(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 106284103 B
(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201610699103.0

(22)申请日 2016.08.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106284103 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 中国铁建大桥工程局集团有限公司
地址 300300 天津市滨海新区自贸试验区(空港经济区)中环西路32号

(72)发明人 汤振亚 苏春生 饶胜斌 张新柳 梁朋刚 徐少平 何十美 何巍 郝玉峰

(74)专利代理机构 成都君合集专利代理事务所(普通合伙) 51228
代理人 张鸣洁

(51)Int.Cl.
E01D 21/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 105672136 A,2016.06.15,
CN 101586329 A,2009.11.25,
CN 101748682 A,2010.06.23,
JP 2006077521 A,2006.03.23,
JP 2008088782 A,2008.04.17,
葛云.简支钢-混组合梁桥设计.《公路》.2005,(第8期),第205-209页.
郭立平,徐俊峰.40m简支钢-混组合梁施工关键技术.《铁道建筑技术》.2012,第49-52页.
肖立勇.一种简易轻便的钢_混凝土组合箱梁翼缘现浇支架.《山西建筑》.2013,第39卷(第6期),第149-151页.

审查员 于艳然

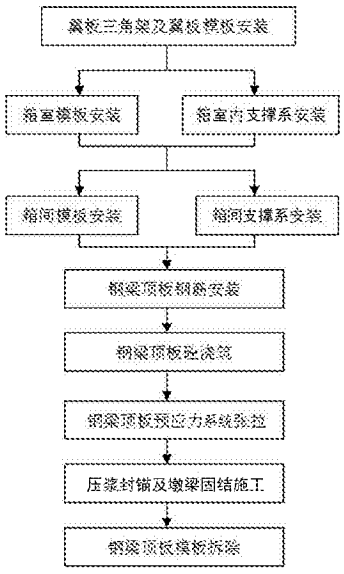
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,包括a)首先进行翼板三角架及翼板模板的安装;(b)通过以翼板模板作为工作平台,开展箱室内支撑系和箱室模板的安装;(c)之后进行箱间支撑系和箱间模板的安装;(d)钢梁顶板钢筋安装;(e)钢梁顶板钢筋混凝土浇筑;(f)钢梁顶板预应力系统张拉;(g)张拉完成后压浆封锚并进行钢梁的墩梁固结施工;(h)钢梁顶板模板拆除。本发明克服以往顶板砼施工过程中模板高度不易调节,以及箱室内模板拆除时的光线不足等问题,提供一种具备方便调节模板的高度,并能提供箱室内模板拆除时所需的光线以及提高工作效率等优点的施工方法。



CN 106284103 B

1.钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

(a)首先进行翼板三角架及翼板模板的安装;

(b)通过以翼板模板作为工作平台,开展箱室内支撑系和箱室模板的安装;

(c)之后进行箱间支撑系和箱间模板的安装;

(d)钢梁顶板钢筋安装;

(e)钢梁顶板钢筋混凝土浇筑;

(f)钢梁顶板预应力系统张拉;

(g)张拉完成后压浆封锚并进行钢梁的墩梁固结施工;

(h)钢梁顶板模板拆除。

2.根据权利要求1所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,其特征在于:所述步骤(a)中翼板三角架主要由主立杆(1)、横杆(3)、下弦杆(2)构成,所述横杆(3)垂直于主立杆(1),下弦杆(2)分别与主立杆(1)和横杆(3)连接,主立杆(1)顶端通过高强螺栓与钢梁翼板连接,所述下弦杆(2)通过顶托(4)与钢梁腹板连接,所述横杆(3)上还设有至少一个能够调节的顶托(4),横杆(3)下方还焊接有吊篮(7),横杆(3)自由端还设有护栏,所述翼板三角架上设置有安全网(6),所述安全网(6)的两端分别悬挂在下弦杆(2)和护栏上,所述翼板三角架上方还设置有横纵方木(5)。

3.根据权利要求2所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,其特征在于:所述步骤(a)中翼板三角架和翼板模板的安装步骤如下:

(a.0)用吊车将翼板三角架吊至指定位置;

(a.1)通过顶托(4)将翼板三角架的下弦杆(2)和钢梁腹板连接;

(a.2)在连接处用固定件将底部顶托(4)打紧;

(a.3)再用加固件将此固定件加强固定;

(a.4)翼板三角架的主立杆(1)顶端通过高强螺栓与钢梁翼板固定连接;

(a.5)高强螺栓终拧后用玻璃胶将螺帽封闭;

(a.6)安装好翼板三角架后,在翼板三角架上安装横纵方木(5);

