



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106284080 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201610655055.5

E01D 101/28(2006.01)

(22)申请日 2016.08.11

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106284080 A

CN 105484158 A, 2016.04.13,

CN 203904851 U, 2014.10.29,

CN 203393638 U, 2014.01.15,

CN 103485283 A, 2014.01.01,

CN 102493362 A, 2012.06.13,

CN 103556578 A, 2014.02.05,

CN 204455871 U, 2015.07.08,

JP 2000045230 A, 2000.02.15,

JP H09256326 A, 1997.09.30,

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 中铁十二局集团第二工程有限公司

地址 030032 山西省太原市小店区人民南路19号

专利权人 中铁十二局集团有限公司

徐江等. 高墩大跨连续刚构渡槽技术在贵州峡谷山区的应用.《人民珠江》.2016,第37卷(第2期),

薛成等. 山区预应力混凝土连续刚构桥合拢段施工控制技术.《中外公路》.2009,第29卷(第6期),

(72)发明人 杜强 范廉明 张玉民 武明静

李五红 赵香萍 黄亮 李晓

徐海龙 沙金贵

审查员 杨敏

(74)专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

代理人 王瑞玲

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

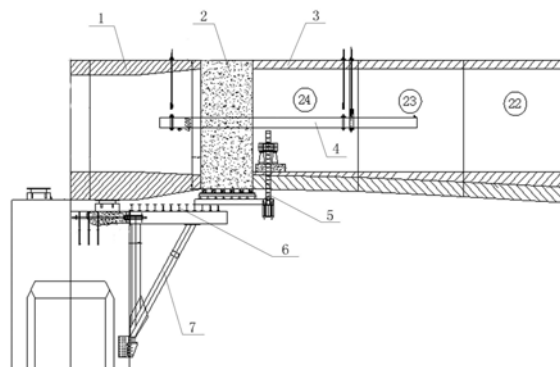
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

连续刚构渡槽合拢段施工方法

(57)摘要

本发明属于连续刚构渡槽的施工技术领域,具体涉及一种连续刚构渡槽合拢段施工方法。本发明为了解决由于连续刚构渡槽过水,整体受力高于公路、铁路桥梁,无法利用传统合拢方法进行施工,进而提供了一种连续刚构渡槽合拢段施工方法,包括边跨合拢施工和中跨合拢施工,先进行边跨合拢,再进行中跨合拢,合拢施工前将挂篮模板拆除再利用吊架进行施工,合拢施工过程包括安装吊架、合拢段模板安装、劲性骨架施工、混凝土施工、预应力施工、压浆。本发明改变传统的挂篮施工方法,在合拢施工前先将挂篮模板拆除并安装吊架,解决了因挂篮自重造成的悬臂梁偏载问题,更利于合拢施工的操作以及合拢段的承载分布均匀性。



1. 一种连续刚构渡槽合拢段施工方法,包括边跨合拢施工和中跨合拢施工,其特征在于,先进行边跨合拢,再进行中跨合拢,合拢施工前将挂篮模板拆除再利用吊架进行施工,合拢施工过程包括安装吊架、合拢段模板安装、劲性骨架施工、混凝土施工、预应力施工、压浆;

所述合拢施工的具体施工过程如下:

边跨合拢施工:

1) 安装吊架:待合拢的边跨现浇段和中跨尾部箱梁段施工完成后,利用塔吊拆除边跨侧的挂篮模板,保留挂篮主桁架并使主桁架向边跨侧移动2m,利用中跨尾部箱梁段的预留孔安装吊架底模前横梁,在吊架底模前横梁与托架平台上安装纵向工字钢作为合拢段底模架的支撑架;挂篮主桁架保持不动,安装吊架走行梁;

2) 合拢段模板安装:利用纵向工字钢支撑架安装合拢段内外模板,并用对拉杆将内外模板固定,使合拢段的模板荷载支撑在箱梁腹板上,然后利用吊架走行梁和挂篮使合拢段的外侧模板走行梁向边跨侧移动并悬吊在边跨现浇段的翼缘板上,再拆除合拢段内外模板对拉杆,使内外模板下落至走行梁上,并利用倒链使外侧模板向边跨侧移动直至与边跨现浇段搭接,搭接到位后拆除挂篮主桁架;

3) 劲性骨架施工:劲性骨架采用“预埋锚固杆+刚性连接杆+预埋锚固杆”的形式设置,锚固杆在施工中跨尾部箱梁段和边跨现浇段时预埋,中跨尾部箱梁段和边跨现浇段断面内的锚固杆数量和预埋位置一一对应并通过双拼刚性连接杆连接;

4) 混凝土施工:采用分层浇筑一次完成,浇筑顺序为底板→腹板→顶板、翼缘板,浇筑时采用插入式振捣器均匀布点振捣,保证砼水平、泛浆及无下沉为度,浇筑过程在一天中的最低温度下进行,保证混凝土在初凝过程中有升温过程,使合拢口的混凝土受压;

5) 预应力施工:当合拢段混凝土强度达到设计强度的90%,且龄期 ≥ 7 天后进行预应力张拉,采用普通梁段施工方式进行钢筋穿束,张拉时采用张拉控制力与伸长量双控原则,张拉控制力为主,伸长量为辅;

6) 压浆:张拉完成并确定预应力筋无断丝、滑丝现象后,切除多余钢绞线,封堵锚头,封锚水泥砂浆强度达到10MPa时,采用真空辅助压浆工艺进行压浆,压浆前管道真空度应稳定在-0.06~-0.10MPa之间,浆体注满管道后,应在0.50~0.60MPa下持压2min,确认出浆浓度与进浆浓度一致时,方可封闭保压;

中跨合拢段施工:

1) 安装吊架:两端的边跨合拢施工完成后,利用塔吊拆除合拢段两侧挂篮模板,挂篮主桁架保持不动,利用中跨尾部箱梁段的预留孔安装中跨吊架底模前横梁,在吊架底模前横梁上安装纵向工字钢作为合拢段底模架的支撑架,挂篮主桁架保持不动,安装吊架走行梁;

2) 合拢段模板安装:利用纵向工字钢支撑架安装合拢段内外模板,并用对拉杆将内外模板固定,使合拢段的模板荷载支撑在该侧中跨尾部箱梁腹板上,外侧模板走行梁前端采用倒链悬吊在挂篮前上横梁上,后端悬吊在走行吊杆上,拆除走行梁前端吊杆,走行梁下落脱离外侧模板桁架,将外侧模板走行梁向合拢段方向拖拉,恢复外侧模板走行梁吊杆;拆除内外模板对拉杆,使内外模板下落至走行梁,底模架倒链悬挂在外侧模板走行梁上,内模板全部拆除;挂篮主桁架继续向合拢段移动,使挂篮前端吊杆紧贴合拢段另一侧的中跨尾部箱梁段混凝土面,挂篮停止移动,进行体系转换;固定外侧模板走行梁吊杆,合拢段的外侧

