



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103205940 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201310139299. 4

CN 201605829 U, 2010. 10. 13,

(22) 申请日 2013. 04. 22

CN 202755456 U, 2013. 02. 27,

(73) 专利权人 成都建筑工程集团总公司
地址 610031 四川省成都市青羊区八宝街
111 号

赵煜 等. 在役连续刚构桥顶升技术及应
用. 《长安大学学报(自然科学版)》. 2007, 第 27
卷(第 4 期), 52-56.

审查员 冯淳

(72) 发明人 邓家勋 王翔 章凡 邓江云
张静 曾伟 李维

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 徐宏

(51) Int. Cl.

E01D 22/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102102343 A, 2011. 06. 22,

CN 102477717 A, 2012. 05. 30,

CN 102518044 A, 2012. 06. 27,

CN 102704415 A, 2012. 10. 03,

CN 102733316 A, 2012. 10. 17,

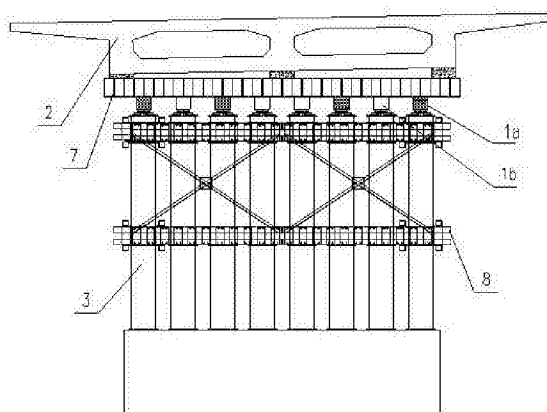
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,通过在桥梁结构底部对应桥墩、桥台前后位置处设置两组可主动施加顶升力的千斤顶,并由控制台控制液压泵站驱动两组千斤顶进行变坡比例交替顶升,同时在一组千斤顶顶升的过程中,在另一组千斤顶的底部塞垫临时钢支撑垫块,以消除各支撑点之间的高差问题,从而有效保证桥梁结构在顶升过程中的结构安全。通过持续的变坡比例交替顶升方法使既有的梁体达到设计姿态,从而实现对既有桥梁进行改造的目的。



1. 一种连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,包括以下步骤:

(1) 在需顶升桥梁结构底部对应桥墩、桥台位置处的前后位置安装分配梁,分配梁底部安装两组千斤顶,使千斤顶的活塞朝下设置,并在活塞下端垫置等高的钢支撑垫块;

(2) 通过控制台控制液压泵站驱动其中的第一组千斤顶顶升桥梁结构一个行程,第一组千斤顶顶升过程中,在第二组千斤顶的活塞下叠置加垫相应高度的钢板或钢支撑垫块形成钢支撑;

(3) 通过控制台控制液压泵站驱动第二组千斤顶顶升桥梁结构一个行程,同时控制第一组千斤顶收缸,并在收缸后的第一组千斤顶的活塞下叠置垫设相应高度的钢支撑垫块;

(4) 重复步骤(2)和(3)进行反复交替顶升,直至将桥梁结构顶升至设计高度,其特征在于:在两组千斤顶底端设置用于调节千斤顶纵向位置的可移动调节装置,且在顶升过程中,在其中一组千斤顶卸压之前,另一组千斤顶已经开始伸缸顶升;在第一组千斤顶/第二组千斤顶的顶升过程中,对应在第二组千斤顶/第一组千斤顶的活塞下逐步加垫钢板,直至顶升桥梁结构一个行程后,取出钢板使用钢支撑垫块替换钢板。

2. 根据权利要求1所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:在顶升段桥梁结构上相应位置设置用于实时测量顶升高度的位移传感器。

3. 根据权利要求2所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:步骤(2)和(3)中,上下叠置垫设的钢支撑垫块之间通过连接螺栓固接。

4. 根据权利要求3所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:步骤(2)和(3)中,相邻的钢支撑之间通过连接杆件连接加固构成钢桁架。

5. 根据权利要求1所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:所述两组千斤顶均安装有安全阀和平衡阀。

6. 根据权利要求1所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:所述桥梁结构为直线梁或曲线梁。

7. 根据权利要求1所述的连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,其特征在于:所述桥梁结构为位于上行下行坡道上的梁体、水平位置的梁体以及位于曲线段的梁体。

连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于桥梁顶升施工技术领域,特别涉及一种连续梁变坡比例交替顶升施工方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济的快速发展,在市政道路改造过程中,往往需要对既有的跨线桥梁进行改造如延长、变坡等,其上行和下行的引桥需要顶升到与拟建新桥相同的高度。在桥梁施工过程中,对于连续梁桥的顶升需要严格控制各桥墩、桥台位置处(顶点处)位移差值。常规配置的间隙保护系统,在顶升过程中千斤顶倒换至临时支撑时,因支撑钢管的压缩变形及连接缝隙,上部梁体也会随千斤顶的收缸而下沉,下沉量不可控,即各墩、台位的位移差也很难控制,对梁体会产生较大的附加应力。因此,需采取有效措施确保桥梁整个坡道段在顶升过程中对各支点位移的控制。

