



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205399220 U

(45)授权公告日 2016.07.27

(21)申请号 201620140303.8

(22)申请日 2016.02.24

(73)专利权人 广东省交通规划设计研究院股份有限公司

地址 510507 广东省广州市天河区兴华路22号

(72)发明人 梁雄 王诚 刘安兴 孙向东  
卢绍鸿 刘桂红 罗致 梁立农

(74)专利代理机构 广州知友专利商标代理有限公司 44104

代理人 李海波 高文龙

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 4/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

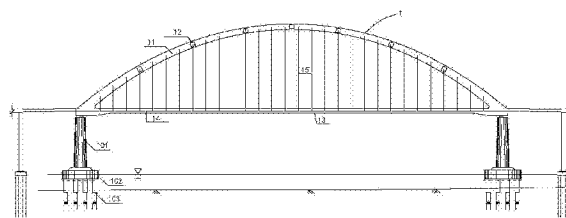
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)实用新型名称

一种大型跨海拱桥的整体架设系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种大型跨海拱桥的整体架设系统,该整体架设系统包括半潜船、拖船、模块化临时墩节段、模块化临时支架节段、梁底临时支撑对接卡口、拱梁临时加劲支撑,拱肋拼装支架、拱肋线形调节器、主梁拼装支架以及栈桥,主梁拼装支架和拱肋拼装支架用于在岸边实现整体拱梁的整体拼装,模块化临时墩节段承托在栈桥上,模块化临时支架节段承托在所述半潜船上,半潜船通过压排水和结合涨落潮,实现模块化临时墩节段和模块化临时支架节段的交替顶升支撑,该整体架设系统利用半潜船压排水和涨落潮,将整体拱梁顶升到设计标高后,浮运至桥位直接架设到位。



1. 一种大型跨海拱桥的整体架设系统,所述拱桥具有整体拱梁(1),整体拱梁(1)包括弧形的拱肋(11)以及纵向设置的主梁(13),其特征在于:所述的整体架设系统包括半潜船(2)、拖船(3)、模块化临时墩节段(4)、模块化临时支架节段(5)、梁底临时支撑对接卡口(6)、拱梁临时加劲支撑(7),拱肋拼装支架(8)、拱肋线形调节器(9)、主梁拼装支架(10)以及栈桥(100),所述的主梁拼装支架(10)和拱肋拼装支架(8)用于在岸边实现整体拱梁(1)的整体拼装,并将拼装后的整体拱梁(1)整体顶推滑移至栈桥(100)的上船位置,所述的梁底临时支撑对接卡口(6)为临时安装在主梁(13)梁底的多个卡口,所述的模块化临时墩节段(4)承托在所述栈桥(100)上,所述的模块化临时支架节段(5)承托在所述半潜船(2)上,所述的多个梁底临时支撑对接卡口(6)在整体拱梁(1)整体顶升架设时用于与所述的模块化临时墩节段(4)和模块化临时支架节段(5)对接,所述的拖船(3)用于与半潜船(2)相连接,所述的拱梁临时加劲支撑(7)和拱肋线形调节器(9)均临时设置在整体拱梁(1)内,所述的拱梁临时加劲支撑(7)将整体拱梁(1)的拱肋(11)和主梁(13)相连接并加劲,拱梁临时加劲支撑(7)与半潜船(2)上的模块化临时支架节段(5)呈上下相对状,拱梁临时加劲支撑(7)作为承托整体拱梁(1)时的传力支撑点,所述的拱肋线形调节器(9)用于临时设置在拱肋拼装支架(8)与拱肋(11)之间,用于实现拱肋(11)的角度及线形调整。

2. 根据权利要求1所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的整体拱梁(1)还包括拱肋风撑(12)、柔性系杆(14)和吊杆(15),所述的拱肋(11)为钢结构,拱肋(11)的截面高度顺桥向变化,拱肋(11)内设隔板及加劲肋,所述的拱肋风撑(12)为多道,拱肋风撑(12)与拱肋(11)刚性连接,所述的拱肋(11)与拱肋风撑(12)构成整体拱梁(1)的主拱,所述主梁(13)为钢结构,主梁(13)兼作为刚性系杆,主梁(13)与拱肋(11)在拱脚处固定相连接,所述吊杆(15)为竖向掉挂在主梁(13)与拱肋(11)之间的多根杆,主梁(13)通过吊杆(15)吊在拱肋(11)上;所述柔性系杆(14)为沿主梁(13)长度方向纵向设置在主梁(13)内的多股,柔性系杆(14)锚固在主梁(13)与拱肋(11)的交接处,提供水平拉力以抵抗拱肋(11)的水平推力。

3. 根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的拖船(3)为多艘,多艘拖船组成拖船组,为所述的半潜船(2)提供动力、定位及锚固。

4. 根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的模块化临时墩节段(4)与模块化临时支架节段(5)结构相同,均为由多根竖向设置的钢薄壁柱(41)以及横向设置的加劲钢横撑(42)组成的至少一节箱形桁架体系,并在箱形桁架体系的下端部设置有开口向下的碗扣状构造卡口(43),所述钢薄壁柱(41)的上端部设置有加劲肋(44)以及钢垫板(45),同时钢垫板(45)内设置有多组高强螺栓孔,能够根据需要采用高强螺栓(46)对位于上、下位置的各节模块化临时墩节段(4)或模块化临时支架节段(5)进行多节段的固定串接。

5. 根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统其特征在于:所述的梁底临时支撑对接卡口(6)呈喇叭状,在交替支撑受力中,保证整体拱梁(1)的支撑点与所述的模块化临时支架节段(4)或模块化临时支架节段(5)快速准确定位。

6. 根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的拱梁临时加劲支撑(7)为由多根斜向设置的钢薄壁柱(71)以及斜向设置的加劲钢横撑(72)焊接而成的变截面的整体桁架体系,所述拱梁临时加劲支撑(7)的下部临时焊接在主梁(13)上,顶部

与拱肋(11)临时相焊接,所述的拱梁临时加劲支撑(7)将所述的整体拱梁(1)临时连接并加劲,在顶升、浮运过程中确保整体拱梁(1)的受力及变形满足设计要求。

7.根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的拱肋拼装支架(8)为由钢薄壁柱及加劲钢横撑焊接而成的多组钢桁架体系,多组拱肋拼装支架(8)构成拱肋支撑体系。

8.根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的拱肋线形调节器(9)包括有千斤顶系统(91)及调节钢板(92),所述的千斤顶系统(91)竖向安装在所述的拱肋拼装支架(8)及拱肋(11)之间,用于实现拱肋角度及线形调整,所述的调节钢板(92)横向设置在所述的千斤顶系统(91)与拱肋拼装支架(8)之间。

