



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103603342 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310534972. 4

(22) 申请日 2013. 11. 01

(71) 申请人 中冶天工上海十三冶建设有限公司

地址 201999 上海市宝山区牡丹江路 1325  
号 403 室 A 座

申请人 中冶天工集团有限公司

(72) 发明人 赵建立 王兴康 程由奎 关伟

(74) 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务  
所 31233

代理人 宋纓 孙健

(51) Int. Cl.

*E02D 5/38* (2006. 01)

*E02D 5/48* (2006. 01)

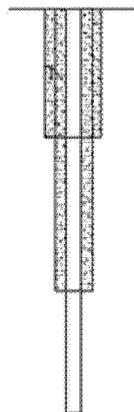
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

大直径组合套管超长灌注桩施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法,采用多重套管的组合的方式完成桩基成孔的施工,用砂土回填钢套管之间的空隙,再通过最里面的钢套管中吊放钢筋笼,用导管逐段浇筑混凝土,完成桩身混凝土浇筑后,拔出最里面的钢套管,最后起拔其他钢套管,完成灌注桩的施工。本发明可以解决因钢套管与周边土体摩擦力过大造成的钻进困难、钢套管磨损严重及易埋管、断桩的问题,具有成孔深、速度快、施工质量有保证等优点。



1. 一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,采用多重钢套管的组合的方式完成桩基成孔的施工,用砂土回填钢套管之间的空隙,再通过在最里面的钢套管中吊放钢筋笼,用导管逐段浇筑混凝土,完成桩身混凝土浇筑后,拔出最里面的钢套管,最后起拔其他钢套管,完成灌注桩的施工。

2. 根据权利要求1所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的第一钢套管和第二钢套管,其中,第二钢套管的直径小于第一钢套管的直径;

(2) 利用全套管回转钻机,回转钻进第一钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第一钢套管钻至地面以下的第一位置后,将第一钢套管内的土体清除完毕;

(3) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第二钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第一钢套管底处;

(4) 驱动全套管回转钻机钻进第二钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,并将第二钢套管钻至桩底设计标高,完成桩基成孔的施工;

(5) 以砂土回填第一钢套管和第二钢套管之间的空隙;

(6) 在第二钢套管中吊放钢筋笼;

(7) 用导管逐段浇筑混凝土,并保持连续浇筑;

(8) 待混凝土初凝时,利用全套管回转钻机慢慢回转起拔第二钢套管至该段混凝土表面以下预设位置,重复步骤(7)和步骤(8)直至完成桩身混凝土浇筑,并完全拔出第二钢套管;

(9) 起拔第一钢套管,完成灌注桩的施工。

3. 根据权利要求2所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,所述步骤(2)中在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦;所述步骤(4)中在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

4. 根据权利要求2所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,所述第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为10cm-20cm。

5. 根据权利要求2所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,所述步骤(7)中用导管逐段浇筑混凝土时,控制导管管口至少距离混凝土浇筑面2m,其中每段浇筑的混凝土高为2-4m。

6. 根据权利要求2所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,所述步骤(8)中该段混凝土表面以下预设位置为该段混凝土表面以下1米的位置。

7. 根据权利要求1所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的第一钢套管、第二钢套管和第三钢套管,其中,第二钢套管的直径小于第一钢套管的直径,第三钢套管的直径小于第二钢套管;

(2) 利用全套管回转钻机,回转钻进第一钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第一钢套管钻至地面以下的第一位置后,将第一钢套管内的土体清除完毕;

(3) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第二钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套

管回转钻机逐步下放并接长至第一钢套管底处；

(4) 驱动全套管回转钻机钻进第二钢套管，一边钻进一边抓取管内土体，将第二钢套管钻至地面以下的第二位置后，将第二钢套管内的土体清除完毕；

(5) 调整全套管回转钻机至初始位置，将第三钢套管放至全套管回转钻机中，利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第二钢套管底处；

(6) 驱动全套管回转钻机钻进第三钢套管，一边钻进一边抓取管内土体，并将第三钢套管钻至桩底设计标高，完成桩基成孔的施工；

(7) 以砂土回填第一钢套管、第二钢套管和第三钢套管之间的空隙；

(8) 在第三钢套管中吊放钢筋笼；

(9) 用导管逐段浇筑混凝土，并保持连续浇筑；

(10) 待混凝土初凝时，利用全套管回转钻机慢慢回转起拔第三钢套管至该段混凝土表面以下预设位置，重复步骤(9)和(10)直至完成桩身混凝土浇筑，并完全拔出第三钢套管；