(a.7)安装横纵方木(5)后,根据设计标高调节翼板三角架上部的顶托(4);

(a.8)将翼板模板固定安放在方木(5)上;

(a.9)将吊篮(7)焊接在翼板三角架的横杆(3)上;

(a.10)最后将翼板安全网(6)悬挂在下弦杆(2)和护栏上。

4.根据权利要求1所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,其特征在于:所述步骤(b)中箱室内支撑系主要由支撑梁(9)和至少两根支撑杆(8)构成,所述支撑梁(9)上方设置有至少一个方木(5),下方通过能过调节的顶托(4)与支撑杆(8)连接,所述支撑杆(8)之间还设置有水平加强杆(11),支撑杆(8)底部与箱室内的支垫(10)连接。

5.根据权利要求4所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法,其特征在于:所述步骤(b)箱室内支撑系和箱室模板的安装步骤如下:

(b.0)以翼板模板作为工作平台将支撑杆(8)放置在箱室内;

(b.1)将支撑杆(8)与箱室内底部的支垫(10)固定连接;

(b.2)然后在支撑杆(8)上安装水平加强杆(11);

(b.3)通过能够调节的顶托(4)将支撑梁(9)安放钢梁翼板处;

(b.4)之后在支撑梁(9)上安装方木(5)；

(b.5)最后将带有通气孔(12)的箱室模板安放在方木(5)上。

6.根据权利要求1所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，其特征在于：所述步骤(c)中箱间支撑系主要由T型钢筋(16)和对拉杆(14)构成，所述T型钢筋(16)底部满焊在钢梁翼板上，顶部通过固定盖(15)将双排钢管(13)和T型钢筋(16)固定，所述箱间支撑系还设置有对拉杆(14)，所述对拉杆(14)依次穿过固定盖(15)和双排钢管(13)，对拉杆(14)底部通过剪力钉将箱间模板固定在钢梁翼板处。

7.根据权利要求6所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，其特征在于；所述步骤(c)箱间支撑系和箱间模板的安装步骤：

(c.1)首先将T型钢筋(16)满焊在钢梁翼板上；

(c.2)其次在T型钢筋(16)顶部上安装双排钢管(13)；

(c.3)再次安装固定盖(15)将双排钢管(13)固定在T型钢筋(16)顶端；

(c.4)从次将对拉杆(14)依次穿过固定盖(15)和双排钢管(13)；

(c.5)最后对拉杆(14)底部将箱间模板吊至钢梁翼板处并用剪力钉固定。

8.根据权利要求1所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，其特征在于：所述步骤(f)中所述预应力系统张拉包括体内束和体外索的张拉，预应力系统张拉步骤如下：

(f.0)先张拉体外索；

(f.1)再张拉体内束；

(f.2)校核张拉的伸长量；

(f.3)张拉完成后压浆封锚。

9.根据权利要求1-8中任意一项所述的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，其特征在于：所述步骤(e)中钢梁顶板浇筑采用C50无收缩混凝土。

钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域，具体是指一种钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法。

背景技术

[0002] 随着城市建设的快速发展，越来越复杂的环境给城市桥梁建设提出更高的要求，目前钢-混组合梁以其跨越能力强、经济、高效而得到越来越广泛的应用。但是顶板钢筋混凝土的施工所用的模板和模板支架在施工中还存在众多的问题，例如：模板的高度不易调节，通常模板安装后需要重新调节高度时，此时是需要耗费很大的工程，费时、费力、更是浪费资源，其次顶板钢筋混凝土施工中模板支架耗材较大，通常会切割大量的材料来搭建相对安全，稳定的支架，再次是模板支架的安拆问题，尤其是箱室内的模板拆除，因箱室内光线不足，使箱室内的模板支架拆卸不便操作。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服以往顶板砼施工过程中模板高度不易调节，以及箱室内模板拆除时的光线不足等问题，提供一种具备方便调节模板的高度，并能提供箱室内模板拆除时所需的光线以及提高工效的钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法。

[0004] 本发明通过下述技术方案实现：钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，包括以下步骤：

