



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111391074 A

(43)申请公布日 2020.07.10

(21)申请号 202010252096.6

(22)申请日 2020.04.01

(71)申请人 中交第四航务工程局有限公司

地址 510000 广东省广州市海珠区沥滘路  
368号

(72)发明人 张涛 朱成 陈文旭 黄德贝  
刘荣岗 尤亚正 林晓越 石志鹏  
卢轼杰 韦浪 岳祥

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221  
代理人 曹华

(51)Int.Cl.  
B28B 7/00(2006.01)

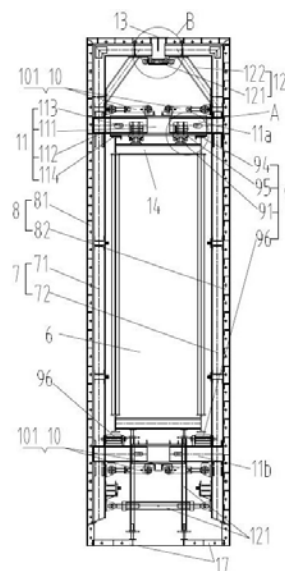
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

### (54)发明名称

沉管隧道中腔模板体系及施工方法

### (57)摘要

本发明公开了沉管隧道施工技术领域,本发明的沉管隧道中腔模板体系包括分别连接在左侧排架和右侧排架上的左模板和右模板,左右模板分别布置在中廊道两侧,两者通过连接在左右侧排架上的可伸缩式支撑横梁拼装形成具有一定间隙的完整中腔模板,支撑横梁上安装有用于控制左模板和右模板之间间距的横向伸缩系统,该体系还包括主桁架,主桁架两端设有带升降机构的支腿和滑移系统,通过控制伸缩系统和升降机构完成模板的安装和拆模,并通过滑移系统实现转移,解决了现有技术中需要反复安装、反复拆卸导致施工效率低下的问题,大幅减少了施工人员在中廊道内的工作量,高效而方便地完成了中腔模板体系的安装、拆卸和转移,节省了大量施工成本。



1. 一种沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,包括连接在左侧排架(71)上的左模板(81)和连接在右侧排架(72)上的右模板(82),所述左模板(81)和右模板(82)分别布置在中廊道(6)两侧,两者通过连接在左侧排架(71)和右侧排架(72)上的可伸缩式支撑横梁(11)拼装形成具有一定间隙的中腔模板,所述支撑横梁(11)上安装有用于控制左模板(81)和右模板(82)之间间距的横向伸缩系统(10),该中腔模板体系还包括用于填补所述间隙的活动模板(13),以及位于左侧排架(71)与右侧排架(72)之间的主桁架(14),该主桁架(14)用于放置所述支撑横梁(11),所述主桁架(14)上还设置用于使所述支撑横梁(11)沿该主桁架(14)长度方向移动的滑移系统(9),在所述主桁架(14)两端设有带升降机构(161)的支腿(16),该支腿(16)布置在中廊道(6)两端端部外侧。

2. 根据权利要求1所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述支撑横梁(11)包括用于放置在所述主桁架(14)上的固定部(111),以及分别连接在左侧排架(71)和右侧排架(72)上的伸缩部(112),该支撑横梁(11)包括上支撑横梁(11a)和下支撑横梁(11b),二者分别布置在中腔模板(8)的上部和下部。

3. 根据权利要求2所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述横向伸缩系统(10)包括安装在每个所述支撑横梁(11)上的两个横移液压油缸(101),两个所述横移液压油缸(101)的缸筒一端铰接在所述固定部(111)上,两个所述横移液压油缸(101)的伸缩杆一端铰接在相邻侧的排架(7)上。

4. 根据权利要求1所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述滑移系统(9)包括安装在所述主桁架(14)上的滑移轨道(91),还包括安装在所述支撑横梁(11)上的纵移液压油缸(92),该纵移液压油缸(92)的伸缩杆一端铰接在支撑横梁(11)上,钢筒一端连接有带卡位塞(931)的滑移座(93),在所述滑移轨道(91)上沿其长度方向设置有多个用于卡位塞(931)卡位的槽口(921),相邻两个槽口(921)的距离与所述纵移液压油缸(92)的伸缩长度对应。

5. 根据权利要求4所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述滑移系统(9)还包括安装在主桁架(14)上的支撑路轨(94)和用于驱动中腔模板(8)沿该支撑路轨(94)滑动的驱动电机。

6. 根据权利要求5所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述滑移系统(9)还包括安装在支撑横梁(11)上的定位装置(95),该定位装置(95)包括用于限制支撑横梁(11)在所述支撑路轨(94)上移动的第一定位件(951),以及用于限制中腔模板(8)沿所述滑移轨道(91)滑动的第二定位件(952)。

7. 根据权利要求1-6之一所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述主桁架(14)的长度至少为两个浇筑管段的长度之和。

8. 根据权利要求1-6之一所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述中腔模板体系还包括用于加强中腔模板(8)结构强度的撑杆(12),以及连接中腔模板(8)与大腔模板(18)的对拉螺杆(15)。

9. 根据权利要求1-6之一所述的沉管隧道中腔模板体系,其特征在于,所述中腔模板体系还包括分别安装在所述左模板(81)底部和右模板(82)底部的压浆模板(17)。

10. 一种沉管隧道中腔模板体系的施工方法,其特征在于,在采用如权利要求1-9之一所述的沉管隧道中腔模板体系用于沉管预制混凝土浇筑施工时,包括中腔模板的安装、拆

卸和转移,其施工过程包括以下步骤:

- a、安装主桁架(14),包括安装带有升降机构(161)的支腿(16);
- b、安装中腔模板(8),将左模板(81)和右模板(82)分别固定在排架(7)上,再分别将左侧排架(71)和右侧排架(72)吊装到主桁架(14)上,并依靠支撑横梁(11)进行固定,顶部处左右模板拼装产生的缝隙由活动模板(13)搭接,并安装横向伸缩系统(10)以调整中腔模板(8)左右伸缩,同时安装滑移系统(9)以实现中腔模板(8)在后序中移动;
- c、混凝土浇筑,完成浇筑并达到拆模条件时进行中腔模板(8)拆模及转移,包括启动所述横向伸缩系统(10)使中腔模板(8)脱模,脱模完成后启动滑移系统(9),使中腔模板(8)整体转移到下一个浇筑管段;
- d、中腔模板体系移动到下一个浇筑管段,启动所述横向伸缩系统(10)使中腔模板(10)就位,浇筑管段。

## 沉管隧道中腔模板体系及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及沉管隧道施工技术领域,特别涉及一种沉管隧道中腔模板体系及施工方法。

### 背景技术

[0002] 沉管隧道施工过程中,通常采用在船台上制作或干坞中预先制作完成沉管,然后对水底基础进行处理,最后将沉管安装在处理好的基础上,从而建成水底隧道实现通行。如图1所示,现有的沉管结构中,有采用单箱三室型结构,这种沉管结构包括底板1、顶板2、两侧侧墙3和中间的两面中墙4,所述中墙4与两侧侧墙3之间分别形成用于车辆通行的行车道廊道5,两面中墙4之间形成中腔,中腔作为中廊道6用于布置沉管附属设施。

[0003] 在预制沉管隧道过程中,分为多个管节单独预制,然后进行浮运并安装在预先布置的水底隧道基础上,多个管节之间进行拼接形成完整的沉管隧道结构。预制沉管节段时,需要在行车道廊道、中廊道及沉管节段外侧分别布置模板,现有技术中,通常采用每个节段单独拼装、单独拆卸的方式,每个节段浇筑前需要重新搭设模板,满足拆模条件后再拆除模板,下一个节段浇筑前再重新单独搭设,如此循环,这种施工时间长,资源消耗大。特别是中廊道具有空间狭窄的特点,在搭设和拆除中腔模板过程中,存在操作难度较大、施工效率特别低下的问题。

