



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111749276 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(21) 申请号 202010437259.8

(22) 申请日 2020.05.21

(71) 申请人 中交第二航务工程局有限公司

地址 430048 湖北省武汉市东西湖区金银湖路11号

(72) 发明人 孙晓伟 冯先导 曾波存 陈金元

余登文 王聪 穆清君 徐彬彬

朱金波 张海川 刘陪阳 彭浩

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理

事务所(普通合伙) 11369

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

E02D 29/063 (2006.01)

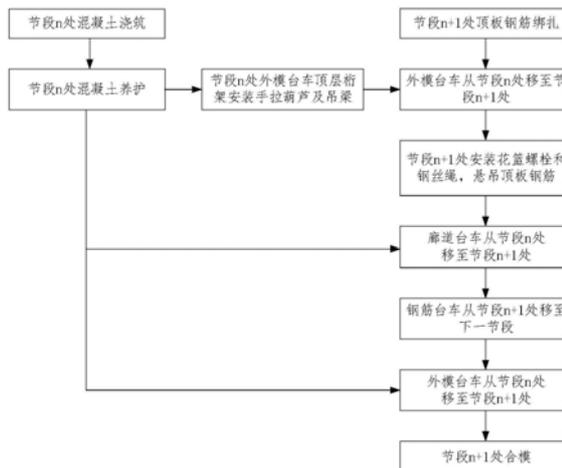
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法及系统,其特征在于,包括以下步骤:步骤1、节段n外模脱模前施工;步骤2、节段n+1顶板体系转换施工;步骤3、节段n+1合模施工。本发明采用钢筋台车提前绑扎顶板钢筋,通过体系转换,减少了关键线路工作,有效缩短了关键线路施工时间,保证了沉管全断面施工且相邻节段纵向主筋通长连接,提高了施工质量,降低了沉管渗水风险。



1. 一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、节段n外模脱模前施工

步骤1.1、节段n+1底板钢筋和竖墙钢筋绑扎完成后,安装中管廊支撑骨架,其根部与中隔墙骨架连接,且所述支撑骨架中心线与沉管中心线重合。

步骤1.2、拆卸节段n处钢筋台车并调整至脱模状态,将钢筋台车移至底板钢筋和竖墙钢筋已绑扎完成的节段n+1处就位进行顶板钢筋绑扎;

步骤1.3、位于已浇筑节段n的外模台车的顶层桁架下方悬挂若干列手拉葫芦;

步骤1.4、在每列手拉葫芦下方悬挂数根吊梁,并将吊梁连接,调节手拉葫芦至吊梁水平;

步骤2、节段n+1顶板体系转换施工

步骤2.1、节段n+1顶板钢筋绑扎完成后,将节段n处的外模台车调至脱模状态,

行驶至节段n+1钢筋笼处,在每个吊梁下部悬挂钢丝绳捆绑紧固装置;

步骤2.2、采用钢丝绳将钢筋笼与吊梁连接,使吊梁持力;

步骤2.3、将节段n处的廊道台车调至脱模状态,行驶至节段n+1处的钢筋笼;

步骤2.4、节段n+1钢筋台车脱离钢筋笼后驶出节段n+1钢筋笼;

步骤2.5、节段n+1钢筋台车驶出节段n+1的同时,将节段n处的内模台车调至收缩状态,同时移动进入节段n+1处钢筋笼,测量定位;步骤3、节段n+1合模施工

步骤3.1、拆除钢丝绳及钢丝绳捆绑紧固装置,提升吊梁至最高点;

步骤3.2、安装端模,并与内外模连接固定进行合模。

2. 如权利要求1所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,所述钢筋台车、内模台车和管廊台车为液压行走结构。

3. 如权利要求1所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,所述钢丝绳捆绑紧固装置为花篮螺栓。

4. 如权利要求1所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,所述步骤1.2具体为:节段n+1底板和竖墙钢筋绑扎完成后,拆卸节段n处钢筋台车的支撑丝杆,收缩钢筋台车的支撑油缸,调整至脱模状态;将钢筋台车移至节段n+1处,将钢筋台车的活动支腿和固定支腿全部落地,调试钢筋台车,支撑油缸送油,测量定位,钢筋台车顶面标高较设计预增,使钢筋笼体系转换后的标高与设计一致;

钢筋台车到位后,紧固钢筋台车的支撑丝杆,开始绑扎节段n+1的顶板钢筋,并将节段n+1纵向主筋与节段n外露钢筋连接,顶板钢筋底部支垫高强度垫块,并与钢筋绑扎牢固,且节段n+1顶板钢筋绑扎须在节段n外模修改脱模前完成。

5. 如权利要求1或4所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,顶板钢筋内设置劲型骨架,劲型骨架纵向间距与吊梁底部吊耳间距一致。

6. 如权利要求1所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,所述步骤2.3具体为:拆卸廊道台车的支撑丝杆,收回廊道台车的支撑油缸和顶升油缸脱模,廊道台车的固定支腿与活动支腿通过相互倒腿的方法进入节段n+1的钢筋笼;廊道台车就位后,廊道台车的活动支腿和固定支腿全部落地,廊道台车的支撑油缸和顶升油缸送油,测量调试,紧固廊道台车的支撑丝杆,使廊道台车与顶板钢筋底部支垫的高强度垫块贴合。