[0005] (a)首先进行翼板三角架和翼板模板的安装；

[0006] (b)通过以翼板模板作为工作平台，开展箱室内支撑系和箱室模板的安装；

[0007] (c)之后进行箱间支撑系和箱间模板的安装；

[0008] (d)钢梁顶板钢筋安装；

[0009] (e)钢梁顶板钢筋混凝土浇筑；

[0010] (f)钢梁顶板预应力系统张拉；

[0011] (g)张拉完成后压浆封锚并进行钢梁的墩梁固结施工；

[0012] (h)钢梁顶板模板拆除。

[0013] 上述方法步骤之前先编制施工方案，其中对翼板三角架和翼板模板、箱室内支撑系和箱室模板、箱间支撑系和箱间模板等进行荷载试验，验证结构计算结果和结构的安全性，能实时掌握各模板和支撑系的极限和承受能力，更全面的预防控制模板的安全问题，编制好施工方案后先对翼板三角架进行安装，将可调的翼板三角架安放在钢筋翼板和钢梁腹板处，固定好翼板三角架后将横纵方木放置在翼板三角架上，方木有利于荷载分布均匀，减少翼板模板的变形，翼板三角架和翼板模板安装完成后，通过以翼板模板作为工作平台开展安装箱室内支撑系和箱室模板的安装，箱室内支撑系模板的安装先将支撑杆放置在箱室内，在支撑杆顶端上安放支撑梁，支撑梁置于钢梁翼板处，在支撑梁上安防有利于荷载分布均匀的方木，在此方木上再安装带有通气孔的箱室模板，通过设置带有通气孔的箱室模板

可以满足的解决箱室内模板拆除时光线不足原因同时方便传递材料，箱室模板安装完成后，再进行箱间支撑系和箱间模板的安装，箱间支撑系设置有T型钢筋和对拉杆，将T型钢筋满焊在钢梁翼板上，在T型钢筋上设置双排钢管，通过固定盖将双排钢管和T型钢筋固定，箱间支撑系还设置有对拉杆，对拉杆依次穿过固定盖和双排钢管，对拉杆底部将箱间模板吊至钢梁翼板处并通过剪力钉固定，此箱间支撑系和模板结构简单，安拆方便，所有模板安装完成后，清理模板，在翼板模板一侧标注出顶板钢筋砼的顶面，通过能够调节的翼板三角架使翼板模板的高度符合施工要求，减少因不能调节模板高度带来的不必要工作的返工，调节好模板支撑系的高度后，进而安装顶板钢筋，顶板钢筋完成后，在进行预应力系统中的体内束安装，体内束管道采用塑料波纹管，管道安装完成后，再进行预应力的穿束，安装焊接时注意保护波纹管，有破损及时修复，避免后期返工，体内束安装完成后，进行钢梁顶板混凝土的浇筑，钢梁顶板浇筑采用C50无收缩混凝土，待混凝土达到100%设计强度后，安装体外索，体外索安装完成后，进而对钢梁顶板预应力系统的张拉，先张拉体外索再张拉体内束，体内束张拉完成后压浆封锚并进行钢梁的墩梁固结施工，整个施工完成后，在预应力布置时，在张拉端口顶板设置1m*1m的人孔，此人孔顺桥向间距每约12m设置一个，最后模板进行拆除，先拆除翼板三角架和翼板模板，再拆除箱室内支撑系和箱室模板，最后拆除箱间支撑系和箱间模板，采用上述施工方法可以有效缩短施工时间，提高施工效率，具有高效的经济效果，整个施工操作安全可靠。

[0014] 进一步的，所述步骤(1)中翼板三角架主要由主立杆、横杆、下弦杆构成，所述横杆垂直于主立杆，下弦杆分别与主立杆和横杆连接，主立杆顶端通过高强螺栓与钢梁翼板连接，所述下弦杆通过顶托与钢梁腹板连接，所述横杆上还设有至少一个能够调节的顶托，横杆下方还焊接有吊篮，横杆自由端还设有护栏，所述翼板三角架上设置有安全网，所述安全网的两端分别悬挂在下弦杆和护栏上，所述翼板三角架上方还设置有横纵方木。

[0015] 进一步，所述步骤(a)中翼板三角架和翼板模板的安装步骤如下：

[0016] (a.0)用吊车将翼板三角架吊至指定位置；

[0017] (a.1)通过顶托将翼板三角架的下弦杆和钢梁腹板连接；

[0018] (a.2)在连接处用固定件将底部顶托打紧；

[0019] (a.3)再用加固件将此固定件加强固定；

[0020] (a.4)翼板三角架的主立杆顶端通过高强螺栓与钢梁翼板固定连接；

[0021] (a.5)高强螺栓终拧后用玻璃胶将螺帽封闭；

[0022] (a.6)安装好翼板三角架后，在翼板三角架上安装横纵方木；

[0023] (a.7)安装横纵方木后，根据设计标高调节翼板三角架上部的顶托；

[0024] (a.8)将翼板模板固定安放在方木上；

[0025] (a.9)将吊篮焊接在翼板三角架的横杆上；

[0026] (a.10)最后将翼板安全网悬挂在下弦杆和护栏上。

[0027] 进一步，所述步骤(b)中箱室内支撑系主要由支撑梁和至少两根支撑杆构成，所述支撑梁上方设置有至少一个方木，下方通过能过调节的顶托与支撑杆连接，所述支撑杆之间还设置有水平加强杆，支撑杆底部与箱室内的支垫连接。

