



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101377072 B

(45) 授权公告日 2010. 07. 28

(21) 申请号 200810157646. 5

(22) 申请日 2008. 10. 09

(73) 专利权人 山东省路桥集团有限公司  
地址 250021 山东省济南市槐荫区经三路  
289 号

(72) 发明人 杨荣泉 贾志坚 张光桥 刘敏  
闫宗山 万雨帆 荣杰 王书明  
孙琪瑜

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218  
代理人 李桂存

(51) Int. Cl.  
E01D 21/00 (2006. 01)  
E01D 21/10 (2006. 01)  
E01D 2/04 (2006. 01)  
E01D 101/30 (2006. 01)

审查员 赵洁

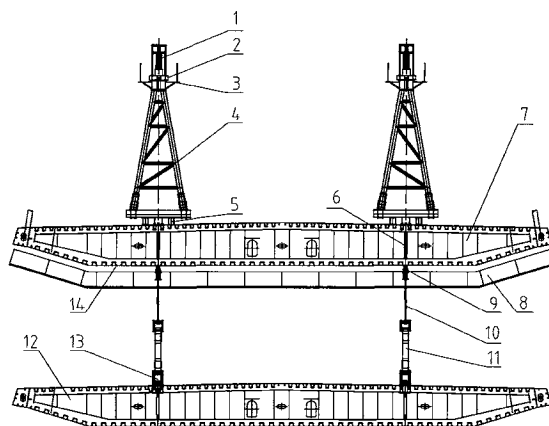
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法。本发明包括在钢箱梁底部设置轨道，利用其设置液压爬模机构以从其下面运送待安装钢箱梁；同时引入三角吊架，用于转换吊点。本发明提供了一种既适于在不具备航运条件的宽浅河流以及山区架设桥梁，又适合在具有普通航运条件的河流架设桥梁，整个施工过程效率高，成本低的桥梁的钢箱梁架设方法。



1. 一种钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其含有索塔(15)施工和在该索塔横梁处安装初段钢箱梁(22)的步骤,以及在该段钢箱梁构成的桥面上设置具有悬臂的桥面吊机(4)的步骤,其特征在于:预制钢箱梁时,在其下底板(14)相应于两纵隔板(6)下方预设倒T型导轨(18),并预设滑行于该倒T型导轨的滑移装置(9),以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸(21);该方法还包括以下步骤:

1) 用所述桥面吊机直接将运至索塔(15)附近桥位处工作台面上的第一节钢箱梁(7)吊装到位,与所述横梁处已安装的钢箱梁进行匹配焊接,并挂设该梁段斜拉索(16);

2) 在第一节钢箱梁梁段下的倒T型导轨(18)上安装带有纵梁(19)的运梁滑移装置(9),以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸(21);在所述纵梁下面设置吊索(10)及该吊索下端带有扁担梁的三角吊架(11),该吊索(10)与该三角吊架(11)的连接点为第一顶点;扁担梁的吊点用于铰接于所述三角吊架的第二顶点;

3) 将第二节钢箱梁运至所述工作面,其上部扁担梁的吊点铰接于所述三角吊架的第二顶点;启动所述爬移推进油缸将该节梁段运至第一节钢箱梁前端的桥面吊机下方;

4) 将所述桥面吊机上面的纵移平车(2)移至第二节钢箱梁上方,并将穿过固定于该平车上的提升千斤顶(1)推杆上的吊索(17)吊住所述三角吊架的第三顶点;

5) 启动所述提升千斤顶,直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置,完成吊索转换;

6) 解除固定在所述三角吊架第一顶点的吊索,利用所述纵移平车带动该节段钢箱梁向前运行,直至该节段钢箱梁后端移出第一节钢箱梁,启动提升千斤顶至该段钢箱梁到设计位置,匹配焊接;

7) 检验焊接质量合格后,安装该钢箱梁斜拉索(16);

8) 将桥面吊机前移至刚安装钢箱梁端面,同时下放吊索,滑移装置前移,三角吊架系统转换到滑移装置的吊索上,回退该滑移装置,进行下一节钢箱梁的起吊;

9) 重复以上操作,依次将其余的钢箱梁安装完毕。

2. 根据权利要求1所述的钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其特征在于:所述滑移装置(9)包括开口向上的U型吊钩(25),与之相连的纵梁(19),运梁用的吊索(10)锚固于该纵梁下面。

3. 根据权利要求2所述的钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其特征在于:包括步骤:所述倒T型导轨和U型吊钩间设置耐磨塑料板(24),且在该耐磨塑料板上均匀涂抹润滑油。

4. 根据权利要求3所述的钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其特征在于:所述耐磨塑料板采用高分子聚合物MGE。

5. 根据权利要求2所述的钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其特征在于:所述U型吊钩下端还安装有用于人员走动的、上表面形状与钢箱梁下表面形状相应的人行通道,以作为工作人员焊接钢箱梁的平台。

6. 根据权利要求1至5之一所述的钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其特征在于:启动所述提升千斤顶直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置步骤需要缓慢顶升,以保证钢箱梁平稳为原则。

