



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110295548 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 20

(21) 申请号 201910744230.1

(22) 申请日 2019.08.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110295548 A

(43) 申请公布日 2019.10.01

(73) 专利权人 中交第三航务工程局有限公司
地址 200032 上海市徐汇区平江路139号
专利权人 中交三航局第六工程(厦门)有限公司
中交第三航务工程局有限公司厦
门分公司

(72) 发明人 林乌昌 陈天生 饶庆 廖玉珍
伊左林

(74) 专利代理机构 上海湾谷知识产权代理事务
所(普通合伙) 31289
专利代理师 肖进

(51) Int.Cl.
E01D 21/00 (2006.01)
E01D 4/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102425119 A, 2012.04.25
CN 108532465 A, 2018.09.14
CN 108660903 A, 2018.10.16
CN 210507162 U, 2020.05.12
KR 100941066 B1, 2010.02.09
KR 101230769 B1, 2013.02.12
审查员 付佳

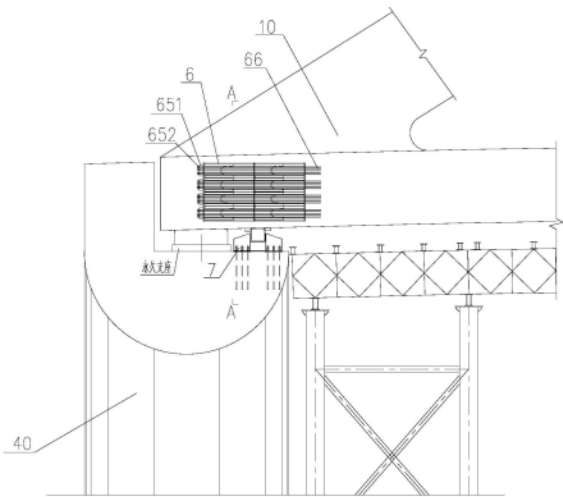
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置

(57) 摘要

本发明公开了一种在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,包括两道临时系杆和四个临时支座;每道临时系杆设在单道拱肋的一对拱脚之间;四个临时支座一一对应地设在两道拱肋的一对拱脚的底面与两个主桥墩的顶面之间。每道临时系杆包括两个系杆锚箱、两组锚具和四束钢绞线;两个系杆锚箱一一对应地且对称地焊接在一对拱脚的外侧面上;每个系杆锚箱包括顶箱体、上箱体、下箱体和底箱体;两组锚具一一对应地安装在两个系杆锚箱上;四束钢绞线一一对应地连接在两组锚具之间;每个临时支座包括墩顶段和梁底段。本发明的临时装置,对整个拱肋和主梁的施工安全和保证质量起到关键性的作用,还能简化施工工序,保证了施工顺利进行。



1. 一种在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,桥梁为下承式简支钢箱拱桥并包括拱肋、吊杆、主梁和正交异形桥面板;拱肋有上下游两道,单道拱肋包括一对位于单道拱肋两端的拱脚;主梁位于两个门式框架结构的主桥墩之间并包括纵梁和横梁,横梁包括两个端横梁和若干一般横梁,两个端横梁一一对应地布置在两道拱肋两端的拱脚之间,一般横梁沿桥面纵向间隔设置;所述临时装置包括两道临时系杆和四个临时支座;每道临时系杆设在单道拱肋的一对拱脚之间;四个临时支座一一对应地设在两道拱肋的一对拱脚的底面与两个主桥墩的顶面之间,其特征在于,

每道所述临时系杆包括两个系杆锚箱、两组锚具和四束钢绞线;

两个系杆锚箱一一对应地且对称地焊接在一对拱脚的外侧面上;每个系杆锚箱包括顶板和底板并通过上隔板、中隔板和下隔板分隔成顶箱体、上箱体、下箱体和底箱体;所述顶箱体的顶后箱壁和顶前箱壁、上箱体的上后箱壁和上前箱壁、下箱体的下后箱壁和下前箱壁以及底箱体的底后箱壁和底前箱壁上各自开设一个钢绞线穿孔;所述顶箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离与所述上箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离相同;所述下箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离小于上箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离;所述底箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离小于下箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离;

两组锚具均由四个锚具构成,每组锚具一一对应地安装在每个系杆锚箱的顶后箱壁、上后箱壁、下后箱壁和底后箱壁上并与顶箱体、上箱体、下箱体和底箱体上的钢绞线穿孔一一对应;

四束钢绞线一一对应地连接在两组锚具之间;

每个所述临时支座包括墩顶段和梁底段;

所述墩顶段包括两块预埋板、两块墩顶底板、两块墩顶面板、两块墩顶隔板、四根工字型钢;两块预埋板间隔地预埋在主桥墩的顶部,每块预埋板上带有一组下部预埋在主桥墩内的精轧螺纹钢;两块墩顶底板各自通过一组精轧螺纹钢和螺帽一一对应地安装在两块预埋板上;两块墩顶面板一一对应地固定在两块墩顶底板的内端;两块墩顶隔板一一对应地固定在两块墩顶底板的外端;两块墩顶面板的外表面和两块墩顶隔板的内表面之间各自平行地设置若干块墩顶腹板,由相邻的墩顶腹板及墩顶面板和墩顶隔板构成的腔室内灌注混凝土;四根工字型钢平行地焊接在两块墩顶面板的下部内表面之间;

所述梁底段包括两块梁底面板、若干梁底腹板、一块梁底垫板和两组梁底加劲板;两块梁底面板的外表面各自通过一块间隙隔板一一对应地与两块墩顶面板的上部内表面焊接;若干梁底腹板平行地焊接在两块梁底面板的内表面之间;所述梁底垫板焊接在两块梁底面板的顶面与所述拱脚的底面之间;两组梁底加劲板一一对应地焊接在两块梁底面板的外表面与拱脚的底面之间。

2. 根据权利要求1所述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其特征在于,所述顶箱体内的中部设置一块与顶后箱壁的结构和尺寸均相同的顶支撑板;所述上箱体内的中部设置一块与上后箱壁的结构和尺寸均相同的上支撑板;所述下箱体内的中部设置一块与下后箱壁的结构和尺寸均相同的下支撑板;所述底箱体内的中部设置一块与底后箱壁的结构和尺寸均相同的底支撑板;所述顶箱体内还在顶板的后端、上隔板的后端与顶后箱壁之间以及顶板的中部、上隔板的中部与顶支撑板之间各自连接一块顶外挡板

和一块顶内挡板;所述上箱体内还在上隔板的后端、中隔板的后端与上后箱壁之间以及上隔板的中部、中隔板的中部与上支撑板之间各自连接一块上外挡板和一块上内挡板;所述下箱体内还在中隔板的后端、下隔板的后端与下后箱壁之间以及中隔板的中部、下隔板的中部与下支撑板之间各自连接一块下外挡板和一块下内挡板;所述底箱体内还在下隔板的后端、底板的后端与底后箱壁之间以及下隔板的中部、底板的中部与底支撑板之间均连接一块底外挡板和一块底内挡板。

3.根据权利要求1所述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其特征在于,每束钢绞线由多根镀锌钢绞线构成;所述锚具包括锚板和夹片;所述锚板呈圆盘形,该锚板上均布地开设多个锥形孔;所述夹片呈楔形并安装在锚板的每个锥形孔中,每个夹片夹持一根钢绞线。

4.根据权利要求1所述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其特征在于,所述两块预埋板的顶面与两块墩顶底板的底面之间采用注浆贴合。

