



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103643637 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201310645306. 8

(22) 申请日 2013. 12. 03

(73) 专利权人 中铁八局集团市政工程有限公司
地址 550022 贵州省贵阳市金阳新区金阳南路 6 号世纪城商务中心 3 号楼 9 层

(72) 发明人 胡超 罗润敏 赖佳兵 汤建和
尚明乾 王杰 李超 席利萍
吕建华 刘佳银

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214
代理人 钱成岑 詹永斌

(51) Int. Cl.

E01D 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102071644 A, 2011. 05. 25,

JP 2000064227 A, 2000. 02. 29, 说明书全文.

CN 101672011 A, 2010. 03. 17,

冯恒文. 广州南沙开发区凤凰三桥钢箱拱肋整体提升安装技术方案简述. 《建材与装饰》. 2012, 262.

刘金生. 小榄水道特大桥钢管拱竖向转体施工技术. 《公路》. 2011, (第 5 期), 96-99.

李军堂. 宜昌长江特大桥钢管拱竖向转体施工设计. 《交通科技》. 2006, (第 4 期), 158-163.

张显明. 钢管混凝土拱桥拱肋整体竖转吊装线性控制. 《公路》. 2011, (第 11 期), 61-64.

审查员 王曼

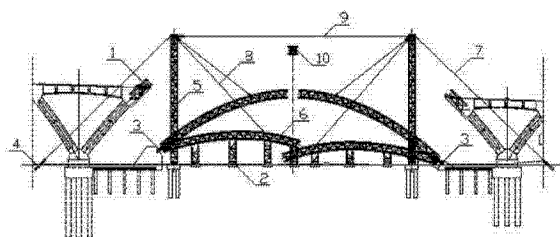
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 包括施工步骤: 一、完成墩身主体结构、拱脚预埋段、临时转铰、后锚点的施工以及临时拼装支架、提升塔架的架设安装, 每组提升塔架顶部布置提升油缸、提升索及底锚, 将转体段一端与相应的临时转铰铰接并放置在临时拼装支架上; 二、完成竖转施工, 在两两对应转体段之间安装嵌补段, 形成整体提升段; 三、切除临时转铰, 实施原位整体提升施工; 在整体提升段两端与对应的拱脚预埋段之间安装调整段并焊接成整体。本发明采用先竖转后原位整体提升的施工方法进行大跨度钢管拱安装施工, 充分发挥转体施工对施工现场空间的优化利用; 减少了高空拼装作业的危险性, 缩短了工期。



1. 一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于包括以下施工步骤:

一、拼装施工

完成拱桥两端的墩身主体结构并在每个墩身主体结构桥面两侧分别设置一个拱脚预埋段(1); 对应每个拱脚预埋段(1), 分别完成临时转铰(3)、后锚点(4)的施工以及临时拼装支架(2)、两个为一组的提升塔架(5)的架设安装, 每组提升塔架(5)顶部布置提升油缸、提升索(15)及底锚; 在各拼装支架(2)上分别分节段焊接安装钢管拱拱肋, 并分别在两相互平行的拱肋之间安装横撑(13)作为一个整体, 共形成两个转体段(6), 且将转体段(6)一端与临时转铰(3)铰接; 将后背索(7)连接到对应组的提升塔架(5)顶部与相应的后锚点(4)上; 将前拉索(8)一端连接到对应的一组提升塔架(5)顶部的提升油缸, 另一端连接到相应的转体段(6)自由端; 将压塔索(9)连接到桥面同侧的两组提升塔架(5)上;

二、转体施工

启动提升油缸, 先后对两转体段(6)完成竖转施工; 在两转体段(6)之间安装嵌补段(10)及跨中的横撑(13)形成一个整体提升段(11);