[0003] 传统的连续梁桥顶升施工,比较难以解决钢支撑垫块的托架体系的压缩量,如发生千斤顶失效的突发状况,造成顶升系统存在不安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是针对上述现有技术的问题,提供一种连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,有效保证桥梁在顶升中的安全。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案来实现:

[0006] 一种连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 在需顶升桥梁结构底部对应桥墩、桥台位置处的前后位置安装两组千斤顶,使千斤顶的活塞朝下设置,并在活塞下端垫置等高的钢支撑垫块;

[0008] (2) 通过控制台控制液压泵站驱动其中的第一组千斤顶顶升桥梁结构一个行程,第一组千斤顶顶升过程中,在第二组千斤顶的活塞下叠置加垫相应高度的钢板或钢支撑垫块形成钢支撑;

[0009] (3) 通过控制台控制液压泵站驱动第二组千斤顶顶升桥梁结构一个行程,同时控制第一组千斤顶收缸,并在收缸后的第一组千斤顶的活塞下叠置垫设相应高度的钢支撑垫块;

[0010] (4) 重复步骤(2)和(3)进行反复交替顶升,直至将桥梁结构顶升至设计高度。

[0011] 进一步,在顶升段桥梁结构上相应位置设置用于实时测量顶升高度的位移传感器。

[0012] 进一步,步骤(2)和(3)中,上下叠置垫设的钢支撑垫块之间通过连接螺栓固结。

[0013] 进一步,步骤(2)和(3)中,相邻的钢支撑之间通过连接杆件连接加固构成钢桁架。

[0014] 进一步,所述两组千斤顶均安装有安全阀和平衡阀。

[0015] 进一步,在第一组千斤顶/第二组千斤顶的顶升过程中,对应第二组千斤顶/第

一组千斤顶的活塞下逐步加垫钢板,直至顶升桥梁结构一个行程后,取出钢板使用钢支撑垫块替换钢板。

[0016] 进一步,所述桥梁结构为直线梁或曲线梁。

[0017] 进一步,所述桥梁结构为位于上行下行坡道上的梁体、水平位置的梁体以及位于曲线段的梁体。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] 通过两组千斤顶的交替循环顶升,随时消除了钢支撑垫块的托架体系的压缩量,在其中任何一组千斤顶卸压之前,另一组千斤顶已经伸缸顶升,消除了各支撑点之间的高差问题。同时,如发生千斤顶液压失效的突发状况,上部重载物下落因支撑压缩量已消除而没有了落差,荷载托换即刻完成,有效保证了上部重载物的安全,从而也有效保证顶升中的结构安全,并使顶升的桥梁结构能够按人们预想的程序实现顶高、变坡、纠偏,达到顶升后不降低桥梁结构使用功能的效果。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明施工方法的顶升初始状态示意图;

[0021] 图 2 是本发明施工方法第一组千斤顶顶升的状态图;

[0022] 图 3 是本发明施工方法第二组千斤顶加钢支撑垫块的状态图;

[0023] 图 4 是本发明施工方法第二组千斤顶顶升及第一组千斤顶加钢支撑垫块的状态图;

[0024] 图 5 是本发明施工方法第一组千斤顶再次顶升及第二组千斤顶加钢支撑垫块的状态图;

[0025] 图 6 是本发明施工装置的正面结构示意图;

[0026] 图 7 是本发明施工装置的侧面结构示意图;

[0027] 图 8 为顶升前的桥梁结构位置示意图;

[0028] 图 9 为顶升后的桥梁结构位置示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步的说明。

[0030] 如图 1 至图 5 所示,一种连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法,包括以下步骤:

[0031] (1) 在需顶升桥梁结构 2 的底部安装分配梁,该分配梁位于桥墩前后、桥台内侧,分配梁底部安装两组千斤顶,分别为第一组千斤顶 1a 和第二组千斤顶 1b,且每一组有 4 个千斤顶,使千斤顶的活塞朝下设置,并在活塞下端垫置等高的钢支撑垫块 3,钢支撑垫块 3 为两端焊接有法兰的钢管,首个钢支撑下端通过预埋植入锚栓与桥墩承台连接;

[0032] (2) 通过控制台 6 控制液压泵站 5 驱动其中的第一组千斤顶 1a 顶升桥梁结构 2 一个行程,第一组千斤顶 1a 顶升到一个行程后,在第二组千斤顶 1b 的活塞下端叠置垫设相应高度的钢支撑垫块 3,对第二组千斤顶 1b 进行有效支撑;

