



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204703157 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 14

(21) 申请号 201520322834. 4

(22) 申请日 2015. 05. 19

(73) 专利权人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路  
253 号

(72) 发明人 曹净 钱国伟 左怀西 刘甜

(51) Int. Cl.

E02D 5/74(2006. 01)

E02D 5/34(2006. 01)

E02D 17/04(2006. 01)

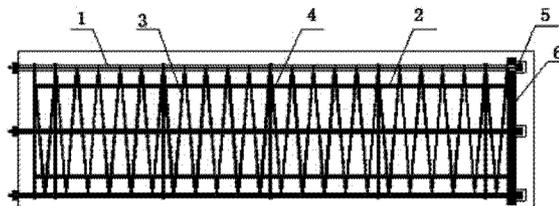
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构

(57) 摘要

本实用新型涉及一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,属于临时性地下围护工程领域。本实用新型包括无粘结预应力锚索、支护桩主筋、箍筋、加劲箍筋、螺栓、桩底端承压板;用无粘结预应力锚索按等强度代换原则替换部分支护桩主筋,替换的无粘结预应力锚索、被替换的支护桩主筋、箍筋和加劲箍筋形成钢筋骨架,位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理,并用螺栓将其固定在桩底端承压板上,无粘结预应力锚索与箍筋用扎丝固定在一起。本实用新型用承载能力较高的预应力锚索替代桩体中的部分主筋,可以节省支护桩的用钢量,并实现支护桩预应力锚索的回收,有效处理了临时性围护结构钢材的浪费问题。



1. 一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,其特征在于:包括无粘结预应力锚索(1)、支护桩主筋(2)、箍筋(3)、加劲箍筋(4)、螺栓(5)、桩底端承压板(6);

用无粘结预应力锚索(1)按等强度代换原则替换部分支护桩主筋(2),替换的无粘结预应力锚索(1)、被替换的支护桩主筋(2)、箍筋(3)和加劲箍筋(4)形成钢筋骨架,位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理,并用螺栓(5)将其固定在桩底端承压板(6)上,无粘结预应力锚索(1)与箍筋(3)用扎丝固定在一起。

2. 根据权利要求1所述的直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,其特征在于:还包括保护套(7);其中保护套(7)位于螺栓(5)外部。

3. 根据权利要求1或2所述的直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,其特征在于:所述无粘结预应力锚索(1)芯材采用经过防锈、防腐润滑剂涂料处理的钢绞线、高强钢丝。

4. 根据权利要求3所述的直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,其特征在于:所述钢绞线直径可为12.7mm、12.9mm、15.2mm、17.8mm、21.6mm;高强钢丝直径可为4.0mm、5.0mm、6.0mm、7.0mm、8.0mm和9.0mm。

5. 根据权利要求1所述的直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,其特征在于:所述无粘结预应力锚索(1)采用机械式可回收方式进行回收。

## 一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,属于临时性地下围护工程领域。

### 背景技术

[0002] 近十几年来我国各大城市地下空间开发迅速,涌现了大量的基坑等临时性围护工程,灌注桩作为水平支挡结构被广泛的应用到其中。通常,当地下结构施工完成后,围护结构失去其使用价值而被遗弃在土中,从而造成钢材等建筑材料的浪费。围护结构中钢材的用量较大,且价格相对较高,损失的钢材必将增加工程造价,而且钢材在冶炼过程中能耗较大,对环境的污染严重,浪费钢材将对环境造成更大的破坏。因此,在保证结构安全、稳定和满足施工要求的前提下,节约围护结构中的用钢量,实现其部分钢材的回收循环利用,具有非常高的工程价值。

### 发明内容

[0003] 本实用新型提供了一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,可以保证支护桩的受力性能与原结构一致,有效的解决了支护桩中钢材浪费和桩身混凝土开裂的问题,保证支护桩质量的同时提高了经济效益。

[0004] 本实用新型的技术方案是:一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,包括无粘结预应力锚索 1、支护桩主筋 2、箍筋 3、加劲箍筋 4、螺栓 5、桩底端承压板 6;

