



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108004930 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(21)申请号 201711288011.4

(22)申请日 2017.12.07

(71)申请人 四川建筑职业技术学院

地址 618000 四川省德阳市嘉陵江西路4号

(72)发明人 李镇江 王旭东

(74)专利代理机构 成都君合集专利代理事务所

(普通合伙) 51228

代理人 邹新华

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 4/00(2006.01)

G05B 19/05(2006.01)

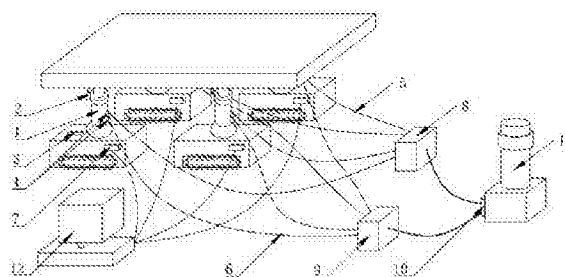
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

纵移系杆拱桥的施工方法

(57)摘要

本发明公开了纵移系杆拱桥的施工方法,拼装龙门吊吊装拱桥钢横梁和安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接过程中,均通过龙门吊进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装,所述顶升传感器采集顶升位移量、所述纵移传感器采集水平位移量并分别反馈至PLC控制单元,由PLC控制单元统一协调控制重物顶升和/或纵移情况。本发明在常规缆索吊分段吊装方案无法实施时,借助在场内搭设的纵移轨道、拖拉装置、防侧翻装置、三维精调系统,整体纵移场外整体拼装的拱肋及横撑至设计位置,能保质保量的完成桥梁施工。



1. 纵移系杆拱桥的施工方法,借助在场内搭设的纵移轨道、拖拉装置、防侧翻装置、三维精调系统,整体纵移场外整体拼装的拱肋及横撑至设计位置;所述施工方法先搭设纵移轨道结构、安装系杆拱桥整体纵移装置,同时进行系杆拱桥部分拱肋的拼装,检测合格后整体纵移各部分拱肋拼合对接,全部对接成功后灌注拱肋混凝土,最后拆除纵移辅助装置;具体包括以下步骤:

步骤S1:设置移梁临时支墩并搭建纵移轨道钢桁梁,完成纵移轨道搭建;

步骤S2:在纵移轨道上安装多个重物移位器并在纵移轨道旁安装龙门吊;

步骤S3:拼装龙门吊吊装拱桥钢横梁;

步骤S4:安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接;

步骤S5:拆除拱肋支架及纵移轨道钢桁梁;

其特征在于:

所述步骤S3、步骤S4中,均通过龙门吊进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装;所述重物移位器包括能在纵移轨道上移动的滚动台车、安装在滚动台车上的传感器组件、PLC控制单元(12)、液压泵(11)和电源,所述滚动台车包括车本体、安装在车本体顶部设置空心千斤顶(1)、安装在车本体两侧对称设置与纵移轨道配合使用而可沿滑轨移动的履带以及驱动履带用的移运器(7),所述传感器组件包括安装在空心千斤顶(1)升缩端而检测顶升位移量的顶升传感器(2)、安装在滚动台车车本体而检测水平位移量的纵移传感器(3),所述液压泵(11)同时接入多个空心千斤顶(1),外接电源的PLC控制单元(12)分别与顶升传感器(2)、纵移传感器(3)、液压泵(11)、移运器(7)连接;

所述顶升传感器(2)采集顶升位移量、所述纵移传感器(3)采集水平位移量并分别反馈至PLC控制单元(12),由PLC控制单元(12)统一协调控制重物顶升和/或纵移情况。

2. 根据权利要求1所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:所述滚动台车4个或6个或8个为一组同时对应一个重物进行顶升和/或纵移,滚动台车呈2个一排的多排排列分布。

3. 根据权利要求1或2所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:所述液压泵(11)包括泵体、安装在泵体上的高频控制阀(10)、与高频控制阀(10)连接且接进程软管(5)的进程油路块(8)、与高频控制阀(10)连接且接回程软管(6)的回程油路块(9),所述空心千斤顶(1)、移运器(7)分别设置具有单向阀(4)的进油端、具有单向阀(4)的回油端,所述进程油路块(8)通过进程软管(5)及进油端的单向阀(4)分别接空心千斤顶(1)、移运器(7)向其供油,同时所述回程油路块(9)通过回程软管(6)、回油端的单向阀(4)分别接空心千斤顶(1)、移运器(7)从其回油;所述PLC控制单元(12)分别与高频控制阀(10)、单向阀(4)电性连接。

