



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105970833 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610515921.0

(22)申请日 2016.07.01

(71)申请人 北京中铁建北方路桥工程有限公司

地址 102600 北京市大兴区黄村镇康庄路9号

(72)发明人 周光忠 黄耀怡 尚庆保 许宏升
朱海燕 李大康 孙世豪 朱雄
苏燕东 李磊 张宁辉 朱宇驰
继旭 万鹏

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司
11257

代理人 张文祎 赵晓丹

(51)Int.Cl.

E01D 21/06(2006.01)

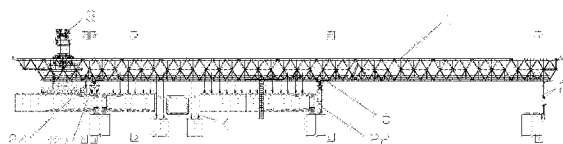
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

预制节段逐跨拼装造桥机

(57)摘要

本发明公开一种预制节段逐跨拼装造桥机，该造桥机包括承重梁、支腿、回转天车、悬吊装置和纵移过孔装置，采用上述结构的造桥机可施工双线简支梁逐孔悬拼跨度64米及连续梁T构对称悬拼跨度80米、双线简支梁逐孔满挂悬拼梁块总重2600吨的桥梁，该造桥机能够适应线路纵坡3%，是国内既有铁路造桥机之最。



1. 预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于,包括:

承重梁,所述承重梁包括承受混凝土梁重量的主梁、设置在所述主梁前端的辅助移动支架过孔的前导梁和设置在主梁后端用于喂梁的尾梁,所述承重梁为左右两个对称设置的截面为三角形的桁架结构,在桁架结构的两端设置平联结构;

支腿,所述支腿包括分别设置在所述承重梁前、中、后端的前支腿、中支腿和后支腿;

回转天车,所述回转天车位于所述承重梁顶部的轨道上,并能沿所述轨道行走,所述回转天车采用四支腿双主梁结构,一侧为柔性支腿,另一侧为刚性支腿,所述柔性支腿与回转天车主梁之间采用柱型铰连接,所述刚性支腿与回转天车主梁之间采用刚性连接,所述回转天车上还设有用于对预制节段进行调平的液压油缸;

悬吊装置,所述悬吊装置包括纵梁、扁担梁、精轧螺纹钢和千斤顶,所述纵梁通过螺栓固定连接在所述承重梁主梁的下平联横梁上,所述千斤顶固定设置在所述纵梁上,所述精轧螺纹钢的一端与所述千斤顶连接,另一端与扁担梁连接;

纵移过孔装置,所述纵移过孔装置主要由顶推基座、液压油缸和滑移小车三部分组成,所述顶推基座与所述中支腿竖向连接并与支腿形成整体,所述滑移小车通过悬挂的方式与所述主梁进行销孔连接,所述液压油缸的一端与顶推基座连接另一端与滑移小车连接,在顶进过程中通过对所述滑移小车销孔的拆除与安装换位来实现迈步前进。

2. 根据权利要求1所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述承重梁的单侧桁架结构由2片主桁片组成三角形的桁架,每片主桁架均分为上下两层,2片主桁架通过斜撑和横撑形成整体。

3. 根据权利要求2所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述承重梁的节段之间采用对拉式双头螺栓连接。

4. 根据权利要求1所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述回转天车上用于对预制节段进行调平的液压油缸包括两根横倾油缸和两根纵倾油缸。

5. 根据权利要求1所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述前支腿为竖向可伸缩的门型框架结构,所述前支腿的支撑牛腿采用悬挂式箱型梁结构。

6. 根据权利要求1所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述中支腿包括设置在所述承重梁中部的高中支腿和靠近所述承重梁后部的低中支腿,所述高中支腿设有可适应同一路线中不同墩高的调节活节。

7. 根据权利要求1所述的预制节段逐跨拼装造桥机,其特征在于:所述后支腿为可横移的结构。

预制节段逐跨拼装造桥机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁施工设备。更具体地,涉及一种预制节段逐跨拼装造桥机。

背景技术

[0002] 利用节段拼装造桥机施工技术在国内兴起较晚,于上世纪90年代中期才开始,其施工作业原理是通过将一孔混凝土梁分成若干个节段,先在预制梁场预制节段,然后用接缝现浇(俗称湿接缝)或涂胶(俗称干接缝)将节段连接在一起,在墩顶原位张拉,借助预应力作用于混凝土节段上的压力,使各节段形成整体结构。随着铁路桥梁向大跨度、双线同体施工发展,目前的节段拼装造桥机已不能满足实际需要。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种能够架设大跨度、双线梁的节段拼装造桥机。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:

[0005] 一种预制节段逐跨拼装造桥机,包括:

[0006] 承重梁,所述承重梁包括承受混凝土梁重量的主梁、设置在所述主梁前端的辅助移动支架过孔的前导梁和设置在主梁后端用于喂梁的尾梁,所述承重梁为左右两个对称设置的截面为三角形的桁架结构,在桁架结构的两端设置平联结构;