7. 如权利要求1所述的用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,其特征在于,所述

步骤2.4具体为:拆卸节段n+1处钢筋台车的支撑丝杆,钢筋台车的支撑油缸和顶升油缸缓慢回油,钢筋台车顶面脱离钢筋笼后,停止回油,检查吊梁、手拉葫芦、钢丝绳捆绑紧固装置、钢筋笼以及外模桁架是否发生变形或损坏,检查合格后,钢筋台车的支撑油缸和顶升油缸继续回油,钢筋台车完全脱离,驶出节段n+1钢筋笼。

8.一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工系统,其特征在于,包括:外模台车、内模台车、廊道台车、钢筋台车和用于体系转换的吊具;

所述内模台车、廊道台车和钢筋台车均通过各自的液压系统顶推,通过各自的固定支腿和活动支腿相互倒腿的方式行走,所述内模台车、廊道台车和钢筋台车均设置有可自行收缩的支撑油缸和可自行收缩的支撑丝杆;

所述外模台车包括外模顶层桁架、轨道和行走机构;所述轨道布设于沉管两侧,所述行走机构驱动所述外模台车于轨道上行走,所述外模顶层桁架布设有吊点;

所述吊具包括分配钢筋笼受力的吊梁、调节吊梁高度的手拉葫芦、用于连接吊梁与钢筋笼的钢丝绳捆绑紧固装置以及钢丝绳;

所述吊梁的顶部布设有若干顶部吊耳,其布设位置与外模顶层桁架吊点一致,所述吊梁的底部等间距布设有若干底部吊耳,所述顶部吊耳和底部吊耳两侧均设置有加劲板。

用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及沉管隧道施工领域。更具体地说,本发明涉及一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法及系统。

背景技术

[0002] 沉管隧道作为一种跨海越江的结构,能够在相对软弱地基条件、地震活跃区域、内陆以及海洋环境、作业受到限制的城市区域以及环境敏感区域进行隧道施工。目前,沉管预制主要为分层预制和全断面预制,全断面预制法因施工缝数量少,渗水风险低等优点,逐渐成为沉管预制的首选方法。根据沉管预制工序,顶板钢筋的施工对全断面预制工期的影响较大。

[0003] 目前,沉管全断面预制施工中,顶板钢筋绑扎主要依靠内模台车或钢筋台车。依托内模台车绑扎顶板钢筋,须等待上一节段混凝土达到拆模强度,内模脱模就位后才能绑扎,顶板钢筋板扎占用关键线路,施工效率缓慢,严重制约工期;港珠澳大桥沉管采用工厂化节段匹配预制方法,工厂内设置大量滑移系统,底板、侧墙、顶板钢筋按照节段分区绑扎,且沉管相邻节段为半刚性结构,纵向主筋断开未连接,分区绑扎后将钢筋笼进行滑移。顶板钢筋绑扎依托钢筋平台,之后将钢筋笼整体滑移至混凝土浇筑区域,然后进行体系转换。对于节段间纵向主筋通长连接的沉管全断面预制项目,预制台座均设滑移系统,成本过高,且钢筋笼顶推滑移后无法保证相邻节段钢筋接头质量,因此,工厂化节段匹配预制施工工艺无法满足要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,解决沉管全断面预制的顶板钢筋施工问题。

[0005] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤1、节段n外模脱模前施工

[0007] 步骤1.1、节段n+1底板钢筋和竖墙钢筋绑扎完成后,安装中管廊支撑骨架,其根部与中隔墙骨架连接,且所述支撑骨架中心线与沉管中心线重合。

[0008] 步骤1.2、拆卸节段n处钢筋台车并调整至脱模状态,将钢筋台车移至底板钢筋和竖墙钢筋已绑扎完成的节段n+1处就位进行顶板钢筋绑扎;

[0009] 步骤1.3、位于已浇筑节段n的外模台车的顶层桁架下方悬挂若干列手拉葫芦;

[0010] 步骤1.4、在每列手拉葫芦下方悬挂数根吊梁,并将吊梁连接,调节手拉葫芦至吊梁水平;

[0011] 步骤2、节段n+1顶板体系转换施工

[0012] 步骤2.1、节段n+1顶板钢筋绑扎完成后,将节段n处的外模台车调至脱模状态,行驶至节段n+1钢筋笼处,在每个吊梁下部悬挂钢丝绳捆绑紧固装置;