[0033] (3) 通过控制台 6 控制液压泵站 5 驱动第二组千斤顶 1b 顶升桥梁结构 2 一个行程,同时控制第一组千斤顶 1a 收缸,并在收缸后的第一组千斤顶 1a 的活塞下叠置垫设相应高度的钢支撑垫块 3;

- [0034] (4) 重复步骤(2)和(3)进行反复交替顶升,直至将桥梁结构 2 顶升至设计高度。
- [0035] 在桥梁结构 2 上设置多个用于实时测量顶升高度的位移传感器 4。
- [0036] 在步骤(2)和(3)中,上下叠置垫设的钢支撑垫块 3 之间通过连接螺栓相固接。
- [0037] 在步骤(2)和(3)中,相邻的钢支撑垫块 3 之间通过连接杆件连接加固构成钢桁架。
- [0038] 步骤(1)中钢支撑垫块 3 的布置原则为,顶升前采用最高钢支撑垫块 3 原则(即首个钢支撑垫块采用最高值),现有钢支撑垫块 3 规格为 5m、4m、3m、2m、1m。首个钢支撑垫块 3 采用 5m,顶升段采用 1m 作为顶升节,上下叠置垫设的钢支撑垫块 3 之间通过连接螺栓固结,且上下每两个钢支撑垫块 3 作为一组采用方钢和钢板连接成的连接件作为转换连接,连接件的侧面、顶部及底部用角钢连接成桁架型,左右相邻的钢支撑之间通过连接杆件连接加固构成钢桁架。
- [0039] 所述两组千斤顶均安装有安全阀和平衡阀。安全阀能保证即使发生供油系统及回油系统的突然失效、断电等,两组千斤顶也会保持应有的压力。箱梁内外侧顶升力量不一致,千斤顶上采用平衡阀可以调节控制千斤顶顶升力平衡,内外顶力差不会超出千斤顶本身承载能力。
- [0040] 为了保证顶升过程的安全可靠,在第一组千斤顶 1a/第二组千斤顶 1b 的顶升过程中,对应在第二组千斤顶 1b/第一组千斤顶 1a 的活塞下端逐步加垫钢板,钢板之间栓接,钢板与钢支撑垫块 3 之间螺栓连接,防止千斤顶失效时梁体突然坠落,直至顶升桥梁结构 2 一个行程后,取出钢板使用钢支撑垫块 3 代替钢板。这种方式能保证支撑结构具有良好的整体性,防止因桥梁顶升可能发生的滑移,进而造成支撑体系的失稳破坏。
- [0041] 所述桥梁结构 2 为直线梁、曲线梁、位于上、下行坡道上的梁体或水平位置的梁体。
- [0042] 在上述顶升过程中,通过两组千斤顶的交替循环顶升,随时消除了钢支撑垫块的托架体系的压缩量,在其中任何一组千斤顶卸压之前,另一组千斤顶已经伸缸顶升,消除了各支撑点之间的高差问题。同时,如发生千斤顶液压失效的突发状况,上部重载物下落因支撑压缩量已消除而没有了落差,荷载托换即刻完成,有效保证了上部重载物的安全,从而也有效保证顶升中的结构安全,并使顶升的桥梁结构能够按人们预想的程序实现增高、变坡、纠偏,达到顶升后不降低桥梁结构使用功能的效果。
- [0043] 顶升过程中,梁体纵坡的变化引起梁长投影长度的变化,并导致安装在梁底的千斤顶与支撑会引起相对位移,顶升过程中采用千斤顶底端设置可移动调节装置,不断调节千斤顶的纵向位置,确保千斤顶始终位于钢支撑中心,保证支撑系统不出现偏心受压的情况。
- [0044] 曲线梁在顶升过程中,旋转轴在伸缩缝位置,梁体顶升实际是围绕旋转轴转动,顶升需要保证梁体是一种刚体旋转,每个控制点的旋转角度 i 是一样的,控制点距离旋转轴的距离 L 是不一样的,顶升高度即为 $H=L \times \tan i$,所以对曲线桥梁顶升来说,各个控制点距离旋转轴都不等,旋转角度相等,则顶升高度都不等。需进行同步顶升,在控制顶升时,每个控制点输入的顶升速度指令都不同,呈比例形式, $H_1 : H_2 \dots H_n : H_{(n+1)} = L_1 : L_2 \dots L_n : L_{(n+1)}$ 。
- [0045] 上述同步顶升的安全保护有赖于平衡阀的采用,平衡阀为无泄漏锥阀结构,有 3

