



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109371905 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201811480254.2

E02B 3/16(2006.01)

(22)申请日 2018.12.05

审查员 郭晓玲

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109371905 A

(43)申请公布日 2019.02.22

(73)专利权人 四川港航建设工程有限公司

地址 610041 四川省成都市武侯区大石西路231号2楼201号

(72)发明人 马修兵 李仁成 何飞 刘离峡 吴莉莉

(74)专利代理机构 无锡市汇诚永信专利代理事务所(普通合伙) 32260

代理人 王闯

(51)Int.Cl.

E02B 3/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

堤坝及施工方法

(57)摘要

本发明提供堤坝及施工方法,堤坝堤身采用胶凝砂砾石堤身;上游设置加浆振捣胶凝砂砾石,模板采用可调式全悬臂模板;下游面设置下游面台阶,模板采用组合式钢模;防浪墙模板采用定型化滑模;堤坝上游基底设置趾板、防渗墙;防渗墙接头采用定型化预制接头。其主要施工步骤包括:砂砾石取料及分筛;拌和、运输及入仓;堤身施工;加浆振捣胶凝砂砾石施工;下游台面施工;堤身施工缝施工;施工临时降水;堤坝其他工程施工;防渗墙施工;帷幕灌浆施工;分缝及止水安装;砂砾石回填。本发明涉及的堤坝及施工方法,施工方便,可实现资源可持续利用,具有较好的经济技术效益。



1. 堤坝的施工方法,其特征在于,包括:

步骤一、砂砾石取料及分筛:

得到砂砾石;

步骤二、拌和、运输及入仓:

加水拌和砂砾石得到胶凝砂砾石,胶凝砂砾石直接入仓,胶凝砂砾石包括但不限于富浆胶凝砂砾石和贫浆胶凝砂砾石;

步骤三、堤身施工:

在堤体底层铺设富浆胶凝砂砾石作为堤体基础,形成富胶凝砂砾石堤身,其余堤身部位为贫浆胶凝砂砾石,形成贫胶凝砂砾石堤身,其中贫胶凝砂砾石堤身搭设在富胶凝砂砾石堤身上;

步骤四、加浆振捣胶凝砂砾石层施工:

安装可调式全悬臂模板,在贫胶凝砂砾石堤身的上游坡面铺设加浆振捣胶凝砂砾石,加浆振捣胶凝砂砾石与贫浆胶凝砂砾石同时铺料平仓,

其中,贫胶凝砂砾石堤身上浇筑有现浇层,三角桁架搭设在现浇层上且通过带丝口预埋件固定于贫胶凝砂砾石堤身,三角桁架上部设置钢模板支撑体系,其中钢模板支撑体系为一倒置的直角梯形结构,包括横梁、可变支杆、竖梁、固定连板以及固定拉杆;横梁与三角桁架通过螺栓连接,横梁与竖梁螺栓连接,横梁与竖梁彼此垂直设置,在横梁与竖梁之间设置固定拉杆;在竖梁外侧设置滑升导轨,滑升式侧面操作平台可滑动地连接于滑升导轨;钢模板与竖梁通过可变支杆连接,竖梁上部设置有顶部操作平台;

步骤五、下游台面施工:

采用台阶组合式钢模在贫胶凝砂砾石堤身的下游设置下游面台阶,其中在贫胶凝砂砾石堤身浇筑完成的冷升层上设置拉模筋,拉模筋通过锚固端头固定;吊装方钢龙骨架以及钢模板至贫胶凝砂砾石堤身上,其中钢模板设置在方钢龙骨架上,进行第一层胶凝砂砾石施工,第二层、第三层的模板立上去,不用再焊接拉模筋;

撑架连接竖梁通过L型连接侧板与下层的方钢龙骨架上部的连接钢板螺栓连接,撑架连接竖梁与同层的方钢龙骨架之间设置模板撑架,依次进行下游面台阶施工;

步骤六、堤身施工缝施工:

施工缝和冷缝进行缝面处理,缝面处理完成并验收合格后,先铺垫一层垫层拌和物,其中垫层拌和物为砂浆或灰浆,再铺筑胶凝砂砾石;

步骤七、施工临时降水:

采用排水沟、集水坑加潜水泵的方式排水;

步骤八、防浪墙、混凝土道路以及趾板施工:

其中趾板连接于富胶凝砂砾石堤身,防浪墙设置在贫胶凝砂砾石堤身的堤坝顶部,防浪墙采用防浪墙滑模施工完成;

步骤九、防渗墙施工:

在堤轴线上游布置混凝土防渗墙,其中混凝土防渗墙的导墙施工采用现浇组合式导墙,混凝土防渗墙的接头采用定型化预制接头;

步骤十、帷幕灌浆施工:

在前坝脚的趾板处设置帷幕灌浆,帷幕灌浆中心线沿趾板中心布置;

步骤十一、分缝及止水安装：

堤体间隔位置设置一道横缝，堤身横缝采用预埋沥青木板法，堤身横缝前坡防渗层分缝处、堤前连接板和堤身基础接缝处分别设两道止水，分别是表层橡胶止水条和中部橡胶止水带；

以及

步骤十二、砂砾石回填：

混凝土防渗墙外侧及下游道路基层下侧采用砂砾石回填，分层回填；其中该混凝土防渗墙设置在上游趾板外侧。

2. 根据权利要求1所述的堤坝的施工方法，其特征在于，在步骤八当中，防浪墙滑模包括三角支架、防浪墙外侧滑模体系以及防浪墙内侧滑模体系；防浪墙外侧滑模体系设置在三角支架上，防浪墙内侧滑模体系设置在堤顶道路上，靠近防浪墙外侧滑模体系的位置设有外侧钢模板，靠近防浪墙内侧滑模体系的位置设有内侧钢模板，钢筋笼设置在外侧钢模板和内侧钢模板之间，且，钢筋笼与堤顶道路钢筋连接，浇筑防浪墙。

3. 根据权利要求2所述的堤坝的施工方法，其特征在于，加浆振捣胶凝砂砾石层顶部设置预埋固定件，三角支架与预埋固定件通过螺栓连接，三角支架上部设置平台板，平台板上安装滑轨，滑导轨槽嵌合在滑轨上，滑导轨槽上部焊接滑轨顶板，滑轨顶板上部螺栓连接有L型竖梁架；堤顶道路上设置预埋螺杆，预埋螺杆上部连接平台板，平台板上安装滑轨，滑导轨槽嵌合在滑轨上，滑导轨槽上部焊接滑轨顶板，滑轨顶板上部螺栓连接有L型竖梁架。

4. 根据权利要求3所述的堤坝的施工方法，其特征在于，L型竖梁架上设置腹杆以及撑杆，撑杆设置在L型竖梁架上形成三角结构，腹杆连接撑杆与L型竖梁架，设置在三角支架上的L型竖梁架与外侧钢模板通过可调节螺杆连接，其中防浪墙外侧滑模体系和防浪墙内侧滑模体系上的L型竖梁架上部均设置固定螺杆，固定螺杆穿过并连接两侧的L型竖梁架，固定螺杆上设置钢筋笼固定杆。

5. 根据权利要求1所述的堤坝的施工方法，其特征在于，在步骤九当中，现浇组合式导墙包括预制导墙和现浇导墙，上游趾板一侧采用预制导墙，另一侧采用现浇导墙，其中预制导墙和现浇导墙之间形成防渗墙槽孔，钻机平台一端设置在现浇导墙上部，另一端下部设置卧木，钻机平台上设置轻轨，便于钻机移动。

6. 根据权利要求3所述的堤坝的施工方法，其特征在于，在步骤九当中，定型化预制接头由工厂预制，其中定型化预制接头上部设置连接螺杆，下部设置螺杆连接孔，连接螺杆插入螺杆连接孔，以完成螺纹连接，定型化预制接头内部预埋注浆支管以及注浆总管；在钢筋笼浇筑混凝土后，通过注浆总管以及注浆支管进行后注浆形成后注浆体，提高防渗墙的抗渗性。

7. 根据权利要求1所述的堤坝的施工方法，其特征在于，在步骤三当中，富浆胶凝砂砾石和贫浆胶凝砂砾石采用平层连续铺筑法，在步骤七当中，沿防洪堤纵向在基坑四周临时设置排水沟，排水沟深度低于建基面，在结构段靠外侧两端布置集水坑，深度低于排水沟，使用潜水泵进行抽排水，当碾压填筑至原地面线以上时，采用自然排水方式。

8. 堤坝，其特征在于，根据权利要求1到7任一项所述的堤坝的施工方法施工得到。

堤坝及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水利工程领域,特别涉及堤坝及施工方法,适用于堤坝工程的施工。

背景技术

[0002] 传统的面板砂砾石筑坝技术较为成熟,但存在着造价高、防渗性能差、坝顶不能过水、背坡冲刷和占地面积大等诸多缺点。

[0003] 胶凝砂砾石(简称CSG)坝是在碾压混凝土筑坝技术和面板堆石筑坝技术的基础上发展起来的一种新坝型,其特点是采用胶凝材料与砂砾石材料拌和筑坝,使用高效率的土石方运输机械和压实机械施工。胶凝砂砾石筑坝具有施工速度快、成本较低、安全可靠、坝顶可过水等优点。