- [0013] 步骤2.2、采用钢丝绳将钢筋笼与吊梁连接,使吊梁持力;
- [0014] 步骤2.3、将节段n处的廊道台车调至脱模状态,行驶至节段n+1处的钢筋笼;
- [0015] 步骤2.4、节段n+1钢筋台车脱离钢筋笼后驶出节段n+1钢筋笼;
- [0016] 步骤2.5、节段n+1钢筋台车驶出节段n+1的同时,将节段n处的内模台车调至收缩状态,同时移动进入节段n+1处钢筋笼,测量定位;
- [0017] 步骤3、节段n+1合模施工
- [0018] 步骤3.1、拆除钢丝绳及钢丝绳捆绑紧固装置,提升吊梁至最高点;
- [0019] 步骤3.2、安装端模,并与内外模连接固定进行合模。
- [0020] 优选的是,所述钢筋台车、内模台车和管廊台车为液压行走结构。
- [0021] 优选的是,所述钢丝绳捆绑紧固装置为花篮螺栓。
- [0022] 优选的是,所述步骤1.2具体为:节段n+1底板和竖墙钢筋绑扎完成后,拆卸节段n处钢筋台车的支撑丝杆,收缩钢筋台车的支撑油缸,调整至脱模状态;将钢筋台车移至节段n+1处,将钢筋台车的活动支腿和固定支腿全部落地,调试钢筋台车,支撑油缸送油,测量定位,钢筋台车顶面标高较设计预增,使钢筋笼体系转换后的标高与设计一致;
- [0023] 钢筋台车到位后,紧固钢筋台车的支撑丝杆,开始绑扎节段n+1的顶板钢筋,并将节段n+1纵向主筋与节段n外露钢筋连接,顶板钢筋底部支垫高强度垫块,并与钢筋绑扎牢固,且节段n+1顶板钢筋绑扎须在节段n外模修改脱模前完成。
- [0024] 优选的是,顶板钢筋内设置劲型骨架,劲型骨架纵向间距与吊梁底部吊耳间距一致。
- [0025] 优选的是,所述步骤2.3具体为:拆卸廊道台车的支撑丝杆,收回廊道台车的支撑油缸和顶升油缸脱模,廊道台车的固定支腿与活动支腿通过相互倒腿的方法进入节段n+1的钢筋笼;廊道台车就位后,廊道台车的活动支腿和固定支腿全部落地,廊道台车的支撑油缸和顶升油缸送油,测量调试,紧固廊道台车的支撑丝杆,使廊道台车与顶板钢筋底部支垫的高强度垫块贴合。
- [0026] 优选的是,所述步骤2.4具体为:拆卸节段n+1处钢筋台车的支撑丝杆,钢筋台车的支撑油缸和顶升油缸缓慢回油,钢筋台车顶面脱离钢筋笼后,停止回油,检查吊梁、手拉葫芦、钢丝绳捆绑紧固装置、钢筋笼以及外模桁架是否发生变形或损坏,检查合格后,钢筋台车的支撑油缸和顶升油缸继续回油,钢筋台车完全脱离,驶出节段n+1钢筋笼。
- [0027] 本发明还提供了一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工系统,包括:外模台车、内模台车、廊道台车、钢筋台车和用于体系转换的吊具;
- [0028] 所述内模台车、廊道台车和钢筋台车均通过各自的液压系统顶推,通过各自的固定支腿和活动支腿相互倒腿的方式行走,所述内模台车、廊道台车和钢筋台车均设置有可自行收缩的支撑油缸和可自行收缩的支撑丝杆;
- [0029] 所述外模台车包括外模顶层桁架、轨道和行走机构;所述轨道布设于沉管两侧,所述行走机构驱动所述外模台车上行走,所述外模顶层桁架布设有吊点;
- [0030] 所述吊具包括分配钢筋笼受力的吊梁、调节吊梁高度的手拉葫芦、用于连接吊梁与钢筋笼的钢丝绳捆绑紧固装置以及钢丝绳;
- [0031] 所述吊梁的顶部布设有若干顶部吊耳,其布设位置与外模顶层桁架吊点一致,所述吊梁的底部等间距布设有若干底部吊耳,所述顶部吊耳和底部吊耳两侧均设置有加劲

板。

[0032] 本发明至少包括以下有益效果：

[0033] 1、采用钢筋台车提前绑扎顶板钢筋，通过体系转换，减少了关键线路工作，有效缩短了关键线路施工时间，保证了沉管全断面施工且相邻节段纵向主筋通长连接，提高了施工质量，降低了沉管渗水风险。

[0034] 2、大幅缩短了单个沉管标准节段的预制时间，模板台车和钢筋台车均可循环顺序使用，且安装、操作方便，工作效率高，减少了施工工期，显著降低了成本。

[0035] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0036] 图1是本发明用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法的流程图；

[0037] 图2是本发明用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工系统示意图；

[0038] 图3是本发明吊具示意图；

[0039] 图4是本发明实施例1中步骤1纵断面示意图；

[0040] 图5是本发明实施例1中步骤1横断面示意图；

[0041] 图6是本发明实施例1中步骤2纵断面示意图；

[0042] 图7是本发明实施例1中步骤2横断面示意图；

[0043] 图8是本发明实施例1中步骤3横断面示意图。

[0044] 其中，1-外模台车、2-内模台车、3-廊道台车、4-钢筋台车、5-吊具、6-吊梁、6.1-双拼槽钢、6.2-顶部吊耳、6.3-底部吊耳、6.4-加劲板、7-手拉葫芦、8-花篮螺栓、9-钢丝绳、10-固定支腿、11-活动支腿、12-支撑油缸、13-支撑丝杆、14-顶升油缸、15-轨道、16-行走机构、17-外模顶层桁架、18-中管廊支撑骨架、19-中隔墙骨架、20-劲型骨架、21-端模。

