(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220598198 U
(45)授权公告日 2024.03.15

(21)申请号 202321997404.3

(22)申请日 2023.07.27

(73)专利权人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路223号
专利权人 沂沭泗水利管理局南四湖水利管理局
泰州市引江河河道工程管理处

(72)发明人 刘海祥 高繁强 印庭宇 陈亮 陈臻隆 张建国 陈西宁 岳浩 龙志勇 张居斌 曹翔宇 尹东 陈宁波

(74)专利代理机构 南京华恒专利代理事务所(普通合伙) 32335
专利代理师 宋方园

(51)Int.Cl.
E01D 22/00(2006.01)
E01D 19/04(2006.01)

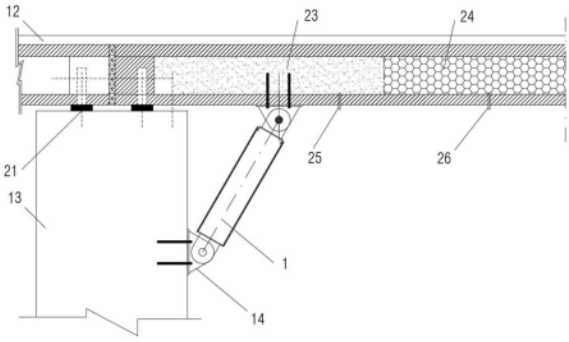
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种梁体加固及支座更换装置

(57)摘要

本发明涉及了一种梁体加固及支座更换装置,预压限位弹簧支撑包括套筒和橡胶复合弹簧;套筒内壁对应设有支撑块,支撑块与弹簧下压板对接;螺母防松弹簧一端安装在弹簧下压板上,螺母防松弹簧另一端安装在螺母上;螺母与弹簧预压螺栓一端螺纹相连,弹簧预压螺栓另一端伸出弹簧下压板的开孔与弹簧上压板一端面相连;橡胶复合弹簧安装在弹簧上压板与弹簧下压板之间,弹簧上压板安装有导向圈,上压板上安装有对应的连接耳板,套筒的另一端安装有盖板,盖板上安装有对应的连接耳板;预压限位弹簧支撑的两个连接耳板分别通过连接件安装在梁下端面和中墩侧壁上。本发明抗弯剪效果好,能够实现快速梁体加固及支座更换。



CN 220598198 U

1.一种梁体加固及支座更换装置,其特征在于:包括预压限位弹簧支撑;

所述预压限位弹簧支撑包括套筒和橡胶复合弹簧;

所述套筒内壁对应设有两个以上的支撑块,支撑块与弹簧下压板对接;所述弹簧下压板中心设有可容纳弹簧预压螺栓沿套筒长度方向移动的开孔;螺母防松弹簧一端安装在弹簧下压板靠近支撑块的一端面,螺母防松弹簧另一端安装在螺母上;所述螺母与弹簧预压螺栓一端螺纹相连,弹簧预压螺栓另一端伸出弹簧下压板的开孔与弹簧上压板一端面相连;所述橡胶复合弹簧安装在弹簧上压板与弹簧下压板之间,弹簧上压板安装有导向圈,套筒的另一端安装有盖板;

所述预压限位弹簧支撑的弹簧上压板和套筒盖板分别通过连接件安装在梁下端面和中墩侧壁上。

2.根据权利要求1所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:

所述弹簧上压板和套筒盖板上分别安装有对应的连接耳板;所述预压限位弹簧支撑的两个连接耳板分别通过连接件安装在梁下端面和中墩侧壁上。

3.根据权利要求2所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:

所述预压限位弹簧支撑倾斜设置;所述连接件采用锚固板;两个连接耳板分别通过对应的锚固板安装在中墩内侧和梁下端面。

4.根据权利要求1所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:

所述预压限位弹簧支撑竖直设置,该预压限位弹簧支撑的上端为平端,下端的盖板上安装有对应的连接耳板;与中墩内侧相连的连接件包括支撑架和两个锚固板;所述支撑架呈V字型,该支撑架一端面水平设置,该端面的一端与预压限位弹簧支撑下端的连接耳板相连接,该端面的另一端和另一端面的一端分别安装在中墩内侧面上。

5.根据权利要求4所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:与梁下端面相连的连接件采用锚固板。

6.根据权利要求4所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:各片梁下方横向安装有钢梁;各预压限位弹簧支撑上端安装在钢梁下翼板上,连接处钢梁采用钢梁加劲板加强;各预压限位弹簧支撑下端通过双耳板与支撑架相连。

7.根据权利要求1所述的梁体加固及支座更换装置,其特征在于:还包括顶升杆;

所述顶升杆由立板与端板组成;所述端板安装于立板上方,端板上方安装有用于顶升梁的千斤顶;所述立板可拆卸地设于中墩侧壁上的连接件上;中墩上端面上安装有用于支撑梁的橡胶支座。

