



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105862716 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201610379658.7

(56)对比文件

(22)申请日 2016.06.01

CN 101614006 A, 2009.12.30,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103388332 A, 2013.11.13,

申请公布号 CN 105862716 A

CN 102561308 A, 2012.07.11,

(43)申请公布日 2016.08.17

审查员 方晶

(73)专利权人 上海建研地基基础工程有限公司

地址 202155 上海市崇明县城桥镇运粮小
区288号3幢207-3

(72)发明人 张禹

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限
公司 11429

代理人 赵海波

(51)Int.Cl.

E02D 3/10(2006.01)

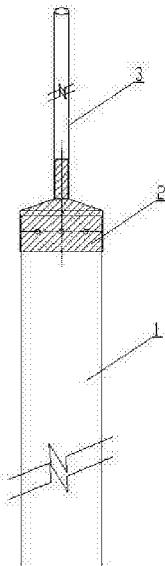
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

一体式井点塑排管

(57)摘要

本发明涉及的一种一体式井点塑排管，其特征在于它包括排水板、连接盒、井点管以及连接管，排水板的上端通过连接盒与井点管的下端连接，井点管的上端与连接管的一端连接。本发明具有操作简单、成本低廉、施工效果好的优点。



1. 一种一体式井点塑排管的施工方法，其特征在于，一体式井点塑排管包括排水板、连接盒、井点管以及连接管，排水板的一端通过连接盒与井点管的一端连接，井点管的另一端与连接管的一端连接；

排水板包括内部的芯板以及芯板外围的滤膜，所述芯板和滤膜之间形成排水通道，所述芯板为不可降解材料或者难降解材料制成，所述滤膜为可降解材料制成；

芯板包括一根横向布置的主筋板以及多根纵向间隔布置于主筋板前后的副筋板，所述主筋板、副筋板以及滤膜之间形成的空隙即为排水通道；

所述连接管为钢丝软管，连接管包括软管以及软管内衬的螺旋钢丝；

使用时，所述排水板竖向布置于深层土体内，所述井点管竖向布置于浅层土体内，排水板的上端通过连接盒与井点管的下端连接，井点管的上端露出浅层土体外，井点管的上端与连接管的一端连接；

采用所述一体式井点塑排管的具体施工步骤为：

步骤一、场地平整，待加固区域四周开挖排水沟排水；

步骤二、根据土质条件选择不进行或者进行降水前的预夯，夯后推平；

步骤三、一体式井点塑排真空系统布置

3.1、一体式井点塑排管进行插设施工形成一体式井点塑排管网格；

一体式井点塑排管网格的网格间距1~4m可调；

3.2、一体式井点塑排管网格连接总管及真空泵形成一体式井点塑排真空系统；

3.3、在一体式井点塑排真空系统的总管表面覆一层土工布两层密封膜；

步骤四、真空预压

待加固区域四周围堰筑堤，围堰筑堤高度为0.6~1.5m，先期抽加固区域外周围水源水至待加固区域围堰内使得水高0.2 ~0.6m，然后一体式井点塑排真空系统开始真空预压，真空预压时抽吸地下水全部回灌至待加固区域表面，待加固区域表面被水全部覆盖至一定高度，实现覆水预压、覆水密封；

步骤五、围堰筑堤上进行开口泄流围堰筑堤内所蓄之水至排水沟内，拆除土工布密封膜，开始第一遍真空降水预压，5~10天可调，以降低地下水位为目的，待地下水位达到要求，逐步拆除夯点处总管，准备第一遍轻夯；

步骤六、第一遍轻夯，能级暂定1500~2000kN·m，正方形夯点间距 $4 \times 4 \sim 7 \times 7$ m可调整，边拆除总管边轻夯，逐步往前推进，轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升，夯后推平；

步骤七、一体式井点塑排管网格连接剩余总管及真空泵，开始第二遍真空降水预压，5~10天可调，第二遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管，准备第二遍轻夯；

步骤八、第二遍轻夯，能级暂定2000~2800 kN·m，正方形夯点间距 $4 \times 4 \sim 7 \times 7$ m可调整；边拆除总管边轻夯，逐步往前推进，轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升，夯后推平；

步骤九、一体式井点塑排管网格连接剩余总管及真空泵，开始第三遍真空降水预压，5~10天可调，第三遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管，准备满夯；

步骤十、拔除剩余总管，满夯，在第二遍轻夯后至少休止7天进行，能级600~1000kN·m，

夯后推平；

步骤十一、满场振动碾压，测量标高交工。

一体式井点塑排管

技术领域

[0001] 本发明涉及一种软弱地基处理方法,尤其涉及一种一体式井点塑排管。

背景技术

[0002] 根据《建筑地基基础设计规范》(GB5007-2011) 7.1.1规定,软弱地基系指主要由淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其它高压缩性土层构成的地基。在软弱地基上进行建筑施工,需要先对软弱地基进行固结处理,固结处理往往用到轻型井点降水、管井井点降水、深井井点降水,上述各种降水方式均涉及配套井点管:

[0003] 1、常规轻型井点所采用的井点管是6米PVC管或镀锌管+底部1米左右的透水滤管,水力冲孔成孔埋设,冲孔直径300mm左右,井点管直径 32~55mm,真空泵降水;

[0004] 地基加固轻型井点间距一般为4×4m,采用真空降水,只有降水功能,由于深度浅间距大时间短不能同时兼具真空预压负压固结作用;处理深度浅,一般均小于6米

[0005] 2、常规管井井点15米以内深度,200mm以上直径波纹管,成孔直径比井点大200mm,底部透水滤管2~3米左右,机械钻孔成孔,管井底部潜水泵重力降水;

[0006] 3、常规深井井点井深大于15米,600mm左右直径钢管,底部透水滤管3~9米左右,机械钻孔成孔,深井底部潜水泵重力降水+钢管顶部封死钢管内配套真空管抽真空降水,重力降水+真空降水。

[0007] 4、管井采用潜水泵重力降水,深井降水采用潜水泵重力降水和真空降水结合的方式,井点布置间距大,一般15m~30m,粗而疏的处理方式,侧重于降水,由于间距过大时间短不能同时兼具真空预压负压固结作用;同时管井井点和深井井点要求土体渗透系数较大($20\sim200m/d$),轻型井点要求土体渗透系数 $0.1\sim5.0m/d$,而软土的渗透系数一般约为 $i\times10^{-5}\sim i\times10^{-7}mm/s$ ($0.864mm/d\sim0.00864mm/d$),故软土地基加固效果不佳,一般仅用于降低地下水位,均要求管井和深井井点滤水端设置于透水层内,故其降水范围较大会造成周边环境不均匀沉降,影响较大,一般均要求配套设置止水帷幕以防止对周围环境影响,提高降水效率,造价较高。

[0008] 5、以上各种井点成孔埋设井点后均需在井点管周围填入大量透水性好的黄砂或砂砾滤料,易形成工后残留排水通道,产生不利工后排水固结沉降

[0009] 6、降水+强夯处理方式加固软土地基,利用排水固结+动力固结相结合原理,效果较好,但处理深度均较浅,不管采用轻型井点降水+强夯,管井井点+强夯等处理深度一般均为6米以内,个别文献有见管井降水+强夯处理深度达10米,但需要管井井点布置间距加密,周围必须设置可靠止水帷幕,而不是简易的泥浆挡墙,造价高。降水强夯处理地基因降水粗而疏的布点和短期(30天左右)处理方式,仅适合浅层处理;

