(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107974942 B
(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201711233929.9

(22)申请日 2017.11.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107974942 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(73)专利权人 中铁二十局集团有限公司
地址 710016 陕西省西安市未央区太华路89号

(72)发明人 仲维玲 梁之海 丁大有 李洁勇 王克俭 张银生

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 谭文琰

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103290777 A,2013.09.11,
CN 201109899 Y,2008.09.03,
CN 104790302 A,2015.07.22,
CN 102330414 A,2012.01.25,
KR 20150134694 A,2015.12.02,

审查员 邓旭

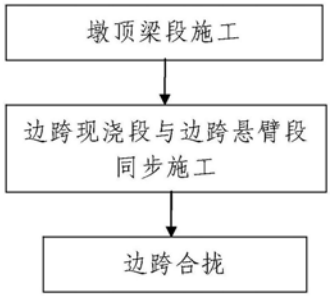
权利要求书6页 说明书22页 附图12页

(54)发明名称

一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，包括步骤：一、墩顶梁段施工；二、边跨现浇段与边跨悬臂段同步施工：采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段进行施工；双肢三角挂篮的主桁架包括两个对称布设在悬臂梁节段左右上方的桁架组，每个桁架组均包括两个并排布设的三角形桁架；陡坡侧边跨现浇段施工支架包括三个竖向支架和上部承重架；步骤三、边跨合拢。本发明设计合理且施工简便、使用效果好，墩顶梁段施工完成后，采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工的同时，采用附着式高空装配支架施工边跨现浇段，能简便、快速完成高空大吨位边跨梁段施工过程。



CN 107974942 B

1.一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：所施工边跨梁段(37)的两端分别支撑于桥墩(36)和桥台(48)上，所述桥墩(36)和桥台(11)均为钢筋混凝土结构；所述边跨梁段(37)由边跨现浇段(38)、边跨合拢段(59)与边跨悬臂段(60)连接组成，所述边跨合拢段(59)连接于边跨现浇段(38)和边跨悬臂段(60)之间；所述边跨现浇段(38)的后端支撑于桥台(48)上且其前端与边跨合拢段(41)连接，所述边跨悬臂段(60)的后端与支撑于桥墩(36)上的墩顶梁段(35)连接，所述边跨悬臂段(60)的前端与边跨合拢段(41)连接；所述边跨梁段(37)为跨越既有道路(39)且与既有道路(39)之间的夹角为60°～75°的混凝土梁；所述边跨现浇段(38)位于陡坡(40)上方，所述陡坡(40)为位于既有道路(39)外侧的边坡，所述陡坡(40)的坡角为60°～70°；对边跨梁段(37)进行施工时，过程如下：

步骤一、墩顶梁段施工：利用桥墩(36)墩顶安装的托架，对墩顶梁段(35)进行施工；

步骤二、边跨现浇段与边跨悬臂段施工：采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段(60)进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段(38)进行施工；

所述边跨悬臂段(60)由多个沿纵桥向从后向前布设的悬臂梁节段(1)拼接而成；对边跨悬臂段(60)进行施工时，采用所述双肢三角挂篮从后向前对多个所述悬臂梁节段(1)分别进行施工；

所述双肢三角挂篮包括位于所施工悬臂梁节段(1)上方的主桁架、位于所述主桁架的正下方且对悬臂梁节段(1)进行成型施工的模板系统和将所述模板系统吊挂于所述主桁架上的提吊系统，所述主桁架与所述模板系统之间通过所述提吊系统紧固连接为一体；所述悬臂梁节段(1)为混凝土箱梁；

所述主桁架包括前上横梁(8)、后上横梁(9)和两个对称布设在悬臂梁节段(1)左右上方的桁架组，两个所述桁架组之间通过横向连接架(10)紧固连接，所述前上横梁(8)、后上横梁(9)和横向连接架(10)均呈水平布设且三者均沿横桥向布设，两个所述桁架组通过前上横梁(8)、后上横梁(9)和横向连接架(10)紧固连接为一体；每个所述桁架组均包括两个并排布设的三角形桁架(2)，两个所述三角形桁架(2)的结构和尺寸均相同且二者均呈竖直向布设，两个所述三角形桁架(2)均沿纵桥向布设且二者之间通过多个横向连杆(3)紧固连接为一体；所述主桁架中四个所述三角形桁架(2)均布设于同一平面上，四个所述三角形桁架(2)的前端均与前上横梁(8)紧固连接，四个所述三角形桁架(2)的后端均与后上横梁(9)紧固连接；

所述陡坡侧边跨现浇段施工支架包括三个沿纵桥向由后向前布设于边跨现浇段(38)下方的竖向支架和支撑于三个所述竖向支架上的上部承重架，所述上部承重架沿纵桥向布设；三个所述竖向支架均与既有道路(39)呈平行布设，三个所述竖向支架由后向前分别为前侧支架(41)、中部支架(42)和后侧支架(43)，所述前侧支架(41)位于既有道路(39)与陡坡(40)之间，所述中部支架(42)和后侧支架(43)均位于陡坡(40)上；所述前侧支架(41)的高度不小于30m且其位于边跨现浇段(38)前方，所述边跨现浇段(38)以后侧支架(43)和中部支架(42)为界由后向前分为后侧梁段、中部梁段和前侧梁段；所述边跨现浇段(38)后端支撑于桥台(48)上；

所述前侧支架(41)包括三个沿既有道路(39)的延伸方向由后向前布设的井字钢支墩(44)，所述井字钢支墩(44)与既有道路(39)呈平行布设；相邻两个所述井字钢支墩(44)之间通过多个由下至上布设的第一竖向连接架紧固连接为一体；每个所述井字架底部均支撑

于一个钢筋砼基础(45)上,所述钢筋砼基础(45)为下部埋设于地基内的立方体钢筋混凝土结构;

每个所述井字钢支墩(44)均包括四根沿圆周方向均匀布设的第一竖向钢管,四根所述第一竖向钢管包括两根内侧钢管和两根外侧钢管,每根所述内侧钢管的外侧均设置有一根所述外侧钢管,两根所述内侧钢管之间、两根所述外侧钢管之间以及每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管之间均通过多道由上至下布设的钢管连接杆紧固连接为一体;所述前侧支架(41)中的六根所述内侧钢管均布设在同一竖直面上,所述前侧支架(41)中的六根所述外侧钢管均布设在同一竖直面上;每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管顶部均布设有一道纵向分配梁(47),所述纵向分配梁(47)呈平行布设且其与既有道路(39)呈垂直布设;

所述前侧支架(41)中的六道所述纵向分配梁(47)均布设于同一水平面上,所述前侧支架(41)上设置有一道与既有道路(39)平行的第一横向分配梁(46),所述第一横向分配梁(46)支撑于六道所述第一横向分配梁(46)上;

所述中部支架(42)包括两排结构和尺寸均相同的第一组合墩(49),每排所述组合墩均包括三个沿既有道路(39)的延伸方向由后向前布设的第一组合墩(49),每排所述组合墩中相邻两个所述第一组合墩(49)之间均通过多个由下至上布设的第二竖向连接架紧固连接为一体;所述中部支架(42)中的六个所述第一组合墩(49)由左至右分三列布设,每列所述第一组合墩(49)均包括两个沿纵桥向由后向前布设的第一组合墩(49),每列所述第一组合墩(49)中的两个所述第一组合墩(49)之间均通过多道由下至上布设的水平连接杆紧固连接为一体;每排所述组合墩中三个所述第一组合墩(49)上搭设有一道第二横向分配梁(51),所述第二横向分配梁(51)呈水平布设且其与既有道路(39)平行;

所述后侧支架(43)包括三个结构和尺寸均相同的第二组合墩(50),三个所述第二组合墩(50)沿既有道路(39)的延伸方向由后向前布设;三个所述第二组合墩(50)上搭设有一道第三横向分配梁(52),所述第三横向分配梁(52)呈水平布设且其与既有道路(39)平行;

所述第一横向分配梁(46)、第二横向分配梁(51)和第三横向分配梁(52)均布设于同一水平面上且三者组成对所述上部承重架进行支撑的水平支撑结构;

所述上部承重架包括主梁和布设于所述主梁上的钢管支架(53),所述主梁和钢管支架(53)均沿纵桥向布设;所述主梁包括多道由左至右布设于同一水平面上的贝雷梁(54),每道所述贝雷梁(54)均沿纵桥向布设;多道所述贝雷梁(54)均通过多个由前至后布设的横桥向连接架紧固连接为一体;每道所述贝雷梁(54)的后端均支撑于桥台(48)的水平承台(55)上,所述水平承台(55)上设置有对贝雷梁(54)进行限位的竖向预埋件;

采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段(38)进行施工时,过程如下:

步骤2011、施工支架及防护棚架搭设:待桥台(48)施工完成后,在桥台(48)与既有道路(39)之间搭设所述陡坡侧边跨现浇段施工支架;

对所述陡坡侧边跨现浇段施工支架进行搭设过程中,在既有道路(39)中位于边跨梁段(37)下方的道路节段上搭设防护棚架(67);

步骤2012、模板支设:在步骤2011中所述陡坡侧边跨现浇段施工支架的所述上部承重架上,搭设对边跨现浇段(38)进行成型施工的成型模板;

步骤2013、边跨现浇段浇筑施工:利用步骤2012中所述成型模板对边跨现浇段(38)进

行浇筑施工。

2.按照权利要求1所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征在于:步骤二中所述前侧支架(41)与中部支架(42)之间通过多个由左至右布设的第四竖向连接架紧固连接为一体,每个所述第四竖向连接架均包括多道由上至下布设的连接杆件。

3.按照权利要求1或2所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征在于:所述第一组合墩(49)和第二组合墩(50)的结构相同且二者均包括锚固于陡坡(40)上的锚固桩和固定在所述锚固桩正上方的第二竖向钢管,所述锚固桩为钢筋混凝土桩。

4.按照权利要求1或2所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征在于:步骤二中所述前侧支架(41)与中部支架(42)之间以及中部支架(42)与后侧支架(43)之间的水平间距均为12m～15m;所述边跨现浇段(38)的长度为30m～35m,所述后侧梁段和所述前侧梁段的长度均为5m～10m;

所述边跨悬臂段(60)位于最前端的所述悬臂梁节段为前端节段;

步骤二中所述前侧支架(41)位于所述前端节段下方,所述主梁前端伸入至所述前端节段下方;所述主梁的顶部高度低于所述前端节段施工用挂篮的底部高度;

所述上部承重架还包括搭设于钢管支架(53)上且对步骤2012中所述成型模板进行支撑的模板支撑架,所述模板支撑架为水平支撑架;

所述钢管支架(53)和所述模板支撑架的前端均伸入至边跨合拢段(59)下方。

5.按照权利要求4所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征在于:步骤二中进行边跨现浇段与边跨悬臂段施工时,先采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段(60)进行施工,再采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段(38)进行施工;

所述主梁前端伸入至所述前端节段下方的节段为主梁伸入段,所述主梁伸入段与所述前端节段的底板之间通过多个竖向吊杆(65)进行紧固连接。

6.按照权利要求1或2所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征在于:步骤二中所述模板系统包括位于悬臂梁节段(1)内侧的内模(10)、位于悬臂梁节段(1)底部的底模板(4)、位于底模板(4)下方且对底模板(4)进行支撑的底部支撑架和两个分别对称布设于悬臂梁节段(1)左右两侧的外侧模(6),每个所述外侧模(6)的外侧均设置有侧模支撑架(7);所述底部支撑架包括位于底模板(4)前侧下方的前下横梁(11)和位于底模板(4)后侧下方的后下横梁(12),所述前下横梁(11)和后下横梁(12)均呈水平布设且二者均沿横桥向布设,所述前下横梁(11)位于前上横梁(8)的正下方;所述内模(10)内侧设置有内模支撑架(17);

所述提吊系统包括对所述底部支撑架进行提吊的底模提吊结构、两个左右对称布设且对侧模支撑架(7)进行提吊的侧模提吊结构和对内模(10)进行提吊的内模提吊结构,两个所述侧模支撑架(7)分别布设于悬臂梁节段(1)的左右两侧;所述底模提吊结构包括连接于前上横梁(8)与前下横梁(11)之间的底模前竖向吊杆(13)和连接于所述主桁架与后下横梁(12)之间的底模后竖向吊杆(14),每个所述侧模提吊结构均包括连接于前上横梁(8)与侧模支撑架(7)之间的侧模前竖向吊杆(15)和连接于后上横梁(9)与侧模支撑架(7)之间的侧模后竖向吊杆(16),所述内模提吊结构包括连接于前上横梁(8)与内模支撑架(17)之间的内模前竖向吊杆(19)和连接于后侧已浇梁段(18)与内模支撑架(17)之间的内模后竖向吊杆(20),所述后侧已浇梁段(18)为位于悬臂梁节段(1)后侧且与悬臂梁节段(1)相邻的已浇

筑梁段，所述后侧已浇梁段(18)为混凝土箱梁。

7.按照权利要求6所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：所述内模支撑架(17)包括多个由前至后支撑于内模(10)内的内模桁架，多个所述内模桁架之间通过纵向连接件紧固连接为一体；每个所述内模桁架均包括呈竖直向布设且对内模(10)进行支撑的桁架本体和多道由上至下布设在所述桁架本体内的横向支撑杆(22)，所述桁架本体与多道所述横向支撑杆(22)均布设在同一竖直面上；

所述内模(10)包括上模板和两个对称布设于所述上模板左右两侧下方的内侧模板；所述桁架本体包括支撑于所述上模板下方的水平支撑架和两个对称连接于所述水平支撑架左右两侧下方且对所述内侧模板进行支撑的竖向支架，两个所述竖向支架通过多道所述横向支撑杆(22)连接为一体；

所述内模支撑架(17)内对称设置有一道内模走行滑梁(29)，所述内模走行滑梁(29)呈水平布设且其沿纵桥向布设，所述内模支撑架(17)支撑于两道所述内模走行滑梁(29)上，两道所述内模走行滑梁(29)对称布设于所述水平支撑架的左右两侧下方；所述内模前竖向吊杆(19)为连接于前上横梁(8)与内模走行滑梁(29)前端的竖向吊杆，所述内模后竖向吊杆(20)为连接于后侧已浇梁段(18)的顶板与内模走行滑梁(29)后端之间的竖向吊杆；

所述横向支撑杆(22)和所述桁架本体均沿横桥向布设，所述横向支撑杆(22)呈水平布设；

所述水平支撑架为抽拉拼装式支撑架，所述抽拉拼装式支撑架包括中部支架(1-3)和两个对称布设于中部支架(1-3)的左右两侧且能进行水平抽拉的侧部支架(1-4)，所述中部支架(1-3)和两个所述侧部支架(1-4)均呈竖直向布设；两个所述侧部支架(1-4)布设于同一竖直面上，所述中部支架(1-3)位于侧部支架(1-4)的前侧或后侧；所述中部支架(1-3)和两个所述侧部支架(1-4)均为呈竖直向布设的平面桁架，所述中部支架(1-3)包括第一上弦杆(1-3-1)、位于第一上弦杆(1-3-1)正下方的第一下弦杆(1-3-2)和多根连接于第一上弦杆(1-3-1)与第一下弦杆(1-3-2)之间的第一腹杆(1-3-3)，每个所述侧部支架(1-4)包括第二上弦杆(1-4-1)、位于第二上弦杆(1-4-1)正下方的第二下弦杆(1-4-2)和多根连接于第二上弦杆(1-4-1)与第二下弦杆(1-4-2)之间的第二腹杆(1-4-3)；所述第一上弦杆(1-3-1)和第二上弦杆(1-4-1)均为对所述上模板进行支撑的上模板支撑杆，所述第一下弦杆(1-3-2)和第二下弦杆(1-4-2)均为呈水平布设的直杆且二者布设于同一水平面上；

所述第二上弦杆(1-4-1)的内端由左至右安装有多个上水平连接件(1-5)，多个所述上水平连接件(1-5)均布设于同一水平面上，多个所述上水平连接件(1-5)均呈平行布设且其均与第二上弦杆(1-4-1)呈垂直布设；所述第一上弦杆(1-3-1)上由左至右开有多个分别供上水平连接件(1-5)安装的上水平调节孔(1-6)；

所述第二下弦杆(1-4-2)的内端由左至右安装有多个下水平连接件(1-7)，多个所述下水平连接件(1-7)均布设于同一水平面上，多个所述下水平连接件(1-7)均呈平行布设且其均与第二下弦杆(1-4-2)呈垂直布设；所述第一下弦杆(1-3-2)上由左至右开有多个分别供下水平连接件(1-7)安装的下水平调节孔(1-8)；

所述上水平调节孔(1-6)和下水平调节孔(1-8)均为长条形孔；

所述横向支撑杆(22)为长度可调节杆。

8.按照权利要求6所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：步骤二中

所述双肢三角挂篮还包括走行系统；

所述走行系统包括两个对称安装在所述主桁架左右两侧下方的行走机构(25)，每个所述行走机构(25)均位于一个所述桁架组的正下方；所述后侧已浇梁段(18)的顶板上铺设有左右两道分别供行走机构(25)行走的纵向轨道(26)，所述纵向轨道(26)沿纵桥向布设；

所述纵向轨道(26)包括多道由前至后布设于后侧已浇梁段(18)顶板上的下横向梁(26-1)、两道布设于多道所述下横向梁(26-1)左右两侧上方的纵轨(26-2)和多道由前至后布设于两道所述纵轨(26-2)上的上横向梁(26-3)，所述下横向梁(26-1)和上横向梁(26-3)均沿横桥向布设，所述纵轨(26-2)沿纵桥向布设；