9.根据权利要求2所述的大型跨海拱桥的整体架设系统,其特征在于:所述的主梁拼装支架(10)在拱肋拼装支架(8)对应处由位于底部竖向设置的钢管桩基础(10a)、位于中部横向设置的钢筋混凝土承台梁(10b)以及位于上部竖向设置的钢管 支架(10c)组成,在非拱肋拼装支架(8)对应处由横向设置的混凝土垫层(10d)以及竖向插装在混凝土垫层(10d)内的钢管支架(10c)组成。

## 一种大型跨海拱桥的整体架设系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及拱桥的架设备,具体是一种大型跨海拱桥的整体架设系统。

### 背景技术

[0002] 目前国内跨海拱桥的施工方案主要有:缆索吊装方案,满堂支架方案等。

[0003] 缆索吊装法一是需要大吨位的缆机,二是需要拼装两座较高的塔架,并设置扣索和背索及地锚;缆索吊装法需长期海上高空作用,焊接等关键工艺质量不容易控制;拱肋姿态调整困难;缆索扣挂系统用钢量大,海水环境腐蚀量大,回收少,造价高;沿海台风地区,需跨两年的台风周期,施工风险极大。

[0004] 满堂支架法施工一是需要大量的支架材料及支架基础,二是影响通航;该法需长期海上高空作业,施工受风、雨、浪影响大,施工周期长;主要适合于水深较浅、小跨径且没有通航要求的拱桥。

[0005] 海上通航安全、海上施工安全及海上施工质量等已经成为制约大型跨海拱桥发展的关键因素。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种大型跨海拱桥的整体架设系统,该整体架设系统在岸上拼装整体拱梁,利用半潜船压排水和涨落潮,将整体拱梁顶升到设计标高后,浮运至桥位直接架设到位,无需采用传统超大吨位同步顶升设备及其临时支架,最大程度地降低了施工临时措施费用,同时由于整体拱梁在岸上完成拼装施工,避免在海上恶劣环境施工,保障了施工质量,海上施工作业时间短,几乎不影响通航安全,较大程度上缩短的施工工期,节省劳动力,具有良好的社会及经济效益。

[0007] 本实用新型的上述目的是通过如下技术方案来实现的:一种大型跨海拱桥的整体架设系统,所述拱桥具有整体拱梁,整体拱梁包括弧形的拱肋以及纵向设置的主梁,其特征在于:所述的整体架设系统包括半潜船、拖船、模块化临时墩节段、模块化临时支架节段、梁底临时支撑对接卡口、拱梁临时加劲支撑,拱肋拼装支架、拱肋线形调节器、主梁拼装支架以及栈桥,所述的主梁拼装支架和拱肋拼装支架用于在岸边实现整体拱梁的整体拼装,并将拼装后的整体拱梁整体顶推转移至栈桥的上船位置,所述的梁底临时支撑对接卡口为临时安装在主梁梁底的多个卡口,所述的模块化临时墩节段承托在所述栈桥上,所述的模块化临时支架节段承托在所述半潜船上,所述的多个梁底临时支撑对接卡口在整体拱梁整体顶升架设时用于与所述的模块化临时墩节段和模块化临时支架节段对接,所述的拖船用于与半潜船相连接,所述的拱梁临时加劲支撑和拱肋线形调节器均临时设置在整体拱梁内,所述的拱梁临时加劲支撑将整体拱梁的拱肋和主梁相连接并加劲,拱梁临时加劲支撑与半潜船上的模块化临时支架节段呈上下相对状,拱梁临时加劲支撑作为承托整体拱梁时的传力支撑点,所述的拱肋线形调节器用于临时设置在拱肋拼装支架与拱肋之间,用于实现拱肋的角度及线形调整。

[0008] 本实用新型中,所述的整体拱梁还包括拱肋风撑、柔性系杆和吊杆,所述的拱肋为钢结构,拱肋的截面高度顺桥向变化,拱肋内设隔板及加劲肋,所述的拱肋风撑为多道,拱肋风撑与拱肋刚性连接,所述的拱肋与拱肋风撑构成整体拱梁的主拱,所述主梁为钢结构,主梁兼作为刚性系杆,主梁与拱肋在拱脚处固定相连接,所述吊杆为竖向掉挂在主梁与拱肋之间的多根杆,主梁通过吊杆吊在拱肋上;所述柔性系杆为沿主梁长度方向纵向设置主梁内的多股,柔性系杆锚固在主梁与拱肋的交接处,提供水平拉力以抵抗拱肋的水平推力。

[0009] 本实用新型中,所述的拖船为多艘,多艘拖船组成拖船组,为所述的半潜船提供动力、定位及锚固。

[0010] 本实用新型中,所述的模块化临时墩节段与模块化临时支架节段结构相同,均为由多根竖向设置的钢薄壁柱以及横向设置的加劲钢横撑组成的至少一节箱形桁架体系,并在箱形桁架体系的下端部设置有开口向下的碗扣状构造卡口,所述钢薄壁柱的上端部设置有加劲肋以及钢垫板,同时钢垫板内设置有多组高强螺栓孔,能够根据需要采用高强螺栓对位于上、下位置的各节模块化临时墩节段或模块化临时支架节段进行多节段的固定串接。

[0011] 本实用新型中,所述的梁底临时支撑对接卡口呈喇叭状,在交替支撑受力中,保证整体拱梁的支撑点与所述的模块化临时支架节段或模块化临时支架节段快速准确定位。

[0012] 本实用新型中,所述的拱梁临时加劲支撑为由多根斜向设置的钢薄壁柱以及斜向设置的加劲钢横撑焊接而成的变截面的整体桁架体系,所述拱梁临时加劲支撑的下部临时焊接在主梁上,顶部与拱肋临时相焊接,所述的拱梁临时加劲支撑将所述的整体拱梁临时连接并加劲,在顶升、浮运过程中确保整体拱梁的受力及变形满足设计要求。

[0013] 本实用新型中,所述的拱肋拼装支架为由钢薄壁柱及加劲钢横撑焊接而成的多组钢桁架体系,多组拱肋拼装支架构成拱肋支撑体系。

[0014] 本实用新型中,所述的拱肋线形调节器包括有千斤顶系统及调节钢板,所述的千斤顶系统竖向安装在所述的拱肋拼装支架及拱肋之间,用于实现拱肋角度及线形调整,所述的调节钢板横向设置在所述的千斤顶系统与拱肋拼装支架之间。

