



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115341467 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 02

(21) 申请号 202210934626.4

(22) 申请日 2022.08.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115341467 A

(43) 申请公布日 2022.11.15

(73) 专利权人 中铁四局集团有限公司

地址 230009 安徽省合肥市包河区望江东  
路96号

专利权人 中铁四局集团第四工程有限公司

(72) 发明人 梁超 黄景新 周庆勇 秦奎奎

郭小楠 高志军 辛昌祥 刘德斌

(74) 专利代理机构 北京合创致信专利代理有限

公司 16127

专利代理师 刘素霞

(51) Int.Cl.

E01D 19/14 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 11/04 (2006.01)

审查员 史瑞粉

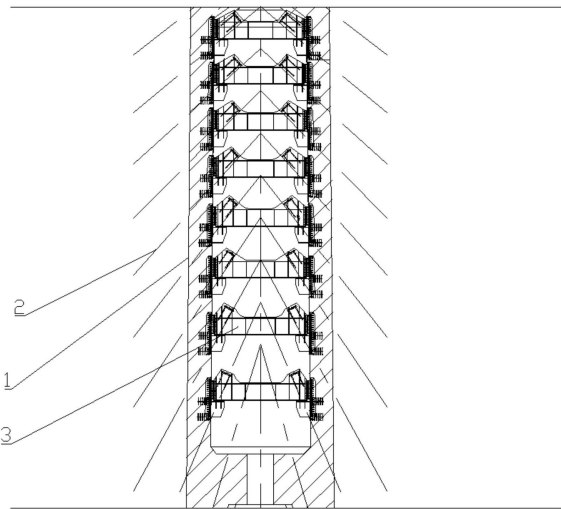
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构及其  
施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构及其施工方法,包括钢锚梁和钢牛腿组件,所述钢锚梁的两端对应支承于相对布置的两个所述钢牛腿组件之间;在塔壁预埋钢板上设置第一加劲板和补强板,可显著提升塔壁预埋钢板的抗剪强度和结构稳定性;其中,补强板与钢牛腿相对称,可防止在钢牛腿与塔壁预埋钢板的连接处,因受力过重,而导致连接处出现开裂。塔壁预埋钢板不仅可通过剪力钉与塔柱连接,塔壁预埋钢板还可通过第一加劲板和补强板与塔柱连接;此外,由于塔壁预埋钢板、第一加劲板和补强板上均设有剪力钉,且第一剪力钉、第二剪力钉和第三剪力钉的角度不同,使得本发明中塔壁预埋钢板与塔柱的连接牢固性大大增强,且进一步提升了抗剪强度。



1. 一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构,其特征在于,包括钢锚梁和钢牛腿组件,所述钢锚梁的两端对应支承于相对布置的两个所述钢牛腿组件之间;

所述钢牛腿组件包括预埋钢板单元和钢牛腿;

所述预埋钢板单元包括:

塔壁预埋钢板,所述塔壁预埋钢板呈竖直设置,其内侧下部固设有所述钢牛腿;

第一加劲板,固设于所述塔壁预埋钢板的外侧,所述第一加劲板上设有第一剪力钉;

补强板,水平固设于所述塔壁预埋钢板外侧,并与所述钢牛腿相对分布,在所述补强板上设有第二剪力钉;

第三剪力钉,固设于所述塔壁预埋钢板外侧面上;

锚管,在所述塔壁预埋钢板上设有对应所述锚管的锚管孔,所述锚管的一端穿过所述锚管孔后伸出所述塔壁预埋钢板的外侧,所述锚管的另一端指向钢锚梁上的锚垫板;

钢锚梁为箱型结构,包括:第二底板、侧拉板单元、承压板组件和隔板;

两个侧拉板单元沿第二底板的宽度方向对称设置,第二底板长度方向的两侧各设有一个承压板组件,且承压板组件位于两个侧拉板单元的内侧;隔板位于第二底板的上部,且位于两个侧拉板单元之间,用于支撑侧拉板单元;

第二底板为长方形,第二底板上设有第一中心孔,第一中心孔为长方形孔;

侧拉板单元包括侧拉板和第三加劲板,第三加劲板固设于侧拉板的外侧面,第三加劲板与侧拉板相互垂直;第三加劲板包括横加劲板和竖加劲板,横加劲板的上下两侧均设有竖加劲板;

横加劲板的上侧的竖加劲板沿侧拉板长度方向的两端部各设有3个,且与相应横加劲板的下侧的竖加劲板相对应;

隔板两侧边分别与两个侧拉板的内侧面顶紧配合;隔板上设有第二中心孔,第二中心孔为圆孔;

隔板有四个,两个为端部隔板,两个为内部隔板,第二底板长度方向的两端分别设有一个端部隔板,两个承压板组件之间设有两个内部隔板,两个内部隔板位于第二底板的第一中心孔的两侧;

承压板组件包括承压件和锚垫板,承压件为钢板焊接而成的方形箱体,其尺寸与两个侧拉板之间的间距相适配,在承压件两侧伸出有对应铰接侧拉板的铰轴,承压件的两端设有对应锚管的穿孔,锚垫板设置于承压件远离锚管的上端面;

在钢锚梁和钢牛腿吊装至塔柱以后,将钢牛腿浇注于塔柱的空心索塔内,在塔柱外壁预留对应锚管的调整孔,调整孔直径大于锚管外径,锚管的对应承压件的一端与承压件焊接固定;