在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁施工用装置,具体涉及一种在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置。

背景技术

[0002] 本发明涉及的桥梁全长402.5m,主桥的桥跨为230米,主桥长233.2米,主桥桥面宽34.12米,两岸引桥共长169.3米,引桥桥面宽28.9米。主桥桥型为下承式简支拱桥,采用钢结构。主桥上部包括主梁4、两道拱肋1、拱脚和吊杆3。主梁4包括纵梁、横梁、桥面正交异性板5。主桥下部的主桥桥墩40采用门式框架结构墩身,墩柱及墩顶横梁均为箱型空心截面(见图1和图2)。

[0003] 主梁4分为37个节段施工,纵梁采用钢结构,箱型截面。纵梁处于 $R=4000\text{m}$ 的竖曲线上,纵梁在平面投影为直线;横梁沿桥面纵向每隔3m设置一道,并与吊杆位置间隔对应。

[0004] 两道拱肋各自设在桥面的左右侧,拱肋为提篮形式,拱肋向内倾 18° ,拱轴线的线型为二次抛物线;拱肋采用等高度箱形截面;沿拱肋底纵向每隔约2m设一道横隔板。两道拱肋之间共设置7道永久横撑2;拱脚位于纵梁和拱肋的交接段。单道拱肋分为37个节段施工,包括两端的拱脚。

[0005] 吊杆:拱肋每侧各设置35根吊杆;吊杆纵桥向间距为6.0m,吊杆和拱肋、纵梁耳板采用叉耳式锚固连接。

[0006] 由于地形和其它施工条件的限制,主桥采用“先拱后梁”的顺序进行施工并包括主桥起始段施工、支架区主梁施工流程、支架区拱肋施工流程、悬拼区拱肋施工流程、吊杆施工流程、悬拼区主梁施工流程、桥面板施工流程和体系转换施工流程,具体见CN108532465公开的技术方案。其中,拱肋施工采用“非对称缆索吊斜拉扣挂+支架拼装”的方式,主梁施工则采用“非对称缆索吊+支架拼装”的方式。在进行非对称逐节吊装拱肋的施工过程中(见图1),拱肋2在提升过程中为大跨度拱形连续梁,受拱肋节段自重 G_i 影响,扣塔200两侧的扣索会产生作用力 F_{hi} 和 F_{ki} , F_{hi} 和 F_{ki} 各自会产生横桥向水平推力和纵桥向水平推力 F_{ni} 和 F_{xi} ,横桥向水平推力通过设在两道拱肋2之间的临时横撑和永久横撑进行抵消,纵桥向水平推力 F_{ni} 和 F_{xi} 则传递到拱肋两端的拱脚上,并由拱脚通过永久支座传递给主桥墩40(见图3),这种纵桥向水平推力在主梁合拢前最大达到1400吨,使主桥墩40承受不了。另外由于本桥梁为不对称吊装拱肋节段,两岸产生的纵桥向水平推力不相同,如在吊装南岸侧17~18号节段拱肋时产生纵桥向水平推力50吨,与南岸侧17~18号节段拱肋同时吊装的北岸侧11~12号节段拱肋则产生45吨的纵桥向水平推力,这种不平衡推力传递到单侧拱脚上,则需要由永久支座和支座旁边挡块承受,会使永久支座和挡块承受不了。为保证整个施工过程的安全,需要解决在非对称吊装施工中所产生的纵桥向水平推力对永久结构(拱脚、永久支座和主桥墩)的影响。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷而提供一种在先拱后梁的拱桥施工工艺下维持力学平衡的临时装置,它对整个拱肋和主梁的施工安全和保证质量起到关键性的作用,还能简化施工工序,保证了施工顺利进行。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:一种在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,桥梁为下承式简支钢箱拱桥并包括拱肋、吊杆、主梁和正交异形桥面板;拱肋有上下游两道,单道拱肋包括一对位于单道拱肋两端的拱脚;主梁位于两个门式框架结构的主桥墩之间并包括纵梁和横梁,横梁包括两个端横梁和若干一般横梁,两个端横梁一一对应地布置在两道拱肋两端的拱脚之间,一般横梁沿桥面纵向间隔设置;所述临时装置包括两道临时系杆和四个临时支座;每道临时系杆设在单道拱肋的一对拱脚之间;四个临时支座一一对应地设在两道拱肋的一对拱脚的底面与两个主桥墩的顶面之间,其特征在于,

[0009] 每道所述临时系杆包括两个系杆锚箱、两组锚具和四束钢绞线;

[0010] 两个系杆锚箱一一对应地且对称地焊接在一对拱脚的外侧面上;每个系杆锚箱包括顶板和底板并通过上隔板、中隔板和下隔板分隔成顶箱体、上箱体、下箱体和底箱体;所述顶箱体的顶后箱壁和顶前箱壁、上箱体的上后箱壁和上前箱壁、下箱体的下后箱壁和下前箱壁以及底箱体的底后箱壁和底前箱壁上各自开设一个钢绞线穿孔;所述顶箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离与所述上箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离相同;所述下箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离小于上箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离;所述底箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离小于下箱体上的钢绞线束穿孔至所述拱脚的外侧面的距离;

[0011] 两组锚具均由四个锚具构成,每组锚具一一对应地安装在每个系杆锚箱的顶后箱壁、上后箱壁、下后箱壁和底后箱壁上并与顶箱体、上箱体、下箱体和底箱体上的钢绞线穿孔一一对应;

[0012] 四束钢绞线一一对应地连接在两组锚具之间;

[0013] 每个所述临时支座包括墩顶段和梁底段;

[0014] 所述墩顶段包括两块预埋板、两块墩顶底板、两块墩顶面板、两块墩顶隔板、四根工字型钢;两块预埋板间隔地预埋在主桥墩的顶部,每块预埋板上带有一组下部预埋在主桥墩内的精轧螺纹钢;两块墩顶底板各自通过一组精轧螺纹钢和螺帽一一对应地安装在两块预埋板上;两块墩顶面板一一对地固定在两块墩顶底板的内端;两块墩顶隔板一一对地固定在两块墩顶底板的外端;两块墩顶面板的外表面和两块墩顶隔板的内表面之间各自平行地设置若干块墩顶腹板,由相邻的墩顶腹板及墩顶面板和墩顶隔板构成的腔室内灌注混凝土;四根工字型钢平行地焊接在两块墩顶面板的下部内表面之间;

[0015] 所述梁底段包括两块梁底面板、若干梁底腹板、一块梁底垫板和两组梁底加劲板;两块梁底面板的外表面各自通过一块间隙隔板一一对应地与两块墩顶面板的上部内表面焊接;若干梁底腹板平行地焊接在两块梁底面板的内表面之间;所述梁底垫板焊接在两块梁底面板的顶面与所述拱脚的底面之间;两组梁底加劲板一一对应地焊接在两块梁底面板的外表面与拱脚的底面之间。

[0016] 上述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其中,所述顶箱体内部的中部设置一块与顶后箱壁的结构和尺寸均相同的顶支撑板;所述上箱体内部的中部设