4. 根据权利要求3所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:所述PLC控制单元(12)进行重物纵移控制的方法是指:所述纵移传感器(3)将采集的各点纵移位移量反馈至PLC控制单元(12),由PLC控制单元(12)通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元(12)根据优化策略协同调节高频控制阀(10)、移运器(7)的单向阀(4)而实现纵移控制。

5. 根据权利要求3所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:所述PLC控制单元(12)进行重物顶升控制的方法是指:所述顶升传感器(2)将采集的各点顶升位移量反馈至

PLC控制单元(12),由PLC控制单元(12)通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元(12)根据优化策略协同调节高频控制阀(10)、空心千斤顶(1)的单向阀(4)而实现顶升控制。

6.根据权利要求4或5所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:通过PLC控制单元(12)对同一重物对应的多个滚动台车进行协同控制,保证其纵移、顶升一致性均在允许范围内。

7.根据权利要求1所述的纵移系杆拱桥的施工方法,其特征在于:所述步骤S1中搭建纵移轨道钢桁梁,具体包括以下步骤:

步骤S11:立柱处理;

步骤S12:布置拖移装置;

步骤S13:桁架拖移就位;

所述步骤S11具体是指,钢桁梁跑道采用分段拼接后纵向拖移的办法,在主墩一侧的临时支墩上的立柱之间设置剪力撑抵消水平力,同时在两立柱顶设置一道水平连接;

所述步骤S12具体是指,在每组立柱顶端设置4个倒置滚轮,滚轮的底座与立柱顶端连接固定,桁架底倒放钢轨,钢轨与桁架固定;采用卷扬机纵拖,每侧布置一台30t拉力设备,通过导向轮拖移桁架前移;

所述步骤S13具体是指,桁架通过三次拼装拖移就位:第一段于引桥及地面上预先铺设好枕木,分节进行拼装,完成后用吊机安装拼接横向联系梁,其中第一条联系梁暂不拼接,等桁架拼装完毕后再拼接,第一段拼完后纵移到位;第二段采取相同方法拼装,到位后与第一段进行连接,此时第一条横向联系梁利用吊机拼装,在主墩位置将跑道与主墩连接,将滚轮锁死并在滚轮下加以抄垫;最后安装好横向联系梁的牛腿。

纵移系杆拱桥的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁建造领域,具体的说,是一种纵移系杆拱桥的施工方法。

背景技术

[0002] 大跨度钢管拱桥跨既有铁路枢纽站场施工时,受铁路电气化安全规则要求及铁路运营条件限制,无法进驻大型吊装机械设备。为安全高效地完成拱肋及横撑安装,须在场外整体拼装好拱肋及横撑,同时在场内搭设纵移轨道,利用拖拉装置整体纵移拱肋及横撑至设计位置。例如:《山西建筑》,2014年2月,第40卷,第六期,P164-P165,文章编号:1009-6825(2014)06-0164-03,《系杆拱桥整体拖移施工技术研究》,鲁丁坤、程海根、邹常进著,记载了相关技术方案。

[0003] 然而,在保证纵移轨道功能性要求的前提下,如何优化纵移轨道的施工方法和系杆拱桥施工质量及效率关系紧密,也是此类系杆拱桥施工过程中亟待解决的难题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供纵移系杆拱桥的施工方法,通过龙门吊、小型自动式吊车等吊机进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装,从而保证因场地限制无法直接场内吊装部件时系杆拱桥的正常施工。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:纵移系杆拱桥的施工方法,借助在场内搭设的纵移轨道、拖拉装置、防侧翻装置、三维精调系统,整体纵移场外整体拼装的拱肋及横撑至设计位置;所述施工方法先搭设纵移轨道结构、安装系杆拱桥整体纵移装置,同时进行系杆拱桥部分拱肋的拼装,检测合格后整体纵移各部分拱肋拼合对接,全部对接成功后灌注拱肋混凝土,最后拆除纵移辅助装置;具体包括以下步骤:

步骤S1:设置移梁临时支墩并搭建纵移轨道钢桁梁,完成纵移轨道搭建;

步骤S2:在纵移轨道上安装多个重物移位器并在纵移轨道旁安装龙门吊;

步骤S3:拼装龙门吊吊装拱桥钢横梁;

步骤S4:安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接;

步骤S5:拆除拱肋支架及纵移轨道钢桁梁;

所述步骤S3、步骤S4中,均通过龙门吊进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装;所述重物移位器包括能在纵移轨道上移动的滚动台车、安装在滚动台车上的传感器组件、PLC控制单元、液压泵和电源,所述滚动台车包括车本体、安装在车本体顶部设置空心千斤顶、安装在车本体两侧对称设置与纵移轨道配合使用而可沿滑轨移动的履带以及驱动履带用的移运器,所述传感器组件包括安装在空心千斤顶缩端而检测顶升位移量的顶升传感器、安装在滚动台车车本体而检测水平位移量的纵移传感器,所述液压泵同时接入多个空心千斤顶,外接电源的PLC控制单元分别与顶升传感器、纵移传感器、液压泵、移运器连接;

所述顶升传感器采集顶升位移量、所述纵移传感器采集水平位移量并分别反馈至PLC

控制单元,由PLC控制单元统一协调控制重物顶升和/或纵移情况。

[0006] 进一步,为了更好的实现本发明,所述滚动台车4个或6个或8个为一组同时对应一个重物进行顶升和/或纵移,滚动台车呈2个一排的多排排列分布。

[0007] 进一步,为了更好的实现本发明,所述液压泵包括泵体、安装在泵体上的高频控制阀、与高频控制阀连接且接进程软管的进程油路块、与高频控制阀连接且接回程软管的回程油路块,所述空心千斤顶、移运器分别设置具有单向阀的进油端、具有单向阀的回油端,所述进程油路块通过进程软管及进油端的单向阀分别接空心千斤顶、移运器向其供油,同时所述回程油路块通过回程软管、回油端的单向阀分别接空心千斤顶、移运器从其回油;所述PLC控制单元分别与高频控制阀、单向阀电性连接。

[0008] 进一步,为了更好的实现本发明,所述PLC控制单元进行重物纵移控制的方法是指:所述纵移传感器将采集的各点纵移位移量反馈至PLC控制单元,由PLC控制单元通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元根据优化策略协同调节高频控制阀、移运器的单向阀而实现纵移控制。

[0009] 进一步,为了更好的实现本发明,所述PLC控制单元进行重物顶升控制的方法是指:所述顶升传感器将采集的各点顶升位移量反馈至PLC控制单元,由PLC控制单元通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元根据优化策略协同调节高频控制阀、空心千斤顶的单向阀而实现顶升控制。

[0010] 进一步,为了更好的实现本发明,通过PLC控制单元对同一重物对应的多个滚动台车进行协同控制,保证其纵移、顶升一致性均在允许范围内。

[0011] 进一步,为了更好的实现本发明,所述步骤S1中搭建纵移轨道钢桁梁,具体包括以下步骤:

步骤S11:立柱处理;

步骤S12:布置拖移装置;

步骤S13:桁架拖移就位;

所述步骤S11具体是指,钢桁梁跑道采用分段拼接后纵向拖移的办法,在主墩一侧的临时支墩上的立柱之间设置剪力撑抵消水平力,同时在两立柱顶设置一道水平连接;

所述步骤S12具体是指,在每组立柱顶端设置4个倒置滚轮,滚轮的底座与立柱顶端连接固定,桁架底倒放钢轨,钢轨与桁架固定;采用卷扬机纵拖,每侧布置一台30t拉力设备,通过导向轮拖移桁架前移;

所述步骤S13具体是指,桁架通过三次拼装拖移就位:第一段于引桥及地面上预先铺设好枕木,分节进行拼装,完成后用吊机安装拼接横向联系梁,其中第一条联系梁暂不拼接,等桁架拼装完毕后再拼接,第一段拼完后纵移到位;第二段采取相同方法拼装,到位后与第一段进行连接,此时第一条横向联系梁利用吊机拼装,在主墩位置将跑道与主墩连接,将滚轮锁死并在滚轮下加以抄垫;最后安装好横向联系梁的牛腿。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