模板和底模架整体前移,直至与迎向的中跨尾部箱梁段混凝土搭接,搭接到位后使挂篮主桁架退至0#段进行下一循环的边跨合拢施工;

3)中跨合拢的劲性骨架施工至压浆施工过程与边跨合拢段的施工过程相同。

2.根据权利要求1所述的连续刚构渡槽合拢段施工方法,其特征在于,所述锚固杆共设置12处,边跨现浇段和中跨尾部箱梁段上各6处,分别设于箱梁顶板、腹板和底板上。

3.根据权利要求2所述的连续刚构渡槽合拢段施工方法,其特征在于:所述锚固杆包括锚固槽钢(92),锚固槽钢(92)的腰板两端分别对应连接有上连接钢板(91)和下连接钢板(93),其中一端的上连接钢板(91)和下连接钢板(93)连接有锚筋(95),锚固槽钢(92)的锚筋端预埋于箱梁内。

4.根据权利要求3所述的连续刚构渡槽合拢段施工方法,其特征在于:所述双拼刚性连接杆包括两块槽口相向的连接槽钢(96),两连接槽钢(96)的上下腰板分别通过缀板(97)连接固定,双拼刚性连接杆通过连接槽钢(96)与上连接钢板(91)、下连接钢板(93)连接实现与锚固杆的刚性连接。

5.根据权利要求4所述的连续刚构渡槽合拢段施工方法,其特征在于:所述合拢段外模板与边跨现浇段或中跨尾部箱梁段放入搭接长度不小于0.2m。

6.根据权利要求5所述的连续刚构渡槽合拢段施工方法,其特征在于:所述混凝土浇筑时的分层浇筑厚度不超过30cm,振捣棒插入已浇下层混凝土5~10cm。

连续刚构渡槽合拢段施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于连续刚构渡槽的施工技术领域,具体涉及一种连续刚构渡槽合拢段施工方法。

背景技术

[0002] 由于箱梁混凝土的收缩、徐变及自然条件的变化(如日照不均、昼夜之间的温差等),在合拢段范围内相应要产生各种变形和内力,当混凝土浇筑完毕,从初凝到混凝土结硬(混凝土还未形成强度或强度很低),直到张拉纵向连续束之前,上述变形由于结构体系的变化在箱梁中引起的内力易使合拢段范围内混凝土开裂。因此,箱梁合拢即体系转换是控制全槽受力状况和线性的关键工序,箱梁的合拢顺序、合拢温度和工艺都必须严格控制。而传统的利用挂篮施工的方式会对悬臂梁造成偏载荷,悬臂梁长时间承受偏载会影响合拢的施工质量以及合拢段浇筑后的承载力。

[0003] 同时,由于连续刚构渡槽需过水,不同于传统桥梁,整体受力是公路、铁路桥梁的5倍,常规劲性钢管骨架也无法满足受力要求。

发明内容

[0004] 本发明为了解决由于连续刚构渡槽过水,整体受力高于公路、铁路桥梁,无法利用传统合拢方法进行施工,进而提供了一种连续刚构渡槽合拢段施工方法。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种连续刚构渡槽合拢段施工方法,包括边跨合拢施工和中跨合拢施工,先进行边跨合拢,再进行中跨合拢,合拢施工前将挂篮模板拆除再利用吊架进行施工,合拢施工过程包括安装吊架、合拢段模板安装、劲性骨架施工、混凝土施工、预应力施工、压浆。

[0007] 所述合拢施工的具体施工过程如下:

[0008] 边跨合拢施工:

[0009] 1) 安装吊架:待合拢的边跨现浇段和中跨尾部箱梁段施工完成后,利用塔吊拆除边跨侧的挂篮模板,保留挂篮主桁架并使主桁架向边跨侧移动2m,利用中跨尾部箱梁段的预留孔安装吊架底模前横梁,在吊架底模前横梁与托架平台上安装纵向工字钢作为合拢段底模架的支撑架;挂篮主桁架保持不动,安装吊架走行梁;

[0010] 2) 合拢段模板安装:利用纵向工字钢支撑架安装合拢段内外模板,并用对拉杆将内外模板固定,使合拢段的模板荷载支撑在箱梁腹板上,然后利用吊架走行梁和挂篮使合拢段的外侧模板走行梁向边跨侧移动并悬吊在边跨现浇段的翼缘板上,再拆除合拢段内外模板对拉杆,使内外模板下落至走行梁上,并利用倒链使外侧模板向边跨侧移动直至与边跨现浇段搭接,搭接到位后拆除挂篮主桁架;

[0011] 3) 劲性骨架施工:劲性骨架采用“预埋锚固杆+刚性连接杆+预埋锚固杆”的形式设置,锚固杆在施工中跨尾部箱梁段和边跨现浇段时预埋,中跨尾部箱梁段和边跨现浇段断面内的锚固杆数量和预埋位置一一对应并通过双拼刚性连接杆连接;

[0012] 4) 混凝土施工:采用分层浇筑一次完成,浇筑顺序为底板→腹板→顶板、翼缘板,浇筑时采用插入式振捣器均匀布点振捣,保证砼水平、泛浆及无下沉为度,浇筑过程在一天中的最低温度下进行,保证混凝土在初凝过程中有升温过程,使合拢口的混凝土受压;

[0013] 5) 预应力施工:当合拢段混凝土强度达到设计强度的90%,且龄期 ≥ 7 天后进行预应力张拉,采用普通梁段施工方式进行钢筋穿束,张拉时采用张拉控制力与伸长量双控原则,张拉控制力为主,伸长量为辅;

[0014] 6) 压浆:张拉完成并确定预应力筋无断丝、滑丝现象后,切除多余钢绞线,封堵锚头,封锚水泥砂浆强度达到10MPa时,采用真空辅助压浆工艺进行压浆,压浆前管道真空度应稳定在 $-0.06\sim-0.10$ MPa之间,浆体注满管道后,应在 $0.50\sim 0.60$ MPa下持压2min,确认出浆浓度与进浆浓度一致时,方可封闭保压;

[0015] 中跨合拢段施工:

