



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103485285 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201310387192.1

(22)申请日 2013.08.30

(73)专利权人 河南省交通科学技术研究院有限公司

地址 450006 河南省郑州市二七区航海中路219号

(72)发明人 胡锋 王统宁 唐国斌 李玉磊
孟枫林 栗学超 赵杰 丁广勇
杜海丽 李大志 刘丹 王靖
王玉坤 殷颖 王继波

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 王聚才

(51)Int.Cl.

E01D 22/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 202936720 U,2013.05.15,

CN 102797219 A,2012.11.28,

CN 102286942 A,2011.12.21,

CN 2637552 Y,2004.09.01,

US 2007124876 A1,2007.06.07,

闫鲁生.《沙河大桥维修加固工程的施工工艺》.《漯河职业技术学院学报》.2009,第8卷(第2期),第71页-第72页.

闫鲁生.《沙河大桥维修加固工程的施工工艺》.《漯河职业技术学院学报》.2009,第8卷(第2期),第71页-第72页.

张幼军.《拱桥吊杆更换施工方案研究》.《科技信息》.2009,(第11期),

审查员 邓旭

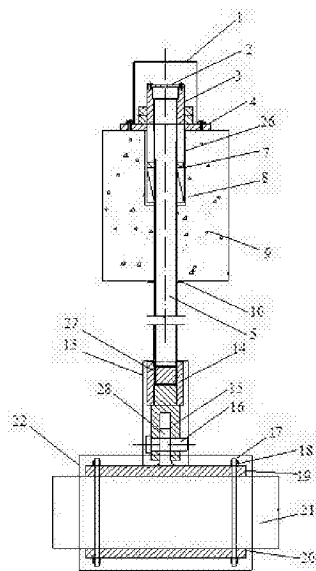
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法

(57)摘要

一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,吊杆更换的施工过程分为如下步骤:(1)设置临时吊杆平台;临时吊杆平台包括吊杆和销铰,吊杆的上下两端分别与拱肋和横梁连接,所述横梁上连接有锚固耳板,所述锚固耳板上连接有销铰,所述销铰与吊杆的下端连接;其传力途径为桥面板→横梁→锚固耳板→销铰→吊杆→拱肋,(2)吊装临时纵梁即贝雷梁;(3)提升临时吊杆,使原吊杆处于无应力状态;本发明具有以下特点:1.不需在原结构上钻孔,避免对结构的损害,便于吊杆更换施工;2.吊杆下端可随桥面一起水平位移,改善吊杆受力状况,避免吊杆护套破损和钢丝受力不均匀;3.便于后期吊杆更换。



1. 一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,其特征在于:吊杆更换的施工过程分为如下步骤:

(1)设置临时吊杆平台;临时吊杆平台包括吊杆和销铰,吊杆的上下两端分别与拱肋和横梁连接,所述横梁上连接有锚固耳板,所述锚固耳板上连接有销铰,所述销铰与吊杆的下端连接;其传力途径为桥面板→横梁→锚固耳板→销铰→吊杆→拱肋,

(2)吊装临时纵梁即贝雷梁;

(3)提升临时吊杆,使原吊杆处于无应力状态;

(4)拆除原吊杆;

(5)在拱肋正确位置钻孔,并设锚下平台;

(6)在横梁上安装插耳式铰;

(7)安装新吊杆;

(8)调整新吊杆;通过调整新吊杆长度,使其达到正常使用受力状态;

(9)完成吊杆更换,拆除临时设施;

所述锚固耳板包括上连接板,所述上连接板与销铰连接;

所述锚固耳板还包括下连接板、螺纹杆和螺纹钢锚具,所述上连接板和下连接板之间通过螺纹杆和螺纹钢锚具连接;

所述销铰包括吊耳、吊耳座和销轴,吊耳、吊耳座之间通过销轴连接,吊耳与吊杆的下端固定连接,吊耳座与上连接板固定连接;

所述吊耳座焊接在上连接板上;所述吊杆的上端连接有张拉端锚环,张拉端锚环上端密封连接有压盖;张拉端锚环的外侧设有保护的上防护罩。

2. 根据权利要求1所述的系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,其特征在于:所述的吊耳座的设计参数包括板宽B、板厚 δ 、板孔的顶距 A_1 、板孔的底距 A_2 、边距 A_3 、孔直径D、孔与销轴的间隙e:

(1)验算吊耳座的横截面强度

$$A_n \geq \frac{F}{f}$$

公式中, A_n 为销孔边至吊耳座的截面积 $A_n=2A_3 \times \delta$,F为销轴传递至吊耳的拉力;f为钢材强度设计值,该验算可避免吊耳座发生净截面受拉破坏;

(2)验算吊耳座的孔壁承压强度

$$\frac{F}{D\delta} \leq f_c^b$$

式中, f_c^b 为参照普通螺栓连接的承压强度取值,F为销轴传递至吊耳的拉力,D为吊耳座的孔的内径, δ 为板厚,该验算可以防止出现孔道的挤压破坏。

3. 根据权利要求1所述的系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,其特征在于:所述销轴用于连接吊杆和吊耳座,其参数包括销轴的直径d、F为销轴承受的吊杆拉力,对销轴强度进行验算:

(1)验算销轴的抗剪强度

$$F \leq n_e \frac{\pi d^2}{4} f_e$$

式中, f_e 为钢材抗剪强度设计值, n_e 为销轴的剪切面数, 通过该式的验算可防止销轴发生剪切破坏;

(2) 验算销轴的抗弯强度

$$\frac{M}{W_1} \leq f$$

式中, M 为销轴承受的弯矩, $M=FL/4$, L 为销轴的计算跨度, W_1 为销轴截面的抵抗矩,

$W_1 = \frac{\pi d^4}{32} f_e$, 通过该式的验算可防止销轴发生弯曲破坏。

4. 根据权利要求2所述的系杆拱桥刚性吊杆的更换方法, 其特征在于: 所述销轴用于连接吊杆和吊耳座, 其参数包括销轴的直径 d 、 F 为销轴承受的吊杆拉力, 对销轴强度进行验算:

(1) 验算销轴的抗剪强度

$$F \leq n_e \frac{\pi d^2}{4} f_e$$

式中, f_e 为钢材抗剪强度设计值, n_e 为销轴的剪切面数, 通过该式的验算可防止销轴发生剪切破坏;

(2) 验算销轴的抗弯强度

$$\frac{M}{W_1} \leq f$$

式中, M 为销轴承受的弯矩, $M=FL/4$, L 为销轴的计算跨度, W_1 为销轴截面的抵抗矩,

$W_1 = \frac{\pi d^4}{32} f_e$, 通过该式的验算可防止销轴发生弯曲破坏。

一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及系杆拱桥吊杆更换技术领域,具体涉及一种采用销接式吊杆更换刚性吊杆的方法。

背景技术

[0002] 系杆拱桥具有结构合理、受力明确、竖向刚度大等优点,这种桥型不但技术经济指标先进,造价经济,同时桥型美观,反映出力与美的统一,结构形式与环境的和谐。系杆拱桥中的吊杆将纵梁和横梁系统悬挂在拱肋之下,是主要的受拉构件,桥面荷载通过吊杆和桥面系将作用力传递至拱肋上。由于传统吊杆在锚固体系、索体结构、防腐方案等方面的缺陷,致使其过早产生损伤,吊杆的主要病害有防护结构失效、钢丝或钢绞线锈蚀、上下锚具不能发挥作用及吊杆断裂等。

[0003] 系杆拱桥的吊杆根据其构造分为刚性吊杆和柔性吊杆。刚性吊杆通常采用钢筋混凝土或预应力混凝土制作,吊杆两端钢筋分别与拱肋和横梁钢筋焊接,这种连接方式为吊杆的更换带来诸多不便。当采用传统的更换方法时,需要在拱肋和横梁上同时钻孔,这对原结构的损伤较大,尤其当横梁出现病害较多时,可能导致横梁出现破坏。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,避免对结构的损害,改善吊杆受力状况,便于后期吊杆更换。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种系杆拱桥刚性吊杆的更换方法,吊杆更换的施工过程分为如下步骤:

[0007] (1)设置临时吊杆平台;临时吊杆平台包括吊杆和销铰,吊杆的上下两端分别与拱肋和横梁连接,所述横梁上连接有锚固耳板,所述锚固耳板上连接有销铰,所述销铰与吊杆的下端连接;其传力途径为桥面板→横梁→锚固耳板→销铰→吊杆→拱肋,

[0008] (2)吊装临时纵梁即贝雷梁;

[0009] (3)提升临时吊杆,使原吊杆处于无应力状态;