三、原位整体提升施工

拆除临时拼装支架(2)、后背索(7)、前拉索(8)及内侧压塔索(9); 在整体提升段(11)上安装吊杆(12); 在整体提升段(11)同侧拱体之间安装对拉索(14); 将提升索(15)末端底锚与整体提升段(11)连接, 切除临时转铰(3), 启动提升油缸, 完成整体提升段(11)的原位整体提升施工, 一直提升到达设计标高后停下; 在整体提升段(11)两端与对应的拱脚预埋段(1)之间安装调整段(16)并焊接成整体, 形成完整拱结构受力体系; 拆除提升塔架(5)、提升油缸、提升索(15), 结束施工。

2. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于: 所述后背索(7)、前拉索(8)、压塔索(9)以及对拉索(14)在安装完成之后都要先进行张拉。

3. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于: 在第一步中, 所述拱脚预埋段(1)在施工墩身主体结构时进行预埋安装施工。

4. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于: 在第二步中, 对应每组提升塔架(5)设置2束后背索(7)、2束前拉索(8)、2束提升索(15), 每组的两提升塔架(5)顶部之间采用钢管桁架连接, 桥面同侧的两组提升塔架(5)之间设置2束压塔索(9)。

5. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于: 在第二步中, 先将一侧的转体段(6)竖转到位后, 再对另一侧的转体段(6)竖转到位, 然后安装嵌补段(10)及跨中的横撑(13)形成整体提升段(11)。

6. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其特征在于: 在第三步中, 整体提升段(11)提升到设计标高后, 通过对拉索(14)调整纵向线形、拱度, 通过提升索(15)调整标高位置, 在提升塔架(5)顶部用横向调控千斤顶调整整体提升段(11)的横向位置; 然后安装调整段(16)并与拱脚预埋段(1)焊接成一体, 形成完整的拱结构受力体系, 完成原位整体提升施工。

7. 根据权利要求1所述的大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法, 其

特征在于：在第三步中，所述提升油缸采用计算机统一控制，保证各提升油缸的同步性。

大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁施工方法,特别是一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升的施工方法。

背景技术

[0002] 自1990年我国第一座钢管混凝土拱桥——四川旺苍大桥建成以来,钢管混凝土拱桥在我国得到迅速发展,施工工艺方法不断得到创新。现阶段,国内外钢管拱施工,最常用的架设方法为斜拉悬臂缆索吊装法,其次为转体法和支架法,对于一般工程,通常施工工艺方法比较单一。

发明内容

[0003] 本发明的发明目的在于:提供一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法,通过对施工方法进行优化创新,达到保证施工安全、提高工程质量、缩短施工工期、增强施工控制等效果。

[0004] 本发明采用的技术方案是这样的:

[0005] 一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法,包括以下施工步骤:

[0006] 第一步、拼装施工

[0007] 完成拱桥两端的墩身主体结构并在每个墩身主体结构桥面两侧分别设置一个拱脚预埋段;对应每个拱脚预埋段,分别完成临时转铰、后锚点的施工以及临时拼装支架、两个为一组的提升塔架的架设安装,每组提升塔架顶部布置提升油缸、提升索及底锚;在各拼装支架上分别分节段焊接安装钢管拱拱肋,并分别在两相互平行的拱肋之间安装横撑作为一个整体,共形成两个转体段,且将转体段一端与临时转铰铰接;将后背索连接到对应组的提升塔架顶部与相应的后锚点上;将前拉索一端连接到对应的一组提升塔架顶部的提升油缸,另一端连接到相应的转体段自由端;将压塔索连接到桥面同侧的两组提升塔架上。

[0008] 转体段通过在地面搭设临时拼装支架进行拼装,可以通过临时拼装支架方便地对拱肋的线形进行控制调整。临时拼装支架高度不高,方便施工,对提高拼装、焊接质量有利,且减少了高空作业危险性。单侧的转体段拼装包含左右幅拱肋及两拱肋之间的横撑结构,共同形成整体,转体段结构的稳定性得到提高。

[0009] 对上述方法进行进一步优化,在第一步中,所述拱脚预埋段在施工墩身主体结构时进行预埋安装施工。

[0010] 第二步、转体施工

[0011] 启动提升油缸,先后对两转体段完成竖转施工;在两转体段之间安装嵌补段及跨中的横撑形成一个整体提升段;

