



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205999766 U

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201620959863.6

(22)申请日 2016.08.26

(73)专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 龚俊虎 严爱国 文望青 薛照钧 史娣 尹书军 曾甲华

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 黄行军

(51)Int.Cl.

E01D 4/00(2006.01)

E01D 19/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

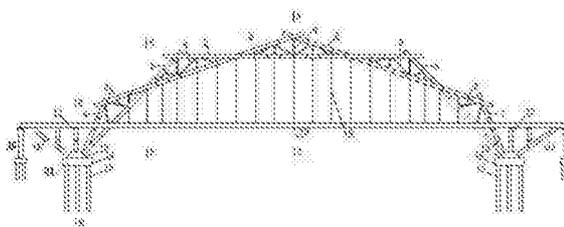
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

竹节形钢管桁式折线拱桥

(57)摘要

本实用新型公开了一种竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:包括梁部结构、两个主拱肋和下部结构,主拱肋由三折线拱和四折线拱焊接形成,三折线拱第一钢管、三折线拱第二钢管和三折线拱第三钢管依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成三折线拱,四折线拱由四折线拱第一钢管、四折线拱第二钢管、四折线拱第三钢管和四折线拱第四钢管依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成,三折线拱和四折线拱的两侧穿过梁部结构上相对应的开孔且三折线拱和四折线拱的两端拱脚支撑在下部结构上,主拱肋上挂设有若干个竖直布置的钢丝绳吊杆。它是一种模拟天然竹节外形、与大自然融为一体、结构体系受力合理的大跨度竹节形钢管桁式折线拱桥桥型。



1. 一种竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:包括梁部结构(30)、位于在梁部结构(30)两侧的两个主拱肋(29)和用于支撑梁部结构(30)和主拱肋(29)的下部结构(31),所述主拱肋(29)由三折线拱(27)和四折线拱(28)焊接形成,所述三折线拱(27)包括水平设置的三折线拱第二钢管(2)、位于三折线第二钢管(2)两头呈“八”字形布置的三折线拱第一钢管(1)和三折线拱第三钢管(3),所述三折线拱第一钢管(1)、三折线拱第二钢管(2)和三折线拱第三钢管(3)依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成三折线拱(27),所述四折线拱(28)由四折线拱第一钢管(4)、四折线拱第二钢管(5)、四折线拱第三钢管(6)和四折线拱第四钢管(7)依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成,所述三折线拱(27)和四折线拱(28)的两侧穿过梁部结构(30)上相对应的开孔且三折线拱(27)和四折线拱(28)的两端拱脚支撑在下部结构(31)上,所述主拱肋(29)上靠近梁部结构(30)的一侧钢管上挂设有若干个竖直布置的钢丝绳索吊杆(9),所述钢丝绳索吊杆(9)的另一端连接梁部结构(30)。

2. 根据权利要求1所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述三折线拱(27)和四折线拱(28)的跨度相同,所述三折线拱第一钢管(1)和三折线拱第三钢管(3)对称设置在三折线拱第二钢管(2)的两侧,所述四折线拱第二钢管(5)和四折线拱第三钢管(6)对称布置,所述四折线拱第一钢管(4)和四折线拱第四钢管(7)对称布置,所述三折线拱(27)和四折线拱(28)的竖直中心线重合,所述三折线拱(27)和四折线拱(28)相贯焊接。

3. 根据权利要求2所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述三折线拱(27)和四折线拱(28)交叉形成环向布置的五个三角形结构,四折线拱第一钢管(4)和四折线拱第二钢管(5)位于三折线拱第一钢管(1)的两侧,三折线拱第一钢管(1)和三折线拱第二钢管(2)位于四折线拱第二钢管(5)的两侧,四折线拱第二钢管(5)和四折线拱第三钢管(6)位于三折线拱第二钢管(2)的两侧,三折线拱第二钢管(2)和三折线拱第三钢管(3)位于四折线拱第三钢管(6)的两侧,四折线拱第三钢管(6)和四折线拱第四钢管(7)位于三折线拱第三钢管(3)的两侧,五个所述三角形结构内的三折线拱(27)和四折线拱(28)的钢管之间焊接有桁架式辅助钢管(8),所述桁架式辅助钢管(8)沿纵向依次呈竖直和斜向交错布置形成N形桁架结构。

4. 根据权利要求3所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述钢丝绳索吊杆(9)设置在竖直布置的桁架式辅助钢管(8)处。

5. 根据权利要求1所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:两个所述主拱肋(29)之间焊接有若干个水平设置的钢管横撑(17)。

6. 根据权利要求5所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述钢管横撑(17)位于三折线拱(27)和四折线拱(28)的钢管交叉处。

7. 根据权利要求1所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述梁部结构(30)包括钢箱系梁(10)、钢横梁(18)、钢纵梁(19)和正交异性钢桥面板(20),所述钢箱系梁(10)沿全桥两侧横向设置,两个所述钢箱系梁(10)之间横向间隔布置有若干个钢横梁(18),两个所述钢箱系梁(10)之间纵向间隔布置有若干个钢纵梁(19),所述钢横梁(18)和钢纵梁(19)交叉焊接,所述钢箱系梁(10)、钢横梁(18)和钢纵梁(19)上缘对齐,所述正交异性钢桥面板(20)铺设在钢箱系梁(10)、钢横梁(18)和钢纵梁(19)上,两个所述钢箱系梁(10)的外侧均焊接有钢结构挑臂(21)。

