



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104164881 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201410362019. 0

(22) 申请日 2014. 07. 28

(71) 申请人 中国建筑第四工程局有限公司

地址 550006 贵州省贵阳市甘荫塘甘平路
4#

(72) 发明人 刘松忠 张明 罗盈洲 王潇锋

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 刘楠

(51) Int. Cl.

E02D 17/04 (2006. 01)

E02D 5/20 (2006. 01)

E02D 5/46 (2006. 01)

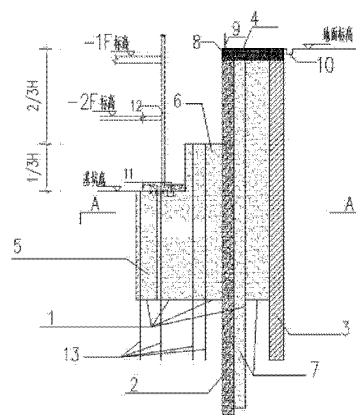
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法及结构

(57) 摘要

本发明公开了一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其特征在于:在进行开挖基坑前,通过地下连续墙、支护桩的连接与水泥搅拌桩内插钢管组成基坑支护体系,然后再开挖基坑,本发明采用了地下连续墙、加劲钢筋混凝土灌注桩、钢筋混凝土连接板组合形成大刚度、高强度的悬臂支护体系,具有良好的挡土和止水效果,无须设内支撑梁,便于机械化快速挖土,节约工期,不影响下道工序的施工,具有良好的社会效益,水泥土内插钢管加固土台依靠本身自重和刚度保护坑壁,具有挡土和止水双重功能,在搅拌桩中插入钢管,增加了地下连续墙或围护桩的刚度,确保了基坑安全,减少了墙(桩)身和土体的位移。



1. 一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其特征在于:在进行开挖基坑前,通过地下连续墙、支护桩的连接与水泥搅拌桩内插钢管组成基坑支护体系,然后再开挖基坑。

2. 根据权利要求1所述的桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其特征在于:具体施工工艺为:

步骤一、基坑内外侧搅拌桩施工;搅拌桩提携设置在基坑边沿两侧,预留地下连续墙的施工位置,搅拌桩体系为台阶结构,内侧搅拌桩体系的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$,外侧搅拌桩体系的顶部与地面对齐;

步骤二、地下连续墙施工;采用“”型整体式钢筋混凝土结构制作导墙,该导墙净宽比连续墙设计尺寸宽 $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$,再按现有技术的地下连续墙主要施工工序进行连续墙施工;

步骤三、支护桩施工;按图纸设计桩位进行钻孔,在钻孔前采用内径比支护桩桩径大 $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 的钢护筒进行预埋;

步骤四、在地下连续墙顶部与支护桩顶部间设置混凝土连接梁板。

3. 根据权利要求1所述的桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其特征在于:在基坑土方开挖至搅拌桩位置时,利用钻孔机对搅拌桩进行机械成孔,对孔内注入水泥浆,插入钢管,完成水泥搅拌桩内插钢管加固土台的施工。

4. 一种桩墙叠合悬臂基坑支护结构,包括地下连续墙(2),其特征在于:在地下连续墙(2)两侧设有搅拌桩体系(1),支护桩(3)设置在搅拌桩体系(1)外侧,地下连续墙(2)顶部与支护桩(3)顶部通过混凝土连接梁板(4)连接。

5. 根据权利要求4所述的桩墙叠合悬臂基坑支护结构,其特征在于:该搅拌桩体系(1)为外侧搅拌桩体系(7),中部搅拌桩体系(6)和内侧搅拌桩体系(5),外侧搅拌桩体系(7)顶部与地面对齐,内侧搅拌桩体系(5)的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系(6)的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$ 。

6. 根据权利要求4所述的桩墙叠合悬臂基坑支护结构,其特征在于:在中部搅拌桩体系(6)和内侧搅拌桩体系(5)内设有钢管(13)。

一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法及结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法及结构,属于建筑工程基坑支护的施工技术领域。

