(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118979446 A
(43)申请公布日 2024.11.19

(21)申请号 202411362911.9

(22)申请日 2024.09.27

(71)申请人 上海宝冶集团有限公司
地址 200941 上海市宝山区庆安路77号

(72)发明人 史普镇 李鸿骏 刘辰爽 陈桥生 刘芮华

(74)专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司 41102
专利代理师 李天霞 赵继福

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)
E01D 2/04(2006.01)

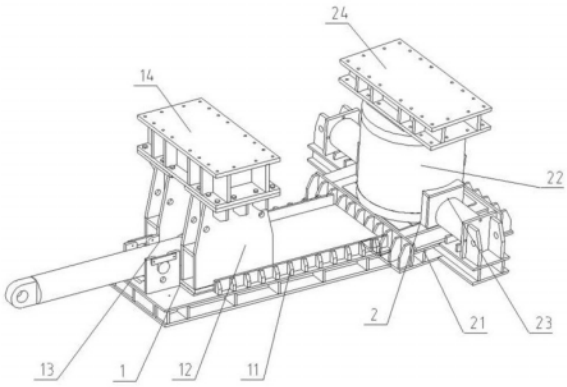
权利要求书1页 说明书5页 附图17页

(54)发明名称

一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法,低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,包括用于将钢箱梁在水平方向上推动的平推机构、位于平推机构的一侧且用于将钢箱梁向上顶推以使钢箱梁与平推机构脱离从而使平推机构缩回的顶升机构,水平滑移、纠偏和升降均利用液压油缸进行驱动;本发明逐段拼装,差速累积滑移,实现小曲率半径钢箱梁的安装,且可用于无法进行道路封闭的施工现场。



CN 118979446 A

1.一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:包括用于将钢箱梁在水平方向上推动的平推机构、位于平推机构的一侧且用于将钢箱梁向上顶推以使钢箱梁与平推机构脱离从而使平推机构缩回的顶升机构,平推机构包括滑移底座、位于滑移底座上且推动钢箱梁移动的水平滑移组件、位于水平滑移组件的顶部且用于支撑钢箱梁的荷载支撑组件,所述顶升机构包括顶升底座、位于顶升底座上的纠偏组件、位于纠偏组件上的升降组件、位于升降组件顶部的纠偏顶梁。

2.根据权利要求1所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:所述水平滑移组件包括位于滑移底座上且沿滑移底座的长度方向移动的滑移滑靴、一端与滑移滑靴固定且另一端位于滑移滑靴外部的第一顶推油缸、底部与滑移底座固定连接且位于第一顶推油缸下方用于支撑第一顶推油缸的支撑架。

3.根据权利要求2所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:所述支撑架包括底部与滑移底座固定连接且对称设置的第一立板和第二立板、位于第一立板和第二立板之间且两端分别与第一立板和第二立板固定连接的第三立板、位于第三立板上方的放置槽。

4.根据权利要求2所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:所述滑移滑靴包括位于滑移底座上方且沿滑移底座的长度方向移动的滑移板、底部与滑移板固定连接且对称设置的立架、与立架的顶部固定连接的平板;所述立架之间设有用于固定第一顶推油缸的第一安装板。

5.根据权利要求1所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:荷载支撑组件包括滑移顶梁。

6.根据权利要求1所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:所述升降组件包括底部与纠偏组件固定连接的第二顶推油缸。

7.根据权利要求6所述的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,其特征在于:所述纠偏组件包括与顶升底座的前后两侧固定连接的第二连接板、与第二连接板固定连接的第二安装板、与第二安装板固定的第三顶推油缸、与第三顶推油缸的伸缩端固定连接的第一连接板、与第一连接板固定连接且位于顶升底座上的纠偏板,第二顶推油缸与纠偏板的上表面固定连接。

8.一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:在桥墩Z8P6~Z8P8处设拼装支架和平台,在顶推支撑体系上安装步履顶推装置,在拼装平台分段组装钢箱梁节段1、节段2和前端导梁结构;

步骤2:调试步履顶推装置,钢箱梁结构和临时支撑体系确认符合质量要求后,采用步履顶推装置将主梁沿轴线方向弧线向前滑移设定距离;

步骤3:调整前段桥体的线形及钢箱梁的左右偏移量,在胎架上组装节段3,并与前面的钢箱梁连接成整体,等待下一次的整体顶推;

步骤4:重复上述步骤1至步骤3的操作,直至将钢箱梁安装完成。

一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢箱梁步履顶推施工技术领域,具体涉及一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法。

背景技术

[0002]

[0003] 城市发展后,交通拥挤,建筑物密集,而街道又难于拓宽,常采用架设高架桥来解决上述问题,采用这种桥可以疏散交通密度,提高运输效率。此外,在城市间的高速公路或铁路,为避免和其他线路平面交叉、节省用地、

减少路基沉陷,也可不用路堤,而采用这种高架桥。由于因受既有建筑物限制和线路要求,高架桥多弯桥和坡桥。高架线路桥的上部结构,一般多采用简支梁或连续梁。用简支梁时,为保证桥面行车平顺,常做成桥面连续的简支梁。如连续梁和墩顶刚接,便成为连续刚架桥。桥的跨度不大时,为了美观,可用板式结构,板的厚度可以是不变的,或只有沿横桥方向是变化的,也有做成菌状结构的。跨度较大时,常作成肋式或箱形截面(见实腹梁桥)。箱形截面的两侧伸出桥面板以扩大桥面,其下用窄墩,形成“脊骨式”的结构,特别是在曲线桥中,较为美观、实用、经济,很受欢迎。

[0004] 深圳盐田港拖车综合服务中心配套道路Z8匝道桥(Z8P8-Z8P11)为双箱钢箱梁结构,纵向坡度在3.6-5%之间,横向坡度2.0%,在Z8P10-Z8P11处存在超高变化。由于桥墩Z8P8-Z8P10跨越盐排高速、盐排高速匝道、梧桐山高架、辅道,无法在地面搭设支架进行高空散装,与此同时盐排高速车流量很大,尤其是重型半挂车很多,施工期间无法封闭道路,钢箱梁为弧线结构,桥梁中心曲率约70m,在国内乃至国际上是已知的为数不多的小曲率半径钢箱梁顶推施工,在施工上存在很大的难度和挑战性,采用钢箱梁吊装的原始方案不能满足上述情况的施工要求。

[0005] 因此,提供一种“逐段拼装,差速累积滑移”的低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法,已是一个值得研究的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种“逐段拼装,差速累积滑移”的山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置和施工方法。

[0007] 本发明的目的是这样实现的:

一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,包括用于将钢箱梁在水平方向上推动的平推机构、位于平推机构的一侧且用于将钢箱梁向上顶推以使钢箱梁与平推机构脱离从而使平推机构缩回的顶升机构,平推机构包括滑移底座、位于滑移底座上且推动钢箱梁移动的水平滑移组件、位于水平滑移组件的顶部且用于支撑钢箱梁的荷载支撑组件,所述顶升机构包括顶升底座、位于顶升底座上的纠偏组件、位于纠偏组件上的升降组

件、位于升降组件顶部的纠偏顶梁。

[0008] 所述水平滑移组件包括位于滑移底座上且沿滑移底座的长度方向移动的滑移滑靴、一端与滑移滑靴固定且另一端位于滑移滑靴外部的第一顶推油缸、底部与滑移底座固定连接且位于第一顶推油缸下方用于支撑第一顶推油缸的支撑架。

[0009] 所述支撑架包括底部与滑移底座固定连接且对称设置的第一立板和第二立板、位于第一立板和第二立板之间且两端分别与第一立板和第二立板固定连接的第三立板、位于第三立板上方的放置槽。

[0010] 所述滑移滑靴包括位于滑移底座上方且沿滑移底座的长度方向移动的滑移板、底部与滑移板固定连接且对称设置的立架、与立架的顶部固定连接的平板;所述立架之间设有用于固定第一顶推油缸的第一安装板。

[0011] 荷载支撑组件包括滑移顶梁。

[0012] 所述升降组件包括底部与纠偏组件固定连接的第二顶推油缸。

[0013] 所述纠偏组件包括与顶升底座的前后两侧固定连接的第二连接板、与第二连接板固定连接的第二安装板、与第二安装板固定的第三顶推油缸、与第三顶推油缸的伸缩端固定连接的第一连接板、与第一连接板固定连接且位于顶升底座上的纠偏板,第二顶推油缸与纠偏板的上表面固定连接。

[0014] 一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履施工方法,包括以下步骤:

步骤1:在桥墩Z8P6~Z8P8处设拼装支架和平台,在顶推支撑体系上安装步履顶推装置,在拼装平台分段组装钢箱梁节段1、节段2和前端导梁结构;

步骤2:调试步履顶推装置,钢箱梁结构和临时支撑体系确认符合质量要求后,采用步履顶推装置将主梁沿轴线方向弧线向前滑移设定距离;

步骤3:调整前段桥体的线形及钢箱梁的左右偏移量,在胎架上组装节段3,并与前面的钢箱梁连接成整体,等待下一次的整体顶推;

步骤4:重复上述步骤1至步骤3的操作,直至将钢箱梁安装完成。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明顶推装置为组合式结构,平推机构为水平滑移组件和荷载支撑组件,支撑滑移构件自重荷载、同时为滑移时产生的水平摩擦力提供驱动力,水平滑移组件的一端以铰接点形式与反力装置连接,另一端与荷载支撑组件连接;顶升机构为升降组件和水平纠偏组件,为滑移时置换结构自重荷载和构件水平纠偏的装置,水平滑移、纠偏和升降均利用液压油缸进行驱动;本发明逐段拼装,差速累积滑移,实现小曲率半径钢箱梁的安装,且可用于无法进行道路封闭的施工现场,保持原道路同行,为社会创造良好的经济效益。本技术开发后,在该项目中得到验证与应用,在本技术的指导下,合理使用措施材料,能够大大减少安装胎架,缩短施工工期和机械选型优化,降低施工成本。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明平推机构的结构示意图;