[0007] 支腿,所述支腿包括分别设置在所述承重梁前、中、后端的前支腿、中支腿和后支腿;

[0008] 回转天车,所述回转天车位于所述承重梁顶部的轨道上,并能沿所述轨道行走,所述回转天车采用四支腿双主梁结构,一侧为柔性支腿,另一侧为刚性支腿,所述柔性支腿与回转天车主梁之间采用柱型铰连接,所述刚性支腿与回转天车主梁之间采用刚性连接,所述回转天车上还设有用于对预制节段进行调平的液压油缸;

[0009] 悬吊装置,所述悬吊装置包括纵梁、扁担梁、精轧螺纹钢和千斤顶,所述纵梁通过螺栓固定连接在所述承重梁主梁的下平联横梁上,所述千斤顶固定设置在所述纵梁上,所述精轧螺纹钢的一端与所述千斤顶连接,另一端与扁担梁连接;

[0010] 纵移过孔装置,所述纵移过孔装置主要由顶推基座、液压油缸和滑移小车三部分组成,所述顶推基座与所述中支腿竖向连接并与支腿形成整体,所述滑移小车通过悬挂的方式与所述主梁进行销孔连接,所述液压油缸的一端与顶推基座连接另一端与滑移小车连接,在顶进过程中通过对所述滑移小车销孔的拆除与安装换位来实现迈步前进。

[0011] 优选地,所述承重梁的单侧桁架结构由2片主桁片组成三角形的桁架,每片主桁架均分为上下两层,2片主桁架通过斜撑和横撑形成整体。

[0012] 优选地,所述承重梁的节段之间采用对拉式双头螺栓连接。

[0013] 优选地,所述回转天车上用于对预制节段进行调平的液压油缸包括两根横倾油缸和两根纵倾油缸。

[0014] 优选地,所述前支腿为竖向可伸缩的门型框架结构,所述前支腿的支撑牛腿采用悬挂式箱型梁结构。

[0015] 优选地,所述中支腿包括设置在所述承重梁中部的高中支腿和靠近所述承重梁后部的低中支腿,所述高中支腿设有可适应同一线路中不同墩高的调节活节。

[0016] 优选地,所述后支腿为可横移的结构。

[0017] 本发明的有益效果如下:

[0018] (1)64m简支双线PC箱梁满挂2600t梁块胶拼技术指标,居当前世界公路、铁路同类桥梁建造技术之首,超越历史上居亚太地区之首的我国苏通长江大桥采用TP75m/1200t节段拼装式架桥机悬拼半挂1200t梁块的最高指标,以及超越当前的文莱PMB大桥60m PC箱梁半挂1500t和我国虎门二桥50m单幅简支PC箱梁满挂2000t的最高指标。

[0019] (2)双线简支PC箱梁逐孔胶拼64m跨度指标,亦居当前全世界公路、铁路同类桥梁建造技术之首,超越当前号称世界最大简支逐孔悬拼跨度的我国虎门二桥跨度50m指标。

[0020] (3)胶拼双线铁路PC连续梁单跨80m跨度指标,亦居当前全世界公路、铁路同类桥梁建造技术之首,超越迄今仍为世界最大悬拼跨度75m的我国苏通长江大桥的技术指标。

[0021] (4)简支梁64m及连续梁(48+80+48)m的胶接悬拼架梁工艺与技术,包括梁场布置、节段预制、存放、运输、悬拼、线型控制、张拉与体系转换等的专题研究和试验验证直到投入使用,这在我国铁路工程领域亦不失为创新之举。

[0022] (5)与以上技术相配套的新型造桥机,更具有下述创新点:

[0023] 1)双线简支梁逐孔悬拼跨度64m及连续梁T构对称悬拼跨度80m均居当前世界第一。

[0024] 2)双线简支梁逐孔满挂悬拼梁块总重2600t居当前世界第一。

[0025] 3)架桥机总体结构设计模块化:制造模块化、运输模块化、拼组及退场拆卸模块化,因此能够收到施工快速化的极高工效,并且运输通过隧道十分方便,长途公路运输不超限。

[0026] 4)机、电、液高度一体化,能够做到吊梁天车起升、走行无级调速,整机纵移、横移无级调速,各个动作机构平稳可靠,安全保护措施齐全。

[0027] 5)能够适应线路纵坡30‰,是国内既有铁路架桥机之最,曲线架桥过孔采用了液压自动摆臂过孔架梁技术,能够适应平面曲线 $R \geq 2500m$ 线路架梁(摆臂1.70m)。纵移过孔采用液压顶推和液压钳抓放先进技术。

[0028] 6)架桥机结构采用了新型分层分节的三角形桁架结构,节段之间连接采用对拉式双头螺柱连接型式,保证了接头的刚度,彻底消除了接头非常有害的空隙挠度;同时,架桥机结构采用高强度低合金结构钢Q460C制造,减轻结构自重约33%。通过以上革新措施,使架桥机主桁架在大悬臂86m的状态下,保证前支腿挠度小于1m,因而将能够成功登上前方墩顶。

