



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108642987 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810478702.9

(22)申请日 2018.05.18

(71)申请人 中交路桥北方工程有限公司
地址 100176 北京市大兴区经济技术开发
区宏达北路12号二区三层305室
申请人 中交路桥建设有限公司

(72)发明人 刘丹娜 殷胜光 李茜 杨伟威
巩宁

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限
公司 11327
代理人 董永辉 管士涛

(51) Int. Cl.
E01C 3/04(2006.01)
E02D 3/046(2006.01)
E02D 3/08(2006.01)

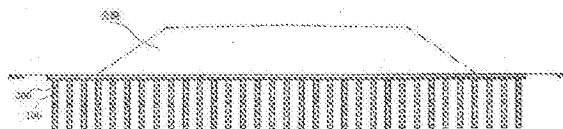
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种砂土液化地基处理方法

(57)摘要

一种砂土液化地基处理方法,根据砂土液化土层深度不同采用不同的处理方式,砂土液化土层深度小于预设值的路段,采用预铺砂砾强夯法;砂土液化土层深度大于预设值的路段,采用碎石桩法。采用碎石桩对地基进行处理的方法包括以下步骤:测量放样;打桩设备就位;打桩;投料;振动提管;反插;重复投料、振动提管,直至桩顶完成单桩施工;采用预铺砂砾强夯对地基进行处理的方法包括以下步骤:清除表面的腐植土并铺设砂砾垫层;标记夯击点,并测量地面高程;夯击施工,测量场地标高,完成强夯施工。本发明提高砂土液化土层的稳固性。在碎石桩施工部分采用倾斜桩孔和竖直桩孔相结合,碎石从不同的方向填充入地基土,有利于保持整体地层稳固。



1. 一种砂土液化地基处理方法,其特征在于,根据砂土液化土层深度不同采用不同的处理方式,对于砂土液化土层深度小于预设值的路段,采用预铺砂砾强夯对地基进行处理;对于砂土液化土层深度大于所述预设值的路段,采用碎石桩对地基进行处理,

其中,采用碎石桩对地基进行处理的方法包括以下步骤:

S1) 测量放样

依据设计图纸给定的软弱地基处理范围,测量放样出碎石桩的桩位图,标记出碎石桩的桩心或者外径轮廓;

S2) 打桩设备就位

采用振动沉桩机和导向打桩机共同完成打桩孔,先移动振动沉桩机和导向打桩机使桩管的桩尖对准桩位,打桩机就位后使用线锤吊线检查桩管垂直度,满足设计要求;

S3) 打桩

启动振动沉桩机的振动锤,将桩管边振动边沉入土层,每下沉一段距离留振一段时间,直到设计深度后稍向上提桩管,将桩管下端的活瓣桩尖打开,以减少桩管起拔阻力;

S4) 投料

停止振动,向桩管内装入规定数量的碎石,投料量逐渐增多,以免堵塞桩管;

S5) 振动提管

边振动边将桩管提升到一定高度,提升时活瓣桩尖始终保持打开状态,使得桩管内的碎石流入桩孔内;

S6) 反插

关闭活瓣桩尖,振动下沉桩管,利用振动及桩尖的挤压作用使碎石桩密实;

S7) 重复投料、振动提管

重复桩管上下运动,碎石不断补充挤密,直至桩顶完成单桩施工;

其中,采用预铺砂砾强夯对地基进行处理方法包括以下步骤:

T1) 清除表面的腐植土并铺设砂砾垫层;

T2) 标记夯击点,并测量地面高程,其中,夯击点间距采用不小于2.5倍锤径;

T3) 夯击施工

T31) 第一遍夯击:

T311) 将夯机安装就位,夯锤置于夯击点位置,起重机起吊夯锤对准夯击点位置,检查夯锤重心是否处于形心,若偏心,采取在锤边焊钢板的方式使其平衡,防止夯坑倾斜;

T312) 将夯锤起吊到预定高度,并使得夯锤自由落下完成一次夯击;

T313) 测量每次夯击后锤顶标高,确定其是否满足落距要求;

T314) 重复夯击达到规定的单点夯击次数后,完成一个夯击点的夯击,吊车和夯锤移位到下一个夯击点,重复步骤T312~T314,完成第一遍全部夯击点的夯击;

T32) 第二遍夯击,第二遍夯击点位于第一遍夯击点之间;

T33) 第三遍夯击:

T331) 进行低能量满夯夯击,满夯即夯痕应相互搭接;

T332) 用推土机碾压平整场地;