置一块与上后箱壁的结构和尺寸均相同的上支撑板;所述下箱体内的中部设置一块与下后箱壁的结构和尺寸均相同的下支撑板;所述底箱体内的中部设置一块与底后箱壁的结构和尺寸均相同的底支撑板;所述顶箱体内还在顶板的后端、上隔板的后端与顶后箱壁之间以及顶板的中部、上隔板的中部与顶支撑板之间各自连接一块顶外挡板和一块顶内挡板;所述上箱体内还在上隔板的后端、中隔板的后端与上后箱壁之间以及上隔板的中部、中隔板的中部与上支撑板之间各自连接一块上外挡板和一块上内挡板;所述下箱体内还在中隔板的后端、下隔板的后端与下后箱壁之间以及中隔板的中部、下隔板的中部与下支撑板之间各自连接一块下外挡板和一块下内挡板;所述底箱体内还在下隔板的后端、底板的后端与底后箱壁之间以及下隔板的中部、底板的中部与底支撑板之间均连接一块底外挡板和一块底内挡板。

[0017] 上述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其中,每束钢绞线由多根镀锌钢绞线构成;所述锚具包括锚板和夹片;所述锚板呈圆盘形,该锚板上均布地开设多个锥形孔;所述夹片呈楔形并安装在锚板的每个锥形孔中,每个夹片夹持一根钢绞线。

[0018] 上述的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置,其中,所述两块预埋板的顶面与两块墩顶底板的底面之间采用注浆贴合。

[0019] 本发明的在先拱后梁的拱桥施工工艺下维持力学平衡的临时装置的技术方案具有以下特点:

[0020] 1、在两道拱肋的一对拱脚之间各自设置一道临时系杆,能在不对称吊装拱肋的各个节段和主梁的各个节段时,通过对拉临时系杆来抵消由扣索对两端拱脚产生的纵桥向水平推力,并转化为结构内力;

[0021] 2、在两个主桥墩与两道拱肋的拱脚之间设置临时支座,能在不对称吊装拱肋的各个节段和主梁的各个节段时,将由扣索对单边单侧拱脚产生的不平衡的纵桥向水平推力传递给主桥墩承担,对永久支座起到保护作用。

[0022] 本发明的临时装置,结构简单,制造成本低,系杆锚箱和临时支座的强度和刚度等都能满足安全性要求,并且安装和拆除方便;还能简化施工工序、提高操作方便性及安全性,保证整个施工过程中拱肋结构安全和线形可控,并且拆卸方便。

附图说明

[0023] 图1为本发明的临时装置所涉及的桥梁的立面图;

[0024] 图2为本发明的临时装置所涉及的桥梁的平面图;

[0025] 图3为本发明的临时装置所涉及的桥梁的施工状态图;

[0026] 图4是本发明的在先拱后梁的拱桥施工工艺下维持力学平衡的临时装置的结构示意图;

[0027] 图5是图4中P部位的放大图;

[0028] 图6是图5中的A-A向视图;

[0029] 图7是图6中的B向视图;

[0030] 图7a是图7中的C-C向视图;

[0031] 图7b是图7中的D-D向视图;

- [0032] 图7c是图7中的E-E向视图；
[0033] 图7d是图7中的F-F向视图；
[0034] 图8是本发明的在先拱后梁的拱桥施工工艺下维持力学平衡的临时装置中的临时支座的结构示意图；
[0035] 图8a是图8中的G-G向视图；
[0036] 图8b是图8中的H-H向视图；
[0037] 图8c是图8中的I-I向视图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0039] 请参阅图1和图2,本发明的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置所涉及的桥梁为下承式简支钢箱拱桥并包括南岸引桥200、北岸引桥300和主桥100。主桥100包括拱肋1、吊杆3、主梁4和正交异形桥面板5;拱肋1有上下游两道,中间由7道永久横撑2连接;单道拱肋包括一对位于单道拱肋两端的拱脚;主梁4位于两个门式框架结构的主桥墩40之间并包括纵梁和横梁,横梁包括两个端横梁和若干一般横梁,两个端横梁一一对应地布置在两道拱肋两端的拱脚10之间,一般横梁沿桥面纵向间隔设置。

[0040] 再请参阅图4至图8c,本发明的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置包括两道临时系杆6和四个临时支座7。

[0041] 每道临时系杆6设在单道拱肋的一对拱脚10之间;每道临时系杆6包括两个系杆锚箱60、两组锚具和四束钢绞线66;两个系杆锚箱60一一对应地且对称地焊接在一对拱脚10的外侧面上。

[0042] 每个系杆锚箱60包括垂直焊接在拱脚10的外侧面上的顶板601、底板605、上隔板602、中隔板603和下隔板604;每个系杆锚箱60通过上隔板602、中隔板603和下隔板604分隔成顶箱体61、上箱体62、下箱体63和底箱体64;其中,

[0043] 顶板601、底板605、上隔板602、中隔板603和下隔板604的长度相同;顶板601、上隔板602和中隔板603的宽度也相同;下隔板604的宽度小于中隔板603的宽度;底板605的宽度小于下隔板604的宽度;

[0044] 顶箱体61的顶后箱壁611和顶前箱壁613以及上箱体62的上后箱壁621和上前箱壁623结构和尺寸均相同;下箱体63的下后箱壁631和下前箱壁633结构和尺寸均相同;底箱体64的底后箱壁641和底前箱壁643的结构和尺寸均相同

[0045] 顶箱体61的顶后箱壁611和顶前箱壁613、上箱体62的上后箱壁621和上前箱壁623、下箱体63的下后箱壁631和下前箱壁633以及底箱体64的底后箱壁641和底前箱壁643上各自开设一个钢绞线穿孔610、620、630、640;顶箱体61上的钢绞线束穿孔610至拱脚10的外侧面的距离与上箱体62上的钢绞线束穿孔620至拱脚10的外侧面的距离相同;下箱体63上的钢绞线束穿孔630至拱脚10的外侧面的距离小于上箱体62上的钢绞线束穿孔620至拱脚10的外侧面的距离;底箱体64上的钢绞线束穿孔640至拱脚10的外侧面的距离小于下箱体63上的钢绞线束穿孔630至拱脚10的外侧面的距离;

[0046] 顶箱体61内的中部设置一块与顶后箱壁611的结构和尺寸均相同的顶支撑板612;上箱体62内的中部设置一块与上后箱壁621的结构和尺寸均相同的上支撑板622;下箱体63

内的中部设置一块与下后箱壁631的结构和尺寸均相同的下支撑板632;底箱体64内的中部设置一块与底后箱壁641的结构和尺寸均相同的底支撑板642;

[0047] 顶箱体61内还在顶板601的后端、上隔板602的后端与顶后箱壁611之间以及顶板601的中部、上隔板602的中部与顶支撑板612之间各自连接一块顶外挡板614和一块顶内挡板615;上箱体62内还在上隔板602的后端、中隔板603的后端与上后箱壁621之间以及上隔板602的中部、中隔板603的中部与上支撑板622之间各自连接一块上外挡板624和一块上内挡板625;下箱体63内还在中隔板603的后端、下隔板604的后端与下后箱壁631之间以及中隔板603的中部、下隔板604的中部与下支撑板632之间各自连接一块下外挡板634和一块下内挡板635;底箱体64内还在下隔板604的后端、底板605的后端与底后箱壁641之间以及下隔板604的中部、底板605的中部与底支撑板642之间均连接一块底外挡板644和一块底内挡板645;顶外挡板614、块顶内挡板615、上外挡板624、上内挡板625、下外挡板634、下内挡板635、底外挡板644和底内挡板645的结构和尺寸均相同。

[0048] 两组锚具均由四个锚具65构成,每组锚具中的四个锚具65一一对应地安装在每个系杆锚箱60的顶后箱壁611、上后箱壁621、下后箱壁631和底后箱壁641上并与顶箱体61、上箱体62、下箱体63和底箱体64上的钢绞线穿孔610、620、630、640一一对应;每个锚具包括锚板651和43个夹片652;锚板651呈圆盘形,该锚板651上均布地开设43个锥形孔;夹片652呈楔形,43个夹片652一一对应地安装在锚板651上的43个锥形孔中,每个夹片652夹持一根钢绞线。