个主要功能；第一个功能是平衡油缸的负荷压力，使带载下降的顶升油缸不至失压下滑，即使在油管破裂时也不会让工件跌落。于是无论是上升还是下降都变成进油调速，安全性大增。第二个功能是保护油缸不发生超载，当油缸内的压力超过调定压力时，平衡阀能自动开启，卸掉过高的油压，保护油缸免遭超载。第三个功能是重载先开，可使多缸并联时，各缸载荷自动均衡。平衡阀可以直接安装在油缸上，最大限度地减少了外接管道带来的意外。

[0046] 使用平衡阀以后，无论油缸上升还是下降，都是由进油流量控制油缸运动速度，而与油缸负载无关。目前传统使用的液控单向阀的系统，油缸下降时要使用背压节流阀调速，下降速度受油缸负载影响，当下降速度大于油泵供油流量时，液控单向阀便会震荡，十分危险。因为是背压节流调速，如果发生破管情况，液控单向阀无法保持油缸下降安全，而使用平衡阀的系统，因回油管无压力，所以破管时油缸仍可安全下落。

[0047] 曲线梁顶升曲线梁上升过程梁体会发生横向位移，这种情况发生在曲线梁的每个截面点上，施工时梁底千斤顶后纵向调节钢板螺栓移动条形孔沿梁体旋转轴垂直方向安装，不沿墩柱轴线垂直，以调整因梁体横向变为产生的水平位移，同时桥台横向限位系统也为平行梁体旋转轴方式安装。

[0048] 本发明的交替式顶升施工方法，能消除顶升时因千斤顶失效而出现的任何安全隐患，并同时采用顶升过程中加垫钢板的附加措施，保证整个顶升过程安全可靠。

[0049] 对于千斤顶的选用：

[0050] 1、对桥梁的每个桥墩、桥台所承受的梁体进行称重，明确每个桥墩、桥台所承受梁体的荷载。

[0051] 2、每个桥墩、桥台的两侧位置处设置两组液压千斤顶进行变坡比例交替顶升，每组千斤顶的数量设置为偶数。

[0052] 3、宜选择小吨位千斤顶以便于安装和顶升过程中的姿态调整，每一组千斤顶承受的总载荷量要大于每一个桥墩或桥台所承受的梁体荷载重量的 2 倍以上，以确保在顶升过程中如果发生其中一台千斤顶失效时进行更换，避免对桥梁结构及支撑系统造成影响。

[0053] 4、千斤顶必须配有液压锁及机械锁，以防止任何形式的系统及管路失压，从而保证负载的有效支撑。

[0054] 千斤顶安装时应保证千斤顶的轴线垂直，以免因千斤顶安装倾斜在顶升过程中产生水平分力。在顶升过程中，由于梁体伸长会使千斤顶中心偏离支撑中心，需要将千斤顶调整对中支撑中心，同时梁体旋转时，千斤顶同时有旋转，需要在千斤顶尾部增加楔形块调平千斤顶。

[0055] 由于桥梁旋转施工桥梁结构的水平投影会变长，同时桥梁结构因热胀冷缩造成的桥梁结构变化，则顶升系统与梁板会产生相对滑移，为保证此情况下顶升系统的安全及梁板的结构安全，需在桥梁结构上设置纵向限位装置，纵向限位系统同时具有限制横向发生位移的功能。

[0056] 随着桥梁投影的变长，需要保证伸缩缝部位的宽度大小，同时保证桥梁不能无限制的纵向位移，在伸缩缝部位安装推拉装置，保证伸缩缝的宽度，同时也起到横向限位作用。

[0057] 梁体伸缩缝的宽度控制采用在伸缩缝处塞垫楔形块，并且在每道伸缩缝处加设五道纵向限位装置，在顶升过程中由专人对伸缩缝处楔形块外露高度以及纵向限位工作情况

进行控制。

[0058] 纵横向限位为简单施工工艺,在伸缩缝两端段将纵向限位装置用地锚螺栓的方式与主梁进行连接,千斤顶与顶板采用橡胶支座连接,在梁体旋转时保证千斤顶与顶板接触。橡胶支座固定于顶板上,并防止支座滑动。

[0059] 该顶升施工方法采用交替式顶升,交替式顶升在顶升过程中,梁体处于两组千斤顶交替支撑的状态,两组千斤顶交替支撑时,梁体位移均处于可控状态,在每一组支撑状态下,支撑体系的压缩量几乎不产生变化,因而梁体内力也几乎不产生变化。在这种施工方式下,梁体位移自顶升开始到顶升结束均连续处于受控状态。每个千斤顶压力也均连续监控状态,因此可以保证梁体在顶升过程中不被损坏,包括梁体在内的整个支撑体系也处于监控状态中。因此整个桥梁顶升系统也处于安全可控状态中。