8. 根据权利要求1所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在於:所述下部结构(31)包

括梯形混凝土拱座(13)、矩形的混凝土承台(14)及插入地底的桩基础(15),所述三折线拱(27)和四折线拱(28)的两端拱脚固定在混凝土拱座(13)上,所述三折线拱(27)和四折线拱(28)与梁部结构(30)的开孔处相焊接。

9. 根据权利要求8所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:所述混凝土拱座(13)的两侧斜向上设置有钢管混凝土斜腿(11)且钢管混凝土斜腿(11)的端部埋入混凝土拱座(13)内,所述钢管混凝土斜腿(11)与梁部结构(30)焊接,所述混凝土拱座(13)上竖直设置有两个并排设置的钢管立柱(12)且钢管立柱(12)的端部埋入混凝土拱座(13)内,所述钢管立柱(12)与梁部结构(30)之间设置有钢管立柱支座(25),所述位于梁部结构(30)两侧的两个对应钢管立柱(12)之间焊接有水平设置的钢管横撑(17)。

10. 根据权利要求2所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:所述主拱肋(29)的钢管交叉焊接处和主拱肋(29)的钢管连接钢丝绳吊杆(9)的位置处均设有环向加劲板(22),所述环向加劲板(22)位于钢管内。

11. 根据权利要求1所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:所述折线拱桥所采用钢管的外壁上均等间距设置有竹节标志。

12. 根据权利要求1-11中任一权利要求所述的竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:所述三折线拱第一钢管(1)、三折线拱第二钢管(2)和三折线拱第三钢管(3)长度比例关系为11:20:11,三折线拱第一钢管(1)与三折线拱第二钢管(2)的夹角为 $134^{\circ}$ ,三折线拱第二钢管(2)与三折线拱第三钢管(3)的夹角为 $134^{\circ}$ ,四折线拱第一钢管(4)、四折线拱第二钢管(5)、四折线拱第三钢管(6)和四折线拱第四钢管(7)的长度比例关系为5:17:17:5,四折线拱第一钢管(4)与四折线拱第二钢管(5)的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第三钢管(6)和四折线拱第四钢管(7)的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第二钢管(5)和四折线拱第三钢管(6)的夹角为 $141^{\circ}$ 。

## 竹节形钢管桁式折线拱桥

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及桥梁结构拱桥技术领域,具体涉及一种竹节形钢管桁式折线拱桥。

### 背景技术

[0002] 拱桥是所有桥梁体系中变化最多的结构,其结构形式千姿百态。按拱的形状可分为圆弧拱、抛物线拱、悬链线拱、折线拱等;按桥面与拱肋的相对位置可分为上承式拱桥、中承式拱桥、下承式拱桥;按拱肋的截面形式可分为板式拱、肋拱、箱形拱、桁架拱、刚架拱;按受力可分为有推力和无推力体系拱桥、简单体系拱桥、组合体系拱桥等。拱桥的受力特点是,将竖向荷载产生的轴力由拱顶向拱脚传递,转变为拱脚处的竖向力和水平推力。推力的存在与否是区别拱和梁的主要标志,凡是竖向荷载作用下能产生水平推力的结构都可称为拱式结构。

[0003] 中国古代有修建木拱桥和石拱桥的悠久历史,河北省赵县的赵州桥为现今世界上尚存的跨径最大的古代石拱桥,在我国浙江、福建等地仍保存有一些明清时期修建的木拱桥,如福建屏南的千乘桥。

[0004] 在我国古代木拱桥建桥史上,有一种西方没有而中国所独有的木拱桥型式—贯木拱桥,也称“虹桥”。由于受木材承载能力较小以及天然木料的截面尺寸不大等条件限制,古代贯木拱桥的跨度一般不大于40m。另外受制于古代建桥材料的局限性,贯木拱桥一般采用上承式结构,无法采用中承式或下承式结构。

[0005] 因此,折线拱桥要满足现代桥梁的交通通行功能、景观功能,符合技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理的要求,需要克服以下几方面的问题:

[0006] 1、古代贯木拱桥受材料限制一般采用上承式结构,而城市一般建于地势相对平坦的地方,现代城市桥梁采用的拱桥大多为中承式或下承式结构,因此需要解决新桥型对于中承式或下承式结构的适应性问题。

[0007] 2、折线拱在房屋建筑的屋顶结构或输水结构的渡槽上有过应用,但是在公路或铁路桥梁上应用极少。拱桥的轴线一般是曲线,折线拱以直代曲,在外荷载作用下折线拱的部分截面可能产生较大的弯矩,因此需要解决新桥型的整体受力合理性问题。

[0008] 3、古代贯木拱桥为木结构,其杆件与杆件之间的连接通过铁钉或木榫进行连接,现代钢结构桥梁通过焊接连接,因此需要对原有贯木拱桥的内部约束体系进行重构。

[0009] 4、受木材承载能力较小以及天然木料的截面尺寸不大等条件限制,贯木拱桥的跨度一般不大于40m,现代城市桥梁跨越道路、河流需要更大的跨越能力,因此需要增大桥梁结构的跨越能力。

[0010] 5、木结构拱桥一般不存在局部稳定问题,如采用钢结构则存在局部受压的稳定性问题。因此需要解决局部传力和局部稳定性问题。

[0011] 6、古代贯木拱桥均为有推力拱结构,现代桥梁受场地限制经常需要在地基承载力不高的地方修建大跨度桥梁,因此需要对贯木拱桥的传力路径进行重构,将其改进为无推

