(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107859041 A
(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201710850897.0

(22)申请日 2017.09.20

(71)申请人 中铁三局集团有限公司
地址 030001 山西省太原市迎泽大街269号
申请人 中铁三局集团建筑安装工程有限公司

(72)发明人 魏子龙 洪武 张红福 杨东宁 贾龙 罗崇斌 张之纯

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限公司 33246
代理人 黎双华

(51)Int.Cl.
E02D 17/18(2006.01)

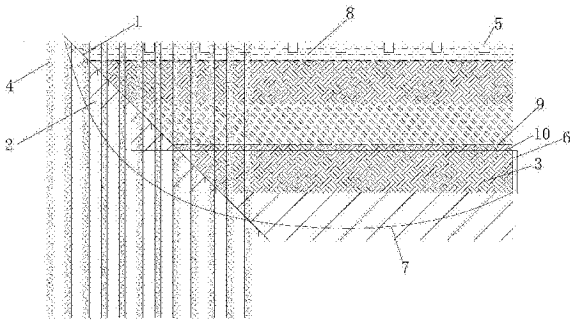
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法，主要包括步骤：底层填料后，开挖人工开挖槽并设置装配式增湿槽进行控制性注水增湿，静置消散后夯锤均匀点夯，终夯后进行边坡台阶开挖并注水增湿，分层依次施工后，边坡交界区域用素土挤密桩补强。本发明的施工方法，能促进填料增湿均匀、提高低含水率湿陷性黄土强度，降低土层压缩性，提高均匀性，减少地基不均匀沉降。



CN 107859041 A

1.湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法，其特征在于所述湿陷性黄土深沟高填方结构主要包括有分层夯实土(3)、素土挤密桩(4)、人工开挖槽(5)、装配式增湿槽、顶层碾压土层(8)和挡水体(6)；所述分层夯实土边界区域设置素土挤密桩(4)和开挖台阶(2)，分层夯实土(3)上部为夯实层(10)，夯实层上部为顶层碾压土层(8)；人工开挖槽内设置有装配式增湿槽；所述装配式增湿槽主要包括带孔U型钢板槽(11)、带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；带孔U型钢板槽(11)前后设置搭接企口(19)和连接肋板(23)，上部设置带有注水孔(14)的可开合盖板(20)，底部设置带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；

所述施工方法主要包括以下步骤：

步骤一、深沟垃圾处理，对填方范围内、地面表层腐殖土、表土、草皮进行清理；排除地面积水；铺筑临时道路；

步骤二、坑底场地清理平整，划分施工区域，用水准仪测量夯击前平整高度并记录，根据点位布置进行控制轴线的测量并标记点位的位置；

步骤三、分层填料，虚土铺设前利用GPS根据场区内已有点位标高在各区域用标杆标记铺设厚度，铺设完成后用水准仪进行复测，填料后进行现场控制性洒水；

步骤四、采用小型挖掘机开挖人工开挖槽(5)，侧面坡度以装配式增湿槽结构为准；所述装配式增湿槽主要包括带孔U型钢板槽(11)、带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；带孔U型钢板槽(11)前后设置搭接企口(19)和连接肋板(23)，上部设置带有注水孔(14)的可开合盖板(20)，底部设置带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；

步骤五、安装装配式增湿槽，以最优含水量为控制标准进行注水增湿，注水后静置消散3～5天；然后将装配式增湿槽吊离，填料表面补料整平；

步骤六、先根据填料厚度、夯锤参数确定夯击数，实际夯击次数控制为最后两击的击坑标高相差不大于50mm；夯锤均匀点夯；若发现因坑底倾斜而造成夯锤歪斜时，应及时将坑底整平；当夯坑过深，出现体锤困难，但无明显隆起，而尚未达到控制标准时，将夯坑回填至坑顶平齐后，继续夯击；终夯后用推土机将夯坑填平，并测量场地标高；