一种梁体加固及支座更换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁修复改造加固领域,具体涉及一种桥梁梁体加固及支座更换装置及修复方法。

背景技术

[0002] 交通桥梁体因超载原因,导致大量桥梁抗剪破坏,抗弯刚度降低,梁体承载能力削弱,需要及时、快速采取应急抗弯、抗剪加固及梁体顶升支座更换措施。由于抗剪承载力与梁高直接相关,原损伤部位较隐蔽,较难直接进行提升或加固。一方面,通常采用限高、限宽、限载运行的方式进一步加强监测、巡查力度,另一方面常用的加固方法有增加牛腿,由未损伤梁段继续承担运行,但对抗弯提升有限;或者增设斜撑进行加固,起到抗剪加强的作用,同时可以减少跨径降低跨中弯矩提高抗弯能力,但增加刚性较大的斜撑易导致新的支撑截面抗剪不满足要求,带来新的风险。同时无标准化方法、构件,安装难度大,费时费力。基于以上不足,提出一种抗弯、剪综合效果好的梁体加固与支座更换快速工艺流程及装置。

发明内容

[0003] 鉴于背景技术中存在的技术问题,本发明提供一种抗弯、剪综合效果好的梁体加固及支座更换装置及快速工艺流程。为实现上述目的,本发明提供了如下的技术方案:

[0004] 一种梁体加固及支座更换装置,包括预压限位弹簧支撑;所述预压限位弹簧支撑包括套筒和橡胶复合弹簧;

[0005] 所述套筒内壁对应设有两个以上的支撑块,支撑块与弹簧下压板对接;所述弹簧下压板中心设有可容纳弹簧预压螺栓沿套筒长度方向移动的开孔;所述螺母防松弹簧一端安装在弹簧下压板靠近支撑块的一端面,螺母防松弹簧另一端安装在螺母上;所述螺母与弹簧预压螺栓一端螺纹相连,弹簧预压螺栓另一端伸出弹簧下压板的开孔与弹簧上压板一端面相连;所述橡胶复合弹簧安装在弹簧上压板与弹簧下压板之间,弹簧上压板安装有导向圈,套筒的另一端安装有盖板;

[0006] 所述预压限位弹簧支撑的上压板和套筒盖板分别通过连接件安装在梁下端面和中墩侧壁上。

[0007] 所述上压板和盖板上分别安装有对应的连接耳板,盖板上安装有对应的连接耳板;所述预压限位弹簧支撑的两个连接耳板分别通过连接件安装在梁下端面和中墩侧壁上。

[0008] 所述预压限位弹簧支撑倾斜设置;所述连接件采用锚固板;两个连接耳板分别通过对应的锚固板安装在中墩内侧和梁下端面。

[0009] 所述预压限位弹簧支撑竖直设置,该预压限位弹簧支撑的上端为平端,下端的盖板上安装有对应的连接耳板;与中墩内侧相连的连接件包括支撑架和两个锚固板;所述支撑架呈V字型,该支撑架一端面水平设置,该端面的一端与预压限位弹簧支撑下端的连接耳板相连接,该端面的另一端和另一端面的一端分别安装在中墩内侧面上。

[0010] 与梁下端面相连的连接件采用锚固板。

[0011] 各片梁下方横向安装有钢梁;各预压限位弹簧支撑上端通过钢梁加劲板与钢梁相连接。

[0012] 本梁体加固及支座更换装置还包括顶升杆;所述顶升杆由立板与端板组成;所述端板安装于立板上方,端板上方安装有用于顶升梁的千斤顶;所述立板可拆卸地设于中墩侧壁上的连接件上。

[0013] 一种用于梁体加固及支座更换装置的快速工艺流程,该快速工艺流程包括如下步骤:

[0014] (1)对预压限位弹簧支撑中的预压弹簧性能进行测试及预压,预压限位弹簧支撑能够提供恒定反力,20-30kN/支,刚度为0.5-1kN/mm,具体刚度、恒定值可根据梁体荷载、结构分析确定;

[0015] (2)梁端空腔部分运用高强水泥基材料灌注,在梁底钻小孔直径2cm,在跨中部位、梁端先后灌注发泡材料和水泥基材料;

[0016] (3)通过锚栓和结构胶将对应的锚固板安装在中墩内侧和梁下端面,将顶升杆安装在中墩内侧的锚固板上,千斤顶对梁的下端面进行顶升调整梁端高度,在墩上端面上安装支撑梁的橡胶支座,使梁端由新的支承位置受力,使橡胶支座与梁底无间隙,同一片梁同一端运用2只千斤顶同时顶升,顶升以满足抄垫为止;

