



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117488647 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 02

(21) 申请号 202311600417.7

E01D 21/06 (2006.01)

(22) 申请日 2023.11.28

E01D 21/00 (2006.01)

(71) 申请人 中建七局交通建设有限公司

地址 450000 河南省郑州市金水区城东路
108号中建大厦5-7楼

申请人 中国建筑第七工程局有限公司

(72) 发明人 吴靖江 杨伟 范小虎 毋存粮

景玉婷 刘建 尹贺军 张永

胡连超 张晓川 李航

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限

公司 41125

专利代理师 张彬

(51) Int. Cl.

E01D 12/00 (2006.01)

E01D 2/00 (2006.01)

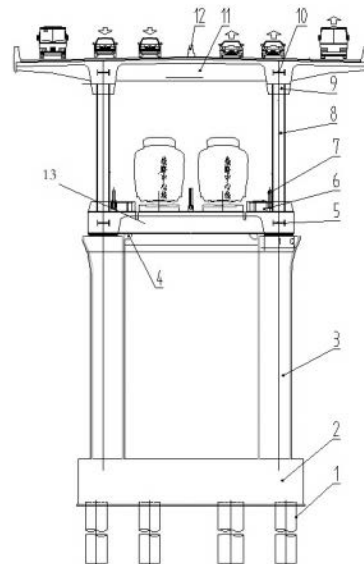
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,解决了现有技术中大跨度桁架梁将上下弦杆、上下桥面板转换为预应力混凝土结构,受力复杂的问题。本发明包括上层面板和下层面板,上层面板与下层面板之间通过若干均匀设置的腹杆连接,上层面板的上部设有防撞护栏,上侧面板内设有与用于固定腹杆上部的上弦杆,下层面板内设有用于固定腹杆的下弦杆,下层面板的下部设有墩柱,墩柱的下部设有承台,承台下部设有浇灌桩。本发明结构稳定,施工效率高,钢桁腹杆用钢量少,节约材料,施工占地少,盘扣支架材料用量少,工期快。



1. 一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁,其特征在於:包括上层面板(11)和下层面板(13),上层面板(11)与下层面板(13)之间通过若干均匀设置的腹杆(8)连接,上层面板(11)的上部设有防撞护栏(12),上侧面板内设有与用于固定腹杆(8)上部的上弦杆(10),下层面板(13)内设有用于固定腹杆(8)的下弦杆(5),下层面板(13)的下部设有墩柱(3),墩柱(3)的下部设有承台(2),承台(2)下部设有浇灌桩(1)。

2. 根据权利要求1所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁,其特征在於:所述上层面板(11)的上部设有防撞护栏(12),上层面板(11)上连接有外包混凝土(9),外包混凝土(9)设置在腹杆(8)上。

3. 根据权利要求1或2所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁,其特征在於:所述下层面板(13)与墩柱(3)之间设置有支座和抗震挡块(4),下层面板(13)的上部设有钢栏杆立柱(7)和强电电缆槽(6)。

4. 一种权利要求1所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在於,包括以下步骤:

S1: 十字路口保通和场地准备:先进行墩柱(3)施工,完成后对十字路口进行调查分析,在钢桁架的一侧设置拼装场地,拼装场地分为杆件及材料堆放区和临时拼装区;

S2: 临时支撑施工工况:搭设钢管立柱、分配梁以及抄垫,先进行钢桁架施工,而后进行下层面板(13)施工,最后进行上层面板(11)施工,具体施工如下;

S3: 安装纵横移装置:在墩柱(3)顶部布置纵向限位装置和横向限位装置;

S4: 建立钢桁腹板梁吊装施工:将钢桁腹板梁分为 $N(N>2)$ 个节段,并在现场焊接 $N-1$ 个节段,焊接节段为下层临时平联和上层临时平联;

S5: 安装支座:在墩柱(3)与分配梁之间安装支座,支座位于纵向限位装置与横向限位装置之间,支座的上板与分配梁连接,支座的下板与墩柱(3)连接;

S6: 拆除纵向限位装置:拆除抄垫以及抄垫上的分配梁,拆除纵向限位装置;

S7: 拆除下层临时平联,浇筑下层面板(13):将焊接节段分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行下层临时平联的A节段、C节段分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行下层临时平联的B节段拆除、搭设模板、浇筑B节段,在张紧预压后拆除模板形成下层面板(13);

S8: 拆除横向限位装置;

S9: 拆除上层临时平联,浇筑上层面板(11):将上层临时平联分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行上层临时平联的A节段、C节段的分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行上层临时平联的B节段拆除、进行搭设模板、浇筑,在张紧预压后拆除模板形成上层面板(11),

S10: 施工上立柱、上盖梁和拆除临时支撑:在下层面板(13)与上层面板(11)之间施工立柱,在立柱上设置上盖梁与上层面板(11)连接,最后拆除步骤S2中的钢管立柱,完成施工。

5. 根据权利要求4所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在於,所述步骤S2中的,钢管立柱包括钢立柱和墩柱(3)侧钢管立柱,钢立柱的柱脚下预埋钢板,墩柱(3)侧钢管立柱与承台(2)内设置的预埋钢板连接;钢管立柱采用钢管横梁连接,墩柱(3)侧钢管立柱采用连接系连接。

6. 根据权利要求5所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在于,所述步骤S2中,分配梁包括分配梁一、分配梁二和分配梁三,分配梁三为钢箱,分配梁三搭设在钢管立柱上,分配梁三通过分配梁二与分配梁一连接,分配梁二为贝雷片,抄垫设置在分配梁一上。

7. 根据权利要求5或6所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在于,所述步骤S4中,钢桁架分左右两片,单片钢桁架包括上弦杆(10)和下弦杆(5),相邻上弦杆(10)和下弦杆(5)均通过节点连接,上弦杆(10)和下弦杆(5)之间通过腹杆(8)连接,左右两片钢桁架采用临时横梁连接,临时平联连接。

8. 根据权利要求7所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在于,所述步骤S4中,将钢桁腹板梁依次分为五个节段,钢桁梁按照节段二、节段一、节段四、节段五、节段三的顺序,节段划分应使悬臂端形成闭合三角结构,在步骤S1中的临时拼装区,采用先左片桁架节段吊装临时固定,再右片桁架节段吊装临时固定后,通过临时横梁连接形成上临时平联和下临时平联,即使上弦杆(10)和下弦杆(5)连接成整体。

9. 根据权利要求8所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在于,所述步骤S7中,A节段为两个分别设置在左右两边的墩柱(3)上,B节段为两个均分别连接在中间两个墩柱(3)上,C节段为一个连接在两个B节段之间,施工时,按照A节段、C节段、A节段,最后施工B节段的施工顺序,具体施工过程为:

