



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107190726 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710367125.1

(22)申请日 2017.05.23

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 雷华阳 冯双喜 李鑫 缪姜燕
王磊

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 程毓英

(51) Int. Cl.

E02D 3/10(2006.01)

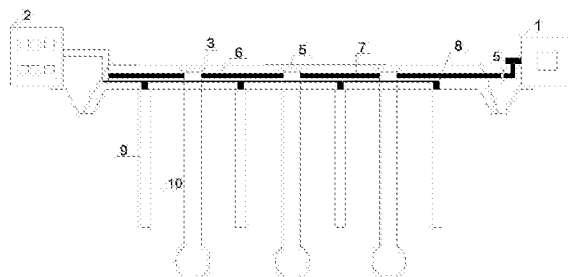
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于超软土地基处理的注液增压系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于超软土地基处理的注液增压系统,用于对软土、超软土地基进行处理的具有多个竖向排水板9的真空预压加固处理系统中,包括注液增压囊10、横向注液增压支管6、注水阀门4、三三通接头、横向注液增压主管13和注液增压设备1。注液增压囊10由可以传递液体压力的弹性材料制成,注液增压囊10的顶部设置有注液密封口5,上部两侧连通有注水管11,并通过注水管11连接到横向注液增压支管6,在横向注液增压支管6上设置有注水阀门4,竖向排水板9分布在注液增压囊10的周边。



1. 一种用于超软土地基处理的注液增压系统,用于对软土、超软土地基进行处理的真空预压加固处理系统中,所述的真空预压加固处理系统包括多个竖向排水板9,其特征在于,

所述的注液增压系统包括注液增压囊(10)、横向注液增压支管(6)、注水阀门(4)、三通接头、横向注液增压主管(13)和注液增压设备(1),其中所述注液增压囊(10)的主体为可以传递液体压力的弹性囊体,弹性囊体的顶部设置有注液密封口(5),上部两侧连通有注水管(11),并通过注水管(11)连接到横向注液增压支管(6),在横向注液增压支管(6)上设置有注水阀门(4),各个横向注液增压支管(6)通过通过横向注液增压主管(13)与注液增压设备(1)相联通,竖向排水板(9)分布在注液增压囊(10)的周边。

2. 根据权利要求1所述的注液增压系统,其特征在于,注液增压囊的埋置深度高于竖向排水板的插入深度0.5-1m。

一种用于超软土地基处理的注液增压系统

技术领域

[0001] 本发明提供一种于软土、超软土地基处理方法,属于岩土工程中的真空预压与复合地基联合处理技术。

背景技术

[0002] 近些年来,由于陆地资源紧缺,围海造陆工程受到了越来越多的重视,真空预压法作为一种常见的地基处理方法,被广泛应用到围海造陆工程中。常规的真空预压法是在软土地基表面铺设砂垫层,打设塑料排水板或砂井,再用封闭膜使其与大气隔绝,密封膜端部用土进行埋压处理,通过埋设在砂垫层的排水管道,使用真空泵或其他真空手段进行抽气,在真空负压作用下,地表砂垫层及竖向排水通道内逐步形成负压,同时土体内部与排水通道、垫层之间形成压力差,在此压差作用下,排水板周围软土中的孔隙水不断由排水通道排出,由于土体中孔隙水压力的消散,有效应力随之增加,土体逐渐固结,强度也会相应地提高。

[0003] 随着围海造陆工程向“水域、细粒、高效”发展,在传统的真空预压加固处理基础上出现了各种类型的改进措施和方法,如无砂直排真空预压技术、气压劈裂真空预压技术、注气增压真空预压技术、电渗联合真空预压技术、堆载联合真空预压技术等,这些改进技术在工程应用中取得了一定效果。

[0004] 虽然改良后真空预压方法能在一定程度上能够改善土体加固效果,但是仍存在较多的缺点:

[0005] 1) 对于超软土地基,采用真空预压方法进行加固处理时,一般情况下前期排水量较大,排水效果明显,到了后期排水板附近的细粒淤泥堵塞了排水板,真空度也随之下降,导致后期排水速率明显下降,尤其是距离排水板较远处以及深层的土体并未得到充分加固,这严重影响了地基处理效果。