步骤七、边坡台阶开挖，强夯层每层的填方层与原土层相交的坡面外扩，使填方层与原土层形成1:1台阶；之后进行边坡注水增湿；

步骤八、依次分层完成上述施工步骤后，顶部用羊足碾压，顶层回填土方厚度为400mm，外扩400mm使填方层与原土层形成1:1台阶，用装载机清理平整之后碾压8遍；

步骤九、边坡交界区域长螺旋钻机取土成孔，成孔后进行素土挤密桩施工，然后清除顶部松动层，摊铺碾压至设计标高；

步骤十、桩身及桩间土检测土层，用环刀人工取样检测其压实系数。

2.根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于所述分层夯实土(3)是分层填料夯实结构，每层深度3～6m。

3.根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于所述素土挤密桩(4)设置于分层夯实土边界，桩直径400mm，桩长12～20m，桩间距1000，排桩间距866mm，桩点按梅花型布置。

4.根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于所述人工开挖槽(5)开挖于每层填料上。

5.根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于带孔U型钢板槽(11)侧板和底板上设有排水孔(24)，侧板顶部设有带吊环(13)的水平翼板(12)，装配式增湿槽中腔内设置有用于

增加结构刚度的中隔板(18)。

湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地基处理技术领域，具体指湿陷性黄土高填方结构的施工方法。

背景技术

[0002] 湿陷性黄土是一种特殊性质的土，其土质较均匀、结构疏松、孔隙发育。在未受水浸湿时，一般强度较高，压缩性较小。当在一定压力下受水浸湿，土结构会迅速破坏，产生较大附加下沉，强度迅速降低。故在湿陷性黄土场地上进行建设，应根据建筑物的重要性、地基受水浸湿可能性的大小和在使用期间对不均匀沉降限制的严格程度，采取以地基处理为主的综合措施，防止地基湿陷对建筑产生危害。

[0003] 湿陷性黄土地基处理的目的主要是通过消除黄土的湿陷性，提高地基的承载力。常用的地基处理方法有：土或灰土垫层、土桩或灰土桩、强夯法、重锤夯实法、桩基础、预浸水法等。近几年来，强夯法以其处理地基施工简便、速度快、效果好、造价低等优点，在全国湿陷性黄土地区得到广泛应用和推广。但传统的强夯法仍有不足：原土层与夯实土以及各区域相交处容易产生施工缝，形成夯实的薄弱带；湿陷性黄土上下层增湿不均匀等。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是要解决上述背景技术的不足，提供一种湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法，分层回填强夯改善了深厚回填土土体性质，搭接台阶、素土挤密桩可有效解决搭接范围土层薄弱问题，装配式增湿槽提高了土层含水率的均匀性。

[0005] 为了实现上述技术目的，本发明采用了以下技术方案：

[0006] 湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法，其特征在于所述湿陷性黄土深沟高填方结构主要包括有分层夯实土(3)、素土挤密桩(4)、人工开挖槽(5)、装配式增湿槽、顶层碾压土层(8)和挡水体(6)；所述分层夯实土边界区域设置素土挤密桩(4)和开挖台阶(2)，分层夯实土(3)上部为夯实层(10)，夯实层上部为顶层碾压土层(8)；人工开挖槽内设置有装配式增湿槽；所述装配式增湿槽主要包括带孔U型钢板槽(11)、带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；带孔U型钢板槽(11)前后设置搭接企口(19)和连接肋板(23)，上部设置带有注水孔(14)的可开合盖板(20)，底部设置带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；

[0007] 所述施工方法主要包括以下步骤：

[0008] 步骤一、深沟垃圾处理，对填方范围内、地面表层腐殖土、表土、草皮进行清理；排除地面积水；铺筑临时道路；

[0009] 步骤二、坑底场地清理平整，划分施工区域，用水准仪测量夯击前平整高度并记录，根据点位布置进行控制轴线的测量并标记点位的位置；

[0010] 步骤三、分层填料，虚土铺设前利用GPS根据场区内已有点位标高在各区域用标杆标记铺设厚度，铺设完成后用水准仪进行复测，填料后进行现场控制性洒水；

[0011] 步骤四、采用小型挖掘机开挖人工开挖槽(5)，侧面坡度以装配式增湿槽结构为准；所述装配式增湿槽主要包括带孔U型钢板槽(11)、带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；带