1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联,

2) 拆除临时平联后,搭设浇筑平台,并进行钢筋捆扎,捆扎后浇筑下层面板(13),浇筑完成后拆除钢筋捆扎形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,下层面板(13)浇筑完成后进行腹杆(8)浇筑养护,养护后拆除浇筑平台。

10. 权利要求8或9所述的适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,其特征在于,所述步骤S9中,施工是按照A节段、C节段、B节段的顺序施工,具体施工过程为:

1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联;

2) 拆除临时平联后,搭设浇筑平台,浇筑平台中的分配梁四设置在下层面板(13)上并通过斜撑与下层面板(13)侧面预埋钢板焊接,分配梁四用过盘扣斜杆与分配梁五连接,连接完成后浇筑上层模板,浇筑完成后拆除盘扣斜杆形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,上层面板(11)浇筑后进行养护,养护完成后拆除浇筑平台。

一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及市区铁路共建施工技术领域,特别是指一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法。

背景技术

[0002] 当前我国道路桥梁工程技术发展速度不断的提升,在进行桥梁设计过程当中,采用的是全新的桥面设计方式,可以实现桥梁双层桥面钢桁腹预应力混凝土的组合性桥梁结构,通过这种设计方式,可以提高桥梁整体的安全性和稳定性,在最近几年的发展过程当中,受到了人们广泛的关注。桥梁结构的空位置随着施工进度不断变化,钢混结构在安装温度、不同施工阶段的受力大小方面产生的变形协调问题极为复杂,再考虑到施工过程中结构自重、施工荷载以及混凝土材料的特性的不稳定性和周边环境温度变化等因素影响,所有这些都使施工过程中桥梁结构各个施工阶段的内力和应力不断发生变化,施工难度非常大。传统采用上弦杆内填充混凝土的桁架梁依然存在着不足,首先是,由于只在上弦杆内填充混凝土,桁架梁整体性差,下弦杆和腹管的结构强度和刚度依然较弱,为了保证腹管的可靠性,还需要增大或者增厚腹管,或者设置更多的腹管,如此,也进一步的增加了建筑成本;另一方面,现场施工效率低,主要受限于基础形式,地基处理耗费较长的施工时间,同时桥面钢筋绑扎及混凝土浇筑施工平台的设计不足进一步降低了整体施工效率。

[0003] 现有技术中如公开号为CN 115928608 A的中国发明专利公开了一种连续钢桁腹-板桁双层组合转体桥梁逆作施工方法,采用先平行于铁路方向搭设支架平台拼装完成全部钢结构,然后分段依次浇筑、张拉混凝土梁节段钢束,再拆除支架、安装临时钢支撑进行转体施工;虽然该专利实现了上层巨型钢桁腹-板桁组合结构安全高效的吊装安装施工,从而顺利实现了整个上跨铁路的连续钢桁腹-板桁双层组合转体桥梁的施工;但是采用现浇支架模板与上层钢桁梁结构进行拉结连接,实现上层钢桁梁在下层混凝土梁浇筑过程中的反梁支撑作用中,其安装过程复杂,桁架梁整体性差等的施工情况,。

发明内容

[0004] 针对上述背景技术中的不足,本发明提出一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,解决了现有技术中上下两层钢桁腹杆组合梁施工效率低,桁架梁整体性差的问题。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁,包括上层面板和下层面板,上层面板与下层面板之间通过若干均匀设置的腹杆连接,上层面板的上部设有防撞护栏,上侧面板内设有与用于固定腹杆上部的上弦杆,下层面板内设有用于固定腹杆的下弦杆,下层面板的下部设有墩柱,墩柱的下部设有承台,承台下部设有浇灌桩。

[0006] 进一步的,所述上层面板的上部设有防撞护栏,上层面板上连接有外包混凝土,外包混凝土设置在腹杆上。

[0007] 进一步的,所述下层面板与墩柱之间设置有支座和抗震挡块,下层面板的上部设有钢栏杆立柱和强电电缆槽。

[0008] 一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,包括以下步骤:

S1:十字路口保通和场地准备:先进行墩柱、盖梁施工,完成后对十字路口进行调查分析,在钢桁架的一侧设置拼装场地,拼装场地分为杆件及材料堆放区和临时拼装区;

S2:临时支撑施工工况:搭设钢管立柱、分配梁以及抄垫,先进行钢桁架施工,而后进行下层面板施工,最后进行上层面板施工,具体施工如下;

S3:安装纵横移装置:在墩柱顶部布置纵向限位装置和横向限位装置;

S4:建立钢桁腹板梁吊装施工:将钢桁腹板梁分为 $N(N>2)$ 个节段,并在现场焊接 $N-1$ 个节段,焊接节段为下层临时平联和上层临时平联;

S5:安装支座:在墩柱与分配梁之间安装支座,支座位于纵向限位装置与横向限位装置之间,支座的上板与分配梁连接,支座的下板与墩柱连接;

S6:拆除纵向限位装置:拆除抄垫以及抄垫上的分配梁,拆除纵向限位装置;

S7:拆除下层临时平联,浇筑下层面板:将焊接节段分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行下层临时平联的A节段、C节段分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行下层临时平联的B节段拆除、搭设模板、浇筑B节段,在张紧预压后拆除模板形成下层面板;

S8:拆除横向限位装置;

S9:拆除上层临时平联,浇筑上层面板:将上层临时平联分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行上层临时平联的A节段、C节段的分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行上层临时平联的B节段拆除、进行搭设模板、浇筑,在张紧预压后拆除模板形成上层面板,

S10:施工上立柱、上盖梁和拆除临时支撑:在下层面板与上层面板之间施工立柱,在立柱上设置上盖梁与上层面板连接,最后拆除步骤S2中的钢管立柱,完成施工。

[0009] 进一步的,所述步骤S2中的,钢管立柱包括钢立柱和墩柱侧钢管立柱,钢立柱的柱脚下预埋钢板,墩柱侧钢管立柱与承台内设置的预埋钢板连接;钢管立柱采用钢管横梁连接,墩柱侧钢管立柱采用连接系连接。

[0010] 进一步的,所述步骤S2中,分配梁包括分配梁一、分配梁二和分配梁三,分配梁三为钢箱,分配梁三搭设在钢管立柱上,分配梁三通过分配梁二与分配梁一连接,分配梁二为贝雷片,抄垫设置在分配梁一上。

[0011] 进一步的,所述步骤S4中,钢桁架分左右两片,单片钢桁架包括上弦杆和下弦杆,相邻上弦杆和下弦杆均通过节点连接,上弦杆和下弦杆之间通过腹杆连接,左右两片钢桁架采用临时横梁连接,临时平联连接。

[0012] 进一步的,所述步骤S4中,将钢桁腹板梁依次分为五个节段,钢桁梁按照节段二、节段一、节段四、节段五、节段三的顺序,节段划分应使悬臂端形成闭合三角结构,在步骤S1中的临时拼装区,采用先左片桁架节段吊装临时固定,再右片桁架节段吊装临时固定后,通过临时横梁连接形成上临时平联和下临时平联,即使上弦杆和下弦杆连接成整体。