背景技术

[0002] 在沿海地区城市建设工程中,城市中大部分建筑地处狭窄的城区,周边建筑物和道路较密集,地质差,深基坑面积较小时一般采用排桩支护+水泥土止水幕,中间设置对撑砼梁方法解决,当基坑面积较大时,对撑梁的使用制约了工程的流水施工,因为要拆除支撑梁才能进行上部结构的施工,且成本较高,由于城市在房屋和管线较密集,也无法在支护桩或地下连续墙上部设置锚索施工。

发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种施工方便的桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法及结构,此施工工艺可有效控制基础开挖过程中基坑边土体及周边建筑物位移和沉降,以克服现有技术的不足。

[0004] 本发明的技术方案

一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其特征在于:在进行开挖基坑前,通过地下连续墙、支护桩的连接与水泥搅拌桩内插钢管组成基坑支护体系,然后再开挖基坑。

[0005] 前述的桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法中,具体施工工艺为:

步骤一、基坑内外侧搅拌桩施工;搅拌桩提携设置在基坑边沿两侧,预留地下连续墙的施工位置,搅拌桩体系为台阶结构,内侧搅拌桩体系的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$,外侧搅拌桩体系的顶部与地面对齐;

步骤二、地下连续墙施工;采用“”型整体式钢筋混凝土结构制作导墙,该导墙净宽比连续墙设计尺寸宽 $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$,再按现有技术的地下连续墙主要施工工序进行连续墙施工;

步骤三、支护桩施工;按图纸设计桩位进行钻孔,在钻孔前采用内径比支护桩桩径大 $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 的钢护筒进行预埋;

步骤四、在地下连续墙顶部与支护桩顶部间设置混凝土连接梁板。

[0006] 前述的桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法中,在基坑土方开挖至搅拌桩位置时,利用钻孔机对搅拌桩进行机械成孔,对孔内注入水泥浆,插入钢管,完成水泥搅拌桩内插钢管加固土台的施工。

[0007] 一种桩墙叠合悬臂基坑支护结构,包括地下连续墙,在地下连续墙两侧设有搅拌桩体系,支护桩设置在搅拌桩体系外侧,地下连续墙顶部与支护桩顶部通过混凝土连接梁板连接。

[0008] 前述的桩墙叠合悬臂基坑支护结构中,该搅拌桩体系为外侧搅拌桩体系,中部搅

拌桩体系和内侧搅拌桩体系,外侧搅拌桩体系顶部与地面对齐,内侧搅拌桩体系的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$ 。

[0009] 前述的桩墙叠合悬臂基坑支护结构中,在中部搅拌桩体系和内侧搅拌桩体系内设有钢管。

[0010] 由于采用了上述技术方案,与现有技术相比,本发明采用了地下连续墙、加劲钢筋混凝土灌注桩、钢筋混凝土连接板组合形成大刚度、高强度的悬臂支护体系,具有良好的挡土和止水效果,无须设内支撑梁,便于机械化快速挖土,节约工期,不影响下道工序的施工,具有良好的社会效益,水泥土内插钢管加固土台依靠本身自重和刚度保护坑壁,具有挡土和止水双重功能,在搅拌桩中插入钢管,增加了地下连续墙或围护桩的刚度,确保了基坑安全,减少了墙(桩)身和土体的位移。

[0011] 该施工工艺解决了在旧城改造建设中,房屋建筑地下大基坑的支护无法进行对撑梁及锚索施工的难题,通过技术人员探讨和多方专家咨询,同时进行经济、安全、工期对比,选用桩墙叠合悬臂基坑支护施工工艺,既提高了地下结构施工的速度,保证基坑的安全,既降低了工程施工成本,又确保了工程质量。

[0012] 因此,本发明与现有技术相比,不仅具有施工方便、施工效率高、保障基坑安全的优点,而且还具有节约成本、工程质量好的优点,能为企业带来良好的经济效益和社会效益。

附图说明

[0013] 附图 1 为本发明的桩墙叠合悬臂基坑支护体系示意立面图;

附图 2 为附图 1 中 A-A 剖面图;

附图 3 为本发明的施工工艺流程图;

附图 4 为连续墙施工中泥浆系统工艺流程图;

附图 5 为地下连续墙施工工序图一;

附图 6 为地下连续墙施工工序图二;

