



(21)申请号 201611009875.3

(22)申请日 2016.11.17

(71)申请人 中交路桥华东工程有限公司

地址 201203 上海市浦东新区龙东大道
3000号7号楼4层

申请人 中交路桥建设有限公司

(72)发明人 闫朔 周彦文 郭杰鑫 曾越

杨军宏 田邦均 张铮 葛纪平

(74)专利代理机构 上海沪慧律师事务所 31311

代理人 朱九皋

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

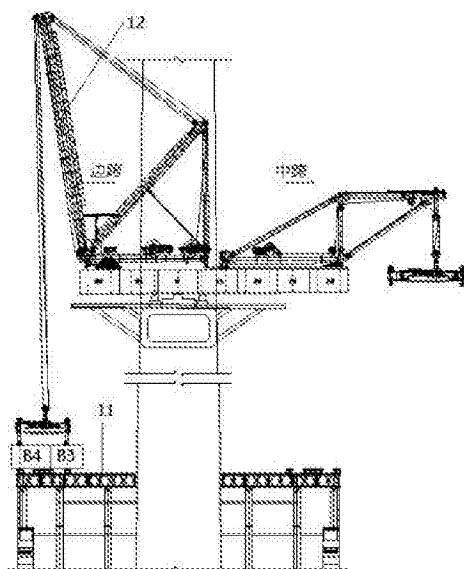
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法。第一阶段是中间五片梁段施工：采用托架+浮吊安装法，即利用浮吊将塔区中间五片无索梁段依次起吊安放于下横梁托架上，在各梁连接成整体后，安装塔梁临时约束。第二阶段是两端两片梁段施工：采用平台+桥面吊机安装法，即每端的梁段事先在后场连接在一起后存放于主塔两侧的围堰顶平台上，利用上方的桥面吊机进行起吊安装，桥面吊机吊装采用先中跨后边跨不对称的方法进行，为了减小施工过程中的不平衡弯矩，在施工过程中需要增加或减少配重。它在施工的经济性、施工周期和施工安全性方面均具有独特的优势，还可以达到省去落地钢管桩的目的。



1. 一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法,其特征在于:它为两个阶段进行;其中:

第一阶段是中间五片梁段施工:采用托架+浮吊安装法,即利用浮吊将塔区中间五片无索梁段依次起吊安放于下横梁托架上,在各梁连接成整体后,安装塔梁临时约束;

第二阶段是两端两片梁段施工:采用平台+桥面吊机安装法,即每端的梁段事先在后场连接在一起后存放于主塔两侧的围堰顶平台上,利用上方的桥面吊机进行起吊安装,桥面吊机吊装采用先中跨后边跨不对称的方法进行,为了减小施工过程中的不平衡弯矩,在施工过程中需要增加或减少配重。

2. 根据权利要求1所述的斜拉桥超长无索梁段的施工方法,其特征在于:它具体包括如下步骤:

步骤一:托架安装施工

下横梁(1)施工时进行无索梁段托架预埋件的预埋,下横梁(1)施工完成后安装托架主梁(2)及斜撑(3),并依次安装托架平联、托梁、垫梁、扁担梁;

步骤二:钢箱梁吊装

首轮吊装时,浮吊停靠在边跨侧,依次吊装中间的钢梁箱(0)和边跨侧的钢箱梁(B1、B2);首轮吊装完成后时,浮吊(4)由边跨侧转移至中跨侧,依次吊装中跨侧钢梁箱(Z1、Z2);

步骤三:钢箱梁落梁、定位

钢箱梁的落梁、定位可分落梁、精调,落梁与精调的具体操作方法如下:

落梁是将吊起的钢箱梁安全、平稳放置于托架主梁(2)上的过程,具有加劲板(9)的扁担梁(5)作为直接承受钢箱梁自重荷载的构件设置在托架主梁(2)上,其上铺设橡胶垫片(6);

梁段的精调是指将已经吊装就位的梁段通过放置在托架主梁(2)上的三向千斤顶(7)进行梁段轴线、标高等的调节,使其满足设计、监控的要求值;该钢箱梁的精调装置包括:三向千斤顶系统(7)、扁担梁(5)和扁担梁(5)之间的垫块(8)结构;

步骤四:梁段连接

梁段间工地接缝除顶板纵向加劲肋和纵隔板采用高强螺栓连接外,其他部分均为焊接;梁段栓接采用高强螺栓和连接板将梁段连接成一体;连接板根据梁段安装需要在钢箱梁场内制作完成,随梁体一同发运至桥址处;连接板一侧在钢箱梁场开圆孔,另一侧在工地现场抹孔;梁段焊接采用手工焊或CO₂气体保护焊;

步骤五:塔梁临时固结设施安装施工

塔梁竖向临时固结施工

塔梁竖向临时锚固采用临时拉索+竖向临时支撑的形式,临时拉索在下横梁底部张拉,拉索通过锚固件与钢箱梁连接;

塔梁横向、纵向临时约束施工

塔梁的横向约束采用横向永久抗风支座+钢牛腿的形式,横向抗风支座及钢牛腿在主塔无索段钢箱梁吊装前存放在下横梁上塔梁纵向临时约束采用钢牛腿,单个主塔设置4个纵向临时约束钢牛腿;钢牛腿利用螺栓固定在钢箱梁底板上,钢牛腿与垫石之间设置垫板,钢牛腿与垫板之间设置橡胶垫;

