



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105839536 B

(45)授权公告日 2017. 10. 27

(21)申请号 201610201098.6

(22)申请日 2016.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105839536 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(73)专利权人 中铁大桥局集团第五工程有限公司

地址 332001 江西省九江市浔阳区白水湖路20号

专利权人 中铁大桥局集团有限公司

(72)发明人 付浩 严杰 尹振君 孙国光 陶志力 徐毓敏 王俊华 陈文 安东航 浦遇春 梅文兵

(74)专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所 (普通合伙) 11221

代理人 王卫东

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 11/04(2006.01)

E01D 19/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 103898836 A, 2014.07.02, 全文.

CN 101476294 A, 2009.07.08, 全文.

CN 103741601 A, 2014.04.23, 全文.

KR 20120132084 A, 2012.12.05, 全文.

JP 2012229071 A, 2012.11.22, 全文.

许建得等.斜拉桥塔梁同步施工技术研究与应用.《广东土木与建筑》.2010,(第2期),第40-41页2.2节、3节.

审查员 施龙

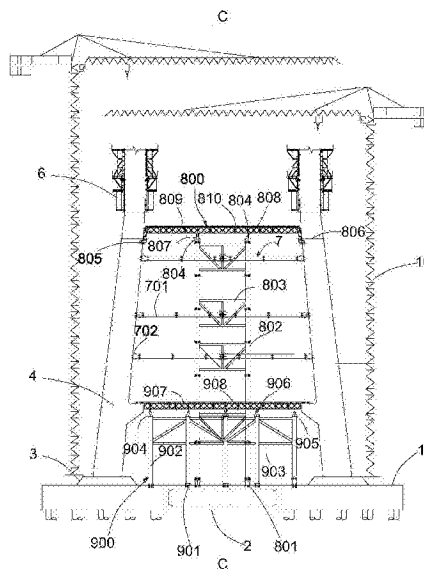
权利要求书2页 说明书5页 附图11页

(54)发明名称

一种斜拉桥索塔的施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种斜拉桥索塔的施工方法,具体步骤如下:步骤1,施工承台、系梁和塔座,并在承台、系梁和塔座上均设置主梁墩顶节段支架预埋件,在系梁上设置上横梁支架预埋件;步骤2,下塔柱和上塔柱进行爬模施工,同时同步安装上横梁支架和主梁墩顶节段支架以及横撑;步骤3,当爬模系统底部超过上横梁的施工高度后,上塔柱进行爬模施工的同时,浇筑上横梁和主梁墩顶节段的混凝土;步骤4,等待上横梁混凝土强度达到设计要求并张拉完上横梁预应力,自上而下拆除上横梁支架和横撑,待主梁墩顶节段斜拉索挂设张拉完毕后,拆除主梁墩顶节段支架。本发明具有施工速度快、工期短、成本低和安全系数高的优点。



1. 一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于,具体步骤如下:

步骤1,施工承台(1)、系梁(2)和塔座(3),并在承台(1)、系梁(2)和塔座(3)上均设置主梁墩顶节段支架预埋件(901),在系梁(2)上设置上横梁支架预埋件(801);

步骤2,下塔柱(4)和上塔柱(5)进行爬模施工,同时同步安装上横梁支架(800)和主梁墩顶节段支架(900)以及横撑(7),所述上横梁支架(800)与所述上横梁支架预埋件(801)相连,所述主梁墩顶节段支架(900)与所述主梁墩顶节段支架预埋件(901)相连,所述横撑(7)设置于所述下塔柱(4)相对侧且与所述下塔柱(4)相连;

步骤3,当爬模系统(6)底部超过上横梁(8)的施工高度后,上塔柱(5)进行爬模施工的同时,浇筑上横梁(8)和主梁墩顶节段(9)的混凝土;

步骤4,等待上横梁(8)混凝土强度达到设计要求并张拉完上横梁(8)预应力,自上而下拆除上横梁支架(800)和横撑(7),待主梁墩顶节段斜拉索(11)挂设张拉完毕后,拆除主梁墩顶节段支架(900);

所述上横梁支架(800)包括上横梁钢管柱(802)、上横梁连接系(803)、上横梁桩帽(804)、上横梁边支点牛腿(805)、上横梁边支点拉杆(806)、上横梁砂筒(807)、上横梁分配梁(808)、上横梁贝雷梁(809)和上横梁底模系统(810),所述上横梁支架(800)的安装步骤如下:

S2.1,在下塔柱(4)进行爬模施工的同时,自下而上依次安装所述上横梁钢管柱(802)、上横梁连接系(803)、上横梁桩帽(804)、上横梁边支点牛腿(805),

所述上横梁钢管柱(802)的下端与所述上横梁支架预埋件(801)相连,同一高度上的所述上横梁钢管柱(802)相连,不同高度的所述上横梁钢管柱(802)之间通过所述上横梁连接系(803)相连,所述上横梁钢管柱(802)的上端与所述上横梁桩帽(804)相连;

当所述上横梁桩帽(804)安装至设计高度时,所述上横梁边支点牛腿(805)通过所述上横梁边支点拉杆(806)连接所述下塔柱(4);

S2.2,当爬模系统(6)底部超过上横梁(8)的施工高度后,在爬模系统(6)施工的同时自下而上依次安装所述上横梁砂筒(807)、上横梁分配梁(808)、上横梁贝雷梁(809)和上横梁底模系统(810);

所述上横梁分配梁(808)安装于所述上横梁砂筒(807)上,所述上横梁贝雷梁(809)安装于所述上横梁分配梁(808)的顶部,所述上横梁底模系统(810)布置于所述上横梁贝雷梁(809)的上方。

2. 如权利要求1所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于:所述上横梁支架(800)的拆除步骤如下,

首先,卸落所述上横梁砂筒(807);

其次,自上而下依次拆除所述上横梁支架(800)的上横梁底模系统(810)、上横梁贝雷梁(809)、上横梁分配梁(808)、上横梁边支点拉杆(806)、上横梁边支点牛腿(805)、上横梁桩帽(804)、上横梁连接系(803)和上横梁钢管柱(802)。

3. 如权利要求1所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于:所述主梁墩顶节段支架(900)包括主梁墩顶节段钢管柱(902)、主梁墩顶节段连接系(903)、主梁墩顶节段桩帽(904)、主梁墩顶节段砂筒(905)、主梁墩顶节段分配梁(906)、主梁墩顶节段贝雷梁(907)和主梁墩顶节段底模系统(908),所述主梁墩顶节段支架(900)的安装步骤如下:

