(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 106089253 B
(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201610679472.3

(22)申请日 2016.08.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106089253 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 中国路桥工程有限责任公司
地址 100011 北京市东城区安定门外大街丙88号1008
专利权人 中交第二航务工程局有限公司

(72)发明人 温欣岚 肖翔 孙彬彬 张兵 侯敏 于洋

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 俞鸿

(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 205936645 U,2017.02.08,权利要求1-6.

审查员 陈建君

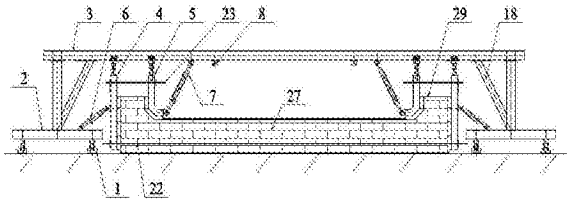
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统

(57)摘要

本发明涉及涵洞施工技术领域，具体地指一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统。包括可沿涵洞两侧纵向轨道滑移的顶模装置和底模装置，底模装置上设置有用于浇筑底板和第一侧墙的底模内模板和底模外模板，底模内模板和底模外模板通过双头油缸顶推支撑；顶模装置上设置有用于浇筑顶板和第二侧墙的顶模内模板和顶模外模板，顶模内模板和顶模外模板通过双头油缸顶推支撑，顶模装置和底模装置交替进行，分层浇筑涵洞。本发明采用模块化拼装结构，可根据框架箱涵的尺寸进行组装，可解决类型的框架箱涵尺寸较多的问题，同时提高工效，降低成本。



CN 106089253 B

1.一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，包括位于涵洞两侧的沿涵洞延伸方向布置的纵向轨道(1)，

其特征在于：还包括用于浇筑涵洞底板(27)以及涵洞底板(27)两侧的第一侧墙(29)的底模装置，和以浇筑完成的涵洞底板(27)与纵向轨道(1)作为承载基础的用于浇筑涵洞顶板(28)以及位于第一侧墙(29)上的第二侧墙(30)的顶模装置；

所述的底模装置包括位于涵洞两侧的滑动连接于纵向轨道(1)上的底模台车(2)和多根横跨涵洞的底模横梁(3)；所述的底模横梁(3)的两端支承于两侧的底模台车(2)上，底模横梁(3)上吊挂有两组底模模板；

所述的底模模板包括位于底板(27)和第一侧墙(29)外侧的底模外模板(4)以及位于第一侧墙(29)内侧的底模内模板(5)；

所述的底模外模板(4)和底模内模板(5)上端可沿横向滑动地连接于底模横梁(3)上，底模外模板(4)与同侧的底模台车(2)上设置有第一双头油缸(6)，底模内模板(5)与底模横梁(3)上设置有第二双头油缸(7)；

所述的第一双头油缸(6)一端铰接连接于底模台车(2)上，另一端铰接连接于底模外模板(4)外侧中部位置；所述的第二双头油缸(7)上端铰接连接于底模横梁(3)上，下端铰接连接于底模内模板(5)的下端位置。

2.如权利要求1所述的一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，其特征在于：所述的顶模装置包括滑动连接于纵向轨道(1)的顶模台车(9)、设置于顶模台车(9)上的外模支撑桁架(10)、沿纵向方向铺设于浇筑完成的底板(27)上端面的桁架轨道(11)和滑动连接于桁架轨道(11)上的内模支撑桁架(12)；

所述的外模支撑桁架(10)和内模支撑桁架(12)之间设置有两组用于浇筑第二侧墙(30)的顶模模板；所述的顶模模板包括固定在外模支撑桁架(10)内侧的顶模外模板(13)和固定在内模支撑桁架(12)外侧的顶模内模板(14)；

所述的顶模内模板(14)与内模支撑桁架(12)之间设置有多根第三双头油缸(15)，第三双头油缸(15)一端铰接连接于内模支撑桁架(12)的侧部，另一端铰接连接于顶模内模板(14)的侧部；

两片顶模内模板(14)之间安装有用于浇筑涵洞顶板(28)的顶板模板(17)；

所述的顶板模板(17)的两端分别铰接连接于两侧的顶模内模板(14)的上端，顶板模板(17)与内模支撑桁架(12)的上端之间设置有第四双头油缸(16)，第四双头油缸(16)上端铰接连接于顶板模板(17)上，下端铰接连接于内模支撑桁架(12)的上端。

3.如权利要求2所述的一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，其特征在于：所述的顶模台车(9)的上端面设置有沿横向布设的横向轨道(19)；所述的外模支撑桁架(10)通过设置于下端面的卡槽(20)滑动连接于横向轨道(19)上，外模支撑桁架(10)的下端设置有横向液压油缸(21)；所述的横向液压油缸(21)的壳体固定在外模支撑桁架(10)的下端面，其顶推端铰接连接于顶模台车(9)的上端面。

4.如权利要求1所述的一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，其特征在于：所述的底模装置和顶模装置上均设置有模板张紧装置。

5.如权利要求4所述的一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，其特征在于：所述的模板张紧装置包括位于两片底模外模板(4)之间的第一对拉杆(22)和位于同组的底模外模板

(4)与底模内模板(5)之间的第二对拉杆(23)；所述的第一对拉杆(22)位于底模外模板(4)的下端用于张紧两片底模外模板(4)；所述的第二对拉杆(23)位于底模外模板(4)和底模内模板(5)的上端用于张紧同组的底模外模板(4)和底模内模板(5)。

