



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103161126 A

(43) 申请公布日 2013.06.19

(21) 申请号 201310123977.8

(22) 申请日 2013.04.11

(71) 申请人 新疆北新路桥集团股份有限公司

地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市
高新区高新街217号盈科广场A座16、
17层

(72) 发明人 王明江 陈春艳 张彦庆 杨传峰
孙志国

(74) 专利代理机构 乌鲁木齐市禾工专利代理事
务所 65108

代理人 刘永生

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 19/02 (2006.01)

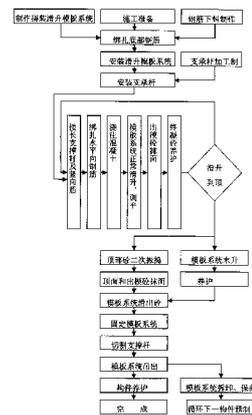
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

路桥变截面空心高墩滑模施工方法

(57) 摘要

路桥变截面空心高墩滑模施工方法,把常规的固定模板变为滑移式活动钢模,钢筋绑扎,混凝土浇筑,滑模滑升平行作业,连续进行,利用液压千斤顶沿支承杆向上爬升,模板从墩底连续不断向上滑动施工至墩顶,带动整个滑模装置边浇筑、边一次连续成型快速完成整个墩身施工,尤其是施工中可以通过模板滑动过程中调整支架不断缩、放来完成变截面几何尺寸变化。施工方便、灵活,滑模施工不用支架,同一断面不需周期拆装,用材省,劳力消耗少,施工进度快,结构整体性好,安全可靠。



1. 路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征是:施工准备同时进行钢筋下料制作和制作拼装滑升模板系统,然后,绑扎底部钢筋,安装滑升模板系统,然后,在支承杆(2)加工制作完成后安装支承杆(2),然后,接长支撑杆(2)及竖向筋,绑扎水平向钢筋,浇注混凝土,模板系统正常滑升、调平,出模砼抹面,终凝砼养护,然后,滑升到顶,再重复进入接长支撑杆(2)及竖向筋以后工序,或者,顶部砼二次振捣,顶面和出模砼抹面,模板系统滑出砼,另外,或者,滑升到顶后直接进入模板系统滑出砼,然后,固定模板系统,切割支撑杆(2),模板系统吊出,构件养护并完成施工;其中,在模板系统吊出后,或者,进行模板系统拆卸、保养,再循环下一构件预制。

2. 如权利要求1所述的路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征在于,滑升模板系统中包括安装在墩身(13)上部的滑模施工辅助装置,滑模施工辅助装置包括工作平台(1)、支承杆(2)、千斤顶(3)、桁架(4)、连接螺栓(5)、套管(6)、模板(7)、抹面脚手架(8)、横梁(9)、伸缩调位装置(10)、工作盘(11)和套管(12),套管(6)上端插接支承杆(2),支承杆(2)上部穿接千斤顶(3),支承杆(2)通过横杆和连接螺栓(5)连接桁架(4),位于支承杆(2)两侧的桁架(4)安装工作平台(1),该工作平台(1)上表面低于套管(6)上端口,在套管(6)两侧的桁架(4)上相对安装模板(7),对应的同组两个模板(7)间距与墩身(13)构件壁厚B相同,同时,工作平台(1)下方悬挂安装抹面脚手架(8);同组模板(7)相对上口宽(B1)大于同组模板(7)相对下口宽(B2),同组模板(7)相对高度(H)小于工作平台(1)上表面和抹面脚手架(8)上表面间距,而且,模板(7)上沿高于工作平台(1)上表面,模板(7)下沿高于抹面脚手架(8)上表面。

3. 如权利要求2所述的路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征在于,在套管(6)两侧的桁架(4)上通过伸缩调位装置(10)相对安装模板(7)。

4. 如权利要求2所述的路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征在于,空心墩身(13)壁中垂直安装的套管(12)上端插接的支承杆(2)沿空心墩身(13)壁环形围合,桁架(4)安装于该组支承杆(2)上,在桁架(4)顶部通过连接螺栓(5)水平安装横梁(9),在横梁(9)上安装工作盘(11)。

5. 如权利要求2所述的路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征在于,在墩身(13)浇注混凝土的过程中,在上层混凝土浇注的同时底层混凝土已达到了一定的强度,出模混凝土能保持原有的形状,模板(7)可以滑升以便连续浇注作业,施工时利用一组穿心式液压千斤顶(3)沿支承杆(2)滑升,带动内外模板(7)沿已浇注的混凝土面缓慢提升,混凝土浇注、钢筋绑扎、管件预埋、表面压平抹光等工作不断交替、连续进行,以完成整个墩身(13)构件的浇筑和成型;穿心式千斤顶(3)由缸体及活塞两大部分组成,缸体与活塞上各装有一组卡块,当千斤顶(3)进油时,活塞上的卡块抱紧支承杆,千斤顶(3)带动内、外模板(7)上升,当千斤顶(3)回油时,缸体回复原位,完成一个滑升过程;通过往复循环,使千斤顶(3)带动模板(7)沿支承杆(2)不断上升,完成滑模的全过程。

6. 如权利要求1或2所述的路桥变截面空心高墩滑模施工方法,其特征在于,1) 施工准备,滑模加工及组装;滑模施工辅助装置加工;按设计图纸在工厂加工滑升模板(7)、操作平台和液压系统,采用(12)号槽钢对口焊接后作滑模桁架(4)的运行轨道;模板(7)作为混凝土成型的模具,其包括刚度、表面平整度质量的好坏直接影响着脱模混凝土的成型及表观质量;为了保证质量,面板采用 δ 5mm钢板制作,用50×5角钢作筋肋,模板(7)高

