



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105064200 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201510454169.9

(22)申请日 2015.07.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105064200 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(73)专利权人 广西交通科学研究院

地址 530007 广西壮族自治区南宁市高新区高新二路6号

(72)发明人 陈齐风 刘世建 刘沐宇 邱波
高建明 郝天之 徐赵东 罗月静
黎力韬 张磊 桂涛锋 张锋

(74)专利代理机构 广西南宁公平知识产权代理有限公司 45104

代理人 杨立华

(51)Int.Cl.

E01D 6/02(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

E01D 101/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 102535328 A,2012.07.04,

CN 204139457 U,2015.02.04,

CN 101881060 A,2010.11.10,

KR 20120031642 A,2012.04.04,

CN 104533017 A,2015.04.22,

US 5299445 A,1994.04.05,

审查员 史瑞粉

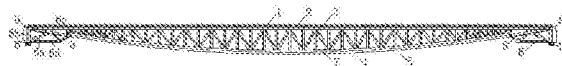
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥,采用预制鱼腹桁架梁和预制混凝土桥面板,在鱼腹桁架下弦杆采用钢包混凝土构件,在钢桁下弦钢包混凝土构件中张拉预应力,这大幅提高了梁体的抗弯刚度,使成桥后桥面板混凝土的预压应力增加,使简支组合梁的跨越能力大幅增加,并避免了钢结构预应力钢筋的空气暴露,大幅提高了预应力筋的耐久与可靠性能。同时,该结构的钢混组合简支梁桥可方便的预制拼装,完全能够满足工厂预制构件与现场快速安装的要求。据此,发明人还建立了相应的施工方法,采用该法施工安全、可靠、方便、快捷。



1. 一种预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的施工方法,其特征包括以下步骤:

<1>提前预制混凝土桥面板和预制鱼腹桁架梁预制单元

预制鱼腹桁架梁预制单元时,焊接加工预制单元的下弦杆钢包混凝土构件,采用钢梁制梁台架,将下弦杆、桁架斜腹杆、桁架直腹杆、上弦杆、跨中空腹式横隔板、支座空腹式横隔板、支座竖杆、支座斜杆、支座横杆与支座腹板焊接成单个鱼腹桁架预制单元;在桁架端部靠近支座处的下弦杆、上弦杆、支座斜杆、支座竖杆与支座横杆表面均匀布置剪力钉,并立模现浇钢筋混凝土支座型钢混凝土构件,同时在下弦杆内绑扎环状箍筋与架立钢筋构成钢筋笼,在下弦杆构件内设置波纹管,波纹管穿过带孔横隔板并穿过支座,之后焊接下弦杆包板;在下弦杆处安装混凝土斜模板,浇筑下弦杆钢包板内混凝土,混凝土养护;

<2>现场吊装

在混凝土养护后,将预制鱼腹桁架梁预制单元运输到施工现场并定位吊装;多片桁架梁预制单元的跨中部位横向连接采用跨中空腹式横隔板焊接连接,支座位置横向连接采用支座空腹式横隔板焊接连接;焊接完成后,吊装预制混凝土桥面板,浇筑湿接缝混凝土;

<3>张拉预应力

混凝土桥面板湿接缝混凝土养护完成后,利用下弦杆内预埋的波纹管,张拉下弦杆内预应力筋,形成预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥。

2. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:所述预制混凝土桥面板的吊装龄期在180天以上,预制混凝土桥面板采用预留现浇孔以及在现浇孔内预留钢筋。

3. 根据权利要求1所述的预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的施工方法,其特征在于:所述鱼腹桁架梁预制单元的单个桁架由两个桁梁面组成,两个桁梁面之间采用空腹式横隔板连接,两个桁梁面的间距控制在跨中桁架高度的0.7-1.5倍之间。

4. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:每个所述下弦杆与桁架斜腹杆、桁架直腹杆的连接处横隔板为开洞横隔板,在下弦杆腹板、底板和包板内表面上布置剪力钉。

5. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:所述的下弦钢桁架包板内设置波纹管,在钢桁架包板内灌注混凝土以包裹波纹管。

6. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:所述上弦杆上表面预设集束式剪力钉群。

7. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:所述支座部位的支座竖杆和支座斜杆表面焊接剪力钉;所述支座竖杆的侧面预先焊接支座空腹式横隔板斜杆、支座空腹式横隔板上弦杆与支座空腹式横隔板下弦杆的连接端头,端头位置距离混凝土浇筑表面大于50cm。

8. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于:所述下弦杆内混凝土体采用细粒连续级配抗裂混凝土;所述浇筑湿接缝混凝土时,横向湿接缝采用速凝微膨胀混凝土,纵向湿接缝采用速凝混凝土。

9. 权利要求1所述施工方法得到的预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥,其特征在于该钢混组合简支梁桥的矢跨比控制在1/15-1/20之间,其支座构件沿纵向的长度为跨度的1/15-1/12之间。

预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于交通运输桥涵工程领域,尤其涉及一种预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着立体交通基础设施的发展,在人口密集区域城市桥梁施工或高速公路跨线施工时,面临着繁忙交通条件下桥梁结构施工过程中不中断交通的问题,这对施工安全性要求高、施工周期要求短,同时还要兼顾景观与环保要求。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种构件方便预制、现场安装快速的预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥及其施工方法,以满足立体交通施工安全性高、周期短、注重景观与环保的要求。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥,采用预制鱼腹桁架梁和预制混凝土桥面板,在鱼腹桁架下弦杆采用钢包混凝土构件,在钢桁下弦杆件混凝土中张拉预应力。

[0005] 该钢混组合简支梁桥的矢跨比控制在 $1/15-1/20$ 之间,其支座构件沿纵向的长度为跨度的 $1/15-1/12$ 之间。

[0006] 上述预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的施工方法,包括以下步骤:

[0007] <1> 提前预制混凝土桥面板和预制鱼腹桁架梁预制单元

[0008] 预制鱼腹桁架梁预制单元时,焊接加工预制单元的下弦杆钢包混凝土构件,采用钢梁制梁台架,将下弦杆、桁架斜腹杆、桁架直腹杆、上弦杆、跨中空腹式横隔板、支座空腹式横隔板、支座竖杆、支座斜杆、支座横杆与支座腹板焊接成单个鱼腹桁架预制单元;在桁架端部靠近支座处的下弦杆、上弦杆、支座斜杆、支座竖杆与支座横杆表面均匀布置剪力钉,并立模现浇钢筋混凝土支座型钢混凝土构件,同时在下弦杆内绑扎环状箍筋与架立钢筋构成钢筋笼,在下弦杆构件内设置波纹管,波纹管穿过带孔横隔板并穿过支座,之后焊接下弦杆包板;在下弦杆处安装混凝土斜模板,浇筑下弦杆钢包板内混凝土,混凝土养护;

[0009] <2> 现场吊装

[0010] 在混凝土养护后,将预制鱼腹桁架梁预制单元运输到施工现场并定位吊装;多片桁架梁预制单元的跨中部位横向连接采用跨中空腹式横隔板焊接连接,支座位置横向连接采用支座空腹式横隔板焊接连接;焊接完成后,吊装预制混凝土桥面板,浇筑湿接缝混凝土;

[0011] <3> 张拉预应力

[0012] 混凝土桥面板湿接缝混凝土养护完成后,利用下弦杆内预埋的波纹管,张拉下弦杆内预应力筋,形成预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥。