[0017] (4)拆下步骤(3)中的立板、端板和千斤顶,根据需要单片梁一端安装置两个预压限位弹簧支撑,用螺栓将两个连接耳板铰接在对应的锚固板上。

[0018] 优选地,所述水泥基材料的水胶比范围为0.26-0.28,流速的范围为10-17s,3h自由膨胀率大于0.02%,3d 抗压40MPa,28d抗压50MPa;发泡材料选用轻质材料。

[0019] 优选地,所述橡胶支座采用高强砂浆抄垫,该高强砂浆抄垫为尺寸规格可参考原设计,或根据荷载及变形要求确定,如案例工程为200*200*20mm的橡胶板。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] 1.本发明通过在梁下端和中墩侧壁设置斜向的预压限位弹簧支撑,向支撑点提供恒定的反力,实现梁端剪力卸载,降低跨中弯矩;

[0022] 2.本发明设置竖直的预压限位弹簧支撑及相配套的支撑架,预压限位弹簧支撑对上部梁体作用力为垂直向上,对于两端简支的梁体不会导致对支座部位的水平力,其中支撑架采用整体结构,提高了整体性能、简化了安装难度;

[0023] 3.梁端原支座不能发挥作用,运用橡胶支座(板)抄垫梁端新的支承位置,运用斜向支撑预埋构件反力点、千斤顶调整梁端高度,抄垫支承位置;

[0024] 4.梁端空腔部分运用高强水泥基材料灌注,提高该段整体及局部抗剪强度;

[0025] 5.本发明对桥梁没有增加损伤,增加自重荷载量小,加固后,不造成新的不利截面,对于全桥各个截面均起到了综合性加固,方案全面,从支座更换、抗剪加固、能力提升都实现了目标,桥梁恢复至设计荷载要求;

[0026] 6.本发明加固灵活,可以单片梁加固,也可以单片梁的一端加固,也可以多片梁同期加固,也可以推广至T型梁、以及其他类型梁桥;

[0027] 7.本发明从思路、设计、制造、安装及试验检验全过程完成,测试及运行情况表明方案满足了社会需求,推广意义大,经济投入低,不需要大型的吊装设备,维修过程中不需

要增加交通管制。

附图说明

[0028] 图1为本发明梁体加固及支座更换装置的结构示意图(预压限位弹簧支撑倾斜设置);

[0029] 图2为图1中预压限位弹簧装置的内部结构示意图;

[0030] 图3为图1中锚固板的位置结构示意图;

[0031] 图4为图1中千斤顶的位置结构示意图;

[0032] 图5为本发明梁体加固及支座更换装置的结构示意图(预压限位弹簧支撑竖直设置);

[0033] 图6为本发明梁体加固及支座更换装置的结构示意图(预压限位弹簧支撑竖直设置、增设钢梁);

[0034] 图7是图6的侧视图。

[0035] 图中,1-预压限位弹簧支撑,2-套筒,3-橡胶复合弹簧,4-支撑块,5-弹簧下压板,6-螺母,7-螺母防松弹簧,8-弹簧预压螺栓,9-弹簧上压板,10-导向圈,11-连接耳板,12-梁,13-中墩,14-锚固板,15-支撑架,16-钢梁,17-钢梁加劲板,18-顶升杆,19-立板,20-端板,21-橡胶支座,22-千斤顶,23-高强水泥基材料,24-轻质发泡材料,25-高强水泥基材料灌浆口,26-轻质发泡材料灌浆口,27-钢梁安装锚板,28-盖板,29-双耳板。

具体实施方式

[0036] 实施例一:

[0037] 如图1-图4所示,一种梁体加固及支座更换装置,包括预压限位弹簧支撑1;

[0038] 预压限位弹簧支撑1包括套筒2和橡胶复合弹簧3;

[0039] 套筒2内壁对应设有两个以上的支撑块4,支撑块4与弹簧下压板5对接,承担弹簧下压板5传递的压力;弹簧下压板5中心设有可容纳弹簧预压螺栓8沿套筒2长度方向移动的开孔;螺母防松弹簧7一端安装在弹簧下压板5靠近支撑块4的一端面,螺母防松弹簧7另一端安装在螺母6上;螺母6与弹簧预压螺栓8一端螺纹相连,弹簧预压螺栓8另一端伸出弹簧下压板5的开孔与弹簧上压板9一端面相连;橡胶复合弹簧3安装在弹簧上压板9与弹簧下压板5之间,弹簧上压板9安装有导向圈10,上压板上安装有对应的连接耳板11,套筒2的另一端安装有盖板,盖板上安装有对应的连接耳板11;