[0012] 第三步、原位整体提升施工

[0013] 拆除临时拼装支架、后背索、前拉索及内侧压塔索;在整体提升段上安装吊杆;在

整体提升段同侧拱体之间安装对拉索；将提升索末端底锚与整体提升段连接，切除临时转铰，启动提升油缸，完成整体提升段的原位整体提升施工，一直提升到达设计标高后停下；在整体提升段两端与对应的拱脚预埋段之间安装调整段并焊接成整体，形成完整拱结构受力体系；拆除提升塔架、提升油缸、提升索，结束施工。

[0014] 对上述方法进行进一步优化，所述后背索、前拉索、压塔索以及对拉索在安装完成之后都要先进行张拉。

[0015] 在第三步中，在地面运用吊车将吊杆一并安装完成，一次整体提升到位，施工方便，作业安全，质量易控，施工迅速。

[0016] 在第三步中，原位整体提升施工前，先张拉对拉索，切除与临时转铰之间的连接，并通过对拉索第三次控制拱结构线形，抵消因为提升对整体提升段的拱脚处产生的水平推力，从而有效控制结构稳定及纵向线形要求；同时，在左右幅拱肋的提升拱脚处设置横撑，保证整体提升段的结构稳定性。

[0017] 整体提升段提升到设计标高后，需对其进行第四次线形和标高的精确调整。经过前后四次结构线形控制，保证了安装施工设计精度、线形要求。

[0018] 对上述方法进行进一步优化，在第二步中，对应每组提升塔架设置 2 束后背索、2 束前拉索、2 束提升索，每组的两提升塔架顶部之间采用钢管桁架连接，桥面同侧的两组提升塔架之间设置 2 束压塔索。

[0019] 提升塔架采用钢管支架，共设置四组八个提升塔架，四组提升塔架之间采用后背索、压塔索及横向钢桁架紧密联系，结构简单稳定，耗材少，高度相对较矮，施工方便，高空作业危险系数小。

[0020] 对上述方法进行进一步优化，在第二步中，先将一侧的转体段竖转到位后，再对另一侧的转体段竖转到位，然后安装嵌补段及跨中的横撑形成整体提升段。

[0021] 两侧转体段竖转施工到位后，也要调整对接精度，并对结构线形进行二次调整，然后才安装嵌补段，将两侧转体段合龙。由于采用的是地面竖转，作业高度小，嵌补段安装可以直接汽车吊吊装，节省提升支架，同时高空作业危险系数相对减小，且方便施工，提高合龙施工质量。合龙前，对结构线形进行二次调整，保证了结构线形控制。

[0022] 对上述方法进行进一步优化，在第三步中，整体提升段提升到设计标高后，通过对拉索调整纵向线形、拱度，通过提升索调整标高位置，在提升塔架顶部用横向调控千斤顶调整整体提升段的横向位置；然后安装调整段并与拱脚预埋段焊接成一体，形成完整的拱结构受力体系，完成原位整体提升施工。

[0023] 对上述方法进行进一步优化，在第三步中，所述提升油缸采用计算机统一控制，保证各提升油缸的同步性。

[0024] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果是：采用先竖转后原位整体提升的施工方法进行大跨度钢管拱安装施工，充分发挥转体施工对施工现场空间的优化利用；由于是地面转体，大大减少了高空拼装作业的危险性，提高钢结构施工质量；底面转体施工完成后，进行整体提升施工，可缩短工期，保证施工精度及线形控制，且施工方法新颖，国内外均未出现。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明的竖转步骤的主视结构图。

[0026] 图 2 是图 1 的俯视图。

[0027] 图 3 是本发明的原位整体提升的主视结构图。

[0028] 图 4 是图 3 的俯视图。

[0029] 图中标记:1 为拱脚预埋段,2 为临时拼装支架,3 为临时转铰,4 为后锚点,5 为提升塔架,6 为转体段,7 为后背索,8 为前拉索,9 为压塔索,10 为嵌补段,11 为整体提升段,12 为吊杆,13 为横撑,14 为对拉索,15 为提升索,16 为调整段。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0031] 实施例:

[0032] 如图 1 所示,一种大跨度钢管混凝土拱桥先竖转后原位整体提升施工方法,包括以下施工步骤:

[0033] 一、拼装施工

[0034] 完成拱桥两端的墩身主体结构并在每个墩身主体结构桥面两侧分别设置一个拱脚预埋段 1;对应每个拱脚预埋段 1,分别完成临时转铰 3、后锚点 4 的施工以及临时拼装支架 2、两个为一组的提升塔架 5 的架设安装,每组提升塔架 5 顶部布置提升油缸、提升索 15 及底锚;在各拼装支架 2 上分别分节段焊接安装钢管拱拱肋,并分别在两相互平行的拱肋之间安装横撑 13 作为一个整体,共形成两个转体段 6,且将转体段 6 一端与临时转铰 3 铰接;将后背索 7 连接到对应组的提升塔架 5 顶部与相应的后锚点 4 上;将前拉索 8 一端连接到对应的一组提升塔架 5 顶部的提升油缸,另一端连接到相应的转体段 6 自由端;将压塔索 9 连接到桥面同侧的两组提升塔架 5 上。

[0035] 所述后背索 7、前拉索 8、压塔索 9 为钢绞线,在安装完成之后都要先进行张拉。

[0036] 第一步中,所述拱脚预埋段 1 在施工墩身主体结构时进行预埋安装施工。

[0037] 第一步中,临时拼装支架 2 及提升塔架 5 均为大口径钢管桁架结构,提升塔架 5、临时转铰 3 及后锚点 4 的基础应具有足够承载力、抗拔力及抗剪强度。

[0038] 第一步中,提升塔架 5 为四根钢管框架立柱,提升塔架 5 在横桥向的间距保证整体提升段 11 在提升时所需工作面宽度,每组提升塔架 5 的两立柱顶部采用钢桁架及组合型钢分配梁连接。

[0039] 第一步中,转体段 6 的拼装施工顺序由拱脚位置向跨中方向进行,先拼装地势较矮侧,再拼装地势较高侧。

[0040] 第一步中,对应每组提升塔架 5 设置 2 束后背索 7、2 束前拉索 8、2 束提升索 15,每组的两提升塔架 5 顶部之间采用钢管桁架连接。桥面同侧的两组提升塔架 5 之间设置 2 束压塔索 9。

[0041] 二、转体施工

[0042] 启动提升油缸,先后对两转体段 6 完成竖转施工;在两转体段 6 之间安装嵌补段 10 及跨中的横撑 13 形成一个整体提升段 11。

[0043] 在第二步中,先将一侧的转体段 6 竖转到位后,再对另一侧的转体段 6 竖转到位,然后安装嵌补段 10 及跨中的横撑 13 形成整体提升段 11。

[0044] 所述第二步中,转体施工由提升塔架 5 顶部的提升油缸再加上前拉索 8 提供转体力矩,转体段 6 上设置前拉点,前拉点位置由设计计算确定,位于转体段 6 自由端端头 1/4 位置附近。

[0045] 所述第二步中,转体施工分两次进行,先对较高侧转体到位,再对较低侧转体到位,转体到位后,采取对接精度、线形调节,安装嵌补段 10,形成整体,施工过程应连续进行。

[0046] 所述第二步中,转体施工前,对当地天气状况进行掌控,大风天气不宜进行转体施工,同理,原位整体施工也不能在大风天气进行。

[0047] 三、原位整体提升施工

[0048] 拆除临时拼装支架 2、后背索 7、前拉索 8 及内侧压塔索 9;在整体提升段 11 上安装吊杆 12;在整体提升段 11 同侧拱体之间安装对拉索 14;将提升索 15 末端底锚与整体提升段 11 连接,切除临时转铰 3,启动提升油缸,完成整体提升段 11 的原位整体提升施工,一直提升到设计标高后停下;在整体提升段 11 两端与对应的拱脚预埋段 1 之间安装调整段 16 并焊接成整体,形成完整拱结构受力体系;拆除提升塔架 5、提升油缸、提升索 15,结束施工。