[0015] 本实用新型中,所述的主梁拼装支架在拱肋拼装支架对应处由位于底部竖向设置的钢管桩基础、位于中部横向设置的钢筋混凝土承台梁以及位于上部竖向设置的钢管支架组成,在非拱肋拼装支架对应处由横向设置的混凝土垫层以及竖向插装在混凝土垫层内的钢管支架组成。

[0016] 本实用新型中,所述栈桥由钢管桩基础及钢筋混凝土承台梁组成,承台梁上面预埋钢板并铺设四氟滑板,留有千斤顶顶推受力卡口,为整体拱梁从拼装位置顶推滑移到栈桥上船位置提供滑道,并作为模块化临时墩基础。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型具有如下显著效果:

[0018] 1. 本实用新型的拱肋与主梁节段均在工厂预制,在桥位处岸边工地现场组拼成整体,避免了风、浪的影响,可施工性和施工质量均有较大程度的提高。

[0019] 2. 本实用新型的整体拱梁顶升浮运架设,最大程度减少了传统拱肋与主梁施工方法中的高空作业,提高了施工的安全性。

[0020] 3. 本实用新型拱梁是均在岸上拼装成整体,桥位处海上架设时间历程较短,对桥

下的通航几乎无影响。

[0021] 4. 本实用新型创造性地利用半潜船压排水和涨落潮,将拱梁顶升到设计标高后,浮运至桥位直接架设到位;本实用新型采用最简单的浮力及潮汐,实现超大吨位拱桥的顶升,无需采用传统超大吨位同步顶升设备及其临时支架,最大地降低了施工临时措施费用,取得显著的经济效益;国内外有较多万吨及数万吨级半潜船,本实用新型的大型跨海拱桥的整体架设系统及其施工方法,理论上可顶升并架设万吨及数万吨级的桥梁结构,极大地推动桥梁发展。

[0022] 6. 本实用新型整体拱梁顶升,缩短了施工工期,加快施工进度,节省劳动力,保障在恶劣环境下的施工质量,在恶劣海上施工环境及通航频繁航道上的优势明显,可靠、环保,具有良好的社会及经济效益。

### 附图说明

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0024] 图1为本实用新型整体架设系统在岸边组拼主梁、拱肋的施工示意图;

[0025] 图1A为图1的A向放大视图;

[0026] 图1B为图1的B向放大视图;

[0027] 图2为本实用新型整体架设系统在低潮位时半潜船压水下潜绞入梁底准备顶升的施工示意图;

[0028] 图3为本实用新型整体架设系统在涨潮时半潜船排水将整体拱梁举起并吊入模块化临时墩的施工示意图;

[0029] 图4为本实用新型整体架设系统在落潮时半潜船压水将整体拱梁落在模块化临时墩上的施工示意图;

[0030] 图5为本实用新型整体架设系统为中半潜船将整体拱梁浮运施工示意图;

[0031] 图6为本实用新型整体架设系统在涨潮时半潜船排水将整体拱梁举起至桥墩上方的施工示意图;

[0032] 图7为本实用新型整体架设系统中模块化临时墩节段及模块化临时支架节段的结构示意图;

[0033] 图8为本实用新型整体架设系统所架设的拱桥的成桥的整体结构示意图。

[0034] 附图标记说明

[0035] 1、整体拱梁;11、拱肋;12、拱肋风撑;13、主梁;14、柔性系杆;15、吊杆;2、半潜船;3、拖船;4、模块化临时墩节段;41、钢薄壁柱;42、加劲钢横撑;43、碗扣状构造卡口;44、加劲肋;45、钢垫板;46、高强螺栓;5、模块化临时支架节段;6、梁底临时支撑对接卡口;7、拱梁临时加劲支撑;71、钢薄壁柱;72、加劲钢横撑;8、拱肋拼装支架;9、拱肋线形调节器;91、千斤顶系统;92、调节钢板;10、主梁拼装支架;10a、钢管桩基础;10b、钢筋混凝土承台梁;10c、钢管支架;10d、混凝土垫层;100、栈桥;100a、栈桥基础;101、主墩;102、承台;103、桩基础;104、风缆。

### 具体实施方式

[0036] 如图1至图8所示的一种大型跨海拱桥的整体架设系统,其中,拱桥具有整体拱梁

1,整体拱梁1包括弧形的拱肋11、纵向设置的主梁13、拱肋风撑12、柔性系杆14和吊杆15,拱肋11为钢结构,拱肋11的截面高度顺桥向变化,拱肋11内设隔板及加劲肋,为整体提升浮运提供足够的纵横竖及抗扭刚度,拱肋风撑12为多道,拱肋风撑12与拱肋11刚性连接,保证施工过程中及成桥结构的稳定性及抗风性能,拱肋11与拱肋风撑12构成整体拱梁1的主拱,主梁13为钢结构,主梁13兼作为刚性系杆,能承受部分轴向拉力及弯矩,主梁13与拱肋11在拱脚处固定相连接,吊杆15为竖向掉挂在主梁13与拱肋11之间的多根杆,相邻吊杆15之间的间距为12m,相邻吊杆15之间的间距在8m~16m之间均可,吊杆15具有调索更换功能,保证各个施工阶段通过调整吊杆15内力从而调整主拱及主梁13的内力,主梁13通过吊杆15吊在拱肋11上;柔性系杆14为沿主梁13长度方向纵向设置在主梁13内的多股,柔性系杆14锚固在主梁13与拱肋11的交接处,提供水平拉力以抵抗拱肋11的水平推力,在施工过程中根据受力可逐股张拉以调整主拱及主梁13内力。

[0037] 本实施例中的整体架设系统包括半潜船2、拖船3、模块化临时墩节段4、模块化临时支架节段5、梁底临时支撑对接卡口6、拱梁临时加劲支撑7、拱肋拼装支架8、拱肋线形调节器9、主梁拼装支架10以及栈桥100。