附图说明

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0030] 图1示出本发明的结构示意图。

[0031] 图2示出本发明E-E截面的结构示意图。

[0032] 图3示出本发明C-C截面的结构示意图。

[0033] 图4示出本发明B-B截面的结构示意图。

[0034] 图5示出本发明A-A截面的结构示意图。

[0035] 图6示出本发明D-D截面的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0037] 如图1所示,一种预制节段逐跨拼装造桥机包括承重梁1、前支腿21、高中支腿22、低中支腿23、后支腿24、回转天车3、悬吊装置4和纵移过孔装置5。承重梁1采用左右双三角桁架结构,包括用于承受混凝土梁重量的主梁、辅助过孔的前导梁和喂梁到造桥机上的尾梁,承重梁1由28节主桁框架组成,桁高6.95m、宽11m,两组主桁中心距8.1m(距离能满足预制节段从中间穿过),尾部2m及前端封口处设置平联,保证纵移过孔支腿及其他附属结构倒运畅通。单组桁由2片主桁片组成三角架,分为上下两层,上层高3.5m、下层高3.45m,桁底间距2.5m,两片主桁通过斜撑及横撑形成整体。而每片主桁片由单片主桁通过腹杆、再分竖杆以及斜杆联接形成格构式构件。主桁架支撑处可左右调节2m,以适应不同线路间墩中心距的差异。

[0038] 本发明架桥机结构采用了新型分层分节的三角形桁架结构,节段之间连接采用对拉式双头螺柱连接型式,保证了接头的刚度,彻底消除了接头非常有害的空隙挠度;同时,架桥机结构采用高强度低合金结构钢Q460C制造,减轻结构自重约33%。通过以上革新措施,使架桥机主桁架在大悬臂86m的状态下,保证前支腿挠度小于1m,因而将能够成功登上前方墩顶。

[0039] 支腿的作用有2个方面:其一是在预制节段拼装过程中,造桥机通过支腿将重量传递到桥墩或后方已成混凝土梁;其二是在造桥机纵移过孔过程中,通过支腿位置的变化,来引导造桥机前移。支腿按位置分为前支腿21、高中支腿22、低中支腿23和后支腿24。

[0040] 如图2所示,前支腿21是承重梁1前端支撑点,其支撑在待架孔前桥墩上,是造桥机前移过孔时倒运中支腿的辅助支撑,架梁状态时不受力。前支腿21是为了一竖向可伸缩的门型框架结构,由上铰座、上横梁、立柱、联结系、千斤顶及液压系统组成。高度为7.9m-11.5m,可调节范围达3.6m,适应了64m简支架梁、48m+80m+48m连续梁架设的各种工况。前支腿21支承牛腿突破传统的框架结构形式,采用悬挂式箱型梁结构,克服了每个桥墩重复大面积锚固安装的施工工艺,能大大提高施工功效。

[0041] 如图3所示,高中支腿22由滑动支撑、主梁、支腿、斜拉撑及顶升系统组成。采用双箱型结构,增大横向抗弯、抗扭能力并提高纵向抗倾覆能力。造桥机利用滑道及纵移过孔装置5滑行过孔,无需通过滚轮箱系统操作;上主梁设有旋转轴及弧形滑槽,可满足曲线桥架设造桥机横移旋转要求;为满足架设连续梁及简支梁多种墩高的要求,高中支腿设有能够自由升降的油缸;支腿倒运利用顶升系统,自动化程度高,安全性能强,减少过孔时间,加快施工速度。高中支腿22上的下支腿设有活节,可适应同一线路中不同墩高的箱梁架设。

[0042] 如图4所示,低中支腿23由滑动支撑、主梁、可调支座、横移系统及顶升油缸组成。

低中支腿23设置转动装置及横移装置,能够满足最小曲率半径2500m的连续梁及简支梁的架设需求;可调支座调节支腿高度,方便倒运;此处纵移装置辅助高中支腿处的纵移过孔装置5过孔;低中支腿设置伸缩装置,通过构造的优化,提高倒腿操作的安全性。

[0043] 如图5所示,后支腿24为竖向可伸缩结构,每侧采用两个液压油缸进行高度调整,后支腿24采用大横梁及垫梁将造桥机荷载传递至箱梁腹板处,后支腿24结构设计充分考虑曲线半径为2500m曲线梁架设,后支腿24可横移、偏载约1.3m。

[0044] 如图1和图5所示,回转天车3主体结构采用四支腿双主梁结构,一边采用刚性支腿,一边采用柔性支腿,刚性支腿与主梁刚性连接,柔性支腿与主梁之间采用柱形铰连接。如果两边都是刚性支腿,受弯变形后,回转天车支腿下部会向外撇;如果一刚一柔,支腿不承受弯矩,避免行走小车车轮出现啃轨现象。回转天车3上的吊具设置了独立的整套液压电控系统,设置了两根横倾油缸和两根纵倾油缸,可以通过控制器,对梁段进行调平。节段横移由两套25t液压缸提供动力,横向调整范围为 $\pm 600\text{mm}$ 。多功能回转天车3作业范围大,覆盖前导梁主梁、后尾梁所有空间,实现支腿倒运、梁段下放调节、扁担梁拆除等作业;调梁系统采用全液压,可实现梁段纵倾、横倾动作;纵移过孔采用液压推进,保证两侧同步推进。

