



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111980435 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202010915452.8

E04B 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.03

(66) 本国优先权数据

202010512031.0 2020.06.08 CN

(71) 申请人 河南省第二建设集团有限公司

地址 453000 河南省新乡市和平大道107号

(72) 发明人 苏群山 范艳超 杨庆岩 乔天顺

贾向军 吴远超 周仕钊 张岚

王渊 陈晓寒 高莉丽 曾良

(74) 专利代理机构 新乡市挺立众创知识产权代

理事务所(普通合伙) 41192

代理人 赵振

(51) Int. Cl.

E04G 23/02 (2006.01)

E04G 21/12 (2006.01)

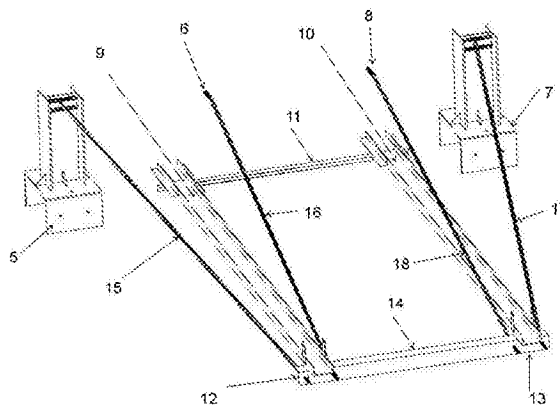
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于双T板结构的预应力托换加固装置及加固方法

(57) 摘要

本发明涉及土木工程的厂房建筑和结构工程领域,特别是涉及用于双T板结构的预应力托换加固装置及加固方法,现有建筑结构加固技术属于被动式加固体系,混凝土结构加固方法可靠性不足、耐久性较差,在工时要求结构必须进行卸载卸荷,用于双T板结构的预应力托换加固装置,包括用于双T板的加固装置本体,双T板包括肋梁,所述加固装置本体包括锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋,所述锚固组件与肋梁配合,所述张拉平衡组件位于托换限位组件之间,所述预应力钢筋设置于肋梁处,属于主动加固体系,并实现施工期间不卸载、不停产,在土木工程的厂房建筑和结构工程领域具有良好的发展前景。



1. 用于双T板结构的预应力托换加固装置,包括用于双T板的加固装置本体,双T板包括面板(2)、左肋梁(3)和右肋梁(4),所述左肋梁(3)和右肋梁(4)对称设置在面板(2)下方,所述双T板端部支撑于主梁支座(1)上,其特征在于,所述加固装置本体包括锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋;

所述锚固组件包括左一锚固件(5)、左二锚固件(6)、右一锚固件(7)和右二锚固件(8),所述左一锚固件(5)和右一锚固件(7)分别设置于左肋梁(3)和右肋梁(4)端部的外侧,并与主梁支座(1)固定,所述左二锚固件(6)和右二锚固件(8)分别设置于左肋梁(3)和右肋梁(4)端部与面板相交处的内侧;

所述托换限位组件包括左托换槽板(9)、右托换槽板(10)和限位器(11),所述左托换槽板(9)和右托换槽板(10)分别设置于左肋梁(3)和右肋梁(4)的底部,且端部插入主梁支座(1)内部,所述限位器(11)设置于左托换槽板(9)和右托换槽板(10)右托换槽板(10);

所述张拉平衡组件位于托换槽板(9)和右托换槽板(10)之间,与限位器(11)平行设置;

所述预应力钢筋包括设置于左肋梁(3)左右两侧的左一预应力钢筋(15)和左二预应力钢筋(16),以及设置于右肋梁(4)左右两侧的右一预应力钢筋(17)和右二预应力钢筋(18)。

2. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述左一锚固件(5)包括左U形卡座和左立柱(506),所述U形卡座包括带有固定孔(504)的左一挡板(501)、左二挡板(502)和左连接平板(503),所述左一挡板(501)、左二挡板(502)分别设置于主梁支座(1)两侧,所述左立柱(506)位于左连接平板(503)的中心部位,所述左立柱(506)与左连接平板(503)连接端的四周设置加劲板(505),所述左立柱(506)的顶部设置左一锚固孔(508),并在左一锚固孔(508)上下分别设置加劲肋(507),所述右一锚固件(7)为与左一锚固件(5)结构相同、对称设置的零部件。

3. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述左二锚固件(6)上设置第二锚固孔(601),所述右二锚固件(8)与左二锚固件(6)为结构相同、对称设置的零部件。

4. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,各所述预应力钢筋包括变形段、锚固段和张拉段,各所述锚固段与相应锚固件连接,所述左二预应力钢筋(16)和右二预应力钢筋(18)为对称布置的预应力钢筋,且分别与左二锚固件(6)和右二锚固件(8)连接,所述左二预应力钢筋(16)和右二预应力钢筋(18)的张拉端设置锁止螺母,所述左一预应力钢筋(15)和右一预应力钢筋(17)为对称布置的预应力钢筋,且分别与左一锚固件(5)和右一锚固件(7)连接,所述左一预应力钢筋(15)和右一预应力钢筋(17)两端分别设置锁止螺母。

5. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述左托换槽板(9)包括左槽板(901),所述左槽板(901)一端的两侧边设置角板,各所述角板超出左槽板(901)端部与主梁支座(1)相连,且另一端的两侧边设置挂板,各所述挂板上设置有挂板孔,所述待加固双T板结构上设有与挂板孔相对应的定位孔,所述右托换槽板(10)与左托换槽板(9)结构相同,对称布置。

6. 根据权利要求5所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述左槽板(901)为C形槽钢且开口朝上,各所述角板为L形角钢,所述左托换槽板(9)与左肋梁(3)之间设置密封层。

7. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述限位器(11)包括限位角板(1101)和多个限位加劲板,各所述限位加劲板于限位角板(1101)两端对称设置,各所述限位加劲板与各所述角板相对应,各所述限位加劲板两侧设置限位孔。

8. 根据权利要求1所述的用于双T板结构的预应力托换加固装置,其特征在于,所述平衡角板(14)两端均连接对称设置的张拉件,各所述张拉件包括张拉角板、张拉加劲板和张拉孔,所述张拉孔位于张拉件两端部。

9. 用于双T板结构的预应力托换加固装置的加固方法,其特征在于:

S1: 预制所需零部件,将左一锚固件(5)和右一锚固件(7)分别置于左肋梁(3)和右肋梁(4)端部的外侧,并与被加固的“双T板”端部主梁支座(1)固定;将左二锚固件(6)和右二锚固件(8)分别设置在左肋梁(3)和右肋梁(4)端部的内侧,位于“双T板”端部肋梁与面板相交的位置处;

S2: 分别在左二锚固件(6)、右二锚固件(8)与双T板连接的一端,使用电锤进行打孔并按植筋要求清孔,制作形成左二锚固孔(601)和右二锚固孔;

S3: 组装张拉件和平衡连接板(14),其中张拉角板和平衡连接角板(14)共板,按照相对位置分别将两个张拉件与左槽板和右槽板的接触面采用焊接方式固定连接;