[0010] 7、软土天然含水量高、孔隙比大、压缩性高、抗剪强度低、固结系数小、固结时间长、灵敏度高、扰动性大、透水性差、土层层状分布复杂、各层之间物理力学性质相差较大等特点,针对软土特点,地基加固需要优先采用满堂细而密的加固原则,在减少扰动尽量不破坏其天然强度基础上缓慢施加各种载荷,逐步排水固结完成加固任务。显然,以上诸法未能

很好的适应软土地基加固特点及要求

[0011] 8、一体式轻井塑排降水井点管,它包括轻型井点管和塑料排水板,轻型井点管插入塑料排水板侧,且轻型井点管一侧与塑料排水板紧密帖合,形成一体式轻井塑排降水井点管,该方法是轻型井点管和塑料排水板的组合,属于轻井“侧吸”塑排方式,真空泵负压首先作用于轻型井点,负压通过井点管末端滤管一部分作用于抽吸周围地下水,一部分作用于侧吸塑料排水板内的地下水,其主要功能是通过井点管负压降低地下水,辅助功能为侧吸塑料排水板内的地下水,其施工方法为,先进行塑料排水板机械施工,塑料排水板头露出地面,其后利用塑排施工孔洞,人工将井点管和露头的塑料排水板一起插入土中约地下2~3米处,回填孔洞。

[0012] 以上诸法均存在可以改进和优化之处。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种操作简单、成本低廉、施工效果好的一体式井点塑排管。

[0014] 本发明的目的是这样实现的:

[0015] 一种一体式井点塑排管,其特征在于它包括排水板、连接盒、井点管以及连接管,排水板的一端通过连接盒与井点管的一端连接,井点管的另一端与连接管的一端连接。

[0016] 排水板包括内部的芯板以及芯板外围的滤膜,所述芯板和滤膜之间形成排水通道,所述芯板为不可降解材料或者难降解材料制成,所述滤膜为可降解材料制成。

[0017] 芯板包括一根横向布置的主筋板以及多根纵向间隔布置于主筋板前后的副筋板,所述主筋板、副筋板以及滤膜之间形成的空隙即为排水通道。

[0018] 所述连接管为钢丝软管,连接管包括软管以及软管内衬的螺旋钢丝。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 1、一体式井点塑排管是对软土地基加固方式中常规井点管的一种全新改进,一体式井点塑排管可以替代上述各类井点管,一种形式完成多重降水任务

[0021] 2、一体式井点塑排管采用塑料排水板代替常规井点管滤头,塑料排水板滤膜渗透系数一般大于 $5 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$ (0.432m/d),纵向通水量一般大于 $40 \text{ cm}^3/\text{s}$,大大提高了软黏性土的排水条件,常规软土的渗透系数一般约为 $i \times 10^{-5} \sim i \times 10^{-7} \text{ mm/s}$,且软土层的渗透性有明显的各向异性,因土壤在沉积过程中粉细砂夹层和透镜体的存在及黏土颗粒的定向排列等,往往使水平方向的渗透系数远远大于垂直方向的渗透系数,特别含有水平夹砂层的软土层更为显著,故软黏土垂直方向为不透水层,而水平方向为弱到中透水层,这是改善软土层工程特性的一个有利因素,塑料排水板的存在增大了土体的水平向和垂直向渗透系数,故采用塑料排水板作为滤头更适合低渗透性软土加固特性,滤管段的长度越长越好,更好发挥软土水平向渗透系数远大于垂直向渗透系数的客观事实。

[0022] 3、一体式井点塑排管采用塑料排水板代替常规井点管滤头,还具有以下优点:

[0023] a、滤水性好,排水畅通,排水效果有保证。

[0024] b、材料有良好的强度和延展性,能适合地基变形能力而不影响排水性能。

[0025] c、排水板断面尺寸小,施打排水板过程中对地基扰动小。

[0026] d、施工快、工期短

[0027] e、造价低廉,适合大面积布设

[0028] 对于深厚的软土地基采用排水固结法进行加固时,从技术上和经济上考虑,采用塑料排水板几乎是唯一经济、有效、可行的方法。

[0029] 3、一体式井点塑排管优选采用滤膜可降解塑料排水板,排水板滤膜采用可降解的生物材料,环保且工后不留排水通道减少工后沉降,芯板无需降解,减少成本同时芯板作为加筋材料加固软土;

[0030] 4、常规井点降水孔内均需填入大量黄砂或砂砾透水滤料,透水滤料的存在形成工后残留排水通道,往往引起工后一定的残余沉降,尤其是施工期间未能充分固结的软土地基,在工后载荷长期作用下缓慢固结沉降,形成病害,改进后,一体式井点塑排管的上部结构(连接盒、井点管以及接管)可以拔除,在真空预压、降水轻夯完成后,采用拔管器拔除一体式井点塑排管的上部结构,一体式井点塑排管的上部结构可以重复利用,同时地表下浅层土体内无残留排水通道、浅层土体下的排水板滤膜降解实现整体的工后不留排水通道,减少工后残余沉降;

[0031] 5、一体式井点塑排便于机械化施工,采用插板机实现快速机械化施工

[0032] 6、一体式井点塑排管造价低廉,适合大面积细而密的布设方式,其间距可根据需要设置为 $1m \times 1m \sim 4m \times 4m$,其深度可以根据土层特点设置为10~25米

[0033] 7、一体式井点塑排管可用于降水+轻夯的软土加固,更适用于真空预压的软土加固,一种材质多种用途

[0034] 8、常规降水轻夯井点机械成孔往往抽不上来水形成死井,一般推荐采用人工水冲法成孔,孔径一般200~300mm,滤头一般1米左右,成孔不佳往往无法出水,布点间距由于照顾到夯击行走也不可能太密,轻型井点真空降水原理所限提水高度受限,目前文献所见最深的轻型井点也就在7米左右,考虑降水漏斗,故地下水位降低极限深度也不过4~5米左右,均需要回填中粗砂确保水源补给,出水量较小,造成真空射流泵负压降低较快影响真空降水效果,同时造成井点漏气负压不高和工后留有砂井继续排水沉降等不利因素,故现在改进型的降水强夯流行采用深井降水或管井降水,但鉴于两种降水方式布点不可能太密,只能起到降水作用,很难起到真空预压作用,一体式井点塑排真空系统,滤头深度可以比真空降水井点深,兼顾重力降水和真空降水,价格便宜适合大面积布设,既有利于降水,又有利干真空预压,实现机械化施工成孔效率高,由于滤头采用通水量较高的超长塑料排水板,死井率几乎为零,无论是降水深度亦或是降水效率完全可以完美替代上述的各种井点降水轻夯方式;

[0035] 9、江海湖沼域水下真空预压通过上述分析,改进为无膜无砂仅施工一体式井点塑排系统,水下连接总管即可,依靠射流泵形成的渗流水势压差形成地下水往复循环渗流场,实现真空预压渗流固结;为防止渗流场在地上自由水体形成无效渗流,可以适当加大一体式井点塑排系统的井点管长度,至少应大于陆上设定的6米深度,依据土层特性和加固要求做相应调整。

[0036] 10、一体式井点塑排管更适用于围海造地超软地基加固,其实现方式为,通过简单的人工插入一体式井点塑排管实现较好快速密封前提下的浅层真空预压渗流固结和降水预压多重效果。