S3.1,在下塔柱(4)进行爬模施工的同时,自下而上依次安装主梁墩顶节段钢管柱(902)、主梁墩顶节段连接系(903)、主梁墩顶节段桩帽(904),

所述主梁墩顶节段钢管柱(902)的下端与所述主梁墩顶节段支架预埋件(901)相连,同一高度上的所述主梁墩顶节段钢管柱(902)相连,不同高度的所述主梁墩顶节段钢管柱(902)之间通过所述主梁墩顶节段连接系(903)相连,所述主梁墩顶节段钢管柱(902)的上端与所述主梁墩顶节段桩帽(904)相连;

S3.2,当爬模系统(6)底部超过上横梁(8)的施工高度后,在爬模系统(6)施工的同时自下而上依次安装主梁墩顶节段砂筒(905)、主梁墩顶节段分配梁(906)、主梁墩顶节段贝雷梁(907)和主梁墩顶节段底模系统(908);

所述主梁墩顶节段砂筒(905)安装于所述主梁墩顶节段桩帽(904),所述主梁墩顶节段分配梁(906)安装于所述主梁墩顶节段砂筒(905)上,所述主梁墩顶节段贝雷梁(907)安装于所述主梁墩顶节段分配梁(906)的顶部,所述主梁墩顶节段底模系统(908)布置于所述主梁墩顶节段贝雷梁(907)的上方。

4.如权利要求3所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于,所述主梁墩顶节段支架(900)的拆除步骤如下:

首先,卸落所述主梁墩顶节段砂筒(905);

其次,自上而下依次拆除所述主梁墩顶节段支架(900)的主梁墩顶节段底模系统(908)、主梁墩顶节段贝雷梁(907)、主梁墩顶节段分配梁(906)、主梁墩顶节段桩帽(904)、主梁墩顶节段连接系(903)和主梁墩顶节段钢管柱(902)。

5.如权利要求1所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于:所述横撑(7)包括横撑预埋件(702)和横撑钢管(701),所述横撑预埋件(702)设置于所述下塔柱(4)相对位置处,所述横撑钢管(701)与所述横撑预埋件(702)相连。

6.如权利要求1所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于:所述主梁墩顶节段(9)浇筑时设有预留孔洞,所述预留孔洞供所述上横梁支架(800)穿过,当所述上横梁支架(800)拆除后,封闭所述预留孔洞。

7.如权利要求1所述的一种斜拉桥索塔的施工方法,其特征在于:所述主梁墩顶节段支架预埋件(901)设置于所述系梁(2)和所述塔座(3)的上端,上横梁支架预埋件(801)设置于系梁(2)的上端。

## 一种斜拉桥索塔的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工领域,具体涉及一种斜拉桥索塔的施工方法。

### 背景技术

[0002] 斜拉桥是由主梁、索塔和斜拉索三大部分组成,主梁一般采用混凝土结构、钢和混凝土结构、组合结构或钢结构,索塔主要采用混凝土结构,斜拉索采用高强材料的钢丝或钢绞线制成。索塔包括下塔柱、上塔柱、横梁。

[0003] 为了解决日益发展的交通跨越通航的江、河、湖、海以及高深峡谷的矛盾,超宽、超高、超重、超大跨度的斜拉桥越来越多的涌现,斜拉桥施工中高空作业较多,施工控制技术要求严格,对高度较高、重量较重的上横梁及主梁墩顶节段施工质量、安全、进度提出了更高的要求,斜拉桥索塔的上塔柱、上横梁、主梁墩顶节段通常采用异步施工。其中上横梁施工完成时间相比上塔柱施工时间短,上横梁比上塔柱提前完成。上横梁和主梁墩顶节段均需要搭设安全可靠的支架系统来施工。

[0004] 斜拉桥索塔的上塔柱、上横梁、主梁墩顶节段常规施工方法,主要有以下几种:

[0005] 第一种,先施工索塔上塔柱、上横梁,等待上横梁施工完毕,拆除完上横梁支架后,再搭设主梁墩顶节段支架,支架现浇施工主梁墩顶节段。

[0006] 第二种,先施工索塔上塔柱、上横梁,等待上塔柱全部施工完毕,再施工主梁墩顶节段。

[0007] 这种方法使得斜拉桥上塔柱、上横梁与主梁墩顶节段不能同步进行施工,主梁墩顶节段施工必须等待上横梁支架拆除完或上塔柱全部施工完后才能开始,施工受前置条件制约,施工周期长,工程总成本较高。

### 发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种斜拉桥索塔的施工方法,具有施工速度快、工期短、成本低和安全系数高的优点。

[0009] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0010] 一种斜拉桥索塔的施工方法,具体步骤如下:

[0011] 步骤1,施工承台、系梁和塔座,并在承台、系梁和塔座上均设置主梁墩顶节段支架预埋件,在系梁上设置上横梁支架预埋件;

[0012] 步骤2,下塔柱和上塔柱进行爬模施工,同时同步安装上横梁支架和主梁墩顶节段支架以及横撑,所述上横梁支架与所述上横梁支架预埋件相连,所述主梁墩顶节段支架与所述主梁墩顶节段支架预埋件相连,所述横撑设置于所述下塔柱相对侧且与所述下塔柱相连;

[0013] 步骤3,当爬模系统底部超过上横梁的施工高度后,上塔柱进行爬模施工的同时,浇筑上横梁和主梁墩顶节段的混凝土;

[0014] 步骤4,等待上横梁混凝土强度达到设计要求并张拉完上横梁预应力,自上而下拆

除上横梁支架和横撑,待主梁墩顶节段斜拉索挂设张拉完毕后,拆除主梁墩顶节段支架。

[0015] 在上述技术方案的基础上,所述上横梁支架包括上横梁钢管柱、上横梁连接系、上横梁桩帽、上横梁边支点牛腿、上横梁边支点拉杆、上横梁砂筒、上横梁分配梁、上横梁贝雷梁和上横梁底模系统,所述上横梁支架的安装步骤如下:

[0016] S2.1,在下塔柱进行爬模施工的同时,自下而上依次安装所述上横梁钢管柱、上横梁连接系、上横梁桩帽、上横梁边支点牛腿,

[0017] 所述上横梁钢管柱的下端与所述上横梁支架预埋件相连,同一高度上的所述上横梁钢管柱相连,不同高度的所述上横梁钢管柱之间通过所述上横梁连接系相连,所述上横梁钢管柱的上端与所述上横梁桩帽相连;

[0018] 当所述上横梁桩帽安装至设计高度时,所述上横梁边支点牛腿通过所述上横梁边支点拉杆连接所述下塔柱;