[0013] 进一步的,所述步骤S7中,A节段为两个分别设置在左右两边的墩柱上,B节段为两个均分别连接在中间两个墩柱上,C节段为一个连接在两个B节段之间,施工时,按照A节段、

C节段、A节段,最后施工B节段的施工顺序,具体施工过程为:

1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联,

2) 拆除临时平联后,搭设浇筑平台,并进行钢筋捆扎,捆扎后浇筑下层面板,浇筑完成后拆除钢筋捆扎形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,下层面板浇筑完成后进行腹杆浇筑养护,养护后拆除浇筑平台。

[0014] 进一步的,所述步骤S9中,施工是按照A节段、C节段、B节段的顺序施工,具体施工过程为:

1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联;

2) 拆除临时平联后,搭设浇筑平台,浇筑平台中的分配梁四设置在下层面板上并通过斜撑与下层面板侧面预埋钢板焊接,分配梁四用过盘扣斜杆与分配梁五连接,连接完成后浇筑上层模板,浇筑完成后拆除盘扣斜杆形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,上层面板浇筑后进行养护,养护完成后拆除浇筑平台。

[0015] 本发明的有益效果为:1、本发明结构稳定,施工效率高,钢桁腹杆用钢量少,节约材料,施工占地少,盘扣支架材料用量少,工期快。

[0016] 2、施工方法中三种工况既独立又相互关联,保证了临时支架受力分析明确,保证了施工安全。

[0017] 3、通过钢桁腹杆和下层面板一支两用的共建新型支撑方式,优化了临时钢管立柱、分配梁的连接,避免了周转料具的浪费,节约了成本,提高了企业竞争力。

[0018] 4、通过对市域铁路高架上下两层钢桁腹杆组合梁新型结构模型的建立,上下两层混凝土预应力面板通过钢桁腹杆的连接,节约了混凝土材料,结构抗风性能更加优越,具有列车运行振动小、节约钢结构养护空间、造价低的优点

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明施工过程中产地准备结构示意图;

图3为本发明施工过程中临时支撑的结构示意图;

图4为本发明钢桁架临时平联连接截面图;

图5为本发明施工过程中节段分配示意图;

图6为本发明上层面板施工示意图;

图7为钢管立柱支撑上层面板与下层面板的示意图;

图8为拆除钢管立柱后的上立柱与上盖梁的施工位置示意图。

[0021] 图中:1、浇灌桩,2、承台,3、墩柱,4、抗震挡块,5、下弦杆,6、强电电缆槽,7、钢栏杆立柱,8、腹杆,9、外包混凝土,10、上弦杆,11、上层面板,12、防撞护栏,13、下层面板。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图1所示,实施例1,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁,包括上层面板11和下层面板13,上层面板11与下层面板13之间通过若干均匀设置的腹杆8连接,上层面板11的上部设有防撞护栏12,上侧面板内设有与用于固定腹杆8上部的上弦杆10,下层面板13内设有用于固定腹杆8的下弦杆5,下层面板13的下部设有墩柱3,墩柱3的下部设有承台2,承台2下部设有浇灌桩1。上层面板11为公路层面板,下层面板13为铁路层面板。通过对市域铁路高架上下两层钢桁腹杆组合梁新型结构模型的建立,上下两层混凝土预应力面板通过钢桁腹杆8的连接,节约了混凝土材料,结构抗风性能更加优越,具有列车运行振动小、节约钢结构养护空间、造价低的优点。上下层桥面之间通过钢腹杆连接形成整体,双层混凝土预应力桥面板与钢桁架共同受力的双层复合梁结构。在大跨度桁架梁中,将上下弦杆、上下桥面板转换为预应力混凝土结构,结构新颖,受力复杂。

[0024] 在本实施例中,所述上层面板11的上部设有防撞护栏12,上层面板11上连接有外包混凝土9,外包混凝土9设置在腹杆8上。所述下层面板13与墩柱3之间设置有支座和抗震挡块4,下层面板13的上部设有钢栏杆立柱7和强电电缆槽6。外包混凝土9加固独杆与公路层面板的连接,抗震挡块4连接铁路层面板与墩柱3,能够使铁路层在列车形式过程中振动小,结构更加稳定。

[0025] 实施例2,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,包括以下步骤:

S1:十字路口保通和场地准备:先进行墩柱3、盖梁施工,完成后对十字路口进行调查分析,在钢桁架的一侧设置拼装场地,拼装场地分为杆件及材料堆放区和临时拼装区,具体结构参考图2所示。拼装场地设置在十字路口旁,能够减少施工场地,同时设置杆件及材料堆放区和临时拼装区,能够提高施工效率。

[0026] S2:临时支撑施工工况:搭设钢管立柱、分配梁以及抄垫,先进行钢桁架施工,而后进行下层面板13施工,最后进行上层面板11施工,具体施工过程如下;具体参考图3所示。临时支撑中,钢管立柱搭设在墩柱3上,抄垫设置在墩柱3的挑高垫石上,且抄垫的上部支撑分配梁,钢桁架设置在分配梁上,钢桁架与钢管立柱为贯穿整个施工工况的临时支撑。

[0027] S3:安装纵横移装置:在墩柱3顶部布置纵向限位装置和横向限位装置;纵横移装置调整纵向位移:采用纵向水平装置进行纵向位移调整。利用纵横移装置的纵向水平千斤顶对竖向千斤顶施加顶力进行调整,在竖向千斤顶与水平顶反力座之间增加不锈钢板和MGE板以减小摩擦力。纵横移装置调整横向位移:采用纵向水平装置进行纵向位移调整。利用纵横移装置的横向水平千斤顶对竖向千斤顶施加顶力进行调整,在竖向千斤顶与水平顶反力座之间增加不锈钢板和MGE板以减小摩擦力。

[0028] S4:建立钢桁腹板梁吊装施工:将钢桁腹板梁分为 $NN > 2$ 个节段,并在现场焊接 $N-1$ 个节段,焊接节段为下层临时平联和上层临时平联;

S5:安装支座:在墩柱3与分配梁之间安装支座,支座位于纵向限位装置与横向限位装置之间,支座的上板与分配梁连接,支座的下板通过地脚螺栓与墩柱3上的调高垫石连接;

S6:拆除纵向限位装置:拆除抄垫以及抄垫上的分配梁三,拆除纵向限位装置;

S7:拆除下层临时平联,浇筑下层面板13:将焊接节段分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行下层临时平联的A节段、C节段分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行下层临时平联的B节段拆除、搭设模板、浇筑B节段,在张紧预压后拆除浇筑平台形成下层面板13;具体施工方法为:拆除临时支撑、搭设底模平台、绑扎钢筋、支立侧模板,最后进行混凝土浇筑。浇筑平台拆除顺序为:底模拆除、底模分配梁拆除、横梁拆除、支架拆除。