S4: 将左一预应力钢筋(15)和右一预应力钢筋(17)的两端均采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋,按照与不同零部件的连接分为锚固段和张拉段,并在锚固段和张拉段分别设置锁紧螺母;将左二预应力钢筋(16)和右二预应力钢筋(18)与张拉件连接的一端采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋头,并设置锁紧螺母;

S5: 将左一预应力钢筋(15)按照左一锚固孔(508)和相应张拉孔的相对空间位置进行折弯加工,并通过两端的套丝钢筋头,形成左一预应力钢筋变形段(1501)和两端的左一预应力钢筋锚固段(1502)、左一预应力钢筋张拉段(1503),使用同样的方式对右一预应力钢筋(17)进行处理;将左二预应力钢筋(16)按照左二锚固孔(601)和相应张拉孔的相对空间位置进行折弯加工,形成左二预应力钢筋变形段(1601)和两端部的左二预应力钢筋锚固段(1602)、左二预应力钢筋张拉段(1603),所述右二预应力钢筋(18)按照与左二预应力钢筋(16)的方式进行处理;

S6: 将左一预应力钢筋(15)的左一预应力钢筋锚固段(1502)水平穿过左一锚固孔(508),并通过锁止螺母,内外锁死永久固定,形成左一预应力钢筋锚固端;将左一预应力钢筋张拉段(1503)水平穿过左一张拉孔(1202),采用锁止螺母,临时固定,待张拉;

S7: 在左二锚固孔(601)的2/3深度内注入植筋胶,然后将左二预应力钢筋(16)的左二预应力钢筋锚固段(1602)植入左二锚固孔(601)内,待植筋胶凝固,形成左二预应力钢筋锚固端,再将左二预应力钢筋张拉段(1603)水平穿过相应张拉孔内,然后采用锁止螺母,临时固定,待张拉;

S8: 将右一预应力钢筋(17)按照与左一预应力钢筋(15)相同的方式、右二预应力钢筋(18)按照与左二预应力钢筋(16)相同的方式进行连接固定;

S9: 对槽板与肋梁之间的间隙采用自流平无收缩灌浆料,密封填实;

S10: 在灌浆料凝固前,采用扭力扳手,按照左一张拉孔和右一张拉孔同时、左二张拉孔和右二张拉孔同时的顺序,将张拉孔外的锁止螺母以次按30%,70%,90%,100%的设计扭矩,

分阶段施加预应力,每阶段持荷时间不低于2分钟,最后将张拉孔内、外侧的锁止螺母焊接固定锁死;

S11:对上述锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋涂刷防锈防火油漆,进行防火防腐处理。

## 用于双T板结构的预应力托换加固装置及加固方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程的厂房建筑和结构工程领域,特别是涉及用于双T板结构的预应力托换加固装置及加固方法。

### 背景技术

[0002] 预制预应力混凝土双T板梁结构,下称“双T板”,是板、梁结合的预应力钢筋混凝土承载构件,由宽大的面板和两根窄而高的肋梁组成,其受压区截面较大,中和轴接近或进入面板层,受拉主钢筋有较大的力臂,具备良好的结构力学性能,明确的传力层次,简洁的几何形状,是一种可制成大跨度、大覆盖面积的经济性能优良结构承载构件。

[0003] 自20世纪50年代中后期开始,“双T板”在世界各地得到发展,广泛应用于各类工业厂房、商业中心、停车库等大跨重载建筑结构中,成为建造单层多跨工业厂房和多层公共、民用建筑的屋面、楼盖最常用的常用建筑构件之一。

[0004] 我国关于“双T板”的研究和应用相对较晚,早期的工程应用主要参考国家建筑标准设计图集06SG432-1《预应力混凝土双T板(坡板 宽度2.4m)》、09SG432-2《预应力混凝土双T板(平板 宽度2.0m、2.4m、3.0m)》和08SG432-3《预应力混凝土双T板(坡板 宽度3.0m)》,进行产品选用和生产。基于对“双T板”研究的深入和使用需求的提升,目前的工程应用主要参考国家建筑标准设计图集18G432-1《预应力混凝土双T板(坡板宽度2.4m、3.0m; 平板宽度2.0m、2.4m、3.0m)》。

[0005] 根据国家建筑标准设计图集的变化,对于使用旧版标准选用和生产的“双T板”及其建筑物已经不能满足国家现行标准规范的要求,且随着时间的推移和使用频次的增加,内置预应力钢筋的预应力损失量也逐渐增大,在既有“双T板”中出现了很多因承载能力不足而产生弯、剪裂缝、局部混凝土破碎和挠度超限等结构安全和使用功能问题,亟待解决。

[0006] 在现有建筑结构加固技术中,混凝土结构常用加固方法主要有粘贴钢板加固法、外包型钢加固法、粘贴纤维复合材加固法、增大截面法、混凝土置换加固法等,这些加固方法虽然可以在一定程度上提高“双T板”的强度,但均存在新旧两种材料连接可靠性不足、耐久性较差,难以解决挠度过大问题等不足。针对“双T板”大跨度的特点,根据结构荷载、计算跨度承载力的理论关系,通过合适的方法或装置减少“双T板”的计算跨度,是解决上述“双T板”病害问题的最佳技术路线之一。

[0007] 中国发明专利CN109162480A,《一种双T板中部张拉体外预应力加固装置及加固方法》提供了一种双T板中部张拉体外预应力加固装置及加固方法,以解决现有技术中双T板处于负荷状态时因承载能力不足产生弯、剪裂缝及挠度超过规范限制的等问题,但是难以解决“双T板”结构端部肋梁劈裂及混凝土压碎等病害,且难以满足大多数工业厂房改造施工期间不停产的要求。

[0008] 上述混凝土结构常用加固方法均属于被动式加固体系,在施工时要求结构必须进行卸载卸荷,尤其对于各类工业厂房加固改造项目,单个车间的施工需要整个工厂停产停业,会造成巨大经济损失。相对应的体外预应力技术作为一种主动式加固体系,可以实现施

工期间不卸载、不停产,对于“双T板”结构,尤其各类工业厂房类项目的加固改造,是一种最具综合经济性的加固体系之一。

### 发明内容

[0009] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明提供用于双T板结构的预应力托换加固装置及加固方法,解决双T板加固及现有被动式加固方法中所存在的肋梁劈裂和施工影响厂房生产的问题。

[0010] 其技术方案是,用于双T板结构的预应力托换加固装置,包括用于双T板的加固装置本体,双T板包括面板、左肋梁和右肋梁,所述左肋梁和右肋梁对称设置在面板下方,所述双T板端部支撑于主梁支座上,所述加固装置本体包括锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋;

所述锚固组件包括左一锚固件、左二锚固件、右一锚固件和右二锚固件,所述左一锚固件和右一锚固件分别设置于左肋梁和右肋梁端部的外侧,并与主梁支座固定,所述左二锚固件和右二锚固件分别设置于左肋梁和右肋梁端部与面板相交处的内侧;

所述托换限位组件包括左托换槽板、右托换槽板和限位器,所述左托换槽板和右托换槽板分别设置于左肋梁和右肋梁的底部,且端部插入主梁支座内部,所述限位器设置于左托换槽板和右托换槽板右托换槽板;