[0004] 此外,在管节管段混凝土浇筑过程中,中腔模板底部存在严重的返浆问题,从而导致中廊道底部预制混凝土成型质量差,因此,如何解决在浇筑过程中出现的中廊道底部返浆问题也是一个亟需解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于:针对现有技术中由于中廊道空间狭窄,在采用现场拼装中腔模板进行混凝土浇筑,完成后再全部拆除转移至下一个浇筑区,并重新拼装模板系统进行浇筑的施工过程中,所存在的施工时间长、施工效率低下,并且操作难度大的问题,提供一种沉管隧道中腔模板体系及施工方法,该模板体系采用整体式拼装的方式,并设置有伸缩系统和滑移系统,在浇筑前拼装好模板体系,并通过滑移系统和伸缩系统控制模板就位进行混凝土浇筑,浇筑完成后通过伸缩系统控制脱模,并依靠滑移系统整体移动到下一个浇筑区,解决了现有技术中需要反复安装、反复拆卸导致施工效率低下的问题,大幅减少了施工人员在中廊道内的工作量,高效、方便、快捷地完成中腔模板体系在每个浇筑区的转移就位。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

一种沉管隧道中腔模板体系,包括连接在左侧排架上的左模板和连接在右侧排架上的右模板,所述左模板和右模板分别布置在中廊道两侧,两者通过连接在左侧排架和右侧排架上的可伸缩式支撑横梁拼装形成具有一定间隙的完整中腔模板,所述支撑横梁上安装有用于控制左模板和右模板之间间距的横向伸缩系统,该中腔模板体系还包括用于填补所述

间隙的活动模板和位于左侧排架与右侧排架之间的主桁架,该主桁架用于放置所述支撑横梁,所述主桁架上还设置用于使所述支撑横梁沿该主桁架长度方向移动的滑移系统,在所述主桁架两端设有带升降机构的支腿,该支腿布置在中廊道两端端部外侧。

[0007] 本方案的中腔模板体系采用将左、右模板固定在排架上的方式,左侧排架和右侧排架均连接在支撑横梁上,依靠横向收缩系统,使得可伸缩式的支撑横梁既可以缩短又可以伸长,缩短时带动左模板和右模板向中间靠拢对应浇筑完成后的脱模过程,伸长时带动左模板和右模板向两侧移动对应浇筑前的模板就位过程,实现中腔模板在水平方向上两侧的定位,左模板和右模板之间具有一定间隙,保证左、右模板在脱模时避免发生干涉,同时依靠活动模板填补该间隙,保证浇筑混凝土浇筑前中腔模板的完整,避免从间隙处漏浆;

同时在左侧排架与右侧排架之间设置主桁架,主桁架用于放置支撑横梁,在中腔模板就位时,依靠支腿上的升降机构上升使主桁架抬升,进而带动支撑横梁上升,使中腔模板在高度上完成定位,另外中腔模板通过主桁架支撑在前后支腿上,将荷载传递到基础上,保障受力安全;

在混凝土浇筑完成并达到拆模条件后,支撑横梁收缩带动左、右模板在两侧脱模,同时左模板、排架和支撑横梁放置在主桁架上,依靠主桁架受力,依靠支腿上的升降机构下降带动主桁架下降,完成左、右模板在顶部脱模,脱模完成后,通过设置在主桁架上的滑移系统,支撑横梁沿该主桁架长度方向移动,从而带动左、右模板移出浇筑区,并进入到下一个浇筑区;

该中腔模板体系采用整体式结构,通过控制伸缩系统和升降机构完成模板的安装和拆模,并通过滑移系统实现转移,解决了现有技术中需要反复安装、反复拆卸导致施工效率低下的问题,大幅减少了施工人员在中廊道内的工作量,高效而方便地完成了中腔模板体系的安装、拆卸和转移,节省了大量施工成本。

[0008] 优选的,所述支撑横梁包括用于放置在所述主桁架上的固定部和分别连接在左右两侧排架上的伸缩部,该支撑横梁包括上支撑横梁和下支撑横梁,二者分别布置在中腔模板的上部和下部。

[0009] 该沉管隧道中腔模板体系包括上支撑横梁和下支撑横梁,分别将上支撑横梁、下支撑横梁布置在中腔模板的上部和下部,通过布置在上支撑横梁、下支撑横梁上的横向伸缩系统,使左模板和右模板的上下部位同时向两侧张合,从而完成模板就位和脱模动作,使两侧模板受力更加均衡、合理,保证模板在就位和脱模过程中的尺寸精度。

[0010] 进一步地,所述支撑横梁采用尺寸适配的矩形管装配形成,所述固定部为尺寸较大的矩形管,所述伸缩部为尺寸较小的矩形管,且作为伸缩部的矩形管的外形尺寸与作为固定部的矩形管的内腔尺寸适配,使伸缩部能在固定部内来回伸缩,两者通过插销固定,在模板就位前,拔掉插销,使伸缩部向两侧伸缩实现模板就位,模板就位后,插上插销,保证伸缩部不再移动,进而进行混凝土浇筑,完成混凝土浇筑后,再次拔掉插销,实现脱模。

[0011] 进一步地,所述上支撑横梁和下支撑横梁以中腔模板侧边高度的中心线为对称线,对称布置,进一步使中腔模板的上部和下部受力更加均衡。

[0012] 优选的,所述横向伸缩系统包括安装在每个所述支撑横梁上的两个横移液压油缸,两个所述横移液压油缸的缸筒一端铰接在所述固定部上,两个所述横移液压油缸的伸缩杆一端铰接在相邻侧的排架上。

[0013] 优选的,所述滑移系统包括安装在所述主桁架上的滑移轨道,还包括安装在所述支撑横梁上的纵移液压油缸,该纵移液压油缸的伸缩杆一端铰接在支撑横梁上,钢筒一端连接有带卡位塞的滑移座,在所述滑移轨道上沿其长度方向设置有多用于卡位塞卡位的槽口,相邻两个槽口的距离与所述纵移液压油缸的伸缩长度对应。

[0014] 所述卡位塞安装在滑移座内,该卡位塞用于卡入槽口的部位处设有直边和处于该直边相对侧的斜边,所述直边与槽口壁平行,用于使卡位塞与滑移轨道形成作用力,所述斜边用于使卡位塞滑出槽口,使滑移座在所述滑移轨道上滑动,进而使卡位塞落入相邻的槽口内。

[0015] 进一步地,所述滑移轨道采用单轨道式或双轨道式结构。当滑移轨道采用单轨道式结构时,在利用滑移轨道分别对中腔模板和主桁架进行移动时,需要调换滑移座的安装方向,利用卡位塞在槽口内的作用力方向,分别推动中腔模板和主桁架向预定的方向移动;当滑移轨道采用双轨道式结构时,既可以采用两个卡位塞安装相同的滑移座,同步推动中腔模板和主桁架向预定的方向移动,然后再同时调换两个滑移座的安装方向,使两条滑移轨道上的纵移液压油缸同时推动中腔模板和主桁架向预定的方向移动,也可以利用两条轨道上滑移座内卡位塞的安装方向不同,根据推动不同的部件,每次单独利用其中的一个滑移轨道。

[0016] 优选的,所述滑移系统还包括安装在主桁架上的支撑路轨和用于驱动中腔模板沿该支撑路轨滑动的驱动电机。

[0017] 进一步地,所述支撑横梁的固定部放置在所述支撑路轨,且放置处安装有滑移件。

[0018] 优选的,所述滑移系统还包括安装在支撑横梁上的定位装置,该定位装置包括用于限制支撑横梁在所述支撑路轨上移动的第一定位件,以及用于限制中腔模板沿所述滑移轨道滑动的第二定位件。

[0019] 所述第一定位件安装在两条支撑路轨内侧,避免支撑横梁左右移动,所述第二定位件用于保证中腔模板沿滑移轨道滑移,从而避免纵移液压油缸通过伸缩杆推动中腔模板或主桁架向预定的方向移动时发生偏折。

[0020] 进一步地,所述第二定位件包括连接在所述支撑横梁固定部上的安装底板,以及与该安装底板固定连接的水平限位板,所述水平限位板位于滑移轨道两侧,所述水平限位板避免中腔模板或主桁架在移动时左右晃动,所述第二定位件还包括与所述水平限位板固定连接的纵向限位板,所述纵向限位板与安装底板之间形成将滑移轨道顶板卡合其中的间隙,避免中腔模板或主桁架在移动时上下晃动。