T333) 测量场地标高,测量场地标高时应与夯前测量的方法和位置一致,计算强夯之后地面下沉的平均值,完成强夯施工。

2. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,在步骤S1中,各桩的标记点与临近两个标记点连线形成等边三角形。

3. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,碎石采用微风化的碎石,压碎值不大于35%,粒径不大于50mm,含泥量不大于5%。

4. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,步骤T31中,对于每个夯击点的最后两击,后一击夯沉量小于前一击夯沉量,使夯沉量之和小于10cm,而夯沉量之差小于5cm,并且夯坑周围地面无明显隆起。

5. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,步骤T331中,夯痕搭接不小于1/4锤径。

6. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,在碎石桩施工部分,采用倾斜桩孔和竖直桩孔相结合的形式,并且,所述倾斜桩孔和所述竖直桩孔间隔布置。

7. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,
在碎石桩施工部分采用多分支桩孔的形式,从竖直桩孔分支出至少一个与所述竖直桩孔连通的倾斜桩孔,先按照步骤S1至S4施工竖直桩孔,在步骤S4中,投料达到分支设计位置,停止投料,并从桩管内经打开的活瓣桩尖向下浇筑混凝土,浇筑完成后,从桩管内下入导向面成型工具,该导向面成型工具的下端具有倾斜的硬质表面,从而通过挤压使得混凝土形成倾斜的导向面,待混凝土凝固后,关闭活瓣桩尖,从桩管的顶端向下压桩管,桩管的桩尖在倾斜的混凝土表面发生倾斜,使得桩管发生弯曲,向一侧倾斜,并在振动沉桩机和导向打桩机的共同作用下,形成倾斜桩孔,接下来按照步骤S4至S7继续作业,从而形成一条与竖直桩孔连通的填充满碎石的倾斜桩孔。

8. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,
倾斜桩孔从竖直桩孔连通至另一个临近的竖直桩孔,进一步增强整个砂土地基的稳固性。

9. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,
在碎石桩施工部分采用具有漏砂孔的桩管,在桩管的沉入地基土的部分的上部设置多个漏砂孔,在桩管上提振动的过程中,桩管外部的细砂从漏砂孔进入桩管内,并与碎石混合后从活瓣桩尖排出并填充在桩孔内。

10. 如权利要求1所述的砂土液化地基处理方法,其特征在于,
用于判断采用强夯或碎石桩对地基进行处理的砂土液化土层深度的预设值在7m~8m的范围内。

一种砂土液化地基处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工领域,具体地说,涉及一种砂土液化地基处理方法。

背景技术

[0002] 青藏高原西南部的海拔高程大致为3500~3600米,为雅鲁藏布江河漫滩及一级阶地地段,地层岩性主要为第四系全新统冲击的砂土和卵砾石土等,地下水埋藏较浅,在地震烈度为Ⅶ度的强震区,砂土液化现象普遍存在。由于在地表层存在厚层粉、细砂、粉土,其承载能力在90~100KPa,不能作为持力层直接填筑路基,需对路基进行处理。而目前对于容易砂土液化的地基处理,暂没有比较有效的方法。

发明内容

[0003] 针对以上问题,本发明提供一种砂土液化地基处理方法,根据砂土液化土层深度不同采用不同的处理方式,对于砂土液化土层深度小于预设值的路段,采用预铺砂砾强夯对地基进行处理;对于砂土液化土层深度大于所述预设值的路段,采用碎石桩对地基进行处理,其中,采用碎石桩对地基进行处理的方法包括以下步骤:

[0004] S1) 测量放样

[0005] 依据设计图纸给定的软弱地基处理范围,测量放样出碎石桩的桩位图,标记出碎石桩的桩心或者外径轮廓;

[0006] S2) 打桩设备就位

[0007] 采用振动沉桩机和导向打桩机共同完成打桩孔,先移动振动沉桩机和导向打桩机使桩管的桩尖对准桩位,打桩机就位后使用线锤吊线检查桩管垂直度,满足设计要求;

[0008] S3) 打桩

[0009] 启动振动沉桩机的振动锤,将桩管边振动边沉入土层,每下沉一段距离留振一段时间,直到设计深度后稍向上提桩管,将桩管下端的活瓣桩尖打开,以减少桩管起拔阻力;

[0010] S4) 投料

[0011] 停止振动,向桩管内装入规定数量的碎石,投料量逐渐增多,以免堵塞桩管;

[0012] S5) 振动提管

[0013] 边振动边将桩管提升到一定高度,提升时活瓣桩尖始终保持打开状态,使得桩管内的碎石流入桩孔内;