至少钢锚梁两端的隔板上也设有锚管孔,隔板和塔壁预埋钢板上的锚管孔直径大于锚管直径,以便锚管可以进行角度调整,通过对斜拉索施加预载张拉力使承压件带动锚管转动,从而精确锚管的角度,然后将承压件与两个侧拉板焊接固定。

2. 根据权利要求1所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构,其特征在于,两个所述钢牛腿沿所述塔壁预埋钢板的竖向中心线对称分布;

所述钢牛腿包括:

腹板,所述腹板呈竖直固定在所述塔壁预埋钢板对应钢锚梁的一侧;

第一顶板,水平固设于腹板的顶部,并与所述塔壁预埋钢板对应连接,在第一顶板表面设有垫板,所述钢锚梁支承在所述垫板上;

第一底板,水平固设于腹板的底部,并与所述塔壁预埋钢板对应连接;

第二加劲板,竖直固设于所述腹板的两侧,其上端与所述第一顶板下表面固连,其侧边与所述腹板侧面固连。

3.根据权利要求2所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构,其特征在于,所述补强板包括上补强板和下补强板,所述上补强板与所述第一顶板的形状、大小、高度均相对应;所述下补强板与所述第一底板的形状、大小、高度均相对应。

4.根据权利要求3所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构,其特征在于,所述第一加劲板分为上段和下段;

所述第一加劲板上段位于所述上补强板的上部,其上下两端分别与所述塔壁预埋钢板的上端和所述第一加劲板的上端面齐平;

所述第一加劲板下段位于所述上补强板和所述下补强板之间。

5.一种如权利要求1-4中任意一项所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,分别组装钢锚梁和钢牛腿组件,安装工装用临时加固匹配构件;

S2,对用于安装于钢锚梁与钢牛腿之间的垫板表面进行机加工,以使钢锚梁和牛腿之间垫板的摩擦系数 $\leq 0.05$ ;

S3,将钢锚梁和钢牛腿组件进行整体组装,对应边跨端的钢锚梁与钢牛腿连接高强螺栓施加预紧力形成固结状态,对应主跨侧的钢锚梁与钢牛腿用高强螺栓临时固结,并利用临时加固匹配构件形成整体结构;

S4,将钢锚梁和钢牛腿整体进行吊装,并按照施工进度浇筑相应节段塔柱混凝土;在张拉对应斜拉索前,将主跨侧钢锚梁上临时固结的高强螺栓预紧力释放,并确保螺母及垫圈不脱落,拆除组装工装用临时加固匹配构件;

S5,全桥斜拉索张拉完成后,拧紧主跨侧钢锚梁与钢牛腿间高强螺栓,完全锁死钢锚梁与钢牛腿间的相对滑动;

在承压件通过铰轴铰接侧拉板,钢牛腿浇注时在塔柱外壁预留对应锚管的调整孔,在进行斜拉索张拉时,首先初步加载一定的预载张拉力,该预载张拉力不应大于预设张拉力的三分之一,通过对斜拉索施加预载张拉力使承压件带动锚管转动,从而精确锚管的角度,然后将承压件与两个侧拉板焊接固定。

6.根据权利要求5所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法,其特征在于,步骤S1中,所述钢牛腿组件的组装步骤为:

S101,在塔壁预埋钢板外侧划出纵横基准线,根据纵横基准线划出预埋侧第一加劲板及补强板的位置线,按位置线组装第一加劲板及补强板;

S102,在所述塔壁预埋钢板内侧划出钢牛腿的定位线以及锚管在所述塔壁预埋钢板上的投影线;

S103,采用激光测量仪配合装配所述钢牛腿,焊接所述钢牛腿与所述塔壁预埋钢板的熔透焊缝,然后采用焊后火焰矫正焊接变形;

S104,将所述塔壁预埋钢板竖直置于钢平台上,通过锚管投影线与投影地样配合安装

并焊接锚管。

7. 根据权利要求6所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法, 其特征在于, 所述步骤S1中, 钢牛腿组装的步骤包括: 首先将第一顶板水平放置, 划出纵横基准线; 根据纵横基准线, 依次划出腹板和第二加劲板的位置线, 按位置线依次组装腹板和第二加劲板; 然后在第一底板上划出腹板的位置线, 根据该位置线将腹板和第一底板组装在一起。

8. 根据权利要求7所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法, 其特征在于, 步骤S102中, 首先复测所述塔壁预埋钢板的外形尺寸偏差, 划线时对纵横基线进行修正, 然后以纵横基线为基准, 找出所述第一顶板顶面组装位置作为组装基准。

9. 根据权利要求8所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法, 其特征在于, 步骤S103中, 所述钢牛腿的腹板、第一顶板和第一底板分别与所述塔壁预埋钢板焊接。

10. 根据权利要求5所述的公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法, 其特征在于, 步骤S101中, 在组拼前, 将剪力钉提前焊接于塔壁预埋钢板、第一加劲板和补强板上, 对于影响焊缝部位的剪力钉在单元件拼装完成后补焊。

## 一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁工程技术领域,具体涉及一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 斜拉桥具有跨度大、刚性大、结构重量轻、造价成本低等诸多优点,广泛应用于大跨度的桥梁工程中。其中,斜拉索锚固结构是斜拉桥的重要组成部分。斜拉索锚固结构包括钢牛腿组件和钢锚梁。每个牛腿顶板上都直接支承了一根钢箱梁,钢牛腿组件是钢锚梁的支承结构,钢牛腿组件的安装精度及结构牢度性直接应该斜拉索锚固结构的安全性能。

[0003] 然而,现有斜拉索锚固结构的钢牛腿组件存在以下问题:1.钢牛腿组件的安装精度低,不易与钢锚梁进行装配;2.钢牛腿组件的强度低,结构稳定性差,已发生变形弯曲,存在安全隐患。