(1)本发明提供了一种纵移施工方法,通过吊机、重物移位器配合纵移滑轨实现从场外向场内指定位置吊装并纵移桥梁拱肋、横撑等重物,从而实现内场无法设置常规缆索吊进行分段吊装的难题,且进一步保障施工正常进行。

[0013] (2)本发明优化纵移轨道的结构,使其刚性更强、不易变形。

[0014] (3) 本发明可保证施工过程的安全、稳定。

附图说明

[0015] 图1是本发明中重物移位器的连接关系示意图。

[0016] 图2是系杆拱桥的结构示意图。

[0017] 图3是实施例2中第三节拱肋支架拼装示意图。

[0018] 图4是实施例2中第二至六节拱肋拼装示意图。

[0019] 图5是实施例2中拱桥拱肋拼装成型示意图。

[0020] 图6是实施例2中主拱应力监控点布置示意图。

[0021] 其中:1-空心千斤顶;2-顶升传感器;3-纵移传感器;4-单向阀;5-进程软管;6-回程软管;7-移运器;8-进程油路块;9-回程油路块;10-高频控制阀;11-液压泵;12-PLC控制单元。

具体实施方式

[0022] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0023] 实施例1:

如图1、图2所示,纵移系杆拱桥的施工方法,借助在场内搭设的纵移轨道、拖拉装置、防侧翻装置、三维精调系统,整体纵移场外整体拼装的拱肋及横撑至设计位置;所述施工方法先搭设纵移轨道结构、安装系杆拱桥整体纵移装置,同时进行系杆拱桥部分拱肋的拼装,检测合格后整体纵移各部分拱肋拼合对接,全部对接成功后灌注拱肋混凝土,最后拆除纵移辅助装置;具体包括以下步骤:

步骤S1:设置移梁临时支墩并搭建纵移轨道钢桁梁,完成纵移轨道搭建;

步骤S2:在纵移轨道上安装多个重物移位器并在纵移轨道旁安装龙门吊;

步骤S3:拼装龙门吊吊装拱桥钢横梁;

步骤S4:安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接;

步骤S5:拆除拱肋支架及纵移轨道钢桁梁。

[0024] 所述步骤S3、步骤S4中,均通过龙门吊进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装;所述重物移位器包括能在纵移轨道上移动的滚动台车、安装在滚动台车上的传感器组件、PLC控制单元12、液压泵11和电源,所述滚动台车包括车本体、安装在车本体顶部设置空心千斤顶1、安装在车本体两侧对称设置与纵移轨道配合使用而可沿滑轨移动的履带以及驱动履带用的移运器7,所述传感器组件包括安装在空心千斤顶1升缩端而检测顶升位移量的顶升传感器2、安装在滚动台车车本体而检测水平位移量的纵移传感器3,所述液压泵11同时接入多个空心千斤顶1,外接电源的PLC控制单元12分别与顶升传感器2、纵移传感器3、液压泵11、移运器7连接;

所述顶升传感器2采集顶升位移量、所述纵移传感器3采集水平位移量并分别反馈至PLC控制单元12,由PLC控制单元12统一协调控制重物顶升和/或纵移情况。

[0025] 实施例2:

本实施例以湖南某火车站内拱桥的施工为实例,在上述实施例的基础上进一步优化,本实施例中主桥采用L=168m刚架式钢管混凝土系杆拱桥。主桥长172 m,桥面宽24 m。桥纵

轴线与铁路以 29° 斜交角跨越铁路枢纽站场17股道,其中正线为电气化铁路主干线,行车频率大,客、货列车调车频度高。站场两侧地上、地下管路众多,桥下可供施工的场地基本全被行车限界占用,因此更加大了工程的难度和技术含量。因跨大型电气化铁路场站,常规的缆索吊分段吊装方案无法实施;利用纵移跑道将系杆拱桥拱肋及横撑整体纵移至设计位置的实施方式可以有效解决场地限制的问题。但为了保证重物(系杆拱桥拱肋、横撑等)在纵移轨道上平稳移动或顶升,需要对配套的纵移轨道结构、拖拉装置等进行优化设计。

