



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107917785 B

(45)授权公告日 2019.08.20

(21)申请号 201711003302.4

(22)申请日 2017.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107917785 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(73)专利权人 华南理工大学
地址 511458 广东省广州市南沙区环市大
道南路25号华工大广州产研院

(72)发明人 孟柳辰 康澜

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.
G01M 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105043800 A,2015.11.11,
CN 105092222 A,2015.11.25,
CN 104359764 A,2015.02.18,
CN 101655436 A,2010.02.24,
EP 0891706 A1,1999.01.20,
RU 2257562 C2,2005.07.27,

审查员 严文

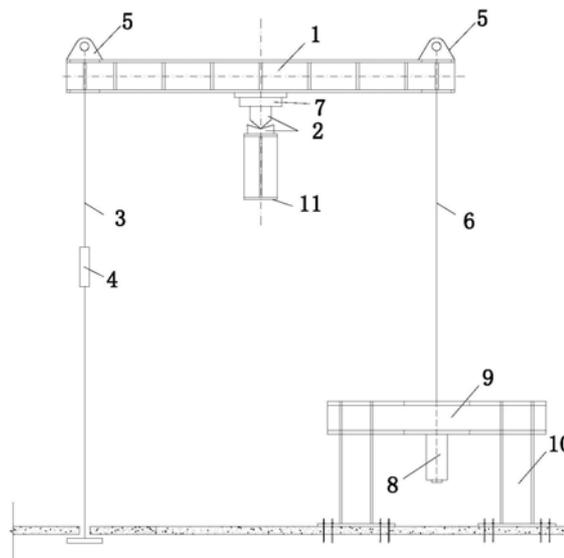
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,包括加载梁、线接触支座、钢绞线、反力架、千斤顶、力传感器、花篮螺丝和梁端夹支支座,所述钢绞线其中一根一端与所述加载梁相连,另一端通过所述花篮螺丝与地面锚固,所述钢绞线另一根一端与所述加载梁另一端相连,另一端与所述反力架和所述千斤顶相连,所述千斤顶将荷载通过所述加载梁和所述线接触支座传递至所述试验梁。本发明能够释放传统千斤顶加载装置对钢梁的侧向位移的约束,能保持所施加的荷载竖直向下,通过刀铰支座保持荷载力竖向加载,同时释放钢梁扭转变形。



CN 107917785 B

1. 一种基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:包括加载梁(1)、线接触支座、钢绞线、反力架、千斤顶、力传感器(7)、花篮螺丝(4)和梁端夹支支座,

所述加载梁(1)长度方向与试验梁长度方向垂直,上翼缘左右两端各设置有两个安装有销轴(12)的耳板(5);

所述线接触支座的的上端通过用于采集施加在所述试验梁上荷载大小的力传感器(7)固定在所述加载梁(1)跨中下表面,下端用夹具固定于所述试验梁(11)跨中上表面;

所述反力架通过锚栓固定于地面,所述千斤顶(8)竖直固定在所述反力架上;

所述钢绞线包括第一钢绞线(3)和第二钢绞线(6),所述第一钢绞线(3)的一端与所述加载梁(1)一端的销轴(12)连接,另一端通过所述花篮螺丝(4)固定于地面,所述第二钢绞线(6)一端与所述加载梁(1)另一端的销轴(12)连接,另一端穿过所述反力架与所述千斤顶(8)相连;

所述梁端夹支支座位于实验梁两端且通过实验梁反力架锚栓固定于地面,包括两个连接于实验梁两端下表面的铰支座(15)、每个铰支座(15)的左右两侧对称地固定有线接触限位装置,用于限制实验梁绕长度方向的扭转、沿水平及垂直方向上的位移。

2. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述线接触支座采用刀铰支座(2),包括锥面部和凹槽面部,所述锥面部通过夹具与所述传感器(7)固定,所述凹槽面部通过用夹具固定在所述试验梁(11)跨中上表面。

3. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述线接触支座采用滚轴支座,所述滚轴支座通过夹具固定在所述试验梁(11)跨中上表面且滚轴长度方向与所述试验梁(11)长度方向相同。

4. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述加载梁(1)左右两端上下翼缘均开有过线槽,所述过线槽的宽度大于所述钢绞线直径,过线槽长度 $\geq 15\text{cm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述反力架包括横梁(9)和左右立柱(10),左右立柱(10)通过锚栓固定于地面,所述千斤顶(8)固定在所述反力架中横梁(9)下表面,与第二钢绞线(6)相连,所述横梁(9)上下翼缘开有过线槽。

6. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述第一钢绞线(3)和第二钢绞线(6)的直径 $\leq 25\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述第一钢绞线(3)和第二钢绞线(6)的长度均 $\geq 2\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述加载梁(1)上表面距离地面高度 $\geq 2\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述的线接触限位装置包括两个通过螺栓对称地固定在所述实验梁反力架上的楔形块体(13)、两根对称地竖直焊接在两楔形块体(13)相对面上的角钢(14),两根角钢(14)的肢尖焊接于楔形块体(13)上,两根角钢(14)的肢背彼此相对。

10. 根据权利要求1所述的基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,其特征在于:所述的两个连接于实验梁两端下表面的铰支座(15)中,一个采用固定铰支座,另一个采

用移动铰支座。

一种基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置

技术领域

[0001] 本发明涉及钢结构领域,特别涉及一种基于杠杆原理的在钢梁跨中施加集中荷载测量钢梁稳定承载力的加载装置。

背景技术

[0002] 作为建筑物常用的材料,钢具有强度高、重量轻、抗震性能好和可靠性高等众多突出的优点,同时可以有效减轻结构自重、降低工程成本、降低能耗以及利于环境保护,近年来在工程实际中得到了广泛应用。

[0003] 钢梁作为钢结构中的主要受力构件,钢梁的稳定问题是研究人员关注的重点。因此需要对钢梁的整体稳定性能进行试验研究。

[0004] 关于钢梁整体稳定的研究,国内外的试验研究较少,原因是一般的加载装置会对钢梁产生较大的约束。由目前的钢梁整体稳定试验研究来看,传统的加载方式分为两种:千斤顶加载和重物吊挂加载。

[0005] 用千斤顶对钢梁进行跨中集中加载存在以下缺点:(1)千斤顶施加集中荷载时会约束钢梁的侧向位移,使钢梁不容易发生整体失稳。(2)千斤顶施加集中荷载,通常是面荷载,与理想状态的点荷载状态差甚远,这会约束钢梁的扭转。

[0006] 采用重物吊挂加载时存在以下缺点:(1)对于承载力较大的钢梁,重物加载需要的重物较多,难以解决吊挂问题。(2)重物加载时钢梁受力不连续,难以确定最终极限荷载。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种基于杠杆原理在钢梁整体稳定试验中能释放钢梁侧向位移及扭转变形的跨中集中荷载加载装置。

[0008] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:

[0009] 一种基于杠杆原理的钢梁稳定试验集中荷载加载装置,包括加载梁、线接触支座、钢绞线、反力架、千斤顶、力传感器、花篮螺丝和梁端夹支支座,

[0010] 所述加载梁长度方向与试验梁长度方向垂直,上翼缘左右两端各设置有两个安装有销轴的耳板;

[0011] 所述线接触支座的上端通过用于采集施加在所述试验梁上荷载大小的力传感器固定在所述加载梁跨中下表面,下端用夹具固定于所述试验梁跨中上表面;

[0012] 所述反力架通过锚栓固定于地面,所述千斤顶垂直固定于所述反力架上;

[0013] 所述钢绞线包括第一钢绞线和第二钢绞线,所述第一钢绞线的一端与所述加载梁一端的销轴连接,保持钢绞线和所述加载梁之间可发生自由转动,另一端通过所述花篮螺丝固定于地面;所述第二钢绞线一端与所述加载梁另一端的销轴连接,保持钢绞线和所述加载梁之间可发生自由转动,另一端穿过所述反力架与所述千斤顶相连;

[0014] 所述梁端夹支支座位于实验梁两端且通过实验梁反力架锚栓固定于地面,包括两个连接于实验梁两端下表面的铰支座、每个铰支座的左右两侧对称地固定有线接触限位装