度 1.26m,为了便于脱模,模板(7)按一定锥度设计,上下口相差 2mm;桁架(4)主要用来支撑和加固模板(7),使其形成一个整体,桁架(4)采用矩形梁,桁架(4)主筋采用 80×8 角钢,主肋采用 63×6 角钢,斜肋均采用 50×5 角钢;桁架(4)与模板(7)的连接采用 50×5mm 角钢焊接;工作平台(1)是滑模的主要受力构件之一,也是滑模施工的主要工作场地,各构件除满足强度要求外,还应有足够的刚度;位于顶部的工作盘(11)支撑在桁架(4)中提升架的支承杆(2)上,工作盘(11)通过提升架与模板(7)连接成一体,并对模板(7)起着横向支撑作用;工作盘(11)盘面采用 δ 50mm 木板铺平,为防止坠物,盘面必须密实、平整并保持清洁;工作平台(1)位于工作盘(11)下方,工作平台(1)在桁架(4)上模板(7)安装位置的后侧,千斤顶(3)安装位置高出工作平台(1);为便于施工人员随时检查脱模后的混凝土质量,即时修补混凝土表面缺陷,以及即时对混凝土表面进行养护,在工作盘下方 2.5m 处悬挂一抹面脚手架(8)作为辅助平台,抹面脚手架(8)采用 50×5 角钢组成,宽 0.7m,用 50mm 厚木板铺密实,用 Φ 14 钢筋悬挂于桁架(4)下;支撑杆(2)的下段插在墩身(13)混凝土内的套管(12)里,支撑杆(2)上段穿过液压千斤顶(3)的通心孔,承受整个滑模施工辅助装置荷载,在选用液压千斤顶(3)的同时,选用 Φ 48×3.5mm 焊管作为支撑杆(2),经过计算,其承载力及稳定性符合要求;连通并支持千斤顶(3)工作的液压系统由液压控制台、液压千斤顶(3)、油管及其他附件组成;组装前必须检查管路是否通畅,耐压是否符合要求,确认全部千斤顶(3)的行程一致,有无漏油等现象,若有异常,及时排除;等各零部件加工完毕并验收合格后,运至施工现场准备组装;

2) 滑模组装场地应平整和水平,组装前应将场地打扫干净,在地上放出构件轮廓在水平面上的投影线及提升架的位置的大样;整个桁架(4)骨架加固好后安装组合钢模板(7),同组模板相对下口宽(B2)即墩身(13)构件的壁厚,同组模板相对上口宽(B1)应大于同组模板相对下口宽(B2),呈现上大下小的锥度,模板(7)面必须向内侧倾斜 1%左右;长边模板(7)安装时按坡比收缩,但为了确保坡比,长边模板(7)两端采用 4 台 5 吨导链拉紧,并挂回绳滑轮;空心墩身(13)内侧模板(7)设计采用悬挂面板施工,在内长边桁架(4)两端各加活动块;悬挂面板挂在该活动块上,活动块面板和悬挂面板紧贴滑动,滑升到一定高度时将活动块取出,滑升到顶活动块全部取出;在滑升墩身(13)时,提升龙门架设在桁架(4)两短边上,浇筑盖梁时设计在两长边上,但在地面组装模板(7)时两长边龙门架同时装上,横梁(9)可设为活动,不影响滑升墩身(13)时收缩;滑模滑升至隔板底部斜面时,距斜面 30cm 予埋钢板,并将斜面及隔板水平钢筋制成园弧角埋入墩身(13)体内,脱模后及时扒出并凿毛;墩身(13)砼面浇至上斜面超出 30cm 时滑空停滑,采用散模板(7)支撑斜面及隔板,绑扎钢筋浇筑砼;

3) 钢筋绑扎;模板(7)定位检查完成后,即可进行钢筋的安装,前期钢筋绑扎从模板(7)底部一直绑扎至提升架横梁(9)下部,起滑后,采用边滑升边绑扎钢筋平行作业方式,钢筋绑扎超前混凝土 30cm;在工作平台上设置拔杆,利用卷扬机提升进行钢筋的垂直运输;单根钢筋长度应方便施工过程绑扎,一般竖向钢筋不宜超过 6m,水平钢筋不宜超过 6m,水平钢筋两端有弯钩的,应分段接驳,以方便穿插;加工好的钢筋半成品按单个构件所需数量运至施工现场,分类摆放、标识;在底模上放出大样,绑扎底层钢筋,竖向钢筋绑扎高约 6m,水平钢筋绑扎至与滑模模板上口齐平;

4) 模板(7)安装前,应在表面均匀涂刷脱模剂;套装滑模模板系统时,将滑模整体吊升

至绑扎好的钢筋笼上空,准确对位后缓缓放下,直至滑模模板坐在底模或底板搁置模板(7)上;调整滑模使之与底板或座模板连接平顺将两者临时连接加固;分体安装的模板(7)应在套装后联成整体;底板或座模板与滑模模板之间应采取可靠措施防止漏浆;调整钢筋保护层,在模板(7)上口每隔1m左右挂一个钢筋保护层限位钢管,钢管外径等于钢筋保护层厚度,钢管随模板上滑,保证钢筋保护层的厚度满足要求;插入用于承插支承杆(2)的套管(12),每根套管(12)底部应垫一块足够强度和面积的混凝土垫块,保证支承杆底部保护层满足要求,同时承受和分散支承杆(2)的压力;在每根支承杆(2)上测放调平控制标高,并固定调平限位卡;

5) 墩身(13)混凝土浇筑,采用混凝土罐车运输至现场,由升降料斗通过卷扬机提升至工作面入仓;滑模宜灌注低流动性混凝土,坍落度控制在60mm~80mm,混凝土浇注时应分层均匀对称浇筑,每一个浇灌层的混凝土应在同一水平面上,并按计划均匀地变换浇灌方向,每层浇灌厚度为300mm;各层浇筑的间隔时间应小于混凝土的初凝时间,一般初凝时间控制在2h,滑模滑升时最下层出模混凝土应接近终凝,时间控制在4h~6h范围内;当最上层混凝土与正在浇筑混凝土间隔时间超过初凝时间,要对接茬处按施工缝处理,这样可有效控制混凝土上下层振捣结合;在滑升过程中,不得振捣砼,且砼出模强度必须控制在0.2MPa~0.4MPa,以防止因自重下坍变形;在施工现场控制时手按混凝土不粘手为宜;

6)、滑模滑升控制中,混凝土初次浇筑和滑模的初次滑升,严格按以下六个步骤进行,第一次用半骨料的混凝土或砂浆浇筑10cm厚,间隔一小时左右接着按分层厚度不大于30cm开始浇筑以下各层,厚度达到70cm时,开始滑升3~6cm,检查脱模混凝土凝固是否合适,第四层浇筑后滑升6cm,继续浇筑第五层又滑升12cm~15cm,第六层浇筑后滑升20cm,若无异常现象,便可进行正常浇筑和滑升;混凝土浇筑采用分层对称浇筑,分层厚度不大于30cm;滑模的初次滑升要缓慢进行,并在此过程中,对液压装置,模板(7)结构以及有关设施,在负载情况下,作全面检查,发现问题及时处理,待一切正常后方可进行正常滑升;施工转入正常滑升时,应尽量保持连续作业,由专人观察脱模混凝土表面质量,以确定合适的滑升时间和滑升速度;正常日滑升3.0m;为保证混凝土顺利入仓,要求混凝土和易性、流动性好;滑模施工需连续进行,因结构需要或意外原因停滑时,应采取停滑措施,混凝土停止浇筑后,每隔15分钟,滑升1~2个行程,使混凝土与模板不再粘结;