6.如权利要求4所述的一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，其特征在于：所述的模板张紧装置还包括位于同组的顶模外模板(13)和顶模内模板(14)之间的第三对拉杆(24)和两片顶模外模板(13)之间的第四对拉杆(25)；所述的第三对拉杆(24)位于顶模外模板(13)和顶模内模板(14)的下端水平悬置于底板(27)的上方用于张紧同组的顶模外模板(13)和顶模内模板(14)；所述的第四对拉杆(25)位于顶模外模板(13)的上端用于张紧两片顶模外模板(13)。

7.一种涵洞浇筑的施工方法，其特征在于：沿涵洞的纵向方向在涵洞的横向两侧铺设纵向轨道(1)，在纵向轨道(1)上搭建底模装置浇筑涵洞的底板(27)和底板(27)上端两侧的第一侧墙(29)，待底板(27)和第一侧墙(29)的强度达到要求后，沿纵向轨道(1)推动底模装置至涵洞下一节段施工点，再以浇筑完成的底板(27)和纵向轨道(1)为承载基础搭建顶模装置浇筑第二侧板(30)和涵洞顶板(28)，待顶板(28)和第二侧板(30)强度达到要求后，推动顶模装置至涵洞下一节段施工点，交替进行直至所有的涵洞节段施工完成。

8.一种如权利要求7所述的一种涵洞浇筑的施工方法，其特征在于：所述的施工方法包括以下步骤：

1)、沿涵洞的规划施工方向在涵洞的两侧铺设纵向轨道(1)；

2)、将底模台车(2)沿纵向轨道(1)推动至涵洞施工的第一节段，固定底模台车(2)，启动第一双头油缸(6)和第二双头油缸(7)调整底模外模板(4)和底模内模板(5)，通过丝杆调节安装第一对拉杆(22)和第二对拉杆(23)固定底模外模板(4)和底模内模板(5)，浇筑底板(27)和第一侧墙(29)；

3)、待底板(27)和第一侧墙(29)的强度达到要求，拆卸第一对拉杆(21)和第二对拉杆(22)，松卸丝杆，反向顶推双头油缸，使底模外模板(4)和底模内模板(5)脱离浇筑好的底板(27)、第一侧墙(29)完成第一节段施工，移动底模台车(2)行进至第二节段进行第二节段的涵洞底部施工；

4)、在已浇筑完成的底板(27)上端面沿涵洞纵向铺设桁架轨道(11)，将底模台车(2)和内模支撑桁架(12)沿纵向轨道(1)和桁架轨道(11)分别移动至涵洞施工的第一节段，顶推横向液压油缸(21)和第三双头油缸(15)调整顶模外模板(13)和顶模内模板(14)于第一侧墙(29)的上端，通过丝杆调节安装第三对拉杆(24)和第四对拉杆(25)固定顶模外模板(13)和顶模内模板(14)，顶推第四双头油缸(16)调整并使用丝杆固定顶板模板(17)，浇筑第二侧墙(30)和顶板(28)；

5)、待顶板(28)和第二侧墙(30)的强度达到要求后，拆卸第三对拉杆(23)和第四对拉杆(24)，松卸丝杆，反向顶推双头油缸和横向液压油缸(21)，使顶模外模板(13)、顶模内模板(14)和顶板模板(17)从第二侧墙(30)和顶板(28)上脱离完成第一节段涵洞的施工，推动顶模台车(9)和内模支撑桁架(12)至第二节段涵洞施工点；

6)、依次交替进行，直至所有的涵洞节段施工完成。

9.一种如权利要求8所述的一种涵洞浇筑的施工方法，其特征在于：步骤2中，对拉杆位于两块模板之间的部分上套设有一根PVC管。

10.一种如权利要求8所述的一种涵洞浇筑的施工方法，其特征在于：步骤4中，顶模台车(9)与纵向轨道(1)之间安装有顶模行走油缸(32)，顶模台车(9)通过顶模行走油缸(32)推动沿纵向轨道(1)滑移。

一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统

技术领域

[0001] 本发明涉及涵洞施工技术领域，具体地指一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统。

背景技术

[0002] 涵洞的难点是施工工序较多，分层分节浇筑，模板加固复杂，涵洞尺寸不一，施工进度缓慢，模板损耗较大。目前使用的涵洞模板一般有两种方式，一是竹胶板制作的木模，通过涵洞结构尺寸临时加工模板利用人工现场安装，脚手管及方木内外对撑的方式加固，这种方法施工简单，安装操作方便，模板便于拆除，缺点是不适用大体积混泥土浇筑，承载力和刚度小，模板重复利用效率低；二是采用组合钢模板，人工现场安装，脚手管及方木内外对撑的方式加固，优点是承载力和刚度能满足现场需求，能进行大体积混凝土浇筑，模板可成套定制，模板能重复利用，缺点模板笨重，人工安装难度大，模板安装效率低下，模板拆除缓慢。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是要解决上述背景技术的不足，提供一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统。

[0004] 本发明的技术方案为：一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，包括位于涵洞两侧的沿涵洞延伸方向布置的纵向轨道，

[0005] 其特征在于：还包括用于浇筑涵洞底板以及涵洞底板两侧的第一侧墙的底模装置，和以浇筑完成的涵洞底板与纵向轨道作为承载基础的用于浇筑涵洞顶板以及位于第一侧墙上的第二侧墙的顶模装置；

[0006] 所述的底模装置包括位于涵洞两侧的滑动连接于纵向轨道上的底模台车和多根横跨涵洞的底模横梁；所述的底模横梁的两端支承于两侧的底模台车上，底模横梁上吊挂有两组底模模板；