步骤六:拼装中跨侧桥面吊机

桥面吊机(10)由钢板拼焊的整体节点和钢板拼焊的箱形杆件通过销轴连接和焊接构

成桁架整体结构;桥面吊机拼装起吊设备采用浮吊(4),固定式桥面吊机将桁架整体结构一次吊装,其中桥面吊机后斜拉杆、下连杆、立柱、前大梁、前撑杆、平联以及卷扬机采用浮吊整体一次吊装到位,其余结构采用塔吊进行拼装;

步骤七:配重加载

塔区两端无索梁段施工为非对称施工,在施工过程中需要通过施加或减小配重来减小施工中的不平衡弯矩;

步骤八:单侧起吊安装中跨侧无索梁段的钢梁箱

中跨侧无索梁段的钢梁箱(Z3、Z4)采用浮吊(4)提前吊装至主塔的围堰平台(11)上进行存梁施工,梁段支撑点设置在围堰平台(11)的贝雷梁上,通过桥面吊机(10)单侧起吊安装无索梁段的钢梁箱(Z3、Z4);

步骤九:前移中跨固定式桥面吊机

无索梁段的钢梁箱(Z3、Z4)起吊安装完毕后,桥面吊机(10)前行;

步骤十:拼装边跨侧桥面吊机

变幅式桥面吊机主要用于边跨侧的钢箱梁吊装,变幅式桥面吊(12)机分两部分采用浮吊(4)进行吊装;首先采用起重驳整体起吊桥面吊机主架体,包括斜拉杆、下连杆、立柱以及卷扬机,然后整体起吊桥面吊机前大臂;

步骤十一:单侧起吊安装边跨侧无索梁段的钢梁箱

边跨侧无索梁段的钢梁箱(B3、B4)采用浮吊(4)提前吊装至主塔的围堰平台(11)上进行存梁施工,梁段支撑点设置在围堰平台(11)的贝雷梁上,通过变幅式桥面吊(12)单侧起吊安装边跨侧无索梁段的钢梁箱(B3、B4);

步骤十二:卸载配重,前移边跨侧变幅式桥面吊,后移中跨侧桥面吊机;

配重卸载起重设备同样采用塔吊(4),卸载时按照逐层逐块进行;

卸载完成后,先前移边跨变幅式桥面吊机(12),再后移中跨固定式桥面吊机(10),到此整个无索梁段施工完毕。

一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及斜拉桥施工过程中采用的一种无索梁段的施工方法,特别是一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法。

背景技术

[0002] 目前无论在国外还是在国内,大跨度斜拉桥无索梁段施工均采用落地支架法,而随着无索梁段长度及安装高度的增加,落地支架法在施工周期、安全性、经济性上都显现出它的缺陷;当桥梁位于基础地质情况不好、深水位等地区更是无法搭设落地钢管支架。

[0003] 重庆名山大桥属于三峡库区内蓄水后建设的首座大型斜拉桥,主墩塔区无索梁段纵向总长度为43m,其底部距离承台顶部的高度约为68m,按照传统的施工方案一般是需要搭设落地支架进行施工。但受库区内水位变化及主墩结构设计的影响,塔区无索梁段采取搭设落地支架的方案进行施工有以下缺点:

- 1、方法陈旧、落后,不能适应无索梁段长度及安装高度变化的需求;
- 2、支架搭设周期长,存在交叉作业,施工安全风险高,在质量、安全和环保方面存在许多不利于工程施工的不可预见因素;
- 3、支架搭设完成后需要进行预压,耗时耗材;
- 4、支架材料及水上船机设备的投入极大。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法,主要解决上述现有技术所存在的技术问题,它在施工的经济性、施工周期和施工安全性方面均具有独特的优势,还可以以达到省去落地钢管桩的目的。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:

一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法,其特征在于:它为两个阶段进行;其中:

第一阶段是中间五片梁段施工:采用托架+浮吊安装法,即利用浮吊将塔区中间五片无索梁段依次起吊安放于下横梁托架上,在各梁连接成整体后,安装塔梁临时约束;

第二阶段是两端两片梁段施工:采用平台+桥面吊机安装法,即每端的梁段事先在后场连接在一起后存放于主塔两侧的围堰顶平台上,利用上方的桥面吊机进行起吊安装,桥面吊机吊装采用先中跨后边跨不对称的方法进行,为了减小施工过程中的不平衡弯矩,在施工过程中需要增加或减少配重。

[0006] 主塔与钢箱梁之间设置有三向固结体系,无索梁段在施工过程中,在不平衡弯矩的作用下,钢箱梁竖向临时约束一侧产生压力,另一侧产生拉力;压力由竖向临时混凝土支撑承受,拉力由竖向临时拉索承受。

[0007] 本发明具有如下优点:

(1)经济性

本发明采用型钢托架作为施工过程中的临时承力结构,充分利用主塔下横梁、钢箱梁

及塔梁固结设施等结构的刚度,施工一次性耗用的钢材估算约为80t,施工人工、机械费用较少,并且,随着桥梁跨度的加大,塔高的增长,消耗的钢材数量和施工费用不发生增长。