多道所述下横向梁(26-1)和多道所述上横向梁(26-3)通过两道所述纵轨(26-2)紧固连接为一体；每道所述上横向梁(26-3)均通过一个或多个下部埋设于后侧已浇梁段(18)内的预埋件(27)固定于后侧已浇梁段(18)上方；所述预埋件包括预埋螺纹钢筋和安装于所述预埋螺纹钢筋上的限位螺母，所述限位螺母位于上横向梁(26-3)上方，所述预埋螺纹钢筋呈竖直向布设；

所述行走机构(25)包括安装于前上横梁(8)下方的前支座和安装于后上横梁(9)下方的后支座，所述前支座和所述后支座均为能沿两道所述纵轨(26-2)前后移动的移动支座。

9.按照权利要求6所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：步骤二中所述双肢三角挂篮还包括底模调整结构；所述底模调整结构包括布设于底模板(4)后侧上方的后侧挡板(2-2)、位于底模板(4)上方且对悬臂梁节段(1)底部进行成型施工的梁底模板(4)，所述后侧挡板(2-2)呈竖直向布设；所述梁底模板(4)与底模板(4)之间为沙子填充结构(2-5)，所述后侧挡板(2-2)与前端模板(2-7)呈平行布设且二者均沿横桥向布设，所述后侧挡板(2-2)和前端模板(2-7)均卡装于两个对称布设于底模板(4)左右两侧的侧模板(6)之间；

所述后侧挡板(2-2)位于后侧已浇梁段(18)的前侧下方，所述后侧挡板(2-2)的顶部支顶在后侧已浇梁段(18)的底面上，所述悬臂梁节段(1)和后侧已浇梁段(18)均为混凝土梁；所述后侧挡板(2-2)位于梁底模板(4)后方，所述底模板(4)、后侧挡板(2-2)、后侧已浇梁段(18)的底面、布设于底模板(4)上且呈竖直向布设的前端模板(2-7)和两个所述侧模板(6)围成沙子填充结构(2-5)的填充腔，所述前端模板(2-7)分为位于沙子填充结构(2-5)前侧的底部模板段和对悬臂梁节段(1)的前端面进行成型施工的上部模板段；所述梁底模板(4)支撑于沙子填充结构(2-5)上，所述梁底模板(4)的后端支顶在后侧已浇梁段(18)的底面前端，梁底模板(4)的前端支顶在前端模板(2-7)上，所述梁底模板(4)卡装在两个所述侧模板(6)之间。

10.按照权利要求6所述的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：步骤二中所述双肢三角挂篮还包括左右两个对称布设在后侧已浇梁段(18)内的暗埋锚固结构，每个所述暗埋锚固结构下方均连接有一个辅助吊杆(31)；

所述暗埋锚固结构包括预埋钢筋(32)和与预埋钢筋(32)底端连接的连接器(30)，所述预埋钢筋(32)和连接器(30)均预埋在后侧已浇梁段(18)内；所述预埋钢筋(32)和连接器(30)均呈竖直向布设且二者均位于后下横梁(12)的正上方，所述连接器(30)底端与其所处位置处后侧已浇梁段(18)的底面相平齐；所述辅助吊杆(31)呈竖直向布设，所述辅助吊杆(31)上端与连接器(30)紧固连接，所述辅助吊杆(31)下端与后下横梁(12)连接；所述预埋

钢筋(32)、连接器(30)和位于连接器(30)正下方的辅助吊杆(31)均布设于同一竖直线上，所述辅助吊杆(31)为钢筋，所述连接器(30)为连接预埋钢筋(32)和辅助吊杆(31)的钢筋连接器。

一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于桥梁施工技术领域，尤其是涉及一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法。

背景技术

[0002] 随着国民经济的发展，我国铁路桥梁事业迅猛发展，我国在桥梁设计理论、建造技术和装备方面正在赶上或接近世界先进水平，大跨度跨海、跨江桥梁建设不断增加。连续刚构桥为墩梁固结的连续梁桥，并且连续刚构桥通常为多跨桥，连续刚构桥的桥梁主梁为刚构连续梁，大跨度刚构连续梁是指多孔跨径总长≥100米且单孔跨径≥40 米的刚构连续梁。边跨是相对主跨而言的，跨径最大的一跨称之为主跨，而跨径较小的称之为边跨。目前，对刚构连续梁边跨进行施工时，通常先边跨梁段分为采用支架法施工的边跨现浇段和采用挂篮悬臂浇筑施工的边跨悬臂段，边跨现浇段与边跨悬臂段之间的梁段为合拢段。对支撑高度大于30m的高空边跨梁段进行施工时，施工难度较大，尤其对支撑高度大于30m、梁高5m以上、悬臂浇筑段长度大于4m、位于陡坡上且与既有道路斜交的高空大体积边跨现浇段进行施工时，施工难度更大，安全质量控制风险高，边跨现浇段施工对所采用支架的要求非常高，同时对挂篮的结构设计要求高，挂篮结构需既要满足安全性要求，保证施工质量，又要节省施工成本，方便施工。其中，与既有道路斜交是指边跨现浇段跨越既有道路并且与既有道路斜交。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，设计合理且施工简便、使用效果好，墩顶梁段施工完成后，采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架施工边跨现浇段，能简便、快速完成陡坡侧高空大吨位边跨梁段施工过程。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征在于：所施工边跨梁段的两端分别支撑于桥墩和桥台上，所述桥墩和桥台均为钢筋混凝土结构；所述边跨梁段由边跨现浇段、边跨合拢段与边跨悬臂段连接组成，所述边跨合拢段连接于边跨现浇段和边跨悬臂段之间；所述边跨现浇段的后端支撑于桥台上且其前端与边跨合拢段连接，所述边跨悬臂段的后端与支撑于桥墩上的墩顶梁段连接，所述边跨悬臂段的前端与边跨合拢段连接；所述边跨梁段为跨越既有道路且与既有道路之间的夹角为60°～75°的混凝土梁；所述边跨现浇段位于陡坡上方，所述陡坡为位于既有道路外侧的边坡，所述陡坡的坡角为60°～70°；对边跨梁段进行施工时，过程如下：

[0005] 步骤一、墩顶梁段施工：利用桥墩墩顶安装的托架，对墩顶梁段进行施工；

[0006] 步骤二、边跨现浇段与边跨悬臂段施工：采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段进行施工；

[0007] 所述边跨悬臂段由多个沿纵桥向从后向前布设的悬臂梁节段拼接而成；对边跨悬

臂段进行施工时，采用所述双肢三角挂篮从后向前对多个所述悬臂梁节段分别进行施工；

[0008] 所述双肢三角挂篮包括位于所施工悬臂梁节段上方的主桁架、位于所述主桁架的正下方且对悬臂梁节段进行成型施工的模板系统和将所述模板系统吊挂于所述主桁架上的提吊系统，所述主桁架与所述模板系统之间通过所述提吊系统紧固连接为一体；所述悬臂梁节段为混凝土箱梁；

[0009] 所述主桁架包括前上横梁、后上横梁和两个对称布设在悬臂梁节段左右上方的桁架组，两个所述桁架组之间通过横向连接架紧固连接，所述前上横梁、后上横梁和横向连接架均呈水平布设且三者均沿横桥向布设，两个所述桁架组通过前上横梁、后上横梁和横向连接架紧固连接为一体；每个所述桁架组均包括两个并排布设的三角形桁架，两个所述三角形桁架的结构和尺寸均相同且二者均呈竖直向布设，两个所述三角形桁架均沿纵桥向布设且二者之间通过多个横向连杆紧固连接为一体；所述主桁架中四个所述三角形桁架均布设于同一平面上，四个所述三角形桁架的前端均与前上横梁紧固连接，四个所述三角形桁架的后端均与后上横梁紧固连接；

[0010] 所述陡坡侧边跨现浇段施工支架包括三个沿纵桥向由后向前布设于边跨现浇段下方的竖向支架和支撑于三个所述竖向支架上的上部承重架，所述上部承重架沿纵桥向布设；三个所述竖向支架均与既有道路呈平行布设，三个所述竖向支架由后向前分别为前侧支架、中部支架和后侧支架，所述前侧支架位于既有道路与陡坡之间，所述中部支架和后侧支架均位于陡坡上；所述前侧支架的高度不小于30m且其位于边跨现浇段前方，所述边跨现浇段以后侧支架和中部支架为界由后向前分为后侧梁段、中部梁段和前侧梁段；所述边跨现浇段后端支撑于桥台上；

[0011] 所述前侧支架包括三个沿既有道路的延伸方向由后向前布设的井字钢支墩，所述井字钢支墩与既有道路呈平行布设；相邻两个所述井字钢支墩之间通过多个由下至上布设的第一竖向连接架紧固连接为一体；每个所述井字架底部均支撑于一个钢筋砼基础上，所述钢筋砼基础为下部埋设于地基内的立方体钢筋混凝土结构；

[0012] 每个所述井字钢支墩均包括四根沿圆周方向均匀布设的第一竖向钢管，四根所述第一竖向钢管包括两根内侧钢管和两根外侧钢管，每根所述内侧钢管的外侧均设置有一根所述外侧钢管，两根所述内侧钢管之间、两根所述外侧钢管之间以及每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管之间均通过多道由上至下布设的钢管连接杆紧固连接为一体；所述前侧支架中的六根所述内侧钢管均布设在同一竖直面上，所述前侧支架中的六根所述外侧钢管均布设在同一竖直面上；每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管顶部均布设有一道纵向分配梁，所述纵向分配梁呈平行布设且其与既有道路呈垂直布设；

[0013] 所述前侧支架中的六道所述纵向分配梁均布设于同一水平面上，所述前侧支架上设置有一道与既有道路平行的第一横向分配梁，所述第一横向分配梁支撑于六道所述第一横向分配梁上；

[0014] 所述中部支架包括两排结构和尺寸均相同的第一组合墩，每排所述组合墩均包括三个沿既有道路的延伸方向由后向前布设的第一组合墩，每排所述组合墩中相邻两个所述第一组合墩之间均通过多个由下至上布设的第二竖向连接架紧固连接为一体；所述中部支架中的六个所述第一组合墩由左至右分三列布设，每列所述第一组合墩均包括两个沿纵桥向由后向前布设的第一组合墩，每列所述第一组合墩中的两个所述第一组合墩之间均通过

多道由下至上布设的水平连接杆紧固连接为一体;每排所述组合墩中三个所述第一组合墩上搭设有一道第二横向分配梁,所述第二横向分配梁呈水平布设且其与既有道路平行;

[0015] 所述后侧支架包括三个结构和尺寸均相同的第二组合墩,三个所述第二组合墩沿既有道路的延伸方向由后向前布设;三个所述第二组合墩上搭设有一道第三横向分配梁,所述第三横向分配梁呈水平布设且其与既有道路平行;

[0016] 所述第一横向分配梁、第二横向分配梁和第三横向分配梁均布设于同一水平面上且三者组成对所述上部承重架进行支撑的水平支撑结构;

[0017] 所述上部承重架包括主梁和布设于所述主梁上的钢管支架,所述主梁和钢管支架均沿纵桥向布设;所述主梁包括多道由左至右布设于同一水平面上的贝雷梁,每道所述贝雷梁均沿纵桥向布设;多道所述贝雷梁均通过多个由前至后布设的横桥向连接架紧固连接为一体;每道所述贝雷梁的后端均支撑于桥台的水平承台上,所述水平承台上设置有对贝雷梁进行限位的竖向预埋件;

[0018] 采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段进行施工时,过程如下:

[0019] 步骤2011、施工支架及防护棚架搭设:待桥台施工完成后,在桥台与既有道路之间搭设所述陡坡侧边跨现浇段施工支架;

[0020] 对所述陡坡侧边跨现浇段施工支架进行搭设过程中,在既有道路中位于边跨梁段下方的道路节段上搭设防护棚架;

[0021] 步骤2012、模板支设:在步骤2011中所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架的所述上部承重架上,搭设对边跨现浇段进行成型施工的成型模板;

[0022] 步骤2013、边跨现浇段浇筑施工:利用步骤2012中所述成型模板对边跨现浇段进行浇筑施工。

[0023] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征是:步骤二中所述前侧支架与中部支架之间通过多个由左至右布设的第四竖向连接架紧固连接为一体,每个所述第四竖向连接架均包括多道由上至下布设的连接杆件。

[0024] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征是:所述第一组合墩和第二组合墩的结构相同且二者均包括锚固于陡坡上的锚固桩和固定在所述锚固桩正上方的第二竖向钢管,所述锚固桩为钢筋混凝土桩。

[0025] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征是:步骤二中所述前侧支架与中部支架之间以及中部支架与后侧支架之间的水平间距均为12m～15m;所述边跨现浇段的长度为30m～35m,所述后侧梁段和所述前侧梁段的长度均为5m～10m;

[0026] 所述边跨悬臂段位于最前端的所述悬臂梁节段为前端节段;

[0027] 步骤2011中所述前侧支架位于所述前端节段下方,所述主梁前端伸入至所述前端节段下方;所述主梁的顶部高度低于所述前端节段施工用挂篮的底部高度;

[0028] 所述上部承重架还包括搭设于钢管支架上且对步骤2012中所述成型模板进行支撑的模板支撑架,所述模板支撑架为水平支撑架;

[0029] 所述钢管支架和所述模板支撑架的前端均伸入至边跨合拢段下方。

[0030] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法,其特征是:步骤二中进行边跨现浇段与边跨悬臂段施工时,先采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工,再采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段进行施工;

[0031] 所述主梁前端伸入至所述前端节段下方的节段为主梁伸入段，所述主梁伸入段与所述前端节段的底板之间通过多个竖向吊杆进行紧固连接。

[0032] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征是：步骤二中所述模板系统包括位于悬臂梁节段内侧的内模、位于悬臂梁节段底部的底模板、位于底模板下方且对底模板进行支撑的底部支撑架和两个分别对称布设于悬臂梁节段左右两侧的外侧模，每个所述外侧模的外侧均设置有侧模支撑架；所述底部支撑架包括位于底模板前侧下方的前下横梁和位于底模板后侧下方的后下横梁，所述前下横梁和后下横梁均呈水平布设且二者均沿横桥向布设，所述前下横梁位于前上横梁的正下方；所述内模内侧设置有内模支撑架；

[0033] 所述提吊系统包括对所述底部支撑架进行提吊的底模提吊结构、两个左右对称布设且对侧模支撑架进行提吊的侧模提吊结构和对内模进行提吊的内模提吊结构，两个所述侧模支撑架分别布设于悬臂梁节段的左右两侧；所述底模提吊结构包括连接于前上横梁与前下横梁之间的底模前竖向吊杆和连接于所述主桁架与后下横梁之间的底模后竖向吊杆，每个所述侧模提吊结构均包括连接于前上横梁与侧模支撑架之间的侧模前竖向吊杆和连接于后上横梁与侧模支撑架之间的侧模后竖向吊杆，所述内模提吊结构包括连接于前上横梁与内模支撑架之间的内模前竖向吊杆和连接于后侧已浇梁段与内模支撑架之间的内模后竖向吊杆，所述后侧已浇梁段为位于悬臂梁节段后侧且与悬臂梁节段相邻的已浇筑梁段，所述后侧已浇梁段为混凝土箱梁。

[0034] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征是：所述内模支撑架包括多个由前至后支撑于内模内的内模桁架，多个所述内模桁架之间通过纵向连接件紧固连接为一体；每个所述内模桁架均包括呈竖直向布设且对内模进行支撑的桁架本体和多道由上至下布设在所述桁架本体内的横向支撑杆，所述桁架本体与多道所述横向支撑杆均布设在同一竖直面上；

[0035] 所述内模包括上模板和两个对称布设于所述上模板左右两侧下方的内侧模板；所述桁架本体包括支撑于所述上模板下方的水平支撑架和两个对称连接于所述水平支撑架左右两侧下方且对所述内侧模板进行支撑的竖向支架，两个所述竖向支架通过多道所述横向支撑杆连接为一体；

[0036] 所述内模支撑架内对称设置有一道内模走行滑梁，所述内模走行滑梁呈水平布设且其沿纵桥向布设，所述内模支撑架支撑于两道所述内模走行滑梁上，两道所述内模走行滑梁对称布设于所述水平支撑架的左右两侧下方；所述内模前竖向吊杆为连接于前上横梁与内模走行滑梁前端的竖向吊杆，所述内模后竖向吊杆为连接于后侧已浇梁段的顶板与内模走行滑梁后端之间的竖向吊杆；

[0037] 所述横向支撑杆和所述桁架本体均沿横桥向布设，所述横向支撑杆呈水平布设；

[0038] 所述水平支撑架为抽拉拼装式支撑架，所述抽拉拼装式支撑架包括中部支架和两个对称布设于中部支架的左右两侧且能进行水平抽拉的侧部支架，所述中部支架和两个所述侧部支架均呈竖直向布设；两个所述侧部支架布设于同一竖直面上，所述中部支架位于侧部支架的前侧或后侧；所述中部支架和两个所述侧部支架均为呈竖直向布设的平面桁架，所述中部支架包括第一上弦杆、位于第一上弦杆正下方的第一下弦杆和多根连接于第一上弦杆与第一下弦杆之间的第一腹杆，每个所述侧部支架包括第二上弦杆、位于第二上弦杆正下方的第二下弦杆和多根连接于第二上弦杆与第二下弦杆之间的第二腹杆；所述第

一上弦杆和第二上弦杆均为对所述上模板进行支撑的上模板支撑杆，所述第一下弦杆和第二下弦杆均为呈水平布设的直杆且二者布设于同一水平面上；

[0039] 所述第二上弦杆的内端由左至右安装有多个上水平连接件，多个所述上水平连接件均布设于同一水平面上，多个所述上水平连接件均呈平行布设且其均与第二上弦杆呈垂直布设；所述第一上弦杆上由左至右开有多个分别供上水平连接件安装的上水平调节孔；