[0040] 预压限位弹簧支撑1的两个连接耳板11分别通过连接件安装在梁12下端面和中墩13侧壁上。

[0041] 预压限位弹簧支撑1倾斜设置;连接件采用锚固板14;两个连接耳板11分别通过对应锚固板14安装在中墩13内侧和梁12下端面。由于预压限位弹簧支撑1是作为快速应急处置后,相对长期内起到恢复、提升作用,预压限位弹簧支撑1所提供的恒定力可以补充弯剪段的损伤导致的承载力下降,可以分担荷载升级部分。

[0042] 当车轮通过梁体传递给预压限位弹簧支撑1的支撑点时,荷载小于橡胶复合弹簧3预压值时,弹簧预压螺栓8内力减小,但橡胶复合弹簧3内力不变,橡胶复合弹簧3变形不增加,斜撑杆套筒2内力等于荷载作用力;当车轮通过梁体12传递给预压限位弹簧支撑1荷载

有超过橡胶复合弹簧3预压值趋势时,弹簧预压螺栓8内力减小趋近为零,橡胶复合弹簧3变形趋向增加,弹簧上压板9和螺栓向套筒2盖板方向移动,螺母6放松弹簧拉伸,斜撑杆内力等于弹簧总的变形对应的内力。

[0043] 实施例二:

[0044] 如图2、图5所示,预压限位弹簧支撑1包括套筒2和橡胶复合弹簧3;

[0045] 套筒2内壁对应设有两个以上的支撑块4,支撑块4与弹簧下压板5对接;弹簧下压板5中心设有可容纳弹簧预压螺栓8沿套筒2长度方向移动的开孔;螺母防松弹簧7一端安装在弹簧下压板5靠近支撑块4的一端面,螺母防松弹簧7另一端安装在螺母6上;螺母6与弹簧预压螺栓8一端螺纹相连,弹簧预压螺栓8另一端伸出弹簧下压板5的开孔与弹簧上压板9一端面相连;橡胶复合弹簧3安装在弹簧上压板9与弹簧下压板5之间,弹簧上压板9安装有导向圈10,上压板上端为平端,下端的盖板上安装有对应的连接耳板11,套筒2的另一端安装有盖板,盖板上安装有对应的连接耳板11;

[0046] 预压限位弹簧支撑1的两个连接耳板11分别通过连接件安装在梁12下端面和中墩13侧壁上。

[0047] 与梁12下端面相连的连接件采用锚固板14。与中墩13内侧相连的连接件包括支撑架15和两个锚固板14;支撑架15呈V字型,该支撑架15一端面水平设置,该端面的一端与预压限位弹簧支撑1下端的连接耳板11相连接,该端面的另一端和另一端面的一端分别安装在中墩13内侧面上。

[0048] 相比于实施例一,实施例二增加了支撑架15,当梁12跨较大时,斜向支撑斜率变小时,支撑的垂直分力越来越小,发挥的支撑作用有限,因此本实施例发明了V型支撑架15,使预压弹簧竖向力完全发挥到梁体,预压限位弹簧支撑1竖直设置;预压限位弹簧支撑1对上部梁体12作用力为垂直向上,对于两端简支的梁体12不会导致对支座部位的水平力。

[0049] 其中支撑架15采用整体结构,提高了整体性能、简化了安装难度。

[0050] 实施例三:

[0051] 由于每跨桥由多片梁体12组成,作用在桥面的车辆荷载相对一定,作用的哪片梁体12具有随机性,但某几片梁12荷载较大损伤较明显是高概率事件,同时该几片梁12与相邻梁体12间的协调性整体性下降。

[0052] 在实施例二的基础上,如图2、图6、图7所示,横向增设钢梁16、钢梁加劲板17和钢梁安装锚板27,实施例二中的预压限位弹簧支撑1的上端改为平端,平端板与钢梁下翼板用结构胶粘结、焊接或栓接,连接处钢梁采用钢梁加劲板加强,钢梁加劲板17可以发挥其刚度,提高各片梁12之间的联系,使各片梁12整体性能够恢复并提高,降低某一片梁12的受荷压力;预压限位弹簧支撑1的另一端的连接耳板11,通过双耳板29与支撑架15相连。

[0053] 由于车辆来往通行在桥梁12上的横向位置具有一定的随机性,但预压限位弹簧支撑1可通过钢梁加劲板17分担;同时,在调查检测过程中发现,各片梁12损伤程度不同,梁12间连接破损程度不一样,通过新增加得到钢梁加劲板17可针对性地加强了梁12间连接,同时也加强了其它梁12片;将预压限位弹簧支撑1加固于损伤相对严重的部位,同时当其他梁12片承担较大荷载时,也可以得到荷载分担。增设横梁12,一方面可以适当地减少预压限位弹簧支撑1的数量,提高整跨桥的加固效率;横梁12在梁12与梁12之间可以是铰支的也可以是通长的,梁12也可以最终简化为钢板,钢板也可以在横向实施预压应力提高各片梁12间