[0021] 优选的,所述滑移系统还包括安装在排架上的导向轮,该导向轮用于支撑主桁架。

[0022] 浇筑完成后需要转移中腔模板体系时,需要交替中腔模板和主桁架,在移动主桁架时,通过横向伸缩系统动作,所述中腔模板紧贴于沉管管段中墙内壁上,设置导向轮,通过驱动主桁架使其导向轮上实现滚动移动。

[0023] 优选的,所述活动模板为T形模板。该T形模板包括模板和肋筋,所述肋筋位于左侧排架和右侧排架的槽口内。

[0024] 采用T形结构的模板,一方面利用其重心位于模板侧中心且偏向肋筋侧,活动模板依靠自重填补模板缝隙;另一方面,既可以在肋筋上设置吊装结构,便于T形模板吊装,同时方便工作人员通过肋筋对活动模板进行位置调整,便于取拿;另外,通过肋筋进行

卡位,避免左、右模板在移动时发生掉落。

[0025] 优选的,所述主桁架的长度为两个浇筑管段的长度之和。采用这种结构形式的中腔模板,当完成两个浇筑管段中其中一个管段的浇筑时,只需要移动中腔模板到下一个管段就能实现另一个管段的浇筑,避免同时移动主桁架和浇筑模板,能大幅度提高中腔模板体系的转移效率,进而提高施工进度,节约施工成本。

[0026] 进一步地,该主桁架由前后两节针形梁对接形成,每节针形梁对应一个浇筑管段,两节拼接形成整体主桁架跨两节浇筑管段。

[0027] 优选的,所述中腔模板体系还包括用于加强中腔模板结构强度的撑杆,以及连接中腔模板与大腔模板的对拉螺杆。

[0028] 所述对拉螺杆两端的锁紧件分别布置在中腔模板的排架和大腔模板的排架上,通过对拉螺杆进一步将中腔模板固定,减小混凝土浇筑过程中产生的凝土侧向力对模板位置产生影响。

[0029] 进一步地,所述撑杆包括可拆卸式撑杆和固定撑杆,所述固定撑杆安装在左模板内和右模板内,用于左模板和右模板的内部加固支撑,所述可拆卸式撑杆用于多个部位,主要用在带伸缩装置的部位,改善中腔模板体系的受力情况,保护伸缩装置,防止压力降低后模板体系的移位,用于连接左模板和右模板之间的可拆卸式撑杆,用于左模板和右模板就位后的加固支撑,防止横向伸缩系统压力降低导致模板失位。

[0030] 优选的,所述中腔模板体系还包括分别安装在所述左模板底部和右模板底部的压浆模板。

[0031] 左模板和右模板上的两块压浆模板之间具有一定间隙。

[0032] 设置压浆模板,能有效防止底部返浆。

[0033] 进一步地,所述压浆模板与左模板和右模板可拆卸式连接或铰接,所述压浆模板与左模板和右模板铰接时,该压浆模板上布置有撑杆。将压浆模板可拆卸式连接,方便混凝土浇筑完成后再拆除压浆模板,实现整体脱模,压浆模板采用与左模板和右模板铰接的方式,使压浆模板与所述左模板和右模板之间可转动,并布置有用于顶压该压浆模板的撑杆,不需要反复拆卸压浆模板,只需要取消撑杆,就能实现压浆模板的就位和脱模。

[0034] 进一步地,所述压浆模板一端与左模板/右模板铰接,另一端上设置有活动撑杆,所述活动撑杆用于固定压浆模板,避免其在浇筑过程中发生位置移动。

[0035] 对应地,本申请还提供了一种沉管隧道中腔模板体系的施工方法,包括中腔模板的安装、拆卸和转移,其施工过程包括以下步骤:

a、安装主桁架,包括安装带有升降机构的支腿;

b、安装中腔模板,将左模板和右模板分别固定在排架上,再分别将左侧排架和右侧排架吊装到主桁架上,并依靠支撑横梁进行固定,顶部左右两块模板拼装产生的缝隙由活动模板搭接,并安装伸缩系统以调整中腔模板左右伸缩,同时安装滑移系统以实现中腔模板在后序中移动;

c、混凝土浇筑,完成后进行中腔模板拆模及转移,混凝土初凝并达到设计拆模条件后,启动所述横向伸缩系统使中腔模板脱模,脱模完成后启动滑移系统,使中腔模板整体转移到下一个浇筑管段;

d、中腔模板体系移动到下一个浇筑管段,启动所述横向伸缩系统使中腔模板就位,浇

筑管段。

[0036] 该中腔模板体系采用整体式结构,通过控制伸缩系统和升降机构完成模板的安装和拆模,并通过滑移系统实现转移,解决了现有技术中需要反复安装、反复拆卸导致施工效率低下的问题,大幅减少了施工人员在中廊道内的工作量,高效而方便地完成了中腔模板体系的安装、拆卸和转移,节省了大量施工成本。

[0037] 所述步骤a中,在安装主桁架过程中,具体包括以下步骤:

- a1、将主桁架垫高;
- a2、将前后两节主桁架进行对接,并调节主桁架顶面水平,打紧连接螺栓;
- a3、依次安装主桁架两端的支腿,并打紧插销、连接螺栓;
- a4、安装作为升降机构的伸缩油缸,支腿大油缸;
- a5、安装路轨反力支座,保证基础受力安全;
- a6、布置油缸管路,并测试、检查、固定。

[0038] 所述步骤b中,所述排架采用型钢排架,使用型钢、钢板等组件连接成长度与浇筑管段长短对应的排架,并逐一将模板固定安装在型钢排架上,形成包括左模板和右模板在内的整体式模板结构,然后分别将带有左模板的左侧排架和带有右模板的右侧排架通过支撑横梁进行固定,所述支撑横梁放置于所述主桁架上,然后安装横向伸缩系统和滑移系统。

[0039] 中腔模板安装过程具体包括以下步骤:

- b1、底部水平支撑安放,保护模板浇筑面;
- b2、依次拼装左模板和右模板,并插入定位销固定定位;
- b3、依次对左模板和右模板进行加固,包括螺栓加固;
- b4、将左/右侧模板吊起并插入支撑横梁固定部,加插销,并紧固定位销和螺栓;
- b5、将中腔模板安装在主桁架上;
- b6、安装下支撑横梁上的导向轮装置;
- b7、依次安装上部纵移液压油缸及左右横移液压油缸;
- b8、安装顶部活动模板并定位固定。

[0040] 采用在地面平整、宽敞的地方拼装左模板和右模板,并将连接成整体结构的中腔模板安装在主桁架上,避免了在沉管中廊道内进行施工,大幅度提升了施工效率,操作方便、快捷。

[0041] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

1、中腔模板体系采用整体式结构,通过控制伸缩系统和升降机构完成模板的安装和拆模,并通过滑移系统实现转移,解决了现有技术中需要反复安装、反复拆卸导致施工效率低下的问题,大幅减少了施工人员在中廊道内的工作量,高效而方便地完成了中腔模板体系的安装、拆卸和转移,节省了大量施工成本;

2、本方案通过在左模板底部和右模板底部设置压浆模板,且压浆模板与左模板和右模板可拆卸式连接或铰接,一方面能有效防止底部返浆,另一方面能使混凝土浇筑完成后,拆除或旋转压浆模板,实现整体脱模,提高施工效率;

3、通过设置定位装置,一方面能避免纵移液压油缸通过伸缩杆推动中腔模板或主桁架向预定的方向移动时发生偏折,另一方面能避免中腔模板或主桁架在移动时发生左右晃动及上下晃动。