[0010] (4)拆除原吊杆;

[0011] (5)在拱肋正确位置钻孔,并设锚下平台;

[0012] (6)在横梁上安装插耳式铰;

[0013] (7)安装新吊杆;

[0014] (8)调整新吊杆;通过调整新吊杆长度,使其达到正常使用受力状态;

[0015] (9)完成吊杆更换,拆除临时设施。

[0016] 所述锚固耳板包括上连接板,所述上连接板与销铰连接。

[0017] 所述锚固耳板还包括下连接板、螺纹杆和螺纹钢锚具,所述上连接板和下连接板之间通过螺纹杆和螺纹钢锚具连接。

[0018] 所述销铰包括吊耳、吊耳座和销轴,吊耳、吊耳座之间通过销轴连接,吊耳与吊杆

的下端固定连接,吊耳座与上连接板固定连接。

[0019] 所述吊耳座焊接在上连接板上。

[0020] 所述的吊耳座的设计参数包括板宽B、板厚 δ 、板孔的顶距A1、板孔的底距A2、边距A3、孔直径D、孔与销轴的间隙e:

[0021] (1)验算吊耳座的横截面强度

$$[0022] \quad A_n \geq \frac{F}{f}$$

[0023] 公式中, A_n 为销孔边至吊耳座的截面积 $A_n=2A_3 \times \delta$,F为销轴传递至吊耳的拉力; f 为钢材强度设计值,该验算可避免吊耳座发生净截面受拉破坏;

[0024] (2)验算吊耳座的孔壁承压强度

$$[0025] \quad \frac{F}{D\delta} \leq f_c^b$$

[0026] 式中, f_c^b 为参照普通螺栓连接的承压强度取值,F为销轴传递至吊耳的拉力,D为吊耳座的孔的内径, δ 为板厚,该验算可以防止出现孔道的挤压破坏。

[0027] 所述销轴用于连接吊杆和吊耳座,其参数包括销轴的直径d、F为销轴承受的吊杆拉力,对销轴强度进行验算:

[0028] (1)验算销轴的抗剪强度

$$[0029] \quad F \leq n_e \frac{\pi d^2}{4} f_e$$

[0030] 式中, f_e 为钢材抗剪强度设计值, n_e 为销轴的剪切面数,通过该式的验算可防止销轴发生剪切破坏;

[0031] (2)验算销轴的抗弯强度

$$[0032] \quad \frac{M}{W_1} \leq f$$

[0033] 式中,M为销轴承受的弯矩, $M=FL/4$,L为销轴的计算跨度, W_1 为销轴截面的抵抗矩,

$W_1 = \frac{\pi d^4}{32} f_e$,通过该式的验算可防止销轴发生弯曲破坏。

[0034] 所述吊杆的上端连接有张拉端锚环,张拉端锚环上端密封连接有压盖。

[0035] 张拉端锚环的外侧设有保护的上防护罩。

[0036] 本发明提出采用销接式吊杆更换传统刚性吊杆的方法,解决新吊杆与横梁的锚固问题。该方法不仅施工简便,而且可以改善吊杆的受力,同时便于后期吊杆更换。

[0037] 本发明具有以下特点:1.不需在原结构上钻孔,避免对结构的损害,便于吊杆更换施工;2.吊杆下端可随桥面一起水平位移,改善吊杆受力状况,避免吊杆护套破损和钢丝受力不均匀;3.便于后期吊杆更换。

[0038] 本发明的技术经济效果:

[0039] 1. 不需在原结构上钻孔,避免对结构的损害,便于吊杆更换施工。

[0040] 2. 吊杆下端可随桥面一起水平位移,改善吊杆受力状况,避免吊杆护套破损和钢丝受力不均匀。

[0041] 3. 便于后期吊杆的更换。

附图说明

[0042] 图1是本发明的销接式吊杆结构体系的横桥向图；

[0043] 图2是本发明的销接式吊杆结构体系的纵桥向图；

[0044] 图3是销铰的几何尺寸图；

[0045] 图4是采用临时纵梁和临时吊杆示意图。

[0046] 图注说明：上防护罩1,压盖2,张拉端锚环3,锚具垫板4,吊杆5,浇筑的环氧砂浆6,约束环7,减震器8,拱肋9,防水装置10,不锈钢护套11,防锈钢管12,下防护罩13,固定端锚杯螺母14,吊耳15,销轴16,精轧螺纹杆17,精轧螺纹钢锚具18,上连接板19,下连接板20,横梁21,锚固耳板22,临时吊杆23、临时纵梁(贝雷梁)24、钢垫板25、防锈油脂26,外螺纹27,吊耳座28。