[0049] 四束钢绞线66一一对应地连接在两组锚具65之间,并且四束钢绞线66一一对应地穿设在两个系杆锚箱60的顶箱体61、上箱体62、下箱体63和底箱体64中,该四束钢绞线66基本处于同一个立面上(见图6);每束钢绞线66由43根 Φ s15.2镀锌钢绞线构成。

[0050] 当使用千斤顶对钢绞线进行张拉,达到设计应力值以后,千斤顶缓慢放张,锚具的夹片即被匀速回缩运动的钢绞线带进锚板的锥形孔内,形成一个锚固单元,钢绞线束的应力通过锚板及锚垫板传递到建筑结构上,形成永久性预应力。

[0051] 四个临时支座7一一对应地设在两道拱肋的一对拱脚10的底面与两个主桥墩40的顶面之间。每个临时支座7包括墩顶段和梁底段;其中,

[0052] 墩顶段包括两块预埋板70、两块墩顶底板71、两块墩顶面板72、两块墩顶隔板73、四根工字型钢75;两块预埋板70间隔地预埋在主桥墩40的顶部,每块预埋板70上带有一组下部预埋在主桥墩40内的精轧螺纹钢700;两块墩顶底板71各自通过一组精轧螺纹钢700和螺帽700'一一对应地安装在两块预埋板70上;两块预埋板70的顶面与两块墩顶底板71的底面之间采用注浆贴合,加强了墩顶底板71与预埋板70之间的连接强度;两块墩顶面板72一一对地固定在两块墩顶底板71的内端;两块墩顶隔板73一一对地固定在两块墩顶底板71的外端;两块墩顶面板72的外表面和两块墩顶隔板73的内表面之间各自平行地设置四块墩顶腹板74,由相邻的墩顶腹板74及墩顶面板72和墩顶隔板73构成的腔室内灌注混凝土,以增强临时支座7的强度;四根工字型钢75平行地焊接在两块墩顶面板72的下部内表面之间;

[0053] 梁底段包括两块梁底面板76、四块梁底腹板78、一块梁底垫板79和两组梁底加劲板791、792;两块梁底面板76的外表面各自通过一块间隙隔板77一一对应地与两块墩顶面板72的上部内表面焊接;四块梁底腹板78平行地焊接在两块梁底面板76的内表面之间;梁底垫板79焊接在两块梁底面板76的顶面和四块梁底腹板78的顶面与拱脚10的底面之间;两

组梁底加劲板791、792一一对应地焊接在两块梁底面板76的外表面与拱脚10的底面之间；两组梁底加劲板791、792均由四块加劲板构成，使临时支座7与主桥墩40和拱脚10连接为一个整体。

[0054] 本发明的在先拱后梁的桥梁施工工艺下维持力学平衡的临时装置，在主桥采用先拱后梁的工艺（参见中国专利CN108532465）进行施工时，随着施工推进，在主梁合龙之前，纵桥向水平力不断叠加最大，为了将对主体结构的受力不利影响降到最低，需要在进行悬拼区拱肋和主梁施工流程的各个阶段对临时系杆6进行张拉，通过对拉临时系杆6来抵消由扣索对两端拱脚10产生的纵桥向水平推力，并转化为结构内力。

[0055] 采用桥梁专业软件MIDAS/CIVIL建立主桥的有限元模型，对主桥结构进行分析计算出临时系杆6的张拉力，然后监控单位根据现场施工的实际情况与有限元模型对比后进行监测、修正。为减小在施工过程中纵桥向水平推力对主桥墩40的影响，每次吊装一个节段均要对临时系杆6进行相应的张拉。

[0056] 每次吊装一个拱肋节段和主梁节段都要提供临时系杆6的张拉力的监控指令，施工单位按照监控指令的要求现场进行张拉临时系杆6；张拉采用上下游、南北岸同步对称的原则进行，单道临时系杆6的四束钢绞线66由上至下，张拉时采用分批、分级进行张拉，由南北岸、上下游共四个250t千斤顶同步进行。由于每束钢绞线有43根，张拉前对钢绞线进行标号，防止错拉，每束根钢绞线也遵照分批次对称进行张拉。

[0057] 临时系杆6是施工阶段结构安全的保证，受力大且工作时间较长，所以要确保施工全过程中临时系杆6的安全。本发明的临时系杆6的标准抗拉强度为1860Mpa，临时系杆的锚固点的水平距离为229.4m，每道临时系杆6的最大张拉力为1452.7t。

[0058] 根据有限元模型计算，当两岸对称张拉临时系杆6时，单侧拱脚10需抵抗不平衡纵向水平推力的最大值为166kN，考虑到吊装的不对称性，需要单道拱肋吊装后即进行单边张拉临时系杆，若最大扣索力1156kN全部转化为纵向水平力，单道临时系杆6的张拉力为 $1156/2=578\text{kN}$ ，则拱脚10要承担单边张拉带来的不平衡水平推力为578kN，因此临时支座7的计算荷载最大值为 $578+166=744\text{kN}$ 。

[0059] 如在吊装南岸侧17~18号节段拱肋时产生的纵向水平推力为50吨，吊装北岸侧11~12节段拱肋（南岸侧17~18号节段拱肋和北岸侧11~12节段拱肋是在同一阶段吊装）时产生45吨的纵向水平推力，按照监控指令临时系杆6的张拉力为50吨，则平衡了南岸的纵向水平推力，北岸还有5吨的不平衡纵向水平推力，这5吨不平衡纵向水平推力由临时支座7承担，通过临时支座7传递到主桥墩40上。

[0060] 主梁合龙后，并在受力体系转换完成后进行拆除临时系杆6和临时支座7，此时拱脚10所受到的纵向水平推力由纵梁承担。

[0061] 本发明的临时装置，结构简单，制造成本低，系杆锚箱和临时支座的强度和刚度等都能满足安全性要求，并且安装和拆除方便；能简化施工工序、提高操作方便性及安全性，保证整个施工过程中拱肋结构安全和线形可控，并且拆卸方便。

[0062] 以上实施例仅供说明本发明之用，而非对本发明的限制，有关技术领域的技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，还可以作出各种变换或变型，因此所有等同的技术方案也应该属于本发明的范畴，应由各权利要求所限定。