置,用于限制实验梁绕长度方向的扭转、沿水平及垂直方向上的位移,实现钢梁稳定试验中理想夹支状态。

[0015] 优选地,所述线接触支座采用刀铰支座,包括锥面部和凹槽面部,所述锥面部通过夹具与所述传感器固定,所述凹槽面部通过用夹具固定在所述试验梁跨中上表面。

[0016] 优选地,所述线接触支座采用滚轴支座,所述滚轴支座通过夹具固定在所述试验梁跨中上表面且滚轴长度方向与所述试验梁长度方向相同。

[0017] 优选地,所述加载梁左右两端上下翼缘均开有过线槽,所述过线槽的宽度大于所述钢绞线直径,过线槽长度 $\geq 15\text{cm}$,为钢绞线留下足够的位移空间,避免干涉。

[0018] 优选地,所述反力架包括横梁和左右立柱,左右立柱通过锚栓固定于地面,所述千斤顶固定在所述反力架中横梁下表面,与第二钢绞线相连,所述横梁上下翼缘开有过线槽,为钢绞线留下足够的位移空间,避免干涉。

[0019] 优选地,所述第一钢绞线和第二钢绞线的直径 $\leq 25\text{mm}$ 。

[0020] 优选地,所述第一钢绞线和第二钢绞线的长度均 $\geq 2\text{m}$,其目的在于减小钢绞线对试验梁的侧向刚度约束。

[0021] 优选地,所述加载梁上表面距离地面高度 $\geq 2\text{m}$,其目的在于使得钢绞线的长度 $\geq 2\text{m}$ 。

[0022] 优选地,所述的线接触限位装置包括两个通过螺栓对称地固定在所述实验梁反力架上的楔形块体、两根对称地竖直焊接在两楔形块体相对面上的角钢,两根角钢的肢尖焊接于楔形块体上,两根角钢的肢背彼此相对。

[0023] 优选地,所述的两个连接于实验梁两端下表面的铰支座中,一个采用固定铰支座,另一个采用移动铰支座。

[0024] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0025] A、本发明能释放传统千斤顶加载对钢梁的侧向位移和扭转变形约束;

[0026] B、通过刀铰支座减小荷载的接触面积,将面接触转化为线接触,更加贴近理想状态;

[0027] C、加载装置能保持所施加的荷载竖直向下;

[0028] D、可用于不同规格的钢梁整体稳定承载力试验,原理简单,方便制作,可以重复利用节约成本。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例的加载装置示意图。

[0030] 图2为本发明实施例的梁端夹支支座示意图。

[0031] 图3为本发明实施例的加载梁俯视示意图。

[0032] 图4为本发明实施例的加载梁主视示意图。

[0033] 图5为本发明实施例的加载梁侧视示意图。

[0034] 图6为本发明实施例的试验梁支撑受力示意图。

[0035] 图7为本发明实施例的线接触限位装置与试验梁装配示意图。

[0036] 图8为本发明实施例的楔形块体立体示意图。

[0037] 图9为本发明实施例的楔形块体俯视示意图。

[0038] 图10为本发明实施例的钢梁变形后加载装置示意图。

[0039] 图中:加载梁1、刀铰支座2、第一钢绞线3、花篮螺丝4、耳板5、第二钢绞线6、力传感器7、千斤顶8、横梁9、左右立柱10、试验梁11、销轴12、楔形块体13、角钢14、铰支座15。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0041] 如图1至图10所示,一种钢梁稳定承载力试验集中荷载加载装置,包括加载梁1、线接触支座、钢绞线、反力架、千斤顶8、力传感器7、花篮螺丝4和梁端夹支支座。

[0042] 如图3至图5所示,所述加载梁1的长度方向与试验梁长度方向垂直,调节所述花篮螺丝4使其水平,相比于所述试验梁11具有较大刚度,上表面左右两端各焊接有两个耳板5,两耳板5通过销轴12连接,左右两端上下翼缘均开有过线槽,所述过线槽的宽度应略大于所述钢绞线直径,过线槽长度 $\geq 15\text{cm}$ 。

[0043] 如图1所示,所述线接触支座采用刀铰支座2,所述线接触支座采用刀铰支座2,包括锥面部和凹槽面部,所述锥面部通过夹具与所述传感器7固定,所述凹槽面部通过用夹具固定在所述试验梁11跨中上表面。

