

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101250854 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200710168605.1

(22) 申请日 2007.12.05

(73) 专利权人 中铁大桥局股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发
区东信路 SBI 创业街 6 号楼

(72) 发明人 李军堂 涂满明 张瑞霞 周外男
马涛 唐勇 张维

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1609342 A, 2005.04.27, 全文.

JP 特开平 11-81242 A, 1999.03.26, 全文.

CN 1514066 A, 2004.07.21, 全文.

CN 1103701 A, 1995.06.14, 全文.

审查员 荆杨轶

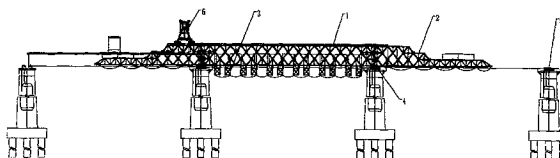
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 9 页

(54) 发明名称

大跨度双线箱梁串架法施工造桥机

(57) 摘要

大跨度双线箱梁串架法施工造桥机,造桥机的承重桁梁为低合金拆装式梁,其结构形式为菱形桁式结构,布置在双线箱梁的外侧,支承节段梁体的结构为下扁担梁。造桥机主要由承重桁梁、导梁、下扁担梁、支承及纵横移底座、纵移系统、提梁吊机及辅助结构组成。节段梁间湿接缝完成后可分级张拉梁内预应力束,期间需对造桥机进行部分卸载,此后下扁担梁方可退出工作状态,造桥机纵移过孔后扁担梁复位。此设计发明最大优点是能快速组拼造桥机成型,成本低,使施工更加合理、快捷、适用。



1. 大跨度双线箱梁串架法施工造桥机,其特征是并行的同跨左右幅箱梁可以同时施工,造桥机主要由承重桁梁(1)、导梁(2)、下扁担梁(3)、支承及滑移底座(4)、纵横移系统(5)、提梁吊机(6)及辅助结构(7)组成,

承重桁梁(1)和导梁(2)采用低合金拆装式桁梁,横桥向分为两组桁,杆件间采用精制螺栓和栓钉连接,下扁担梁(3)为节段箱梁的直接承重体,它由主桁特制横杆垂挂在桁架的下方,提梁吊机由桥后接梁走行并将节段箱梁安装在下扁担梁上的指定位置,各节段梁下由垫座及垫块完成节段梁的标高调整,

支承及滑移底座(4)采用整体箱板式钢结构,架梁和造桥机纵横移均由此完成,根据拆装式桁梁的受力特点,架梁和造桥机纵横移支点均布置在桁架节点上,

纵横移系统(5)包括纵移和横移两种装置,纵移系统由连续千斤顶、钢绞线及其锚具、拉梁结构组成,拉梁栓接在主桁内的特制杆件上,过孔时可拆除移至下一拉点处,造桥机的纵移为双桁梁间歇式整体滑移,横移系统由反力座及千斤顶构成,反力座布置在支承及滑移座顶面的外侧,由主桁支承处两点共同作用实现横向移位的调整,

提梁吊机(6)主要由主梁、支腿、大车横梁组成,其主要用于提升安装节段箱梁,安拆下扁担梁结构及其它小构件,

辅助结构(7)包括桁架顶及下扁担梁处栏杆、防台风压梁装置,从而确保模架的施工安全。

2. 权利要求1所述的大跨度双线箱梁串架法施工造桥机的架梁方法,应按以下步骤进行:

①在施工首跨内组拼节段桁梁,由墩旁提升站安装节段主梁及导梁,调整整机空间位置,安装横向联结系及桁架顶提梁吊机,

②节段箱梁由梁场转运至桥面的主桁梁腹腔内,提梁吊机安装砼节段就位,安装顺序为:跨中联结系下方节段梁→前方端部节段始→至后方节段梁止,以方便跨中横向联结系的安拆,

③精确调整节段箱梁线形,浇筑接头,

④分级张拉梁内预应力钢束,卸除支点部分厚度,减小支点作用对已成型箱梁的影响,

⑤卸除压重荷载,拆除下扁担梁结构,安装纵横移系统,通过对滑板的吐填过程实现拖拉造桥机进入下一孔位,期间可通过横移装置调整造桥机在砼梁外的相对位置,以防与桥梁碰撞,

⑥将后方墩顶支承及纵横移滑座及垫座移至前方墩顶,

⑦提梁吊机安装下扁担梁复位,

⑧调整造桥机位置处于下一孔节段安装阶段。

大跨度双线箱梁串架法施工造桥机

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程节段梁安装及整孔成型用造桥机的施工方法,属于桥梁机械技术领域。

背景技术

[0002] 目前用造桥机施工桥梁箱梁,一般是一次施工一线箱梁,之后造桥机横移至另外一线箱梁的位置继续施工。采用该方法施工的造桥机尽管自重较轻,但施工工期长,操作方面增加了造桥机横移就位等工序,相对繁琐。高速铁路 64m 跨度箱梁节段双线同时架设的造桥机在国内还是首次采用。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对上述现状,结合主体构造特性,旨在提供一种构造简捷、快速成型、受力明确、操作简单、安全可靠的造桥机及其施工的方法。

