



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109235267 B

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201811143136.2

审查员 毛圣杰

(22)申请日 2018.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109235267 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(73)专利权人 东莞理工学院

地址 523000 广东省东莞市松山湖科技产
业园区大学路1号

(72)发明人 田俊 吴晓伟 郑愚 孙璨 童兵

黄文通 王晓璐 艾心荧 邸博

(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 陈卫

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

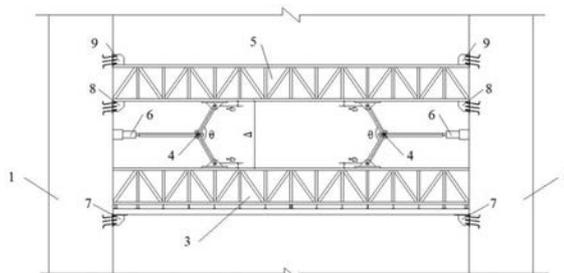
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种塔柱横梁支架预压的施工方法

(57)摘要

本发明涉及桥梁工程领域,更具体地,涉及一种塔柱横梁支架预压的施工方法,具体包括以下步骤:S1:制作铰接预压传力结构备用;S2:制作由型钢对应焊接而成的上架体;S3:塔柱施工预埋支架牛腿、上架体下牛腿和上架体上牛腿,搭设支架及上架体;S4:安装铰接预压传力结构及千斤顶;S5:预压支架;S6:拆除铰接预压传力结构、千斤顶及上架体,完成对支架的预压。利于操作、施工简便,利于高空作业;从根本上解决了传统技术高空作业,散装沙袋或水箱注水等上下传送的工作量大,难以实现的技术缺陷。



1. 一种塔柱横梁支架预压的施工方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

S1:制作铰接预压传力结构(4),所述铰接预压传力结构(4)包括水平传力杆(4c)、一对铰接斜撑(4a)、一对传力支座(4d);所述铰接斜撑(4a)的两端分别与水平传力杆(4c)、传力支座(4d)铰接;

S2:制作由型钢对应焊接而成的上架体(5);

S3:塔柱(1)预埋支架牛腿(7)、上架体下牛腿(8)及上架体上牛腿(9);在塔柱施工时预埋用于支撑支架(3)的支架牛腿(7)、预埋用于支撑上架体(5)的上架体下牛腿(8)及上架体上牛腿(9);

搭设支架(3)及上架体(5),将支架(3)搭设于支架牛腿(7)上;将上架体(5)搭设于上架体下牛腿(8)及上架体上牛腿(9)之间;

S4:安装铰接预压传力结构(4)及千斤顶(6),将铰接预压传力结构(4)的传力支座(4d)分别与上架体(5)、支架(3)连接,再将水平传力杆(4c)的自由端与抵接于塔柱(1)的千斤顶(6)水平相接;所述铰接预压传力结构(4)的一对铰接斜撑4a与水平传力杆4c的夹角相等,所述的一对铰接斜撑4a之间夹角 θ 为 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$;

S5:预压支架(3);

S6:拆除铰接预压传力结构(4)、千斤顶(6)及上架体(5),完成对支架(3)的预压。

2. 根据权利要求1所述的一种塔柱横梁支架预压的施工方法,其特征在于:所述S1具体包括以下步骤:

S1-1:制作铰接斜撑(4a);铰接斜撑(4a)由两根型钢和阳头(4b)组成,两根型钢之间留有间隙、采用钢板焊接形成整体;两根型钢的一端部预留有孔洞,两根型钢的另一端部焊接有利用钢板制成的阳头(4b),阳头(4b)中预留有孔洞;

S1-2:制作水平传力杆(4c);采用钢板焊接形成箱形水平传力杆(4c),其一端部预留有孔洞;

S1-3:制作传力支座(4d);将钢板制成的钢垫板(4e)与钢板制成的竖向钢板(4f)垂直对应焊接;竖向钢板(4f)中留有孔洞;