力或小推力的拱式结构。

[0012] 7、近年来随着我国大规模交通基础设施建设的开展,尤其是城市桥梁的建设,对桥梁的景观功能提出了更高要求,因此需要解决将木结构改为钢结构后与自然景观的融合性问题。

### 实用新型内容

[0013] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的不足之处,而提供一种竹节形钢管桁式折线拱桥。它是一种模拟天然竹节外形、与大自然融为一体、结构体系受力合理的大跨度竹节形钢管桁式折线拱桥桥型。

[0014] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:包括梁部结构、位于在梁部结构两侧的两个主拱肋和用于支撑梁部结构和主拱肋的下部结构,所述主拱肋由三折线拱和四折线拱焊接形成,所述三折线拱包括水平设置的三折线拱第二钢管、位于三折线第二钢管两头呈“八”字形布置的三折线拱第一钢管和三折线拱第三钢管,所述三折线拱第一钢管、三折线拱第二钢管和三折线拱第三钢管依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成三折线拱,所述四折线拱由四折线拱第一钢管、四折线拱第二钢管、四折线拱第三钢管和四折线拱第四钢管依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成,所述三折线拱和四折线拱的两侧穿过梁部结构上相对应的开孔且三折线拱和四折线拱的两端拱脚支撑在下部结构上,所述主拱肋上靠近梁部结构的一侧钢管上挂设有若干个竖直布置的钢丝绳吊杆,所述钢丝绳吊杆的另一端连接梁部结构。

[0015] 进一步地,所述三折线拱和四折线拱的跨度相同,所述三折线拱第一钢管和三折线拱第三钢管对称设置在三折线拱第二钢管的两侧,所述四折线拱第二钢管和四折线拱第三钢管对称布置,所述四折线拱第一钢管和四折线拱第四钢管对称布置,所述三折线拱和四折线拱的竖直中心线重合,所述三折线拱和四折线拱相贯焊接。

[0016] 进一步地,所述三折线拱和四折线拱交叉形成环向布置的五个三角形结构,四折线拱第一钢管和四折线拱第二钢管位于三折线拱第一钢管的两侧,三折线拱第一钢管和三折线拱第二钢管位于四折线拱第二钢管的两侧,四折线拱第二钢管和四折线拱第三钢管位于三折线拱第二钢管的两侧,三折线拱第二钢管和三折线拱第三钢管位于四折线拱第三钢管的两侧,四折线拱第三钢管和四折线拱第四钢管位于三折线拱第三钢管的两侧,五个所述三角形结构内的三折线拱和四折线拱的钢管之间焊接有桁架式辅助钢管,所述桁架式辅助钢管沿纵向依次呈竖直和斜向交错布置形成N形桁架结构。

[0017] 进一步地,所述钢丝绳吊杆设置在竖直布置的桁架式辅助钢管处。

[0018] 进一步地,两个所述主拱肋之间焊接有若干个水平设置的钢管横撑。

[0019] 进一步地,所述钢管横撑位于三折线拱和四折线拱的钢管交叉处。

[0020] 进一步地,所述梁部结构包括钢箱系梁、钢横梁、钢纵梁和正交异性钢桥面板,所述钢箱系梁沿全桥两侧横向设置,两个所述钢箱系梁之间横向间隔布置有若干个钢横梁,两个所述钢箱系梁之间纵向间隔布置有若干个钢纵梁,所述钢横梁和钢纵梁交叉焊接,所述钢箱系梁、钢横梁和钢纵梁上缘对齐,所述正交异性钢桥面板铺设在钢箱系梁、钢横梁和钢纵梁上,两个所述钢箱系梁的外侧均焊接有钢结构挑臂。

[0021] 进一步地,所述下部结构包括梯形混凝土拱座、矩形的混凝土承台及插入地底的

桩基础,所述三折线拱和四折线拱的两端拱脚固定在混凝土拱座上,所述三折线拱和四折线拱与梁部结构的开孔处相焊接。

[0022] 进一步地,所述混凝土拱座的两侧斜向上设置有钢管混凝土斜腿且钢管混凝土斜腿的端部埋入混凝土拱座内,所述钢管混凝土斜腿与梁部结构焊接,所述混凝土拱座上竖直设置有两个并排设置的钢管立柱且钢管立柱的端部埋入混凝土拱座内,所述钢管立柱与梁部结构之间设置有钢管立柱支座,所述位于梁部结构两侧的两个对应钢管立柱之间焊接有水平设置的钢管横撑。

[0023] 进一步地,所述主拱肋的钢管交叉焊接处和主拱肋的钢管连接钢丝绳吊杆的位置处均设有环向加劲板,所述环向加劲板位于钢管内。

[0024] 进一步地,所述折线拱桥所采用钢管的外壁上均等间距设置有竹节标志。

[0025] 进一步地,所述三折线拱第一钢管、三折线拱第二钢管和三折线拱第三钢管长度比例关系为11:20:11,三折线拱第一钢管与三折线拱第二钢管的夹角为 $134^{\circ}$ ,三折线拱第二钢管与三折线拱第三钢管的夹角为 $134^{\circ}$ ,四折线拱第一钢管、四折线拱第二钢管、四折线拱第三钢管和四折线拱第四钢管的长度比例关系为5:17:17:5,四折线拱第一钢管与四折线拱第二钢管的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第三钢管和四折线拱第四钢管的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第二钢管和四折线拱第三钢管的夹角为 $141^{\circ}$ 。