(11) 起拔第二钢套管和第三钢套管，完成灌注桩的施工。

8. 根据权利要求7所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法，其特征在于，所述步骤(2)中在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦；所述步骤(4)中在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦；所述步骤(6)中在第三钢套管钻进过程中第三钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

9. 根据权利要求7所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法，其特征在于，所述第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为10cm-20cm；所述第二钢套管和第三钢套管之间的间隙为10cm-20cm。

10. 根据权利要求7所述的大直径组合套管超长灌注桩施工方法，其特征在于，所述步骤(9)中用导管逐段浇筑混凝土时，控制导管管口至少距离混凝土浇筑面2m，其中每段浇筑的混凝土高为2-4m。

## 大直径组合套管超长灌注桩施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桩基工程领域的施工方法，特别是涉及一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法。

### 背景技术

[0002] 在桩基工程施工中，全套管全回转灌注桩施工技术是近年来发展起来的一种新型的环保地基处理技术。全套管全回转钻孔成桩技术的原理是利用地面以上的动力驱动装置，驱动钢套管回转。最下端的钢套管底部装有合金切削齿。随着钢套管的回转、切削、破碎土体，上部的夹抱装置施加压力将钢套管钻压入土层。当套管下沉至一定深度后，利用冲抓斗等工具清除套管内土体。如此往复，直至套管底部到达设计标高。然后吊放钢筋笼，利用伸入钢筋笼底部的导管向上逐段浇筑混凝土。待最底部一段混凝土初凝时，转动钢套管并缓慢起拔钢套管至下一段继续浇筑。如此往复，直至最终拔出钢套管，完成灌注桩施工。

[0003] 由于全套管全回转灌注桩技术具有钢套管护壁，无需采用泥浆护壁，不会产生由于泥皮进入混凝土而造成的桩身质量问题。现场无需泥浆池，场地整洁，不产生泥浆污染。钢套管隔绝桩孔内外，不会对周边土体和建筑物造成影响。抓斗取土效率远比旋挖钻、冲击钻孔技术要高。该技术适用于多种地质和对环境保护要求较高的情况，尤其适合沿海地区的深厚淤泥质土层和桩孔周边存在对土体扰动敏感建筑物（如地铁、既有基础等）。

[0004] 然而，在硬土层（如粉砂层、泥质砂岩、含卵石砂层、砾石层、卵石层等）中，采用全套管全回转灌注桩技术进行超长施工时，目前还存在以下问题。

[0005] （1）钻进困难。套管外壁与土体的摩擦力会随钻进深度的增加而逐渐增大。当套管长度达到一定程度时，由地面驱动装置传递到套管底部的回转切割力被摩擦力抵消较多时，便无法切割土体，造成继续钻进成孔困难，无法保证有效桩长和成桩质量。

[0006] （2）易产生埋管、断桩等工程事故。当套管钻进速度过低或闲置时间较长时，周边土体会挤压套管，套管与土体摩擦力变大，造成钻进和拔管困难，产生埋管、断桩等工程事故。

[0007] （3）过度磨损钢套管。在泥质砂岩和卵石层地质条件下施工，钢套管只能施工少数桩就因磨损过度而不能继续使用，导致全套管工法的施工成本较高，不利于推广。

[0008] 经对现有文献检索发现，目前工程界利用全套管在软质地层中施工较为普遍，而在硬质土层中尚未得到广泛应用。王文正在《市政技术》（2009年10月）发表的“全套管钻机在漂石地层中的应用”一文中指出，全套管钻机在漂石、卵石、硬质砂层等硬土层中，成桩虽然能满足施工要求，但成孔效率和其他工法相比并没有优势，而且机械及配件磨损严重，导致该工法得不到普遍应用。因此常规全套管工法施工穿越多地层的超长钻孔灌注桩有一定的局限性。