[0014] S6) 反插

[0015] 关闭活瓣桩尖,振动下沉桩管,利用振动及桩尖的挤压作用使碎石桩密实;

[0016] S7) 重复投料、振动提管

[0017] 重复桩管上下运动,碎石不断补充挤密,直至桩顶完成单桩施工;

[0018] 其中,采用预铺砂砾强夯对地基进行处理方法包括以下步骤:

[0019] T1) 清除表面的腐植土并铺设砂砾垫层;

[0020] T2) 标记夯击点,并测量地面高程,其中,夯击点间距采用不小于2.5倍锤径;

- [0021] T3) 夯击施工
- [0022] T31) 第一遍夯击:
- [0023] T311) 将夯机安装就位, 夯锤置于夯击点位置, 起重机起吊夯锤对准夯击点位置, 检查夯锤重心是否处于形心, 若偏心, 采取在锤边焊钢板的方式使其平衡, 防止夯坑倾斜;
- [0024] T312) 将夯锤起吊到预定高度, 并使得夯锤自由落下完成一次夯击;
- [0025] T313) 测量每次夯击后锤顶标高, 确定其是否满足落距要求;
- [0026] T314) 重复夯击达到规定的单点夯击次数后, 完成一个夯击点的夯击, 吊车和夯锤移位到下一个夯击点, 重复步骤T312~T314, 完成第一遍全部夯击点的夯击;
- [0027] T32) 第二遍夯击, 第二遍夯击点位于第一遍夯击点之间;
- [0028] T33) 第三遍夯击:
- [0029] T331) 进行低能量满夯夯击, 满夯即夯痕应相互搭接;
- [0030] T332) 用推土机碾压平整场地;
- [0031] T333) 测量场地标高, 测量场地标高时应与夯前测量的方法和位置一致, 计算强夯之后地面下沉的平均值, 完成强夯施工。
- [0032] 优选地, 在步骤S1中, 各桩的标记点与临近两个标记点连线形成等边三角形。
- [0033] 优选地, 碎石采用微风化的碎石, 压碎值不大于35%, 粒径不大于50mm, 含泥量不大于5%。
- [0034] 优选地, 步骤T31中, 对于每个夯击点的最后两击, 后一击夯沉量小于前一击夯沉量, 使夯沉量之和小于10cm, 而夯沉量之差小于5cm, 并且夯坑周围地面无明显隆起。
- [0035] 优选地, 步骤T331中, 夯痕搭接不小于1/4锤径。
- [0036] 优选地, 在碎石桩施工部分, 采用倾斜桩孔和竖直桩孔相结合的形式, 并且, 所述倾斜桩孔和所述竖直桩孔间隔布置。
- [0037] 优选地, 在碎石桩施工部分采用多分支桩孔的形式, 从竖直桩孔分支出至少一个与所述竖直桩孔连通的倾斜桩孔, 先按照步骤S1至S4施工竖直桩孔, 在步骤S4中, 投料达到分支设计位置, 停止投料, 并从桩管内经打开的活瓣桩尖向下浇筑混凝土, 浇筑完成后, 从桩管内下入导向面成型工具, 该导向面成型工具的下端具有倾斜的硬质表面, 从而通过挤压使得混凝土形成倾斜的导向面, 待混凝土凝固后, 关闭活瓣桩尖, 从桩管的顶端向下压桩管, 桩管的桩尖在倾斜的混凝土表面发生倾斜, 使得桩管发生弯曲, 向一侧倾斜, 并在振动沉桩机和导向打桩机的共同作用下, 形成倾斜桩孔, 接下来按照步骤S4至S7继续作业, 从而形成一条与竖直桩孔连通的填充满碎石的倾斜桩孔。
- [0038] 优选地, 倾斜桩孔从竖直桩孔连通至另一个临近的竖直桩孔, 进一步增强整个砂土地基的稳固性。
- [0039] 优选地, 在碎石桩施工部分采用具有漏砂孔的桩管, 在桩管的沉入地基土的部分的上部设置多个漏砂孔, 在桩管上提振动的过程中, 桩管外部的细砂从漏砂孔进入桩管内, 并与碎石混合后从活瓣桩尖排出并填充在桩孔内。
- [0040] 优选地, 用于判断采用强夯或碎石桩对地基进行处理的砂土液化土层深度的预设值在7m~8m的范围内。
- [0041] 本发明针对砂土液化土层的深度不同采用不同的处理方法, 强夯适用于对浅层土层夯实紧密。而碎石桩法则能够更深入的向下部土层延伸, 更加适用于深层的土层, 使得砂