[0026] 本实用新型具有的的优点如下:所设计的竹节形钢管桁式折线拱桥将三折线拱和四折线拱的叠拼形成主拱肋,并通过设置桁架式辅助钢管改善主拱肋的受力,创造了一种新的拱式桥型。它将该结构体系的跨度加大为适应跨度200m左右的大跨度拱桥,创造了一种新的拱式桥型——竹节形钢管桁式折线拱桥。

[0027] 其次,所设计的竹节形钢管桁式折线拱桥将古代上承式贯木拱桥结构改造为中承式结构体系,其高耸巨大的折线形拱结构宏伟壮观、造型优美,能够形成巨大的视觉冲击,易于形成标志性景观建筑,可以在景观要求较高的城市桥梁中广泛应用。

[0028] 再次,所设计的竹节形钢管桁式折线拱桥通过设置钢管混凝土斜腿,将古代贯木拱桥由有推力结构改造为无推力或小推力拱结构,使该桥型结构可以在地基承载力不高的地区应用。

[0029] 此外,所设计的竹节形钢管桁式折线拱桥在钢管上每间隔一定距离局部加焊一对截面分别为“C”形和“K”形的钢圈形成竹节,模拟天然竹节外形,全桥就像由一根一根绿色的翠竹拼接而成,使得该新型桥型与大自然融为一体。

## 附图说明

[0030] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0031] 图2为图1的俯视结构示意图。

[0032] 图3为三折线拱的结构示意图。

[0033] 图4为四折线拱的结构示意图。

[0034] 图5为主拱肋的结构示意图。

[0035] 图6为图1的A-A剖视图。

[0036] 图7为图1的B-B剖视图。

[0037] 图8为图1的E-E剖视图。

[0038] 图9为竹节形钢管的结构示意图。

[0039] 图10为图9的剖视结构示意图。

[0040] 图中,1-三折线拱第一钢管,2-三折线拱第二钢管,3-三折线拱第三钢管,4-四折线拱第一钢管,5-四折线拱第二钢管,6-四折线拱第三钢管,7-四折线拱第四钢管,8-桁架式辅助钢管,9-钢丝绳吊杆,10-钢箱系梁,11-钢管混凝土斜腿,12-钢管立柱,13-混凝土拱座,14-混凝土承台,15-桩基础,16-边墩,17-钢管横撑,18-钢横梁,19-钢纵梁,20-正交异性钢桥面板,21-钢结构挑臂,22-环向加劲板,23-第一弯折钢圈,24-第二弯折钢圈,25-钢管立柱支座,26-钢绞线柔性系杆索,27-三折线拱,28-四折线拱,29-主拱肋,30-梁部结构,31-下部结构。

### 具体实施方式

[0041] 下面结合附图详细说明本实用新型的实施情况,但它并不构成对本实用新型的限定,仅做举例而已。同时通过说明,本实用新型的优点将变得更加清楚和容易理解。

[0042] 如图1至图5所示:一种竹节形钢管桁式折线拱桥,其特征在于:包括梁部结构30、位于在梁部结构30两侧的两个主拱肋29和用于支撑梁部结构30和主拱肋29的下部结构31,所述主拱肋29由三折线拱27和四折线拱28焊接形成,所述三折线拱27包括水平设置的三折线拱第二钢管2、位于三折线第二钢管2两头呈“八”字形布置的三折线拱第一钢管1和三折线拱第三钢管3,所述三折线拱第一钢管1、三折线拱第二钢管2和三折线拱第三钢管3依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成三折线拱27,所述四折线拱28由四折线拱第一钢管4、四折线拱第二钢管5、四折线拱第三钢管6和四折线拱第四钢管7依次首尾呈钝角交叉相贯焊接形成,所述三折线拱27和四折线拱28的两侧穿过梁部结构30上相对应的开孔且三折线拱27和四折线拱28的两端拱脚支撑在下部结构31上,所述主拱肋29上靠近梁部结构30的一侧钢管上挂设有若干个竖直布置的钢丝绳吊杆9,所述钢丝绳吊杆9的另一端连接梁部结构30。在本实施例中,所述三折线拱27和四折线拱28的跨度相同,所述三折线拱第一钢管1和三折线拱第三钢管3对称设置在三折线拱第二钢管2的两侧,所述四折线拱第二钢管5和四折线拱第三钢管6对称布置,所述四折线拱第一钢管4和四折线拱第四钢管7对称布置,所述三折线拱27和四折线拱28的竖直中心线重合,所述三折线拱27和四折线拱28相贯焊接。

[0043] 如图2所示,两个所述主拱肋29之间焊接有若干个水平设置的钢管横撑17。其中,所述钢管横撑17位于三折线拱27和四折线拱28的钢管交叉处。在实际应用中,钢管横撑17根据桥梁稳定性要求,调整设置数量。

[0044] 如图3、图4、图5所示,三折线拱第一钢管1、三折线拱第二钢管2和三折线拱第三钢管3长度比例关系为11:20:11,三折线拱第一钢管1与三折线拱第二钢管2的夹角为 $134^{\circ}$ ,三折线拱第二钢管2与三折线拱第三钢管3的夹角为 $134^{\circ}$ ,四折线拱第一钢管4、四折线拱第二钢管5、四折线拱第三钢管6和四折线拱第四钢管7的长度比例关系为5:17:17:5,四折线拱第一钢管4与四折线拱第二钢管5的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第三钢管6和四折线拱第四钢管7的夹角为 $132^{\circ}$ ,四折线拱第二钢管5和四折线拱第三钢管6的夹角为 $141^{\circ}$ 。