[0007] 所述的底模模板包括位于底板和第一侧墙外侧的底模外模板以及位于第一侧墙内侧的底模内模板；

[0008] 所述的底模外模板和底模内模板上端可沿横向滑动地连接于底模横梁上，底模外模板与同侧的底模台车上设置有第一双头油缸，底模内模板与底模横梁上设置有第二双头油缸；

[0009] 所述的第一双头油缸一端铰接连接于底模台车上，另一端铰接连接于底模外模板外侧中部位置；所述的第二双头油缸上端铰接连接于底模横梁上，下端铰接连接于底模内模板的下端位置。

[0010] 进一步的所述的顶模装置包括滑动连接于纵向轨道的顶模台车、设置于顶模台车上的外模支撑桁架、沿纵向方向铺设于浇筑完成的底板上端面的桁架轨道和滑动连接于桁架轨道上的内模支撑桁架；

[0011] 所述的外模支撑桁架和内模支撑桁架之间设置有两组用于浇筑第二侧墙的顶模

模板；所述的顶模模板包括固定在外模支撑桁架内侧的顶模外模板和固定在内模支撑桁架外侧的顶模内模板；

[0012] 所述的顶模内模板与内模支撑桁架之间设置有多根第三双头油缸，第三双头油缸一端铰接连接于内模支撑桁架的侧部，另一端铰接连接于顶模内模板的侧部；

[0013] 两片顶模内模板之间安装有用于浇筑涵洞顶板的顶板模板；

[0014] 所述的顶板模板的两端分别铰接连接于两侧的顶模内模板的上端，顶板模板与内模支撑桁架的上端之间设置有第四双头油缸，第四双头油缸上端铰接连接于顶板模板上，下端铰接连接于内模支撑桁架的上端。

[0015] 进一步的所述的顶模台车的上端面设置有沿横向布设的横向轨道；所述的外模支撑桁架通过设置于下端面的卡槽滑动连接于横向轨道上，外模支撑桁架的下端设置有横向液压油缸；所述的横向液压油缸的壳体固定在外模支撑桁架的下端面，其顶推端铰接连接于顶模台车的上端面。

[0016] 进一步的所述的底模装置和顶模装置上均设置有模板张紧装置。

[0017] 进一步的所述的模板张紧装置包括位于两片底模外模板之间的第一对拉杆和位于同组的底模外模板与底模内模板之间的第二对拉杆；所述的第一对拉杆位于底模外模板的下端用于张紧两片底模外模板；所述的第二对拉杆位于底模外模板和底模内模板的上端用于张紧同组的底模外模板和底模内模板。

[0018] 进一步的所述的模板张紧装置还包括位于同组的顶模外模板和顶模内模板之间的第三对拉杆和两片顶模外模板之间的第四对拉杆；所述的第三对拉杆位于顶模外模板和顶模内模板的下端水平悬置于底板的上方用于张紧同组的顶模外模板和顶模内模板；所述的第四对拉杆位于顶模外模板的上端用于张紧两片顶模外模板。

[0019] 一种涵洞浇筑的施工方法，其特征在于：沿涵洞的纵向方向在涵洞的横向两侧铺设纵向轨道，在纵向轨道上搭建底模装置浇筑涵洞的底板和底板上端两侧的第一侧墙，待底板和第一侧墙的强度达到要求后，沿纵向轨道推动底模装置至涵洞下一节段施工点，再以浇筑完成的底板和纵向轨道为承载基础搭建顶模装置浇筑第二侧板和涵洞顶板，待顶板和第二侧板强度达到要求后，推动顶模装置至涵洞下一节段施工点，交替进行直至所有的涵洞节段施工完成。

[0020] 进一步的所述的施工方法包括以下步骤：

[0021] 1)、沿涵洞的规划施工方向在涵洞的两侧铺设纵向轨道；

[0022] 2)、将底模台车沿纵向轨道推动至涵洞施工的第一节段，固定底模台车，启动第一双头油缸和第二双头油缸调整底模外模板和底模内模板，通过丝杆调节安装第一对拉杆和第二对拉杆固定底模外模板和底模内模板，浇筑底板和第一侧墙；

[0023] 3)、待底板和第一侧墙的强度达到要求，拆卸第一对拉杆和第二对拉杆，松卸丝杆，反向顶推双头油缸，使底模外模板和底模内模板脱离浇筑好的底板、第一侧墙完成第一节段施工，移动底模台车行进至第二节段进行第二节段的涵洞底部施工；

[0024] 4)、在已浇筑完成的底板上端面沿涵洞纵向铺设桁架轨道，将底模台车和内模支撑桁架沿纵向轨道和桁架轨道分别移动至涵洞施工的第一节段，顶推横向液压油缸和第三双头油缸调整顶模外模板和顶模内模板于第一侧墙的上端，通过丝杆调节安装第三对拉杆和第四对拉杆固定顶模外模板和顶模内模板，顶推第四双头油缸调整并使用丝杆固定顶板

模板，浇筑第二侧墙和顶板；

[0025] 5)、待顶板和第二侧墙的强度达到要求后，拆卸第三对拉杆和第四对拉杆，松卸丝杆，反向顶推双头油缸和横向液压油缸，使顶模外模板、顶模内模板和顶板模板从第二侧墙和顶板上脱离完成第一节段涵洞的施工，推动顶模台车和内模支撑桁架至第二节段涵洞施工点；