[0028] 进一步，所述步骤(b)箱室内支撑系和箱室模板的安装步骤如下：

[0029] (b.0)以翼板模板作为工作平台将支撑杆放置在箱室内；

[0030] (b.1)将支撑杆与箱室内底部的支垫固定连接；

[0031] (b.2)然后在支撑杆上安装水平加强杆；

[0032] (b.3)通过能够调节的顶托将支撑梁安放钢梁翼板处；

[0033] (b.4)之后在支撑梁上安装方木；

[0034] (b.5)最后将带有通气孔的箱室模板安放在方木上。

[0035] 进一步，所述步骤(c)中箱间支撑系主要由T型钢筋和对拉杆构成，所述T型钢筋底部满焊在钢梁翼板上，顶部通过固定盖将双排钢管和T型钢筋固定，所述箱间支撑系还设置有对拉杆，所述对拉杆依次穿过固定盖和双排钢管，对拉杆底部通过剪力钉将箱间模板固定在钢梁翼板处。

[0036] 进一步，所述步骤(c)箱间支撑系和箱间模板的安装步骤：

[0037] (c.1)首先将T型钢筋满焊在钢梁翼板上；

[0038] (c.2)其次在T型钢筋顶部上安装双排钢管；

[0039] (c.3)再次安装固定盖将双排钢管固定在T型钢筋顶端；

[0040] (c.4)从次将对拉杆依次穿过固定盖和双排钢管；

[0041] (c.5)最后对拉杆底部将箱间模板吊至钢梁翼板处并用剪力钉固定。

[0042] 进一步，所述步骤(f)中所述预应力系统张拉包括体内束和体外索的张拉，预应力系统张拉步骤如下：

[0043] (f.0)先张拉体外索；

[0044] (f.1)再张拉体内束；

[0045] (f.2)校核张拉的伸长量；

[0046] (f.3)张拉完成后压浆封锚。

[0047] 进一步，所述步骤(e)中钢梁顶板浇筑采用C50无收缩混凝土。

[0048] 本发明与现有技术相比，具有的优点及有益效果为：

[0049] (1)通过本上述的施工方法有利于施工现场地基软弱或者结构过高，以及桥下有通车，不便搭设支架的高空悬挑等施工不便的情况，整个施工方法，模板方便安拆，提高工作效率，有良好的社会效益和经济效益；

[0050] (2)通过在翼板三角架上设置能够调节的顶托，可以对翼板模板的高度进行调节，有效解决模板难以调节的问题，此结构简单，功能作用性强；

[0051] (3)通过在箱室模板中设置通气孔，可以解决在箱间内支撑系拆除时因光线不足而阻碍拆卸等问题，有利于操作人员方便拆除模板；

[0052] (4)箱间模板采用吊模的方式进行施工，箱间支撑系结构简单，大大缩短该箱间模板施工的难度。

附图说明

[0053] 图1为本发明的施工工艺流程图；

[0054] 图2为本发明的翼板三角架和翼板模板结构示意图；

[0055] 图3为本发明的箱室内支撑系和箱室模板结构示意图；

[0056] 图4为本发明的箱间支撑系和箱间模板示意图；

[0057] 图5为本发明箱间支撑系侧视图；

[0058] 其中：1—主立杆、2—下弦杆、3—横杆、4—顶托、5—方木、6—安全网、7—吊篮、8—支撑杆、9—支撑梁、10—支垫、11—水平加强杆、12—通气孔、13—双排钢管、14—对拉杆、15—固定盖、16—T型钢筋。

具体实施方式

[0059] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明，但本发明的实施方式不限于此，在不脱离本发明上述技术思想情况下，根据本领域普通技术知识和惯用手段，做出各种替换和变更，均应包括在本发明的范围内。

[0060] 实施例：

[0061] 本实施例公开了一种钢-混组合梁顶板钢筋砼高空悬臂浇筑施工方法，主要为了克服以往顶板砼施工过程中模板高度不易调节，以及箱室内模板拆除时的光线不足等问题，提供一种具备方便调节模板的高度，并能提供箱室内模板拆除时所需的光线以及提高工效等特点，整个施工步骤如图1所示。