的整体性,预压应力钢板也可以由钢绞线代替。最终实现整跨桥整体性、支撑总数量及位置优化。

[0054] 本发明中的各实施例中采取应急抗弯、抗剪加固及梁体12顶升支座更换措施的对象是空心板梁12,若对象是T型梁12或者Π型梁12,在对支座附近断裂、破损加固时,可以在顶升、临时抄垫后,采用快速粘贴钢板加固破损部位;再以加固后的梁体12,在T、Π型梁12腹板侧面安装预压限位弹簧支撑1。

[0055] 本发明中安装底座、相关构件可以标准化生产,套筒2长度可以安照10、20cm的模数模准化生产,满足不同桥梁12的需求;实施例三中底座可采用锚固板14,底座安装可以运用结构胶粘贴+化学锚栓结合,在快速抢险中快硬性高强结构胶可以单独承担竖向顶升承载力,以及整个结构的荷载;锚栓可以在抢险尾声实施,作为整个体系的长期安全储备。

[0056] 本发明的工作原理及流程如下:

[0057] (1)对预压限位弹簧支撑1中的预压弹簧性能进行测试及预压,预压限位弹簧支撑1能够提供恒定反力20-30kN/支,刚度为0.5-1kN/mm,根据需要单片梁12一端设置两个预压限位弹簧支撑1,整个装置可以采用油脂、油漆等防腐措施,确保体系的耐久性;

[0058] (2)梁12端空腔部分运用高强水泥基材料23灌注,修复该段裂缝缺陷、断裂等缺陷,提高该段整体及局部抗剪强度,在梁12底钻小孔直径2cm,可见图1中高强水泥基材料23灌浆口25和轻质发泡材料24灌浆口26,在跨中部位、梁12端先后灌注发泡材料和水泥基材料;

[0059] (3)由于梁12端支承区域弯剪破坏,梁体12下沉,支座不起转角位移作用,梁体12支承点受力不合理,需要垫平处理,通过锚栓和结构胶将对应的锚固板14安装在中墩13内侧和梁12下端面,将顶升杆18安装在中墩13内侧的锚固板14上,千斤顶22对梁12的下端面进行顶升调整梁12端高度,在墩上端面上安装支撑梁12的橡胶支座21,使梁12端由新的支承位置受力,使橡胶支座21与梁12底无间隙,同一片梁12同一端运用2只千斤顶22同时顶升,顶升以满足抄垫为止。

[0060] (4)拆下步骤(3)中的立板19、端板20和千斤顶22;

[0061] (5)安装预压限位弹簧支撑1(实施例一):用螺栓将预压限位弹簧支撑1的两个连接耳板11铰接在对应的锚固板14上;

[0062] (实施例二):将V型的支撑架15两端分别安装在中墩13内侧上对应的锚固板14上,将预压限位弹簧支撑1的一个连接耳板11安装在该支撑架15中间部分,另一个连接耳板11铰接在梁12下端的对应的锚固板14上;

[0063] (实施例三):将V型的支撑架15两端分别安装在中墩13内侧上对应的锚固板14上,通过钢梁安装锚板47将钢梁12横向安装在梁体12下方,将预压限位弹簧支撑1的上端的平端板与钢梁下翼板用结构胶粘结、焊接或栓接,连接处钢梁采用钢梁加劲板17加强,提高各片梁12之间的联系,使各片梁12整体性能够恢复并提高,降低某一片梁12的受荷压力;预压限位弹簧支撑1另一端的连接耳板,通过双耳板与支撑架29相连。

[0064] 其中,其中水泥基材料起到加强作用,选用低水胶比、大流动度的材料:水泥基材料的水胶比范围为0.26-0.28,流速的范围为10-17s,3h自由膨胀率大于0.02%,3d 抗压可达40MPa,28d抗压可达50MPa;发泡材料选用轻质材料,主要起到减少水泥基材料的运用,避免中部填充水泥基材料发挥不了力学作用,浪费成本、增加自重荷载等不利影响。

[0065] 其中,橡胶支座21采用高强砂浆抄垫,该抄垫为尺寸为200*200*20mm的橡胶板。

[0066] 首先,如果存在支座附近截面严重断裂、破损,该段不能够正常承担车辆荷载,或支座老化失效,本快速工艺流程中的立柱+千斤顶22顶升工艺实施后,支撑点更换为千斤顶22,并在附近增加临时橡胶支座21,更换失效的永久支座,避开了破损段,减小破损段继续遭受严重冲击;然后,通过支座附近、弯剪段灌注高强水泥基材料23,封闭破损梁12段裂缝、填充中空部分,实现抗剪能力恢复或一定量的提高;最后,进行预压限位弹簧支撑1等构件的安装,进一步缓解弯剪段内力水平,一定量的提高梁体12整体的承载能力。