所述张拉平衡组件位于托换槽板和右托换槽板之间,与限位器平行设置;

所述预应力钢筋包括设置于左肋梁左右两侧的左一预应力钢筋和左二预应力钢筋,以及设置于右肋梁左右两侧的右一预应力钢筋和右二预应力钢筋。

[0011] 更进一步,所述左一锚固件包括左U形卡座和左立柱,所述U形卡座包括带有固定孔的左一挡板、左二挡板和左连接平板,所述左一挡板、左二挡板分别设置于主梁支座两侧,所述左立柱位于左连接平板的中心部位,所述左立柱与左连接平板连接端的四周设置加劲板,所述左立柱的顶部设置左一锚固孔,并在左一锚固孔上下分别设置加劲肋,所述右一锚固件为与左一锚固件结构相同、对称设置的零部件。

[0012] 更进一步,所述左一挡板、左二挡板、左连接平板和加劲板为钢板。

[0013] 更进一步,所述左二锚固件位于左肋梁端部与面板相交的内侧,所述左二锚固件上设置第二锚固孔,所述第二锚固孔采用电锤打孔形成,并配合使用植筋胶,组成左二锚固件,所述右二锚固件与左二锚固件为结构相同、对称设置的零部件,位于右肋梁与面板相交的内侧。

[0014] 更进一步,包括左一预应力钢筋、左二预应力钢筋、右一预应力钢筋和右二预应力钢筋在内的预应力钢筋均包括变形段、锚固段和张拉段,各所述锚固段与相应锚固件连接。

[0015] 更进一步,所述左二预应力钢筋和右二预应力钢筋为对称布置的预应力钢筋,且分别与左二锚固件和右二锚固件连接,以左二预应力钢筋为例,所述左二预应力钢筋包括左二预应力钢筋变形段和两端的左二预应力钢筋锚固段、左二预应力钢筋张拉段,所述左二预应力钢筋张拉段处按照外侧两个、内侧一个的方式设置三个锁止螺母,所述右二预应力钢筋结构与左二预应力钢筋保持一致且螺母设置方式一致。

[0016] 更进一步,所述左一预应力钢筋和右一预应力钢筋为对称布置的预应力钢筋,且分别与左一锚固件和右一锚固件连接,以左一预应力钢筋为例,所述左一预应力钢筋包括

左一预应力钢筋变形段和两端的左一预应力钢筋锚固段、左一预应力钢筋张拉段,所述左一预应力钢筋锚固段和左一预应力钢筋张拉段分别按照外侧两个、内侧一个的方式设置三个锁止螺母,所述右一预应力钢筋结构与左一预应力钢筋保持一致且螺母设置方式一致。

[0017] 更进一步,所述左托换槽板包括左槽板,所述左槽板靠近主梁支座端的两侧边分别设置沿长度方向延伸的左一角板和左二角板,各所述角板超出左槽板端部与主梁支座相连,一半与左槽板连接,一半深入支撑在主梁支座上,左槽板远离主梁支座端的两侧边分别设置左一挂板和左二挂板,左一挂板和左二挂板顶部分别设置左一挂板孔和左二挂板孔,所述待加固双T板结构上设有与挂板孔相对应的定位孔,所述左槽板为C形槽板,所述左一角板和左二角板为L形角板,所述左一挂板和左二挂板为薄钢板,所述右托换槽板与左托换槽板结构相同,对称布置。

[0018] 更进一步,C形的左槽板设置在左肋梁的下部,C形口朝上,与左肋梁之间形成的缝隙使用无收缩灌浆料填充密实,形成密封层,右托换槽板中槽板与右肋梁连接处采用相同的方式进行填充密封。

[0019] 更进一步,所述限位器包括限位角板和多个限位加劲板,各所述限位加劲板于限位角板两端分别对称设置,分为限位加劲板一、限位加劲板二、限位加劲板三和限位加劲板四,所述限位加劲板一、限位加劲板二、限位加劲板三、和限位加劲板四分别与左一角板、左二角板、右一角板和右二角板位置对应,所述加劲板一和限位加劲板二处依次设置靠近加劲板一的左一限位孔、位于两者之间的左二限位孔和靠近限位加劲板二的左三限位孔,所述左一限位孔、左二限位孔、左三限位孔三者等距设置,所述限位加劲板三和限位加劲板四处依次设置靠近限位加劲板三、位于两者之间的右二限位孔和靠近限位加劲板四的右三限位孔,所述右一限位孔、右二限位孔,右三限位孔三者保持等距设置。

[0020] 更进一步,所述限位角板为90°L形角钢,并设置在左托换槽板、右托换槽板下方,L形的限位角板一侧垂直于左肋梁、右肋梁,另一侧紧邻支座主梁,各所述限位加劲板为钢板。

[0021] 更进一步,所述平衡角板两端分别连接对称设置的左张拉件和右张拉件,所述左张拉件包括左张拉角板、左一张拉加劲板和左二张拉加劲板,所述左张拉角板设置在C形的左槽板远离主梁支座端的底部,垂直左肋梁,并突出于左肋梁两侧;在左张拉角板上,对应C形的左槽板边缘的外侧设置左一张拉孔和左二张拉孔;在左一张拉孔和左二张拉孔之间设置左一张拉加劲板、左二张拉加劲板,所述右张拉件为与左张拉件结构相同,对称设置的零部件,所述右张拉件包括右张拉角板、右一张拉孔、右二张拉孔、右一张拉加劲板和右二张拉加劲板,所述左张拉角板、平衡连接角板和右张拉角板共板,按照相对位置分别将左张拉件与C形的左槽板,右张拉件与C形的右槽板的接触面采用焊接方式固定连接。

[0022] 更进一步,所述左张拉角板、右张拉角板和平衡角板为L形角钢,各所述张拉加劲板为钢板,所述待加固双T板结构上设有与张拉孔相对应的定位孔。

[0023] 用于双T板结构的预应力托换加固装置的加固方法:

S1:预制所需零部件,锚固件和托换槽板和限位器,将左一锚固件和右一锚固件分别置于左肋梁和右肋梁端部的外侧,并与被加固的“双T板”端部主梁支座固定;将左二锚固件和右二锚固件分别设置在左肋梁和右肋梁端部的内侧,位于“双T板”端部肋梁与面板相交的位置处;

S2: 分别在左二锚固件、右二锚固件与双T板连接的一端,使用电锤进行打孔并按植筋要求清孔,制作形成左二锚固孔和右二锚固孔,所述左二锚固孔和右二锚固孔深度按照设计要求进行调整;

S3: 组装左张拉件、右张拉件和平衡连接板,其中左张拉件、右张拉件和平衡连接角板共板,按照相对位置分别将左张拉件和右张拉件与C形的左槽板和右槽板的接触面采用焊接方式固定连接;

S4: 将左一预应力钢筋和右一预应力钢筋的两端均采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋,按照与不同零部件的连接分为锚固段和张拉段,并在锚固段和张拉段分别设置锁紧螺母;将左二预应力钢筋和右二预应力钢筋与张拉件连接的一端采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋头,并设置锁紧螺母;