[0037] 11、一体式井点塑排管还可以水平方向埋设,水平方向排水,是这样实现的,开挖3

~5m深度的沟槽,底层铺设5~10cm的黄砂或砂砾滤水材料,其上沿沟槽长度方向铺设一条或多条一体式井点塑排的塑料排水板,连接盒和井点管入土深度3~5米沿槽壁垂直出地面,井点管和塑排呈L型,布设完成后,其上再铺设5~10cm厚度的黄砂或砂砾滤水材料,然后再回填黏土密封,形成一道水平排水,以上步骤多次重复,可形成多道水平排水,通过水平设置多道一体式井点塑排管实现水平排水,可以实现浅层土体的快速降水。一体式井点塑排管亦可以在回填或吹填施工过程中,配合施工进度分层铺设,快速完成施工降水任务。

[0038] 因此本发明具有操作简单、成本低廉、施工效果好的优点。

附图说明

- [0039] 图1为本发明的一体式井点塑排真空系统的立面示意图。
- [0040] 图2为本发明的一体式井点塑排真空系统的俯视示意图。
- [0041] 图3为本发明的一体式井点塑排管的结构示意图。
- [0042] 图4为本发明的排水板的截面图。
- [0043] 图5为本发明的连接盒的结构示意图。
- [0044] 图6为图2中的A处放大图。
- [0045] 图7为图6中的横管的示意图。
- [0046] 图8为图2中的B处放大图。
- [0047] 图9为本发明的实施例一的施工方法示意图。
- [0048] 其中:
 - [0049] 排水板1、芯板1.1、主筋板1.11、副筋板1.12、滤膜1.2、排水通道1.3
 - [0050] 连接盒2、壳体2.1、下接口2.2、上接口2.3、螺钉孔2.4
 - [0051] 井点管3
 - [0052] 连接管4
 - [0053] 横管5、横管分段5.1、直管段5.11、第一锥管段5.12、第二锥管段5.13、多通连接段5.2、连接段主体5.21、横管分段接口5.22、接管接口5.23
 - [0054] 纵管6、纵管分段6.1、三通接头6.2、单向阀6.3
 - [0055] 真空泵7
 - [0056] 止水帷幕8
 - [0057] 深层土体100
 - [0058] 浅层土体200。

具体实施方式

[0059] 参见图1~图9,本发明涉及的一种井点塑排覆膜真空预压联合降水预压动力固结法,它包括以下步骤:

- [0060] 步骤一、场地平整,待加固区域四周开挖排水沟排水;
- [0061] 步骤二、根据土质条件选择不进行或者进行降水前的预夯,能级暂定600~1000kN.m,正方形夯点间距4×4~7×7m可调整,夯后推平,按工况选择施工止水帷幕8,止水帷幕8为水泥搅拌桩侧向密封挡墙或泥浆侧向密封挡墙;
- [0062] 步骤三、一体式井点塑排真空系统布置

[0063] 3.1、一体式井点塑排管进行插设施工形成一体式井点塑排管网格；

[0064] 一体式井点塑排管网格的网格间距1~4m可调；

[0065] 一体式井点塑排管(也就是改进后的支管)包括排水板1、连接盒2、井点管3以及接管4，所述排水板1竖向布置于深层土体100内，排水板1的长度为20m左右，所述井点管3竖向布置于浅层土体200内，井点管3的长度为6~9m，排水板1的上端通过连接盒2与井点管3的下端连接，井点管3的上端露出浅层土体200外，井点管3的上端与接管4的一端连接，接管4的长度为1~2m。井点管3以及接管4的直径为10~20mm。

[0066] 排水板1包括内部的芯板1.1以及芯板1.1外围的滤膜1.2，所述芯板1.1和滤膜1.2之间形成排水通道1.3，所述芯板1.1为不可降解材料或者难降解材料制成，所述滤膜1.2为可降解材料制成。

[0067] 作为一种优选，芯板1.1为塑料材料制成，滤膜1.2为亚麻材料制成。

[0068] 作为一种优选，芯板1.1包括一根横向布置的主筋板1.11以及多根纵向间隔布置于主筋板1.11前后的副筋板1.12，所述主筋板1.11、副筋板1.12以及滤膜1.2之间形成的空隙即为排水通道1.3。

[0069] 排水板1插入地基后，随着时间的流逝，由于滤膜1.2采用可降解材料制成，滤膜1.2实现快速降解，滤膜1.2降解后在地基内只剩下芯板1.1，地基内的土壤会填充原滤膜1.2以及原排水通道1.3的空间，使得土壤与芯板1.1紧密贴合，因此芯板1.1在地基内不但不存在空隙使得地基继续沉降，而且还起到了加筋的作用，提高了地基内上下不同层高的一体性。

[0070] 所述排水板1的下端设置有底部排水板封头，底部排水板封头采用塑料胶带纸包裹形成。

[0071] 所述连接盒2包括壳体2.1，所述壳体2.1的下端设置有一个与排水板1上端形状吻合的下接口2.2，所述连接盒2的上端设置有一个与井点管3下端形状吻合的上接口2.3，所述壳体2.1上设置有三个螺钉孔2.4，所述下接口2.2的截面呈矩形结构，安装时排水板1的上端插入下接口2.2处，然后在螺钉孔2.4内打入螺钉将排水板1和连接盒2连接于一体，然后在下接口2.2外包扎塑料胶带。所述上接口2.3为圆管结构，安装时井点管3的下端套设于上接口2.3外，然后将上接口2.3与井点管3的下端外包扎塑料胶带。

[0072] 所述连接管4为钢丝软管，连接管4包括软管以及软管内衬的螺旋钢丝。

[0073] 所述井点管3为PPR等塑料管，井点管3与连接管4连接处通过密封膜包裹或者钢丝缠绕，采用密封膜包裹后，在一体式井点塑排管抽真空时产生负压密封膜被越吸越紧。井点管3也可以与连接管4采用同样的钢丝软管，使得井点管3与连接管4形成一体结构。

[0074] 3.2、一体式井点塑排管网格连接总管及真空泵形成一体式井点塑排真空系统。

[0075] 所述总管包括纵管6和连接于纵管6上的多根横管5。

[0076] 所述横管5由多个横管分段5.1以及多通连接段5.2连接而成，相邻两个横管分段5.1之间通过多通连接段5.2进行连接，多通连接段5.2作为一种优选采用八通连接段，八通连接段包括连接段主体5.21，连接段主体的左右两端分别设置有横管分段接口5.22，在连接段主体5.21上向前和向后分别设置有三个连接管接口5.23，连接管接口5.23与其临近的连接管4进行连接，横管分段接口5.22与其临近的横管分段5.1连接，所述横管分段5.1包括一个颈缩段，颈缩段靠近多通连接段5.2设置，所述横管分段5.1还包括直管段5.11，所述颈

缩段包括第一锥管段5.12以及第二锥管段5.13,第一锥管段5.12的小头端与第二锥管段5.13的小头端对接,第一锥管段5.12的大头端与其相邻多通连接段5.2的横管分段接口5.22对接,第二锥管段5.13的大头端与直管段5.11的一端对接,直管段5.11的另一端与其相邻的多通连接段5.2的横管分段接口5.22对接。第一锥管段5.12的锥度大于第二锥管段5.13的锥度,颈缩段形成文丘里射流效果。

[0077] 所述纵管6垂直连接于所有横管5的一端,横管5远离纵管6的一端设置有横管封头,横管5上的横管分段5.1的颈缩段远离纵管6,横管5上的横管分段5.1的直管段5.11靠近纵管6。一根纵管6连接多根横管5,所述纵管6由多个纵管分段6.1以及三通接头6.2连接而成,相邻两个纵管分段6.1通过三通接头6.2连接,三通接头6.2的第三个接口连接临近的横管5,纵管分段6.1上还设置有单向阀6.3,纵管6的端部设置有纵管封头。