S1-4:将铰接斜撑(4a)阳头(4b)与水平传力杆(4c)预留的孔洞采用铰接连接件铰接,实现铰接斜撑(4a)与水平传力杆(4c)的铰接连接;将铰接斜撑(4a)非阳头(4b)端与竖向钢板(4f)预留的孔洞采用铰接连接件铰接,实现铰接斜撑(4a)与传力支座(4d)的铰接连接;完成铰接预压传力结构的制作。

3. 根据权利要求2所述的一种塔柱横梁支架预压的施工方法,其特征在于:所述铰接连接件为钢销(4g)。

4. 根据权利要求2所述的一种塔柱横梁支架预压的施工方法,其特征在于:所述S4具体包括以下步骤:

S4-1:将铰接预压传力结构(4)的其中一个传力支座(4d)的钢垫板(4e)与上架体(5)焊接固定连接;将另一个传力支座(4d)的钢垫板(4e)与支架(3)焊接固定连接。

5. 根据权利要求4所述的一种塔柱横梁支架预压的施工方法,其特征在于:所述S5中利用千斤顶对水平传力杆(4a)施压完成对支架(3)的预压,千斤顶需要提供的水平推力 F_h 按下式求得:

$$F_h = \frac{2(\gamma_c V_c + A_{vp} \cdot q_s) \sqrt{4L_x^2 - (\Delta - 2\delta)^2}}{N_{num} (\Delta - 2\delta)}$$

式中：

F_h ：千斤顶需要提供的水平推力；

γ_c ：横梁 (2) 混凝土的容重，可按照26kN/m³取；

V_c ：横梁 (2) 混凝土的体积；

A_{vp} ：横梁 (2) 的竖向投影面积；

q_s ：施工荷载，可按照8kN/m²取；

N_{num} ：对支架 (3) 施加的竖向预压作用力的荷载点的个数；

L_x ：铰接斜撑 (4a) 两端孔距；

Δ ：上架体 (5) 的底面与支架 (3) 顶面的距离；

δ ：传力支座 (4d) 的孔洞中心至钢垫板 (4e) 外边缘距离。

一种塔柱横梁支架预压的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程领域,更具体地,涉及一种塔柱横梁支架预压的施工方法。

背景技术

[0002] 现浇混凝土结构施工中,支架需要进行预压,目的:1、确保支架的安全性,保证施工安全;2、消除地基及支架非弹性变形的影响,确保现浇混凝土结构的浇注质量。

[0003] 施工斜拉桥(或悬索桥)的塔柱横梁时,需要搭设支架、预压支架后架设模板浇筑塔柱间的横梁。横梁的支架预压常规方法为采用散装沙袋或水箱进行加载。但斜拉桥(或悬索桥)塔柱间的横梁所处的位置高,有的甚至高达上百米,如采用上述常规方法进行支架预压,散装沙袋或水箱注水等上下传送的工作量大,难以实现。

[0004] 实用新型CN201521107875.8提出了采用钢绞线对支架进行加载预压的方法。通过张拉两端分别连接在承台和支架分配梁的钢绞线,对支架进行预压。如采用该方法对横梁进行预压,有些情况下需要向下垂放钢绞线的单根钢绞线达上百米,多点预压则需要更多的钢绞线。

发明内容

[0005] 本发明为克服上述现有技术所述的至少一种缺陷,提供一种塔柱横梁支架预压的施工方法,利于操作、施工简便,利于高空作业;从根本上解决了传统技术高空作业,散装沙袋或水箱注水等上下传送的工作量大,难以实现的技术缺陷。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0007] 一种塔柱横梁支架预压的施工方法,具体包括以下步骤:

[0008] S1:制作铰接预压传力结构,铰接预压传力结构包括水平传力杆、一对铰接斜撑、一对传力支座;所述铰接斜撑的两端分别与水平传力杆、传力支座铰接连接;

[0009] S2:制作由型钢对应焊接而成的上架体;

[0010] S3:塔柱施工预埋支架牛腿、上架体下牛腿及上架体上牛腿;支架及上架体的搭设;

[0011] S4:安装铰接预压传力结构及千斤顶;

[0012] S5:预压支架;

[0013] S6:拆除铰接预压传力结构、千斤顶及上架体,完成对支架的预压。

[0014] 其中,所述S1中铰接预压传力结构的制作具体包括以下步骤:

[0015] S1-1:制作铰接斜撑;铰接斜撑由两根型钢和阳头组成,两根型钢之间留有间隙、采用钢板焊接形成整体;两根型钢的一端部预留有孔洞,两根型钢的另一端部焊接有利用钢板制成的阳头,阳头中预留有孔洞;

[0016] S1-2:制作水平传力杆;采用钢板焊接形成箱形水平传力杆,其一端部预留有孔洞;

[0017] S1-3:制作传力支座;将钢板制成的钢垫板与钢板制成的竖向钢板垂直对应焊接;

竖向钢板中留有孔洞；

[0018] S1-4:将铰接斜撑阳头与水平传力杆预留的孔洞采用铰接连接件铰接,实现铰接斜撑与水平传力杆的铰接连接;将铰接斜撑非阳头端与竖向钢板预留的孔洞采用铰接连接件铰接,实现铰接斜撑与传力支座的铰接连接;完成铰接预压传力结构的制作。

[0019] 优选地,所述的铰接连接件为钢销,但不限于此,还可以使用其它的铰接连接件。

[0020] 其中,所述S3中塔柱施工预埋支架牛腿、上架体下牛腿及上架体上牛腿;支架及上架体的搭设具体包括以下步骤:

[0021] S3-1:塔柱预埋支架牛腿、上架体下牛腿及上架体上牛腿;在塔柱施工时预埋用于支撑支架的支架牛腿、预埋用于支撑上架体的上架体下牛腿和上架体上牛腿;

[0022] S3-2:搭设支架及上架体;将支架搭设于预埋的支架牛腿上;将上架体搭设于上架体下牛腿及上架体上牛腿之间。

[0023] 其中,所述S4中安装铰接预压传力结构及千斤顶具体包括以下步骤:

[0024] S4-1:将铰接预压传力结构的其中一个传力支座的钢垫板与上架体焊接固定连接;将另一个传力支座的钢垫板与支架焊接固定连接;

[0025] S4-2:将水平传力杆的自由端与抵接于塔柱的千斤顶水平相接。

[0026] 优选地,所述的一对铰接斜撑与水平传力杆的夹角相等;所述的一对铰接斜撑之间的夹角 θ 的范围为 $150^{\circ} \sim 170^{\circ}$ 。

[0027] 其中,所述S5中利用千斤顶对水平传力杆施压完成对支架的预压,千斤顶需要提供的水平推力 F_h 按下式求得:

$$[0028] \quad F_h = \frac{2(\gamma_c V_c + A_{vp} \cdot q_s) \sqrt{4L_x^2 - (\Delta - 2\delta)^2}}{N_{num}(\Delta - 2\delta)}$$

[0029] 式中:

[0030] F_h :千斤顶需要提供的水平推力,单位为kN;

[0031] γ_c :横梁混凝土的容重,单位为 kN/m^3 ,可按照 $26\text{kN}/\text{m}^3$ 取;

[0032] V_c :横梁混凝土的体积,单位为 m^3 ;

[0033] A_{vp} :横梁的竖向投影面积,单位为 m^2 ;

[0034] q_s :施工荷载,单位为 kN/m^2 ,可按照 $8\text{kN}/\text{m}^2$ 取;

[0035] N_{num} :对支架施加的竖向预压作用力的荷载点的个数;

[0036] L_x :铰接斜撑两端的孔距,单位为m;

[0037] Δ :上架体的底面与支架顶面的距离,单位为m;

[0038] δ :传力支座的孔洞中心至钢垫板外边缘的距离,单位为m。

[0039] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0040] (1)本发明通过千斤顶对铰接预压传力结构施力,采用上架体和塔柱作为结构的支点,通过铰接斜撑轴力的竖向分力实现对支架的预压。本发明提供的施工方法独特、制备简单、利于操作、施工简便,利于高空作业;从根本上解决了传统技术高空作业,散装沙袋或水箱注水等上传送的工作量大,难以实现的技术缺陷;且所用铰接预压传力结构、上架体等构件可重复利用;同时本发明给出的技术方案完整、可行;