7)、滑模的测量控制,采用全站仪监测、激光对中器和悬挂重垂线的方式进行检查控制;在短边外模上口各设一根重垂线;以检测整个模体的偏移及扭转;利用千斤顶(3)爬杆标注刻度进行水平控制,以确保整个模体垂直滑升;同时利用千斤顶(3)的高差,进行模体微调纠偏,旋转或偏移较大时采用施加外力与调整局部千斤顶(3)的高差进行纠偏。

路桥变截面空心高墩滑模施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及涉及国际专利分类 E01D 桥梁或 E04G 脚手架、模板等施工用具或其它建筑辅助设备技术,尤其是路桥变截面空心高墩滑模施工方法。

背景技术

[0002] 桥梁高墩施工是大型桥梁建设经常遇到的内容,在墩身高度已经由 30-50 米发展到超百米的趋势下,高墩施工亟待标准化、规范化,以保证工程质量和施工安全。另外,在高墩桥梁施工中,墩身施工工期控制至为关键,对总工期有重要影响,所以探索提高高墩施工效率,加快施工速度也成为需要解决的问题之一。

[0003] 高墩施工技术很多,有滑模施工、提升模板施工、爬模施工、翻模施工等。在 2008 交通部桥梁上部结构通用图载,列举了现有主要高墩施工备选工法,包括高墩滑模、爬模、翻模的施工工艺,各种施工技术都各有优点和不足:

[0004] (1) 滑模施工技术。滑模由提升架、模板、工作平台、提升系统组成,工期快,但必须耗用大量滑升支承杆材料和测量-施工定位的劲性骨架材料,成本较高。

[0005] (2) 提升模板施工技术。该施工方法施工控制容易,但也必须耗用大量的提升和施工定位用的劲性骨架材料,且施工速度较慢,劳动强度较大,工期不易把握。

[0006] (3) 爬模施工技术。该施工方法实现了节段施工流水作业,劳动强度小,施工控制方便,但爬升结构体系复杂,工序较繁琐,成本也较高。

[0007] (4) 翻模施工技术。成本较低,但施工控制和安全保证较难。

[0008] 例如,某特大跨河桥在变截面薄壁空心高墩施工中采用 3 层各 2.0m 高钢模板利用塔吊翻升施工墩身。

[0009] 相关已公开技术较少,如:

[0010] 中国专利申请 201220010257 往复式滑模平台;包括有模板体,爬架、导轨、防坠防倾支撑座,其中模板体设置在爬架上部,导轨竖向固定在爬架上,防坠防倾支撑座设置在建筑物上并与导轨相配合,其特征在于:防坠防倾支撑座下方设置有电动葫芦,电动葫芦通过链条与爬架的底部相连接。

[0011] 中国专利申请 201120491075 用于滑模施工的门形提升装置,包括竖直支撑柱、中部横梁和顶部横板,顶部横板上设置有料斗和滑轮,所述顶部横板和中部横梁分别与竖直支撑柱可拆卸连接,所述顶部横板和竖直支撑柱之间设置有三角加强杆,竖直支撑柱下端设置有底座,竖直支撑柱、顶部横板、中部横梁、三角加强杆和底座外表面分别设置有玻璃钢防腐层。

[0012] 中国专利申请 201110280495 大体积混凝土真空脱水滑动模板设备、过滤层及施工方法:过滤层由不锈钢板构成,上设透水微孔,孔径 $30\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$;孔距 $1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 。具有脱水功能的滑动模板设备由上部模板与下部模板组成,上部模板为钢滑模;下部模板由过滤层与塑料密封板气密性联接组成:塑料密封板上设置有若干排水孔;每个排水孔外面固定有排水短管。施工现场设置具有脱水功能的滑动模板设备;混凝土分层,浇筑振捣后,

立即将上部模板滑行 30cm ~ 50cm,放下下部模板覆盖于露出的新鲜混凝土表面,进行真空脱水 10 ~ 20 分钟;真空脱水的同时继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工。

发明内容

[0013] 本发明的目的是提供路桥变截面空心高墩滑模施工方法,模板从墩底连续不断向上滑动施工至墩顶,一次连续施工完成整个墩身,施工进度快,结构整体性好,安全可靠。

[0014] 本发明的目的是通过如下技术措施实现的:施工准备同时进行钢筋下料制作和制作拼装滑升模板系统,然后,绑扎底部钢筋,安装滑升模板系统,然后,在支承杆加工制作完成后安装支承杆,然后,接长支撑杆及竖向筋,绑扎水平向钢筋,浇注混凝土,模板系统正常滑升、调平,出模砼抹面,终凝砼养护,然后,滑升到顶,再重复进入接长支撑杆及竖向筋以后工序,或者,顶部砼二次振捣,顶面和出模砼抹面,模板系统滑出砼,另外,或者,滑升到顶后直接进入模板系统滑出砼,然后,固定模板系统,切割支撑杆,模板系统吊出,构件养护并完成施工;其中,在模板系统吊出后,或者,进行模板系统拆卸、保养,再循环下一构件预制。

[0015] 本发明的有益效果是:把常规的固定模板变为滑移式活动钢模,钢筋绑扎,混凝土浇筑,滑模滑升平行作业,连续进行,利用液压千斤顶沿支承杆向上爬升,模板从墩底连续不断向上滑动施工至墩顶,带动整个滑模装置边浇筑、边一次连续成型快速完成整个墩身施工,尤其是施工中可以通过模板滑动过程中调整支架不断缩、放来完成变截面几何尺寸变化。施工方便、灵活,滑模施工不用支架,同一断面不需周期拆装,用材省,劳力消耗少,施工进度快,结构整体性好,安全可靠。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明中的施工方法流程示意图

[0017] 图 2 为本发明中滑模施工辅助装置的结构组装原理示意图

[0018] 图 3 为本发明中完整滑模施工辅助装置的垂直结构示意图

[0019] 图 4 为本发明中完整滑模施工辅助装置的支撑结构平面示意图

[0020] 附图标记包括:工作平台 1,支承杆 2,千斤顶 3,桁架 4,连接螺栓 5,套管 6,模板 7,抹面脚手架 8,横梁 9,伸缩调位装置 10,工作盘 11,套管 12,墩身 13。