[0013] 预制混凝土桥面板的吊装龄期在180天以上,预制混凝土桥面板采用预留现浇孔

以及在现浇孔内预留钢筋。

[0014] 鱼腹桁架梁预制单元的单个桁架由两个桁梁面组成,两个桁梁面之间采用空腹式横隔板连接,两个桁梁面的间距控制在跨中桁架高度的0.7-1.5倍之间。

[0015] 每个下弦杆与桁架斜腹杆、桁架直腹杆的连接处横隔板为开洞横隔板,在下弦杆腹板、底板和包板内表面布置剪力钉群。

[0016] 下弦钢桁架包板内设置波纹管,在钢桁架包板内灌注混凝土以包裹波纹管。

[0017] 上弦杆上表面预设集束式剪力钉群。

[0018] 支座部位的支座竖杆和支座斜杆表面焊接剪力钉;支座竖杆的侧面预先焊接支座空腹式横隔板斜杆、支座空腹式横隔板上弦杆与支座空腹式横隔板下弦杆的连接端头,端头位置距离混凝土浇筑表面大于50cm。

[0019] 下弦杆内混凝土体采用细粒连续级配抗裂混凝土;浇筑湿接缝混凝土时,横向湿接缝采用速凝微膨胀混凝土,纵向湿接缝采用速凝混凝土。

[0020] 为满足立体交通施工的严格要求,发明人设计了一种预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥,采用预制鱼腹桁架梁和预制混凝土桥面板,在鱼腹桁架下弦采用钢包混凝土构件,在钢桁下弦钢包混凝土构件中张拉预应力,这大幅提高了梁体的抗弯刚度,使成桥后桥面板混凝土的预压应力增加,使简支组合梁的跨越能力大幅增加,并避免了钢结构预应力钢筋的空气暴露,大幅提高了预应力筋的耐久与可靠性能。同时,该结构的钢混组合简支梁桥可方便的预制拼装,完全能够满足工厂预制构件与现场快速安装的要求。据此,发明人还建立了相应的施工方法,采用该法施工安全、可靠、方便、快捷。

附图说明

[0021] 图1是本发明预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的结构示意图。

[0022] 图2是本发明预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥中预制桥面板的布置图。

[0023] 图3是图1预制桥面板中单块桥面板上预留孔洞和钢筋的布置图。

[0024] 图4是支座构件详图。

[0025] 图5是应用本发明预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的某城市立交跨线桥48m主跨立面图。

[0026] 图6是图5中一个鱼腹桁架梁预制单元跨中截面图

[0027] 图7是图5中主跨跨中横截面图。

[0028] 图8是图5中主跨支座横截面图。

[0029] 图9是图5中主跨下弦杆构件横截面图。

[0030] 图10是图5中主跨下弦杆构件钢结构部分立体图。

[0031] 图11是图5中鱼腹桁架预制节段立体图。

[0032] 图中:1预制混凝土桥面板,1a预制桥面板槽型,1b预制桥面板槽型孔内的预留钢筋,1c预制桥面板板周预留钢筋,2上弦杆,3桁架直腹杆,4桁架下弦杆钢包混凝土构件,4a桁架下弦杆内的开洞横隔板,4b下弦杆内表面布置的栓钉,4c下弦杆内浇筑的细粒连续级配混凝土体,4d下弦杆包板,4e下弦杆底板,4f下弦杆腹板,4g下弦杆上翼板,5桁架斜腹杆,6支座型钢混凝土构件,6a支座斜杆,6b支座竖杆,6c支座斜杆上方的竖向加劲肋,6d支座横

杆,6e支座处腹板,7下弦杆内预应力筋,8支座部位下弦杆、上弦杆、支座斜杆、支座横杆表面均匀布置的剪力钉群,9梁端部预应力锚固锚头,10跨中空腹式横隔板,10a跨中空腹式横隔板上弦杆,10b跨中空腹式横隔板下弦杆,10c跨中空腹式横隔板斜杆,10d跨中空腹式横隔板节点板,11为单片鱼腹桁架预制单元,12支座空腹式横隔板,12a支座空腹式横隔板上弦杆,12b支座空腹式横隔板下弦杆,12c跨中空腹式横隔板斜杆,12d支座空腹式横隔板杆件节点板,13两片预制桁架梁之间小纵梁,14上弦杆上表面集束剪力钉群,15桥面板湿接缝,15a桥面板横向湿接缝,15b桥面板纵向湿接缝,16小纵梁、横隔板上弦杆表面均匀布置的剪力钉群,17桥梁支座。