## 钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法

### (一) 技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,具体地,涉及一种斜拉桥、悬索桥的钢箱梁架设方法,其包含索塔施工,安装完横梁处钢箱梁后在桥面上拼装桥面吊机步骤,利用桥面吊机悬臂吊装钢箱梁。

### (二) 背景技术

[0002] 钢箱梁相比于混凝土梁轻,在国内外大跨径斜拉桥、悬索桥建设中钢箱梁得到了广泛应用。因桥梁结构形式、桥址地形条件、航运条件、运输条件不同,其架设方式也不同。国内外跨河大桥钢箱梁安装常规的方法是,在具备浮运的条件下,配备大型的浮吊作为起重设备,利用支架架设法进行安装;或者利用拖船将钢箱梁运至桥位后再通过桥面吊机悬臂拼装,亦可利用搭设临时墩进行顶推安装;但是针对不具备航运条件的宽浅河流以及地形复杂的山区等,以上工艺在运梁方面就将受到很大的限制,甚至无法施工。上述架设方法,因多数需要占用航运河道,在施工过程中会影响正常的航运。

[0003] 其中中华人民共和国知识产权局 2007 年 11 月 28 公开了名称为《一种应用于自锚式悬索桥的钢箱梁架设方法》,申请号为 200710035272.5。该发明对目前钢箱梁架设法作了比较详尽的说明,同时公开了一种应用于自锚式悬索桥的钢箱梁架设方法,其步骤为:(1) 在岸上或非通航区域设置钢箱梁支架,在钢箱梁支架上对钢箱梁进行分段预拼装;(2) 在悬索桥所跨越的河道内设置满足航道等级的钢箱梁临时墩;(3) 用顶推或拖曳的方法将预拼装好的钢箱梁向前推移,使钢箱梁从钢箱梁支架移到钢箱梁临时墩上,利用钢箱梁临时墩支撑;然后继续分段预拼装钢箱梁,连续顶推或拖曳,使分段预拼装好的钢箱梁向前推进,依次通过河道上的钢箱梁临时墩,直至到达河道对面的岸上。

[0004] 上述发明所公开的内容是一种典型的多点整体顶推钢箱梁施工工法,但其存在以下问题:

[0005] 首先为满足钢箱梁的施工要求需设置大量的临时墩,其次因临时墩的设置将影响到河流的通航,不利于航运,并且还须对钢箱梁进行特殊加强以满足顶推的受力要求,需要消耗大量的钢材。

[0006] 另外相对于在一些地形较复杂的山谷施工,在谷中设置临时墩变得很不现实。

[0007] 本发明为了克服上述现有技术的缺陷,提供了一种既适于在不具备航运条件的宽浅河流以及山区架设桥梁,又适合在具有普通航运条件的河流架设桥梁,整个施工过程效率高,成本低的桥梁的钢箱梁架设方法。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 其含有索塔施工和在该索塔横梁处安装初段钢箱梁的步骤,以及在该段钢箱梁构成的桥面上设置具有悬臂的桥面吊机的步骤,预制钢箱梁时,在其下底板相应于两纵隔板下方预设倒 T 型导轨,并预设滑行于该倒 T 型导轨的滑移装置,以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸;该方法还包括以下步骤:

[0010] 1) 用所述桥面吊机直接将运至索塔附近桥位处工作台面上的第一节钢箱梁吊装

到位,与所述横梁处已安装的钢箱梁进行匹配焊接,并挂设该梁段斜拉索;

[0011] 2) 在第一节钢箱梁梁段下的倒 T 型导轨上安装带有纵梁的运梁滑移装置,以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸;在所述纵梁下面设置吊索及该吊索下端带有扁担梁的三角吊架,该吊索与该三角吊架的连接点为第一顶点;扁担梁的吊点用于铰接于所述三角吊架的第二顶点;

[0012] 3) 将第二节钢箱梁运至所述工作台面,吊起该节段钢箱梁,启动所述爬移推进油缸将该节梁段运至第一节钢箱梁前端的桥面吊机下方;

[0013] 4) 将所述桥面吊机上面的纵移平车移至第二节钢箱梁上方,并将穿过固定于该平车上的提升千斤顶推杆上的吊索吊住所述三角吊架的第三顶点;

[0014] 5) 启动所述提升千斤顶,直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置,完成吊索转换;

[0015] 6) 解除固定在所述三角吊架第一顶点的吊索,利用所述纵移平车带动该节段钢箱梁向前运行,直至该节段钢箱梁后端移出第一节钢箱梁,启动提升千斤顶至该段钢箱梁到设计位置,匹配焊接;

[0016] 7) 检验焊接质量合格后,安装该钢箱梁斜拉索;

[0017] 8) 将桥面吊机前移至刚安装钢箱梁端面,同时下放吊索,滑移装置前移,三角吊架系统转换到滑移装置的吊索上,回退该滑移装置,进行下一节钢箱梁的起吊;