[0045] 如图6所示,回转天车3运送节段到移动支架指定位置后,悬吊装置4支撑节段,是节段的支承平台。悬吊装置4主要由纵梁41、扁担梁42、精轧螺纹钢43、千斤顶44组成。其中纵梁41通过螺栓安装在承重梁1主梁部分的下平联横梁上,节段通过四根精轧螺纹钢43($\Phi 36\text{mm}$)悬挂在扁担梁42上,而扁担梁42又通过四根精轧螺纹钢53($\Phi 36\text{mm}$)悬挂在纵梁41上。顶推纵梁满铺于承重梁,采用双槽钢截面,长度与承重梁1节间对应。每个预制节段配备2个扁担梁42,采用箱型截面,上、下翼板布置长椭圆孔,以便精轧螺纹钢43从中穿过。每个节段配备8根精轧螺纹钢($\Phi 36\text{mm}$),其中四根通过垫块、螺母将节段悬吊在扁担梁42上,而另四根下端通过垫块、螺母固定于扁担梁42上,而上端穿过纵梁41,安装在纵梁41上的穿心千斤顶44上,用于节段梁的标高调整和张拉以及卸载使用。节段通过精轧螺纹钢43悬挂到纵梁41后,安装在纵梁41上的穿心千斤顶配合双座标千斤顶进行三维精确调位,能使节段沿做纵向、横向和竖向运动,是节段精确调位的主要设备。

[0046] 如图3和图4所示,本造桥机采用液压迈步式过孔,通过纵移过孔装置5进行桥机整体移位过孔。纵移过孔装置5采用液压油缸进行,主要由顶推基座、液压油缸(动力系统)、滑移小车三部系统组成。其中顶推基座与高中支腿22和低中支腿23进行竖向连接,形成整体,进而通过支腿体系进行锚固;液压油缸采用100t自由伸缩100cm的参数设计,其一端与顶推基座连接另一端与滑移小车连接,可满足顶进力与顶进速度的设计要求;滑移小车通过悬挂的方式与主梁进行销孔连接,顶进过程中通过销孔的拆除与安装换位来实现迈步前行。

[0047] 与传统的卷扬机钢丝绳(钢绞线)牵引过孔不同,顶推滑移启动和制动时,不会因为柔性钢丝绳的延伸而使得桥机抖动或颤动,并且顶推滑移过程的推进力及推进速度完全可测和可控;顶进过孔时采用一套液压供油系统可同时控制顶进速度,结构整体协调同步移位,当某单个液压系统有意外超载或同步超差时,可以及时做出调整,从而使滑移过程更加安全、可靠;液压系统通过支腿锚固系统与桥机杆件之间采取刚性连接,增强结构稳定性;纵坡过孔可有效控制造桥机下滑,保证过孔安全。

[0048] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可

以做出其它不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方式予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