[0049] 所述对拉索 14 在安装完成之后要先进行张拉。

[0050] 在第三步中,整体提升段 11 提升到设计标高后,通过对拉索 14 调整纵向线形、拱度,通过提升索 15 调整标高位置,在提升塔架 5 顶部用横向调控千斤顶调整整体提升段 11 的横向位置;然后安装调整段 16 并与拱脚预埋段 1 焊接成一体,形成完整的拱结构受力体系,完成原位整体提升施工。

[0051] 第三步中,前拉索 8 拆除前,对各索力进行监测分析,调整索力后再进行拆除,确保结构安全及施工安全。

[0052] 第三步中,吊杆 12 采用汽车吊地面吊装,与整体提升段 11 一起提升到位,大大降低了吊杆 12 安装施工难度。

[0053] 第三步中,吊杆 12 安装完成后,安装提升索 15、对拉索 14,张拉对拉索 14,抵消拱结构水平张力,通过计算、现场监控,达到设计安全系数后,再对临时转铰 3 进行拆除。

[0054] 所述第三步中,通过四组提升塔架 5、八组提升油缸对整体提升段 11 实施原位整体提升施工,提升过程四组提升塔架 5 的提升速度要一致,并且要均匀、缓慢。所述八组提升油缸采用计算机统一控制,保证各提升油缸的同步性。