图3为本发明滑移底座的结构示意图;

图4为本发明滑移滑靴的结构示意图;

图5为本发明顶升机构的结构示意图;

图6为本发明顶升底座的结构示意图；

图7为本发明纠偏滑靴的结构示意图；

图8为本发明施工完成时的结构示意图；

图9为图8的俯视图；

图10为本发明节段1和节段2施工时的结构示意图；

图11为图10的俯视图；

图12为本发明节段1和节段2施工时的结构示意图；

图13为图12的俯视图；

图14为本发明节段1、节段2和节段3施工时的结构示意图；

图15为图14的俯视图；

图16为本发明节段1、节段2和节段3施工时的结构示意图；

图17为图16的俯视图

图中为:平推机构1,顶升机构2,滑移底座11,滑移滑靴12,滑移板121,立架122,平板123,第一安装板124,第一顶推油缸13,滑移顶梁14,第一支撑架15,第一立板151,第二立板152,第三立板153,放置槽154,顶升底座21,第二顶推油缸22,纠偏组件23,第三顶推油缸231,第一连接板232,第二安装板233,第二连接板234,纠偏板235,纠偏顶梁24。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

实施例1

[0018] 如图1所示,一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履顶推装置,包括用于将钢箱梁在水平方向上推动的平推机构1、位于平推机构1的右端且用于将钢箱梁向上顶推以使钢箱梁与平推机构1脱离从而使平推机构1缩回的顶升机构2,平推机构1包括滑移底座11、位于滑移底座11上且推动钢箱梁移动的水平滑移组件、位于水平滑移组件的顶部且用于支撑钢箱梁的荷载支撑组件,所述顶升机构2包括顶升底座21、位于顶升底座上的纠偏组件23、位于纠偏组件23上的升降组件、位于升降组件顶部的纠偏顶梁24,纠偏组件23用于纠正升降组件在前后方向的位置,升降组件用于顶起钢箱梁,使钢箱梁与荷载支撑组件脱离,以使水平滑移组件复位,便于再次推动钢箱梁。顶升底座21与滑移底座11通过连接件与临时支撑架固定,以对平推机构和顶升机构进行支撑;平推机构1为水平滑移组件和荷载支撑组件,支撑滑移构件自重荷载、同时为滑移时产生的水平摩擦力提供驱动力,水平滑移组件的一端以铰接点形式与反力装置连接,另一端与荷载支撑组件连接;顶升机构为升降组件和纠偏组件,为滑移时置换结构自重荷载和构件水平纠偏的装置,水平滑移、纠偏和升降动作均利用液压油缸进行驱动;本发明逐段拼装,差速累积滑移,实现小曲率半径钢箱梁的安装,且可用于无法进行道路封闭的施工现场。

[0019] 如图2至图4所示,所述水平滑移组件包括位于滑移底座11上且沿滑移底座11的长度方向移动的滑移滑靴12、一端与滑移滑靴12固定且另一端位于滑移滑靴12外部的第一顶推油缸13、底部与滑移底座11固定连接且位于第一顶推油缸13下方用于支撑第一顶推油缸13的支撑架15,支撑架15用于支撑第一顶推油缸13,支撑架15位于滑移底座11的左端。所述支撑架15包括底部与滑移底座11固定连接且对称设置的第一立板151和第二立板152、位于

第一立板151和第二立板152之间且两端分别与第一立板151和第二立板152固定连接的第三立板153、位于第三立板153上方的放置槽154。第一顶推油缸13的一端与滑移滑靴12通过螺栓组件连接,第一顶推油缸13的另一端与反力装置连接,第一顶推油缸13推动滑移滑靴12、荷载支撑组件和钢箱梁沿滑移底座11的长度方向水平移动,以推动钢箱梁的移动。

[0020] 所述滑移滑靴12包括位于滑移底座11上方且沿滑移底座11的长度方向移动的滑移板121、底部与滑移板121通过焊接固定连接且对称设置的立架122、与立架122的顶部通过螺栓组件固定连接的平板123;所述立架122之间设有用于固定第一顶推油缸13的第一安装板124。荷载支撑组件包括滑移顶梁14,滑移顶梁14的顶部可设置垫墩和垫板,以满足使用需求。

[0021] 如图5至图7所示,所述升降组件包括底部与纠偏组件23固定连接的第二顶推油缸22。所述纠偏组件23包括与顶升底座21的前后两侧固定连接的第二连接板232、与第二连接板232固定连接的第二安装板233、与第二安装板233固定的第三顶推油缸231、与第三顶推油缸231的伸缩端固定连接的第一连接板232、与第一连接板232固定连接且位于顶升底座21上的纠偏板235,第二顶推油缸22与纠偏板235的上表面固定连接,第三顶推油缸231设置两个,两个第三顶推油缸231在第二顶推油缸22的前后两侧对称设置,用于调整第二顶推油缸22在前后方向的位置,从而调整钢箱梁的位置。

[0022] 步履式顶升滑移施工技术采用计算机控制,通过数据反馈和控制指令传递,可全自动实现一定的同步顶推动作、负载均衡、姿态矫正、操作闭锁、过程显示和故障报警等多种功能。经计算分析,本发明中最大顶推点反力值为2300kN,滑移底座11与滑移板121MGA材料摩擦系数取0.2(实际中钢对MGA板无润滑摩擦系数约0.1)。顶推油缸顶推力600kN＞2300×0.2=460kN,能满足本工程顶推要求。步履机顶升能力3500KN,在每个桥墩支撑上布设两台顶升油缸,共14台顶升油缸(不同时使用),总顶升能力3500×14=49000kN＞7000kN(滑移总重),单个顶推点顶升能力3500kN＞2300KN,能满足施工要求。

[0023] 液压泵源系统提供液压动力,在各种压力阀和电磁阀的控制下完成相应动作。本发明使用TJV-60变频液压泵站,功率60KW,工作输出压力25MPa,每台泵源最多可输出8组压力,完全能满足本工程使用需求。

[0024] 在不同的工程使用中,由于顶推点的布置和步履顶推装置的安排都不尽相同,为了提高液压滑移设备的通用性和可靠性,泵源液压系统的设计采用了模块化结构。根据顶推点的布置以及步履顶推装置的数量来配置泵源的数量,且可进行多个模块的组合,每一套模块以一套泵源系统为核心,可独立控制一组步履顶推装置,同时可进行多顶推点扩展,以满足实际顶推滑移工程的需要。

[0025] 同步控制系统由动力控制系统、功率驱动系统、计算机控制系统等组成。主要完成以下两个控制功能:集群爬行器作业时的动作协调控制。滑移工作中,每台爬行器都必须在计算机的控制下协调动作,为同步滑移创造条件。

[0026] 各点之间的同步控制是通过计算机网络来控制爬行器的同步运行,保持被顶推构件的各点同步运行,以保持其滑移姿态。

[0027] 操作人员可在中央控制室通过液压同步计算机控制系统人机界面进行液压滑移过程及相关数据的观察和(或)控制指令的发布。

[0028] 具体使用过程如下:首先将钢箱梁放置在滑移顶梁14上,第一顶推油缸13的两端

分别与反力装置和滑移滑靴12连接,滑移滑靴12放置在滑移底座11上,启动第一顶推油缸13,则第一顶推油缸13推动滑移滑靴12、滑移顶梁14和钢箱梁在滑移底座11上移动,第一顶推油缸13伸长达到设定的长度后,第二顶推油缸22的伸缩端向上移动用于顶起钢箱梁,同时钢箱梁与滑移顶梁14脱离,此时第一顶推油缸13的伸缩端缩回是第一顶推油缸13恢复原始位置,则第二顶推油缸22的伸缩端缩回,使钢箱梁位于滑移顶梁14的顶部,重复上述操作,则使钢箱梁进行推进,即采用“推”、“顶”、“缩”、“降”的四个步骤交替进行,至此完成一个行程的顶推;继续进行下一个循环作业,通过往复顶推步骤,最终将钢箱梁顶推到预定的位置。顶推装置安装在构件下方位置,通过设置临时顶推结构支撑。

实施例2

[0029] 一种低山丘陵地貌极限曲率市政钢箱梁步履施工方法,包括以下步骤:

步骤1:如图10至图13所示,在桥墩Z8P6~Z8P8处设置拼装支撑和平台,平台的长度需保证两个节段的钢箱梁和前导梁的安装,约56m长; 在顶推支撑体系上安装步履顶推设备(共计14套),步履设备内弧侧沿着R=67m的弧线布置,外弧侧沿着R=73m的弧线布置,且单台步履设备特别是滑移支座部分沿着该弧的切线方向布置;在拼装平台分段组装钢箱梁节段1、节段2和前端导梁结构,并将其焊接成整体。同时在导梁的前端和钢箱梁的前后端贴片,利用全站仪记录钢箱梁的起始坐标特别是水平方向的坐标,顶推过程中观测结构的水平位移数据。同时在每步履支撑体系上方设置观测点,观察顶推过程中支撑结构的柱顶位移变化。此时,前导梁在盐排高速的边缘位置。

[0030] 步骤2:前导梁跨告诉高处前清理其上方垃圾,打扫干净。调试步履顶推设备,钢箱梁结构和临时支撑体系确认符合质量要求后,步履设备顶起钢箱梁结构使其与拼装平台脱空,结构荷载完全转移至设备上方,主梁沿轴线方向弧线向前滑移约16m。顶推滑移过程中,每间隔2米观察本体结构的水平位移变化,一旦水平偏移距离大于5cm时,步履设备启动纠偏调整,控制其水平姿态,理论上每间隔2m调整设备上的垫板高度,过程中观察每支撑点设备的受力变化,并及时做出调整。此时,前导梁已跨过一半的盐排高速。