土液化土层的稳固性提高。并且,在碎石桩施工部分采用倾斜桩孔和竖直桩孔相结合的形式,能够充分利用桩孔在倾斜和竖直方向的尺寸延伸,使得碎石从不同的方向填充入地基土,有利于保持整体地层稳固。在碎石桩施工部分采用多分支桩孔的形式形成一条与竖直桩孔连接的倾斜桩孔,能够有效地将竖直桩孔和倾斜桩孔连接为一体,进一步增强了整个砂土地基的稳固性。在碎石桩施工部分采用具有漏砂孔的桩管。在桩管的沉入地基土的部分的上部设置有多个漏砂孔,通过以上漏砂孔,可以让外部不够密实的、粒度较小的细砂从漏砂孔进入桩管内,跟随振动与碎石有效的挤压密实,并且,细砂可以进一步填充在碎石中,更加有效的提高密实程度。

附图说明

[0042] 通过结合下面附图对其实施例进行描述,本发明的上述特征和技术优点将会变得更加清楚和容易理解。

[0043] 图1是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第一实施例的桩孔示意图;

[0044] 图2是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第一实施例的桩点布置图;

[0045] 图3-1是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第一实施例的第一遍夯击的夯击点布置图;

[0046] 图3-2是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第一实施例的第二遍夯击的夯击点布置图;

[0047] 图3-3是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第一实施例的第三遍夯击的夯击点布置图;

[0048] 图4是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第二实施例的桩孔布置图;

[0049] 图5是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第三实施例的桩孔布置图;

[0050] 图6-1是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第三实施例的桩管倾斜示意图一;

[0051] 图6-2是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第三实施例的桩管倾斜示意图二;

[0052] 图7-1是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第四实施例的具有漏砂孔的桩管工作示意图一;

[0053] 图7-2是表示本发明实施例的砂土液化地基处理方法的第四实施例的具有漏砂孔的桩管工作示意图二。

具体实施方式

[0054] 下面将参考附图来描述本发明所述的砂土液化地基处理方法的实施例。本领域的普通技术人员可以认识到,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以用各种不同的方式或其组合对所描述的实施例进行修正。因此,附图和描述在本质上是说明性的,而不是用于限制权利要求的保护范围。此外,在本说明书中,附图未按比例画出,并且相同的附图标记表示相同的部分。

[0055] 第一实施例

[0056] 砂土液化地基处理方法根据砂土液化土层深度不同采用不同的处理方式。对于砂

土液化土层深度小于7.5m的路段,采用预铺砂砾强夯对地基进行处理。对于砂土液化土层深度大于7.51m的路段,采用碎石桩对地基进行处理。

[0057] 其中,采用碎石桩对地基进行处理的方法包括以下步骤:

[0058] S1) 测量放样

[0059] 依据设计图纸给定的软弱地基处理范围,现场放样出碎石桩布置范围。在现场测量放样出碎石桩的桩位图,标记出碎石桩的桩心或者外径轮廓。布置形式为“等边三角形”,即各桩的标记点与临近两个标记点连线形成等边三角形。碎石桩布置时,处理至路基填土坡脚外1m。

[0060] S2) 打桩设备就位

[0061] 采用振动沉桩机和导向打桩机共同完成打桩孔,先移动振动沉桩机和导向打桩机,使桩管的桩尖对准桩位,打桩机就位后使用线锤吊线检查桩管垂直度,满足设计要求。优选地,如果场地过湿应先铺筑碎石垫层,确保沉桩机和打桩机就位稳定牢固。

[0062] S3) 打桩

[0063] 启动振动沉桩机的振动锤,将桩管边振动边沉入土层,每下沉一段距离留振一段时间,例如,下沉0.5m留振30s,桩管沉入速度控制在2~3m/min,直到设计深度后稍向上提桩管,将桩管下端的活瓣桩尖打开,以减少桩管起拔阻力。其中,所述活瓣桩尖就是桩尖由三块或多块三角形的钢板组成的桩尖,通过钢丝绳等机关控制桩尖的开启和闭合。一般向下打压时为了减少阻力,桩尖是闭合的;如要灌注混凝土时,桩尖在混凝土的重力作用下边向上提边打开。