[0004] 本发明目的的实现方式为大跨度双线箱梁串架法施工造桥机。造桥机主要由主桁梁 1、导梁 2、下扁担梁 3、支承及纵横移底座 4、纵移系统 5、提梁吊机 6、及辅助结构 7 组成,主桁 1 和导梁 2 采用低合金拆装式梁,杆件间由螺栓和栓钉连接,主桁由 7.5m 桁高变化至导梁 2.5m 桁高,主桁有 2 组,每组由 3 片桁组成,前后导梁端部配有压重,主桁顶配置走行轨道,提梁吊机可在施工跨域内进行节段梁的吊装作业。

[0005] 下扁担梁 3 由低合金拆装式杆件组拼成 2m×2.5m 的桁架,吊挂在主桁的特制横杆上。下扁担梁与主桁杆件的连接采用销接的方式。下扁担梁顶设有垫座供节段箱梁的定位安放。垫座外侧可放置油顶调整节段梁底标高。

[0006] 支承及滑移底座 4 采用整体箱板式钢结构,架梁和造桥机纵横移均由此完成,根据拆装式桁梁的受力特点,架梁和造桥机纵横移支点均布置在桁架节点上。

[0007] 纵横移系统 5 包括纵移和横移两种装置,纵移系统由连续千斤顶、钢绞线及其锚具、拉梁等结构组成,拉梁栓接在主桁内的特制杆件上,过孔时可拆除移至下一拉点处。造桥机的纵移为双桁梁间歇式整体滑移。横移系统由反力座及千斤顶构成,反力座布置在支承及滑移座顶面的外侧,由主桁支承处两点共同作用实现横向移位的调整。

[0008] 提梁吊机 6 由主要由主梁、支腿、大车横梁等组成,其主要用于提升安装节段箱梁,安拆下扁担梁结构及其它小构件。

[0009] 辅助结构 7 包括桁架顶及下扁担梁处栏杆、防台风压梁装置,从而确保模架的施工安全。

[0010] 大跨度双线箱梁串架法施工造桥机构造特征实现施工应按以下步骤进行:

[0011] (1) 在施工首跨内组拼节段桁梁,由墩旁提升站安装节段主梁及导梁,调整整机空间位置,安装横向联结系及桁架顶提梁吊机,

[0012] (2) 节段箱梁由梁场转运至桥面的主桁梁腹腔内,提梁吊机安装砼节段就位,安装顺序为:跨中联结系下方节段梁→前方端部节段始→至后方节段梁止,以方便跨中横向联

结系的安拆,

[0013] (3) 精确调整节段箱梁线形,浇筑接头施工,

[0014] (4) 分级张拉梁内预应力钢束。为了消除张拉时梁体上拱各支点对梁体的反作用力,可采取卸除支点部分厚度,降低支点作用力的大小,

[0015] (5) 卸除压重荷载,拆除下扁担梁结构,安装纵横移系统,通过对滑板的吐填过程实现拖拉造桥机进入下一孔位。期间可通过横移装置调整造桥机在砼梁外的相对位置,以防与桥梁碰撞,

[0016] (6) 将后方墩顶支承及纵横移滑座及垫座移至前方墩顶,

[0017] (7) 提梁吊机安装下扁担梁复位,

[0018] (8) 调整造桥机位置处于节段安装阶段。

[0019] 相对于单线梁造桥机而言,双线箱梁同时施工的造桥机投入更小,施工更加快捷,工序简化,方便组织,具有很高的推广应用价值。

[0020] 本造桥机可借鉴应用于其它桥梁上部结构节段箱梁的施工。

附图说明

[0021] 图 1a、图 1b 造桥机总体布置示意图的主视图、俯视图

[0022] 图 2a、图 2b、图 2c 造桥机横断面示意图

[0023] 图 3a、图 3b、图 3c 单组主桁标准断面图

[0024] 图 4a、图 4b 下扁担梁结构示意图主视图、俯视图

[0025] 图 5a、图 5b、图 5c 纵横移底座结构图的主视图、侧视图、俯视图

[0026] 图 6 纵横移底座墩顶预埋件布置图

[0027] 图 7 造桥机纵移准备状态图

[0028] 图 8 支承及滑移点大样图

[0029] 图 9 ~ 图 14 造桥机施工步骤图

[0030] 图 15 主桁梁主要杆件截面特性表

[0031] 图中:1- 主桁梁;2- 导梁;3- 下扁担梁;4- 支承及纵横移底座;

[0032] 5- 纵移系统;5-1- 液压连续千斤顶;5-2- 钢绞线及其锚具;

[0033] 5-3- 拉梁;5-4-MGB 滑板;6- 提梁吊机;7- 辅助结构。

具体实施方式

[0034] 大跨度双线箱梁串架法施工造桥机主要由主桁梁 1、导梁 2、下扁担梁 3、支承及纵横移底座 4、纵移系统 5、提梁吊机 6、及辅助结构 7 组成。

[0035] 1、主桁梁和导梁结构:主梁 1 和导梁 2 是整体性结构,均采用低合金拆装式梁就地组拼,根据现场情况有节段整体拼装和节段拼装。拆装式桁梁的显著特点是零件种类少、杆件较轻、精确度高、互换性强。横桥向布置 2 组主桁结构,每组主桁由三片桁组拼,见图 3a,图 3b,图 3c,片间距 1.1m,两组桁间中心距 12.8m,跨度 64m,每片桁间每 4m 设一道横联,平联在弦杆处设置,有常规单杆交叉式和双杆菱形式两种。

