



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106285721 B

(45)授权公告日 2018.06.26

(21)申请号 201610733251.X

审查员 李慧杰

(22)申请日 2016.08.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106285721 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 南通格瑞环保科技有限公司

地址 226500 江苏省南通市如皋市城北街
道益寿北路801号三楼

(72)发明人 卢兴明 杨爱军 余建华

(74)专利代理机构 北京一格知识产权代理事务
所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生

(51)Int.Cl.

E21D 11/10(2006.01)

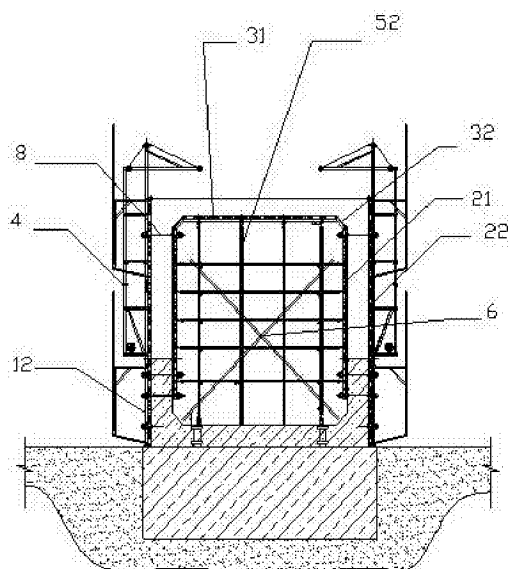
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其创新点在于:包括:底板模架、侧板模架、顶板模架、吊装杆、连接丝杆和承重脚手架;底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构;承重脚手架安装在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构内,承重脚手架的底端安装有滑轨;通过搭建一次吊装杆,在完成第一段的铁路涵洞的建造后,将吊装杆拆除,无需将整个承重脚手架、连接丝杆以及墙板内模板和顶板内模板拆除,可通过滑轨整体移动到下一段铁路涵洞的建造位置,节省了大量的人力物力,提高了铁路涵洞的建造效率,缩短了施工周期。



1.一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,铁路涵洞的底板浇筑位置上设置有花岗岩预制块;该铁路涵洞建造滑模系统包括:底板模架、侧板模架、顶板模架、吊装杆、连接丝杆和承重脚手架;所述底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构;所述吊装杆位于侧板模架的外侧;所述承重脚手架安装在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构内,承重脚手架的底端安装有滑轨,承重脚手架可沿着滑轨在铁路涵洞的开设方向移动;所述连接丝杆通过吊装杆安装在承重脚手架上,连接丝杆与底板模架、侧板模架和顶板模架之间通过调节螺杆相连;其特征在于:该铁路涵洞的建造方法具体为:

S1:底板模架的安装及底板的浇筑:

S1.1:在铁路涵洞浇筑的垫台上安装位于两侧竖直方向的底板外模板,控制两底板外模板的距离为铁路涵洞浇筑的水平方向最大宽度;

S1.2:在铁路涵洞浇筑的垫台上以及底板外模板之间绑扎底板钢筋和侧板模架底端的部分钢筋;绑扎的底板钢筋内设置有花岗岩预制块;

S1.3:在底板钢筋上端面上设置水平的底板内模板、倾斜的下角模板以及竖直的延伸模板;

S1.4:在围成的底板模架内浇筑底板;

S2:承重脚手架、吊装杆以及连接丝杆的安装:

S2.1:在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构内安装承重脚手架;

S2.2:在底板模架和侧板模架的外侧安装吊装杆;

S2.3:通过在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形结构中间设置的承重脚手架来安装若干个互相平行的水平丝杆和若干互相平行的竖直丝杆,且竖直丝杆的底端与底板内模板相连;

S2.4:在侧板模架底端的部分钢筋上方沿着竖直方向绑扎侧板模架主体部分钢筋;

S3:墙板内模板及顶板内模板的安装:

S3.1:沿着竖直方向在倾斜的下角模板的一端连接安装墙板内模板;墙板内模板与水平丝杆的端部通过调节螺杆相连;

S3.2:顶板内模板水平安装在吊装承重脚手架上竖直丝杆的顶端,且通过调节螺杆与竖直丝杆的顶端相连;

S4:上角模板及顶板钢筋的安装:

S4.1:在顶板内模板的两侧通过上角模板与墙板内模板的顶端相连;

S4.2在顶板内模板的上方延水平方向绑扎顶板钢筋;

S5:墙板外模板的安装:

S5.1:在底板外模板的上方沿着竖直方向上安装墙板外模板,墙板外模板与墙板内模板之间通过穿墙螺杆相连;

S6:侧板及顶板浇筑:

S6.1:在墙板内模板与墙板外模板以及顶板内模板的上方分别浇筑侧板和顶板;

S7:吊装杆以及部分模板的拆除:

S7.1:待混凝土固化后吊装杆、墙板外模板和墙板内模板之间的穿墙螺杆,底板外模板的拆除,通过调节螺杆将连接丝杆旋转后退,带动墙板内模板、顶板内模板和底板内模板远

离混凝土涵洞；

S8:后续铁路涵洞的建造：

S8.1:将墙板内模板、顶板内模板、底板内模板以及连接丝杆在承重脚手架沿着滑轨推到下一段铁路涵洞的建造位置,再通过调节螺杆将墙板内模板、顶板内模板、底板内模板调节到指定的位置并通过穿墙螺杆与墙板外模板以及底板外模板相连,并浇筑混凝土,以此方法重复后续的铁路涵洞建造。