具体实施方式

[0045] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0046] 在本发明的描述中，术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0047] 实施例1

[0048] 如图1所示，本发明提供一种用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工方法，在本实施例中，所述钢筋台车4、内模台车2和管廊台车为液压行走结构，均可自伸缩、自行走。

[0049] 包括以下步骤：

[0050] 步骤1、如图4和图5所示，节段n外模脱模前施工内容

[0051] 步骤1.1、节段n+1底板钢筋和竖墙钢筋绑扎，底板钢筋和竖墙钢筋绑扎完成后，安装中管廊支撑骨架18，中管廊支撑骨架18采用型钢制作，中管廊支撑骨架18的根部与中隔墙骨架19焊接，且所述支撑骨架中心线与沉管中心线重合。

[0052] 步骤1.2、节段n+1底板和竖墙钢筋绑扎完成后,拆卸节段n处钢筋台车4的支撑丝杆13,收缩钢筋台车4的支撑油缸12,调整至脱模状态;将钢筋台车4移至节段n+1处,将钢筋台车4的活动支腿11和固定支腿10全部落地,调试钢筋台车4,支撑油缸12送油,测量定位,因钢筋笼为柔性结构,钢筋台车4顶面标高较设计预增,使钢筋笼体系转换后的标高与设计一致;

[0053] 钢筋台车4到位后,紧固钢筋台车4的支撑丝杆13,开始绑扎节段n+1的顶板钢筋,并将节段n+1纵向主筋与节段n外露钢筋连接,顶板钢筋底部支垫高强度垫块,并与钢筋绑扎牢固,顶板钢筋内设置劲型骨架20,保证钢筋笼吊装时的整体刚度,劲型骨架20纵向间距与吊梁6底部吊耳6.3间距一致,且节段n+1顶板钢筋绑扎须在节段n外模修改脱模前完成。

[0054] 步骤1.3、位于已浇筑节段n的外模台车1的顶层桁架下方悬挂若干列手拉葫芦7;

[0055] 步骤1.4、在每列手拉葫芦7下方悬挂数根吊梁6,单列吊梁6之间采用焊接或者螺栓连接,调节手拉葫芦7至吊梁6水平;

[0056] 步骤2、如图6和图7所示,节段n+1顶板体系转换施工

[0057] 步骤2.1、节段n+1顶板钢筋绑扎完成后,将节段n处的外模台车1调至脱模状态,行驶至节段n+1钢筋笼处,在每个吊梁6下部悬挂花篮螺栓8;

[0058] 步骤2.2、采用钢丝绳9将花篮螺栓8与劲型骨架20连接,实现钢筋笼与吊梁6的连接,使吊梁6持力;

[0059] 步骤2.3、拆卸节段n处的廊道台车3的支撑丝杆13,收回廊道台车3的支撑油缸12和顶升油缸14脱模,廊道台车3的固定支腿10与活动支腿11通过相互倒腿的方法进入节段n+1的钢筋笼;廊道台车3就位后,廊道台车3的活动支腿11和固定支腿10全部落地,廊道台车3的支撑油缸12和顶升油缸14送油,测量调试,紧固廊道台车3的支撑丝杆13,使廊道台车3与顶板钢筋底部支垫的高强度垫块贴合。

[0060] 步骤2.4、拆卸节段n+1处钢筋台车4的支撑丝杆13,钢筋台车4的支撑油缸12和顶升油缸14缓慢回油,钢筋台车4顶面脱离钢筋笼后,停止回油,检查吊梁6、手拉葫芦7、钢丝绳9捆绑紧固装置、钢筋笼以及外模桁架是否发生变形或损坏,检查合格后,钢筋台车4的支撑油缸12和顶升油缸14继续回油,钢筋台车4完全脱离,驶出节段n+1钢筋笼。

[0061] 步骤2.5、节段n+1钢筋台车4驶出节段n+1的同时,将节段n处的内模台车2调至收缩状态,同时移动进入节段n+1处钢筋笼,测量定位;

[0062] 步骤3、如图8所示,节段n+1合模施工

[0063] 步骤3.1、拆除钢丝绳9及钢丝绳9捆绑紧固装置,提升吊梁6至最高点;

[0064] 步骤3.2、安装端模21,并与内外模连接固定进行合模。

[0065] 在本实施例中,提前利用钢筋台车4绑扎顶板钢筋,使之与相邻节段混凝土浇筑养护同步进行,且在相邻节段外模脱模前完成顶板钢筋绑扎;然后外模移入钢筋笼,并通过外模台车1顶层桁架+特制吊具5悬吊顶板钢筋笼;之后钢筋台车4脱模驶出钢筋笼,同步移入内模台车2,实现体系转换,最后进行合模工作。沉管顶板钢筋由内模合模后开始绑扎优化为外模脱模前完成绑扎,实现了将内模就位--顶板钢筋绑扎--合模优化为顶板钢筋体系转化--合模,外模脱模前利用钢筋台车4完成顶板钢筋绑扎,从而不占用关键线路,减少了关键线路工序,有效缩短了关键线路及顶板钢筋施工时间,保证了沉管全断面施工且相邻节段纵向主筋通长连接,提高了施工质量,降低了沉管渗水风险;同时模板台车和钢筋台车4