[0026] 所述纵移系杆拱桥的施工方法,借助在场内搭设的纵移轨道、拖拉装置、防侧翻装置、三维精调系统,整体纵移场外整体拼装的拱肋及横撑至设计位置;所述施工方法先搭设纵移轨道结构、安装系杆拱桥整体纵移装置,同时进行系杆拱桥部分拱肋的拼装,检测合格后整体纵移各部分拱肋拼合对接,全部对接成功后灌注拱肋混凝土,最后拆除纵移辅助装置;具体包括以下步骤:

步骤S1:设置移梁临时支墩并搭建纵移轨道钢桁梁,完成纵移轨道搭建;

步骤S2:在纵移轨道上安装多个重物移位器并在纵移轨道旁安装龙门吊;

步骤S3:拼装龙门吊吊装拱桥钢横梁;

步骤S4:安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接;

步骤S5:拆除拱肋支架及纵移轨道钢桁梁。

[0027] 首先搭设好铁路防护系统,再进行移梁临时支墩施工,再在临时支墩上安装纵移轨道,随后在跑道上安装台车及万能杆件支架,万能杆件支架在东主墩位置处纵移安装。

[0028] 所述步骤S1中搭建纵移轨道钢桁梁,具体包括以下步骤:

步骤S11:立柱处理;

步骤S12:布置拖移装置;

步骤S13:桁架拖移就位。

[0029] 所述步骤S11具体是指,钢桁梁跑道采用分段拼接后纵向拖移的办法,在主墩一侧的临时支墩上的立柱之间设置剪力撑抵消水平力,同时在两立柱顶设置一道水平连接。

[0030] 所述步骤S12具体是指,在每组立柱顶端设置4个倒置滚轮,滚轮的底座与立柱顶端连接固定,桁架底倒放钢轨,钢轨与桁架固定;采用卷扬机纵拖,每侧布置一台30t拉力设备,通过导向轮拖移桁架前移。

[0031] 所述步骤S13具体是指,桁架通过三次拼装拖移就位:第一段于引桥及地面上预先铺设好枕木,分节进行拼装,完成后用吊机安装拼接横向联系梁,其中第一条联系梁暂不拼接,等桁架拼装完毕后再拼接,第一段拼完后纵移到位;第二段采取相同方法拼装,到位后与第一段进行连接,此时第一条横向联系梁利用吊机拼装,在主墩位置将跑道与主墩连接,将滚轮锁死并在滚轮下加以抄垫;最后安装好横向联系梁的牛腿。

[0032] 所述步骤S2中,所述重物移位器包括能在纵移轨道上移动的滚动台车、安装在滚动台车上的传感器组件、PLC控制单元12、液压泵11和电源,所述滚动台车包括车本体、安装在车本体顶部设置空心千斤顶1、安装在车本体两侧对称设置与纵移轨道配合使用而可沿滑轨移动的履带以及驱动履带用的移运器7,所述传感器组件包括安装在空心千斤顶1升缩端而检测顶升位移量的顶升传感器2、安装在滚动台车车本体而检测水平位移量的纵移传感器3,所述液压泵11同时接入多个空心千斤顶1,外接电源的PLC控制单元12分别与顶升传感器2、纵移传感器3、液压泵11、移运器7连接。

[0033] 所述顶升传感器2采集顶升位移量、所述纵移传感器3采集水平位移量并分别反馈至PLC控制单元12,由PLC控制单元12统一协调控制重物顶升和/或纵移情况。

[0034] 所述液压泵11包括泵体、安装在泵体上的高频控制阀10、与高频控制阀10连接且接进程软管5的进程油路块8、与高频控制阀10连接且接回程软管6的回程油路块9,所述空心千斤顶1、移运器7分别设置具有单向阀4的进油端、具有单向阀4的回油端,所述进程油路块8通过进程软管5及进油端的单向阀4分别接空心千斤顶1、移运器7向其供油,同时所述回程油路块9通过回程软管6、回油端的单向阀4分别接空心千斤顶1、移运器7从其回油;所述PLC控制单元12分别与高频控制阀10、单向阀4电性连接。

[0035] 所述步骤S3、步骤S4中,均通过龙门吊进行吊装、通过安装在纵移轨道上的重物移位器搬移/顶升重物以进行纵移拼合安装。

[0036] 一般情况下,所述滚动台车4个或6个或8个为一组同时对应一个重物进行顶升和/或纵移,滚动台车呈2个一排的多排排列分布。本实施例中,如图1所示,某一个重物采用2×2式的4个滚动台车同时进行纵移和/或顶伸。本实施例中,总共布置48个型号为YWZ-200的台车,可提供的最大支撑为 $200\text{t} \times 48 = 9600\text{t}$ 。

