



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310115400.9

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100381645C

[22] 申请日 2003.11.21

[21] 申请号 200310115400.9

[73] 专利权人 王继忠

地址 102218 北京市昌平区东小口镇太平  
家园 31 号楼

[72] 发明人 王继忠

[56] 参考文献

CN1191257A 1998.8.26

CN1424468A 2003.6.18

CN1293291A 2001.5.2

CN1354307A 2002.6.19

CN1223322A 1999.7.21

CN1354306A 2002.6.19

复合载体夯扩桩的应用研究. 王继忠, 蔺  
忠彦, 张连喜. 施工技术, 第 31 卷第 1 期.  
2002

审查员 谢 威

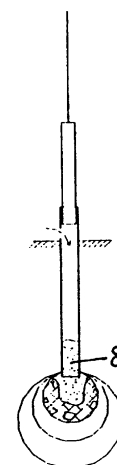
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

混凝土桩的施工方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种混凝土桩的施工方法, 该方法的功效高, 确实地形成传递桩身荷载的承载体的扩底层, 不对承载体进行过度的夯实。该混凝土桩的施工方法包括下述步骤: 1) 选择较好地地基土作为桩端持力层; 2) 在桩位处, 按设定桩长, 将护筒沉入到预定深度, 利用夯锤(1)升降运动, 对护筒(2)底端的地基土体进行夯击, 达到规定深度, 并击出护筒一定深度; 3) 通过护筒, 一边通过向护筒底端填入散体填充料(4), 一边通过夯锤, 对填入的散体填充料进行夯实, 反复进行该填充和夯实操作, 对上述护筒底端的地基土体进行密实加固, 直至形成满足所要求的承载体; 4) 通过上述护筒, 向护筒底端填充预定量的低流态混凝土(8), 在上述承载体顶部形成可实现将桩身荷载扩散给承载体的扩底层; 5) 进行桩身的施工。



1、一种混凝土桩的施工方法，该方法包括下述步骤：

1) 根据地质勘探报告和建筑物上部荷载，选择较好地基土作为桩端持力层；

2) 在地基中的预定桩位处，按照设定桩长，通过护筒，利用夯锤在上述护筒内的升降运动，对护筒底端的地基土体进行冲切形成孔洞，同时护筒跟进，达到规定深度，并将锤击出护筒一定深度；

3) 通过护筒，一边通过向护筒底端填入散体填充料，一边通过上述夯锤，对上述填入的散体填充料进行夯实，反复进行该填充和夯实操作，对上述护筒底端，即桩端下方的一定深度和范围  $10\text{m}^3$  的地基土体进行密实加固，直至形成满足所要求的最优的挤密土体；

4) 通过上述护筒，向护筒底端填充预定量的低流态混凝土，在上述承载体顶部形成可实现将桩身荷载扩散给承载体的扩底层；

5) 进行桩身的施工。

2、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述步骤4)中的扩底层是按照下述步骤进行施工的：a)通过上述护筒，向护筒底端填充预定量的低流态混凝土；b)将夯锤抵压于低流态混凝土的顶面，同时上提上述护筒预定距离；c)通过上述夯锤，以小能量，低落距轻轻将上述低流态混凝土挤扩出护筒；d)再次插入护筒；e)反复进行上述步骤a)~c)操作，直至将上述低流态混凝土全部挤扩完毕，以便形成桩身底端的扩底层。

3、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述步骤3)形成复合载体之前或之中，在护筒内填入预定量的柔软体，通过夯锤对其进行夯击，将上述柔软体夯出护筒之外，以便形成防止土体经夯锤反复锤击后软化的层。

4、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述向护筒底端填充预定量的低流态混凝土的高度在  $50\sim 70\text{cm}$  的范围内，上述步骤b)中的护筒的提升量在  $20\sim 30\text{cm}$  的范围内。