具体实施方式

[0047] 如图1、2所示,本发明包括吊杆5,吊杆5的上下两端分别与拱肋9、横梁21连接。

[0048] 吊杆5的外侧面涂有防锈油脂26,吊杆5的露在外的部分的外侧还设有不锈钢护套11以及防锈钢管12。

[0049] 吊杆5的上端连接有张拉端锚环3,张拉端锚环3的上端连接有密封张拉端锚环3上端的压盖2,张拉端锚环3的外侧设有保护的上防护罩1。拱肋9的上侧面固定连接在锚具垫板4上,上防护罩1固定连接在锚具垫板4上。吊杆5的外侧还连接有约束环7。在吊杆5和拱肋9之间设有减震器8,拱肋9和吊杆5连接处的最下端设有防水装置10。锚具垫板4和拱肋9之间浇筑有环氧砂浆6。

[0050] 本发明采用一种销接式吊杆结构体系,通过锚固耳板22与桥面横梁21相连,在锚固耳板22上做销铰,实现桥面结构与吊杆5的铰接。销铰连接在锚固耳板22上。

[0051] 本发明包括锚固耳板22和销铰;锚固耳板22由上连接板19、下连接板20、精轧螺纹杆17和精轧螺纹钢锚具18构成。

[0052] 销铰由吊耳15、吊耳座28和销轴16构成。

[0053] 具体结构为:

[0054] 横梁21上连接有锚固耳板22,锚固耳板22的上下两端分别连接有上连接板19、下连接板20,上连接板19、下连接板20之间通过精轧螺纹杆17以及精轧螺纹钢锚具18紧固连接。在上连接板19上焊接有吊耳座28,吊耳座28连接吊耳15,吊耳座28和吊耳15之间通过销轴16连接。吊耳15的上端设有外螺纹,吊杆5的下端也设有外螺纹27。吊耳15的上端和吊杆5的下端之间通过固定端锚杯螺母14连接在一起。在固定端锚杯螺母14以及吊耳15的外侧还设有起防护作用的下防护罩13。下防护罩13的下端焊接在上连接板19上。

[0055] 销接式吊杆结构体系由锚固耳板和销铰构成,其传力途径为桥面板→横梁→锚固耳板→销铰→吊杆→拱肋,传力明确顺畅。

[0056] 如图3所示,图3为销铰的几何尺寸图。根据设计吊杆5张拉力 F 和设计参数,对吊耳座28的横截面强度、孔壁承压强度及销轴16的抗剪、抗弯强度分别进行验算。

[0057] 吊耳座28焊接于锚固耳板22的上连接板19上,其设计参数包括板宽 B 、板厚 δ 、板孔

的顶距 A_1 、板孔的底距 A_2 、边距 A_3 、孔直径 D 、孔与销轴的间隙 e ，设计方法为：

[0058] (1)吊耳座28横截面强度

$$[0059] \quad A_n \geq \frac{F}{f}$$

[0060] 式中， F 为销轴16传递至吊耳座28的拉力； f 为为钢材强度设计值， A_n 为销孔边至吊耳座28的截面积 $A_n=2A_3 \times \delta$ ，该验算可避免吊耳座28发生净截面受拉破坏。

[0061] (2)吊耳座28孔壁承压强度

$$[0062] \quad \frac{F}{D\delta} \leq f_c^b$$

[0063] 式中， f_c^b 为参照普通螺栓连接的承压强度取值， D 为吊耳座的孔的内径， δ 为板厚，该验算可以防止出现孔道的挤压破坏。

[0064] 所述销轴16用于连接吊杆5和吊耳座28，其设计参数包括销轴16的直径 d 、销轴16的计算跨度 L ，设计方法为：

[0065] (1)销轴16的抗剪强度

$$[0066] \quad F \leq n_e \frac{\pi d^2}{4} f_e$$

[0067] 式中， F 为销轴16承受的吊杆拉力， f_e 为钢材抗剪强度设计值， n_e 为销轴16的剪切面数， d 为销轴直径，通过该式的验算可防止销轴16发生剪切破坏。

