



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102995647 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210543254. 9

(22) 申请日 2012. 12. 15

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号天津大学

(72) 发明人 杨建民 秦军

(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 张金亭

(51) Int. Cl.

E02D 19/16 (2006. 01)

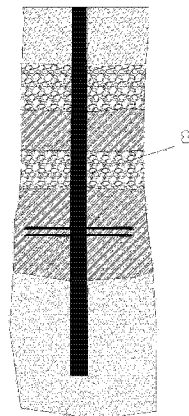
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法,包括以下步骤:一) 钻桩孔至含水层降水位置暂停桩孔钻孔,在已成孔的孔底超前钻劈裂注浆孔;二) 采用劈裂注浆法在与劈裂注浆孔对应的位置形成大直径水平圆饼状注浆加固土隔渗体;三) 继续钻桩孔到桩底深度位置,清桩孔后依序完成钢筋笼吊放和混凝土灌注,直至完成钻孔灌注桩的施工。本发明能够阻断垂向渗流,减少越流和绕流,降低排水量,提高坑内降水减压效率,达到地下水保护和地面沉降保护的效果。



1. 一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

一) 钻桩孔至含水层降水位置暂停桩孔钻孔,在已成桩孔的孔底超前钻劈裂注浆孔;

二) 采用劈裂注浆法在与劈裂注浆孔对应的位置形成大直径水平圆饼状注浆加固土隔渗体;

三) 继续钻桩孔到桩底深度位置,清桩孔后依序完成钢筋笼吊放和混凝土灌注,直至完成钻孔灌注桩的施工。

2. 根据权利要求 1 所述的桩孔注浆隔渗的地下水控制方法,其特征在于,群桩孔位的所有所述注浆加固土隔渗体连接成一整片,与竖向止水帷幕形成一个封闭降水边界。

一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下水控制方法,尤其涉及一种基础为桩基的基坑降水工程,在基坑降水时含水层深厚而且地面沉降控制严格情况下的地下水控制方法,适用于粉质粘土、粉土、砂性土等各种土层条件,可主要应用于基坑降水工程领域。

背景技术

[0002] 随着地下水保护和周边环境保护如地面沉降要求的提高和保护意识的增强,在工程建设中涉及到地下水降排措施时,对地下水的控制要求也越来越高,要求无污染的同时达到少排水甚至不排水。基坑降水时尤其是深基坑降水,首先需要布置疏干井排出坑内储水,若基坑底存在高水头承压含水层,且该水头不满足国家规范要求的抗突涌稳定验算时,则需要布置减压井对该承压含水层采取减压措施。疏干排水和减压排水往往会导致基坑底地下水越流和基坑地下水绕流,从而引起坑外地面沉降和影响周边环境如建、构筑物 and 道路、管线等。于是需要一种既能达到降水疏干和减压的目的,又能尽可能减少排水量和降低周边地面沉降的工程措施。本发明即是基于以上需要而提出的。

[0003] 桩基础是一种被广泛应用的基础类型,适用于各种类型的地质条件和上部结构条件,尤其在沿海软土地基条件下的高层、超高层建筑中得到广泛应用。桩基础中的基桩一般直径为 0.4m ~ 1.2m,桩距一般为 6 倍左右桩径,高层和超高层建筑的柱网轴线距离一般为 10m 左右,所以高层和超高层建筑的深基坑底桩与桩之间的间距一般在 10m 左右。总之,深基坑底几乎密密麻麻布满了基础桩。

[0004] 高压劈裂注浆技术将水泥或化学浆液等注入土层,在注浆过程中,注浆管出口的浆液对四周地层施加了附加压应力,使土体发生剪切裂缝,而浆液则沿着裂缝从土体强度低的地方向强度高的地方劈裂,劈入土体中的浆体便形成了加固土体的网络或骨架。高压劈裂注浆技术既可应用于渗透性较好的砂层,又可应用于渗透性差的粘性土层。对不同土质,加固体强度可达到 0.5 ~ 10MPa,渗透系数降低到 $10^{-7} \sim 10^{-9}$ cm/s。理论研究得扩散半径可到达 20 米以上,实践中扩散半径可达到 5 ~ 10 米。

[0005] 钻孔灌注桩技术是一种成熟的施工技术,其中泥浆护壁施工法的施工工序包括过程是:平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注混凝土→拔出护筒→检查质量。

发明内容

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法,该方法在工程降水减压的同时采取措施减少排水量和降低抽水引起的地面沉降值,从而达到保护地下水和保护周边环境的效果。

[0007] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法,包括以下步骤:

[0008] 一) 钻桩孔至含水层降水位置暂停桩孔钻孔,在已成桩孔的孔底超前钻劈裂注浆

孔；

[0009] 二) 采用劈裂注浆法在与劈裂注浆孔对应的位置形成大直径水平圆饼状注浆加固土隔渗体；

[0010] 三) 继续钻桩孔到桩底深度位置，清桩孔后依序完成钢筋笼吊放和混凝土灌注，直至完成钻孔灌注桩的施工。

[0011] 群桩孔位的所有所述注浆加固土隔渗体连接成一整片，与竖向止水帷幕形成一个封闭降水边界。

[0012] 本发明具有的优点和积极效果是：将高压劈裂注浆和灌注桩施工在一个钻孔内完成，桩位钻孔至预定位置后停顿以进行高压劈裂注浆，注浆完成后继续钻进桩孔至桩底位置，再吊放钢筋笼和灌注混凝土，互不干扰，封闭泥浆共用。技术成熟，施工方便，造价低。单个桩孔形成大直径圆饼状加固土隔渗体，群桩如此施工，则可使水平隔渗体连接成整体一片，与竖向止水帷幕形成封闭边界，阻断垂向渗流，减少越流和绕流，降低排水量，提高坑内降水减压效率，达到地下水保护和地面沉降保护的效果。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明实施步骤一) 的示意图；

[0014] 图 2 ～图 3 为本发明实施步骤二) 的示意图；

[0015] 图 4 ～图 6 为本发明实施步骤三) 的示意图。

[0016] 图中：1、先钻桩孔，2、劈裂注浆孔，3、封闭泥浆，4、劈裂注浆管，5、注浆加固土隔渗体，6、后钻桩孔，7、钢筋笼，8、混凝土。

具体实施方式

[0017] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下：

[0018] 请参阅图 1 ～图 6，一种桩孔注浆隔渗的地下水控制方法，包括以下步骤：

[0019] 一) 钻桩孔至含水层降水位置暂停桩孔钻孔，在已成桩孔的孔底超前钻劈裂注浆孔 2

[0020] 具体工序为：

[0021] (a) 钻桩孔

[0022] 埋设钻进护筒后，采用钻机钻 $\phi 400\text{mm} \sim \phi 1200\text{mm}$ 的桩孔到降水位置一劈裂注浆的预定深度位置，形成先钻桩孔 1。

[0023] (b) 超前钻劈裂注浆孔

[0024] 在先钻桩孔 1 孔底以下再钻 $\phi 80\text{mm} \sim \phi 100\text{mm}$ 的劈裂注浆孔 2，劈裂注浆孔 2 的长度可达 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ 。

[0025] 二) 采用劈裂注浆法在与劈裂注浆孔 2 对应的位置形成大直径水平圆饼状注浆加固土隔渗体 5

[0026] 具体工序为：

[0027] (a) 在已成孔内灌封闭泥浆 3

[0028] 在已成孔内灌入封闭泥浆 3，封闭泥浆 3 用于封闭劈裂注浆管(单向阀管)和钻孔

壁之间的空隙,迫使浆液注入四周土层。

[0029] (b) 插入劈裂注浆管 4

[0030] 在充满封闭泥浆 3 的钻孔中插入劈裂注浆管(单向阀管),劈裂注浆管 4 一般用内径 $\phi 40\text{mm} \sim 60\text{mm}$ 的塑料管,塑料管每隔 $33 \sim 50\text{cm}$ 钻一组射浆孔(即每米 $2 \sim 3$ 组),塑料管外包橡皮套,插入钻孔时管端封闭,塑料管内充满水。

[0031] (c) 劈裂注浆

[0032] 在封闭泥浆 3 达到一定强度后,在劈裂注浆管 4 内插入双向密封注浆芯管进行分层注浆,首先加大压力使浆液顶开橡皮套,挤破封闭泥浆,在土体产生劈裂,并沿着裂缝扩散,在土层中形成大直径水平圆饼状注浆加固土隔渗体 5。劈裂注浆的浆液扩散范围受注浆压力、时间、浆液配比、土层特征等因素的影响,一般从底部每一米注浆一次,达到一定的压力后,提起一米再注浆,这样重复进行。注浆完成后,拔除劈裂注浆管 4 和双向密封注浆芯管。

[0033] 三) 继续钻桩孔到桩底深度位置,清桩孔后依序完成钢筋笼吊放和混凝土灌注,直至完成钻孔灌注桩的施工

[0034] 具体工序为:

[0035] (a) 继续钻桩孔

[0036] 继续采用钻机钻 $\phi 400\text{mm} \sim \phi 1200\text{mm}$ 的桩孔到桩底深度位置,形成后钻桩孔 6。

[0037] (b) 吊放钢筋笼

[0038] 将预制的钢筋笼 7 垂直吊放到桩孔内,定位后要加以固定。

[0039] (c) 灌注混凝土

[0040] 用导管灌注混凝土 8,灌注时混凝土不要中断。

[0041] (d) 拔出护筒

[0042] 灌注混凝土 8 完成后,拔出护筒,完成钻孔灌注桩的施工。

[0043] 上述工作完成后,可对成桩和劈裂注浆质量进行检查。

[0044] 本发明的基本原理是:在基础桩位钻孔至预定位置后后停顿以进行高压劈裂注浆,注浆完成后继续钻进桩孔至桩底位置,再吊放钢筋笼和灌注混凝土,即在桩身特定位置形成一个圆饼状水平隔渗体,群桩孔位水平隔渗体连接成片,与竖向止水帷幕形成封闭边界条件,最大限度的减少排水量和降低周边地面沉降。

[0045] 高压劈裂注浆技术将水泥或化学浆液等注入土层,在注浆过程中,注浆管出口的浆液对四周地层施加了附加压应力,使土体发生剪切裂缝,而浆液则沿着裂缝从土体强度低的地方向强度高的地方劈裂,劈入土体中的浆体便形成了加固土体的网络或骨架,降低了土体的渗透性。钻孔灌注桩技术是一种成熟的施工技术,其中泥浆护壁施工法的施工工序包括过程是:平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注混凝土→拔出护筒→检查质量。

[0046] 本发明将成桩和高压劈裂注浆两种工程技术在一个桩位钻孔中完成,在达到合理组合、高效施工的同时,在每个桩孔周围形成一个圆饼状水平向加固隔渗体,密集群桩孔的所有隔渗体连接成整体一片,与竖向止水帷幕形成一个封闭边界。在该封闭边界内降水减压,可以最大限度地减少排水量和降低周边地面沉降。该发明在一个钻孔内完成高压劈裂注浆和灌注桩施工,具有技术成熟、施工简便的优点。

[0047] 本发明的实施例：

[0048] 某住宅小区高层建筑基坑工程近似为长方形，长约 230m，宽约 205m，基坑面积 4.7 万 m²。基坑支护结构为地连墙和内支撑，采取明挖法施工，基坑挖深 12.510m，地下连续墙深 25m。基础型式为桩基础，共 1891 根灌注桩，桩长 24.8m，桩径 600mm，承台为四桩承台，柱距（承台中心）8.4m，承台下桩距为 1.8m。平均约 25m² 一根桩。

[0049] 基坑底以下 7～23m 处存在粉砂承压含水层，该承压含水层水头埋深约 1.1m，基坑抗突涌稳定验算不满足，止水帷幕未截断承压含水层。根据常规方法需布置大量减压井，大面积抽水会导致坑外地面沉降，采取本发明方法后避免了以上情况发生。

[0050] 根据计算，在桩身中部，桩顶以下 11～12m 处进行 2 道高压劈裂注浆，形成 2 层各约 30cm 厚的水平隔渗体，群桩水平隔渗体连接成片，与地下连续墙形成桶状封闭边界。基坑内设置 10 口备用减压井。

[0051] 施工时在地面首先进行平整场地、泥浆制备、埋设护筒、铺设工作平台、安装钻机并定位等准备工作，之后钻直径 600mm 孔至埋深 23.5m 处，超钻直径 80mm 孔长 1m 至埋深 24.5m 处，该直径 80mm、长 1m 孔为高压劈裂注浆孔。在超钻注浆孔底以上 0～30cm 范围内进行高压劈裂注浆，形成直径约 5m 的水平盘状加固体，再提升注浆管 40cm，在超钻注浆孔底以上 70～100cm 范围内进行高压劈裂注浆，形成直径约 5m 的另一个水平盘状加固体。高压劈裂注浆完成后再继续进行直径 600mm 的桩孔钻进，桩孔钻进至桩底位置即埋深 37.310m 后，拔钻然后吊放钢筋笼和灌注混凝土，最后拔出护筒并进行检查工作。每根桩如此施工，完成全部灌注桩和高压劈裂注浆施工。

[0052] 桩身中部劈裂注浆后形成水平隔渗体并连接成片状整体，与竖向地下连续墙连接形成桶状封闭边界，施工后基坑降水量极大减少，几乎未因降水引起坑外地面沉降，效果良好。

[0053] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，并不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可以作出很多形式，这些均属于本发明的保护范围之内。