S5: 将左一预应力钢筋按照左一锚固孔和相应左一张拉孔的相对空间位置进行折弯加工,并通过两端的套丝钢筋头,形成左一预应力钢筋变形段和两端的左一预应力钢筋锚固段、左一预应力钢筋张拉段,使用同样的方式对右一预应力钢筋进行处理;将左二预应力钢筋按照左二锚固孔和相应左二张拉孔的相对空间位置进行折弯加工,形成左二预应力钢筋变形段和两端部的左二预应力钢筋锚固段、左二预应力钢筋张拉段,所述右二预应力钢筋按照与左二预应力钢筋的方式进行处理;

S6: 将左一预应力钢筋的左一预应力钢筋锚固段水平穿过左一锚固孔,采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,内外锁死永久固定,形成左一预应力钢筋锚固端;将左一预应力钢筋张拉段水平穿过左一张拉孔,采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,临时固定,待张拉;

S7: 在左二锚固孔的2/3深度内注入植筋胶,然后将左二预应力钢筋的左二预应力钢筋锚固段植入左二锚固孔内,待植筋胶凝固,具备足够的抗拉力,形成左二预应力钢筋锚固端,再将左二预应力钢筋张拉段水平穿过相应左二张拉孔内,然后采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,临时固定,待张拉;

S8: 将右一预应力钢筋按照与左一预应力钢筋相同的方式、右二预应力钢筋按照与左二预应力钢筋相同的方式进行连接固定;

S9: 对左槽板与左肋梁之间的间隙、右槽板与右肋梁之间的间隙,采用自流平无收缩灌浆料,密封填实;

S10: 在灌浆料凝固前,采用扭力扳手,按照左一张拉孔和右一张拉孔同时、左二张拉孔和右二张拉孔同时的顺序,将张拉孔外的两个锁止螺母依次按30%,70%,90%,100%的设计扭矩,分阶段施加预应力,每阶段持荷时间不低于2分钟,最后将张拉孔内、外侧的三个锁止螺母焊接固定锁死;

S11: 对上述锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋涂刷防锈防火油漆,进行防火防腐蚀处理。

[0024] 左肋梁靠近主梁支座处两侧分别设置有左一锚固件和左二锚固件,右肋梁靠近主梁支座处两侧分别设置有右一锚固件和右二锚固件,左肋梁底的左托换槽板远离主梁支座端的底部设置有左张拉件,右肋梁底的右托换槽板远离主梁支座端的底部设置有右张拉件;预应力钢筋包括设置在左肋梁两侧的左一预应力钢筋和左二预应力钢筋,以及设置在右肋梁两侧的右一预应力钢筋和右二预应力钢筋;左一预应力钢筋的锚固段与左一锚固件



固定连接,张拉段与左张拉件连接;左二预应力钢筋的锚固段与左二锚固件固定连接,张拉段与左张拉件连接;右一预应力钢筋的锚固段与右一锚固件固定连接,张拉段与右张拉件连接;右二预应力钢筋的锚固段与右二锚固件固定连接,张拉段与右张拉件连接。

[0025] 本发明的技术效果是,本方案采用建筑信息模型(BIM)技术对该装置进行精细化设计,采用扭力工具启动左张拉件和右张拉件对锁止螺母进行紧固,施加预应力,当预应力钢筋达到控制张拉力时,锁死锁止螺母,预应力钢筋会被永久固定在锚固件和张拉件之间;上述加固装置中的体外预应力托换装置可减少“双T板”的计算跨度,提高结构的弯、剪承载力,解决结构的裂缝及挠度超限等问题;同时还可以实现施工期间不卸载、不停产的特殊要求。

## 附图说明

[0026] 图1是本发明提供的双T板加固装置示意图。

[0027] 图2是本发明提供的被加固双T板示意图。

[0028] 图3是本发明提供的左一锚固件示意图。

[0029] 图4是本发明提供的左二锚固件示意图。

[0030] 图5是本发明提供的左托换槽板示意图。

[0031] 图6是本发明提供的限位器示意图。

[0032] 图7是本发明提供的张拉件与平衡连接件示意图。

[0033] 图8是本发明提供的左一预应力钢筋示意图。

[0034] 图9是本发明提供的左二预应力钢筋示意图。

[0035] 图中:1-主梁支座,2-面板,3-左肋梁,4-右肋梁,5-左一锚固件,6-左二锚固件,7-右一锚固件,8-右二锚固件,9-左托换槽板,10-右托换槽板,11-限位器,12-左张拉件,13-右张拉件,14-平衡连接板,15-左一预应力钢筋,16-左二预应力钢筋,17-右一预应力钢筋,18-右二预应力钢筋,501-左一挡板,502-左二挡板,503-左连接平板,504-左固定孔,505-左加劲板,506-左立柱,507-左加劲肋,508-左一锚固孔,601-左二锚固孔,901-左槽板,902-左一角板,903-左二角板,904-左一挂板,905-左二挂板,906-左一挂板孔,907-左二挂板孔,1101-限位角板,1102-限位加劲板一,1103-限位加劲板二,1104-限位孔一,1105-限位孔二,1106-限位孔三,1107-限位加劲板三,1108-限位加劲板四,1109-限位孔四,1110-限位孔五,1111-限位孔六,1201-左张拉角板,1202-左一张拉孔,1203-左二张拉孔,1204-左一加强板,1205-左二加强板,1301-右张拉角板,1302-右一张拉孔,1303-右二张拉孔,1304-右一加强板,1305-右二加强板,1501-左一预应力钢筋变形段,1502-左一预应力钢筋锚固段、1503-左一预应力钢筋张拉段,1601-左二预应力钢筋变形段,1602-左二预应力钢筋锚固段、1603-左二预应力钢筋张拉段。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 实施例一:由图1至图9给出,用于双T板结构的预应力托换加固装置,包括用于双T板的加固装置本体,双T板包括面板2、左肋梁3和右肋梁4,所述左肋梁3和右肋梁4对称设置在面板2下方,所述双T板端部支撑于主梁支座1上,所述加固装置本体包括锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋;

所述锚固组件包括左一锚固件5、左二锚固件6、右一锚固件7和右二锚固件8,所述左一锚固件5和右一锚固件7分别设置于左肋梁3和右肋梁4端部的外侧,并与主梁支座1固定,所述左二锚固件6和右二锚固件8分别设置于左肋梁3和右肋梁4端部与面板相交处的内侧;

所述托换限位组件包括左托换槽板9、右托换槽板10和限位器11,所述左托换槽板9和右托换槽板10分别设置于左肋梁3和右肋梁4的底部,且端部插入主梁支座1内部,所述限位器11设置于左托换槽板9和右托换槽板10右托换槽板10;

所述张拉平衡组件位于托换槽板9和右托换槽板10之间,与限位器11平行设置;