均可循环顺序使用,且安装、操作方便,钢筋笼变形小,工作效率较高,大幅缩短了单个沉管预制时间,显著降低了成本。

[0066] 实施例2

[0067] 用于沉管预制顶板钢筋体系转换的施工系统,如图2和图3所示,包括:外模台车1、内模台车2、廊道台车3、钢筋台车4和用于体系转换的吊具5;

[0068] 所述内模台车2、廊道台车3和钢筋台车4均采用步履式行走方式,即通过各自的液压系统顶推,通过各自的固定支腿10和活动支腿11相互倒腿的方式行走,所述内模台车2、廊道台车3和钢筋台车4均设置有可自行收缩的支撑油缸12和可自行收缩的支撑丝杆13。

[0069] 其中固定支腿10和活动支腿11相互倒腿的方式行走,以内模台车2为例,具体为:1、活动支腿11油缸升缸,使活动支腿11受力,固定支腿10卸载,固定支腿10的撑脚杆收起,固定支腿10油缸缩缸,使固定支腿10底面高于已浇筑内模底板上表面;2、操作行走油缸,使内模台车2和内模向前整体行走到预设位置;3、固定支腿10油缸升缸,使固定支腿10受力,活动支腿11卸载,活动支腿11的油缸缩缸,使活动支腿11的底面高于已浇筑内模底板上表面;4、操作行走油缸,使活动支腿11向前移动至预设位置;5如此重复,使整个内模台车2及模板整体行走到位,调整固定支腿10及内模油缸,完成模板的立模工作。

[0070] 所述外模台车1包括外模顶层桁架17、轨道15和行走机构16;所述轨道15布设于沉管两侧,所述行走机构16驱动所述外模台车1于轨道15上行走,所述行走机构16采用电机驱动外模台车1行走,所述外模顶层桁架17布设有吊点;

[0071] 所述吊具5包括分配钢筋笼受力的吊梁6、调节吊梁6高度的手拉葫芦7、用于连接吊梁6与钢筋笼的钢丝绳9捆绑紧固装置(具体可以是花篮螺栓8)以及钢丝绳9;所述吊梁6由双拼槽钢6.1制成。

[0072] 所述吊梁6的顶部布设有若干顶部吊耳6.2,其布设位置与外模顶层桁架17吊点一致,所述吊梁6的底部等间距布设有若干底部吊耳6.3,所述顶部吊耳6.2和底部吊耳6.3两侧均设置有加劲板6.4。