[0060] 采用上述的顶升施工方法,即可将如图 8 所示的连续桥梁顶升成为如图 9 所示的连续桥梁。

[0061] 如图 6 和图 7 所示,上述连续梁桥变坡比例交替顶升施工方法用的施工装置,包括第一组千斤顶 1a、第二组千斤顶 1b、钢支撑垫块 3、液压泵站和控制台,所述第一组千斤顶 1a 和第二组千斤顶 1b 安装在需顶升桥梁结构 2 的底部,且两组千斤顶的活塞朝下设置,在活塞下端叠置钢支撑垫块 3,控制台通过液压泵站驱动两组千斤顶。

[0062] 在桥梁结构 2 的底部固设分配梁 7,两组千斤顶安装在分配梁 7 底部。

[0063] 所述钢支撑垫块 3 为两端焊接有法兰的钢管,上下叠置垫设的钢支撑垫块 3 之间通过连接螺栓相固结,相邻的钢支撑垫块 3 之间通过连接杆件连接加固构成钢桁架 8。

[0064] 连续梁桥变坡比例交替顶升施工装置的主要作用是承担上部结构桥梁箱梁的重量,此装置需要考虑他的承载力、刚度及稳定性,保证梁体顶升时装置本身的状态不变,同时保证梁体在顶升过程中的受力状态不变,包括附加应力、位移等。顶升过程中采取内部监测数据与第三方监控数据进行校核,及时发现可能出现的偏差,确保顶升过程中梁体安全。在伸缩缝处的单侧顶升,需在其前后两侧(桥梁纵向)同时加压,以避免桥墩桩基顶部区域产生不平衡弯矩。

[0065] 该顶升施工方法及装置通过在桥梁结构底部设置两组可主动施加顶升力的千斤顶,并由控制台控制液压泵站驱动两组千斤顶进行反复交替顶升,同时在一组千斤顶顶升的过程中,在另一组千斤顶的底部垫设钢支撑垫块,起到消除各支撑点之间的高差问题,从而有效保证桥梁结构顶升过程中的结构安全。

[0066] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡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保护范围之内。