[0062] 首先是对翼板三角架和翼板模板的安装，翼板三角架如图2所示，根据施工荷载设计，采用Q235钢管钢材制作而成，其中主立杆1和下弦杆2受力较大采用Φ70×4.5mm钢管，其余钢管采用Φ48×3.5mm钢管组焊制成，主立杆1端部因受力复杂采用以10mm厚钢板加强的形式。翼板三角架的主立杆1顶部通过高强螺栓与钢梁翼板固定连接拧紧，拧紧分初拧、终拧，终拧后用玻璃胶将螺帽完全封闭，翼板三角架下弦杆2底部通过顶托4与钢梁腹板连接，在连接处用固定件木楔将底部的顶托4打紧，使木楔更加紧密的贴合钢梁腹板，最后在用加固件钉钉将此加固固定，横杆3垂直于主立杆1，横杆3自由端还设置有护栏，翼板三角架沿桥长方向每1m设置一榀，最后用钢管将翼板三角架榀榀连接成一体，在翼板三角板上安装横纵三排的方木5，方木5有利用荷载均匀分布，在翼板模板一侧上精确放出桥梁边线并标示高程，翼板三角架上部的能够调节的顶托4调节翼板三角架使模板置于相应的标高，在翼板三角架横杆3上还焊接有吊篮7，吊篮7上满铺方木5作为卸架平台，并在翼板三角架的底部还悬挂设置两层安全网6，安全网6分别与下弦杆2和护板连接。

[0063] 翼板支撑系和翼板模板安装好后，以翼板模板作为工作平台开展箱室内支撑系和箱间模板的安装，如图3，操作人员将支撑杆8放置在箱室内，支撑杆8与箱室内底部的支垫10垂直固定，然后在支撑杆8上安装水平加强杆11，支撑杆8顶部还安装有支撑梁9，支撑梁9上方安放方木5，方木5利于荷载分布均匀，最后安装带有通气孔12的箱间模板，箱间模板形状为倒角形状，倒角模板需要严格拉线控制顶板钢筋砼的厚度。

[0064] 箱室内支撑系和箱室模板安装后，再进行箱间支撑系和箱间模板的安装，如图4、图5，将T型钢筋16满焊在钢梁翼板上，保持竖直，焊接好T型钢筋16后，在T型钢筋16顶部上安装双排钢管13，通过固定盖15将双排钢管13和T型钢筋16固定，箱间支撑系还设置有对拉杆14，对拉杆14依次穿过固定盖15和双排钢管13，对拉杆14底部将箱间吊模吊至钢梁翼板处，并用剪力钉将箱间模板固定，顺桥向每70cm间距设置箱间支撑系和箱间模板，结合钢梁顶板钢筋将箱间支撑系和箱间模板横纵练成整体，增强稳定性避免受荷失稳。

[0065] 完成上述模板安装后，对模板进行清理，清理后先在模板一侧上标示混凝土顶面，再进行安装顶板钢筋，安装顶板钢筋时注意控制钢筋保护层厚度，钢筋安装完成后，在进行预应力系统中体内束的安装，先安装体内束管道，体内束管道采用塑料波纹管，塑料波纹管

具有密封性好，不漏气，不漏水，接头可采用密封接头或专用塑料焊机焊接，材料损耗小，成本低等优点，塑料波纹管安装完成后，再进行穿束。

[0066] 钢梁顶板钢筋以及体内束安装完成后，就进行顶板钢筋砼的浇筑，顶板钢筋浇筑采用C50无收缩混凝土，顶板混凝土采用两台泵车从两侧向中间全断面一次浇筑完成，浇筑完成后，对混凝土振捣，振捣采用定人定岗，防止漏捣和过捣，混凝土初凝前，人工收工拉毛，混凝土初凝后，对梁板晒水养护并铺满工布。

[0067] 最后混凝土达到了100%设计强度后在安装预应力系统中的体外索，体外索安装完成后就进行顶板预应力系统张拉，先张拉体外索，再进行体内束的张拉，预应力的张拉均采用两端张拉，张拉时以张拉控制力控制，伸长量校对，预应力张拉完成后压浆封锚并进行钢梁的墩梁固结施工。

[0068] 整个施工完成后，最后将施工模板进行拆除，先将翼板模板从的方木5拆出，然后操作人员站在拆架平台的吊篮7上由一侧向另一侧拧松高强螺栓，将钉钉拧松，并取出木楔，然后用吊车吊下，箱室内的模板拆除，将卸载后支撑系从人孔中取出，箱间的模板先将剪力钉拧松，然后用钢丝将模板吊下，模板拆除清理干净后，封人孔。

