



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115652768 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202211355464.5

E01D 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.11.01

E01D 19/00 (2006.01)

E02D 27/42 (2006.01)

(71) 申请人 中铁四局集团有限公司

地址 230023 安徽省合肥市包河区望江东
路96号

申请人 中铁四局集团钢结构建筑有限公司

(72) 发明人 王雨舟 曹晗 褚部 周宏庚

骆佳 丁仕洪 方满成 王龙

李猛超 郑建枫 朱雨佳 易高睿

黄绍泉

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通
合伙) 34115

专利代理师 韩燕

(51) Int. Cl.

E01D 4/00 (2006.01)

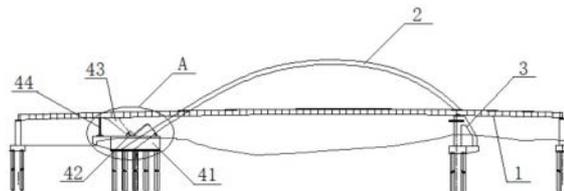
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系及其安装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系及其安装方法,拱肋支撑体系包括有固定端拱肋基础和滑动端支撑结构,拱肋的固定端固定于桥面系主梁上,固定端拱肋基础的顶端与桥面系主梁固定连接且位于拱肋固定端的正下方,滑动端支撑结构包括有基础承台、斜撑预埋基础、斜撑和拉杆,斜撑预埋基础固定于基础承台的顶端,拱肋的滑动端预埋进基础承台中,斜撑的底端固定于斜撑预埋基础上,斜撑的顶端固定于桥面系主梁上,拉杆竖直设置,拉杆的顶端和底端分别铰接于桥面系主梁和基础承台上且拉杆位于斜撑顶端的外侧。本发明可降低支撑体系内部应力、消除拱肋的水平推力。



1. 一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:包括有分别用于支撑拱肋两端的固定端支撑结构和滑动端支撑结构,拱肋的两端分别为拱肋的固定端和拱肋的滑动端;

所述的固定端支撑结构为固定端拱肋基础,拱肋的固定端固定于桥面系主梁上,固定端拱肋基础的顶端与桥面系主梁固定连接且位于拱肋固定端的正下方;

所述的滑动端支撑结构包括有基础承台、斜撑预埋基础、斜撑和拉杆,所述的斜撑预埋基础固定于基础承台的顶端,拱肋的滑动端沿拱肋的轴线方向延伸并穿过桥面系后预埋进基础承台中,斜撑的底端固定于斜撑预埋基础上,斜撑的顶端固定于桥面系主梁上,且斜撑邻近于拱肋的滑动端部,所述的拉杆竖直设置,拉杆的顶端铰接于桥面系主梁上且位于斜撑顶端的外侧,拉杆的底端铰接于基础承台上。

2. 根据权利要求1所述的一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:所述的桥面系主梁包括有沿桥面轴向延伸的N个纵梁和多个与纵梁垂直交叉的横梁,N为不小于二的整数,所述的拱肋的固定端、固定端拱肋基础的顶端均固定于对应的纵梁上,所述的滑动端支撑结构包括N个斜撑预埋基础、N个斜撑和2N个拉杆,每个斜撑的底端固定于对应的斜撑预埋基础上,N个斜撑的顶端分别固定于N个纵梁上,每个纵梁上均铰接有两个平行设置的拉杆。

3. 根据权利要求1所述的一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:所述的拱肋为M个,M为不小于二的整数,所述的固定端拱肋基础M个,每个拱肋的固定端均对应连接于一个固定端拱肋基础的正上方。

4. 根据权利要求1所述的一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:所述的斜撑预埋基础为三角支撑块,斜撑预埋基础的底面固定于基础承台上,斜撑的底端固定于斜撑预埋基础的外斜侧面上。

5. 根据权利要求1所述的一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:所述的斜撑预埋基础上固定连接有关震球铰支座,斜撑的底端固定于抗震球铰支座上。

6. 根据权利要求1所述的一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,其特征在于:所述的基础承台上预埋有向上延伸的下耳板,桥面系主梁上焊接有向下延伸的上耳板,拉杆的顶端通过销轴与上耳板铰接,拉杆的底端通过销轴与下耳板铰接。

7. 根据权利要求1所述的拱肋支撑体系的安装方法,其特征在于:具体包括有以下步骤:

(1)、首先在基础承台上浇筑斜撑预埋基础,并在斜撑预埋基础上预埋锚固段,再在斜撑预埋基础的侧方安装斜撑临时支架,然后在斜撑预埋基础的外侧斜面上安装抗震球铰支座,使抗震球铰支座的底板与斜撑预埋基础的预埋锚固段焊接固定,然后吊装斜撑,使得斜撑支撑于斜撑临时支架上并与斜撑临时支架临时固定,同时斜撑的底端支撑于抗震球铰支座上,然后再拼装桥面系,并使得斜撑的顶端与桥面系的纵梁对接,斜撑的顶端和底端对接调整完成后,立刻用码板临时固定斜撑的顶端和纵梁,最后将斜撑的底端与抗震球铰支座的顶板焊接,并释放抗震球铰支座的临时约束,再焊接斜撑的顶端和纵梁,完成斜撑的安装;

(2)、在基础承台上预埋多个下耳板,在每个纵梁的底端焊接上耳板,然后吊装拉杆,使拉杆竖直并且上端耳孔与对应上耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入上耳板上的销

轴,然后调整拉杆底端的位置,使得下端耳孔与对应下耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入下耳板上的销轴,最后拧紧上耳板和下耳板销轴上的螺帽即可,完成拉杆的安装。

8. 根据权利要求7所述的拱肋支撑体系的安装方法,其特征在于:所述的步骤(2)中,拉杆的顶端与钢丝绳绑扎固定,桥面系的底端位于上耳板的侧方安装有吊耳,钢丝绳穿过吊耳,通过拉动钢丝绳将拉杆的顶端缓慢提升,调整拉杆的空中姿态,从而使得拉杆上端耳孔与对应上耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入上耳板上的销轴,然后通过手拉葫芦牵引拉杆的底端调整拉杆的空中姿态,使得下端耳孔与对应下耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入下耳板上的销轴。

一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无推力拱桥的施工领域,具体是一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系及其安装方法。

背景技术

[0002] 目前,连续非对称无推力拱桥拱肋两端的支撑体系均为固定体系,对拱肋两端拱脚处的地基要求较高,桩基础需要更高的入土深度,墩身需要更多的混凝土用量保证结构的稳定性,施工过程一般为大小里程同步对称安装,跨中合龙,结构体系转换的时机较为明显,且桥面系主梁承担的轴力直接转化为基础水平反力,以一万吨的中承式钢结构拱桥为例,恒载下水平反力约2000t;标准组合下由于桥梁结构无法自由伸缩,水平反力高达7000t,严重制约了下部基础的设计。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系及其安装方法,降低支撑体系内部应力、消除拱肋的水平推力。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,包括有分别用于支撑拱肋两端的固定端支撑结构和滑动端支撑结构,拱肋的两端分别为拱肋的固定端和拱肋的滑动端;

[0006] 所述的固定端支撑结构为固定端拱肋基础,拱肋的固定端固定于桥面系主梁上,固定端拱肋基础的顶端与桥面系主梁固定连接且位于拱肋固定端的正下方;

[0007] 所述的滑动端支撑结构包括有基础承台、斜撑预埋基础、斜撑和拉杆,所述的斜撑预埋基础固定于基础承台的顶端,拱肋的滑动端沿拱肋的轴线方向延伸并穿过桥面系后预埋进基础承台中,斜撑的底端固定于斜撑预埋基础上,斜撑的顶端固定于桥面系主梁上,且斜撑邻近于拱肋的滑动端部,所述的拉杆竖直设置,拉杆的顶端铰接于桥面系主梁上且位于斜撑顶端的外侧,拉杆的底端铰接于基础承台上。

[0008] 所述的桥面系主梁包括有沿桥面轴向延伸的N个纵梁和多个与纵梁垂直交叉的横梁,N为不小于二的整数,所述的拱肋的固定端、固定端拱肋基础的顶端均固定于对应的纵梁上,所述的滑动端支撑结构包括N个斜撑预埋基础、N个斜撑和2N个拉杆,每个斜撑的底端固定于对应的斜撑预埋基础上,N个斜撑的顶端分别固定于N个纵梁上,每个纵梁上均铰接有两个平行设置的拉杆。