[0029] S8:拆除横向限位装置;

S9:拆除上层临时平联,浇筑上层面板11:将上层临时平联分为A节段、B节段、C节段共三种节段,先进行上层临时平联的A节段、C节段的分次拆除,拆除后搭设浇筑平台并进行浇筑,而后进行上层临时平联的B节段拆除、进行搭设模板、浇筑,在张紧预压后拆除浇筑平台形成上层面板11,具体参考图6和图7所示。浇筑平台拆除顺序为:底模拆除、底模分配梁拆除、横梁拆除、承重梁拆除、立柱抱箍拆除、立柱拆除、基础拆除。

[0030] S10:施工上立柱、上盖梁和拆除临时支撑:在下层面板13与上层面板11之间施工立柱,在立柱上设置上盖梁与上层面板11连接,最后拆除步骤S2中的钢管立柱,完成施工。具体参考图8所示。上立柱、上盖梁的施工位置为两侧的边墩上。

[0031] 实施例3,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,所述步骤S2中的,钢管立柱包括钢立柱和墩柱侧钢管立柱,钢立柱的柱脚下预埋钢板,墩柱侧钢管立柱与承台内设置的预埋钢板连接;钢管立柱采用钢管横梁连接,墩柱侧钢管立柱采用连接系连接。

[0032] 所述步骤S2中,分配梁包括分配梁一、分配梁二和分配梁三,分配梁三为钢箱,分配梁三搭设在钢管立柱上,分配梁三通过分配梁二与分配梁一连接,分配梁二为贝雷片,抄垫设置在分配梁一上。

[0033] 实施例4,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,所述步骤S4中,钢桁架分左右两片,单片钢桁架包括上弦杆和下弦杆,相邻上弦杆和下弦杆均通过节点连接,上弦杆和下弦杆之间通过腹杆连接,左右两片钢桁架采用临时横梁连接,临时平联连接。

[0034] 所述步骤S4中,将钢桁腹板梁依次分为五个节段,钢桁梁按照节段二、节段一、节段四、节段五、节段三的顺序,节段划分应使悬臂端形成闭合三角结构,在步骤S1中的临时拼装区,采用先左片桁架节段吊装临时固定,再右片桁架节段吊装临时固定后,通过临时横梁连接形成上临时平联和下临时平联,即使上弦杆和下弦杆连接成整体。

[0035] 实施例5,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,所述步骤S7中,A节段为两个分别设置在左右两边的墩柱上,B节段为两个均分别连接在中间两个墩柱上,C节段为一个连接在两个B节段之间,施工时,按照A节段、C节段、A节段,最后施工B节段的施工顺序,具体施工过程为:

1)按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联,

2)拆除临时平联后,搭设浇筑平台,并进行钢筋捆扎,捆扎后浇筑下层面板,浇筑完成后拆除钢筋捆扎形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,下层面板浇筑完成后进行腹杆浇筑养护,养护后拆除浇筑平台。

[0036] 实施例6,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,所述步骤S9中,施工是按照A节段、C节段、B节段的顺序施工,具体施工过程为:

1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除下层临时平联;

2) 拆除临时平联后,搭设浇筑平台,浇筑平台中的分配梁四设置在下层面板上并通过斜撑与下层面板侧面预埋钢板焊接,分配梁四用过盘扣斜杆与分配梁五连接,连接完成后浇筑上层模板,浇筑完成后拆除盘扣斜杆形成的临时支架,A节段、B节段、C节段施工方法相同,上层面板浇筑后进行养护,养护完成后拆除浇筑平台。

[0037] 实施例7,一种适用于市区高架上下两层钢桁腹杆组合梁的施工方法,通过用tekla建立钢桁腹杆梁结构模型,利用三维BIM模拟技术进行钢桁腹杆梁吊装方案和上下层面板方案比选,通过对钢桁梁和下层面板共用支架支撑体系,完成了钢桁腹杆梁分节施工和下层面板分节浇筑混凝土的结合,有效利用了十字路口的地上空间,实现了一支两用的新型支撑组合方式,节约了材料、加快了施工进度、保证了保通通车安全。十字路口保通及场地准备、搭设共用段钢管立柱、分配梁1和2、搭设钢桁腹杆分配梁3和抄垫、安装纵横移装置、tekla建立钢桁腹杆梁结构模型,模拟钢桁腹板吊装施工、安装支座、拆除纵向限位装置、按照节段划分依次拆除临时平联、依次浇筑铁路层面板、拆除横向限位装置、按照节段划分依次拆除临时平联、依次浇筑公路层面板、施工上立柱、上盖梁和拆除支架。

[0038] 第一步:铁路部分墩柱、盖梁施工完成后,通过对十字路口调查分析,拼装场地位于钢桁架右侧,分为两部分,一部分为杆件及材料堆放区,另一部分为临时拼装区,中间部分作为道路保通,保证车辆通行。

[0039] 钢桁梁拼装场地硬化处理,道路畅通,具有良好的排水系统。存放场布置的存放临时支垫或固定台座要牢固,防止不均匀下沉导致杆件扭曲和倒塌。杆件分类按顺序排列堆码在有垫木的固定台座上,杆件底面与地面留有30cm以上的净空。杆件支点设在自重作用下杆件不致产生永久变形处。根据各个杆件的重量参数表,同类杆件多层堆放不宜过高,各层间垫块在同一垂直线上,弦、腹杆和临时平联叠放不超过三层,其它杆件最多不超过五层。

[0040] 第二步:本次临时支撑施工工况分三个阶段,第一阶段为钢桁架施工,总重量为915.8t;第二阶段为铁路层桥面板施工,总重量为 $1733.2 \times 2.6 \text{t/m}^3 = 4506.3 \text{t}$;第三阶段为公路层桥面板施工 $2283.2 \times 2.6 \text{t/m}^3 = 5936.3 \text{t}$,根据设计要求施工期间每个临时墩处最大支撑反力800t。临时支撑结构从下至上依次为:C30钢筋混凝土基础(1.5m×13.4m×0.5m)作扩大基础+D1000×10mm钢管桩作立柱+每根立柱3根321型贝雷梁共4排+3组分配梁。

[0041] 第三步:在桥面结合超顶27-30cm时,墩顶布置包括纵横移装置和起顶装置。纵横移装置包括水平千斤顶、水平顶反力座,竖向千斤顶与水平顶反力座之间布置MGE板加不锈钢板摩擦副作滑动面,以减少纵横移时的摩擦力;起顶装置包括PLC同步顶升控制系统、竖向千斤顶、分配梁。在中墩起顶装置设置4台500t竖向千斤顶(纵向限位),临时钢管立柱和中墩设置各2台200t水平千斤顶(水平限位)。

