



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101487249 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 17

(21) 申请号 200810246303. 6

(22) 申请日 2008. 12. 30

(73) 专利权人 中国科学院武汉岩土力学研究所
地址 430071 湖北省武汉市武昌小洪山

(72) 发明人 汪海滨 李小春 马春青 崔银祥

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 黄瑞棠

(51) Int. Cl.
E02D 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件
CN 201334678 Y, 2009. 10. 28, 权利要求
1-4.

审查员 李争争

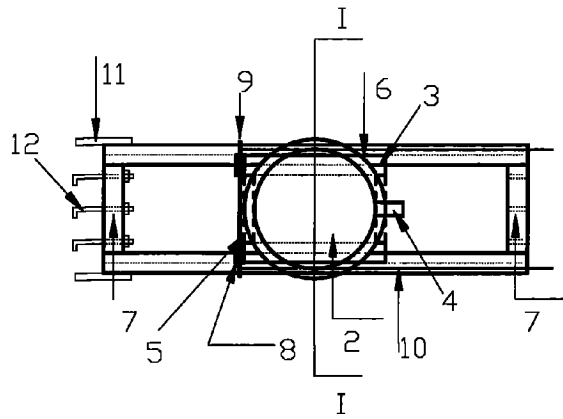
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

土压力盒埋设装置及其埋设方法

(57) 摘要

本发明公开了一种土压力盒埋设装置及其埋设方法,涉及一种在土木工程风险评估和控制中监测土压力时的土压力盒应用技术。本装置由底座和滑动推进导轨组成;底座在滑动推进导轨上自由滑动;底座包括土压力盒底靴(2)、导向轨轮(3)、引线管槽(4)和连接缀板(5);滑动推进导轨包括U型导向滑槽(6)、连接钢板(7)、限位板(8)、转向轴(9)、转向钢丝(10)、刚性连接板(11)和L型螺杆(12)。本发明可广泛应用于城市地铁车站或高层建筑深基坑施工风险评估和土压力监控量测时的埋设;土压力盒成活率高,埋设深度不受限制,定位准确,安装成本低;数据真实、准确,规律性及相关性好。



1. 一种土压力盒埋设装置,其特征在于:

由底座和滑动推进导轨组成;底座在滑动推进导轨上自由滑动;

土压力盒底靴(2)固定在由两个连接缀板(5)加强的两根平行的导向轨轮(3)上,在土压力盒底靴(2)的上沿设置有引线管槽(4);

两根平行的U型导向滑槽(6)通过连接钢板(7)组成整体刚架,在U型导向滑槽(6)的腹板上开槽安装有限位板(8),限位板(8)和转向轴(9)焊接在一起,转向钢丝(10)连接在转向轴(9)上,刚性连接板(11)通过螺栓固定在U型导向滑槽(6)的一端,连接钢板(7)的钻孔穿入L型螺杆(12)。

2. 按权利要求1所述的一种土压力盒埋设装置,其特征在于:

土压力盒底靴(2)是一种和土压力盒适配的有底的圆筒。

3. 按权利要求1所述的一种土压力盒埋设装置,其特征在于:

导向轨轮(3)由相互连接的L型角钢和滑轮组成。

4. 按权利要求1所述的一种土压力盒埋设装置,其特征在于:

引线管槽(4)是一种半圆钢管。

5. 基于按权利要求1所述土压力盒埋设装置的土压力盒埋设方法,其特征在于包括下列步骤:

A、组装独立单元

①将底座的导向轨轮(3)从端部插入滑动推进导轨的U型导向滑槽(6),通过限位板(8)、转向轴(9)和转向钢丝(10)将底座固定;

②将土压力盒(1)的电缆从压力盒底靴(2)上的引线管槽(4)穿入,在土压力盒(1)与土压力盒底靴(2)之间用专用金属粘接胶水粘接;

B、组装系统

根据设计布点要求组装所需数量的独立单元,并按顺序对单元编号,得到组装系统;

C、埋设土压力盒

①在已经完成的基坑悬壁排桩+防渗粉喷桩复合支护施工的监测部位钻孔,并充水;

②将组装好的独立单元底座垂直放入已经完成的钻孔,使土压力盒受压面通过滑动推进导轨调整到来压方向;上端离地表孔口30cm时临时固定;通过滑动推进导轨的L型螺杆(12)纵向接长已经组装好的独立单元,并固定刚性连接板(11),继续下放;

