

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910063340.8

[51] Int. Cl.

E02D 5/22 (2006.01)

E02D 5/46 (2006.01)

E02D 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年12月23日

[11] 公开号 CN 101608448A

[22] 申请日 2009.7.28

[21] 申请号 200910063340.8

[71] 申请人 武汉高铁桩工科技有限公司

地址 430062 湖北省武汉市武昌区徐东大街
158号都市经典D栋1802室

[72] 发明人 郭克诚 李 斌 王相民

[74] 专利代理机构 武汉帅丞知识产权代理有限公司

代理人 朱必武 曾祥斌

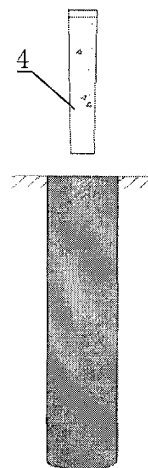
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法

[57] 摘要

本发明提供一种水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：①搅拌桩机就位、调平，钻头对准桩位；②钻杆沿导向架向下搅拌切土直到设计深度；③达到预定设计深度后，在桩端就地持续喷浆搅拌10~30秒以上；④提升钻杆；⑤边搅拌边喷浆，提升钻杆到地表或设计标高，完成单根多向搅拌桩的施工；⑥芯桩的桩尖穿过压桩平台的中心孔，插入已完成的多向搅拌桩中心；⑦芯桩在自重下沉贯入搅拌桩中一定深度后，沿两个方向核对并调整芯桩的垂直度，确认无误后继续沉芯；⑧液压静力压芯桩直至将设计指定深度。此方法可实现搅拌桩与芯桩作业同步进行，工作效率高，施工方便，施工噪音小，桩体受力更趋合理，桩身强度高。



1、水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：

①、将多向加芯搅拌桩机就位、调平，钻头对准桩位；

②、启动搅拌机，使其钻杆沿导向架向下搅拌切土，同时开启送浆泵向土体喷水泥砂浆，钻头叶片同时正反向旋转搅拌直到设计深度；

③、达到预定设计深度后，在桩端就地持续喷浆搅拌 10~30 秒以上，使桩端水泥砂浆与土充分搅拌均匀；

④、提升钻杆，同时，送浆泵继续向土体喷水泥砂浆，钻头叶片正反向旋转，继续搅拌水泥石；

⑤、边搅拌边喷浆，提升钻杆到地表或设计标高，完成单根多向搅拌桩的施工；

⑥、启动卷扬机，利用钢绳绳端的活扣提吊起芯桩，芯桩的桩尖穿过压桩平台的中心孔，插入已完成的多向搅拌桩中心；

⑦、芯桩在自重下沉贯入搅拌桩中一定深度后，沿两个方向核对并调整芯桩的垂直度，确认无误后继续沉芯；

⑧、当芯桩在自重的作用下不能下沉时，将压桩平台上移至油缸的上止点后，操纵油缸下行，夹持器开始工作，在牢牢的将芯桩夹紧的同时，压桩平台继续下行至油缸的下止点，如此反复，直至将芯桩继续下压至设计指定深度，完成多向加芯搅拌桩的施工。

2、根据权利要求 1 所述的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：多向加芯搅拌桩为多向短芯搅拌桩或多向长芯搅拌桩。

3、根据权利要求 1 所述的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：多向加芯搅拌桩为柱状加芯搅拌桩或 T 形加芯搅拌桩。

4、根据权利要求 1 所述的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：芯桩为单节或多节，多节芯桩之间采用焊接、铆接或螺纹连接。

5、根据权利要求 1 所述的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：压桩平台为液压压桩平台或振动压桩平台。

水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法

技术领域

本发明涉及一种建筑基础施工工艺，特别是涉及软土地基处理中的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法。

背景技术

针对软土加固问题，我国冶金工业部、建研院于七十年代提出深搅处理方式。八十年代，铁道部第四勘察设计院及武汉工程机械研究所共同开发的单轴单向水泥土搅拌桩机（俗称粉喷桩机）在软土加固中获得成功，得到多方面认定。多年来，水泥土搅拌桩在应用中因设备工艺和地层等原因，成桩质量不易控制，往往达不到设计要求，发生了不少工程质量事故，致使人们对水泥土搅拌桩的质量、加固深度、加固效果产生了怀疑，影响了水泥土搅拌桩的应用。