[0004] 因此,需要提供一种针对上述现有技术不足的改进技术方案。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种斜拉索锚固结构及其施工方法,能够解决现有技术中存在的不足。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构,包括钢锚梁和钢牛腿组件,所述钢锚梁的两端对应支承于相对布置的两个所述钢牛腿组件之间;

[0008] 所述钢牛腿组件包括预埋钢板单元和钢牛腿;

[0009] 所述预埋钢板单元包括:

[0010] 塔壁预埋钢板,所述塔壁预埋钢板呈竖直设置,其内侧下部固设有所述钢牛腿;

[0011] 第一加劲板,固设于所述塔壁预埋钢板的外侧,所述第一加劲板上设有第一剪力钉;

[0012] 补强板,水平固设于所述塔壁预埋钢板外侧,并与所述钢牛腿相对分布,在所述补强板上设有第二剪力钉;

[0013] 第三剪力钉,固设于所述塔壁预埋钢板外侧面上;

[0014] 锚管,在所述塔壁预埋钢板上设有对应所述锚管的锚管孔,所述锚管的一端穿过所述锚管孔后伸出所述塔壁预埋钢板的外侧,所述锚管的另一端指向钢锚梁上的锚垫板。

[0015] 优选地,两个所述钢牛腿沿所述塔壁预埋钢板的竖向中心线对称分布;

[0016] 所述钢牛腿包括:

[0017] 腹板,所述腹板呈竖直固定在所述塔壁预埋钢板对应钢锚梁的一侧;

[0018] 第一顶板,水平固设于腹板的顶部,并与所述塔壁预埋钢板对应连接,在第一顶板表面设有垫板,所述钢锚梁支承在所述垫板上;

[0019] 第一底板,水平固设于腹板的底部,并与所述塔壁预埋钢板对应连接;

[0020] 第二加劲板, 竖直固设于所述腹板的两侧, 其上端与所述第一顶板下表面固连, 其侧边与所述腹板侧面固连。

[0021] 优选地, 所述补强板包括上补强板和下补强板, 所述上补强板与所述第一顶板的形状、大小、高度均相对应; 所述下补强板与所述第一底板的形状、大小、高度均相对应。

[0022] 优选地, 所述第一加劲板分为上段和下段;

[0023] 所述第一加劲板上段位于所述上补强板的上部, 其上下两端分别与所述塔壁预埋钢板的上端和所述第一加劲板的上端面齐平;

[0024] 所述第一加劲板下段位于所述上补强板和所述下补强板之间。

[0025] 一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法, 包括以下步骤:

[0026] S1, 分别组装钢锚梁和钢牛腿组件, 安装工装用临时加固匹配构件;

[0027] S2, 对用于安装于钢锚梁与钢牛腿之间的垫板表面进行机加工, 以使钢锚梁和牛腿之间垫板的摩擦系数 $\leq 0.05$ ;

[0028] S3, 将钢锚梁和钢牛腿组件进行整体组装, 对应边跨端的钢锚梁与钢牛腿连接高强螺栓施加预紧力形成固结状态, 对应主跨侧的钢锚梁与钢牛腿用高强螺栓临时固结, 并利用临时加固匹配构件形成整体结构;

[0029] S4, 将钢锚梁和钢牛腿整体进行吊装, 并按照施工进度浇筑相应节段塔柱混凝土; 在张拉对应斜拉索前, 将主跨侧钢锚梁上临时固结的高强螺栓预紧力释放, 并确保螺母及垫圈不脱落, 拆除组装工装用临时加固匹配构件;

[0030] S5, 全桥斜拉索张拉完成后, 拧紧主跨侧钢锚梁与钢牛腿间高强螺栓, 完全锁死钢锚梁与钢牛腿间的相对滑动。

[0031] 优选地, 所述步骤S1中, 所述钢牛腿组件的组装步骤为:

[0032] S101, 在塔壁预埋钢板外侧划出纵横基准线, 根据纵横基准线划出预埋侧第一加劲板及补强板的位置线, 按位置线组装第一加劲板及补强板;

[0033] S102, 在所述塔壁预埋钢板内侧划出钢牛腿的定位线以及锚管在所述塔壁预埋钢板上的投影线;

[0034] S103, 采用激光测量仪配合装配所述钢牛腿, 焊接所述钢牛腿与所述塔壁预埋钢板的熔透焊缝, 然后采用焊后火焰矫正焊接变形;

[0035] S104, 将所述塔壁预埋钢板竖直置于钢平台上, 通过锚管投影线与投影地样配合安装并焊接锚管。

[0036] 优选地, 所述步骤S1中, 钢牛腿组装的步骤包括: 首先将第一顶板水平放置, 划出纵横基准线; 根据纵横基准线, 依次划出腹板和第二加劲板的位置线, 按位置线依次组装腹板和第二加劲板; 然后在第一底板上划出腹板的位置线, 根据该位置线将腹板和第一底板组装在一起。

[0037] 优选地, 步骤S102中, 首先复测所述塔壁预埋钢板的外形尺寸偏差, 划线时对纵横基线进行修正, 然后以纵横基线为基准, 找出所述第一顶板顶面组装位置作为组装基准。