[0004] 在实际施工中,施工人员应做好施工质量的监管,按照施工设计的标准进行施工,加强施工的管理,提高堤坝结构施工的质量,确保整个堤坝的整体性。以此更好地服务于社会。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对以上提及的问题,提供一堤坝及施工方法,满足结构施工的需求。

[0006] 为了实现以上任一发明目的,本发明提供一堤坝的施工方法,包括:

[0007] 步骤一、砂砾石取料及分筛:

[0008] 得到砂砾石;

[0009] 步骤二、拌和、运输及入仓:

[0010] 加水拌和砂砾石得到胶凝砂砾石,胶凝砂砾石直接入仓,胶凝砂砾石包括但不限于富浆胶凝砂砾石和贫浆胶凝砂砾石;

[0011] 步骤三、堤身施工:

[0012] 在堤体底层铺设富浆胶凝砂砾石作为堤体基础,形成富浆胶凝砂砾石堤身,其余堤身部位为贫浆胶凝砂砾石,形成贫浆胶凝砂砾石堤身,其中贫浆胶凝砂砾石堤身搭设在富浆胶凝砂砾石堤身上;

[0013] 步骤四、加浆振捣胶凝砂砾石层施工:

[0014] 安装可调式全悬臂模板,在贫浆胶凝砂砾石堤身的上游坡面铺设加浆振捣胶凝砂砾石,加浆振捣胶凝砂砾石与贫浆胶凝砂砾石同时铺料平仓;

[0015] 步骤五、下游台面施工:

[0016] 采用台阶组合式钢模在贫浆胶凝砂砾石堤身下游设置下游面台阶,其中在贫浆胶凝砂砾石堤身浇筑完成的冷升层上设置拉模筋,拉模筋通过锚固端头固定;吊装方钢龙骨架以及钢模板至贫浆胶凝砂砾石堤身上,其中钢模板设置在方钢龙骨架上,进行第一层胶凝砂砾石施工,第二层、第三层的模板立上去,不用再焊接拉模筋;

[0017] 撑架连接竖梁通过L型连接侧板与下层的方钢龙骨架上部连接钢板螺栓连接,撑

架连接竖梁与同层的方钢龙骨架之间设置模板撑架,依次进行下游面台阶施工;

[0018] 步骤六、堤身施工缝施工:

[0019] 施工缝和冷缝进行缝面处理,缝面处理完成并验收合格后,先铺垫一层砂浆或灰浆垫层拌和物,再铺筑胶凝砂砾石;

[0020] 步骤七、施工临时降水:

[0021] 采用排水沟、集水坑加潜水泵的方式排水;

[0022] 步骤八、防浪墙、混凝土道路以及趾板施工:

[0023] 其中趾板连接于富胶凝砂砾石堤身,防浪墙设置在贫胶凝砂砾石堤身的堤坝顶部,防浪墙采用防浪墙滑模施工完成;

[0024] 步骤九、防渗墙施工:

[0025] 在堤轴线上游布置混凝土防渗墙,其中混凝土防渗墙的导墙施工采用现浇组合式导墙;混凝土防渗墙的接头采用定型化预制接头;

[0026] 步骤十、帷幕灌浆施工:

[0027] 在前坝脚趾板处设置帷幕灌浆,幕灌浆中心线沿趾板中心布置;

[0028] 步骤十一、分缝及止水安装:

[0029] 堤体间隔位置设置一道横缝,堤身横缝前坡防渗层分缝处、堤前连接板和堤身基础接缝处分别设两道止水,分别是表层橡胶止水条和中部橡胶止水带;

[0030] 以及

[0031] 步骤十二、砂砾石回填:

[0032] 混凝土防渗墙外侧及下游道路基层下侧采用砂砾石回填,分层回填;其中该混凝土防渗墙设置在上游趾板外侧。

[0033] 另外提供由上方法制备得到的堤坝。

[0034] 本发明区别于现有技术具有以下特点和有益效果:

[0035] (1)本发明在胶凝砂砾石施工过程中采用胶凝砂砾石坝台阶组合式钢模,加快了施工速度;防洪堤上游面防渗层及下游面消能台提出了胶凝砂砾石加浆振捣防渗层施工工艺,提高了防渗层的抗渗性。

[0036] (2)本发明构建了胶凝砂砾石筑坝质量控制标准,提出了非岩基上修建胶凝砂砾石坝适应基础不均匀变形的技术方案,具有施工速度快、成本较低、安全可靠、坝顶可过水等优点。

[0037] (3)本发明在分缝及止水安装施工过程中采用坝体和基础变形稳定后再安装的接缝表层止水新结构,成功在砂卵石基础上修建了胶凝砂砾石永久工程;在防渗墙施工过程中采用滑胶凝砂砾石碾压防洪堤新型接头防渗墙,有效减少了防洪堤水的渗透。

附图说明

[0038] 图1是根据本发明的一实施例的胶凝砂砾石碾压堤坝的结构断面示意图。

[0039] 图2是根据本发明的一实施例的台阶组合式钢模的断面示意图。

[0040] 图3是根据本发明的一实施例的趾板表层止水的放大示意图。

[0041] 图4是根据本发明的一实施例的趾板与堤身连接处的表层止水的放大示意图。

[0042] 图5是根据本发明的一实施例的橡胶止水带的放大示意图。

- [0043] 图6是根据本发明的一实施例的可调式全悬臂模板的结构断面示意图。
- [0044] 图7是根据本发明的一实施例的堤坝防渗层组合式钢模侧的立面示意图。
- [0045] 图8是根据本发明的一实施例的防浪墙滑模的结构断面示意图。
- [0046] 图9是根据本发明的一实施例的端模板的连接示意图。
- [0047] 图10是根据本发明的一实施例的堤坝防渗墙的断面示意图。
- [0048] 图11是根据本发明的一实施例的堤坝防渗墙的施工示意图。
- [0049] 图12是根据本发明的一实施例的定型化预制接头与防渗墙的连接示意图。
- [0050] 图13是根据本发明的一实施例的定型化预制接头的放大示意图。
- [0051] 图14是根据本发明的一实施例的堤坝的施工流程图。
- [0052] 图中:1-混凝土防渗墙、2-砂砾石回填、3-趾板、4-富胶凝砂砾石堤身、5-贫胶凝砂砾石堤身、6-加浆振捣胶凝砂砾石层、7-排水沟、8-胶凝砂砾石基层、9-路面、10-路缘石、11-堤顶道路、12-防浪墙、13-护栏、14-撑架连接竖梁、15-拉模筋、16-模板撑架、17-连接钢板、18-钢模板、19-L型连接侧板、20-连接螺杆、21-锚固端头、22-方钢龙骨架、23-预缩砂浆覆盖层、24-橡胶止水条、25-结构缝、26-橡胶止水带、27-沥青杉板、28-橡胶止水、29-表层止水、30-下游面台阶、31-三角桁架、32-钢模板、33-可变支杆、34-现浇层、35-带丝口预埋件、36-横梁、37-竖梁、38-滑升式侧面操作平台、39-滑升轨道、40-平台板、41-固定连板、42-螺栓槽孔、43-护栏、44-固定拉杆、45-操作平台横梁、46-横向固定拉杆、47-顶部操作平台、48-螺栓、49-支架平台板、50-滑轨、51-滑导轨槽、52-滑轨顶板、53-腹杆、54-撑杆、55-可调节螺杆、56-外侧钢模板、57-钢筋笼固定杆、58-内侧钢模板、59-L型竖梁架、60-固定螺杆、61-螺栓、62-预埋螺杆、63-旋转轴、64-插栓、65-端模、66-防浪墙、67-钢筋笼、68-现浇导墙、69-卧木、70-轻轨、71-钻机平台、72-预制导墙、73-倒浆平台、74-预制排污沟、75-防渗墙槽孔、76-防渗墙钢筋笼、77-定型化预制接头、78-注浆支管、79-注浆总管、80-连接螺杆、81-后注浆体、82-螺杆连接孔。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 本领域技术人员应理解的是,在本发明的揭露中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此上述术语不能理解为对本发明的限制。

[0055] 可以理解的是,术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个,术语“一”不能理解为对数量的限制。

[0056] 如图1~图5所示,根据本发明的堤坝的结构示意图被展示,堤坝下部采用富胶凝砂砾石堤身(4),上部采用贫胶凝砂砾石堤身(5),贫胶凝砂砾石堤身(5)搭设在富胶凝砂砾

石堤身(4)上,贫胶凝砂砾石堤身(5)的上游临水侧堤身设置加浆振捣胶凝砂砾石层(6),下游设置下游面台阶(30);其中下游面台阶(30)采用台阶组合式钢模施工。

[0057] 在贫胶凝砂砾石堤身(5)的垫层胶凝砂砾石浇筑完成的冷升层上设置拉模筋(15),拉模筋(15)通过锚固端头(21)固定。

[0058] 用吊车将方钢龙骨架(22)、钢模板(18)吊装就位,其中钢模板(18)设置在方钢龙骨架(22)上,并置于贫胶凝砂砾石堤身(5)上,拉模筋(15)通过锚固端头(21)固定,进行第一层胶凝砂砾石施工;第二层、第三层的模板立上去,不用再焊接拉模筋。