[0045] 如图1、图5所示,所述三折线拱27和四折线拱28交叉形成环向布置的五个三角形结构,四折线拱第一钢管4和四折线拱第二钢管5位于三折线拱第一钢管1的两侧,三折线拱第一钢管1和三折线拱第二钢管2位于四折线拱第二钢管5的两侧,四折线拱第二钢管5和四

折线拱第三钢管6位于三折线拱第二钢管2的两侧,三折线拱第二钢管2和三折线拱第三钢管3位于四折线拱第三钢管6的两侧,四折线拱第三钢管6和四折线拱第四钢管7位于三折线拱第三钢管3的两侧,五个所述三角形结构内的三折线拱27和四折线拱28的钢管之间焊接有桁架式辅助钢管8,所述桁架式辅助钢管8沿纵向依次呈竖直和斜向交错布置形成N形桁架结构。所述钢丝绳吊杆9设置在竖直布置的桁架式辅助钢管8处。桁架式辅助钢管8根据静定结构体系的受力需要斜向布置,形成N形桁架结构。

[0046] 如图6、图8所示,所述主拱肋29的钢管交叉焊接处和主拱肋29的钢管连接钢丝绳吊杆9的位置处均设有环向加劲板22,所述环向加劲板22位于钢管内。环向加劲板22保证钢管的局部受力满足要求。

[0047] 如图6、图7、图8所示,所述梁部结构30包括钢箱系梁10、钢横梁18、钢纵梁19和正交异性钢桥面板20,所述钢箱系梁10沿全桥两侧横向设置,两个所述钢箱系梁10之间横向间隔布置有若干个钢横梁18,钢横梁18采用倒“T”形截面焊接钢结构,两个所述钢箱系梁10之间纵向间隔布置有若干个钢纵梁19,钢纵梁19采用较小的倒“T”形截面焊接钢结构。所述钢横梁18和钢纵梁19交叉焊接,所述钢箱系梁10、钢横梁18和钢纵梁19上缘对齐,所述正交异性钢桥面板20铺设在钢箱系梁10、钢横梁18和钢纵梁19上,两个所述钢箱系梁10的外侧均焊接有钢结构挑臂21。

[0048] 如图1、图7所示,所述下部结构31包括梯形混凝土拱座13、矩形的混凝土承台14及插入地底的桩基础15,所述三折线拱27和四折线拱28的两端拱脚固定在混凝土拱座13上,所述三折线拱27和四折线拱28与梁部结构30的开孔处相焊接。所述混凝土拱座13的两侧斜向上设置有钢管混凝土斜腿11且钢管混凝土斜腿11的端部埋入混凝土拱座13内,所述钢管混凝土斜腿11与梁部结构30焊接,所述混凝土拱座13上竖直设置有两个并排设置的钢管立柱12且钢管立柱12的端部埋入混凝土拱座13内,所述钢管立柱12与梁部结构30之间设置有钢管立柱支座25。所述位于梁部结构30两侧的两个对应钢管立柱12之间焊接有水平设置的钢管横撑17。在本实施例中,所述钢箱系梁10内间隔设置有若干条钢绞线柔性系杆索26,所述梁部结构30下还设置有边墩16。其中,钢管混凝土斜腿11的设立为了确保本折线拱桥在地基承载力不高地区的适应能力,需要减小外荷载作用下基础的水平推力。在两个边跨的钢管混凝土斜腿11上端与梁部结构30刚性焊接部位张拉钢绞线柔性系杆索26,通过钢管混凝土斜腿11将此指向跨中的力传递给梁部结构30,即可有效平衡主拱肋29传至梁部结构30的水平推力指向边跨,减小外荷载作用下基础受到的水平推力。为了减小钢管混凝土斜腿11上方的梁部结构30所受的弯矩,混凝土拱座13上竖直设置有两个相互平行的钢管立柱12支撑上方的梁部结构30,钢管立柱12下端插入混凝土拱座13内,通过剪力键的连接与混凝土拱座13形成刚性连接,钢管混凝土斜腿11与钢管立柱12下端刚性焊接成一体。

[0049] 如图9、图10所示,所述折线拱桥所采用钢管的外壁上均等间距设置有竹节标志。第一弯折钢圈23和第二弯折钢圈24形成一个竹节标志,所述第一弯折钢圈23呈“<”形,所述第二弯折钢圈24呈“>”形,第二弯折钢圈24的弯折处弧形过渡,钢管外壁涂刷有翠绿色涂料,第一弯折钢圈23、第二弯折钢圈24、第一弯折钢圈23和第二弯折钢圈24之间的钢管外壁涂刷有黑色涂料。

[0050] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,应当指出,任何熟悉本领域的技术人员在本实用新型所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型