[0031] 步骤3:如图14至图17所示,前两段钢箱梁顶推至理论位置时暂停顶推,调整桥体的线形及钢箱梁的左右水平位移,并进行临时固定。在拼装胎架上组装节段3的钢箱梁,并与前面的钢箱梁连接成整体,等待下一次的整体顶推。其过程中的姿态调整至与方案吻合。

[0032] 步骤4:如图8和图9所示,重复上述步骤1至步骤3的操作,直至将钢箱梁安装完成。

[0033] 实际应用案例:本发明应用于深圳盐田港拖车综合服务中心配套道路Z8匝道桥(Z8P8-Z8P11)为双箱钢箱梁结构,纵向坡度在3.6-5%之间,横向坡度2.0%,在Z8P10-Z8P11处存在超高变化,采用本发明,成功将钢箱梁结构架设。

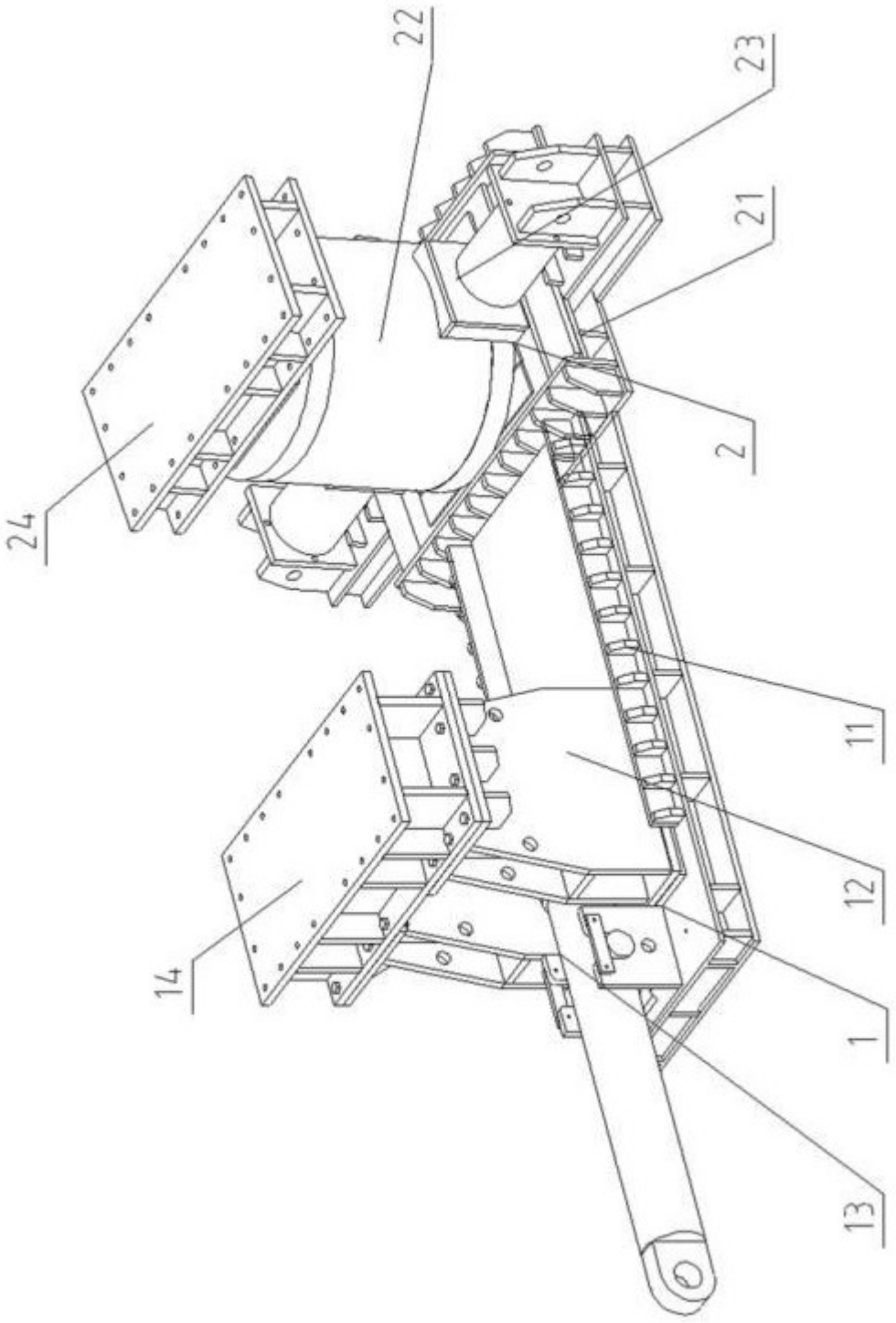


图 1

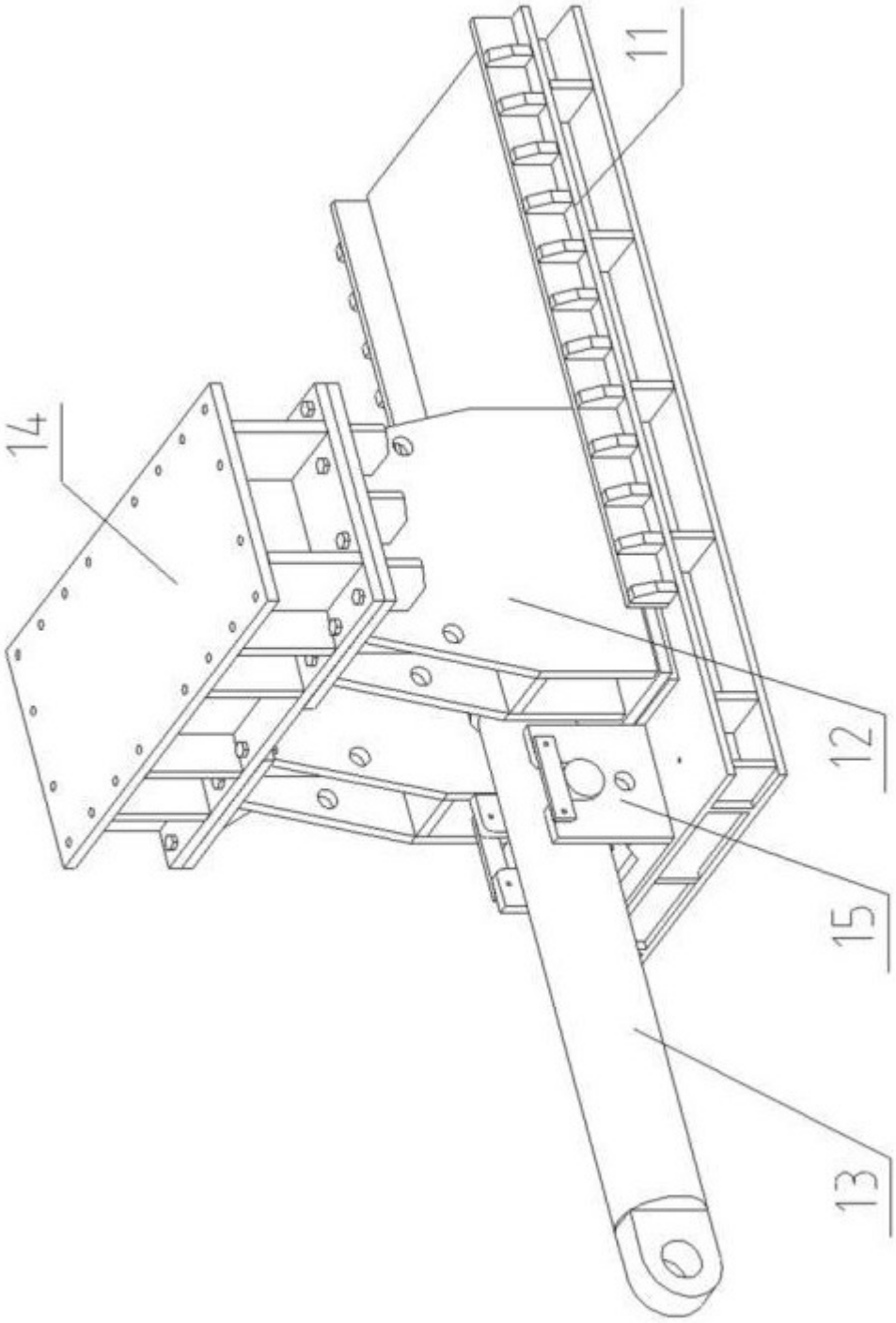


