



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106223960 A

(43)申请公布日 2016. 12. 14

(21)申请号 201610587631.7

(22)申请日 2016.07.22

(71)申请人 中铁建大桥工程局集团第五工程有
限公司

地址 610000 四川省成都市新都区新都镇
学院路东段289号

申请人 中国铁建大桥工程局集团有限公司

(72)发明人 苏春生 梁朋刚 何十美 汤振亚

(74)专利代理机构 成都君合集专利代理事务所
(普通合伙) 51228

代理人 张鸣洁

(51) Int. Cl.

E21D 9/00(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

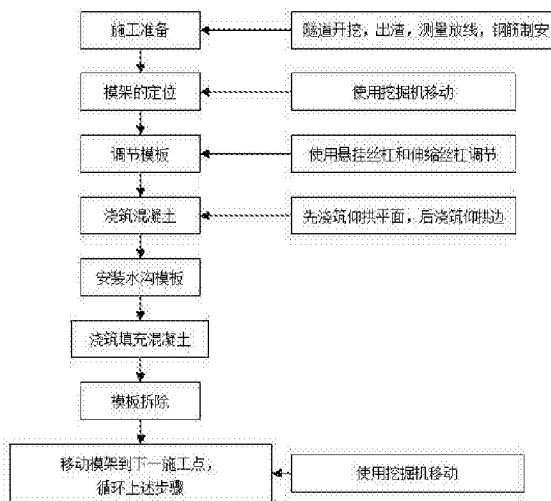
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法

(57)摘要

本发明公开了一种高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,包括:(1)施工准备;(2)使用挖掘机移动并定位模架;(3)调节仰拱模板的平面位置,使仰拱模板与设计标高一致;(4)进行混凝土浇筑;(5)安装中心水沟模板;(6)浇筑仰拱填充混凝土;(7)将模板拆除;(8)移动模架到下一施工点,循环上述步骤。本发明仰拱模板采用大块弧型定型整体钢模,减少小型组装仰拱模板的工作量;通过悬挂丝杠把仰拱模板和整体移动模架组成一个整体,代替传统小钢模零散拼装施工,减少临时支撑等材料;通过挖掘机移动模架整体移动至下一组,不需重新拼装仰拱模板,作业劳动强度低;模架采用现场工地制作,费用低,施工作业面整洁,施工效率高。



1. 高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:包括以下步骤:
 - (1)在现场进行施工准备,包括隧底开挖、出渣、虚渣清理、测量放线以及钢筋制安;
 - (2)使用挖掘机移动并定位模架;
 - (3)将模架定位后,调节仰拱模板的高度和平面位置,将仰拱模板调整到设计的标高和平面位置;
 - (4)进行混凝土浇筑,先浇筑仰拱平面混凝土,后浇筑仰拱边墙混凝土;
 - (5)混凝土浇筑完成后,安装中心水沟模板;
 - (6)浇筑仰拱填充混凝土;
 - (7)待填充混凝土达到表面及棱角不因拆除模板而损坏时,将模板拆除;
 - (8)使用挖掘机移动模架到下一施工点,循环上述步骤。
2. 根据权利要求1所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(2)中的模架采用框架式结构,模架的仰拱侧安装有便于模架移动的滑轮。
3. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(2)中的模架的两端设有稳定模架的配重块。
4. 根据权利要求1所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(3)中的仰拱模板通过悬挂丝杠连接在模架上,仰拱模板的高度通过悬挂丝杠调节。
5. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(3)中的仰拱模板和模架之间还连接有伸缩丝杠,仰拱模板的平面位置通过松开或收缩伸缩丝杠进行调节,定位时模板与已完仰拱搭接10cm。
6. 根据权利要求5所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述伸缩丝杠包括上排伸缩丝杠、中排伸缩丝杠、下排伸缩丝杠。
7. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(3)中的仰拱模板包括上部仰拱模板和下部仰拱模板,上部仰拱模板和下部仰拱模板采用铰接的方式连接,仰拱模板上设有背肋。
8. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(6)中浇筑仰拱填充混凝土的具体步骤如下:
 - (6.1)松开下排伸缩丝杠,使仰拱模板的下部处于松弛的状态;
 - (6.2)采用手动葫芦旋转下部仰拱模板到设计标高;
 - (6.3)调节好仰拱模板高度后,浇筑仰拱填充混凝土。
9. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(7)中,拆模的具体步骤如下:
 - (7.1)松开中排伸缩丝杠,使仰拱模板的中部处于松弛状态;
 - (7.2)收缩上排伸缩丝杠,将仰拱模板的上部上提;
 - (7.3)采用手动葫芦继续提升下部仰拱模板,使模板脱离仰拱混凝土。
10. 根据权利要求1或2所述的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,其特征在于:所述步骤(3)中的仰拱模板在使用前需进行清洁并均匀涂抹脱模剂。