5、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述步骤5)的桩身的施工中，制作钢筋笼，将其放入到上述护筒中，将该钢筋笼底端  $30\sim 50\text{cm}$  的，未焊接箍筋的插筋段插入上述扩底低流态混凝土中，以便增强桩的抗拔力和抗水平推力。

6、根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于上述步骤2)中，上述护筒沉入方式是通过锤击反压跟管成孔、螺旋引孔、振动沉管成孔的方式进行的。

7、根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于上述散体填充料指碎砖烂瓦或混凝土块或各种废弃骨料或卵石或钢渣，或上述成分的混合料。

8、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述权利要求3中，上述柔软体为袋装水泥或袋装粉煤灰或袋装沙或袋装干粘土。

9、根据权利要求1所述的混凝土桩的施工方法，其特征在于上述步骤1)中较好地基土是指能够满足上部荷载的强度和变形要求，同时能够进行加固挤密的土层。

10、根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于上述步骤3)中满足所要求的最优的挤密土体是指下述条件 a)，构成地基没有隆起，不对相邻桩已形成的挤密土体造成影响时，在桩端形成由夯实的散体填充料，挤密土体和影响土体构成的复合载体，由此获得桩端的最大扩散面积  $A_e$ ，以获得最大的承载能力，该条件 a)指上述填充料的最终填充夯实程度由三击总贯入量控制，即在不投料的情况下，以预定的锤重、落距，测试夯锤连续空打三击的贯入量，其中前一次的贯入量大于后一次的贯入量，即第二击空打贯入量小于第一击空打贯入量，第三击空打贯入量小于第二击空打贯入量或与第二击的空打贯入量持平，并且上述三击总贯入量应小于三击贯入量的设计值。

## 混凝土桩的施工方法

### 技术领域

本发明涉及土木工程领域，特别是涉及桩的施工技术。

### 背景技术

一、在公开号 CN1153847A、申请号 96101705.8 的专利文献中，公开了一种混凝土桩的施工工艺及设备，该施工工艺采用了在桩身下端和顶端制作承力体的方法，即通过特制护筒的成型冲盘在桩顶形成上承力盘，然后通过填料，利用重锤将填料挤出护筒，制作倒蘑菇形桩端承力台，该承力台通过最后的一击贯入度 50~100mm 进行控制，一般直径达 1.1~1.3 米，厚度达 80cm。上述施工工艺虽然采取了填料锤击的方法，但是相关的施工工艺（如锤不出护筒将填料挤出，采用一击贯入度进行控制等等）与《94-94 规范》现有技术中的夯扩桩（内夯扩、一击贯入度）是完全相同的，其根本目的是制作一定大小和形状的承力台，来增加桩端扩大头的面积和桩围摩阻力，这与现有技术中夯扩桩的基本思想也是相同的。因此上述施工方法还是没有脱离桩本身，而没有对桩端下土体的加固挤密作为研究对象。

二、在公开号 CN1191257A、专利号 ZL98101041.5 专利文献中，公开了一种混凝土桩的施工技术——复合载体夯扩桩，该桩包括复合载体和混凝土桩身，该工艺的特点在于不对桩本身的变化进行研究，而是注重对桩端下土体最大最优的加固挤密，并通过三击贯入度标准有效地形成复合载体，让上部荷载有效地通过桩和桩下面的复合载体，传递到较好持力层上，从而大大提高了桩的承载力，因此具有单桩承载力高、造价经济等优点。但是在实际施工中发现，上述施工方法中，在复合载体顶部的扩底层期间，由于扩底层采用干硬性混凝土，在夯击该干硬性混凝土之前，桩端下方的土体已经得到了充分的加固密实，因此，这部分干硬性混凝土不容易填入，造成夯填时间过长，功效过低，并且产生较强的震感，影响周围居民和建筑。另外，由于夯填干硬性混凝土时的能量较大，故将该干硬性混凝土中的石子骨料夯击成粉末颗粒，所形成的层达不到原来的设计强度，无法起到扩底，扩散桩身荷载的作用，而仅仅起到并不需要的，对下方的散体填充料和周围土体进一步的，或过度的夯实作用。