图 2

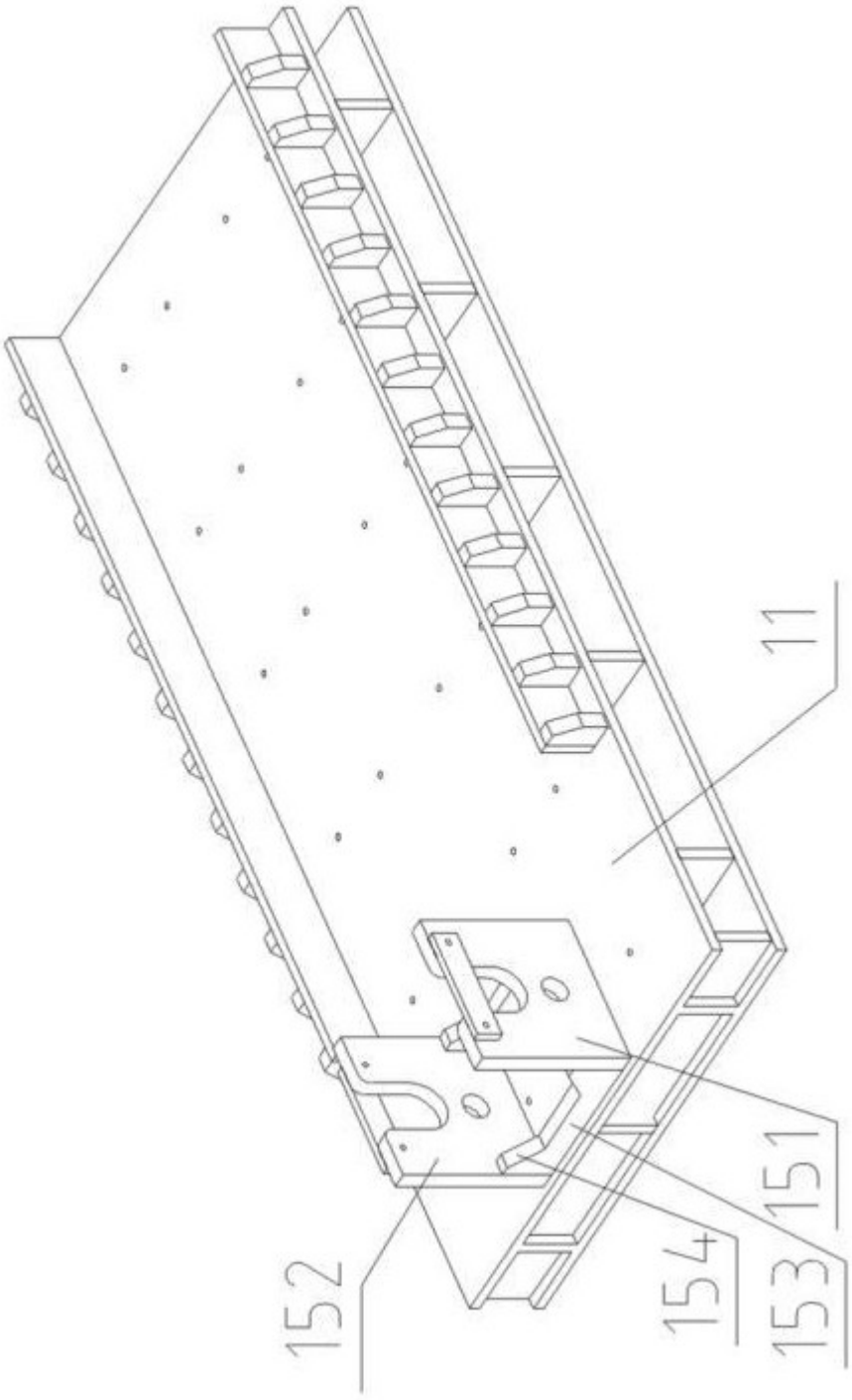


图 3

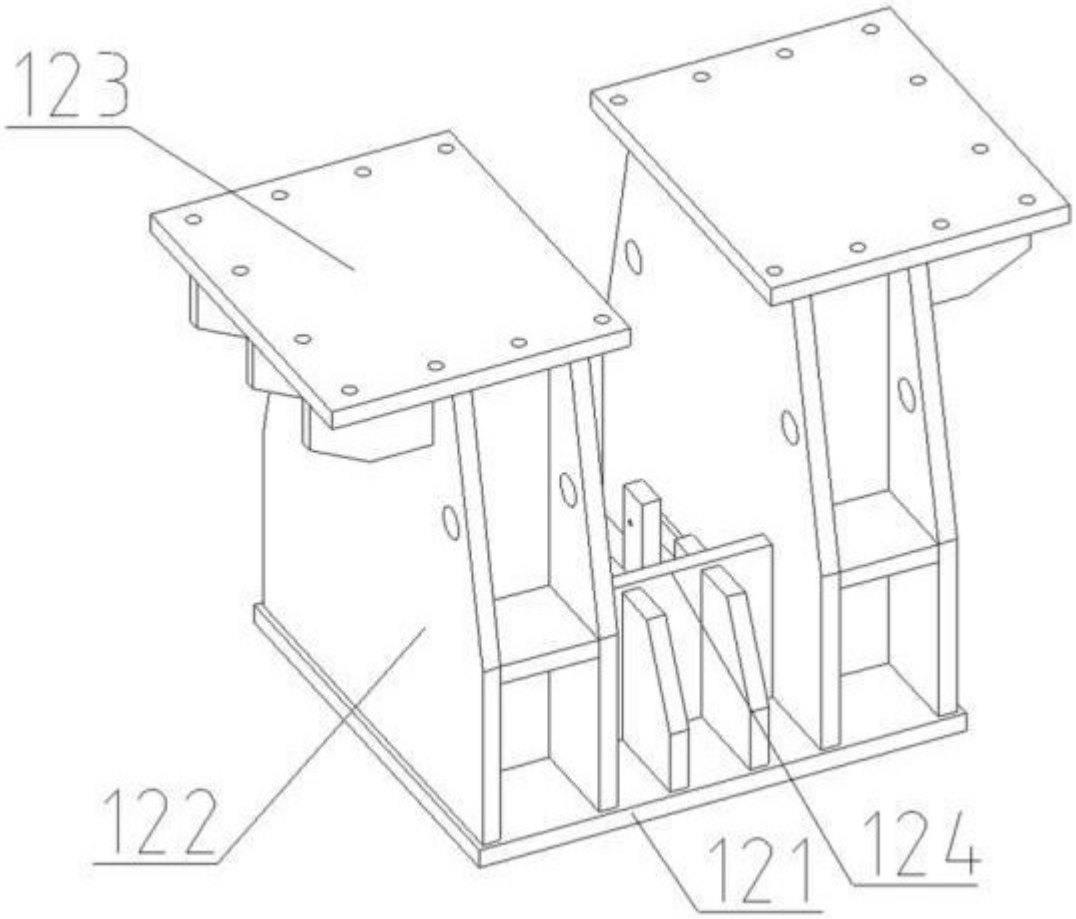


图 4

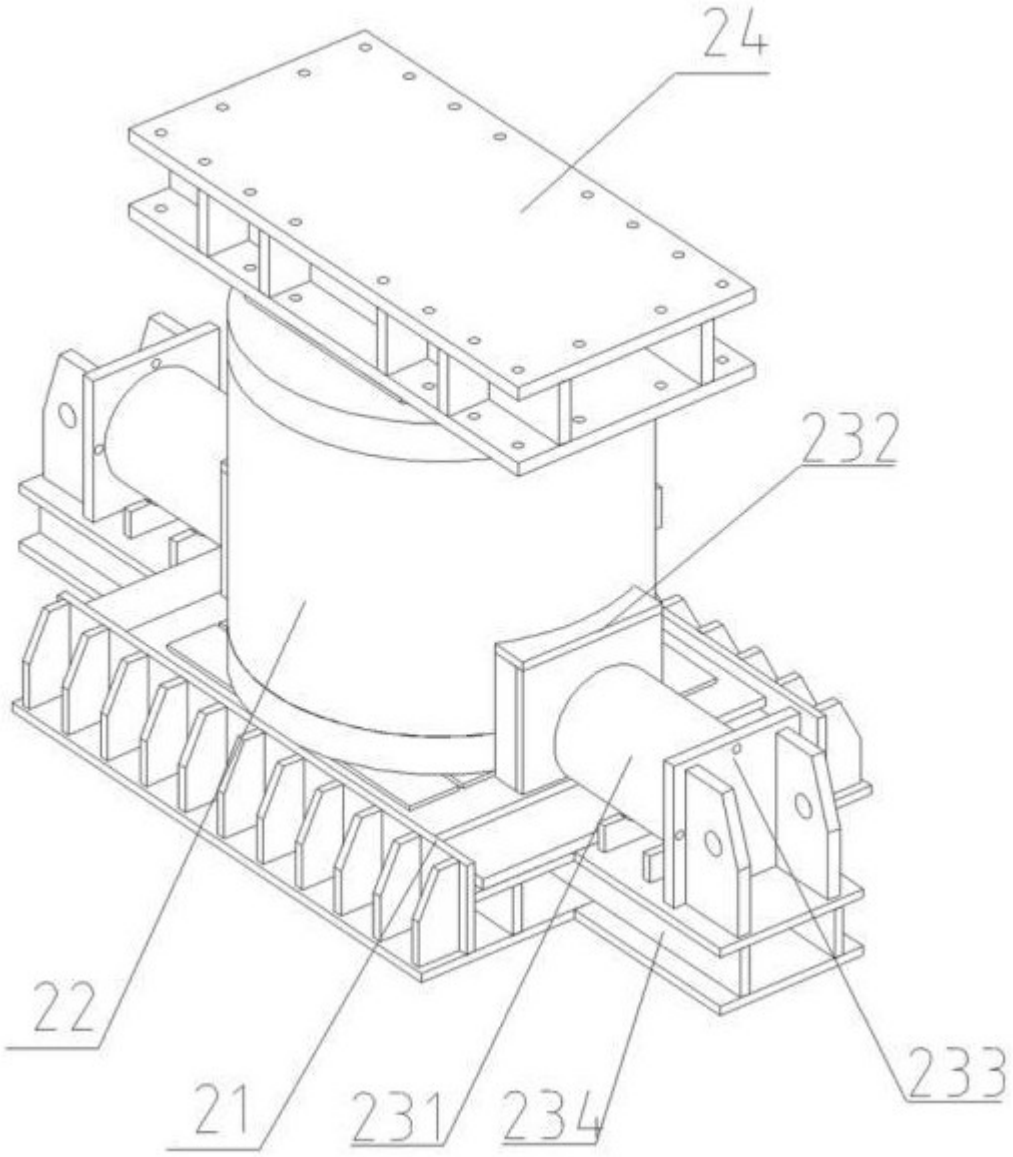


图 5