[0073] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的实施例。

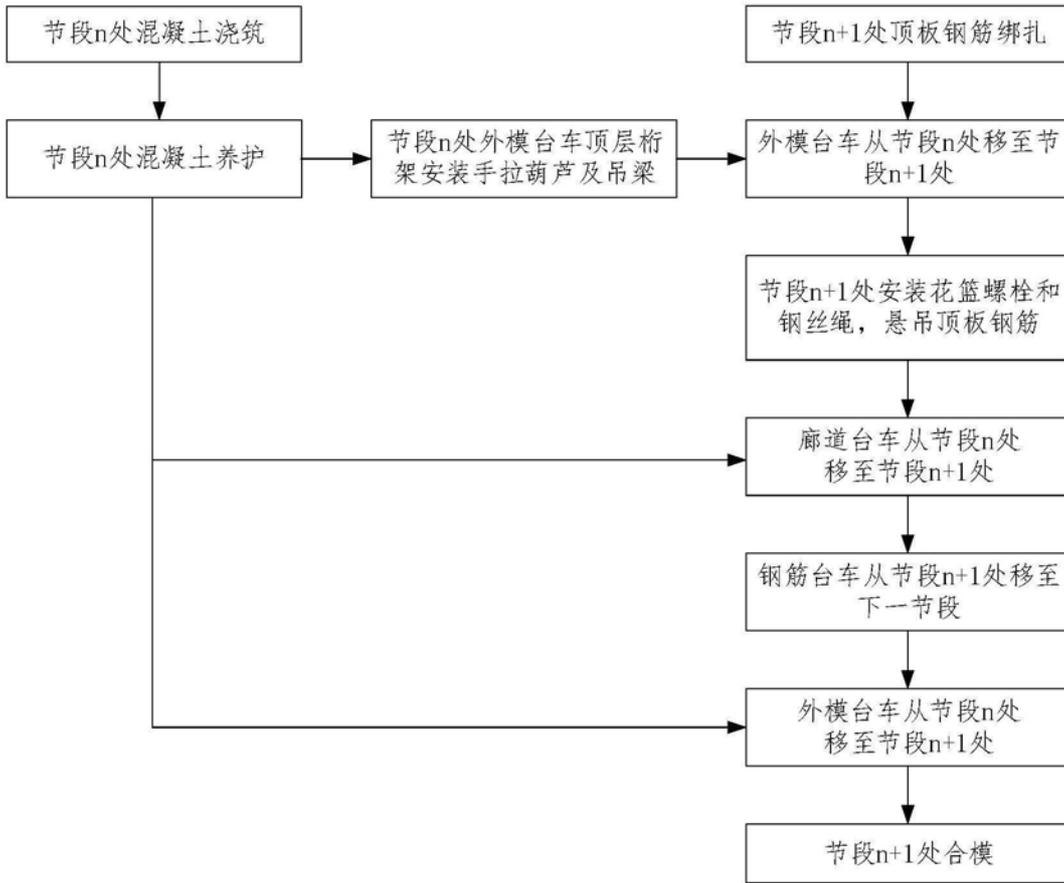


图1

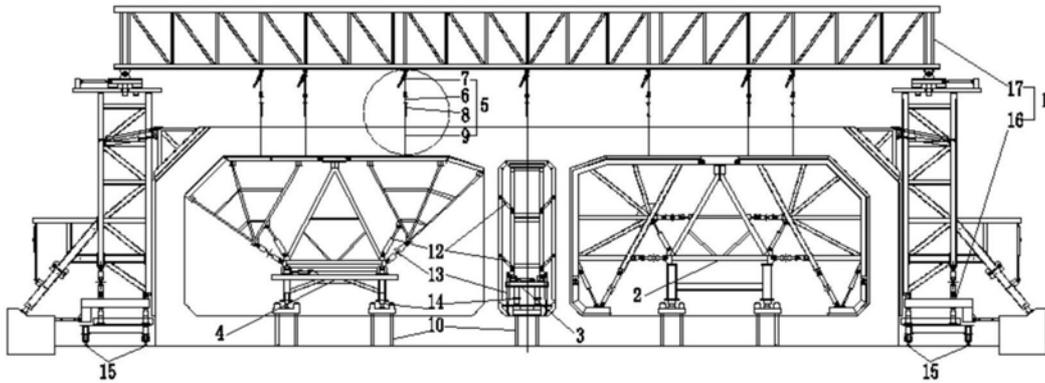