[0021] 以及:B- 构件壁厚、B1- 同组模板 7 相对上口宽、B2- 同组模板 7 相对下口宽、H- 同组模板 7 相对高度。

具体实施方式

[0022] 在本发明中,如附图 1 所示,具体实工方法为:施工准备同时进行钢筋下料制作和制作拼装滑升模板系统,然后,绑扎底部钢筋,安装滑升模板系统,然后,在支承杆 2 加工制作完成后安装支承杆 2,然后,接长支撑杆 2 及竖向筋,绑扎水平向钢筋,浇注混凝土,模板系统正常滑升、调平,出模砼抹面,终凝砼养护,然后,滑升到顶,再重复进入接长支撑杆 2 及竖向筋以后工序,或者,顶部砼二次振捣,顶面和出模砼抹面,模板系统滑出砼,另外,或者,滑升到顶后直接进入模板系统滑出砼,然后,固定模板系统,切割支撑杆 2,模板系统吊出,构件养护并完成施工;其中,在模板系统吊出后,或者,进行模板系统拆卸、保养,再循环下一构件预制。

[0023] 本发明中,如附图 2 所示,滑升模板系统中包括安装在墩身 13 上部的滑模施工辅助装置,滑模施工辅助装置包括工作平台 1、支承杆 2、千斤顶 3、桁架 4、连接螺栓 5、套管 6、模板 7、抹面脚手架 8、横梁 9、伸缩调位装置 10、工作盘 11 和套管 12,套管 6 上端插接支承杆 2,支承杆 2 上部穿接千斤顶 3,支承杆 2 通过横杆和连接螺栓 5 连接桁架 4,位于支承杆 2 两侧的桁架 4 安装工作平台 1,该工作平台 1 上表面低于套管 6 上端口,在套管 6 两侧的桁架 4 上相对安装模板 7,对应的同组两个模板 7 间距与墩身 13 构件壁厚 B 相同,同时,工作平台 1 下方悬挂安装抹面脚手架 8;同组模板 7 相对上口宽 B1 大于同组模板 7 相对下口宽 B2,同组模板 7 相对高度 H 小于工作平台 1 上表面和抹面脚手架 8 上表面间距,而且,模板 7 上沿高于工作平台 1 上表面,模板 7 下沿高于抹面脚手架 8 上表面。

[0024] 本发明中,如附图 3 所示,在套管 6 两侧的桁架 4 上通过伸缩调位装置 10 相对安装模板 7;完整滑模施工辅助装置主要由桁架 4、工作平台 1、支承杆 2 及千斤顶 3 以及液压系统等部分组成。构件间均为焊接连接,整个模体设计为钢结构。尤其是,如附图 4 所示,空心墩身 13 壁中垂直安装的套管 12 上端插接的支承杆 2 沿空心墩身 13 壁环形围合,桁架 4 安装于该组支承杆 2 上,在桁架 4 顶部通过连接螺栓 5 水平安装横梁 9,在横梁 9 上安装工作盘 11。

[0025] 前述中,完整滑模施工辅助装置采用支架液压顶升调平。由模板 7 构成的滑模体要满足强度、刚度及稳定性要求。同时,为了便于加工,提高复用率。

[0026] 前述中,在墩身 13 浇注混凝土的过程中,在上层混凝土浇注的同时底层混凝土已达到了一定的强度,出模混凝土能保持原有的形状,模板 7 可以滑升以便连续浇注作业,施工时利用一组穿心式液压千斤顶 3 沿支承杆 2 滑升,带动内外模板 7 沿已浇注的混凝土面缓慢提升,混凝土浇注、钢筋绑扎、管件预埋、表面压平抹光等工作不断交替、连续进行,以完成整个墩身 13 构件的浇筑和成型。穿心式千斤顶 3 由缸体及活塞两大部分组成,缸体与活塞上各装有一组卡块,当千斤顶 3 进油时,活塞上的卡块抱紧支承杆,千斤顶 3 带动内、外模板 7 上升,当千斤顶 3 回油时,缸体回复原位,完成一个滑升过程。通过往复循环,使千斤顶 3 带动模板 7 沿支承杆 2 不断上升,完成滑模的全过程。

[0027] 以下结合附图和实施例进一步说明。

[0028] 1) 施工准备,滑模加工及组装;

[0029] 滑模施工辅助装置加工;按设计图纸在工厂加工滑升模板 7、操作平台和液压系统,采用 12 号槽钢对口焊接后作滑模桁架 4 的运行轨道;模板 7 作为混凝土成型的模具,其包括刚度、表面平整度质量的好坏直接影响着脱模混凝土的成型及表观质量;为了保证质量,面板采用 $\delta 5\text{mm}$ 钢板制作,用 50×5 角钢作筋肋,模板 7 高度 1.26m,为了便于脱模,模板 7 按一定锥度设计,上下口相差 2mm;桁架 4 主要用来支撑和加固模板 7,使其形成一个整体,桁架 4 采用矩形梁,桁架 4 主筋采用 80×8 角钢,主肋采用 63×6 角钢,斜肋均采用 50×5 角钢;桁架 4 与模板 7 的连接采用 $50\times 5\text{mm}$ 角钢焊接;工作平台 1 是滑模的主要受力构件之一,也是滑模施工的主要工作场地,各构件除满足强度要求处,还应有足够的刚度;位于顶部的工作盘 11 支撑在桁架 4 中提升架的支承杆 2 上,工作盘 11 通过提升架与模板 7 连接成一体,并对模板 7 起着横向支撑作用;工作盘 11 盘面采用 $\delta 50\text{mm}$ 木板铺平,为防止坠物,盘面必须密实、平整并保持清洁;工作平台 1 位于工作盘 11 下方,工作平台 1 在桁架 4 上模板 7 安装位置的后侧,千斤顶 3 安装位置高出工作平台 1;为便于施工人员随时检查脱模

后的混凝土质量,即时修补混凝土表面缺陷,以及即时对混凝土表面进行养护,在工作盘下方 2.5m 处悬挂一抹面脚手架 8 作为辅助平台,抹面脚手架 8 采用 50×5 角钢组成,宽 0.7m,用 50mm 厚木板铺密实,用 Φ14 钢筋悬挂于桁架 4 下;支撑杆 2 的下段插在墩身 13 混凝土内的套管 12 里,支撑杆 2 上段穿过液压千斤顶 10 的通心孔,承受整个滑模施工辅助装置荷载,在选用液压千斤顶 3 的同时,选用 Φ48×3.5mm 焊管作为支撑杆 2,经过计算,其承载力及验稳定性符合要求;连通并支持千斤顶 3 工作的液压系统由液压控制台、液压千斤顶 3、油管及其他附件组成;组装前必须检查管路是否通畅,耐压是否符合要求,确认全部千斤顶的行程一致,有无漏油等现象,若有异常,及时排除;等各零部件加工完毕并验收合格后,运至施工现场准备组装。