孔U型钢板槽(11)前后设置搭接企口(19)和连接肋板(23)，上部设置带有注水孔(14)的可开合盖板(20)，底部设置带孔竖向排水管(15)和桩尖(17)；

[0012] 步骤五、安装装配式增湿槽，以最优含水量为控制标准进行注水增湿，注水后静置消散3～5天；然后将装配式增湿槽吊离，填料表面补料整平；

[0013] 步骤六、先根据填料厚度、夯锤参数确定夯击数，实际夯击次数控制为最后两击的击坑标高相差不大于50mm；夯锤均匀点夯；若发现因坑底倾斜而造成夯锤歪斜时，应及时将坑底整平；当夯坑过深，出现体锤困难，但无明显隆起，而尚未达到控制标准时，将夯坑回填至坑顶平齐后，继续夯击；终夯后用推土机将夯坑填平，并测量场地标高；

[0014] 步骤七、边坡台阶开挖，强夯层每层的填方层与原土层相交的坡面外扩，使填方层与原土层形成1:1台阶；之后进行边坡注水增湿；

[0015] 步骤八、依次分层完成上述施工步骤后，顶部用羊足碾压，顶层回填土方厚度为400mm，外扩400mm使填方层与原土层形成1:1台阶，用装载机清理平整之后碾压8遍；

[0016] 步骤九、边坡交界区域长螺旋钻机取土成孔，成孔后进行素土挤密桩施工，然后清除顶部松动层，摊铺碾压至设计标高；

[0017] 步骤十、桩身及桩间土检测土层，用环刀人工取样检测其压实系数。

[0018] 进一步地，所述分层夯实土(3)是分层填料夯实结构，每层加固深度3～6m；每层虚土铺设厚度比实际压实厚度多出约0.5m，具体由夯锤参数和实际试夯效果确定；夯点间距为夯锤直径的2.5倍，夯点按梅花型布置，上下两个回填层的夯点应错开布置，以使上下两层的夯击柱体相互齿合；夯击次数控制为最后两击的击坑标高相差不大于50mm的总次数。

[0019] 所述开挖台阶(2)用于加强原土层与夯实层相交处以及各区域相交处的夯实薄弱带，在每层的填方层与原土层相交的坡面外扩1:1台阶，外扩宽度为该层填方厚度。

[0020] 所述素土挤密桩(4)用于边坡土体补强，设置于分层夯实土边界，桩直径约400mm，桩长12～20m，桩间距1000，排桩间距866mm，桩点按梅花型布置。

[0021] 所述人工开挖槽(5)开挖于每层填料上。对于回填整平后达到要求标高的场地，采用小型挖掘机进行开挖人工开挖槽(5)，间距4000mm，开槽底部宽度为800mm，开槽深度为600-800mm，侧面形成一定坡度，开挖槽用于安装装配式增湿槽。

[0022] 所述挡水体(6)为钢板或混凝土结构，用于防止土层增湿时水外流。

[0023] 所述顶层碾压土层(8)采用羊足碾压的施工方式，回填土方厚度为400mm，羊足碾压层外扩400mm，使填方层与原土层形成1:1台阶，用装载机清理平整之后碾压8遍。

[0024] 所述装配式增湿槽可在工厂预制，用于增加土层增湿深度、提高增湿的均匀性；装配式增湿槽可重复利用。U型钢板槽(11)底部宽度约800mm，深度为600～800mm，U型钢板槽(11)侧板和底板上设有排水孔(24)，侧板顶部设有带吊环(13)的水平翼板(12)，便于构件拆装；装配式增湿槽中腔内设置有用于增加结构刚度的中隔板(18)。盖板(20)可闭合，盖板一侧设有铰轴(21)，另一侧设有卡板(22)，用于支撑关闭时的盖板，盖板上设有注水孔(14)用于注水。桩尖(17)设置于增湿槽下部，便于增湿槽沉放；带孔竖向排水管(15)可增加增湿深度，其外外包反滤土工布(16)，用于控制水流侵蚀。连接肋板(23)和搭接企口(19)用于相邻装配式增湿槽的快速连接，为增加封闭效果，连接前搭接企口处填抹水泥砂浆。