[0016] 1) 安装吊架:两端的边跨合拢施工完成后,利用塔吊拆除合拢段两侧挂篮模板,挂篮主桁架保持不动,利用中跨尾部箱梁段的预留孔安装中跨吊架底模前横梁,在吊架底模前横梁与托架平台上安装纵向工字钢作为合拢段底模架的支撑架,挂篮主桁架保持不动,安装吊架走行梁;

[0017] 2) 合拢段模板安装:利用纵向工字钢支撑架安装合拢段内外模板,并用对拉杆将内外模板固定,使合拢段的模板荷载支撑在该侧中跨尾部箱梁腹板上,外侧模板走行梁前端采用倒链悬吊在挂篮前上横梁上,后端悬吊在走行吊杆上,拆除走行梁前端吊杆,走行梁下落脱离外侧模板桁架,将外侧模板走行梁向合拢段方向拖拉,恢复外侧模板走行梁吊杆;拆除内外模板对拉杆,使内外模板下落至走行梁,底模架倒链悬挂在外侧模板走行梁上,内模板全部拆除;挂篮主桁架继续向合拢段移动,使挂篮前端吊杆紧贴合拢段另一侧的中跨尾部箱梁段混凝土面,挂篮停止移动,进行体系转换;固定外侧模板走行梁吊杆,合拢段的外侧模板和底模架整体前移,直至与迎向的中跨尾部箱梁段混凝土搭接,搭接到位后使挂篮主桁架退至0#段进行下一循环的边跨合拢施工;

[0018] 3) 中跨合拢的劲性骨架施工至压浆施工过程与边跨合拢段的施工过程相同。

[0019] 所述锚固杆共设置12处,边跨现浇段和中跨尾部箱梁段上各6处,分别设于箱梁顶板、腹板和底板上。

[0020] 所述锚固杆包括锚固槽钢,锚固槽钢的腰板两端分别对应连接有上连接钢板和下连接钢板,其中一端的上连接钢板和下连接钢板连接有锚筋,锚固槽钢的锚筋端预埋于箱梁内。

[0021] 所述双拼刚性连接杆包括两块槽口相向的连接槽钢,两连接槽钢的上下腰板分别通过缀板连接固定,双拼刚性连接杆通过连接槽钢与上连接钢板、下连接钢板连接实现与锚固杆的刚性连接。

[0022] 所述合拢段外模板与边跨现浇段或中跨尾部箱梁段放入搭接长度不小于0.2m,防止因搭接长度不足导致的体系转换不完全,影响合拢段施工质量,出现承载不均的现象。

[0023] 所述混凝土浇筑时的分层浇筑厚度不超过30cm,保证混凝土的浇筑均匀性,振捣棒插入已浇下层混凝土5~10cm,以保证上下层混凝土之间的美好结合。

[0024] 本发明具有如下有益效果:

[0025] 1、本发明改变传统的挂篮施工方法,在合拢施工前先将挂篮模板拆除并安装吊

架,解决了因挂篮自重造成的悬臂梁偏载问题,更利于合拢施工的操作以及合拢段的承载分布均匀性;

[0026] 2、一般铁路、公路连续刚构桥梁合拢段劲性骨架数量较少,劲性骨架可采用钢管,仅在腹板位置设置,采用体外式,即在合拢段两端预埋钢板,劲性骨架整体焊接,整体吊装到位进行连接,而渡槽过水,整体受力是公路、铁路桥梁的5倍,常规劲性钢管骨架无法满足受力要求,本发明合拢段施工的劲性骨架设置位置在顶板、腹板、底板都有,数量多(共12处),均采用双[28c槽钢组焊结构,更能满足结构受力要求。

附图说明

[0027] 图1为边跨合拢段的吊架示意图;

[0028] 图2为中跨合拢段的吊架示意图;

[0029] 图3为锚固杆在箱梁上的布置示意图;

[0030] 图4、5为锚固杆装置的立面图和平面图;

[0031] 图6、7为刚连杆装置的立面图和平面图;

[0032] 图中:1-边跨现浇段箱梁、2-合拢段、3-中跨尾部箱梁段、4-吊架、5-对拉杆、6-支撑工字钢、7-托架、8-锚固杆;

[0033] 91-上连接钢板、92-锚固槽钢、93-下连接钢板、95-锚筋、96-连接槽钢、97-缀板。

具体实施方式

[0034] 结合附图,对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0035] 黔中水利枢纽一期工程总干渠渡槽C1标草地坡渡槽主槽身为(95.95+180+95.95)m连续刚构,全长371.9m,徐家湾渡槽主槽身为(95.95+2×180+95.95)m连续刚构,全长551.9m,梁顶面宽9.5m,每个主墩“T”构纵桥向划分为24个对称梁段,梁段数及梁段长度从主墩至两侧分别为12米(0#段),8×3.0米,10×3.5米,6×4.0米,2.0米(合拢段),边跨现浇段长4.95米。

[0036] 全标段共有7个合拢段,分别为草地坡渡槽2个边跨合拢段和1个中跨合拢段,徐家湾渡槽2个边跨合拢段和2个中跨合拢段。合拢段长度均为2米,高4.6m,顶板厚度0.3m,腹板厚度0.5m,底板厚度0.5m,底板宽度5.25m,混凝土方量23.5m³/个。

[0037] 以草地坡渡槽为例,具体说明合拢段总体施工方案:

[0038] 由于箱梁混凝土的收缩、徐变及自然条件的变化(如日照不均、昼夜之间的温差等),在合拢段范围内相应要产生各种变形和内力,当混凝土浇筑完毕,从初凝到混凝土结硬(混凝土还未形成强度或强度很低),直到张拉纵向连续束之前,上述变形由于结构体系的变化在箱梁中引起的内力易使合拢段范围内混凝土开裂。因此,箱梁合拢即体系转换是控制全槽受力状况和线性的关键工序,箱梁的合拢顺序、合拢温度和工艺都必须严格控制。

[0039] 合拢顺序:根据设计图纸,先进行边跨合拢,再进行中跨合拢。

[0040] 草地坡渡槽:11#墩边跨合拢→12#墩边跨合拢→中跨合拢;

[0041] 徐家湾渡槽:13#墩边跨合拢→12#墩边跨合拢→GG1~GG2#、GG2~GG3#墩同时中跨合拢;