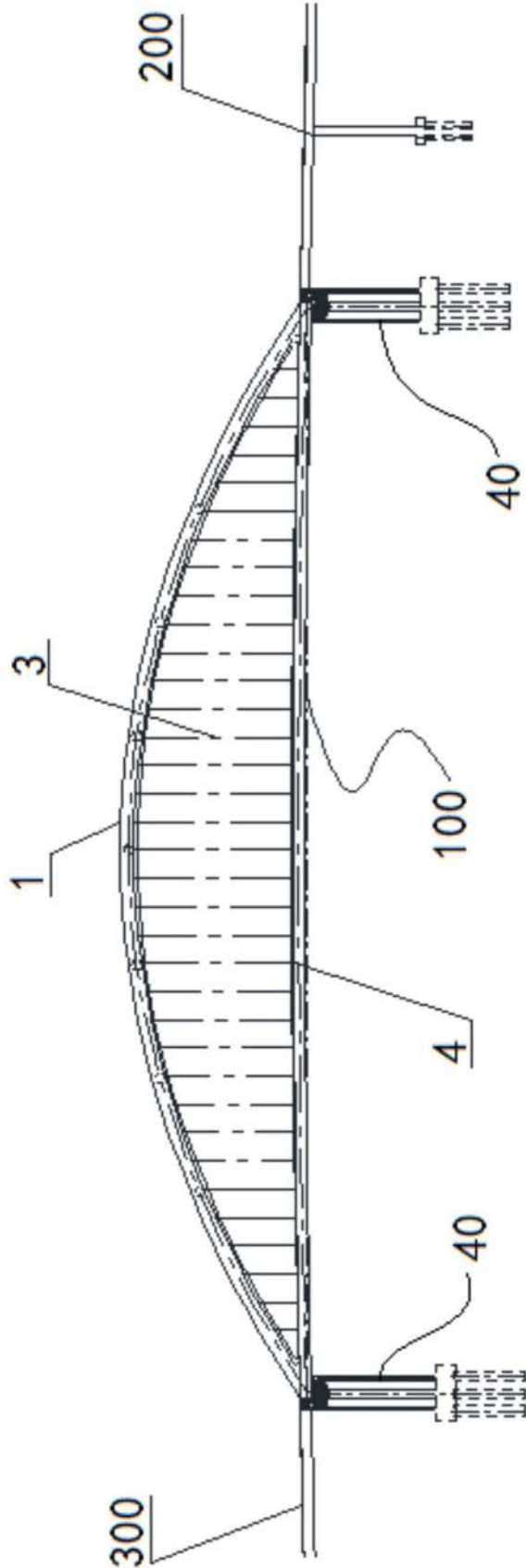


图1

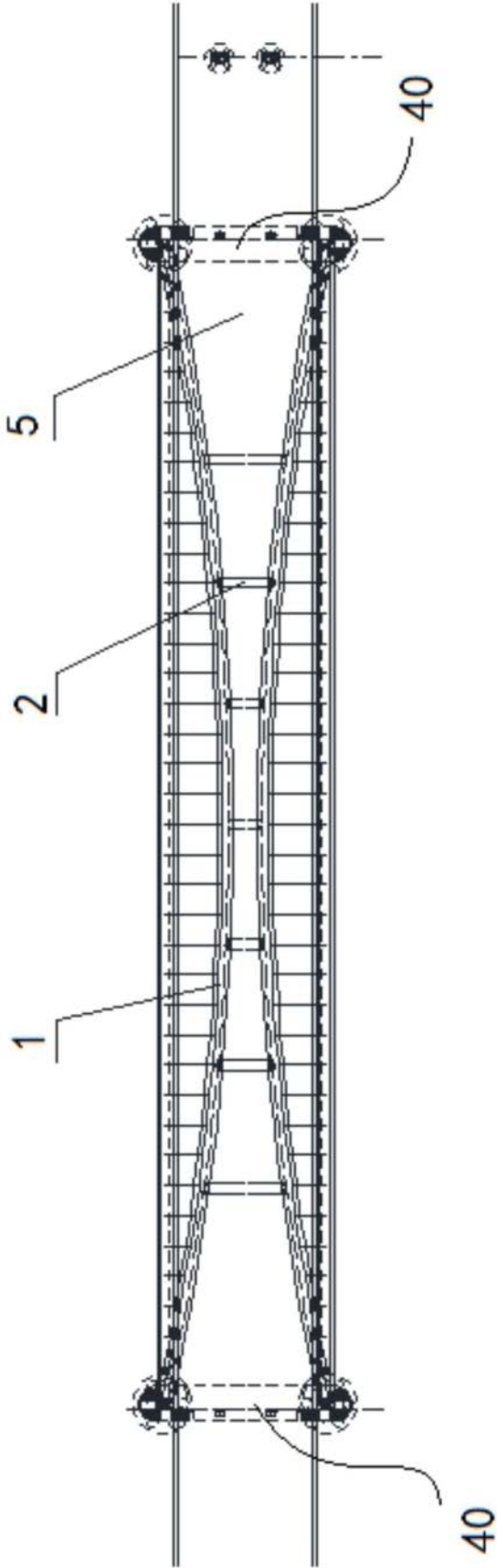


图2

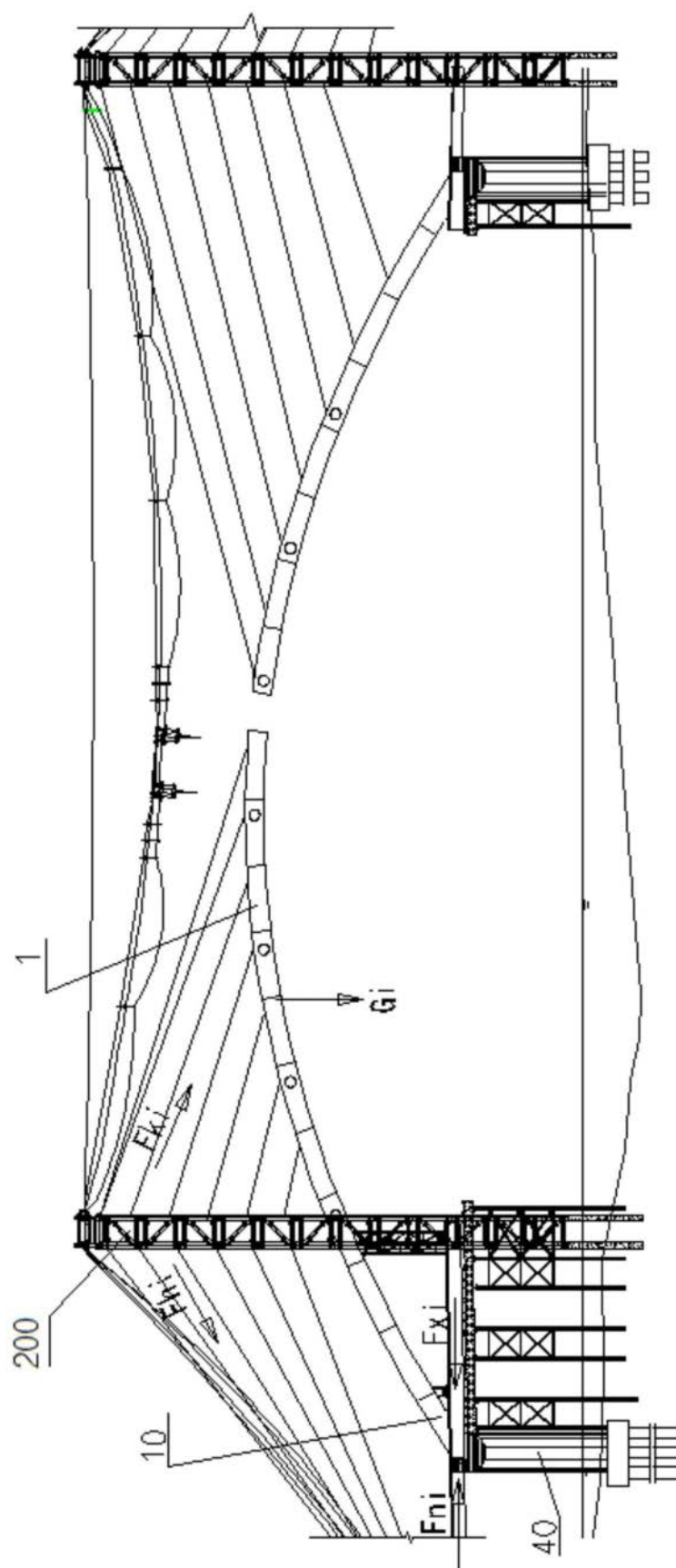


图3

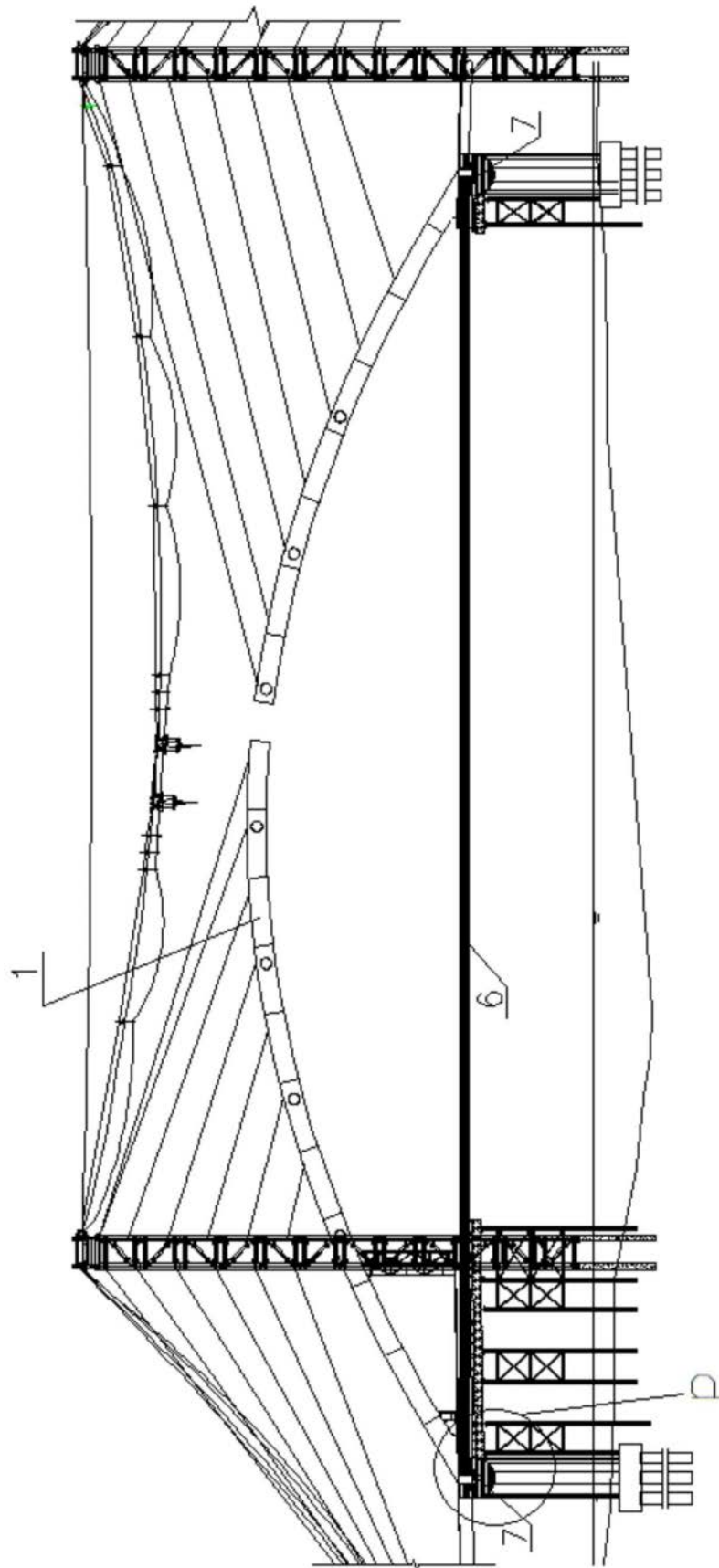