附图 7 为地下连续墙施工工序图三。

[0014] 附图中的标记为:1- 水泥搅拌桩体系、2- 地下连续墙、3- 支护桩、4- 混凝土连接梁板、5- 内侧搅拌桩体系、6- 中部搅拌桩体系、7- 外侧搅拌桩体系、8- 冠梁、9- 安全护栏、10- 坡顶排水沟、11- 坡底排水暗沟、12- 地下室外墙、13- 钢管。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明进一步的详细说明,但不作为对本发明的任何限制。

[0016] 本发明实施例:一种桩墙叠合悬臂基坑支护施工方法,其在进行开挖基坑前,通过地下连续墙、支护桩的连接与水泥搅拌桩内插钢管组成基坑支护体系,然后再开挖基坑。

具体施工工艺为:如附图 3 所示,施工顺序为:水泥搅拌桩

[0017] $\rightarrow$ 地下连续墙 $\rightarrow$ 支护桩 $\rightarrow$ 水泥加固土插钢管

步骤一、基坑内外侧搅拌桩施工;搅拌桩提携设置在基坑边沿两侧,预留地下连续墙的施工位置,搅拌桩体系为台阶结构,内侧搅拌桩体系的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系

的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$, 外侧搅拌桩体系的顶部与地面对齐 ; 具体施工时 :

1、搅拌机械就位, 并安装调试控制设备 ; 检查机械运转和输浆管畅通情况, 在确保浆液从喷浆口喷出的情况下, 开始搅拌下沉钻进至桩底标高 ;

2、桩底喷浆 30 秒后再均匀喷浆搅拌提升至地面 ;

步骤二、地下连续墙施工 ;

1、测量放线

根据业主提供的基点、导线点及水准点, 在施工场地内布设施工测量控制点和水准点, 对周边轴线进行精确定位放样。

[0018] 2、导墙制作

根据工程特点导墙采用“”型整体式钢筋混凝土结构, 净宽比连续墙厚大 5cm, 一般控制深度为 1.5m, 导墙脚坐落于水泥搅拌桩上, 混凝土标号 C20。

[0019] 3、泥浆系统工艺流程, 见附图 4。

[0020] 4、成槽施工, 地下连续墙主要施工工序见现有技术的地下连续墙主要施工工序图, 详见附图 5-7。

[0021] 5、槽段划分, 根据设计图纸将地下连续墙分幅, 幅长按设计布置。

[0022] 6、槽段放样, 根据设计图纸和建设单位提供的控制点及水准点及施工总部署, 在导墙上精确定位出地下连续墙标记, 为保证地墙不侵入内衬, 地墙中心线整体外放 5cm, 标出接头位置。

[0023] 7、槽段开挖, 开挖槽段采用成槽机, 该机配有垂度显示仪表和自动纠正偏差装置。

[0024] 8、成槽挖土顺序, 单元槽段均采用先两侧后中间的顺序。先挖槽段两端的单孔, 或者采用挖好第一孔后, 跳开一段距离再挖第二孔的方法, 使两个单孔之间留下未被挖掘过的隔墙, 这就能使抓斗在挖单孔时吃力均衡, 可以有效地纠偏, 保证成槽垂直度。

[0025] 先挖单孔, 后挖隔墙。因为孔间隔墙的长度小于抓斗开斗长度, 抓斗能套往隔墙挖掘, 同样能使抓斗吃力均衡, 有效地进行纠偏, 保证成槽垂直度。

[0026] 在抓斗沿槽长方向套挖的同时, 把抓斗下放到槽段设计深度挖除槽底沉渣。

[0027] 9、钢筋笼加工和吊装加固, 钢筋笼采用整幅成型起吊入槽, 钢筋笼内的桁架数量根据钢筋笼的幅度来决定, 以确保起吊时的刚度和强度。

[0028] 10、钢筋笼加工时纵向钢筋及横向钢筋采取机械连接, 接头位置要相互错开, 同一连接区段内焊接接头百分率不得大于 50%, 纵横向受力筋相交处需点焊, 四周钢筋交点需全部点焊, 搭接错位及接头检验应满足钢筋混凝土规范要求。