[0059] 撑架连接竖梁(14)通过L型连接侧板(19)与下层的方钢龙骨架(22)上部连接钢板(17)螺栓连接,撑架连接竖梁(14)与同层的方钢龙骨架(22)之间设置模板撑架(16),依次进行下游面台阶(30)施工。

[0060] 趾板(3)连接于富胶凝砂砾石堤身(24),具体而言,趾板(3)的结构缝(25)及趾板(3)与堤身连接处设置表层止水(29),采用橡胶止水条(24)封堵结构缝(25),橡胶止水条(24)上部设置预缩砂浆覆盖层(23);趾板(3)的分缝处设置沥青杉板(27),沥青杉板(27)上部设置表层止水(29),沥青杉板(27)中间设置橡胶止水带(26),趾板(3)外侧设置混凝土防渗墙(1)。

[0061] 贫胶凝砂砾石堤身(5)下游设置下游面台阶(30)、路面(9)、排水沟(7),排水沟(7)设置在路面(9)和下游面台阶(30)之间,路面(9)下面设置胶凝砂砾石基层(8),底侧为砂砾石回填(2);堤坝顶部设置堤顶道路(11)、防浪墙(12)、护栏(13),其中防浪墙(12)和护栏(13)设置在堤顶道路(11)的两侧。

[0062] 如图6~如图7所示,一可调式全悬臂模板的结构被展示,堤坝防渗层组合式钢模被应用于加浆振捣胶凝砂砾石层(6)的施工。

[0063] 在贫胶凝砂砾石堤身(5)上浇筑有现浇层(34),三角桁架(31)通过带丝口预埋件(35)固定于堤身,其中带丝口预埋件(35)预埋于现浇层(34),带丝口预埋件(35)连接三角桁架(31),以使得三角桁架(31)搭设在现浇层(34)上。

[0064] 三角桁架(31)上部设置钢模板支撑体系,钢模板支撑体系为一倒置的直角梯形结构,包括横梁(34)、可变支杆(33)、竖梁(37)、固定连板(41)以及固定拉杆(44),钢模板支撑体系用以精准定位钢模板(32)。

[0065] 钢模板(32)支撑体系,横梁(36)与三角桁架(31)通过螺栓(48)连接,横梁(36)与竖梁(37)螺栓连接,横梁(36)与竖梁(37)彼此垂直设置,在横梁(36)与竖梁(37)之间设置固定拉杆(44);多个竖梁(37)之间通过横向固定拉杆(44)固定,并且在竖梁(37)外侧设置滑升导轨(39),一滑升式侧面操作平台(38)可滑动地连接于滑升导轨(39),滑升式侧面操作平台(38)通过滑升导轨(39)在动力系统作用下上下移动。

[0066] 竖梁(37)上连接多根平行间隔的可变支杆(33),可变支杆(33)的另一端连接钢模板(32),以使得钢模板(32)与竖梁(37)通过可变支杆(33)连接,从而进行钢模板(32)精确定位,值得一提的是,可变支杆(33)的长度可调节。

[0067] 竖梁(37)上部设置有顶部操作平台(47),具体而言,竖梁(37)上部设置固定连板(41),操作平台横梁(45)与固定连板(41)及钢模板(32)连接。

[0068] 固定连板(41)设置螺栓槽孔(42),以使得操作平台横梁(45)可以进行微调;操作平台横梁(45)上部设置平台板(40)以及护栏,护栏设置于平台板(40)的两侧;在组合式钢

模组装完后进行堤坝上游防渗层(6)施工。

[0069] 如图8~如图9所示,一防浪墙滑模的结构被展示,防浪墙滑模被设置以防浪墙(12)的施工。

[0070] 防浪墙滑模包括三角支架(31)、防浪墙外侧滑模体系和防浪墙内侧滑模体系;三角支架(31)设置在防渗层(6)上,防浪墙外侧滑模体系设置在三角支架(31)上。

[0071] 防浪墙外侧滑模体系的结构如下:

[0072] 加浆振捣胶凝砂砾石层的防渗层(6)顶部设置带丝口预埋件(35),三角支架(31)与带丝口预埋件(35)螺栓连接,其中三角支架(31)为三角形被搭设在防渗层(6)表面。

[0073] 三角支架(31)上部设置平台板(49),平台板(49)上安装滑轨(50);滑轨(50)垂直于平台板(49)设置,滑导轨槽(51)嵌合在滑轨(50)上,滑导轨槽(51)上部焊接滑轨顶板(52)。

[0074] 滑轨顶板(52)上部设置L型竖梁架(59)通过螺栓连接,L型竖梁架(59)上设置腹杆(53)以及撑杆(54),撑杆(54)设置在L型竖梁架(59)上形成三角结构,腹杆(53)连接撑杆(54)与L型竖梁架(59),并且腹杆(53)与滑轨顶板(52)平行,L型竖梁架(59)与外侧钢模板(56)通过可调节螺杆(55)连接,可以提高外侧钢模板(56)安装精度。

[0075] 防浪墙(12)内侧滑模体系的结构如下:

[0076] 路基上设置预埋螺杆(62),预埋螺杆(62)上部连接平台板(49),平台板(49)上安装滑轨(50),滑轨(50)垂直于平台板(49)设置;滑导轨槽(51)嵌合在滑轨(50)上,滑导轨槽(51)上部焊接滑轨顶板(52);滑轨顶板(52)上部设置L型竖梁架(59)通过螺栓连接,L型竖梁架(59)上设置腹杆(53)、撑杆(54),撑杆(54)设置在L型竖梁架(59)上形成三角结构,腹杆(53)连接撑杆(54)与L型竖梁架(59),并且腹杆(53)与滑轨顶板(52)平行;L型竖梁架(59)与外侧钢模板(56)通过可调节螺杆(55)连接,可以提高内侧钢模板(56)安装精度。

[0077] L型竖梁架(59)上部设置固定螺杆(60),固定螺杆(60)穿过并连接两侧的L型竖梁架(59),固定螺杆(60)上设置钢筋笼固定杆(57),防止导墙混凝土浇筑时钢筋笼(67)左右摇摆。

[0078] 靠近外侧的L型竖梁架(59)的位置设有外侧钢模板(56),靠近内侧的L型竖梁架(59)的位置设有内侧钢模板(58),端模板(65)设置在外侧钢模板(56)、内侧钢模板(58)端部。

[0079] 旋转轴(63)焊接在外侧钢模板(56),端模板(65)设置固定耳板;端模板(65)与外侧钢模板(56)通过旋转轴(63)连接,端模板(65)与内侧钢模板(58)通过固定耳板以及内插栓(64)固定,内侧钢模板(58)的一侧设有对应固定耳板以及内插栓(64)的固定的结构;

[0080] 往外侧钢模板(56)和内侧钢模板(58)之间浇筑混凝土,形成防浪墙(12),拔出插栓(64),拆除固定螺杆(60),旋转端模板(65)通过固定耳板与撑杆(54)钢丝绑扎,防止移动过程端模板(65)左右摇摆;内、外侧滑模体系整体移动到下一施工段,安装固定螺杆(60)、固定端模板(65);重复上述步骤进行防浪墙(12)施工。

[0081] 如图10~如图13所示,在上游趾板(3)外侧设置混凝土防渗墙(1);

[0082] 混凝土防渗墙(1)导墙施工采用现浇组合式导墙;混凝土防渗墙(1)接头采用定型化预制接头(77)。

[0083] 现浇组合式导墙:

[0084] 上游趾板一侧采用预制导墙(72),另一侧采用现浇导墙(22),预制导墙(72)和现浇导墙(22)之间形成防渗墙槽孔;预制导墙(77)上部设置倒浆平台(73),倒浆平台(73)下部设置预制排污沟(74)。

[0085] 混凝土防渗墙(1)施工:

[0086] 钻机平台(71)一端设置在现浇导墙(22)上部,另一端下部设置卧木(69),钻机平台(71)设置轻轨(70),便于钻机移动。

[0087] 防渗墙接头采用定型化预制接头(77),定型化预制接头(77)由工厂预制,上部设置连接螺杆(80),下部设置螺杆连接孔(82)。在防渗墙接头对接时,定型化预制接头(77)连接螺杆(80)插入螺杆连接孔(82)螺栓连接。

[0088] 另外,定型化预制接头(77)内部预埋注浆支管(78)、注浆总管(79);防渗墙钢筋笼(76)浇筑混凝土后,通过定型化预制接头(77)的注浆总管(79)、注浆支管(78)进行后注浆形成后注浆体(81),提高混凝土防渗墙(1)的抗渗性。

[0089] 在混凝土防渗墙(1)施工完成后,拆除预制导墙(72)、倒浆平台(73)、预制排污沟(74),进行趾板(3)施工,设置橡胶止水(28)、表层止水(29);现浇导墙外侧砂砾石回填(22);进行下一段混凝土防渗墙(1)施工。如图14所示,堤坝的施工方法如下,其中堤坝的结构如前:

[0090] 步骤一、砂砾石取料及分筛:

[0091] 砂砾石开挖采用自上而下,分层分段多工作面的方式进行。此时,在取料场外侧采用临时小围堰防水,在取料场周边设置排水槽及集水坑,以利排水。砂砾石开挖设备主要采用挖掘机和装载机挖装,自卸汽车配合运输至堆料场。

[0092] 其中步骤一中,砂砾石,分为两类:

[0093] 第一类:在取料场设置2处80mm粒径分筛网,以满足特殊部位富胶凝砂砾石施工需要。

[0094] 第二类:在骨料存储地设置2处150mm分筛网,以满足坝体主体用料需求。

[0095] 步骤二、拌和、运输及入仓:胶凝砂砾石采用JLB-200搅拌设备拌和,胶凝砂砾石采用20吨的自卸汽车或装载机直接入仓。

[0096] 其中步骤二中,砂砾石拌和过程中的加水量略大于最佳含水量1%;在防洪堤下游面中间位置每100m布置一处入仓口。

[0097] 步骤三、堤身施工:在堤体底层铺设1.5m厚的富浆胶凝砂砾石(4)作为堤体基础,其余堤身部位为贫浆胶凝砂砾石(5),其中胶凝砂砾石采用平层连续铺筑法,铺筑条带从背水侧向迎水侧平行于堤防轴线方向摊铺。

[0098] 其中步骤三中,堤身胶凝砂砾石堤身填筑时,胶凝砂砾石压实厚度设置为50cm,摊铺厚度为52.5~54cm。最优碾压参数为:压实厚度50cm、静碾2遍、振碾8遍,再静碾2遍。振动碾采用22t或26t均可,碾压采用进退错距法,碾压轮搭接宽度宜为20~30cm,振动碾行走速度应控制在1.0km/h~1.5 km/h。

[0099] 富浆胶凝砂砾石的配合比:减水剂1.6kg,引气剂0kg,水120kg,水泥80kg,粉煤灰80kg,砂砾石2069kg;

[0100] 贫浆胶凝砂砾石的配合比:减水剂0.9kg,引气剂0kg,水120kg,水泥45kg,粉煤灰45kg,砂砾石2145kg。

[0101] 步骤四、加浆振捣胶凝砂砾石层(6)施工:在贫胶凝砂砾石堤身(5)上游坡面设0.7m厚的加浆振捣胶凝砂砾石作为堤身防渗体,安装可调式全悬臂模板,加浆振捣胶凝砂砾石与贫胶凝砂砾石同时铺料平仓,其铺层厚度宜与平仓厚度相同,加浆采用现场挖槽加浆法。

[0102] 其中步骤四中,加浆振捣胶凝砂砾石,现场人工钢钎 ϕ 32mm梅花型插孔,孔深40cm,孔距30cm,加浆量一般按体积比6%~8%控制;

[0103] 可调式全悬臂模板在现浇层(34)中预埋带丝口预埋件(35),然后用吊车将模板吊装就位,上好紧固件,调节模板后的支撑杆,使模板外观尺寸符合设计要求。

[0104] 步骤五、下游台面施工:下游面台阶采用台阶组合式钢模施工。

[0105] 其中步骤四中,下游面台阶(30)采用台阶组合式钢模施工,在垫层胶凝砂砾石浇筑完成的冷升层上设置拉模筋(15),用吊车将方钢龙骨架(22)、钢模板(18)吊装就位,拉模筋(15)通过锚固端头(21)固定,进行第一层胶凝砂砾石施工;第二层、第三层的模板立上去,不用再焊接拉模筋,撑架连接竖梁(14)通过L型连接侧板(19)与方钢龙骨架(22)上部连接钢板(17)螺栓连接,撑架连接竖梁(14)与方钢龙骨架(22)之间设置模板撑架(16);依次进行下游面台阶(30)施工。

[0106] 步骤六、堤身施工缝施工:施工缝和冷缝应进行缝面处理,处理合格后方可加垫层料继续施工。缝面处理应清除硬化缝面的浮浆及松动骨料,冲洗干净。

[0107] 其中步骤六中,缝面处理完成并验收合格后,应先铺垫一层砂浆或灰浆等垫层拌和物,再铺筑胶凝砂砾石。砂浆层厚10~15mm,强度等级应比胶凝砂砾石高一级,砂浆应与胶凝砂砾石一样逐条带摊铺,并应在规定时间内将上层胶凝砂砾石碾压完毕。

[0108] 步骤七、施工临时降水:采用排水沟(7)、集水坑加潜水泵的方式排水。

[0109] 其中步骤七中,沿防洪堤纵向在基坑四周临时排水沟(7),排水沟(7)深度低于建基面1.0m,底宽1.0m,在结构段靠外侧两端布置集水坑,深度低于排水沟2.0m,使用潜水泵进行抽排水。当碾压填筑至原地面线以上时,采用自然排水方式。

[0110] 步骤八、堤坝其他工程施工:包括防浪墙(12)、混凝土道路(11)、趾板(3)混凝土施工。

[0111] 其中步骤八中,防浪墙(12)采用定型化滑模施工完成。

[0112] 步骤九、防渗墙施工:基础防渗采用0.6m厚的混凝土防渗墙(1),布置在堤轴线上游,防渗墙深入中风化层1m。

[0113] 其中步骤九中,混凝土防渗墙(1)采用定型化预制接头(77),防渗墙接头采用定型化预制接头(77),定型化预制接头(77)工厂预制,上部设置连接螺杆(80),下部设置螺杆连接孔(82);防渗墙接头对接时定型化预制接头(77)连接螺杆(80)插入螺杆连接孔(82)螺栓连接;定型化预制接头(77)内部预埋注浆支管(78)、注浆总管(79);防渗墙钢筋笼(76)浇筑混凝土后,通过定型化预制接头(77)的注浆总管(79)、注浆支管(78)进行后注浆形成后注浆体(81)

[0114] 步骤十、帷幕灌浆施工:帷幕灌浆在前坝脚趾板处。帷幕灌浆中心线沿趾板中心布置。

[0115] 其中步骤十中,帷幕灌浆需深入基岩透水率 $q \leq 5LU$ 以下3m,灌浆孔单排布置,孔距2m,初始灌浆压力为:上段为0.2~0.3MPa,下段为0.4~0.6MPa,中间线性增加,帷幕灌浆不得

抬动趾板或坝基岩体。

[0116] 步骤十一、分缝及止水安装：堤体每隔20m分一道横缝，不设纵缝，防渗墙不设横缝。堤身横缝采用预埋沥青木板法；堤身横缝前坡防渗层分缝处和堤前连接板和堤身基础接缝处分别设二道止水，分别是表层橡胶止水条(24)和中部橡胶止水带(26)。

[0117] 其中步骤十一中，橡胶止水条(24)和橡胶止水带(26)使用专用的硫化胶粘接，搭接长度不得小于200mm。橡胶止水条的厚度为5mm，其拉伸强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，拉断伸长率 $\geq 380\%$ 。橡胶止水带规格型号为350*8mm，其拉伸强度 $\geq 12\text{MPa}$ ，拉断伸长率 $\geq 380\%$ ；沥青木板，沥青木板厚2cm，放置木板后两侧同时填料，碾压完成后不用将沥青木板取出。

[0118] 步骤十二、砂砾石回填：上游趾板(3)防渗墙外侧及下游道路基层下吧采用砂砾石回填，分层回填，每层回填厚度50cm左右。

[0119] 其中步骤十二中，其中趾板(3)防渗墙外侧石渣回填底宽0.5m，顶宽3.275m，深度2.5m。

[0120] 其中施工方法中应用到的施工设备如前，在此不再累赘叙述。

[0121] 本发明不局限于上述最佳实施方式，任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品，但不论在其形状或结构上作任何变化，凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案，均落在本发明的保护范围之内。