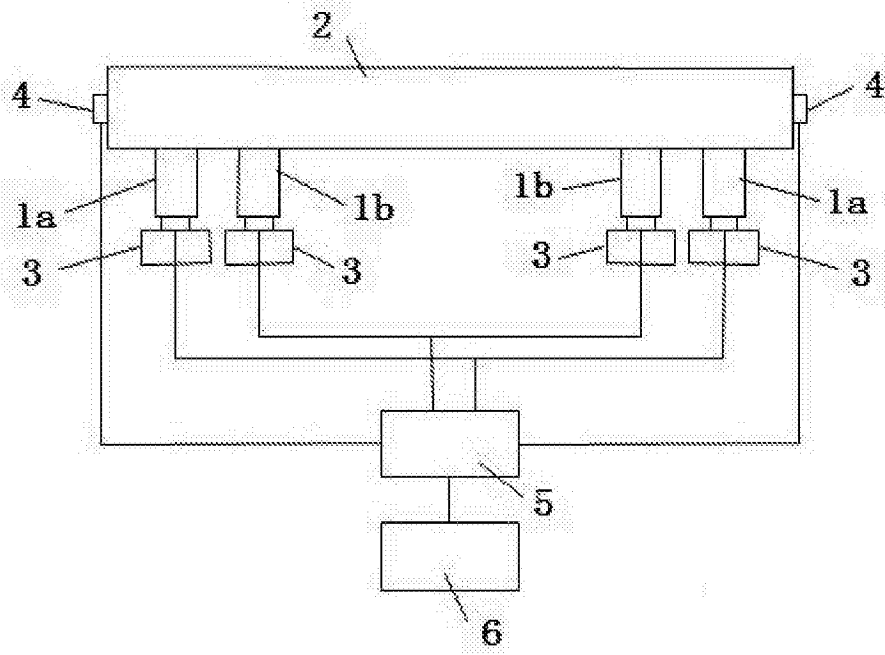


图 1

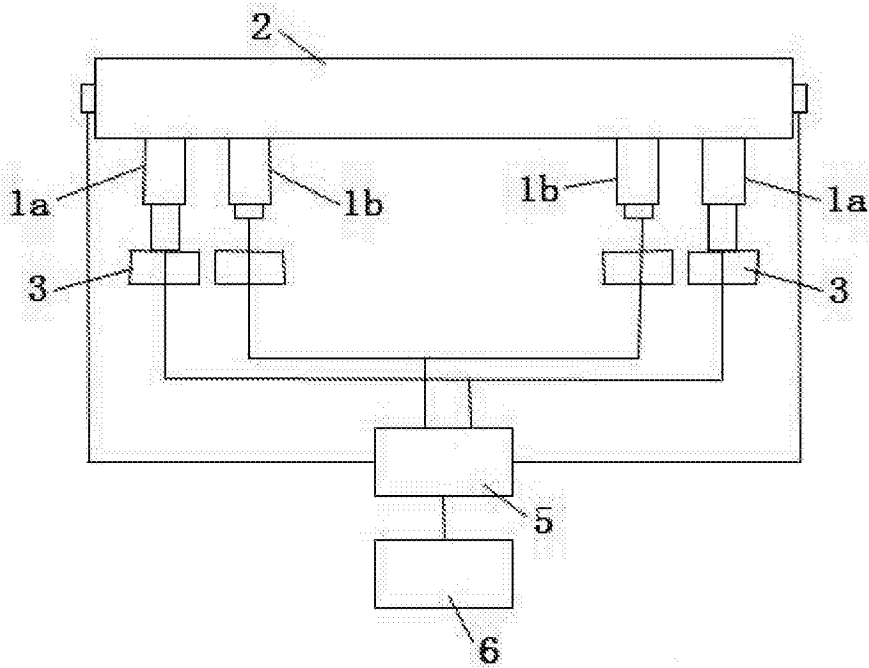


图 2

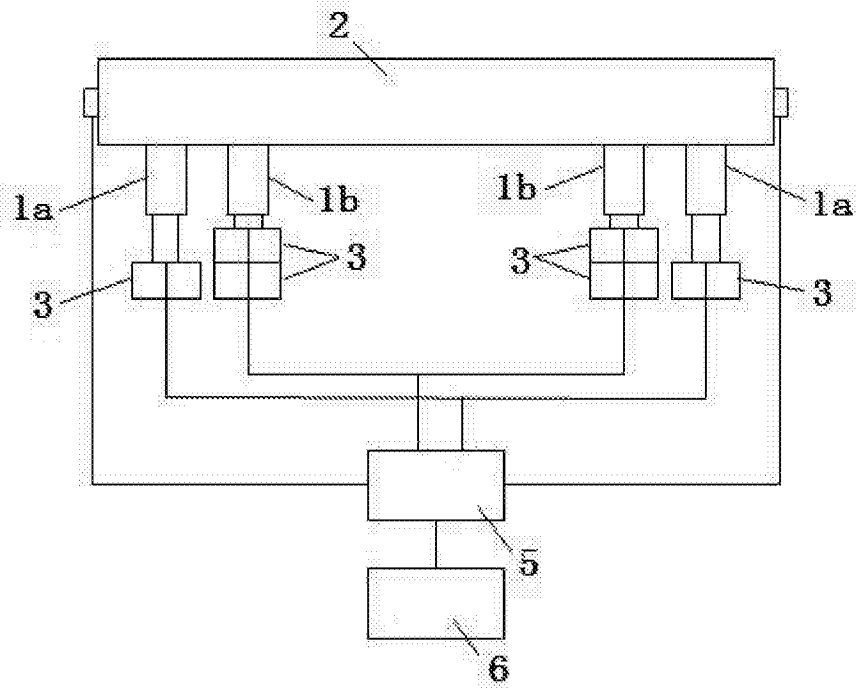


图 3