[0005] 用无粘结预应力锚索 1 按等强度代换原则替换部分支护桩主筋 2,替换的无粘结预应力锚索 1、被替换的支护桩主筋 2、箍筋 3 和加劲箍筋 4 形成钢筋骨架,位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理,并用螺栓 5 将其固定在桩底端承压板 6 上,无粘结预应力锚索 1 与箍筋 3 用扎丝固定在一起。

[0006] 还包括保护套 7;其中保护套 7 位于螺栓 5 外部。

[0007] 所述无粘结预应力锚索 1 芯材采用经过防锈、防腐润滑剂涂料处理的钢绞线、高强钢丝。

[0008] 所述钢绞线直径可为 12.7mm、12.9mm、15.2mm、17.8mm、21.6mm 等的大直径锚索(根据规范中可查得其它的直径),规格有 2 丝、3 丝、7 丝和 19 丝;高强钢丝直径可为 4.0 mm、5.0 mm、6.0 mm、7.0 mm、8.0 mm 和 9.0 mm。

[0009] 所述无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行回收。

[0010] 其中,根据普通钢筋计算理论算出支护桩主筋 2 的用量后,按等间距的原则布置支护桩主筋 2,然后进行用无粘结预应力锚索 1(直线型无粘结预应力锚索)替换部分支护桩主筋 2。采取“隔一换一”的方式进行替换,当原计算支护桩主筋 2 数为偶数时,无粘结预应力锚索 1 对称替换一半数量的支护桩主筋 2,而当所计算的支护桩主筋 2 为奇数时,替换后无粘结预应力锚索 1 比支护桩主筋 2 多一根;“隔一换一”:每隔一根支护桩主筋 2,用一根相同强度的无粘结预应力锚索 1 替换相应位置处的一根支护桩主筋 2。

[0011] 本实用新型的工作原理是：作为支护桩使用的普通钻孔灌注桩，一般由钢筋笼和混凝土组成。其中，钢筋笼由支护桩主筋 2、加劲箍筋 4 和箍筋 3 构成，主筋主要用于抵抗弯矩，加劲箍筋 4 一方面是便于钢筋笼的制作，另一方面是增强钢筋笼的整体性，而箍筋 3 主要用于抵抗剪力。本专利中用无粘结预应力锚索 1 替代原桩中的部分主筋 2，同时。通过合理的无粘结预应力锚索 1 布置方案，实现对无粘结预应力锚索 1 的回收。

[0012] 本实用新型的使用过程是：

[0013] (1) 根据原桩的设计参数，按等强度代换原则用无粘结性预应力锚索 1 替换部分支护桩主筋 2，合理的设置预应力锚索的回收方式，并完成钢筋笼的制作；

[0014] (2) 测放现场平面控制网；

[0015] (3) 轴线及桩位放样，桩机就位进行成孔施工；

[0016] (4) 成桩施工；

[0017] (5) 冠梁施工，对于双排桩支护体系还需进行联梁的施工；

[0018] (6) 冠梁的混凝土达到设计强度的 75% 以上时，进行无粘结预应力锚索 1 的张拉，张拉完毕之后用锚具将无粘结预应力锚索 1 锚固在桩端头；

[0019] (7) 工程结束后回收预应力锚索：采用机械对无粘结预应力锚索 1 施加拉力使其脱离锚具，同时反向旋转无粘结预应力锚索 1，使无粘结预应力锚索 1 从桩底端承压板 6 中逐渐被旋转出来，从而完成无粘结预应力锚索 1 的回收。

[0020] 本实用新型的有益效果是：用承载能力较高的预应力锚索替代桩体中的部分主筋，可以节省支护桩的用钢量，并实现支护桩预应力锚索的回收，有效处理了临时性围护结构钢材的浪费问题。同时，在预应力作用下，基坑未开挖前桩身混凝土处于全截面受压状态，在基坑开挖后预应力可使支护桩受到很强的约束作用，可有效减少桩身位移，而且还可有效抑制桩身混凝土开裂，从而保证了桩体的强度。