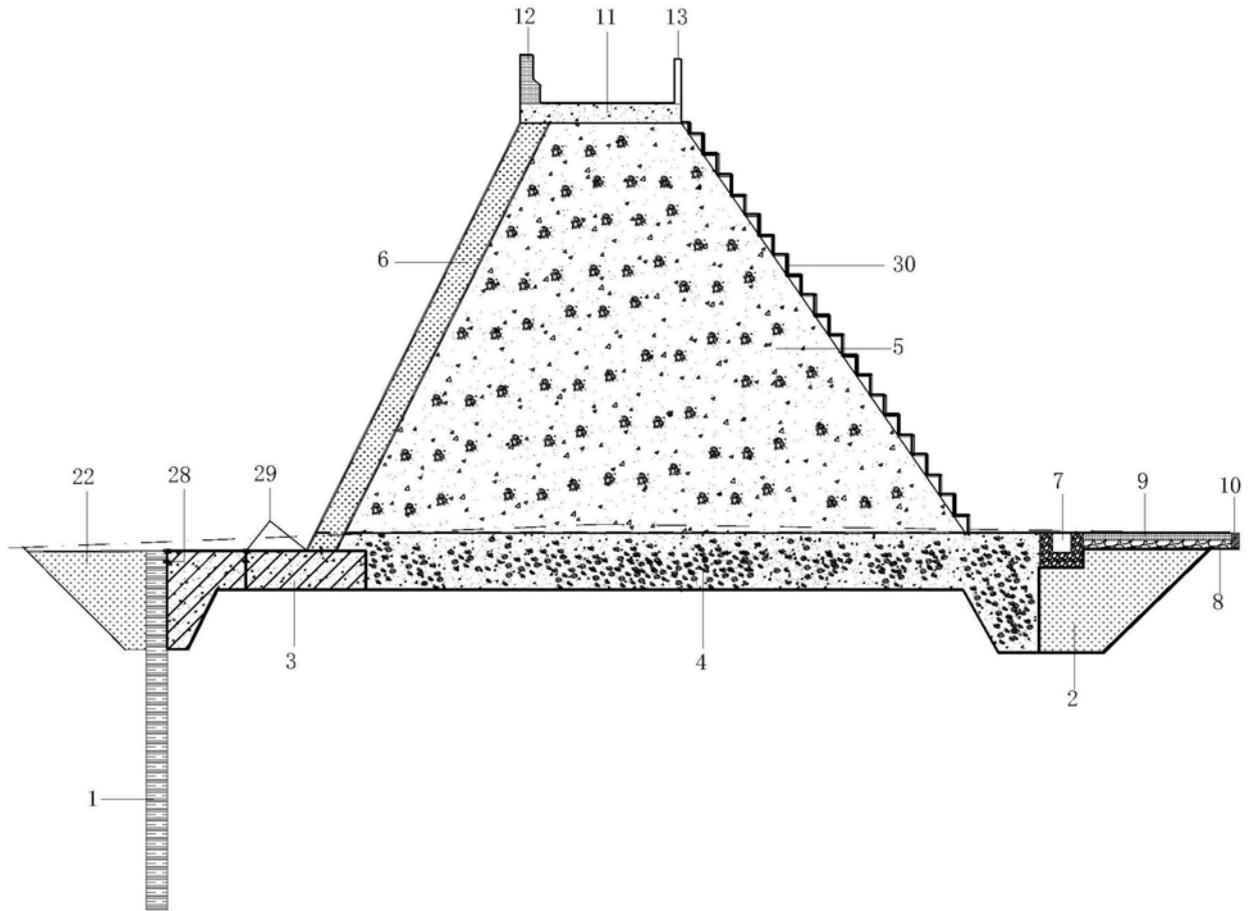


图1

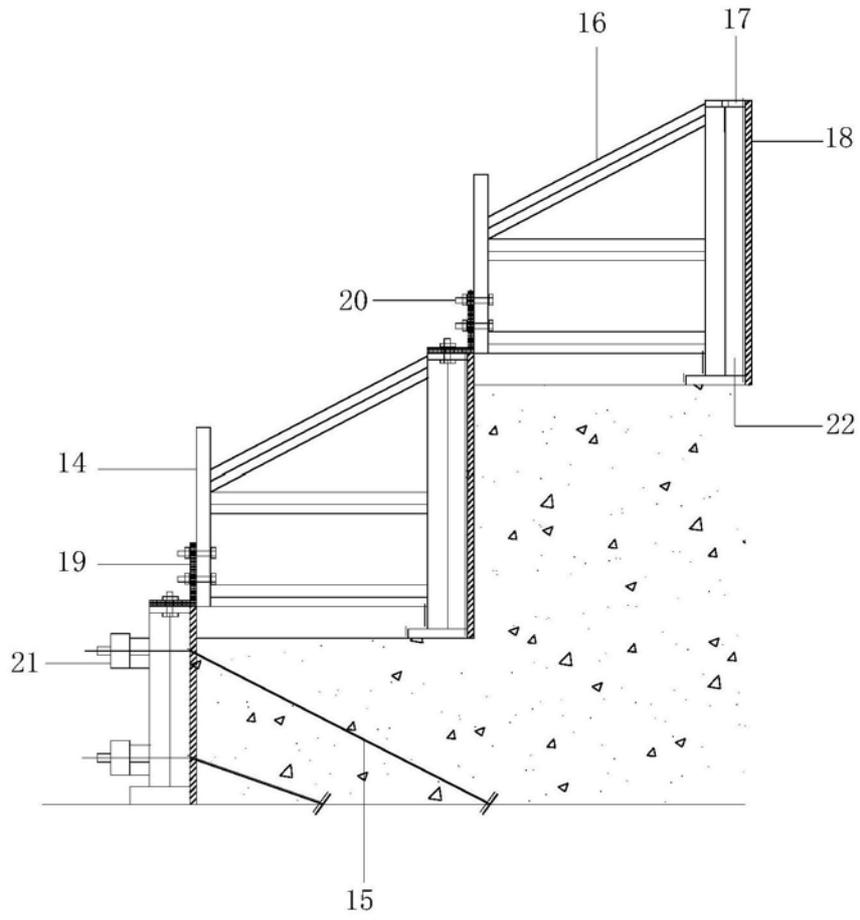


图2

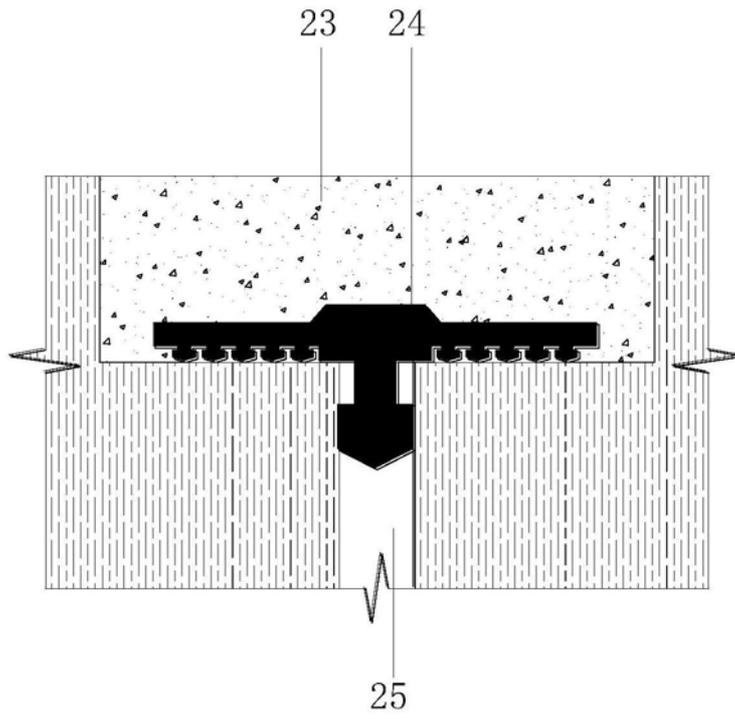


图3

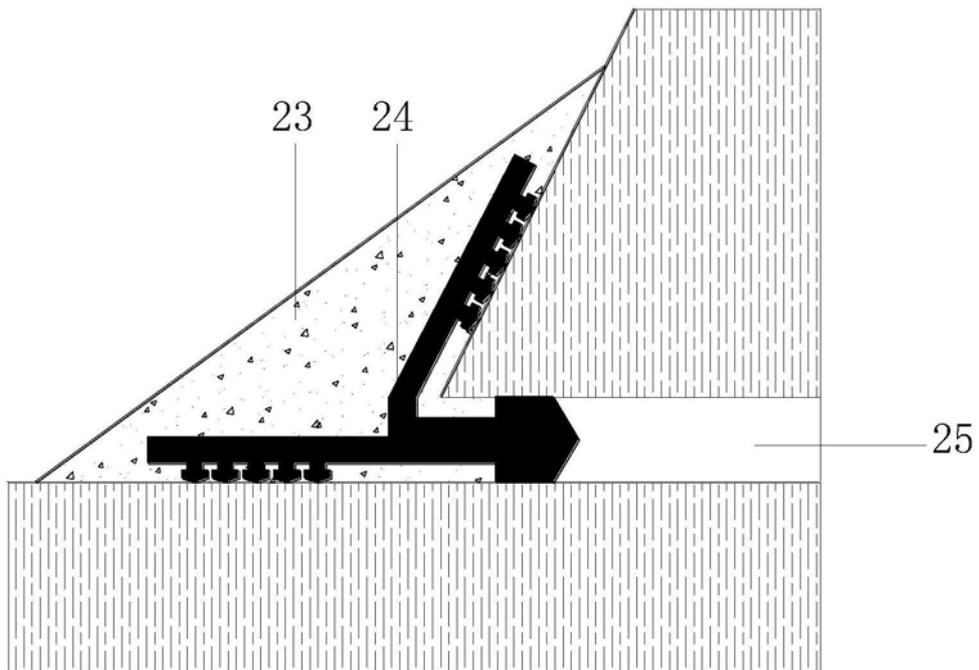