图2

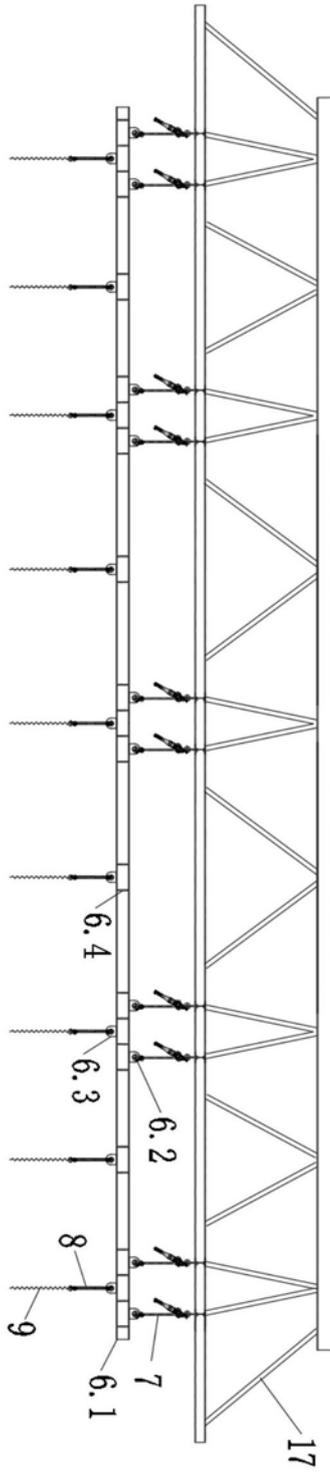


图3

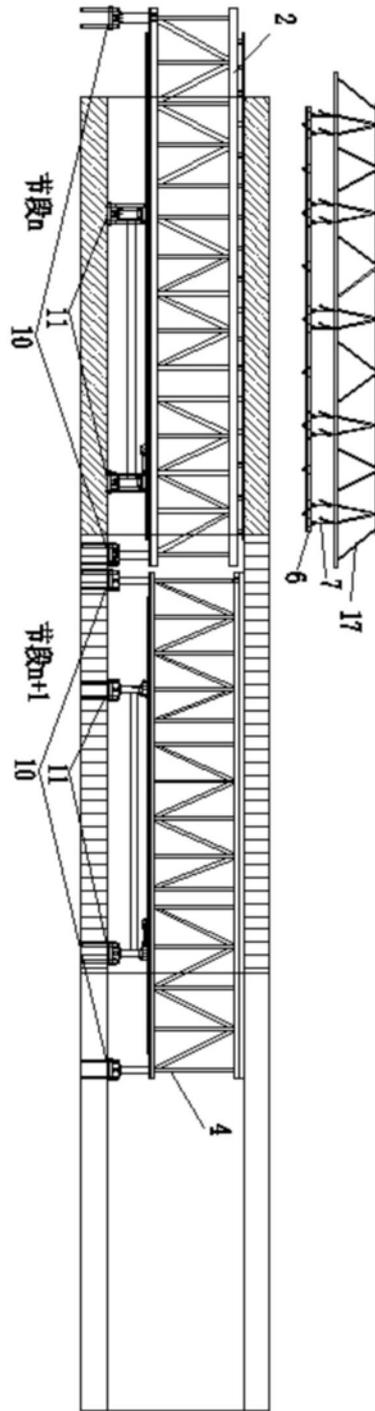


图4

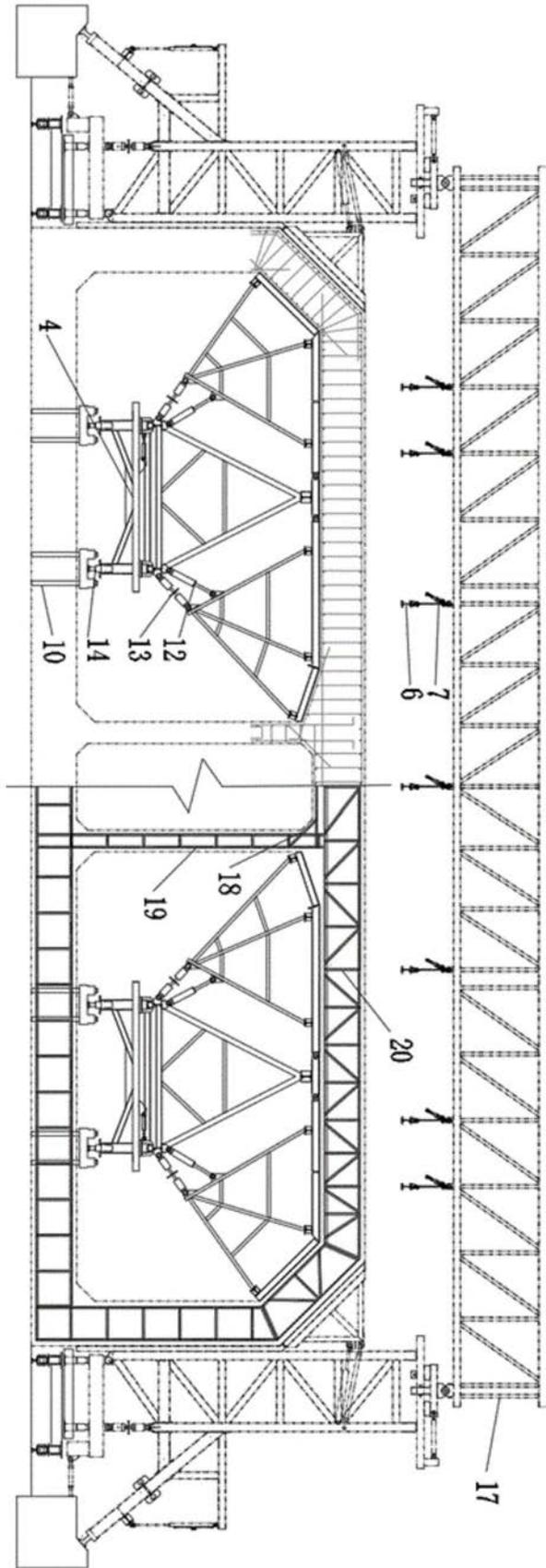