高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法。

背景技术

[0002] 隧道仰拱是为改善上部支护结构受力条件而设置在隧道底部的反向拱形结构,是隧道结构的主要组成部分之一,它一方面要将隧道上部的地层压力通过隧道边墙结构或将路面上的荷载有效的传递到地下,而且还有有效的抵抗隧道下部地层传来的反力。仰拱与二次衬砌构成隧道整体,增加结构稳定性,通俗解释为向上仰的拱,仰拱为一般由钢筋混凝土结构,仰拱的作用是与二次衬砌构成隧道整体、防水、增加结构稳定性。传统的隧道仰拱施工是采用小块组合钢模分段施工,施工工序包括组装、加固、浇筑、拆卸、转场、清洁涂油,工序繁杂,循环时间长,加固支撑多,整体性差,工程质量难控制,作业面文明形象不好,模板工程施工成本高。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了提高模板整体性,简化施工工序,加快施工进度,保证结构质量,节约工程成本,设计开发出适合高铁隧道仰拱施工质量要求的整体移动模架,优化施工生产流程,更新技术,提高工作效率,减少物资材料消耗,避免能源浪费,使其符合标准化施工要求的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法。

[0004] 本发明通过下述技术方案实现:高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,包括以下步骤:

[0005] (1)在现场进行施工准备,包括隧底开挖、出渣、虚碴清理、测量放线以及钢筋制安;

[0006] (2)使用挖掘机移动并定位模架;

[0007] (3)将模架定位后,调节仰拱模板的高度和平面位置,将仰拱模板调整到设计的标高和平面位置;

[0008] (4)进行混凝土浇筑,先浇筑仰拱平面混凝土,后浇筑仰拱边墙混凝土;

[0009] (5)混凝土浇筑完成后,安装中心水沟模板;

[0010] (6)浇筑仰拱填充混凝土;

[0011] (7)待填充混凝土达到表面及棱角不因拆除模板而损坏时,将模板拆除;

[0012] (8)使用挖掘机移动模架到下一施工点,循环上述步骤。

[0013] 首先进行施工准备,对隧道底部进行挖掘,清除挖掘后残留的石渣,然后进行测量放线,复测及控制测量使用测量仪器表主要有GPS接收机、全站仪、水准仪,测量工作主要有平面控制测量、钢支撑定位、放样衬砌断面,根据测量的数据进行钢筋的安置,利用挖掘机将模架移动到预设的位置进行定位,本模架和仰拱模板为一个整体,通过悬挂丝杠和伸缩丝杠连接,仰拱模板采用大块弧型定型整体钢模,减少小型组装模板的工作量,通过伸缩丝杠把大块弧型定型整体钢模和整体移动刚架组成一个整体,代替传统小钢模采用施做定位

锚杆、钢管与钢筋支撑相结合,克服了传统的零散拼装施工的缺点,减少了临时支撑等材料,使用成本低;还可通过挖掘机移动模架整体移动至下一组,不需重新拼装模板,节省劳动力,作业劳动强度低;模架就位方便,定位简单,速度快,效率高;模架采用现场工地制作,费用低,操作简单,施工作业面整洁、文明;整体模架施工既保证工程施工质量,又便于施工组织,利用伸缩丝杠调节仰拱模板的平面位置,操作简单,大大提高了工程效率。

[0014] 进一步地,所述步骤(2)中,模架采用框架式,模架的仰拱侧安装有滑轮,通过滑轮使模架与仰拱滚动接触,更加方便了模架的移动,克服了传统的模架需要通过拆卸重安装的缺点。

[0015] 进一步地,所述步骤(2)中的模架通过设置在模架上的配重块进行稳定,所述配重块有两块,分别设置在模架的两端,通过配重块简便地达到调整稳固模架的效果。

[0016] 进一步地,所述步骤(3)中的仰拱模板通过悬挂丝杠连接在模板上,仰拱模板的高度通过悬挂丝杠调节。所述悬挂丝杠连接在仰拱模板的两端,通过上升和降低悬挂丝杠,调整仰拱模板的高度,在调节高度前,要预先在测量的标高位置做好标记,方便之后的部件调整。