[0019] S2.2,当爬模系统底部超过上横梁的施工高度后,在爬模系统施工的同时自下而上依次安装所述上横梁砂筒、上横梁分配梁、上横梁贝雷梁和上横梁底模系统;

[0020] 所述上横梁分配梁安装于所述上横梁砂筒上,所述上横梁贝雷梁安装于所述上横梁分配梁的顶部,所述上横梁底模系统布置于所述上横梁贝雷梁的上方。

[0021] 在上述技术方案的基础上,所述上横梁支架的拆除步骤如下,

[0022] 首先,卸落所述上横梁砂筒;

[0023] 其次,自上而下依次拆除所述上横梁支架的上横梁底模系统、上横梁贝雷梁、上横梁分配梁、上横梁边支点拉杆、上横梁边支点牛腿、上横梁桩帽、上横梁连接系和上横梁钢管柱。

[0024] 在上述技术方案的基础上,所述主梁墩顶节段支架包括主梁墩顶节段钢管柱、主梁墩顶节段连接系、主梁墩顶节段桩帽、主梁墩顶节段砂筒、主梁墩顶节段分配梁、主梁墩顶节段贝雷梁和主梁墩顶节段底模系统,所述主梁墩顶节段支架的安装步骤如下:

[0025] S3.1,在下塔柱进行爬模施工的同时,自下而上依次安装括主梁墩顶节段钢管柱、主梁墩顶节段连接系、主梁墩顶节段桩帽,

[0026] 所述主梁墩顶节段钢管柱的下端与所述主梁墩顶节段支架预埋件相连,同一高度上的所述主梁墩顶节段钢管柱相连,不同高度的所述主梁墩顶节段钢管柱之间通过所述主梁墩顶节段连接系相连,所述主梁墩顶节段钢管柱的上端与所述主梁墩顶节段桩帽相连;

[0027] S3.2,当爬模系统底部超过上横梁的施工高度后,在爬模系统施工的同时自下而上依次安装主梁墩顶节段砂筒、主梁墩顶节段分配梁、主梁墩顶节段贝雷梁和主梁墩顶节段底模系统;

[0028] 所述主梁墩顶节段砂筒安装于所述主梁墩顶节段桩帽,所述主梁墩顶节段分配梁安装于所述主梁墩顶节段砂筒上,所述主梁墩顶节段贝雷梁安装于所述主梁墩顶节段分配梁的顶部,所述主梁墩顶节段底模系统布置于所述主梁墩顶节段贝雷梁的上方。

[0029] 在上述技术方案的基础上,所述主梁墩顶节段支架的拆除步骤如下:

[0030] 首先,卸落所述主梁墩顶节段砂筒;

[0031] 其次,自上而下依次拆除所述主梁墩顶节段支架的主梁墩顶节段底模系统、主梁墩顶节段贝雷梁、主梁墩顶节段分配梁、主梁墩顶节段桩帽、主梁墩顶节段连接系和主梁墩顶节段钢管柱。

[0032] 在上述技术方案的基础上,所述横撑包括横撑预埋件和横撑钢管,所述横撑预埋件设置于所述下塔柱相对位置处,所述横撑钢管与所述横撑预埋件相连。

[0033] 在上述技术方案的基础上,所述主梁墩顶节段浇筑时设有预留孔洞,所述预留孔洞供所述上横梁支架穿过,当所述上横梁支架拆除后,封闭所述预留孔洞。

[0034] 在上述技术方案的基础上,所述主梁墩顶节段支架预埋件设置于所述系梁和所述塔座的上端,上横梁支架预埋件设置于系梁的上端。

[0035] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0036] 本发明的一种斜拉桥索塔的施工方法中,在上塔柱和下塔柱进行爬模施工的同时,施工上横梁支架和主梁墩顶节段支架,在上塔柱进行爬模施工的同时完成上横梁和主梁墩顶节段混凝土浇筑,保证了上下塔柱、上横梁、主梁墩顶节段三个不同部位施工不相互影响,能够同步平行作业,显著加快了施工进度,大大缩短了工期,节约了工程总造价。

## 附图说明

[0037] 图1为本发明实施例中承台、系梁和塔座施工完成后的结构示意图。

[0038] 图2为本发明中图1的A-A剖视图。

[0039] 图3为本发明实施例中上横梁支架和主梁墩顶节段支架部分安装后的结构示意图。

[0040] 图4为本发明中图3的B-B剖视图。

[0041] 图5为本发明实施例中上横梁支架和主梁墩顶节段支架安装完成的结构示意图。

[0042] 图6为本发明中图5的C-C剖视图。

[0043] 图7为本发明实施例中上横梁和主梁墩顶节段混凝土浇筑完成后的结构示意图。

[0044] 图8为本发明中图7的D-D剖视图。

[0045] 图9为本发明实施例中上横梁支架和横撑拆除后的结构示意图。

[0046] 图10为本发明中图9的E-E剖视图。

[0047] 图11为本发明实施例中张拉完主梁墩顶节段斜拉索并拆除主梁墩顶节段支架后的结构示意图。

[0048] 图12为本发明中图11的F-F剖视图。

[0049] 图中:1-承台,2-系梁,3-塔座,4-下塔柱,5-上塔柱,6-爬模系统,7-横撑,701-横撑钢管,702-横撑预埋件,8-上横梁,800-上横梁支架,801-上横梁支架预埋件,802-上横梁钢管柱,803-上横梁连接系,804-上横梁桩帽,805-上横梁边支点牛腿,806-上横梁边支点拉杆,807-上横梁砂筒,808-上横梁分配梁,809-上横梁贝雷梁,810-上横梁底模系统,9-主梁墩顶节段,900-主梁墩顶节段支架,901-主梁墩顶节段支架预埋件,902-主梁墩顶节段钢管柱,903-主梁墩顶节段连接系,904-主梁墩顶节段桩帽,905-主梁墩顶节段砂筒,906-主梁墩顶节段分配梁,907-主梁墩顶节段贝雷梁,908-主梁墩顶节段底模系统,10-吊塔,11-主梁墩顶节段斜拉索。

## 具体实施方式

[0050] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明。

[0051] 参见图1至图12所示,本发明实施例提供一种斜拉桥索塔的施工方法,具体步骤如

下:

[0052] 步骤1,施工承台1、系梁2和塔座3,并在承台1、系梁2和塔座3的上端面上均设置主梁墩顶节段支架预埋件901,在系梁2的上端面上设置上横梁支架预埋件801;

[0053] 步骤2,下塔柱4和上塔柱5沿高度方向进行爬模施工,同时利用塔吊10同步安装上横梁支架800和主梁墩顶节段支架900以及横撑7;