[0006] 2) 电渗联合真空预压技术等新型真空预压技术虽然在一定程度上提升了真空预压的排水效率、进而加速了土体固结速率,但这种方法工程造价较高,在实际工程中很难进行大面积推广应用。

[0007] 3) 采用气压劈裂真空预压以及注气增压真空预压技术进行地基加固处理,在工程实践应用中发现,要不断通过增压管向土中鼓入空气,才能保证稳定的气压差,一旦停止气体供应,真空负压减小,排水速率随即下降,造成土体加固效果欠佳,尤其是深层地基土的加固处理效果不尽如人意。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服现有技术的上述不足,提供一种可以应用在对软土、超软土地基处理的真空预压加固处理系统的注液增压系统,利用本发明,能够保证排水板与地基土之间的稳定压力差,提高真空预压排水固结速率。本发明的技术方案如下:

[0009] 一种用于超软土地基处理的注液增压系统,用于对软土、超软土地基进行处理的

真空预压加固处理系统中,所述的真空预压加固处理系统包括多个竖向排水板9,其特征在于,

[0010] 所述的注液增压系统包括注液增压囊10、横向注液增压支管6、注水阀门4、三通接头、横向注液增压主管13和注液增压设备1,其中所述注液增压囊10的主体为可以传递液体压力的弹性囊体,弹性囊体的顶部设置有注液密封口5,上部两侧连通有注水管11,并通过注水管11连接到横向注液增压支管6,在横向注液增压支管6上设置有注水阀门4,各个横向注液增压支管6通过通过横向注液增压主管13与注液增压设备1相联通,竖向排水板9分布在注液增压囊10的周边;

[0011] 优选地,注液增压囊10的埋置深度高于竖向排水板的插入深度0.5-1m。

[0012] 本发明的工作原理是:首先对常规真空预压法进行改良,通过抽真空设备向土体施加真空负压的同时,向预先打设的注液增压囊中注入水分,通过注液增压囊向周围土体传递液压,显著加大了排水板与地基土之间的压力差,进而提高了软土地基的排水速率,促进深浅层土体完成排水固结。

[0013] 本发明针对常规真空预压软土地基加固技术特点,与现有技术相比具有以下优点:

[0014] 1施工方法简单易行,施工方便,在保证施工质量的同时,能够显著加速软土地基加固进程。

[0015] 2与常规真空预压法比较相近,注液增压技术可以显著增大排水板与地基土之间的压力差,并可以持续保证稳定的压力差,加速排水并更有利于孔压消散,加快了软土地基的固结速度,提高施工效率。

附图说明

[0016] 图1为真空预压加固处理系统的整体结构示意图。

[0017] 图2为横向排水体系和横向注液增压体系示意图。

[0018] 图3为注液增压囊构造示意图。

[0019] 图4为竖向排水板和竖向注液增压体系布置示意图。

[0020] 图中标号说明:1、注液增压设备;2、抽真空设备;3、密封体系;4注水阀门;5、注液密封口;6、横向注液增压支管;7、横向排水支管;8、蝴蝶结;9、竖向排水板;10、注液增压囊;11、注水管;12、三通接头;13、横向注液增压主管;14、横向排水主管;15、注浆管。

具体实施方式

[0021] 参见图1-4,真空注液增压联合深层注浆地基处理方法,所采用的排水系统包括竖向排水板9、蝴蝶结8、横向排水支管7、三通接头12、横向排水主管14和抽真空设备2,其中竖向排水板9通过蝴蝶结8与横向排水支管7相连并接通,横向排水支管14又通过三通接头12与横向排水主管14相连,横向排水主管14最后与抽真空设备2接通。其中,竖向排水板9按正方形布置,在正方形的中心处布设深层注液增压囊10,竖向排水板9间距0.8-2.0m,注液增压囊10的埋置深度高于竖向排水板的插入深度0.5-1m。

[0022] 本发明的注液增压系统包括注液增压囊10、横向注液增压支管6、注水阀门4、三通接头12、横向注液增压主管13和注液增压设备1。其中所述注液增压囊10由轻质乳胶材料制

