



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104746435 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510158219. 9

(22) 申请日 2015. 04. 03

(71) 申请人 中国建筑第六工程局有限公司  
地址 300451 天津市滨海新区塘沽杭州道  
72 号

(72) 发明人 石丰祥 余流 高璞 王安鑫  
刘跃武 周俊龙 李飞

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 琪琛

(51) Int. Cl.  
E01D 21/00(2006. 01)

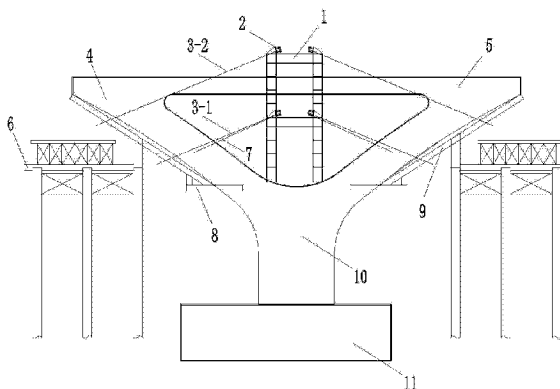
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种大角度 Y 型墩柱的施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 该施工方法将 Y 型墩柱分为第 I 层到第 VI 层六个区段进行浇筑, 具体为承台上搭设支架浇筑墩柱第 I 层和第 II 层混凝土; 安装牛腿、型钢框架、分配梁; 锚固第一长斜拉索和短斜拉索; 浇筑墩柱第 III 层混凝土; 割除第一长斜拉索, 拆除第 III 层混凝土的模板; 锚固第二长斜拉索; 浇筑墩柱第 IV 层混凝土和第 V 层混凝土; 张拉水平对拉钢绞线, 拆除型钢框架上部结构部分和第二长斜拉索; 利用型钢框架下部结构部分搭设支架浇筑第 VI 层混凝土, 浇筑过程中逐渐张拉水平对拉钢绞线到 100%。本发明采用节段施工措施和斜拉支承体系, 有效解决了原有施工技术难题, 保证了结构和施工安全, 显著地降低了操作平台成本。



1. 一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 该施工方法将 Y 型墩柱由下至上依次分为第 I 层到第 VI 层六个区段进行浇筑, 其中第 I 层为承台以上的直线段, 第 II 层为直线段向斜肢腿段过渡的耦合段, 第 III 层为 2/3 垂直高度的斜肢腿段, 第 IV 层为 1/3 垂直高度的斜肢腿段, 第 V 层为系梁两端的斜肢腿延伸段, 第 VI 层为系梁中部的悬空段; 基于以上划分, 该施工方法包括如下步骤:

(1) 承台上搭设支架, 浇筑墩柱第 I 层混凝土;

(2) 承台上搭设支架, 浇筑墩柱第 II 层混凝土; 浇筑过程中预埋牛腿并搭设具有两层型钢梁的型钢框架, 牛腿预埋于靠近第 II 层混凝土上表面处, 型钢框架底部预埋进第 II 层混凝土;

(3) 完成牛腿的安装, 并将分配梁底端连接于牛腿、上端临时连接于劲性骨架;

(4) 在型钢框架两侧分别锚固第一长斜拉索和短斜拉索; 第一长斜拉索一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部, 另一端锚固于分配梁对应第 III 层混凝土的梁段; 短斜拉索一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部, 另一端锚固于劲性骨架;

(5) 浇筑墩柱第 III 层混凝土;

(6) 割除第一长斜拉索, 拆除第 III 层混凝土的模板;

(7) 在型钢框架两侧分别锚固第二长斜拉索; 第二长斜拉索一端锚固于型钢框架的上层型钢梁端部, 另一端锚固于分配梁对应于第 IV 层混凝土的梁段;

(8) 同时浇筑墩柱第 IV 层混凝土和第 V 层混凝土;

(9) 第 IV 层混凝土和第 V 层混凝土达到设计强度后, 张拉水平对拉钢绞线到设计值的 50%, 拆除型钢框架高出系梁的结构部分和第二长斜拉索;

(10) 利用型钢框架的剩余结构搭设支架, 浇筑第 VI 层混凝土, 浇筑过程中逐渐将水平对拉钢绞线张拉到 100%;

(11) 待混凝土达到设计要求强度后, 对 Y 型墩柱的钢束进行张拉、锚固、压浆;

(12) 拆除型钢框架的剩余结构、水平对拉钢绞线、分配梁、短斜拉索及所有临时结构。

2. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述型钢框架为型钢梁与型钢柱组成的两层框架结构, 型钢柱焊有加劲肋, 梁柱节点采用高强螺栓连接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述分配梁是由两根工字型钢组焊而成的直线形结构, 所述分配梁与 Y 型墩柱斜肢腿钢模板之间设有方木以填充空隙。

4. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述牛腿的预埋深度距第 II 层混凝土上表面至少 50cm。

5. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述第一长斜拉索、所述第二长斜拉索、所述短斜拉索均采用直径为 32mm 的精轧螺纹钢。

6. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述第一长斜拉索一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部, 另一端锚固于分配梁对应于第 III 层混凝土梁段的中心点; 且所述第一长斜拉索垂直于所述分配梁。

7. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述短斜拉索与所述第一长斜拉索平行。

8. 根据权利要求 1 所述的一种大角度 Y 型墩柱的施工方法, 其特征在于, 所述第二长斜

拉索一端锚固于型钢框架的上层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁对应于第IV层混凝土梁段的中心点;且所述第二长斜拉索垂直于所述分配梁。

## 一种大角度 Y 型墩柱的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工领域,具体的说,是涉及一种桥梁 Y 型墩柱施工方法。

### 背景技术

[0002] 近十多年来,国内外出现了一些预应力混凝土 Y 型支撑桥梁,包括 Y 型支撑连续梁桥和连续刚构桥。与直腿刚构桥相比,在预应力混凝土 Y 型墩连续刚构桥的 V 墩作用下,主梁跨度可以明显缩短,并且支撑肩部的负弯距峰值也有所减小,从而使结构变得轻巧和纤细,有利于选择变截面箱梁形式,外形较为美观大方,如图 1 所示。

[0003] 其中,其“V”形两斜肢腿间夹角大于  $90^\circ$  的可以称为大角度 Y 型墩柱,这种结构对施工技术要求较高,主要体现在:

[0004] ①结构自身混凝土体量大,在上部系梁的预应力张拉之前结构不能自成体系,需要强有力的支撑;

[0005] ②大角度 Y 型墩墩身的斜肢腿使得施工平台搭设、钢筋绑扎和固定、模板安装和加固定位等操作难度较大;

[0006] ③大角度 Y 型墩预埋及形斜肢腿等钢筋偏心问题难以控制;

[0007] ④大角度 Y 型墩变截面段钢筋密度高,混凝土浇筑的外观很难控制;

[0008] ⑤当大角度 Y 型墩的桥墩位于河床淤泥较厚、河水较深的河流中时,受水深及河床土质条件的制约,搭设施工支架有一定难度,关键问题在于钢管桩沉降难以控制。

### 发明内容

[0009] 本发明要解决的是现有大角度 Y 型墩柱施工存在上述多重困难的技术问题,提供一种大角度 Y 型墩柱的施工方法,能保证其“V”形两斜肢腿耦合部砼拉应力始终不超出设计允许范围,并保证结构安全和施工安全。

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明通过以下的技术方案予以实现:

[0011] 一种大角度 Y 型墩柱的施工方法,该施工方法将 Y 型墩柱由下至上依次分为第 I 层到第 VI 层六个区段进行浇筑,其中第 I 层为承台以上的直线段,第 II 层为直线段向斜肢腿段过渡的耦合段,第 III 层为  $2/3$  垂直高度的斜肢腿段,第 IV 层为  $1/3$  垂直高度的斜肢腿段,第 V 层为系梁两端的斜肢腿延伸段,第 VI 层为系梁中部的悬空段;基于以上划分,该施工方法包括如下步骤:

[0012] (1) 承台上搭设支架,浇筑墩柱第 I 层混凝土;

[0013] (2) 承台上搭设支架,浇筑墩柱第 II 层混凝土;浇筑过程中预埋牛腿并搭设具有两层型钢梁的型钢框架,牛腿预埋于靠近第 II 层混凝土上表面处,型钢框架底部预埋进第 II 层混凝土;

[0014] (3) 完成牛腿的安装,并将分配梁底端连接于牛腿、上端临时连接于劲性骨架;

[0015] (4) 在型钢框架两侧分别锚固第一长斜拉索和短斜拉索;第一长斜拉索一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁对应第 III 层混凝土的梁段;短斜拉索

一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部,另一端锚固于劲性骨架;

[0016] (5) 浇筑墩柱第III层混凝土;

[0017] (6) 割除第一长斜拉索,拆除第III层混凝土的模板;

[0018] (7) 在型钢框架两侧分别锚固第二长斜拉索;第二长斜拉索一端锚固于型钢框架的上层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁对应于第IV层混凝土的梁段;

[0019] (8) 同时浇筑墩柱第IV层混凝土和第V层混凝土;

[0020] (9) 第IV层混凝土和第V层混凝土达到设计强度后,张拉水平对拉钢绞线到设计值的50%,拆除型钢框架高出系梁的结构部分和第二长斜拉索;

[0021] (10) 利用型钢框架的剩余结构搭设支架,浇筑第VI层混凝土,浇筑过程中逐渐将水平对拉钢绞线张拉到100%;

[0022] (11) 待混凝土达到设计要求强度后,对Y型墩柱的钢束进行张拉、锚固、压浆;