的保护范围之内。其它未经详细描述的内容属于本领域技术人员公知的现有技术。

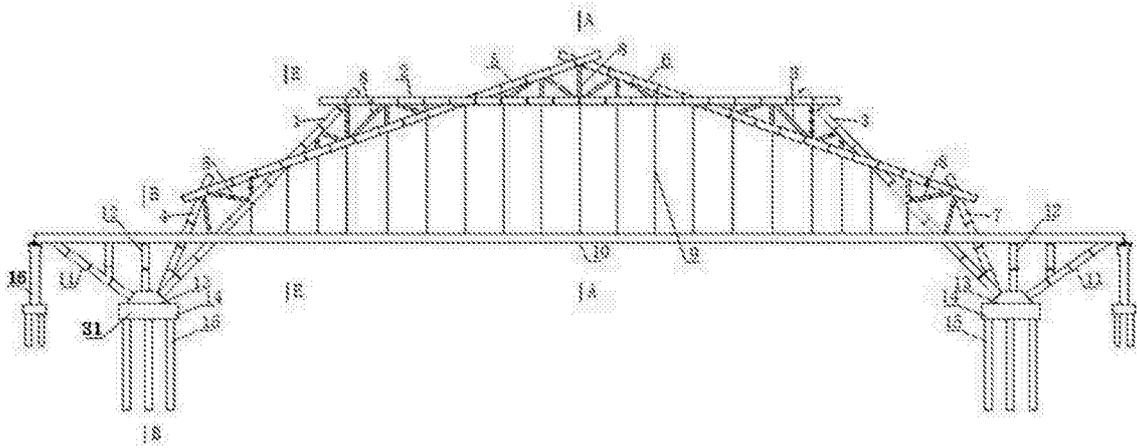


图1

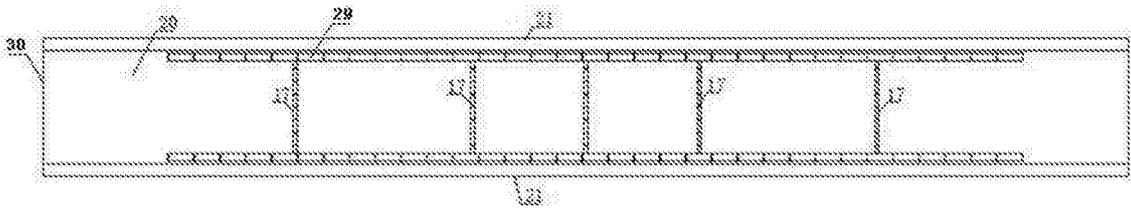


图2

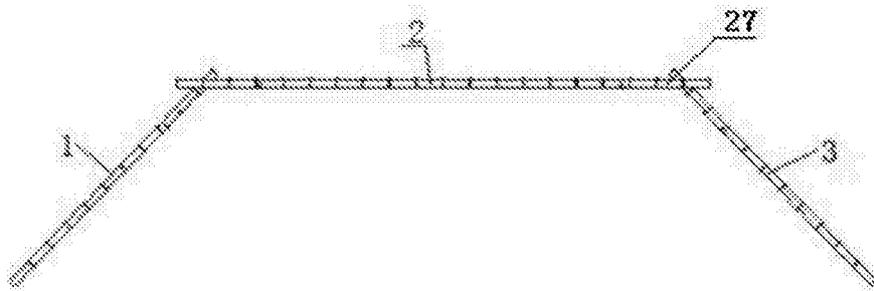