[0030] 2) 滑模组装场地应平整和水平,组装前应将场地打扫干净,在地上放出构件轮廓在水平面上的投影线及提升架的位置的大样。如附图 2 所示,整个桁架 4 骨架加固好后安装组合钢模板 7,同组模板相对下口宽 B2 即墩身 13 构件的壁厚,同组模板 7 相对上口宽 B1 应大于同组模板相对下口宽 B2,呈现上大下小的锥度,模板 7 面必须向内侧倾斜 1%左右。长边模板 7 安装时按坡比收缩,但为了确保坡比,长边模板 7 两端采用 4 台 5 吨导链拉紧,并挂回绳滑轮。空心墩身 13 内侧模板 7 设计采用悬挂面板施工,在内长边桁架 4 两端各加活动块。悬挂面板挂在该活动块上,活动块面板和悬挂面板紧贴滑动,滑升到一定高度时将活动块取出,滑升到顶活动块全部取出。在滑升墩身 13 时,提升龙门架设在桁架 4 两短边上,浇筑盖梁时设计在两长边上,但在地面组装模板 7 时两长边龙门架同时装上,横梁 9 可设为活动,不影响滑升墩身 13 时收缩。滑模滑升至隔板底部斜面时,距斜面 30cm 予埋钢板,并将斜面及隔板水平钢筋制成园弧角埋入墩身 13 体内,脱模后及时扒出并凿毛。墩身 13 砼面浇至上斜面超出 30cm 时滑空停滑,采用散模板 7 支撑斜面及隔板,绑扎钢筋浇筑砼。

[0031] 3) 钢筋绑扎;模板 7 定位检查完成后,即可进行钢筋的安装,前期钢筋绑扎从模板 7 底部一直绑扎至提升架横梁 9 下部,起滑后,采用边滑升边绑扎钢筋平行作业方式,钢筋绑扎超前混凝土 30cm 左右。在工作平台上设置拔杆,利用卷扬机提升进行钢筋的垂直运输;单根钢筋长度应方便施工过程绑扎,一般竖向钢筋不宜超过 6m,水平钢筋不宜超过 6m,水平钢筋两端有弯钩的,应分段接驳,以方便穿插。加工好的钢筋半成品按单个构件所需数量运至施工现场,分类摆放、标识;在底模上放出大样,绑扎底层钢筋,竖向钢筋绑扎高约 6m,水平钢筋绑扎至与滑模模板上口齐平。

[0032] 4) 模板 7 安装前,应在表面均匀涂刷脱模剂;套装滑模模板系统时,将滑模整体吊升至绑扎好的钢筋笼上空,准确对位后缓缓放下,直至滑模模板坐在底模或底板搁置模板 7 上;调整滑模使之与底板或座模板连接平顺将两者临时连接加固;分体安装的模板 7 应在套装后联成整体。底板或座模板与滑模模板之间应采取可靠措施防止漏浆;调整钢筋保护层,在模板 7 上口每隔 1m 左右挂一个钢筋保护层限位钢管,钢管外径等于钢筋保护层厚度,钢管随模板上滑,保证钢筋保护层的厚度满足要求;插入用于承插支撑杆 2 的套管 12,每根套管 12 底部应垫一块足够强度和面积的混凝土垫块,保证支撑杆底部保护层满足要求,同时承受和分散支撑杆 2 的压力。在每根支撑杆 2 上测放调平控制标高,并固定调平限位卡。

[0033] 5) 墩身 13 混凝土浇筑,采用混凝土罐车运输至现场,由升降料斗通过卷扬机提升至工作面入仓。人员由工作平台下挂设的安全爬梯上下工作面。滑模宜灌注低流动性混凝土,坍落度控制在 60mm ~ 80mm,混凝土浇注时应分层均匀对称浇筑,每一个浇灌层的混凝土

土应在同一水平面上,并按计划均匀地变换浇灌方向,每层浇灌厚度为 300mm。各层浇筑的间隔时间应小于混凝土的初凝时间,一般初凝时间控制在 2h 左右,滑模滑升时最下层出模混凝土应接近终凝,时间控制在 4h ~ 6h 范围内。当最上层混凝土与正在浇筑混凝土间隔时间超过初凝时间,要对接茬处按施工缝处理,这样可有效控制混凝土上下层振捣结合。在滑升过程中,不得振捣砼,且砼出模强度必须控制在 0.2MPa ~ 0.4MPa,以防止因自重下坍变形。在施工现场控制时手按混凝土不粘手为宜。混凝土脱模喷涂养护剂养护。

[0034] 6)、滑模滑升控制中,混凝土初次浇筑和滑模的初次滑升,严格按以下六个步骤进行,第一次用半骨料的混凝土或砂浆浇筑 10cm 厚,间隔一小时左右接着按分层厚度不大于 30cm 开始浇筑以下各层,厚度达到 70cm 时,开始滑升 3 ~ 6cm,检查脱模混凝土凝固是否合适,第四层浇筑后滑升 6cm,继续浇筑第五层又滑升 12cm ~ 15cm,第六层浇筑后滑升 20cm,若无异常现象,便可进行正常浇筑和滑升。混凝土浇筑采用分层对称浇筑,分层厚度不大于 30cm。滑模的初次滑升要缓慢进行,并在此过程中,对液压装置,模板 7 结构以及有关设施,在负载情况下,作全面检查,发现问题及时处理,待一切正常后方可进行正常滑升。施工转入正常滑升时,应尽量保持连续作业,由专人观察脱模混凝土表面质量,以确定合适的滑升时间和滑升速度。正常日滑升 3.0m 左右。为保证混凝土顺利入仓,要求混凝土和易性、流动性好。脱模的墩身 13 混凝土面应无流淌和拉裂现象,手按有硬的感觉并能压出 1mm 左右的指印,能用抹子抹光。若脱模混凝土面平整,可不做抹光处理。如脱模混凝土面有缺陷,应立即进行混凝土表面修补,一般用抹子在混凝土表面用原浆压平。为使已脱模混凝土面具有适宜的硬化条件,防止发生裂缝,在辅助工作平台上喷涂养护剂对脱模混凝土面进行及时养护。滑模施工需连续进行,因结构需要或意外原因停滑时,应采取停滑措施,混凝土停止浇筑后,每隔 15 分钟,滑升 1 ~ 2 个行程,使混凝土与模板不再粘结。由于停滑或施工工艺所需造成的施工缝,根据施工规范要求处理。

[0035] 7)、滑模的测量控制,采用全站仪监测、激光对中器和悬挂重垂线的方式进行检查控制。在短边外模上口各设一根重垂线。以检测整个模体的偏移及扭转。利用千斤顶 3 爬杆标注刻度进行水平控制,以确保整个模体垂直滑升。同时利用千斤顶 3 的高差,进行模体微调纠偏,旋转或偏移较大时采用施加外力与调整局部千斤顶 3 的高差进行纠偏。