[0029] 11、钢筋笼吊放, 钢筋笼入槽前起吊设备 : 根据施工方案设计合适的主吊和副吊起重设备。

[0030] 12、混凝土灌注, 混凝土灌注采用导管法施工, 导管选用 D=250 的圆形螺旋快速接头类型。用吊车将导管吊入槽段规定位置, 导管顶部安装方形漏斗。

[0031] 步骤三、支护桩施工 ;

1、测量定位, 平整场地后, 根据设计桩位, 准确定出钻孔中心位置。

[0032] 2、埋设钢护筒, 钢护筒采用厚度为 4—12mm 的 A3 钢板卷制, 内径应比桩径应大于 20cm。

[0033] 3、泥浆制备,在砂类土、碎(卵)石土或黏土夹层中钻孔,采用膨润土泥浆护壁。

[0034] 钻孔施工时,孔口护筒应高出地面 50cm,随着孔深的增加向孔内及时、连续的补浆,维持护筒内应有的水头,防止孔壁坍塌。桩孔砼灌注时,孔内溢出的泥浆引流至泥浆池内,利用于下一根桩钻孔护壁中。

[0035] 4、钻孔

4.1, 安装钻机

钻孔平台搭设好后,将钻机移至桩位,用钢枕作机座,使底座平稳。其最大偏差不得大于 50mm,以保证孔位正确,钻孔顺直。

[0036] 4.2, 钻进

钻孔时旋挖机先行停稳对位并保持钻杆竖直。泥浆池的护壁泥浆从孔口流入,钻机不断向下挖进。旋挖机钻头不断在压力个旋转,将泥土、卵石挖进钻头箱内。钻头箱内挖满后提出钻头清淤,然后继续下放钻头进行挖空。开始钻进时,进尺应适当控制,在护筒刃脚处,应低挡慢速钻进,使刃脚处有坚固的泥皮护壁。钻至刃脚下 1m 后,可按土质以正常速度钻进。如护筒外侧土质松软发现漏浆时,可提起钻钻,向孔中倒入黏土,再放下钻钻倒转,使胶泥挤入孔壁堵住漏浆空隙,稳住泥浆继续钻进。

[0037] 在砂类土或软土层钻进时,易坍孔。宜选用平底钻钻、控制进尺、轻压、抵挡慢速、大泵量、稠泥浆钻进。

[0038] 4.3, 终孔

当钻孔达到设计标高孔位后,对孔深、孔径、孔位和孔形、倾斜度、孔底地质情况进行检查,然后填写终孔记录,并及时通知监理工程师到现场检查验收。合格后方可进入下一道工序。

[0039] 4.4, 清孔

钻孔达到要求深度后采用灌注桩孔径监测系统进行检查各项指标符合要求后立即进行清孔。

[0040] 清孔标准符合设计及规范要求,即:孔内排出或抽出的泥浆手摸无 2~3mm 颗粒,泥浆比重不大于 1.1,含沙率小于 2%,粘度 17~20s;浇筑水下混凝土前孔底沉渣厚度;柱桩孔底沉渣厚度客运专线应不大于 15cm。严禁采用加深钻孔深度方法代替清孔。

[0041] 5、钢筋笼制作、安装

5.1、钢筋笼制作

钢筋笼在钢筋分段制作。分段后的钢筋接头应相互错开,保证同一截面内的接头数目不超过主筋总数的 50%,接头错开间距不小于 35d(d 为钢筋直径),且不得小于 50cm。加强箍筋与主筋连接全部焊接。钢筋骨架的保护层厚度可焊接耳筋或混凝土旋转垫块。

[0042] 5.2、钢筋笼安装

钢筋笼顶端应根据孔顶标高设置两根 $\Phi 18$ 吊筋,吊筋与主筋采用双面搭接焊,焊接长度 $\geq 5d$,焊接要牢固。

[0043] 吊入钢筋笼时对准孔位轻放、慢放。若遇阻碍,随起随落和正反旋转使之下放。不高起猛落,强行下放,以防碰坏孔壁而引起塌孔。

[0044] 钢筋笼下放至标高后,要检查钢筋笼是否中心偏位,使之满足规范要求,并用 4 根 $\Phi 16$ 钢筋将其与钢护筒焊接,或与灌注平台造成一体,以防止钢筋笼在混凝土灌注过程中