[0018] 9) 重复以上操作,依次将其余的钢箱梁安装完毕。

[0019] 本发明借助于索塔和提前安装于横梁处的钢箱梁,逐段进行钢箱梁的安装,从这一点上看,和钢箱梁逐段焊接连续顶推的施工方法很类似,都适合于不具备通航条件和山区这些条件不好的钢箱梁安装。不过顶推钢箱梁施工工法需要大型的顶推设备,大量的临时墩,且需要考虑因钢箱梁,包括其前导梁因悬臂过长而产生的挠曲变形问题,施工难度比较大,所用设备也比较多,再加上背景技术部分所述的缺陷,其整体成本比较高。而本发明,首先一点是,逐段安装钢箱梁,每一钢箱梁安装完毕,便进行该节段斜拉索的挂设,等于直接完成其最终状态的安装,这样钢箱梁不会产生较大的挠曲变形,等同于普通钢箱梁悬臂拼装。此外,相对于顶推施工可能需要设置临时墩的步骤,本发明不用设置临时墩,能够节约大量时间,并减少原材料的损耗。

[0020] 本发明在制造钢箱梁时便在其底板上设置了倒 T 型轨道,该导轨设置于钢箱梁的纵隔板下方,保证其连接强度和刚度。该倒 T 型轨道在施工完毕后,可直接作为检修车的轨道,相对于顶推施工,可省去了在桥梁整体完工后,再安装检修车轨道的步骤,节约了工时和相关费用。

[0021] 本发明在运梁滑移装置中采用了液压爬移推进油缸,即采用建筑上常用的液压爬模机构,可实现自动推进装换。

[0022] 本发明创造性的引入三角吊架,其第一顶点铰接于待吊装钢箱梁上,该三角吊架的转动,只要吊点选择为钢箱梁重心,则无论三角吊架如何转动,钢箱梁所受重力始终向下且能确保平衡。故而,本发明中三角吊架第二顶点与所述滑移装置下面的吊索,第三顶点在待安装钢箱梁移动到桥面吊机下方时与穿过该纵梁平车上提升千斤顶的吊钩相连;此时,启动所述顶升千斤顶,直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置,即处于重力线方向,此时必然,吊挂三角吊架第二顶点的吊索不再受力,实现该梁段重心及吊

点的转移。从而,可以解除吊挂三角吊架第二顶点的吊索,利用桥面吊机将该节段钢箱梁吊装就位,完成该节段钢箱梁的吊装。本发明所用设备比较少,且工作效率比较高。

[0023] 因本发明没有涉及钢箱梁本体和其他已安装或者未安装部件的摩擦问题,其各工作面均不会出现磨损和污染的情况。

[0024] 优选地,所述滑移装置包括开口向上的 U 型吊钩,与之相连的纵梁,运梁用的吊索锚固于该纵梁下面。

[0025] 优选地,包括步骤:所述倒 T 型导轨和 U 型吊钩间设置耐磨塑料板,且在该耐磨塑料板上均匀涂抹润滑油。

[0026] 优选地,所述耐磨塑料板采用高分子聚合物 MGE。

[0027] 优选地,所述 U 型吊钩下端还安装有用于人员走动的、上表面形状与钢箱梁下表面形状相应的人行通道,以作为工作人员焊接钢箱梁的平台。

[0028] 优选地,启动所述提升千斤顶直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置步骤需要缓慢顶升,以保证钢箱梁平稳为原则。

[0029] 本领域技术人员通过下述详细说明将清楚地了解本发明的方案、特征和优势,下述详细说明结合说明书附图公开了本发明的优选实施方式。

[0030] 图 1 为本发明优选实施例所涉钢箱梁吊装状态总装示意图。

[0031] 图 2 为本发明优选实施例所涉钢箱梁吊装状态总装左视结构示意图。

[0032] 图 3 为本发明优选实施例所涉爬移机构结构示意图。

[0033] 图 4 为本发明优选实施例所涉 T 型轨道安装机构示意图。

[0034] 图 5 为图 4 的 Z 部放大图。

[0035] 图 6 为本发明优选实施例步骤吊点变换前状态示意图。

[0036] 图 7 为本发明优选实施例步骤吊点变换后状态示意图。

[0037] 图 8 为本发明优选实施例步骤准备提升钢箱梁状态示意图。

[0038] 图 9 为本发明优选实施例步骤提升钢箱梁就位状态示意图。

[0039] 图中:1、提升千斤顶,2、纵移平车,3、工作平台,4、桥面吊机,5、滑轨,6、纵隔板,7、第一节钢箱梁,8、人行通道,9、运梁滑移装置,10、吊索,11、三角吊架,12、第二节钢箱梁,13、扁担梁,14、下底板,15、索塔,16、斜拉索,17、吊索,18、倒 T 型轨道,19、纵梁,21、爬移推进油缸,22、钢箱梁,24、耐磨塑料板,25、U 型吊钩。