[0054] 其中,上横梁支架800包括上横梁钢管柱802、上横梁连接系803、上横梁桩帽804、上横梁边支点牛腿805、上横梁边支点拉杆806、上横梁砂筒807、上横梁分配梁808、上横梁贝雷梁809和上横梁底模系统810,上横梁支架800的安装步骤如下:

[0055] S2.1,在下塔柱4进行爬模施工的同时,自下而上依次安装上横梁钢管柱802、上横梁连接系803、上横梁桩帽804、上横梁边支点牛腿805,

[0056] 上横梁钢管柱802的下端与上横梁支架预埋件801相连,同一高度上的上横梁钢管柱802之间通过法兰连接,不同高度的上横梁钢管柱802之间通过上横梁连接系803焊接,上横梁钢管柱802的上端与上横梁桩帽804相连;

[0057] 下塔柱4施工时预留上横梁边支点牛腿805的临时槽口和上横梁边支点拉杆806的边支点拉杆孔洞,当上横梁桩帽804安装至设计高度时,上横梁边支点牛腿805通过上横梁边支点拉杆806连接下塔柱4;

[0058] S2.2,当爬模系统6底部超过上横梁8的施工高度后,在爬模系统6施工的同时自下而上依次安装上横梁砂筒807、上横梁分配梁808、上横梁贝雷梁809和上横梁底模系统810;

[0059] 上横梁分配梁808安装于上横梁砂筒807上,上横梁贝雷梁809安装于上横梁分配梁808的顶部,上横梁底模系统810布置于上横梁贝雷梁809的上方。

[0060] 其中,主梁墩顶节段支架900包括主梁墩顶节段钢管柱902、主梁墩顶节段连接系903、主梁墩顶节段桩帽904、主梁墩顶节段砂筒905、主梁墩顶节段分配梁906、主梁墩顶节段贝雷梁907和主梁墩顶节段底模系统908,主梁墩顶节段支架900的安装步骤如下:

[0061] S3.1,在下塔柱4进行爬模施工的同时,自下而上依次安装主梁墩顶节段钢管柱902、主梁墩顶节段连接系903、主梁墩顶节段桩帽904,

[0062] 主梁墩顶节段钢管柱902的下端与主梁墩顶节段支架预埋件901相连,同一高度上的主梁墩顶节段钢管柱902采用法兰连接,不同高度的主梁墩顶节段钢管柱902之间通过主梁墩顶节段连接系903焊接,主梁墩顶节段钢管柱902的上端与主梁墩顶节段桩帽904相连;

[0063] S3.2,当爬模系统6底部超过上横梁8的施工高度后,在爬模系统6施工的同时自下而上依次安装主梁墩顶节段砂筒905、主梁墩顶节段分配梁906、主梁墩顶节段贝雷梁907和主梁墩顶节段底模系统908;

[0064] 主梁墩顶节段砂筒905安装于主梁墩顶节段桩帽904,主梁墩顶节段分配梁906安装于主梁墩顶节段砂筒905上,主梁墩顶节段贝雷梁907安装于主梁墩顶节段分配梁906的顶部,主梁墩顶节段底模系统908布置于主梁墩顶节段贝雷梁907的上方。

[0065] 其中,横撑7包括横撑预埋件702和横撑钢管701,横撑预埋件702设置于下塔柱4相对位置处,横撑钢管701与横撑预埋件702相连;在下塔柱4施工到相应位置处时预埋横撑预埋件702,横撑钢管701与对应的预埋横撑预埋件702焊接,且同一水平轴线上的横撑钢管701之间采用法兰连接,在设置横撑时,利用千斤顶施工水平主动力,以平衡倾斜的下塔柱4自动对塔柱根部产生的弯矩。

[0066] 步骤3,当爬模系统6底部超过上横梁8的施工高度后,上塔柱5进行爬模施工的同时,浇筑上横梁8和主梁墩顶节段9的混凝土;主梁墩顶节段9浇筑时设有预留孔洞,预留孔洞供上横梁支架800穿过,当上横梁支架800拆除后,封闭预留孔洞。

[0067] 步骤4,等待上横梁8混凝土强度达到设计要求并张拉完上横梁8预应力,自上而下拆除上横梁支架800和横撑7,其中上横梁支架800的拆除步骤如下,

[0068] 首先,卸落上横梁砂筒807;

[0069] 其次,自上而下依次拆除上横梁支架800的上横梁底模系统810、上横梁贝雷梁809、上横梁分配梁808、上横梁边支点拉杆806、上横梁边支点牛腿805、上横梁桩帽804、上横梁连接系803和上横梁钢管柱802。

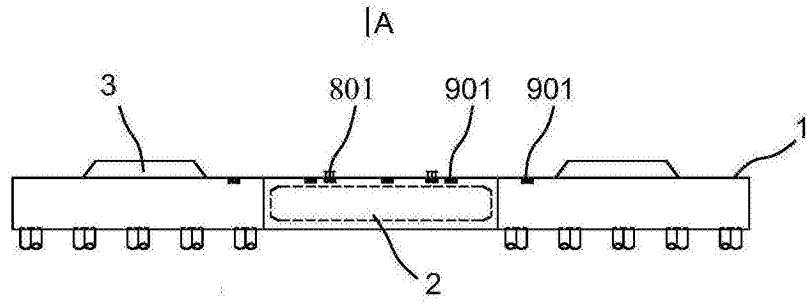
[0070] 待主梁墩顶节段斜拉索11挂设张拉完毕后,拆除主梁墩顶节段支架900,其中主梁墩顶节段支架900的拆除步骤如下,

[0071] 首先,卸落主梁墩顶节段砂筒905;

[0072] 其次,自上而下依次拆除主梁墩顶节段支架900的主梁墩顶节段底模系统908、主梁墩顶节段贝雷梁907、主梁墩顶节段分配梁906、主梁墩顶节段桩帽904、主梁墩顶节段连接系903和主梁墩顶节段钢管柱902。