所述预应力钢筋包括设置于左肋梁3左右两侧的左一预应力钢筋15和左二预应力钢筋16,以及设置于右肋梁4左右两侧的右一预应力钢筋17和右二预应力钢筋18。

[0040] 实施例二:在实施例一的基础上,所述左一锚固件5包括左U形卡座和左立柱506,所述U形卡座包括带有固定孔504的左一挡板501、左二挡板502和左连接平板503,所述左一挡板501、左二挡板502分别设置于主梁支座1两侧,所述左立柱506位于左连接平板503的中心部位,所述左立柱506与左连接平板503连接端的四周设置加劲板505,所述左立柱506的顶部设置左一锚固孔508,并在左一锚固孔508上下分别设置加劲肋507,所述右一锚固件7为与左一锚固件5结构相同、对称设置的零部件,所述左一挡板501、左二挡板502、左连接平板503和加劲板为钢板;

所述左二锚固件6位于左肋梁3端部与面板2相交的内侧,所述左二锚固件6上设置第二锚固孔601,所述第二锚固孔601采用电锤打孔形成,并配合使用植筋胶,组成左二锚固件6,所述右二锚固件8与左二锚固件6为结构相同、对称设置的零部件,位于右肋梁与面板2相交的内侧,包括左一预应力钢筋15、左二预应力钢筋16、右一预应力钢筋17和右二预应力钢筋18在内的预应力钢筋均包括变形段、锚固段和张拉段,各所述锚固段与相应锚固件连接;

所述左二预应力钢筋16和右二预应力钢筋18为对称布置的预应力钢筋,且分别与左二锚固件6和右二锚固件8连接,以左二预应力钢筋16为例,所述左二预应力钢筋16包括左二预应力钢筋变形段1601和两端的左二预应力钢筋锚固段1602、左二预应力钢筋张拉段1603,所述左二预应力钢筋张拉段1603处按照外侧两个、内侧一个的方式设置三个锁止螺

母,所述右二预应力钢筋18结构与左二预应力钢筋16保持一致且螺母设置方式一致;

所述左一预应力钢筋15和右一预应力钢筋17为对称布置的预应力钢筋,且分别与左一锚固件5和右一锚固件7连接,以左一预应力钢筋15为例,所述左一预应力钢筋15包括左一预应力钢筋变形段1501和两端的左一预应力钢筋锚固段1502、左一预应力钢筋张拉段1503,所述左一预应力钢筋锚固段1502和左一预应力钢筋张拉段1503分别按照外侧两个、内侧一个的方式设置三个锁止螺母,所述右一预应力钢筋17结构与左一预应力钢筋15保持一致且螺母设置方式一致;

所述左托换槽板9包括左槽板901,所述左槽板901靠近主梁支座端的两侧边分别设置沿长度方向延伸的左一角板902和左二角板903,各所述角板超出左槽板901端部与主梁支座1相连,一半与左槽板901连接,一半深入支撑在主梁支座1上,左槽板901远离主梁支座1端的两侧边分别设置左一挂板904和左二挂板905,左一挂板904和左二挂板905顶部分别设置左一挂板孔906和左二挂板孔907,所述待加固双T板结构上设有与挂板孔相对应的定位孔,所述左槽板901为C形槽板,所述左一角板902和左二角板903为L形角板,所述左一挂板904和左二挂板905为薄钢板,所述右托换槽板10与左托换槽板9结构相同,对称布置,C形的左槽板901设置在左肋梁3的下部,C形口朝上,与左肋梁3之间形成的缝隙使用无收缩灌浆料填充密实,形成密封层,右托换槽板10中槽板与右肋梁连接处采用相同的方式进行填充密封;

所述限位器11包括限位角板1101和多个限位加劲板,各所述限位加劲板于限位角板1101两端分别对称设置,分为限位加劲板一1102、限位加劲板二1103、限位加劲板三1107和限位加劲板四1108,所述限位加劲板一1102、限位加劲板二1103、限位加劲板三1107、和限位加劲板四1108分别与左一角板902、左二角板903、右一角板1002和右二角板1003位置对应,所述加劲板一1102和限位加劲板二1103处依次设置靠近加劲板一1102的左一限位孔1104、位于两者之间的左二限位孔1105和靠近限位加劲板二1103的左三限位孔1106,所述左一限位孔1104、左二限位孔1105、左三限位孔1106三者等距设置,所述限位加劲板三1107和限位加劲板四1108处依次设置靠近限位加劲板三1107、位于两者之间的右二限位孔1110和靠近限位加劲板四1108的右三限位孔1111,所述右一限位孔1109、右二限位孔1110,右三限位孔1111三者保持等距设置,所述限位角板1101为 $90^{\circ}$ L形角钢,并设置在左托换槽板9、右托换槽板10下方,L形的限位角板1101一侧垂直于左肋梁3、右肋梁4,另一侧紧邻支座主梁1,各所述限位加劲板为钢板;

所述平衡角板14两端分别连接对称设置的左张拉件12和右张拉件13,所述左张拉件12包括左张拉角板1201、左一张拉加劲板1204和左二张拉加劲板1205,所述左张拉角板1201设置在C形的左槽板901远离主梁支座1端的底部,垂直左肋梁3,并突出左肋梁3两侧;在左张拉角板1201上,对应C形的左槽板901边缘的外侧设置左一张拉孔1202和左二张拉孔1203;在左一张拉孔1202和左二张拉孔1203之间设置左一张拉加劲板1204、左二张拉加劲板1205,所述右张拉件13为与左张拉件12结构相同,对称设置的零部件,所述右张拉件13包括右张拉角板1301、右一张拉孔1302、右二张拉孔1303、右一张拉加劲板1304和右二张拉加劲板1305,所述左张拉角板1201、平衡连接角板14和右张拉角板1301共板,按照相对位置分别将左张拉件1201与C形的左槽板,右张拉件1301与C形的右槽板的接触面采用焊接方式固定连接所述左张拉角板1201、右张拉角板1301和平衡角板14为L形角钢,各所述张拉加劲板

为钢板,所述待加固双T板结构上设有与张拉孔相对应的定位孔。

[0041] 实施例三:用于双T板结构的预应力托换加固装置的加固方法:

S1:预制所需零部件,锚固件和托换槽板和限位器,将左一锚固件5和右一锚固件7分别置于左肋梁3和右肋梁4端部的外侧,并与被加固的“双T板”端部主梁支座1固定;将左二锚固件6和右二锚固件8分别设置在左肋梁3和右肋梁4端部的内侧,位于“双T板”端部肋梁与面板相交的位置处;

S2:分别在左二锚固件6、右二锚固件8与双T板连接的一端,使用电锤进行打孔并按植筋要求清孔,制作形成左二锚固孔601和右二锚固孔,所述左二锚固孔601和右二锚固孔深度按照设计要求进行调整;

S3:组装左张拉件12、右张拉件13和平衡连接板14,其中左张拉件12、右张拉件13和平衡连接角板14共板,按照相对位置分别将左张拉件12和右张拉件13与C形的左槽板和右槽板的接触面采用焊接方式固定连接;

S4:将左一预应力钢筋15和右一预应力钢筋17的两端均采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋,按照与不同零部件的连接分为锚固段和张拉段,并在锚固段和张拉段分别设置锁紧螺母;将左二预应力钢筋16和右二预应力钢筋18与张拉件连接的一端采用钢筋套丝机,按照设计套丝长度进行套丝,形成套丝钢筋头,并设置锁紧螺母;