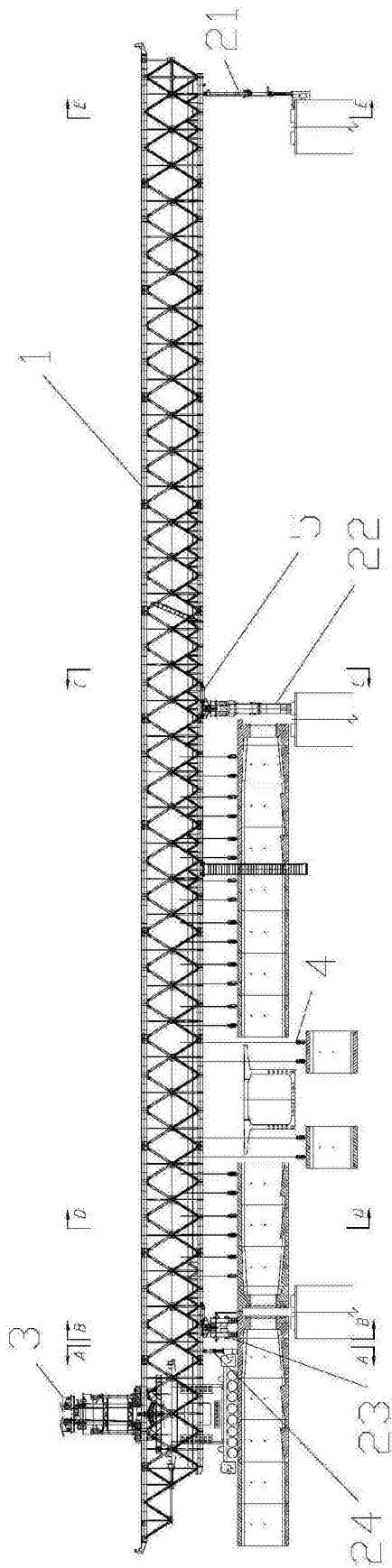


图1

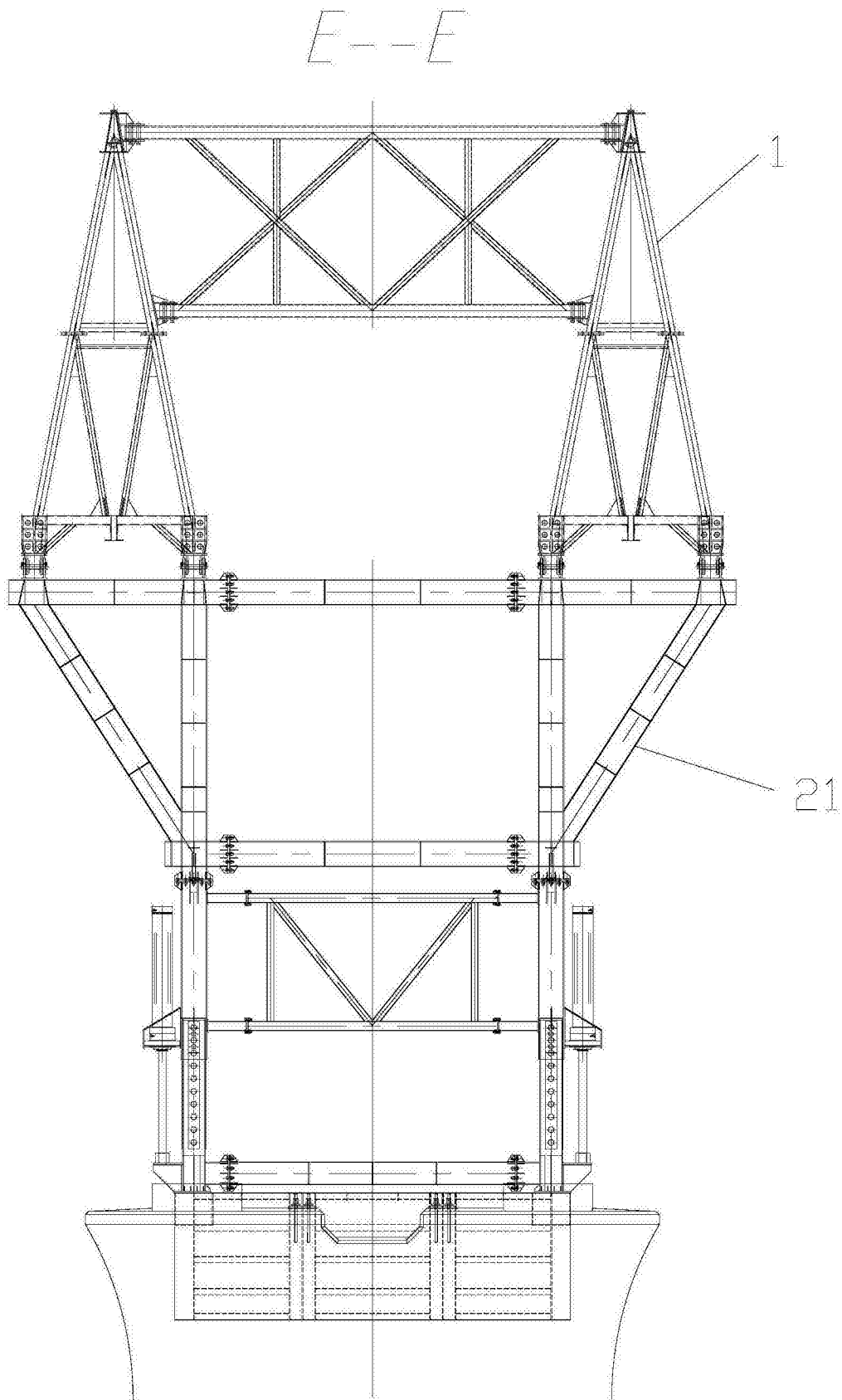