[0041] (2)本发明提供的铰接预压传力结构可实现将水平力向竖向力进行转换,更重要的是,由于一对铰接斜撑之间夹角 θ 被限定在 $150^{\circ} \sim 170^{\circ}$,从而达到采用较小的千斤顶提供

需要的水平推力 F_h 即可取得较大吨位的竖向预压作用力,可达到“四两拨千斤”的效果;例如,千斤顶需要提供的水平推力 $F_h=100\text{kN}$,一对铰接斜撑之间夹角 $\theta=170^\circ$ 时,可取得较大吨位的竖向预压作用力为 571.5kN 。

[0042] (3) 按照计算得出的千斤顶水平力推力 F_h 对铰接预压传力结构进行施压,可确保得到支架需要提供的竖向预压作用力,从而达到良好的预压效果。

附图说明

[0043] 图1为铰接斜撑的结构示意图,其中图1a为铰接斜撑的结构的正视图,图1b为铰接斜撑4a的结构俯视图。

[0044] 图2为水平传力杆的结构示意图,其中图2a为水平传力杆的结构正视图,图2b为水平传力杆的结构侧视图。

[0045] 图3为铰接预压传力结构的正视图。

[0046] 图4为塔柱及横梁示意图。

[0047] 图5为横梁支架的预压正视图。

[0048] 图6为横梁支架的预压半俯视图。

[0049] 图中:1-塔柱,2-横梁,3-支架,4-铰接预压传力结构,4a-铰接斜撑,4b-阳头,4c-水平传力杆,4d-传力支座,4e-钢垫板,4f-竖向钢板,4g-钢销,5-上架体,6-千斤顶,7-支架牛腿,8-上架体下牛腿,9-上架体上牛腿。

具体实施方式

[0050] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。附图中描述位置关系仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制。

[0051] 如图4所示,本实施例中斜拉桥的两个塔柱1间的横梁2的尺寸为: $a=6.0\text{m}$, $b=3.0\text{m}$, $h=2.0\text{m}$ 。横梁距离桥面 81.5m 。为浇筑该横梁2的混凝土,需要对横梁2的支架3进行预压。

[0052] 为简单、快速、有效地对横梁2的支架3进行预压,采用本发明方法进行支架3的预压,施工按下述步骤进行:

[0053] S1:制作铰接预压传力结构4,铰接预压传力结构4包括水平传力杆4c、一对铰接斜撑4a、一对传力支座4d;所述铰接斜撑4a的两端分别与水平传力杆4c、传力支座4d铰接连接;

[0054] S1-1:制作铰接斜撑4a:铰接斜撑4a由两根型钢和阳头4b组成,两根长 750mm 、Q235型钢材,背靠背放置的10号槽钢之间留有 22mm 的间隙,两根槽钢采用钢板焊接形成整体;两根型钢的一端部,距离端头 30mm 的槽钢中部,开设一孔径为 25mm 的孔洞;利用长 \times 宽 \times 厚为 $200\text{mm}\times 100\text{mm}\times 20\text{mm}$ 的Q235钢板,对其一边两个边角进行倒圆角,圆角半径为 20mm ,同时在距该边为 30mm 的中部开设一孔径为 25mm 的孔洞,制成单个阳头4b;将阳头4b非开孔端插入非开孔一端的槽钢之间的间隙,插入深度为 100mm ,并将阳头4b与槽钢对应焊牢,见图1;得铰接斜撑4a两端的孔距 $L_x=790\text{mm}$;

[0055] S1-2:用2块长×宽×厚为750mm×100mm×10mm的Q235钢板,作为竖向放置的钢板、2块长×宽×厚为750mm×200mm×10mm的Q235钢板,作为水平放置的钢板,对应焊接形成整体的箱形水平传力杆4c,并在其一端开设一孔径为25mm的孔洞,孔洞的边距为30mm;

[0056] S1-3:制作传力支座4d:将钢板制成的钢垫板4e与钢板制成的竖向钢板4f垂直对应焊接,其中竖向钢板4f中开设有一孔径为25mm的孔洞,孔洞中心至钢垫板4e外边缘距离 $\delta = 125\text{mm}$;