2.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述底板模架、侧板模架、顶板模架可以使混凝土的底板、侧板和顶板一次浇筑成型。

3.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述底板模架包括底板内模板和底板外模板;所述底板内模板水平安装在铁路涵洞底板内壁的上端面,底板内模板的两端分别连接有倾斜设置下角模板,下角模板的另一端沿着竖直方向设置有与侧板模架相连接的延伸模板;所述底板外模板位于铁路涵洞底板的外侧且与底板内模板的延伸模板相平行;底板外模板与底板内模板的延伸模板之间通过穿墙螺杆相连。

4.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述侧板模架包括墙板内模板和墙板外模板,墙板内模板与墙板外模板平行设置,墙板内模板与墙板与外模板之间通过穿墙螺杆相连;所述墙板内模板的一端沿着竖直方向与底板内模板的延伸模板相连;所述墙板外模板的一端沿着竖直方向与底板外模板相连。

5.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述顶板模架包括顶板内模板和上角模板;所述顶板内模板水平设置;所述上角模板的倾斜设置在顶板内模板的两端,上角模板的一端与顶板内模板的一端相连,上角模板的另一端与侧板模架的墙板内模板相连。

6.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述连接丝杆包括水平丝杆和竖直丝杆;所述水平丝杆具有若干个且互相平行,水平丝杆的两端设置有螺纹分别通过调节螺杆连接在墙板内模板之间;所述竖直丝杆与水平丝杆垂直,竖直丝杆的一端连接在顶板内模板上,竖直丝杆的另一端连接在铁路涵洞浇筑的底板上。

7.根据权利要求1所述的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,其特征在于:所述吊装杆在将连接丝杆吊装到承重脚手架上,在完成初始的第一段铁路涵洞建造后便可拆除。

一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路涵洞建造领域,尤其涉及一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法。

背景技术

[0002] 铁路涵洞的建造施工通常需要投入大量人力和物力,建造周期长,耗资巨大,对环境的影响较大。因此,减小施工难度,降低建造成本,缩短建设周期,提高隧道利用率,一直是铁路涵洞行业的难题;如中国专利号201510658352.0所述的一种用于铁路隧道仰拱施工的模架,其特征在于:包括桁架梁和用以支撑所述桁架梁两端的端部支撑结构,所述桁架梁底端可拆卸的连接若干仰拱模板,所述仰拱模板之间铰接成为一个整体;所述桁架梁由若干桁架梁单元沿纵向拼装而成,根据隧道仰拱的施工长度选取合适数目的所述桁架梁单元来调整所述仰拱模板的长度。步骤1:根据此次施工仰拱高度要求,通过定位孔调节底部定位梁与定位柱的连接位置,将所述底部定位梁与定位柱和竖向支撑柱固定连接,形成牢固的端部支撑结构;步骤2:根据此次施工地质情况确定仰拱的施工长度,进而确定沿纵向模板单元的数量;步骤3:按照所需数量,组装模板单元,所述模板单元的组装过程为:将各模板通过连接耳板进行螺栓连接,形成整体模板;所述整体模板的两端通过连接耳板与连接杆连接,形成一个完整的仰拱模架单元;各所述仰拱模架单元之间通过连接件进行连接,形成一个牢固的整体结构,所述仰拱模架整体结构的两侧分别与所述端部支撑结构固定连接。

[0003] 一般的涵洞建造时在打好的涵洞地基上进行涵洞的修建,涵洞在修建的过程中根据混凝土浇筑的位置不同需要不断搭建模架和承重脚手架来完成,搭建模架和承重脚手架会浪费大量的建造时间,造成了铁路涵洞施工工艺般复杂,涵洞建造效率低下,搭建模架和承重脚手架的材料需要在涵洞中搬来搬去搭建,浪费了大量的人力物力;因此需要一种能够简化模架搭建和承重脚手架搭建速度系统,缩短建设周期,节省量人力资源;经检索市场上未发现类似的产品结构,因此适合推广使用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方,涵洞在建设过程中多次重复搭建支撑脚手架来支撑模板以及模板全部拆卸费时费力的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,铁路涵洞的底板浇筑位置上设置有花岗岩预制块;该铁路涵洞建造滑模系统包括:底板模架、侧板模架、顶板模架、吊装杆、连接丝杆和承重脚手架;所述底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构;所述吊装杆位于侧板模架的外侧;所述承重脚手架安装在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构内,承重脚手架的底端安装有滑轨,承重脚手架可沿着滑轨在铁路涵洞的开设方向移动;所述连接丝杆通过吊装杆安装在承重脚手架上,连接丝杆与底板模架、侧板模架和顶板模架之间通过调节螺杆相

连;其创新点在于:该铁路涵洞的建造方法具体为:

[0006] S1:底板模架的安装及底板的浇筑:

[0007] S1.1:在铁路涵洞浇筑的垫台上安装位于两侧竖直方向的底板外模板,控制两底板外模板的距离为铁路涵洞浇筑的水平方向最大宽度;

[0008] S1.2:在铁路涵洞浇筑的垫台上以及底板外模板之间绑扎底板钢筋和侧板模架底端的部分钢筋;绑扎的底板钢筋内设置有花岗岩预制块;

[0009] S1.3:在底板钢筋上端面上设置水平的底板内模板、倾斜的下角模板以及竖直的延伸模板;

[0010] S1.4:在围成的底板模架内浇筑底板;