专利申请号为 200810197379.4 的多向多轴搅拌水泥土桩机，提出了多向搅拌工艺，虽然达到了搅拌均匀、不冒浆、工效高的目的，但其缺点是水泥土桩对软土层强度提高有限，桩身强度低，不能达到高速公路、铁路路基软基处理的要求，特别是高速铁路工后沉降（接近零沉降）的要求，若采用 CFG 桩、预制桩、灌注桩等刚性桩处理，在桩身材料强度的很大部分尚未发挥时，桩周土层已达到极限承载力，造成桩身材料的浪费，而且桩头须做桩帽，否则容易发生向上的刺入破坏，施工烦琐，很不经济。

专利申请号为 02275785.6 的加混凝土芯水泥土搅拌桩，是在水泥土搅拌桩初凝前压入预制圆楔形或方楔形混凝土芯桩，或复打混凝土灌注芯桩，形成加芯搅拌桩。本实用新型依据科研试验芯桩参数为，芯桩顶横截面积与搅拌桩横截面积的比值为 0.15~0.80、芯桩长度与搅拌桩长度的比值为 0.35~0.9、芯桩侧面积与搅拌桩侧面积的比值大于 0.18。与传统的各种桩不同，它有设计可调性、承载力多值性特点，其关键技术为芯桩设计。本加芯搅拌桩比常规搅拌桩提高承载力 1~5 倍，甚至高于灌注桩 15% 以上，使工程质量和安全得到可靠保障。在使用条件可比前提下，较大降低桩基工程造价。此专利提出了加芯桩，但如何方便制作加芯桩成为地施工基施工的难点。

在公路、铁路软基处理等柔性荷载条件下，寻找一种技术上可行、经济合理的地基处理方式，在目前大力发展高速铁路的条件下尤为重要。

发明内容

本发明的目的是提供一种水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，可实现搅拌桩与芯桩作

业同步进行，大大提高工作效率，施工方便，桩体受力更趋合理，桩身强度高。

为了达到上述目的，本发明的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，其特征在于：

- ①、将多向加芯搅拌桩机就位、调平，钻头对准桩位；
- ②、启动搅拌机，使其钻杆沿导向架向下搅拌切土，同时开启送浆泵向土体喷水泥砂浆，钻头叶片同时正反向旋转搅拌直到设计深度；
- ③、达到预定设计深度后，在桩端就地持续喷浆搅拌 10~30 秒以上，使桩端水泥砂浆与土充分搅拌均匀；
- ④、提升钻杆，同时，送浆泵继续向土体喷水泥砂浆，钻头叶片正反向旋转，继续搅水泥土，此时喷浆目的是为了避免喷浆口被堵塞；
- ⑤、边搅拌边喷浆，提升钻杆到地表或设计标高，完成单根多向搅拌桩的施工；
- ⑥、启动卷扬机，利用钢绳绳端的活扣提吊起芯桩，芯桩的桩尖穿过压桩平台的中心孔，插入已完成的多向搅拌桩中心；
- ⑦、芯桩在自重下沉贯入搅拌桩中一定深度后，沿两个方向核对并调整芯桩的垂直度，确认无误后继续沉芯；
- ⑧、当芯桩在自重的作用下不能下沉时，将压桩平台上移至油缸的上止点后，操纵油缸下行，夹持器开始工作，在牢牢的将芯桩夹紧的同时，压桩平台继续下行至油缸的下止点，如此反复，直至将芯桩继续下压至设计指定深度，完成多向加芯搅拌桩的施工。

