



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104131546 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201410311825. 5

CN 1851145 A, 2006. 10. 25, 全文 .

(22) 申请日 2014. 07. 02

CN 102080373 A, 2011. 06. 01, 全文 .

(73) 专利权人 王继忠

审查员 高杰

地址 102218 北京市昌平区东小口镇太平家
园 31 号楼北京波森特岩土工程有限公
司

(72) 发明人 王继忠

(51) Int. Cl.

E02D 3/046(2006. 01)

E02D 3/08(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 00/50696 A1, 2000. 08. 31, 全文 .

JP 特开 2003-129461 A, 2003. 05. 08, 全文 .

CN 1459533 A, 2003. 12. 03, 全文 .

CN 102535291 A, 2012. 07. 04, 全文 .

权利要求书3页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种湿陷性黄土地基的处理方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种湿陷性黄土地基的处理方法,使地基浅层土体和深层土体得到加固并消除湿陷,然后采取浸水法消除土体湿陷。处理步骤包括:1)以强夯法对地基表层土体进行夯击;2)均匀的布置灌注孔;3)对底端土体进行填料夯实;4)灌注水并填入砂石料;5)观测沉降直至湿陷变形稳定。除上述目的外,为进一步提高地基土体的承载力,本发明还提供另一种湿陷性黄土地基的处理方法,处理步骤包括:1)以强夯法对地基表层土体进行夯击;2)均匀的布置灌注孔;3)对底端土体进行填料并夯实挤密;4)灌注水并填入砂石料;5)观测沉降直至湿陷变形稳定;6)重新布置桩位点,振动成孔或锤击成孔至一定深度;7)填入填充料并进行夯击;8)反复进行填充和夯实操作,直至形成挤密桩体。

1. 一种湿陷性黄土地基的处理方法,该处理方法包括下述步骤:

1) 在建筑物所需要的地基场地内,以强夯法对地基表层土体进行夯击,强夯法的有效处理深度为 5 ~ 7m;

2) 在上述经过强夯法处理的地基场地内,按照一定的间距均匀的布置灌注孔,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定;

3) 根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密;

4) 在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,直至距地基表面一定距离;

5) 对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录,直至地基土体的湿陷变形稳定;

上述步骤 1)中,强夯法所采用的锤的重量为 10t ~ 20t,单位夯击能量根据地基土性质和结构类型、荷载大小和要求处理的深度综合考虑并通过现场试夯确定,夯击遍数为 2 ~ 3 遍,最后再以低能量满夯一遍;

上述步骤 2)中,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定,是指灌注孔的深度穿透湿陷性黄土层的底层;

上述步骤 3)中,根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密,是指当湿陷性黄土层的厚度不大或者埋深有一定差异或者底板的坡度较大时,在灌注孔内填入一定量的散体填充料,通过提升重锤并做自由落体运动,对填入的散体填充料进行夯击,使灌注孔底端一定范围和深度的土层得到挤密加固并消除湿陷;当湿陷性黄土层的厚度较大或者埋深均匀时,省略这一步骤直接进行下一步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征就在于上述步骤 4)中,上述在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,水的灌注和砂石料的填充不分先后次序,可以同时进行也可以交替进行。

3. 根据权利要求 1 所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征就在于上述步骤 4)中,上述直至距地基表面一定距离,是指水和砂石料在灌注孔内的灌填高度,距离地基表面的距离大于等于 500mm。

4. 根据权利要求 1 所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征就在于上述步骤 5)中,上述地基土体的湿陷变形稳定的标准是最后 5 天的平均湿陷量小于 1mm/d。

5. 根据权利要求 1 所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征就在于上述步骤 5)中,上述对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录的过程中,包括根据土体的湿陷程度在灌注孔内补充水。

6. 一种湿陷性黄土地基的处理方法,该处理方法包括下述步骤:

1) 在建筑物所需要的地基场地内,以强夯法对地基表层土体进行夯击,强夯法的有效处理深度为 5 ~ 7m;

2) 在上述经过强夯法处理的地基场地内,按照一定的间距均匀的布置灌注孔,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定;

3) 根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密;

4) 在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,直至距地基表面一定距离;

5) 对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录,直至地基土体的湿陷变形稳定;

6) 在地基场地内重新布置桩位点,在桩位点处振动成孔或锤击成孔至一定深度,上述在地基场地内重新布置桩位点,是指在原灌注孔处或者距原灌注孔一定距离处,布置新的

桩位点；

7) 在桩孔内分次填入填充料并对填充料进行夯击,对桩孔底端和周围的土体进行加固挤密；

8) 反复进行上述步骤7)的填充和夯实操作,直至地基表面处,形成挤密桩体。

7. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤1)中,上述强夯法所采用的锤的重量为10t~20t,单位夯击能量根据地基土性质和结构类型、荷载大小和要求处理的深度综合考虑并通过现场试夯确定,夯击遍数为2~3遍,最后再以低能量满夯一遍。

8. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤2)中,上述灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定,是指灌注孔的深度穿透湿陷性黄土层的底层。

9. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤3)中,上述根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密,是指当湿陷性黄土层的厚度不大或者埋深有一定差异或者底板的坡度较大时,在灌注孔内填入一定量的散体填充料,通过提升重锤并做自由落体运动,对填入的散体填充料进行夯击,使灌注孔底端一定范围和深度的土层得到挤密加固并消除湿陷;当湿陷性黄土层的厚度较大或者埋深均匀时,省略这一步骤直接进行下一步骤。

10. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤4)中,上述在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,水的灌注和砂石料的填充不分先后次序,可以同时进行也可以交替进行。

11. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤4)中,上述直至距地基表面一定距离,是指水和砂石料在灌注孔内的灌填高度,距离地基表面的距离大于等于500mm。

12. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤5)中,上述地基土体的湿陷变形稳定的标准是最后5天的平均湿陷量小于1mm/d。

13. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤5)中,上述对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录的过程中,包括根据土体的湿陷程度在灌注孔内补充水。

14. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤7)中,上述在桩孔内分次填入填充料并对填充料进行夯击,是指在桩孔内填入一定量的散体填充料,通过提升细长锤并做自由落体运动,对填入的散体填充料进行夯击。

15. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤7)中,上述填入的填充料,是指碎砖或碎瓦或碎石或渣土或卵石或钢渣或水泥土或灰土或干硬性混凝土,或上述材料的混合料。

16. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤8)中,上述反复进行上述步骤7)的填充和夯实操作,是以固定的贯入度对加固密实度进行控制的,即在相同的锤重和落距的情况下,连续测试细长锤空打3~10击的总贯入量,总贯入量满足设计值,总贯入量设计值是根据土质和承载力要求确定的,如总贯入量超出设计值,继续进行填料夯击操作,直至满足总贯入量设计值。

17. 根据权利要求6所述的湿陷性黄土地基的处理方法,其特征在于上述步骤8)中,上述形成挤密桩体的施工包括采用护筒护壁的方法。

一种湿陷性黄土地基的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程领域,特别是涉及湿陷性黄土地基处理。

背景技术

[0002] 我国的黄土覆盖面积广泛,特别是在西北地区大都属于湿陷性黄土地基。目前在湿陷性黄土地基处理中,常用的处理方法有,穿透湿陷土层的桩基,垫层换铺法,灰土挤密桩法等。但这些方法都有其一定的局限性,如桩基经济性较差,当湿陷性土层较厚时造价更高,施工更加困难,垫层换铺法只适用于不会出现区域性地下水位升高和荷载不大的建筑,灰土挤密桩法由于土体含水量较低土质较硬因此挤密效果较差。在申请号为CN200610200469.5的专利文献中,公开了一种湿陷性黄土地基浸水固结法,包括以下步骤:第一,在场地内布置浸水孔,浸水孔直径 d 的取值范围为 $200 \sim 350\text{mm}$,孔距为 $5d \sim 8d$;第二,在场地四周构筑堤坝;第三,向堤坝内场地输水;第四,对湿陷性沉降量进行观测记录。这种预浸水法对消除黄土的湿陷性具有一定的效果,但其施工中有一些难点难以克服,一是浸水孔内的土体遇水后易坍塌形成淤泥,从而阻碍土体的浸水过程,影响土体的浸水固结效果;二是没有对地表下的深层土体施加压力;三是场地内全部过水且蒸发时间过长,对湿陷沉降量的准确观测和后续施工造成困难;四是仅仅消除了黄土湿陷,其地基承载力还不能满足建筑物的荷载要求。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决上述的问题而提出的,目的在于提供一种湿陷性黄土地基的处理方法,通过该方法使地基浅层土体和深层土体得到加固并消除湿陷,然后采取浸水法消除土体湿陷,并可以进一步提高地基土体的承载力,简单、高效的形成所需要地基。

[0004] 为了实现上述目的,本发明是通过下述的第1种湿陷性黄土地基的处理方法来实

现的,其步骤包括:

[0005] 1) 在建筑物所需要地基场地内,以强夯法对地基表层土体进行夯击,强夯法的有效处理深度为 $5 \sim 7\text{m}$,

[0006] 2) 在上述经过强夯法处理的地基场地内,按照一定的间距均匀的布置灌注孔,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定;

[0007] 3) 根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密;

[0008] 4) 在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,直至距地基表面一定距离;

[0009] 5) 对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录,直至地基土体的湿陷变形稳定;