[0011] S2:承重脚手架、吊装杆以及连接丝杆的安装:

[0012] S2.1:在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构内安装承重脚手架;

[0013] S2.2:在底板模架和侧板模架的外侧安装吊装杆;

[0014] S2.3:通过在底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形结构中间设置的承重脚手架来安装若干个互相平行的水平丝杆和若干互相平行的竖直丝杆,且竖直丝杆的底端与底板内模板相连;

[0015] S2.4:在侧板模架底端的部分钢筋上方沿着竖直方向绑扎侧板模架主体部分钢筋;

[0016] S3:墙板内模板及顶板内模板的安装:

[0017] S3.1:沿着竖直方向在倾斜的下角模板的一端连接安装墙板内模板;墙板内模板与吊装承重脚手架上的水平丝杆的端部通过调节螺杆相连;

[0018] S3.2:顶板内模板水平安装在吊装承重脚手架上竖直丝杆的顶端,且通过调节螺杆与竖直丝杆的顶端相连;

[0019] S4:上角模板及顶板钢筋的安装:

[0020] S4.1:在顶板内模板的两侧通过上角模板与墙板内模板的顶端相连;

[0021] S4.2在顶板内模板的上方延水平方向绑扎顶板钢筋;

[0022] S5:墙板外模板的安装:

[0023] S5.1:在底板外模板的上方沿着竖直方向上安装墙板外模板,墙板外模板与墙板内模板之间通过穿墙螺杆相连;

[0024] S6:侧板及顶板浇筑:

[0025] S6.1:在墙板内模板与墙板外模板以及顶板内模板的上方分别浇筑侧板和顶板;

[0026] S7:吊装杆以及部分模板的拆除:

[0027] S7.1:待混凝土固化后吊装杆、墙板外模板和墙板内模板之间的穿墙螺杆,底板外模板的拆除,通过调节螺杆将连接丝杆旋转后退,带动墙板内模板、顶板内模板和底板内模板远离混凝土涵洞;

[0028] S8:后续铁路涵洞的建造:

[0029] S8.1:将墙板内模板、顶板内模板、底板内模板连接丝杆以及连接丝杆在承重脚手架沿着滑轨推到下一段铁路涵洞的建造位置,再通过调节螺杆将墙板内模板、顶板内模板、底板内模板调节到指定的位置并通过穿墙螺杆与墙板外模板以及底板外模板相连,并浇筑

混凝土,以此方法重复后续的铁路涵洞建造。

[0030] 进一步的,所述底板模架、侧板模架、顶板模架可以使混凝土的底板、侧板和顶板一次浇筑成型。

[0031] 进一步的,所述底板模架包括底板内模板和底板外模板;所述底板内模板水平安装在铁路涵洞底板内壁的上端面,底板内模板的两端分别连接有倾斜设置下角模板,下角模板的另一端沿着竖直方向设置有与侧板模架相连接的延伸模板;所述底板外模板位于铁路涵洞底板的外侧且与底板内模板的延伸模板相平行;底板外模板与底板内模板的延伸模板之间通过穿墙螺杆相连。

[0032] 进一步的,所述侧板模架包括墙板内模板和墙板外模板,墙板内模板与墙板外模板平行设置,墙板内模板与墙板外模板之间通过穿墙螺杆相连;所述墙板内模板的一端沿着竖直方向与底板内模板的延伸模板相连;所述墙板外模板的一端沿着竖直方向与底板外模板相连。

[0033] 进一步的,所述顶板模架包括顶板内模板和上角模板;所述顶板内模板水平设置;所述上角模板的倾斜设置在顶板内模板的两端,上角模板的一端与顶板内模板的一端相连,上角模板的另一端与侧板模架的墙板内模板相连。

[0034] 进一步的,所述连接丝杆包括水平丝杆和竖直丝杆;所述水平丝杆具有若干个且互相平行,水平丝杆的两端设置有螺纹分别通过调节螺杆连接在墙板内模板之间;所述竖直丝杆与水平丝杆垂直,竖直丝杆的一端连接在顶板内模板上,竖直丝杆的另一端连接在铁路涵洞浇筑的底板上。

[0035] 进一步的,所述吊装杆在将连接丝杆吊装到承重脚手架上,在完成初始的第一段铁路涵洞建造后便可拆除。

[0036] 本发明的优点在于:

[0037] 1)通过在铁路涵洞建造的初始阶段,搭建一次吊装杆,通过吊装杆将连接丝杆安装在承重脚手架上,承重脚手架的底端设置有滑轨,在完成第一段的铁路涵洞的建造后,将吊装杆拆除,无需将整个承重脚手架、连接丝杆以及墙板内模板和顶板内模板拆除,可通过滑轨整体移动到下一段铁路涵洞的建造位置,节省了大量的人力物力,提高了铁路涵洞的建造效率,缩短了施工周期;

[0038] 2)采用的底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构,可以使得整个铁路涵洞的建造一次浇筑成型,无需将铁路涵洞侧边和顶边分为两次或多次浇筑成型,提高了铁路涵洞建造效率,缩短了施工周期。

附图说明

[0039] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 图1为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的底板内、外模板的安装图。

[0041] 图2为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的承重脚手架、吊装杆以及连接丝杆的安装图。