[0040] 图中:1、提升千斤顶,2、纵移平车,3、工作平台,4、桥面吊机,5、滑轨,6、纵隔板,7、第一节钢箱梁,8、人行通道,9、运梁滑移装置,10、吊索,11、三角吊架,12、第二节钢箱梁,13、扁担梁,14、下底板,15、索塔,16、斜拉索,17、吊索,18、倒 T 型轨道,19、纵梁,21、爬移推进油缸,22、钢箱梁,24、耐磨塑料板,25、U 型吊钩。

## (五) 具体实施方式

[0041] 现参照说明书附图 1 至 9 来阐明本发明的选定实施例,本领域技术人员根据本公开的本发明的实施例的下属说明仅是示例性的,并不是为了限制本发明的方案。

[0042] 本实施例钢箱梁梁底悬挂运梁、悬臂拼装施工方法,其含有索塔 15 施工和在该索塔横梁处安装初段钢箱梁 22 的步骤,以及在该段钢箱梁构成的桥面上设置具有悬臂的桥面吊机 4 的步骤,预制钢箱梁时,在其下底板 14 相应于两纵隔板 6 下方预设倒 T 型导轨 18,

并预设滑行于该倒 T 型导轨的滑移装置 9, 以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸 21; 该方法还包括以下步骤:

[0043] 1) 用所述桥面吊机直接将运至索塔 15 附近桥位处工作台面上的第一节钢箱梁 7 吊装到位, 与所述横梁处已安装的钢箱梁进行匹配焊接, 并挂设该梁段斜拉索 16;

[0044] 2) 在第一节钢箱梁梁段下的倒 T 型导轨 18 上安装带有纵梁 19 的运梁滑移装置 9, 以及与该滑移装置构成液压爬模机构的爬移推进油缸 21; 在所述纵梁下面设置吊索 10 及该吊索下端带有扁担梁的三角吊架 11, 该吊索 10 与该三角吊架 11 的连接点为第一顶点; 扁担梁的吊点铰接于所述三角吊架的第二顶点;

[0045] 3) 将第二节钢箱梁运至所述工作面, 吊起该节段钢箱梁, 启动所述爬移推进油缸将该节梁段运至第一节钢箱梁前端的桥面吊机下方;

[0046] 4) 将所述桥面吊机上面的纵移平车 2 移至第二节钢箱梁上方, 并将穿过固定于该平车上的提升千斤顶 1 推杆上的吊索 17 吊住所述三角吊架的第三顶点;

[0047] 5) 启动所述提升千斤顶, 直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置, 完成吊索转换;

[0048] 6) 解除固定在所述三角吊架第一顶点的吊索, 利用所述纵移平车带动该节段钢箱梁向前运行, 直至该节段钢箱梁后端移出第一节钢箱梁, 启动提升千斤顶至该段钢箱梁到设计位置, 匹配焊接;

[0049] 7) 检验焊接质量合格后, 安装该钢箱梁斜拉索 16;

[0050] 8) 将桥面吊机前移至刚安装钢箱梁端面, 同时下放吊索, 滑移装置前移, 三角吊架系统转换到滑移装置的吊索上, 回退该滑移装置, 进行下一节钢箱梁的起吊;

[0051] 9) 重复以上操作, 依次将其余的钢箱梁安装完毕。

[0052] 所述滑移装置 9 包括开口向上的 U 型吊钩 25, 与之相连的纵梁 19, 运梁用的吊索 10 锚固于该纵梁下面。这样构成吊运钢箱梁的装置, 其中 U 型吊钩为左右对称分体的两部分, 两部分紧固连接, 这种分体的两部分, 便于安装, 且其下端也相对比较容易设置悬挂物。

[0053] 为了减少磨损, 包括步骤: 所述倒 T 型轨道和 U 型吊钩间设置耐磨塑料板 24, 且在该耐磨塑料板上均匀涂抹润滑油, 减小导轨副摩擦, 同时减小推进油缸的顶推力。

[0054] 其中所述耐磨塑料板采用高分子聚合物 MGE, MGE 是一种高分子工程塑料, 耐磨性好, 耐压性能高。

[0055] 此外, 为了便于工作人员安装钢箱梁, 所述滑移装置纵梁上还安装有用于人员走动的、上表面形状与钢箱梁下表面形状相应的人行通道, 以作为工作人员焊接、安装钢箱梁的平台。

[0056] 因启动提升千斤顶牵引吊索的过程中, 钢箱梁在水平方向会有位移, 故而, 在提升千斤顶牵引吊索直至所述三角吊架第二顶点和第三顶点构成的边处于竖直位置步骤需要缓慢顶升, 以保证钢箱梁平稳为原则, 防止其摆动。