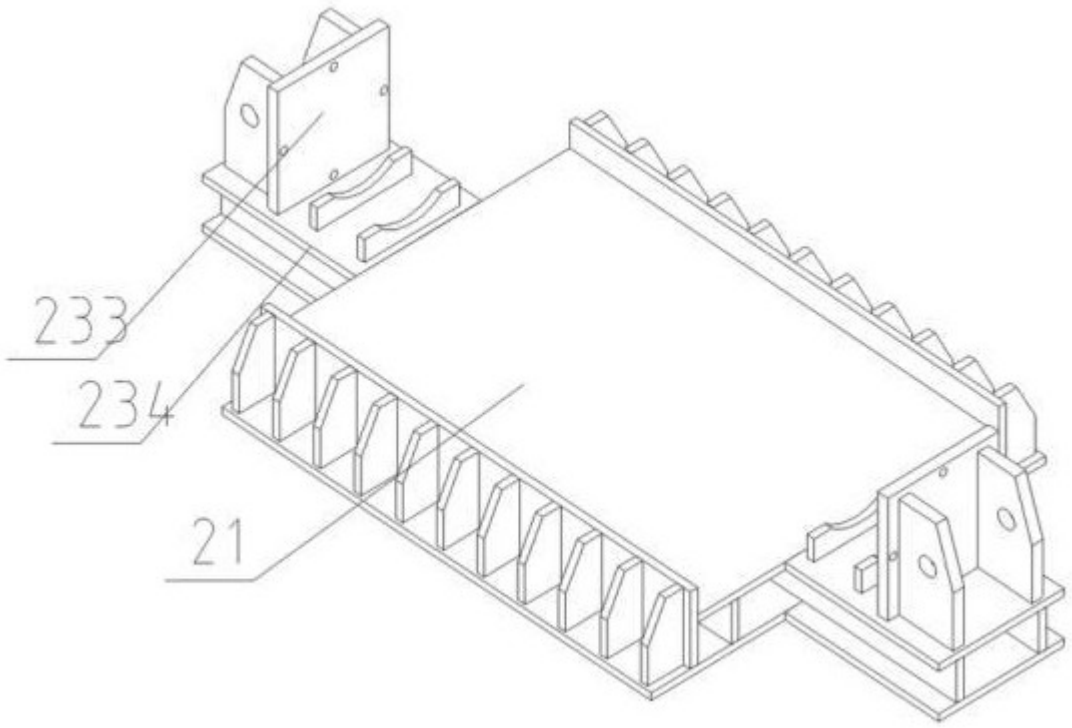


图 6

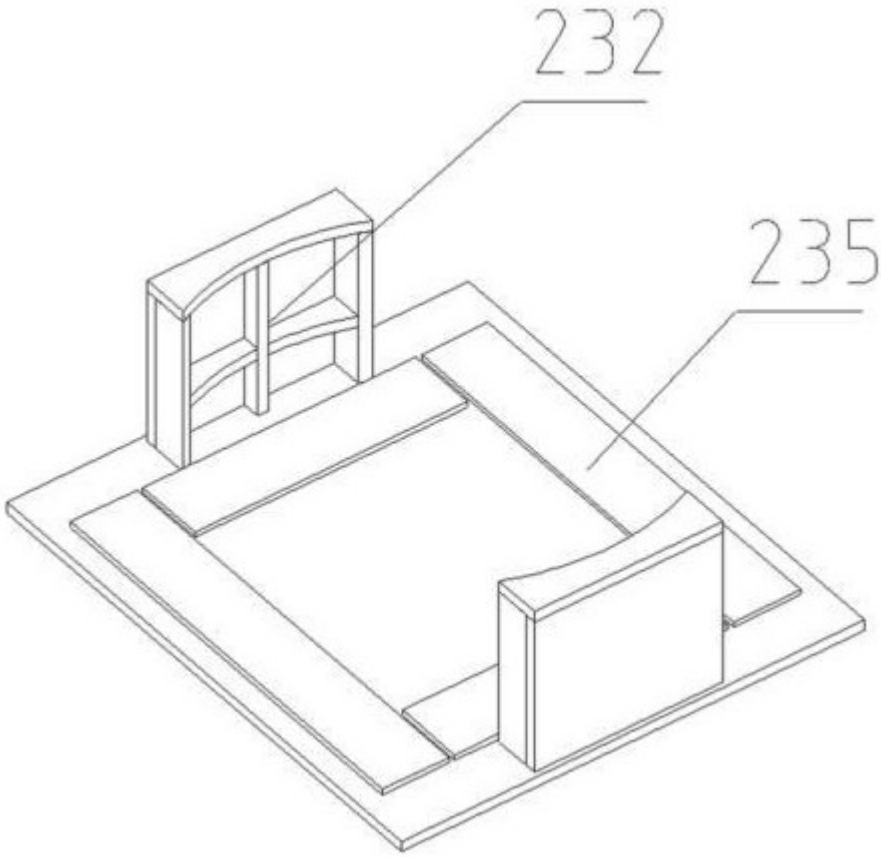


图 7

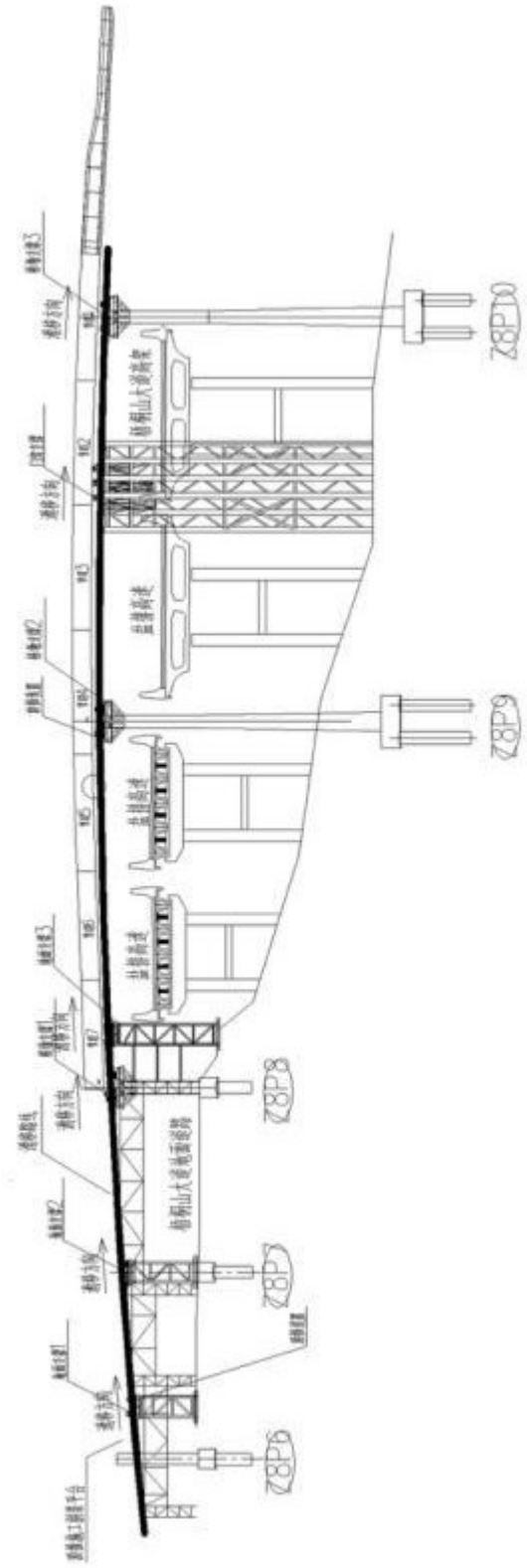


图 8

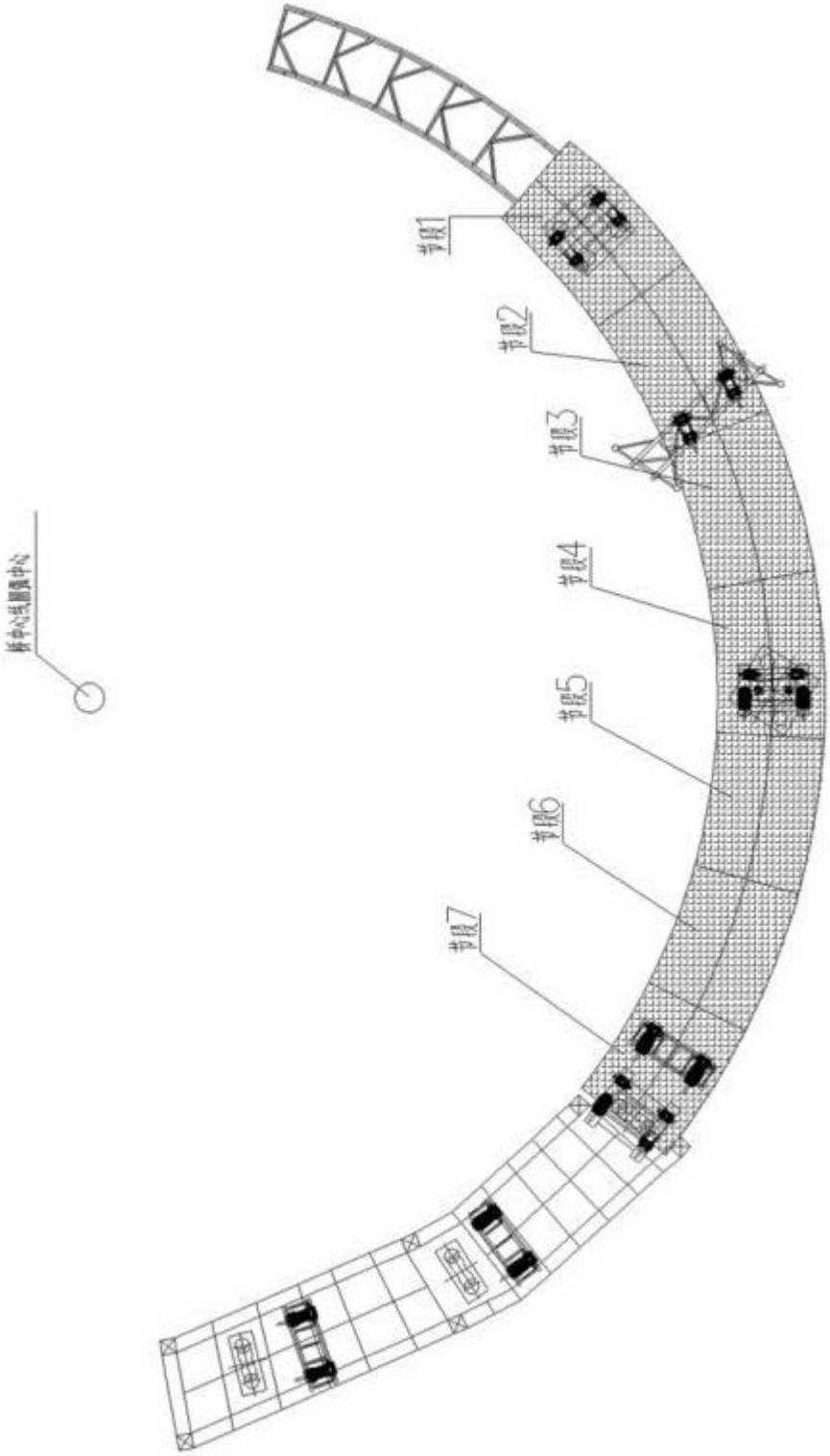


图 9