[0017] 进一步地,所述步骤(3)中的仰拱模板和模架之间还连接有伸缩丝杠,仰拱模板的平面位置通过松开或收缩伸缩丝杠进行调节,定位时模板与已完仰拱搭接10cm.,伸缩丝杠包括上排伸缩丝杠、中排伸缩丝杠、下排伸缩丝杠,所述伸缩丝杠的规格为:80cm的上排伸缩丝杠4根、110cm的中排伸缩丝杠4根、130cm的下排伸缩丝杠4根,所述上排伸缩丝杠、中排伸缩丝杠和下排伸缩丝杠分别设置在仰拱模板的上部,中部和下部,通过调节各个部位的伸缩丝杠,可以充分调节仰拱模板的角度,使仰拱模板更好地配合浇筑工作,进而使得混凝土浇筑的质量更高。

[0018] 进一步地,所述步骤(3)中,仰拱模板包括上部仰拱模板和下部仰拱模板,上部仰拱模板和下部仰拱模板采用铰接连接,模板上设有背肋,所述上部仰拱模板固定连接在模架上,由于模架为固定的,因此填充混凝土以上的部分设计为固定部分,两块仰拱模板间采用铰接连接,填充混凝土面以下的仰拱模板以翻折方式安装和拆除,使得整个模架为可折叠的结构,在施工过程中,因模板设置了背肋,刚度大,简化了仰拱模板的加固过程。

[0019] 进一步地,所述步骤(6)中浇筑仰拱填充混凝土的具体步骤如下:

[0020] (6.1)松开下排伸缩丝杠,使仰拱模板的下部处于松弛的状态;

[0021] (6.2)采用手动葫芦旋转下部仰拱模板到设计标高;

[0022] (6.3)调节好仰拱模板高度后,浇筑仰拱填充混凝土。

[0023] 进一步地,所述步骤(7)中,拆模的具体步骤如下:

[0024] (7.1)松开中排伸缩丝杠,使仰拱模板的中部处于松弛状态;

[0025] (7.2)收缩上排伸缩丝杠,将仰拱模板的上部上提;

[0026] (7.3)采用手动葫芦继续提升下部仰拱模板,使模板脱离仰拱混凝土。

[0027] 进一步地,所述步骤(8)中,转场施工优选使用挖掘机进行模架整体的转移,模架和仰拱模板为一个整体,用挖掘机将模架撑起后,将模架移动到下一个施工点,便可以直接进行混凝土浇筑的作业,使用挖掘机大大减少了人力,实现施工的机械化。

[0028] 进一步地,所述步骤(3)中的仰拱模板在使用前需进行清洁并均匀涂抹脱模剂,保证施工过程中,仰拱模板上没有残留的混凝土或其他可能影响混凝土浇筑的物质,才能保

证浇筑的质量,涂抹的脱模剂可以在脱模过程中,使仰拱模板能够与混凝土顺利的脱离并保护仰拱模板被腐蚀,延长仰拱模板的使用寿命。

[0029] 本发明与现有技术相比,具有的优点及有益效果为:

[0030] (1)本发明的仰拱模板采用大块弧型定型整体钢模,减少小型组装仰拱模板的工作量;

[0031] (2)本发明通过伸缩丝杠把大块弧型定型整体钢模和整体移动模架组成一个整体,代替传统小钢模采用施做定位锚杆、钢管与钢筋支撑相结合,零散拼装施工,减少了临时支撑等材料,使用成本低;

[0032] (3)本发明通过挖掘机移动模架整体移动至下一组,不需重新拼装仰拱模板,节省劳动力,作业劳动强度低;

[0033] (4)本发明模架就位方便,定位简单,速度快,效率高,模架采用现场工地制作,费用低,操作简单,施工作业面整洁、文明,施工效率高;

[0034] (5)本发明整体模架施工既保证工程施工质量,又便于施工和组织。

附图说明

[0035] 图1为本发明的施工工艺流程图。

具体实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此,在不脱离本发明上述技术思想情况下,根据本领域普通技术知识和惯用手段,做出各种替换和变更,均应包括在本发明的范围内。

[0037] 实施例:

[0038] 本实施例是为了提高模板整体性,简化施工工序,加快施工进度,保证结构质量,节约工程成本,设计开发出适合高铁隧道仰拱施工质量要求的整体移动模架,优化施工生产流程,更新技术,提高工作效率,减少物资材料消耗,避免能源浪费,使其符合标准化施工要求的高铁长大隧道仰拱整体移动模架施工工法,整个步骤如图1所示:

[0039] 首先在现场进行施工准备,包括隧底开挖、出渣、虚渣清理、测量放线以及钢筋制安,其中具体为对隧道底部进行挖掘,清除挖掘后残留的石渣,然后进行测量放线,复测及控制测量使用测量仪器表主要有GPS接收机、全站仪、水准仪,测量工作主要有平面控制测量、钢支撑定位、放样衬砌断面、钢筋安装高程等,并用油漆准确明显在现场标示,安装仰拱模板后进行复测,保证仰拱模板安装的误差控制在规范要求范围内,其中GPS接收机选用天宝R7GNSS,全站仪选用徕卡TC802,水准仪选用徕卡DNA03进行测量,接下来进行钢筋制安,钢筋按照技术员开具的下料单上的种类、直径、单根长度、根数等进行加工、成型,加工后要编号挂牌堆放好,避免混乱;钢筋按照线外层后内层,先下层后上层的顺序安装,安装在已打好的插筋上测量放线标好立筋高程后进行架立筋的安装,然后将主筋按照顺序绑扎在架立筋上,最后安装分布筋,注意控制保护层的大小,保护层不得小于5cm。

[0040] 使用挖掘机移动并定位模架本模架和仰拱模板为一个整体,两者通过悬挂丝杠和伸缩丝杠连接,仰拱模板采用大块弧型定型整体钢模,减少小型组装模板的工作量,通过伸缩丝杠把大块弧型定型整体钢模和整体移动刚架组成一个整体,代替传统小钢模采用施做

定位锚杆、钢管与钢筋支撑相结合,克服了传统的零散拼装施工的缺点,本模架长度为17m,主要有28cm工字钢68m,20cm工字钢21.6m制作模架,模架采用框架式,模架的靠近仰拱侧安装有滑轮,通过滑轮使模架与仰拱滚动接触,更加方便了模架的移动,克服了传统的模架需要通过拆卸重安装的缺点,模架可以通过设置在模架上的配重块进行稳定,所述配重块有两块,分别设置在模架的两端,通过配重块简便地起到辅助调整和稳固模架的作用。

[0041] 仰拱模板与模架为一个整体,所述仰拱模板通过12根伸缩丝杠调节仰拱模板设计的平面位置,仰拱模板通过悬挂丝杠悬挂在模架上,通过悬挂丝杠调节仰拱模板的高度,使仰拱模板与设计标高一致,伸缩丝杠也连接在模架和仰拱模板之间,伸缩丝杠包括上排伸缩丝杠、中排伸缩丝杠、下排伸缩丝杠,所述伸缩丝杠的规格为:80cm的上排伸缩丝杠4根、110cm的中排伸缩丝杠4根、130cm的下排伸缩丝杠4根,定位时仰拱模板与已完仰拱搭接10cm,所述上排伸缩丝杠、中排伸缩丝杠和下排伸缩丝杠分别设置在仰拱模板的上部,中部和下部,通过调节各个部位的伸缩丝杠,可以充分调节仰拱模板的角度,使仰拱模板更好地配合浇筑工作,进而使得混凝土浇筑的质量更高;仰拱模板包括上部仰拱模板和下部仰拱模板,上部仰拱模板和下部仰拱模板采用铰接连接,仰拱模板长度12.1m,弧长2.5m,模板面板厚度采用6mm,模板2块,总重量约2.8t,模板上设有背肋,包括纵向背肋和横向背肋,纵向背肋采用10cm槽钢,横向背肋采用10mm厚钢板,所述上部仰拱模板固定连接在模架上,由于模架为固定的,因此填充混凝土以上的部分设计为固定部分,两块仰拱模板间采用铰接连接,填充混凝土面以下的仰拱模板以翻折方式安装和拆除,使得整个模架为可折叠的结构,在施工过程中,因模板设置了背肋,刚度大,简化了仰拱模板的加固过程,仰拱模板在使用前需进行清洁并均匀涂抹脱模剂,保证施工过程中,仰拱模板上没有残留的混凝土或其他可能影响混凝土浇筑的物质,才能保证浇筑的质量,涂抹脱模剂是在脱模过程中,使仰拱模板能够与混凝土顺利的脱离并保护仰拱模板被腐蚀,延长仰拱模板的使用寿命。