图4

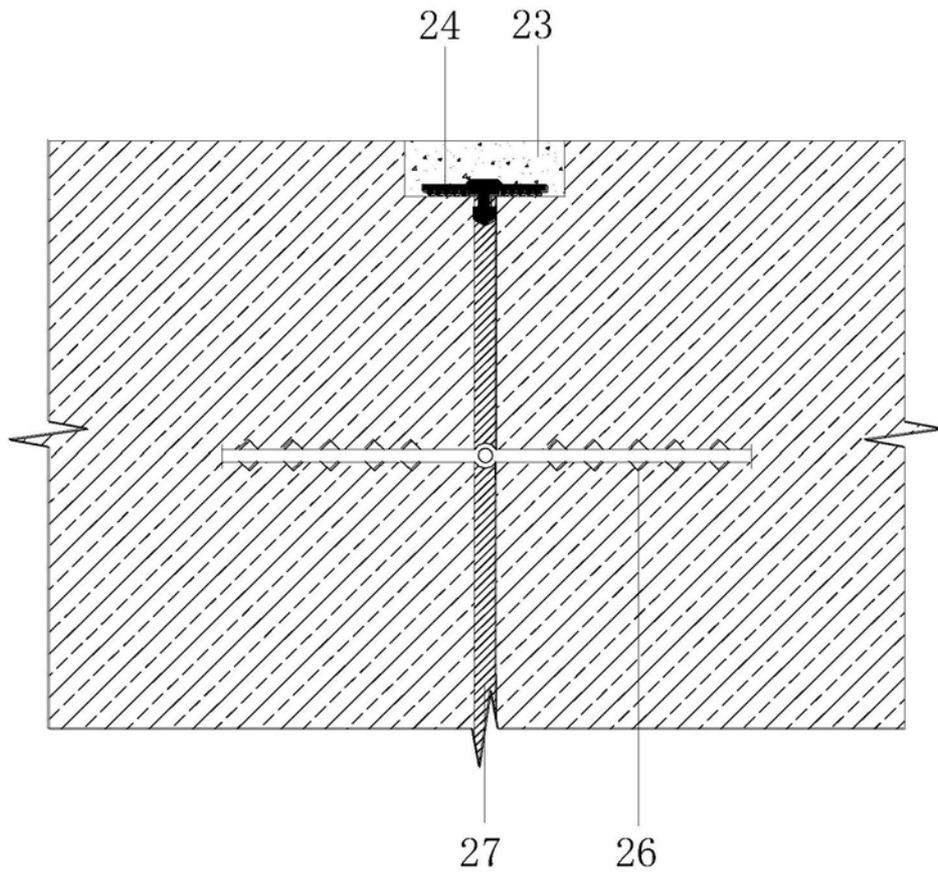


图5

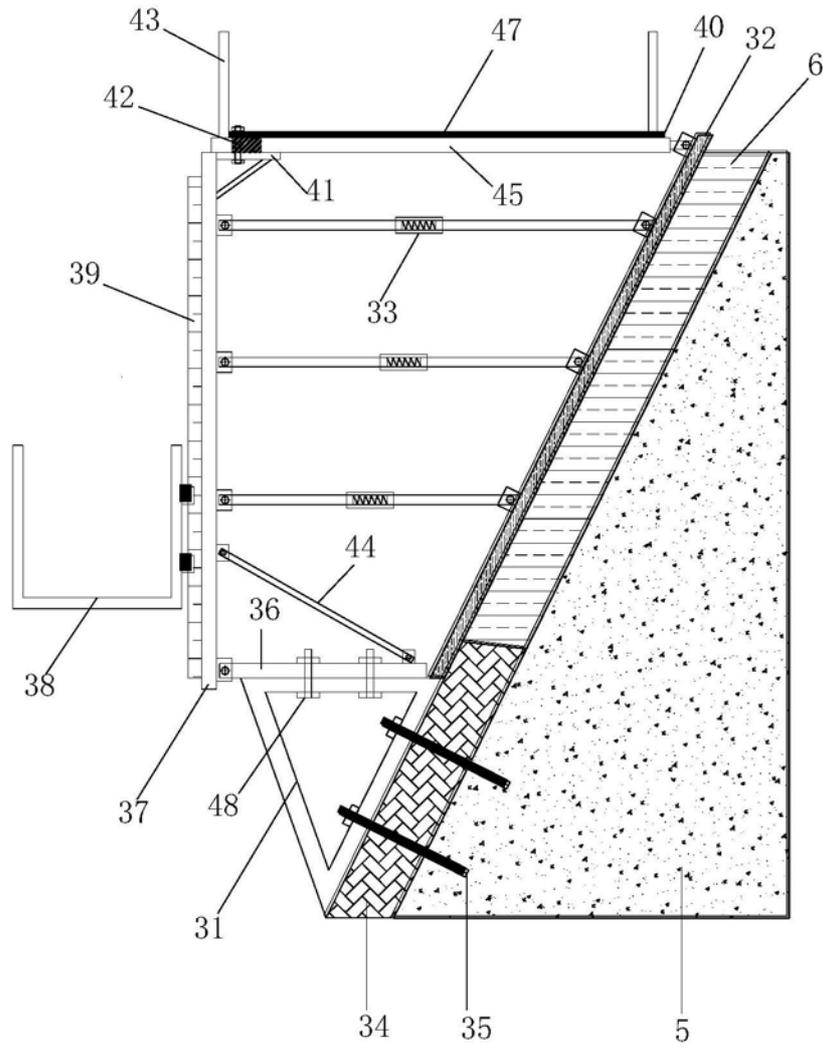


图6

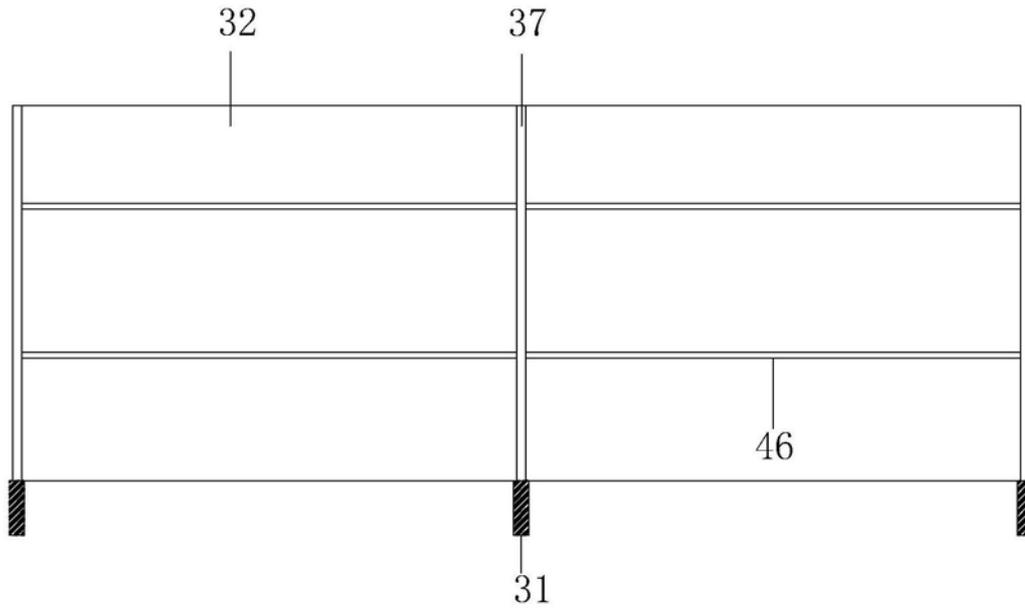


图7