[0078] 3.3.在一体式井点塑排真空系统的总管表面覆一层土工布两层密封膜。

[0079] 步骤四、真空预压

[0080] 待加固区域四周围堰筑堤,围堰筑堤高度0.6~1.5m高度,先期抽加固区域外周围水源水至待加固区域围堰内使得水高0.2 ~0.6m,然后一体式井点塑排真空系统开始真空预压,真空预压时抽吸地下水全部回灌至待加固区域表面,待加固区域表面被水全部覆盖至一定高度,实现覆水预压、覆水密封;

[0081] 其中真空泵7优选为密封式真空射流泵,真空泵抽真空采用分级加载抽真空:真空泵分级加载第一级取每台真空泵处理面积1800~2000平方可调,总管首段负压为满表100kPa,总管末端不低于90kPa,待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米,真空泵分级加载第二级取每台真空泵处理面积1300~1500平方可调,待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米,真空泵分级加载第三级取每台真空泵处理面积800~1000平方或以下可调,以此类推,待沉降满足连续5天沉降不大于2毫米,达到真空预压处理要求;

[0082] 步骤五、围堰筑堤上进行开口泄流围堰筑堤内所蓄之水至排水沟内,拆除土工布密封膜,开始第一遍真空降水预压,5~10天可调,以降低地下水位为目的,待地下水位达到要求(地下水位达到地面以下4~6m),逐步拆除夯点处总管准备第一遍轻夯;

[0083] 步骤六、第一遍轻夯,能级暂定1500~2000kN.m,正方形夯点间距 $4 \times 4 \sim 7 \times 7$ m可调整,边拆除总管边轻夯,逐步往前推进,轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升,夯后推平;

[0084] 步骤七、一体式井点塑排管网格连接剩余总管及真空泵,开始第二遍真空降水预压,5~10天可调,第二遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备第二遍轻夯;

[0085] 步骤八、第二遍轻夯,能级暂定2000~2800 kN.m或以上,正方形夯点间距 $4 \times 4 \sim 7 \times 7$ m可调整;边拆除总管边轻夯,逐步往前推进,轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升,夯后推平;

[0086] 步骤九、一体式井点塑排管网格连接剩余总管及真空泵,开始第三遍真空降水预压,5~10天可调,第三遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备满夯;

[0087] 步骤十、拔除剩余总管,当使用的井点管3和连接管4为分体式结构时,将井点管3和连接管4全部拔除即可,当使用的井点管3和连接管4为一体式结构的钢丝软管时,切除地

表以上的连接管4,然后在地表下的井点管3内进行灌浆。满夯,在第二遍轻夯后至少休止7天进行,能级600~1000kN.m,夯后推平;

[0088] 步骤十一、满场振动碾压测量标高交工。

[0089] 注:一体式井点塑排真空系统可以根据场地及土质情况调整间距和长度,真空预压、降水和轻夯可以根据场地及土质情况调整步骤及遍数及时长,一般情况下降水3~4遍、轻夯3~5遍即可。施工期间施工监测必须同步进行,必须要进行的监测项目有:孔隙水压力、地下水位、地表沉降、分层沉降、真空度,实现信息化施工。

[0090] 以下补充三组实施例:

[0091] 实施例一、

[0092] 地基处理前的基本信息:

[0093] 该地基第三层淤泥质黏土层含水量55%,压缩模量2.3MPa,层厚平均15米,层顶埋深5m,层底埋深20米。

[0094] 实施步骤:

[0095] 步骤一、场地平整,待加固区域四周开挖排水沟排水;

[0096] 步骤二、预夯,能级800kN.m,正方形夯点间距4m×4m,夯后施工水泥搅拌桩侧向密封挡墙或泥浆侧向密封挡墙;

[0097] 步骤三、一体式井点塑排真空系统布置

[0098] 3.1、一体式井点塑排管进行插设施工形成一体式井点塑排管网格;

[0099] 一体式井点塑排管网格的网格间距1.2m,一体式井点管插设深度20m

[0100] 排水板1的长度为14m,井点管3的长度为6m,连接管4的长度为10cm。井点管3以及连接管4的直径16mm。

[0101] 3.2、一体式井点塑排管网格连接总管及真空泵形成一体式井点塑排真空系统,

[0102] 3.3、在一体式井点塑排真空系统的总管表面覆一层土工布两层密封膜。

[0103] 步骤四、真空预压

[0104] 待加固区域四周围堰筑堤,围堰筑堤高度1.5m高度,先期抽域外周围水源水至加固区围堰内0.3 m,然后开始真空预压渗流固结,抽吸地下水全部回灌至待加固区域表面,加固区域表面被水全部覆盖至1.0m高度,实现覆水预压、覆水密封、覆水渗流;

[0105] 其中真空泵7优选为密封式真空射流泵,真空泵抽真空采用分级加载抽真空:真空泵分级加载第一级取每台真空泵处理面积1800平方,总管首段负压为满表100kPa,总管末端不低于90kPa,处理13天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米,真空泵分级加载第二级取每台真空泵处理面积1300平方,处理8天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米,真空泵分级加载第三级取每台真空泵处理面积800平方,处理8天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米,真空泵分级加载第四级取每台真空泵处理面积600平方,处理15天后沉降满足连续5天沉降不大于2毫米,达到真空预压处理要求;

[0106] 步骤五、围堰筑堤上进行开口泄流围堰筑堤内所蓄之水至排水沟内,拆除土工布密封膜,开始第一遍真空降水预压,6天,以降低地下水位为目的,待地下水位达到4m,逐步拆除夯点处总管准备第一遍轻夯;

[0107] 步骤六、第一遍轻夯,能级暂定1500kN.m,正方形夯点间距4m×4m,夯后推平;

[0108] 步骤七、连接剩余总管及真空泵,开始第二遍真空降水预压,5天,第二遍真空降水

预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备第二遍轻夯；

[0109] 步骤八、第二遍轻夯，能级暂定2000kN.m，正方形夯点间距4m×4m；边拆除总管边轻夯，逐步往前推进，轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升，夯后推平；

[0110] 步骤九、连接剩余总管及真空泵，开始第三遍真空降水预压5天，第三遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备满夯；

[0111] 步骤十、拔除剩余总管，满夯，在第二遍轻夯后休止7天进行，能级800kN.m，夯后推平；

[0112] 步骤十一、满场振动碾压交工。

[0113] 该地基处理施工期间施工监测，孔隙水压力6米处负压80kPa，20米处负压平均30kPa，地下水位下降最大值为8米，平均地下水位下降6米左右，地表平均沉降量为80cm，推算固结度不小于80%，

[0114] 地基检测，地基承载力不小于120kPa，有效加固深度不小于20米，浅层5米内形成硬壳层静力触探推算压缩模量5~8MPa，第三层淤泥质黏土物理力学指标提高明显。

[0115] 实施例二、

[0116] 地基处理前的基本信息

[0117] 该地基第4层淤泥质粉质黏土层含水量38%，压缩模量3.8MPa，厚平均13米，层顶埋深3m，层底埋深16米。

[0118] 步骤一、场地平整，待加固区域四周开挖排水沟排水；

[0119] 步骤二、不进行降水前的预夯，施工水泥搅拌桩侧向密封挡墙或泥浆侧向密封挡墙；

[0120] 步骤三、一体式井点塑排真空系统布置

[0121] 3.1、一体式井点塑排管进行插设施工形成一体式井点塑排管网格；

[0122] 一体式井点塑排管网格的网格间距1.5m，一体式井点管插设深度16m

[0123] 排水板1的长度为10m，井点管3的长度为6m，连接管4的长度为10cm。井点管3以及连接管4的直径20mm。

[0124] 3.2、一体式井点塑排管网格连接总管及真空泵形成一体式井点塑排真空系统，

[0125] 3.3、在一体式井点塑排真空系统的总管表面覆一层土工布两层密封膜。

[0126] 步骤四、真空预压

[0127] 待加固区域四周围堰筑堤，围堰筑堤高度1.0m高度，先期抽域外周围水源水至加固区围堰内0.3m，然后开始真空预压渗流固结，抽吸地下水全部回灌至待加固区域表面，加固区域表面被水全部覆盖至0.8m高度，实现覆水预压、覆水密封、覆水渗流；