[0036] 跨内主桁 i 梁高均为 7.5m,支承外主桁由 7.5m 桁高变化至前后导梁 2.5m 桁高,一套造桥机包括 2 根主梁和 4 根前后导梁,造桥机全长 148m,杆件间拼装采用精制螺栓和栓钉

连接。杆件材料的屈服点不小于 400MPa,强度极限不小于 540MPa。对于部分应力水平较低杆件,可采用材质为 Q345 的杆件。

[0037] 主桁梁主要杆件截面特性参见图 15。

[0038] 横向联结系:横联采用型钢组焊式桁架结构,整体造桥机设 5 道横联,即前导梁端部、7.5m 桁高前端及后端各设一道、跨中设二道,其中除 7.5m 桁高前端横联立面为 4m×7.5m 截面,跨中横联采用 4m×2.5m 截面,其它采用 2m×2.5m 截面形式。安装节段梁前拆除跨中两个横联,待安装此处节段梁后将横联及时恢复。

[0039] 2、下扁担梁 3:由低合金拆装式梁组拼成横截面为 2×2.5m 的桁架,参见图 4a,图 4b。下扁担梁为预制节段箱梁的支承平台,每个节段箱梁下布置一组扁担梁,全桥 13 个节段,除墩顶节段外,全桥布置 12 组扁担梁。扁担梁顶面设有 50t 油顶,用于节段箱梁的标高调整和分级张拉混凝土箱梁预应力束时卸载使用,造桥机纵移时分批拆除下扁担梁,待过墩后及时安装到位。

[0040] 扁担梁的安装和拆除均由桁架顶的提梁吊机完成。

[0041] 3、支承及滑移底座 4:支承及滑移底座具有受载时支承梁体及本身结构重量和造桥机纵移时做滑槽双重功能。支承及纵横移滑座采用平板钢箱结构,由四道钢箱及三道次横梁组成,钢箱间开设拖拉孔,见图 5a,图 5b,图 5c,两侧设圆弧以利主桁杆件上墩位,底座顶面采用整面不锈钢板做磨擦副,方便模架在任意位置上平转和横移。支承及滑移底座安装在墩顶中心位置,见图 6。其下布置垫座,滑座与垫座、垫座与墩顶预埋件均采用栓接。

[0042] 4、纵横移系统 5:包括纵移系统和横移系统,造桥机纵移前状态见图 7 所示。施力点设在前方墩顶的支承及纵横移底座的钢箱梁后端。

[0043] (1) 纵移系统:纵移系统包括液压连续千斤顶、钢绞线及其锚具、拉梁及 MGB 滑板。

[0044] 液压连续千斤顶 (5-1):采用 ZLD100 型液压千斤顶。

[0045] 钢绞线及其锚具 (5-2):采用 7- Φ 15.24(1860MPa) 钢绞线,后端通过挤压锚固定在拉梁结构上,前端穿过支承及纵横移底座和液压连续千斤顶。

[0046] 拉梁 (5-3):拉梁与主桁特制吊挂梁连接,到前方墩顶底座前拆除并移至前方桁架内,拉梁端部加垫半园形锚板。

[0047] MGB 滑板 (5-4):为高强度摩擦副材料,为减少造桥机施工工序,在造桥机就位时即放置到位,造桥机的纵移是 MGB 板不断吐出及塞入的循环过程。

[0048] (2) 横移系统:横移系统的目的是实现造桥机横向偏转,在曲线段跨造桥机纵移时需纵移和偏转交互运用方可拖拉造桥机前行到达设计位置。横移系统包括液压千斤顶、横移反力座结构。

[0049] 液压千斤顶:横移顶设计顶力 50t,设计行程 200mm。

[0050] 反力座:为钢板结构,安装在支承及纵横移底座的外侧端,当造桥机偏转时安装到位便于造桥面在底座顶面滑行。

[0051] 5、160t 提梁吊机 6:160t 提梁吊机由门架总成、大车运行机构、小车运行机构、主、副起升机构、电器控制系统等部件组成。其提梁吊机用于提升节段箱梁,拆装下扁担梁,吊装小构件。

[0052] (1) 构造

[0053] 本机的结构形式为单梁箱形结构,金属结构主要由主梁、支腿、大车横梁等组成。

[0054] ①主梁：本机跨度为 12.8 米，两侧各悬臂 6 米，节段间采用高强度螺栓联接而成。

[0055] ②支腿：支腿为变截面箱形结构，它与主梁和大车横梁采用法兰螺栓连接。

[0056] ③大车横梁总成：为了使主梁在水平面内形成一个刚性结构，设置了大车横梁，把支腿联接在一起。此外还有梯子平台等金属结构，以便于检修及安装。

[0057] (2) 起升机构

[0058] 起升机构是由两台同型号 JM-10 卷扬机通过平衡滑轮由一根钢丝绳串联构成。起重行车与主梁设置反扣轮，防止单台卷扬机工作时造成倾翻。

[0059] (3) 小车走行机构

[0060] 小车走行机构由两台主动行走台车总成、车架主体结构等部分组成，减速机与小齿轮直联，驱动大齿轮及钢轮实现走行，为了防止起重行车在两端极限位置产生碰撞，在台车架端部分别安装有行程开关和缓冲器。