[0038] 本实施例中的纵向是指主梁13的长度方向,也即拱桥的长度方向,横向是指与主梁13的长度方向相垂直的方向,也即拱桥的宽度方向。

[0039] 主梁拼装支架10和拱肋拼装支架8用于在岸边实现整体拱梁1的整体拼装,并将拼装后的整体拱梁1整体顶推滑移至栈桥100的上船位置,梁底临时支撑对接卡口6为临时安装在主梁13梁底的多个卡口,模块化临时墩节段4承托在栈桥100上,模块化临时支架节段5承托在半潜船2上,多个梁底临时支撑对接卡口6在整体拱梁1整体顶升架设时用于与模块化临时墩节段4和模块化临时支架节段5对接,半潜船2通过压排水和结合涨落潮,实现模块化临时墩节段4和模块化临时支架节段5的交替顶升支撑,将整体拱梁1顶升至设计标高,在交替支撑受力中,保证整体拱梁1的快速定位,拖船3为多艘,多艘拖船组成拖船组,为半潜船2提供动力、定位及锚固,拖船3用于与半潜船2相连接,通过拖船3将半潜船2上的整体拱梁1拖至安装桥位,在涨潮时通过半潜船2排水将整体拱梁1整体举起,直接提升整体拱梁1至桥墩上方,将整体拱梁1一次性整体架设就位,拱梁临时加劲支撑7和拱肋线形调节器9均临时设置在整体拱梁1内,拱梁临时加劲支撑7将整体拱梁1的拱肋11和主梁13相连接并加劲,拱梁临时加劲支撑7与半潜船2上的模块化临时支架节段5呈上下相对状,拱梁临时加劲支撑7作为承托整体拱梁1时的传力支撑点,拱肋线形调节器9用于临时设置在拱肋拼装支架8与拱肋11之间,用于实现拱肋11的角度及线形调整。

[0040] 本实施例中的半潜船2是拱梁顶升、整体浮运、整体顶升的关键,具有自动压载水的调整功能,能下潜一定深度装载;半潜船2能够根据整体拱梁1的重量、重心高度、桥面设计标高、临时支架处力的大小、临时支架的数量及位置、栈桥处水深等计算选定;半潜船2的甲板每平方米承载力、装载吨位、船长、船宽、型深、最大沉深、拖航航速及设计吃水(拖带航行)等是主要控制参数。

[0041] 本实施例中,模块化临时墩节段4与模块化临时支架节段5结构相同,均为由多根竖向设置的钢薄壁柱41以及横向设置的加劲钢横撑42组成的至少一节箱形桁架体系,并在箱形桁架体系的下端部设置有开口向下的碗扣状构造卡口43,以达到快速对准、快速拼装及快速拆除的目的,钢薄壁柱41的上端部设置有加劲肋44以及钢垫板45对钢薄壁柱端部进

行加劲,防止局部受力屈曲,同时钢垫板45内设置有多组高强螺栓孔,能够根据实际使用需要采用高强螺栓46对位于上、下位置的各节模块化临时墩节段4或模块化临时支架节段5进行多节段的固定串接,如一节、两节、三节或多节等。

[0042] 本实施例中的梁底临时支撑对接卡口6呈喇叭状,由钢垫板及加劲钢板组成,分别焊接在船上临时支架和栈桥临时墩对应的梁底下,在交替支撑受力中,保证整体拱梁1的支撑点与模块化临时支架节段4或模块化临时支架节段5快速准确定位。

[0043] 本实施例中的拱梁临时加劲支撑7为由多根斜向设置的钢薄壁柱71以及斜向设置的加劲钢横撑72焊接而成的变截面的整体桁架体系,拱梁临时加劲支撑7的下部临时焊接在主梁13上,顶部与拱肋11临时相焊接,拱梁临时加劲支撑7将整体拱梁1临时连接并加劲,在顶升、浮运过程中确保整体拱梁1的受力及变形满足设计要求,是顶升、浮运过程中确保拱梁受力及变形满足要求的关键。

[0044] 本实施例中的拱肋拼装支架8为由钢薄壁柱及加劲钢横撑焊接而成的多组钢桁架体系,多组拱肋拼装支架8构成拱肋支撑体系。

[0045] 本实施例中的拱肋线形调节器9包括有千斤顶系统91及调节钢板92,千斤顶系统91竖向安装在拱肋拼装支架8及拱肋11之间,用于实现拱肋角度及线形调整,调节钢板92横向设置在千斤顶系统91与拱肋拼装支架8之间,可实现拱肋11角度及线形调整。

[0046] 本实施例中,主梁拼装支架10在拱肋拼装支架8对应处由位于底部竖向设置的钢管桩基础10a、位于中部横向设置的钢筋混凝土承台梁10b以及位于上部竖向设置的钢管支架10c组成,在非拱肋拼装支架8对应处由横向设置的混凝土垫层10d以及竖向插装在混凝土垫层10d内的钢管支架10c组成。

[0047] 本实施例中,栈桥100由钢管桩基础及钢筋混凝土承台梁组成,钢管桩基础也即是栈桥基础100a,承台梁上面预埋钢板并铺设四氟滑板,留有千斤顶顶推受力卡口,为整体拱梁从拼装位置顶推滑移到栈桥上船位置提供滑道,并作为模块化临时墩基础。

[0048] 本实施例中拱桥的跨度为286m,也可用于跨度为100m~500m的大型跨海拱桥。

[0049] 上述大型跨海拱桥的整体架设施工方法,包括如下步骤:

[0050] 步骤1:如图1所示,在岸边拼装场地平整硬化,主梁拼装支架10和拱肋拼装支架8基础施工,滑移轨道及栈桥基础施工,主梁拼装支架10施工;在主梁拼装支架10上对称拼装主梁节段,形成整体的主梁13;在主梁13上安装拱肋拼装支架8,安装拱梁临时加劲支撑7,在拱肋拼装支架8上对称拼装拱肋节段,通过拱肋线形调节器9将拱肋11调整到设计线形,安装拱肋风撑12,拼装形成整体拱梁1的主拱;张拉部分永久柔性系杆14,安装吊杆15并张拉,施工形成整体拱梁1;

[0051] 步骤2:对称拆除拱肋拼装支架8,仅保留拱梁临时加劲支撑7,对称拆除主梁拼装支架10,拱梁成整体,支座处受力;采用液压千斤顶将整体拱梁1从拼装位置顶推滑移到栈桥100的上船位置;

[0052] 如图2至图4所示,通过半潜船2压排水并结合涨落潮,实现模块化临时支架节段5和模块化临时墩节段4的交替顶升支撑,将整体拱梁1顶升至设计标高,具体步骤如下:

[0053] 步骤3:将半潜船2上的第一节模块化临时支架节段5吊装固定就位,栈桥100上的第一节模块化临时墩节段4准备就位;低潮位时,半潜船2压水下潜,绞入梁底;涨潮时,半潜船2上第一节模块化临时支架节段5顶部插入梁底临时支撑对接卡口6,半潜船2结合排水将

整体拱梁1举起,迅速将栈桥100上第一节模块化临时墩节段4吊入主梁支座处;落潮时,半潜船2压水,整体拱梁1落在第一节模块化临时墩节段4上,整体拱梁1完成第一次整体顶升高度;