[0037] YWZ-200型台车顶部安装空心千斤顶1。空心千斤顶1又称为穿心千斤顶,不但具有普通千斤顶的一切功能,而且具有拉伸功能,操作简单,移动速度快,而且多个能在PLC控制单元12的控制下达到同步移动的效果。本实施例中,空心千斤顶的型号为RCH-302,牵引能力30t。

[0038] 所述PLC控制单元12进行重物纵移控制的方法是指:所述纵移传感器3将采集的各点纵移位移量反馈至PLC控制单元12,由PLC控制单元12通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元12根据优化策略协同调节高频控制阀10、移运器7的单向阀4而实现纵移控制。

[0039] 所述PLC控制单元12进行重物顶升控制的方法是指:所述顶升传感器2将采集的各点顶升位移量反馈至PLC控制单元12,由PLC控制单元12通过冒泡排序法计算最大值与最小值的差值、纵移的平均值并获得优化策略,再有PLC控制单元12根据优化策略协同调节高频控制阀10、空心千斤顶1的单向阀4而实现顶升控制。

[0040] 本实施例中,通过PLC控制单元12对同一重物对应的多个滚动台车进行协同控制,保证其纵移、顶升一致性均在允许范围内。

[0041] 本实施例中三维精调装置主要由顶升油缸、侧推油缸、旋转机构、减摩材料机构组成。配套附件:手动泵1台、手动控制方向阀2个、压力表1个、液压软管3根、快换管接头6个以及转换阀1个。本实施例三维精调装置的型号为SXTD-100-100-50-50;垂直顶升载荷100t;垂直顶升行程100mm;侧向顶推油缸:15t;水平调整距离:±50mm。

[0042] 所述步骤S4安装拱肋支架后吊装拱肋并纵移拱肋拼合对接时,如图3、图4、图5所示,首先在跑道东侧拼装第二节拱肋下的支架。在支架拼装完毕后,使用吊机吊装拱肋,拱肋吊装纵移。继续安装第三至六节拱肋支架及拱肋并继续向西纵移。纵移到位后安装第七节拱肋,安装张拉纵向系杆、竖向系杆,最后吊装纵梁、对桥面系进行施工。

[0043] 施工过程中,梁体拖移时,在拱桥主拱上布置五个反光标。采用全站仪定时进行测量,每个行程测量一次,从而达到对主拱线形的监控。主拱移梁支撑点处设置静力水准仪,桥墩或远端固定安装基准点,在梁体拖移时进行沉降监控。主桁架梁、支撑塔架通过检算