[0042] 图3为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的墙板内模板及顶板内模板的安装图。

[0043] 图4为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的上角模板及顶板钢筋的安装。

[0044] 图5为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的墙板外模板的安装。

- [0045] 图6为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的侧板及顶板浇筑图。
- [0046] 图7为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的吊装杆以及部分模板的拆除图。
- [0047] 图8为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的涵洞建造的局部放大图。
- [0048] 图9为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的竖直丝杆上连接的调节螺杆图。
- [0049] 图10为基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的水平丝杆上连接的调节螺杆图。

具体实施方式

[0050] 下面的实施例可以使本专业的技术人员更全面地理解本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0051] 如图1至图10所示的一种基于滑模系统的铁路涵洞建造方法,铁路涵洞的底板浇筑位置上设置有花岗岩预制块;该铁路涵洞建造滑模系统包括:底板模架1、侧板模架2、顶板模架3、吊装杆4、连接丝杆5和承重脚手架6;所述底板模架1、侧板模架2和顶板模架3首尾相连围成矩形框架结构;所述吊装杆4位于侧板模架2的外侧;所述承重脚手架6安装在底板模架1、侧板模架2和顶板模架3首尾相连围成矩形框架结构内,承重脚手架6的底端安装有滑轨9,承重脚手架6可沿着滑轨在铁路涵洞的开设方向移动;所述连接丝杆5通过吊装杆4安装在承重脚手架6上,连接丝杆5与底板模架1、侧板模架2和顶板模架3之间通过调节螺杆7相连;该铁路涵洞的建造方法具体为:

[0052] S1:底板模架1的安装及底板的浇筑:

[0053] S1.1:在铁路涵洞浇筑的垫台上安装位于两侧竖直方向的底板外模板12,控制两底板外模板12的距离为铁路涵洞浇筑的水平方向最大宽度;

[0054] S1.2:在铁路涵洞浇筑的垫台上以及底板外模板12之间绑扎底板钢筋和侧板模架2底端的部分钢筋;绑扎的底板钢筋内设置有花岗岩预制块;

[0055] S1.3:在底板钢筋上端面上设置水平的底板内模板11、倾斜的下角模板13以及竖直的延伸模板14;

[0056] S1.4:在围成的底板模架1内浇筑底板;

[0057] S2:承重脚手架6、吊装杆4以及连接丝杆5的安装:

[0058] S2.1:在底板模架1、侧板模架2和顶板模架3首尾相连围成矩形框架结构内安装承重脚手架6;

[0059] S2.2:在底板模架1和侧板模架2的外侧安装吊装杆4;

[0060] S2.3:通过在底板模架1、侧板模架2和顶板模架3首尾相连围成矩形结构中间设置的承重脚手架6来安装若干个互相平行的水平丝杆51和若干互相平行的竖直丝杆52,且竖直丝杆52的底端与底板内模板11相连;

[0061] S2.4:在侧板模架2底端的部分钢筋上方沿着竖直方向绑扎侧板模架2主体部分钢筋;

[0062] S3:墙板内模板21及顶板内模板31的安装:

[0063] S3.1:沿着竖直方向在倾斜的下角模板13的一端连接安装墙板内模板21;墙板内模板21与吊装承重脚手架6上的水平丝杆51的端部通过调节螺杆7相连;

[0064] S3.2:顶板内模板31水平安装在吊装承重脚手架6上竖直丝杆52的顶端,且通过调节螺杆7与竖直丝杆52的顶端相连;

- [0065] S4:上角模板32及顶板钢筋的安装:
- [0066] S4.1:在顶板内模板3的两侧通过上角模板32与墙板内模板21的顶端相连;
- [0067] S4.2:在顶板内模板31的上方延水平方向绑扎顶板钢筋;
- [0068] S5:墙板外模板22的安装:
- [0069] S5.1:在底板外模板12的上方沿着竖直方向上安装墙板外模板22,墙板外模板22与墙板内模板21之间通过穿墙螺杆8相连;
- [0070] S6:侧板及顶板浇筑:
- [0071] S6.1:在墙板内模板21与墙板外模板22以及顶板内模板31的上方分别浇筑侧板和顶板;
- [0072] S7:吊装杆4以及部分模板的拆除:
- [0073] S7.1:待混凝土固化后吊装杆4、墙板外模板22和墙板内模板21之间的穿墙螺杆8,底板外模板12的拆除,通过调节螺杆7将连接丝杆5旋转后退,带动墙板内模板21、顶板内模板31和底板内模板11远离混凝土涵洞;
- [0074] S8:后续铁路涵洞的建造:
- [0075] S8.1:将墙板内模板21、顶板内模板31、底板内模板11 以及连接丝杆5在承重脚手架沿着滑轨9推到下一段铁路涵洞的建造位置,再通过调节螺杆7将墙板内模板21、顶板内模板31、底板内模板11调节到指定的位置并通过穿墙螺杆8与墙板外模板22以及底板外模板12相连,并浇筑混凝土,以此方法重复后续的铁路涵洞建造。
- [0076] 底板模架1、侧板模架2、顶板模架3可以使混凝土的底板、侧板和顶板一次浇筑成型。
- [0077] 底板模架1包括底板内模板11和底板外模板12;所述底板内模板11水平安装在铁路涵洞底板内壁的上端面,底板内模板11的两端分别连接有倾斜设置下角模板13,下角模板13的另一端沿着竖直方向设置有与侧板模架2相连接的延伸模板14;所述底板外模板12位于铁路涵洞底板的外侧且与底板内模板11的延伸模板14相平行;底板外模板12与底板内模板11的延伸模板14之间通过穿墙螺杆8相连。
- [0078] 侧板模架2包括墙板内模板21和墙板外模板22,墙板内模板21与墙板外模板22平行设置,墙板内模板21与墙板与外模板22之间通过穿墙螺杆8相连;所述墙板内模板21的一端沿着竖直方向与底板内模板11的延伸模板14相连;所述墙板外模板22的一端沿着竖直方向与底板外模板12相连。
- [0079] 顶板模架3包括顶板内模板31和上角模板32;所述顶板内模板31水平设置;所述上角模板32的倾斜设置在顶板内模板31的两端,上角模板32的一端与顶板内模板31的一端相连,上角模板32的另一端与侧板模架2的墙板内模板21相连。
- [0080] 连接丝杆5包括水平丝杆51和竖直丝杆52;所述水平丝杆51具有若干个且互相平行,水平丝杆51的两端设置有螺纹分别通过调节螺杆7连接在墙板内模板21之间;所述竖直丝杆52与水平丝杆51垂直,竖直丝杆52的一端连接在顶板内模板31上,竖直丝杆52的另一端连接在铁路涵洞浇筑的底板上。
- [0081] 吊装杆4在将连接丝杆5吊装到承重脚手架上,在完成初始的第一段建造后便可拆除,后续在拆除模架时,只需松开调节螺杆7将连接丝杆5、墙板内模板21、顶板内模板31向承重脚手架6方向缩进,通过推动承重脚手架沿着滑轨移动下一段浇筑区域。