[0008] 落地支架法施工搭设钢管支架及安全防护措施等使用的可周转大型钢管和型钢材料约为650t,投入的人工、机械费用高,同时随着梁段安装高度的增加,消耗的钢材数量和施工费用将进一步大大增加。

[0009] (2) 施工工期

落地支架法即塔区钢箱梁支架在原围堰平台基础上进行接高,接高后支架总高度为68m。塔区南北两侧支架采用钢管平联进行连接,保证支架自身稳定性。支架法施工支架及操作平台搭设需用时90天,而本工法施工托架实际用时56天,共节约34天(不包括支架拆除时间)。

[0010] 如果支架搭设超出围堰范围,支架基础部分位于河道、软土、无覆盖层等不良地质区域,支架搭设的难度将进一步增加,而本工法施工就不存在此类问题,相比之下,本工法施工可大大节省施工时间。

[0011] (3) 施工安全性

有支架法施工需要搭设几十米的高空大型支架结构体系,对结构的稳定性和安全性都有相当高的要求,施工过程中高空作业时间长,交叉作业多。而本工法由于取消了支架的搭设,同时高空作业时间少,因此在很大程度上减少了上述施工安全风险和隐患,同时减少了安全防护费用。

附图说明

[0012] 图1是本发明方法中的托架安装结构示意图。

[0013] 图2是本发明方法中塔区中间五片钢箱梁吊放到位示意图。

[0014] 图3是本发明方法中钢箱梁精调装置的结构示意图。

[0015] 图4是本发明方法中采用大型浮吊整体吊装桥面吊机的操作示意图。

[0016] 图5是本发明方法中单侧起吊安装中跨侧无索梁段的钢梁箱的操作示意图。

[0017] 图6是本发明方法中桥面吊机前移的操作示意图。

[0018] 图7是本发明方法中变幅式桥面吊机主架体吊装操作示意图。

[0019] 图8是本发明方法中单侧起吊安装边跨侧无索梁段的钢梁箱的操作示意图。

[0020] 图9是本发明方法中前移边跨侧变幅式桥面吊的操作示意图。

[0021] 图10是本发明方法中后移中跨侧桥面吊机的操作示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明公开了一种斜拉桥超长无索梁段的施工方法,它为两个阶段进行。

[0023] 第一阶段是中间五片梁段施工:采用托架+浮吊安装法,即利用浮吊将塔区中间五片无索梁段依次起吊安放于下横梁托架上,在各梁连接成整体后,安装塔梁临时约束;

第二阶段是两端两片梁段施工:采用平台+桥面吊机安装法,即每端的梁段事先在后场连接在一起后存放于主塔两侧的围堰顶平台上,利用上方的桥面吊机进行起吊安装,桥面吊机吊装采用先中跨后边跨不对称的方法进行,为了减小施工过程中的不平衡弯矩,在施工过程中需要增加或减少配重。

[0024] 主塔与钢箱梁之间设置有三向固结体系,无索梁段在施工过程中,在不平衡弯矩的作用下,钢箱梁竖向临时约束一侧产生压力,另一侧产生拉力;压力由竖向临时混凝土支撑承受,拉力由竖向临时拉索承受。

[0025] 以下结合附图对本发明方法进行详细介绍:

本发明方法具体包括如下步骤:

步骤一:托架安装施工

如图1,下横梁1施工时进行无索梁段托架预埋件的预埋,下横梁1施工完成后安装托架主梁2及斜撑3,并依次安装托架平联、托梁、垫梁、扁担梁。

[0026] 步骤二:钢箱梁吊装

如图2,首轮吊装时,浮吊停靠在边跨侧,依次吊装中间的钢梁箱0和边跨侧的钢箱梁B1、B2;首轮吊装完成后时,浮吊4由边跨侧转移至中跨侧,依次吊装中跨侧钢梁箱Z1、Z2。

[0027] 步骤三:钢箱梁落梁、定位

钢箱梁的落梁、定位可分落梁、精调,落梁与精调的具体操作方法如下:

如图3,落梁是将吊起的钢箱梁安全、平稳放置于托架主梁2上的过程,具有加劲板9的扁担梁5作为直接承受钢箱梁自重荷载的构件设置在托架主梁2上,其上铺设橡胶垫片6;

梁段的精调是指将已经吊装就位的梁段通过放置在托架主梁2上的三向千斤顶7进行梁段轴线、标高等的调节,使其满足设计、监控的要求值;该钢箱梁的精调装置包括:三向千斤顶系统7、扁担梁5和扁担梁5之间的垫块8结构。

[0028] 步骤四:梁段连接

梁段间工地接缝除顶板纵向加劲肋和纵隔板采用高强螺栓连接外,其他部分均为焊接;梁段栓接采用高强螺栓和连接板将梁段连接成一体;连接板根据梁段安装需要在钢箱梁场内制作完成,随梁体一同发运至桥址处;连接板一侧在钢箱梁场开圆孔,另一侧在工地现场抹孔;梁段焊接采用手工焊或CO₂气体保护焊。