[0038] 优选地, 步骤S103中, 所述钢牛腿的腹板、第一顶板和第一底板分别与所述塔壁预埋钢板焊接。

[0039] 优选地, 步骤S101中, 在组拼前, 将剪力钉提前焊接于塔壁预埋钢板、第一加劲板和补强板上, 对于影响焊缝部位的剪力钉可在单元件拼装完成后补焊。

[0040] 有益效果：本发明通过在塔壁预埋钢板上设置第一加劲板和补强板，可显著提升塔壁预埋钢板的抗剪强度和结构稳定性；其中，补强板与钢牛腿相对称，可防止在钢牛腿与塔壁预埋钢板的连接处，因受力过重，而导致连接处出现开裂。塔壁预埋钢板不仅可通过剪力钉与塔柱连接，塔壁预埋钢板还可通过第一加劲板和补强板与塔柱连接；此外，由于塔壁预埋钢板、第一加劲板和补强板上均设有剪力钉，且第一剪力钉、第二剪力钉和第三剪力钉的角度不同，使得本发明中塔壁预埋钢板与塔柱的连接牢固性大大增强，且进一步提升了抗剪强度。

[0041] 综上所述，本发明中由于钢牛腿组件结构稳定，安全可靠，大大提升了斜拉索锚固结构的整体稳定性和安全可靠性的。

## 附图说明

[0042] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。其中：

[0043] 图1为本发明中斜拉索锚固结构的安装示意图；

[0044] 图2为本发明中斜拉索锚固结构的结构示意图；

[0045] 图3为本发明中钢锚梁的结构示意图；

[0046] 图4为本发明中钢牛腿组件的结构示意图；

[0047] 图5为本发明中钢牛腿组件的塔壁预埋钢板的拼装示意图。

[0048] 图中：1、塔柱；2、斜拉索；3、锚固结构；301、塔壁预埋钢板；302、第一底板；303、腹板；304、垫板；305、第二加劲板；306、第一顶板；307、上补强板；308、下补强板；309、第一加劲板；310、锚管；311、锚垫板；312、第二底板；313、隔板；314、侧拉板；315、横加劲板；316、竖加劲板；317、承压件。

## 具体实施方式

[0049] 下面将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的一部分实施例，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所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0050] 在本发明的描述中，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。本发明中使用的术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接；可以是直接相连，也可以通过中间部件间接相连，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0051] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0052] 本发明中斜拉索锚固结构的实施例如图1-5所示，一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构，锚固结构3包括钢锚梁和钢牛腿组件，一组相对的钢牛腿组件位于空心索塔内部相对的两侧，钢锚梁的两端支承于一对钢牛腿组件上，钢牛腿组件包括预埋钢板单元和钢牛腿。钢锚梁与钢牛腿之间通过螺栓连接。预埋钢板单元包括塔壁预埋钢板301、第一加劲板

309、第三剪力钉、锚管310和补强板：塔壁预埋钢板301呈竖直设置，用于与塔柱1连接，塔壁预埋钢板301的内侧下部固设有钢牛腿，塔壁预埋钢板301的中部设有锚管310孔；在塔壁预埋钢板301上设有对应锚管310的锚管310孔，锚管310的一端穿过锚管310孔后伸出塔壁预埋钢板301的外侧，锚管310的另一端指向钢锚梁上的锚垫板311。第一加劲板309固设于塔壁预埋钢板301外侧，第一加劲板309上设有第一剪力钉；补强板水平固设于塔壁预埋钢板301外侧且与钢牛腿相对称，补强板上设有第二剪力钉；第三剪力钉固设于塔壁预埋钢板301外侧面上。斜拉索2的锚固结构3的塔壁预埋钢板301、第一加劲板309、补强板、第一剪力钉、第二剪力钉和第三剪力钉均通过浇注的形式于塔柱1混凝土内部，塔壁预埋钢板301与塔柱1的连接牢固性强；补强板与钢牛腿相对分布，可防止钢牛腿与塔壁预埋钢板301的连接处因受力过重而导致开裂，提升了安全稳定性。本发明中塔壁预埋钢板301的抗剪性能强，可有效防止塔壁预埋钢板301发生弯曲，大大提升了锚固结构3的整体稳定性和安全可靠。

[0053] 在本发明的一个可选实施例中，第一剪力钉与第一加劲板309呈垂直设置，第二剪力钉与补强板呈垂直设置，第三剪力钉与塔壁预埋钢板301呈垂直设置。或者第一剪力钉与第一加劲板309呈倾斜设置，第二剪力钉与补强板呈倾斜设置，第三剪力钉与塔壁预埋钢板301呈倾斜设置。

[0054] 在本发明的一个可选实施例中，塔壁预埋钢板301的内侧设有两个钢牛腿，两个钢牛腿沿塔壁预埋钢板301的竖直中心线对称分布。钢牛腿包括腹板303、第一顶板306、第一底板302和第二加劲板305，腹板303呈竖直设置并垂直于塔壁预埋钢板301，腹板303与塔壁预埋钢板301固连，腹板303的棱边与塔壁预埋钢板301焊接在一起；第一顶板306固设于腹板303的顶部，其表面设有垫板304，垫板304为聚四氟乙烯板，钢锚梁支承在聚四氟乙烯板上；第一底板302固设于腹板303的底部；第二加劲板305固设于腹板303的两侧，其上端与第一顶板306下表面固连，其侧边与腹板303侧面固连，用于提升钢牛腿的强度和稳定性。聚四氟乙烯板具有耐高低温（-192℃-260℃）、耐腐蚀（强酸、强碱、王水等）、耐气候、高绝缘、高润滑、不粘附、无毒害等优良特性。使用聚四氟乙烯板可减少钢锚梁和钢牛腿的连接处发生腐蚀的可能性，提升了锚固结构3整体稳定性。