[0082] 该基于滑模系统的铁路涵洞建造方法的工作原理是：通过在铁路涵洞建造的初始阶段，搭建一次吊装杆，通过吊装杆将连接丝杆安装在承重脚手架上，承重脚手架的底端设置有滑轨，在完成第一段的铁路涵洞的建造后，将吊装杆拆除，无需将整个承重脚手架、连接丝杆以及墙板内模板和顶板内模板部分拆除，可通过滑轨整体移动到下一段铁路涵洞的建造位置，节省了大量的人力物力，提高了铁路涵洞的建造效率，缩短了施工周期；采用的底板模架、侧板模架和顶板模架首尾相连围成矩形框架结构，可以使得整个铁路涵洞的建造一次浇筑成型，无需将铁路涵洞侧边和顶边分为两次或多次浇筑成型，提高了铁路涵洞建造效率，缩短了施工周期。

[0083] 本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

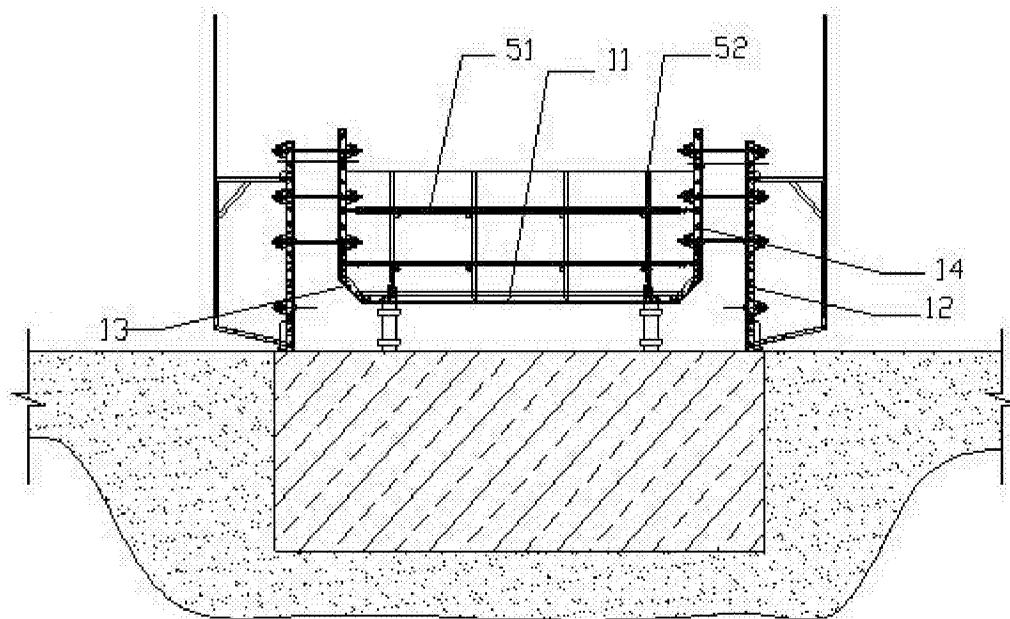


图1