[0042] 第四步:根据本桥结构特点,充分考虑制作、运输等因素,钢桁架分左、右2桁片,单片上弦杆14根,下弦杆13根,上下弦杆纵向采用节点连接,竖向采用腹杆连接,临时平联连接,横向采用临时横梁连接。其中上节点15个,下节点14个,腹杆28根。临时横梁等腰三角布置,共计915.8t。钢桁梁杆件工厂制造和预拼装,利用陆路汽车运输到钢桁梁拼装场,钢桁

梁在拼装场完成工地拼装,吊装划分5个节段,现场焊接4个节段。

[0043] 第五步:支座上板通过锚栓与主梁底固定,下板通过地脚螺栓固定于垫石,支座活动模式为支座上板在下板上移动以产生位移,通过汽车吊吊装球形支座进行先中墩后边墩的安装。

[0044] 第六步:通过抄垫的四氟滑板,拆除抄垫和分配梁3(钢箱),解除墩顶的纵向限位装置。

[0045] 第七步:铁路层桥面板共6节,宽14.5m,长20m或40m,厚度26cm,支点每4m一段,横梁厚1.5m,采用C50钢筋预应力混凝土,腹杆6节采用C30填芯混凝土密实。按照铁路层A、C、A节段分次拆除临时支撑,支底模板、绑扎钢筋,分段浇筑混凝土。

[0046] 第八步:横向限位千斤顶通过回油的方式,拆除顶升固定装置。

[0047] 第九步:公路层桥面板共3节,宽24.7m,长44m或57.5m,厚度26cm,支点横梁厚1.6m,采用C50钢筋预应力混凝土,腹杆6节采用C30填芯混凝土密实。按照A、C节段分次施工完成张拉预应力后,再行施工B节段。

[0048] 第十步:张拉预应力后施工边墩上立柱、上盖梁,最后支架拆除,完成体系转换。

[0049] 其中第二步根据设计和保通要求,上下弦杆长12m,保通宽8m,钢桁架节点钢管立柱纵向布置为24m+48m+12m+48m,每排立柱为3根,间距1.5m;墩柱侧采用1排立柱,由于本标段施工的公路层与铁路层共线,公路层桥面宽度为25m,铁路层12.4m,距地面总高度28.8m,支架高度14m,结合保通方案,横向布置形式1.5m+10.9+1.5m。

[0050] 独立基础平面尺寸为5m×13.4m×0.5m,采用C30混凝土进行浇筑独,里面布置上下两层Φ14@200钢筋网片,顶面预埋埋件用于与钢柱底板焊接连接,钢立柱柱脚位置需预埋一块1200×1200×20mm的钢板,以便于后期安装。墩柱侧钢管立柱直接与承台预埋钢板连接。

[0051] 临时支撑结构立柱间连接杆件采用D600×8mm钢管横梁焊接,立柱间与水平杆及斜向连接杆采用螺栓进行连接。立柱加长采用法兰盘螺栓进行连接,墩柱附近与钢管立柱通过连接系连接。

[0052] 分配梁1采用钢箱,分配梁2采用贝雷片(加强弦杆)共同作为钢桁架和铁路层下面板临时支撑。在此基础上钢桁架采用分配梁3钢箱+抄垫做支撑,铁路层下面板采用I20b工字钢@50cm+10cm方木@15cm做支撑。

[0053] 分配梁施工:钢管立柱施工完成后,进行横梁的安装。钢管桩顶采用过渡节法兰盘螺栓连接,分配梁1采用钢箱,横梁的安装钢管桩的中心,钢板焊接在底盘上固定位置,以减小钢管桩的偏心距,分配梁1上安装贝雷片,采用贝雷梁(321型)作为主梁。贝雷梁单层布置共4排,每排3根;在地面上拼装贝雷主梁(贝雷梁做加强弦杆)。在安装之前,必须进行测量放样,在下横梁上作出雷主梁的安装位置标记点,用两台50t汽车吊将已联结好的贝雷架按先中间后两边依次吊装到位,为加强贝雷架的稳固性,贝雷梁与承重梁采用槽钢限位器对其进行固定,防止其滑动。

[0054] 吊装可行性分析:设计最大为4组贝雷拼装,采用两台50t汽车吊同时起吊,作业半径按12m计,40m主臂起吊高度40m,两台汽车吊起吊重量为15t,起吊施工可行。

[0055] 钢桁架临时支撑:分配梁2(贝雷片)搭设完成后,采用吊车进行分配梁3(钢箱)安装,完成后,通过标高控制抄垫(钢板组合)厚度,安装完成临时支撑抄垫与分配梁3,采用槽

钢限位器对其进行固定,在中墩设置纵、横向临时限位装置,在临时支撑上设置横向临时限位装置,保证钢桁架稳定。

[0056] 铁路层临时支撑:待钢桁架施工后,拆除钢桁架分批拆除分配梁3和抄垫,搭设横向工字钢和方木,支立底模板,完成铁路层临时支撑施工。

[0057] 其中第四步中钢桁腹杆组合梁主要由工厂加工制造、运输、吊装和焊接组成。

[0058] 1) 钢桁梁杆件制造完成后,经全面的质量检查、验收、提交全部检查验收文件,经监理工程师确认签证,抽件复查,取得部件合格证后出厂后,按照制造规则的要求,首批杆件工厂制造完毕后先进行工厂试拼工作,以验证工艺、工装的准确可靠性,并组织召开试拼评审会。评审通过后,迅速开展钢桁梁的批量生产。

[0059] 2) 利用陆路运输提前规划好运输路线,做好有关部门的对接,根据各个杆件的重量分类装车,保证将钢桁梁杆件由工厂运输到指定的拼装场场地内。

[0060] 3) 钢桁梁按照节段2、节段1、节段4、节段5、节段3的顺序,节段划分应使悬臂端形成闭合三角结构,在现场临时拼装场地内,采用先左片桁架节段吊装临时固定后,在右片桁架节段吊装临时固定后,通过临时横撑和上下临时平联,使上下弦杆连接成整体。24m桁架最大节段四重量为175.79t,根据起吊高度14m,作业半径9m,采用两台300t汽车吊整体吊装,吊车站位于路线右侧,1台吊车布置4个吊点,每个上下弦节点各1个,满足要求。

[0061] 4) 根据现场焊接需要,通过各杆件的最大重量8.03t,选择1台50t汽车吊吊装。由现场焊接1、现场焊接4、现场焊接2或现场焊接3的顺序完成钢桁架施工,具体由:下弦杆安装、焊接→上弦杆安装、焊接→腹杆安装、焊接→焊接段平联及横联安装、焊接。主梁结构为左右主桁上下弦加劲钢桁梁,桥梁刚度大,合龙杆件多。由于结构的诸多特点,合龙端钢桁梁位移可通过压重、对拉、温度变化等措施实施无应力合龙。梁安装以全熔透对接焊缝为主。