[0128] 其中真空泵7优选为密封式真空射流泵，真空泵抽真空采用分级加载抽真空：真空泵分级加载第一级取每台真空泵处理面积2000平方，总管首段负压为满表100kPa，总管末端不低于90kPa，处理10天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米，真空泵分级加载第二级取每台真空泵处理面积1500平方，处理7天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米，真空泵分级加载第三级取每台真空泵处理面积800平方，处理15天后沉降满足连续5天沉降不大于2毫米，达到真空预压处理要求；

[0129] 步骤五、围堰筑堤上进行开口泄流围堰筑堤内所蓄之水至排水沟内，拆除土工布密封膜，开始第一遍真空降水预压，7天，以降低地下水位为目的，待地下水位达到5m，逐步

拆除夯点处总管准备第一遍轻夯；

[0130] 步骤六、第一遍轻夯，能级暂定1800kN.m，正方形夯点间距4m×4m，夯后推平；

[0131] 步骤七、连接剩余总管及真空泵，开始第二遍真空降水预压，7天，第二遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备第二遍轻夯；

[0132] 步骤八、第二遍轻夯，能级暂定2500kN.m，正方形夯点间距4m×4m；边拆除总管边轻夯，逐步往前推进，轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升，夯后推平；

[0133] 步骤九、连接剩余总管及真空泵，开始第三遍真空降水预压7天，第三遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备满夯；

[0134] 步骤十、拔除剩余总管，满夯，在第二遍轻夯后休止7天进行，能级1000kN.m，夯后推平；

[0135] 步骤十一、满场振动碾压交工。

[0136] 该地基处理施工期间施工监测，孔隙水压力6米处负压86kPa，16米处负压平均45kPa，地下水位下降最大值为8米，平均地下水位下降6米左右，地表平均沉降量为58cm，推算固结度不小于80%，

[0137] 地基检测，地基承载力不小于120kPa，有效加固深度不小于16米，浅层6米内形成硬壳层静力触探推算压缩模量8~13MPa，第4层淤泥质粉质黏土物理力学指标提高明显。

[0138] 实施例三、

[0139] 地基处理前的基本信息

[0140] 该地基第2层淤泥质黏土含水量78%，压缩模量2.1MPa，厚平均20米，层顶埋深4m，层底埋深24米。

[0141] 步骤一、场地平整，加固区四周开挖排水沟排水；

[0142] 步骤二、降水前的预夯，能级600kN.m，正方形夯点间距4m×7m，夯后施工水泥搅拌桩侧向密封挡墙或泥浆侧向密封挡墙；

[0143] 步骤三、一体式井点塑排真空系统布置

[0144] 3.1、一体式井点塑排管进行插设施工形成一体式井点塑排管网格；

[0145] 一体式井点塑排管网格的网格间距1.0m，一体式井点管插设深度24m

[0146] 排水板1的长度为18.5m，井点管3的长度为5.5m，连接管4的长度为10cm。井点管3以及连接管4的直径16mm。

[0147] 3.2、一体式井点塑排管网格连接总管及真空泵形成一体式井点塑排真空系统，

[0148] 3.3、在一体式井点塑排真空系统的总管表面覆一层土工布两层密封膜。

[0149] 步骤四、真空预压

[0150] 待加固区域四周围堰筑堤，围堰筑堤高度1.5m高度，先期抽域外周围水源水至加固区围堰内0.3m，然后开始真空预压渗流固结，抽吸地下水全部回灌至待加固区域表面，加固区域表面被水全部淹没至1.2m高度，实现覆水预压、覆水密封、覆水渗流；

[0151] 其中真空泵7优选为密封式真空射流泵，真空泵抽真空采用分级加载抽真空：真空泵分级加载第一级取每台真空泵处理面积1800平方，总管首段负压为满表100kPa，总管末端不低于90kPa，处理25天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米，真空泵分级加载第二级取每台真空泵处理面积1300平方，处理12天后待沉降满足连续3天沉降不大于3毫米，真空泵分级加载第三级取每台真空泵处理面积800平方，处理12天后待沉降满足连续3天沉降不

大于3毫米,真空泵分级加载第四级取每台真空泵处理面积600平方,处理26天后沉降满足连续5天沉降不大于2毫米,达到真空预压处理要求;

[0152] 步骤五、围堰筑堤上进行开口泄流围堰筑堤内所蓄之水至排水沟内,拆除土工布密封膜,开始第一遍真空降水预压,10天,以降低地下水位为目的,待地下水位达到4.5m,逐步拆除夯点处总管准备第一遍轻夯;

[0153] 步骤六、第一遍轻夯,能级暂定1800kN.m,正方形夯点间距4m×7m,夯后推平;

[0154] 步骤七、连接剩余总管及真空泵,开始第二遍真空降水预压,5天,第二遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备第二遍轻夯;

[0155] 步骤八、第二遍轻夯,能级暂定2300kN.m,正方形夯点间距4m×7m;边拆除总管边轻夯,逐步往前推进,轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升,夯后推平;

[0156] 步骤九、连接剩余总管及真空泵,开始第三遍真空降水预压10天,第三遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备第三遍轻夯;

[0157] 步骤十、第三遍轻夯,能级2800kN.m,正方形夯点间距4m×7m;边拆除总管边轻夯,逐步往前推进,轻夯前方区域需继续降水确保地下水位不回升,夯后推平;

[0158] 步骤十一、连接剩余总管及真空泵,开始第四遍真空降水预压10天,第四遍真空降水预压降水完成后逐步保水并且拆除夯点处部分总管准备满夯;

[0159] 步骤十二、拔除剩余总管,满夯,在第三遍轻夯后休止7天进行,能级1000kN.m,夯后推平;

[0160] 步骤十三、满场振动碾压交工。

[0161] 该地基处理施工期间施工监测,孔隙水压力6米处负压83kPa,15米处负压平均40kPa,24米处负压20kPa,地下水位下降最大值为6.5米,平均地下水位下降5米左右,地表平均沉降量为118cm,推算固结度不小于80%,

[0162] 地基检测,地基承载力不小于120kPa,有效加固深度不小于24米,浅层5.5米内形成硬壳层静力触探推算压缩模量5.5~9MPa,第2层淤泥质黏土物理力学指标提高明显。