[0010] 上述步骤1)中,强夯法所采用的锤的重量为 $10\text{t} \sim 20\text{t}$,单位夯击能量根据地基土性质和结构类型、荷载大小和要求处理的深度综合考虑并通过现场试夯确定,夯击遍数为 $2 \sim 3$ 遍,最后再以低能量满夯一遍;

[0011] 上述步骤2)中,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定,是指灌注孔的深度穿透湿陷性黄土层的底层;

[0012] 上述步骤 3) 中, 根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况, 在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密, 是指当湿陷性黄土层的厚度不大或者埋深有一定差异或者底板的坡度较大时, 在灌注孔内填入一定量的散体填充料, 通过提升重锤并做自由落体运动, 对填入的散体填充料进行夯击, 使灌注孔底端一定范围和深度的土层得到挤密加固并消除湿陷; 当湿陷性黄土层的厚度较大或者埋深均匀时, 省略这一步骤直接进行下一步骤。

[0013] 最好, 在上述的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法中, 上述步骤 4) 中, 在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料时, 水的灌注和砂石料的填充不分先后次序, 可以同时进行也可以交替进行。

[0014] 最好, 在上述的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法中, 上述步骤 4) 中, 直至距地基表面一定距离, 是指水和砂石料在灌注孔内的灌填高度, 距离地基表面的距离大于等于 500mm。

[0015] 最好, 在上述的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法中, 上述步骤 5) 中, 地基土体的湿陷变形稳定的标准是最后 5 天的平均湿陷量小于 1mm/d。

[0016] 最好, 在上述的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法中, 上述步骤 5) 中, 对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录的过程中, 包括根据土体的湿陷程度在灌注孔内补充水。

[0017] 上述第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法的特点和优势在于:

[0018] ①对湿陷性黄土地基先进行强夯处理, 其目的和效果一是使地基浅层土体得到加固密实, 并消除浅层土体湿陷性, 这样就不必再对浅层土体再进行浸水固结处理; 二是形成地基土体的浅部硬层, 对地基较深层的土体造成一定荷载压力, 进一步加强了深层土体浸水湿陷的效果; 三是达到干场作业的效果, 便于机械和人员的操作施工。

[0019] ②对灌注孔底端土体进行填料挤密处理, 其目的和效果一是使湿陷性黄土层的底层土体, 得到加固密实并消除湿陷; 二是在湿陷性黄土层的底层土体中形成挤密土层, 当湿陷性黄土层的底部埋深有一定差异或者坡度较大时, 该挤密土层起到封水的作用, 避免上层土体中的水向下快速渗透流失, 提高浸水湿陷固结的效果。

[0020] ③在灌注孔内填入渗透性较好的砂石料, 其目的和效果一是砂石料起到填充并支撑作用, 使桩孔周围土体在浸水时避免发生坍塌进而形成淤泥; 二是砂石料具有良好的渗透性, 在桩孔形成排水通道, 所灌注的水通过砂石料可以迅速被周围土体吸收; 三是在湿陷沉降后期, 土体内的水通过砂石料构成的排水通道得以快速蒸发。

[0021] ④由于地基土体先进行了强夯处理, 同时在浸水时对孔内的水量控制在地表以下, 所以整个施工过程都是干场作业, 便于对湿陷沉降量的准确观测, 和后续施工的持续进行。

[0022] 为了实现上述目的, 本发明还可以通过下述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法来实现的, 其步骤包括:

[0023] 1) 在建筑物所需要的地基场地内, 以强夯法对地基表层土体进行夯击, 强夯法的有效处理深度为 5 ~ 7m,

[0024] 2) 在上述经过强夯法处理的地基场地内, 按照一定的间距均匀的布置灌注孔, 灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定;

[0025] 3) 根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况, 在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密;

[0026] 4) 在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料, 直至距地基表面一定距离;

[0027] 5) 对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录,直至地基土体的湿陷变形稳定;

[0028] 6) 在地基场地内重新布置桩位点,在桩位点处振动成孔或锤击成孔至一定深度,上述在地基场地内重新布置桩位点,是指在原灌注孔处或者距原灌注孔一定距离处,布置新的桩位点;

[0029] 7) 在桩孔内分次填入填充料并对填充料进行夯击,对桩孔底端和周围的土体进行加固挤密;

[0030] 8) 反复进行上述步骤 7) 的填充和夯实操作,直至地基表面处,形成挤密桩体。

[0031] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 1) 中,强夯法所采用的锤的重量为 10t ~ 20t,单位夯击能量根据地基土性质和结构类型、荷载大小和要求处理的深度综合考虑并通过现场试夯确定,夯击遍数为 2 ~ 3 遍,最后再以低能量满夯一遍。

[0032] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 2) 中,灌注孔的深度参照湿陷性黄土层的厚度设定,是指灌注孔的深度穿透湿陷性黄土层的底层。