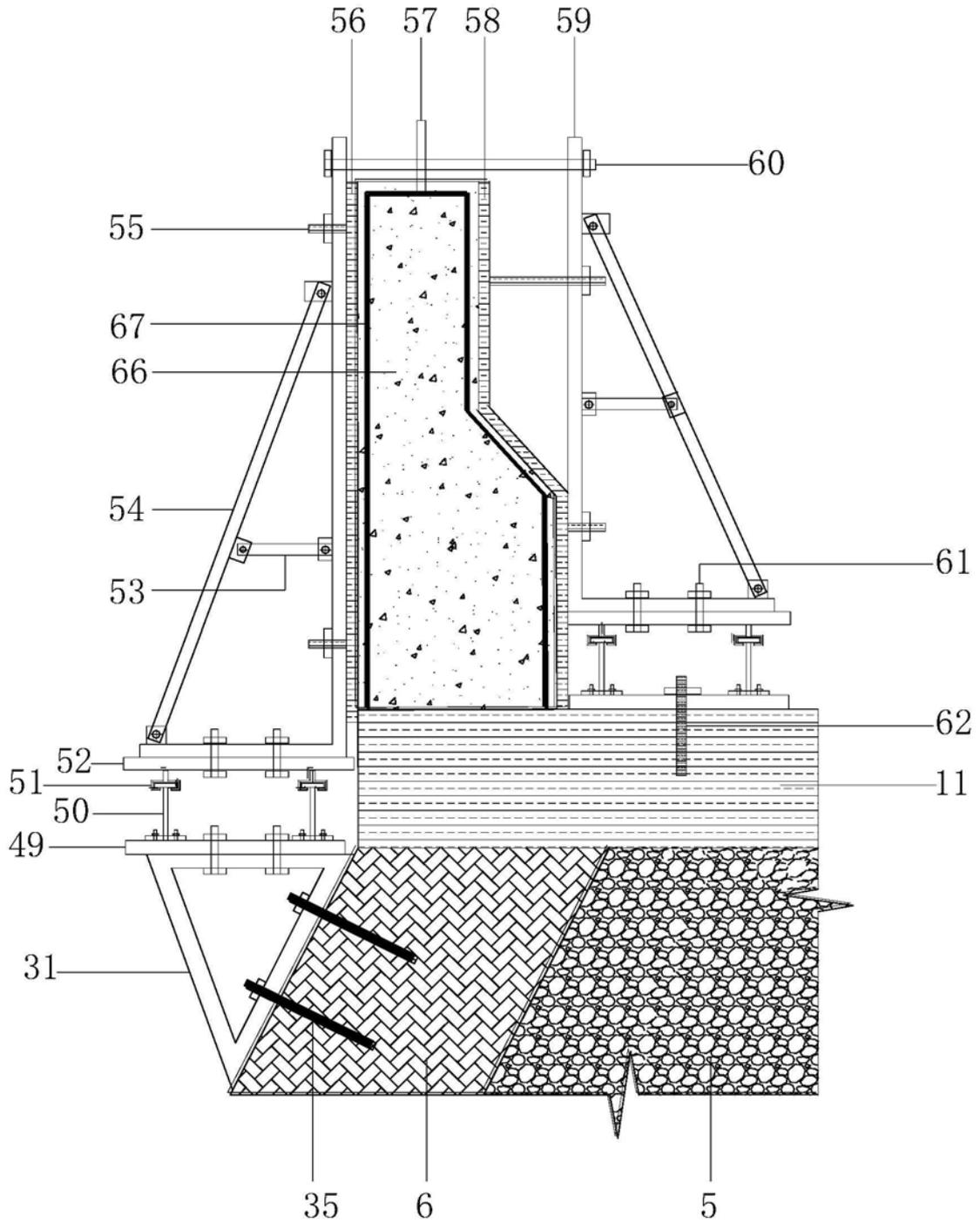


图8

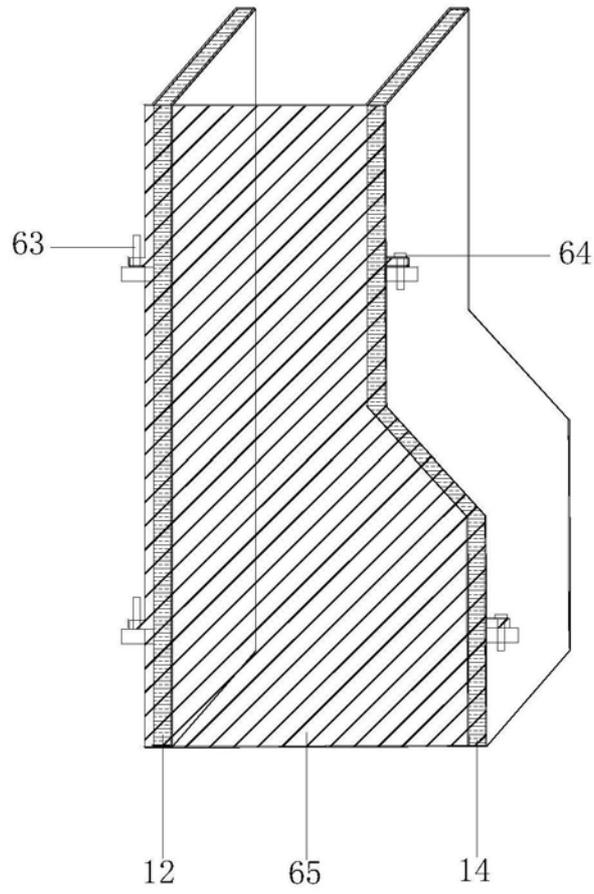


图9

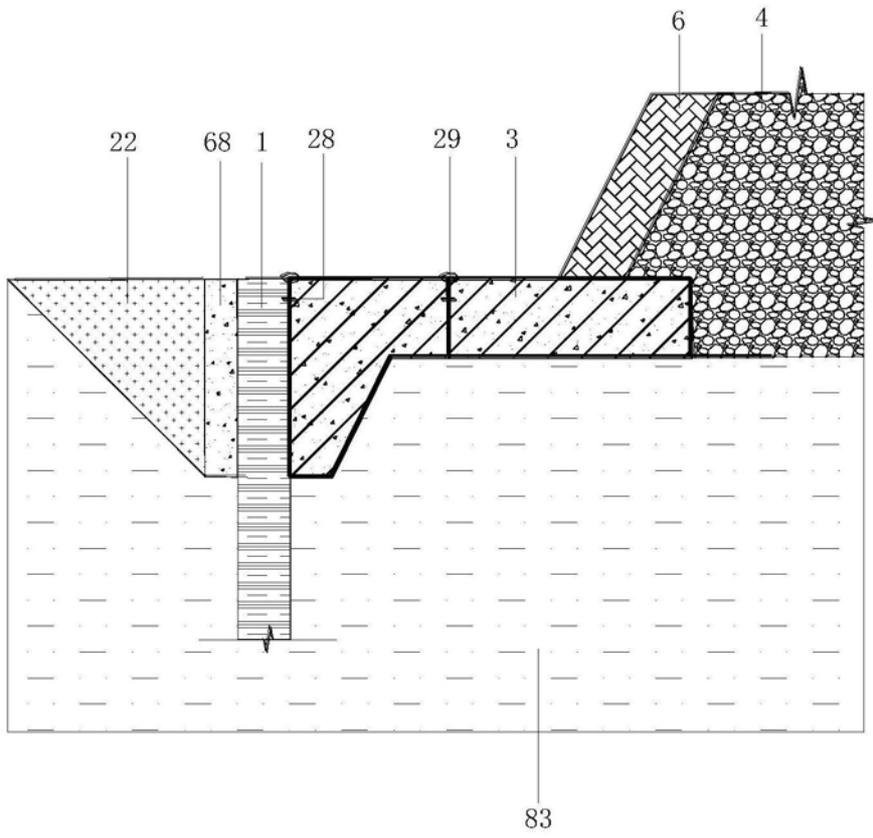


图10

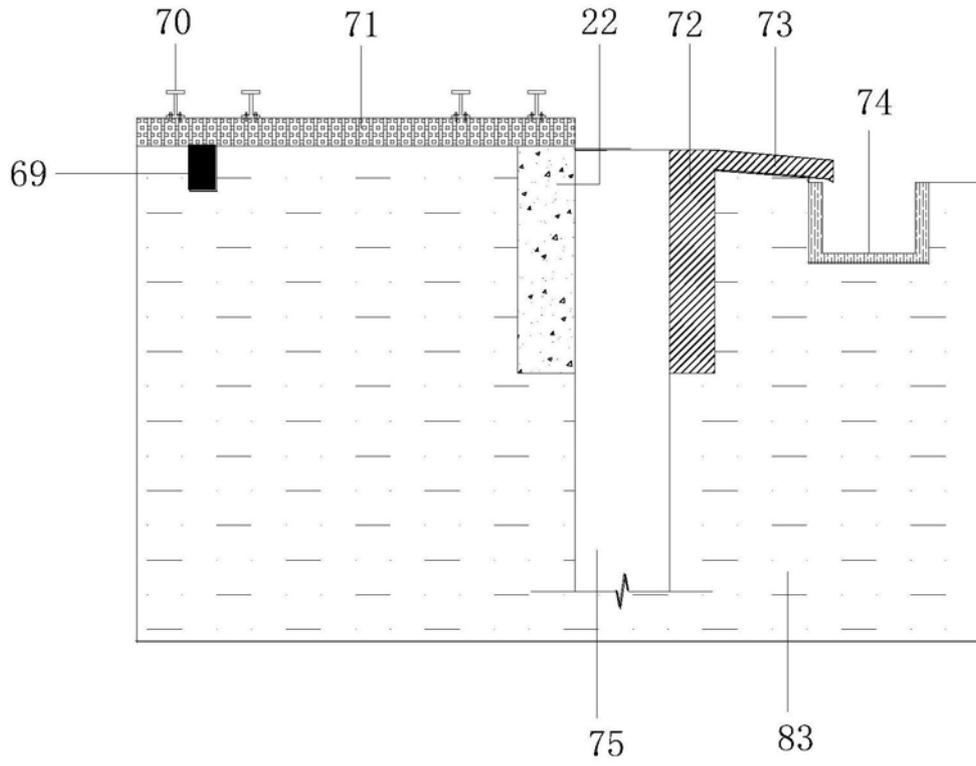