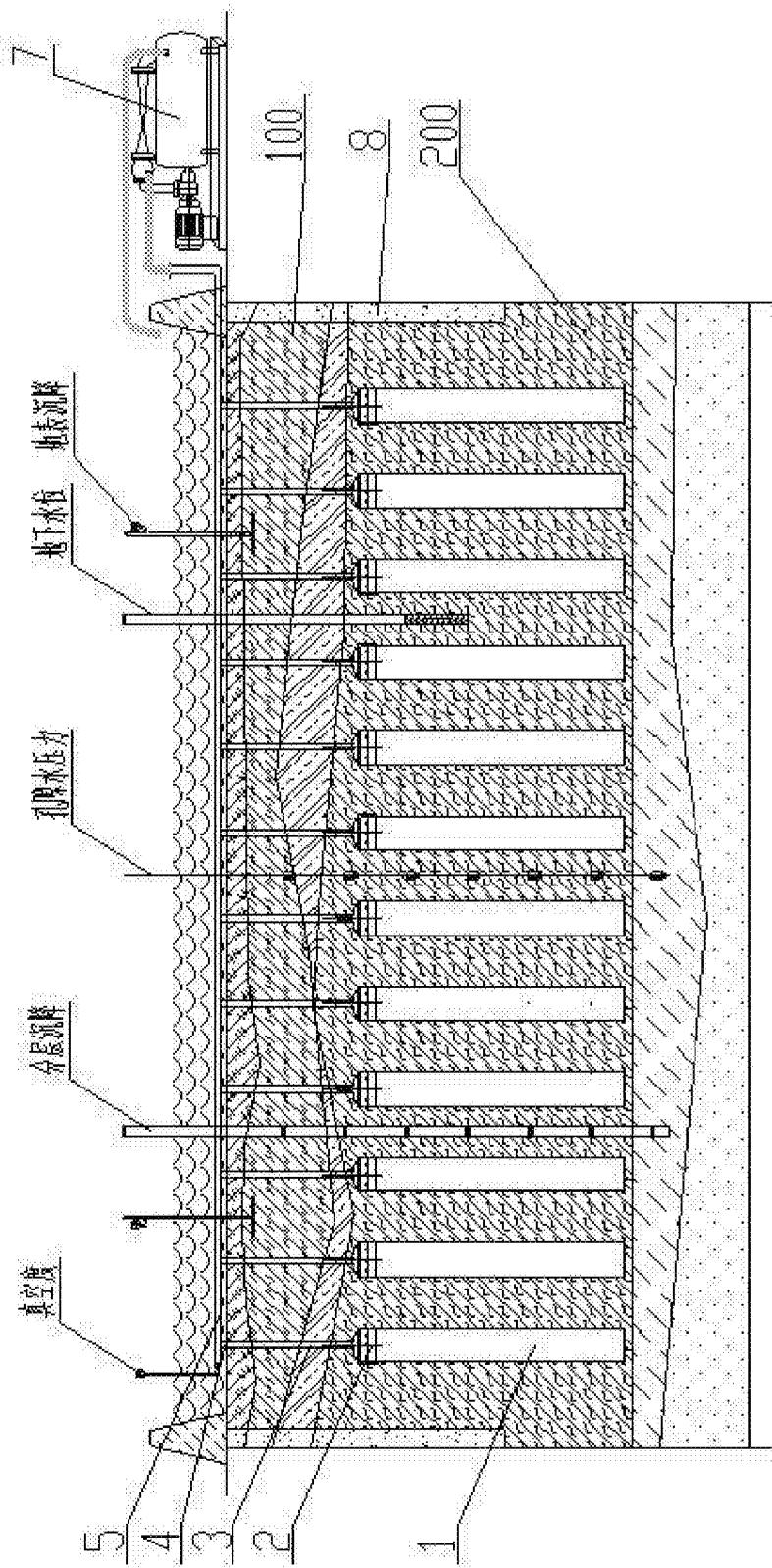


图1

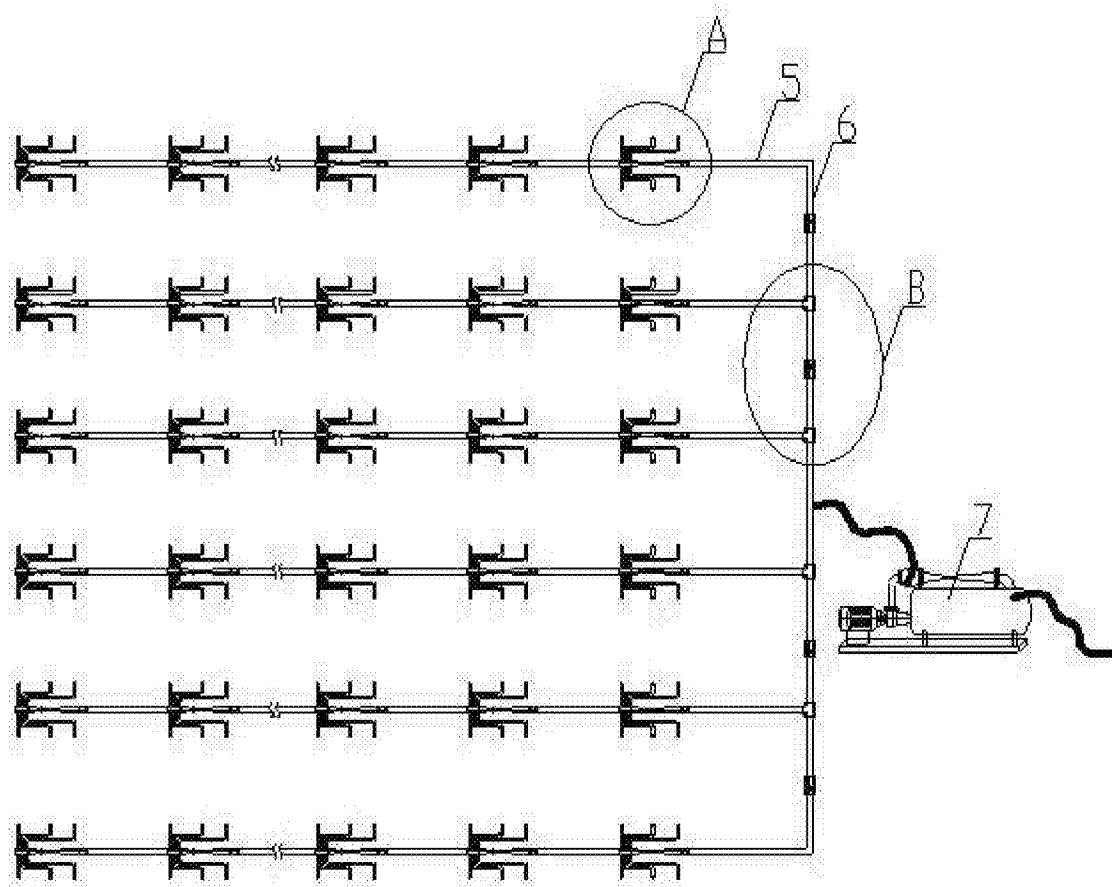


图2

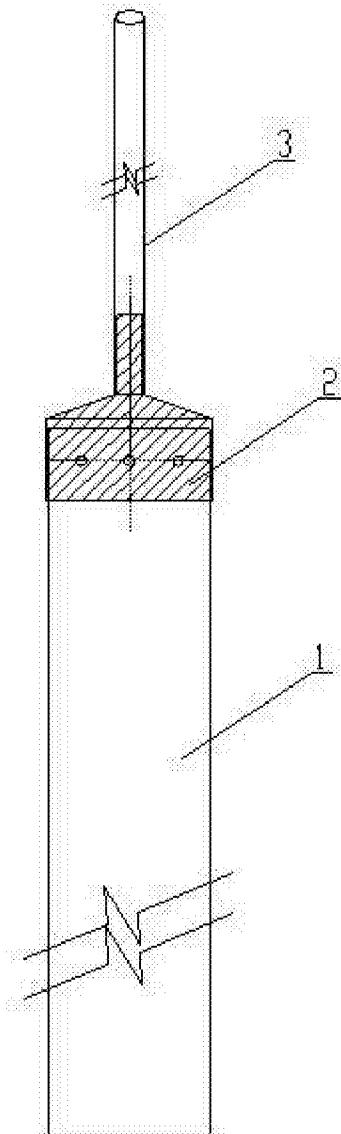


图3