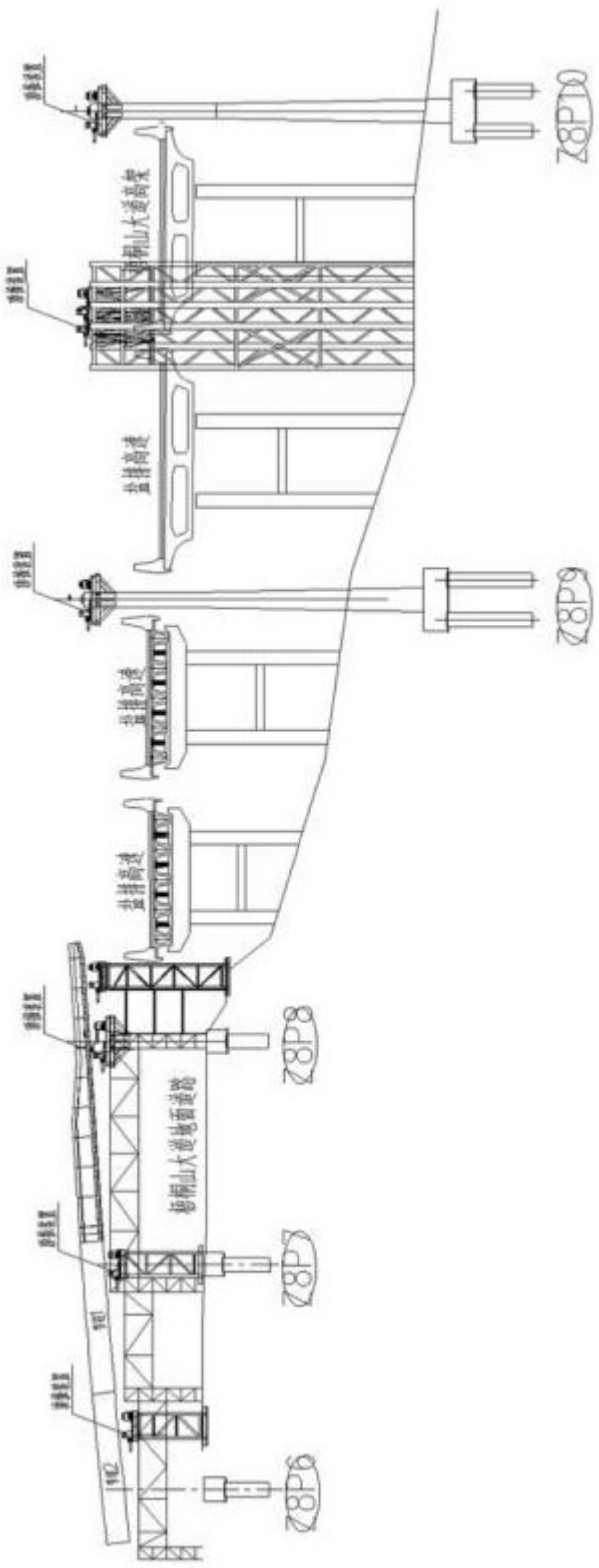


图 10

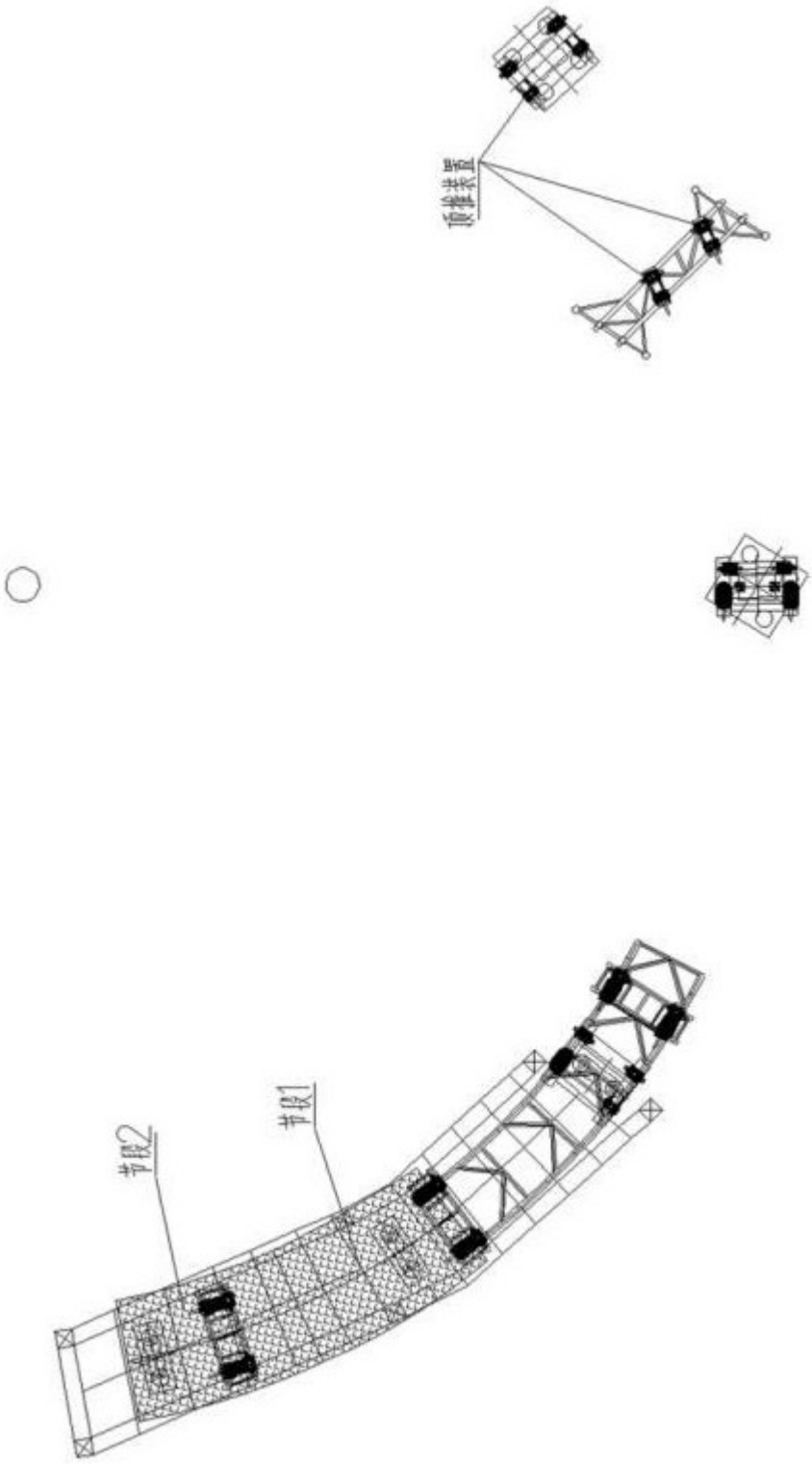


图 11

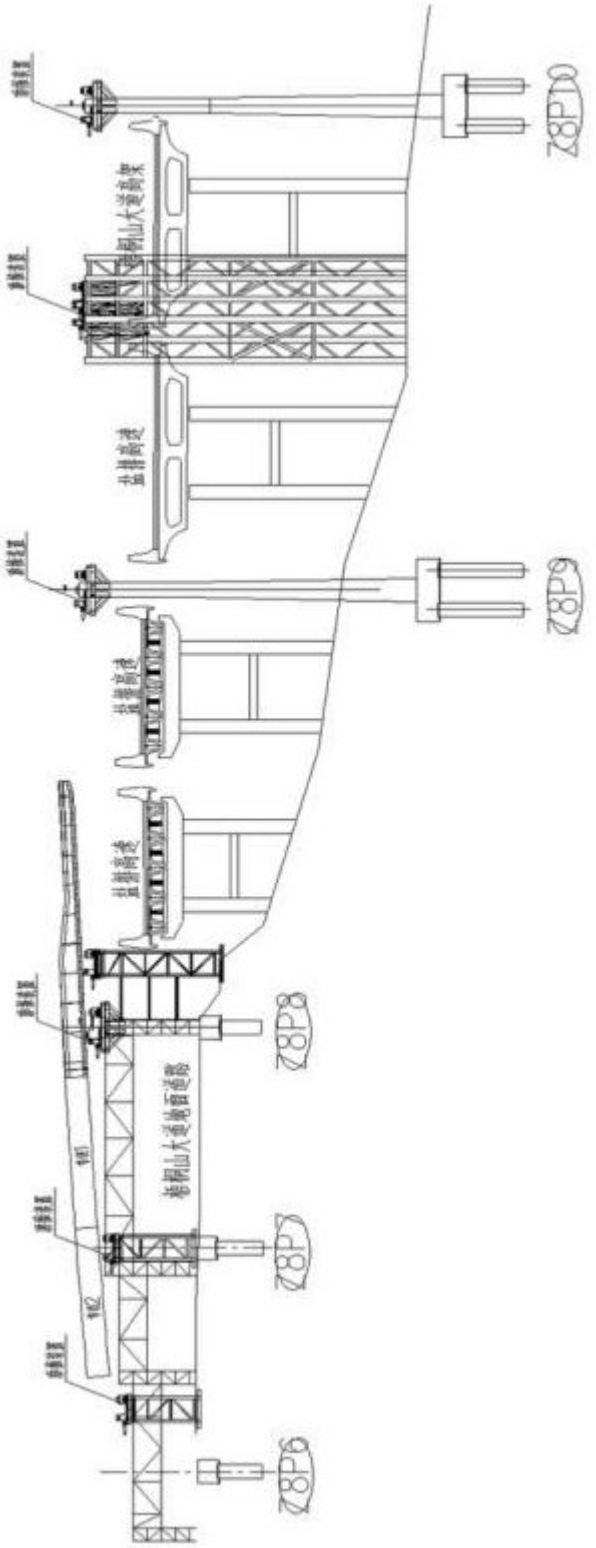


图 12

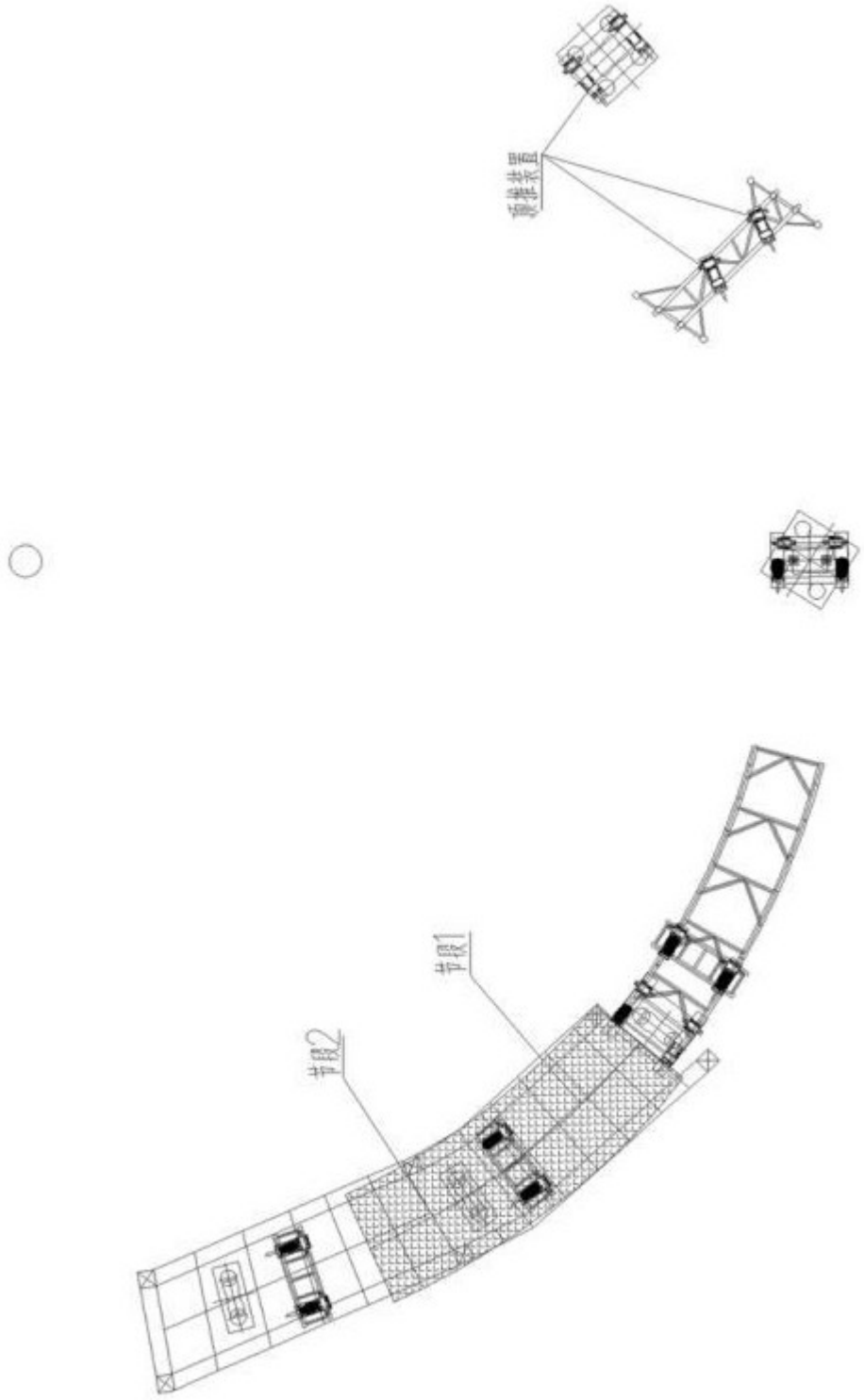


图 13