[0057] S1-4:使用钢销4g将铰接斜撑4a的阳头4b与水平传力杆4c预留的孔洞实现铰接斜撑4a与水平传力杆4c的铰接连接;使用钢销4g将铰接斜撑4a非阳头4b端与竖向钢板4f预留的孔洞实现铰接斜撑4a与传力支座4d的铰接连接;完成铰接预压传力结构4的制作。

[0058] 本实施例的钢销4g还可以替换为其它的铰接连接件。

[0059] S2:将采用Q235等级的槽钢的上、下弦杆及Q235等级的工字钢I10的斜杆、竖杆对应焊接形成上架体5。

[0060] S3:塔柱1施工预埋支架牛腿7、上架体下牛腿8及上架体上牛腿9;支架3及上架体5的搭设;

[0061] S3-1:在塔柱1施工时预埋用于支撑支架3的若干支架牛腿7、预埋用于支撑S2中上架体5的若干上架体下牛腿8及上架体上牛腿9。

[0062] S3-2:将支架3搭设于预埋的支架牛腿7上;将制备的上架体5搭设于上架体下牛腿8及上架体上牛腿9之间;上架体5的底面与支架3顶面距离为 $\Delta = 1800\text{mm}$;上架体5的尺寸与支架3相配合;支架3与上支架5之间的空间为铰接预压传力结构4的工作空间,并通过控制上架体5的底面与支架3顶面的距离,通过预压传力结构的预压,达到良好的预压效果。

[0063] S4:安装铰接预压传力结构4及千斤顶6;

[0064] S4-1:将铰接预压传力结构4的其中一个传力支座4d的钢垫板4e与上架体5焊接固定连接;将另一个传力支座4d的钢垫板4e与支架3焊接固定连接;一对铰接斜撑4a与水平传力杆4c的夹角相等,所述的一对铰接斜撑4a之间夹角 θ 为 $150^\circ \sim 170^\circ$;本实施例中的一对铰接斜撑4a之间的夹角 θ 为 157.6° ;

[0065] S4-2:将水平传力杆4c的自由端与抵接于塔柱1的千斤顶6水平相接。

[0066] S5:预压支架3;

[0067] 由上述已知条件可得:横梁2混凝土的容重按 $\gamma_c = 26\text{kN/m}^3$ 取;横梁2混凝土的体积 $V_c = a \times b \times h = 6 \times 3 \times 2 = 36\text{m}^3$;横梁2的竖向投影面积 $A_{vp} = a \times b = 6 \times 3 = 18\text{m}^2$;施工荷载 q_s 按 8kN/m^2 取;由图6可知,对支架3施加的竖向预压作用力的荷载点的个数 $N_{num} = 6$;

[0068] 则千斤顶需要提供的水平推力:

$$F_h = \frac{2(\gamma_c V_c + A_{vp} \cdot q_s) \sqrt{4L_x^2 - (\Delta - 2\delta)^2}}{N_{num} (\Delta - 2\delta)}$$

$$\begin{aligned} [0069] \quad &= \frac{2 \times [26 \times 36 + 18 \times 8] \times \sqrt{4 \times 0.790^2 - (1.800 - 2 \times 0.125)^2}}{6 \times (1.800 - 2 \times 0.125)} \\ &= 71.2\text{kN} \end{aligned}$$

[0070] 利用抵接于塔柱1的千斤顶6对水平传力杆4c施压,在千斤顶推力到达71.2kN时停止施压。

[0071] S6:拆除铰接预压传力结构4、千斤顶6及上架体5,完成对支架3的预压。

[0072] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。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,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