[0023] (12) 拆除型钢框架的剩余结构、水平对拉钢绞线、分配梁、短斜拉索及所有临时结构。

[0024] 其中,所述型钢框架为型钢梁与型钢柱组成的两层框架结构,型钢柱焊有加劲肋,梁柱节点采用高强螺栓连接。

[0025] 其中,所述分配梁是由两根工字型钢组焊而成的直线形结构,所述分配梁与Y型墩柱斜肢腿钢模板之间设有方木以填充空隙。

[0026] 其中,所述牛腿的预埋深度距第II层混凝土上表面至少50cm。

[0027] 其中,所述第一长斜拉索、所述第二长斜拉索、所述短斜拉索均采用直径为32mm的精轧螺纹钢。

[0028] 其中,所述第一长斜拉索一端锚固于型钢框架的下层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁对应于第III层混凝土梁段的中心点;且所述第一长斜拉索垂直于所述分配梁。

[0029] 其中,所述短斜拉索与所述第一长斜拉索平行。

[0030] 其中,所述第二长斜拉索一端锚固于型钢框架的上层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁对应于第IV层混凝土梁段的中心点;且所述第二长斜拉索垂直于所述分配梁。

[0031] 本发明的有益效果是:

[0032] 本发明的大角度Y型墩柱施工方法采用非一次浇筑的节段施工措施,并对V型两斜肢腿采用斜拉支撑体系的方式进行施工,综合考虑了工期和经济等因素,有效地解决了大角度Y型墩柱在施工中的技术难题,保证了结构安全和施工安全,显著地降低了操作平台的安装和材料成本,并且具有可循环使用的特点,进一步节约了成本,可广泛应用于预应力混凝土大角度Y型墩柱的施工。

## 附图说明

[0033] 图1是大角度Y型墩柱的结构示意图;

[0034] 图2是本发明的施工方法中所采用的Y型墩柱混凝土分层浇注示意图;

[0035] 图3是本发明的施工方法中所采用的斜拉支撑体系的立面图;

[0036] 图4是图3的平面图;

[0037] 图5是本发明的施工方法中浇筑直线部分(第I层和第II层)墩柱时的示意图;

[0038] 图6是本发明的施工方法中浇筑第III层墩柱时的示意图。

[0039] 图中:1、型钢框架,2、锚固装置,3-1、第一长斜拉索,3-2、第二长斜拉索,4、水平对拉钢绞线,5、系梁,6、钢管贝雷支撑平台,7、短斜拉索,8、牛腿,9、分配梁,10、墩柱,11、承台,12、劲性骨架,13、满堂支架。

### 具体实施方式

[0040] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及效果,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0041] 本发明提供了一种大角度 Y 型墩柱的施工方法,该施工方法主要适用于其墩柱 10 墩身的“V”形两斜肢腿间夹角大于  $90^\circ$  的 Y 型墩柱,这种大角度 Y 型墩柱在上部系梁 5 的预应力张拉之前结构不能自成体系,必须依靠强有力的外部支撑。

[0042] Y 型墩柱由下往上按照截面形状的不同可以依次看做包括直线段、直线段向斜肢腿段过渡的耦合段、斜肢腿段和系梁 5。本发明中 Y 型墩柱混凝土根据斜拉支撑体系的设置和施工的便捷性采用分层浇筑,共分为第 I 层到第 VI 层六个区段,不同区段在施工过程中的支撑方式不同,其划分依据主要是斜拉支撑体系所能承受的合理混凝土方量和与施工步骤配合。如图 2 所示,第 I 层为承台 11 以上的直线段;第 II 层为第 I 层以上直线段向斜肢腿段过渡的耦合段,第 II 层的高度受承台 11 尺寸限制,其外伸长度应能够满足在承台 11 上搭设满堂支架 13 进行浇筑;第 III 层为第 II 层以上  $2/3$  垂直高度的斜肢腿段,第 IV 层为第 III 层以上  $1/3$  垂直高度的斜肢腿段,第 III 层和第 IV 层之间的划分依据是尽量减少斜肢腿段悬臂长度大节段的混凝土方量,即是减小弯矩中的力矩大小,同时考虑斜拉支撑结构的受力情况和施工的便捷性;第 V 层为系梁 5 两端的斜肢腿延伸段,第 VI 层为系梁 5 中部的悬空段。第 V 层和第 VI 层根据支承方式的不同进行划分,其中第 VI 层的混凝土重量是由预埋在墩柱 10 中的型钢框架 1 上再搭设满堂支架承担,第 V 层的混凝土重量由斜拉支撑体系承担。

[0043] 本实施例的 Y 型墩柱纵向宽 32.0m、横向垂直宽 23.0m,墩高 17.169m,其中倒三角部分高 11.085m,倒三角部分的“V”形两斜肢腿间夹角为  $103.2^\circ$ ,耦合点位置砧断面高 2.5m;该结构的“V”形两斜肢腿在上部系梁 5 预应力张拉之前结构不能自成体系,“V”形两斜肢腿的角度大使得传统的满堂施工支架平台、钢筋绑扎和固定、模板安装和固定等施工操作困难。