[0064] S4) 投料

[0065] 停止振动,向桩管内装入规定数量的碎石300,投料量逐渐增多,以免堵塞桩管。

[0066] S5) 振动提管

[0067] 边振动边将桩管提升到一定高度(提升高度根据投料量及试桩结果而定),提升时活瓣桩尖始终保持打开状态,使得桩管内的碎石料流入桩孔内。

[0068] S6) 反插

[0069] 振动下沉桩管,利用振动及桩尖的挤压作用使碎石桩密实;反插深度及留振时间由试桩确定,反插次数根据试桩结果而定。

[0070] S7) 重复投料、振动提管

[0071] 重复桩管上下运动,碎石不断补充挤密,直至桩顶完成单桩施工。

[0072] 在一个可选实施例中,碎石采用微风化的碎石,压碎值不大于35%,粒径不大于50mm,含泥量不大于5%。

[0073] 采用预铺砂砾强夯对地基进行处理方法包括以下步骤:

[0074] T1) 清除表面的腐植土并铺设砂砾垫层。

[0075] T2) 标记夯击点600,并测量地面高程。其中,夯击点间距采用不小于2.5倍锤径。

[0076] T3) 夯击施工

[0077] T31) 第一遍夯击:

[0078] T311) 将夯机安装就位,夯锤置于夯击点位置,起重机起吊夯锤对准夯击点位置,检查夯锤重心是否处于形心,若偏心,采取在锤边焊钢板使其平衡,防止夯坑倾斜。强夯水平偏差不超过200mm。

[0079] T312) 将夯锤起吊到预定高度,并使得夯锤自由落下进行夯击。吊车吊起夯锤自由落下为一次夯击。

[0080] T313) 测量每次夯击后锤顶标高,确定其是否满足落距要求。

[0081] T314) 重复夯击达到规定的单点夯击次数后(单点夯击次数不少于6次),完成一个夯击点的夯击。吊车和夯锤移位到下一个夯击点,重复步骤T312~T314,完成第一遍全部夯击点的夯击。

[0082] T32) 第二遍夯击,第二遍夯击点位于第一遍夯击点之间,单点夯击次数不少于6次。

[0083] T33) 第三遍夯击:

[0084] T331) 进行低能量满夯夯击(单点夯击能不高于 $600\text{KN}\cdot\text{m}$),满夯即夯痕应相互搭接,且夯痕搭接不小于 $1/4D$ (D 为锤径),每个夯击点需夯击不小于6次,应使最后两击夯沉量之和小于 10cm ,两击夯沉量之差小于 5cm 。后一击夯沉量小于前一击夯沉量,并且夯坑周围地面无明显隆起。

[0085] T332) 用推土机碾压平整场地。

[0086] T333) 测量场地标高。测量场地标高时应与夯前测量的方法和位置一致,计算强夯之后地面下沉的平均值,完成强夯施工。

[0087] 第二实施例

[0088] 第二实施例在碎石桩施工部分采用倾斜桩孔200和竖直桩孔100相结合的形式,如图2所示,能够充分利用桩孔在倾斜和竖直方向的尺寸延伸,使得碎石从不同的方向填充入地基土,有利于保持整体地层稳固。优选地,采用倾斜桩孔和竖直桩孔间隔布置。并且,各倾斜桩孔200的倾斜角度和倾斜方向也可以各不相同。

[0089] 第三实施例

[0090] 第二实施例在碎石桩施工部分采用多分支桩孔的形式。如图3所示,从竖直桩孔100分支出至少一个倾斜桩孔200。先按照步骤S1至S4施工竖直桩孔,在步骤S4中,如图4-1、图4-2所示,投料达到分支位置,停止投料,并从桩管内经打开的活瓣桩尖向下浇筑混凝土400,浇筑完成后,从桩管内下入导向面成型工具(未示出),该导向面成型工具的下端具有倾斜的硬质表面,从而通过挤压使得混凝土形成倾斜的导向面。待混凝土凝固后,活瓣桩尖关闭。从桩管500的顶端向下压桩管,桩管的桩尖在倾斜的混凝土表面发生倾斜,使得桩管发生弯曲,向一侧倾斜。并在振动沉桩机和导向打桩机的共同作用下,形成倾斜桩孔。接下来按照步骤S4至S7继续作业,从而形成一条与竖直桩孔连接的倾斜桩孔。

[0091] 进一步地,倾斜桩孔200从竖直桩孔100连通至另一个临近的竖直桩孔100,在投入碎石后,能够有效地将竖直桩孔和倾斜桩孔连接为一体,进一步增强了整个砂土地基的稳固性。

[0092] 第四实施例

[0093] 第四实施例在碎石桩施工部分采用具有漏砂孔的桩管。如图5-1、5-2所示,在桩管500的沉入地基土的的部分的上部设置有多个漏砂孔501,在桩管500上提振动的过程中,桩管500外部的细砂700能够从漏砂孔501进入桩管内,并与碎石300混合后从活瓣桩尖排出并填充在桩孔内。通过以上漏砂孔,可以让外部不够密实的、粒度较小的细砂从漏砂孔进入桩管内,跟随振动与碎石有效的挤压密实,并且,细砂可以进一步填充在碎石中,更加有效的提