### 发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法，可

以解决因钢套管与周边土体摩擦力过大造成的钻进困难、钢套管磨损严重及易埋管、断桩的问题,具有成孔深、速度快、施工质量有保证等优点。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法,采用多重钢套管的组合的方式完成桩基成孔的施工,用砂土回填钢套管之间的空隙,再通过在最里面的钢套管中吊放钢筋笼,用导管逐段浇筑混凝土,完成桩身混凝土浇筑后,拔出最里面的钢套管,最后起拔其他钢套管,完成灌注桩的施工。

[0011] 该大直径组合套管(双重)超长灌注桩施工方法,具体包括以下步骤:

[0012] (1) 根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的第一钢套管和第二钢套管,其中,第二钢套管的直径小于第一钢套管的直径;

[0013] (2) 利用全套管回转钻机,回转钻进第一钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第一钢套管钻至地面以下的第一位置后,将第一钢套管内的土体清除完毕;

[0014] (3) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第二钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第一钢套管底处;

[0015] (4) 驱动全套管回转钻机钻进第二钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,并将第二钢套管钻至桩底设计标高,完成桩基成孔的施工;

[0016] (5) 以砂土回填第一钢套管和第二钢套管之间的空隙;

[0017] (6) 在第二钢套管中吊放钢筋笼;

[0018] (7) 用导管逐段浇筑混凝土,并保持连续浇筑;

[0019] (8) 待混凝土初凝时,利用全套管回转钻机慢慢回转起拔第二钢套管至该段混凝土表面以下预设位置,重复步骤(7)和(8)直至完成桩身混凝土浇筑,并完全拔出第二钢套管;

[0020] (9) 起拔第一钢套管,完成灌注桩的施工。

[0021] 所述步骤(2)中在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦;所述步骤(4)中在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

[0022] 所述第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为 10cm-20cm。

[0023] 所述步骤(7)中用导管逐段浇筑混凝土时,控制导管管口至少距离混凝土浇筑面 2m,其中每段浇筑的混凝土高为 2-4 米。

[0024] 所述步骤(8)中该段混凝土表面以下预设位置为该段混凝土表面以下 1 米的位置。

[0025] 一种大直径组合套管(三重)超长灌注桩施工方法,具体包括以下步骤:

[0026] (1) 根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的第一钢套管、第二钢套管和第三钢套管,其中,第二钢套管的直径小于第一钢套管的直径,第三钢套管的直径小于第二钢套管;

[0027] (2) 利用全套管回转钻机,回转钻进第一钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第一钢套管钻至地面以下的第一位置后,将第一钢套管内的土体清除完毕;

[0028] (3) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第二钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第一钢套管底处;

[0029] (4) 驱动全套管回转钻机钻进第二钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第二钢套管钻至地面以下的第二位置后,将第二钢套管内的土体清除完毕;

[0030] (5) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第三钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第二钢套管底处;

[0031] (6) 驱动全套管回转钻机钻进第三钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,并将第三钢套管钻至桩底设计标高,完成桩基成孔的施工;

[0032] (7) 以砂土回填第一钢套管、第二钢套管和第三钢套管之间的空隙;

[0033] (8) 在第三钢套管中吊放钢筋笼;

[0034] (9) 用导管逐段浇筑混凝土,并保持连续浇筑;

[0035] (10) 待混凝土初凝时,利用全套管回转钻机慢慢回转起拔第三钢套管至该段混凝土表面以下预设位置,重复步骤(9)和(10)直至完成桩身混凝土浇筑,并完全拔出第三钢套管;

[0036] (11) 起拔第二钢套管和第三钢套管,完成灌注桩的施工。

[0037] 所述步骤(2)中在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦;所述步骤(4)中在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦;所述步骤(6)中在第三钢套管钻进过程中第三钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

[0038] 所述第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为 10cm-20cm;所述第二钢套管和第三钢套管之间的间隙为 10cm-20cm。