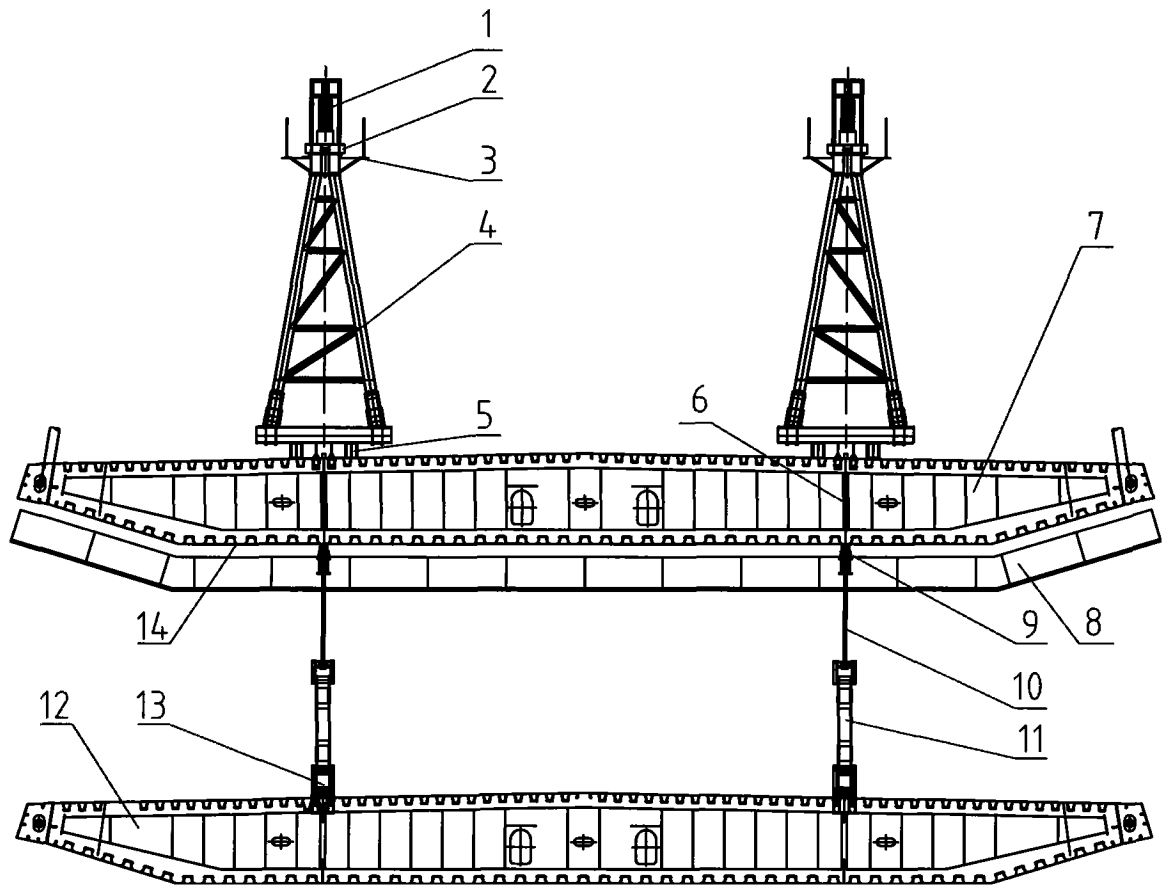


图 1

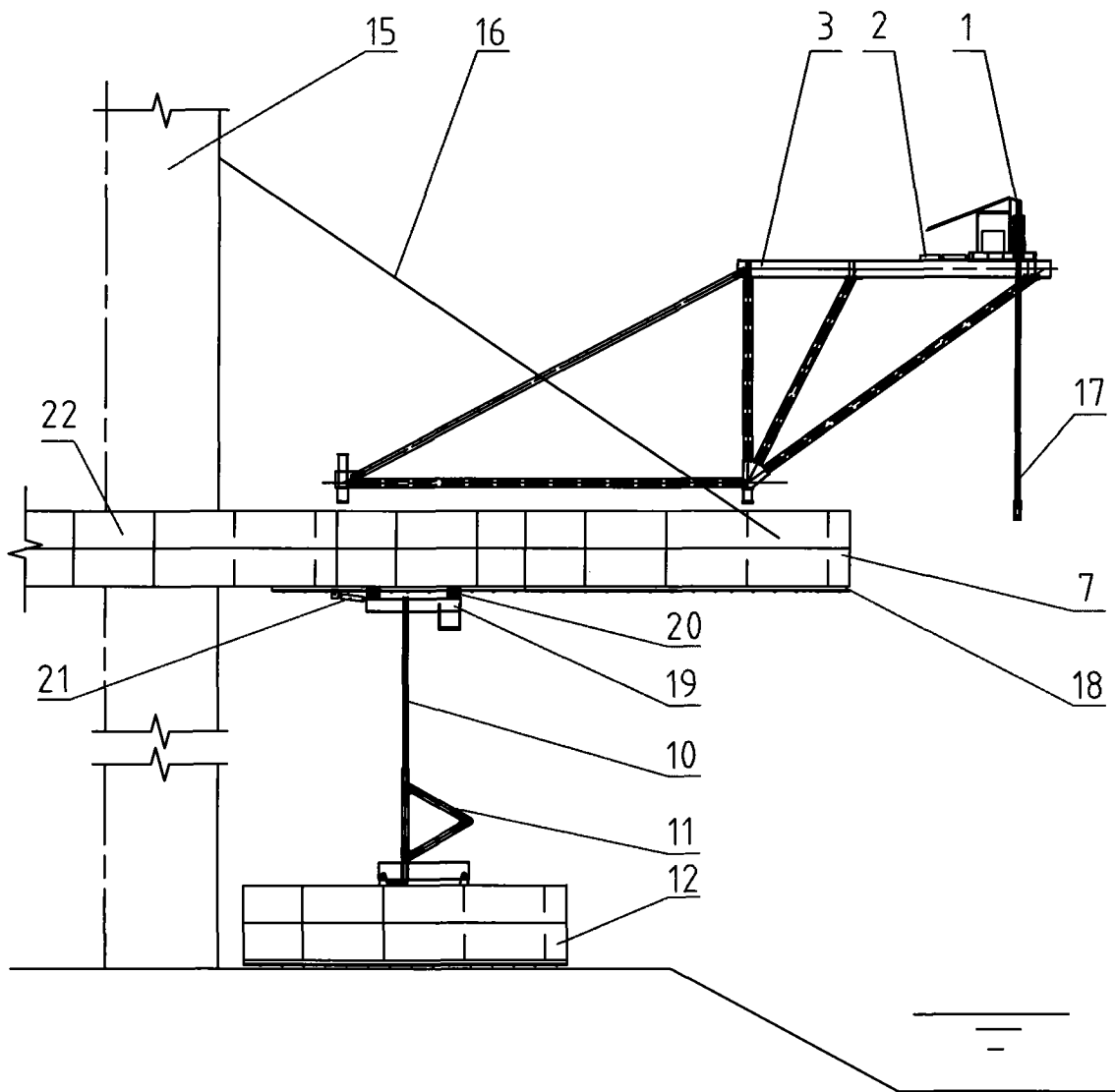


图 2