## 附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型横剖面示意图；

[0022] 图 2 为本实用新型桩体纵剖面示意图；

[0023] 图 3 为本实用新型锚索示意图；

[0024] 图 4 为本实用新型桩底端承压板示意图；

[0025] 图 5 为本实用新型支护桩结构在单排桩支护体系下的平面示意图；

[0026] 图中各标号：1—无粘结预应力锚索；2—支护桩主筋；3—箍筋；4—加筋箍筋；5—螺栓；6—桩底端承压板；7—保护套。

## 具体实施方式

[0027] 实施例 1：如图 1-5 所示，一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构，包括无粘结预应力锚索 1、支护桩主筋 2、箍筋 3、加劲箍筋 4、螺栓 5、桩底端承压板 6；

[0028] 用无粘结预应力锚索 1 按等强度代换原则替换部分支护桩主筋 2，替换的无粘结预应力锚索 1、被替换的支护桩主筋 2、箍筋 3 和加劲箍筋 4 形成钢筋骨架，位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理，并用螺栓 5 将其固定在桩底端承压板 6 上，无粘结预应力锚索 1 与箍筋 3 用扎丝固定在一起。

[0029] 还包括保护套 7 ;其中保护套 7 位于螺栓 5 外部。

[0030] 所述无粘结预应力锚索 1 芯材采用经过防锈、防腐润滑剂涂料处理的钢绞线。

[0031] 所述钢绞线直径可为 12.7mm、12.9mm、15.2mm、17.8mm、21.6mm。

[0032] 所述无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行回收。

[0033] 实施例 2 :如图 1-5 所示,一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,包括无粘结预应力锚索 1、支护桩主筋 2、箍筋 3、加劲箍筋 4、螺栓 5、桩底端承压板 6 ;

[0034] 用无粘结预应力锚索 1 按等强度代换原则替换部分支护桩主筋 2,替换的无粘结预应力锚索 1、被替换的支护桩主筋 2、箍筋 3 和加劲箍筋 4 形成钢筋骨架,位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理,并用螺栓 5 将其固定在桩底端承压板 6 上,无粘结预应力锚索 1 与箍筋 3 用扎丝固定在一起。

[0035] 还包括保护套 7 ;其中保护套 7 位于螺栓 5 外部。

[0036] 所述无粘结预应力锚索 1 芯材采用经过防锈、防腐润滑剂涂料处理的高强钢丝。

[0037] 所述高强钢丝直径可为 4.0 mm、5.0 mm、6.0 mm、7.0 mm、8.0 mm 和 9.0 mm。

[0038] 所述无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行回收。

[0039] 实施例 3 :如图 1-5 所示,一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,包括无粘结预应力锚索 1、支护桩主筋 2、箍筋 3、加劲箍筋 4、螺栓 5、桩底端承压板 6 ;

[0040] 用无粘结预应力锚索 1 按等强度代换原则替换部分支护桩主筋 2,替换的无粘结预应力锚索 1、被替换的支护桩主筋 2、箍筋 3 和加劲箍筋 4 形成钢筋骨架,位于桩的一端的锚头需进行攻丝处理,并用螺栓 5 将其固定在桩底端承压板 6 上,无粘结预应力锚索 1 与箍筋 3 用扎丝固定在一起。

[0041] 所述无粘结预应力锚索 1 芯材采用经过防锈、防腐润滑剂涂料处理的钢绞线。

[0042] 所述钢绞线直径可为 12.7mm、12.9mm、15.2mm、17.8mm、21.6mm。

[0043] 所述无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行回收。

[0044] 实施例 4 :如图 1-5 所示,一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,对于原设计主筋的配筋为  $8\phi 20$  的支护桩,且钢筋为 HRB400 级钢,根据等强度代换的原则,用  $1\times 7$  标准型 1860 级钢绞线替代部分支护桩主筋 2,替换时按“隔一换一”的方式进行。从《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)可查出,HRB400 级钢筋的强度设计值为  $f_y = f'_y = 360\text{MPa}$ ,  $1\times 7$  标准型 1860 级预应力钢绞线设计强度值为  $f_{py} = 1320\text{MPa}$ ,则由

$$f_y A_s = f_{py} A_{ps} \text{ 可计算得等效钢绞线的截面积为: } A_{ps} = \frac{f_y A_s}{f_{py}} = \frac{360 \times \pi \times 20^2}{4 \times 1320} \approx 85.7\text{mm}^2$$