图3

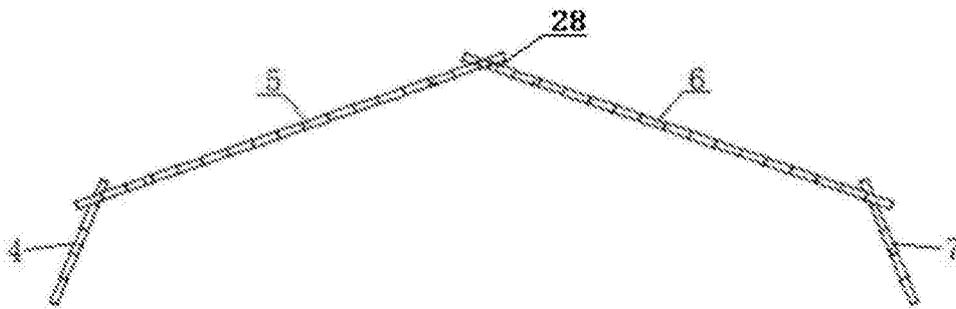


图4

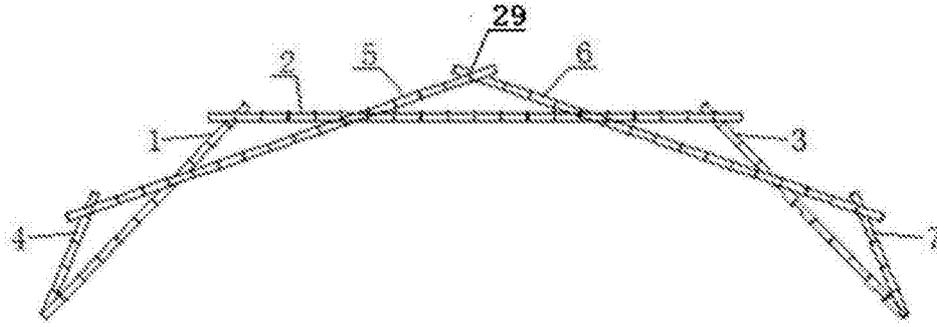


图5

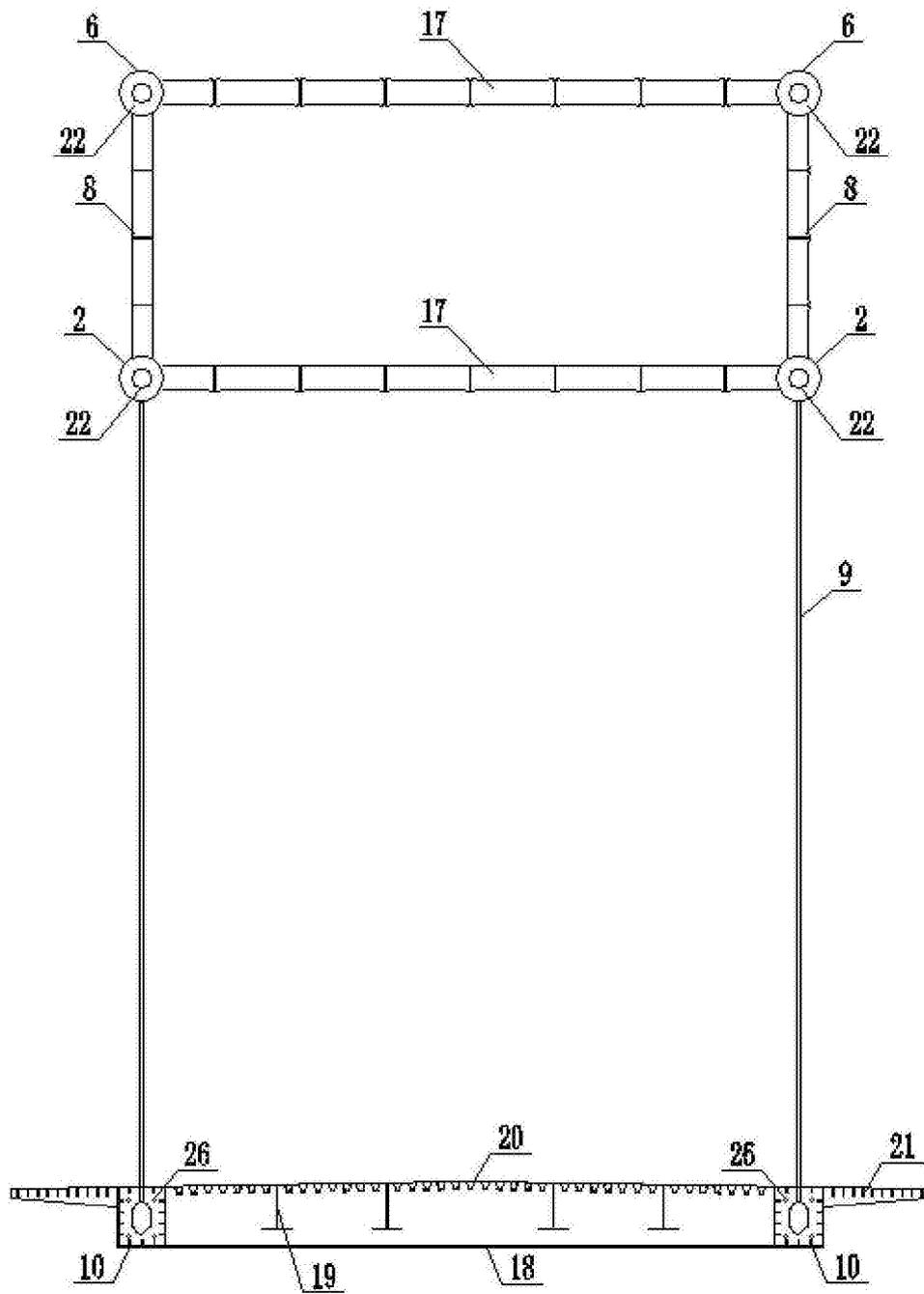