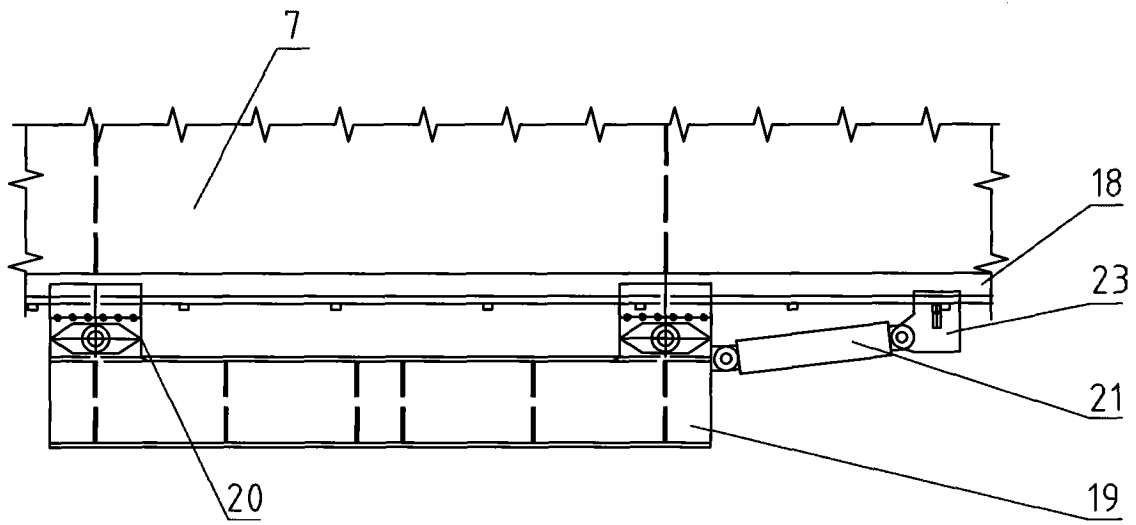


图 3

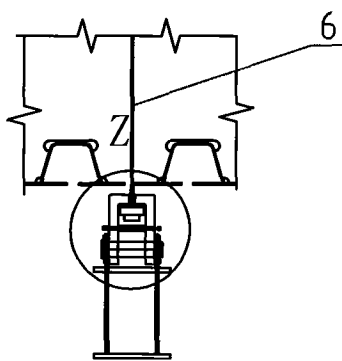


图 4

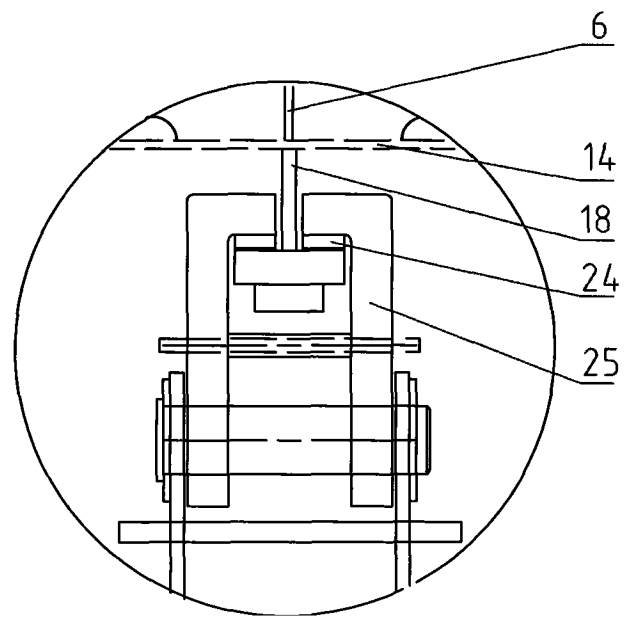