成,可以传递液体压力,注液增压囊10顶部两侧装有注水管11,并通过注水管11连接横向注液增压支管6。横向注液增压支管6端部装有注水阀门4,其中注水阀门4与注液增压设备1相联通。所述注液增压设备1中预先填充足够的水,待土中真空度稳定之后,开启注液增压设备1,关闭注液密封口5,同时打开注水阀门4,水从注液增压设备中1依次通过横向注液增压主管13、横向注液增压支管6注入到注液增压囊10中,进而注液增压囊10附近的土体受到了施加的额外液体压力,加大了排水板与地基土之间的压力差,这种压力差较为稳定,从而提高了真空预压的排水固结速率,待注液增压结束以后,关闭注水阀门4,同时关闭注液增压设备1。

[0023] 真空注液增压施工结束后,打开注液增压囊10顶端设置的注液密封口5,向注液增压囊10中插入注浆管15,并向注浆管15中注入提前搅拌好的水泥浆液,浆液填充到注液增压囊10后,由于水的密度小于浆液密度,水将通过注液密封口5排出,这样就形成了一个注浆加固桩,同时随着注浆的进行进一步挤压周围的土体,也改变了土体物理力学性质,提高了软土地基的承载力。其中注浆管15可以自主调节高度。

[0024] 整个真空注液增压与深层注浆联合地基处理方法,包括下列步骤:

[0025] 一、首先是设备装置的布置与连通。在软土或者超软土表层铺设一层编织布后,之后打设竖向排水板9和竖向注液增压囊10,把竖向排水板9与横向排水支管7相连接,将横向排水支管7与横向排水主管14接通,之后将竖向注液增压囊10与横向注液增压支管6、横向注液增压主管13依次联通,铺设二层编织布、一层土工布、一层密封膜组成密封体系3,最后将横向排水主管14与抽真空设备2连接组装,横向注液增压主管13与注液增压设备1联通。

[0026] 二、真空注液增压阶段。开启抽真空设备2,待吹填土中的真空度稳定后,打开注水阀门4,开启注液增压设备1,水通过横向注液增压体系注入到注液增压囊10中,对注液增压囊10周围的土体施加液压,加大排水板与地基土之间的压力差,进而提高了软土地基的排水速率,促进深浅层土体完成排水固结。

[0027] 三、待真空注液增压阶段结束后,关停注液增压设备1,同时关闭注水阀门4、同时打开注液增压囊10顶端设置的注液密封口5,向注液增压囊10中插入注浆管15,并向注浆管15中注入提前搅拌好的水泥浆液,由于水的密度小于浆液密度,水将通过注液密封口5排出,待浆液填充到注液增压囊10后,形成了一个注浆桩体,增强了深层土体的强度,提高了软土地基的承载能力。