高密实程度。

[0094] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

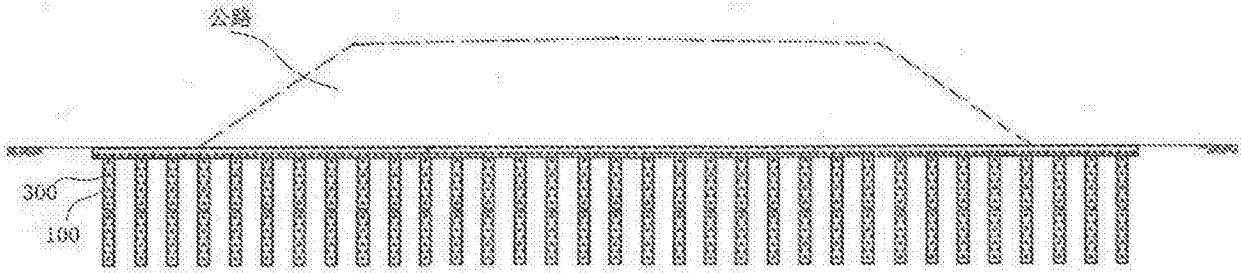


图1

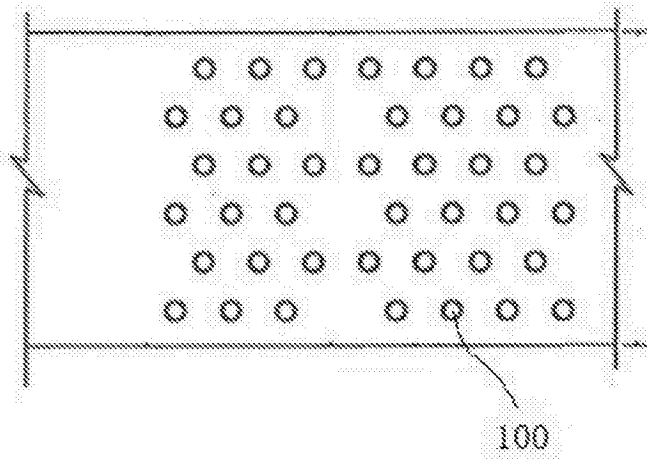


图2

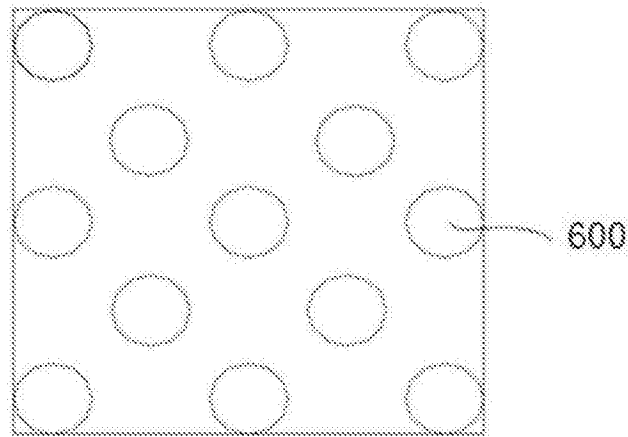