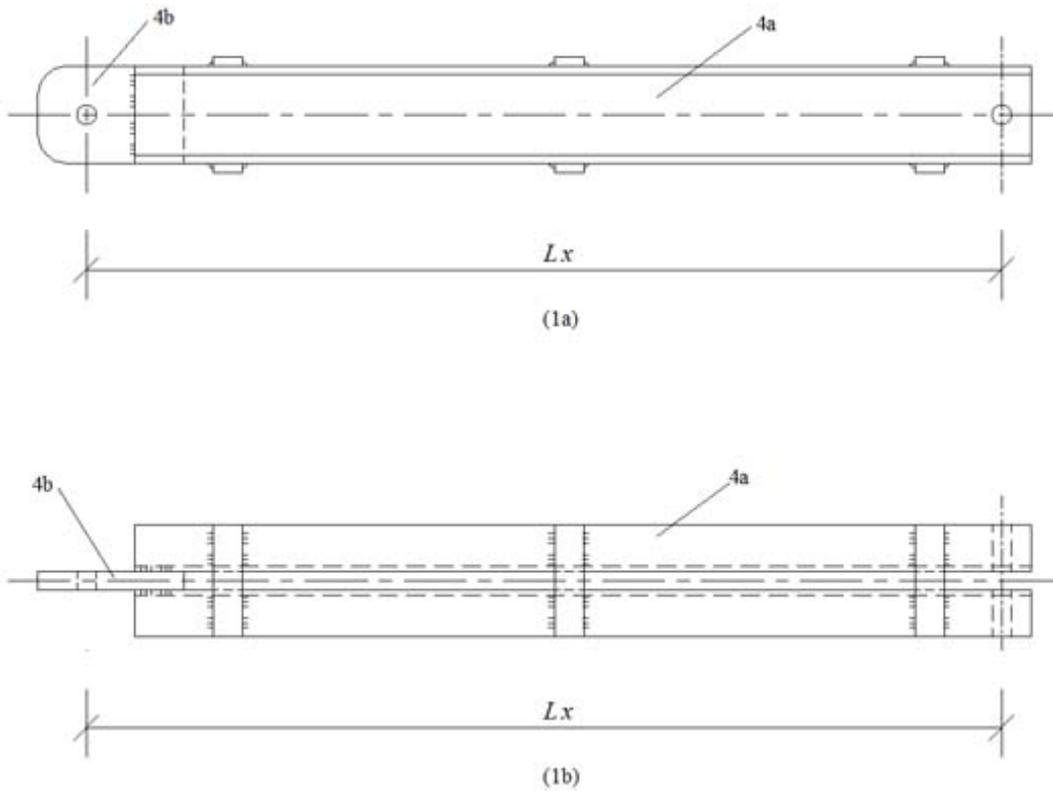


图1

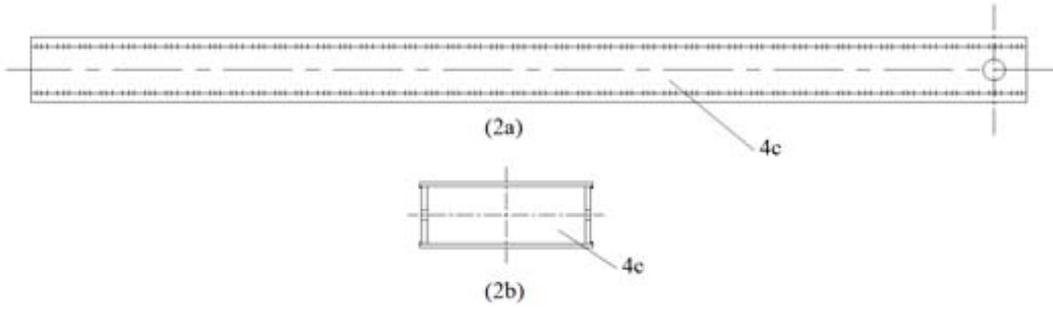


图2