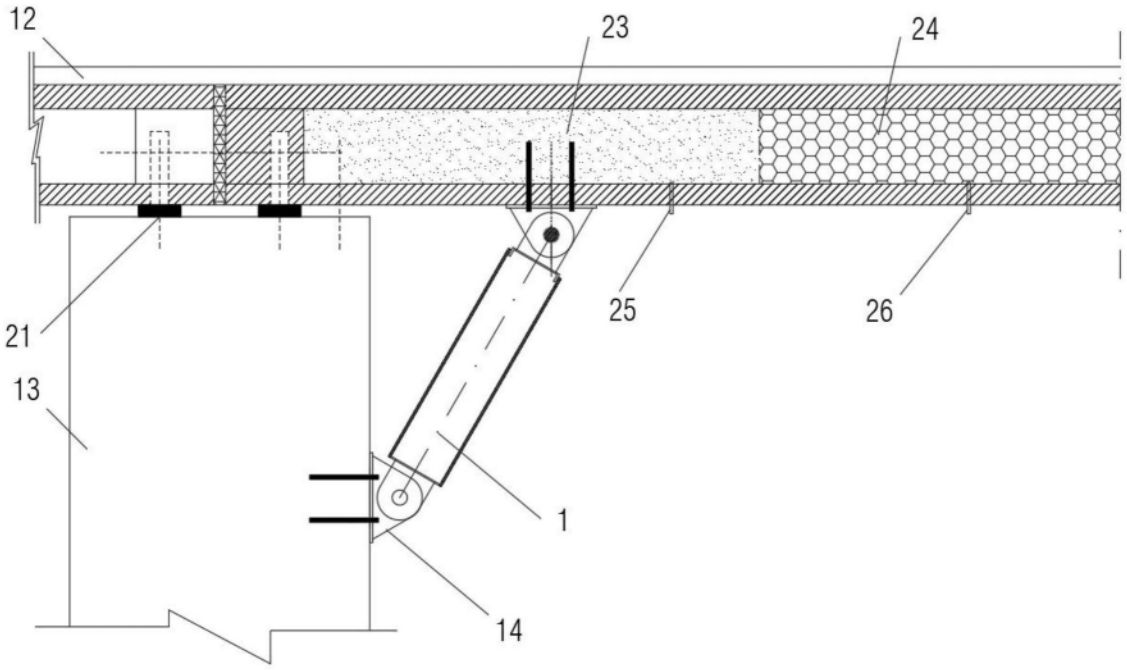


图1

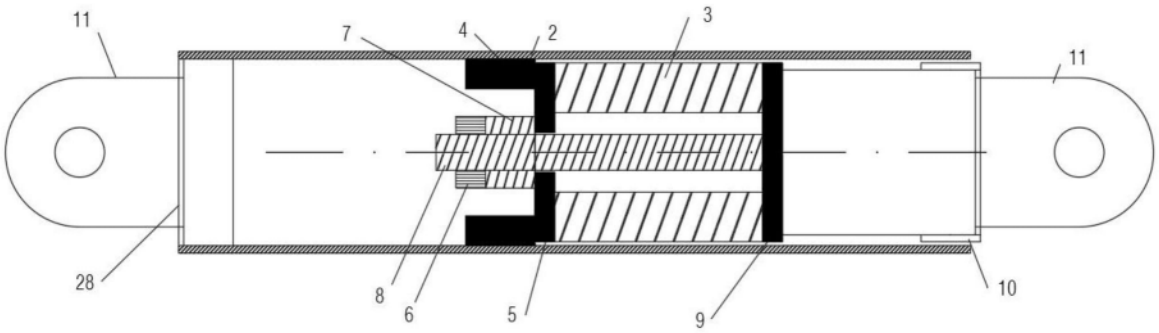


图2