[0039] 所述步骤(9)中用导管逐段浇筑混凝土时,控制导管管口至少距离混凝土浇筑面 2m,其中每段浇筑的混凝土高为 2-4 米。

[0040] 所述步骤(10)中该段混凝土表面以下预设位置为该段混凝土表面以下 1m 的位置。有益效果

[0041] 由于采用了上述的技术方案,本发明与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:本发明适用于硬质土层大直径超长灌注桩施工,成孔深度深,并有效保证成桩质量,并且只需要对钢套管稍作改造,不用大量更换原有机设备,制作成本低廉。采用多重钢套管磨损率有效降低,钢套管重复使用次数增加,有效降低施工成本,并且单根钢套管整体摩阻力小,有效降低了钢套管无法拔出的风险,同时减少了钻进动力损失,有效提高切削力,加快钻进成孔速度。

## 附图说明

[0042] 图 1-图 7 是本发明组合套管施工操作示意图。

## 具体实施方式

[0043] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0044] 本发明的实施方式涉及一种大直径组合套管超长灌注桩施工方法,采用多重钢套管的组合的方式完成桩基成孔的施工,用砂土回填钢套管之间的空隙,再通过在最里面的钢套管中吊放钢筋笼,用导管逐段浇筑混凝土,完成桩身混凝土浇筑后,拔出最里面的钢套

管,最后起拔其他钢套管,完成灌注桩的施工。

[0045] 双重套管施工具体包括以下步骤:

[0046] (1) 根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的第二钢套管和第一钢套管,其中,第二钢套管的直径小于第一钢套管的直径。

[0047] (2) 利用全套管回转钻机,回转钻进第一钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,将第一钢套管钻至地面以下的第一位置后,将第一钢套管内的土体清除完。在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

[0048] (3) 调整全套管回转钻机至初始位置,将第二钢套管放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至第一钢套管底处。

[0049] (4) 驱动全套管回转钻机钻进第二钢套管,一边钻进一边抓取管内土体,并将第二钢套管钻至桩底设计标高,完成桩基成孔的施工。在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。

[0050] (5) 以砂土回填第一钢套管和第二钢套管之间的空隙。所述第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为 10cm-20cm。

[0051] (6) 在第二钢套管中吊放钢筋笼。

[0052] (7) 用导管逐段浇筑混凝土,并保持连续浇筑。用导管逐段浇筑混凝土时,控制导管管口至少距离混凝土浇筑面 2m,其中每段浇筑的混凝土高为 2 米。

[0053] (8) 待混凝土初凝时,利用全套管回转钻机慢慢回转起拔第二钢套管至该段混凝土表面以下预设位置(如 2 米),重复步骤(7)和(8)直至完成桩身混凝土浇筑,并完全拔出第二钢套管。

[0054] (9) 起拔第一钢套管,完成灌注桩的施工。

[0055] 其中,步骤(2)中在第一钢套管钻进过程中第一钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦;步骤(4)中在第二钢套管钻进过程中第二钢套管外壁通过细孔喷射润滑浆液以减少摩擦。第一钢套管和第二钢套管之间的间隙为 10cm-20cm。

[0056] 步骤(7)中用导管逐段浇筑混凝土时,控制导管管口至少距离混凝土浇筑面 2m,其中每段浇筑的混凝土高为 2~4m。

[0057] 步骤(8)中该段混凝土表面以下预设位置为该段混凝土表面以下 1m 的位置。

[0058] 下面以三重钢套管施工,进一步说明本发明。

[0059] 本发明以在泥质砂岩地质条件下施工长度 100m、桩径 1.3m 的灌注桩为例。施工过程中,采用的外、中、内钢套管的内直径分别为 1.7m、1.5m 及 1.3m。选用的全套管回转钻机能够施工外、中、内钢套管的深度分别为 30m、70m 及 120m。

[0060] 本发明是通过以下技术方案实现的,包括如下步骤:

[0061] 第一步,根据桩径的大小和桩身长度,选择合适的内、中、外钢套管直径和长度,相邻套管应有 10cm-20cm 的空隙。

[0062] 第二步,利用全套管回转钻机,回转钻进外钢套管,钻进过程中,钢套管外壁喷射一定润滑浆液以减少摩擦,同时抓取管内土体。根据全套管回转钻机的功率,将外套管钻至地面以下 25m 处,并将外套管内的土体清除完毕(见图 1)。

[0063] 第三步,调整全套管回转钻机至初始位置,利用吊车起吊中钢套管,放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至外钢套管底处。