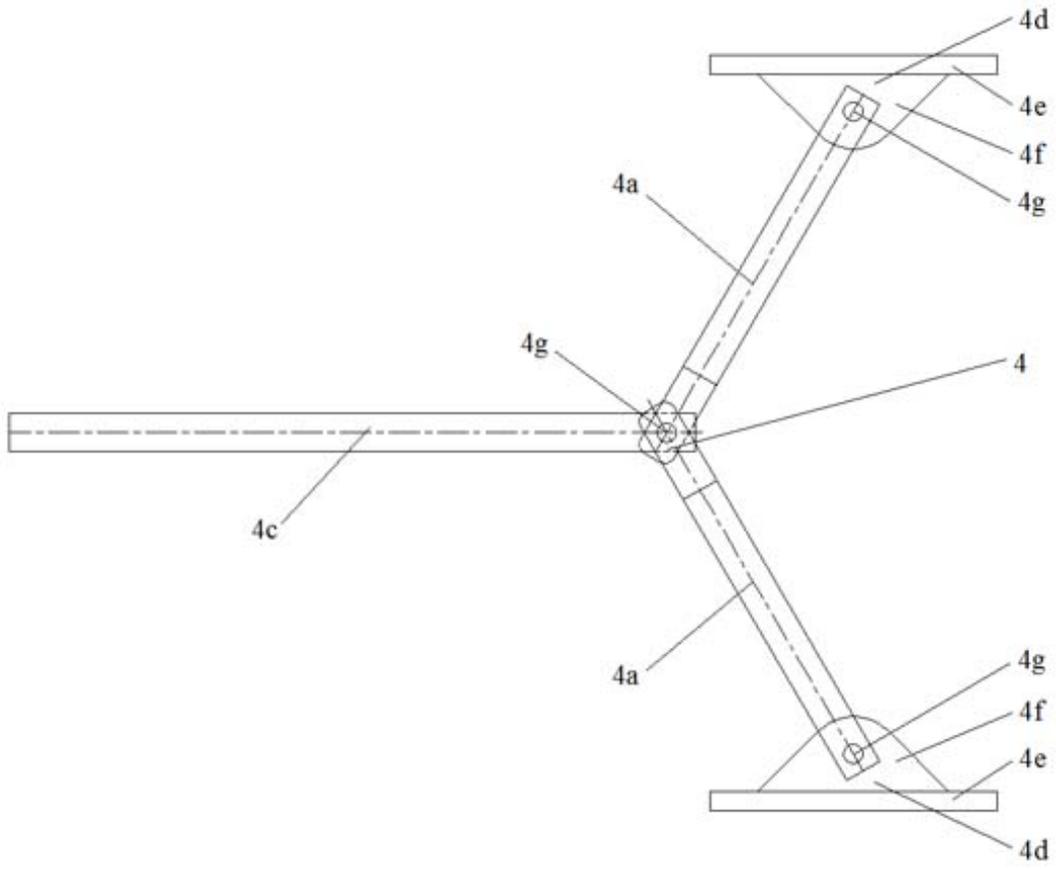


图3

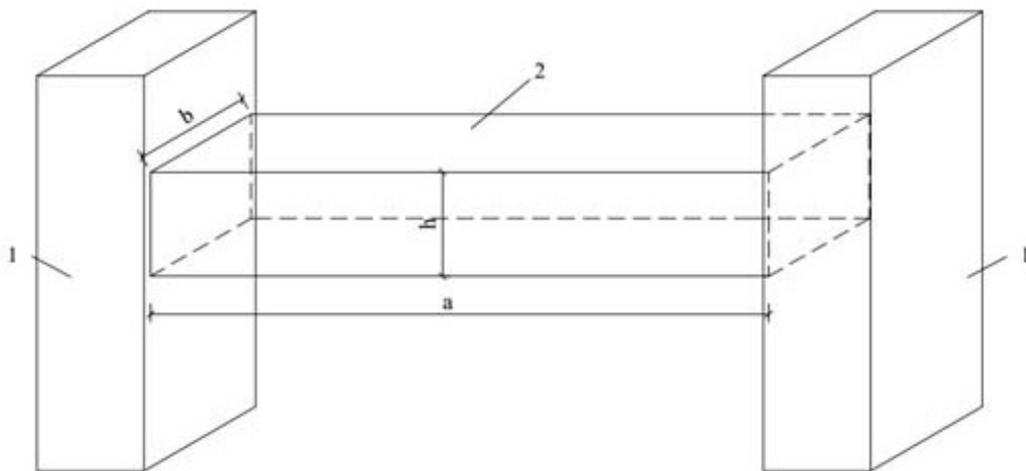


图4