[0073] 本发明不局限于上述实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围之内。本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。





|A

图1

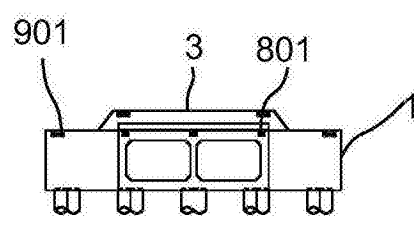


图2

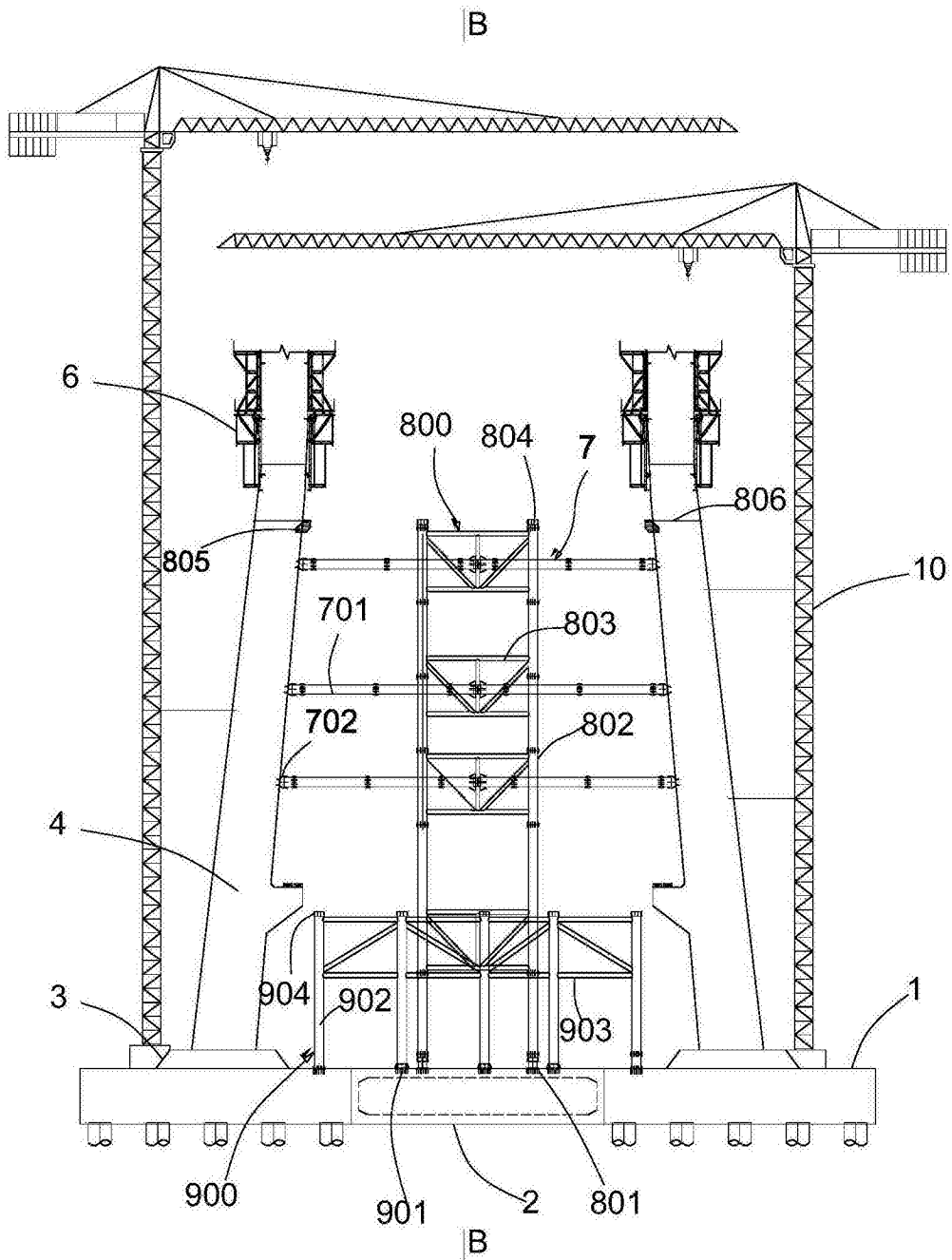


图3

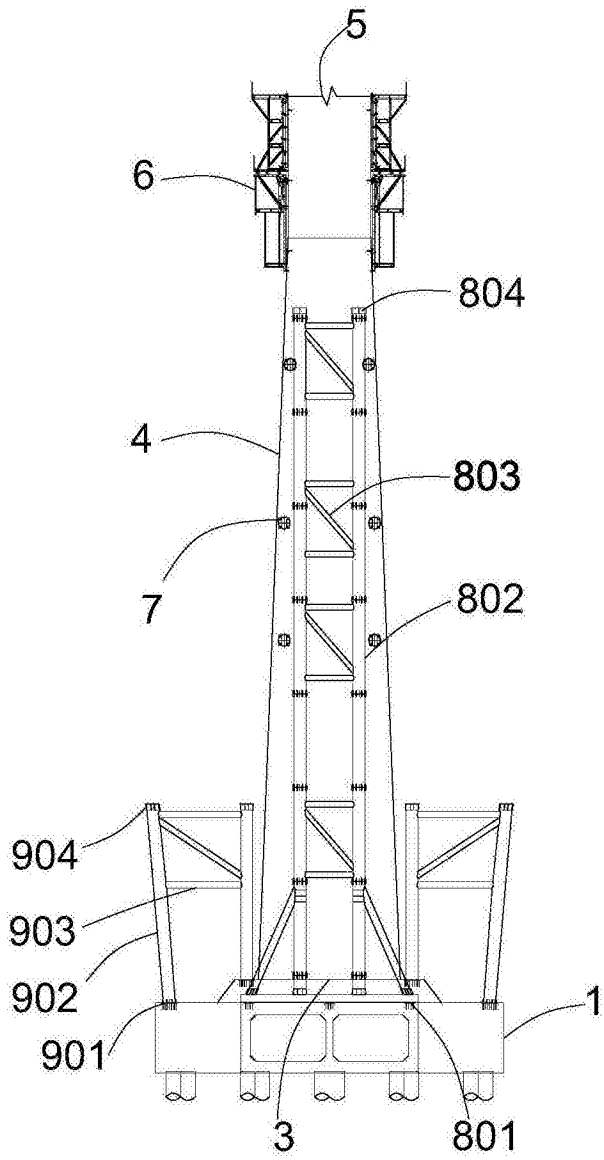


图4



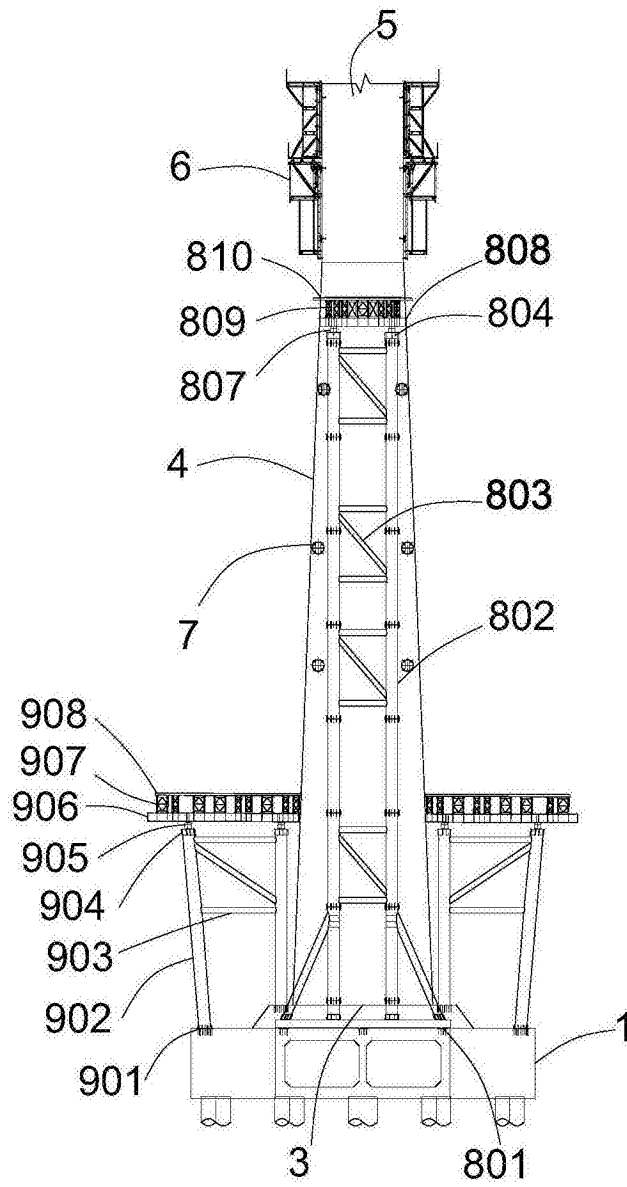