[0025] 本发明的湿陷性黄土深沟高填方结构施工方法，可促进填料增湿均匀、提高低含水率湿陷性黄土强度，降低土层压缩性，提高均匀性，减少地基不均匀沉降。

附图说明

[0026] 图1是湿陷性黄土深沟高填方结构断面图；

[0027] 图2是装配式增湿槽结构示意图之一；

[0028] 图3是装配式增湿槽结构示意图之二；

[0029] 图4是施工工艺流程图。

[0030] 图中：1—深沟边线、2—开挖台阶、3—分层夯实土、4—素土挤密桩、5—人工开挖槽、6—挡水体、7—坡体增湿影响区、8—顶层碾压土层、9—回填层、10—夯实层、11—带孔U型钢板槽、12—水平翼板、13—吊环、14—注水孔、15—带孔竖向排水管、16—反滤土工布、17—桩尖、18—中隔板、19—搭接企口、20—盖板、21—铰轴、22—卡板、23—连接肋板、24—排水孔。

具体实施例

[0031] 下面结合附图对本发明的具体实施例做详细说明。

[0032] 图1是湿陷性黄土深沟高填方结构断面图，图2是装配式增湿槽结构示意图之一，图3是装配式增湿槽结构示意图之二，图4是施工工艺流程图。如图1所示的湿陷性黄土深沟高填方结构，主要包括有开挖台阶2、分层夯实土3、素土挤密桩4、人工开挖槽5、挡水体6、顶层碾压土层8；分层夯实土边界区域设置素土挤密桩4和开挖台阶2，分层夯实土3上部为夯实层10，夯实层上部为顶层碾压土层8；人工开挖槽5内设置有装配式增湿槽。

[0033] 装配式增湿槽主要包括带孔U型钢板槽11、带孔竖向排水管15和桩尖17；带孔U型钢板槽11前后设置搭接企口19和连接肋板23，上部设置带有注水孔14的可开合盖板20，底部设置带孔竖向排水管15和桩尖17。带孔U型钢板槽11侧板和底板上设有排水孔24，侧板顶部设有带吊环13的水平翼板12，装配式增湿槽中腔内设置有用于增加结构刚度的中隔板18。盖板20可闭合，盖板一侧设有铰轴21，另一侧设有卡板22，用于支撑关闭时的盖板，盖板上设有注水孔14用于注水。桩尖17设置于增湿槽下部，便于增湿槽沉放。带孔竖向排水管15可增加增湿深度，其外外包反滤土工布16，用于控制水流侵蚀。连接肋板23和搭接企口19用于相邻装配式增湿槽的快速连接，为增加封闭效果，连接前搭接企口处填抹水泥砂浆。湿陷性黄土深沟高填方结构的施工方法，包括以下施工步骤：

[0034] 1、深沟垃圾处理，应对填方范围内、地面表层腐殖土、表土、草皮等进行清理；排除地面积水；铺筑临时道路；

[0035] 2、坑底场地清理平整，划分施工区域，用水准仪测量夯击前平整高度并记录，根据点位布置进行控制轴线的测量并标记点位的位置；

[0036] 3、分层填料，虚土铺设前利用GPS根据场区内已有点位标高在各区域用标杆标记铺设厚度，铺设完成后用水准仪进行复测，填料后进行现场控制性洒水；

[0037] 4、采用小型挖掘机进行开挖人工开挖槽5，间距4000mm，开槽底部宽度为800mm，开槽深度为600-800mm，侧面坡度以装配式增湿槽结构为准；

[0038] 5、安装装配式增湿槽，以最优含水量为控制标准进行注水增湿，注水后静置消散3～5天；

[0039] 6、装配式增湿槽吊离，填料表面补料整平；

[0040] 7、先根据填料厚度、夯锤参数确定夯击数，实际夯击次数控制为最后两击的击坑标高相差不大于50mm；夯锤均匀点夯；若发现因坑底倾斜而造成夯锤歪斜时，应及时将坑底整平；当夯坑过深，出现体锤困难，但无明显隆起，而尚未达到控制标准时，宜将夯坑回填至坑顶平齐后，继续夯击；