[0042] 合拢温度:设计合拢温度为(13±2)℃,如不能在设计的合拢温度下合拢,需报设

计单位,重新拟定合拢措施。

[0043] 合拢步骤及方法:边跨、中跨合拢,均利用吊架进行合拢。

[0044] 边跨合拢吊架。边跨合拢时,先将挂篮模板拆除,利用挂篮主桁架安装内、外模板吊架走行梁,一侧悬吊在24#梁段上,一侧悬吊在现浇段上,然后安装内、外模板,底模利用24#梁段底板和现浇段托架作为支撑,模板采用钢模。

[0045] 中跨合拢吊架。中跨合拢时,挂篮模板拆除,主桁架整体前移2.0m,将外侧模、内模及底模悬吊在两侧已成24#梁段上进行中跨合拢。

[0046] 合拢段详细施工方案:

[0047] 1、施工准备

[0048] (1)施工测控

[0049] 施工监控是施工的重要环节。严格执行施工监控给出的预拱度值,减小施工误差。在合拢前(尤其是在21~24#节段),必须加强对合拢段进行中线测量,保证合拢段轴线偏差小于规范以及设计要求。及时收集荷载变化与挠度变形的关系(挂篮移动前后,张拉前后,混凝土浇筑前后),并且高程偏差应与现浇梁段进行对比,及时调整,避免合拢段高差超过要求而难于控制梁面平整度。

[0050] (2)温度场建立

[0051] ①边、中跨合拢前一周内安排专人进行温度测量,获得平均温度、日最低温度、日最高温度等温度场数据,将温度场数据报告给监控等相关单位,沟通后最终确定合拢时间及合拢温度。

[0052] ②与当地气象部门联系,了解浇筑合拢段期间内的气温变化情况,在合拢段浇筑后的5~7天内应避免气温骤降的寒潮天气,并要求在寒潮到之前张拉一定数量的连续钢束。

[0053] (3)边跨合拢段配重方案

[0054] 合拢段施工对两侧现浇段均有影响,对合拢段两侧现浇段及悬浇段及T构两端均需配重,根据现场施工条件,配重方案采用水箱(或砌水池)配重,以利在浇筑合拢段混凝土时逐步卸载。

[0055] (4)清除箱梁顶面及内箱的材料设备,对于不需要的材料设备全部清理到下面,必须要使用的材料设备临时存放在0#梁段,最大限度减少对箱梁悬臂端的标高影响。

[0056] 2、合拢段吊架法施工

[0057] (1)边跨合拢段吊架

[0058] 边跨现浇段及24#梁段施工完毕,通过在底模前横梁与托架平台上安装纵向工字钢作为合拢段底模架的支撑。

[0059] 11#墩边跨合拢时,GG1#墩中跨侧挂篮后退至0#段拆除,边跨侧挂篮模板拆除,利用挂篮主桁架安装合拢段内、外模板及吊架后主桁架拆除。

[0060] 12#墩边跨合拢时,GG2#墩中跨侧挂篮模板拆除,主桁架整体前移2.0m,安装中跨合拢段吊架,外侧模及底模悬吊在两侧已成24#梁段上,挂篮主桁架后退至0#梁段,边跨侧挂篮主构架拆除;

[0061] 边跨24#梁段悬臂浇筑完成,张拉压浆以后,利用塔吊拆除挂篮模板,利用24#段预留孔安装吊架底模前横梁,通过在底模前横梁与托架平台上安装纵向工字钢作为合拢段底

模架的支撑,在上安装模板,全部采用钢模板。挂篮主桁架保持不动,安装吊架走行梁及模板,用对拉杆将内外模板固定,使模板荷载支撑在箱梁腹板上。外侧模走行梁前端采用倒链悬吊在挂篮前上横梁上,后端悬吊在走行吊杆上,拆除走行梁前端吊杆,走行梁下落脱离外侧模桁架,将外侧模走行梁向前拖拉3.5m,悬吊在现浇段翼缘板上。拆除内外模对拉杆,模板下落至走行梁,外侧模利用倒链前移2.1m,与现浇段混凝土搭接不少于0.2m。边跨外侧模走行到位后,拆除挂篮主构架。图1为边跨合拢吊架示意图。

[0062] (2)中跨合拢段吊架

[0063] 11#墩边跨合拢段施工完毕,12#墩边跨合拢时,边跨合拢吊架走行同11#墩边跨合拢,GG2#中跨侧挂篮模板拆除后,主桁架保持不动,安装中跨合拢段吊架及模板,用对拉杆将内外模板固定,使模板荷载支撑在箱梁腹板上。外侧模走行梁前端采用倒链悬吊在挂篮前上横梁上,后端悬吊在走行吊杆上,拆除走行梁前端吊杆,走行梁下落脱离外侧模桁架,将外侧模走行梁向前拖拉1.5m,恢复外侧模走行梁吊杆。拆除内外模对拉杆,模板下落至走行梁,底模架通过4个10t倒链悬挂在外侧模走行梁上,内模全部拆除。调整轨道,挂篮前移,使得挂篮前端吊杆紧贴GG1#中跨24#梁段混凝土面,挂篮停止移动,进行体系转换。在GG1#中跨24#梁段固定外侧模走行梁吊杆,外侧模和底模架整体前移,与混凝土搭接不少于0.2m。通过在两侧24#梁段底板预留孔固定底模架,模板全部采用钢模板。

[0064] 待外侧模及底模架走行到位后,GG2#墩中跨侧挂篮主构架后退至0#段,然后进行12#墩边跨合拢,最后进行中跨合拢。图2为中跨合拢的吊架示意图。

[0065] 3、模板施工

[0066] 合拢段底模、内模及外侧模均用钢模板。内模采用钢管支架,并配部分小块木模板组成;底板钢筋绑扎完成后,在上搭设0.9m×0.9m碗扣式脚手架作为作为顶板的底模架。腹板内侧,由于有劲性骨架存在,浇筑腹板时容易造成腹板处空洞,宜在腹板处开孔,以保证腹板混凝土浇筑密实。为了减少高空作业,保证模板精度,内模小支架、洞孔模、堵头模等模板在地面加工拼装试好后,再吊上去拼装,模板拼装场地必须平整密实,水平放置的模板不许在上面走人堆放重物,吊装过程中不许与其它物体碰撞或跌落地面。

[0067] 4、钢筋及预应力管道安装

[0068] 钢筋及预应力管道安装方案同普通节段施工。

[0069] 5、劲性骨架施工

[0070] 劲性骨架(及临时钢束)的作用是在浇筑混凝土之前“锁定”合拢段两侧的箱梁,防止合拢段混凝土在施加预应力之前开裂。劲性骨架采用“预埋锚固杆+刚性连接杆+预埋锚固杆”的形式设置。锚固杆在施工最后一段悬臂箱梁和边跨现浇段时预埋,锚固杆和连接杆均采用双[28c槽钢组焊而成,首先在两侧锁定端相对平面位置准确预埋锚固杆(预埋时要注意焊接锚固钢筋),然后将双拼刚性连接杆与预埋在梁体的锚固构件连接起来。