[0042] 附图说明：

图1为单箱三室型结构的沉管结构示意图。

[0043] 图2为实施例1中沉管隧道中腔模板体系的结构示意图。

[0044] 图3为实施例1中另一实施方式的沉管隧道中腔模板体系的结构示意图。

[0045] 图4为沉管隧道中腔模板体系中主桁架的结构布置示意图。

[0046] 图5为图2中B处的局部放大图。

[0047] 图6为图2中A处的局部放大图。

[0048] 图7为图4中S处的局部放大图。

[0049] 图8为沉管隧道中腔模板体系中滑移座的结构布置示意图。

[0050] 图9为沉管隧道中腔模板体系中主桁架的安装步骤流程图。

[0051] 图10为沉管隧道中腔模板体系的安装步骤流程图。

[0052] 图中标记：1-底板，2-顶板，3-侧墙，4-中墙，5-行车道廊道，6-中廊道，7-排架，71-左侧排架，72-右侧排架，8-中腔模板，81-左模板，82-右模板，9-滑移系统，91-滑移轨道，92-纵移液压油缸，921-槽口，93-滑移座，931-卡位塞，9311-直边，9312-斜边，931a-第一卡位塞，931b-第二卡位塞，94-支撑路轨，95-定位装置，951-第一定位件，952-第二定位件，952a-安装底板，952b-水平限位板，952c-纵向限位板，96-导向轮，10-横向伸缩系统，101-横移液压油缸，11-支撑横梁，11a-上支撑横梁，11b-下支撑横梁，111-固定部，112-伸缩部，113-插销，114-滑移件，12-撑杆，121-可拆卸式撑杆，122-固定撑杆，13-活动模板，131-顶板模板，132-支撑肋筋，14-主桁架，141-针形梁一，142-针形梁二，15-对拉螺杆，16-支腿，161-升降机构，17-压浆模板，18-大腔模板。

## 具体实施方式

[0053] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例，凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

### [0054] 实施例1

本实施例提供了一种沉管隧道中腔模板体系，用于安装在沉管隧道中廊道内，用于进行沉管隧道预制混凝土浇筑施。

[0055] 如图2-8所示，沉管隧道中腔模板体系包括排架7和中腔模板8，中腔模板8包括连接在左侧排架71上的左模板81和连接在右侧排架72上的右模板82，所述左模板81和右模板82分别布置在中廊道6两侧，两者通过连接在左侧排架71和右侧排架72上的可伸缩式支撑横梁11拼装形成具有一定间隙的中腔模板8，所述支撑横梁11上安装有用于控制左模板81和右模板82之间间距的横向伸缩系统10，该中腔模板体系还包括用于填补所述间隙的活动模板13，间隙位于左模板81和右模板82顶部拼接接缝处，所述活动模板13的宽度大于该间隙宽度，使得安装所述活动模板13后，形成完整模板结构，用于预制混凝土浇筑过程，中腔模板体系还包括位于左侧排架71与右侧排架72之间的主桁架14，该主桁架14用于放置所述支撑横梁11，所述主桁架14上还设置有用使所述支撑横梁11沿该主桁架14长度方向移动的滑移系统9，在所述主桁架14两端设有带升降机构161的支腿16，该支腿16布置在中廊道6两端端部外侧，所述支腿16用于支撑主桁架14，在主桁架14两端布置前后支腿16，将荷载传

递到基础上,升降机构161用于控制主桁架14上升和下降,进而带动左模板81和右模板82在高度位置实现调整,包括在顶部位置处的模板就位和脱模。

[0056] 支撑横梁11包括用于放置在所述主桁架14上的固定部111,以及分别连接在左侧排架71和右侧排架72上的伸缩部112,该支撑横梁11包括上支撑横梁11a和下支撑横梁11b,二者分别布置在中腔模板8的上部和下部,且优选将上支撑横梁11a和下支撑横梁11b以中腔模板8侧边高度的中心线为对称线,对称布置。

[0057] 支撑横梁11采用尺寸适配的矩形管装配形成,固定部111为尺寸较大的矩形管,伸缩部112为尺寸较小的矩形管,且作为伸缩部112的矩形管的外形尺寸与作为固定部111的矩形管的内腔尺寸适配,使伸缩部112能在固定部111内来回伸缩,两者通过插销113固定,中腔模板8准备就位时,拔掉插销113,并通过横向伸缩系统10动作,使伸缩部112向两侧伸长实现中腔模板8就位;中腔模板8就位后,插上插销113,保证伸缩部112不再移动,进而进行混凝土浇筑,完成混凝土浇筑后,再次拔掉插销113并依靠横向伸缩系统10动作,使伸缩部112向中间收缩实现脱模,支撑横梁11也可以采用尺寸适配的方管或圆管制得,原理同上。

[0058] 横向伸缩系统10包括安装在所述支撑横梁11上的两个横移液压油缸101,沉管隧道中腔模板体系包括沿沉管节段长度方向上布置的多个支撑横梁11,每个所述支撑横梁11上均布置两个所述横移液压油缸101,横移液压油缸101的缸筒一端铰接在所述固定部111上,两个所述横移液压油缸101的伸缩杆一端铰接在相邻侧的排架7上。

[0059] 滑移系统9包括安装在所述主桁架上的滑移轨道91,还包括安装在所述支撑横梁11上的纵移液压油缸92,横移液压油缸101安装在支撑横梁11顶部,该纵向液压油缸92安装在支撑横梁11侧面,所述纵移液压油缸92的伸缩杆一端铰接在支撑横梁11上,钢筒一端连接有带卡位塞931的滑移座93,所述滑移座93在滑移轨道91上移动,在所述滑移轨道91上沿其长度方向设置有多用于卡位塞931卡位的槽口921,相邻两个槽口921的距离与所述纵移液压油缸92的伸缩长度对应。所述卡位塞931安装在滑移座93内,该卡位塞931用于卡入槽口921的部位处设有直边9311和处于该直边9311相对侧的斜边9312,所述直边9311与槽口壁并排布置,用于使卡位塞931与滑移轨道91形成作用力,所述斜边9312用于使卡位塞931滑出槽口921,使滑移座93在所述滑移轨道91上滑动,进而使卡位塞931落入相邻的槽口921内,滑移轨道91采用单轨道式或双轨道式结构。结合单轨式滑移轨道和双轨式滑移轨道的特点,说明上述结构实现的功能为:当滑移轨道91采用单轨道式结构时(图3中的滑移轨道为单轨道式结构),在利用滑移轨道91分别对中腔模板8和主桁架14进行移动时,需要调换滑移座93的安装方向,利用卡位塞931在槽口921内的作用力方向,分别推动中腔模板8和主桁架14向预定的方向移动,当滑移轨道91采用双轨道式结构时(图2中的滑移轨道为双轨道结构),既可以采用两个卡位塞安装方向相同的滑移座,同步推动中腔模板8和主桁架14向预定的方向移动,也可以利用两条轨道上滑移座93内卡位塞931的安装方向不同,根据推动不同的部件,每次单独利用其中的一个滑移轨道91。具体的运动过程为:如图4、图7和图8所示,当需要将中腔模板8向右侧移动到下一个浇筑区时,主桁架14依靠支腿16支撑固定,中腔模板8在横移液压油缸101的动作下脱模,此时采用第一卡位塞931a的安装方向,纵移液压油缸92的伸缩杆伸长,第一卡位塞931a的直边9311与槽口921的左侧接触抵紧,从而推动中腔模板8相对于静止的主桁架14向右侧运动,然后纵移液压油缸92的伸缩杆收缩,第一

卡位塞931a通过斜边9312滑出槽口921,并掉入滑移轨道91右侧的下一个槽口921,再重复循环上述动作,直至将中腔模板8移动到位,同样地,当需要移动主桁架14到下一个浇筑区时,先保持中腔模板8与浇筑好的混凝土壁面贴紧固定,然后通过升降机构161将支腿16提起,此时采用第二卡位塞931b的安装方向,纵移液压油缸92的伸缩杆收缩,第二卡位塞931b的直边9311与槽口921的右侧接触抵紧,从而推动主桁架14相对于静止的中腔模板8向右侧运动,然后纵移液压油缸92的伸缩杆伸长,第二卡位塞931b通过斜边9312滑出槽口921,并掉入滑移轨道91左侧的下一个槽口921,再重复循环上述动作,直至将主桁架14也向右侧浇筑区移动到位,通常情况下,浇筑完成后达到拆模条件时,保持中腔模板8固定,先移动主桁架14,再移动中腔模板8,具体移动和前面阐述的相同。