S5:将左一预应力钢筋15按照左一锚固孔508和相应左一张拉孔1202的相对空间位置进行折弯加工,并通过两端的套丝钢筋头,形成左一预应力钢筋变形段1501和两端的左一预应力钢筋锚固段1502、左一预应力钢筋张拉段1503,使用同样的方式对右一预应力钢筋17进行处理;将左二预应力钢筋16按照左二锚固孔601和相应左二张拉孔1203的相对空间位置进行折弯加工,形成左二预应力钢筋变形段1601和两端部的左二预应力钢筋锚固段1602、左二预应力钢筋张拉段1603,所述右二预应力钢筋18按照与左二预应力钢筋16的方式进行处理;

S6:将左一预应力钢筋15的左一预应力钢筋锚固段1502水平穿过左一锚固孔508,采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,内外锁死永久固定,形成左一预应力钢筋锚固端;将左一预应力钢筋张拉段1503水平穿过左一张拉孔1202,采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,临时固定,待张拉;

S7:在左二锚固孔601的2/3深度内注入植筋胶,然后将左二预应力钢筋16的左二预应力钢筋锚固段1602植入左二锚固孔601内,待植筋胶凝固,具备足够的抗拉力,形成左二预应力钢筋锚固端,再将左二预应力钢筋张拉段1603水平穿过相应左二张拉孔1203内,然后采用锁止螺母,按照孔内侧一个锁止螺母,孔外侧两个锁止螺母的原则,临时固定,待张拉;

S8:将右一预应力钢筋17按照与左一预应力钢筋15相同的方式、右二预应力钢筋18按照与左二预应力钢筋16相同的方式进行连接固定;

S9:对左槽板与左肋梁之间的间隙、右槽板与右肋梁之间的间隙,采用自流平无收缩灌浆料,密封填实;

S10:在灌浆料凝固前,采用扭力扳手,按照左一张拉孔和右一张拉孔同时、左二张拉孔和右二张拉孔同时的顺序,将张拉孔外的两个锁止螺母依次按30%,70%,90%,100%的设计扭矩,分阶段施加预应力,每阶段持荷时间不低于2分钟,最后将张拉孔内、外侧的三个锁止螺母焊接固定锁死;

S11:对上述锚固组件、托换限位组件、张拉平衡组件和预应力钢筋涂刷防锈防火油漆,进行防火防腐处理。

[0042] 左肋梁靠近主梁支座处两侧分别设置有左一锚固件和左二锚固件,右肋梁靠近主梁支座处两侧分别设置有右一锚固件和右二锚固件,左肋梁底的左托换槽板远离主梁支座端的底部设置有左张拉件,右肋梁底的右托换槽板远离主梁支座端的底部设置有右张拉件;预应力钢筋包括设置在左肋梁两侧的左一预应力钢筋和左二预应力钢筋,以及设置在右肋梁两侧的右一预应力钢筋和右二预应力钢筋;左一预应力钢筋的锚固段与左一锚固件固定连接,张拉段与左张拉件连接;左二预应力钢筋的锚固段与左二锚固件固定连接,张拉段与左张拉件连接;右一预应力钢筋的锚固段与右一锚固件固定连接,张拉段与右张拉件连接;右二预应力钢筋的锚固段与右二锚固件固定连接,张拉段与右张拉件连接。

[0043] 本发明的技术效果是,本方案采用建筑信息模型(BIM)技术对该装置进行精细化设计,采用扭力工具启动左张拉件和右张拉件对锁止螺母进行紧固,施加预应力,当预应力钢筋达到控制张拉力时,锁死锁止螺母,预应力钢筋会被永久固定在锚固件和张拉件之间;上述加固装置中的体外预应力托换装置可减少“双T板”的计算跨度,提高结构的弯、剪承载力,解决结构的裂缝及挠度超限等问题;同时还可以实现施工期间不卸载、不停产的特殊要求。

[0044] 以上通过具体实施方式和实施例对本发明进行了详细的说明,但这些并非构成对本发明的限制。在不脱离本发明原理的情况下,本领域的技术人员还可做出许多变形和改进,这些也应视为本发明的保护范围。