[0026] 6)、依次交替进行，直至所有的涵洞节段施工完成。

[0027] 进一步的步骤2中，对拉杆位于两块模板之间的部分上套设有一根PVC管。

[0028] 进一步的步骤4中，顶模台车与纵向轨道之间安装有顶模行走油缸，顶模台车通过顶模行走油缸推动沿纵向轨道滑移。

[0029] 本发明的优点有：1、本发明使用的模板系统可方便快捷将涵洞模板固定，依托模板系统提升涵洞施工的速度，降低了涵洞模板安装拆卸施工的难度，另外本发明的桁架台车为固定式平台，通过液压系统推进控制的精确度高；

[0030] 2、本发明的模板系统能够在施工完成后快速的脱模，通过液压行走系统能自行移动到下一个工作段，不需要借助外部起吊牵引设备，整个工程所有的涵洞通过一个模板系统的两套装置即可完成，极大程度的节省了涵洞施工的成本；

[0031] 3、本发明的模板系统通过双头油缸和调节丝杠的配合能够快速的进行涵洞模板安装和拆除工作，整个操作过程简单、方便，不需要大量的人力、物力即可完成操作，具有极大的推广价值；

[0032] 4、本发明采用模块化拼装结构，可根据框架箱涵的尺寸进行组装，可解决类型的框架箱涵尺寸较多的问题，同时提高工效，降低成本。

附图说明

[0033] 图1：本发明的底模装置的结构示意图；

[0034] 图2：本发明的底模台车与纵向轨道连接结构示意图；

[0035] 图3：本发明的顶模装置的结构示意图；

[0036] 图4：本发明的顶模台车与纵向轨道连接结构示意图；

[0037] 图5：本发明的内模支撑桁架与桁架轨道的连接结构示意图；

[0038] 其中：1—纵向轨道；2—底模台车；3—底模横梁；4—底模外模板；5—底模内模板；6—第一双头油缸；7—第二双头油缸；8—连接耳；9—顶模台车；10—外模支撑桁架；11—桁架轨道；12—内模支撑桁架；13—顶模外模板；14—顶模内模板；15—第三双头油缸；16 —第四双头油缸；17—顶板模板；18—支撑架；19—横向轨道；20 —卡槽；21—横向液压油缸；22—第一对拉杆；23—第二对拉杆；24 —第三对拉杆；25—第四对拉杆；26—竖向顶升油缸；27—底板；28 —顶板；29—第一侧墙；30—第二侧墙；31—底模行走油缸；32—顶模行走油缸；33—内模支撑桁架行走油缸。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0040] 如图1～5，一种用于涵洞浇筑的全液压模板系统，本实施例的涵洞浇筑为分层浇筑，通过将涵洞分为上下两部分，然后进行分别浇筑，分别通过不同的装置进行浇筑。

[0041] 涵洞分隔为底板27、位于底板27上端面两侧的第一侧墙29、位于第一侧墙29上端的第二侧板30和顶板28，第一侧墙29和第二侧板30组合形成涵洞的侧部。

[0042] 本实施例浇筑涵洞底部即底板27和第一侧墙29的模板结构为底模装置，浇筑涵洞顶部即顶板28和第二侧板30的模板结构为顶模装置。本实施例在涵洞的两侧铺设沿纵向方向布置的纵向轨道1(本实施例的纵向指涵洞的延伸方向，横向指垂直于涵洞延伸的方向)。纵向轨道1为开口朝上的U型槽结构。

[0043] 如图1～2所示，底模装置包括位于涵洞两侧的底模台车2和多根横跨涵洞的底模横梁3，底模台车2滑动连接于纵向轨道1上，底模台车2的下端设置有滚轮结构，底模台车2的滚轮布置于纵向轨道1 内，沿纵向滚轮。底模横梁3横跨涵洞其两端支撑于两侧的底模台车 2上的支撑架18上，底模横梁3与支撑架18形成门架结构，相邻底模横梁3之间安装有沿纵向布置的纵梁进行连接，形成稳定的支撑结构，底模横梁3上吊挂有两组底模模板。

[0044] 如图1所示，底模模板包括位于底板27和第一侧墙29外侧的底模外模板4以及位于第一侧墙29内侧的底模内模板5。本实施例的底模横梁3为工字钢结构，底模外模板4和底模内模板5的上端设置有滚轮结构，滚轮卡合在工字钢的两片翼缘之间，沿工字钢的布置方向滑动连接于底模横梁2上。

[0045] 浇筑时，需要对模板进行固定，本实施例在底模外模板4与同侧的底模台车2上设置有第一双头油缸6，底模内模板5与底模横梁3 上设置有第二双头油缸7，第一双头油缸6一端铰接连接于底模台车 2上，另一端铰接连接于底模外模板4外侧中部位置，第二双头油缸 7上端铰接连接于底模横梁3上，底模横梁3上设置有多个连接耳8，第二双头油缸7上端铰接连接于连接耳8上，下端铰接连接于底模内模板5的下端位置。

[0046] 通过顶推双头油缸控制模板的位置，待模板的位置调节完成后需要将模板固定在该位置，避免因为模板移动导致涵洞浇筑变形。如图 1所示，本实施例的固定结构包括丝杆，待第一双头油缸6和第二双头油缸7对模板的调节到位后，在模板与台车或是模板与横梁之间安装调节丝杆，调节丝杆一端铰接连接于模板上，另一端铰接连接于横梁上，通过调节丝杆调节固定。然后在模板上安装对拉杆将底模外模板4和底模内模板5固定好。

[0047] 如图1所示，本实施例的对拉杆包括位于两片底模外模板4之间的第一对拉杆22和位于同组的底模外模板4与底模内模板5之间的第二对拉杆23，第一对拉杆22位于底模外模板4的下端用于张紧两片底模外模板4，第二对拉杆23位于底模外模板4和底模内模板5 的上端用于张紧同组的底模外模板4和底模内模板5。