具体实施方式

[0033] 一、预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的基本结构

[0034] 采用预制鱼腹桁架梁和预制混凝土桥面板,在鱼腹桁架下弦杆采用钢包混凝土构件,在钢桁下弦钢包混凝土构件的混凝土中张拉预应力(见图1)。矢跨比控制在 $1/15-1/20$ 之间,此处的矢跨比定义为桁架梁跨中的高度与跨度之比,其支座型钢混凝土构件6沿纵向的长度为跨度的 $1/15-1/12$ 之间。

[0035] 二、预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的施工方法

[0036] <1>提前预制混凝土桥面板和预制鱼腹桁架梁

[0037] 预制混凝土桥面板的吊装龄期在180天以上,使桥面板收缩徐变对结构的影响降到较低水平;预制混凝土桥面板采用预留现浇孔以及在现浇孔内预留钢筋,吊装时通过现浇连接上弦杆上表面的剪力钉群与孔内预留钢筋,通过现浇连接湿接缝剪力钉与预制混凝土桥面板周预留钢筋(见图2与图3)。

[0038] 预制鱼腹桁架梁预制单元时,焊接加工预制单元的下弦杆钢包混凝土构件,采用钢梁制梁台架,将下弦杆、桁架斜腹杆、桁架直腹杆、上弦杆、跨中空腹式横隔板、支座空腹式横隔板、支座竖杆、支座斜杆、支座横杆与支座腹板焊接成单个鱼腹桁架预制单元;在桁架端部靠近支座处的下弦杆、上弦杆、支座斜杆、支座竖杆与支座横杆表面均匀布置剪力钉,并立模现浇钢筋混凝土支座型钢混凝土构件,同时在下弦杆内绑扎环状箍筋与架立钢筋构成钢筋笼,在下弦杆构件内设置波纹管,波纹管穿过带孔横隔板并穿过支座,之后焊接下弦杆包板;在下弦杆处安装混凝土斜模板,浇筑下弦钢包板内混凝土,混凝土养护;下弦混凝土体采用细粒连续级配抗裂混凝土,可以有效包裹波纹管,并防止裂纹出现;

[0039] 其中,鱼腹桁架预制单元的单个桁架由两个桁架面组成,两个桁架面之间采用空腹式横隔板连接,两个桁架面的间距控制在跨中桁架高度的 $0.7-1.5$ 倍之间。

[0040] 每个下弦杆与桁架斜腹杆3、桁架直腹杆5的连接处横隔板为开洞横隔板,在下弦杆腹板、底板和包板的内表面上布置剪力钉(包板先不焊接到底板上,这样可以为下弦内钢筋的绑扎以及混凝土浇筑提供便利)。

[0041] 下弦杆内混凝土浇筑后,波纹管外部包裹钢筋混凝土,在主梁、桥面板吊装完成后,下弦波纹管内张拉预应力钢筋。

[0042] 上弦杆上表面预设集束式剪力钉群,用作预制混凝土桥面板与钢梁的连接。

[0043] 支座部位的支座竖杆和支座斜杆表面焊接剪力钉,与后浇筑的支座混凝土紧密连接,支座部位利用混凝土包裹部分钢构件,起到分担集中荷载、防止钢构件表面腐蚀作用;

支座部位的支座竖杆和支座斜杆表面焊接剪力钉(见图4);所述支座竖杆的侧面预先焊接支座空腹式横隔板斜杆、支座空腹式横隔板上弦杆与支座空腹式横隔板下弦杆的连接端头,端头位置距离混凝土浇筑表面大于50cm,以防止后焊接产生的高温使混凝土粉化。