图4

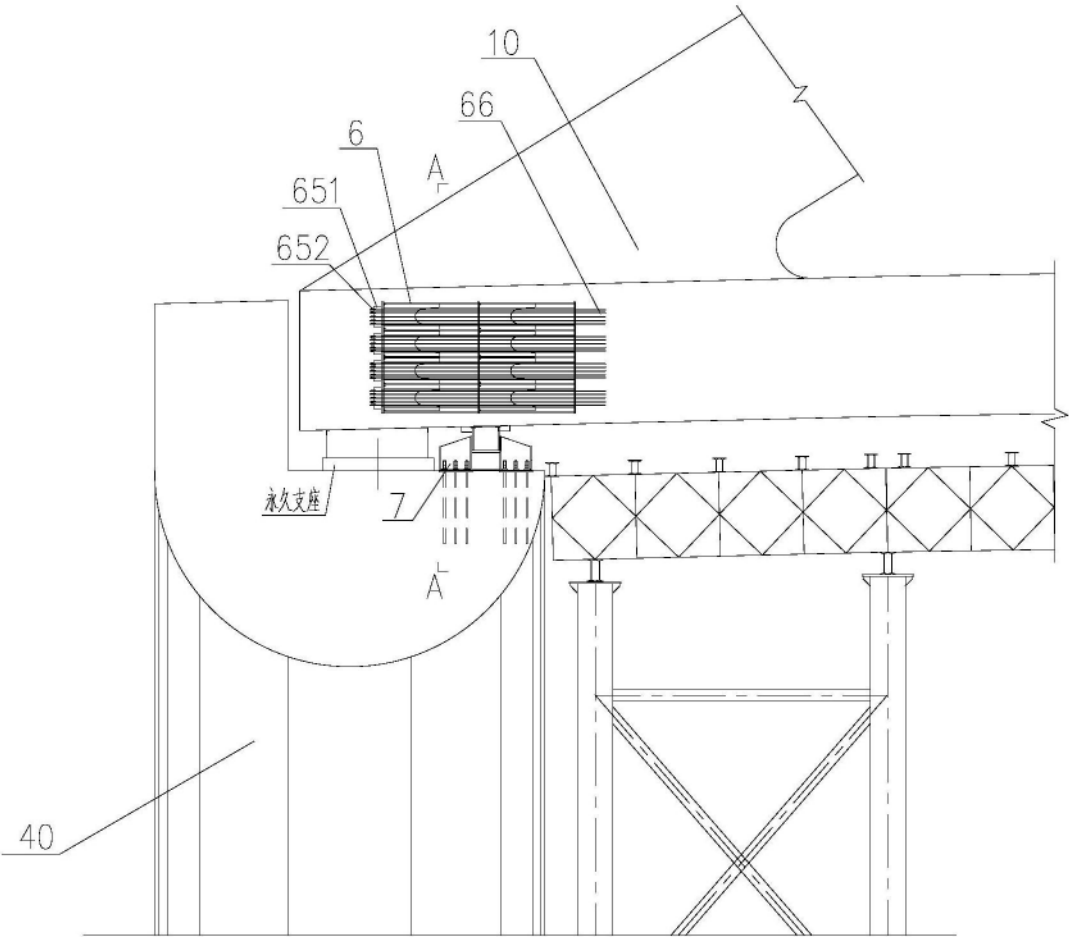


图5

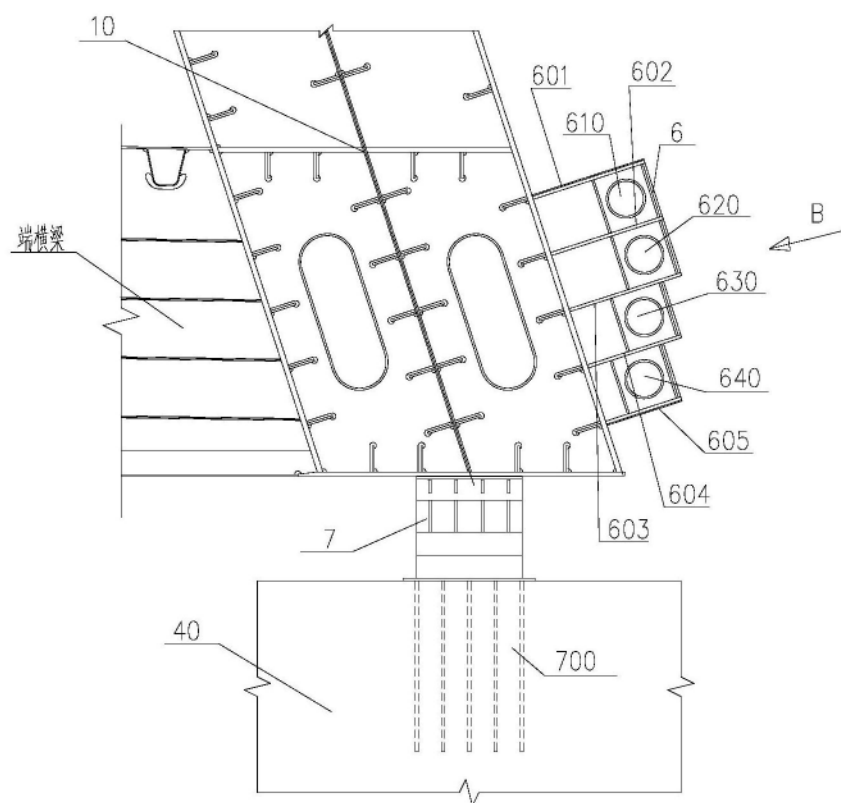


图6

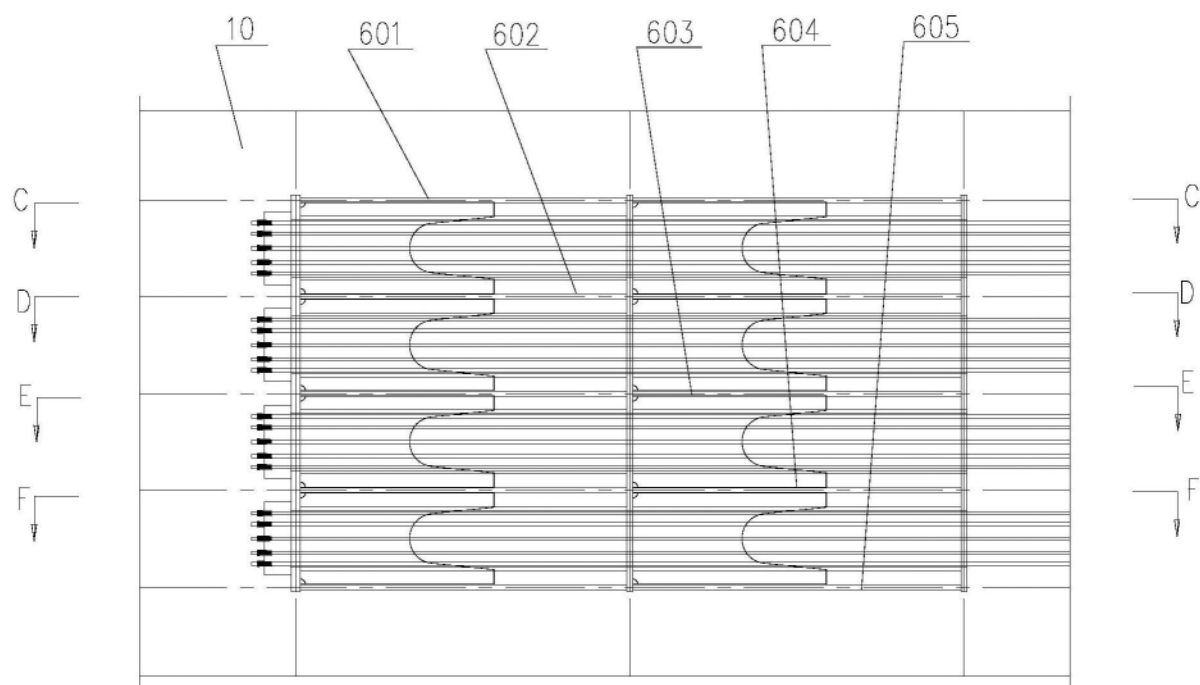


图7

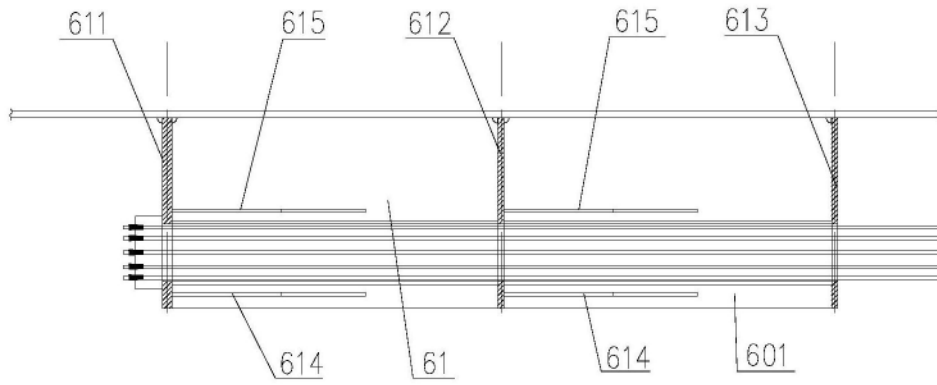