[0036] 8)、滑模的施工中出现的问题有:滑模体倾斜、滑模体平移、扭转、模体变形、混凝土表面缺陷、爬杆弯曲等,其产生的根本原因在于千斤顶 3 工作不同步,荷载不均匀,混凝土浇筑不对称,纠缠过急等。因此,在施工过程中首先要把好质量关,加强观测检查工作,确保良好运行状态,发现问题及时处理。其中:利用千斤顶 3 高差自身纠偏或施加一定的外力给予纠偏,所有纠偏不能操之过急,以免造成混凝土表面拉裂,死弯,滑模变形,爬杆弯曲等事故发生;爬杆弯曲时,采用加焊钢筋或斜支撑,弯曲严重时,切断爬杆,重新接长后再与下部爬杆焊接;对部分变形较小的模板,采用撑杆加压复原,变形严重时,将模板拆除修复。

[0037] 9)、滑模滑升至设计位置时,将滑模滑空后,利用龙门架,在高空拆除。滑模体拆除注意事项:必须在现场负责人的统一指挥下进行,并预先制定安全措施;操作人员必须佩戴安全带及安全帽;拆卸的模体部件要严格检查,捆绑牢固后起吊下放。

[0038] 在本是实例中,为确保工程质量,对生产过程和原材料质量进行检查和控制。在施工中,建立操作人员自检、班组互检、工序交接检查和工前检查、工中检查和工后检查以及分项分部检查、定期检查和随机抽查的内部检查制度。质量检查程序为:质量员检查合格

后,报项目部质检员;质检员检查合格后,报项目质检部;质检部验收合格并签认后,报监理工程师,以层层把关,确保工程质量。质量控制按施工准备阶段、施工过程中和施工完成阶段三个阶段进行。此外,还需要兼顾安全和环保要求,合理安排施工机械,减少高噪声接触的时间或穿插安排高噪声的工作,同时注意机械的保养,控制噪声。

[0039] 具体的如:在某桥梁项目变截面薄壁空心墩施工时,这座桥是从第8拱到第22拱用斜缆斜拉的拱背平衡悬梁桥。该桥的主跨是在两主要墩柱之间长105.5米。主墩高达50米、墩柱属于变截面薄壁空心墩结构。有五个矩形实心墩、墩高10-15米也是由我方施工完成的。一个桥台及其翼墙也是采用用变截面滑模工艺完成。2号缆塔及供斜拉高度为14米的矩形实心墩也是用滑模工艺完成的,并且使用效果很好。其中,配置主要设备如下表:

[0040]

设备名称	规格	单位	数量	备注
滑模模板及操作平台	——	套	1	——
提升架	——	套	1	——
液压千斤顶	GYD35型或QYD35型	个	10	备用5个
液压控制台	72型	台	1	备用1台
高压油管	Ø8mm×2500mm	条	30	备用30条
高压油管	Ø16mm×25000mm	条	2	备用2条
针阀	Ø8mm	个	10	备用30个
无缝钢管	Ø25mm	m	120	用作平台上的输油管
调平器及限位卡	——	套	10	备用10套
插入式振动器	1.1 kW	台	2	备用4台
混凝土搅拌站	750型	台	1	备用1台
装载机	ZL50	台	1	——
混凝土运输机械	——	台	3	——
混凝土吊斗	2m ³	个	4	备用1个
起重机械	25~30t 门吊	台	1	——
模板吊具	——	套	1	——
发电机组	150~200kW	台	1	电源
楼梯式爬梯	——	套	1	供人员上下操作平台

[0041] 其中,滑模荷载分析计算:

[0042] 滑模结构自重钢结构:15.8吨

[0043] 木板:4m³×0.8 = 3.2吨 G₁ = 19吨

[0044] 施工荷载,工作人员:30×75kg/人 = 2.25吨

[0045] 一般工具:0.5吨

[0046] 钢筋及支撑杆:1吨 G₂ = 2.25+0.5+1 = 3.75吨

[0047] 滑升摩阻力,单位面积上的滑升摩阻力按200kg计算,同时考虑附加系数1.5

[0048] 1.26×(5.45+2.75)×2×200kg/m² = 4.1吨;G₃ = 4.1吨

- [0049] 竖向荷载 $W = G1+G2+G3 = 19+3.75+4.1 = 26.85$ 吨
- [0050] 墩身 13 混凝土对模板 7 的测压力
- [0051] 当采用插入式振捣, 混凝土对模板 7 侧压力为 :
- [0052] $P = r(i+0.05)$
- [0053] r - 混凝土容重 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ i 为附图 2 中的 B- 构件壁厚, 取 0.3m
- [0054] $P1 = 2500 \times (0.3+0.05) = 875\text{kg}/\text{m}^2$
- [0055] 同时, 考虑混凝土浇筑时动荷载对模板的侧压力 :
- [0056] $P2 = 200\text{kg}/\text{m}^2$
- [0057] $P = P1+P2 = 1075\text{kg}/\text{m}^2$
- [0058] 侧压力 : $P = 1075\text{kg}/\text{m}^2 \times 8.2\text{m} \times 0.7\text{m} = 6.2$ 吨
- [0059] 桁架梁刚度强度验算略。
- [0060] 支撑杆 2 计算, 允许承载能力 : $P = 3.14 \frac{2 EI}{K(u1)}$
- [0061] E - 支撑杆弹性模量, $E = 2.1 \times 10^6\text{kg}/\text{cm}^2$
- [0062] 支撑杆的截面惯性矩, $I = 11.35\text{cm}^4$
- [0063] K - 安全系数, $K = 2$
- [0064] $U1$ - 计算长度, 按 $U1 = 1.20\text{m}$
- [0065] $P = 3.14 \frac{2 \times 2.1 \times 10^6 \times 11.35}{[2 \times (1.2)^2]} = 8159.85\text{kg}/\text{cm}^2$
- [0066] 因此支撑杆 2 数量即千斤顶数量为 : $n = w/c/p$ P - 支撑杆承载能力, 取 $P = 6$ 吨 ; C - 荷载不均衡系数, 取 $C = 0.8$; $N = 26.85$ 吨 / $0.8/6$ 吨 = 7 台, 取千斤顶 3 台, 可满足要求。
- [0067] 在本实施例中, 滑模施工受地形条件的影响很小, 可减少临时支架和大型吊机的使用, 具有缩短有效工期, 提高经济效益的特点。节省摆放模板的施工场地, 特别适用于施工用地紧张的工程项目。模板装拆简便快捷, 混凝土连续浇注, 施工进度快, 比传统大模板施工法缩短工期 1/2 以上, 施工总费用相应降低。
- [0068] 在本发明中, 利用液压千斤顶沿支承杆向上爬升, 模板从墩底连续不断向上滑动施工至墩顶, 带动整个滑模装置边浇筑、边一次连续成型快速完成整个墩身施工, 尤其是施工中可以通过模板滑动过程中调整支架不断缩、放来完成变截面几何尺寸变化。施工方便、灵活, 滑模施工不用支架, 同一断面不需周期拆装, 用材省, 劳力消耗少, 施工进度快, 结构整体性好, 安全可靠。
- [0069] 本发明本工法施工方便、灵活, 滑模施工不用支架, 同一断面不需周期拆装, 用材省, 劳力消耗少, 施工进度快, 结构整体性好, 安全可靠。把常规的固定模板变为移动式活动钢模, 模板从墩底连续不断向上滑动施工至墩顶, 一次连续施工完成整个墩身。而施工中变截面几何尺寸变化则是通过模板滑动过程中调整支架不断收缩来完成截面变化的。具有质量可靠, 便于施工等优点。
- [0070] 本发明相对于常规施工方式, 施工中滑模不需要重复拆卸、安装模板工序, 节约了大量人力, 对场地要求不高, 适用于各种地形施工。附图 2 中 H- 同组模板 7 相对高度小, 实际高度只有 1.2m , 不需要传统的落地脚手架及支撑架, 节省大量的非结构用材。
- [0071] 本发明整套模板由液压系统提升, 混凝土保持连续浇注, 可避免施工缝, 结构的整体性好, 施工周期短。一次性完成砼浇筑, 整套拼模为一次组装, 多次使用, 而且装拆模简