[0069] 一是采用本发明公开的方法对施工现场地基软弱或者结构过高，以及桥下有通车，不便搭设支架的高空悬挑等施工不便的情况，整个施工方法，模板方便安拆，提高工作效率，有良好的社会效益和经济效益；

[0070] 二是通过简化模板支撑系，降低工作强度，具有高效的施工效率，避免材料不必要的浪费；

[0071] 三是通过本发明公开的施工方法取得了良好的社会效益，并缩短了工期时间，具有显著的经济效益。

[0072] 就实际运用工程来看，某工程全程为连续高架桥，桥梁按左、右两幅独立桥设计，左幅里程Z11+724.607~Z11+810.815共1联85.2m，右幅里程Y11+728.182~Y12+007.718共3联279.7m为钢-混组合梁结构，最大跨度71m。单幅桥由三片钢-混凝土联合梁组成，顶板为钢筋混凝土结构，翼板悬挑达2.1m。该工程采用本工法已施工完成Z9联顶板浇筑。施工快速，混凝土光滑密实、线条顺畅、外观色泽一致，赢得了业主的一致好评。实践证明采用本发明施工方法具有安全、优质、高效的等特点。

[0073] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明做任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化，均落入本发明的保护范围之内。

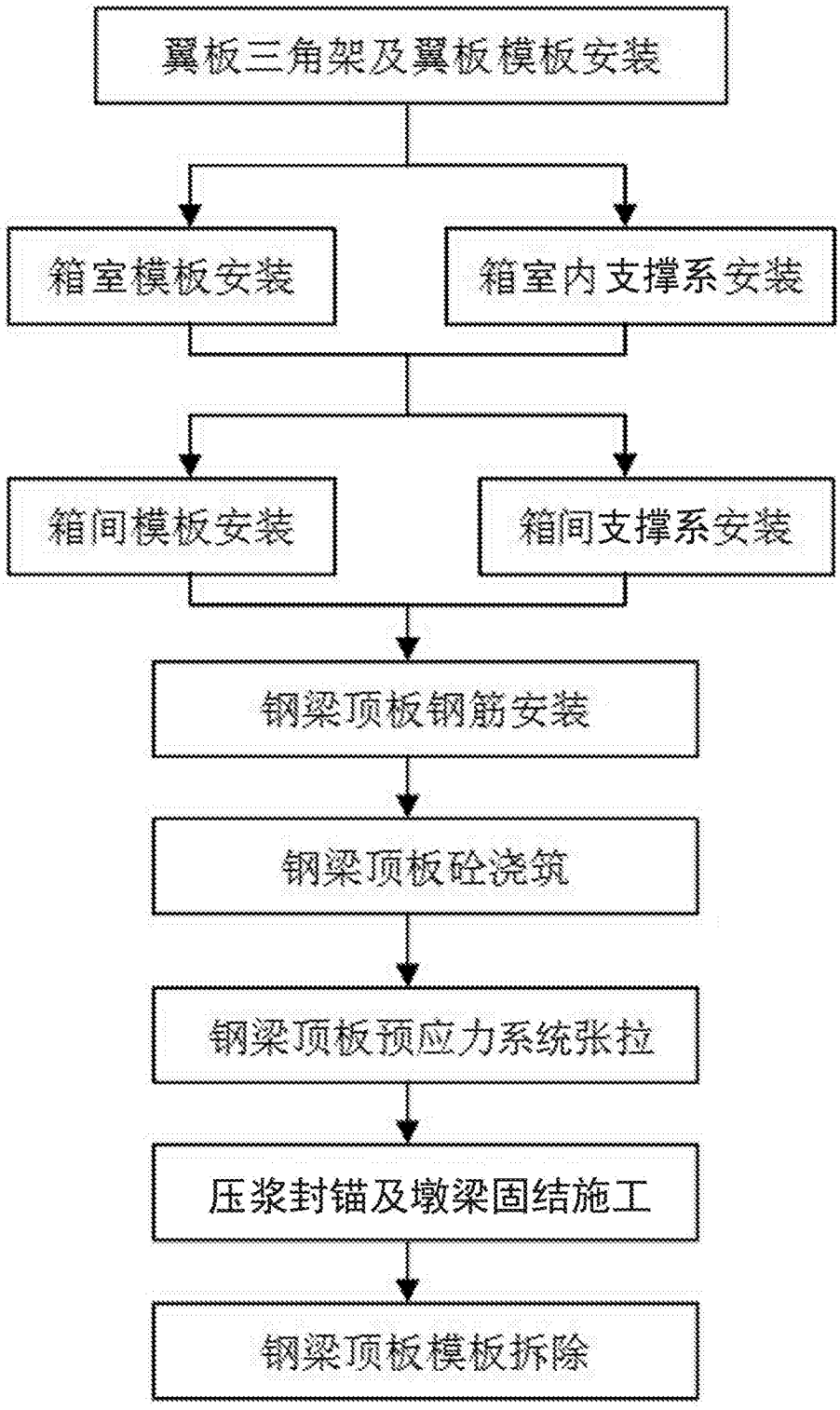

翼板三角架及翼板模板安装
箱室模板安装
箱室内支撑系安装
箱间模板安装
箱间支撑系安装
钢梁顶板钢筋安装
钢梁顶板砼浇筑
钢梁顶板预应力系统张拉
压浆封锚及墩梁固结施工
钢梁顶板模板拆除