图 5

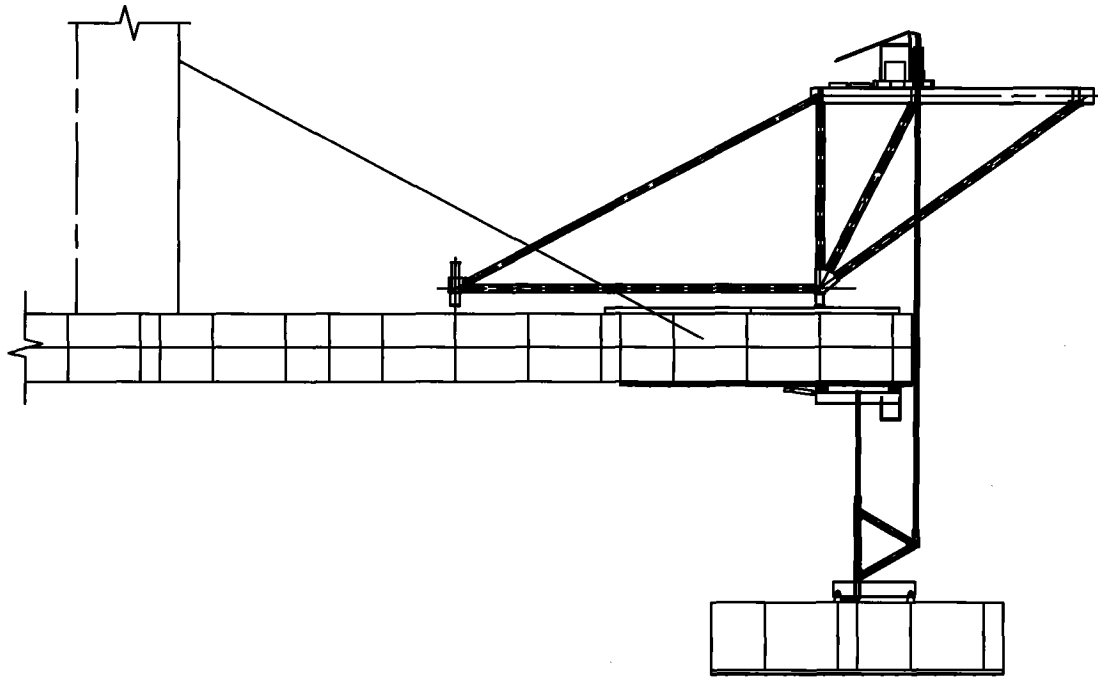


图 6

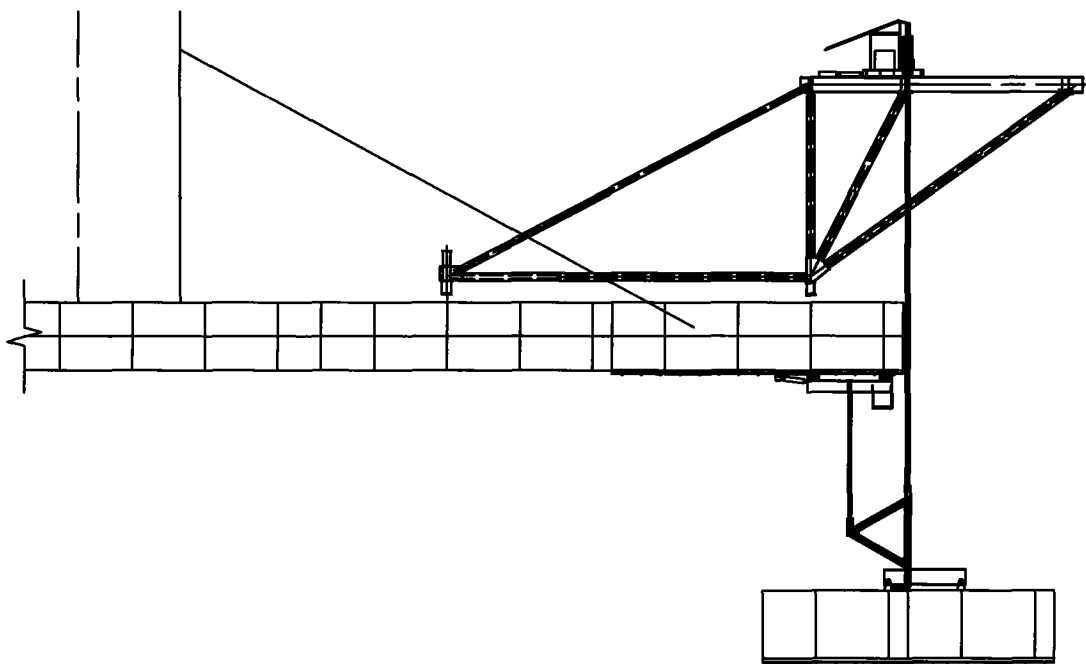