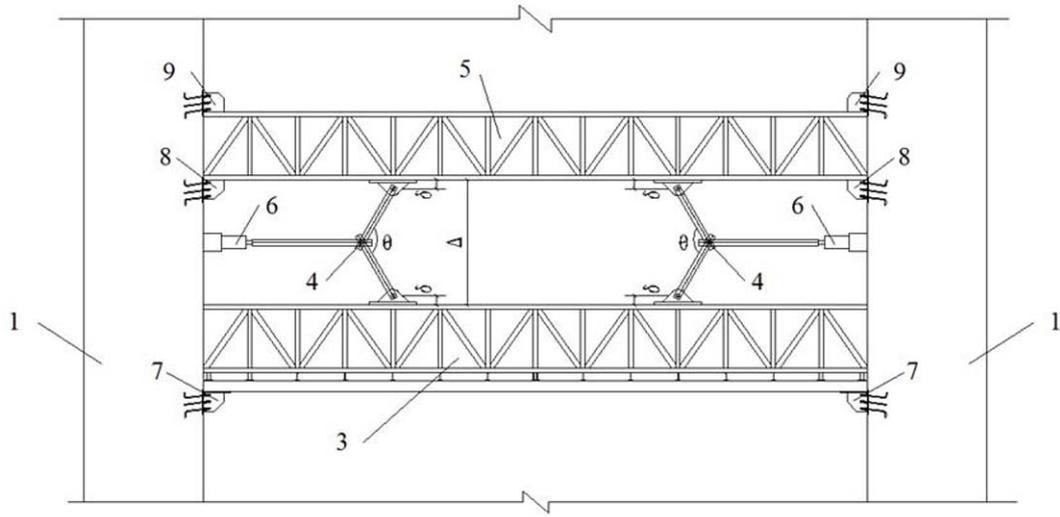


图5

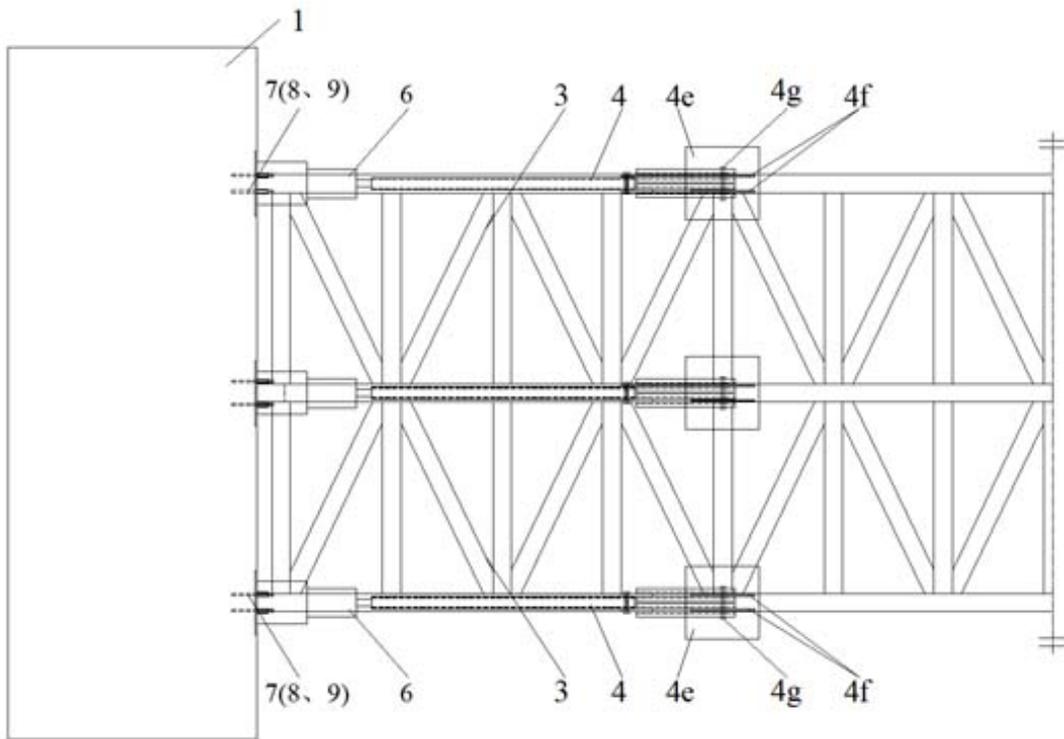


图6