[0044] 根据上述尺寸,本实施例中 Y 型墩柱的六个区段划分具体如下:第 I 层为承台 11 以上 3.6m 高的直线段;第 II 层为第 I 层以上 5.2m 高的直线段向斜肢腿段过渡的耦合段;第 III 层和第 IV 层是把垂直距离 6.2m 高的斜肢腿段按 3:2 的比例分开,即第 III 层为第 II 层以上垂直高度为 3.72m 的的斜肢腿段,第 IV 层为第 III 层以上垂直高度为 2.48m 的斜肢腿段;而 1.2m 高的系梁 5 分成三部分浇筑,其中部的悬空段第 VI 层为 18m 长,两端的斜肢腿延伸段第 V 层各 7m 长;第 III 层、第 IV 层和第 V 层的混凝土需对称浇筑。

[0045] 基于以上六个混凝土浇筑部分的划分,本实施例所提供的大角度 Y 型墩柱的施工方法,其具体步骤如下:

[0046] (1) 在承台 11 上搭设满堂支架 13,绑扎墩柱 10 第 I 层混凝土的钢筋,预埋波纹管管道,支设模板;采用平层铺料法浇筑第 I 层混凝土,沿仓面的长边逐层水平铺料,第一层铺筑并振捣密实后,再铺筑振捣第二层,每层铺料厚度为 40cm,依次达到第 I 层混凝土施工

高程；如图 5 所示。

[0047] (2) 在承台 11 上搭设满堂支架 13, 绑扎墩柱 10 第 II 层混凝土的钢筋, 调整、固定波纹管管道的位置, 支设模板；采用平层铺料法浇筑第 II 层混凝土, 沿仓面的长边逐层水平铺料, 第一层铺筑并振捣密实后, 再铺筑振捣第二层, 每层铺料厚度为 40cm, 依次达到第 II 层混凝土施工高程；如图 5 所示。

[0048] 在第 II 层混凝土的浇筑过程中, 在靠近第 II 层墩柱 10 上表面的设计位置进行牛腿 8 预埋钢板的预埋施工, 为保证预埋效果需保证其预埋深度距墩柱 10 第 II 层混凝土上表面至少 50cm。

[0049] 在第 II 层混凝土的浇筑过程中, 同时搭设型钢框架 1, 型钢框架 1 底部按照《混凝土结构设计规范》中对预埋件及连接件的计算要求预埋进第 II 层混凝土一定深度；如图 3 所示。型钢框架 1 的具体预埋深度可按照《混凝土结构设计规范》(GB 50020-2010) 中 8.3.1 条受拉钢筋锚固长度计算, 且需要满足 9.7 节预埋件与连接件中具体的构造要求。

[0050] 其中, 型钢框架 1 为型钢梁与型钢柱组成的两层框架结构 (即型钢梁设置有上下两层), 其中型钢梁与型钢柱均由 I70b 制成, 型钢柱在垂直高度上每隔 80cm 焊有加劲肋, 梁柱节点采用高强螺栓连接。型钢框架 1 的上下两层型钢梁高度在尽量满足第一长斜拉索 3-1、第二长斜拉索 3-2 与外侧分配梁 9 轴线呈 90 度夹角的基础上, 根据斜拉支撑体系的受力要求确定。

[0051] (3) 第 II 层混凝土浇筑完毕后, 完成牛腿 8 的焊接；将分配梁 9 底端固定连接于牛腿 8, 分配梁 9 上端与劲性骨架 12 先进行临时连接, 待斜拉索与其锚固作为支撑点；如图 3 所示。

[0052] 其中, 分配梁 9 是由 2 根 I40b 型钢组焊而成的直线形结构, 且由于 Y 型墩柱斜肢腿段的外侧面呈曲面, 还需在其钢模板与分配梁 9 之间加入方木以填充空隙, 以保证由 Y 型墩柱斜肢腿段外侧模板承担的混凝土重量有效传递到分配梁 9 上。

[0053] (4) 在型钢框架 1 两侧分别锚固第 III 层混凝土对应的第一长斜拉索 3-1 和短斜拉索 7, 第一长斜拉索 3-1 和短斜拉索 7 能够将“V”形两斜肢腿的混凝土重量传递到型钢框架 1, 进而传递到已经浇筑完成部分的墩柱 10 上。

[0054] 第一长斜拉索 3-1 为每侧 8 根, 一端通过锚固装置 2 连接于型钢框架 1 的下层型钢梁端部；另一端锚固于分配梁 9, 具体锚固位置为分配梁 9 对应于第 III 层混凝土外侧面的梁段中心点；且第一长斜拉索 3-1 尽量保持垂直于分配梁 9。

[0055] 短斜拉索 7 也为每侧 8 根, 一端通过锚固装置 2 连接于型钢框架 1 的下层型钢梁端部, 与对应第一长斜拉索 3-1 的锚固点一致；另一端锚固于劲性骨架 12 内部的预埋钢板；短斜拉索 7 尽量保持与第一长斜拉索 3-1 平行；如图 3 和图 4 所示；