[0071] “锁定”过程:合拢段完成立模、绑扎钢筋及预应力管道,并按要求施加配重,在设定的合拢温度下焊死刚接杆及锚固杆之间的连接钢板,并同时用薄钢板填实顶紧刚接杆和锚固杆之间的间隙,随后张拉临时钢束,合拢段的锁定即告完成。

[0072] 在合拢锁定前,需对悬臂断面进行一昼夜分时段连续观测,观测气温与悬臂端的标高变化、气温与梁体温度的关系等,为选定合拢锁定时间提供依据,同时也便于设计开展合拢锁定方式的复核。劲性骨架的锁定须注意时间,尽可能在短时间以内完成,可在合拢前

白天,将劲性骨架吊放到设计位置,并锁定一端,另一端留在合拢时锁定。劲性骨架的焊接须注意焊接质量,一般提前要求焊接人员进行试焊,并且在焊接时整个连接板要全面施焊;在施焊时,要对底板上已经安装好的预应力波纹管有保护措施,以免焊渣损伤波纹管;边跨合拢段在劲性骨架锁定后立即解除现浇段上支座的限滑装置,以保证现浇段与主箱梁一起伸缩变形。

[0073] 临时束张拉:锁定后,边跨张拉BJ3、BD3至50吨;中跨张拉MJ3、D3至50吨,作为临时合拢并锚固,但不灌浆。

[0074] 6、混凝土施工

[0075] (1)混凝土配合比组成材料及技术要求同普通梁段。

[0076] (2) 浇筑前准备

[0077] ①混凝土浇筑前,认真检查模板支撑情况,模板堵漏质量,钢筋绑扎及保护层的设置,预埋件,预留孔洞位置的准确性,模内有无杂物;自检合格后报请监理工程师验收。

[0078] ②组织相关管理人员和现场主要作业人员进行混凝土浇筑工艺交底,对混凝土浇筑技术质量监控人员和操作人员进行分工、分班,划定每个人员的责任区,责任到人。使所有参与混凝土浇筑的人员了解熟悉浇筑方案与现场控制要点,明确现场组织,统一指挥,确保浇筑有序保质完成。

[0079] (3)混凝土浇筑

[0080] 混凝土浇筑一次完成,方量为23.5方(单个合拢段),为C55高强混凝土。

[0081] ①浇筑顺序:底板→腹板(平衡、交错浇筑)→顶板、翼缘板;

[0082] ②混凝土浇筑时间最好在一天中最低温度下进行,一般为凌晨1:00,以保证混凝土在初凝的过程中有温升的过程,使合拢口的混凝土尽量受压;

[0083] ③浇筑混凝土时,先与监控单位沟通,一边浇筑一边按同等混凝土进行卸载;

[0084] ④底板混凝土从顶板预留孔下料,腹板处浇筑时特别注意,由于是内骨架,很多时候腹板处混凝土存在空洞和不密实现象,需在腹板处开孔或预留模板,采用边浇边关模的方式进行腹板浇筑;腹板砼采取分层浇筑,层厚30cm;

[0085] ⑤混凝土捣固人员须经培训后上岗,要定人、定位、定责,分工明确,尤其是钢筋密布部位、端模、拐(死)角及新旧砼连接部位指定专人进行捣固;

[0086] ⑥混凝土采用插入式振捣器均匀布点振捣,以砼水平、泛浆及无下沉为度,振捣棒应插入已浇下层混凝土5~10cm,以保证上下层混凝土之间的好结合。由于合拢段的结构复杂,钢筋及预应力管道密集,尤其是底板及端头部位的钢筋更是十分密集,振捣要充分、周密、不得漏振,以免出现空洞,同时,不得碰撞管道及预埋件,以防管道漏浆堵塞和预埋件产生位移。混凝土的现场振捣时,施工人员一定边振捣,边观察,防止漏振或过振,技术人员跟班作业。顶板浇完后,表面及时进行整平、压实及养护处理。

[0087] ⑦混凝土浇筑完初凝后,应立即覆盖表面(顶板、底板表面采用土工布覆盖)并洒水养护,养护用水符合拌和用水要求。可根据空气的湿度、温度酌情延长或缩短,每天洒水次数以能保持砼表面经常处于湿润状态为宜。砼强度达到2.5Mpa前,不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载。

[0088] (4)施工要求及注意事项

[0089] ①浇筑前,对支架、模板、钢筋和预埋件进行检查,模板上的杂物、积水和钢筋上的

污垢应清理干净;模板如有缝隙,应填塞严密,模板内面应涂刷脱模剂;

[0090] ②浇筑前,对合拢段两侧配重进行详细核查;

[0091] ③浇筑前,检查混凝土的均匀性和坍落度,分层浇筑厚度不宜超过30cm;

[0092] ④在混凝土浇筑过程中,应注意观测:随时观测所设置的预埋构件、预留孔等位置是否有移动现象,若发现移位时应及时校正;

[0093] ⑤预应力管道内的内衬管应及时抽拔或松动;

[0094] ⑥在灌注过程中应注意模板、支架等支撑情况,设专人检查,如有变形、移位或沉降应立即校正并加固,处理后方可继续浇筑。

[0095] 7、预应力施工

[0096] 预应力施工是箱梁节段的最后一道工序,也是重要的一道工序为了确保质量,组织专业化的张拉工班,专门负责张拉及压浆,在预应力施工前,进行培训、考核,不合格不得从事该项工作。

[0097] (1)预应力材料和设备检验

[0098] 预应力材料和张拉设备同普通梁段;

[0099] (2) 预应力筋的下料、穿束

[0100] 预应力筋下料、穿束同普通梁段。

[0101] (3)预应力张拉

[0102] 合拢段混凝土强度达到设计强度90%,且龄期 ≥ 7 天才允许进行预应力张拉,采用张拉控制力与伸长量双控原则,张拉力为主,伸长量为辅。

[0103] ①张拉边跨BJ3、BD3(中跨MJ3、D3)至设计吨位并锚固灌浆(从50吨张拉至设计吨位)。依次张拉底板纵向束及顶板纵向束至设计吨位并锚固灌浆(预留束孔道不灌浆)。张拉顺序为先长束后短束,张拉宜交替进行(即张拉一束底板合拢束后再张拉一束顶板合拢束,依次反复进行)。最后张拉24#梁段、合拢段及现浇段的横向及竖向预应力钢束并锚固灌浆。