[0048] 张拉杆沿水平横向布置，张拉杆位于两块模板之间的部分上穿设有PVC管，涵洞浇筑完成后，这些PVC管直接浇筑在混凝土内，再从管中将对拉杆抽出用于下一次涵洞的施工。

[0049] 本实施例的底模内模板5的下端向内侧弯折形成弧形的过渡段，以此来贴合涵洞的形状，第二双头油缸7的下端铰接连接于底模内模板5弯折的横向部分上，通过对双头油缸施加作用力，能够调节底模内模板5横向方向的作用力。

[0050] 浇筑时，直接从底模外摸板4和底模内模板5形成的上端开口处浇筑混凝土，混凝土自流进入底模模板形成的空腔内。待混凝土凝固后，拆卸掉对拉杆，通过调节丝杆对模板施加反向的作用力，或是使用油缸对模板施加反向作用力，使模板快速脱模。

[0051] 如图3～4所示，为本实施例的顶模装置，顶模装置包括滑动连接于纵向轨道1的顶

模台车9、设置于顶模台车9上的外模支撑桁架10、沿纵向方向铺设于浇筑完成的底板27上端面的桁架轨道11和滑动连接于桁架轨道11上的内模支撑桁架12。本实施例的顶模台车9的下部结构与底模台车2的下部结构一样，都是设置于纵向轨道1内的滚轮结构。

[0052] 顶模装置浇筑的是涵洞的上半部分，高度和重量都比较大，因此设置专用的桁架结构进行支撑固定。外模支撑桁架10和内模支撑桁架12之间设置有两组用于浇筑第二侧墙30的顶模模板，顶模模板包括固定在外模支撑桁架10内侧的顶模外模板13和固定在内模支撑桁架12外侧的顶模内模板14，顶模内模板14与内模支撑桁架12之间设置有多根第三双头油缸15，第三双头油缸15一端铰接连接于内模支撑桁架12的侧部，另一端铰接连接于顶模内模板14的侧部，两片顶模内模板14之间安装有用于浇筑涵洞顶板28的顶板模板17。

[0053] 顶板模板17的两端分别铰接连接于两侧的顶模内模板14的上端，顶板模板17与内模支撑桁架12的上端之间设置有多根第四双头油缸16，第四双头油缸16上端铰接连接于顶板模板17，下端铰接连接于内模支撑桁架12的上端。通过顶推第四双头油缸16能够将顶模下模板17调节到合适的位置。

[0054] 实际上为了调整顶模外模板13的竖直方向的高度使其与顶模内模板14配合浇筑第二侧墙30，顶模台车9的下端设置有竖向顶升油缸26，通过竖向顶升油缸26的顶升，调节顶模外模板13的竖向高度，使其与顶模内模板14配合。

[0055] 第三双头油缸15和第四双头油缸16能够起到调节作用，模板的稳固作用需要使用调节丝杆和对拉杆来完成。如图3所示，在第三双头油缸15和第四双头油缸16对模板的调节到位后，在内模支撑桁架 12和顶模内模板14与顶板模板17之间安装调节丝杆，将第三双头油缸15和第四双头油缸16于模板连接一端拆除，通过调节丝杆调节稳固模板的位置，在安装对拉杆张紧模板。

[0056] 包括位于同组的顶模外模板13和顶模内模板14之间的第三对拉杆24和两片顶模外模板13之间的第四对拉杆25，第三对拉杆24位于顶模外模板13和顶模内模板14的下端水平悬置于底板27的上方用于张紧同组的顶模外模板13和顶模内模板14，第四对拉杆25位于顶模外模板13的上端用于张紧两片顶模外模板13。同样的，第三和第四张拉杆的外部也套设有PVC管。

[0057] 拆卸时，拆卸对拉杆，再调节丝杆反向张拉模板，或是使用双头油缸反向顶推模板，迫使模板脱模。

[0058] 内模支撑桁架12的下端为滚轮结构，桁架轨道11为沿涵洞纵向布置的工字钢轨道，内模支撑桁架12的下端滚轮支承于桁架轨道11 上，通过滚动连接调节其位置，滚动摩擦的阻力小于滑动摩擦的阻力，因此便于内模支撑桁架12的移动。如图5所示，内模支撑桁架12的前后两端设置有内模支撑桁架行走油缸33，内模支撑桁架行走油缸 33一端铰接连接于桁架轨道11上，另一端铰接连接于内模支撑桁架 12上，通过内模支撑桁架行走油缸33顶推使内模支撑桁架12沿桁架轨道11移动。

[0059] 本实施例调节顶模外模板13是通过调节外模支撑桁架10来实现的，如图3所示，顶模台车9的上端面设置有沿横向布设的横向轨道 19，外模支撑桁架10通过设置于下端面的卡槽20滑动连接于横向轨道19上，本实施例的卡槽20为到U型结构，U口朝下卡合在横向轨道19的上端，卡槽20的两侧限制外模支撑桁架10的纵向方向的移动，只能沿着横向轨道19的方向运动调节外模支撑桁架10。

[0060] 外模支撑桁架10的下端设置有横向液压油缸21，横向液压油缸 21的壳体固定在外模支撑桁架10的下端面，其顶推端铰接连接于顶模台车9的上端面。通过顶推横向液压油缸21能够快速的将顶模外模板13调节到浇筑位置，反向顶推横向液压油缸21能够快速的将顶模外模板13与浇筑好的涵洞侧墙脱模。