[0055] 在本发明的一个可选实施例中，补强板包括上补强板307和下补强板308，上补强板307与第一顶板306的形状、大小、高度均相对应；下补强板308与第一底板302的形状、大小、高度均相对应，以此在塔壁预埋钢板301的另一侧对应每个钢牛腿设置一组上补强板307和下补强板308，补强板能够对塔壁预埋钢板301和钢牛腿进行补强，防止钢牛腿与塔壁预埋钢板301的连接处因受力过重而导致开裂。

[0056] 在本发明的一个可选实施例中，第一加劲板309分为上段和下段；第一加劲板309上段位于上补强板307的上部，其上下两端分别与塔壁预埋钢板301的上端和第一加劲板309的上端面齐平；

[0057] 第一加劲板309下段位于上补强板307和下补强板308之间。

[0058] 由于上补强板307和下补强板308分别与钢牛腿的高度相同，且第一加劲板309下段对上补强板307和下补强板308具有连接支撑作用，第一加劲板309与上补强板307和下补强板308形成了一个工字结构，其与钢牛腿相对应。

[0059] 在本发明的一个可选实施例中，钢锚梁为箱型结构，包括：第二底板312、侧拉板

314单元、承压板组件和隔板313。两个侧拉板314单元沿第二底板312的宽度方向对称设置。第二底板312长度方向的两侧各设有一个承压板组件,且承压板组件位于两个侧拉板314单元的内侧。隔板313位于第二底板312的上部,且位于两个侧拉板314单元之间,用于支撑侧拉板314单元。

[0060] 第二底板312为长方形,第二底板312上设有第一中心孔,第一中心孔为长方形孔。

[0061] 侧拉板314单元包括侧拉板314和第三加劲板,第三加劲板固设于侧拉板314的外侧面,第三加劲板与侧拉板314相互垂直;第三加劲板包括横加劲板315和竖加劲板316,横加劲板315的上下两侧均设有竖加劲板316;优选地,横加劲板315的上侧的竖加劲板316沿侧拉板314长度方向的两端部各设有3个,且与相应横加劲板315的下侧的竖加劲板316相对应。

[0062] 隔板313两侧边分别与两个侧拉板314的内侧面顶紧配合。隔板313上设有第二中心孔,第二中心孔为圆孔。隔板313有四个,两个为端部隔板313,两个为内部隔板313。第二底板312长度方向的两端分别设有一个端部隔板313,两个承压板组件之间设有两个内部隔板313,两个内部隔板313位于第二底板312的第一中心孔的两侧。

[0063] 在本实施例中,承压板组件包括承压件317和锚垫板311,承压件317为钢板焊接而成的方形箱体,其尺寸与两个侧拉板314之间的间距相适配,在承压件317两侧伸出有对应铰接侧拉板314的铰轴,承压件317的两端设有对应锚管310的穿孔,锚垫板311设置于承压件317远离锚管310的上端面;在钢锚梁和钢牛腿吊装至塔柱1以后,将钢牛腿浇注于塔柱1的空心索塔内,在塔柱1外壁预留对应锚管310的调整孔,调整孔直径大于锚管310外径,锚管310的对应承压件317的一端与承压件317焊接固定。在本实施例中,至少钢锚梁两端的隔板313上也设有锚管310孔,隔板313和塔壁预埋钢板301上的锚管310孔直径大于锚管310直径,以便锚管310可以进行角度调整,优选的,锚管310孔为纵向延伸的腰型孔。

[0064] 通过对斜拉索2施加预载张拉力使承压件317带动锚管310转动,从而精确锚管310的角度,然后将承压件317与两个侧拉板314焊接固定。锚垫板311为主要承压构件,侧拉板314是主要承拉构件,侧拉板314外侧的第三加劲板的厚度为16~20mm,两侧拉板314中间的隔板313的厚度为16mm。

[0065] 本发明中还提供一种公铁两用跨江A型斜拉索锚固结构的施工方法,包括以下步骤:

[0066] S1,分别组装钢锚梁和钢牛腿组件,安装工装用临时加固匹配构件;

[0067] S2,对用于安装于钢锚梁与钢牛腿之间的垫板304表面进行机加工,以使钢锚梁滑动端摩擦系数 $\leq 0.05$ ;

[0068] S3,将钢锚梁和钢牛腿组件在工厂进行整体组装;边跨端钢锚梁与钢牛腿连接高强螺栓施加预紧力形成固结状态,主跨侧钢锚梁与钢牛腿用高强螺栓临时固结,确保高强螺栓螺母端朝下方,组装工装用临时加固匹配构件,形成整体结构后方可出厂;

[0069] S4,将钢锚梁和钢牛腿整体进行吊装,然后浇筑塔柱1混凝土;在张拉对应斜拉索2前,释放主跨侧临时连接的高强螺栓至预紧力为0,并确保螺母及垫圈不脱落,拆除工装用临时加固匹配构件;

[0070] S5,全桥斜拉索2张拉完成后,拧紧主跨侧钢锚梁与钢牛腿间高强螺栓,完全锁死钢锚梁与钢牛腿间的相对滑动。

[0071] 在本实施例中,在承压件317通过铰轴铰接侧拉板314,钢牛腿浇注时在塔柱1外壁预留对应锚管310的调整孔,在进行斜拉索2张拉时,首先初步加载一定的预载张拉力,该预载张拉力不应大于预设张拉力的三分之一,通过对斜拉索2施加预载张拉力使承压件317带动锚管310转动,从而精确锚管310的角度,避免由于测量或者施工精度导致的锚管310导向精度误差,然后将承压件317与两个侧拉板314焊接固定,在本实施例中,锚管310的对应承压件317的一端与承压件317焊接固定,塔壁预埋钢板301上的锚管310孔为纵向延伸的腰型孔,以便锚管310可以进行角度调整。