## 发明内容

本发明是为了解决上述的问题而提出的，目的在于提供一种混凝土桩的施工方法，该施工方法的功效高，可确实地形成将桩身荷载传递给底部的承载体的扩底层，而不对下面和周围的承载体进行过度的夯实。

为了实现上述目的，本发明的混凝土桩的施工方法包括下述步骤：

1) 根据地质勘探报告和建筑物上部荷载，选择较好地基土作为桩端持力层；较好的地基土是指能够满足上部荷载的强度和变形要求，同时能够进行加固挤密的土层。

2) 在地基中的预定桩位处，按照设定桩长，通过护筒，利用夯锤在上述护筒内的升降运动，对护筒底端的地基土体进行冲切形成孔洞，同时护筒跟进，达到规定深度，并将锤击出护筒一定深度；

3) 通过护筒，一边通过向护筒底端填入散体填充料，一边通过上述夯锤，对上述填入的散体填充料进行夯实，反复进行该填充和夯实操作，对上述护筒底端，即桩端下方的一定深度和范围  $10\text{m}^3$  的地基土体进行密实加固，直至形成满足所要求的最优的挤密土体；

4) 通过上述护筒，向护筒底端填充预定量的低流态混凝土，在上述承载体顶部形成可实现将桩身荷载扩散给承载体的扩底层；

5) 进行桩身的施工。

按照上述的本发明的混凝土桩的施工方法，由于采用低流态混凝土，形成扩底层，会在较短时间内完成该扩底层的施工，不会对下部和周围的承载体进行过度夯实，并且可确实形成所需强度的传递荷载的扩底层，也不会象过去那样，因过度夯实而造成对周围建筑物、居民的振动影响。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述步骤4)中的扩底层是按照下述步骤进行施工的：a)通过上述护筒，向护筒底端填充预定量的低流态混凝土；b)将夯锤抵压于低流态混凝土的顶面，同时上提上述护筒预定距离；c)通过上述夯锤，以小能量，低落距轻轻将上述低流态混凝土挤扩出护筒；d)再次插入护筒；e)反复进行上述步骤a)~c)操作，直至将上述低流态混凝土全部挤扩完毕，以便形成桩身底端的扩底层。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述形成复合载体之前或之中，在护筒内填入预定量的柔软体，通过夯锤对其进行夯击，将上述柔软体夯出护筒之外，

以便形成防止土体经夯锤反复锤击后软化的层；

按照该方案，由于填入了柔软体，故在施工过程中尽可能地避免夯锤与构成承载体的散体填充充料直接接触并经过反复夯击而造成的土体液化，软化现象的情况。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述向护筒底端填充预定量的低流态混凝土的高度在 50~70cm 的范围内，上述步骤 b) 中的护筒的提升量在 20~30cm 的范围内；

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述步骤 5) 的桩身的施工中，制作钢筋笼，将其放入到上述护筒中，将该钢筋笼底端 30~50cm 的，未焊接箍筋的插筋段插入上述扩底低流态混凝土中，以便增强桩的抗拔力和抗水平推力。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述步骤 2) 中，上述护筒沉入方式是通过锤击反压跟管成孔、螺旋引孔、振动沉管成孔的方式进行的。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述散体填充料指碎砖烂瓦或混凝土块或各种废弃骨料或卵石或钢渣，或上述成分的混合料。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述柔软体为袋装水泥或袋装粉煤灰或袋装沙或袋装干粘土。

最好，在上述的混凝土桩的施工方法中，上述步骤 3) 满足所要求的最优的挤密土体是指下述条件 a)，构成地基没有隆起，不对相邻桩已形成的挤密土体造成影响时，在桩端形成由夯实的散体填充料，挤密土体和影响土体构成的复合载体，由此获得桩端的最大扩散面积  $A_e$ ，以获得最大的承载能力，该条件 a) 指上述填充料的最终填充夯实程度由三击总贯入量控制，即在不投料的情况下，以预定的锤重、落距，测试夯锤连续空打三击的贯入量，其中前一次的贯入量大于后一次的贯入量，即第二击空打贯入量小于第一击空打贯入量，第三击空打贯入量小于第二击空打贯入量或与第二击的空打贯入量持平，并且上述三击总贯入量应小于三击贯入量的设计值。