[0029] 步骤五:塔梁临时固结设施安装施工

塔梁竖向临时固结施工

塔梁竖向临时锚固采用临时拉索+竖向临时支撑的形式,临时拉索在下横梁底部张拉,拉索通过锚固件与钢箱梁连接。

[0030] 塔梁横向、纵向临时约束施工

塔梁的横向约束采用横向永久抗风支座+钢牛腿的形式,横向抗风支座及钢牛腿在主塔无索段钢箱梁吊装前存放在下横梁上塔梁纵向临时约束采用钢牛腿,单个主塔设置4个纵向临时约束钢牛腿;钢牛腿利用螺栓固定在钢箱梁底板上,钢牛腿与垫石之间设置垫板,钢牛腿与垫板之间设置橡胶垫。

[0031] 步骤六:拼装中跨侧桥面吊机

如图4,桥面吊机10由钢板拼焊的整体节点和钢板拼焊的箱形杆件通过销轴连接和焊接构成桁架整体结构;桥面吊机拼装起吊设备采用浮吊4,固定式桥面吊机将桁架整体结构一次吊装,其中桥面吊机后斜拉杆、下连杆、立柱、前大梁、前撑杆、平联以及卷扬机采用浮吊整体一次吊装到位,其余结构采用塔吊进行拼装。

[0032] 步骤七:配重加载

塔区两端无索梁段施工为非对称施工,在施工过程中需要通过施加或减小配重来减小

施工中的不平衡弯矩；

步骤八：单侧起吊安装中跨侧无索梁段的钢梁箱

如图5，中跨侧无索梁段的钢梁箱Z3、Z4采用浮吊4提前吊装至主塔的围堰平台11上进行存梁施工，梁段支撑点设置在围堰平台11的贝雷梁上，通过桥面吊机10单侧起吊安装无索梁段的钢梁箱Z3、Z4。

[0033] 步骤九：前移中跨固定式桥面吊机

如图6，无索梁段的钢梁箱Z3、Z4起吊安装完毕后，桥面吊机10前行。

[0034] 步骤十：拼装边跨侧桥面吊机

如图7，变幅式桥面吊机主要用于边跨侧的钢箱梁吊装，变幅式桥面吊12机分两部分采用浮吊4进行吊装；首先采用起重驳整体起吊桥面吊机主架体，包括斜拉杆、下连杆、立柱以及卷扬机，然后整体起吊桥面吊机前大臂。

[0035] 步骤十一：单侧起吊安装边跨侧无索梁段的钢梁箱

如图8，边跨侧无索梁段的钢梁箱B3、B4采用浮吊4提前吊装至主塔的围堰平台11上进行存梁施工，梁段支撑点设置在围堰平台11的贝雷梁上，通过变幅式桥面吊12单侧起吊安装边跨侧无索梁段的钢梁箱B3、B4。

[0036] 步骤十二：卸载配重，前移边跨侧变幅式桥面吊，后移中跨侧桥面吊机；

配重卸载起重设备同样采用塔吊4，卸载时按照逐层逐块进行。卸载完成后，先前移边跨变幅式桥面吊机12(如图9)，再后移中跨固定式桥面吊机10(如图10)，到此整个无索梁段施工完毕。