图6

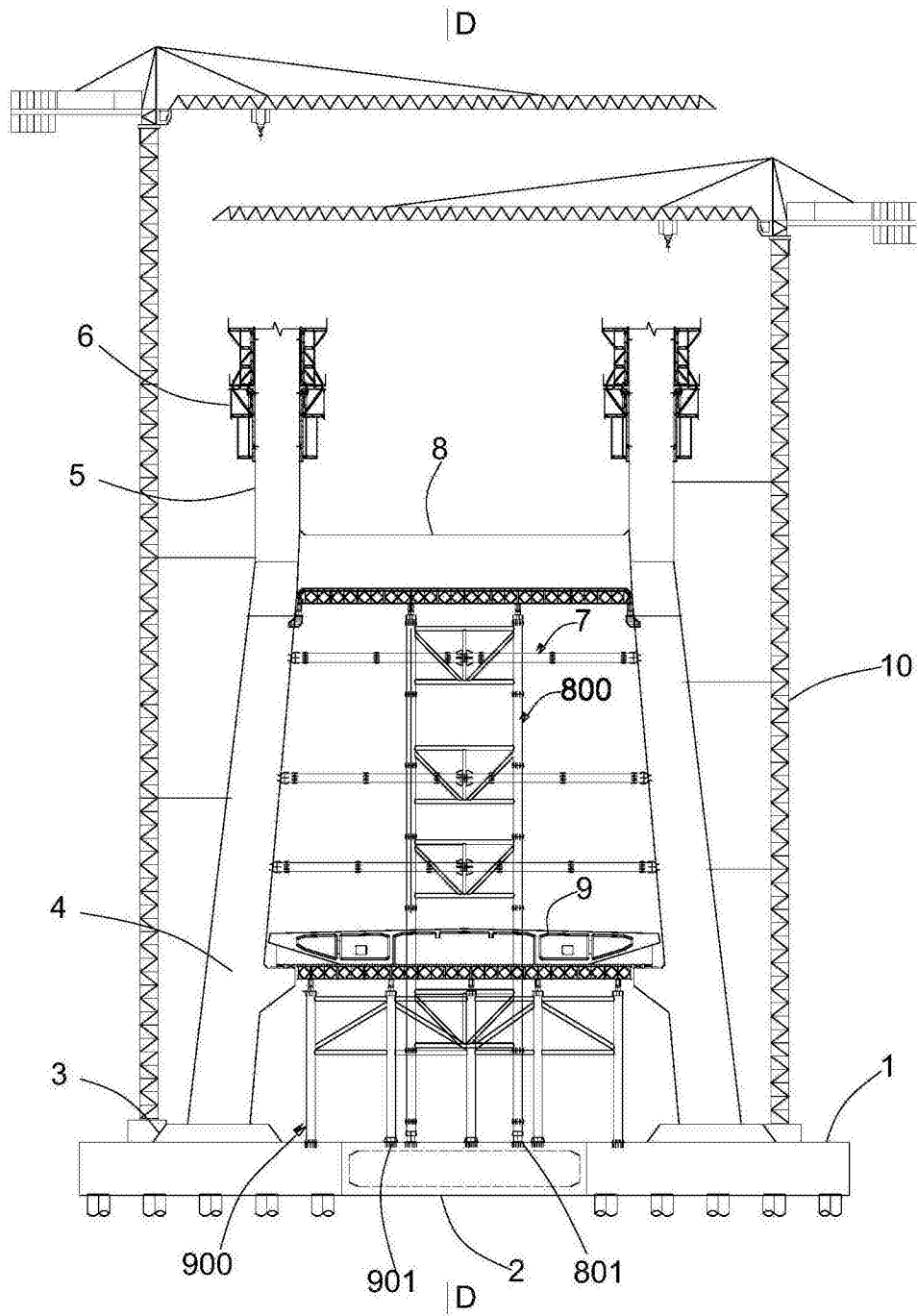


图7

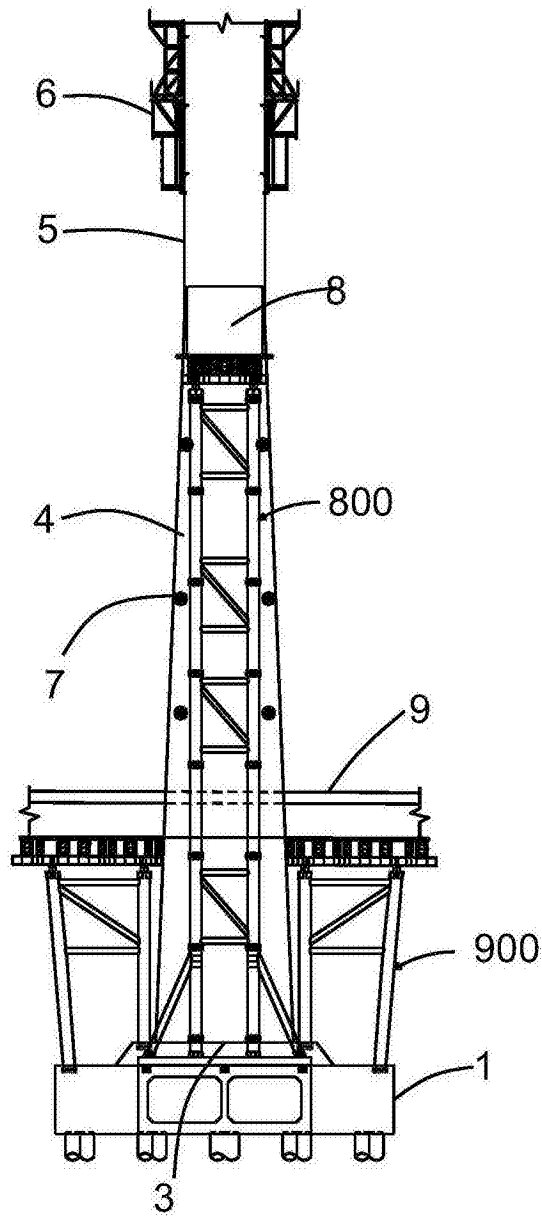


图8

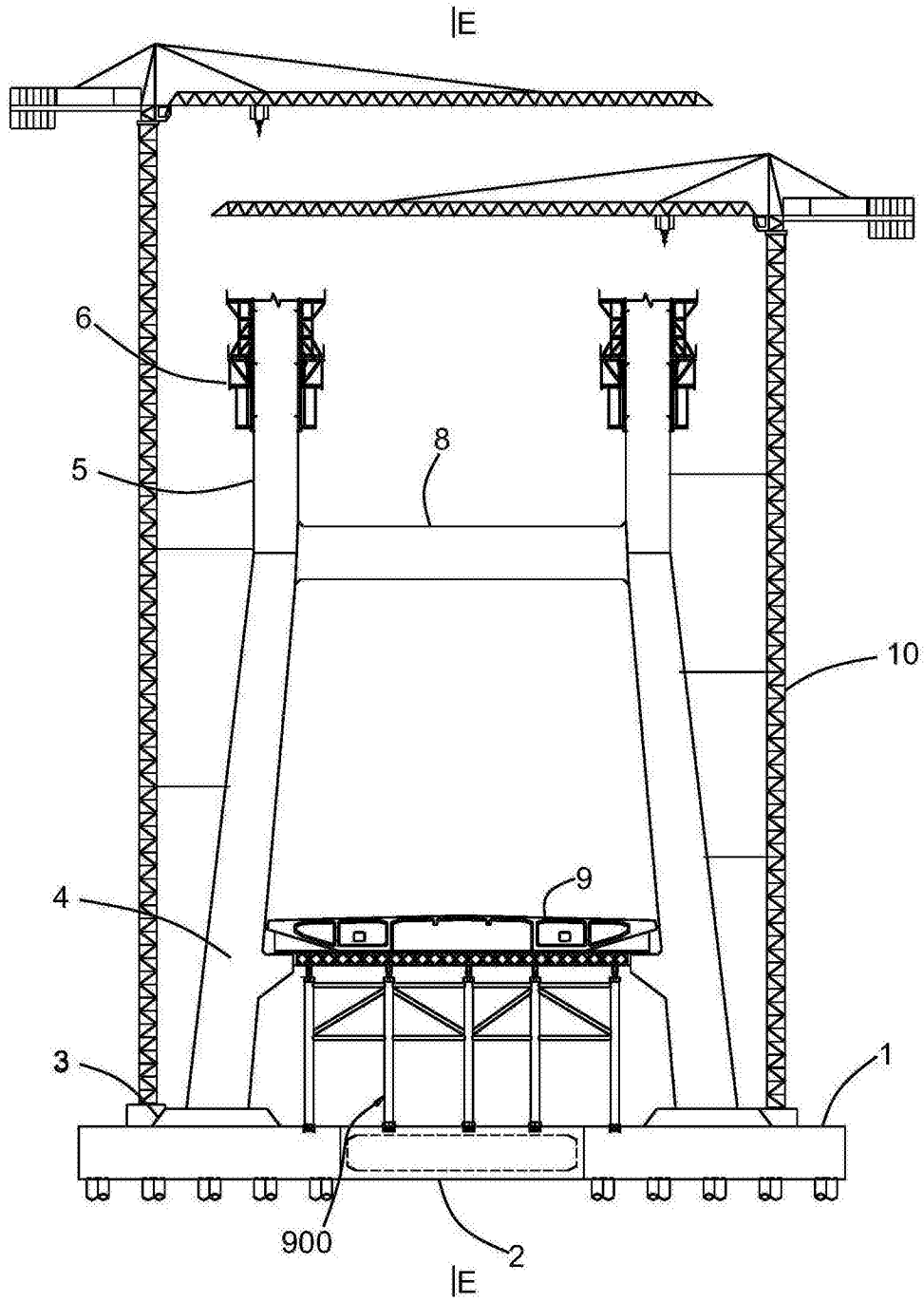