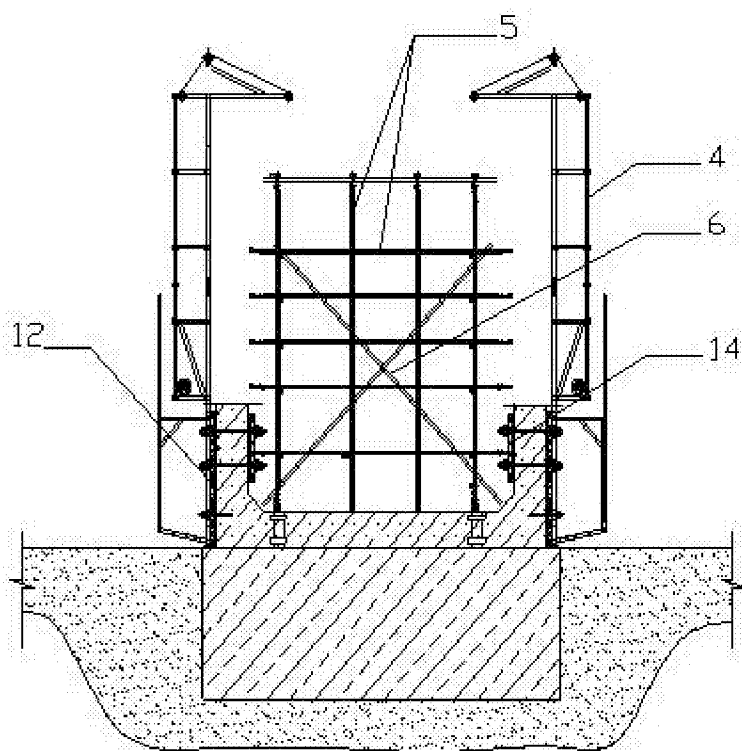


图2

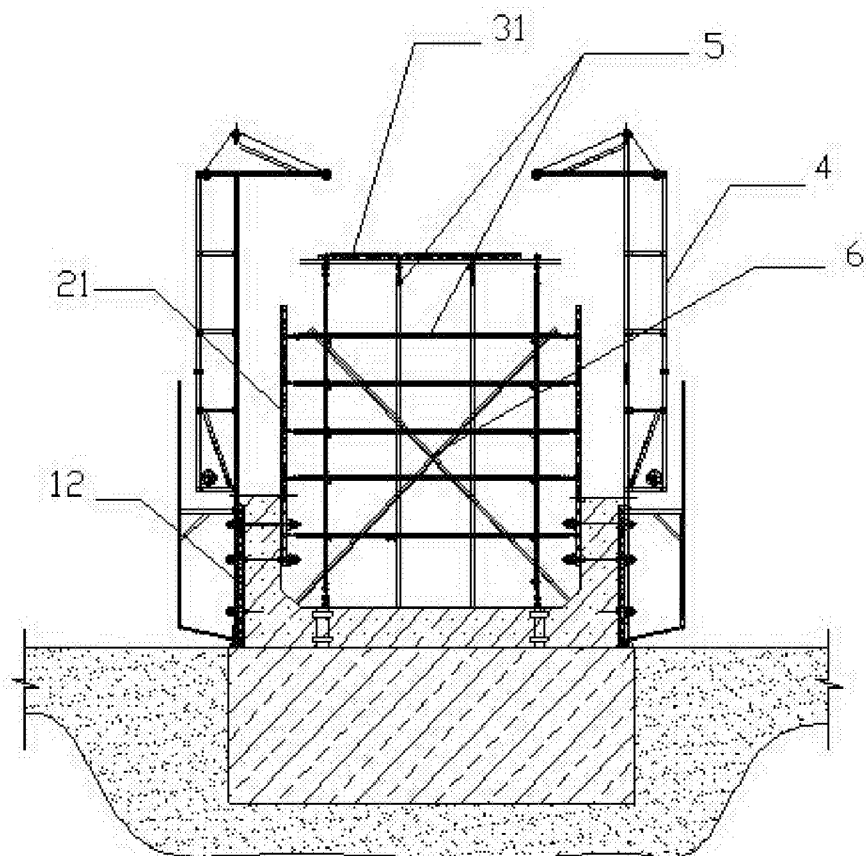


图3

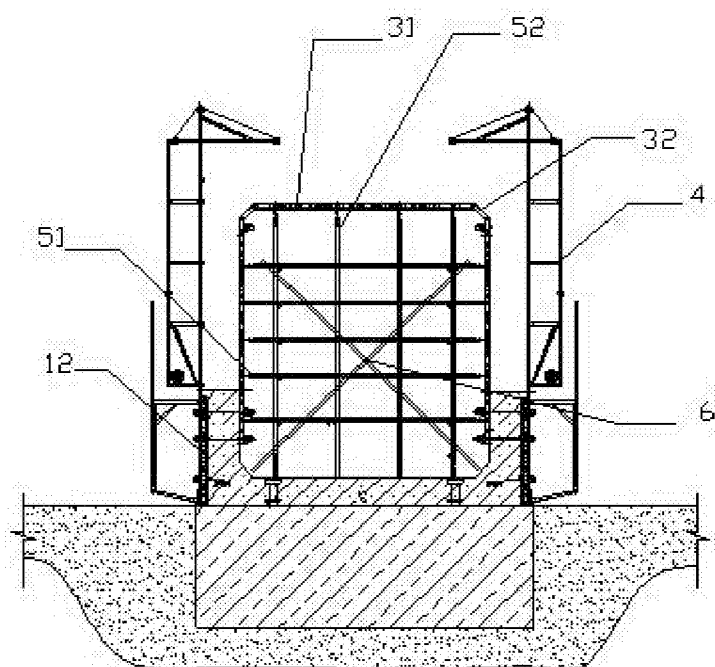


图4

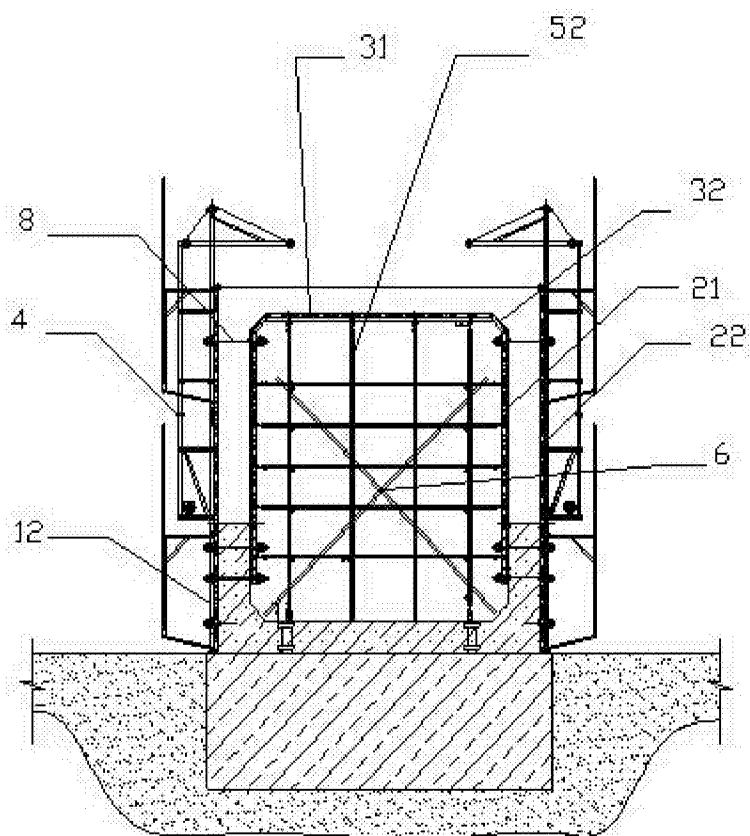


图5

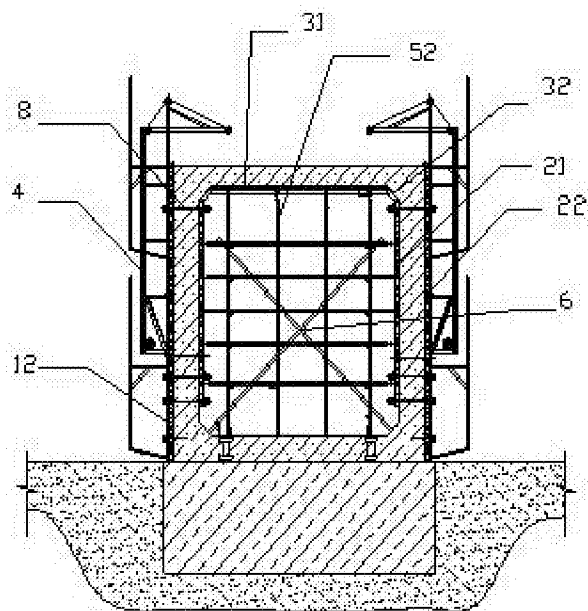