[0044] 另外,也可用滚轴支座代替刀铰支座2,用滚轴支座时,应将滚轴支座用夹具固定在所述试验梁11跨中上表面且滚轴长度方向应与所述试验梁11长度方向相同。

[0045] 所述钢绞线包括第一钢绞线3和第二钢绞线6,所述钢绞线3的一端与所述加载梁1一端的销轴12连接,保持第一钢绞线3和所述加载梁1之间可发生自由转动,另一端通过所述花篮螺丝4及采用端部悬挂物体的方式卡在地槽中,实现与地面的固定,所述花篮螺丝4用来调节所述加载梁1水平。所述第二钢绞线6一端悬挂于所述加载梁1上表面一端两耳板5之间的销轴12上,保持第二钢绞线6和所述加载梁1之间可发生自由转动,另一端穿过所述反力架中横梁9与所述千斤顶8相连。所述钢绞线横街面积应尽可能小,其直径应 $\leq 25\text{mm}$ 。

[0046] 所述反力架包括横梁9和左右立柱10,左右立柱10通过锚栓固定于地面,所述千斤顶8固定在所述反力架中横梁9下表面,与第二钢绞线6相连,所述横梁9上下翼缘开有过线槽,过线槽的宽度略大于所述钢绞线直径,过线槽长度应 $\geq 15\text{cm}$,同时横梁9应在不影响所述千斤顶8工作的前提下尽可能距离地面近。

[0047] 所述试验梁11放置于所述加载梁1跨中位置下方,在条件允许下尽可能架高,使得第一钢绞线3和第二钢绞线6长度尽可能长,长度 $\geq 2\text{m}$,即所述加载梁1上表面距离地面高度应 $\geq 2\text{m}$ 。

[0048] 所述力传感器7用夹具固定在所述加载梁1下表面,与所述刀铰支座2相连,用于采集施加在所述试验梁上的荷载大小。

[0049] 如图2所示,所述梁端夹支支座位于实验梁两端且通过实验梁反力架锚栓固定于地面,包括两个连接于实验梁两端下表面的铰支座15、每个铰支座15的左右两侧对称地固定有线接触限位装置,用于限制实验梁绕长度方向的扭转、沿水平及垂直方向上的位移,实现钢梁稳定试验中理想夹支状态。

[0050] 具体地,如图2、图7至图9所示,所述的线接触限位装置包括两个通过螺栓对称地固定在所述实验梁反力架上的楔形块体13、两根对称地竖直焊接在两楔形块体13相对面上的角钢14,所述楔形块体13底面有钻孔,用螺栓固定在放置所述试验梁反力架上。两根角钢

14的肢尖焊接于楔形块体13上,两根角钢14的肢背彼此相对。角钢14刚度较大,在试验中变形可忽略。所述梁端夹支支座能约束所述试验梁11绕长度方向z轴扭转和沿x轴和y轴方向位移。另外,所述的两个连接于实验梁两端下表面的铰支座15中,一个采用固定铰支座,另一个采用移动铰支座,保持试验梁11长度方向的伸缩。

[0051] 本发明的加载装置所有构件如图1安装后,将试验梁11两端放置在梁端夹支支座的铰支座15上,使角钢14与试验梁11两侧接触,使焊接有角钢14的楔形块体13夹紧所述试验梁11,约束所述试验梁11绕z轴的扭转,铰支座限值x轴和y轴方向的位移,随后即可开始加载,加载过程中应在所述加载梁1跨中沿长度方向放置水平尺,通过调节所述花篮螺丝4使所述加载梁1处于水平状态,保证所述试验梁11所受荷载一直竖直向下。如图10所示,当所述试验梁11失稳发生侧向位移时,所述钢绞线产生倾角,所述加载梁1保持水平。为防止钢梁失稳时加载梁1可能发生的掉落,可在所述加载梁1上绑上起重吊带,吊车相连,防止意外发生,但捆绑吊带不应对该加载装置功能产生影响。