[0044] <2>现场吊装

[0045] 在混凝土养护后,将预制鱼腹桁架梁预制单元运输到施工现场并定位吊装;多片桁架梁预制单元的跨中部位横向连接采用跨中空腹式横隔板焊接连接,支座位置横向连接采用支座空腹式横隔板焊接连接;焊接完成后,吊装预制混凝土桥面板,浇筑湿接缝混凝土;

[0046] 浇筑湿接缝混凝土时,横向湿接缝采用速凝微膨胀混凝土,纵向湿接缝采用速凝混凝土。

[0047] <3>张拉预应力

[0048] 混凝土桥面板湿接缝混凝土养护完成后,利用下弦杆内预埋的波纹管,张拉下弦预应力筋,形成预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥。

[0049] 三、预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥的应用

[0050] 某城市立交跨线桥的主跨跨径为48m,双向六车道,桥梁横向设计宽度为21m,下部跨越城市八车道主干道,交通流量大,业主要求中断交通时间不能超过一周,且现场施工用地,故采用上述本发明预制拼装的鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁桥及其施工方法。

[0051] 主跨为48m,矢跨比选取为1/16,跨中桁梁高度为3.4m,桥面板厚度为0.2m。单片桁梁间距选为3m,左右两侧悬臂挑出2.2m,中部悬臂挑出2.0m,下弦共设置8个预应力钢筋孔,每孔采用一束7 ϕ 15.2mm1860预应力钢绞线。横向采用3片预制鱼腹桁架预应力钢混组合简支梁。该桥主跨的立面见图5,该桥的一个鱼腹桁架梁预制单元见图6,跨中横截面见图7,支座横截面见图8,下弦杆横截面图、立体图见图9与图10。一个预制钢桁梁节段见图11。

[0052] 本发明采用的方法在钢梁预制完成后在2-3天内将主跨钢梁吊装完成,并在夜晚吊装混凝土桥面板,现场湿作业量小,吊装快速、安全,无扬尘作业,大幅降低了城市桥梁施工对交通的妨碍。