图3-1

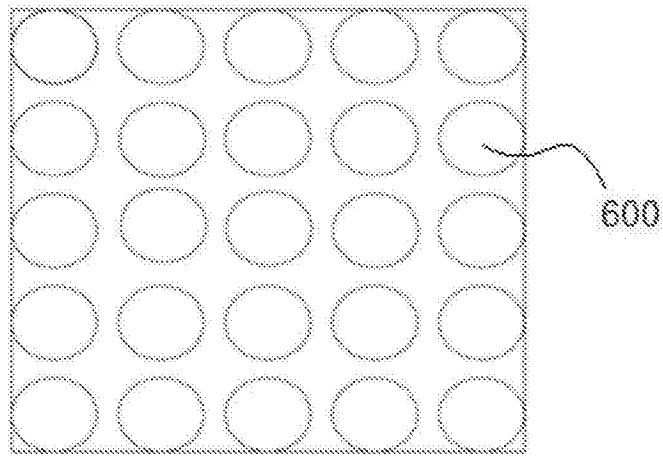


图3-2

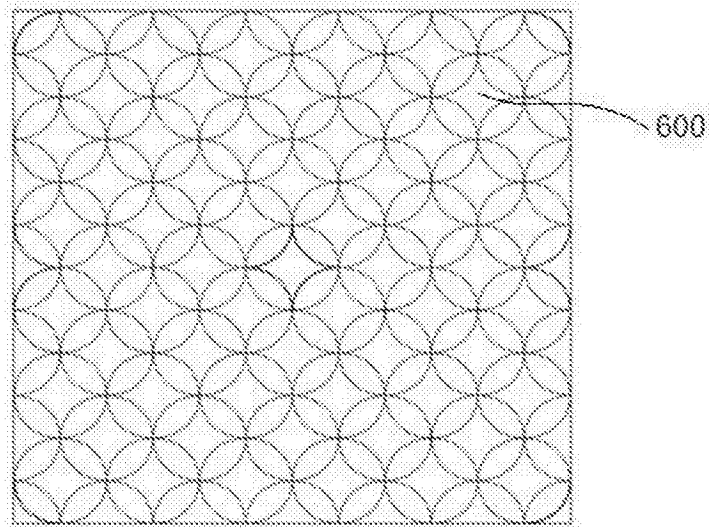


图3-3

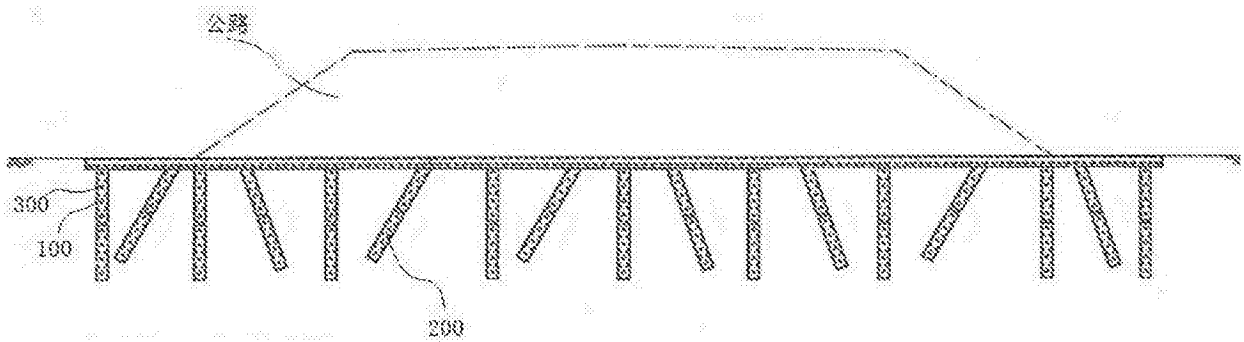


图4

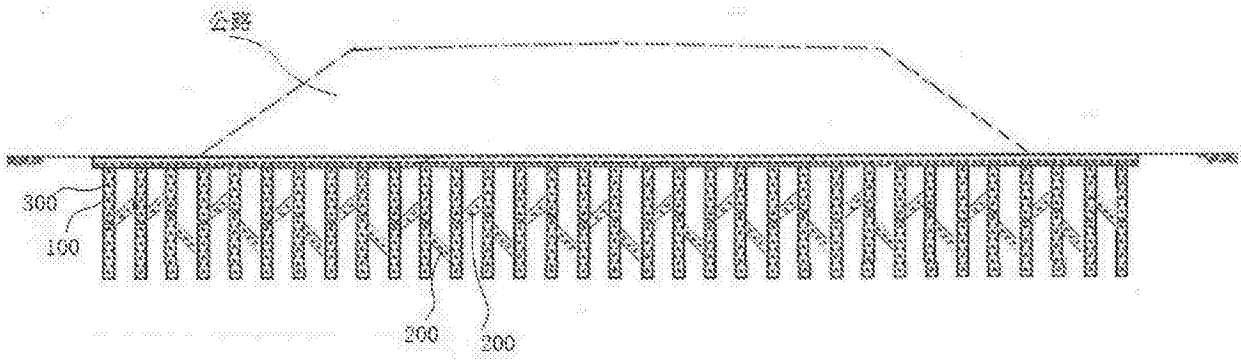