[0060] 优选的实施方式为,主桁架14的长度为两个浇筑管段的长度之和,如图4所示,具体分为与两个浇筑管段长度对应的针形梁一141和针形梁二142,针形梁一141和针形梁二142通过螺栓对接连接,两者连接成整体主桁架14后,在两端布置支腿16,当完成两个浇筑管段中左侧管段的浇筑时,采用前面所述的移动方式将中腔模板8移动到右边下一个管段的浇筑,避免同时交替移动主桁架14和中腔模板8(二者需要相互支撑,因此只能交替同时移动,效率较低),等混凝土凝固达到拆模条件时,再保持中腔模板8固定,移动主桁架节段一141到中腔模板8的位置进行支撑固定,再对中腔模板8进行脱模移动,大幅度提高施工效率。

[0061] 滑移系统9还包括安装在主桁架14上的支撑路轨94和用于驱动中腔模板8沿该支撑路轨94滑动的驱动电机,通过电机行走系统控制主桁架14在支撑路轨94移动,支撑横梁11的固定部111放置在所述支撑路轨94上,且放置处安装有滑移件114,滑移件114采用滑动钢板。

[0062] 如图2和图6所示,滑移系统9还包括安装在支撑横梁11上的定位装置95,该定位装置95包括用于限制支撑横梁11在所述支撑路轨94上移动的的第一定位件951,以及用于限制中腔模板8沿所述滑移轨道91滑动的第二定位件952,所述第一定位件951安装在两条支撑路轨94内侧,用于限制支撑横梁11在横向方向上移动(限制支撑横梁11左右移动),所述第二定位件952用于限制中腔模板8在滑移轨道91上滑移。

[0063] 所述第一定位件951采用在支撑横梁11的固定部111上焊接两块角钢的方式,两块角钢紧靠两条支撑路轨94,第二定位件952同样安装在支撑横梁11的固定部111上,其安装位置与滑移轨道91的安装位置对应,其结构与滑移轨道91适配,第二定位件951包括连接在所述支撑横梁固定部111上的安装底板952a,以及与该安装底板952a固定连接的水平限位板952b,所述水平限位板952b位于滑移轨道91两侧,所述水平限位板952b用于限制中腔模板8或主桁架14在移动时左右晃动,所述第二定位件952还包括与所述水平限位板952b固定连接的纵向限位板952c,所述纵向限位板952c与安装底板952a之间形成将滑移轨道91顶板卡合其中的间隙,用于限制中腔模板8或主桁架14在移动时上下晃动。

[0064] 滑移系统9还包括安装在排架7上的导向轮96,该导向轮96用于支撑主桁架14,分别在左侧排架71和右侧排架72上安装导向轮96,使主桁架14在移动时,通过左右支撑及导向,辅助实现平稳移动。

[0065] 如图2和图5所示,活动模板13采用T形结构模板,包括顶板模板131和支撑肋筋132,所述支撑肋筋132位于左侧排架71和右侧排架72之间的间隙内。

[0066] 本实施例的中腔模板体系还包括用于加强中腔模板结构强度的撑杆12和连接中腔模板8与大腔模板18的对拉螺杆15,具体为:对拉螺杆15两端的锁紧件分别布置在用于支撑固定中腔模板8的排架7上,大腔模板18一侧同样设置用于支撑固定模板的排架,对拉螺杆15布置在大腔模板18对应的排架上。

[0067] 进一步地,所述撑杆12包括可拆卸式撑杆121和固定撑杆122,所述固定撑杆122安装在左模板81内和右模板82内,分别布置在左模板81的侧部和顶部之间以及右模板82的侧部和顶部之间,用于左模板81和右模板82的内部加固支撑;所述可拆卸式撑杆121采用机械锁定式撑杆,用于多个部位:①左模板81和右模板82在顶部部位的支撑锁定,横移液压油缸101将左模板81和右模板82撑开就位后,通过布置可拆卸式撑杆121,锁定左模板81和右模板82的位置,防止横移液压油缸101的压力降低后,模板8的位置移动;②模板81和右模板82在底部部位的支撑锁定,配合①中的可拆卸撑杆,使模板8在上下两个部位均得到支撑锁定;③主桁架14两端的支腿16与主桁架14的支撑锁定,由于支腿16上设有升降机构161(同样采用伸缩式液压油缸),通过升降机构161调整支腿到位后,通过可拆卸式撑杆121连接支腿底部和主桁架14的本体,防止升降机构161压力降低后,模板8在高度上发生下降。

[0068] 中腔模板体系还包括分别安装在所述左模板81底部和右模板81底部的压浆模板17。

[0069] 左模板81和右模板82上的两块压浆模板17之间具有一定间隙,在左模板81和右模板82通过横向伸缩系统10工作就位后,压浆模板17才安装,混凝土浇筑完成且满足拆模条件后,先拆卸压浆模板17,再通过横向伸缩系统10工作,左模板81和右模板82脱模。优选方式为压浆模板17与所述左模板81和右模板82可转动式连接,且布置有用于顶压该压浆模板的可拆卸式撑杆121。

[0070] 所述横移液压油缸101、纵移液压油缸92、升降机构161布置在中腔模板体系内的同一液压系统中,通过体系内的液压系统进行控制。

[0071] 实施例2

本实施例提供了一种沉管隧道中腔模板体系的施工方法,用于安装、拆卸和转移实施例1中的沉管隧道中腔模板体系,如图2-7所示,其施工过程包括以下步骤:

a、安装主桁架14,包括安装带有升降机构161的支腿16;

b、安装中腔模板8,将左模板81和右模板82分别固定在排架7上,再分别将左侧排架71和右侧排架72吊装到主桁架14上,并依靠支撑横梁11进行固定,顶部左右两块模板拼装产生的缝隙由活动模板13搭接,并安装横向伸缩系统10以调整中腔模板8左右伸缩,同时安装滑移系统9以实现中腔模板8在后面工序移动;

c、模板(包括沉管其他部位的所有浇筑模板)就位后进行混凝土浇筑,混凝土浇筑完成且满足拆模条件后施工中腔模板8拆模及转移,包括启动所述横向伸缩系统10使中腔模板8脱模,脱模完成后启动滑移系统9,使中腔模板8整体转移到下一个浇筑管段;

d、中腔模板体系移动到下一个浇筑管段,启动所述横向伸缩系统10使中腔模板8就位,浇筑管段。

[0072] 如图9所示,所述步骤a中,在安装主桁架14过程中,具体包括以下步骤:

a1、将主桁架14垫高;a2、将前后两节主桁架14(也就是针形梁一141和针形梁二142)进行对接,并调节主桁架14顶面水平,打紧连接螺栓;a3、依次安装主桁架14两端的支腿16,并

打紧插销、连接螺栓;a4、安装作为升降机构161的伸缩油缸,支腿大油缸;a5、安装路轨反力支座,保证基础受力安全;a6、布置油缸管路,并测试、检查、固定。

[0073] 步骤b中,所述排架7采用型钢排架,使用型钢、钢板等组件连接成长度与浇筑管段长短对应的排架,并逐一将模板固定安装在型钢排架上,形成包括左模板81和右模板82在内的整体式模板结构,然后分别将带有左模板81的左侧排架71和带有右模板82的右侧排架72通过支撑横梁11进行固定,所述支撑横梁11放置于所述主桁架14上,然后安装横向伸缩系统10和滑移系统9。

[0074] 如图10所示,中腔模板8安装过程具体包括以下步骤:b1、底部水平支撑安放,保护模板浇筑面;b2、依次拼装左模板81和右模板82,并插入定位销固定定位;b3、依次对左模板81和右模板82进行加固,包括螺栓加固;b4、将左模板81或右模板82吊起并插入支撑横梁11固定部111(一侧模板在之前已经插入支撑横梁11,且作为另一侧模板插入支撑横梁11的基础支撑),加插销,并紧固定位销和螺栓;b5、将中腔模板8安装在主桁架14上;b6、安装下支撑横梁11b上的导向轮96;b7、依次安装上部纵移液压油缸92及左右横移液压油缸101;b8、安装顶部活动模板13并定位固定。