[0040] 所述第二下弦杆的内端由左至右安装有多个下水平连接件，多个所述下水平连接件均布设于同一水平面上，多个所述下水平连接件均呈平行布设且其均与第二下弦杆呈垂直布设；所述第一下弦杆上由左至右开有多个分别供下水平连接件安装的下水平调节孔；

[0041] 所述上水平调节孔和下水平调节孔均为长条形孔；

[0042] 所述横向支撑杆为长度可调节杆。

[0043] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征是：步骤二中所述双肢三角挂篮还包括走行系统；

[0044] 所述走行系统包括两个对称安装在所述主桁架左右两侧下方的行走机构，每个所述行走机构均位于一个所述桁架组的正下方；所述后侧已浇梁段的顶板上铺设有左右两道分别供行走机构行走的纵向轨道，所述纵向轨道沿纵桥向布设；

[0045] 所述纵向轨道包括多道由前至后布设于后侧已浇梁段顶板上的下横向梁、两道布设于多道所述下横向梁左右两侧上方的纵轨和多道由前至后布设于两道所述纵轨上的上横向梁，所述下横向梁和上横向梁均沿横桥向布设，所述纵轨沿纵桥向布设；

[0046] 多道所述下横向梁和多道所述上横向梁通过两道所述纵轨紧固连接为一体；每道所述上横向梁均通过一个或多个下部埋设于后侧已浇梁段内的预埋件固定于后侧已浇梁段上方；所述预埋件包括预埋螺纹钢筋和安装于所述预埋螺纹钢筋上的限位螺母，所述限位螺母位于上横向梁上方，所述预埋螺纹钢筋呈竖直向布设；

[0047] 所述行走机构包括安装于前上横梁下方的前支座和安装于后上横梁下方的后支座，所述前支座和所述后支座均为能沿两道所述纵轨前后移动的移动支座。

[0048] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征是：步骤二中所述双肢三角挂篮还包括底模调整结构；所述底模调整结构包括布设于底模板后侧上方的后侧挡板、位于底模板上方且对悬臂梁节段底部进行成型施工的梁底模板，所述后侧挡板呈竖直向布设；所述梁底模板与底模板之间为沙子填充结构，所述后侧挡板与前端模板呈平行布设且二者均沿横桥向布设，所述后侧挡板和前端模板均卡装于两个对称布设于底模板左右两侧的侧模板之间；

[0049] 所述后侧挡板位于后侧已浇梁段的前侧下方，所述后侧挡板的顶部支顶在后侧已浇梁段的底面上，所述悬臂梁节段和后侧已浇梁段均为混凝土梁；所述后侧挡板位于梁底模板后方，所述底模板、后侧挡板、后侧已浇梁段的底面、布设于底模板上且呈竖直向布设的前端模板和两个所述侧模板围成沙子填充结构的填充腔，所述前端模板分为位于沙子填充结构前侧的底部模板段和对悬臂梁节段的前端面进行成型施工的上部模板段；所述梁底模板支撑于沙子填充结构上，所述梁底模板的后端支顶在后侧已浇梁段的底面前端，梁底模板的前端支顶在前端模板上，所述梁底模板卡装在两个所述侧模板之间。

[0050] 上述一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，其特征是：步骤二中所述双肢三角挂篮还包括左右两个对称布设在后侧已浇梁段内的暗埋锚固结构，每个所述暗埋锚固结构下

方均连接有一个所述辅助吊杆；

[0051] 所述暗埋锚固结构包括预埋钢筋和与预埋钢筋底端连接的连接器，所述预埋钢筋和连接器均预埋在后侧已浇梁段内；所述预埋钢筋和连接器均呈竖直向布设且二者均位于后下横梁的正上方，所述连接器底端与其所处位置处后侧已浇梁段的底面相平齐；所述辅助吊杆呈竖直向布设，所述辅助吊杆上端与连接器紧固连接，所述辅助吊杆下端与后下横梁连接；所述预埋钢筋、连接器和位于连接器正下方的辅助吊杆均布设于同一竖直线上，所述辅助吊杆为钢筋，所述连接器为连接预埋钢筋和辅助吊杆的钢筋连接器。

[0052] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0053] 1、方法步骤简单、设计合理且施工简便、使用效果好，边跨内侧的墩顶梁段施工完成后，采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架施工边跨现浇段，之后完成边跨合拢即可，施工工期短，施工工效高且施工过程易于控制。

[0054] 2、所采用的陡坡侧边跨现浇段施工支架结构简单、设计合理且施工简便，投入成本较低。

[0055] 3、所采用的陡坡侧边跨现浇段施工支架结构设计合理、施工简便且使用效果好，三个竖向支架形成稳固的下部支撑体系并确保支架稳定性，上部承重架采用贝雷梁与钢管支架组合而成，在满足边跨现浇段稳固支撑的同时，不会对边跨其它梁段施工造成影响。

[0056] 4、三个竖向支架结构和布设位置设计合理，能有效确保支架的受力状况，能有效解决高空斜交陡坡边跨支架的稳定性问题，并能有效解决边跨现浇段支架结构与悬灌段挂篮施工结合问题，同时能保证所跨越既有的安全问题。上部承重架采用贝雷梁与碗扣式钢管支架组合形式，高度为挂篮底模能从贝雷梁顶通过的高度，因而不会影响悬臂段施工过程。

[0057] 5、陡坡侧边跨现浇段施工方法简单且施工质量易于控制、施工过程安全可靠，可用于刚构连续梁高边墩、长边跨现浇段施工中，也可用于高空现浇梁施工中，通用性好，安全可靠。三个竖向支架形成稳固的下部支撑体系并确保支架稳定性，上部承重架采用贝雷梁与钢管支架组合而成，在满足边跨现浇段稳固支撑的同时，不会对边跨其它梁段施工造成影响。

[0058] 6、双肢三角挂篮采用由两个三角形桁架并排组成的桁架组，解决了超大吨位挂篮主桁架承重问题。并且，考虑后期有效重复利用节约成本问题，将桁架组的两个三角形桁架一分为二后能满足一般桥梁挂篮施工要求，作为普通三角挂篮使用，使用操作灵活，并且节约施工成本。尤其是能满足梁高10m以上、长度大于4m且其重量大于2000kN的悬臂梁节段施工需求。

[0059] 7、三角形桁架的杆件采用销接形式，安装方便。

[0060] 8、采用由两个三角形桁架并排组成的桁架组，两个三角形桁架受力均匀，能有效增大主桁架的稳定性，进一步增强挂篮整体的稳定性，同时。

[0061] 9、采用暗埋锚固结构设计合理、施工简便且使用效果好，解决了较厚腹板挂篮后下横梁及吊杆受力过大问题，具有以下优点：第一、因梁体较高腹板较厚，在腹板设置暗埋锚固结构，解决后下横梁及吊杆受力过大问题，增大了安全系数；后下横梁上所连接吊杆锚固时，因吊杆位置、长度不同，为保证混凝土浇筑时吊杆受力合理分配，腹板外侧吊杆(即底模后竖向吊杆)较长(同样受力条件下伸长量较长)需要用千斤顶打得最紧，内腔中间吊杆

(即后内侧竖向吊杆)次之,腹板内侧及腹板内暗埋吊杆(即辅助吊杆)上紧即可;第二、埋设方法施工方便:采用精轧螺纹钢筋连接器,连接器下口与底模板紧密接触,上口拧进预埋钢筋,预埋钢筋的拧进长度为连接器长度的一半;第三、操作方便;在移挂篮前,只需将辅助吊杆从连接器内拧出,然后正常进行挂篮操作即可;第四、能有效保证悬臂梁段的混凝土外观质量;挂篮前移后,在梁底混凝土表面不会留下“疤痕”;第五、节约了施工成本。增加了暗埋锚固结构,挂篮后下横梁结构尺寸及吊杆尺寸即可进行优化,较少型钢材料用量,增强了挂篮的通用性,节约了施工成本。因而,采用暗埋锚固结构能有效解决超宽超高腹板梁底对应后下横梁位置存在的后下横梁局部承载力超限问题,确保施工安全,同时在梁底不会留下“疤痕”,不影响梁体外观。否则,为满足受力要求,需要加大后下横梁的结构尺寸,相应增加了挂篮重量及成本,同时挂篮的通用性受影响。

[0062] 10、所采用的内模桁架结构简单、设计合理且加工制作简便,投入成本低,该内模桁架使用操作简便、施工方便且使用效果好,桁架本体包括水平支撑架和两个对称连接于水平支撑架左右两侧下方的竖向支架,水平支撑架采用抽拉拼装式支撑架,能满足不同宽度挂篮内模的支撑需求。并且,两个竖向支架与水平支撑架之间均以铰接方式连接,脱模方便,钢筋安装空间大,挂篮移动方便,可加快施工进度。变截面梁悬臂浇筑施工时,采用抽拉方式调整内模桁架尺寸,操作简便,施工速度快,投入成本低,省工省时。

[0063] 11、该底模调整结构简单、设计合理且加工制作简便,投入成本低,施工简便且使用效果好,将底模板、后侧挡板、沙子填充结构和梁底模板组成双层底模,通过由沙子填充结构支撑的梁底模板对悬臂梁节段底部进行成型施工,满足变截面梁的悬臂浇筑施工需求,并且有效解决了挂篮底模难以搭接的问题,使挂篮底模与后侧已浇梁段实现有效搭接。

[0064] 12、挂篮施工方法简单、设计合理且施工简便、施工效果好,能简便、快速完成大跨度刚构桥中梁高10m以上、悬臂浇筑段长度大于4m的大体积悬臂梁段施工过程,并且施工过程安全、可靠。

[0065] 综上所述,本发明采用由两个三角形桁架并排组成的桁架组解决大吨位悬臂梁段施工过程中的挂篮主桁架承重问题,桁架组一分为二后能作为常规挂篮使用,同时采用底模调整结构和抽拉式内模桁架,能满足变截面梁的简便、快速施工需求。

[0066] 综上所述,本发明设计合理且施工简便、使用效果好,墩顶梁段施工完成后,采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段进行施工,并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架施工边跨现浇段,能简便、快速完成陡坡侧高空大吨位边跨梁段施工过程。

[0067] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0068] 图1为本发明的方法流程框图。

[0069] 图1-1为本发明边跨梁段的架设状态示意图。

[0070] 图1-2为本发明施工支架的纵桥向架设状态示意图。

[0071] 图2为本发明三个竖向支架的平面布设位置示意图。

[0072] 图3为本发明贝雷梁的架设状态示意图。

[0073] 图4为本发明前侧支架的支撑状态示意图。

[0074] 图5为本发明中部支架的支撑状态示意图。

[0075] 图5-1为本发明后侧支架的支撑状态示意图。

[0076] 图6为本发明双肢三角挂篮的纵桥向结构示意图。

[0077] 图7为本发明双肢三角挂篮的横桥向结构示意图。

[0078] 图8为本发明辅助吊杆与暗埋锚固结构的连接状态示意图。

[0079] 图9为图7中A处的局部放大示意图。

[0080] 图10为本发明底模调整结构的使用状态参考图。

[0081] 图11为本发明内模桁架的结构示意图。

[0082] 图12为本发明抽拉拼装式支撑架拉至最小支撑宽度时的使用状态参考图。

[0083] 图13为本发明抽拉拼装式支撑架拉至最大支撑宽度时的使用状态参考图。

[0084] 附图标记说明:

[0085] 1—悬臂梁节段；1-3—中部支架；1-3-1—第一上弦杆；

[0086] 1-3-2—第一下弦杆；1-3-3—第一腹杆；1-4—侧部支架；

[0087] 1-4-1—第二上弦杆；1-4-2—第二下弦杆；1-4-3—第二腹杆；

[0088] 1-5—上水平连接件；1-6—上水平调节孔；1-7—下水平连接件；

[0089] 1-8—下水平调节孔；1-9—竖向支撑杆；2—三角形桁架；

[0090] 2-2—后侧挡板；2-4—梁底模板；2-5—沙子填充结构；

[0091] 2-7—前端模板；2-9—限位梁；

[0092] 2-13—斜向支撑；2-14—三角形托架；

[0093] 2-15—横梁支撑杆；3—横向连杆；4—底模板；

[0094] 6—外侧模；7—侧模支撑架；

[0095] 8—前上横梁；9—后上横梁；10—内模；

[0096] 11—前下横梁；12—后下横梁；13—底模前竖向吊杆；

[0097] 14—底模后竖向吊杆；15—侧模前竖向吊杆；

[0098] 16—侧模后竖向吊杆；17—内模支撑架；18—后侧已浇梁段；

[0099] 19—内模前竖向吊杆；20—内模后竖向吊杆；

[0100] 21—侧模走行滑梁；22—横向支撑杆；23—中上横梁；

[0101] 24—后内侧竖向吊杆；25—行走机构；26—纵向轨道；

[0102] 26-1—下横向梁；26-2—纵轨；26-3—上横向梁；

[0103] 27—预埋件；28—纵向支撑梁；29—内模走行滑梁；

[0104] 30—连接器；31—辅助吊杆；32—预埋钢筋；

[0105] 33—水平垫板；34—锁紧螺母；35—墩顶梁段；

[0106] 36—桥墩；37—边跨梁段；

[0107] 38—边跨现浇段；39—既有道路；40—陡坡；

[0108] 41—前侧支架；42—中部支架；43—后侧支架；

[0109] 44—井字钢支墩；45—钢筋砼基础；46—第一横向分配梁；

[0110] 47—纵向分配梁；48—桥台；49—第一组合墩；

[0111] 50—第二组合墩；51—第二横向分配梁；52—第三横向分配梁；

[0112] 53—钢管支架；54—贝雷梁；55—水平承台；

[0113] 56—横向支撑梁；57—竖向防护栏；58—边跨成型模板；

[0114] 59—边跨合拢段； 60—边跨悬臂段；

[0115] 62—路缘石； 63—坡底内侧线； 64—边坡稳定线；

[0116] 65—竖向吊杆； 66—钢筋混凝土锚固桩；

[0117] 67—防护棚架。

具体实施方式

[0118] 如图1所示的一种陡坡侧刚构连续梁边跨施工方法，所施工边跨梁段37的两端分别支撑于桥墩36和桥台48上，所述桥墩36和桥台11均为钢筋混凝土结构，详见图 1-1；结合图1-2，所述边跨梁段37由边跨现浇段38、边跨合拢段59与边跨悬臂段 60连接组成，所述边跨合拢段59连接于边跨现浇段38和边跨悬臂段60之间；所述边跨现浇段38的后端支撑于桥台48上且其前端与边跨合拢段41连接，所述边跨悬臂段60的后端与支撑于桥墩36上的墩顶梁段35连接，所述边跨悬臂段60的前端与边跨合拢段41连接；所述边跨梁段37为跨越既有道路39且与既有道路39之间的夹角为60°～75°的混凝土梁；所述边跨现浇段38位于陡坡40上方，所述陡坡40为位于既有道路39外侧的边坡，所述陡坡40的坡角为60°～70°；对边跨梁段37进行施工时，过程如下：

[0119] 步骤一、墩顶梁段施工：利用桥墩36墩顶安装的托架，对墩顶梁段35进行施工；

[0120] 步骤二、边跨现浇段与边跨悬臂段施工：采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段60进行施工，并采用陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段38进行施工；

[0121] 所述边跨悬臂段60由多个沿纵桥向从后向前布设的悬臂梁节段1拼接而成；对边跨悬臂段60进行施工时，采用所述双肢三角挂篮从后向前对多个所述悬臂梁节段1 分别进行施工；

[0122] 如图6、图7所示，所述双肢三角挂篮包括位于所施工悬臂梁节段1上方的主桁架、位于所述主桁架的正下方且对悬臂梁节段1进行成型施工的模板系统和将所述模板系统吊挂于所述主桁架上的提吊系统，所述主桁架与所述模板系统之间通过所述提吊系统紧固连接为一体；所述悬臂梁节段1为混凝土箱梁；

[0123] 所述主桁架包括前上横梁8、后上横梁9和两个对称布设在悬臂梁节段1左右上方的桁架组，两个所述桁架组之间通过横向连接架10紧固连接，所述前上横梁8、后上横梁9和横向连接架10均呈水平布设且三者均沿横桥向布设，两个所述桁架组通过前上横梁8、后上横梁9和横向连接架10紧固连接为一体；每个所述桁架组均包括两个并排布设的三角形桁架2，两个所述三角形桁架2的结构和尺寸均相同且二者均呈竖直向布设，两个所述三角形桁架2均沿纵桥向布设且二者之间通过多个横向连杆 3紧固连接为一体；所述主桁架中四个所述三角形桁架2均布设于同一平面上，四个所述三角形桁架2的前端均与前上横梁8紧固连接，四个所述三角形桁架2的后端均与后上横梁9紧固连接；

[0124] 如图1-2、图2及图3所示，所述陡坡侧边跨现浇段施工支架包括三个沿纵桥向由后向前布设于边跨现浇段38下方的竖向支架和支撑于三个所述竖向支架上的上部承重架，所述上部承重架沿纵桥向布设；三个所述竖向支架均与既有道路39呈平行布设，三个所述竖向支架由后向前分别为前侧支架41、中部支架42和后侧支架43，所述前侧支架41位于既有道路39与陡坡40之间，所述中部支架42和后侧支架43 均位于陡坡40上；所述前侧支架41的高度不小于30m且其位于边跨现浇段38前方，所述边跨现浇段38以后侧支架43和中部支架

42为界由后向前分为后侧梁段、中部梁段和前侧梁段;所述边跨现浇段38后端支撑于桥台48上;