所述的多向加芯搅拌桩为多向短芯搅拌桩或多向长芯搅拌桩。

所述的多向加芯搅拌桩为柱状加芯搅拌桩或 T 形加芯搅拌桩。

所述的芯桩为单节或多节，多节芯桩之间采用焊接、铆接或螺纹连接。

所述的压桩平台为液压压桩平台或振动压桩平台。

因为搅拌桩和加芯施工实现同步进行，所以工作效率高，施工方便；加芯采用液压压芯，比振动式或锤击式加芯桩噪音小，同时芯桩受到的冲击力小，不容易产生折断现象，芯桩的受力状态也得到改善，桩体受力更趋合理，桩身强度高。

本水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法也适用于砂浆喷射多向加芯搅拌桩施工。

本发明的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，可实现搅拌桩与芯桩作业同步进行，可根据上部荷载及地质情况，灵活采用短芯、长芯、柱形芯、T 形芯桩等施工工艺，工作效率高，施工方便，施工噪音小，桩体受力更趋合理，桩身强度高，工程施工成本低。

附图说明

图 1 是本发明实施例的钻头对准桩位状态示意图。

图 2 是向下搅拌切土状态示意图。

图 3 是完成向下搅拌切土状态示意图。

图 4 是提升钻杆状态示意图。

图 5 是完成多向搅拌桩状态示意图。

图 6 是提吊起芯桩状态示意图。

图 7 是芯桩在自重下沉贯入搅拌桩状态示意图。

图 8 是液压静力下沉芯桩状态示意图。

图 9 是完成多向加芯搅拌桩施工状态示意图。

图 10 是 T 形多向搅拌桩施工示意图。

图 11 是 T 形加芯多向搅拌桩示意图。

图 12 是长芯多向搅拌桩示意图。

图 13 是 T 形长芯多向搅拌桩示意图。

具体实施方式

图 1 标记说明：钻头 1，钻杆 2，钻头叶片 3。

图 6 标记说明：芯桩 4。

本发明水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法的实施例施工步骤如下：

- ①、将多向加芯搅拌桩机就位、调平，钻头 1 对准桩位（如图 1）；
- ②、启动搅拌机，使其钻杆 2 沿导向架向下搅拌切土（如图 2），同时开启送浆泵向土体喷水泥砂浆，浆量为总浆量的 90%，钻头叶片 3 同时正反向旋转搅拌直到设计深度；
- ③、达到预定设计深度后，在桩端就地持续喷浆搅拌 10~30 秒以上（如图 3），使桩端水泥砂浆与土充分搅拌均匀；
- ④、提升钻杆 2，同时，送浆泵继续向土体喷水泥砂浆，浆量为总浆量的 10%，钻头叶片 3 正反向旋转，继续搅拌水泥土（如图 4），此时喷浆目的是为了避免喷浆口被堵塞；
- ⑤、边搅拌边喷浆，提升钻杆 2 到地表或设计标高，完成单根多向搅拌桩的施工（如图 5）；
- ⑥、启动卷扬机，利用钢绳绳端的活扣提吊起芯桩 4，芯桩 4 的桩尖穿过压桩平台的中心孔，插入已完成的多向搅拌桩中心（如图 6）；
- ⑦、芯桩 4 在自重下沉贯入搅拌桩中一定深度后，沿两个方向核对并调整芯桩 4 的垂直度，确认无误后继续沉芯（如图 7）；

⑧、当芯桩 4 在自重的作用下不能下沉时，将液压压桩平台上移至油缸的上止点后，操纵油缸下行，夹持器开始工作，在牢牢的将芯桩 4 夹紧的同时，压桩平台继续下行至油缸的下止点（如图 8），如此反复，直至将芯桩 4 继续下压至设计指定深度，完成多向加芯搅拌桩的施工（如图 9）。

多向加芯搅拌桩为多向短芯搅拌桩或多向长芯搅拌桩，本实施例中为多向短芯搅拌桩。对多向长芯搅拌桩施工采用振动沉管灌注工艺。

多向加芯搅拌桩为柱状加芯搅拌桩或 T 形加芯搅拌桩，本实施例中为柱状加芯搅拌桩。对 T 形加芯搅拌桩，在提升过程中有一搅拌扩孔工序。

芯桩 4 为单节或多节，多节芯桩之间采用焊接连接，本实施例中为多节芯桩。

因为搅拌桩和加芯施工实现同步进行，所以工作效率高，施工方便；加芯采用液压压芯，比振动式或锤击式加芯桩 4 噪音小，同时芯桩 4 受到的冲击力小，不容易产生折断现象，芯桩 4 的受力状态也得到改善，桩体受力更趋合理，桩身强度高。