[0033] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 3) 中,根据湿陷性黄土层厚度和埋深情况,在灌注孔的底端进行填料并夯实挤密,是指当湿陷性黄土层的厚度不大或者埋深有一定差异或者底板的坡度较大时,在灌注孔内填入一定量的散体填充料,通过提升重锤并做自由落体运动,对填入的散体填充料进行夯击,使灌注孔底端一定范围和深度的土层得到挤密加固并消除湿陷;当湿陷性黄土层的厚度较大或者埋深均匀时,省略这一步骤直接进行下一步骤。

[0034] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 4) 中,在灌注孔内灌注水并填入渗透性较好的砂石料,水的灌注和砂石料的填充不分先后次序,可以同时进行也可以交替进行。

[0035] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 4) 中,直至距地基表面一定距离,是指水和砂石料在灌注孔内的灌填高度,距离地基表面的距离大于等于 500mm。

[0036] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 5) 中,地基土体的湿陷变形稳定的标准是最后 5 天的平均湿陷量小于 1mm/d。

[0037] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 5) 中,对地基土体的湿陷性沉降量进行观测记录的过程中,包括根据土体的湿陷程度在灌注孔内补充水。

[0038] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 7) 中,在桩孔内分次填入填充料并以细长重锤对填充料进行夯击,是指在桩孔内填入一定量的散体填充料,通过提升重锤并做自由落体运动,对填入的散体填充料进行夯击。

[0039] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 7) 中,填入的填充料,是指碎砖或碎瓦或碎石或渣土或卵石或钢渣或水泥土或灰土或干硬性混凝土,或上述材料的混合料。

[0040] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 8) 中,反复进行上述步骤 7) 的填充和夯实操作,是以固定的贯入度对加固密实度进行控制的,即在相同的锤重和落距的情况下,连续测试细长重锤空打 3 ~ 10 击的总贯入量,总贯入量满足设计值,总贯入量设计值是根据土质和承载力要求确定的,如总贯入量超出设计值,继续进行填料夯击操作,直至满足总贯入量设计值。

[0041] 最好,在上述的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法中,上述步骤 8)中,形成挤密桩体的施工包括采用护筒护壁的方法。

[0042] 上述第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法的特点和优势在于:

[0043] 通过第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法,很好的消除了地基土体的湿陷性,但有时消除了湿陷性的地基土体,其承载力还不能满足上部建筑物的荷载要求。因此,第 2 种处理方法的目的是效果是,充分利用第 1 种处理方法后的场地和灌注孔,通过在原相邻的灌注孔之间再次成孔,并进行分层填料挤密,在地基中形成挤密桩加强体,使原灌注孔和新挤密桩之间的地基土体得到了充分的加固挤密。除了具备第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法的特点和优势之外,第 2 种处理方法使地基土体的承载力得到显著提高,以满足上部建筑物的荷载要求。

附图说明

[0044] 图 1 是作为本发明的一个实施例的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法的工序图。

[0045] 图 2 是作为本发明的另一个实施例的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法的工序图。

具体实施方式

[0046] 作为本发明的一个实施例的第 1 种湿陷性黄土地基的处理方法工序图,其包括下述步骤,首先,如图 1a 所示,采用强夯法以夯锤 1 对地基表层土体进行夯击,然后,如图 1b 所示,成孔至一定深度,形成灌注孔 2,然后,如图 1c 所示,通过灌注孔 2,在灌注孔 2 底端填入填充料 3,并细长锤 4 夯实挤密,然后,如图 1d 所示,向灌注孔 2 内灌注水 5 并填入砂石料 6,直至距地基表面一定距离,最后,如图 1e 所示,地基土体在浸水后逐渐产生自重性湿陷,直至湿陷变形稳定。

[0047] 作为本发明的另一个实施例的第 2 种湿陷性黄土地基的处理方法工序图,其包括下述步骤,首先,如图 2a 所示,采用强夯法以夯锤 1 对地基表层土体进行夯击,然后,如图 2b 所示,成孔至一定深度,形成灌注孔 2,然后,如图 2c 所示,通过灌注孔 2,在灌注孔 2 底端填入填充料 3,并细长锤 4 夯实挤密,然后,如图 2d 所示,向灌注孔 2 内灌注水 5 并填入砂石料 6,直至距地基表面一定距离,然后,如图 2e 所示,地基土体在浸水后逐渐产生自重性湿陷,直至湿陷变形稳定,然后如图 2f 所示,在距原灌注孔 2 一定距离处,成孔至设计深度,形成桩孔 7,然后,如图 2g 所示,在桩孔 7 中分次填入填充料 3 并以细长锤 4 进行夯击,对桩孔 2 底端和周围土体进行加固挤密,最后,如图 2h 所示,反复进行填充和夯实操作,以固定的贯入度控制加固密实度,直至地基表面处,形成挤密桩体 8。