[0028] 四、当软土地基加固效果达到预期效果后,进行真空卸载和设备的撤场。

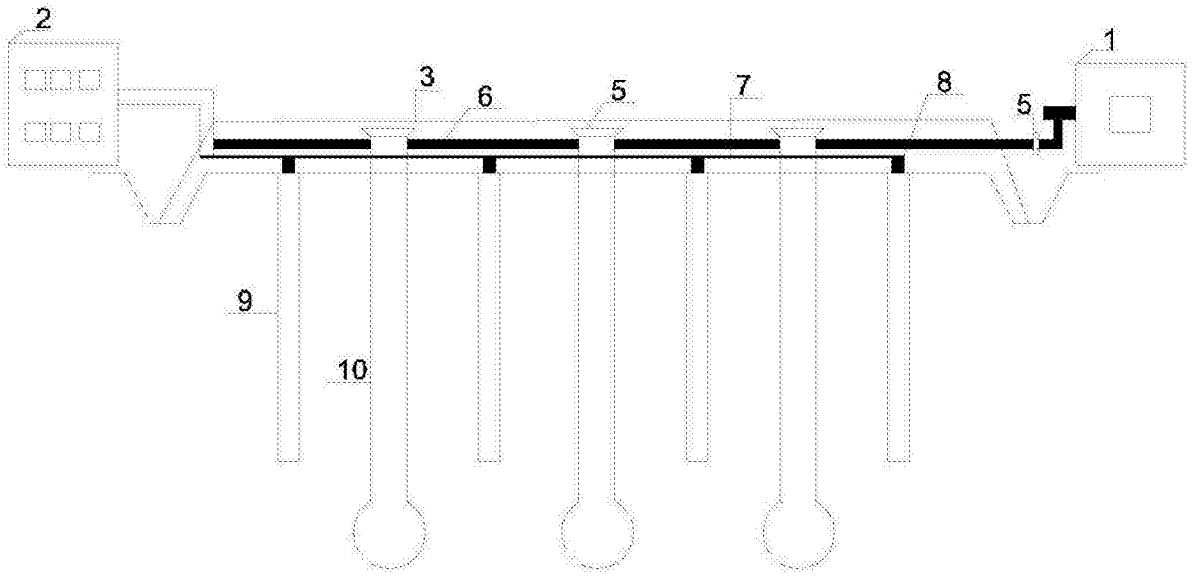


图1

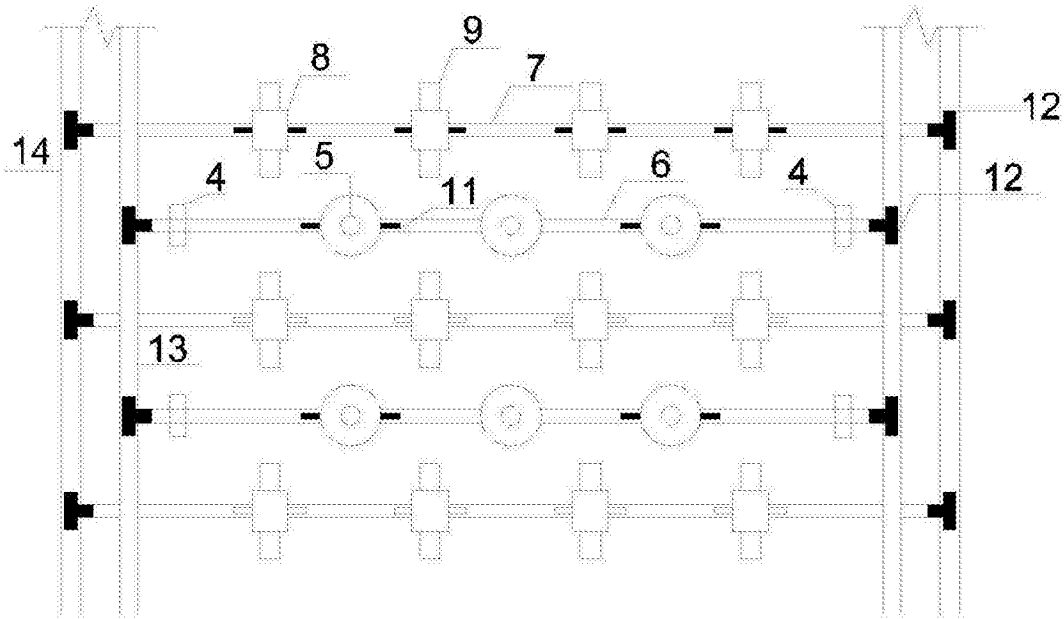


图2

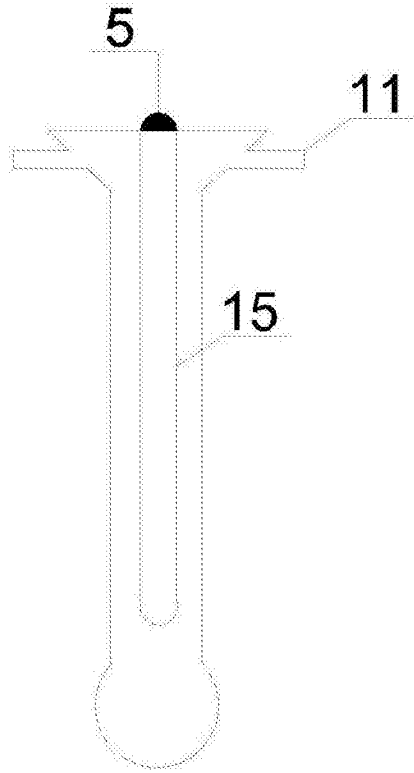


图3



图4