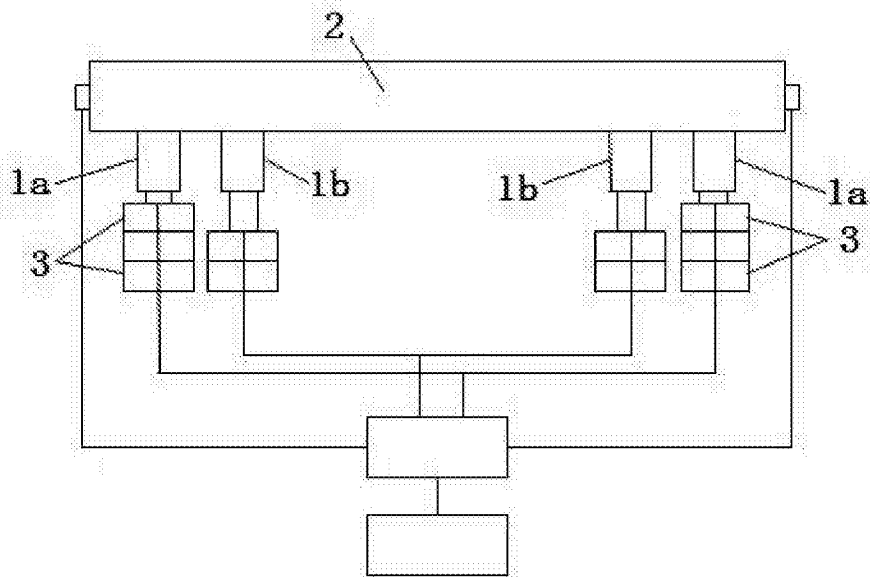


图 4

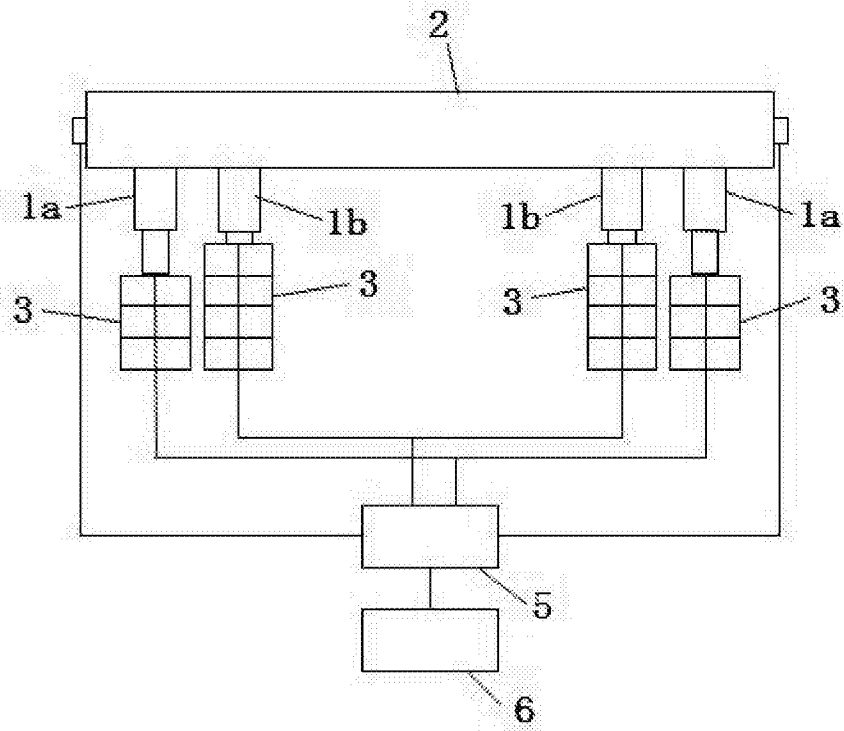


图 5

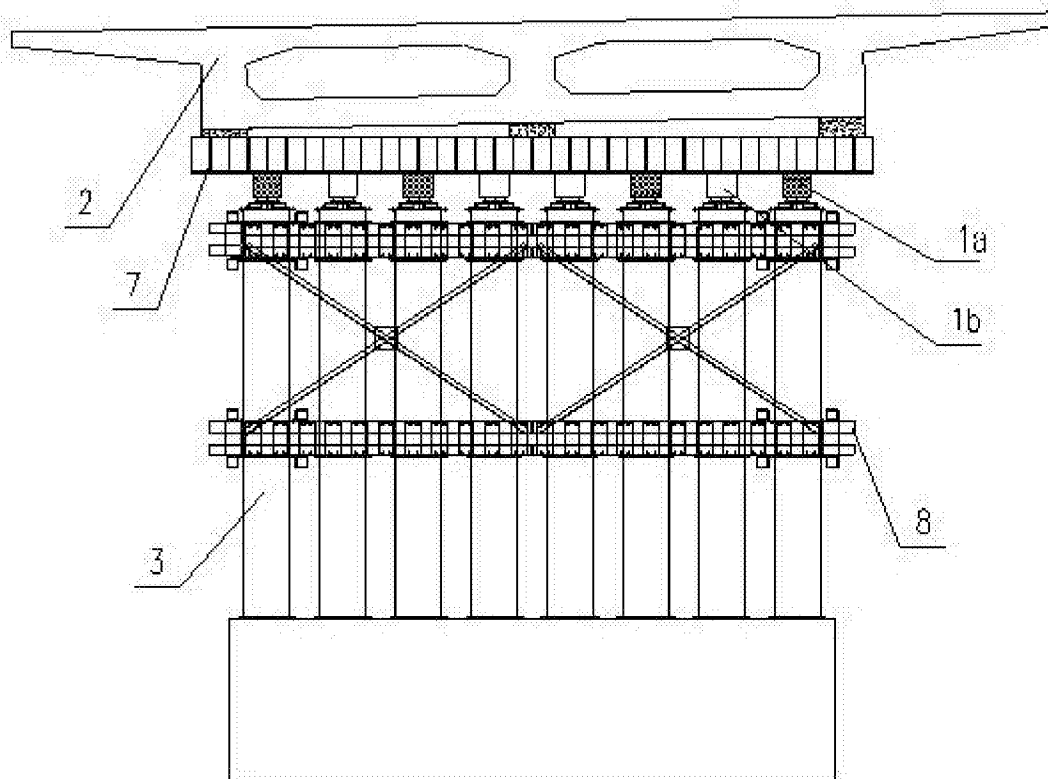


图 6