[0037] 综上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰，都应为本发明的技术范畴。

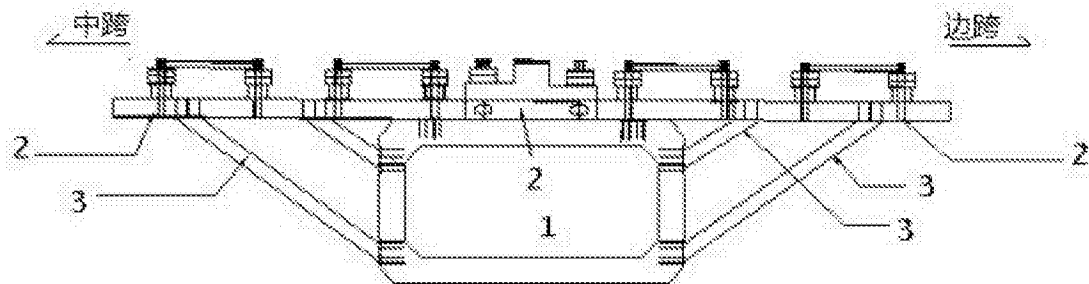


图1

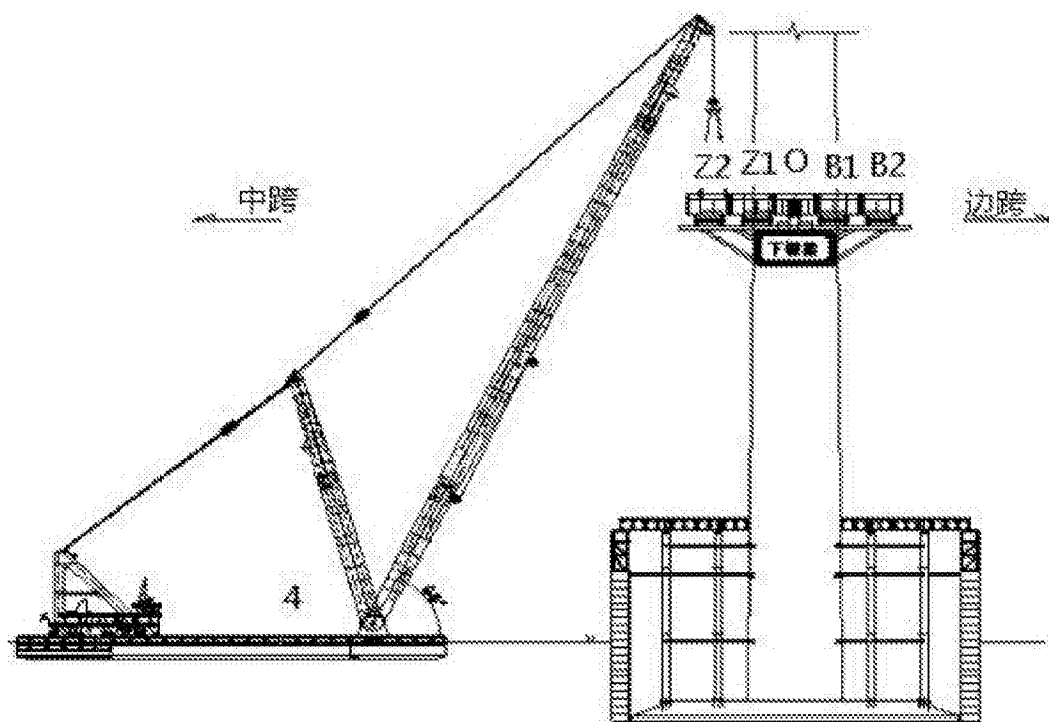


图2

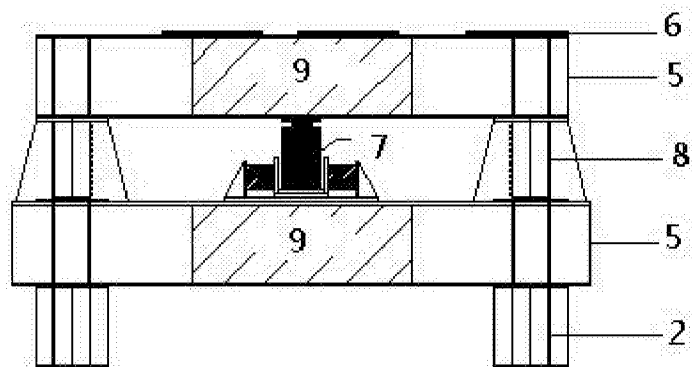


图3

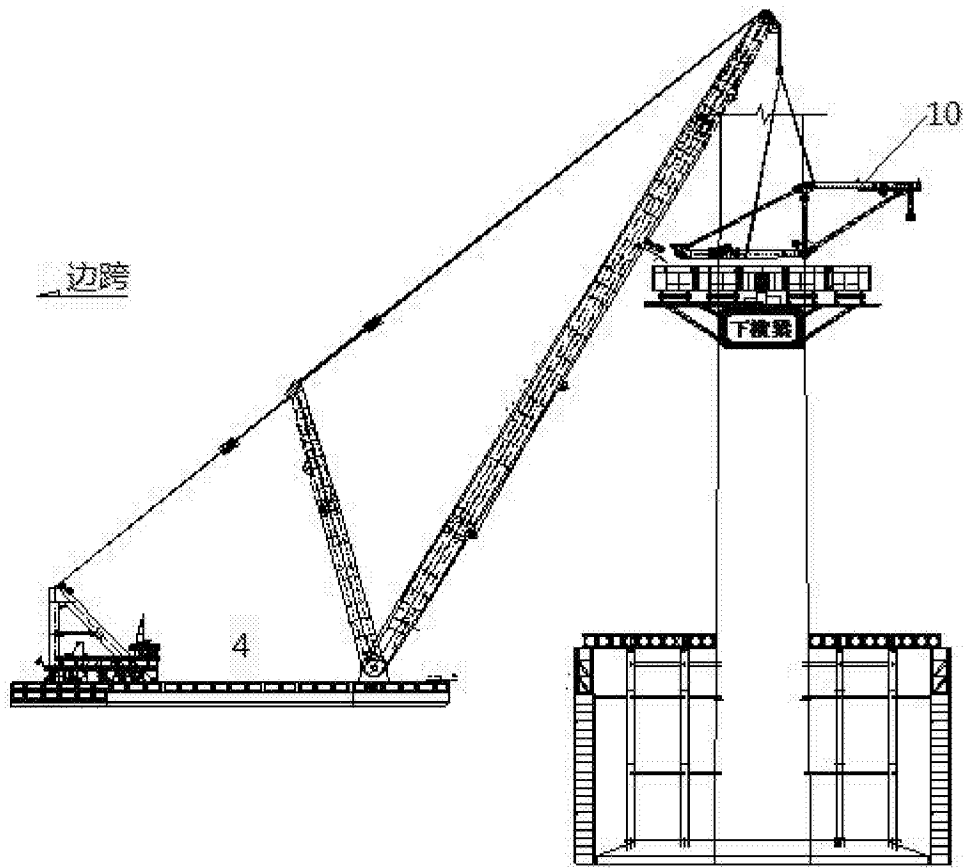


图4