[0075] 采用在地面平整、宽敞的地方拼装左模板81和右模板82,并将连接成整体结构的中腔模板8安装在主桁架14上,避免了在沉管中廊道6内进行施工,大幅度提升了施工效率,操作方便、快捷。

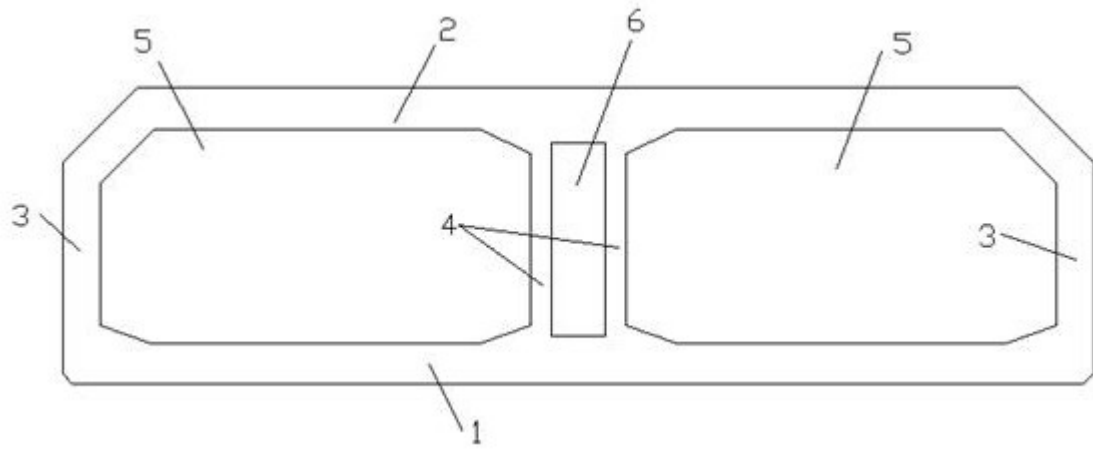


图1

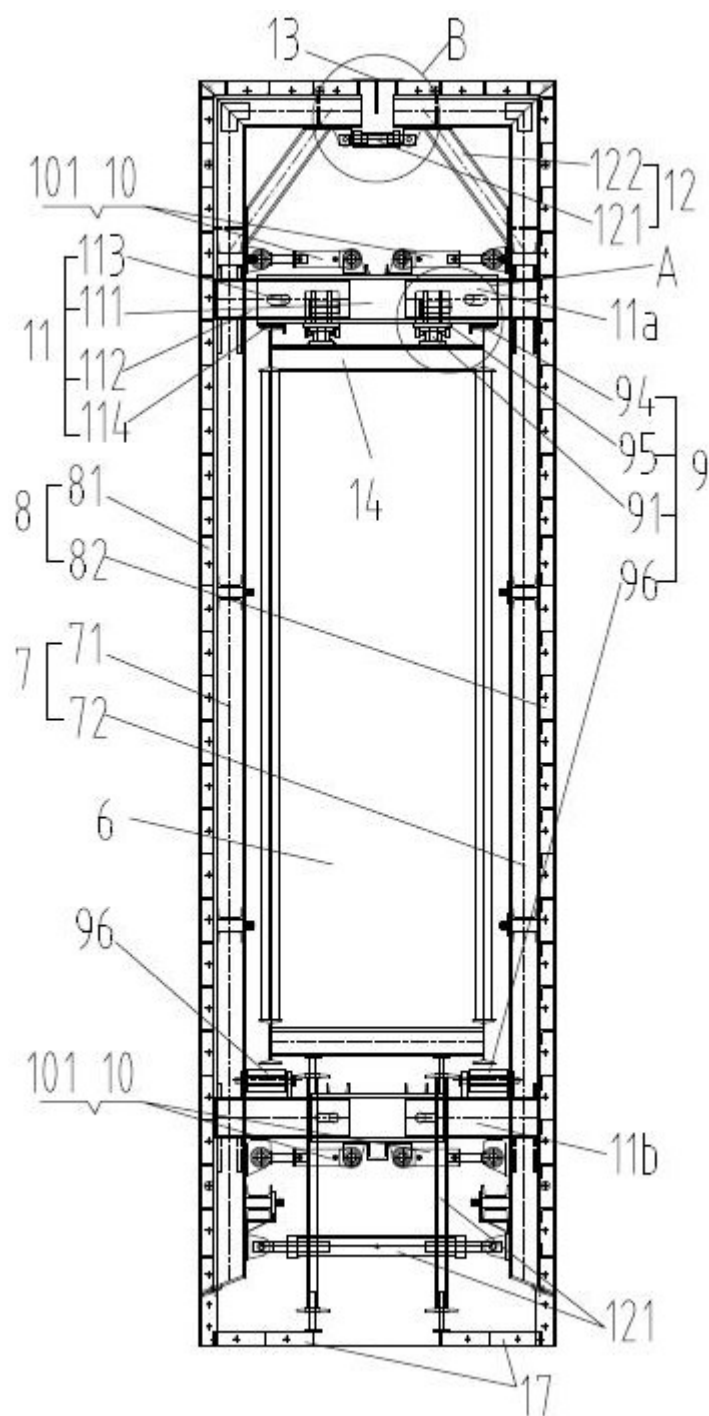


图2