[0056] 第一长斜拉索 3-1 和短斜拉索 7 均采用  $\Phi 32$  精轧螺纹钢筋, 皆为被动力。第一长斜拉索 3-1 和短斜拉索 7 的数量根据横桥向墩柱 10 的宽度设置, 一般每侧设置 8 根能够满足结构的受力要求和施工安全。

[0057] (5) 以钢管贝雷支撑平台 6 作为浇筑平台, 绑扎墩柱 10 第 III 层混凝土的钢筋, 预埋波纹管管道, 支设模板；采用平层铺料法浇筑第 III 层混凝土, 沿仓面的长边逐层水平铺料, 第一层铺筑并振捣密实后, 再铺筑振捣第二层, 每层铺料厚度为 40cm, 依次达到第 III 层混凝土施工高程；如图 6 所示。

[0058] (6) 第III层混凝土浇筑完毕后,割除锚固在外侧分配梁 9 上的第一长斜拉索 3-1,保留锚固在劲性骨架 12 上的短斜拉索 7,同时拆除第III层混凝土的模板,以方便其他墩柱使用;

[0059] (7) 在型钢框架 1 两侧分别锚固第IV层混凝土对应的第二长斜拉索 3-2,第二长斜拉索 3-2 能够将“V”形两斜肢腿的混凝土重量传递到型钢框架 1,进而传递到已经浇筑完成部分的墩柱 10 上。

[0060] 第二长斜拉索 3-2 为每侧 8 根,一端通过锚固装置 2 连接于型钢框架 1 的上层型钢梁端部,另一端锚固于分配梁 9,具体锚固位置为分配梁 9 对应于第IV层混凝土外侧面的梁段中心点;第二长斜拉索 3-2 尽量保持垂直于分配梁 9;如图 3 所示。

[0061] 第二长斜拉索 3-2 采用  $\Phi 32$  精轧螺纹钢筋,皆为被动力。第二长斜拉索 3-2 的数量根据横桥向墩柱 10 的宽度设置,一般每侧设置 8 根能够满足结构的受力要求和施工安全。

[0062] (8) 同时绑扎墩柱 10 第IV层混凝土和第V层混凝土的钢筋,预埋波纹管管道,支设模板;采用平层铺料法浇筑第IV层和第V层混凝土,沿仓面的长边逐层水平铺料,第一层铺筑并振捣密实后,再铺筑振捣第二层,每层铺料厚度为 40cm,依次达到第V层混凝土的施工高程;

[0063] (9) 待第IV层混凝土和第V层混凝土达到设计强度后,沿系梁 5 下缘张拉水平对拉钢绞线 4 到设计值的 50%,水平对拉钢绞线 4 两端锚固于分配梁 9 外侧;并可拆除分配梁 9 上端与劲性骨架 12 之间的临时固定。拆除型钢框架 1 高出系梁 5 的结构部分和第IV层混凝土对应的第二长斜拉索 3-2,为系梁 5 的结构物成型留出操作空间。此时“V”形两斜肢腿的重量依靠张拉 50%的水平对拉钢绞线 4、锚固在型钢框架 1 和劲性骨架 12 之间的短斜拉索 7,分配梁 9 下端的牛腿 8 支撑点共同支撑;

[0064] (10) 利用型钢框架 1 拆除后剩余的结构部分搭设支架,绑扎墩柱 10 第VI层混凝土的钢筋,预埋波纹管管道,支设模板;采用平层铺料法浇筑第VI层混凝土,沿仓面的长边逐层水平铺料,第一层铺筑并振捣密实后,再铺筑振捣第二层,每层铺料厚度为 40cm,依次达到第VI层混凝土的施工高程。浇筑过程中,逐渐把水平对拉钢绞线 4 张拉到 100%,以抵抗上部第VI层混凝土对“V”形斜肢腿造成的压力。