图2

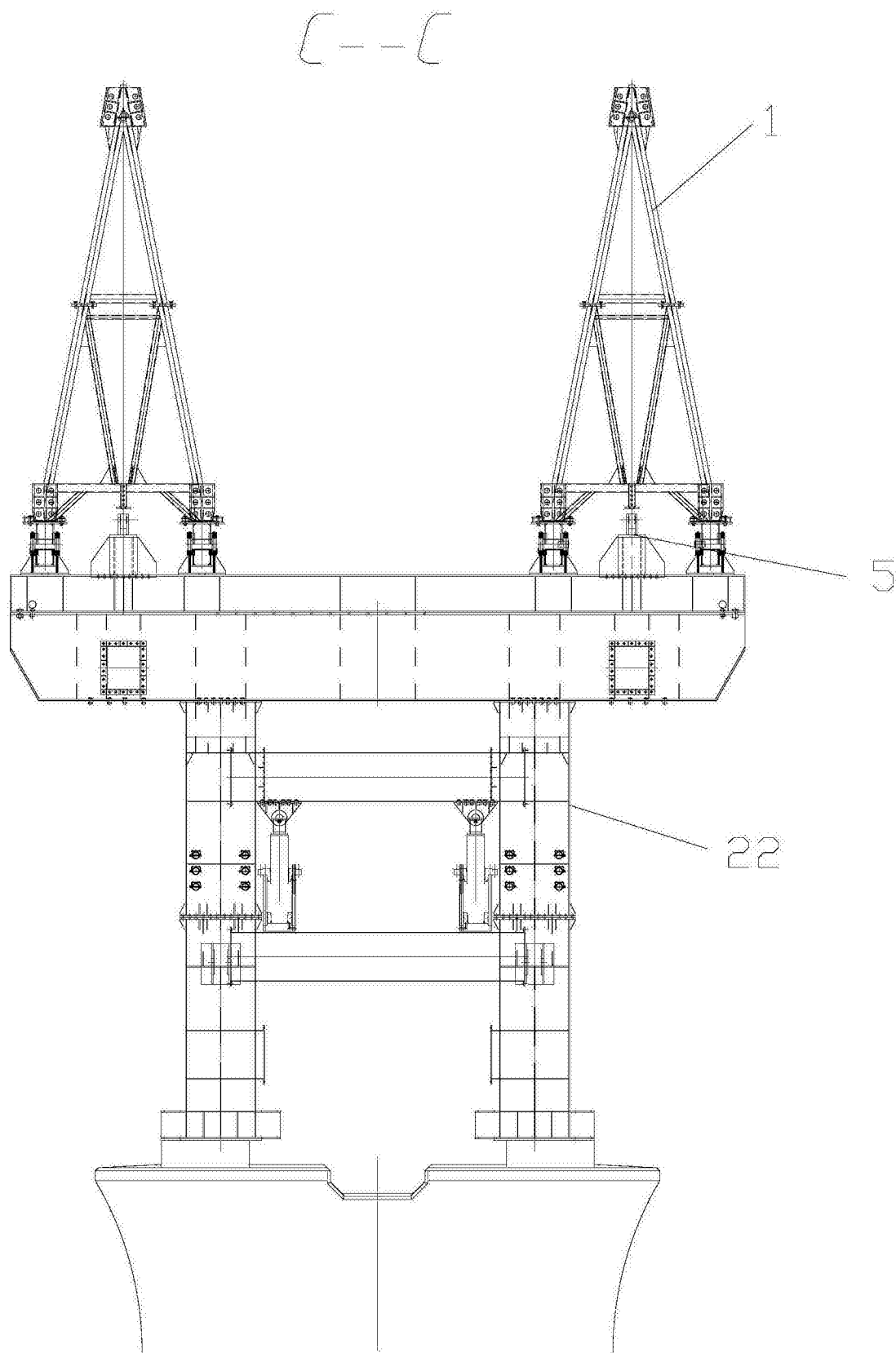


图3