便,混凝土强度达到 0.05 ~ 0.20MPa 时即可出模,加快了模板的周转使用,施工进度得到加快,无施工缝。但是,本发明施工外觀光洁度稍差;而且,对后场要求较高,保证各种材料能够及时进场,以保证 24 小时不间断施工,若有中断,则需要对中断截面位置进行处理后方可继续施工。滑模施工时对现场技术细节要求较高。另外,构件壁厚小于 20cm 或保护层小于 3cm 的,施工现场气温低于 5℃ 时,不宜用本工法。

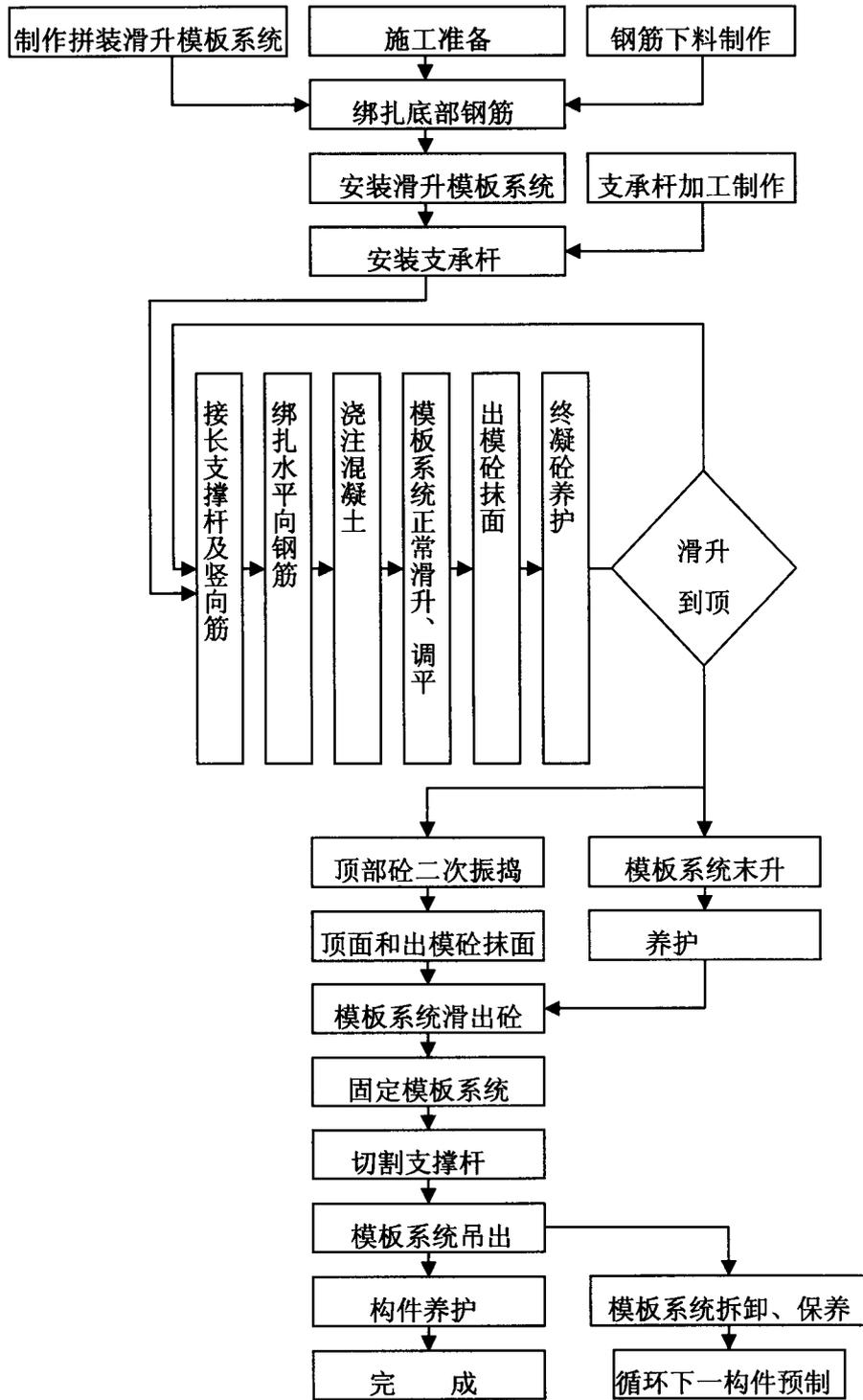


图 1

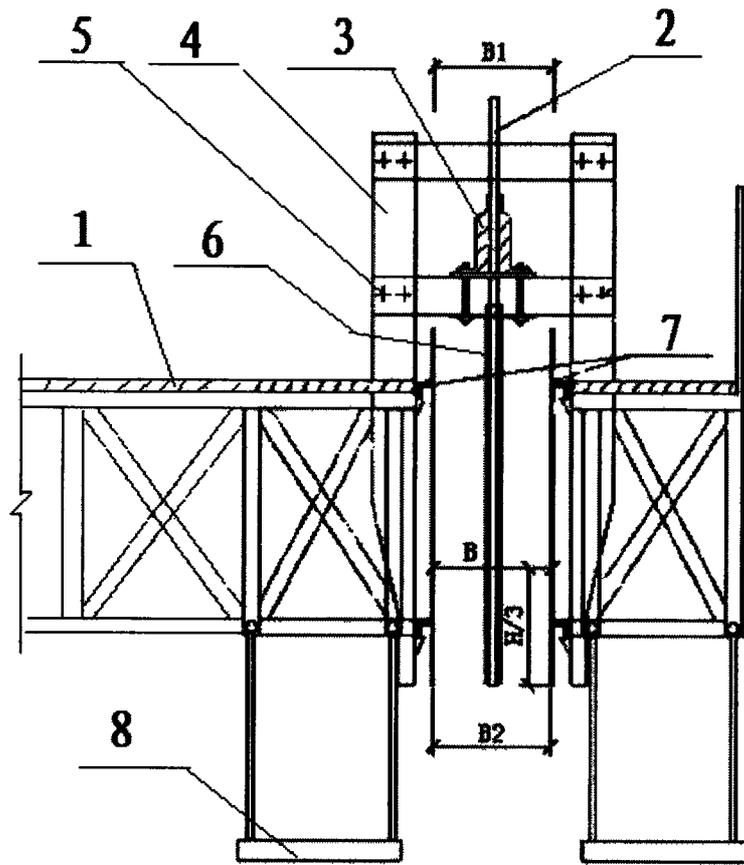


图 2

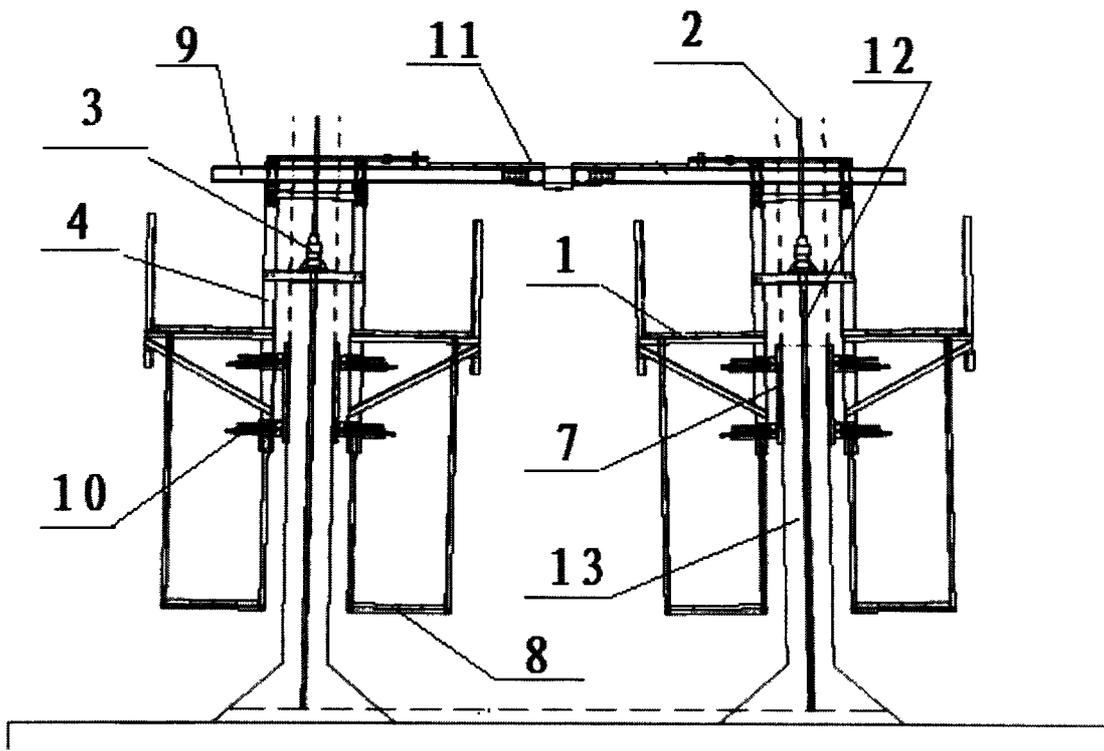


图 3

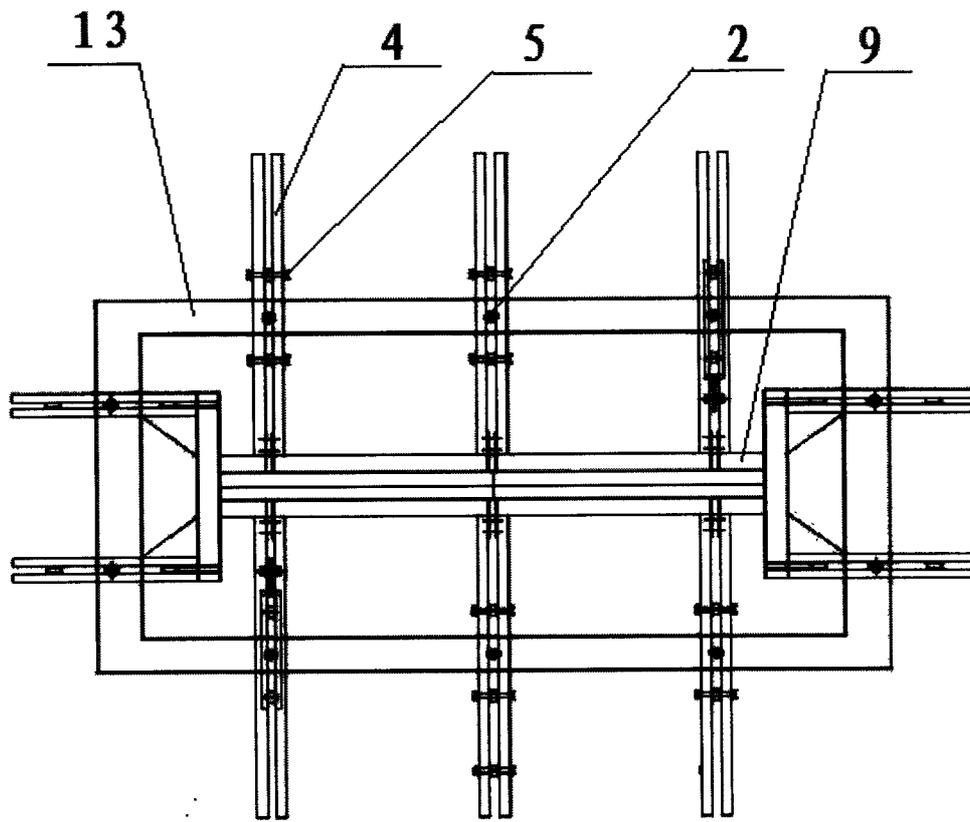


图 4