[0054] 步骤4:将半潜船2上的第二节模块化临时支架节段5吊装固定就位,栈桥100上第二节模块化临时墩节段4准备就位;低潮位时,半潜船2压水下潜,绞入梁底;涨潮时,半潜船2上第二节模块化临时支架节段5顶部插入梁底临时支撑对接卡口6,半潜船2结合排水将整体拱梁1举起,迅速将栈桥100上第二节模块化临时墩节段4吊入并倒扣在第一节模块化临时墩节段4上,落潮时,半潜船2压水,整体拱梁1落在第二节模块化临时墩节段4上,整体拱梁1完成第二次整体顶升高度;

[0055] 步骤5:按照步骤4继续循环顶升,直到桥面达到设计标高;低潮位时,半潜船2压水下潜,绞入梁底;高潮位时,半潜船2排水将整体拱梁1举起,半潜船2绞出临时栈桥位置,拉紧风缆104,准备浮运;步骤6:在风、浪较小时段,在多艘拖船3的牵引下,半潜船2将整体拱梁1浮运至桥位附近,如图5所示;

[0056] 步骤7:涨潮时,半潜船2排水将整体拱梁1举起,绞入桥位,直接提升整体拱梁1至桥墩上方;落潮时,半潜船2压水,桥梁支座与桥墩缓慢接触,迅速解除整体拱梁1与船的软硬连接,半潜船2离开,完成整体拱梁1的架设,如图6所示;

[0057] 步骤8:拆除整体拱梁1的拱梁临时加劲支撑7,调整柔性系杆14和吊杆15的张拉力,施工桥面系,成桥通车,拱桥的成桥整体结构示意图如图8所示,包括整体拱梁1、主墩101、承台102、桩基础103。

[0058] 本实用新型的上述实施例并不是对本实用新型保护范围的限定,本实用新型的实施方式不限于此,根据本实用新型的上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本实用新型上述基本技术思想前提下,对本实用新型上述结构做出的其它多种形式的修改、替换或变更,均落在本实用新型的保护范围之内。