后,对最大拉杆及压杆需进行应力监控。主拱应力监控分6个截面,每个截面上下分别布2个应力点,各截面需8个应力点,共48个应力点,如图6所示。

[0044] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。

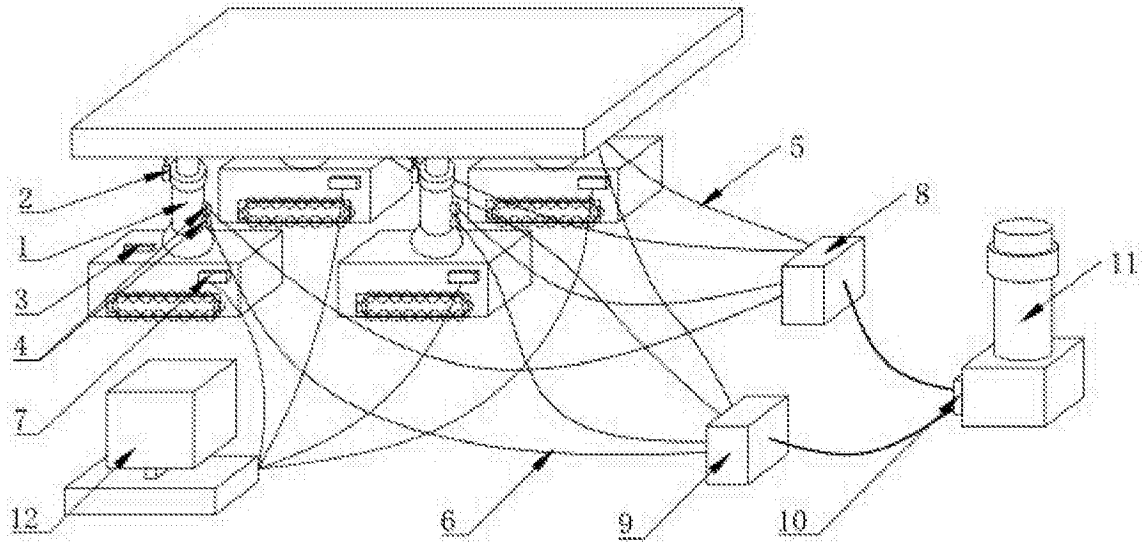


图1

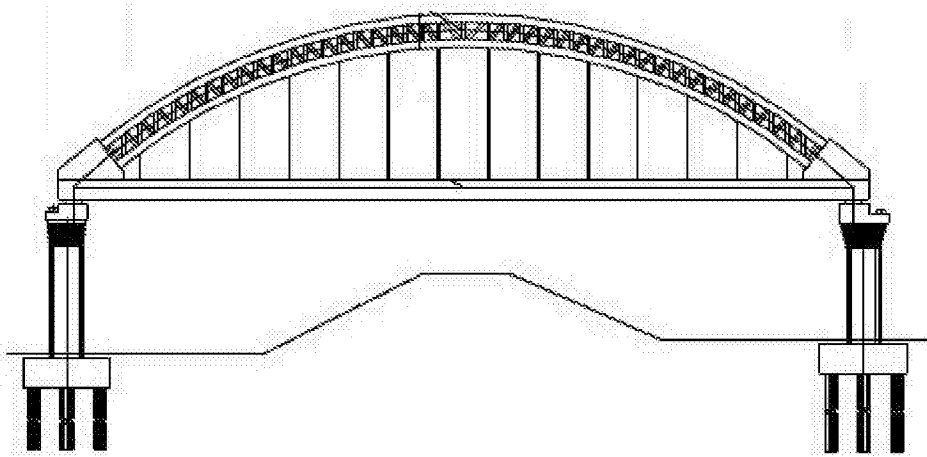