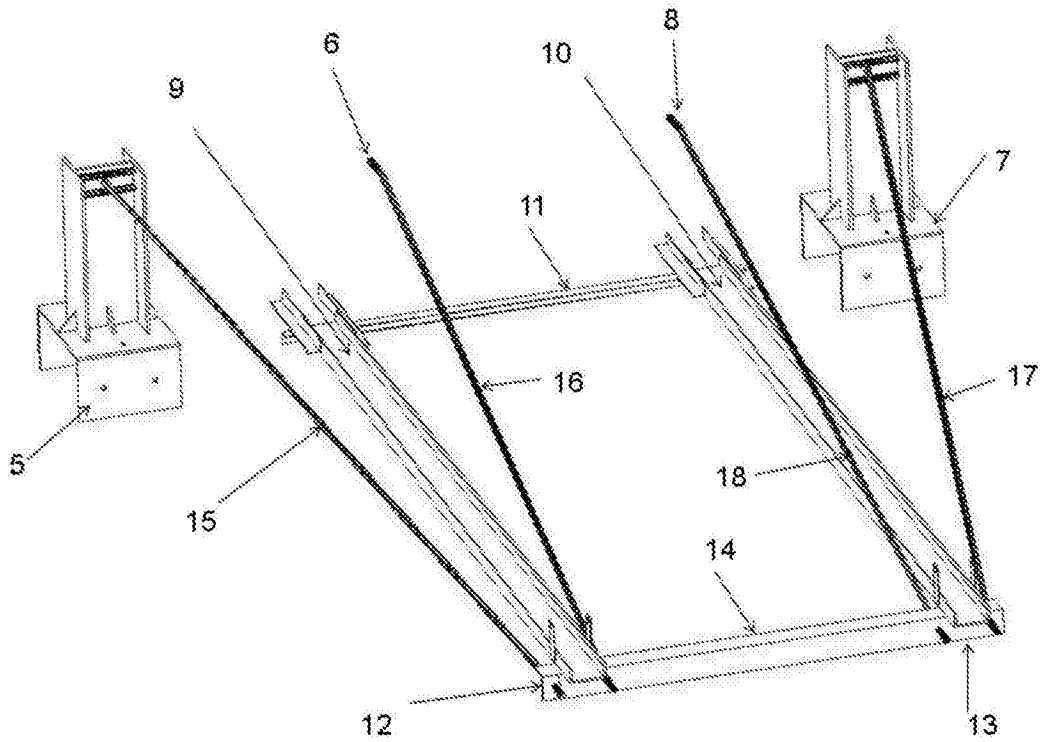


图1

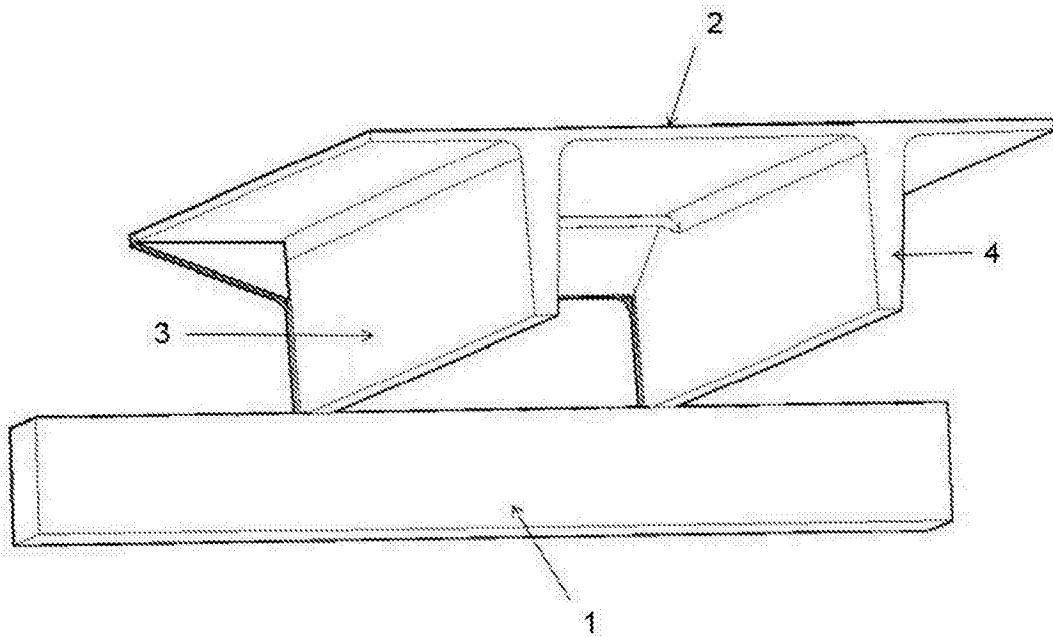


图2

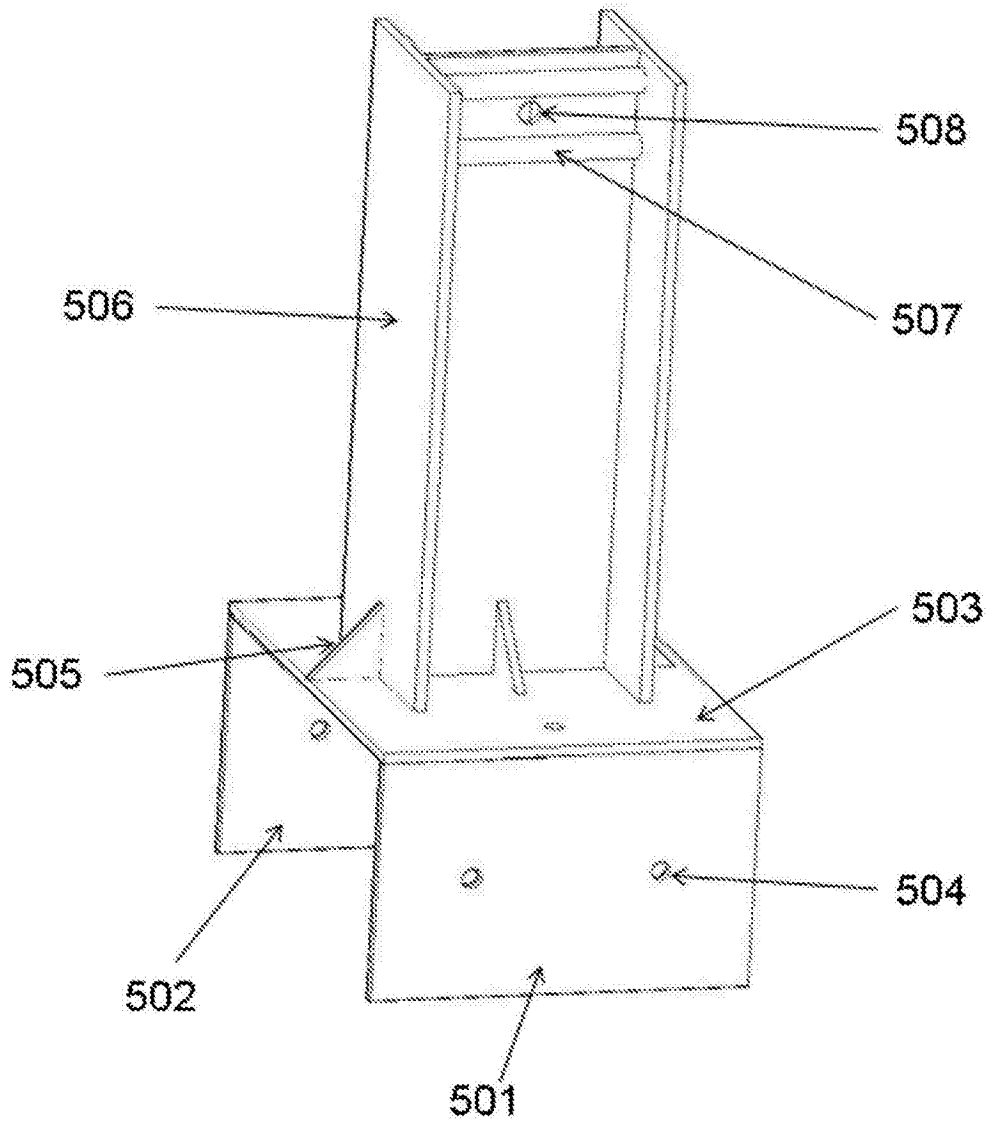


图3

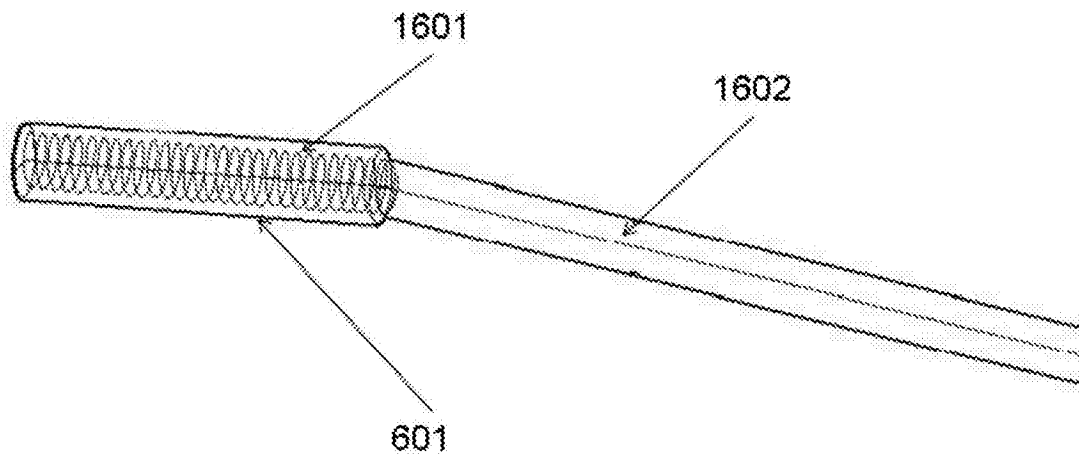


图4

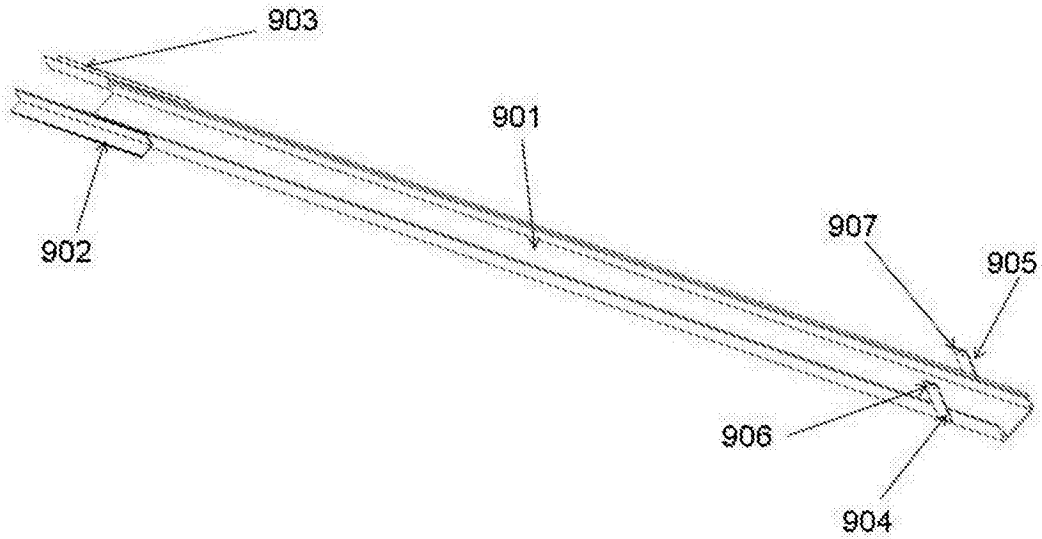