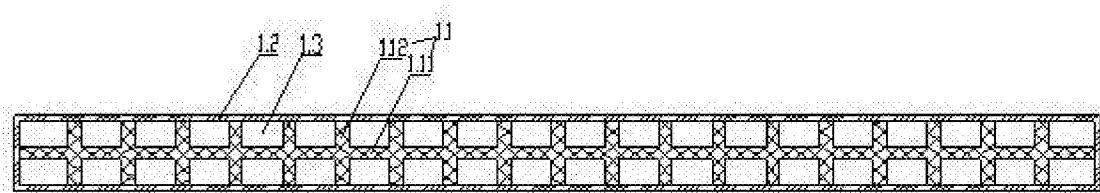


图4

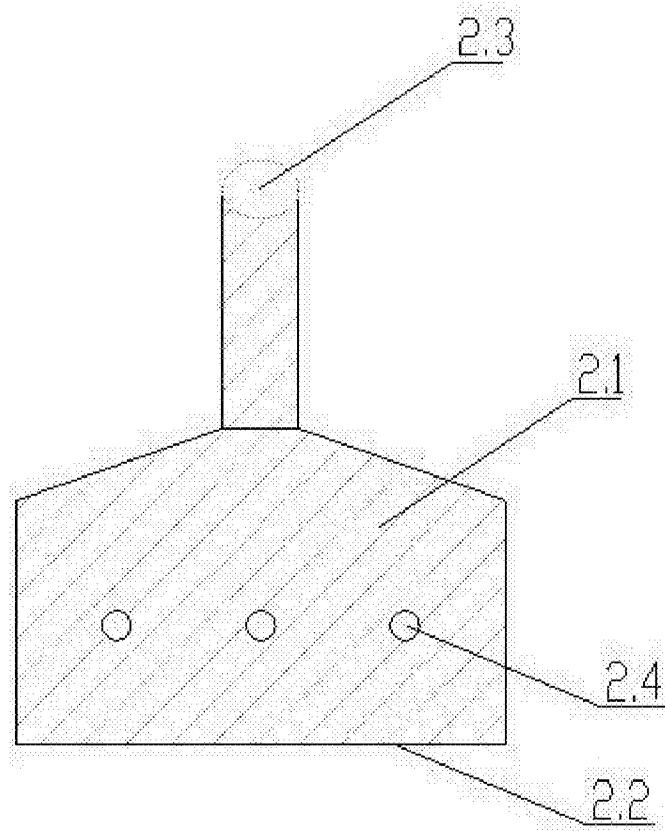


图5

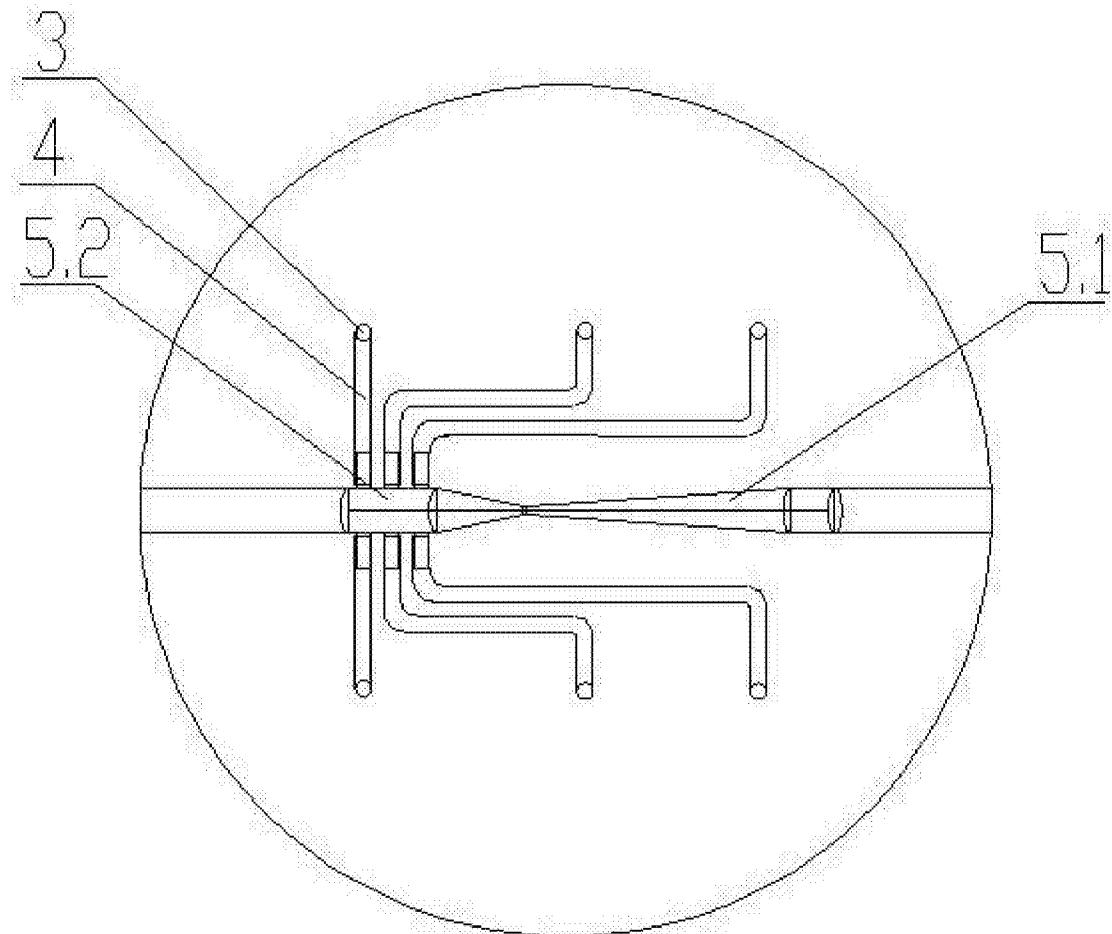


图6