图2

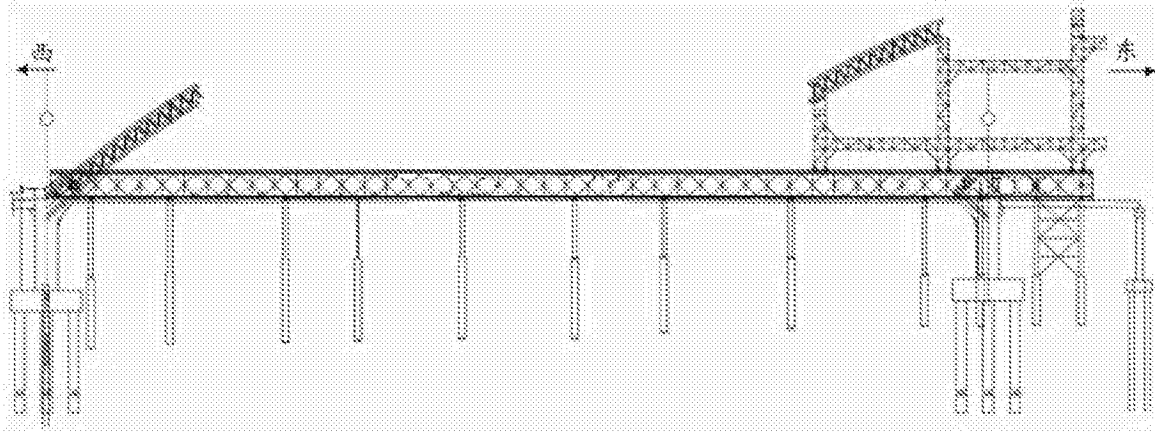


图3

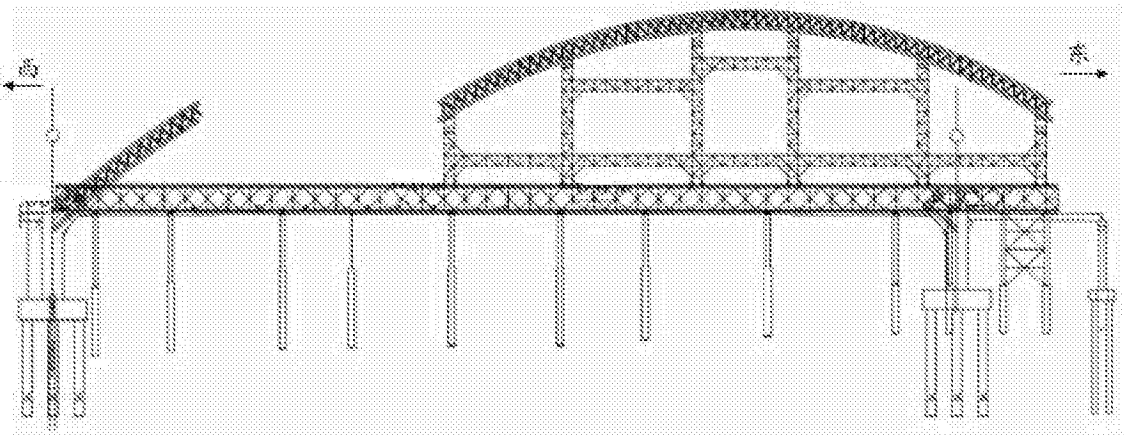


图4

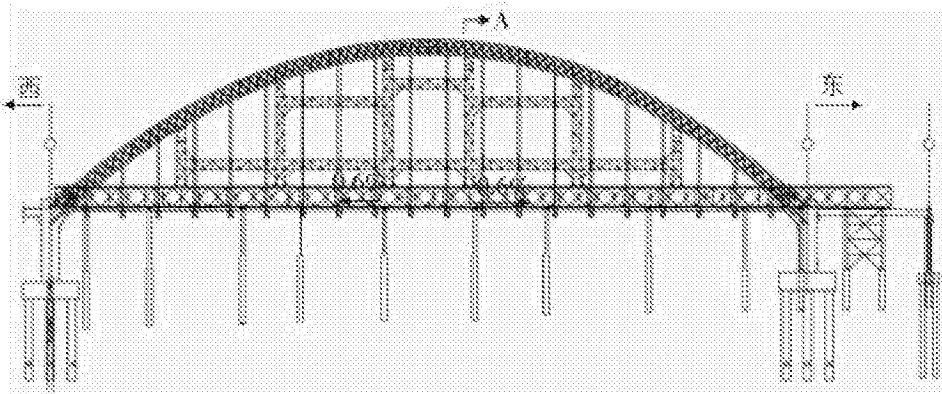


图5

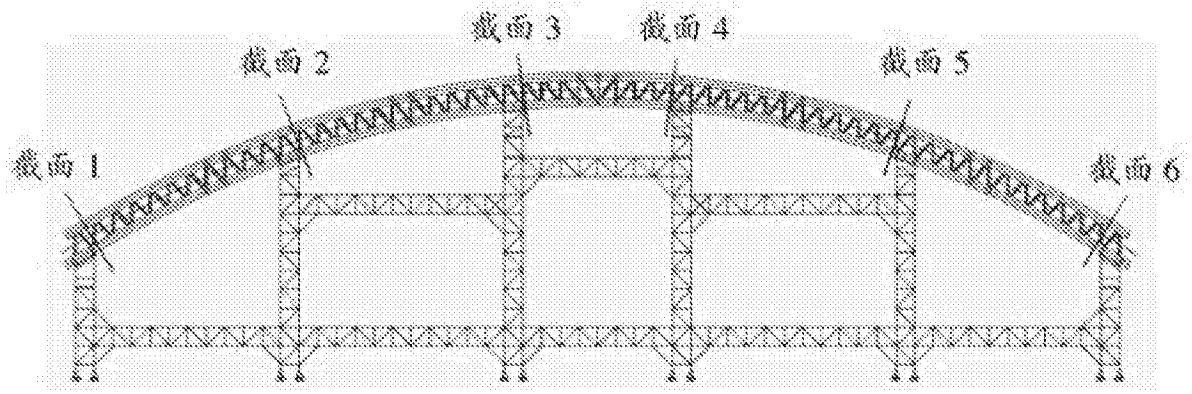


图6