[0052] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

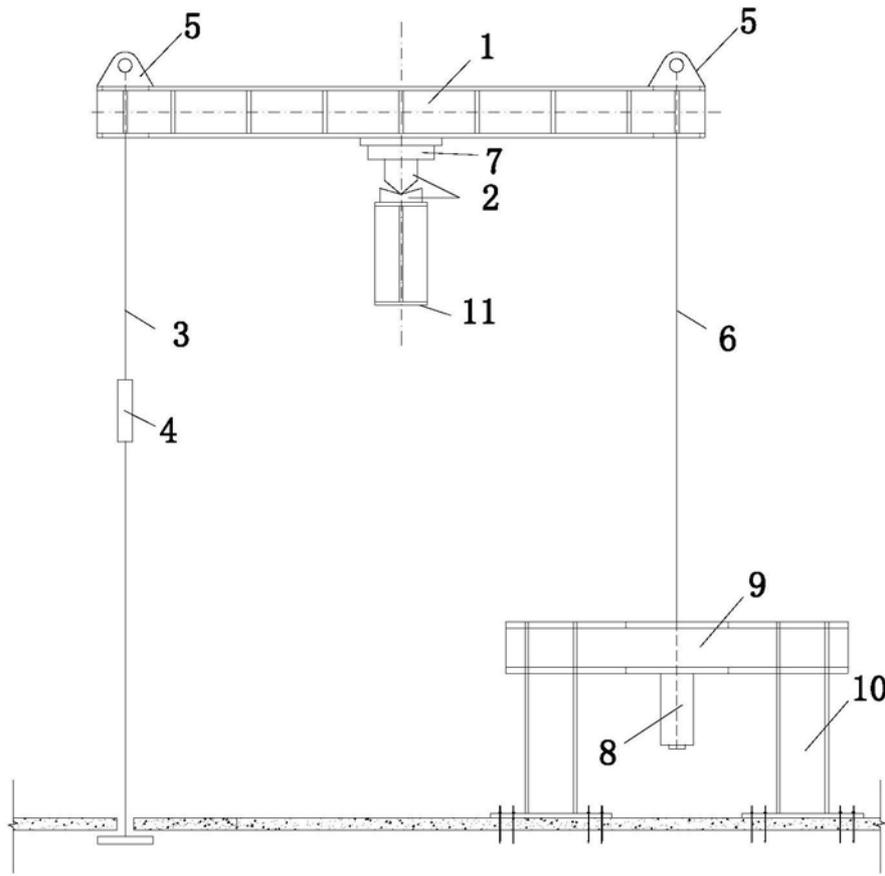


图1

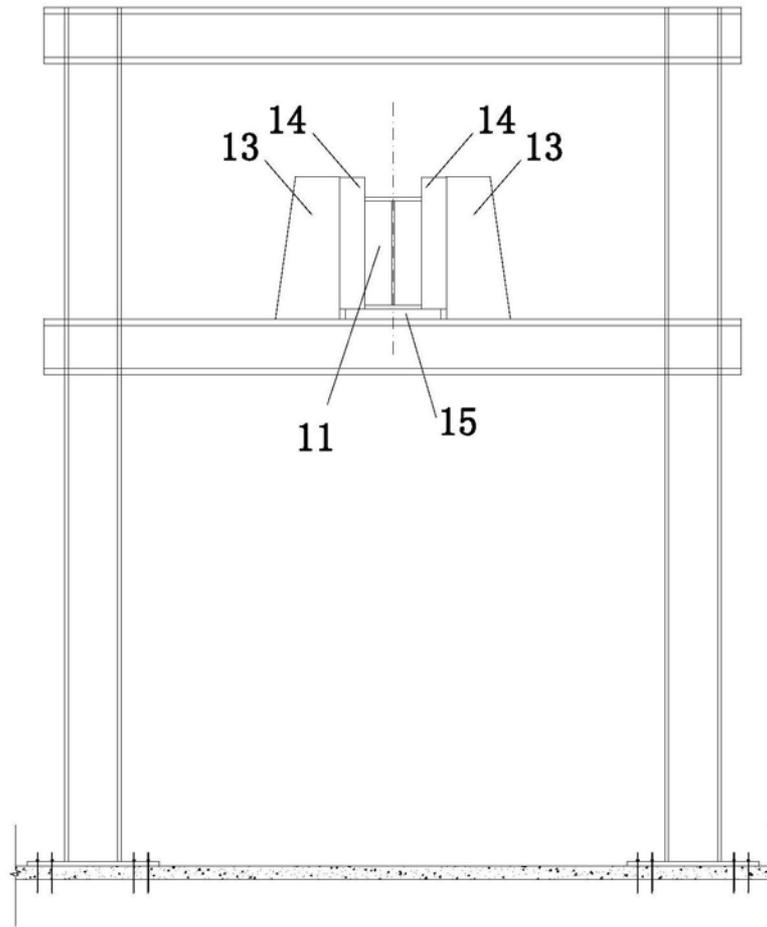


图2

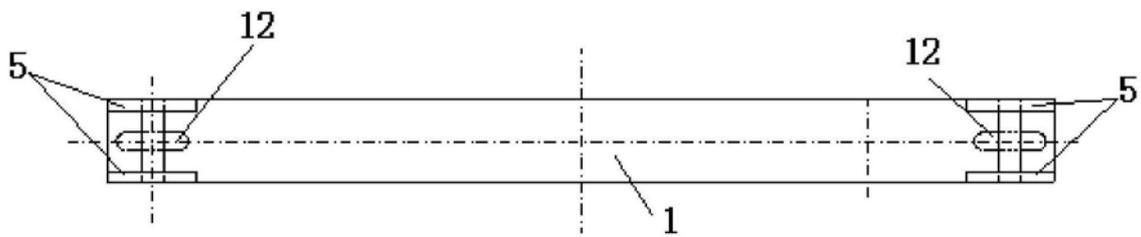