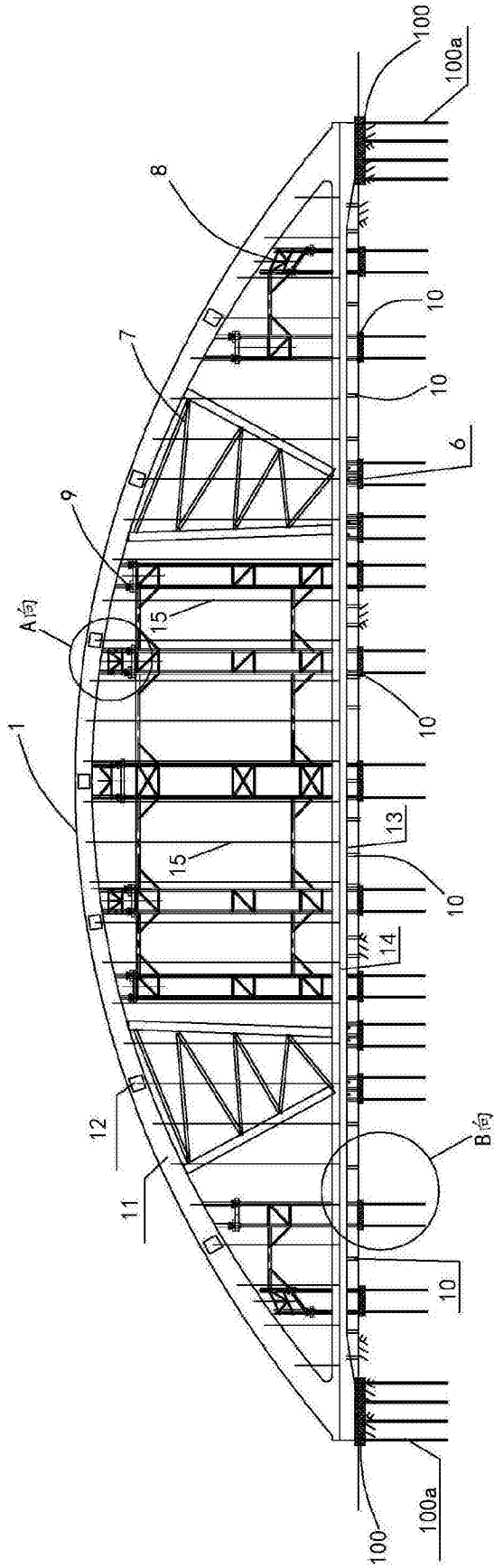


图1

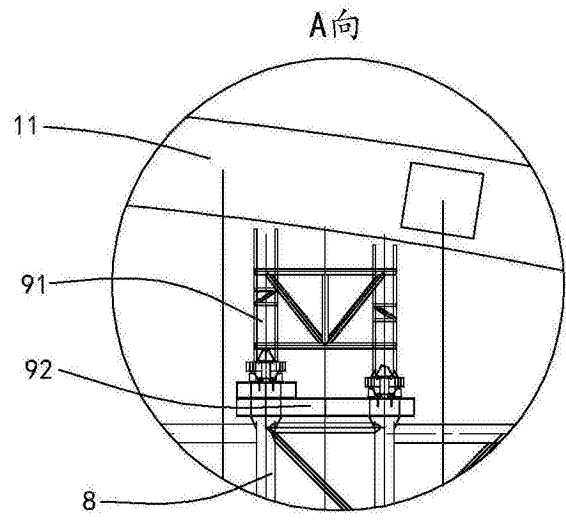


图1A

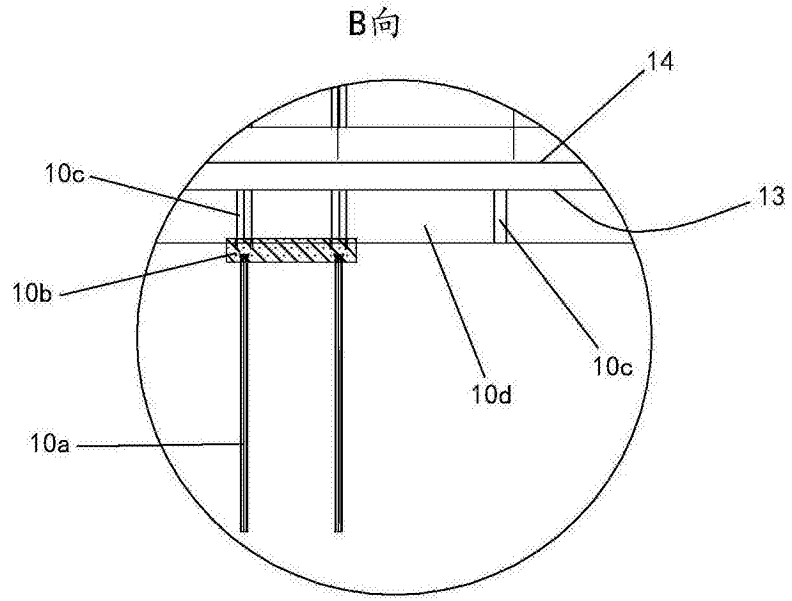


图1B