[0061] (4) 大车走行结构

[0062] 整机大车走行机构由四组运行机构组成，每车大车行走机构由轮组总成、从动轮组总成组成，运行线路采用单轨运行，单轮承受最大偏载轮压小于 30t。配套电机和减速器采用直联，起动时冲击小。

[0063] 6、辅助系统 7：包括桁架顶及下扁担梁处栏杆、防台风压梁装置。

[0064] (1) 防护栏杆及爬梯：为方便施工人员在主桁区域施工的安全，在主桁操作区均设置人性化的防护栏杆，栏杆为可拆装式，主桁处与弦杆采用钩头螺栓连接，下扁担梁栏杆与扁担梁销接。

[0065] (2) 防台风压梁：该造桥机施工区域为强台风干扰带，其中瞬时风速可达到 70m/s，针对这一特殊状况，在支承处主桁顶面设置了防台风压梁，此压梁为焊接件，与墩顶支承及纵横移底座用长拉杆连接在一起，主梁节段施工时即可安装到位。

[0066] 图 9- 图 14 为温福铁路白马河大桥 64 跨双线混凝土箱梁节段同时安装施工用造桥机的施工步骤图。

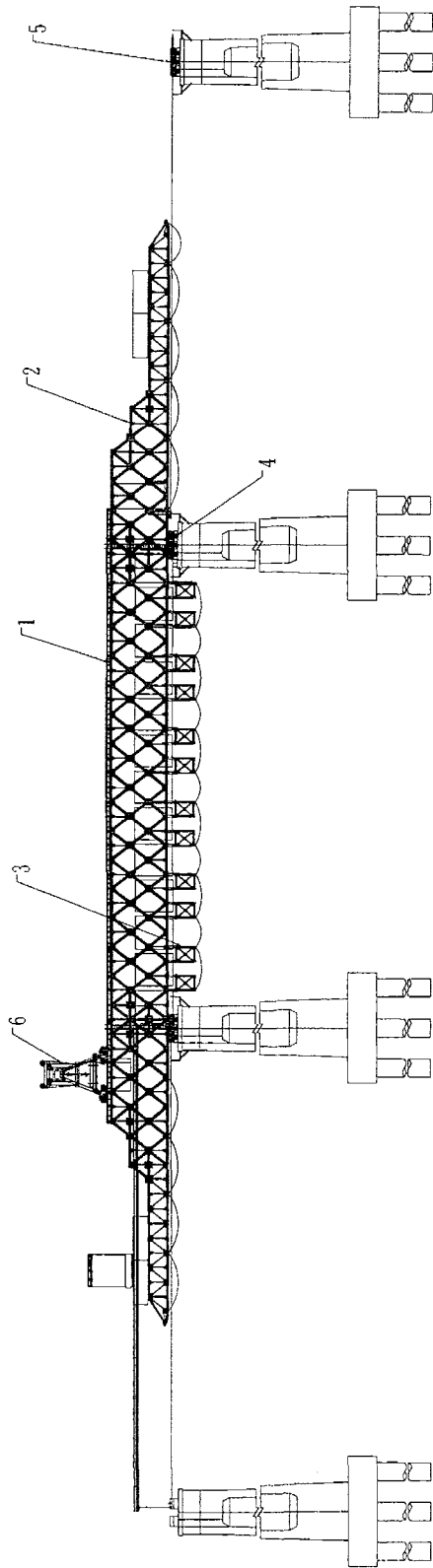


图 1a

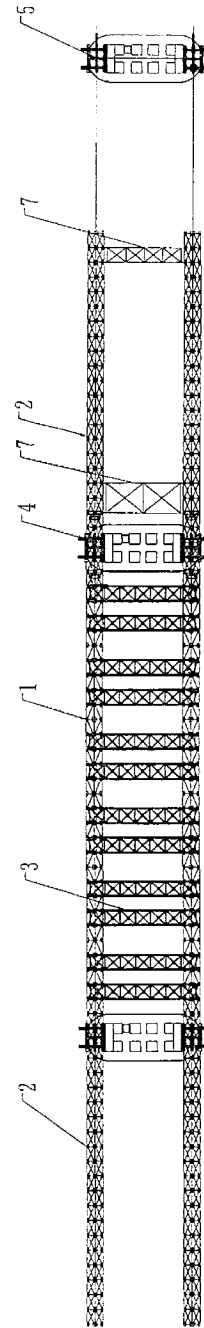


图 1b

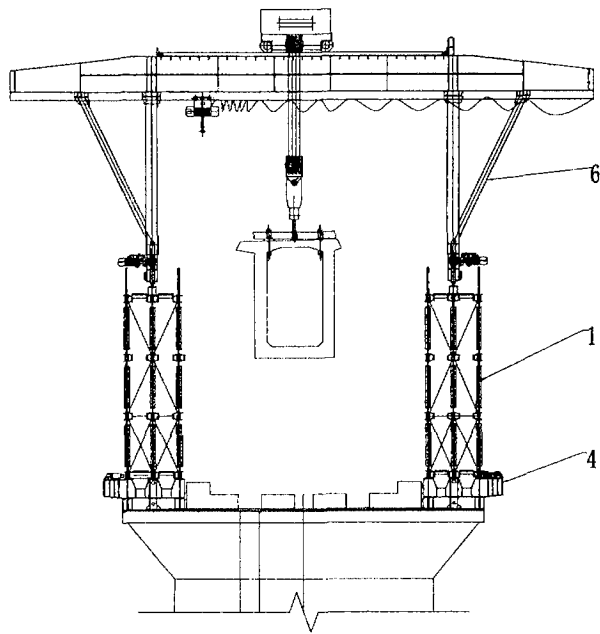


图 2a

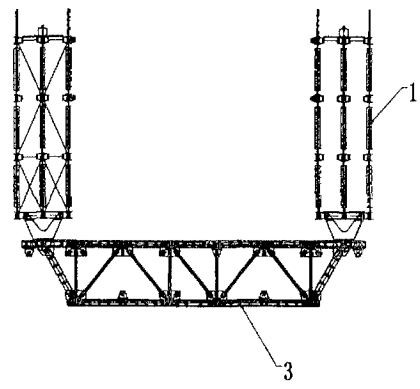


图 2b

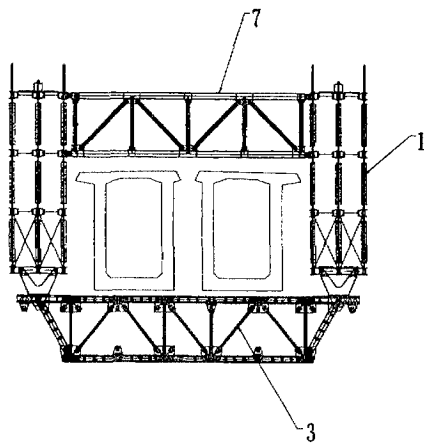


图 2c

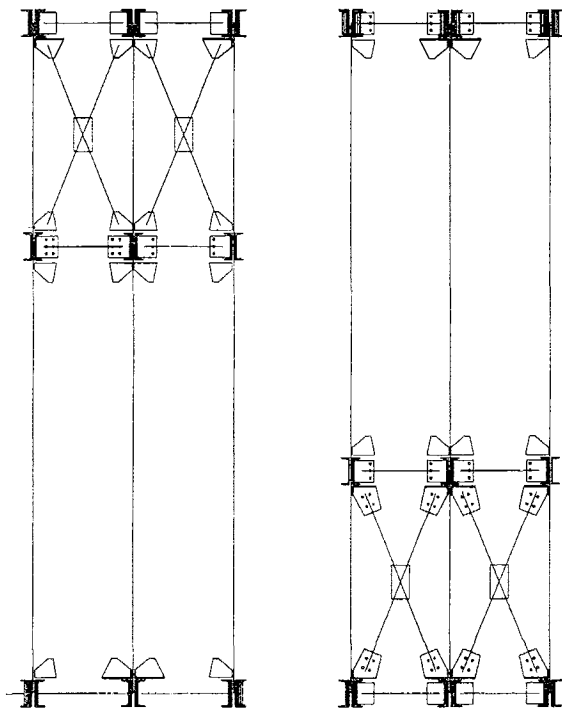