[0104] ②钢束张拉时应在初始张拉力(可取设计张拉的10%)状态下做出标记以便直接测定各钢绞线的伸长量,对伸长量不足的查明原因,并采取补张拉的相应措施。

[0105] ③纵向预应力采用两端张拉的方式,设计张拉控制应力1320.6MPa,设计张拉力4038.39kN;顶板横向预应力钢束的张拉采用一端张拉的方式,张拉端与锚固端相互交替,设计张拉控制应力1395MPa,设计张拉力581.7kN;竖向精轧螺纹钢筋的张拉采用一端张拉的方式,张拉控制应力为837MPa,张拉力673.1kN。

[0106] ④预应力钢束和粗钢筋张拉完毕后,严禁撞击锚头和钢束,钢绞线和粗钢筋多余的长度应用切割机(严禁采用氧炔焰)切割。

[0107] ⑤竖向预应力筋张拉后要及时进行检测,达到设计标准后方可压浆。施工时应切实注意严禁水泥砂浆等杂物进入竖向预应力钢筋的管道。

[0108] ⑦三向预应力的张拉顺序:先纵向后横向再竖向。横向、竖向预应力钢筋应逐根张拉到位,严禁遗漏。

[0109] (5)张拉力控制

[0110] 张拉前对千斤顶油表、油泵配套进行标定,得出张拉力与油表读数之间的对应关系。

[0111] ①计算: $0.1\sigma_k$ 、 $0.2\sigma_k$ 、 σ_k 对应的油表读数。

[0112] 安装工作锚、工作夹片、限位板、工作锚垫环、千斤顶、工具锚垫环、工具锚及夹片，按好油泵与千斤顶之间的油管进行张拉。

[0113] ②张拉采用应力和伸长量双控，以应力为主，伸长量误差控制在±6%范围内，否则分析原因，加以解决。理论伸长量的计算根据桥涵施工技术规范及钢绞线实际的截面积，弹性模量。

$$[0114] \quad \Delta L = \frac{\bar{P} * L}{E_g * A_Y} \quad \bar{P} = \frac{P \left[1 - e^{-(kx + \mu\theta)} \right]}{kx + \mu\theta}$$

[0115] ΔL — 预应力束的理论伸长量 (mm)；

[0116] \bar{P} — 预应力筋的平均张拉力 (N)

[0117] E_g — 预应力筋的实测弹性模量 (N/mm²)

[0118] A_Y — 预应力筋截面面积 (mm²)

[0119] L — 预应力筋的实际长度 (mm)

[0120] P — 预应力钢材张拉端的张拉力 (N)

[0121] x — 从张拉端至计算截面的孔道长度 (m)

[0122] θ — 从张拉端至计算截面曲线孔道部分切线的夹角之和 (rad)

[0123] κ — 孔道每米局部偏差对磨擦的影响系数按规范取值

[0124] μ — 预应力钢筋与孔道壁的磨擦系数，按规范取值

[0125] ③实际伸长量的计算

[0126] 张拉力在张拉过程中油表读数为 $0.1\sigma_k$ 、 $0.2\sigma_k$ 、 σ_k

[0127] 钢束应力对应值用小钢尺量出油缸的长度 a 、 b 、 c 、 d

[0128] 伸长量 $\Delta L=c-b+d-b$ 。

[0129] (6)压浆

[0130] 张拉完成后确定预应力筋无断丝、滑丝现象，然后切除多余钢绞线，封堵锚头，封锚水泥砂浆强度达到10MPa时即可压浆。压浆时间以张拉完毕不超过48h控制，同一管道压浆作业要一次完成不得中断。

[0131] 压浆采用真空辅助压浆工艺，压浆泵采用连续式，同一管道压浆应连续进行，一次完成。其工作原理为：在孔道的一端采用真空泵对孔道进行抽气，使之产生负压，在孔道的另一端用压浆泵进行灌浆，直至充满整条孔道。压浆前管道真空度应稳定在 $-0.06 \sim -0.10$ MPa之间，浆体注满管道后，应在 $0.50 \sim 0.60$ MPa下持压2min，确认出浆浓度与进浆浓度一致时，方可封闭保压。

[0132] 压浆前管道内应清除杂物及积水，压浆时，从最低点的压浆孔压入，由最高点的排气孔排气和泌水；压浆应缓慢、均匀的进行，不得中断并将所有最高点的排气孔依次放开和关闭，使孔道内排气畅通。为保证管道中充满灰浆，关闭出浆口后，应保持压力不小于0.5MPa、时间不少于3分钟的稳压期。

[0133] 8、合拢段施工加、卸载操作

[0134] 合拢段在施工前，应对其两侧悬臂端压重。

[0135] 边跨合拢：11#墩边跨合拢时，GG1#边跨侧悬臂端上加45t配重（吊架按15t考虑，水池重量30t），现浇段上加30t配重，中跨侧加45t配重（不含合拢吊架重）。浇筑边跨合拢段混

凝土,边浇筑边调整合拢段两侧配重,浇筑完毕时,边跨合拢段两侧的配重各卸去30吨,中跨侧配重保持不变;12#墩边跨合拢时,GG2#边跨侧悬臂端上加45t配重(吊架按15t考虑,水池重量30t),现浇段上加30t配重,中跨侧加45t配重(含合拢吊架重)。浇筑边跨合拢段混凝土,边浇筑边调整合拢段两侧配重,浇筑完毕时,边跨合拢段两侧的配重各卸去30t,中跨侧配重保持不变;

[0136] 边跨合拢段张拉、压浆完毕后拆除合拢吊架,准备中跨合拢。

[0137] 中跨合拢:配重水池的重量为30t,使其加上吊架配重达到45t。浇筑中跨合拢段混凝土,边浇筑边调整合拢段两侧的配重,浇筑完毕时,中跨合拢段两侧的配重各卸去30t。