#### 附图说明

图 1 作为本发明的一个实施例的混凝土桩的施工方法的工序图。

图 2 为按照本发明的混凝土桩的施工而形成的桩的整体的放大示意图。

#### 具体实施方式

作为本发明的一个实施例的混凝土桩的施工方法，其包括下述步骤，首先，如图 1a 所示，根据地质勘探报告和建筑物上部荷载，选择较好地基土作为桩端持力层，

在地基上选定桩位；然后，如图 1b 所示，在地基中的预定桩位处，按照上述设定桩长，通过冲击跟管施工的方式将护筒 2 沉入到预定深度；接着，如图 1c 所示，利用夯锤 1 在上述护筒 2 内的升降运动，对护筒 2 底端的地基土体进行夯击，达到规定深度，并击出护筒 2 一定深度；之后，如图 1d 所示，在护筒 2 达到规定深度后，在护筒 2 内填入柔软隔离体 3，比如，袋装水泥，通过夯锤 1 对其进行夯击，将柔软隔离体 3 击出护筒 2 之外；然后，如图 1e 所示，通过护筒 2，一边通过向护筒底端填入散体填充料 4，一边通过夯锤 1，对填入的散体填充料 4 进行夯实，反复进行该填充和夯实操作，对上述护筒 2 底端，即桩端下一定深度、范围，约  $10\text{m}^3$  体积的地基土体进行密实加固，直至形成满足所要求的承载体 5；该承载体 5 由夯实的散体填充料 4，挤密土体 6 和影响土体 7 构成，如图 1f 所示；之后，如图 1g 所示，通过上述护筒 2，向护筒 2 底端填充预定量的低流态混凝土 8；之后，如图 1h 所示，将夯锤 1 抵压于低流态混凝土 8 的顶面，同时上提上述护筒 2 预定距离；接着，如图 1i 所示，通过上述夯锤 1，以小能量，低落距轻轻将上述低流态混凝土 8 挤扩出护筒 2，再次向下插入护筒 2，反复进行上述图 1g~图 1i 中的填充，抵压同时提升，以及轻轻夯击的步骤，最后形成扩底层；然后，如图 1j 所示，提出夯锤 1，将钢筋笼 9 插入到上述扩底层中；之后，如图 1k 所示，在提升护筒 2 的同时，灌注桩身混凝土 9，最终形成混凝土桩。如图 2 所示，所形成的混凝土桩由承载体 5，位于承载体 5 顶部的扩底层和位于扩底层上方的桩身构成，该扩底层由上述的低流态混凝土 8 形成，该承载体由夯实的散体填充料 4，挤密土体 6 和影响土体 7 构成，该桩身包括插入到扩底层中的钢筋笼和桩身混凝土 10 构成。