图3

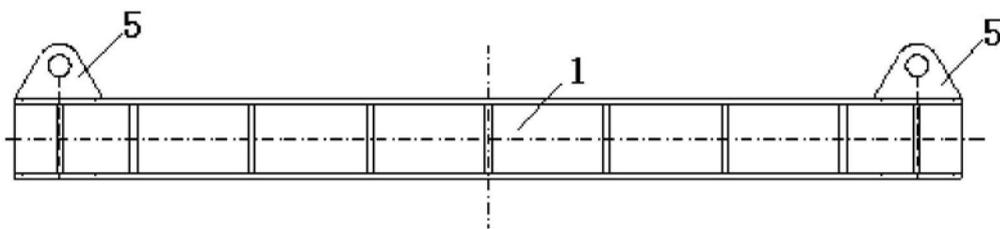


图4

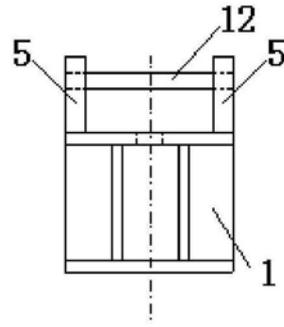


图5

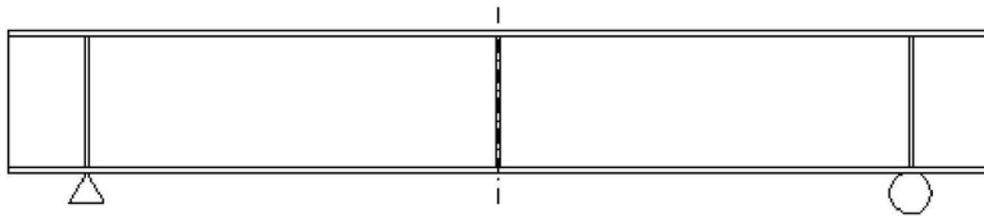


图6