图9



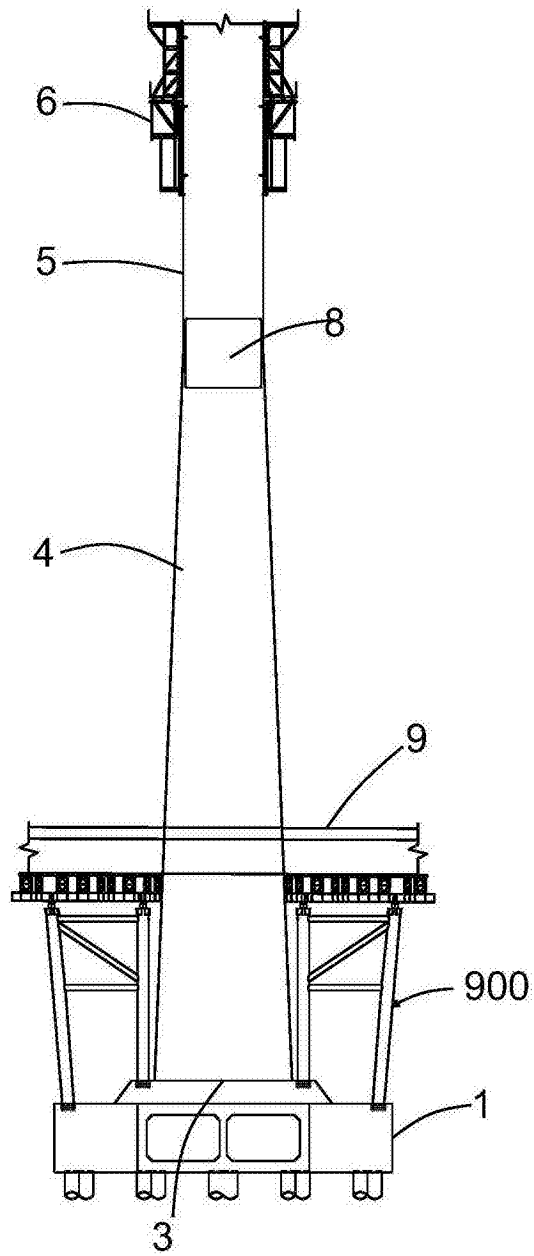


图10

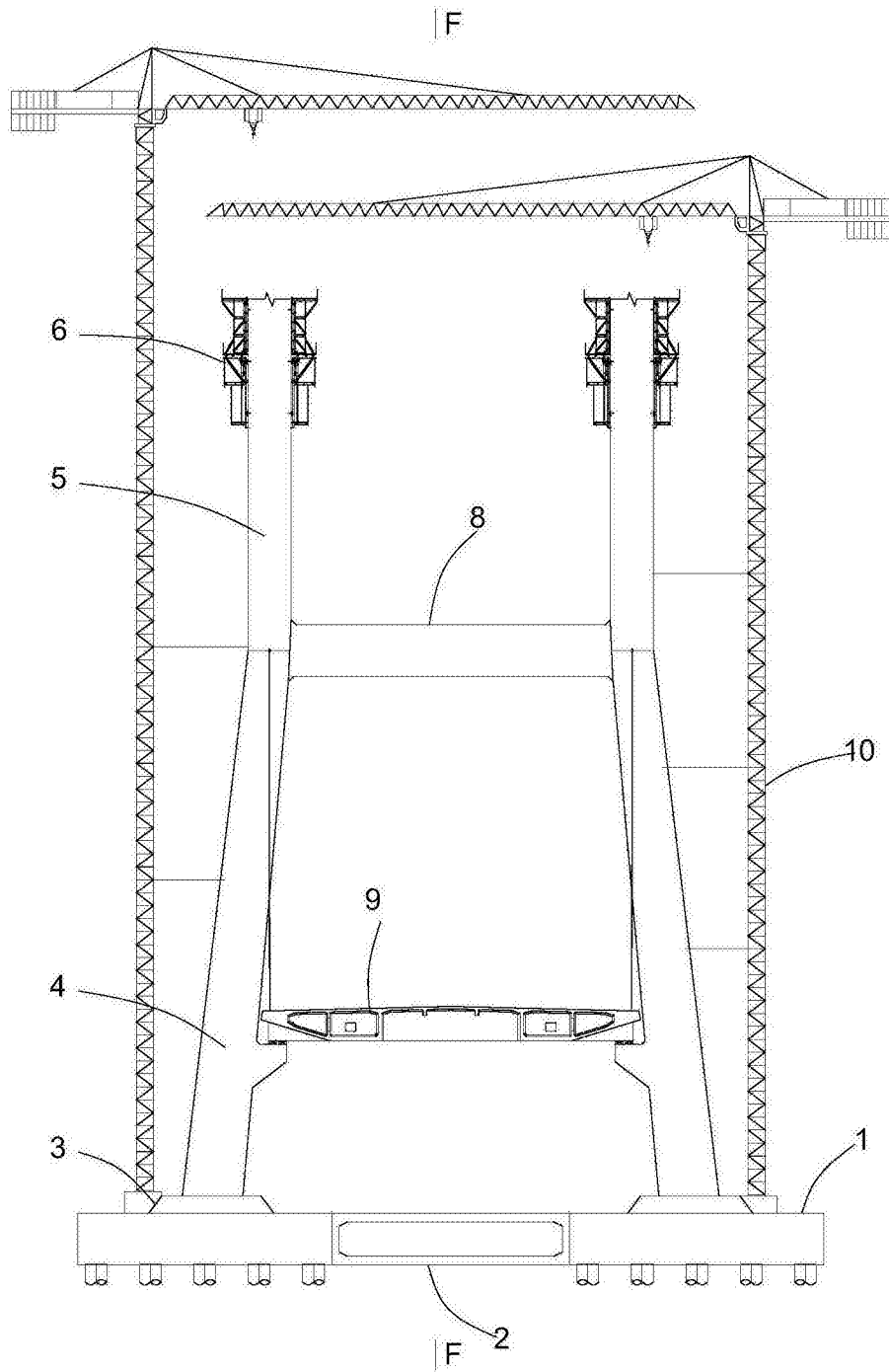


图11

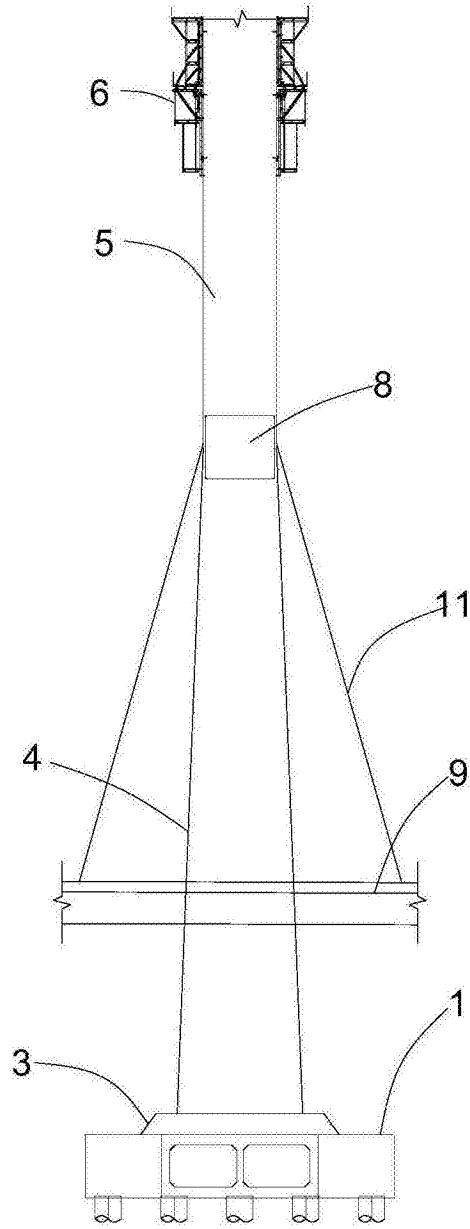


图12