[0072] 在一个可选实施例中,步骤S1中,钢牛腿组件的组装步骤为:

[0073] S100,钢牛腿组装的组装:首先将第一顶板306水平放置,划出纵横基准线;根据纵横基准线,依次划出腹板303和第二加劲板305的位置线,按位置线依次组装腹板303和第二加劲板305;然后在第一底板302上划出腹板303的位置线,根据该位置线将腹板303和第一底板302组装在一起。S101,预埋钢板单元件组拼:将塔壁预埋钢板301平置于划线平台上,在塔壁预埋钢板301上划出纵横基准线;根据纵横基准线,划出预埋侧第一加劲板309及补强板的位置线;按位置线组装第一加劲板309及补强板。步骤S101中,在组拼前,需将剪力钉提前焊接于塔壁预埋钢板301、第一加劲板309和补强板上,部分影响焊缝部位的剪力钉可在单元件拼装完成后补焊。剪力钉包括:第一剪力钉,位于第一加劲板309上,且两者相垂直;第二剪力钉,位于补强板上,且两者相垂直;第三剪力钉,位于塔壁预埋钢板301上,且两者相垂直。S102,在塔壁预埋钢板301上划钢牛腿的定位线、锚管310在塔壁预埋钢板301上的投影线。步骤S102中,首先复测塔壁预埋钢板301的外形尺寸偏差,划线时对纵横基线进行修正,然后以纵横基线为基准,找出第一顶板306顶面组装位置作为组装基准。S103,采用激光测量仪配合装配钢牛腿,焊接钢牛腿与塔壁预埋钢板301的熔透焊缝,然后采用焊后火焰矫正焊接变形。步骤S103中,钢牛腿的腹板303、第一顶板306和第一底板302分别与塔壁预埋钢板301焊接。S104,将塔壁预埋钢板301竖直置于钢平台上,通过锚管310投影线与投影地样配合安装并焊接锚管310。

[0074] 在一个可选实施例中,步骤S1中,钢锚梁的组装步骤为:S1001,钢锚梁隔板313的组装定位:将第二底板312平放在平台上,以第二底板312宽度方向的中心划出第二底板312的纵基线,以第二底板312长度方向的中心划出第二底板312的横基线和内隔板313组装位置线,按位置线组装隔板313;S1002,钢锚梁槽型组装:将两个侧拉板314单元吊入胎架内,使用千斤顶将侧拉板314与隔板313顶紧,顶镐配合侧拉板314对横向位置进行微调,同时以端部隔板313为内模板控制钢锚梁的端口尺寸;完成槽型定位后,首先对槽型进行组焊,然后采用定位焊对槽型进行固定,焊接完成槽型内部焊缝后进行打磨匀顺;S1003,承压板组件拼装:将承压板组件吊入槽型内按基线位置进行组装,检查合格后采用定位在侧拉板314上。S1004,锚垫板311安装:采用激光测量仪配合分别装锚垫板311,焊接承压件317与锚垫板311熔透焊缝。钢锚梁主箱体完成后焊接限位板、梁底座钢板、底座不锈钢板等零部件,焊后火焰矫正焊接变形。S1005,第二底板312表面处理:为控制钢锚梁第二底板312摩擦面平面度,使钢锚梁与钢牛腿的结合面配合满足设计及制造规则要求,对钢锚梁第二底板312摩擦面部位进行机加工铣面处理。S1006,钢锚梁制孔:将钢锚梁转入划线平台,第二底板312面朝上以箱体第二底板312中心线划出纵、横基准线,并以纵横基准线作出钢锚梁两端孔群定位线及侧拉板314单元钻孔对向线,检查合格后采用磁力钻配合钻模制孔,报验合格后完

成钢锚梁的加工制造。S1007,成品验收:为保障钢锚梁外形及装配尺寸达到验收要求,需对钢锚梁半成品、成品的相关尺寸制定其精度要求,检查内容主要包括构件划线偏差、结构安装垂直度、直线度偏差、锚箱拉索的轴线角度偏差、钢锚梁第二底板312孔群轴线与拉索轴线偏差及整体结构尺寸偏差等项目。可以理解的是,以上描述仅为示例性的,本申请实施例对此并不进行限定。

[0075] 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、改进等,均在本发明待批权利要求保护范围之内。