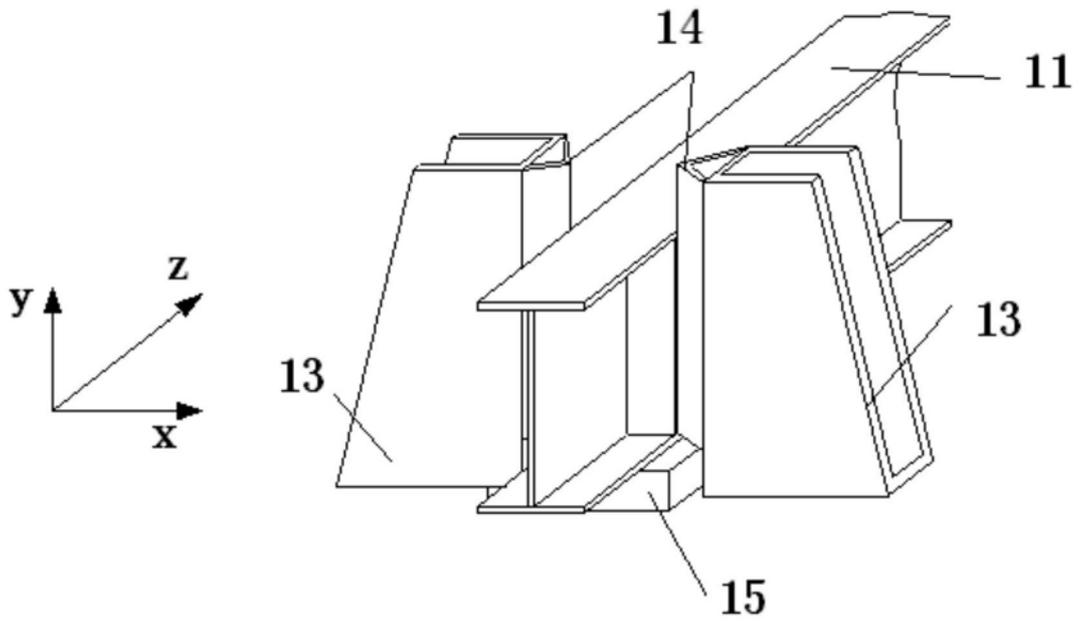


图7

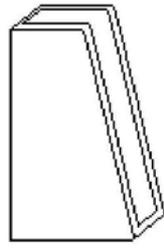


图8

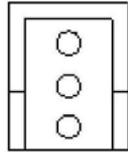


图9

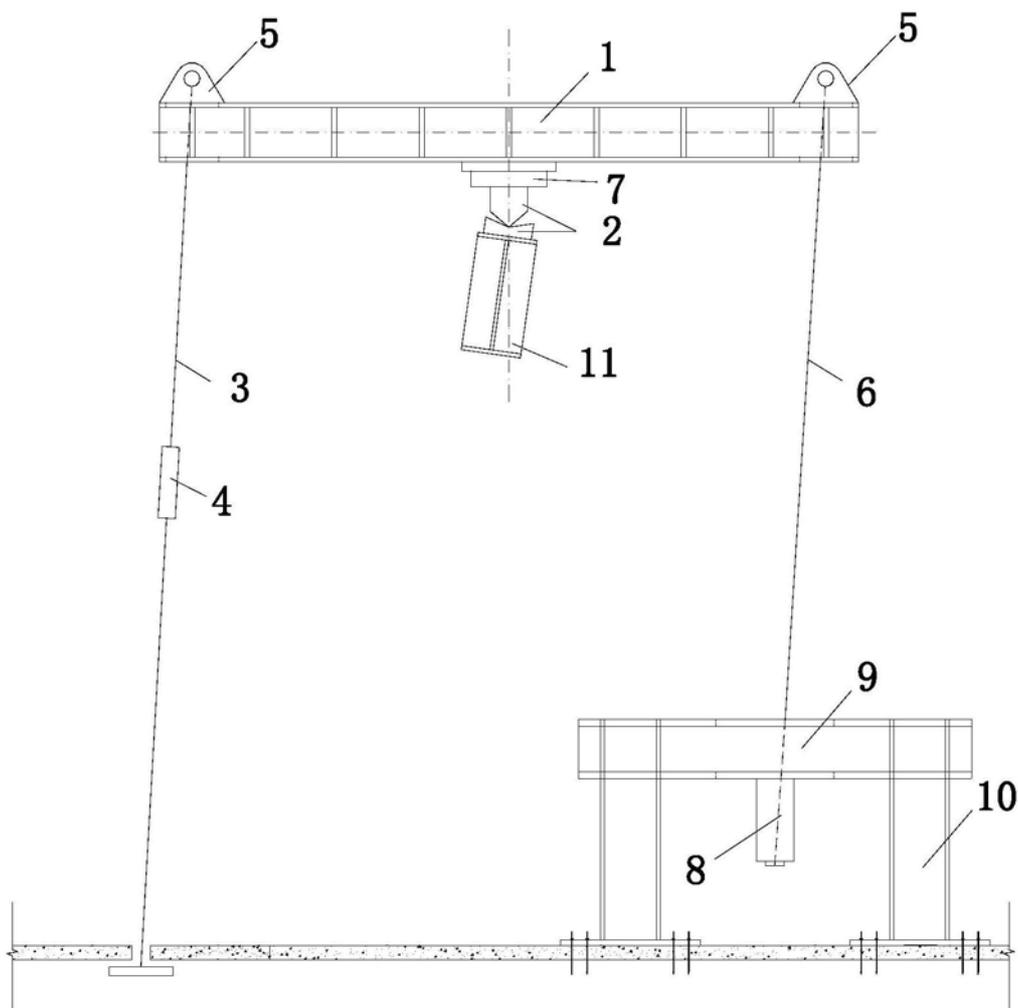


图10