[0041] 8、终夯后用推土机将夯坑填平，并测量场地标高；

[0042] 9、边坡台阶开挖，强夯层每层的填方层与原土层相交的坡面外扩，使填方层与原土层形成1:1台阶；之后进行边坡注水增湿；

[0043] 10、依次分层完成上述施工步骤后，顶部羊足碾压，顶层回填土方厚度为400mm，外扩400mm使填方层与原土层形成1:1台阶，用装载机清理平整之后碾压8遍；

[0044] 11、边坡交界区域长螺旋钻机取土成孔；

[0045] 12、素土挤密桩施工：桩直径约400mm，桩长12～20m，桩间距1000，排桩间距866mm，桩点按梅花型布置。孔内填料前先夯实孔底，夯击次数不小于6次；然后采用人工均匀填料，每次回填量为0.12～0.15m3，填料深度在0.8～1.0m左右；填料前首先在取土场取土备料，在土料含水率接近最优含水率时方允许用于填孔用料，填料有机质含量不得大于5％。

[0046] 13、清除顶部松动层，摊铺碾压至设计标高；

[0047] 14、桩身及桩间土检测土层，用环刀人工取样检测其压实系数，桩身平均压实系数不小于0.97，桩间压实系数不小于0.93，且三桩间最小挤密系数不小于0.88；