下沉或上浮。

[0045] 6、混凝土灌注

6.1、安装导管

导管使用前应组装编号,根据孔深计算导管长度及节数,导管应顺直并进行水密试验,确认导管不漏水及拆接情况良好才能下入孔中。

[0046] 用吊机辅助下导管,下放导管时小心操作,避免挂碰钢筋笼,并做好记录。

[0047] 6.2、二次清孔

孔底沉渣厚度应满足设计要求,在设计无要求时,柱桩孔底沉渣厚度不大于50mm。二次清孔一般采用抽渣法进行清孔。

[0048] 二次清孔完毕,将导管轻轻下放到底,然后再往上提升25~40cm,与导管的理论长度进行比较,吻合之后,将导管固定在灌注平台孔座上。

[0049] 6.3、灌注水下混凝土

计算和控制首批封底混凝土数量,下落时有一定的冲击能量,能把泥浆从导管中排出,并能把导管下口埋入混凝土1m~3m深,当桩身较长时,导管埋入混凝土中的深度可适当放大。足够的冲击能量能够把桩底沉渣尽可能地冲开,是控制桩底沉渣,减少工后沉降的重要环节。

[0050] 灌注开始后,应紧凑连续地进行,中途不得停歇。在灌注过程中,应防止混凝土拌合物从漏斗顶溢出或从漏斗外掉入孔底,使泥浆内含有水泥而变稠凝结,致使探测不准确。

[0051] 步骤四、基坑土方开挖

1、土方开挖准备

认真做好实地踏勘工作,根据现场实际情况,为了控制好周边道路的车辆流量,在基坑内布置土方车停车场地,进行车辆进行施工现场的调配,了解周边环境,着手开展外协调工作。施工车辆进出场车流方向统一、有计划,保证不占用周边道路。

[0052] 开挖前清理完场内障碍物后,利用挖土机做好面层土施工便道。依方案合理安排机械设备。对所有将进行现场的施工设备做一次检修,保证开工期间的机械正常运转。

[0053] 各阶段挖土前均做到思想统一、交底清楚、目标明确,严格遵循设计开挖施工顺序“从上到下,分层分段,留土护坡,对称开挖”的总体原则。

[0054] 各挖土阶段所用的施工机械,由专人检查用电和后勤工作。

[0055] 做好对天气预报的查询,充分利用晴好的天气开挖施工。

[0056] 2、本工程中,制约工期的关键工作是支护,因此要保证工程如期完成,必须要保证支护工作的顺利进行。然而本工程的一个特点是施工现场面积大,土方量大,能否保证土方完成,关键在于对土方机械的调配。

[0057] 整个施工现场划分为两个或多个区域,在此划分的基础上每个分区再细分为支护区和中心开挖区。基坑边15m范围内为支护区,其余为中心开挖区。

[0058] 土方开挖第一步,多台挖土机均布于场地四周,沿由外向内收缩的方向,先把各分区内支护区的土方清除,为支护工作的插入创造条件。土方开挖分层进行。支护区开挖完成后,全部转入中心区进行开挖。

[0059] 此后,留两台挖土机在支护区内配合施工。其他多台挖土机均布在两个施工区内,进行中心区土方的开挖。开挖分三层,依次进行传递,上面两层为型号PC330的挖掘机,基

底安排 PC120 型挖掘机清理集中及挖承台的土方,每个层面上铺 20mm 厚钢板,以供挖掘机、运土车辆行驶。依此顺序,直至基底。

[0060] 土方开挖施工各工序间要衔接紧密,合理安排,上道工序创造出工作面后,下道工序要及时跟进,保证基坑施工多线、流水作业,圆满完成施工任务。

[0061] 3、基底土挖运

本工程土方开挖至距离基底以上 200~300mm 位置,以下采用小型挖掘机或人工清土施工。在基坑开挖时要严格控制基坑最后一步开挖的标高,且不可超挖和少挖。由现场专职测量员用水平仪将水准标高引测至坑底。形成标高控制网,以准确开挖至预定标高。

[0062] 步骤五、在地下连续墙顶部与支护桩顶部间设置混凝土连接梁板。

[0063] 地下连续墙、支护桩完成后进行土方的开挖,沿由外向内收缩的方向,使用风镐人工凿除掉桩墙顶部浮浆,浇筑砼垫层后绑扎桩墙连接板钢筋,隐蔽验收后浇筑连接板混凝土。