在施工过程中，应根据设计要求和地质条件，确定水泥浆喷射多向加芯搅拌桩的单桩承载力和复合地基承载力，选择合理的桩长、桩径、截面形状及面积置换率。

进行 20m 以内浅层地基处理时，宜优先选用短芯搅拌桩，一般采用预制钢筋混凝土变截面芯桩；进行大于 20m 深层地基处理时，宜优先选用长芯搅拌桩，一般采用沉管灌注现浇钢筋混凝土等截面芯桩。

多向加芯搅拌桩的桩径一般为 500mm，桩间距宜取 1.3~2.0m，路桥（路隧）过渡段、涵洞地基处理宜取小值或加密。芯桩 4 宜为倒四方棱台方形或圆台形，顶端截面不宜小于 200×200mm，下端截面不宜小于 100×100mm；方柱形截面不宜小于 150×150mm；圆柱形、圆管形直径不宜小于 200mm。当采用多向加芯 T 形搅拌桩时，搅拌桩扩大头直径一般为 800mm~1000mm，扩大头高度一般不大于桩长的 1/4（常用 1~3m）。T 形芯桩扩大头直径一般为 400mm~600mm，扩大头高度一般比搅拌桩扩大头高度少 300mm~500mm。

本水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法也适用于砂浆喷射多向加芯搅拌桩施工。

本发明的水泥浆喷射多向加芯搅拌桩成桩方法，可实现搅拌桩与芯桩 4 作业同步进行；采用 T 形加芯搅拌桩，不需要设计桩帽，可增大桩间距，节省工程投资；工作效率高，施工方便，施工噪音小，桩体受力更趋合理，桩身强度高，在一定条件下可取代 CFG 桩、预应力管桩；经济效益高，较 CFG 桩、管桩综合造价节省 30~50%。