[0125] 所述前侧支架41包括三个沿既有道路39的延伸方向由后向前布设的井字钢支墩44,所述井字钢支墩44与既有道路39呈平行布设;相邻两个所述井字钢支墩44之间通过多个由下至上布设的第一竖向连接架紧固连接为一体;每个所述井字架底部均支撑于一个钢筋砼基础45上,所述钢筋砼基础45为下部埋设于地基内的立方体钢筋混凝土结构;

[0126] 每个所述井字钢支墩44均包括四根沿圆周方向均匀布设的第一竖向钢管,四根所述第一竖向钢管包括两根内侧钢管和两根外侧钢管,每根所述内侧钢管的外侧均设置有一根所述外侧钢管,两根所述内侧钢管之间、两根所述外侧钢管之间以及每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管之间均通过多道由上至下布设的钢管连接杆紧固连接为一体;所述前侧支架41中的六根所述内侧钢管均布设在同一竖直面上,所述前侧支架41中的六根所述外侧钢管均布设在同一竖直面上;每根所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管顶部均布设有一道纵向分配梁47,所述纵向分配梁47呈平行布设且其与既有道路39呈垂直布设;

[0127] 所述前侧支架41中的六道所述纵向分配梁47均布设于同一水平面上,所述前侧支架41上设置有一道与既有道路39平行的第一横向分配梁46,所述第一横向分配梁 46支撑于六道所述第一横向分配梁46上;

[0128] 所述中部支架42包括两排结构和尺寸均相同的第一组合墩49,每排所述组合墩均包括三个沿既有道路39的延伸方向由后向前布设的第一组合墩49,每排所述组合墩中相邻两个所述第一组合墩49之间均通过多个由下至上布设的第二竖向连接架紧固连接为一体;所述中部支架42中的六个所述第一组合墩49由左至右分三列布设,每列所述第一组合墩49均包括两个沿纵桥向由后向前布设的第一组合墩49,每列所述第一组合墩49中的两个所述第一组合墩49之间均通过多道由下至上布设的水平连接杆紧固连接为一体;每排所述组合墩中三个所述第一组合墩49上搭设有一道第二横向分配梁51,所述第二横向分配梁51呈水平布设且其与既有道路39平行;

[0129] 所述后侧支架43包括三个结构和尺寸均相同的第二组合墩50,三个所述第二组合墩50沿既有道路39的延伸方向由后向前布设;三个所述第二组合墩50上搭设有一道第三横向分配梁52,所述第三横向分配梁52呈水平布设且其与既有道路39平行;

[0130] 所述第一横向分配梁46、第二横向分配梁51和第三横向分配梁52均布设于同一水平面上且三者组成对所述上部承重架进行支撑的水平支撑结构;

[0131] 所述上部承重架包括主梁和布设于所述主梁上的钢管支架53,所述主梁和钢管支架53均沿纵桥向布设;所述主梁包括多道由左至右布设于同一水平面上的贝雷梁54,每道所述贝雷梁54均沿纵桥向布设;多道所述贝雷梁54均通过多个由前至后布设的横桥向连接架紧固连接为一体;每道所述贝雷梁54的后端均支撑于桥台48的水平承台55上,所述水平承台55上设置有对贝雷梁54进行限位的竖向预埋件;

[0132] 采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段38进行施工时,过程如下:

[0133] 步骤2011、施工支架及防护棚架搭设:待桥台48施工完成后,在桥台48与既有道路39之间搭设所述陡坡侧边跨现浇段施工支架;

[0134] 对所述陡坡侧边跨现浇段施工支架进行搭设过程中,在既有道路39中位于边跨梁段37下方的道路节段上搭设防护棚架67;

[0135] 步骤2012、模板支设：在步骤2011中所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架的所述上部承重架上，搭设对边跨现浇段38进行成型施工的成型模板；

[0136] 步骤2013、边跨现浇段浇筑施工：利用步骤2012中所述成型模板对边跨现浇段 38进行浇筑施工。

[0137] 实际施工时，步骤二中所述前侧支架41与中部支架42之间以及中部支架42与后侧支架43之间的水平间距均为12m～15m；所述边跨现浇段38的长度为30m～35m，所述后侧梁段和所述前侧梁段的长度均为5m～10m；

[0138] 所述边跨悬臂段60位于最前端的所述悬臂梁节段为前端节段；

[0139] 步骤2011中所述前侧支架41位于所述前端节段下方，所述主梁前端伸入至所述前端节段下方；所述主梁的顶部高度低于所述前端节段施工用挂篮的底部高度；

[0140] 所述上部承重架还包括搭设于钢管支架53上且对步骤2012中所述成型模板进行支撑的模板支撑架，所述模板支撑架为水平支撑架；

[0141] 所述钢管支架53和所述模板支撑架的前端均伸入至边跨合拢段59下方。

[0142] 本实施例中，步骤二中进行边跨现浇段与边跨悬臂段施工时，先采用双肢三角挂篮对边跨悬臂段60进行施工，再采用所述陡坡侧边跨现浇段施工支架对边跨现浇段 38进行施工；

[0143] 所述主梁前端伸入至所述前端节段下方的节段为主梁伸入段，所述主梁伸入段与所述前端节段的底板之间通过多个竖向吊杆65进行紧固连接。

[0144] 对三个所述竖向支架的结构和位置分别进行设计，位于陡坡上的中部支架采用双排墩，位于陡坡上的后侧支架采用单排墩，三个所述竖向支架形成稳固的下部支撑体系并确保支架稳定性，所述上部承重架采用贝雷梁54与钢管支架53组合而成，在满足边跨现浇段稳固支撑的同时，不会边跨其它梁段施工造成影响。

[0145] 本实施例中，所述前侧支架位于既有道路39的路面与路缘石62之间，并且路缘石62位于陡坡40的坡底内侧线63内侧。

[0146] 实际施工时，所述边跨现浇段38的长度为30m～35m，所述前侧支架41与中部支架42之间以及中部支架42与后侧支架43之间的水平间距均为12m～15m，且所述后侧梁段和所述前侧梁段的长度均为5m～10m，因而根据边跨现浇段38的长度、所述后侧梁段的长度、所述前侧梁段的长度、前侧支架41与中部支架42之间的水平间距以及中部支架42与后侧支架43之间的水平间距，便能对三个所述竖向支架的布设位置进行简便、准确确定。

[0147] 在对三个所述竖向支架的结构和位置分别进行优化设计的同时，将三个竖向支架均限定为与既有道路39平行布设，不仅施工简便，并且在提供稳固横桥向支撑的同时，能有效增大纵桥向支撑长度和支撑强度，能从横桥向和纵桥向两个方向提供稳固支撑力，同时不会对既有道路39的交通安全造成影响。

[0148] 为进一步提高支撑稳固性，所述前侧支架41与中部支架42之间通过多个由左至右布设的第四竖向连接架紧固连接为一体，每个所述第四竖向连接架均包括多道由上至下布设的连接杆件。

[0149] 本实施例中，所述第一组合墩49和第二组合墩50的结构相同且二者均包括锚固于陡坡40上的锚固桩和固定在所述锚固桩正上方的第二竖向钢管，所述锚固桩为钢筋混凝土桩，即钢筋混凝土锚固桩66。

[0150] 并且,所述锚固桩底部伸入至陡坡40的边坡稳定线64下方不少于1m。

[0151] 本实施例中,所述锚固桩为水磨钻挖孔桩。

[0152] 这样,不会扰动边坡或周围环境,可在较小的空间、平台内施工。同时,成孔质量较好,孔壁锯齿状可增加桩体承载能力。

[0153] 本实施例中,所述第二竖向钢管的外径为Φ0.6m～Φ0.7m。

[0154] 本实施例中,三个所述井字钢支墩44的结构和尺寸均相同,所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管之间的水平间距为1m～1.5m,所述第一竖向钢管的外径为Φ 0.6m～Φ0.7m。

[0155] 实际施工时,可根据具体需要,对所述第二竖向钢管的外径、所述第一竖向钢管的外径以及所述内侧钢管与位于其外侧的外侧钢管之间的水平间距分别进行相应调整。

[0156] 由于所述前侧支架属于边墩,所述前侧支架的稳定性起决定因素,所述前侧支架的高度大于30m,而本发明采用“井”字钢管支墩(即井字钢支墩44)形式增强支架稳定性,同时为保证边墩“井”字钢支墩的四根钢管能同时受力,钢支墩顶先设置纵向分配梁47,然后再设置第一横向分配梁46,可避免边墩形成偏压效应,确保受力均匀。

[0157] 本实施例中,所述第一竖向钢管为Φ630mm×10mm钢管,相邻所述第一竖向钢管之间采用工字钢连接,所述井字钢支墩44采用钢筋砼扩大基础,所述前侧支架上设置有纵向分配梁47(具体采用槽钢)和第一横向分配梁46(具体采用工字钢)。

[0158] 所述中部支架位于陡坡40上且其属于中支墩,所述中部支架的高度为22m～25m,所述中部支架的稳定性和强度均起决定因素,故采用双根“一”字型布置,并且所用第二竖向钢管的钢管壁加厚,同时不设置纵向分配梁47。另外,所述中部支架与所述前侧支架连接为一体,通过所述中部支架能进一步增强了高墩支架(即所述前侧支架) 的稳定性。

[0159] 本实施例中,所述中部支架中所用第二竖向钢管为Φ630mm×12mm钢管,该钢管的壁厚为12mm。而所述第一竖向钢管的壁厚为10mm。

[0160] 所述后侧支架位于陡坡40的坡顶边缘且其属于中支墩,所述后侧支架的高度为4m～5m,所述后侧支架的强度均起决定因素,故采用单根布置,钢管直径加大壁厚加厚,可满足强度及稳定性要求。

[0161] 本实施例中,所述后侧支架中所用第二竖向钢管为Φ720mm×12mm钢管,该钢管的壁厚为12mm。

[0162] 本实施例中,所述主梁的后端支撑于桥台48的水平承台55上,水平承台55与所述主梁之间通过钢板支垫,并且所述主梁中贝雷梁54后端通过预埋型钢(即竖向预埋件)连接成整体,进一步提高支撑稳固性。所述预埋型钢沿横桥向布设。

[0163] 本实施例中,所述井字架采用装配式形式且其由多个从下至上布设的钢支墩节段拼接而成,上下相邻两个所述钢支墩节段之间采用法兰盘连接,法兰盘尺寸为800× 800×20mm并采用12×Φ27mm高强螺栓连接。所述钢筋砼基础45顶部预埋有用于固定所述第一竖向钢管的预埋钢板,并且所述钢筋砼基础45内的钢筋笼与所述第一竖向钢管焊接后采用C30混凝土包裹形成整体。所述钢筋砼基础45底部进入基岩不少于1.0m,且在设计边坡稳定线64以下不少于1.0m。

[0164] 所述主梁采用下弦杆加强型贝雷梁(“321”型),共14组(腹板2×4组,底板2×2组,翼缘板2×1组),贝雷梁采用45cm花架连接,所述桥台48的水平承台 55上预埋型钢固定贝

雷梁54,防止贝雷梁54纵桥向移动。

[0165] 由于所述中部支架和所述后侧支架均位于陡坡40上,为确保边坡稳定,减少对边坡的扰动,桩基成孔(即所述锚固桩的桩孔成孔)采用人工水磨钻成孔施工工艺,桩孔钢筋笼外露,桩基混凝土浇筑预留50cm～80cm不浇筑,桩基钢筋笼与上方的竖向钢管外壁焊接后,灌注剩余的50cm～80cm混凝土形成钢筋混凝土包裹形式,增加钢支墩的底部稳定性。

[0166] 所述上部承重架还包括由前至后支撑于所述主梁上的横向支撑梁56,多道所述横向支撑梁56均沿横桥向布设且其均布设于同一水平面上;多道所述横向支撑梁56组成横向支撑结构,所述钢管支架53支撑于所述横向支撑结构上,所述钢管支架53的左右两侧对称安装有竖向防护栏57,所述竖向防护栏57布设于所述横向支撑结构上。

[0167] 本实施例中,所述模板支撑架包括多道由左至右布设于同一水平面上的纵向方木和多道由后向前布设于多道所述纵向方木上的横向方木,多道所述横向方木布设于同一水平面上,所述纵向方木沿纵桥向布设,所述横向方木沿和横桥下布设。

[0168] 本实施例中,所述边跨现浇段38的长度为32.85m,梁顶板宽度12m,底板宽度9.2m,翼缘板宽度1.4m,梁高7.5m,腹板厚度0.55～1.65m,端头横隔板厚度1.8m,砼方量703.5m^3,长度采用三向预应力结构设计,属于高空斜交陡坡超长大体积边跨现浇段施工,施工安全风险高。

[0169] 本实施例中,所述前侧支架与所述中部支架之间的水平间距以及所述中部支架与所述后侧之间的水平间距为13.5m,所述后侧支架与桥台48之间的水平间距为7.5m。

[0170] 实际施工时,可根据具体需要,对所述前侧支架与所述中部支架之间的水平间距、所述中部支架与所述后侧之间的水平间距以及所述后侧支架与桥台48之间的水平间距分别进行相应调整。

[0171] 为增强所述主梁中贝雷梁54的稳定性。贝雷梁采用连续梁结构,因贝雷梁54与第一横向分配梁46、第二横向分配梁51和第三横向分配梁52均为斜交,每组贝雷梁 54(两片)在斜交状态下存在受力不均稳定,严重情况下导致贝雷梁54倾倒。本实施例中,将多道所述贝雷梁54通过多个由前至后布设的横桥向连接架紧固连接为一体,并且所述横桥向连接架为沿横桥向布设的工字钢,前后相邻两个所述横桥向连接架之间的间距为5.5m～6.5m。实际施工时,仔细检查贝雷梁54与第一横向分配梁46、第二横向分配梁51和第三横向分配梁52之间的接触面是否密实,若不密实采用不同厚度的钢板支垫密实即可;同时在桥台承台上预埋型钢,固定贝雷梁54,能有效防止贝雷梁54发生纵向和横向移动。

[0172] 步骤2011中对所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架进行搭设时,使前侧支架41与中部支架42之间以及中部支架42与后侧支架43之间的水平间距均为12m～ 15m,且所述后侧梁段和所述前侧梁段的长度均为5m～10m。

[0173] 步骤2012中所述成型模板为边跨成型模板58。

[0174] 本实施例中,所述横向支撑梁56为槽钢,在贝雷梁54上铺设槽钢,并在槽钢上安装碗扣式钢管支架。

[0175] 所述边跨成型模板58中采用厚度为1.5cm竹胶板作为底模,底模标高采用钢管支架53上安装的顶托调整。外模采用钢模,内侧模采用组合钢模,拉模筋间距为80 ×100cm,内顶模采用竹胶板。

[0176] 所述防护棚架67能防止高空坠物即可。

[0177] 因而，对边跨合拢段59进行施工时，可利用所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架进行施工。本实施例中，对边跨合拢段59进行施工时，采用合拢段吊架进行施工。所述合拢段吊架利用所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架进行简便、快速安装。

[0178] 本实施例中，待边跨悬臂段60施工完成后，再对边跨现浇段38进行浇筑施工，能进一步确保施工安全性。

[0179] 本实施例中，所述主梁前端伸入至所述前端节段下方的节段为主梁伸入段，所述主梁伸入段与所述前端节段的底板之间通过多个竖向吊杆65进行紧固连接。因而，能进一步确保支架的稳固性和支撑平稳性，同时能有效保证施工成型边跨梁段的线形。多个所述竖向吊杆65沿横桥向由左至右进行布设。

[0180] 本实施例中，所述锚固桩直径为Φ100cm，采用单桩单墩，因锚固桩位于边坡上，受地形条件限制，为防止边坡扰动，桩基采用人工挖孔施工，锁扣采用钢筋混凝土，桩基深入基岩不小1.0m，进入边坡稳定线之下不小于1.0m。桩基浇筑至桩顶设置预埋钢板及地脚螺栓，方便竖向钢管连接。

[0181] 本实施例中，所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架搭设完成后，还需对所述高空斜交梁陡坡侧边跨现浇段施工支架进行预压，且采用沙袋或砼预制块进行预压，检验支架的强度及稳定性，消除整个支架的非弹性变形及地基的沉降变形，测量出支架的弹性变形，采用分6级加载，分别取设计吨位的20％、40％、60％、80％、100％和120％进行加载，加载完成后卸载测量，确定支架的弹性变形和非弹性变形值。将弹性变形值、地基下沉值与施工控制中提出的因其它因素需要设置的预拱度叠加，算出施工时应当采用的预拱度，按算出的预拱度调整底模标高。预压记录：预压全过程都应作好记录。

[0182] 步骤2013中边跨现浇段浇筑施工时，先绑扎钢筋并安装波纹管道，再进行混凝土灌注。

[0183] 混凝土灌注时对称灌注两腹板混凝土至下倒角处，然后由再前往后灌注底板，底板灌注完成后继续对称分层灌注腹板混凝土，最后浇注顶板混凝土。底板及腹板混凝土由输送管直接插入浇注。顶板混凝土灌注遵循由中央向两侧灌注的顺序。混凝土入模过程中随时注意保护波纹管，防止波纹管碰撞变形。

[0184] 混凝土捣固：混凝土振捣采用插入式振捣器振捣。插入振捣厚度为30cm，插入下一层混凝土5～10cm，插入间距控制在振捣棒作用半径1.5倍之内，振捣到混凝土不再下沉，表面泛浆有光泽并不再有气泡逸出时将振捣棒缓慢抽出，防止混凝土内留有空隙。捣固混凝土时应避免振动棒与波纹管接触振动。