[0065] (11) 待Y型墩柱的全部混凝土达到设计要求强度后,对Y型墩柱的钢束进行张拉、锚固、压浆。

[0066] (12) 此时可以将型钢框架的剩余结构、水平对拉钢绞线、短斜拉索及所有临时结构统一拆除。

[0067] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。



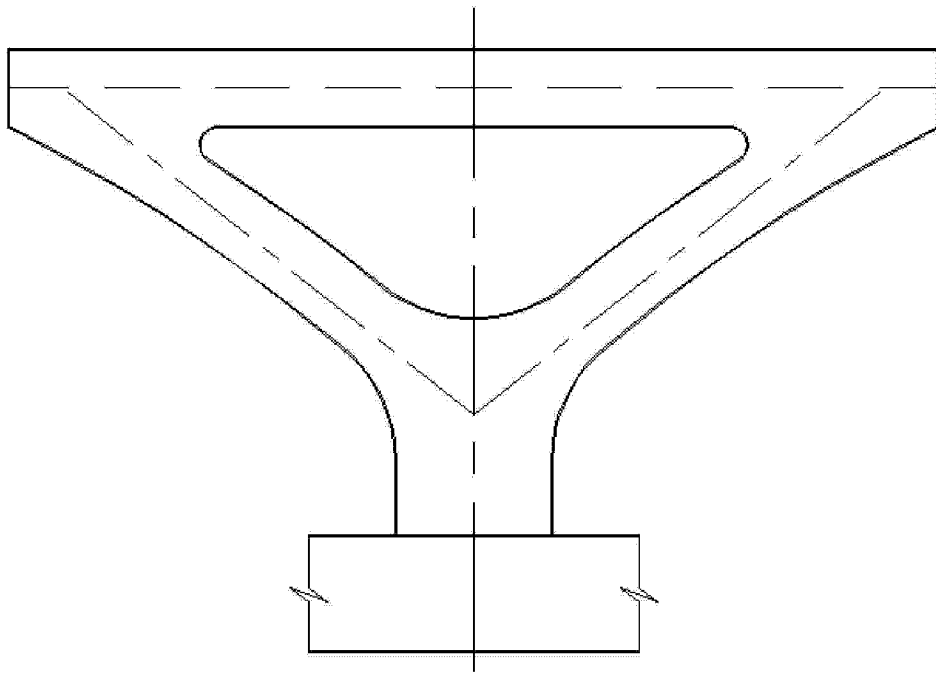


图 1

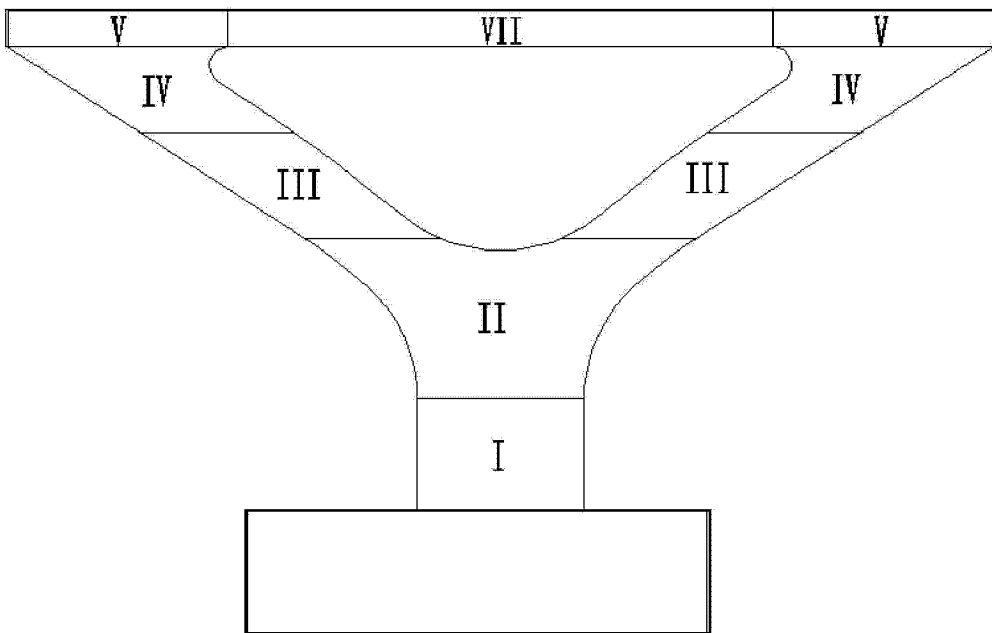


图 2

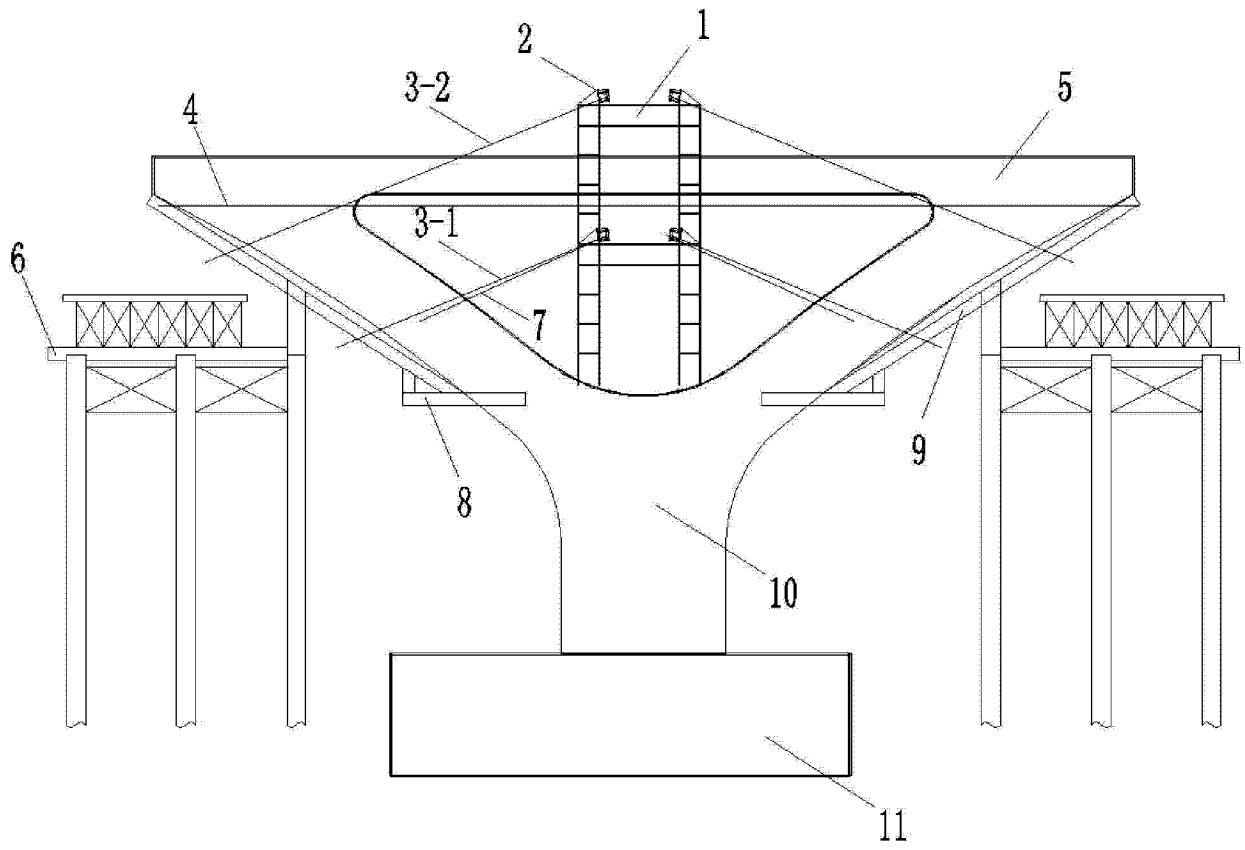