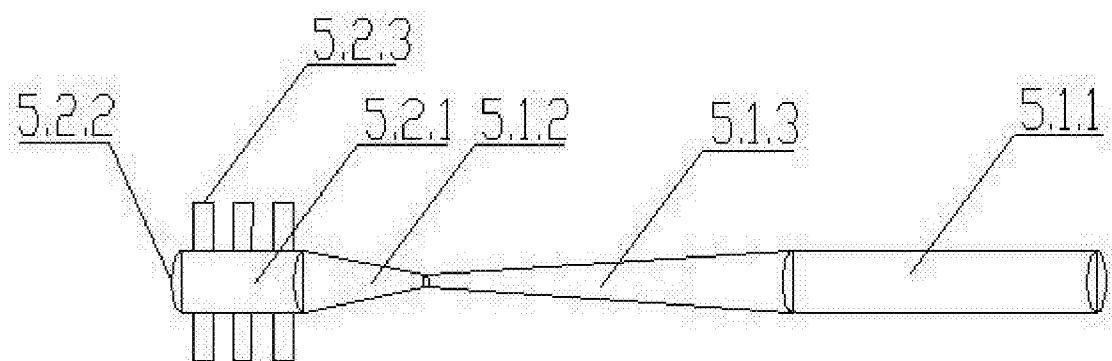


图7

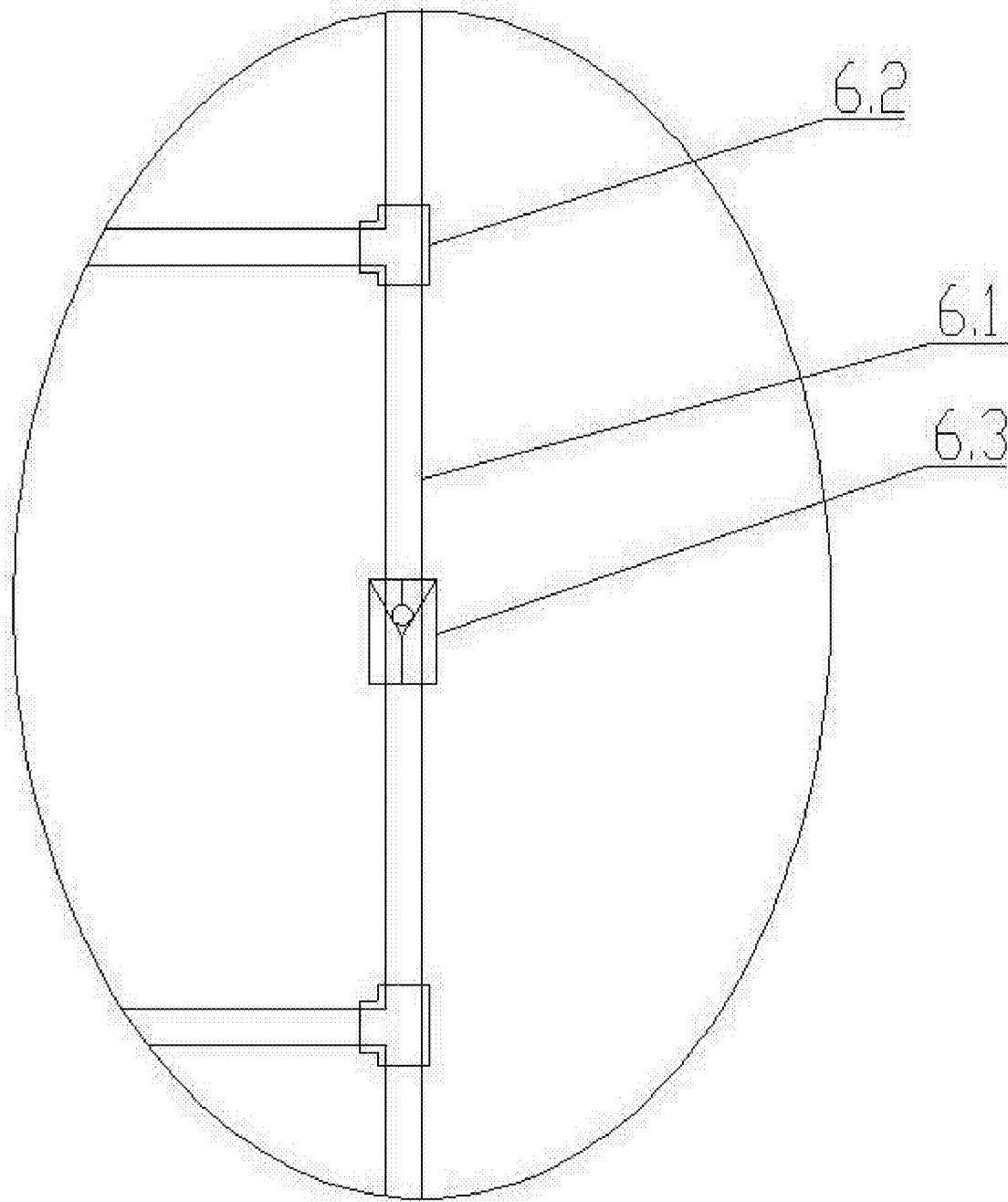


图8

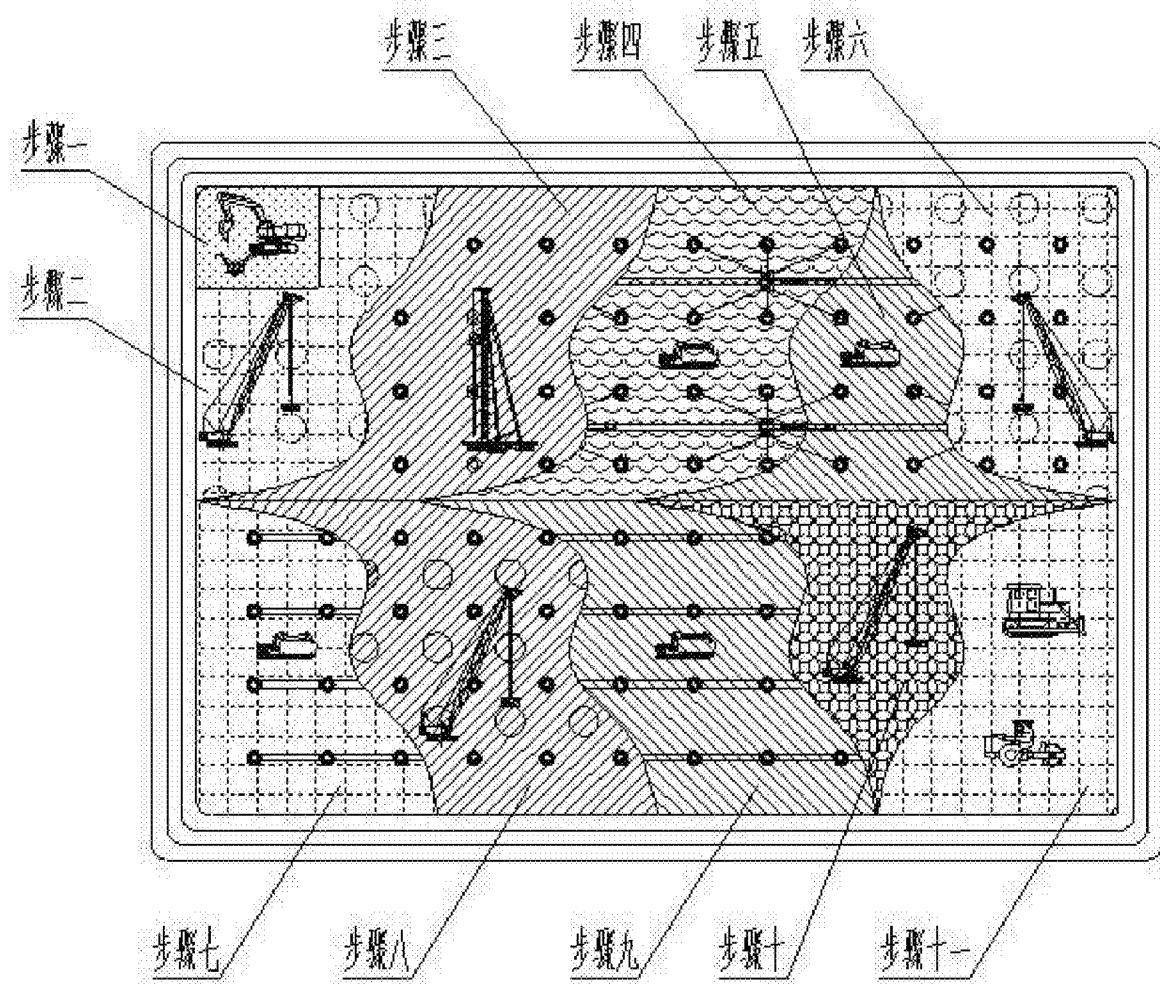


图9