[0185] 混凝土养生：混凝土灌注完成后，表面用塑料薄膜覆盖，并撒水养护，待同等条件养护的混凝土试件其抗压强度达到梁部混凝土设计强度的80％时，揭开塑料薄膜覆盖，洒水继续养护，始终保持混凝土表面潮湿，养护天数14天以上。同时进行底面和侧面的养生。

[0186] 本实施例中，步骤2013中边跨现浇段浇筑施工时，分两次浇筑，第一次浇筑底板及腹板混凝土，第二次浇筑顶板混凝土，施工缝按规范要求进行处理。

[0187] 本实施例中，步骤三中对边跨合拢段59进行施工时，采用合拢段吊架进行施工。因而，采用常规的合拢段吊架法对边跨合拢段59进行施工。

[0188] 如图6、图7所示，步骤二中所述模板系统包括位于悬臂梁节段1内侧的内模10、位于悬臂梁节段1底部的底模板4、位于底模板4下方且对底模板4进行支撑的底部支撑架和两

个分别对称布设于悬臂梁节段1左右两侧的外侧模6，每个所述外侧模6 的外侧均设置有侧模支撑架7；所述底部支撑架包括位于底模板4前侧下方的前下横梁11和位于底模板4后侧下方的后下横梁12，所述前下横梁11和后下横梁12均呈水平布设且二者均沿横桥向布设，所述前下横梁11位于前上横梁8的正下方；所述内模10内侧设置有内模支撑架17；

[0189] 所述提吊系统包括对所述底部支撑架进行提吊的底模提吊结构、两个左右对称布设且对侧模支撑架7进行提吊的侧模提吊结构和对内模10进行提吊的内模提吊结构，两个所述侧模支撑架7分别布设于悬臂梁节段1的左右两侧；所述底模提吊结构包括连接于前上横梁8与前下横梁11之间的底模前竖向吊杆13和连接于所述主桁架与后下横梁12之间的底模后竖向吊杆14，每个所述侧模提吊结构均包括连接于前上横梁 8与侧模支撑架7之间的侧模前竖向吊杆15和连接于后上横梁9与侧模支撑架7之间的侧模后竖向吊杆16，所述内模提吊结构包括连接于前上横梁8与内模支撑架17之间的内模前竖向吊杆19和连接于后侧已浇梁段18与内模支撑架17之间的内模后竖向吊杆20，所述后侧已浇梁段18为位于悬臂梁节段1后侧且与悬臂梁节段1相邻的已浇筑梁段，所述后侧已浇梁段18为混凝土箱梁。

[0190] 本实施例中，所述前上横梁8、后上横梁9、前下横梁11和后下横梁12均为型钢，所述侧模支撑架7为由多根杆件拼装而成的竖向支撑桁架。

[0191] 如图7所示，步骤二中两个所述外侧模6外侧均设置有一道所述侧模走行滑梁21，每道所述侧模走行滑梁21均从一个所述侧模支撑架7的上部穿过，每个所述侧模支撑架7均支撑于一道所述侧模走行滑梁21上；两道所述侧模走行滑梁21呈左右对称布设，所述侧模走行滑梁21呈水平布设且其沿纵桥向布设；

[0192] 所述侧模前竖向吊杆15为连接于前上横梁8与侧模走行滑梁21之间的竖向吊杆，所述侧模后竖向吊杆16为连接于后上横梁9与侧模走行滑梁21之间的竖向吊杆。

[0193] 本实施例中，所述内模支撑架17包括多个由前至后支撑于内模10内的内模桁架，多个所述内模桁架之间通过纵向连接件紧固连接为一体；每个所述内模桁架均包括呈竖直向布设且对内模10进行支撑的桁架本体和多道由上至下布设在所述桁架本体内的横向支撑杆22，所述桁架本体与多道所述横向支撑杆22均布设在同一竖直面上；

[0194] 所述内模10包括上模板和两个对称布设于所述上模板左右两侧下方的内侧模板；所述桁架本体包括支撑于所述上模板下方的水平支撑架和两个对称连接于所述水平支撑架左右两侧下方且对所述内侧模板进行支撑的竖向支架，两个所述竖向支架通过多道所述横向支撑杆22连接为一体；

[0195] 所述内模支撑架17内对称设置有一道内模走行滑梁29，所述内模走行滑梁29呈水平布设且其沿纵桥向布设，所述内模支撑架17支撑于两道所述内模走行滑梁29上，两道所述内模走行滑梁29对称布设于所述水平支撑架的左右两侧下方；所述内模前竖向吊杆19为连接于前上横梁8与内模走行滑梁29前端的竖向吊杆，所述内模后竖向吊杆20为连接于后侧已浇梁段18的顶板与内模走行滑梁29后端之间的竖向吊杆。

[0196] 本实施例中，所述桁架本体布设于内模10内，所述桁架本体和两个所述内侧模板均呈竖直向布设。

[0197] 所述纵向连接件为沿纵桥向布设的纵向连接杆，所述纵向连接杆的数量为多个。本实施例中，所述纵向连接杆为角钢。

[0198] 本实施例中，所述横向支撑杆2和所述桁架本体均沿横桥向布设，所述横向支撑杆

2呈水平布设。

[0199] 本实施例中，所述内模前竖向吊杆19的数量为两个且二者呈对称布设；所述内模后竖向吊杆20的数量为两组，两组所述内模后竖向吊杆20呈对称布设，两组所述内模后竖向吊杆20均包括一个或两个所述内模后竖向吊杆20。

[0200] 本实施例中，所述底模前竖向吊杆13的数量为六个，六个所述底模前竖向吊杆 13由左至右布设在同一竖直面上；

[0201] 六个所述底模前竖向吊杆13包括两个对称布设在悬臂梁节段1前方左右两侧的前内侧吊杆和两组对称布设在悬臂梁节段1左右两侧的前外侧吊杆，每组所述前外侧吊杆均包括两个位于外侧模6外侧的所述前外侧吊杆。

[0202] 本实施例中，所述侧模前竖向吊杆15的数量为两道。

[0203] 本实施例中，所述三角形桁架2包括纵梁、底部安装于所述纵梁上的立柱以及位于所述立柱前后两侧的前斜拉杆和后斜拉杆，所述纵梁、所述立柱、所述前斜拉杆和所述后斜拉杆均位于同一竖直面上；所述前斜拉杆和所述后斜拉杆的上端与所述立柱顶部之间均以铰接方式连接，所述立柱底部、所述前斜拉杆底部和所述后斜拉杆底部与所述纵梁之间均以铰接方式连接；

[0204] 所述前上横梁8和后上横梁9均安装在所述纵梁上。

[0205] 本实施例中，所述主桁架为挂篮的主要承重结构，所述三角形桁架2所采用的杆件均为普通热轧槽钢组成的方形截面杆件，所述三角形桁架2中杆件之间采用钢销连接。

[0206] 本实施例中，所述主桁架还包括中上横梁23，四个所述三角形桁架2的中部均通过中上横梁23紧固连接；所述中上横梁23位于后下横梁12的正上方，所述底模后竖向吊杆14连接于中上横梁23与后下横梁12之间。

[0207] 所述底模后竖向吊杆14的数量为两个，两个所述底模后竖向吊杆14呈左右对称布设，所述底模后竖向吊杆14位于外侧模6外侧。

[0208] 本实施例中，所述底模提吊结构还包括多个由左至右布设再同一竖直面上的后内侧竖向吊杆24，所述后内侧竖向吊杆24与底模后竖向吊杆14布设于同一竖直面上；所述后内侧竖向吊杆24连接于后下横梁12与后侧已浇梁段18底板之间，所述后内侧竖向吊杆24的上部位于后侧已浇梁段18的内腔中。

[0209] 实际使用时，可以根据具体需要，对底模前竖向吊杆13、底模后竖向吊杆14、侧模前竖向吊杆15、侧模后竖向吊杆16、内模前竖向吊杆19和内模后竖向吊杆20 的数量和布设位置分别进行相应调整。

[0210] 同时，步骤二中所述双肢三角挂篮还包括走行系统；

[0211] 所述走行系统包括两个对称安装在所述主桁架左右两侧下方的行走机构25，每个所述行走机构25均位于一个所述桁架组的正下方；所述后侧已浇梁段18的顶板上铺设有左右两道分别供行走机构25行走的纵向轨道26，所述纵向轨道26沿纵桥向布设。

[0212] 本实施例中，如图9所示，所述纵向轨道26包括多道由前至后布设于后侧已浇梁段18顶板上的下横向梁26-1、两道布设于多道所述下横向梁26-1左右两侧上方的纵轨26-2和多道由前至后布设于两道所述纵轨26-2上的上横向梁26-3，所述下横向梁26-1和上横向梁26-3均沿横桥向布设，所述纵轨26-2沿纵桥向布设；

[0213] 多道所述下横向梁26-1和多道所述上横向梁26-3通过两道所述纵轨26-2紧固连

接为一体;每道所述上横向梁26-3均通过一个或多个下部埋设于后侧已浇梁段18 内的预埋件27固定于后侧已浇梁段18上方;所述预埋件包括预埋螺纹钢筋和安装于所述预埋螺纹钢筋上的限位螺母,所述限位螺母位于上横向梁26-3上方,所述预埋螺纹钢筋呈竖直向布设;

[0214] 所述行走机构25包括安装于前上横梁8下方的前支座和安装于后上横梁9下方的后支座,所述前支座和所述后支座均为能沿两道所述纵轨26-2前后移动的移动支座。

[0215] 本实施例中,所述底部支撑架还包括多个由左至右支撑于底模板4下方的纵向支撑梁28,多个所述纵向支撑梁28布设于同一平面上且其均沿纵桥向布设,所述前下横梁11和后下横梁12均位于纵向支撑梁28下方,每个所述纵向支撑梁28均与前下横梁11和后下横梁12紧固连接。

[0216] 并且,所述后下横梁12位于所述立柱的正下方。

[0217] 实际施工时,可根据具体需要,对后下横梁12的位置进行相应调整。

[0218] 由上述内容可知,所述纵向轨道26采用整体轨道,所述后支座采用左右两个对称布设的反扣轮,每个所述反扣轮均安装在一个纵轨26-2上,因而能有效保障重型挂篮行走时稳定性。同时,通过纵向轨道26和所述预埋件实现挂篮的有效锚固,进一步提高花篮的稳定性,并确保施工安全。

[0219] 本实施例中,所述纵轨26-2的横截面为工字形。

[0220] 由于纵向轨道26通过所述预埋件锚固于后侧已浇梁段18,所述预埋件中的预埋螺纹钢筋为竖向预应力筋,所述前支座与纵向轨道26之间涂黄油起润滑作用,所述后支座用反扣轮沿纵向轨道26下缘滚动,在2个穿心式千斤顶的推力作用下即可前移。

[0221] 本实施例中,所施工悬臂梁由多个悬臂梁节段1从后向前拼接而成,所施工悬臂梁为刚构连续梁的一个梁段。所述刚构连续梁的顶面宽12m,底板宽9.2m,翼缘板宽度1.4m,所述刚构连续梁为混凝土箱梁且其为单箱单室直腹板截面。所述刚构连续梁中墩顶梁段的梁高16.5m,跨中及边跨端部梁高7.5m,腹板厚度为1.74m～0.55m,底板厚度2.09～0.52m,顶板厚度0.62m。所述悬臂梁节段1的长度为2.5m～5m。所施工悬臂梁与所述墩顶梁段连接,所述墩顶梁段重量4380kN,平均梁高15.696m;各悬臂梁节段1的重量均为2300kN以上。所述刚构连续梁的翼缘板根部厚度0.87m、端部厚度0.27m。最外侧竖向预应力钢筋中心距8.96m。所述刚构连续梁的设三向预应力,纵向最大预应力束为27根直径15.2mm、强度等级为1860MPa的钢绞线。腹板竖向采用双排Φ32精轧螺纹钢,顶板采用5根15.2钢绞线扁锚。

[0222] 由于梁高较高,为减少挂篮吊杆长度,降低结构重心,所述悬臂梁段采用三角挂篮悬臂施工,由于主桁架采用双桁架(即桁架组),在满足施工需求的同时,后续遇到类似工程可将桁架组一分为二满足一般桥梁挂篮施工要求,节约成本。

[0223] 所述提吊系统主要是将挂篮受力传递到后侧已浇梁段18和前上横梁8上。本实施例中,所述底模前竖向吊杆13、底模后竖向吊杆14、侧模前竖向吊杆15、侧模后竖向吊杆16、内模前竖向吊杆19和内模后竖向吊杆20均为精轧螺纹钢筋,精轧螺纹钢筋连接采用转换器连接,避免采用连接器连接易松动的问题。与普通钢板吊带相比,采用精轧螺纹钢筋做吊杆操作方便,施工速度快。实际使用时,吊杆连接上下横梁承担主要荷载,并采用手拉葫芦控制挂篮移动中的承重和高程粗调。

[0224] 如图8所示,步骤二中所述双肢三角挂篮还包括左右两个对称布设在后侧已浇梁

段18内的暗埋锚固结构，每个所述暗埋锚固结构下方均连接有一个所述辅助吊杆31；

[0225] 所述暗埋锚固结构包括预埋钢筋32和与预埋钢筋32底端连接的连接器30，所述预埋钢筋32和连接器30均预埋在后侧已浇梁段18内；所述预埋钢筋32和连接器30 均呈竖直向布设且二者均位于后下横梁12的正上方，所述连接器30底端与其所处位置处后侧已浇梁段18的底面相平齐；所述辅助吊杆31呈竖直向布设，所述辅助吊杆 31上端与连接器30紧固连接，所述辅助吊杆31下端与后下横梁12连接；所述预埋钢筋32、连接器30和位于连接器30正下方的辅助吊杆31均布设于同一竖直线上，所述辅助吊杆31为钢筋，所述连接器30为连接预埋钢筋32和辅助吊杆31的钢筋连接器。

[0226] 由于悬臂梁节段1的梁体较高、腹板较厚、宽度大、体积大且重量重，在所述后侧已浇梁段18的底板内预埋用于安装辅助吊杆31的连接器30，所述连接器30呈竖直向布设且其位于后下横梁12的正上方，所述连接器30底端与其所处位置处后侧已浇梁段18的底面相平齐。所述辅助吊杆31呈竖直向布设，所述辅助吊杆31上端与连接器30紧固连接，所述辅助吊杆31下端与后下横梁12连接。所述辅助吊杆31的数量为两个，两个所述辅助吊杆31对称布设在后侧已浇梁段18的底板左右两侧，两个所述辅助吊杆31均位于后侧已浇梁段18的左右两侧腹板之间。这样，通过辅助吊杆31实现挂篮底部有效锚固，并能解决后下横梁12局部承载力超限问题，确保施工安全。在移挂篮前，将只需辅助吊杆12从连接器30内拧出，然后正常进行挂篮前移即可。上述基于连接器30与辅助吊杆31相结合的锚固方法操作方便，安全可靠，并且在后侧已浇梁段18的梁底不会留下“疤痕”。

[0227] 为满足锚固牢靠，所述后侧已浇梁段18内埋设有预埋钢筋32，所述预埋钢筋32 的底端与连接器30连接，所述预埋钢筋32的长度不小于1.2m，所述预埋钢筋32呈竖直向布设且其位于辅助吊杆31的正上方，所述辅助吊杆31上端与连接器30连接。

[0228] 实际施工时，所述预埋钢筋32与连接器30组成暗埋锚固结构。

[0229] 本实施例中，所述预埋钢筋32上部装有水平垫板33和锁紧螺母34，所述锁紧螺母34位于水平垫板33上方，所述水平垫板33中部开有供预埋钢筋32穿过的通孔。所述水平垫板33和锁紧螺母34均浇筑于后侧已浇梁段18内。

[0230] 本实施例中，所述连接器30为精轧螺纹钢筋连接器。所述辅助吊杆31和预埋钢筋32均为精轧螺纹钢筋。

[0231] 本实施例中，所述后侧已浇梁段18为位于水中墩上的墩顶梁段，即0#梁段。

[0232] 本实施例中，所述模板系统还包括位于悬臂梁节段1前侧的前端模板，所述前端模板支撑于底模板4上且其位于两个所述外侧模6之间。所述前端模板、内模10、底模板4和外侧模6均采用桁架片与钢模板。

[0233] 所述外侧模6的外骨架及桁架均由槽钢组焊而成，面板采用6mm冷轧钢板。所述外侧模6支撑在侧模走行滑梁21上，侧模走行滑梁21的前端通过侧模前竖向吊杆15 及滑梁吊架悬吊在前上横梁8上，侧模走行滑梁21的后端通过侧模后竖向吊杆16悬吊在中上横梁23上，所述中横梁与所述立柱处于竖直平面上，所述中横梁沿横桥向布设且其连接于四个所述三角形桁架2的所述纵梁上。所述侧模后竖向吊杆16与侧模走行滑梁21间设有后吊架，后吊架上有滚动轴承，挂篮行走时，侧模走行滑梁21 与外侧模6一起沿后吊架滑行。

[0234] 挂篮行走时，前下横梁11挂在前上横梁8上，后下横梁12挂在侧模走行滑梁21 上，随所述主桁架同步前移。

[0235] 所述内模支撑架17支撑在内模走行滑梁29上，内模走行滑梁29前端通过内模前竖向吊杆19悬吊在前上横梁8上，内模走行滑梁29后端通过内模后竖向吊杆20 悬挂在后侧已浇梁段18的顶板上。所述内模后竖向吊杆20与内模走行滑梁29之间设有后吊架，其上有滚动轴承，挂篮行走时，内模10与内模走行滑梁29一起沿该后吊架滑行。