图6

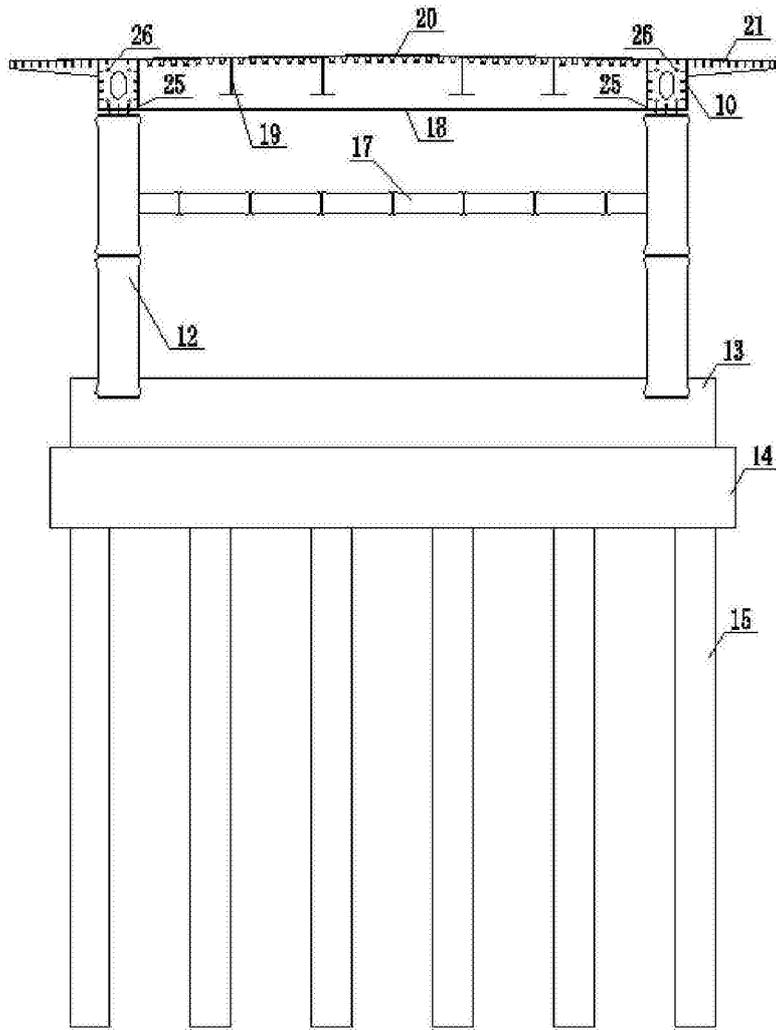


图7

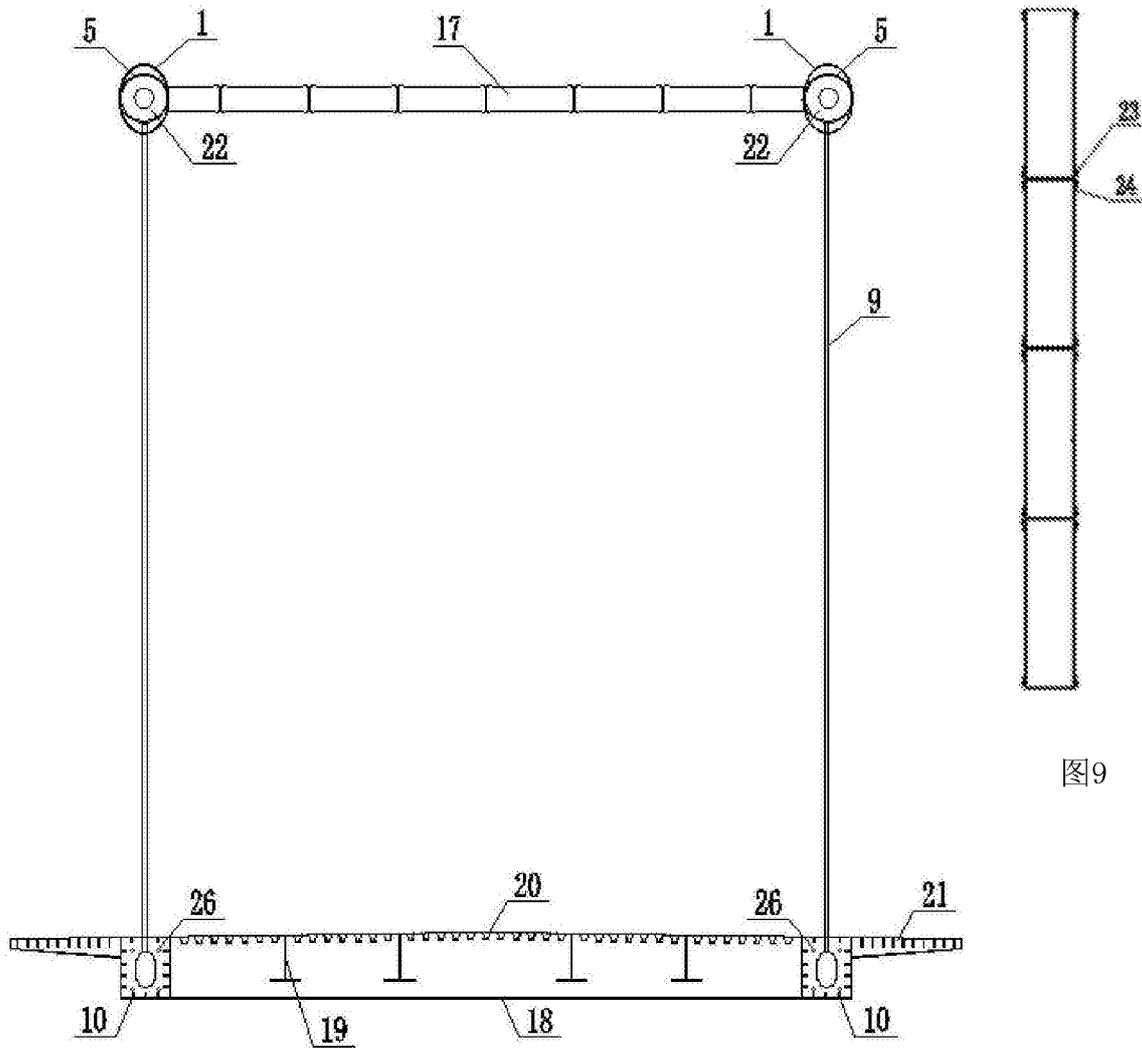


图9

图8

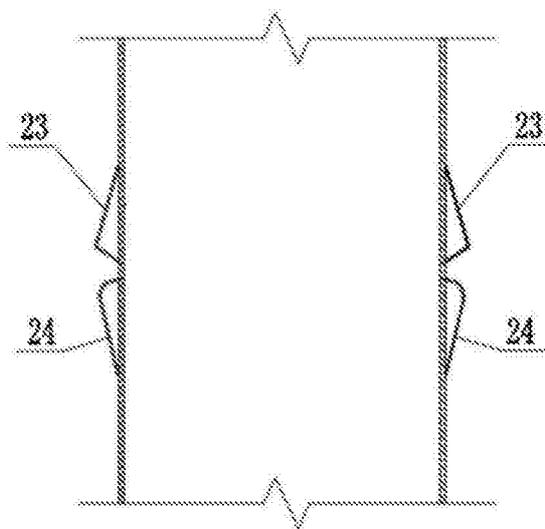


图10