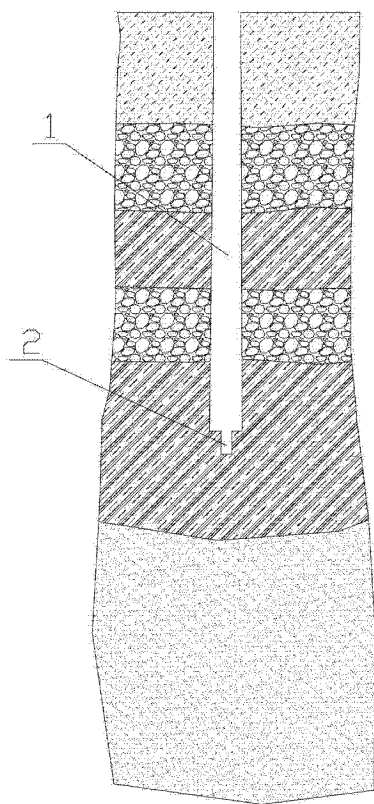


图 1

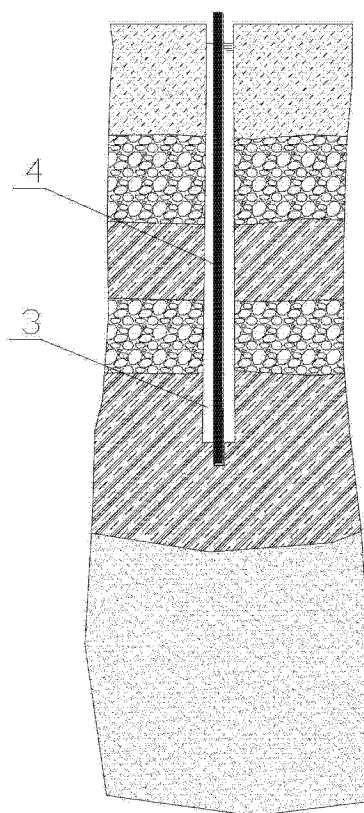


图 2

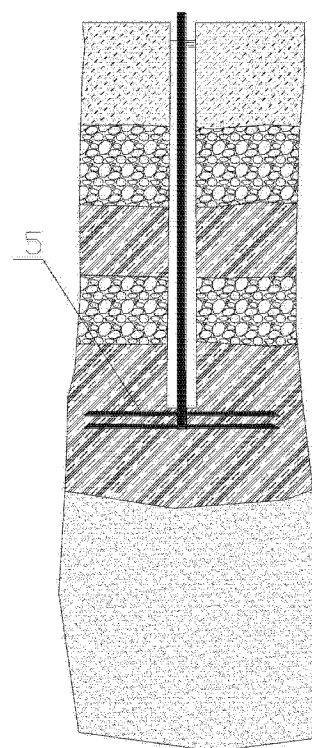


图 3

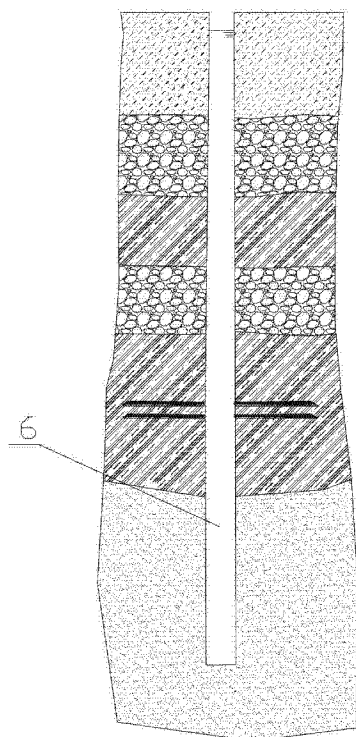


图 4

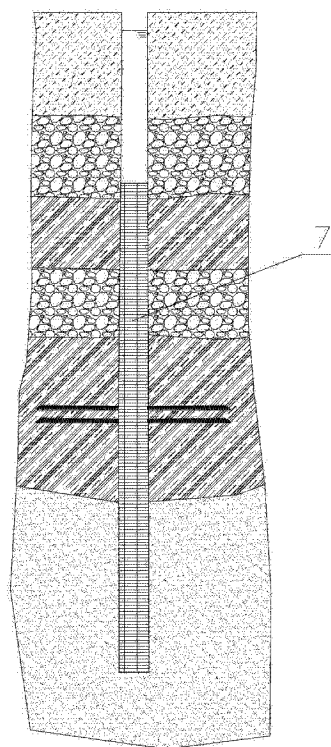


图 5

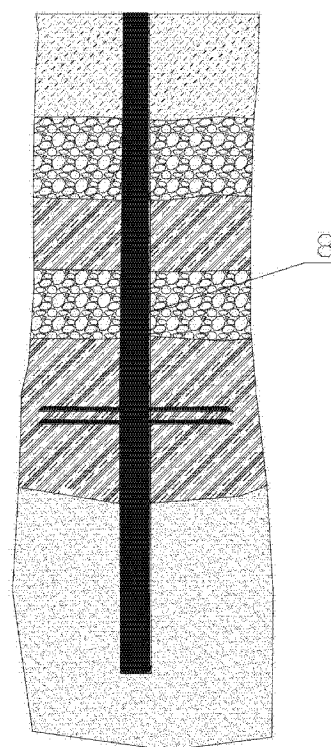


图 6