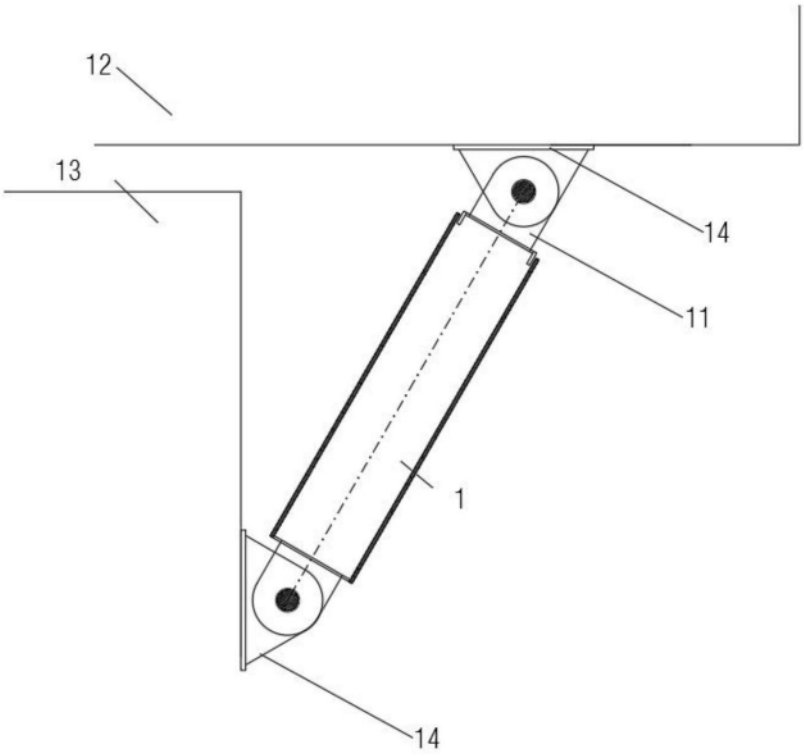


图3

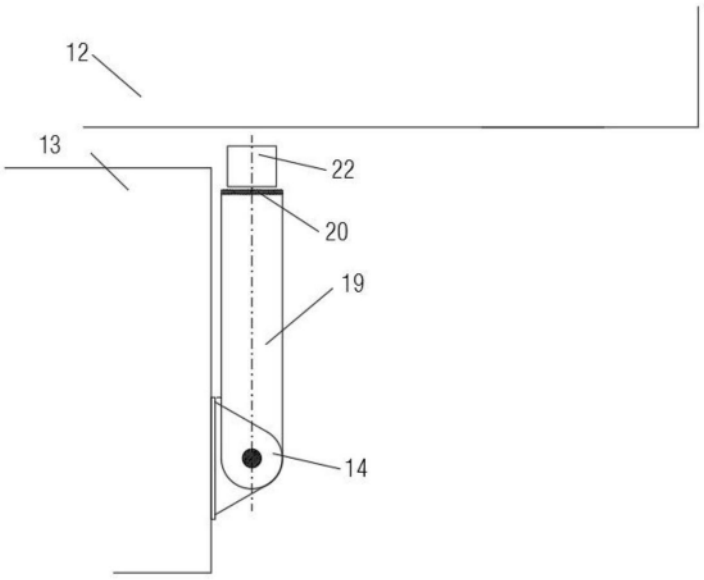


图4

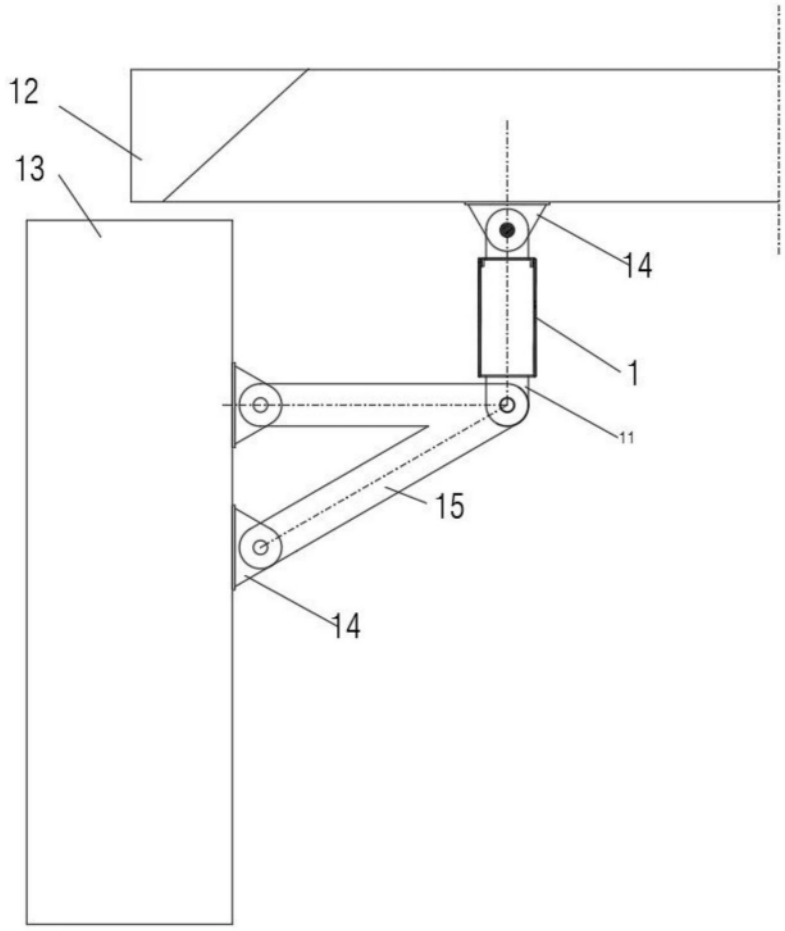