[0009] 所述的拱肋为M个,M为不小于二的整数,所述的固定端拱肋基础M个,每个拱肋的固定端均对应连接于一个固定端拱肋基础的正上方。

[0010] 所述的斜撑预埋基础为三角支撑块,斜撑预埋基础的底面固定于基础承台上,斜撑的底端固定于斜撑预埋基础的外斜侧面上。

[0011] 所述的斜撑预埋基础上固定连接抗震球铰支座,斜撑的底端固定于抗震球铰支座上。

[0012] 所述的基础承台上预埋有向上延伸的下耳板,桥面系主梁上焊接有向下延伸的上耳板,拉杆的顶端通过销轴与上耳板铰接,拉杆的底端通过销轴与下耳板铰接。

[0013] 一种连续非对称无推力拱桥拱肋支撑体系的安装方法,具体包括有以下步骤:

[0014] (1)、首先在基础承台上浇筑斜撑预埋基础,并在斜撑预埋基础上预埋锚固段,再在斜撑预埋基础的侧方安装斜撑临时支架,然后在斜撑预埋基础的外侧斜面上安装抗震球铰支座,使抗震球铰支座的底板与斜撑预埋基础的预埋锚固段焊接固定,然后吊装斜撑,使得斜撑支撑于斜撑临时支架上并与斜撑临时支架临时固定,同时斜撑的底端支撑于抗震球铰支座上,然后再拼装桥面系,并使得斜撑的顶端与桥面系的纵梁对接,斜撑的顶端和底端对接调整完成后,立刻用码板临时固定斜撑的顶端和纵梁,最后将斜撑的底端与抗震球铰支座的顶板焊接,并释放抗震球铰支座的临时约束,再焊接斜撑的顶端和纵梁,完成斜撑的安装;

[0015] (2)、在基础承台上预埋多个下耳板,在每个纵梁的底端焊接上耳板,然后吊装拉杆,使拉杆竖直并且上端耳孔与对应上耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入上耳板上的销轴,然后调整拉杆底端的位置,使得下端耳孔与对应下耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入下耳板上的销轴,最后拧紧上耳板和下耳板销轴上的螺帽即可,完成拉杆的安装。

[0016] 所述的步骤(2)中,拉杆的顶端与钢丝绳绑扎固定,桥面系的底端位于上耳板的侧方安装有吊耳,钢丝绳穿过吊耳,通过拉动钢丝绳将拉杆的顶端缓慢提升,调整拉杆的空中姿态,从而使得拉杆上端耳孔与对应上耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入上耳板上的销轴,然后通过手拉葫芦牵引拉杆的底端调整拉杆的空中姿态,使得下端耳孔与对应下耳板上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入下耳板上的销轴。

[0017] 本发明的优点:

[0018] 本发明设置有斜撑和拉杆,使得拱肋的水平推力全部由桥面系主梁承担,本发明支撑体系水平方向静定,因此不需考虑常年温差的变化以及长期荷载作用下的土体滑移引起的内力变化。本发明能够提高拱肋和桥面系之间吊杆的张拉索力,使得吊杆的张拉索力满足要求的成功率,对后续施工工序的顺利开展具有重要意义。

附图说明

[0019] 图1是本发明拱肋支撑体系的结构示意图。

[0020] 图2是图1中的A部放大图。

[0021] 图3是本发明拱肋支撑体系安装于纵梁上的俯视透视图。

[0022] 附图标记:1-纵梁,2-拱肋,3-固定端拱肋基础,41-基础承台,42-斜撑预埋基础,43-斜撑,44-拉杆,45-抗震球铰支座,46-上耳板,47-下耳板。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 见图1-图3,连续非对称无推力拱桥包括有桥面系主梁和三个拱肋2,桥面系主梁包括有沿桥面轴向延伸的四个纵梁1和多个与纵梁1垂直交叉的横梁,其中两个纵梁1位于桥面系的中部,另外两个纵梁1分别位于桥面系的两侧部,三个拱肋2中,其中一个拱肋2定位于桥面系的中部,另外两个拱肋2定位于桥面系的两侧部。

[0025] 一种连续非对称无推力拱桥的拱肋支撑体系,包括有分别用于支撑拱肋2两端的固定端支撑结构和滑动端支撑结构,拱肋2的两端分别为拱肋的固定端和拱肋的滑动端;