图5

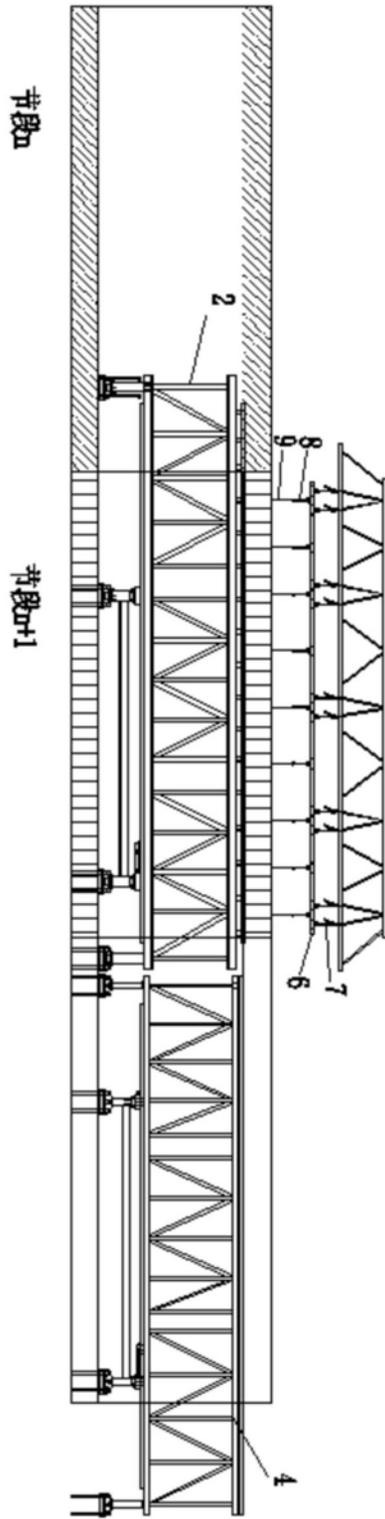


图6

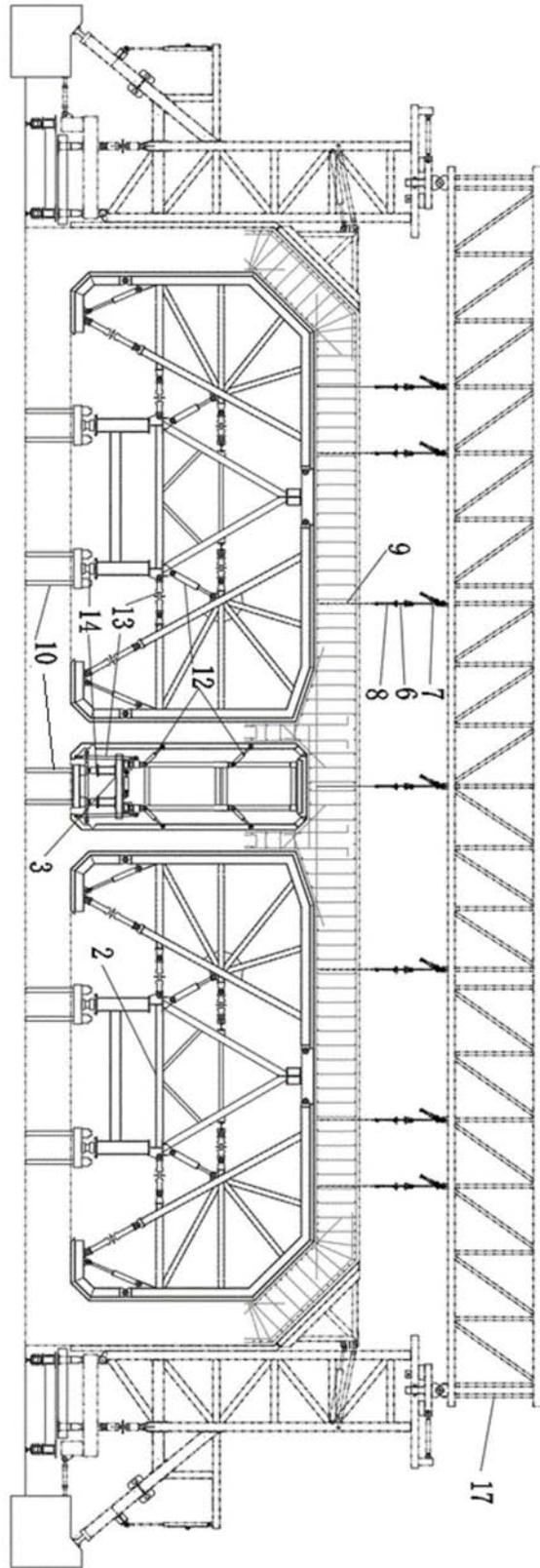


图7

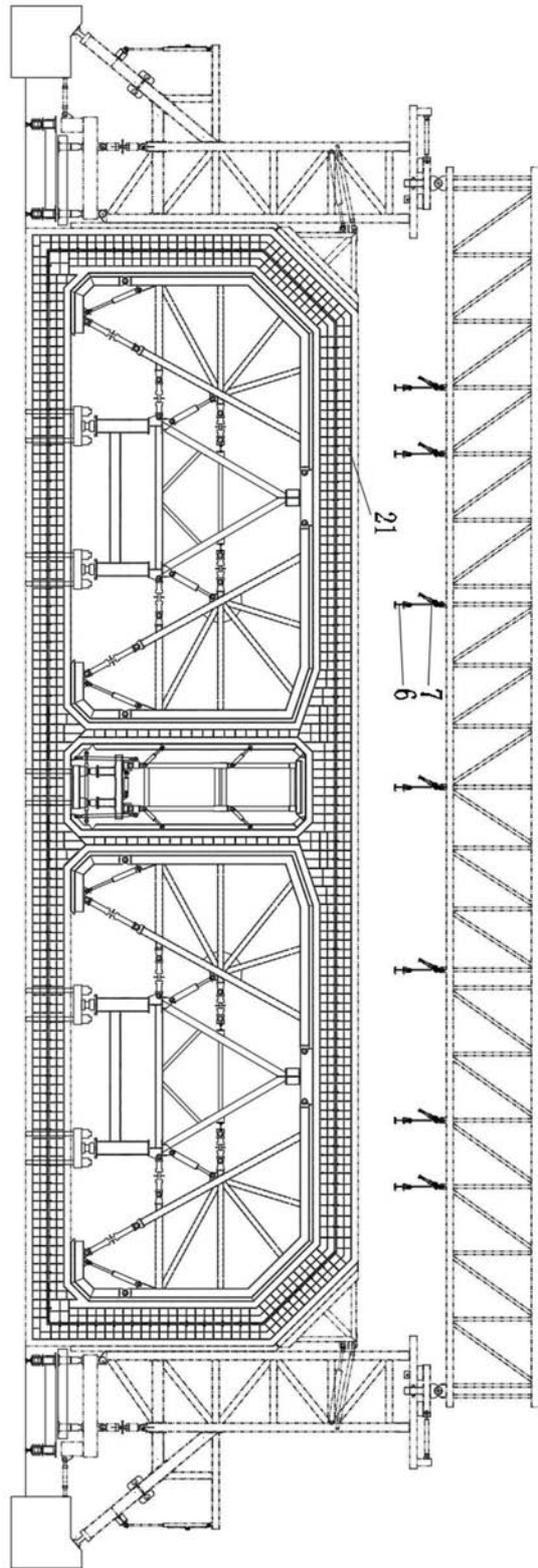


图8