图 3a

图 3b

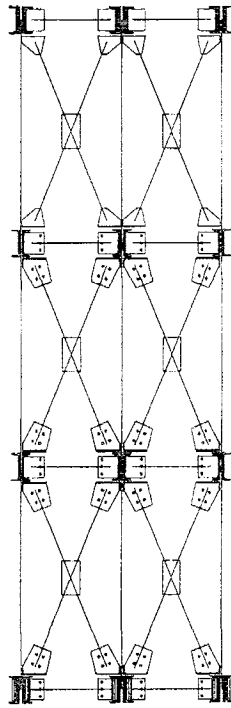


图 3c

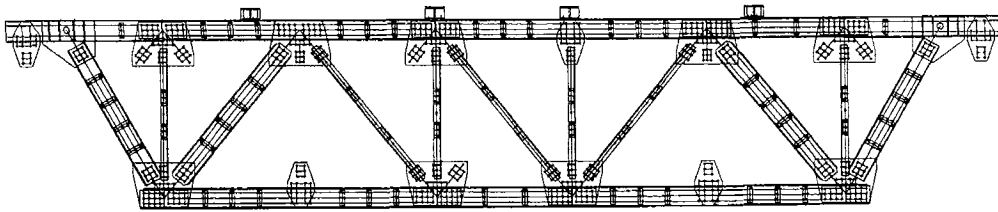


图 4a

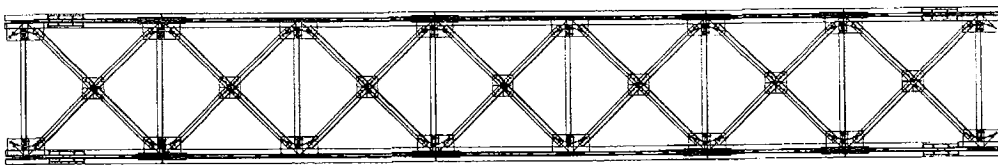


图 4b

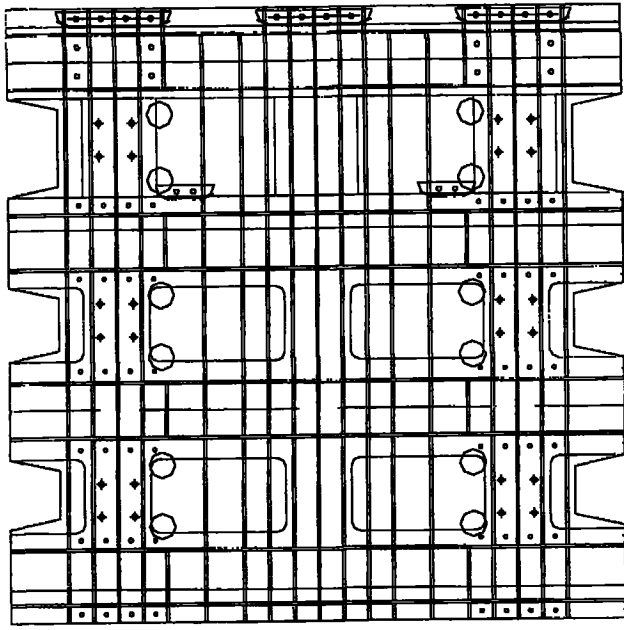


图 5a

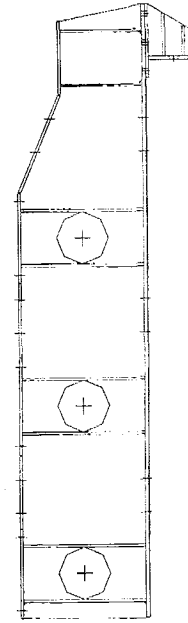


图 5b

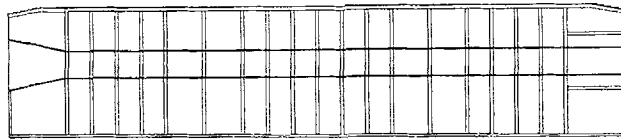


图 5c

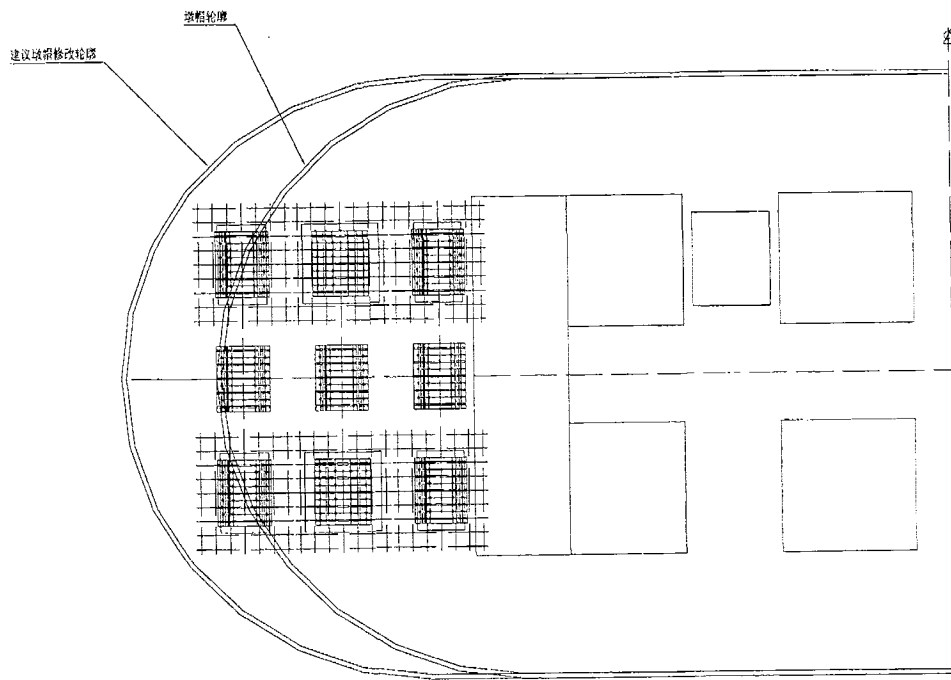