[0236] 如图11、图12及图13所示，所述横向支撑杆22和所述桁架本体均沿横桥向布设，所述横向支撑杆22呈水平布设。

[0237] 所述水平支撑架为抽拉拼装式支撑架，所述抽拉拼装式支撑架包括中部支架1-3和两个对称布设于中部支架1-3的左右两侧且能进行水平抽拉的侧部支架1-4，所述中部支架1-3和两个所述侧部支架1-4均呈竖直向布设；两个所述侧部支架1-4布设于同一竖直面上，所述中部支架1-3位于侧部支架1-4的前侧或后侧；所述中部支架 1-3和两个所述侧部支架1-4均为呈竖直向布设的平面桁架，所述中部支架1-3包括第一上弦杆1-3-1、位于第一上弦杆1-3-1正下方的第一下弦杆1-3-2和多根连接于第一上弦杆1-3-1与第一下弦杆1-3-2之间的第一腹杆1-3-3，每个所述侧部支架1-4 包括第二上弦杆1-4-1、位于第二上弦杆1-4-1正下方的第二下弦杆1-4-2和多根连接于第二上弦杆1-4-1与第二下弦杆1-4-2之间的第二腹杆1-4-3；所述第一上弦杆 1-3-1和第二上弦杆1-4-1均为对所述上模板进行支撑的上模板支撑杆，所述第一下弦杆1-3-2和第二下弦杆1-4-2均为呈水平布设的直杆且二者布设于同一水平面上；

[0238] 所述第二上弦杆1-4-1的内端由左至右安装有多个上水平连接件1-5，多个所述上水平连接件1-5均布设于同一水平面上，多个所述上水平连接件1-5均呈平行布设且其均与第二上弦杆1-4-1呈垂直布设；所述第一上弦杆1-3-1上由左至右开有多个分别供上水平连接件1-5安装的上水平调节孔1-6；

[0239] 所述第二下弦杆1-4-2的内端由左至右安装有多个下水平连接件1-7，多个所述下水平连接件1-7均布设于同一水平面上，多个所述下水平连接件1-7均呈平行布设且其均与第二下弦杆1-4-2呈垂直布设；所述第一下弦杆1-3-2上由左至右开有多个分别供下水平连接件1-7安装的下水平调节孔1-8；

[0240] 所述上水平调节孔1-6和下水平调节孔1-8均为长条形孔。

[0241] 本实施例中，所述桁架本体中所有中部支架1-3的第一上弦杆1-3-1均通过所述纵向连接件紧固连接为一体，所述桁架本体中位于左侧的所有侧部支架1-4的第二上弦杆1-4-1均通过所述纵向连接件紧固连接为一体，所述桁架本体中位于右侧的所有侧部支架1-4的第二上弦杆1-4-1均通过所述纵向连接件紧固连接为一体。

[0242] 本实施例中，所述上水平连接件1-5和下水平连接件1-7均为连接螺栓。

[0243] 实际使用时，所述上水平连接件1-5和下水平连接件1-7也可以采用其它类型的连接件。

[0244] 本实施例中，所述竖向支架为竖向支撑杆1-9，所述竖向支撑杆1-9上端与第二上弦杆1-4-1外端之间以铰接方式连接。

[0245] 实际使用时，所述第一上弦杆1-3-1、第一下弦杆1-3-2、第一腹杆1-3-3、第二上弦杆1-4-1、第二下弦杆1-4-2和第二腹杆1-4-3均为型钢杆件。

[0246] 如图11所示，所述横向支撑杆22为长度可调节杆。

[0247] 本实施例中，所述长度可调节杆包括水平螺纹套筒和两个分别同轴套装在所述水

平螺纹套筒左右两侧的水平螺纹杆，每个所述水平螺纹杆的外端均固定安装在所述竖向支架上。

[0248] 本实施例中，所述水平螺纹杆与所述竖向支架之间以螺纹方式进行连接。

[0249] 实际使用过程中，可以根据实际支撑需求，对两个所述侧部支架1-4同步进行抽拉，抽拉到位后，采用上水平连接件1-5和下水平连接件1-7将两个所述侧部支架1-4 均与中部支架1-3连接，完成本发明的粗调过程；之后，将本发明支撑于内模10内。

[0250] 由于上水平调节孔1-6和下水平调节孔1-8均为长条形孔，将本发明支撑于内模10内后，再利用上水平调节孔1-6和下水平调节孔1-8在水平方向上对两个所述侧部支架1-4进行微调，从而实现本发明对内模10的稳固支撑目的。

[0251] 如图10所示，步骤二中所述双肢三角挂篮还包括底模调整结构；所述底模调整结构包括布设于底模板4后侧上方的后侧挡板2-2、位于底模板4上方且对悬臂梁节段1底部进行成型施工的梁底模板2-4，所述后侧挡板2-2呈竖直向布设；所述梁底模板2-4与底模板4之间为沙子填充结构2-5，所述后侧挡板2-2与前端模板2-7呈平行布设且二者均沿横桥向布设，所述后侧挡板2-2和前端模板2-7均卡装于两个对称布设于底模板4左右两侧的侧模板6之间；

[0252] 所述后侧挡板2-2位于后侧已浇梁段18的前侧下方，所述后侧挡板2-2的顶部支顶在后侧已浇梁段18的底面上，所述悬臂梁节段1和后侧已浇梁段18均为混凝土梁；所述后侧挡板2-2位于梁底模板2-4后方，所述底模板4、后侧挡板2-2、后侧已浇梁段18的底面、布设于底模板4上且呈竖直向布设的前端模板2-7和两个所述侧模板6围成沙子填充结构2-5的填充腔，所述前端模板2-7分为位于沙子填充结构 2-5前侧的底部模板段和对悬臂梁节段1的前端面进行成型施工的上部模板段；所述梁底模板2-4支撑于沙子填充结构2-5上，所述梁底模板2-4的后端支顶在后侧已浇梁段18的底面前端，梁底模板2-4的前端支顶在前端模板2-7上，所述梁底模板2-4 卡装在两个所述侧模板6之间。

[0253] 其中，所述沙子填充结构2-5所用的沙子为常规工程施工用的沙子，即细小的石粒。

[0254] 本实施例中，所述梁底模板2-4为竹胶板。

[0255] 实际使用时，所述梁底模板2-4也可以采用其它类型的模板，如木板等。

[0256] 本实施例中，所述后侧挡板2-2为钢板。

[0257] 为固定牢靠，所述底模板4上设置有对后侧挡板2-2进行限位的限位梁2-9，所述限位梁2-9呈水平布设且其沿横桥向布设，所述限位梁2-9位于后侧挡板2-2的底部后侧。

[0258] 本实施例中，所述底模板4上设置有对前端模板2-7进行支撑的斜向支撑2-13，所述斜向支撑2-13位于前端模板2-7前侧，所述斜向支撑2-13的底部支撑于底模板 4上，所述斜向支撑2-13的上端支顶在前端模板2-7上。

[0259] 实际施工时，只需将底模板4下降，并将两个侧模板6对应加长，再布设后侧挡板2-2和前端模板2-7形成填充腔，并在所述填充腔内填充沙子形成沙子填充结构 2-5，再在沙子填充结构2-5上铺设梁底模板2-4即可。这样，便能形成由底模板4、后侧挡板2-2、沙子填充结构2-5和梁底模板2-4组成的双层底模，能有效解决了挂篮底模搭接问题。

[0260] 同时，所述底模调整结构还包括对后下横梁12进行支撑的横梁支撑杆2-15，所述横梁支撑杆2-15为斜向支撑杆且其顶端支顶在后下横梁2-12上，所述横梁支撑杆 2-15底

部支撑在水中墩36上。

[0261] 本实施例中，所述横梁支撑杆2-15底部支撑在所述水中墩上固定的墩顶托架上。所述水中墩36为双薄壁墩。

[0262] 本实施例中，所述后侧已浇梁段18为支撑于水中墩上的墩顶梁段(也称为0#梁段)，所述悬臂梁节段1为与0#梁段前端连接的1#梁段。

[0263] 所述0#梁段与1#梁段之间的连接处为截面变化处，所述1#梁段后端连接处的底板为变坡点，所述0#梁段端头段的底板为45°斜坡面，而1#段梁底纵坡为11o°，因而 1#梁段施工中挂篮后下横梁12位于45°斜坡面位置，导致挂篮的正常底模低于1#梁段底板的设计位置约90cm左右，挂篮底模无法与1#梁段的梁底密贴，同时底模悬空易导致底模不稳定，采用上述双层底模后，能有效解决底模搭接问题，同时因1#梁段梁底纵坡较大，采用在用于施工0#梁段的牛腿托架(即三角形托架14)上增设对后下横梁12进行支撑的横梁支撑杆2-15，增加底模的稳定性。所述横梁支撑杆2-15的数量为两道，两道所述横梁支撑杆2-15分别支撑于后下横梁12的前后两侧，所述横梁支撑杆2-15的底部支撑于在三角形托架2-14上且其顶部支顶在后下横梁12上。所述三角形托架2-14为墩顶托架。

[0264] 由于1#梁段梁底纵坡较大，浇筑混凝土时挂篮底模存在水平推力，加之所述双层底模与后侧已浇梁段18混凝土搭接的摩擦力相对较小，故后下横梁12的稳定是关键，采用两道所述横梁支撑杆2-15能有效解决底模稳定问题。

[0265] 实际施工过程中，当大跨度刚构连续梁通常为变截面梁时，变截面梁是指在弯矩较大处采用较大的截面，在弯矩较小处采用较小的截面。这种截面沿轴线变化的梁，称为变截面梁。采用挂篮对刚构连续梁的悬臂梁段进行施工过程中，当所施工悬臂梁段为由多个悬臂梁段从后向前拼接而成的变截面梁时，由于各悬臂梁段底部均为斜坡面，而各悬臂梁段底部斜坡面沿纵桥向的倾斜角度(即梁底纵坡角度)不同时，相邻两个悬臂梁段之间的连接处便为变坡点。例如，上一个悬臂梁段的端头段为45°斜坡面，而下一个悬臂梁段的梁底纵坡为11°，这样在下一个悬臂梁段施工中挂篮后下横梁位于45°斜坡面位置，导致挂篮的正常底模低于当前所施工悬臂梁段底板的设计位置相应高度，造成底模难以搭接的问题。因而，采用所述底模调整结构能有效解决上述问题。

[0266] 另外，采用挂篮对刚构连续梁的悬臂梁节段1进行施工过程中，当所施工悬臂梁节段1为变截面梁，并且所施工悬臂梁节段1的内腔宽度由后向前逐渐增大时，内模支撑框架中各内模桁架的宽度需相应进行调整。但现如今所采用的内模桁架均为固定式桁架，其结构和尺寸不能根据使用场合进行相应调整，当采用挂篮对刚构连续梁的多个不同截面的悬臂梁节段进行施工时，需相应加工多套内模桁架，投入成本高，并且每个悬臂梁节段施工之前，均需对内模桁架进行更换，施工过程复杂，费工费时。采用如图11所示的内模桁架则能解决上述问题，操作简便，尤其适用于悬臂梁节段1 数量多的施工场合。

[0267] 步骤二中采用所述双肢三角挂篮从后向前对多个所述悬臂梁节段1分别进行施工时，过程如下：

[0268] 步骤2021、后端梁段施工，包括以下步骤：

[0269] 步骤A1、挂篮安装：在墩顶梁段35上安装所述双肢三角挂篮，并使所述双肢三角挂篮处于所述后端节段的施工位置处；

[0270] 步骤A2、挂篮悬臂施工：采用步骤A1中所述双肢三角挂篮对所述后端节段进行施

工，获得施工成型的所述后端节段；

[0271] 步骤2022、下一个悬臂梁节段施工，包括以下步骤：

[0272] 步骤B1、挂篮前移：将所述双肢三角挂篮向前平移至下一个所述悬臂梁节段1的施工位置处；

[0273] 步骤B2、挂篮悬臂施工：采用步骤B1中所述双肢三角挂篮对下一个所述悬臂梁节段1进行施工；

[0274] 步骤2023、一次或多次重复步骤2022，直至完成所述悬臂梁段的施工过程。

[0275] 本实施例中，步骤A2中进行挂篮悬臂施工时，在所述后端梁段内预埋两个所述暗埋锚固结构；

[0276] 步骤B2中进行挂篮悬臂施工时，在当前所施工悬臂梁节段1内预埋两个所述暗埋锚固结构。

[0277] 本实施例中，步骤A1中挂篮安装后，为确保挂篮施工安全，还需对所述双肢三角挂篮进行预压施工，模拟挂篮实际组合受力状态，拟采用沙袋预压施工，采用塔吊配合预压。

[0278] 步骤A2和步骤B2中进行挂篮悬臂施工时，先对当前所施工悬臂梁节段1内的钢筋笼和预应力管道进行安装；之后，再灌注混凝土，具体是由前往后对称灌注两腹板混凝土至下倒角处，然后由再前往后灌注底板，底板灌注完成后继续对称分层灌注腹板混凝土，最后浇注顶板混凝土。混凝土振捣采用插入式振捣器振捣，在内模上设置振捣天窗。插入振捣厚度为30cm，插入下一层混凝土5～10cm，插入间距控制在振捣棒作用半径1.5倍之内，振捣到混凝土不再下沉，表面泛浆有光泽并不再有气泡逸出时将振捣棒缓慢抽出，防止混凝土内留有空隙。混凝土灌注完成后，表面用土工布覆盖，并洒水养护，始终保持混凝土表面潮湿，养护天数7天以上。同时进行底面和侧面的养生。待所灌注混凝土强度及弹性模量达到设计要求后，立即进行预应力张拉压浆施工。预应力张拉压浆施工完成后，待水泥浆终凝后即可进行挂篮前移。