图 7

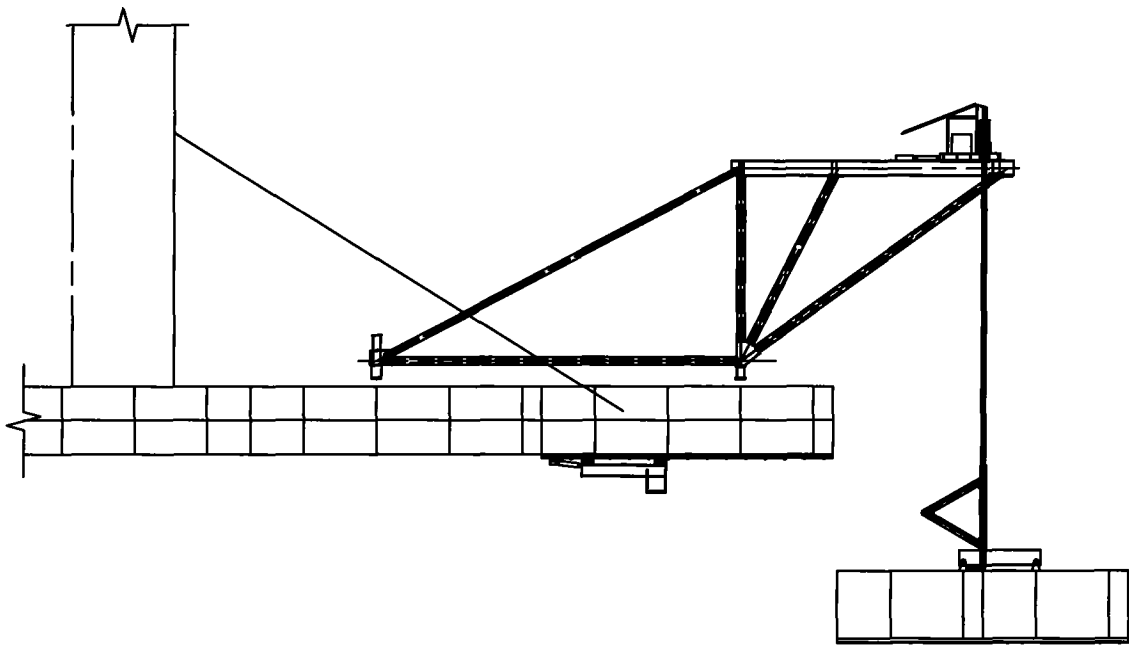


图 8

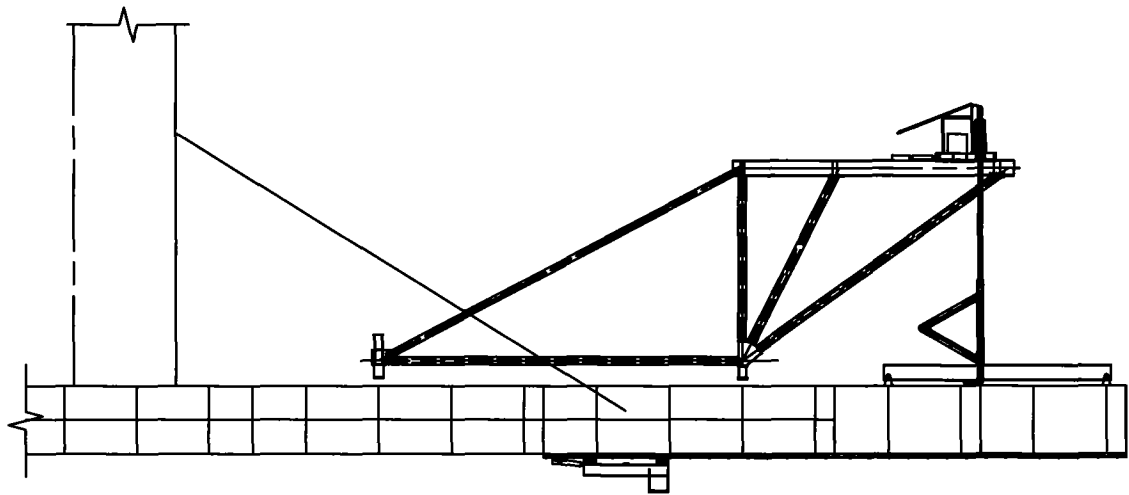


图 9