[0061] 本实施例的涵洞施工方法为，1、沿涵洞的规划施工方向在涵洞的两侧铺设纵向轨道1，纵向轨道1的安装需要对基层施作垫层，保证轨道的平顺性。

[0062] 2、将底模台车2吊运至纵向轨道1的上，将底模台车2上的滚轮放置进入到纵向轨道1上，沿纵向轨道1牵引底模台车2至该节段涵洞的施工点，可以使用专用的牵引设备牵引底模台车2。如图2所示，底模台车2的两侧设置有底模行走油缸31，底模行走油缸31一端铰接连接于底模台车2上，另一端铰接连接于轨道1上，通过底模行走油缸31的顶推底模台车2沿轨道1运行前进，

[0063] 沿纵向轨道1移动至涵洞施工的第一节段，固定底模台车2，保证底模台车2在纵向和横向上均无法移动。启动第一双头油缸6和第二双头油缸7调整底模外模板4和底模内模板5，通过调节丝杆安装第一对拉杆22和第二对拉杆23固定底模外模板4和底模内模板5，从底模外模板4和底模内模板5的上端开口处向下浇筑混凝土，混凝土自流入到底模外模板4和底模内模板5形成的空腔内，待凝实后形成底板27和第一侧墙29。

[0064] 3、待底板27和第一侧墙29的强度达到要求，松卸调节丝杆拆卸第一对拉杆21和第二对拉杆22，沿横向方向抽出对拉杆，将PVC 管留在凝实的混凝土内，反向顶推双头油缸使其施加反向的作用力，使底模外模板4和底模内模板5脱离浇筑好的底板27、第一侧墙29 完成第一节段施工，移动底模台车2行进至第二节段进行第二节段的涵洞底部施工。

[0065] 4、在已浇筑完成的底板27上端面沿涵洞纵向铺设桁架轨道11，将底模台车2和内模支撑桁架12沿纵向轨道1和桁架轨道11分别推动至涵洞施工的第一节段。顶模台车9与纵向轨道1之间安装有顶模行走油缸32，顶模行走油缸32一端铰接连接于顶模台车9上，另一端铰接连接于轨道1上，通过顶模行走油缸32顶推顶模台车9沿轨道运行前进，顶模台车9通过顶模行走油缸32推动沿纵向轨道1滑移，如图4中所示。

[0066] 顶推横向液压油缸21调整顶模外模板13的横向位置，通过竖向顶升油缸26调整顶模外模板13的竖向位置，保证顶模外模板13处于第二侧墙30的浇筑位置上，调整好了将顶模外模板13固定在该位置上。

[0067] 顶推第三双头油缸15调整顶模内模板14的位置，顶推第四双头油缸16调整顶板模板17，通过调节丝杆安装对拉杆安装第三对拉杆24和第四对拉杆25固定顶模外模板13和顶模内模板14，向顶模外模板13、顶模内模板14和顶板模板17形成的空腔内浇筑混凝土，混凝土凝实后形成第二侧墙30和顶板28。

[0068] 5、待顶板28和第二侧墙30的强度达到要求后，松卸调节丝杆拆卸第三对拉杆23和第四对拉杆24，反向顶推双头油缸和横向液压油缸21，使顶模外模板13、顶模内模板14和顶板模板17从第二侧墙30和顶板28上脱离完成第一节段涵洞的施工，推动顶模台车9和内模支撑桁架12至第二节段涵洞施工点。

[0069] 6、依次交替进行，直至所有的涵洞节段施工完成。

[0070] 每一节段的浇筑时，模板形成的空腔的纵向前后两端都进行了封闭，以防止混凝土在未凝实的情况下漏出。位于中间段的节段可以以前一段的纵向端部作为封闭结构。

[0071] 本实施例使用的油缸可以与控制设备连接,以实现自动化控制。

[0072] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。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同物界定。