图5

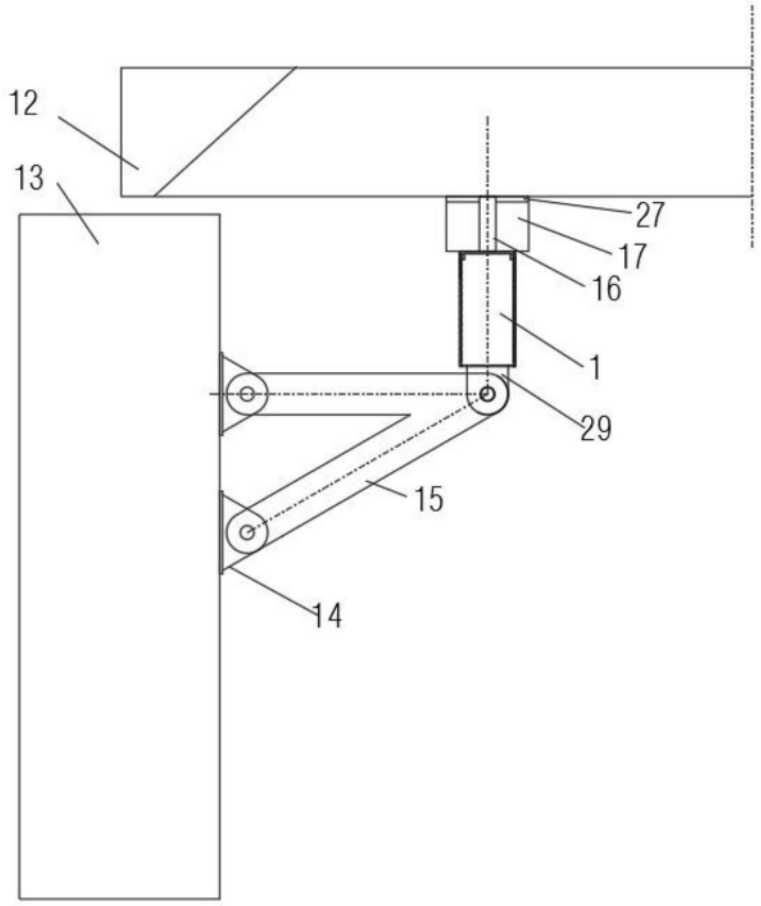


图6

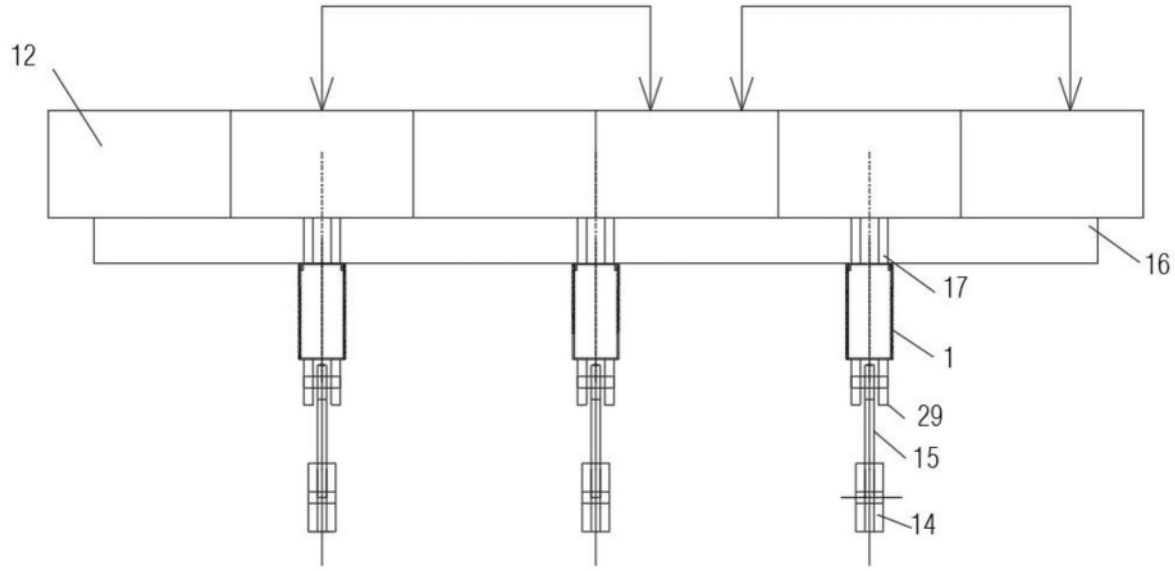


图7