图5

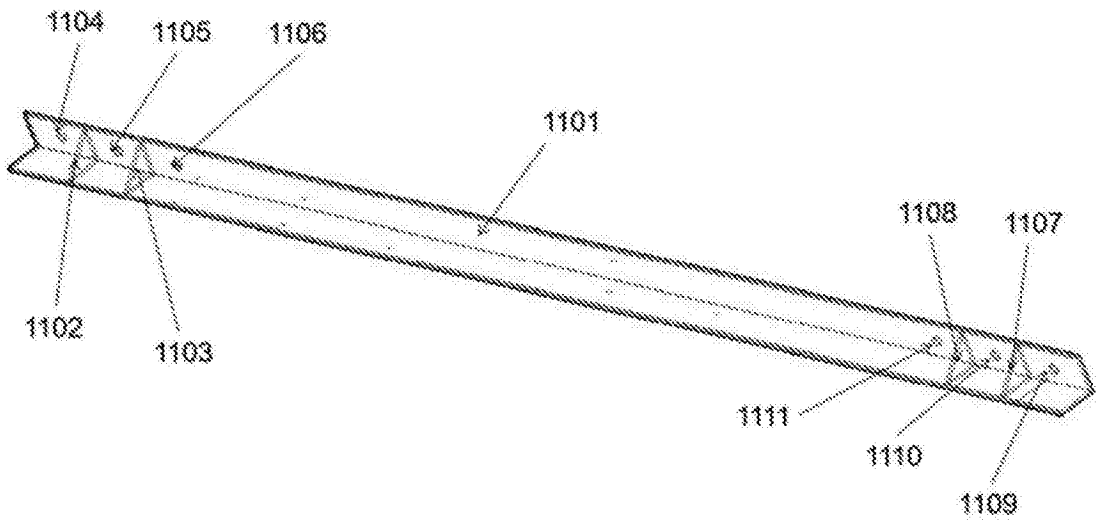


图6

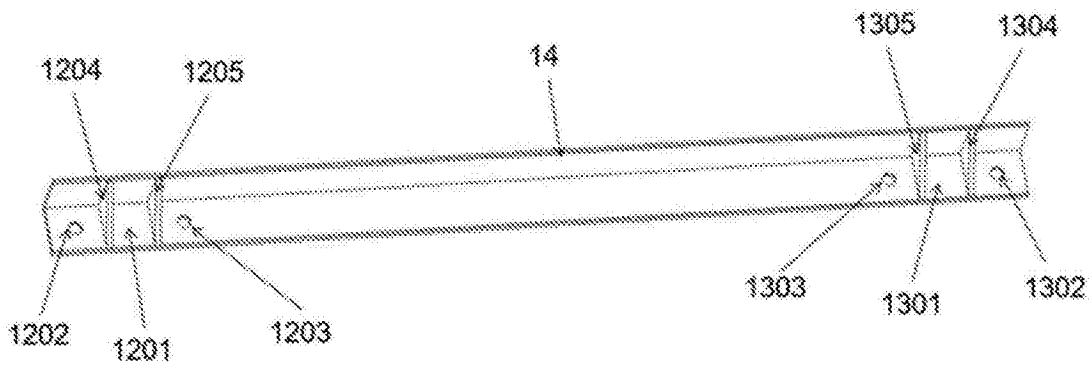


图7



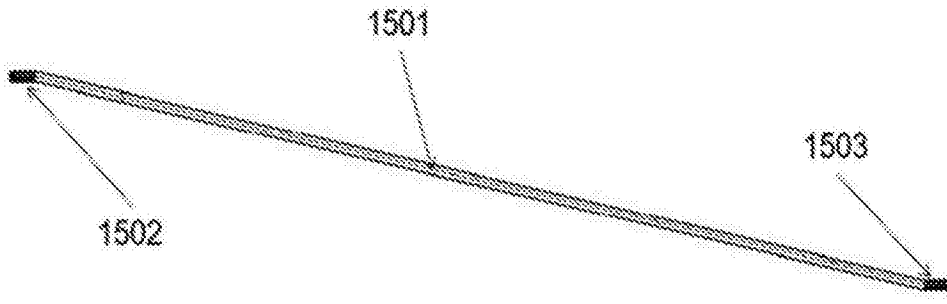


图8

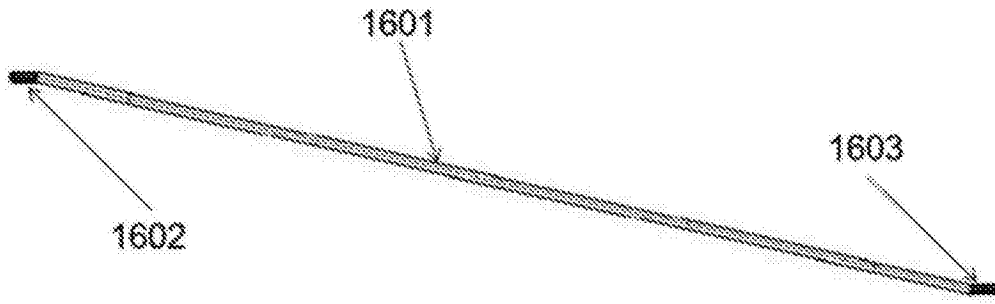


图9