[0279] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

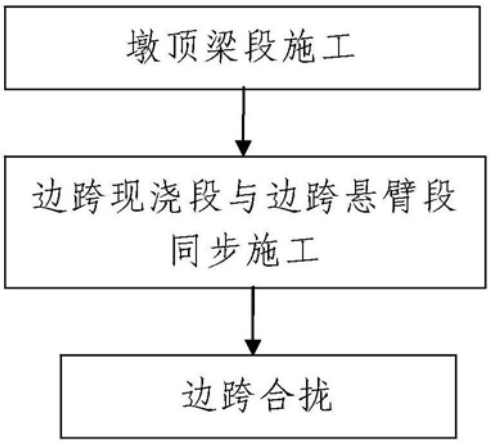


图1

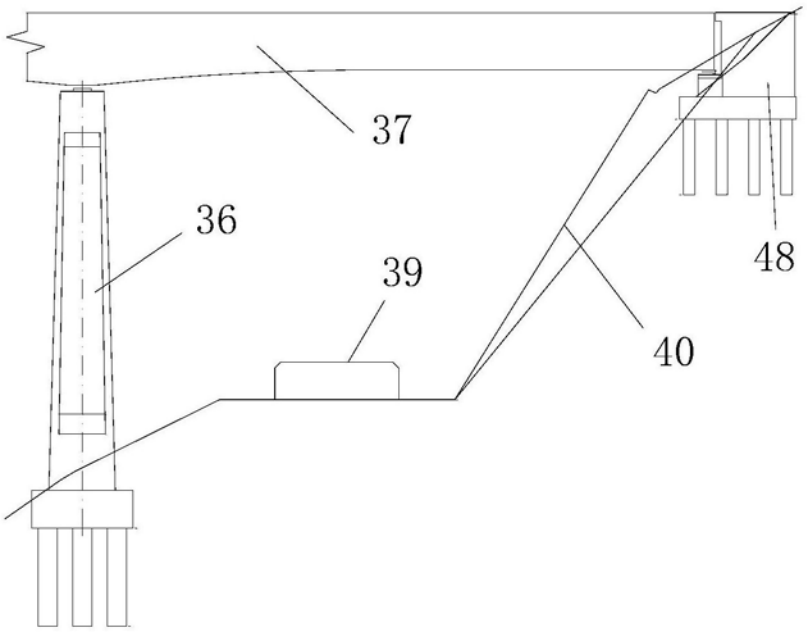


图1-1

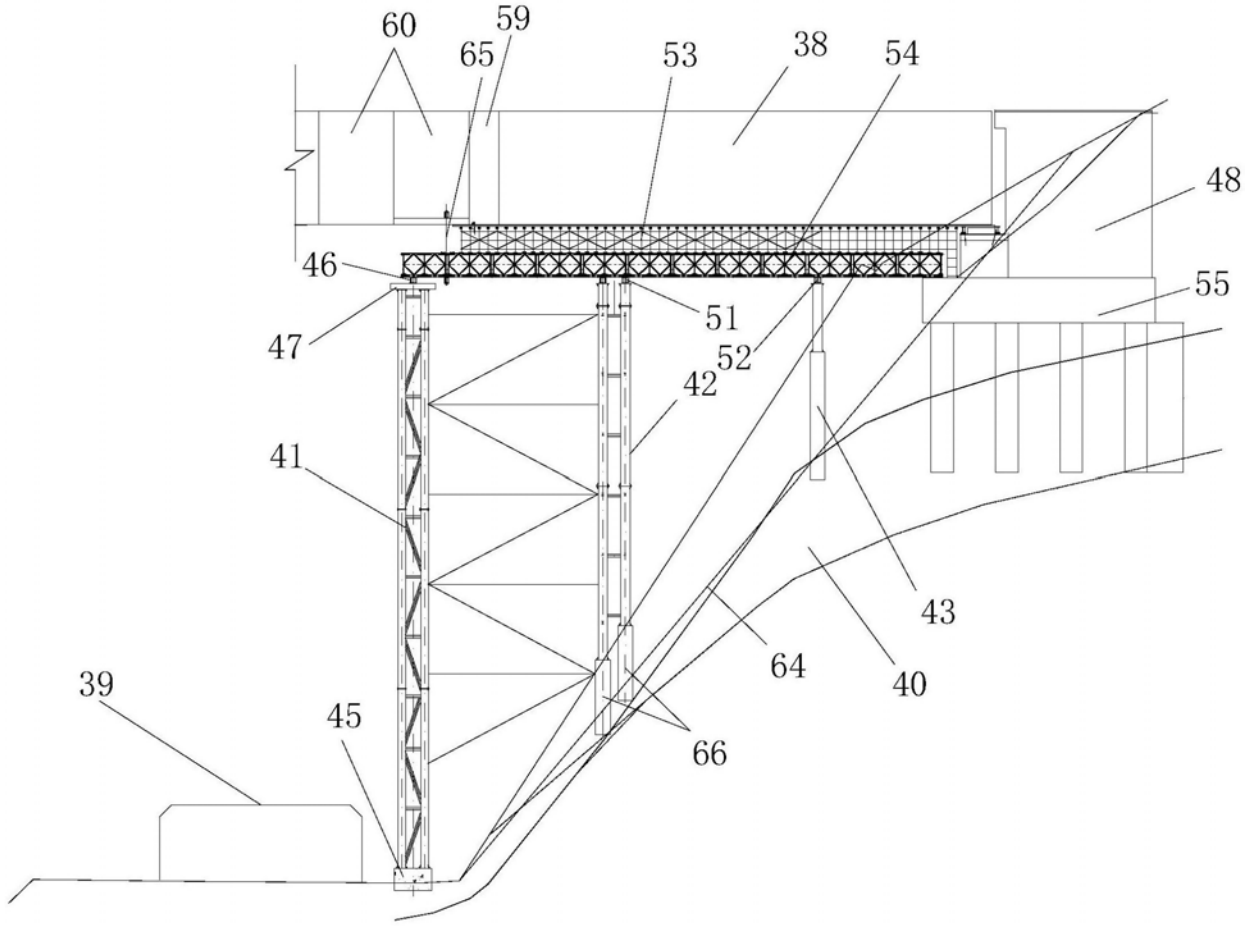


图1-2

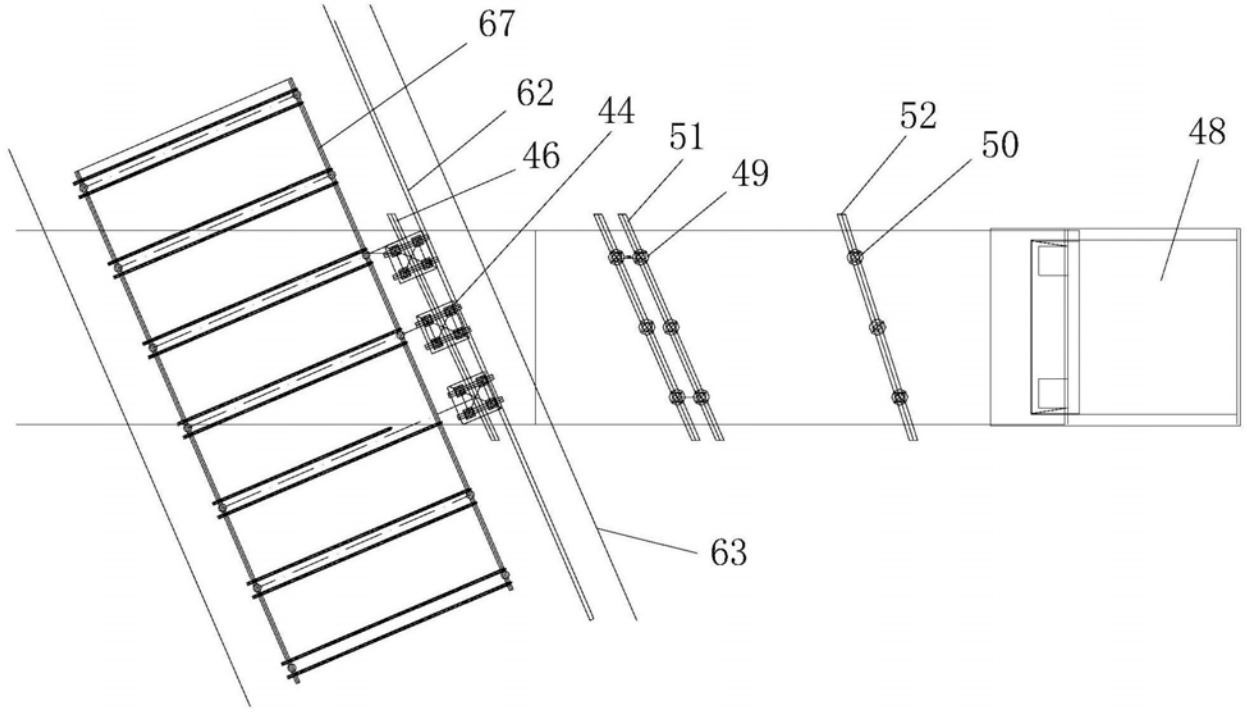


图2

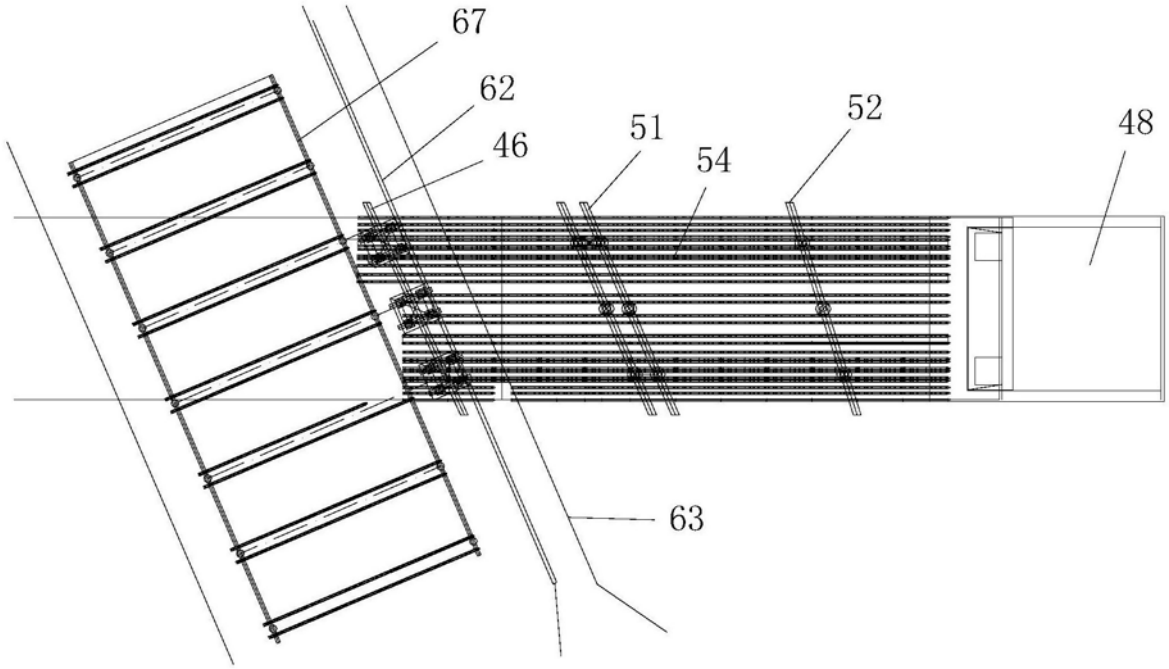


图3

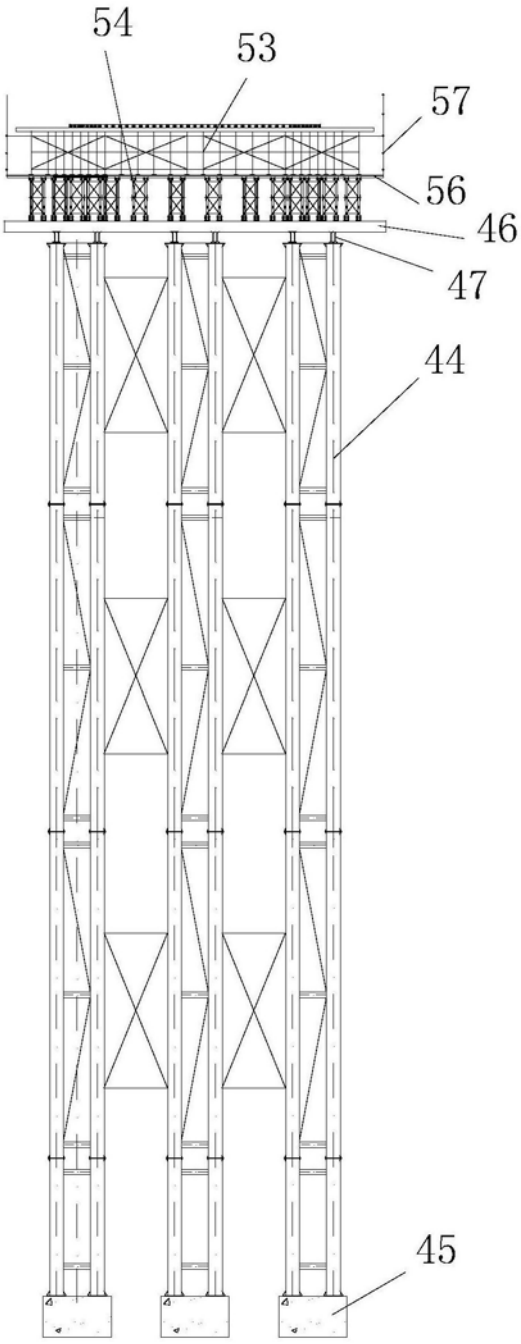


图4

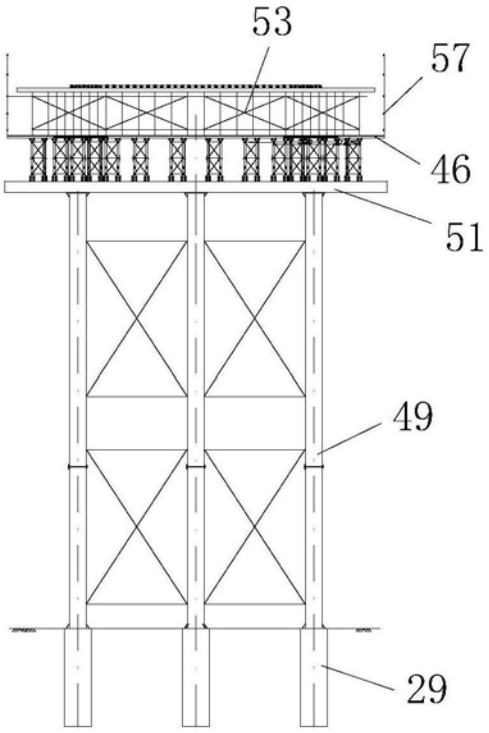


图5