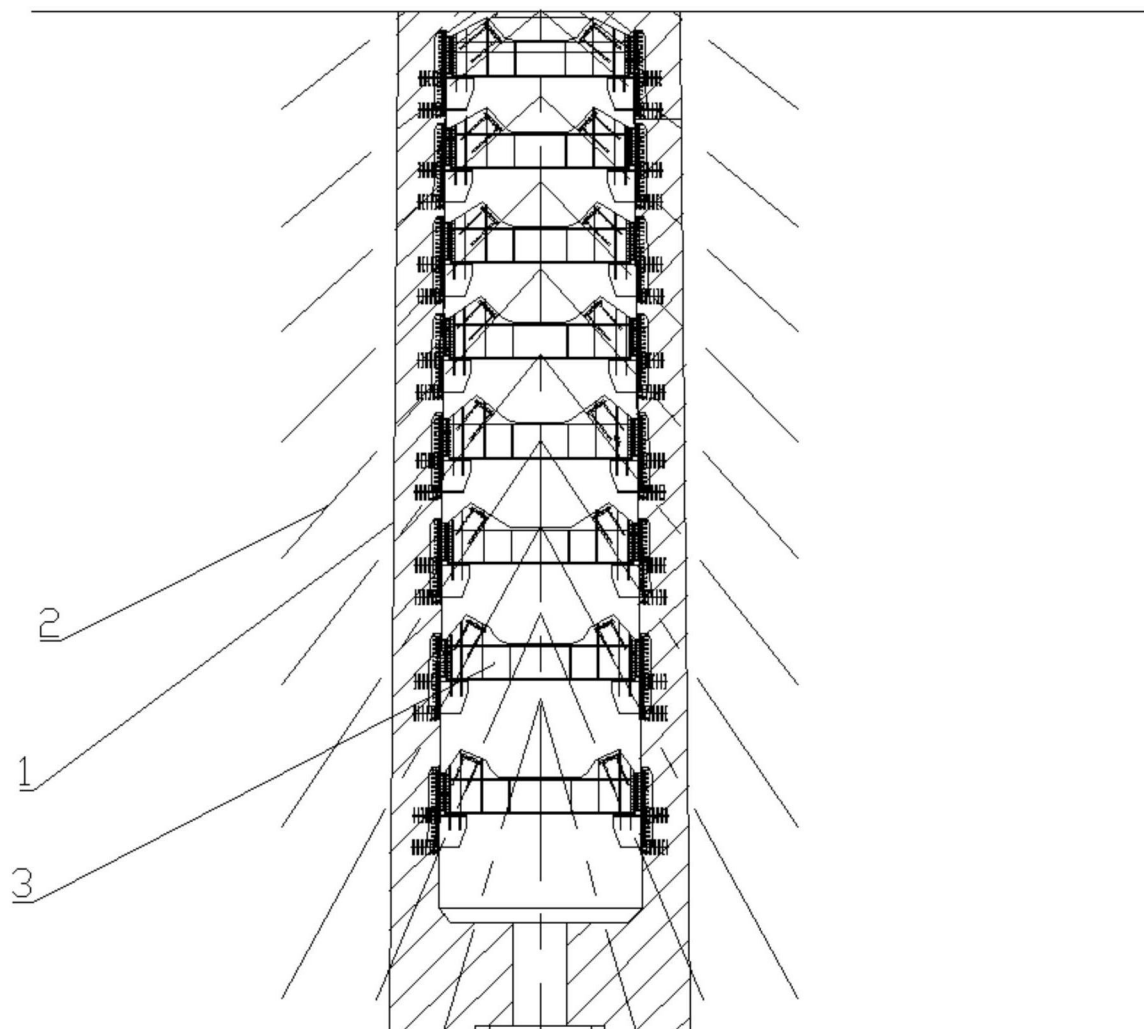


图1

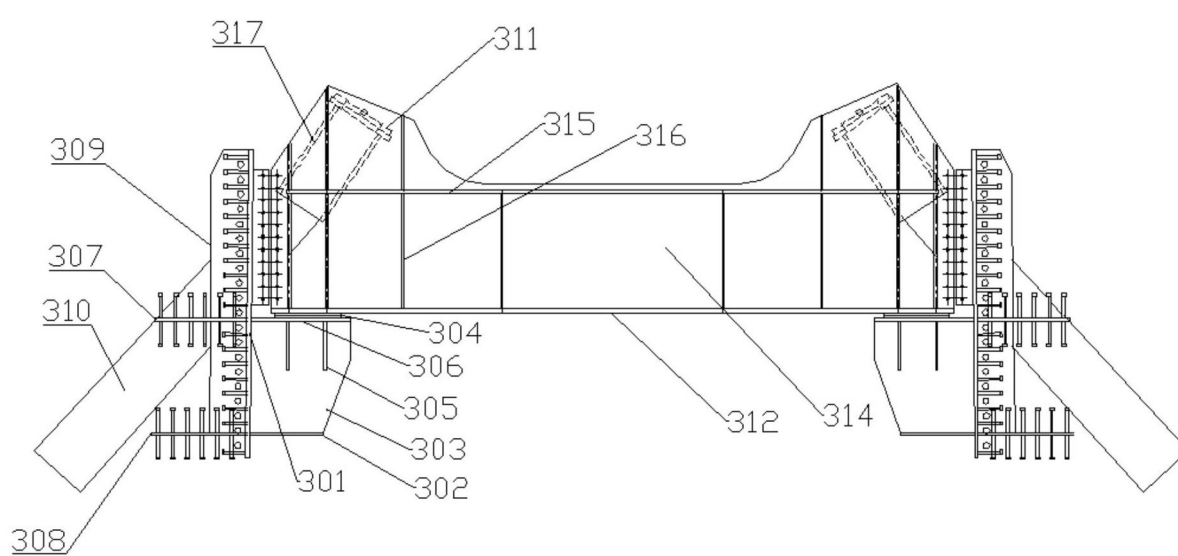


图2

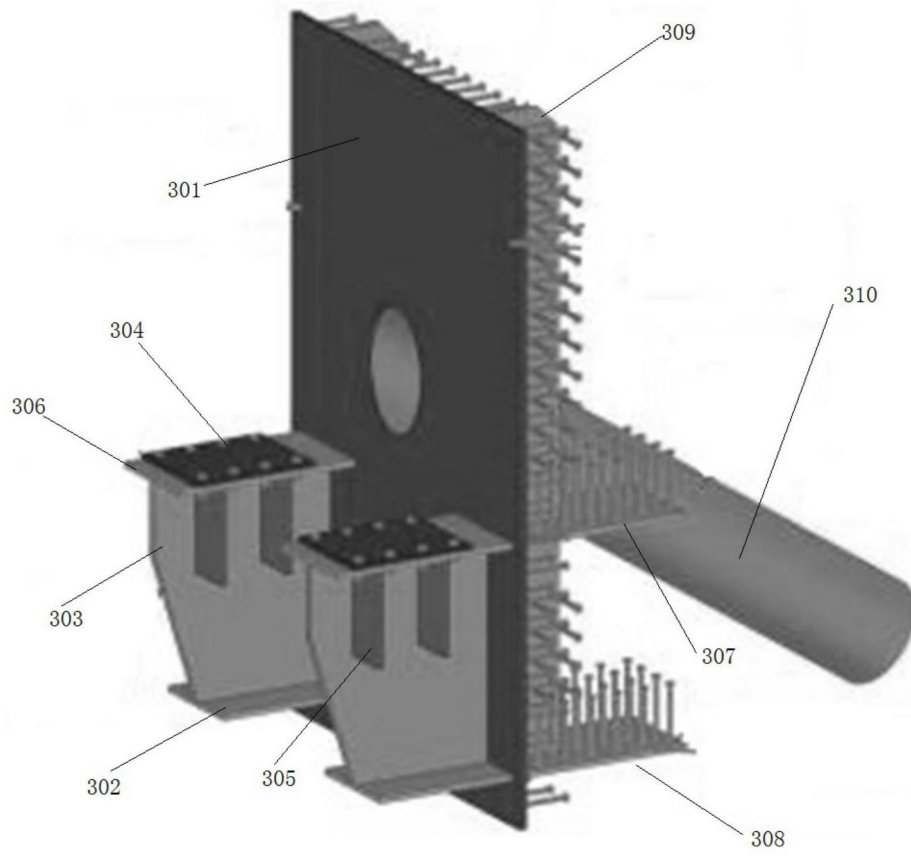