[0064] 步骤六、水泥搅拌桩土台内插钢管

1、水泥搅拌桩土台内插钢管准备

首先建立平面高程测量控制网,做好高程和轴线控制桩。并做好相对高程明显而稳定的标志,以此作为标高控制的依据。

[0065] 2、水泥搅拌桩土台施工工艺要点

开挖土方先把各分区内支护区的土方清除,为支护工作的插入创造条件。土方开挖分层进行。支护区开挖完成后,全部转入中心区进行开挖。此后,留两台挖土机在支护区内配合施工。其他多台挖土机均布在其他施工区内,进行中心区土方的开挖。开挖分三层,依次进行传递,当开挖至基坑内侧第一级水泥搅拌土加固土台时进行内插钢管的施工。

[0066] a、清理桩孔周边场地:根据实际场地,清理桩孔周边场地,并搭设施工平台。

[0067] b 内钢管定位:施工中,组织专业测量员、施工员,按设计图纸的要求,并结合现场实际布置钢管桩点位,并标识好。

[0068] c 机械设备就位:工程吊车把钻机吊运至工作平台后,钻机根据需插钢管孔位进行调整。

[0069] d 成孔:按图纸设计和相关技术规范要求进行钢管桩引孔成孔施工。采用专用工程钻机成孔,按设计图纸要求钻孔,孔径控制为 150mm,允许误差 $\pm 1^\circ$,入持力层岩石深度误差 $\pm 200\text{mm}$ 。

[0070] e 内插钢管施工:本工程钢管直径为 108mm,钢管桩长度设计为 12/16 米,下钢管桩后管内用水灰比为 0.6:1 的水泥进行加压灌浆。

[0071] f 钢管桩注浆:该阶段注浆分为管内及管外侧注浆,放入钢管后,插入注浆管,由管底由下往上注浆,使管内外注满水泥浆液。

[0072] 根据上述施工方法所构建的一种桩墙叠合悬臂基坑支护结构,如附图 1 和 2 所示,包括地下连续墙 2,在地下连续墙 2 两侧设有搅拌桩体系 1,支护桩 3 设置在搅拌桩体系 1 外侧,地下连续墙 2 顶部与支护桩 3 顶部通过混凝土连接梁板 4 连接。

[0073] 其中该搅拌桩体系 1 为外侧搅拌桩体系 7,中部搅拌桩体系 6 和内侧搅拌桩体系 5,外侧搅拌桩体系 7 顶部与地面对齐,内侧搅拌桩体系 5 的顶部与基坑底对齐,中部搅拌桩体系 6 的顶部距离基坑底高度为基坑底至地面距离的 $1/3 \sim 1/4$,在中部搅拌桩体系 6 和内