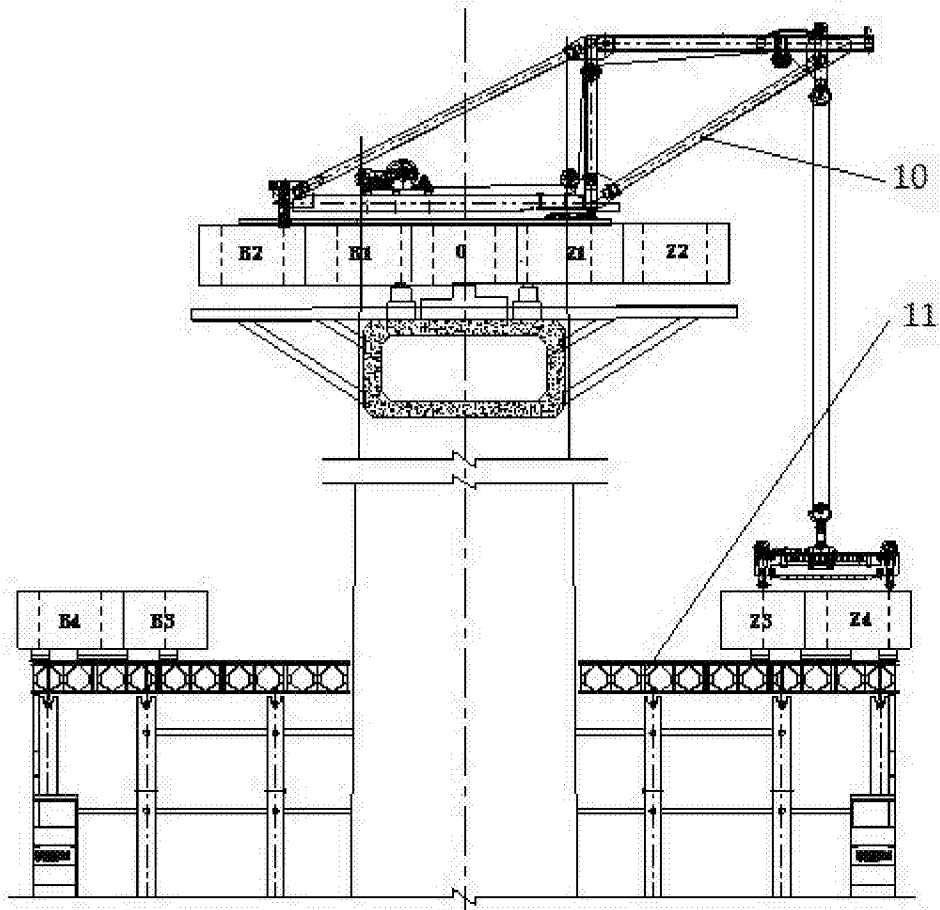


图5

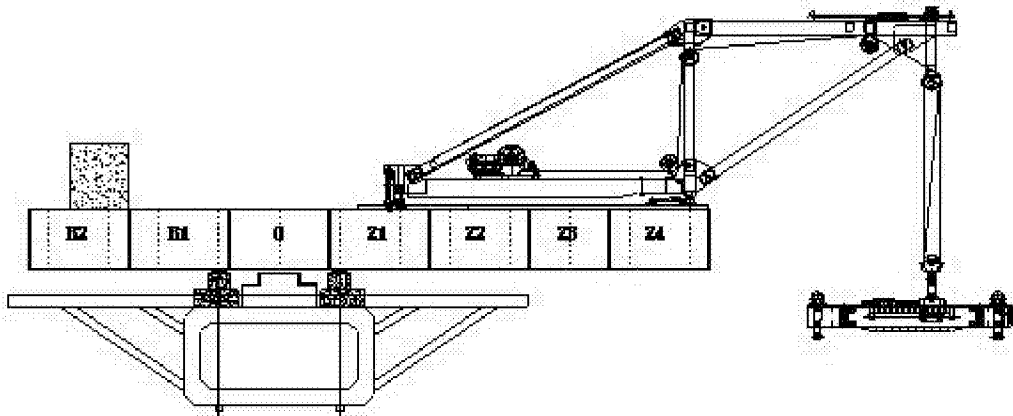


图6

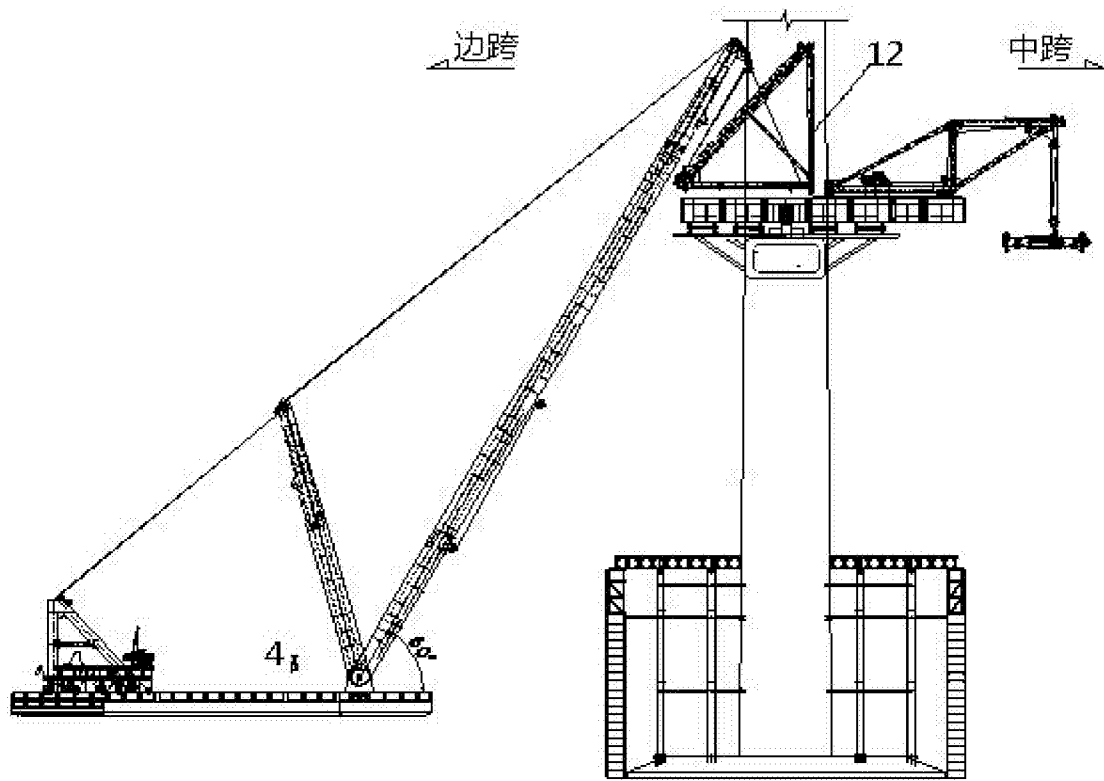


图7