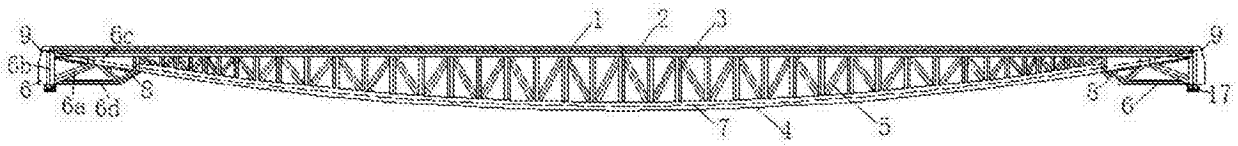


图1

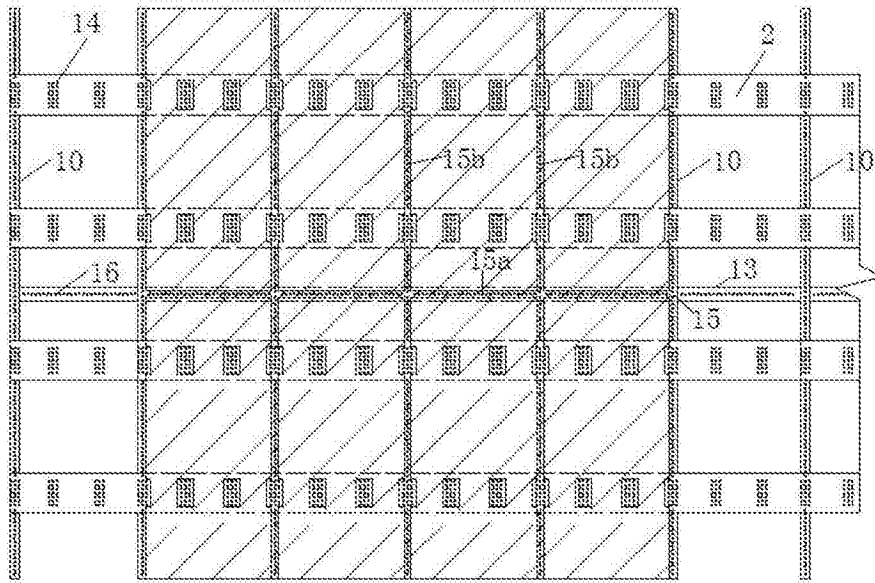


图2

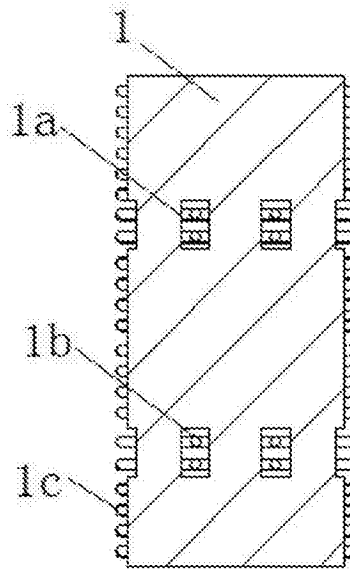


图3

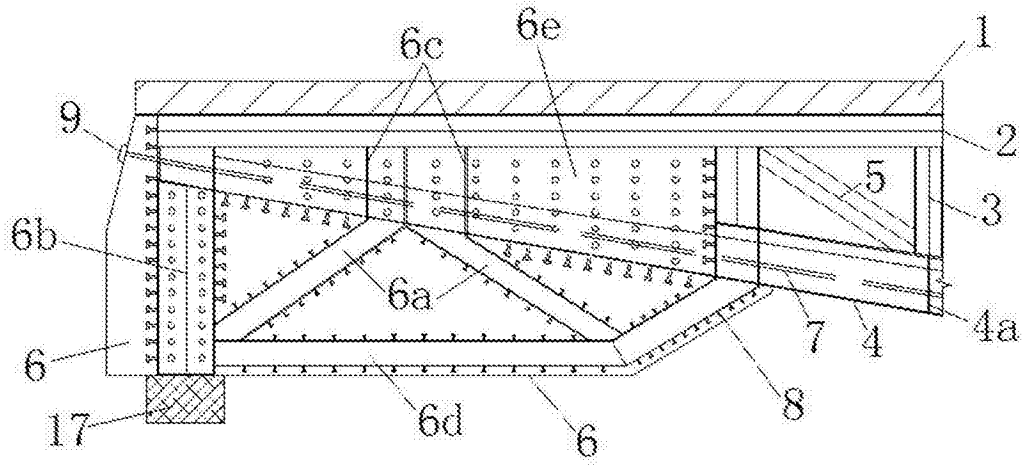