图1

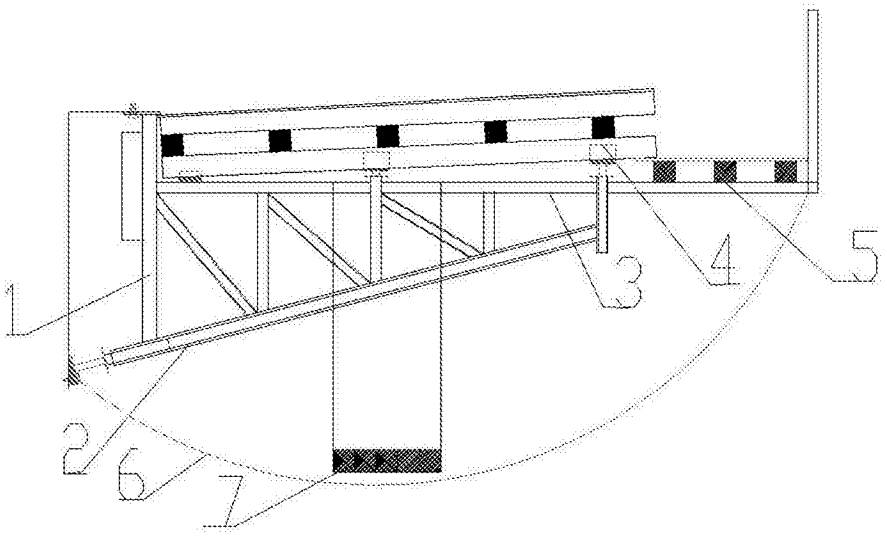


图2

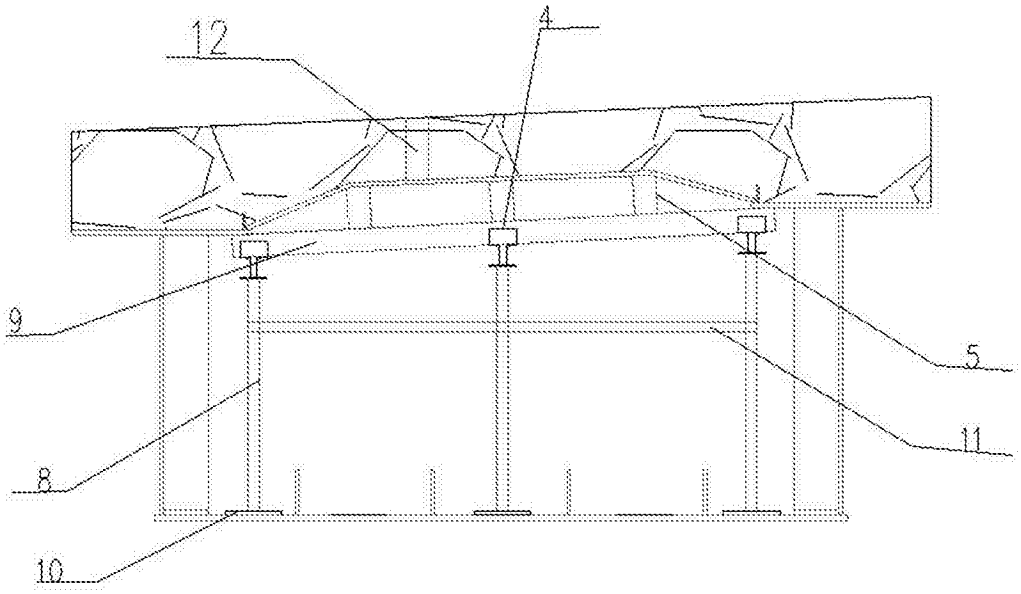