[0138] 本发明中未作特殊说明的装置或结构均为现有技术。

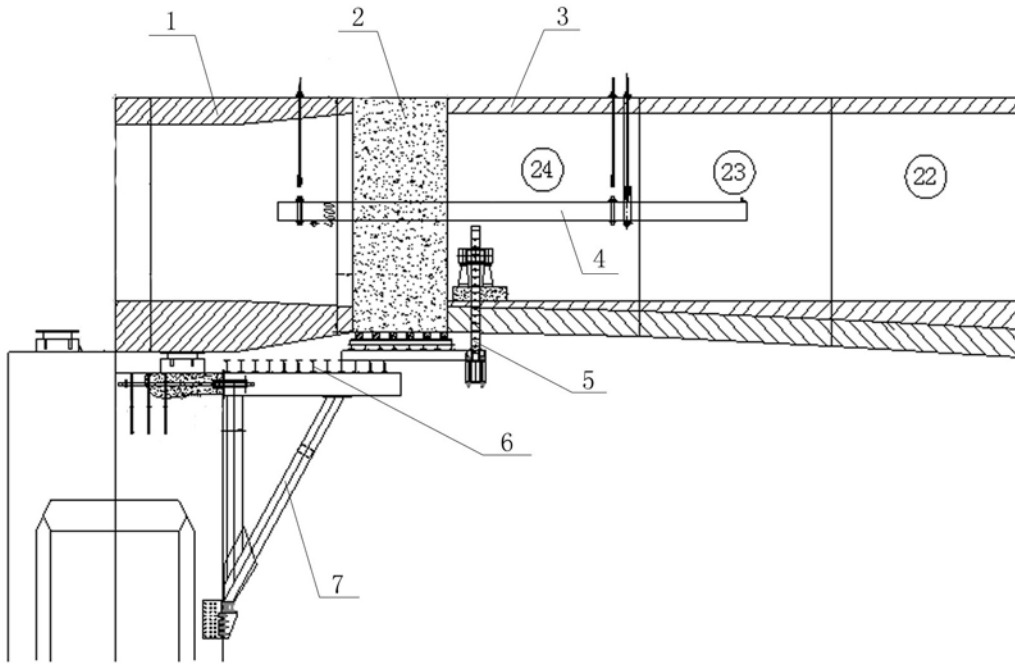


图1

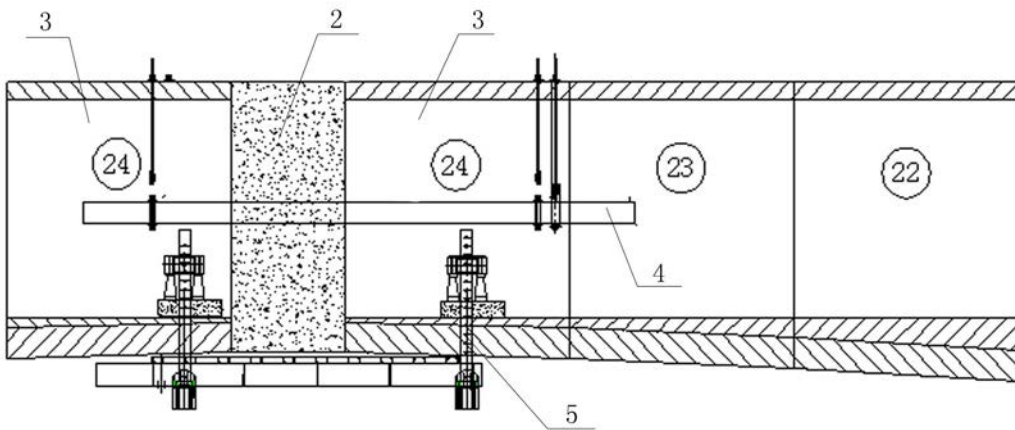


图2

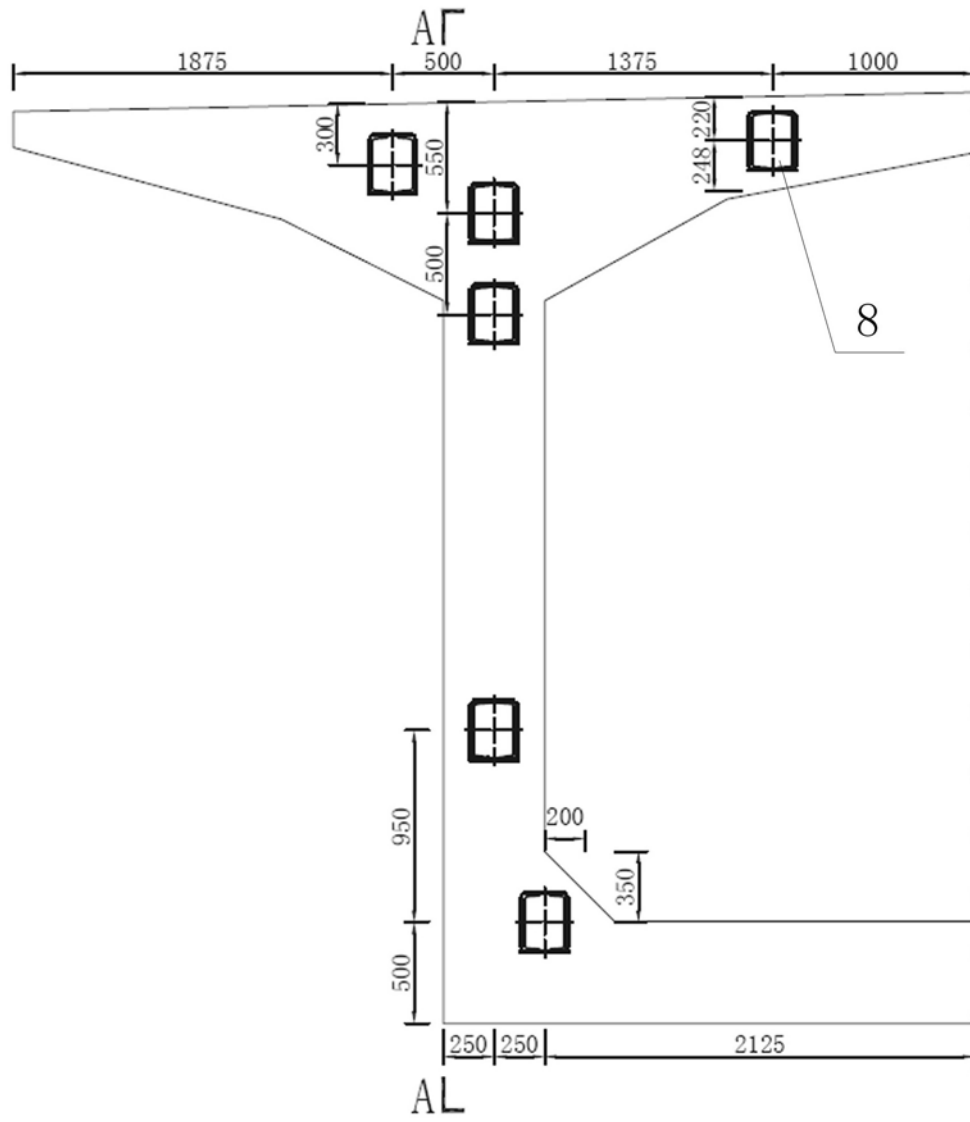


图3