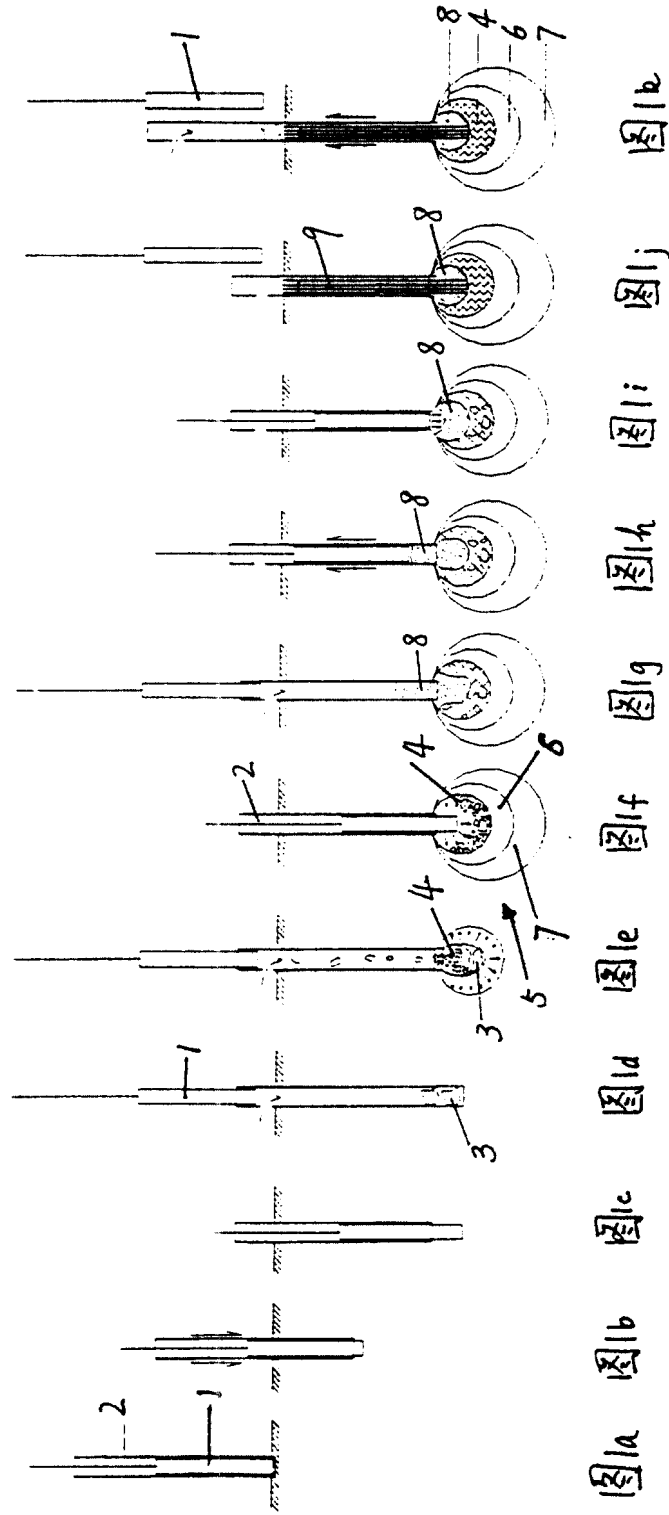


图1



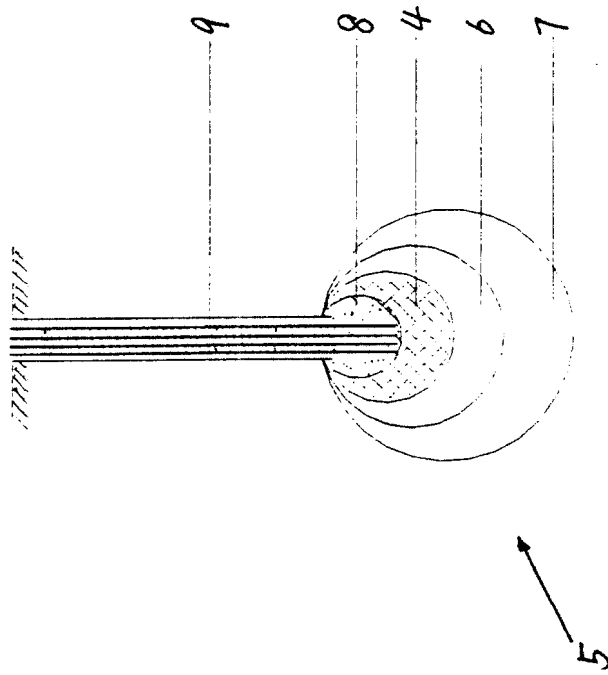


图2