图3

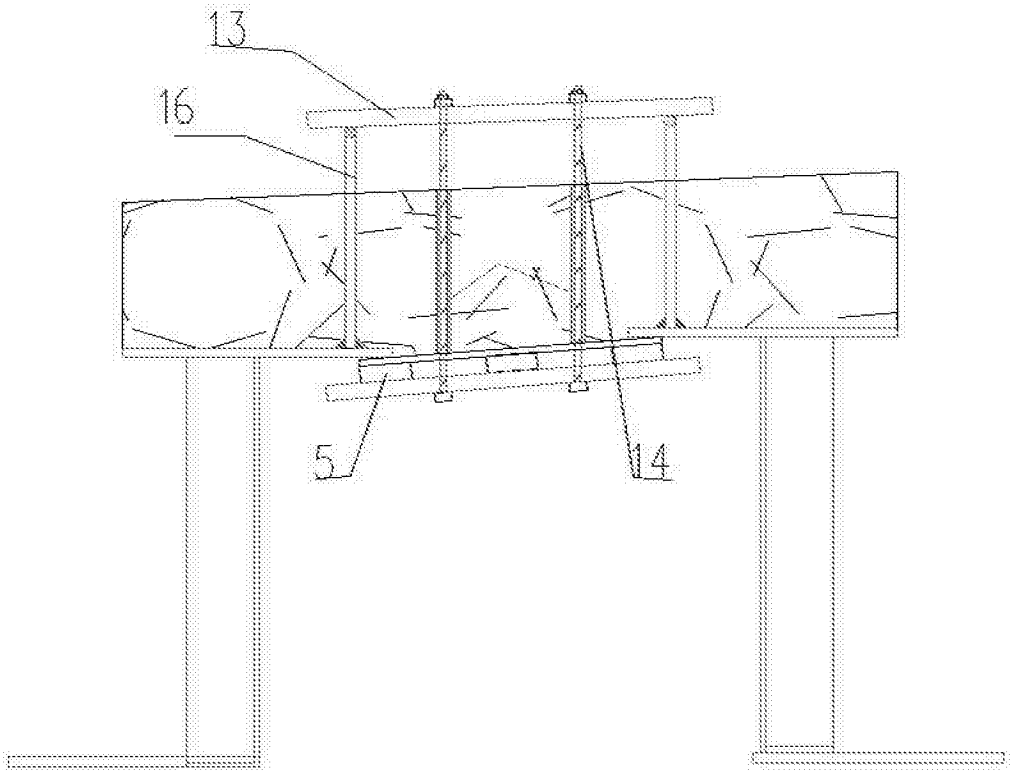


图4

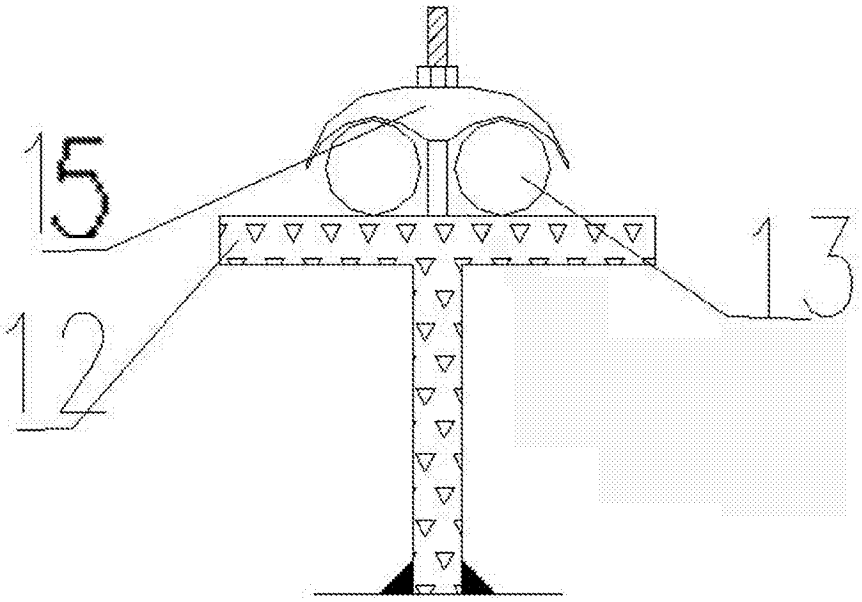


图5