图11

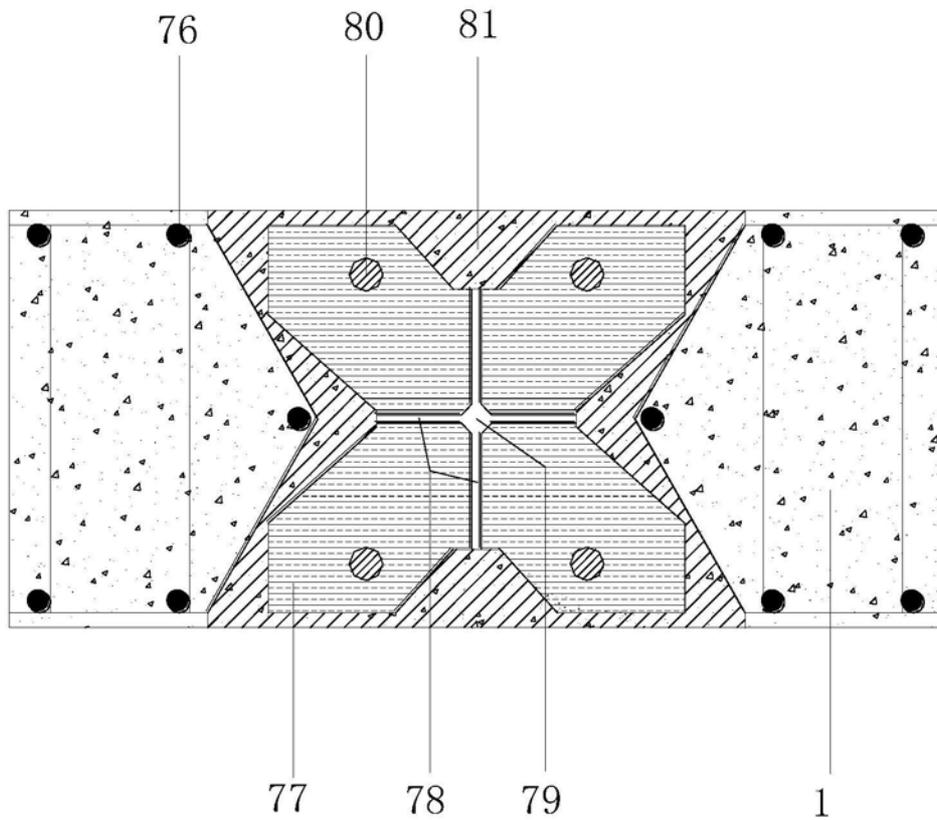


图12

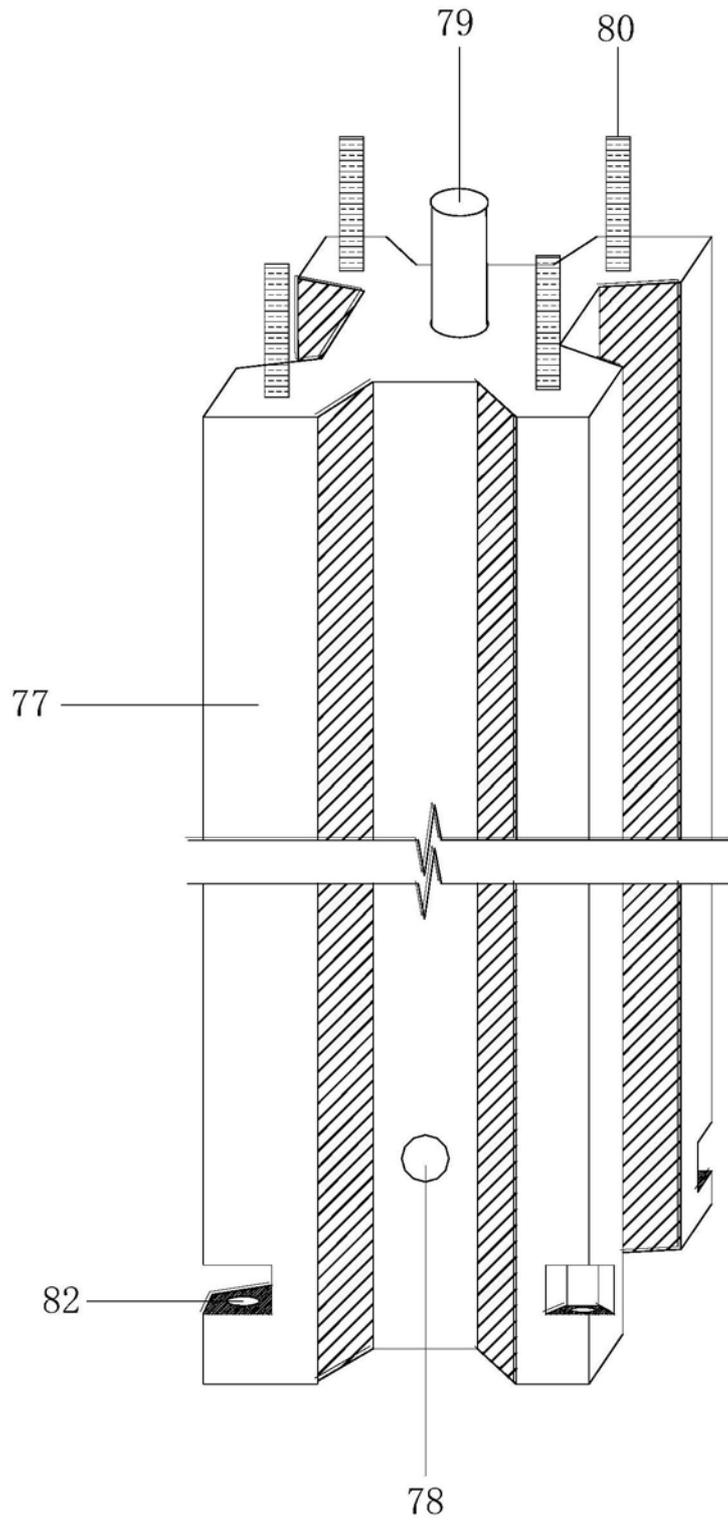


图13

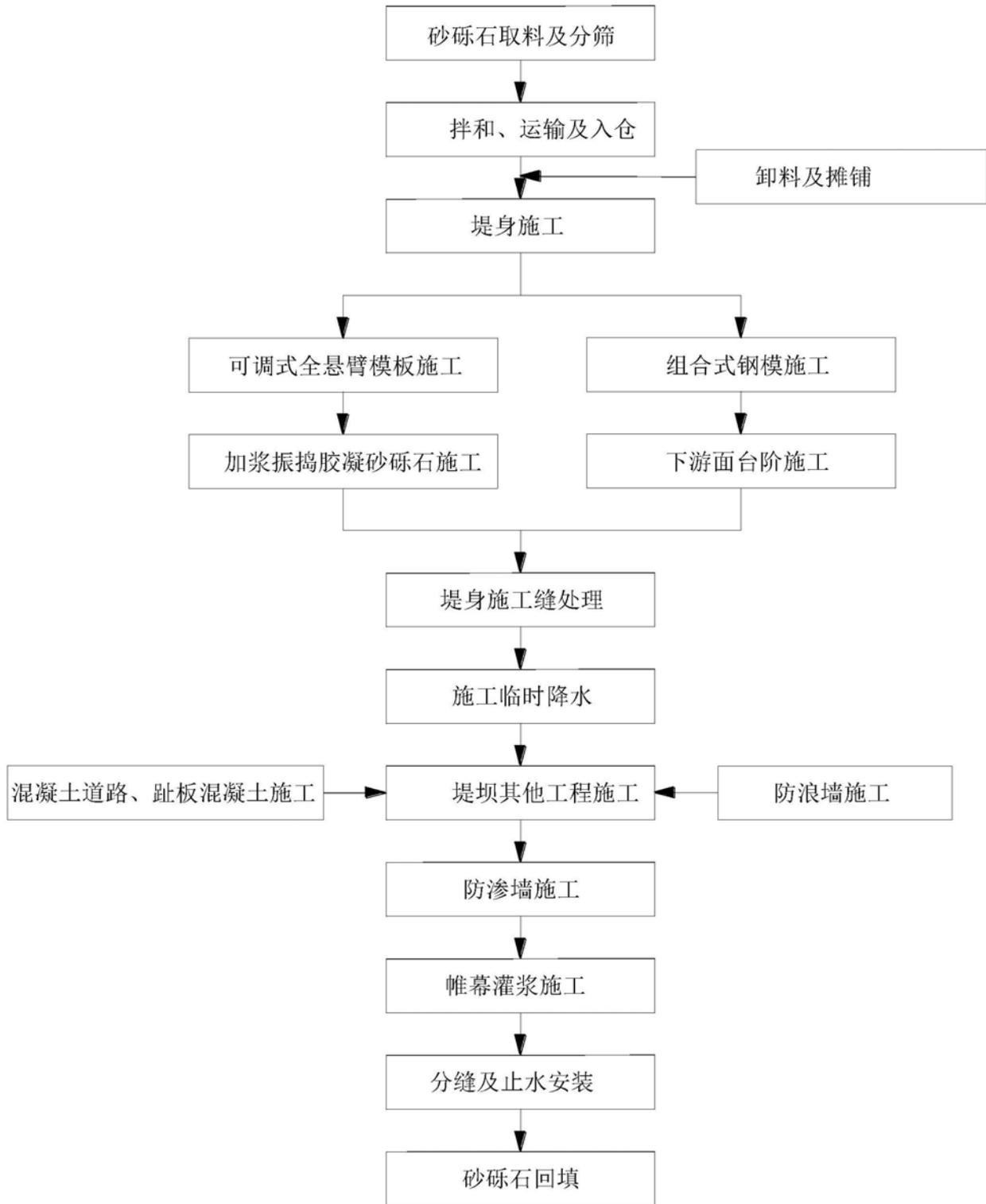


图14