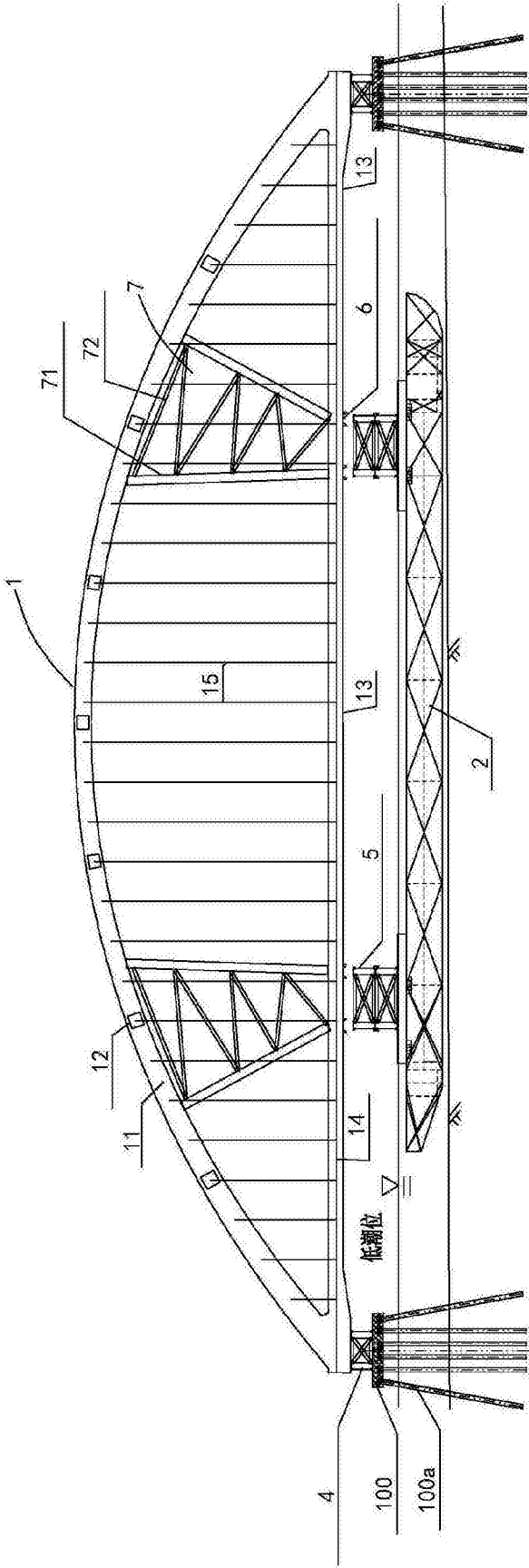


图2

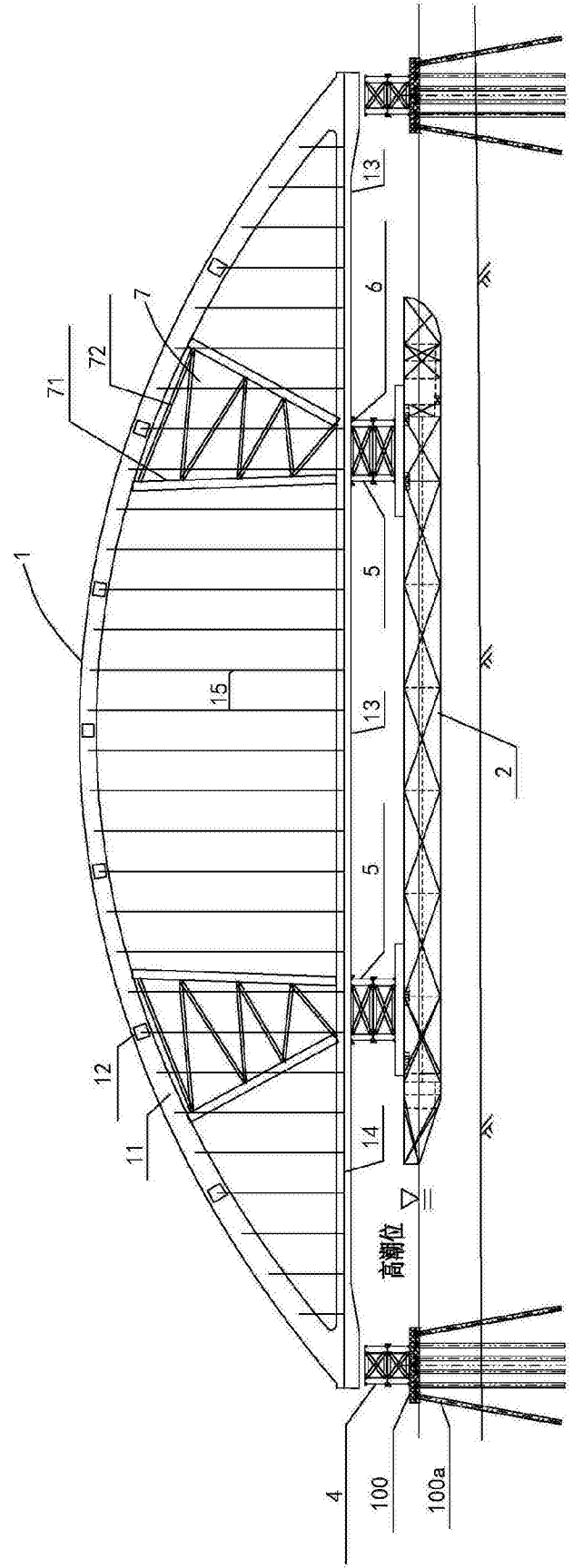


图3

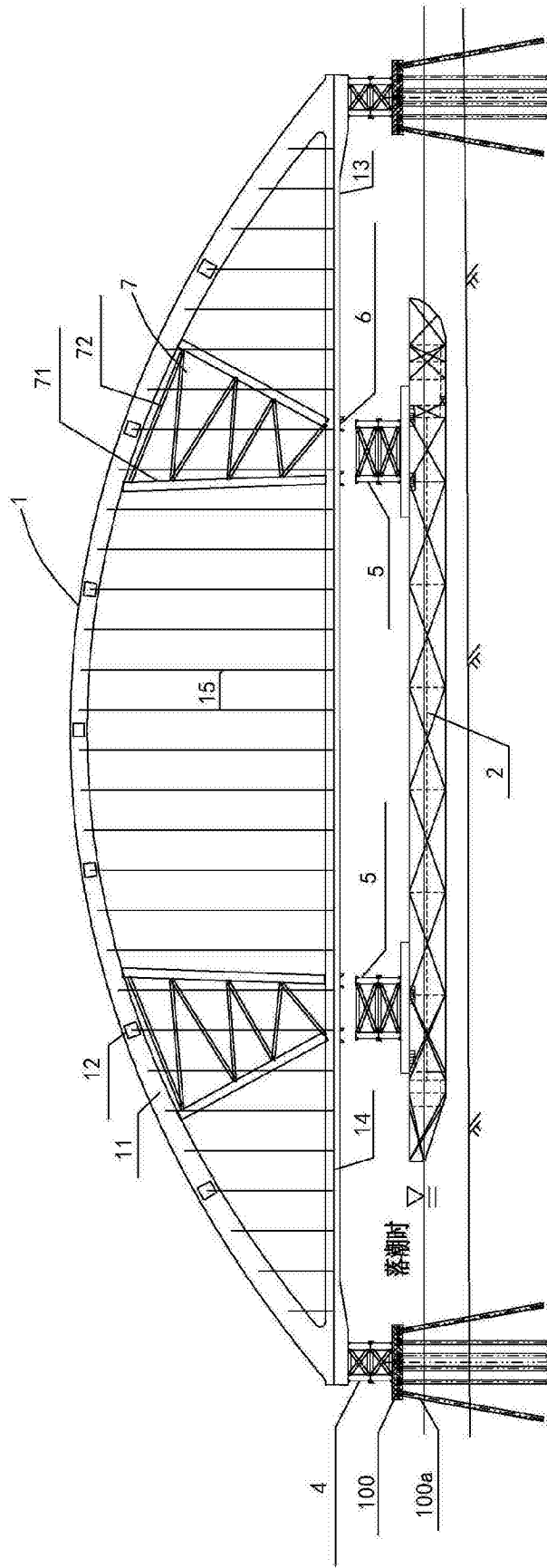


图4

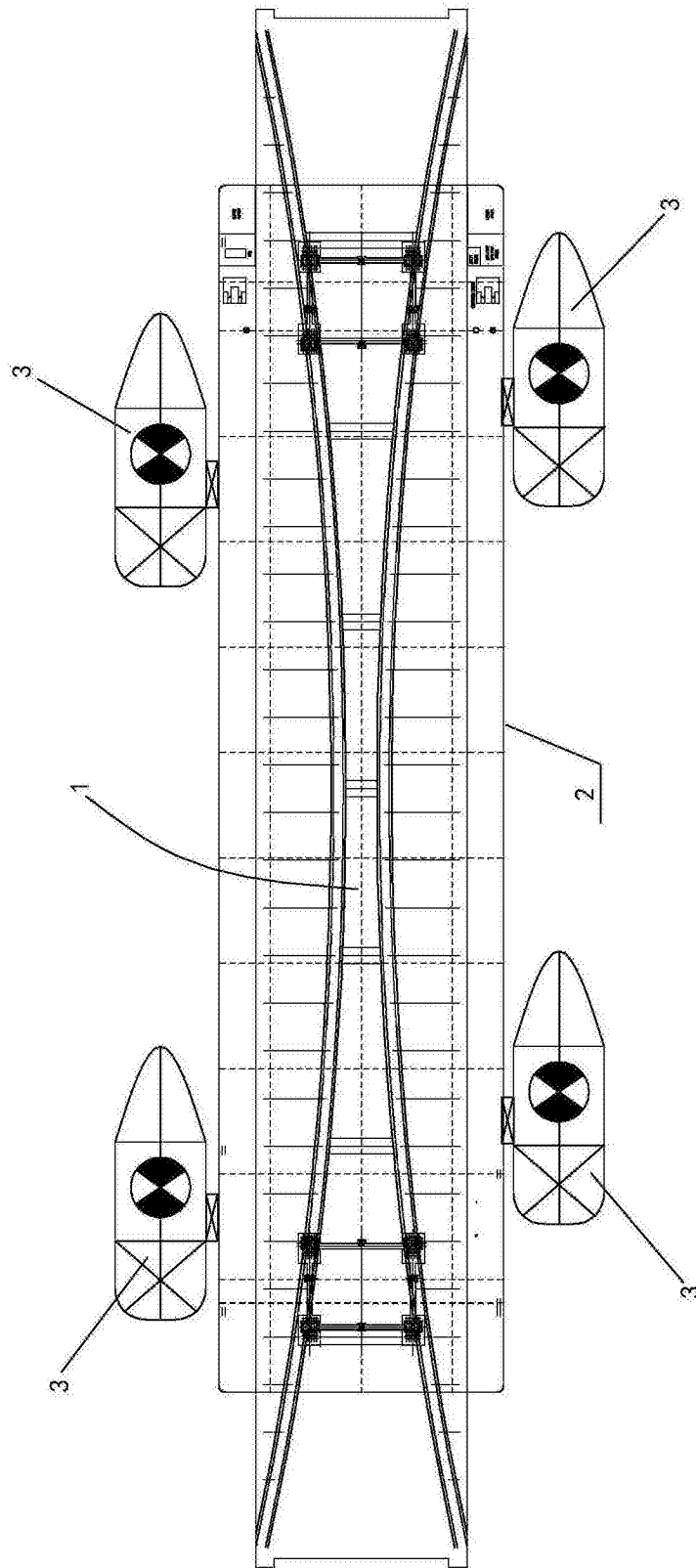