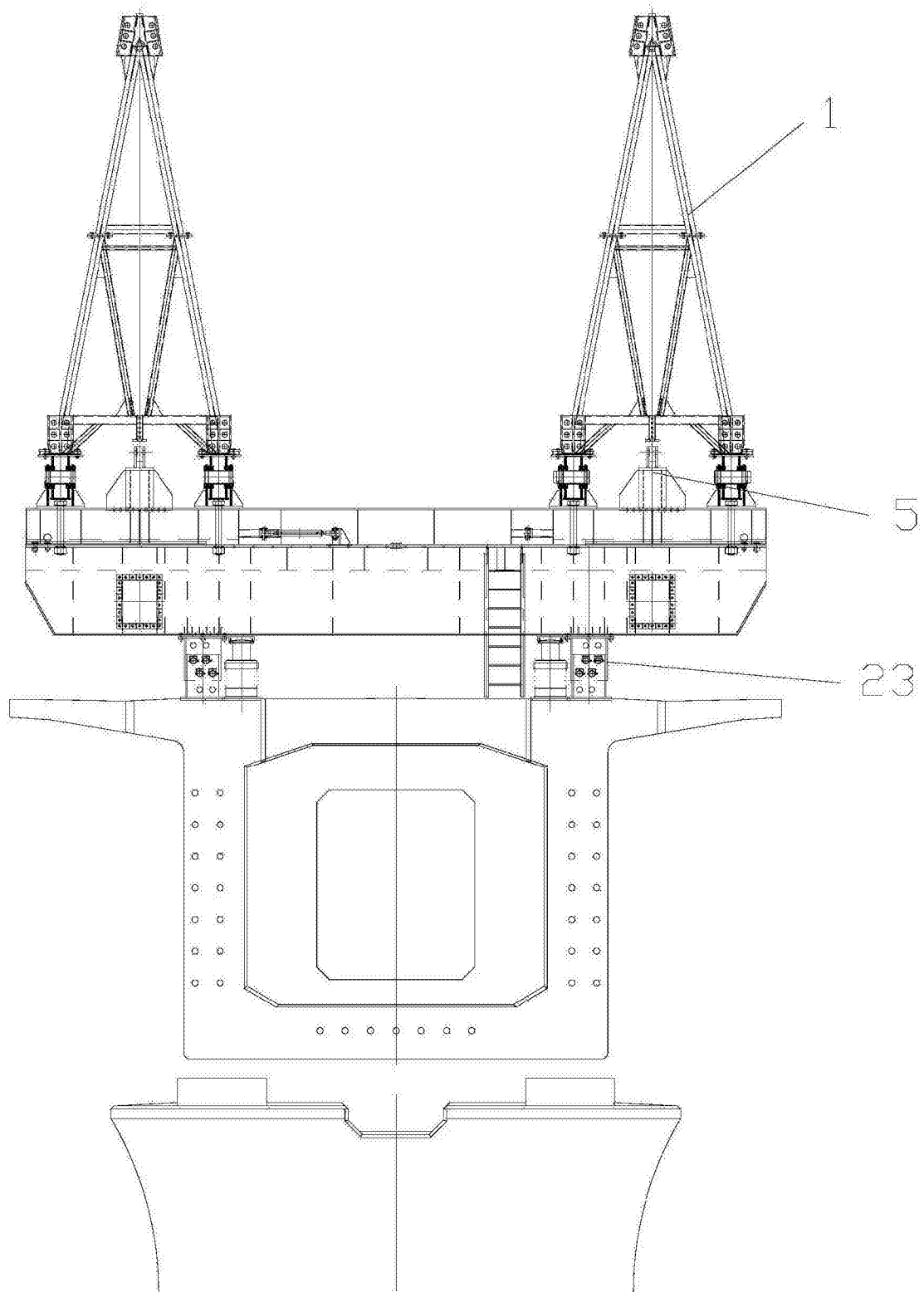
$B-B$ 

图4

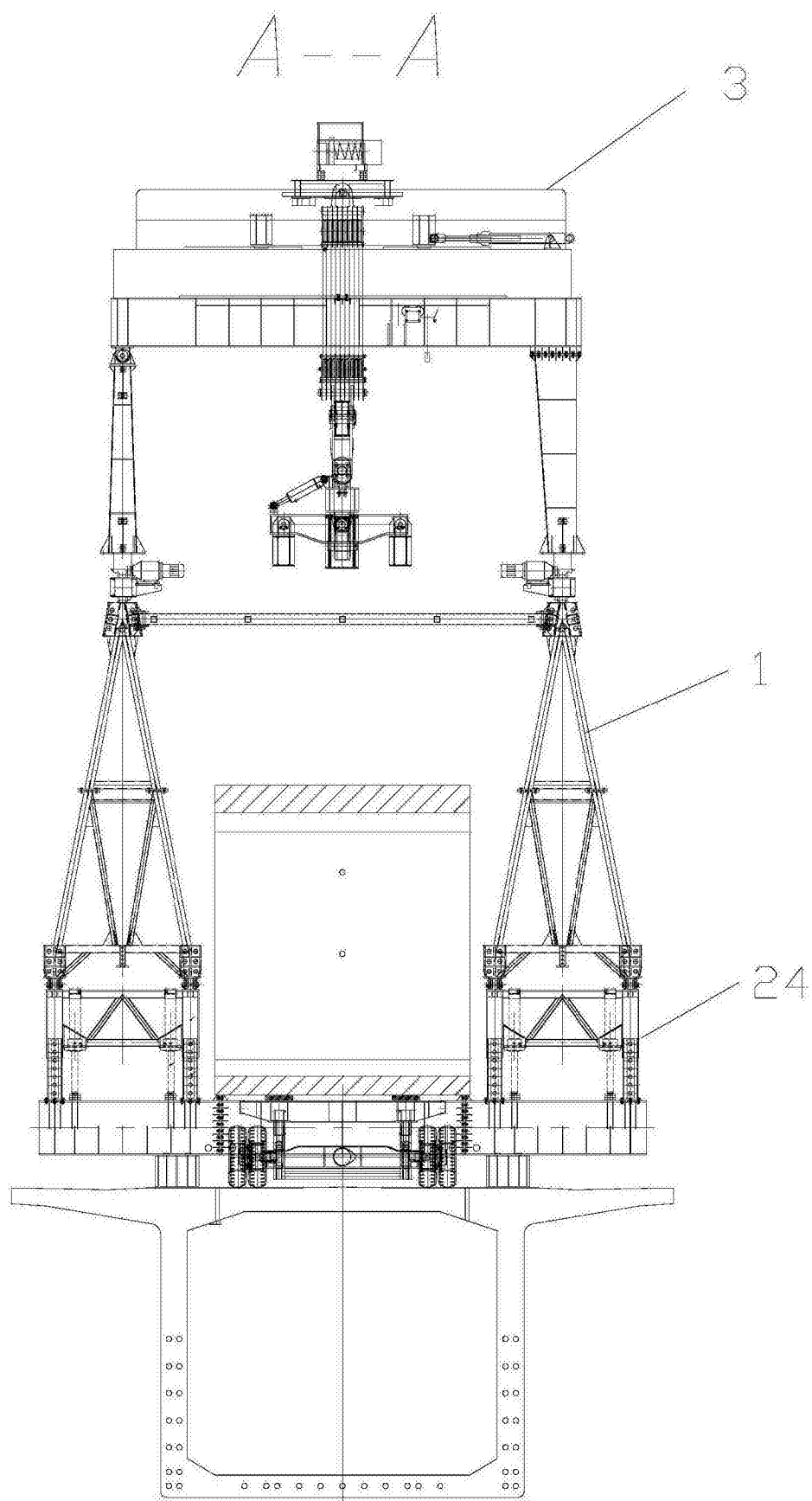