[0042] 进行混凝土浇筑,先浇筑仰拱平面混凝土,后浇筑仰拱边墙混凝土,所选器械主要有9m³混凝土搅拌车3台,沃尔沃220挖掘机一台,自制的17m移动模架一套,振捣器2台,混凝土必须按照实验室确定的配比进行拌制,不得随意更改;用9m³混凝土搅拌车运至施工现场,若运输时间过长或因故停歇过久导致混凝土出现初凝时,应做废料处理。混凝土运至现场后,进行入仓及平仓,采用拖泵入仓的方式,下料顺序为从仰拱中间的下料点向两边依次进行对称下料,混凝土平仓以振捣器平仓为主,人工辅助平仓,混凝土应随浇随平仓,不得堆积,产生堆积时,应人工将其铲到砂浆较多的部位,避免产生蜂窝麻面;混凝土采用插入式软轴振捣器进行振捣,振捣器优选地垂直插入,如果有倾斜,其倾斜方向应一致,避免漏振,每个位置的振捣时间,以混凝土不再显著下沉、不出现气泡,并开始泛浆为准,避免过振和欠振的情况,在混凝土浇筑过程中,要同时进行模板变形观测,混凝土浇筑前,在合适的位置设置模板控制检查点,浇筑过程中指派经验丰富的技术人员全程巡视,若发现模板便携性的迹象,立即根据情况确定处理措施进行处理,并根据情况减缓下料或停止下料,对模板依据控制点进行校正和加固。

[0043] 混凝土浇筑完成后,安装中心水沟模板。

[0044] 待仰拱混凝土终凝后,进行仰拱填充混凝土的施工,浇筑填充混凝土时,模架的具体操作步骤如下:

[0045] (1)松开下排伸缩丝杠,使仰拱模板的下部处于松弛的状态;

[0046] (2)采用手动葫芦旋转下部仰拱模板到设计标高；

[0047] (3)调节好仰拱模板高度后，浇筑仰拱填充混凝土。

[0048] 在仰拱模板调整好高度后，用悬挂丝杠和伸缩丝杠共同定位仰拱模板，然后浇筑仰拱填充混凝土，调节伸缩丝杠的过程中，要注意各个伸缩丝杠的位置。

[0049] 在混凝土强度达到表面及棱角不因拆除模板而损坏时拆除，拆模时不能使用铁质硬具撬打混凝土，防止破坏混凝土棱角，在模板拆除过程中损坏的混凝土应用预缩砂浆以修补，拆下的材料要妥善保存，以备后用，模板要及时清理维护，清除表面杂物，表面刷脱模剂保护，堆放整齐，不随意乱放，拆模时模架的具体操作步骤如下：

[0050] (1)松开中排伸缩丝杠，使仰拱模板的中部处于松弛状态；

[0051] (2)收缩上排伸缩丝杠，将仰拱模板的上部上提；

[0052] (3)采用手动葫芦继续提升下部仰拱模板，使模板脱离仰拱混凝土

[0053] 浇筑完成后，使用挖掘机移动整体模架到下一个施工点，重复上述步骤，循环施工。

[0054] 其中现场施工的质量控制措施如下：

[0055] (1)移动模架、模板和伸缩丝杠的刚度必须满足设计要求，防止结构变形。

[0056] (2)严格落实测量复核制，确保测量放线准确无误。

[0057] (3)浇筑结构前，严格落实“自检、互检、交检”三检制度，确保结构尺寸、预埋件设置等准确无误。

[0058] (4)保证混凝土原材料质量，同时严格按照施工配合比拌制混凝土，加强施工过程中混凝土的捣固和分层浇筑的厚度控制。

[0059] (5)加强混凝土养护工作，制作同条件养护试件，试压强度符合拆模强度值后，确定拆模时间。

[0060] 本发明采用移动式整体模架施工隧道仰拱，与常规小钢模相比，施工质量好、作业简便、效率高、工费成本低。根据试验得出，一幅移动模架5个作业工人16小时能完成12m仰拱施工(模架就位、模板定位、浇筑混凝土)，与传统方法相比较可节约工时58%。采用该工法，有效提高了仰拱混凝土质量，减轻了人员劳动强度，减少了成本支出，能够取得很好的社会效益，具体经济效益计如下表所示：

[0061]