[0068] (2)销轴16的抗弯强度

$$[0069] \quad \frac{M}{W_1} \leq f$$

[0070] 式中， M 为销轴16承受的弯矩， $M=FL/4$ ， F 为销轴承受的吊杆拉力， L 为销轴16的计算跨度， W_1 为销轴16截面的抵抗矩， $W_1 = \frac{\pi d^4}{32} f_e$ ，通过该式的验算可防止销轴16发生弯曲破坏。

[0071] 吊杆5更换的施工过程分为如下：

[0072] (1)设置临时吊杆平台；

[0073] (2)如图4所示，吊装临时纵梁24(贝雷梁)，横梁21下方连接有钢垫板25；

[0074] (3)提升临时吊杆23，使原吊杆处于无应力状态；

[0075] (4)拆除原吊杆；

[0076] (5)在拱肋9的正确位置钻孔，并设锚下平台；

[0077] (6)在横梁21上安装锚固耳板22；

[0078] (7)安装新吊杆5；

[0079] (8)调整新吊杆5，通过调整新吊杆5长度，使其达到正常使用受力状态；

[0080] (9)完成吊杆更换，拆除临时设施。

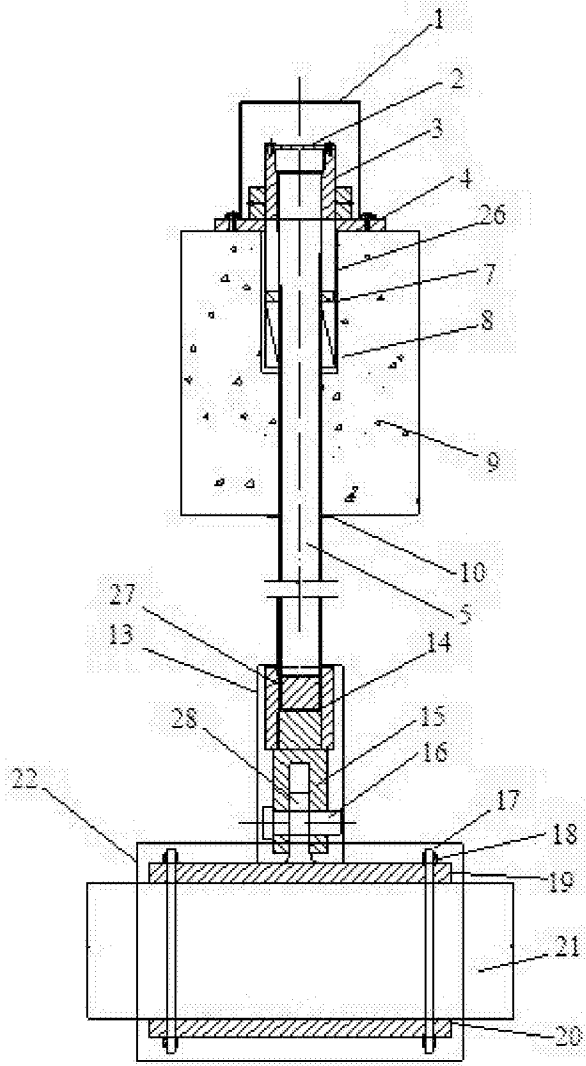


图1

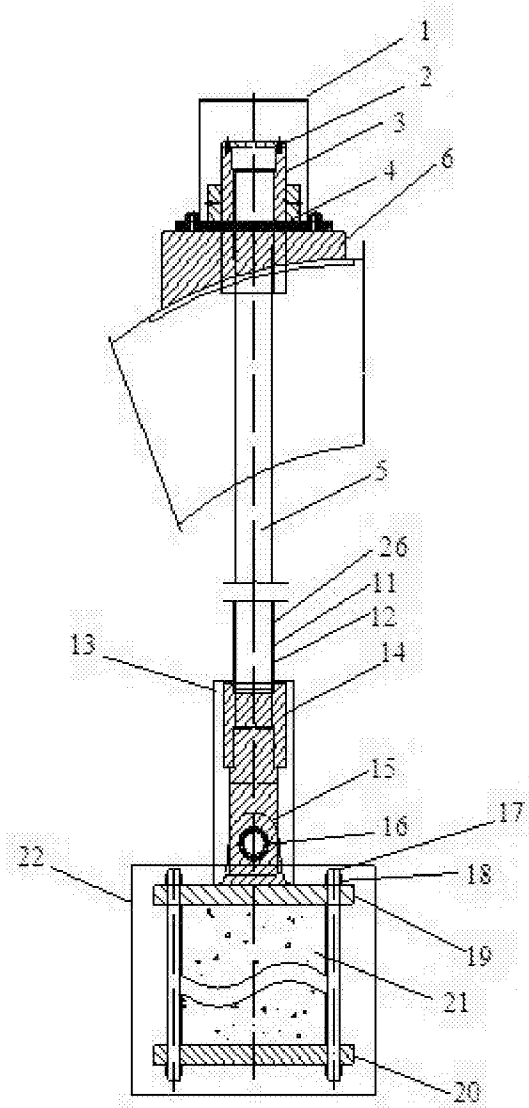


图2

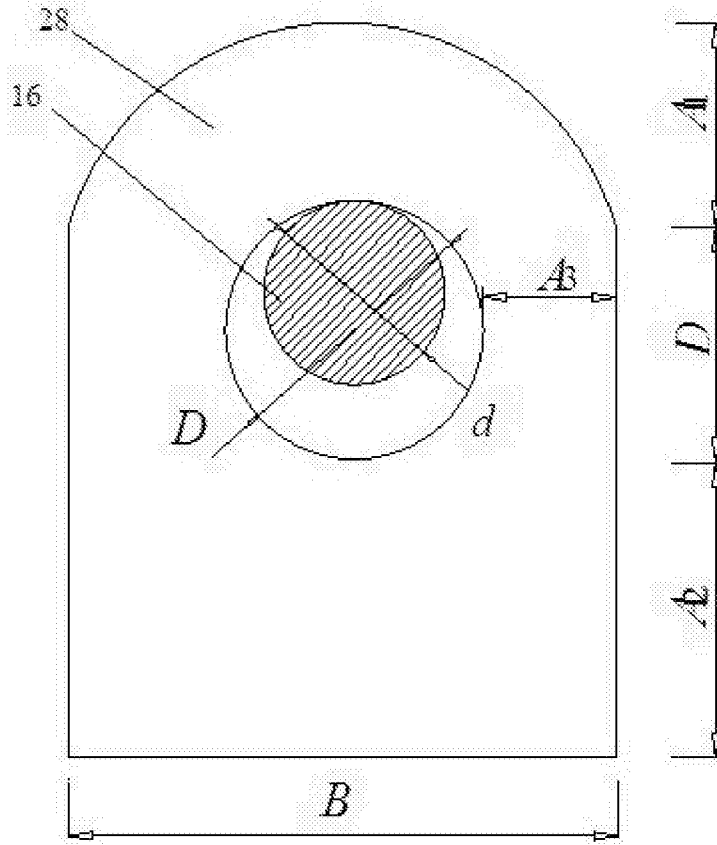


图3

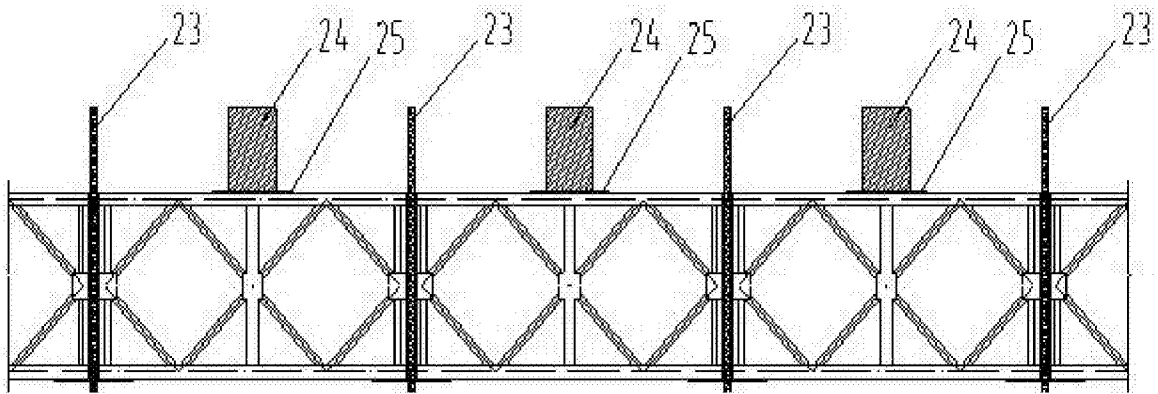


图4