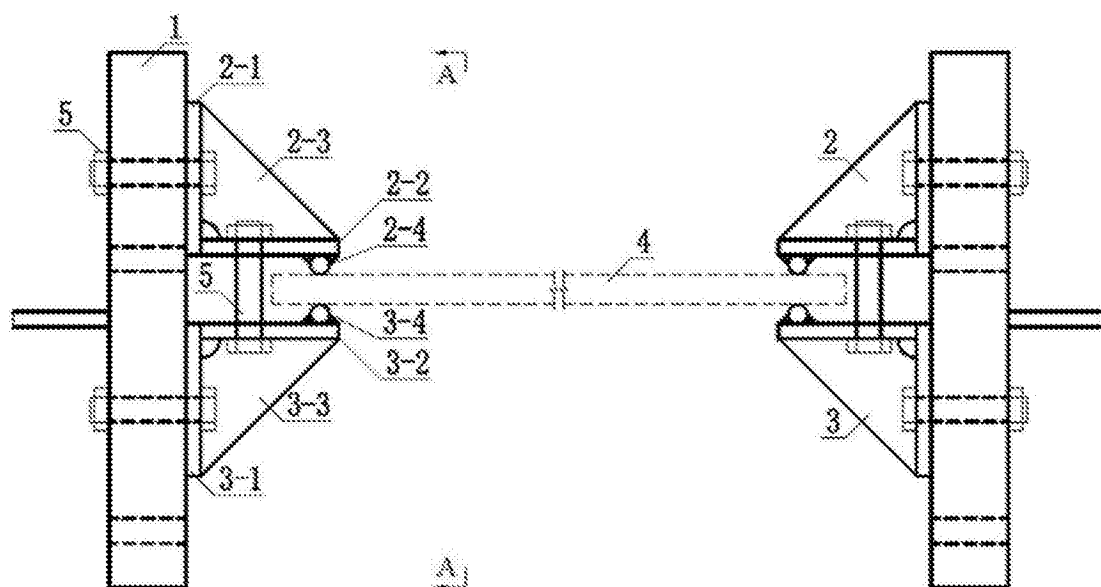


图1b

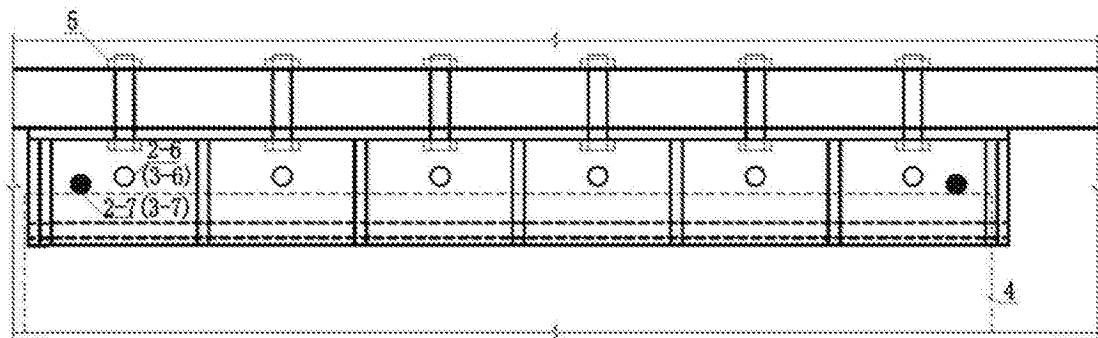


图1c

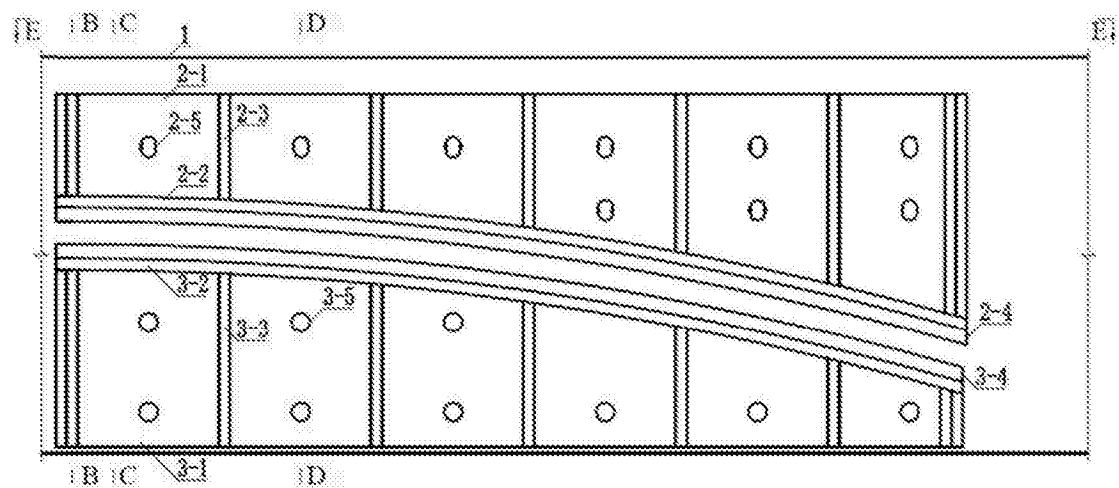


图2a

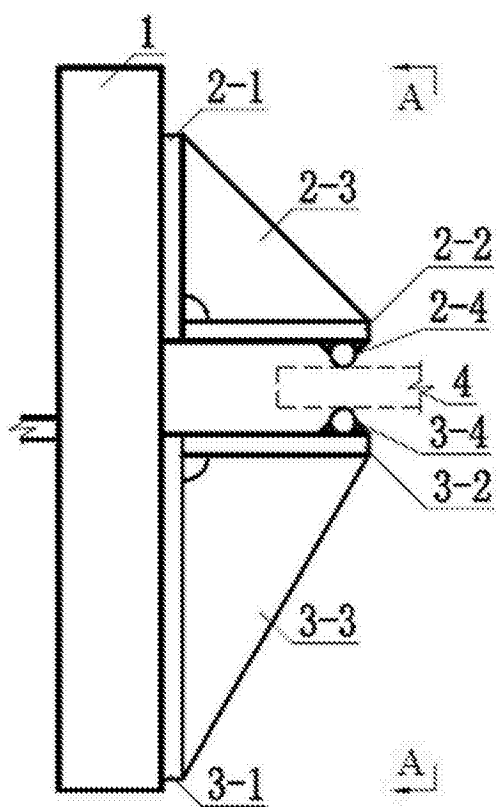