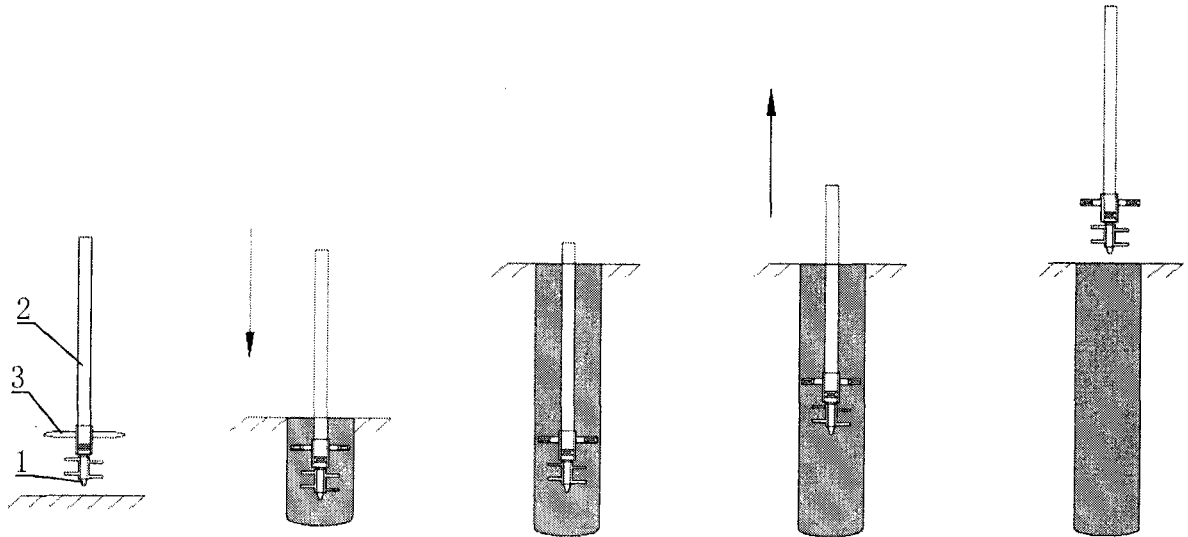


图 1

图 2

图 3

图 4

图 5

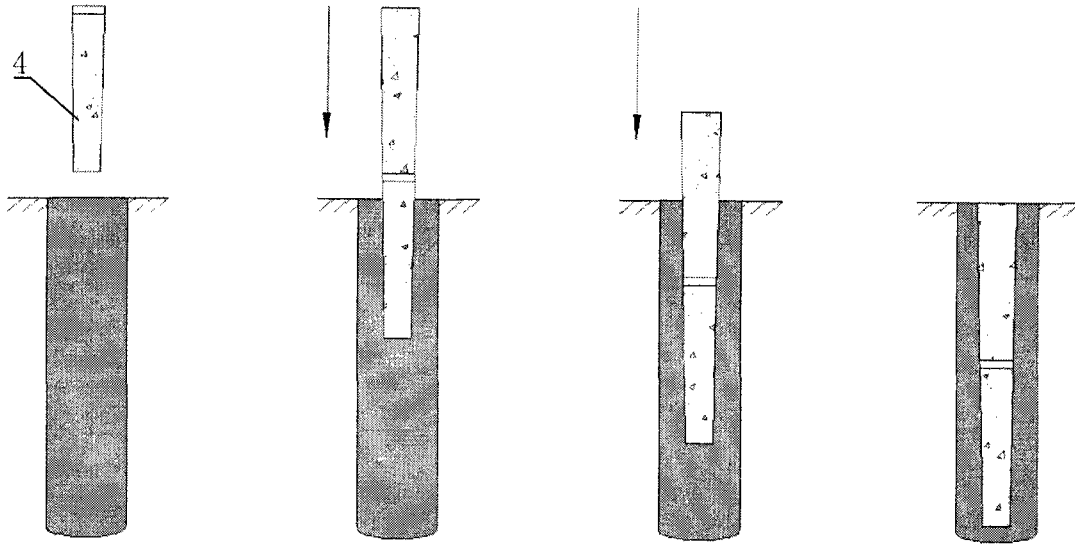


图 6

图 7

图 8

图 9

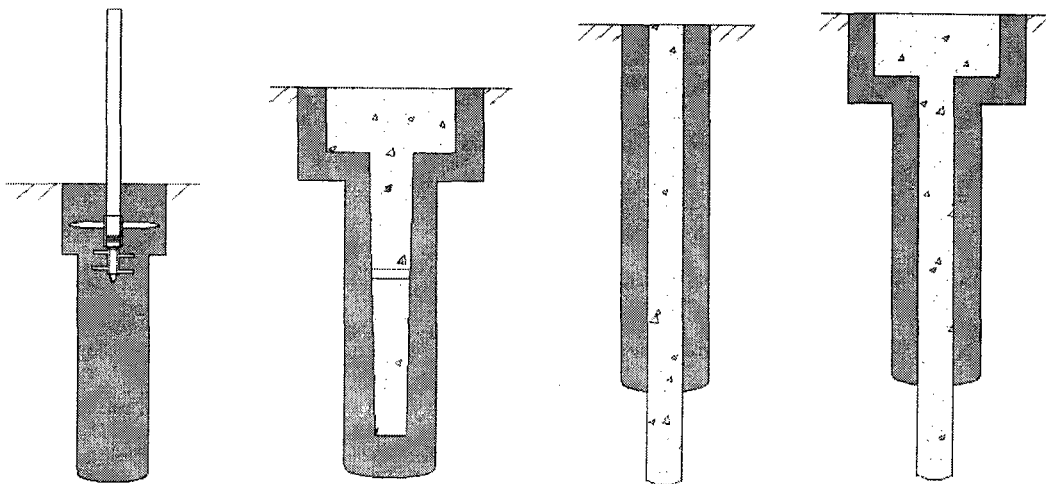


图 10

图 11

图 12

图 13