侧搅拌桩体系 5 内设有钢管 13。

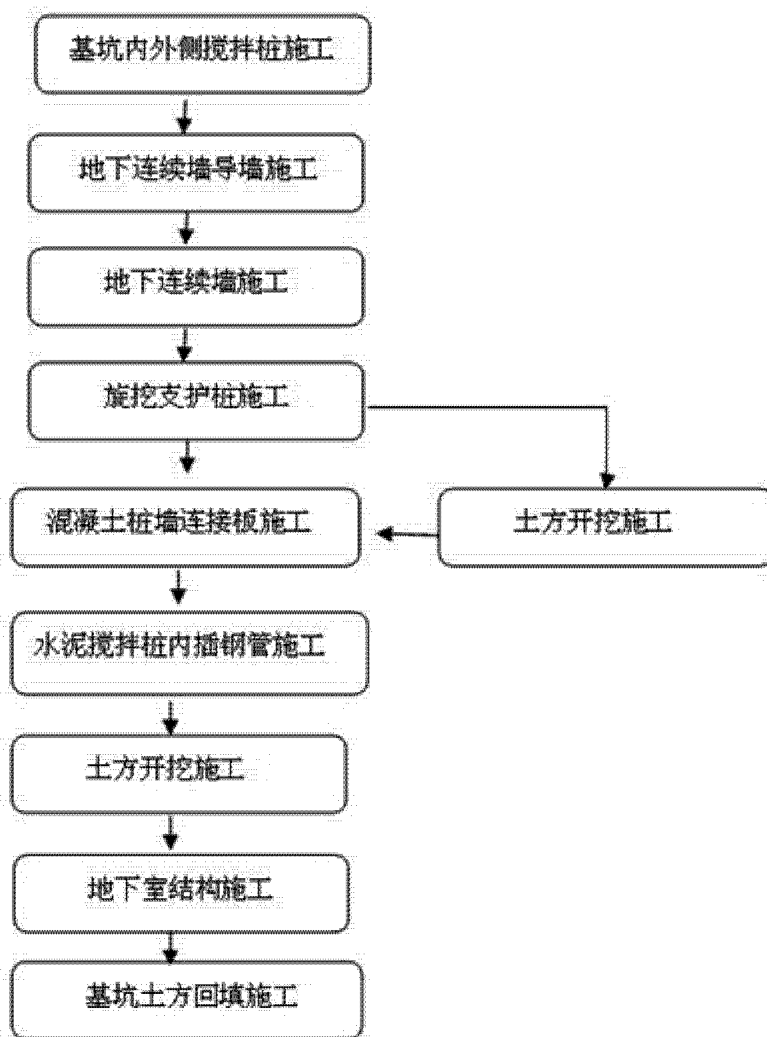


图 3

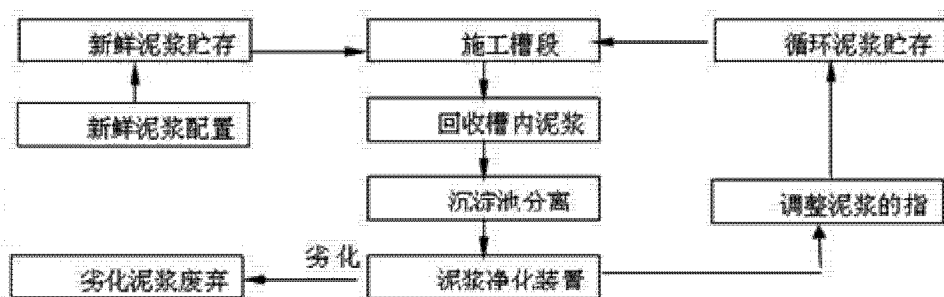


图 4

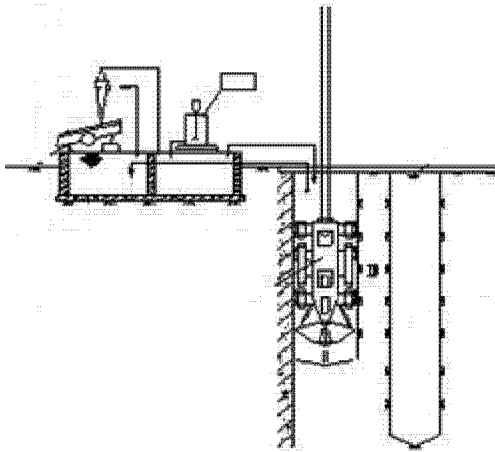


图 5

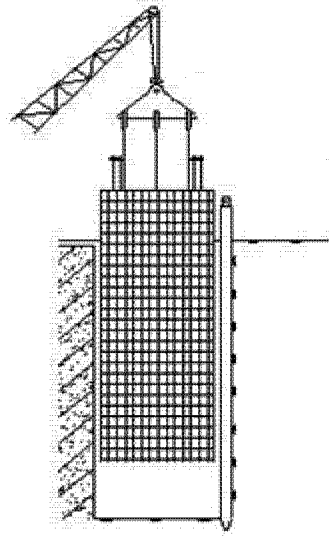


图 6

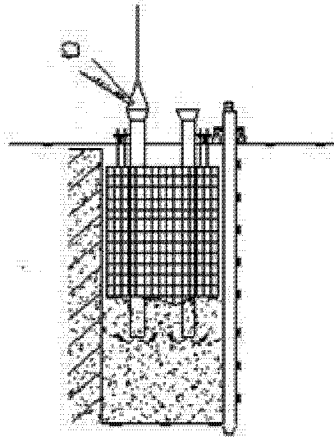


图 7