图7a

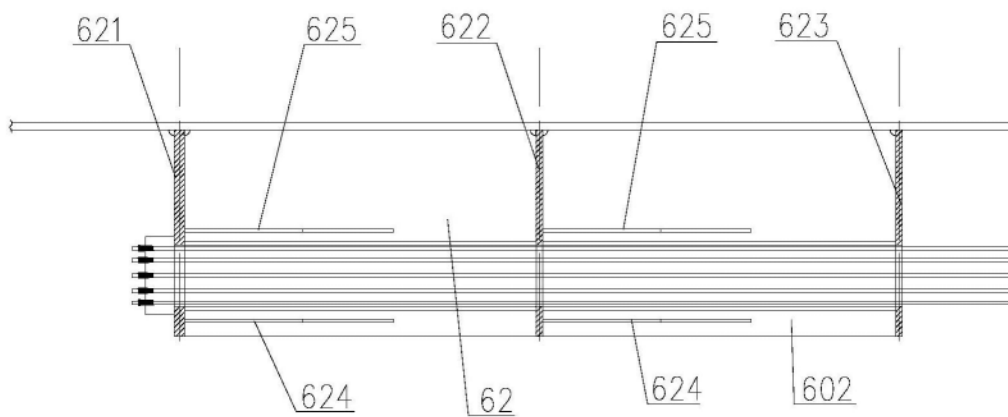


图7b

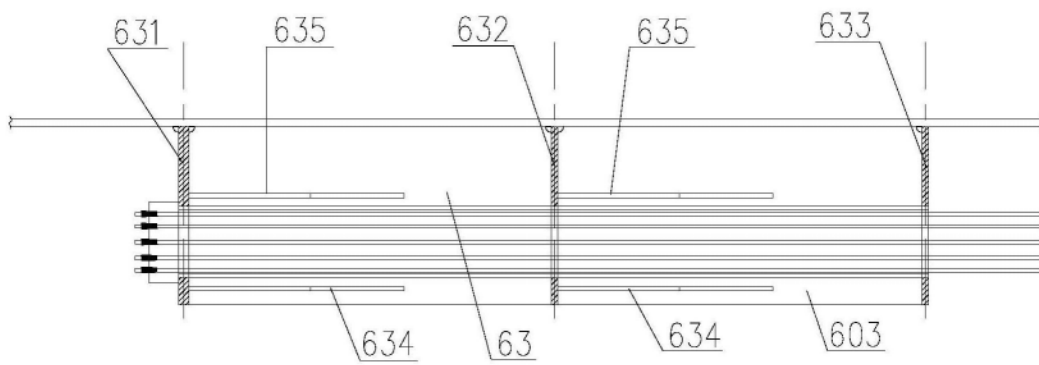


图7c

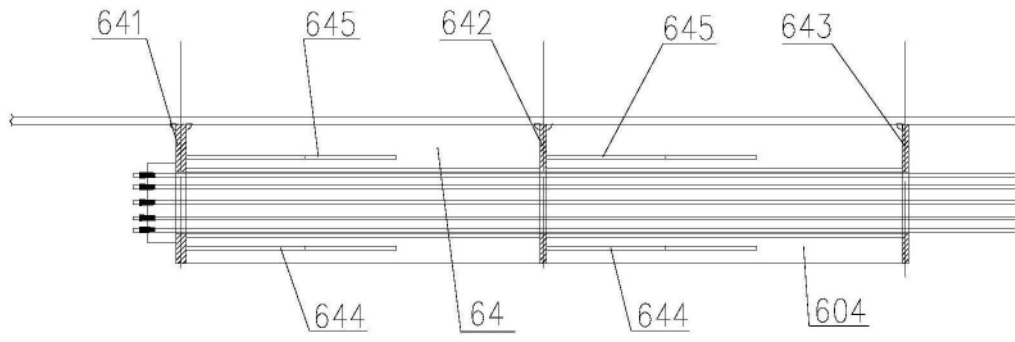


图7d