[0026] 固定端支撑结构为三个固定端拱肋基础3,中部的拱肋2固定端固定于桥面系两个中部的纵梁1上,两个侧部的拱肋2固定端分别固定于桥面系两个侧部的纵梁1上,其中一个固定端拱肋基础3的顶端固定于两个中部的纵梁1上且位于中部的拱肋2固定端的正下方,另外两个固定端拱肋基础3的顶端分别固定于两个端部的纵梁1上且位于两个端部的拱肋2固定端的正下方;

[0027] 滑动端支撑结构包括有基础承台41、四个斜撑预埋基础42、四个斜撑43和八个拉杆44,三个拱肋2的滑动端均沿拱肋2的轴线方向延伸并穿过桥面系后预埋进基础承台41中,四个斜撑预埋基础42均为三角支撑块,四个斜撑预埋基础42的底面均固定于基础承台41上,四个斜撑预埋基础42的外侧斜面上均固定连接有关震球铰支座45,每个斜撑43的底端固定于对应斜撑预埋基础42的抗震球铰支座45上,四个斜撑43的顶端分别固定于桥面系的四个纵梁1上,且斜撑43邻近于拱肋2的滑动端部,八个拉杆44竖直设置,每个纵梁1上均焊接有两个向下延伸的上耳板46,每两个拉杆44的顶端通过销轴铰接于对应的一个纵梁1的两个上耳板46上且位于对应一个斜撑43顶端的外侧,基础承台41上预埋有向上延伸的八个下耳板47,八个拉杆44的底端通过销轴与八个下耳板47对应铰接。

[0028] 本发明的安装方式:

[0029] (1)、首先在基础承台41上浇筑斜撑预埋基础42,并在斜撑预埋基础42上预埋锚固段,再在斜撑预埋基础的侧方安装斜撑临时支架,然后在斜撑预埋基础42的外侧斜面上安装抗震球铰支座45,使抗震球铰支座45的底板与斜撑预埋基础42的预埋锚固段焊接固定,然后吊装斜撑43,使得斜撑43支撑于斜撑临时支架上并与斜撑临时支架临时固定,同时斜撑43的底端支撑于抗震球铰支座45上,然后再拼装桥面系,并使得斜撑43的顶端与桥面系的纵梁1对接,斜撑43的顶端和底端对接调整完成后,立刻用码板临时固定斜撑43的顶端和纵梁1,最后将斜撑43的底端与抗震球铰支座45的顶板焊接,并释放抗震球铰支座45的临时约束,再焊接斜撑43的顶端和纵梁1,完成斜撑的安装;

[0030] (2)、在基础承台41上预埋八个下耳板47,在每个纵梁1的底端焊接两个上耳板46,然后吊装拉杆44,拉杆44的顶端与钢丝绳绑扎固定,桥面系的底端位于上耳板46的侧方安装有吊耳,钢丝绳穿过吊耳,通过拉动钢丝绳将拉杆44的顶端缓慢提升,调整拉杆44的空中姿态,从而使得拉杆44上端耳孔与对应上耳板46上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入上耳板46上的销轴,然后通过手拉葫芦牵引拉杆44的底端调整拉杆的空中姿态,使得下端耳孔与对应下耳板47上的耳孔重叠,精确对孔后,立刻穿入下耳板47上的销轴,最后拧紧上耳板46和下耳板47销轴上的螺帽即可,完成拉杆44的安装。