,规范中可查得公称直径为 12.7mm 的钢绞线,其公称截面积为  $98.7\text{mm}^2 > 85.7\text{mm}^2$ ,故可选公称直径为 12.7mm 的钢绞线,替代直径为 20mm 的普通钢筋。从上计算可看出,用预应力锚索替换部分主筋后,支护桩截面用钢量减少量:  $\Delta A = 314.2 \times 4 - 98.7 \times 4 = 862.0\text{mm}^2$ 。无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行布置,即用无粘结预应力锚索 1 替换主筋后,在桩底端与螺栓 5 连接,并固定在桩底端承压板 6 上,露出承压板的螺栓用保护套 7 进行保护,箍筋 3 和加筋箍筋 4 保持原设计不变,制造完成钢筋笼。根据现场放线所确定的桩位上,完成桩体施工。然后,进行冠梁的施工,冠梁混凝土达设计强度 75% 后,进行无粘结预应力钢

绞线的张拉,预应力施加完毕后支护体系形成。工程结束后,给无粘结性预应力锚索 1 的施加拉力,并沿桩底端承压板 6 的螺栓反向转动锚索,直至无粘结性预应力锚索 1 被拧出,重复该步骤完成所有预应力锚索的回收。

[0045] 实施例 5:如图 1-5 所示,一种直线型布置的可回收式预应力锚索的支护桩结构,对于原设计主筋的配筋为  $8\phi 22$  的支护桩,且钢筋为 HRB400 级钢,根据等强度的原则,用  $1\times 7$  标准型 1860 级钢绞线替代部分主筋,替换时按“隔一换一”的方式进行。从《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)可查出,HRB400 级钢筋的强度设计值为  $f_y = f_y' = 360\text{MPa}$ ,

$1\times 7$  标准型 1860 级钢绞线设计强度值为  $f_{py} = 1320\text{MPa}$ ,则由  $f_y A_s = f_{py} A_{ps}$  可计算得

等效钢绞线的截面积为:  $A_{ps} = \frac{f_y A_s}{f_{py}} = \frac{360 \times \pi \times 22^2}{4 \times 1320} \approx 103.7\text{mm}^2$ ,规范中可查得公称直径

为 15.2mm 的钢绞线,其公称截面积为  $139\text{mm}^2 > 103.7\text{mm}^2$ ,故可选公称直径为 15.2mm 的钢绞线,替代直径为 22mm 的普通钢筋。从上计算可看出,用预应力锚索替换部分支护桩主筋 2 后,支护桩截面用钢量减少量:  $\Delta A = 380 \times 4 - 139 \times 4 = 964.4\text{mm}^2$ 。无粘结预应力锚索 1 采用机械式可回收方式进行布置,即用无粘结预应力锚索 1 替换支护桩主筋 2 后,在桩底端与螺栓 5 连接,并固定在桩底端承压板 6 上,露出承压板的螺栓用保护套 7 进行保护,箍筋 3 和加筋箍筋 4 保持原设计不变,制造完成钢筋笼。根据现场放线所确定的桩位上,完成桩体施工。然后,进行冠梁的施工,冠梁混凝土达设计强度 75% 后,进行无粘结预应力钢绞线的张拉,预应力施加完毕后支护体系形成。工程结束后,给无粘结性预应力锚索 1 的施加拉力,并沿桩底端承压板 6 的螺栓反向转动锚索,直至无粘结性预应力锚索 1 被拧出,重复该步骤完成所有预应力锚索的回收。

[0046] 上面结合附图对本实用新型的具体实施方式作了详细说明,但是本实用新型并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本实用新型宗旨的前提下作出各种变化。