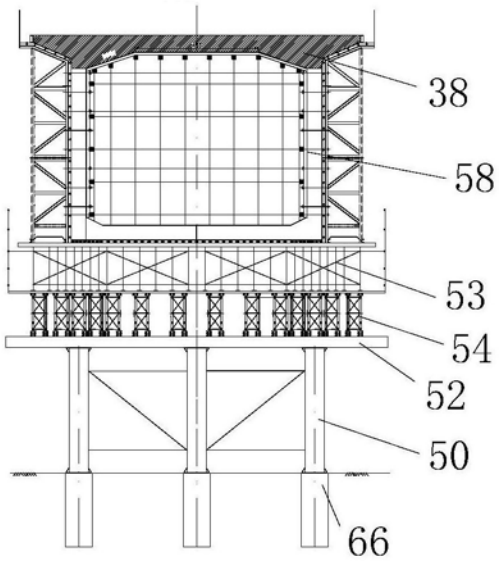


图5-1

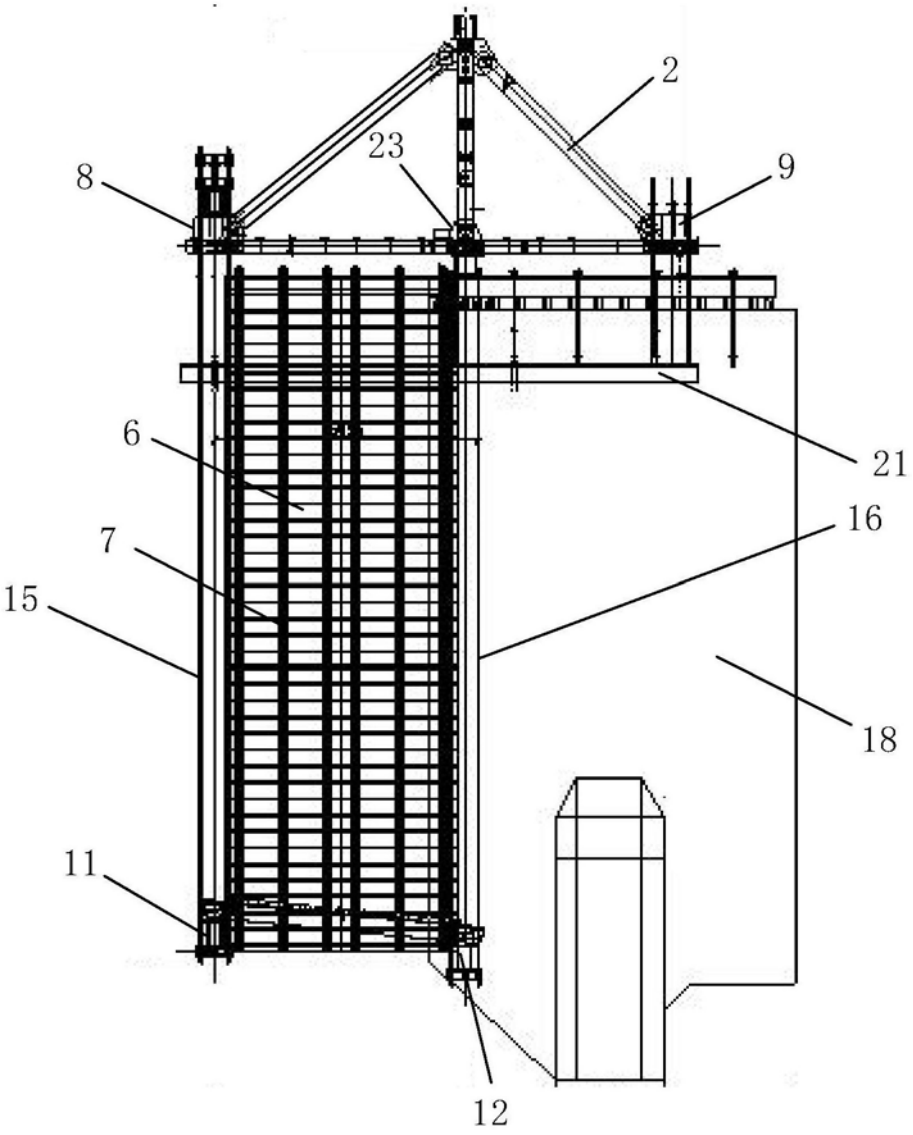


图6

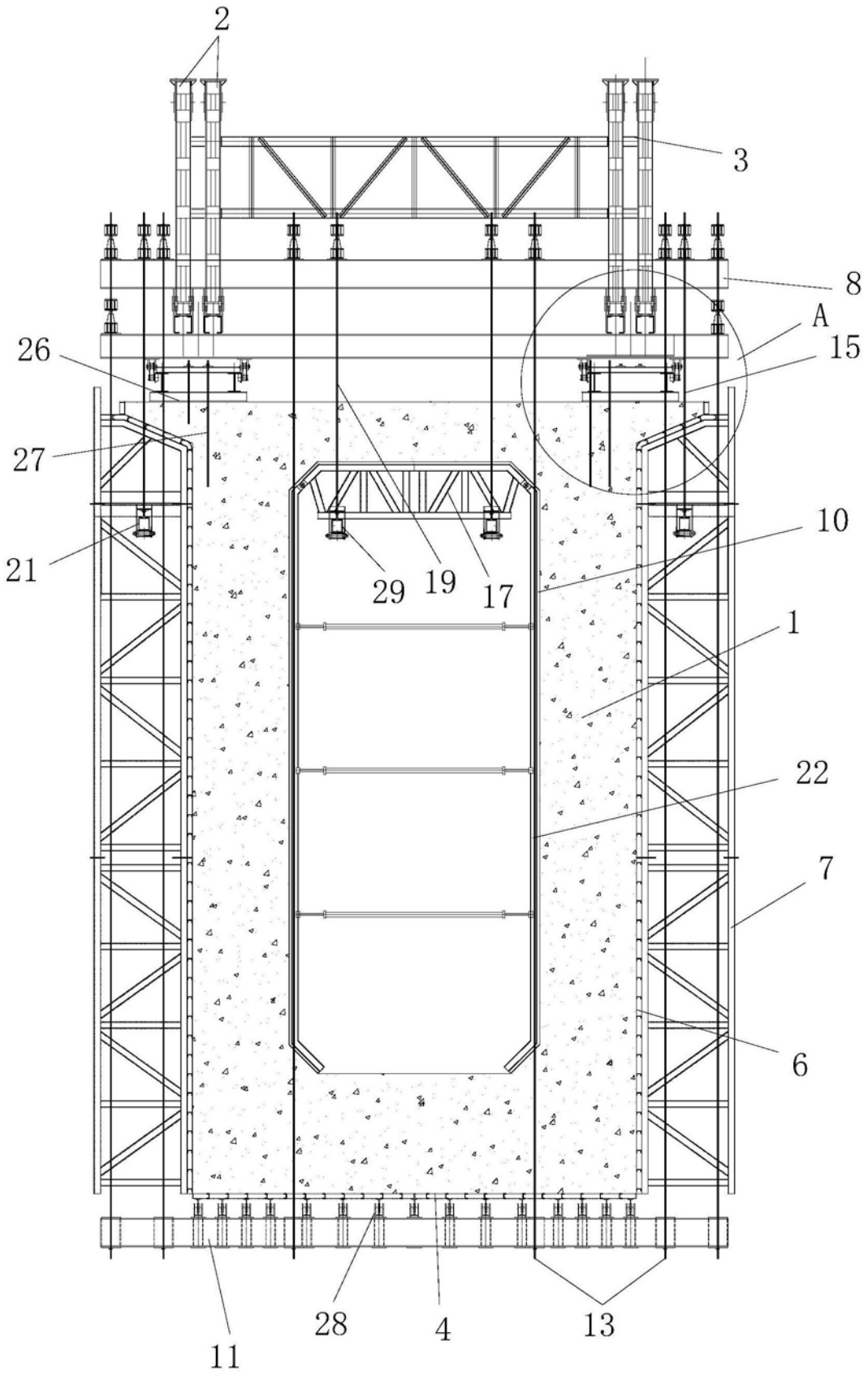


图7

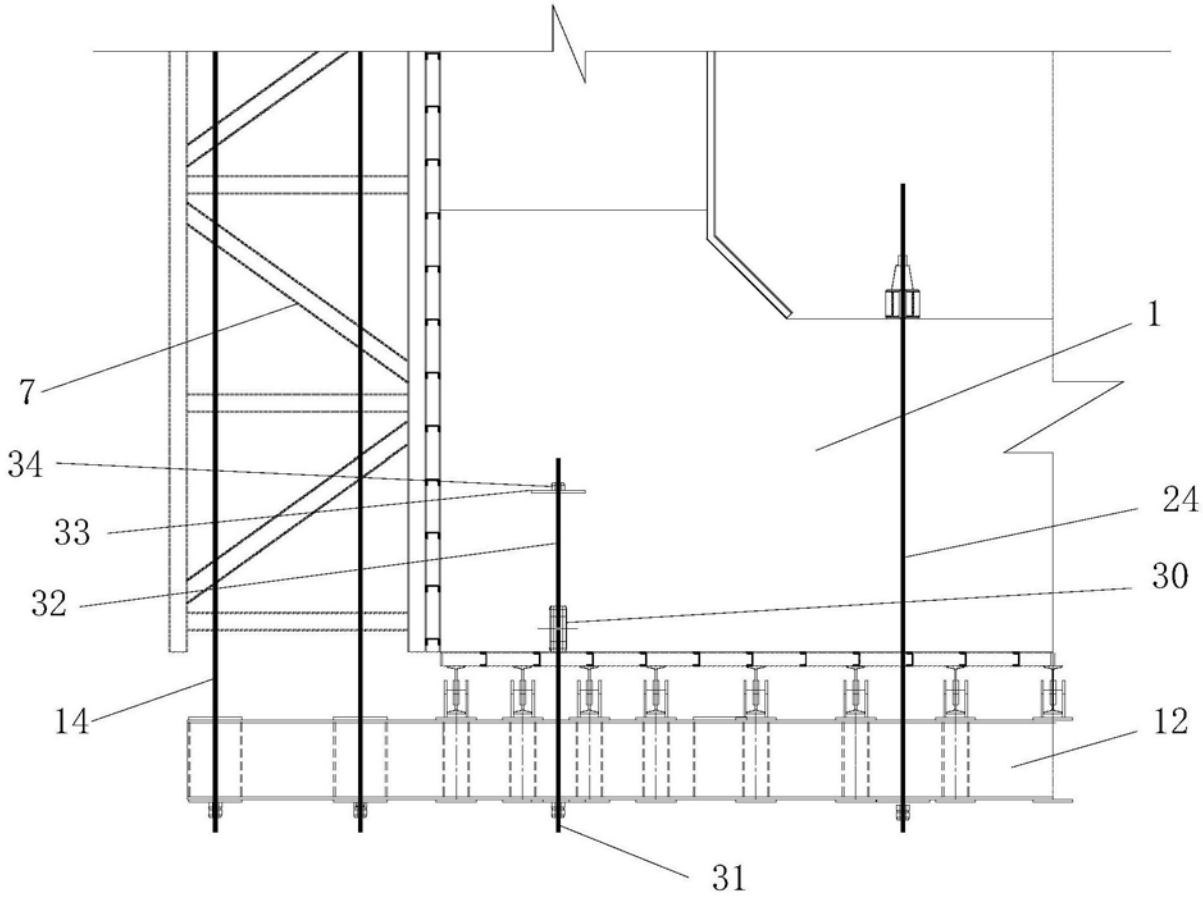


图8

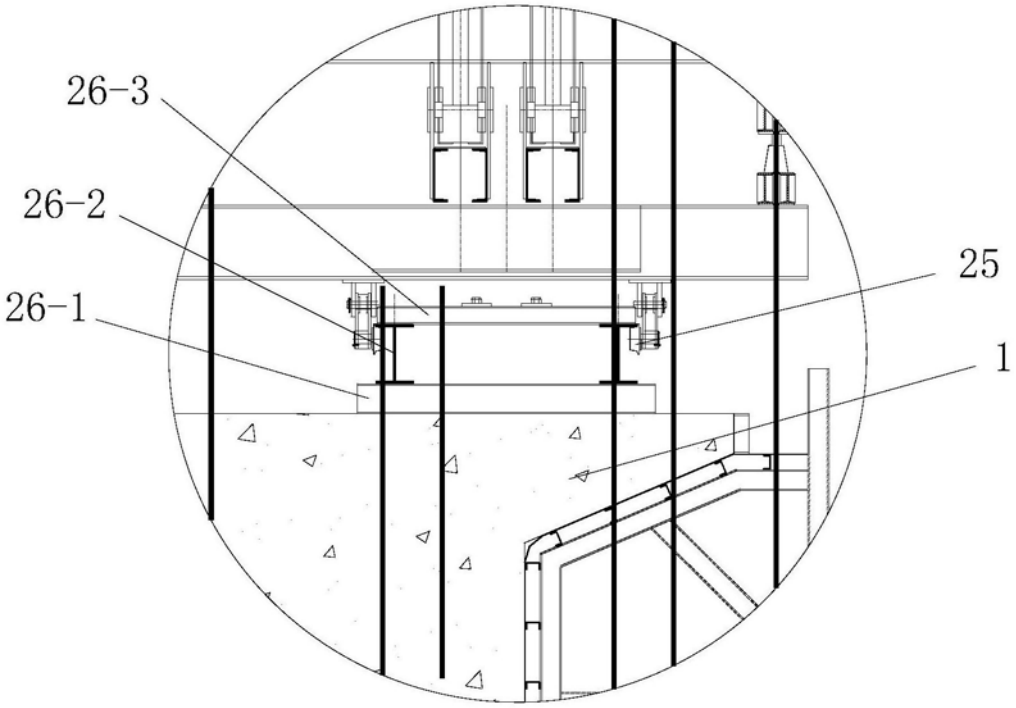


图9

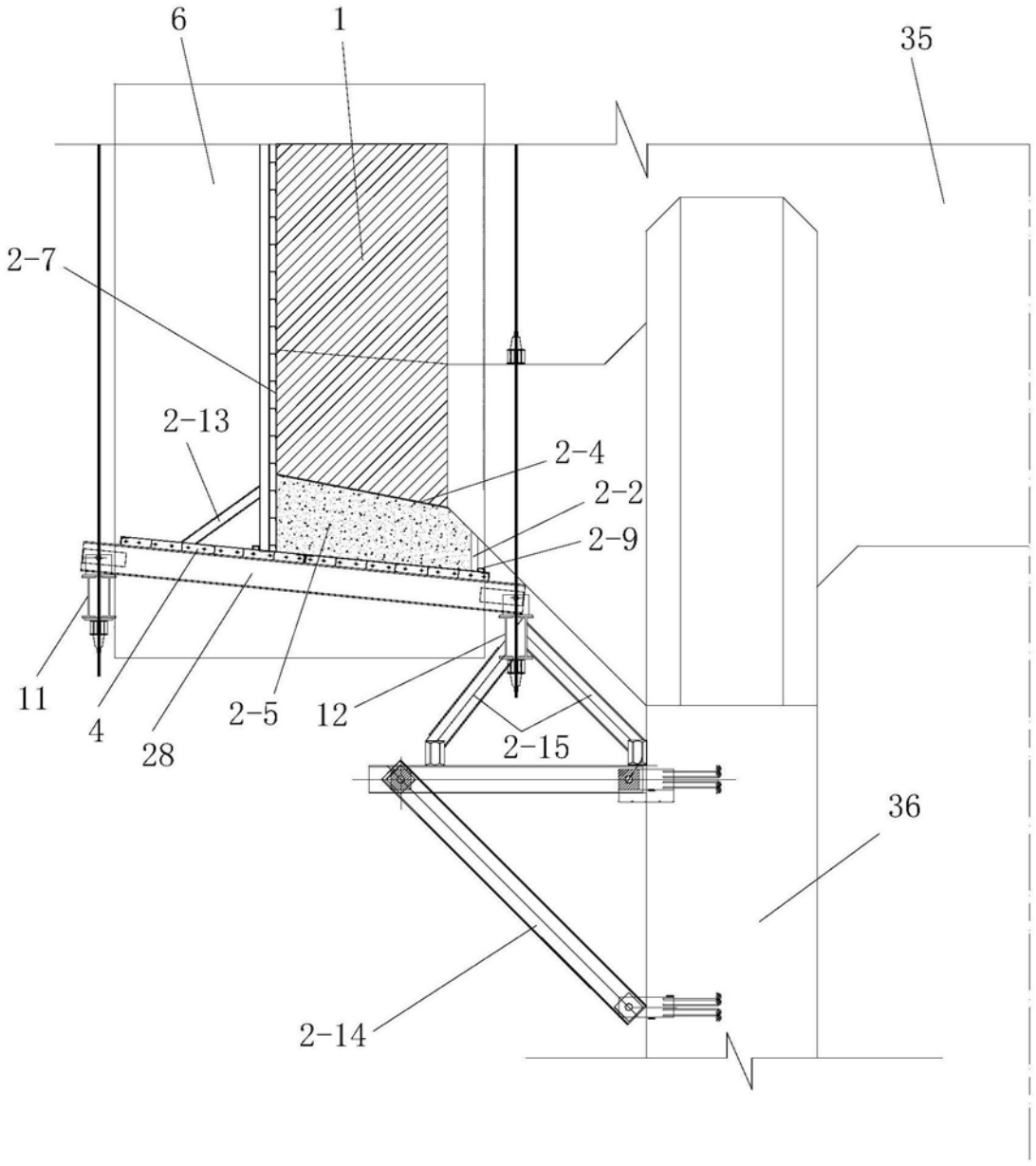


图10

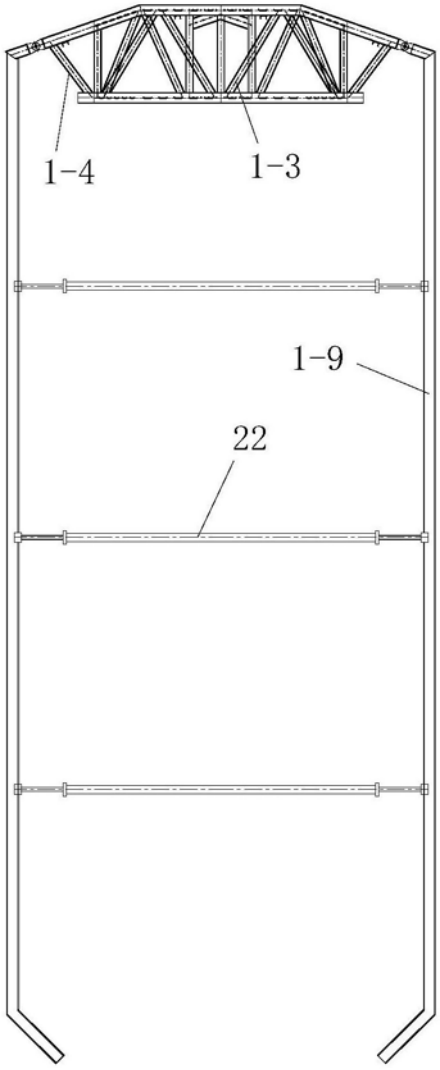


图11

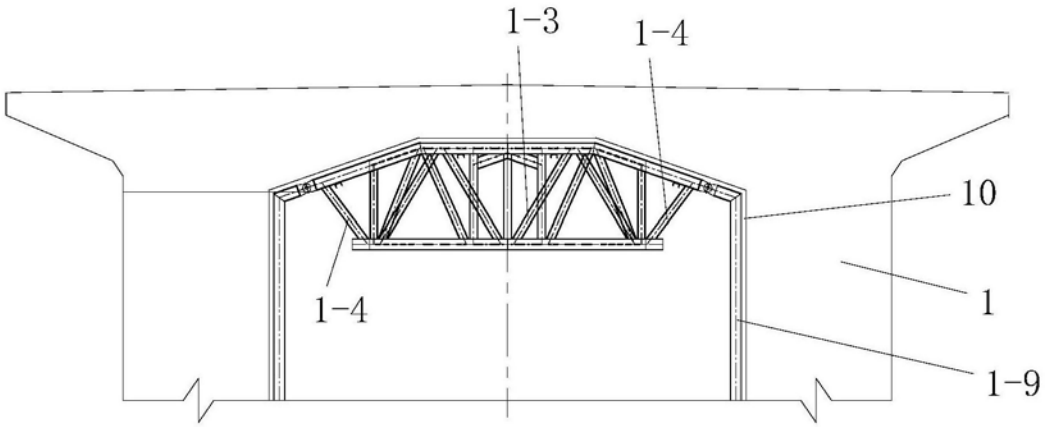


图12

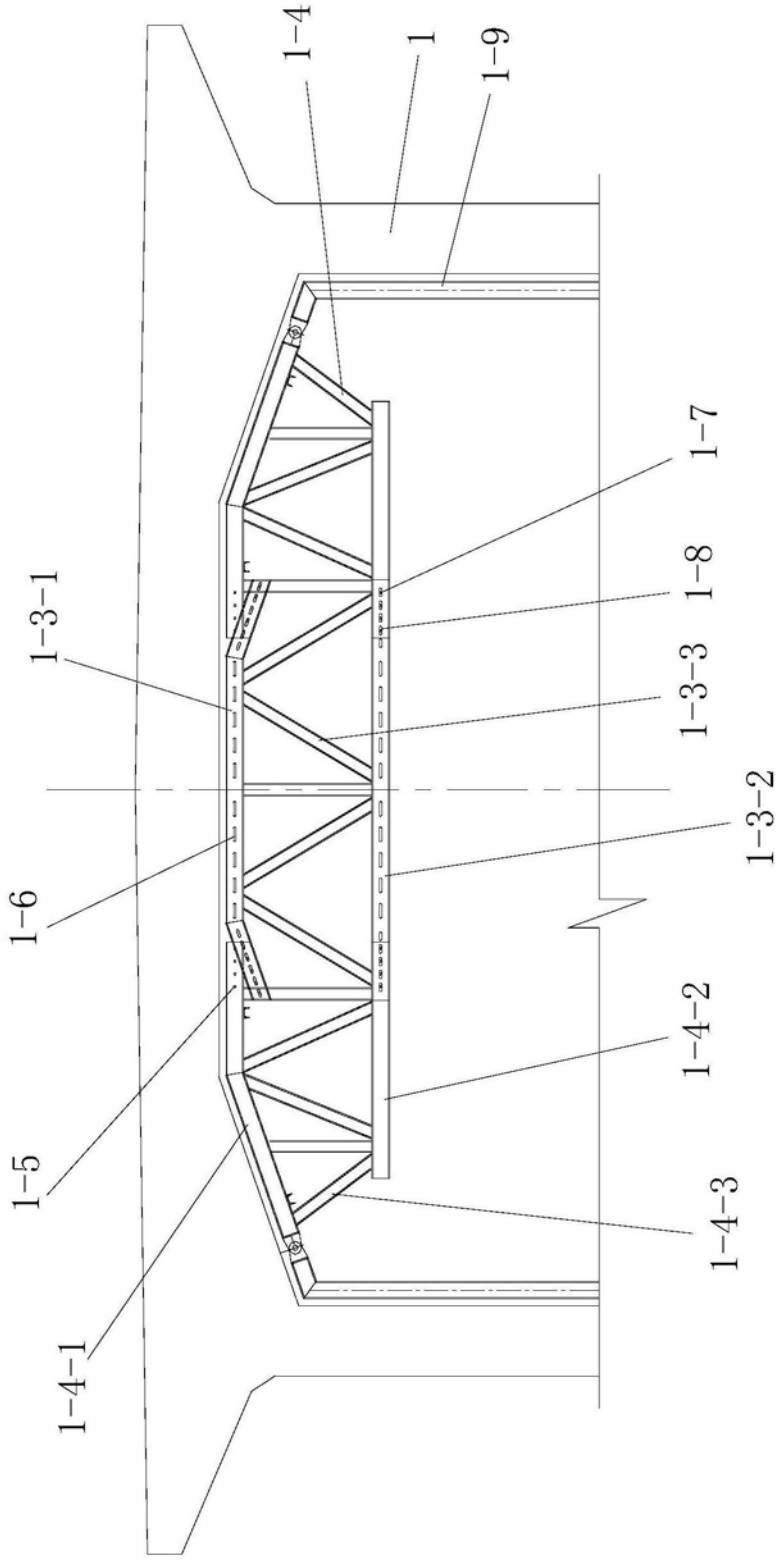


图13