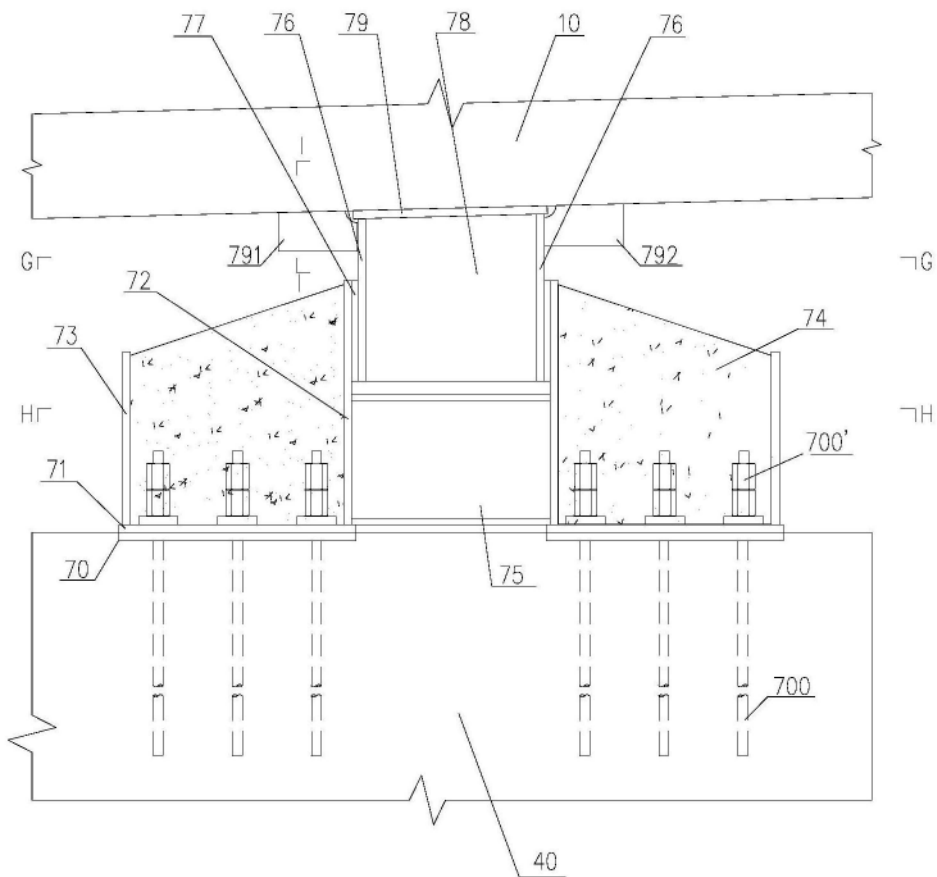


图8

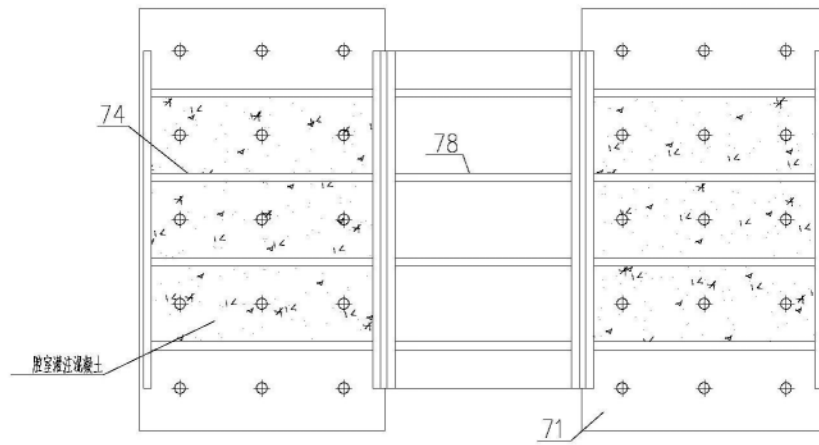


图8a

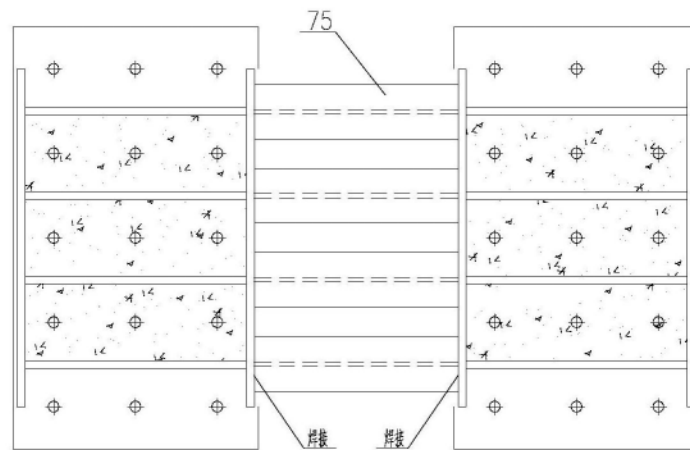


图8b

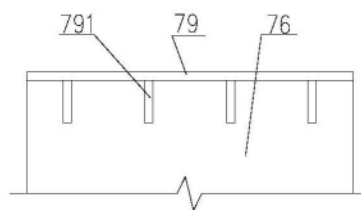


图8c