图 3

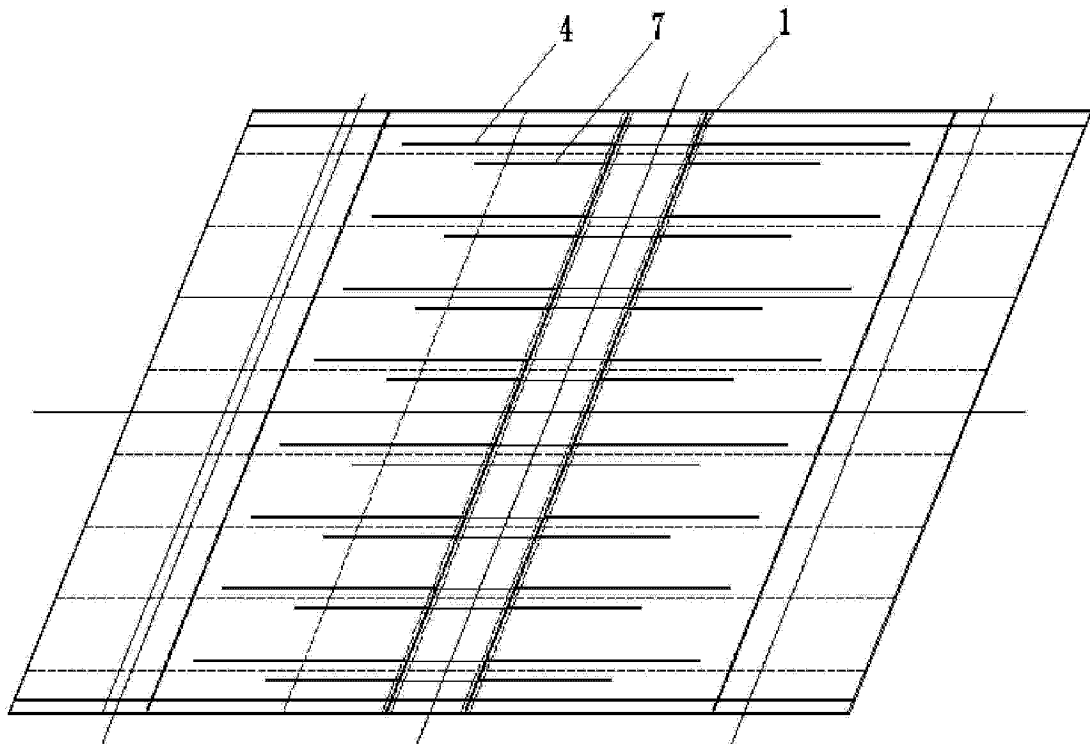


图 4

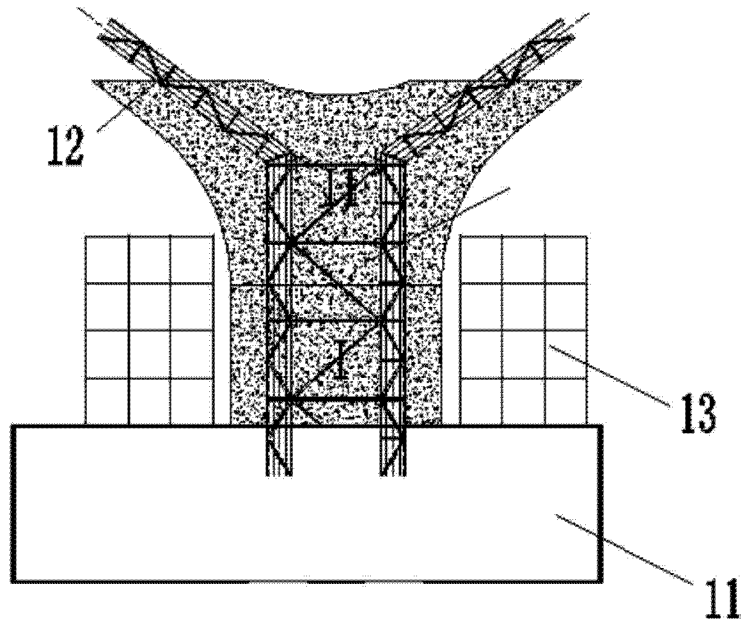


图 5

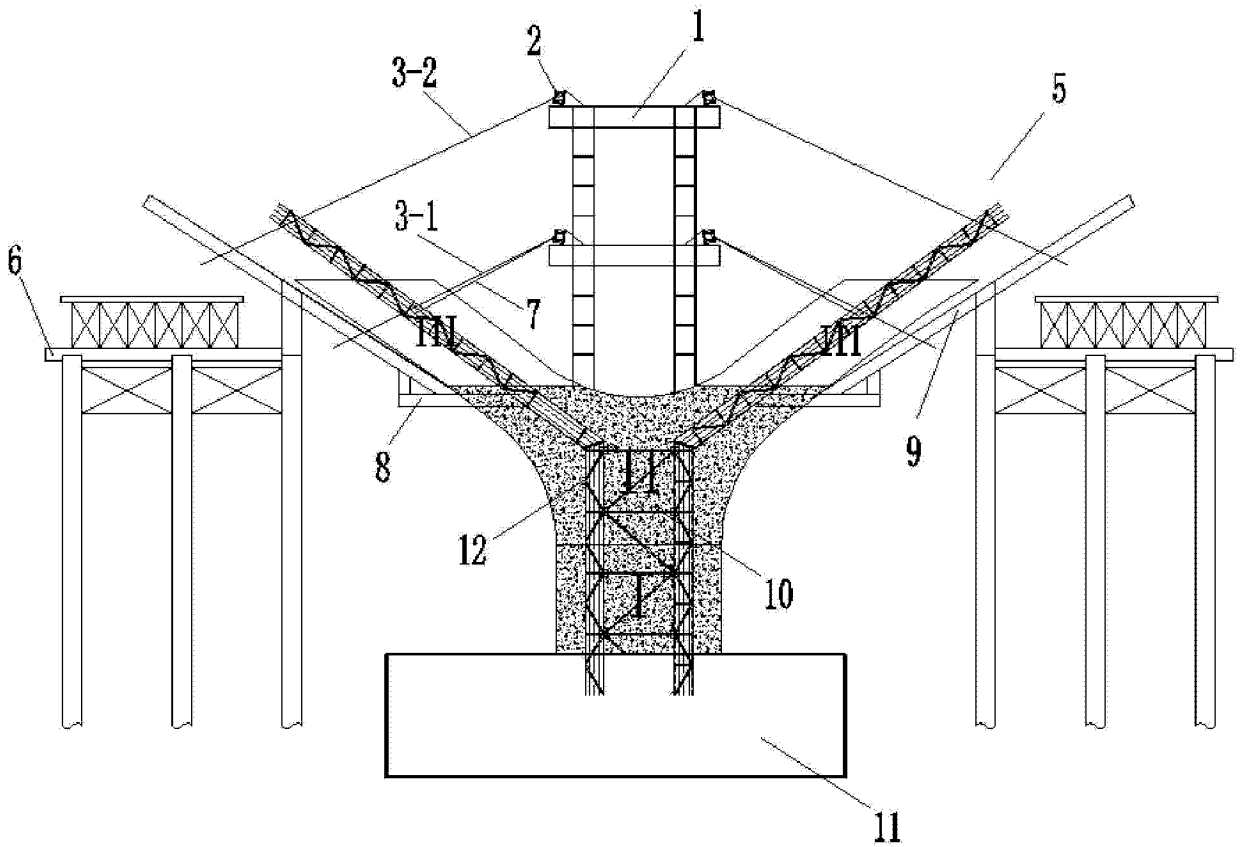


图 6