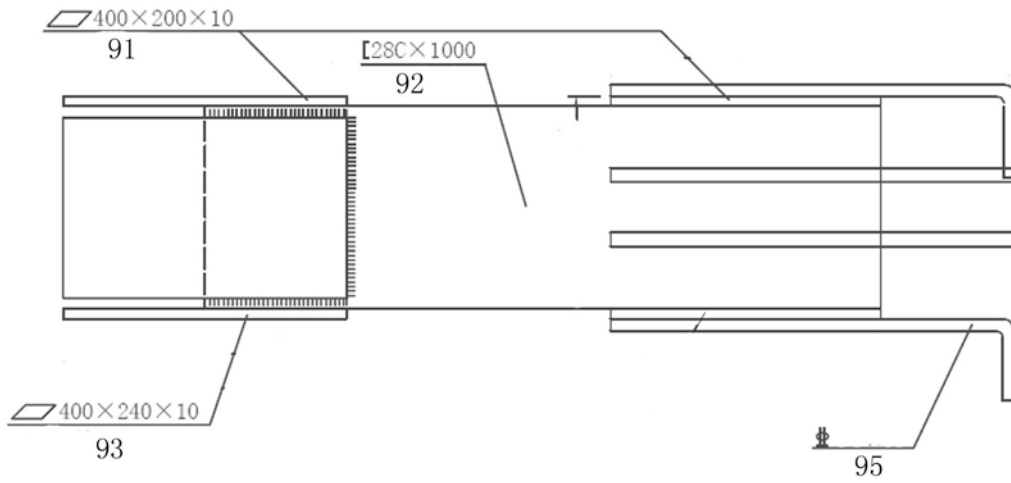


图4

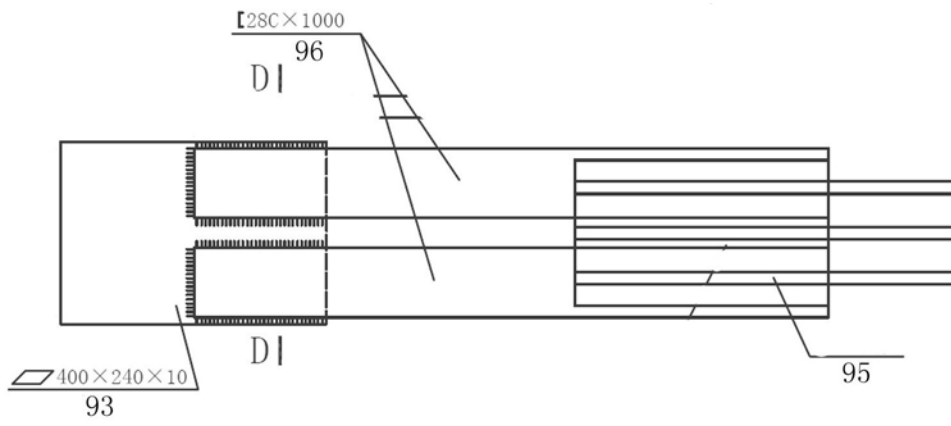


图5

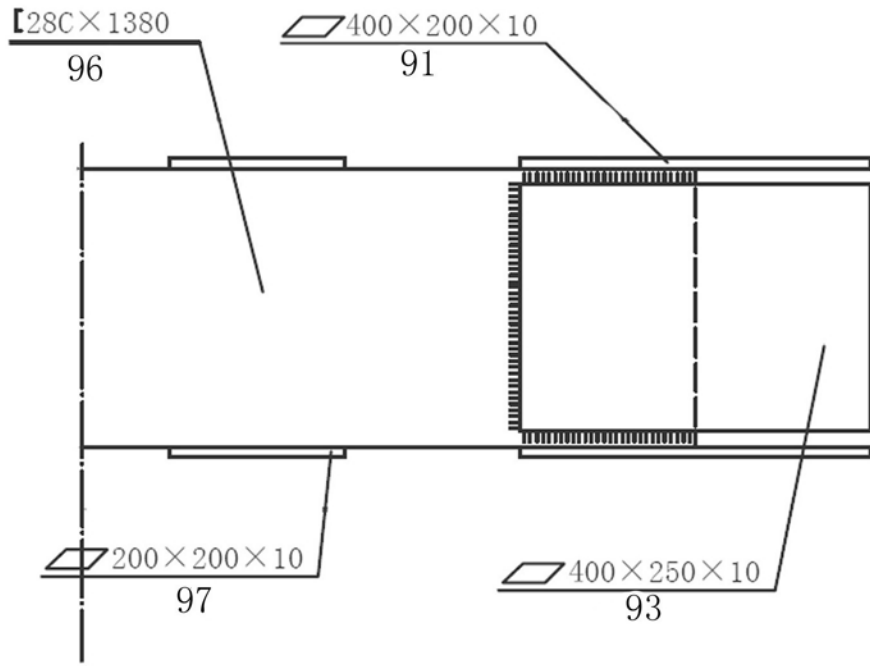


图6

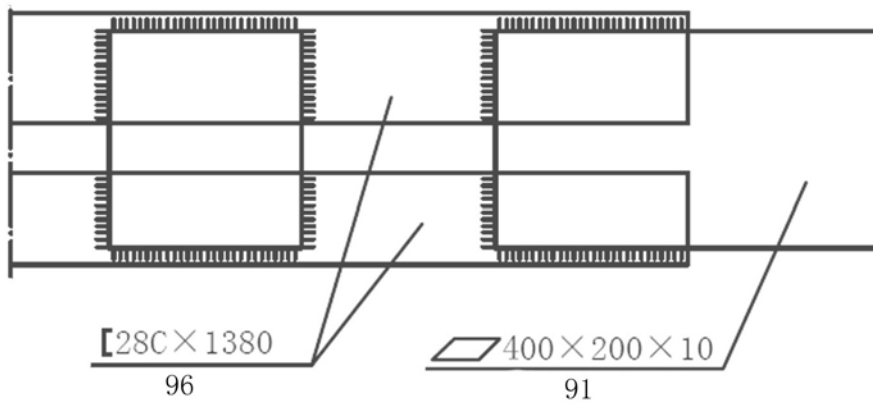


图7