图4

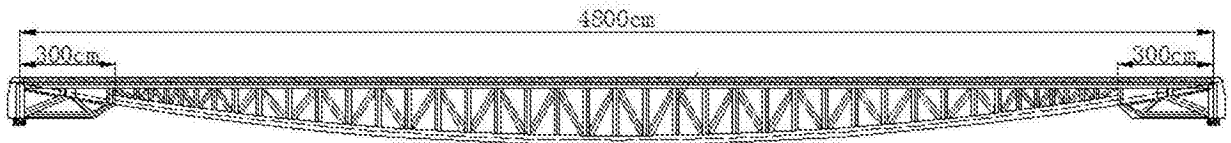


图5

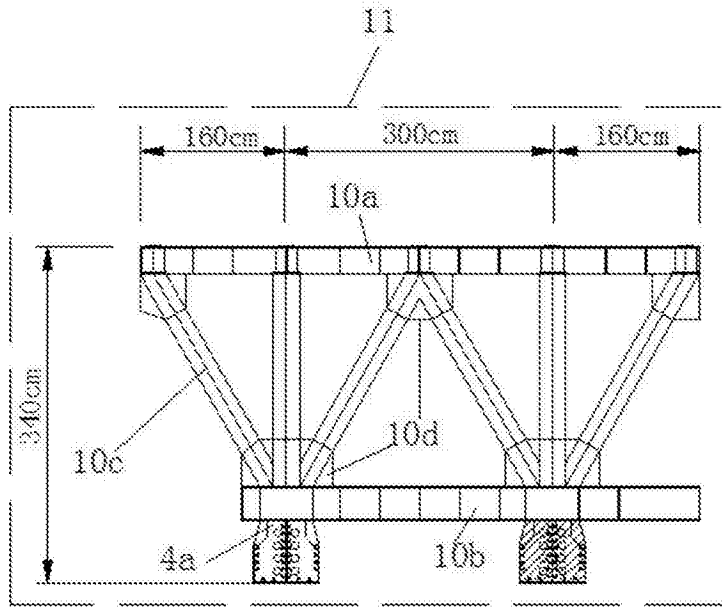


图6

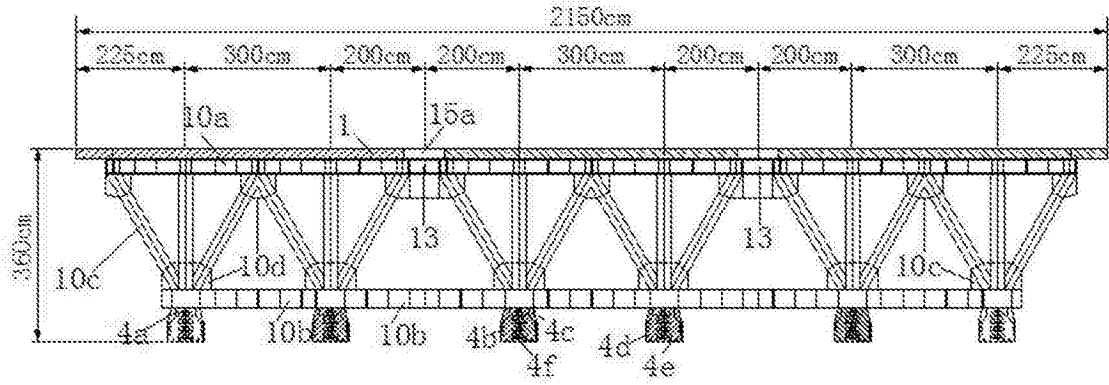


图7