图 6

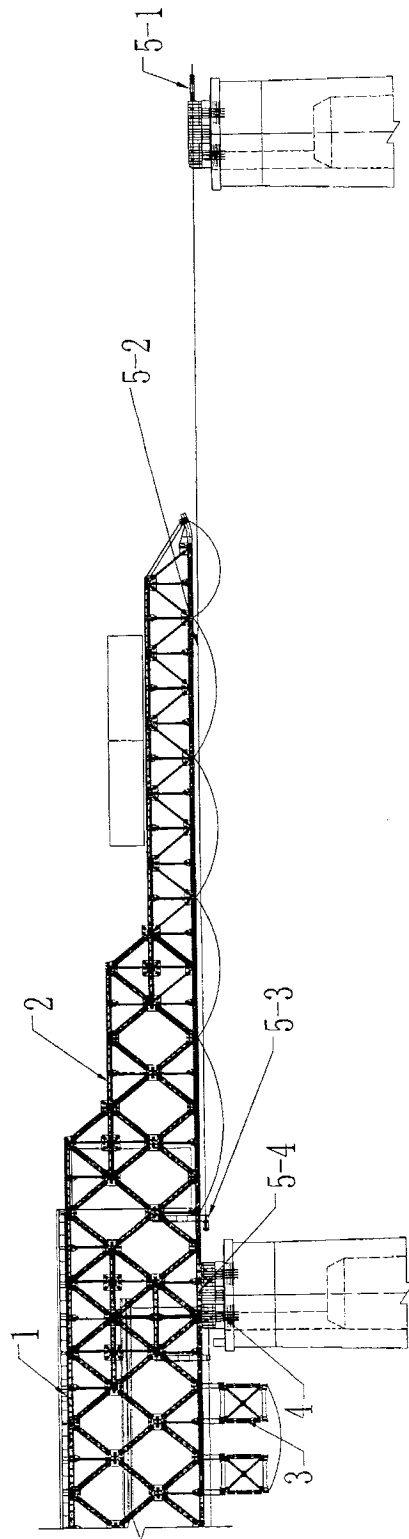


图 7

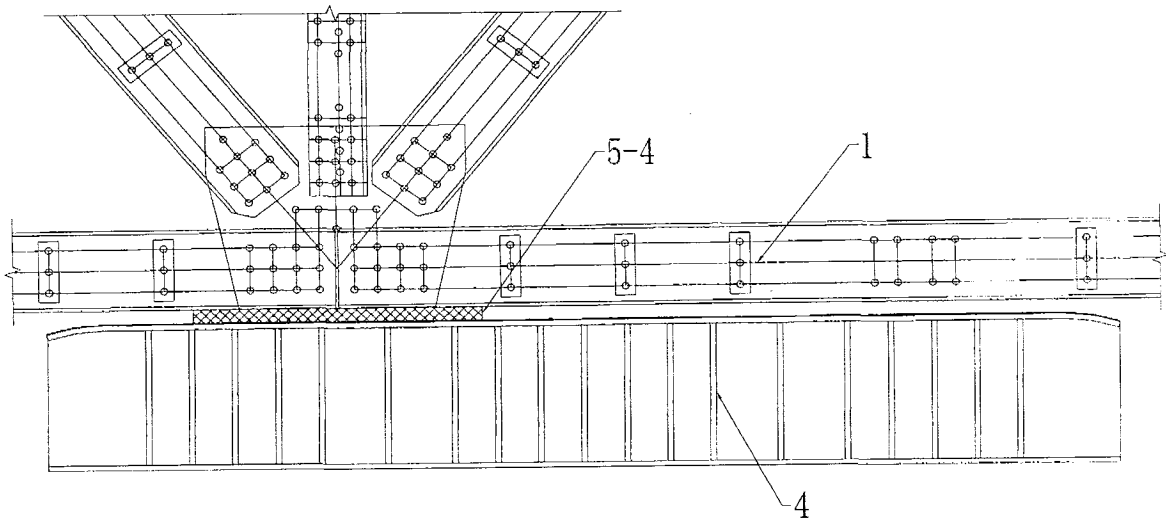


图 8

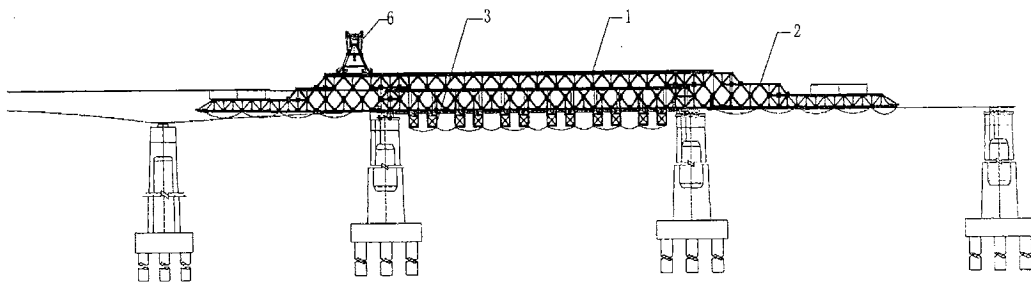


图 9

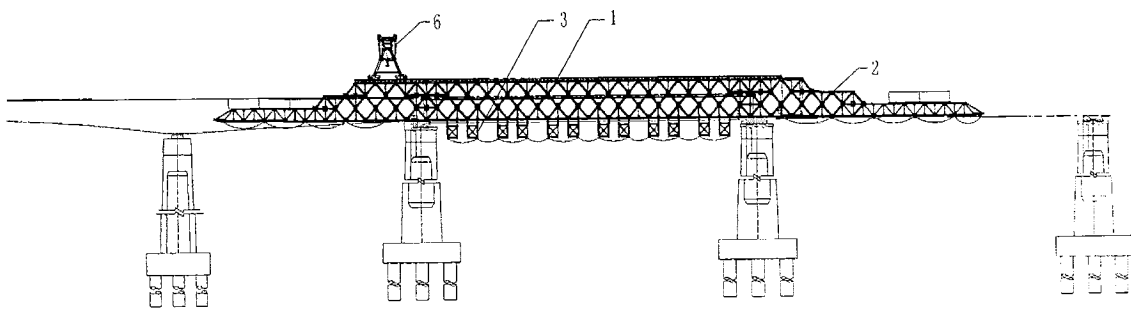


图 10

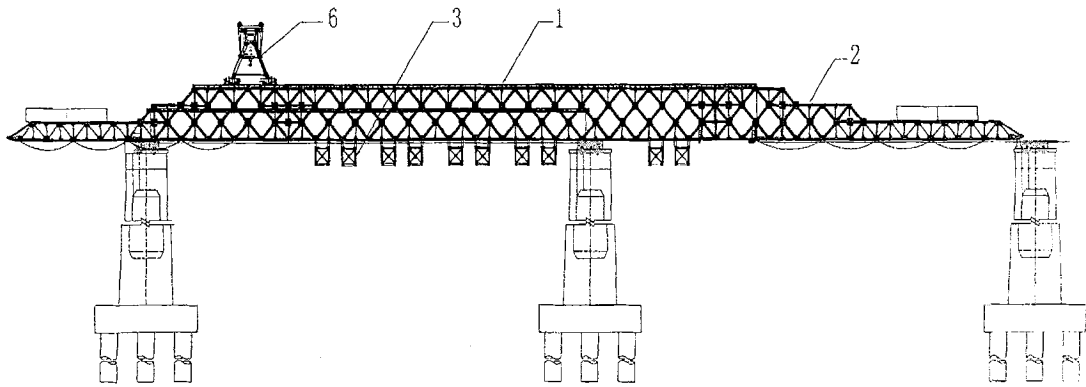


图 11

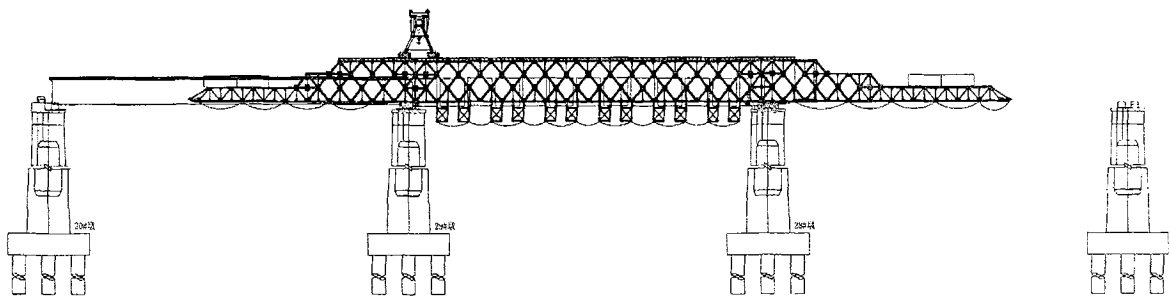


图 12

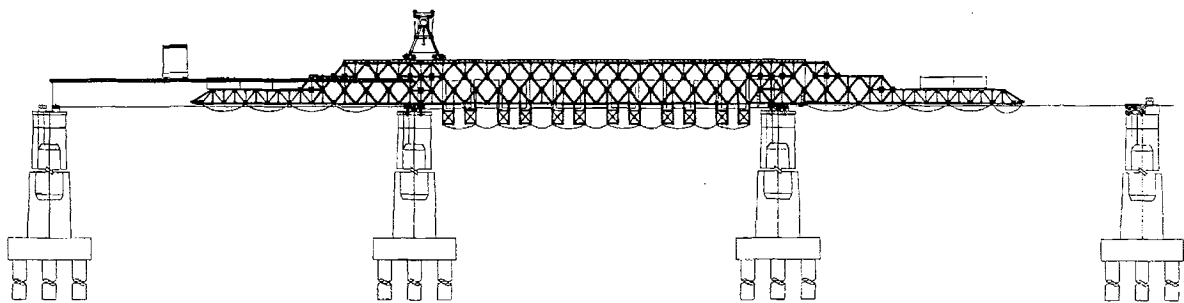