图2b

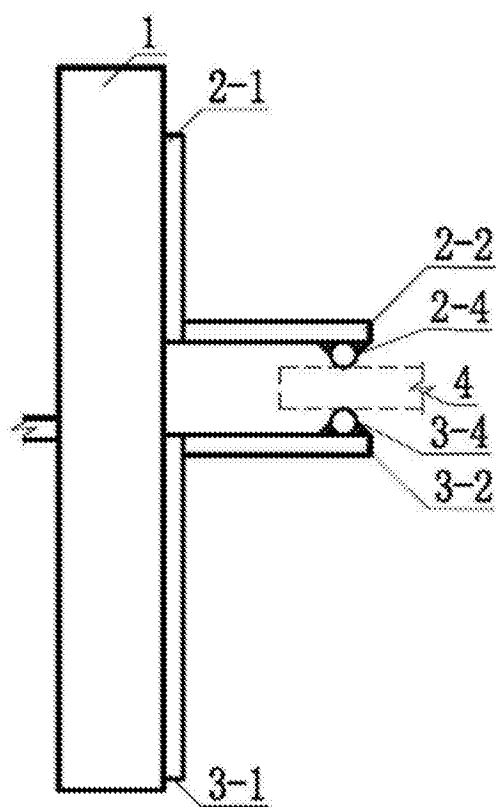


图2c

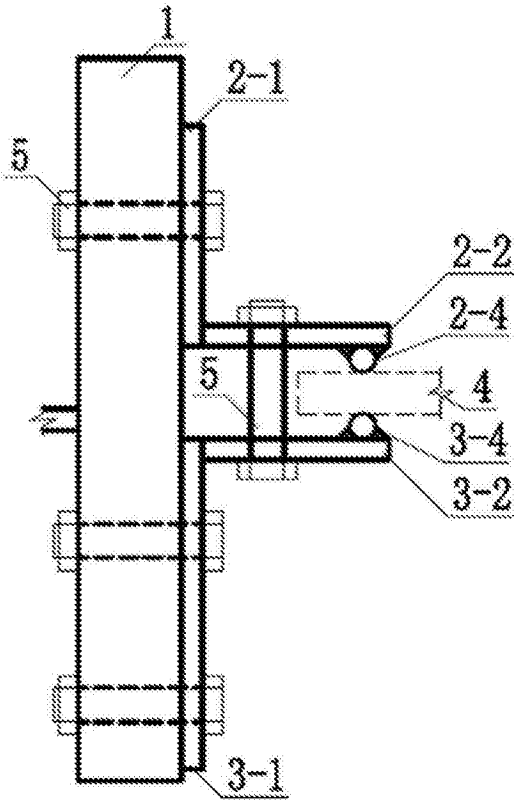


图2d

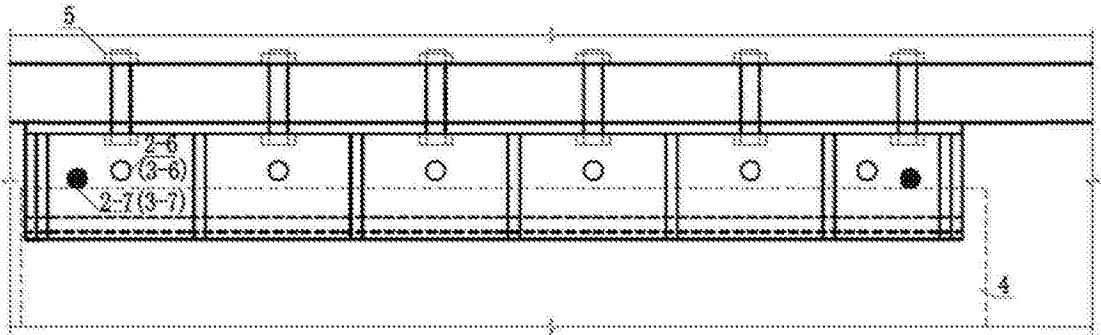


图2e