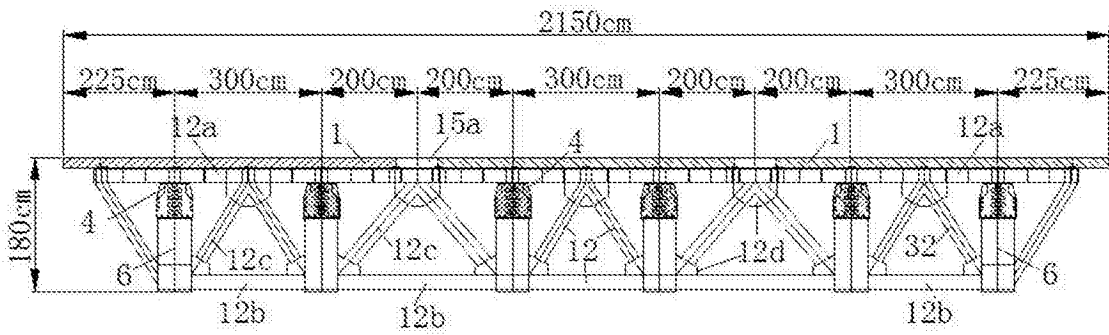


图8

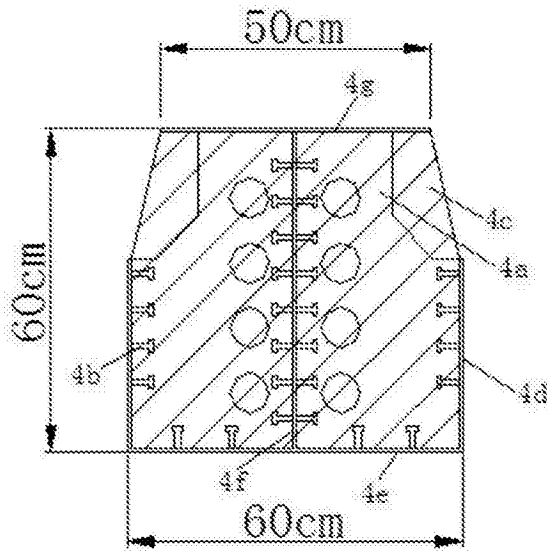


图9

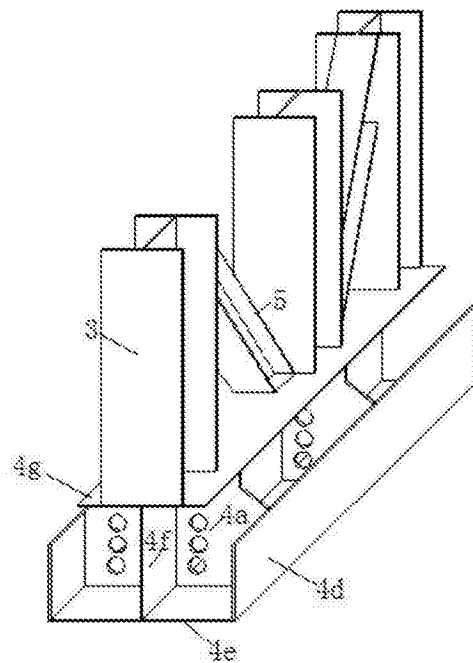


图10

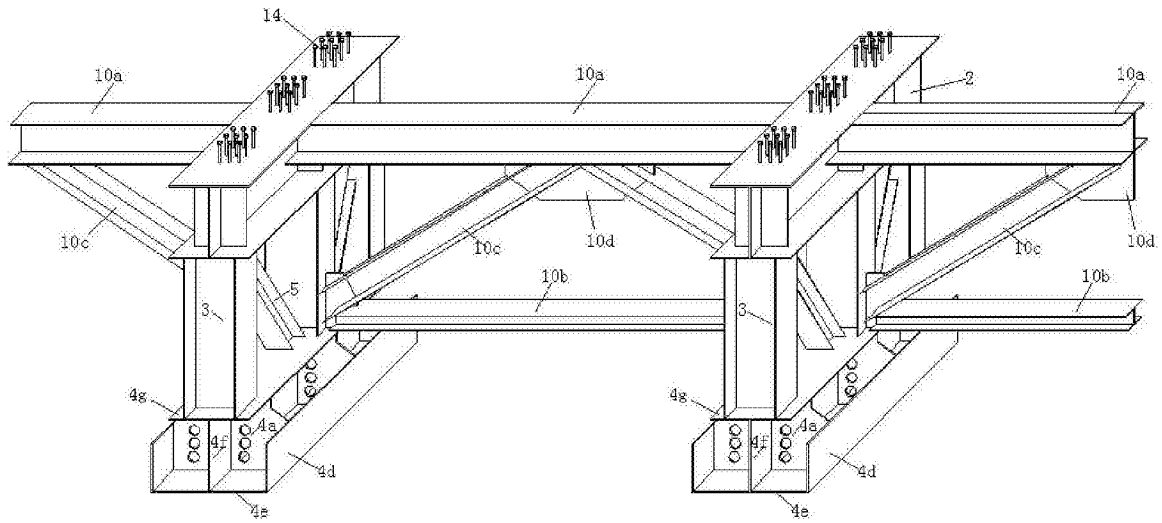


图11