[0031] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

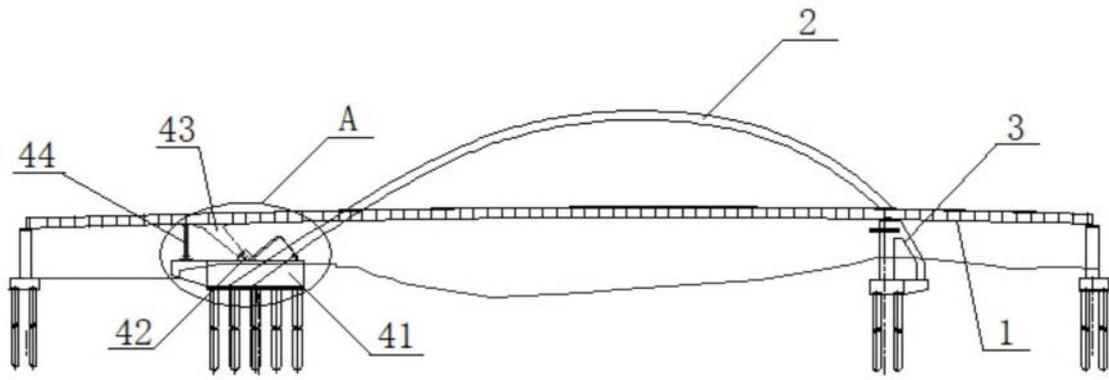


图1

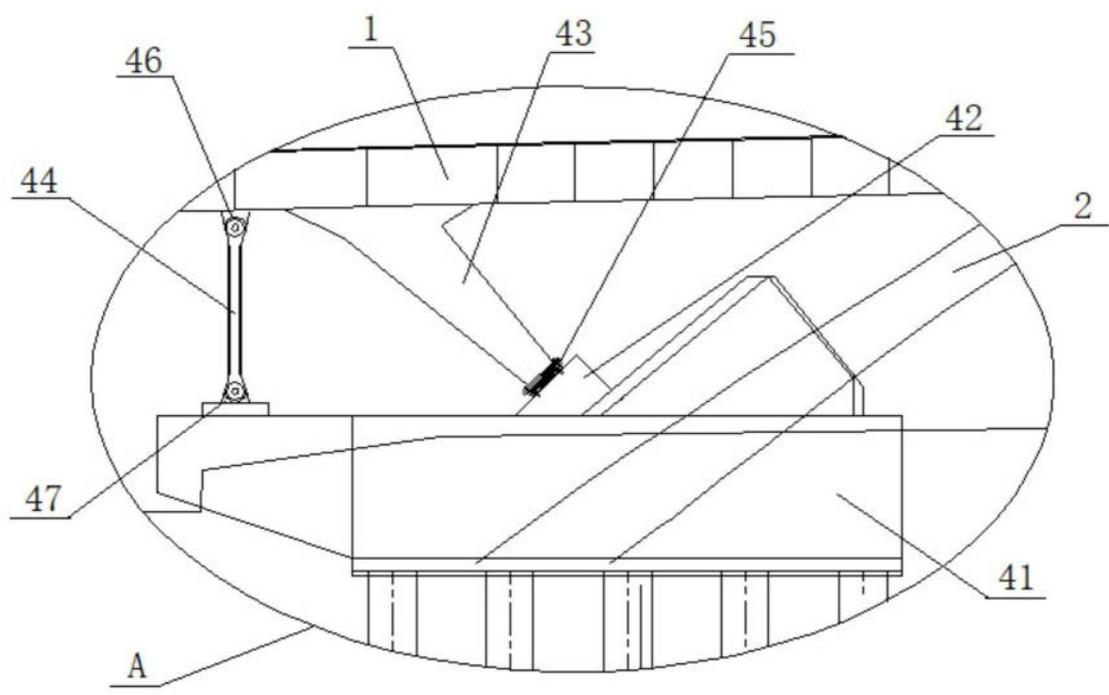


图2

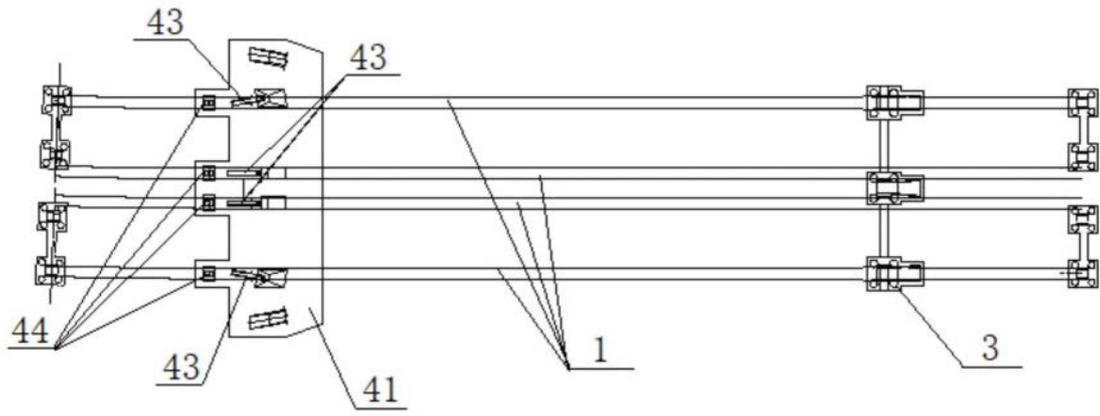


图3