图3

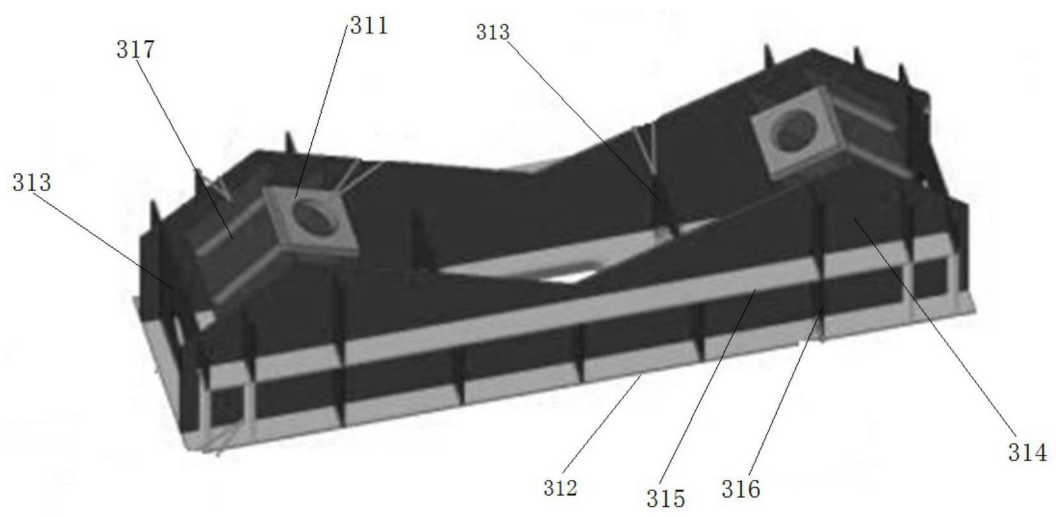


图4

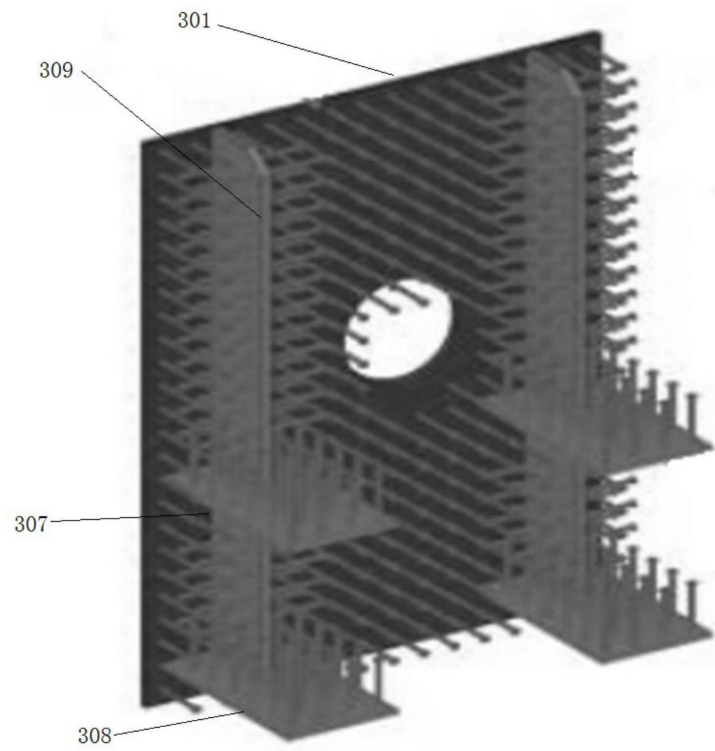


图5