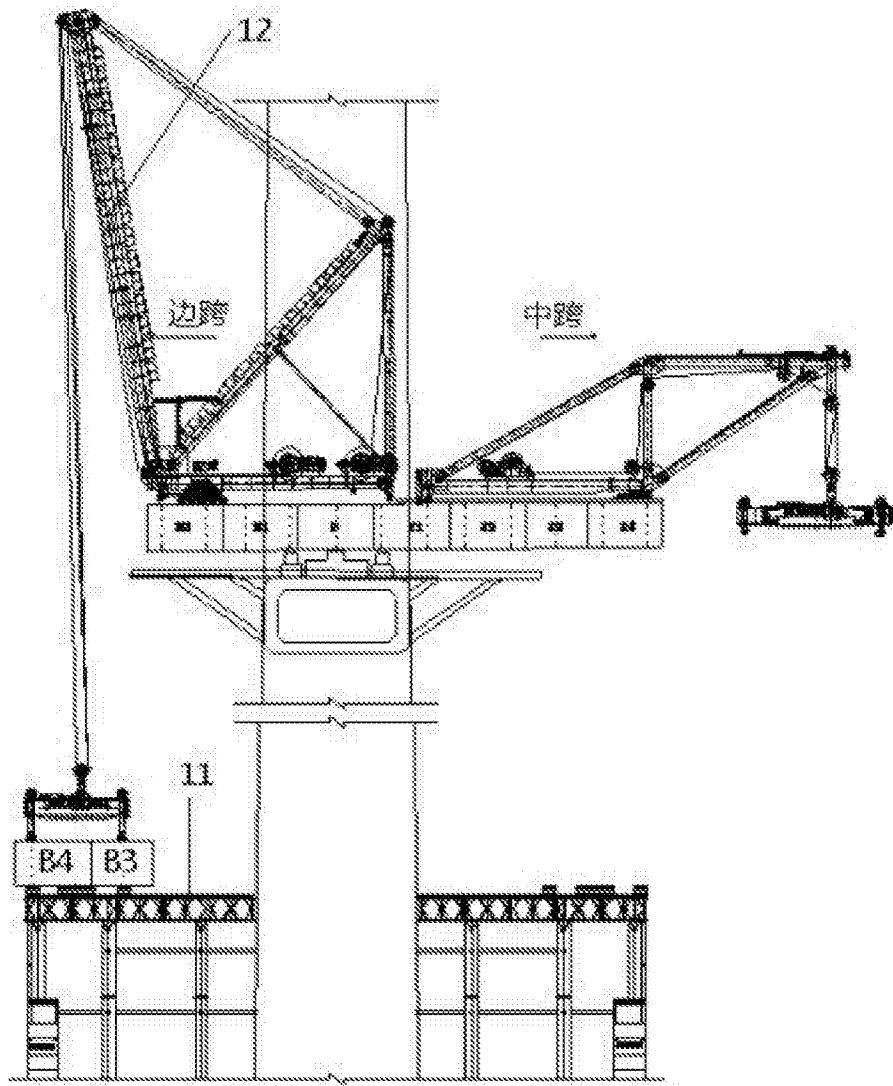


图8

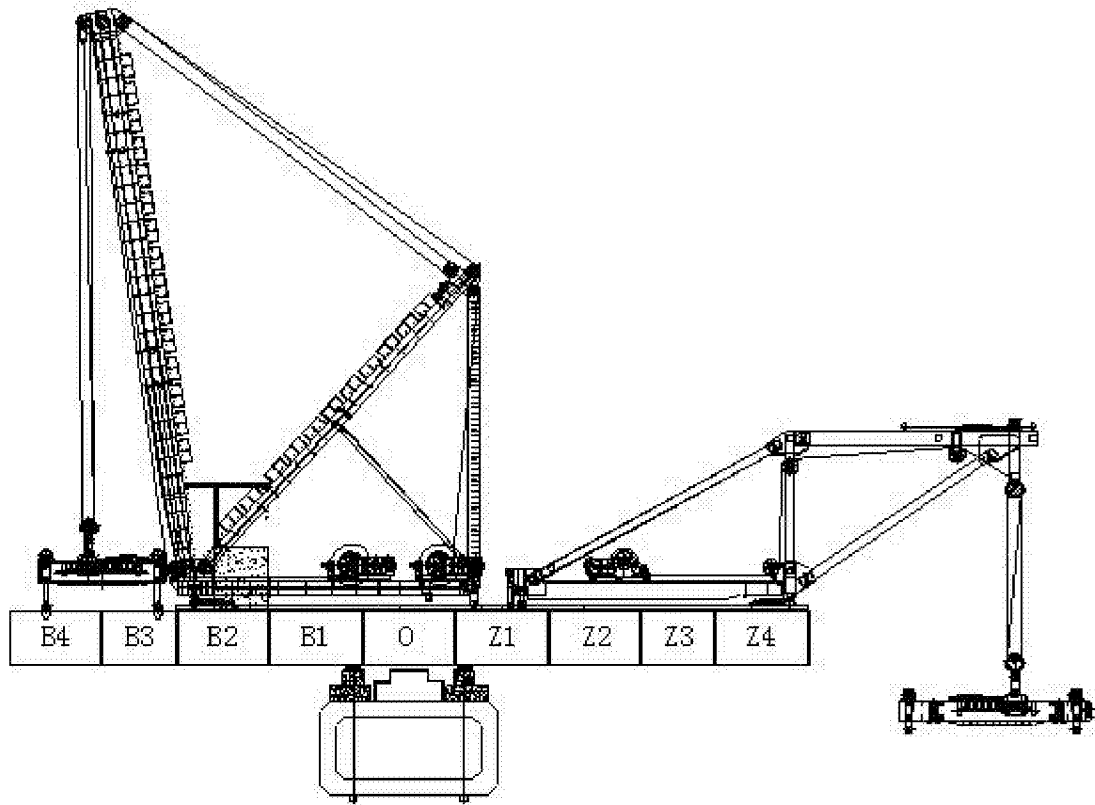


图9

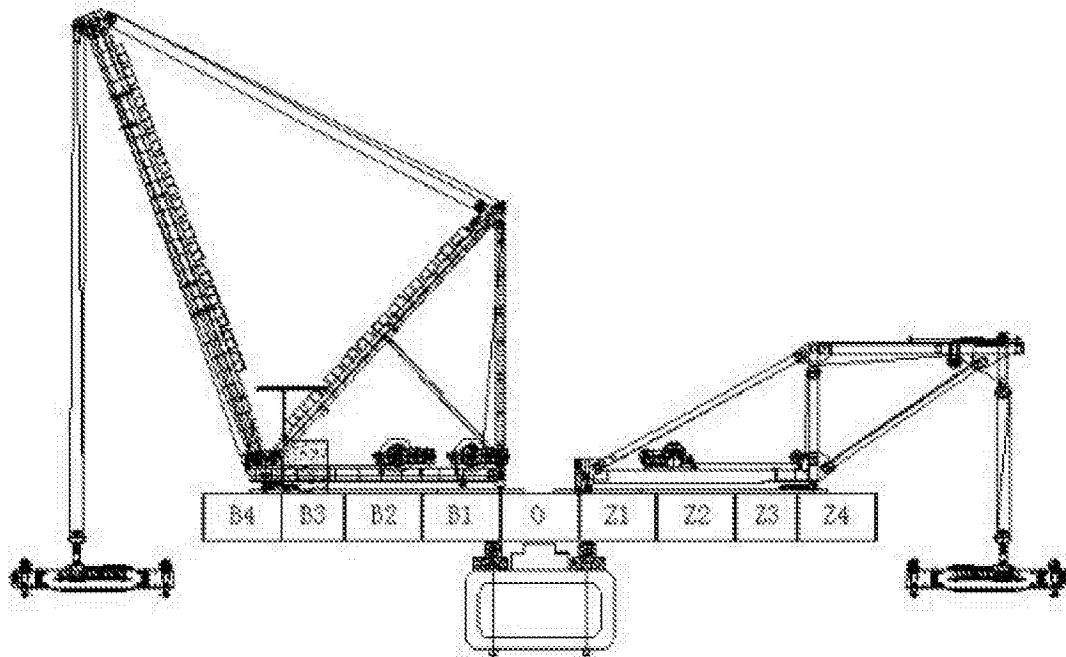


图10