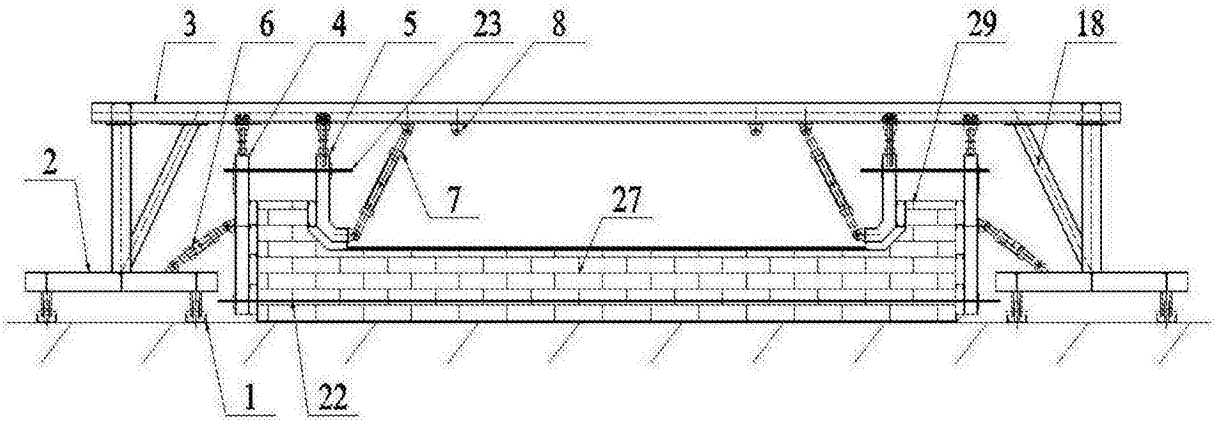


图1

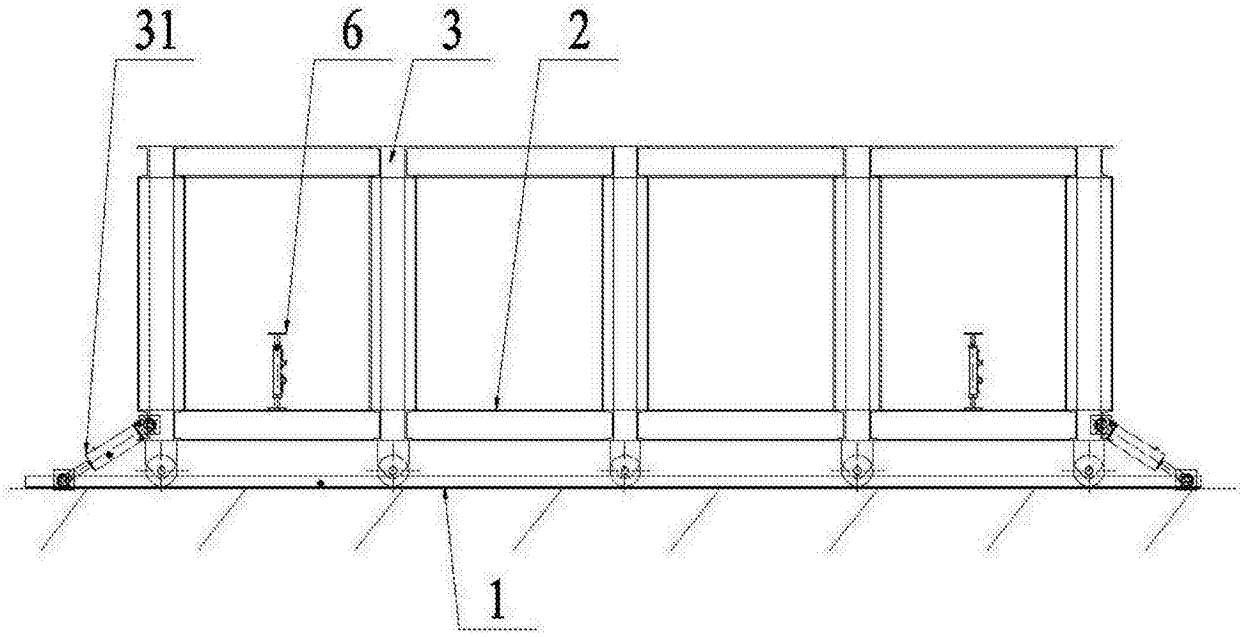


图2

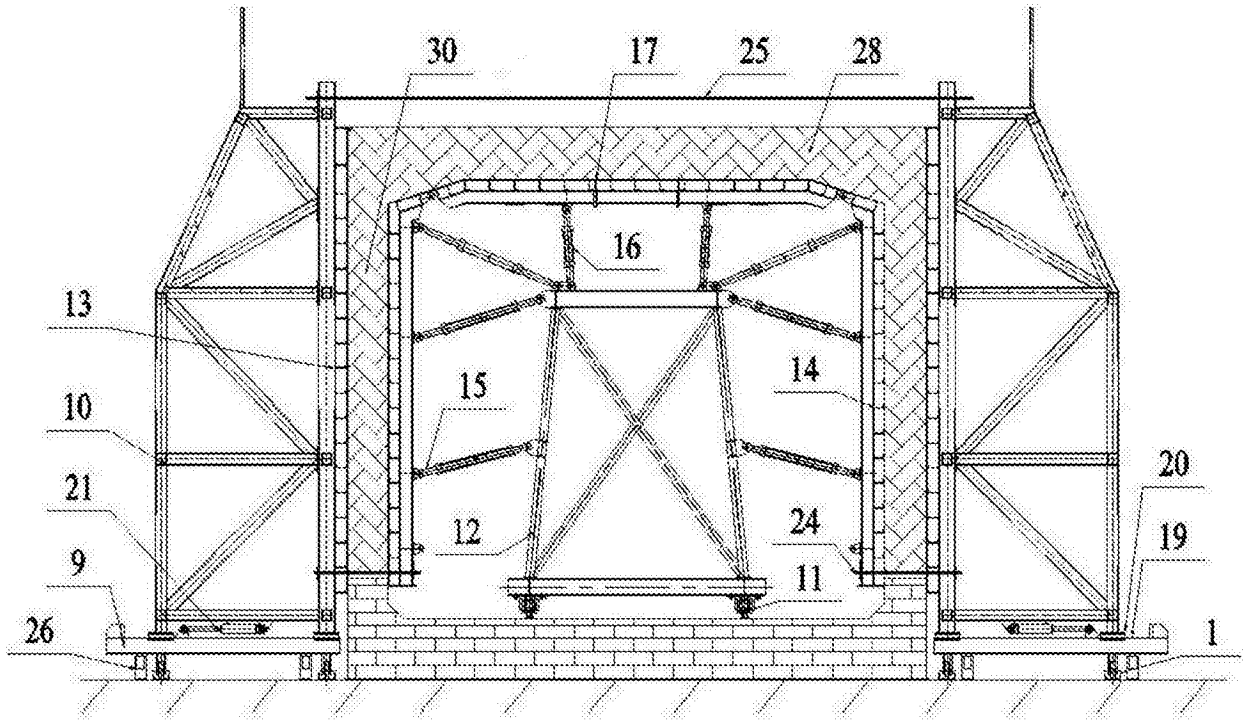