[0062] 其中第七步中主要包括拆除平联、搭设平台、绑扎钢筋及浇筑砼。

[0063] 1) 按照节段面板的长度,利用吊车配合拆除铁路层临时平联,分段吊装,分段拆除。

[0064] 2) 横向分配梁为I20a工字钢,沿横桥向通长布置,纵向间距60cm,横向长度比顶板一边各宽出少120cm左右,以支撑外侧支架。支架安装好后,底部模板采用新型钢模板,铺设8cm×8m的木方,背楞为间距30cm的10×10cm。面板采用普通支架支撑定型内支撑,立杆间距纵桥向60cm,横桥向间距按标准段90cm,横杆步距90cm。

[0065] 3) 所有钢筋力学性能必须符合国家标准GB1499、GB13013的规定。结构使用的钢筋应有工厂质量保证书或检验合格证。运到工地的每批钢筋都必须做试验。一般先断长料,后断短料,以减少短头和损耗。避免用短尺量长料,防止产生累计误差,应在工作台上标出尺寸、刻度,并设置控制断料尺寸用的挡板。钢筋的弯曲成型采用弯曲机进行,在工作台上标出尺寸、刻度,并设置控制弯曲尺寸用的挡板。梁体钢筋骨架与定位支架绑扎好后,将波纹管穿入定位支架的设计位置并确保其定位准确,管节连接平顺,孔道锚固端的预埋板应垂直于孔道中心线。

[0066] 4) 侧模板外侧设置竖向槽8背带,背带间采用Φ20止水螺栓作为拉杆进行锁紧。拉杆横向间距按0.6m布置,竖向间距0.9m,至少2层。

[0067] 5) 混凝土的拌制由专设的混凝土搅拌站集中搅拌。混凝土采用搅拌车运输到现

场。高性能混凝土在搅拌机中加水连续搅拌的最短时间应比普通混凝土的搅拌时至少延长30s,一般宜在90s以上。尽量避免在气温低于5℃及高于32℃时浇筑混凝土,混凝土灌注完毕,及时刮板整平和收浆,铁刷拉毛防止混凝土表面开裂,拉毛宽度为5mm,拉毛深3~4mm。混凝土养护采用自然养护法,即在混凝土初凝后,加盖土工布,进行保温、保湿养护。在常温下,混凝土采用洒水养护,应至少保湿养护10-14天,气温较高时,可适当缩短湿养护时间,气温较低时,应适当延长湿养护时间。

[0068] 6)腹杆采用自密实混凝土,用小型振捣棒振捣密实。

[0069] 其中第九步中支架搭设与第六步类似,主要区别为搭设平台横向分配梁4为I20a工字钢,沿横桥向27m通长布置,纵向间距90cm,横梁处60cm,横向长度比顶板一边各宽出少100cm左右,以支撑外侧支架。斜撑一端与分配梁焊接,一端与铁路层面板侧面预埋钢板焊接,支撑部分采用盘扣支架搭设,横向间距 $6 \times 0.9 + 3 \times 0.6 + 12 \times 0.9 + 3 \times 0.6 + 6 \times 0.9$ 布置,纵向间距间距90cm,横梁处60cm布置,搭设横向分配梁I12工字钢,面板采用定型内支撑,立杆间距纵桥向60cm,横桥向间距按标准段90cm,横杆步距90cm。A、C节段达到设计要求后,张拉A、C纵向预应力。B节段混凝土浇筑完成后,强度达到100%,弹模达到90%后,拆除钢桁架临时横联杆件,张拉预应力钢束(横向50%→纵向→横向)。

[0070] 本发明通过对三种工况的既独立又相互关联分析,保证了临时支架受力分析明确,保证了施工安全。通过钢桁腹杆和铁路层面板一支两用的共建新型支撑方式,优化了临时钢管立柱、钢箱1和贝雷梁2等材料,避免了周转料具的浪费,节约了成本,提高了企业竞争力。通过对市域铁路高架上下两层钢桁腹杆组合梁新型结构模型的建立,上下两层混凝土预应力面板通过钢桁腹杆的连接,节约了混凝土材料,结构抗风性能更加优越,具有列车运行振动小、节约钢结构养护空间、造价低等优点。