图5

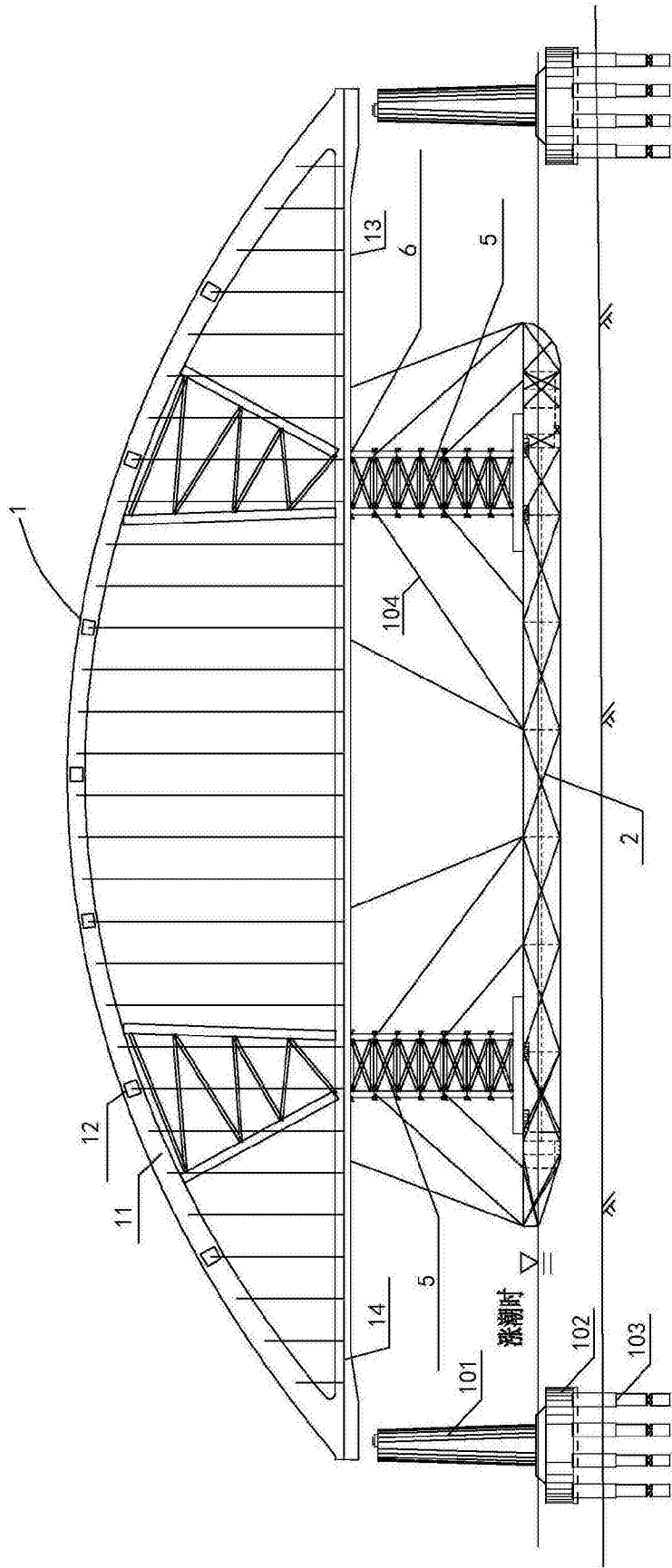


图6

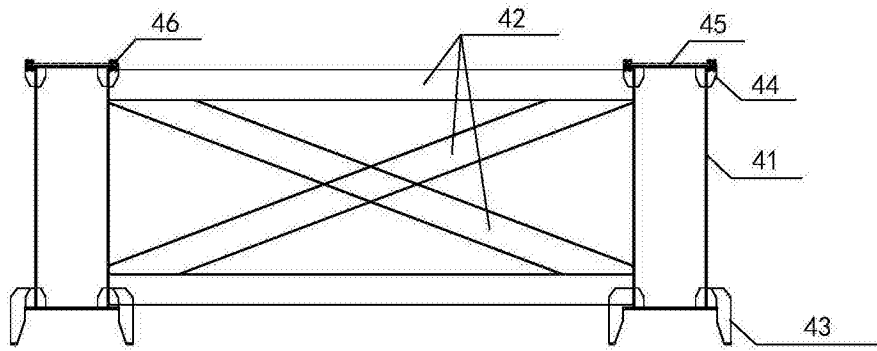


图7

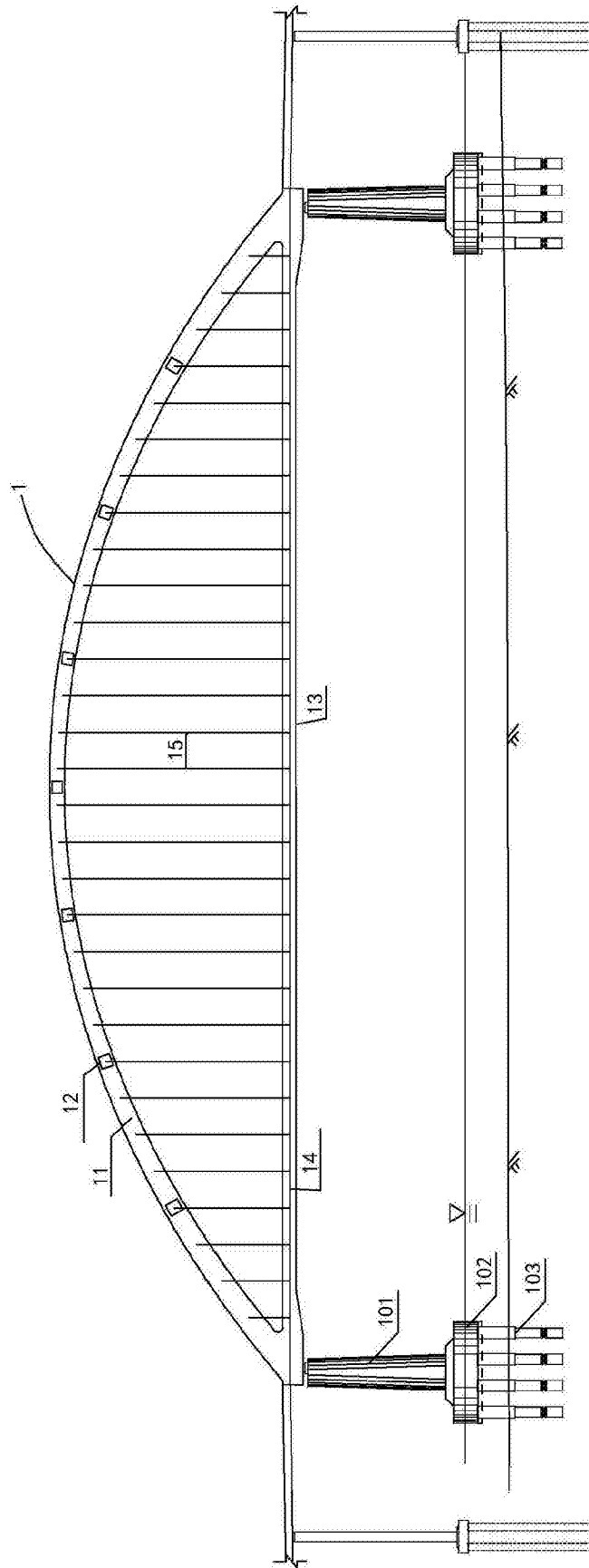


图8