图3

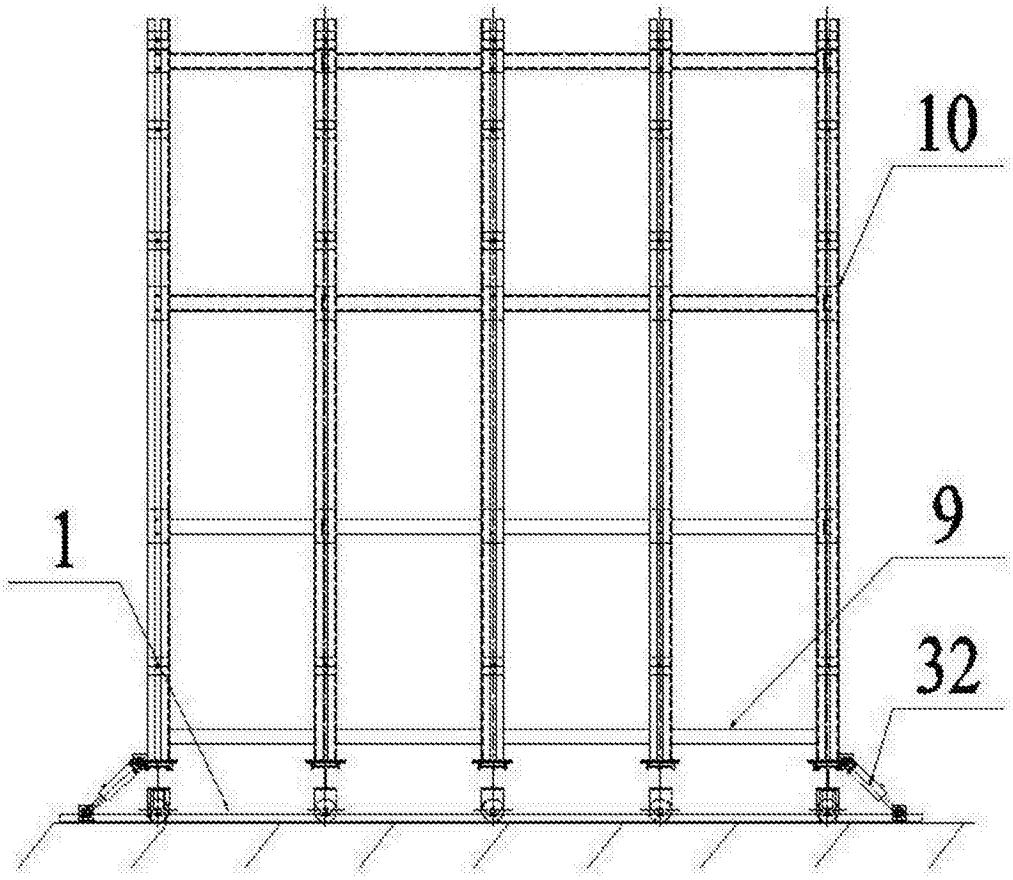


图4

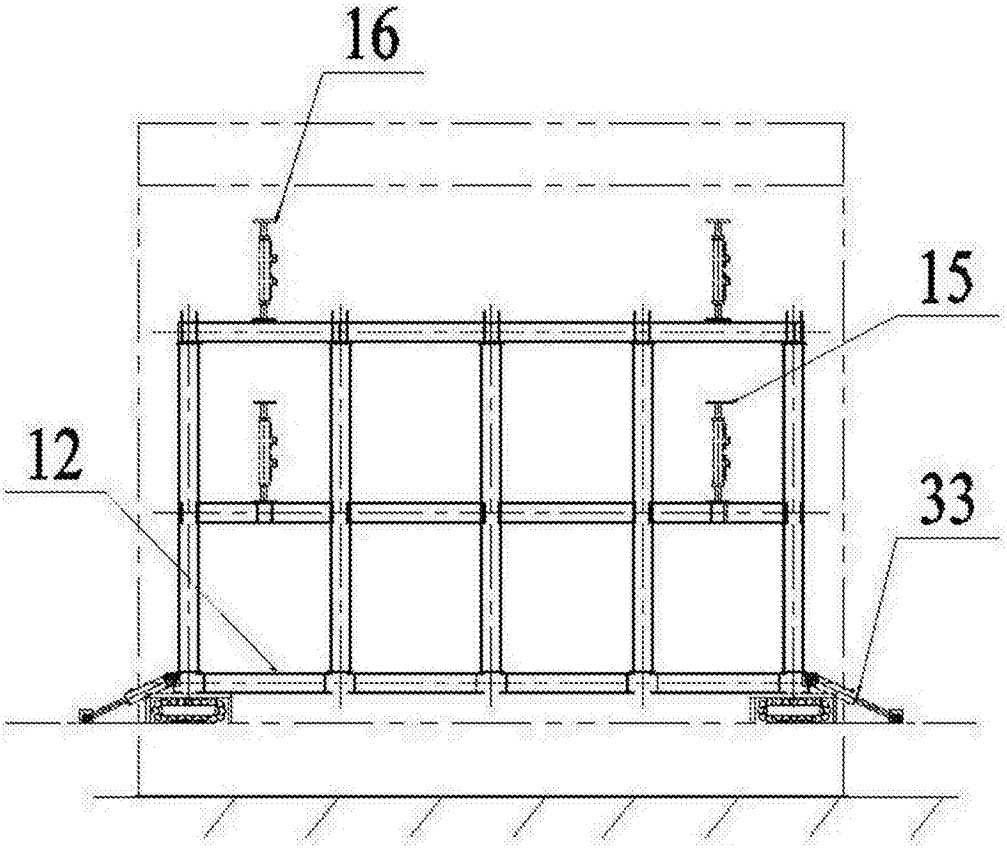


图5