图5

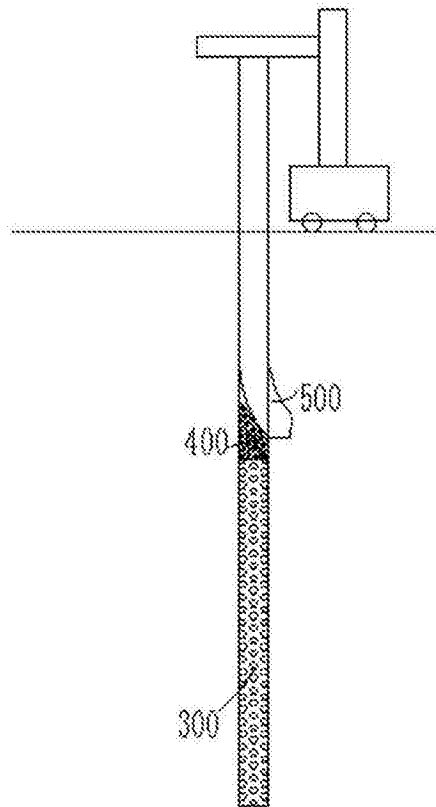


图6-1

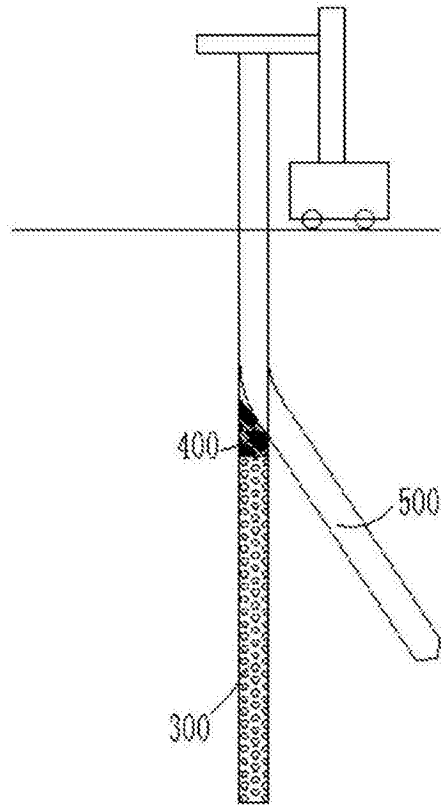


图6-2

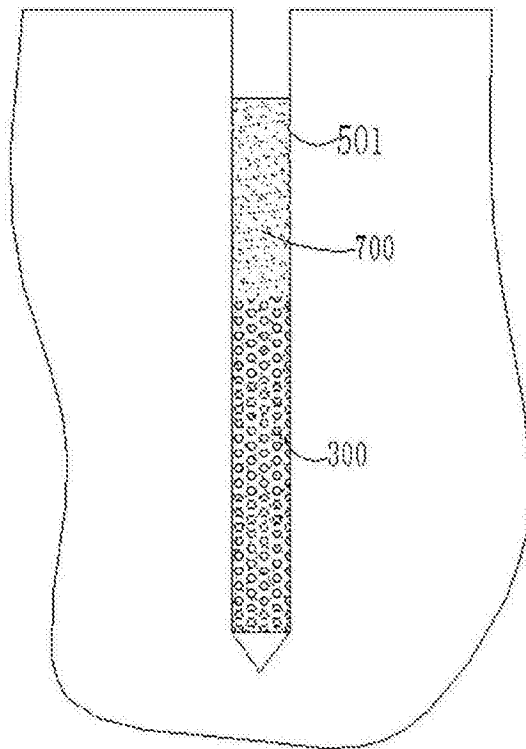


图7-1

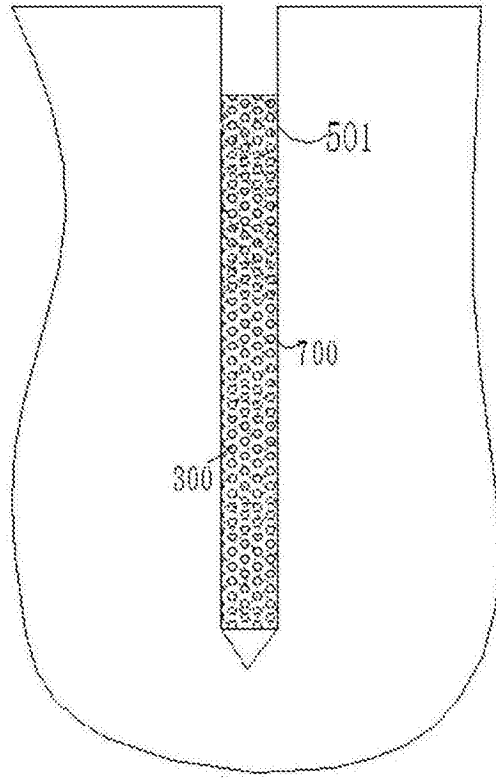


图7-2