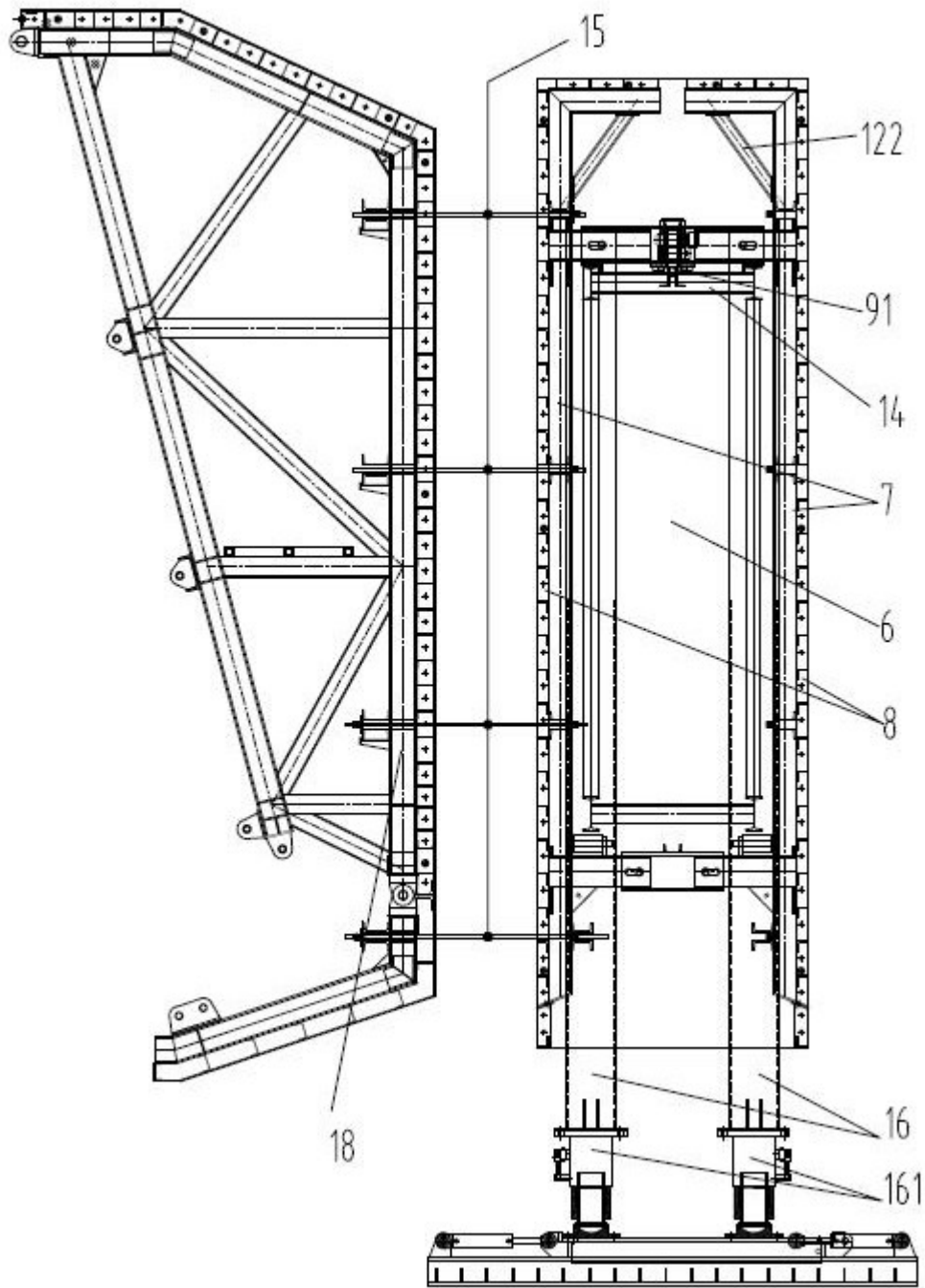


图3



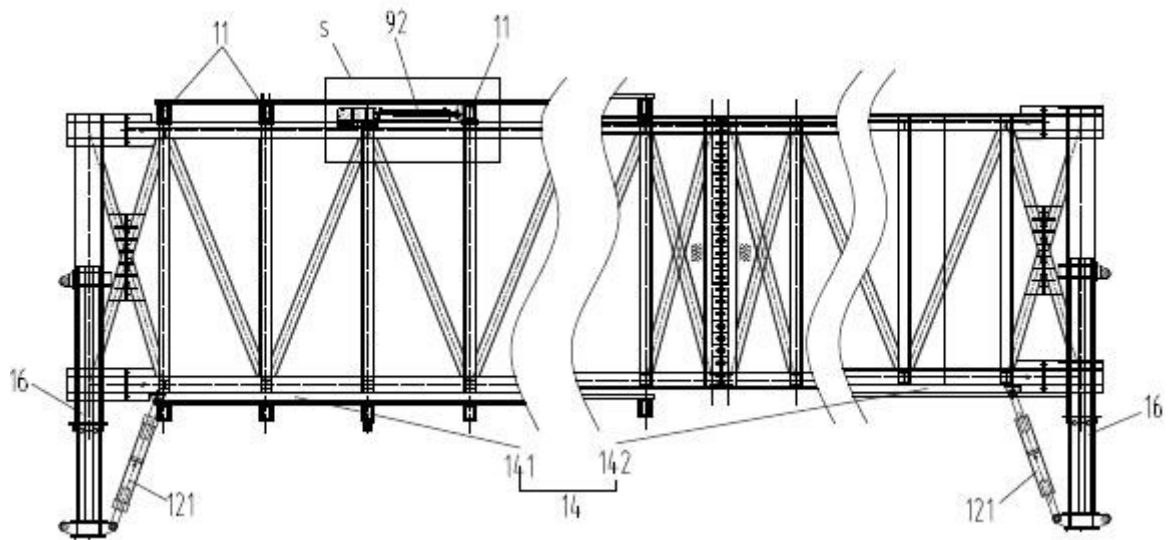


图4

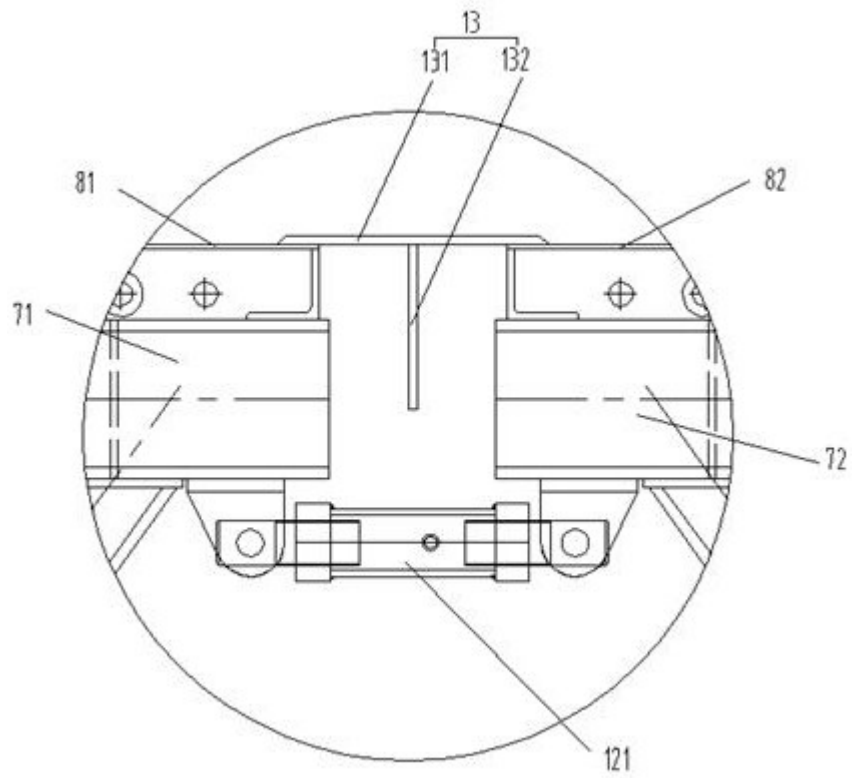


图5

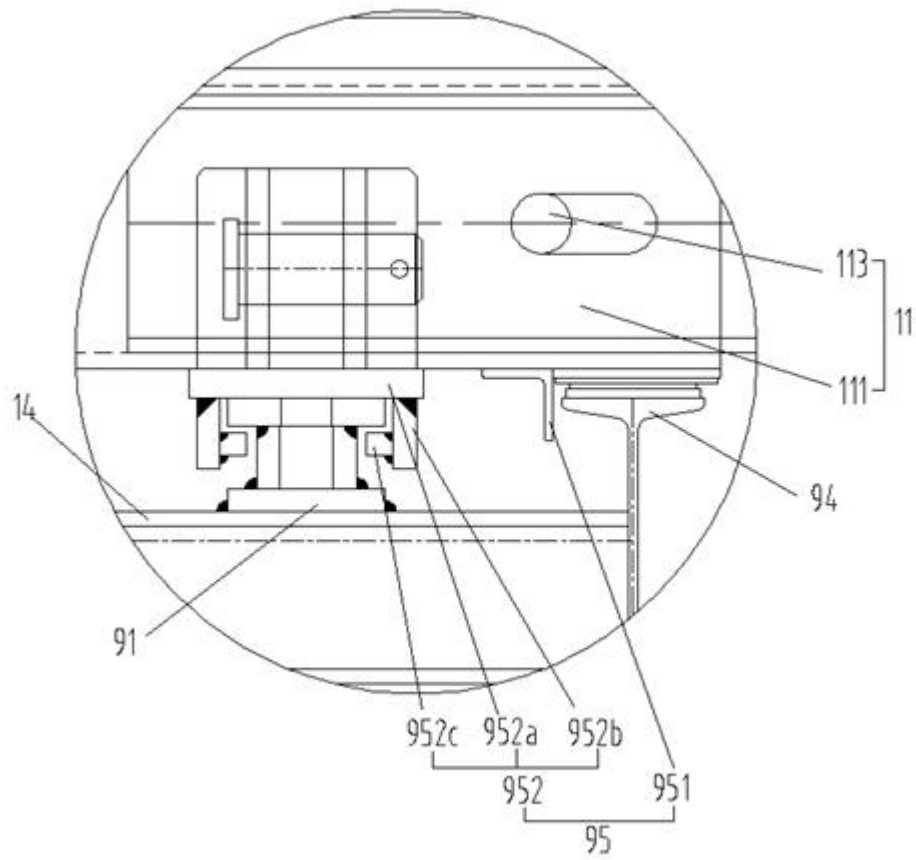