项 目	计 算 依 据	效益结果
班组人员	常规施工 8 人，采用移动模架后 5 人	节约 3 人
人员劳动强度	按常规施工，模架相关材料需人工搬运；使用移动模架后，实现整体移动，速度更快。	劳动强度明显降低
每循环时间	使用前 24 小时，使用后 16 小时	节约 8 小时
效益分析	每循环工时节省： $8 \text{ 人} \times 24 \text{ 小时} - 5 \text{ 人} \times 16 \text{ 小时} = 112 \text{ 时}$ 每循环节省人工费用： $112 \text{ 工时} \times 15 \text{ 元/工时} = 1680 \text{ 元}$ 每循环节省支模钢筋费用： $0.12\text{t} \times 5000 \text{ 元/t} = 600 \text{ 元}$ 节 省 率： $1 - (5 \text{ 人} \times 16 \text{ 小时}) \div (8 \text{ 人} \times 24 \text{ 小时}) \times 100\% = 58\%$	节省工时 58%

[0062] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明做任何形式上的限制，凡是依

据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。

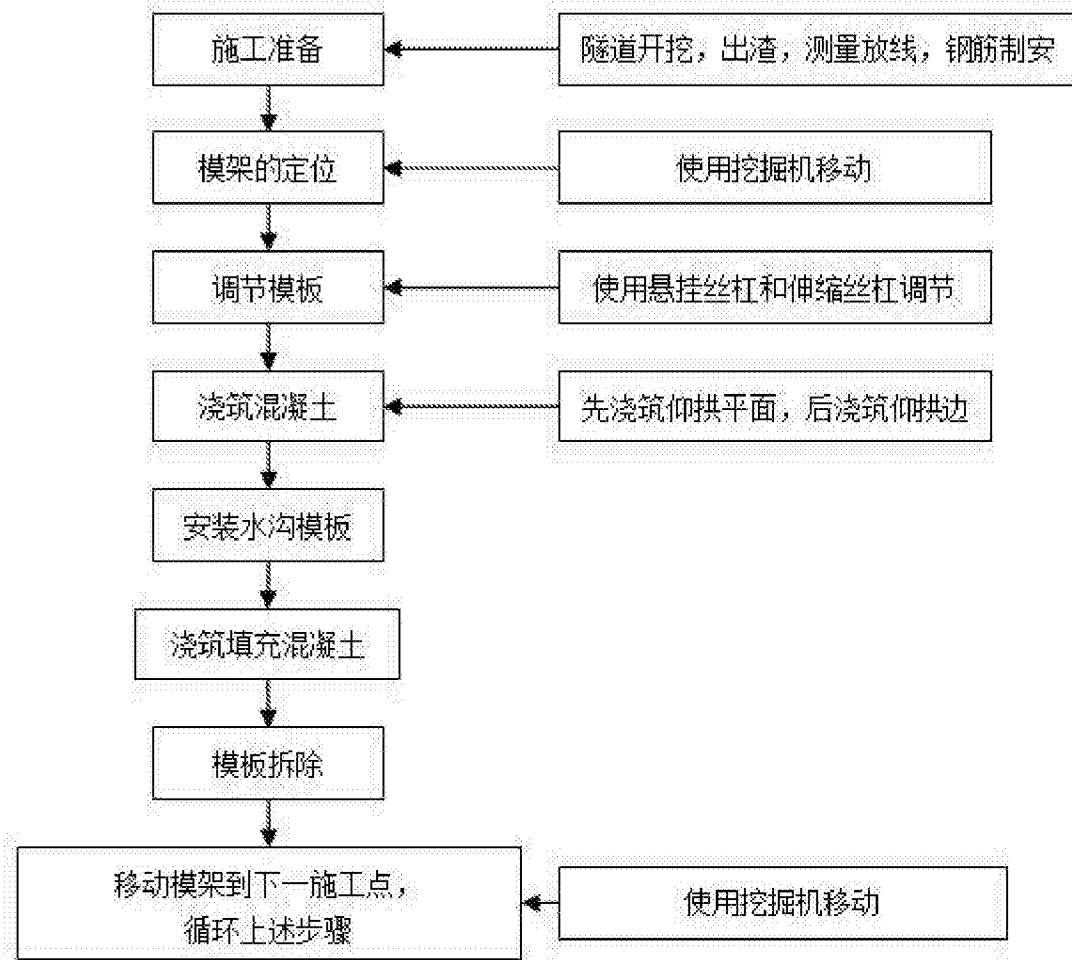


图1