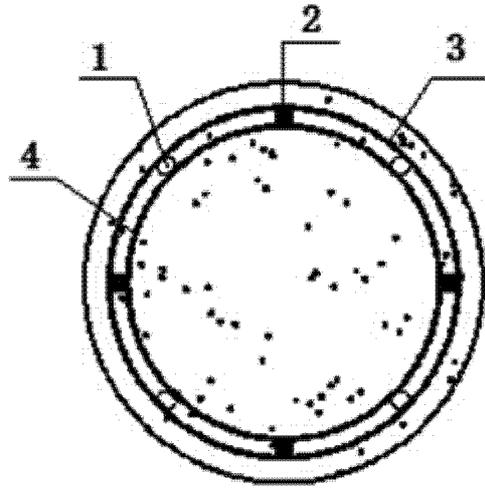


图 1

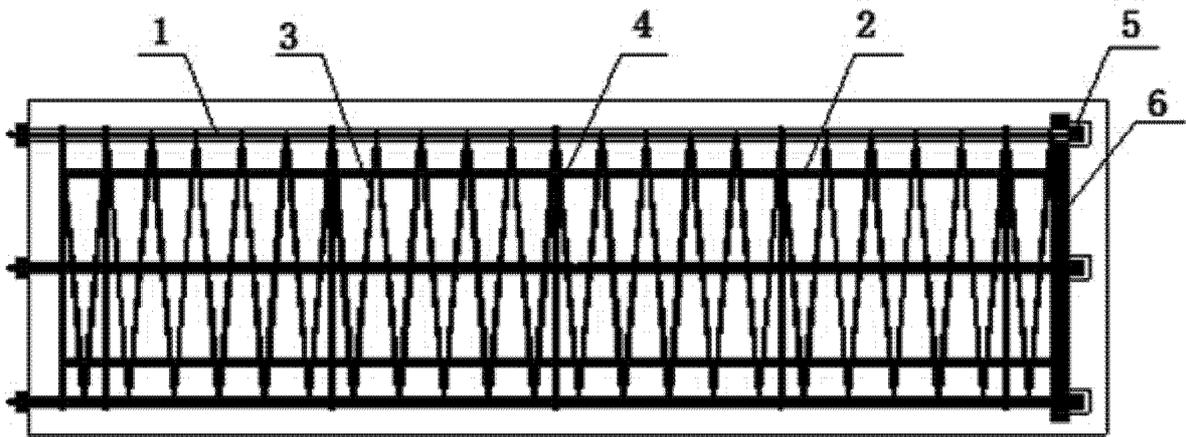


图 2



图 3

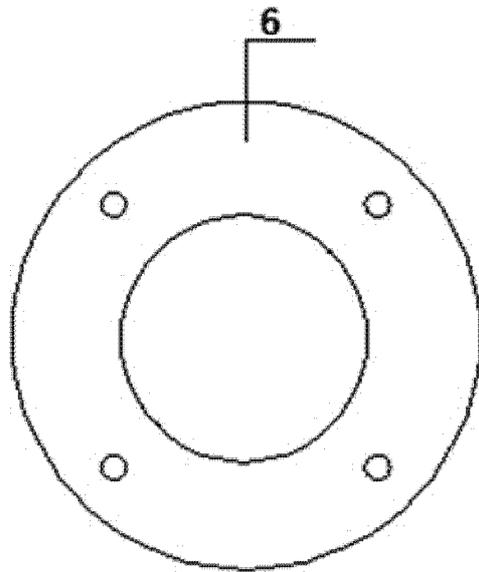


图 4

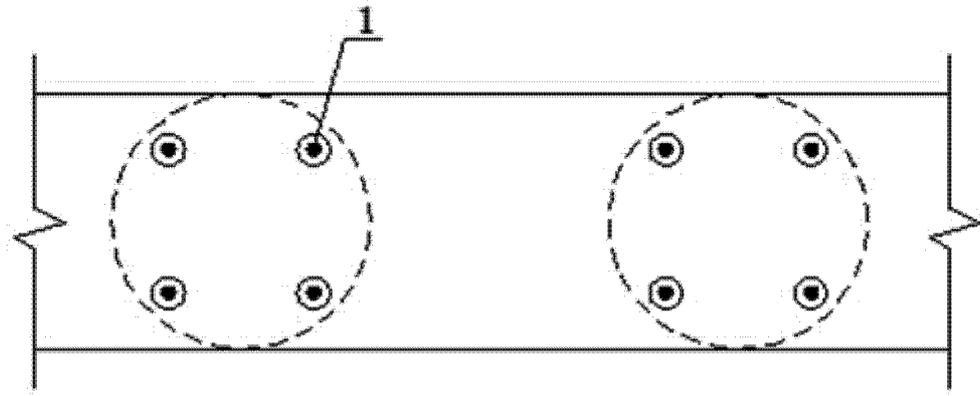


图 5