[0048] 15、施工资料编制，施工验收。

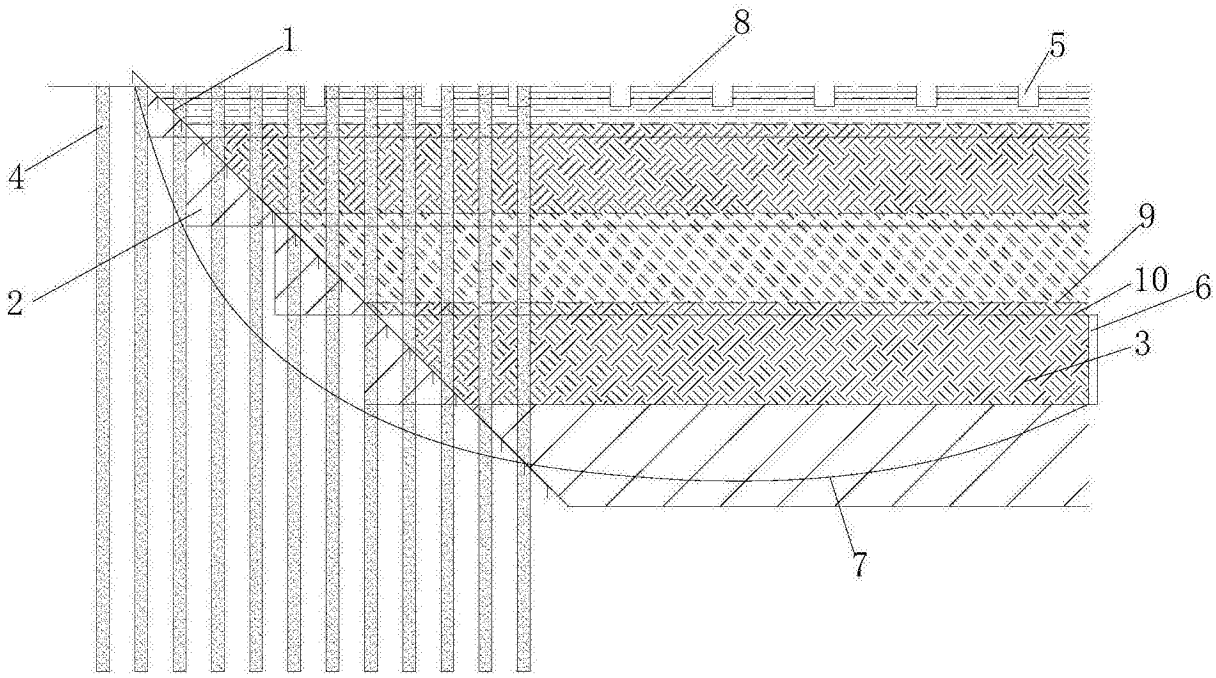


图1

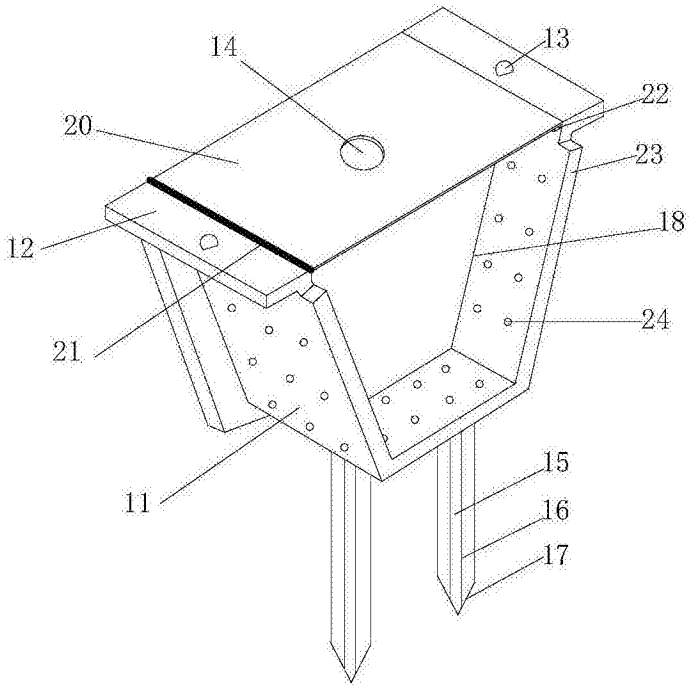


图2

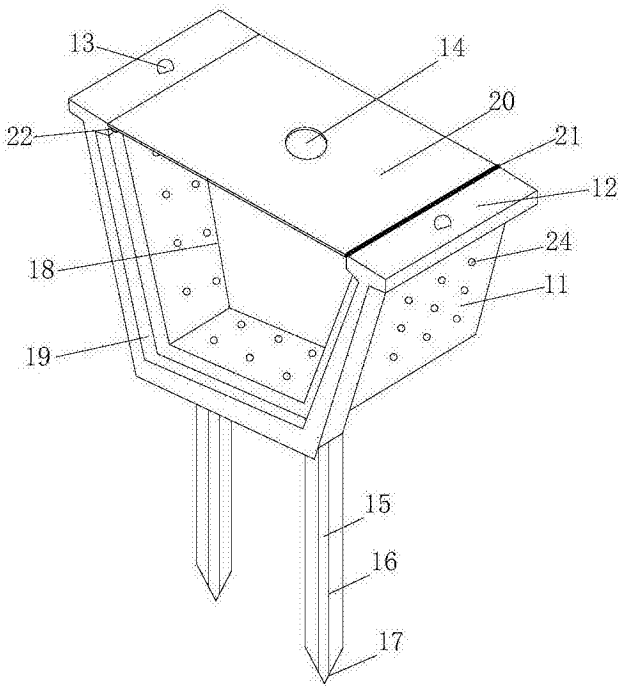


图3

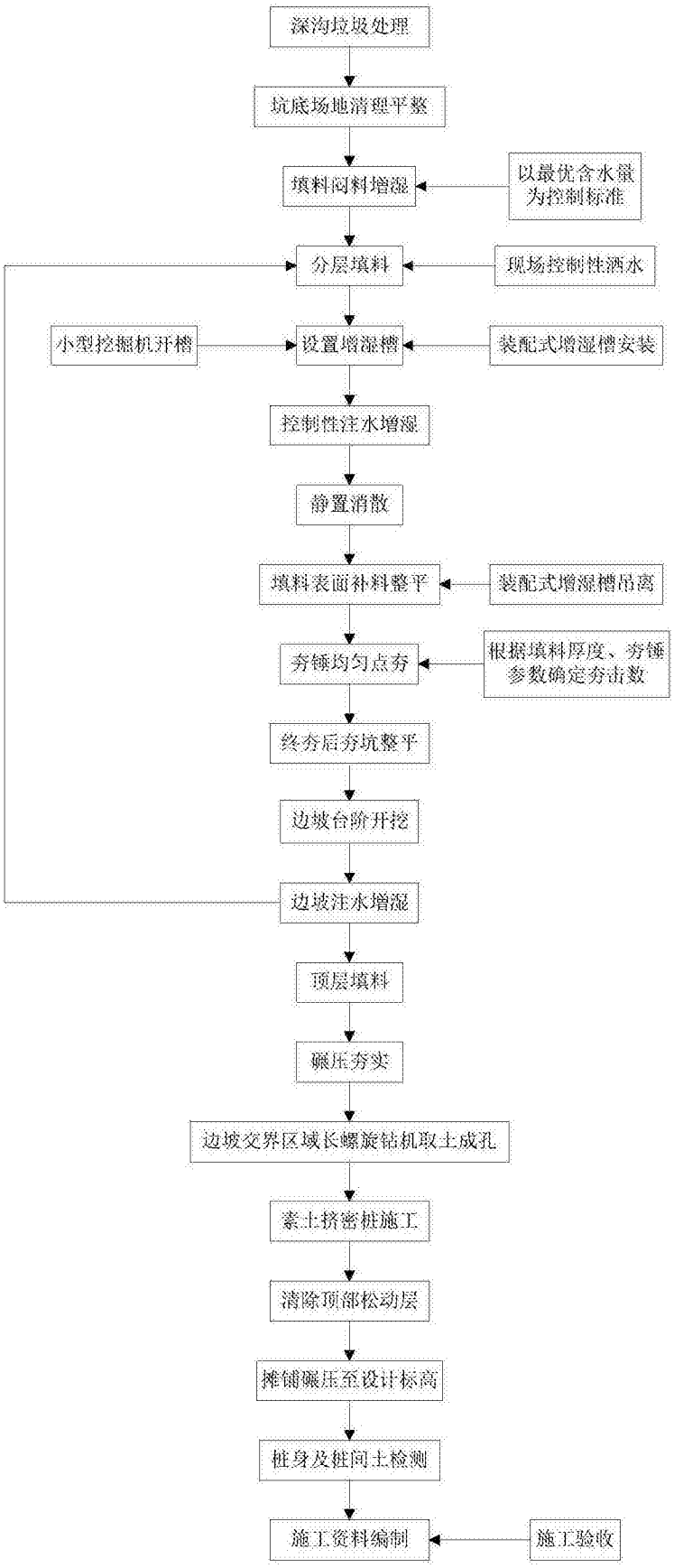

深沟垃圾处理
坑底场地清理平整
填料闷料增湿
以最优含水量为控制标准
分层填料
现场控制性洒水
小型挖掘机开槽
设置增湿槽
装配式增湿槽安装
控制性注水增湿
静置消散
填料表面补料整平
装配式增湿槽吊离
夯锤均匀点夯
根据填料厚度、夯锤参数确定夯击数
终夯后夯坑整平
边坡台阶开挖
边坡注水增湿
顶层填料
碾压夯实
边坡交界区域长螺旋钻机取土成孔
素土挤密桩施工
清除顶部松动层
摊铺碾压至设计标高
桩身及桩间土检测
施工资料编制
施工验收

图4