[0071] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

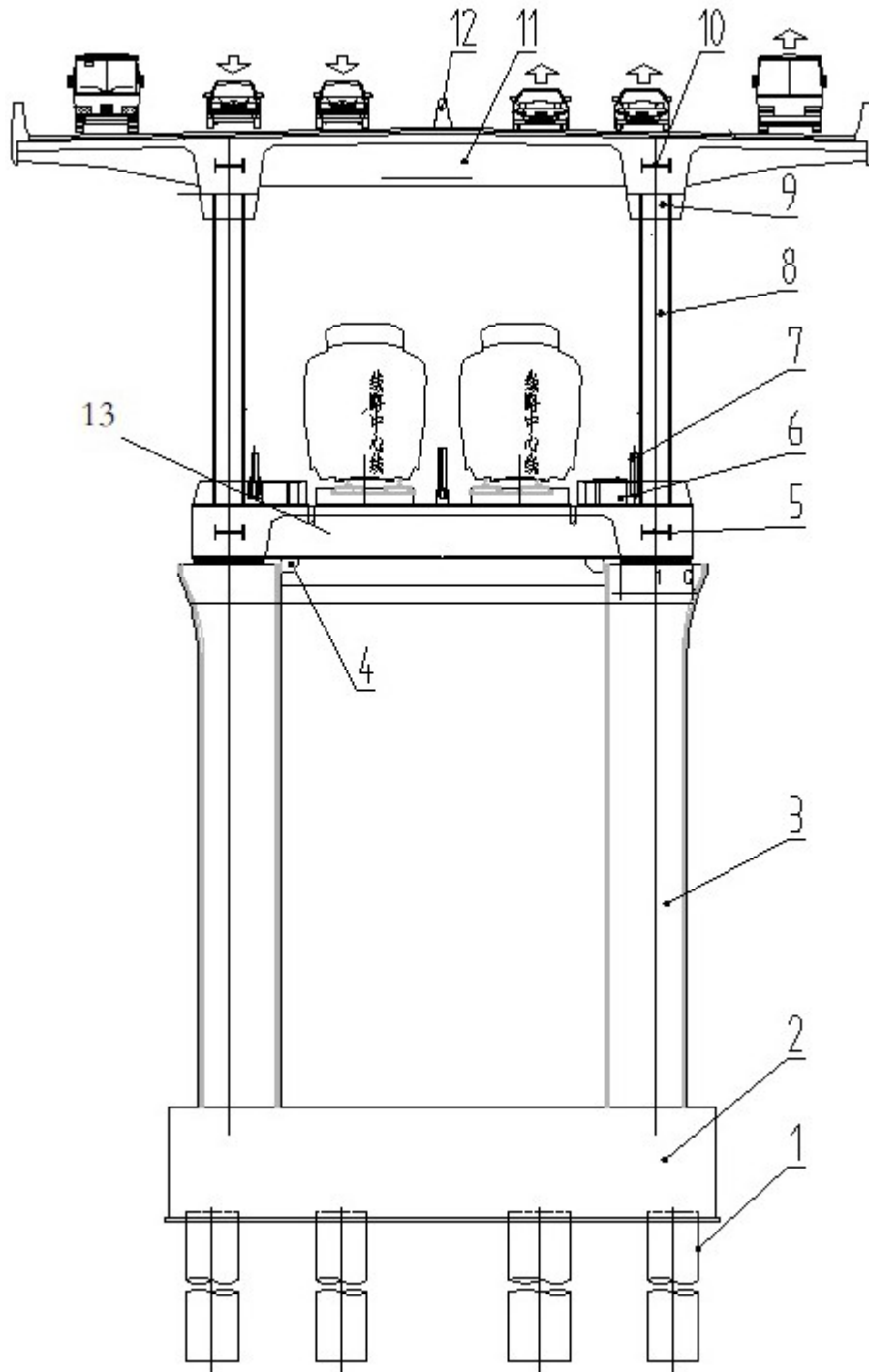


图1

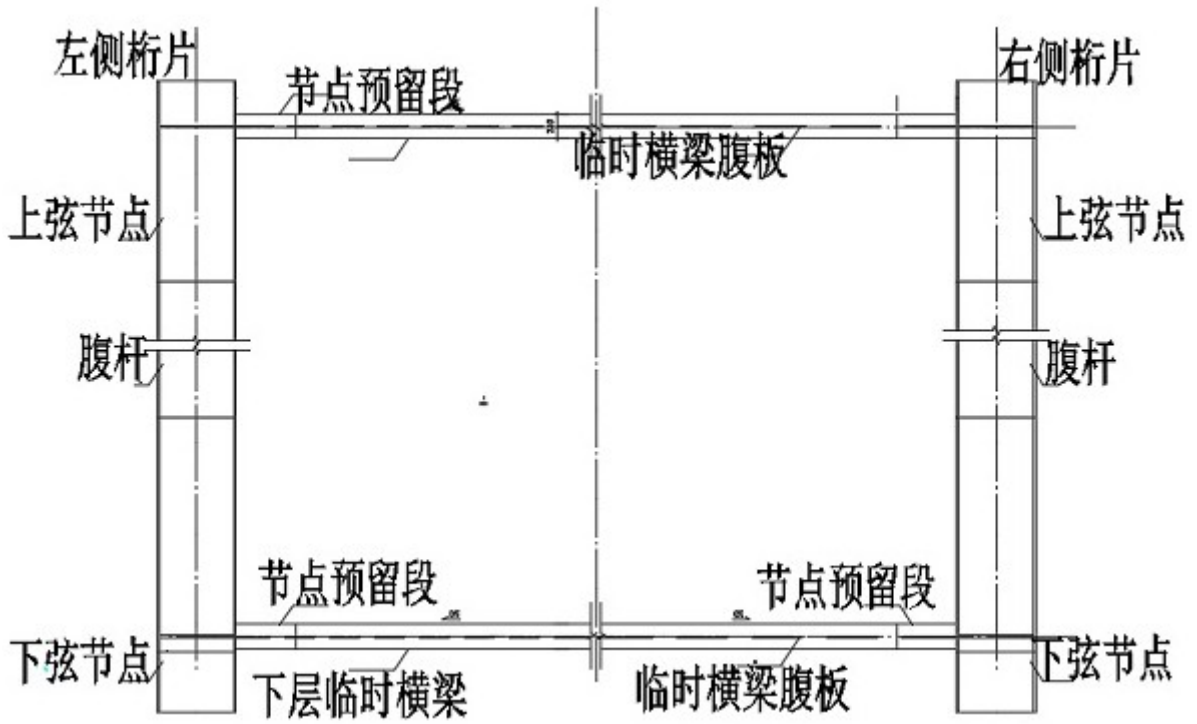


图4