图5

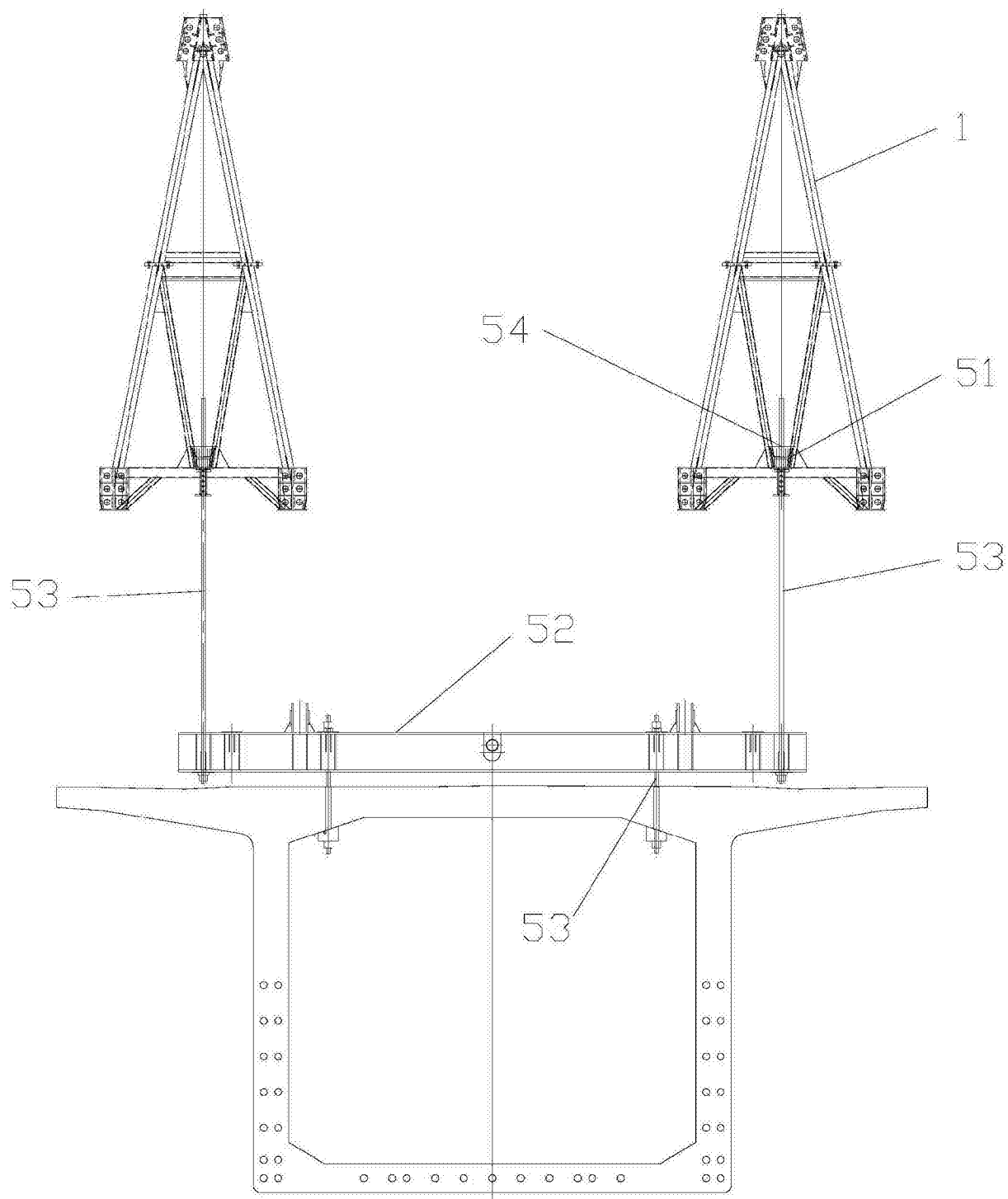
$D-D$ 

图6