图6

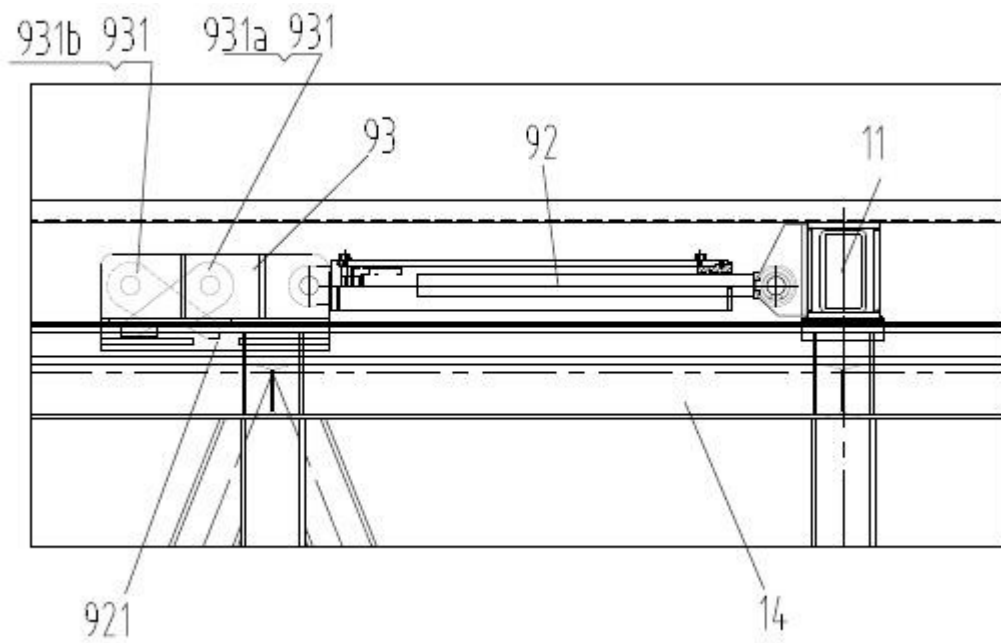


图7

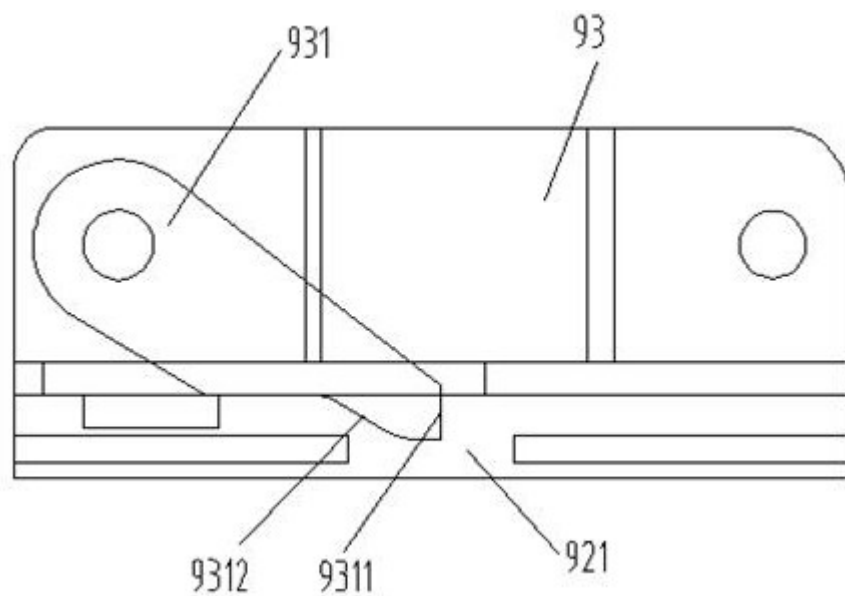


图8

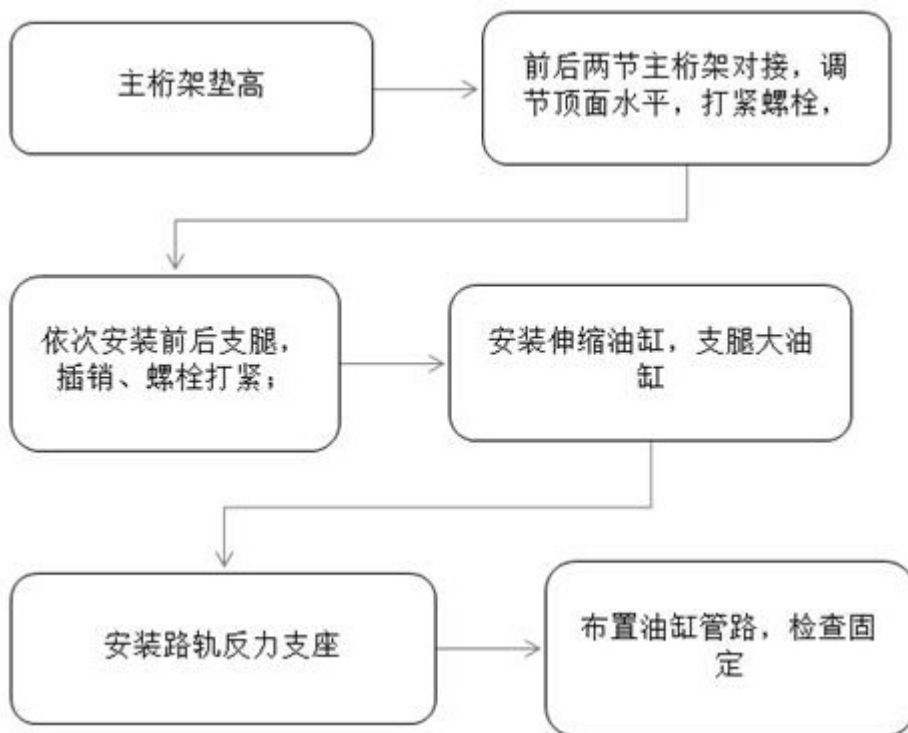


图9

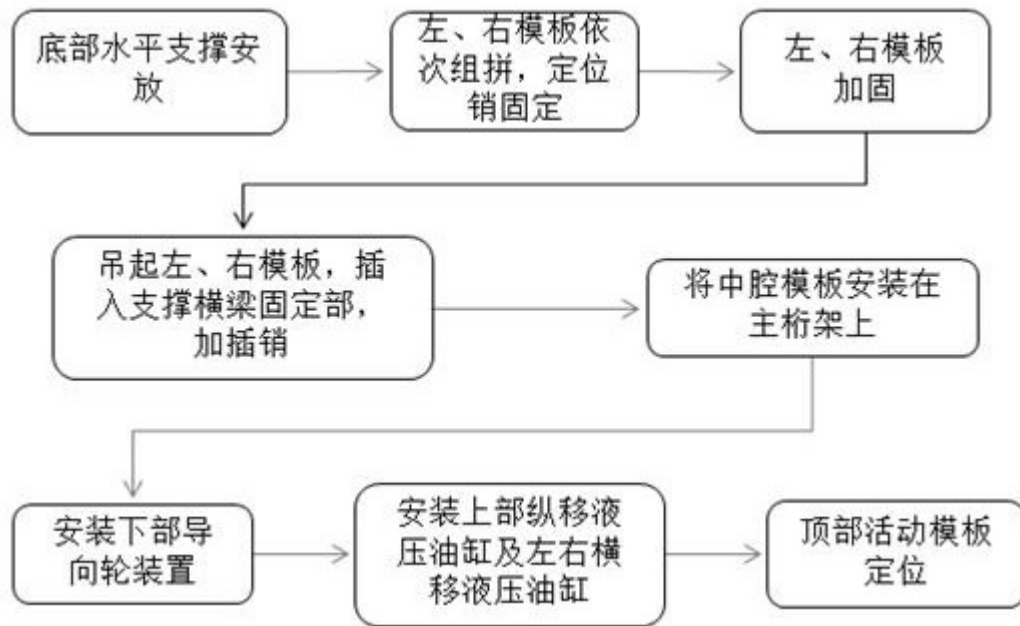


图10