[0064] 第四步,驱动全套管回转钻机钻进中钢套管,边钻进边抓取管内土体,钻进过程中,钢套管外壁喷射一定润滑浆液以减少钻进阻力。根据全套管回转钻机的功率,将中钢套管钻至地面以下 65m 处,并将中钢套管内土体清除完毕(见图 2)。

[0065] 第五步,调整全套管回转钻机至初始位置,利用吊车起吊内钢套管,放至全套管回转钻机中,利用全套管回转钻机逐步下放并接长至中钢套管底处。

[0066] 第六步,驱动全套管回转钻机钻进内钢套管,钻进过程中,套管外壁喷射一定润滑浆液,边钻进边取土,直至桩底设计标高,即地面以下 100m 处,完成桩基成孔的施工(见图 3)。

[0067] 第七步,以砂土回填外、中、内钢套管之间的空隙(见图 4)。

[0068] 第八步,在内钢套管中吊放钢筋笼(见图 5)。

[0069] 第九步,用导管逐段(每段高约 2-4m)浇筑混凝土,控制导管管口在混凝土浇筑面 2m 以下,保持连续浇筑(见图 6)。

[0070] 第十步,待混凝土初凝时,利用全套管回转钻机慢慢回转起拔内钢套管至该段混凝土表面以下约 1m 位置。重复第十步,至完成桩身混凝土浇筑,并完全拔出内钢套管。

[0071] 第十一步,起拔中钢套管和外钢套管,完成灌注桩的施工(见图 7)。

[0072] 不难发现,本发明适用于硬质土层超长灌注桩施工,成孔深度深,并有效保证成桩质量,并且只需要对钢套管稍作改造,不用大量更换原有机械设备,制作成本低廉。采用多重钢套管磨损率有效降低,钢套管重复使用次数增加,有效降低施工成本,并且单根钢套管整体摩阻力小,有效降低了钢套管无法拔出的风险,同时减少了钻进动力损失,有效提高切削力,加快钻进成孔速度。

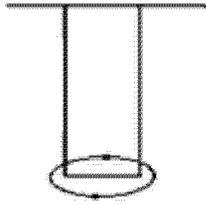


图 1

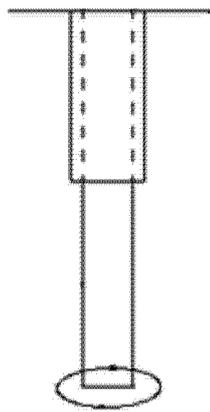


图 2

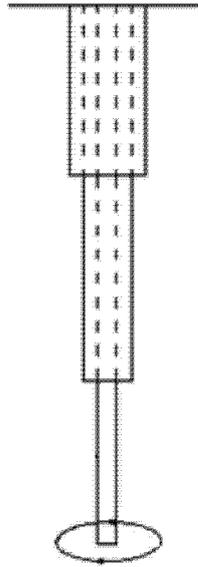


图 3

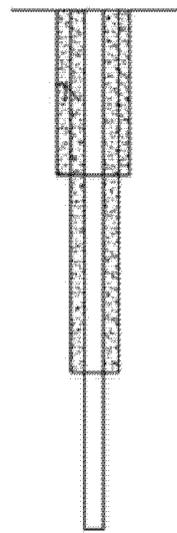


图 4

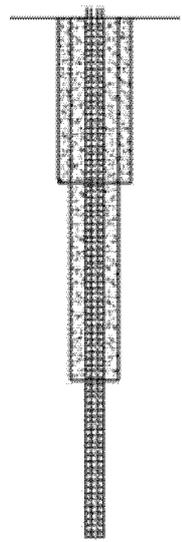


图 5

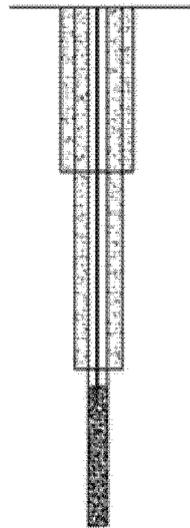


图 6

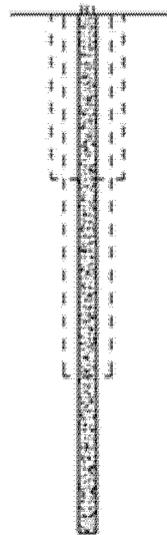


图 7