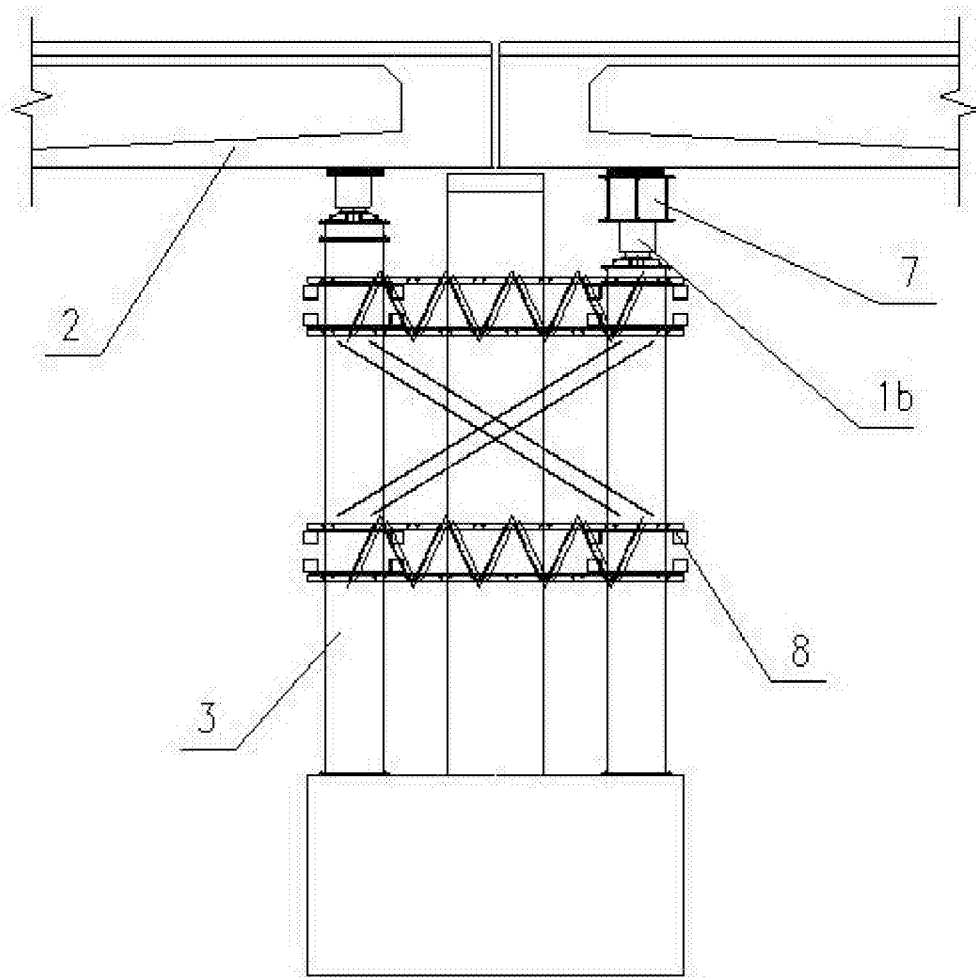


图 7

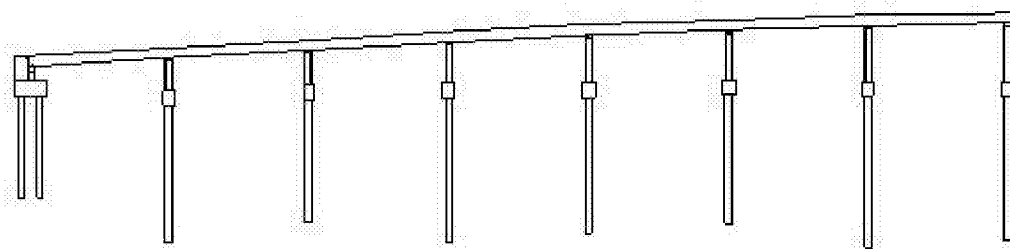


图 8

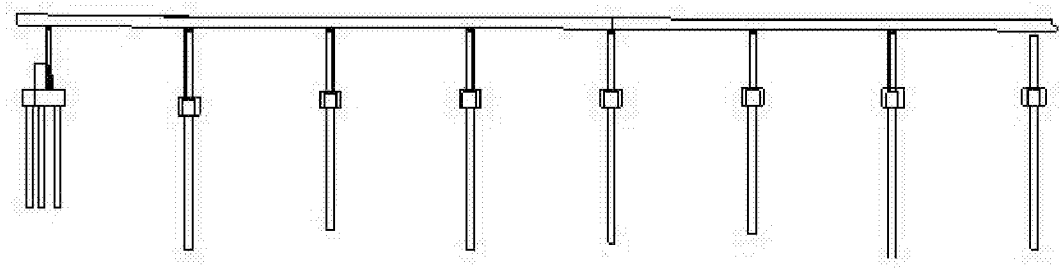


图 9