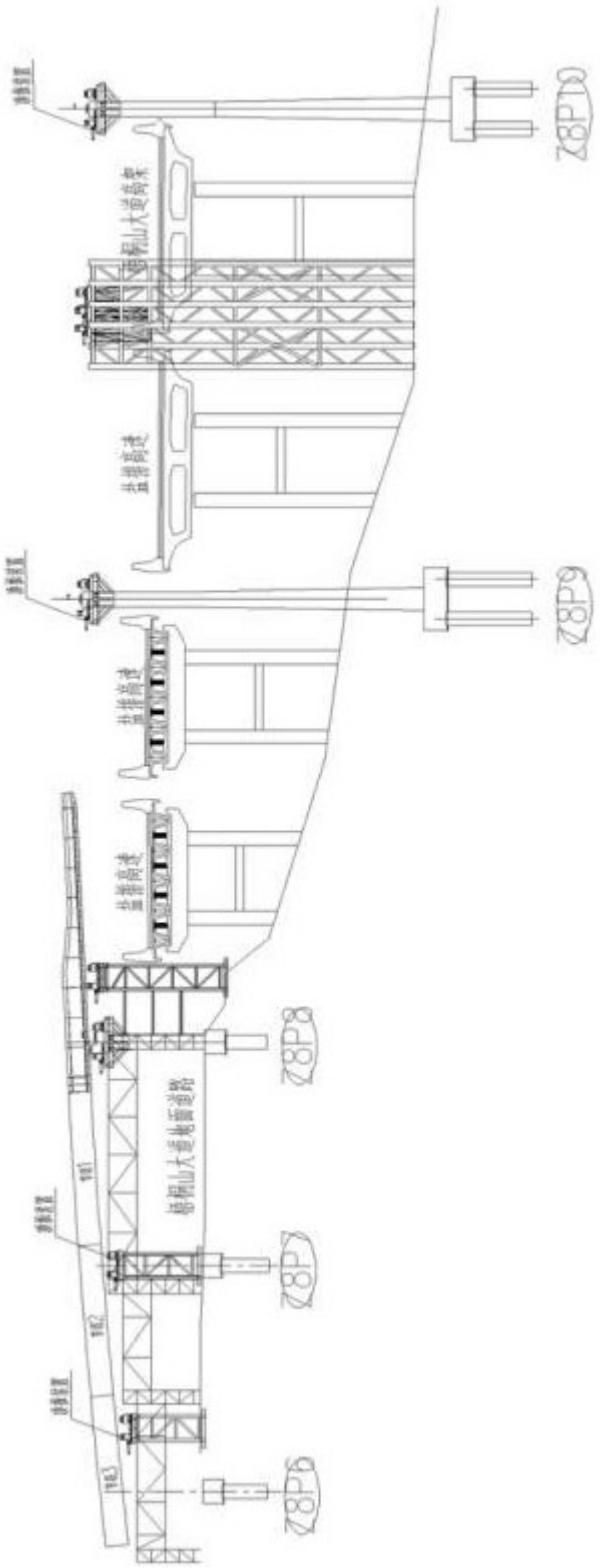


图 14

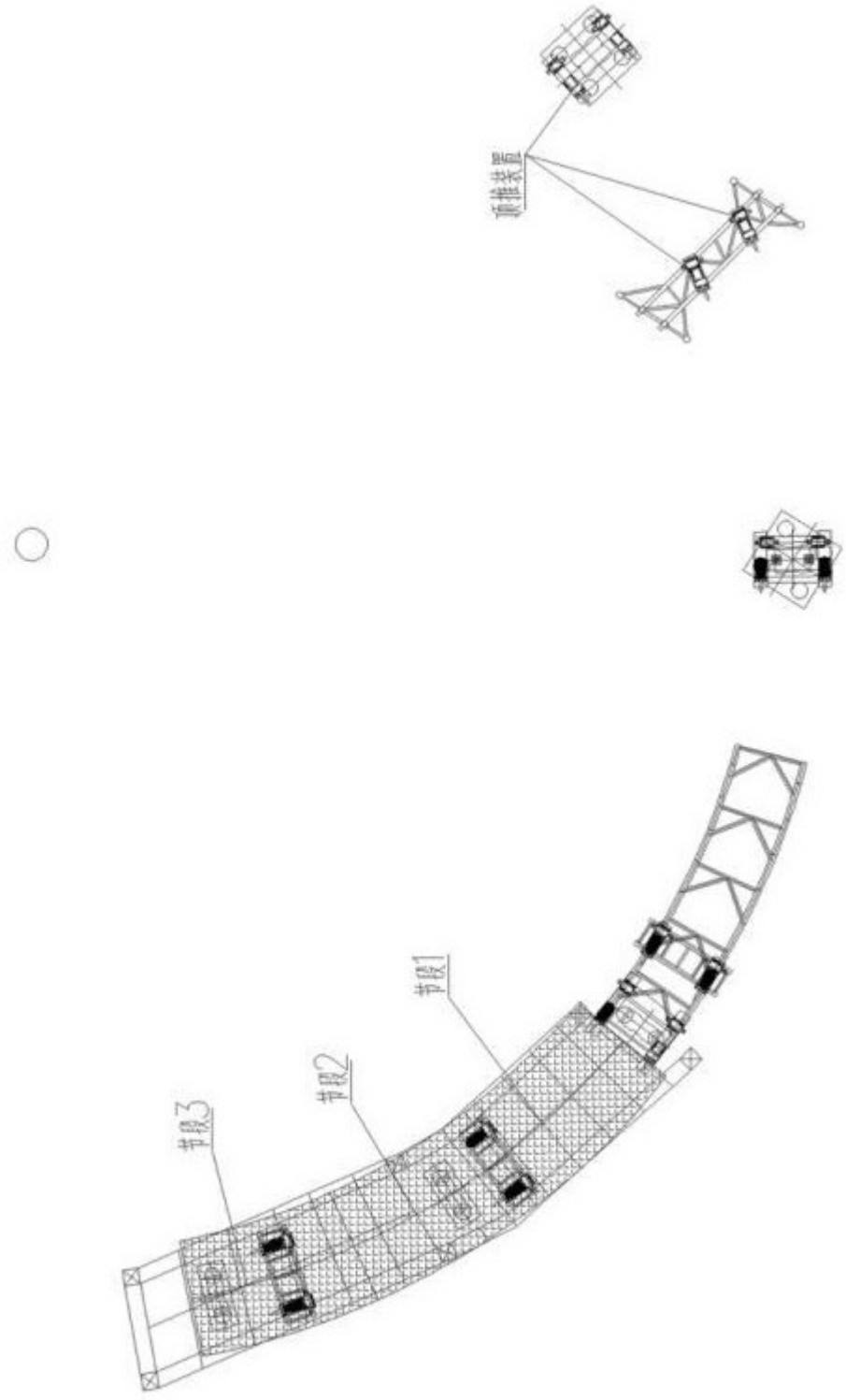


图 15

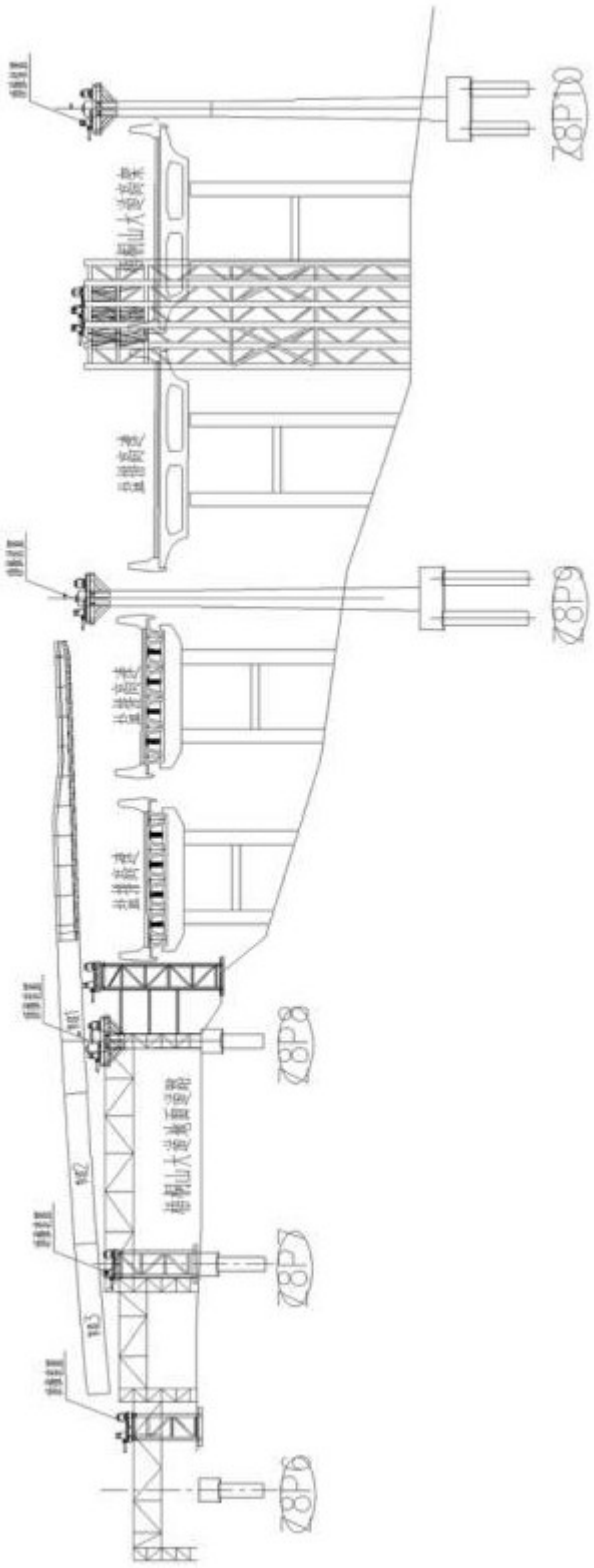


图 16

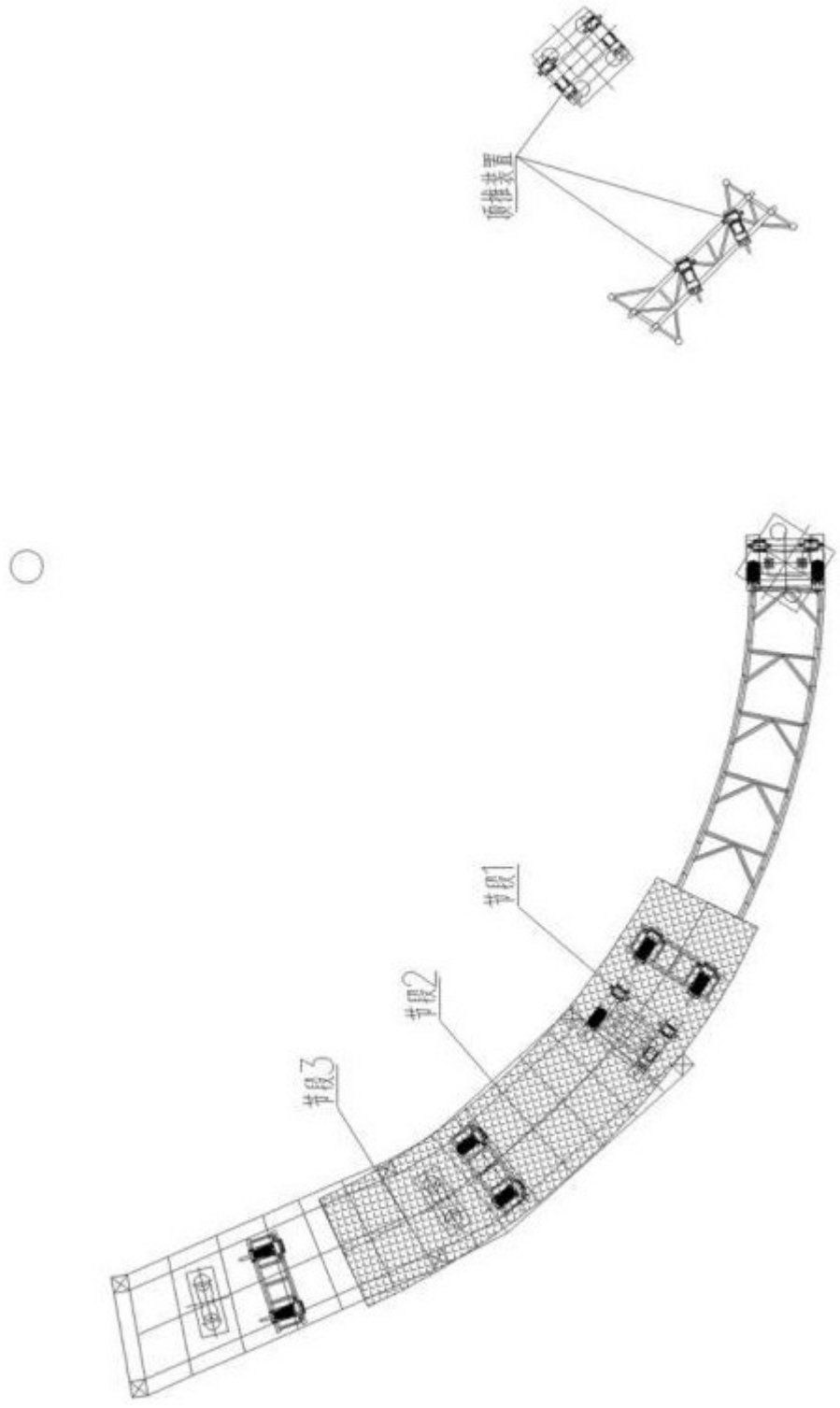


图 17