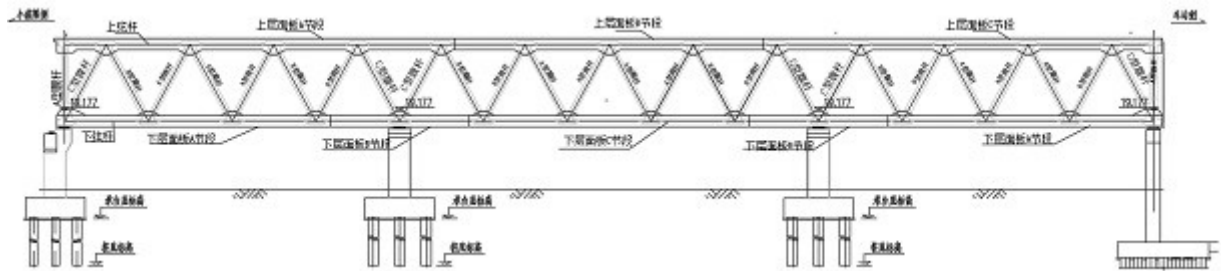


图5

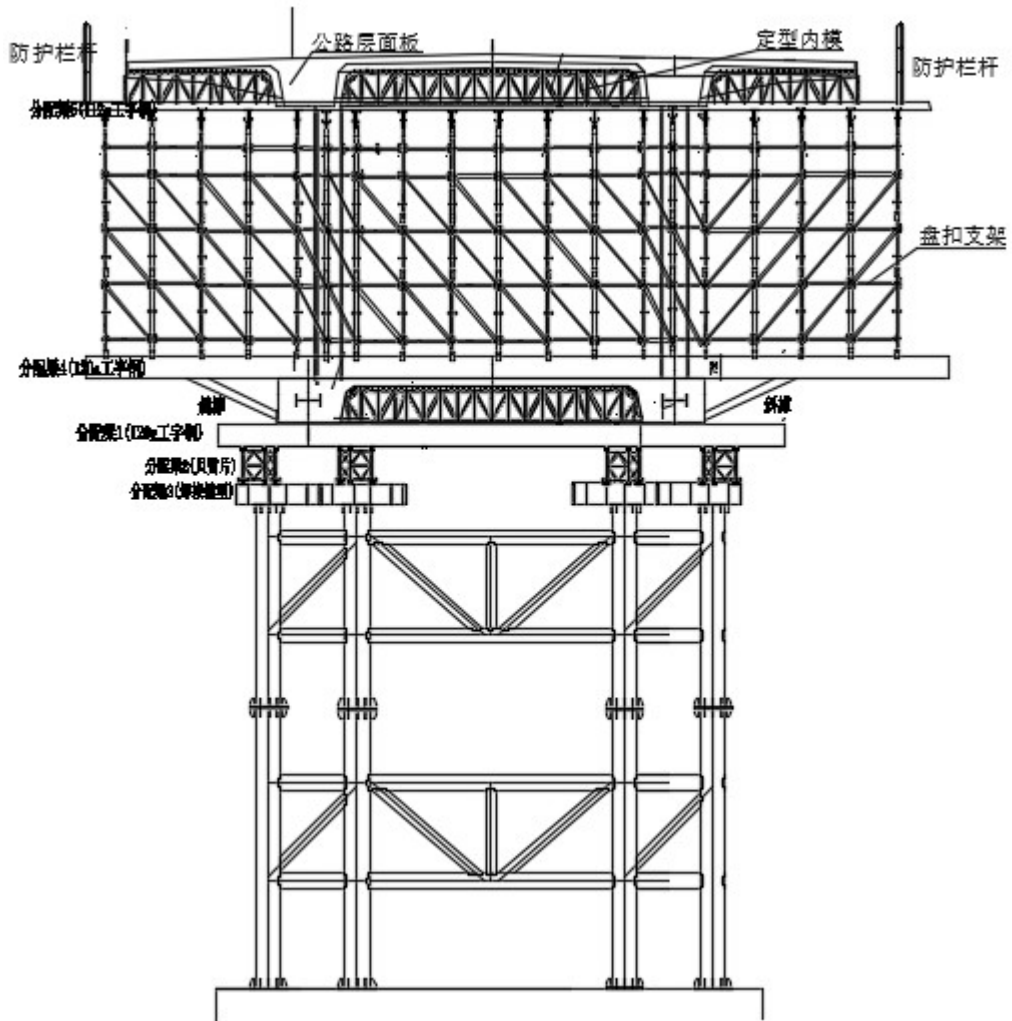


图6

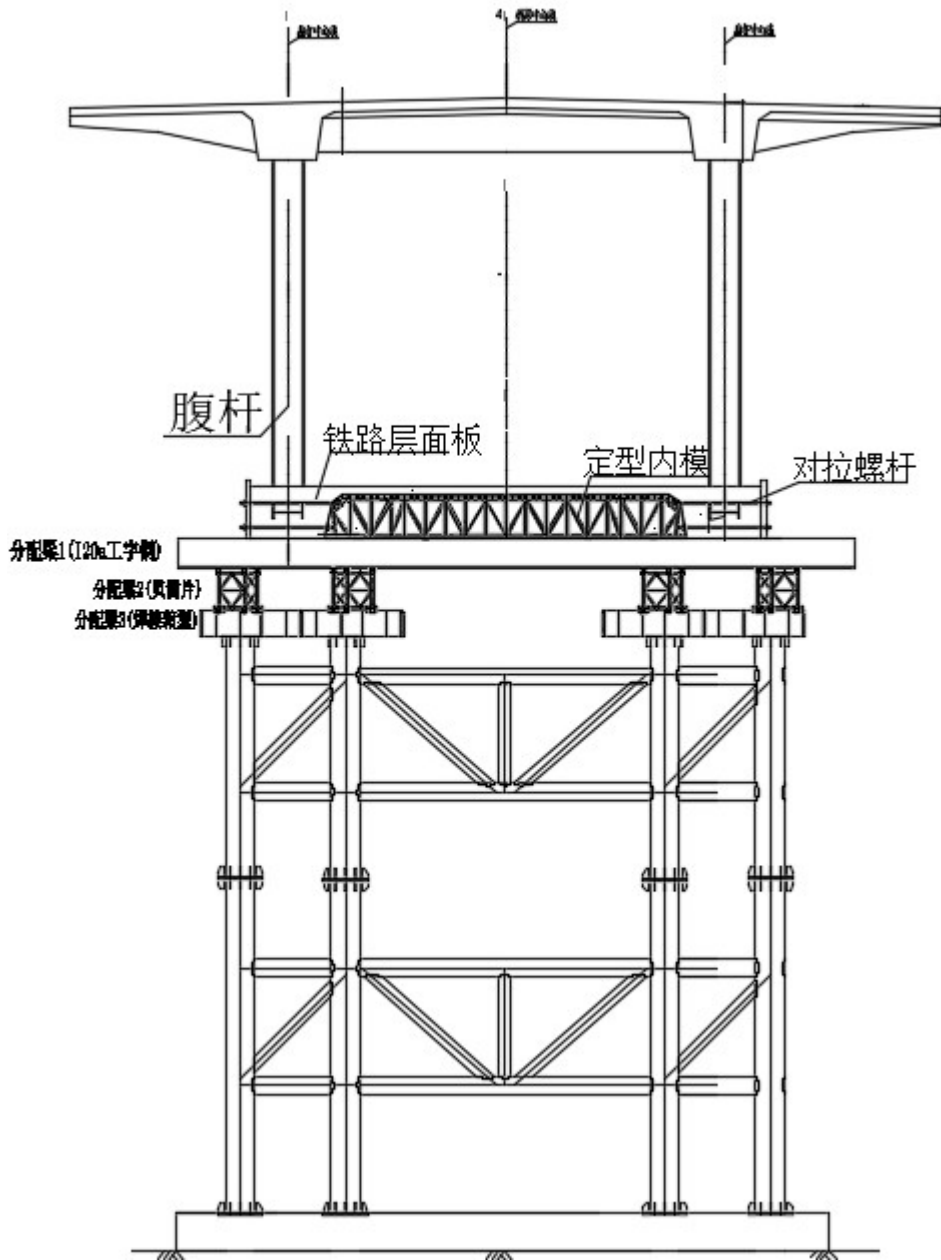


图7

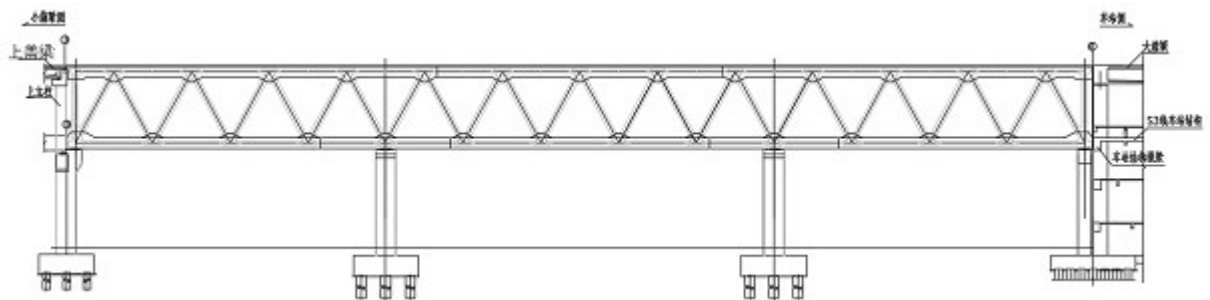


图8