图 13

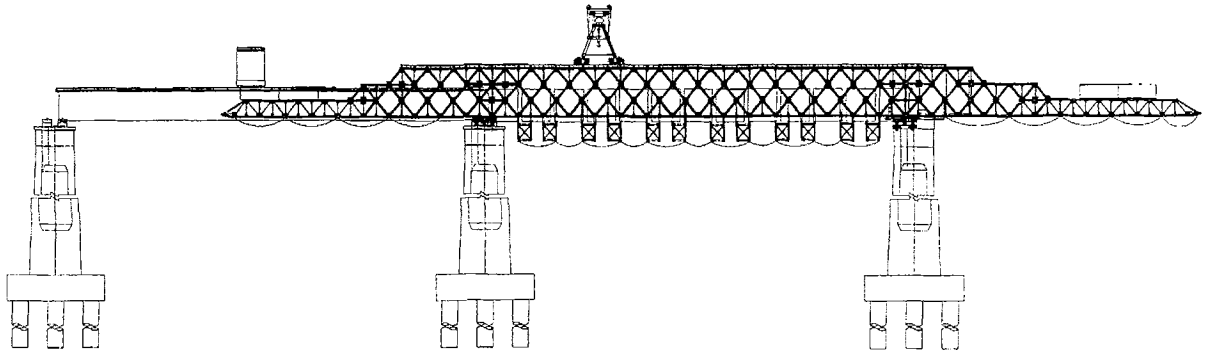


图 14

零件号	截面	允许受压(t)	允许受拉(t)	连接强度(t)
2-701(弦杆)	4□300×14+2[30c	611	611	685.4
2-703(弦杆)	2[30c	257.9	262.9	324
2-705(斜杆)	2[30c	200.5	262.9	203
2-706(斜杆)	2[30a	161.8	213.1	176
2-707(斜杆)	2L100×100×12	67.8	110	81.2
2-708(斜杆兼平联)	2L100×100×8	61.6	75.6	66.4
2-709(竖杆)	2L200×120×16	204.4	204.4	162.4

图 15