[0055] 所述第三步中,在整体提升段 11 整体提升到位后,对纵横线形及标高都要进行细部精确调节,调整段 16 安装要采取临时固定措施,确保对接不错位。

[0056] 形成完整的拱结构受力体系后,经过检测达到受力要求后,才能拆除提升索 15、提升塔架 5 及其它配套临时设施。

[0057] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

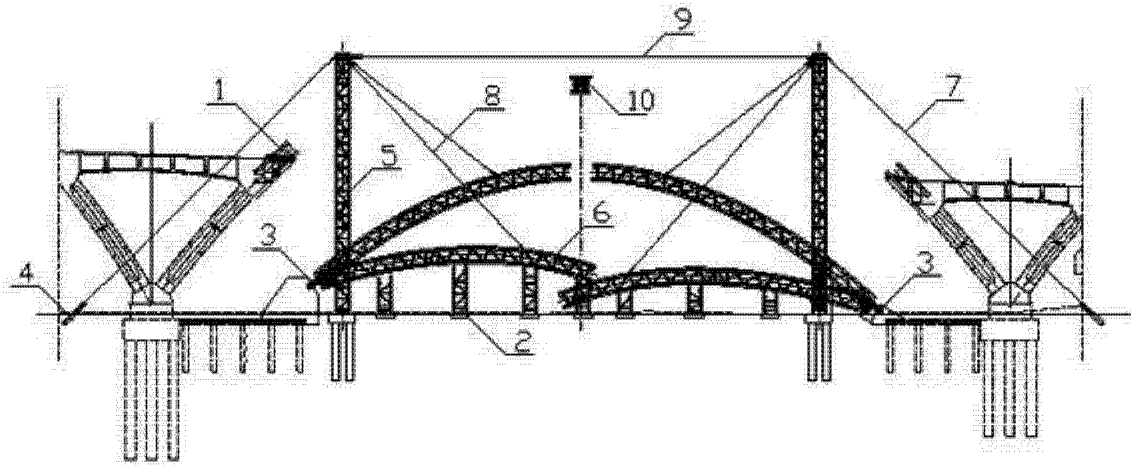


图 1

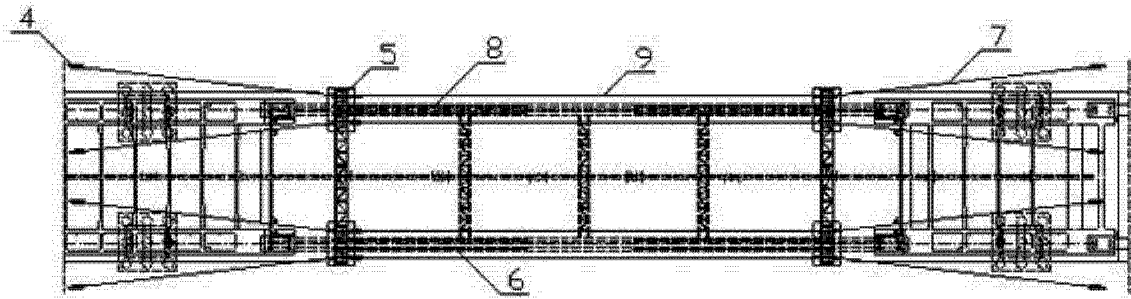


图 2

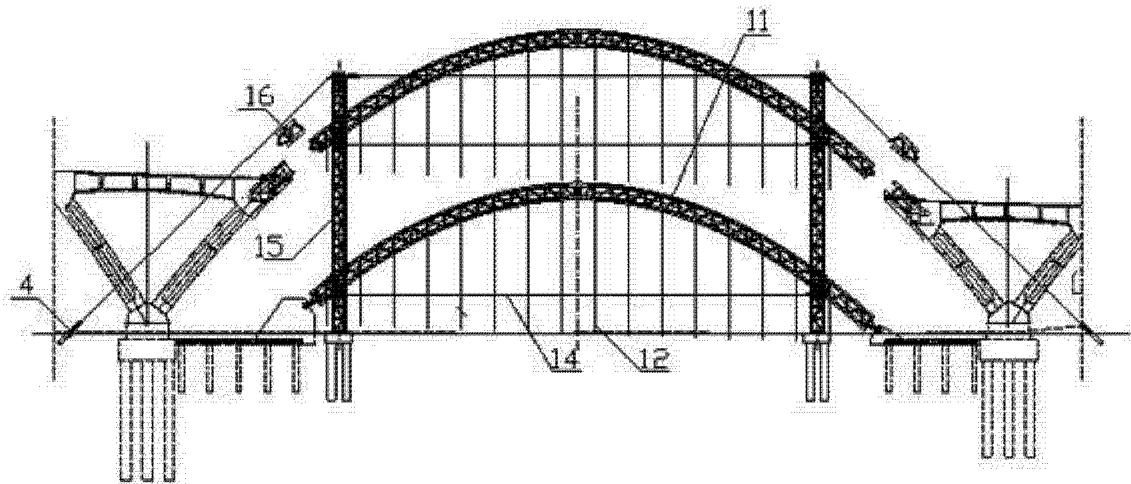


图 3

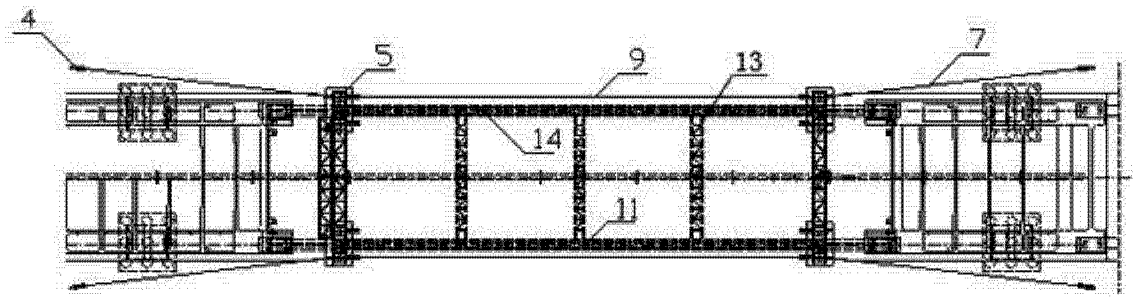


图 4