图6

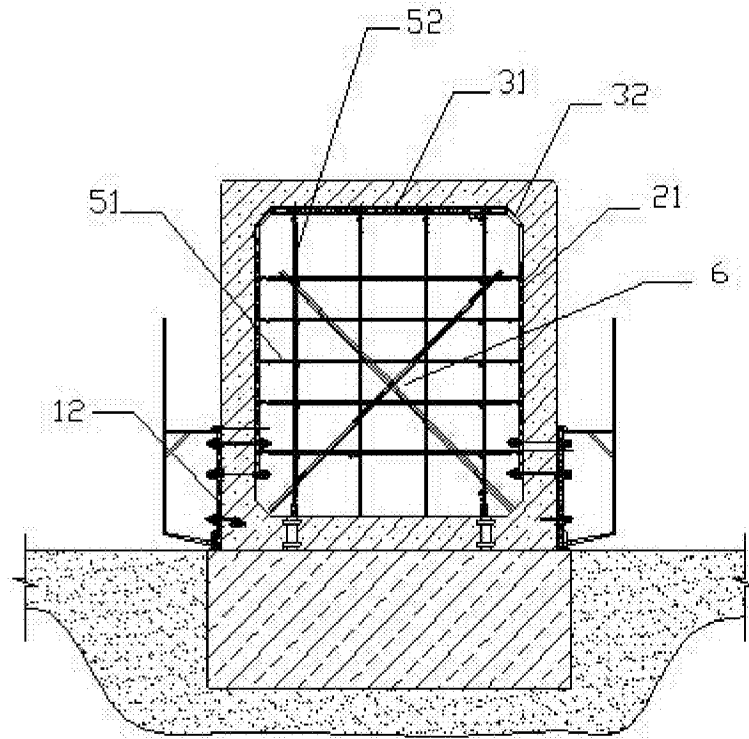


图7

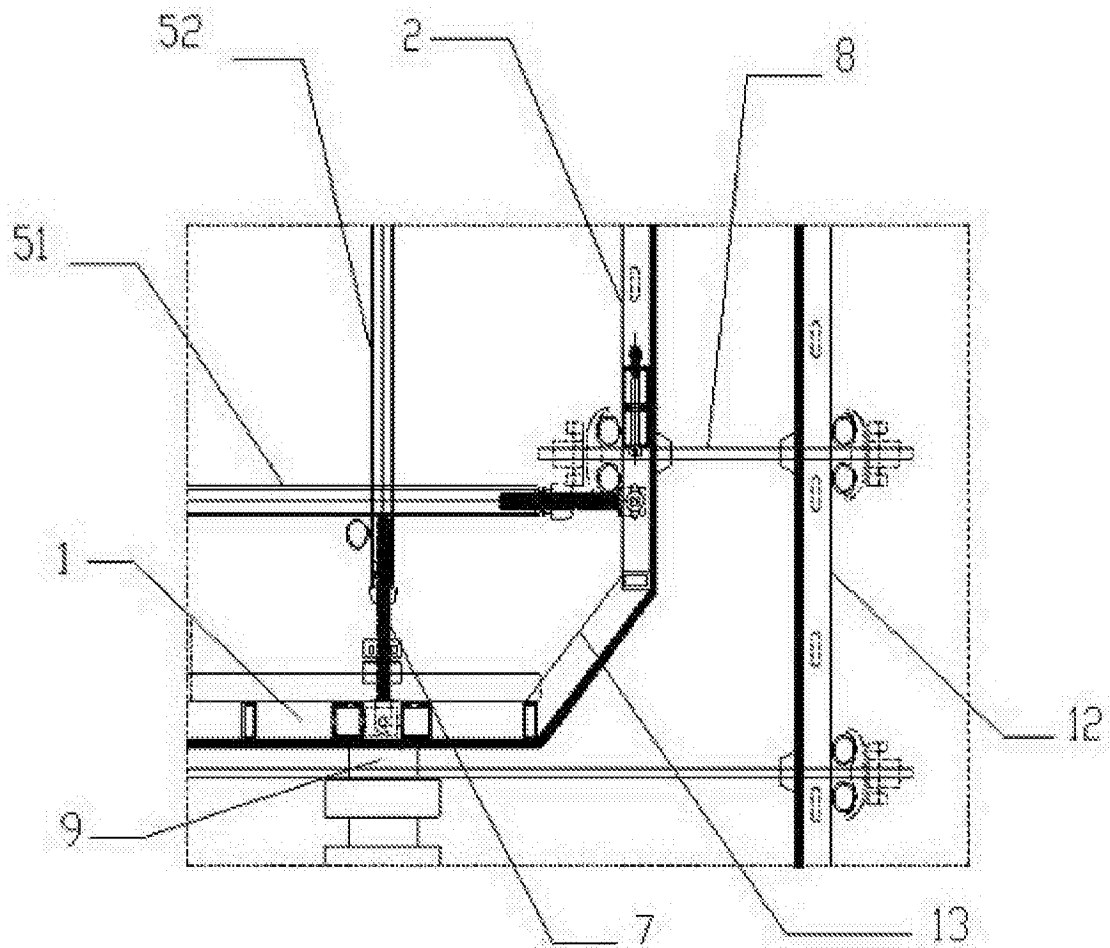


图8

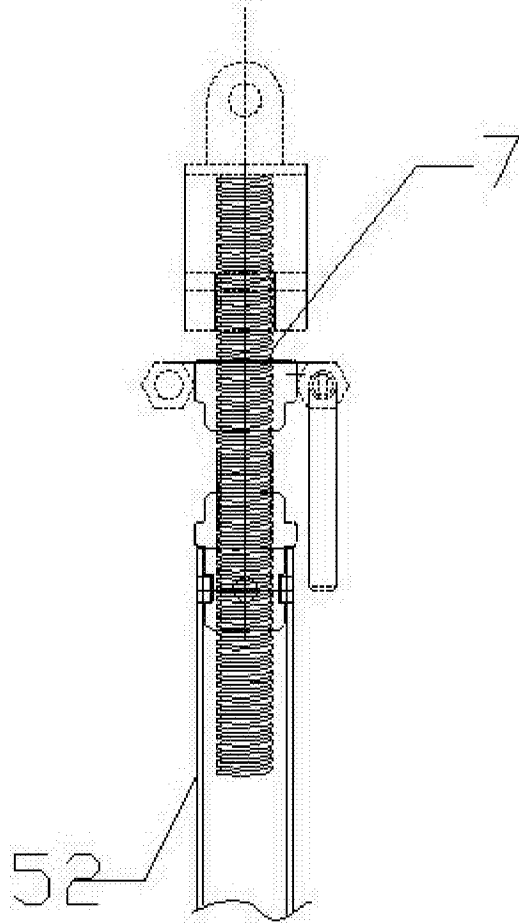


图9

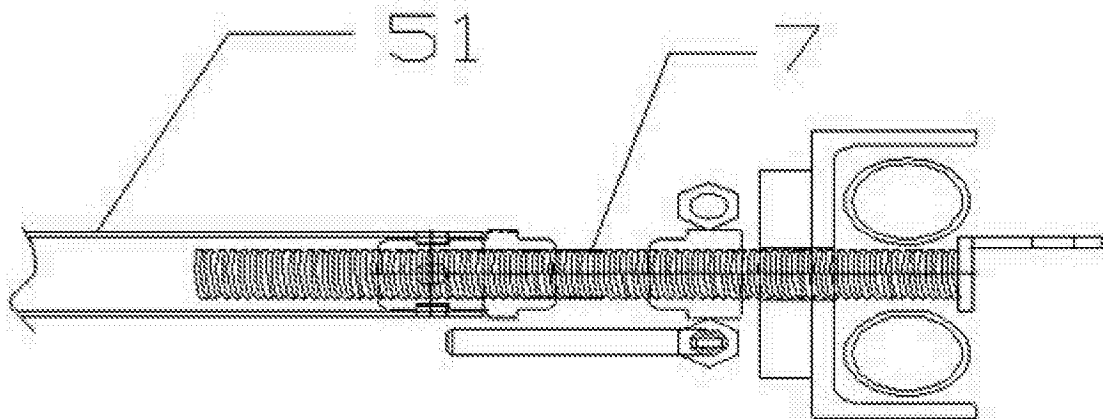


图10