③循环步骤②,直到完成该孔的全部土压力盒的沉放;复核通过滑动推进导轨的单元数和单节长度,并检查土压力盒是否沉放到位;

④向钻孔中分段填沙,待该段钻孔中沙子沉实后,松动转向钢丝(10),带动转向轴(9)和限位板(8),上、下小幅度提动滑动推进导轨,使该段的底座与滑动推进导轨脱离;

⑤循环第步骤④,直到完成该孔的全部填沙,以及底座与滑动推进导轨脱离;底座和土压力盒(1)埋在孔内,而滑动推进导轨可重复使用;

⑥保护好孔口电缆,土压力盒的埋设完成。

土压力盒埋设装置及其埋设方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在土木工程风险评估和控制中监测土压力时的土压力盒应用技术,具体地说,涉及一种土压力盒埋设装置及其埋设方法,主要应用于悬壁排桩(如钻孔灌注桩)+深层搅拌桩(如粉喷桩)防渗复合挡护结构的深基坑中。

背景技术

[0002] 城市地铁站或高层建筑施工中,场地狭窄,环境边界条件复杂多样。深基坑的开挖直接影响整个工程的安全质量、工期和造价。现代深基坑常采用悬壁排桩,配套采用深层搅拌桩防渗和挡桩间土的复合挡护形式,以防止基坑外原状土破坏而造成周边建筑物毁损及各种管线的安全使用。支挡结构和坑壁界面不同深度的土压力变化是工程项目风险评估和控制的必测项目,一般采用土压力盒直接测量。然而,恶劣的现场工作环境使埋设的土压力盒成活率偏低,测得的数据失真,可信度难以保证,直接影响到监测成果的准确性和可靠性的判别及评价。

[0003] 究其原因,主要影响因素为:

[0004] (1) 埋设中的嵌入效应:土压力盒埋设后改变了原来的天然应力场,尤其是土压力盒周围土体中的应力场分布。土压力盒的嵌入效应与其厚径比(土压力盒的厚度:外径)密切相关,受安装工艺制约,要求盒体与结构物表面齐平,无后续扰动。

[0005] (2) 安装匹配误差:土压力盒感应膜刚度和土体刚度的匹配。大部分土压力盒都是通过对变形挠曲的测量实现了对土压力的测量。土压力盒的感应膜在土压力作用下都会变形挠曲,土压力盒与周围介质的物理及力学性质的差异,影响了土压力的测量精度。

[0006] (3) 应力集中影响:土压力盒埋设后,土层的填筑压实或多次的土体改良和加固不仅扰动了土体,更使土压力盒过多承担土体中的应力。

[0007] (4) 环境影响:出厂和室内对压力盒一般采用气压标定(气标)、液体标定(油标)和土介质标定(砂标),其标定环境和实际测点的环境、温度不一致,标定压力均匀,而工作压力受剪切作用和拱效应分布的影响。

[0008] (5) 粒径效应:土压力盒尺寸和测量对象土体的粒径比例影响到感应膜表面的应力分布。

[0009] 特别是采用悬壁排桩+防渗粉喷桩复合支护的深基坑,如果在钻孔灌注桩施工时采用将土压力盒固定在钢筋笼上,无论是水压活塞式埋设法还是挂布法安装土压力盒,钢筋笼吊装和下放过程中,不能控制土压力盒的方向(要求垂直于基坑壁),而且钢筋笼和钻孔壁摩擦碰撞产生冲击压力,使土压力盒弹性膜片过载产生永久性变形而报废;受钻孔机械性能和土质条件的限制,埋设部位的孔壁面平整度凹凸无法修平,不能保证土压力盒与孔壁面紧密接触,土压力盒与护壁之间有泥浆残留;水下混凝土或砂浆流态压力作用,将盒体包裹。更为严重的是,粉喷桩施工是通过深层搅拌机边钻进边将粉状水泥等材料用压缩空气输送到软弱的地基土中,利用钻头叶片将水泥材料与软土强制搅拌,经过一系列物理化学反应形成具有整体性、水稳性和一定强度的水泥土桩。强制搅拌损伤盒体膜片、搅拌压

力使膜片变形不可逆转,或水泥浆体包裹而报废。可见,为评估深基坑施工中的风险,制定控制措施,关键是获取真实的土压力信息参数。因此,开发一种土压力盒埋设装置,和采用适配的埋设方法及测试方法十分必要。

发明内容

[0010] 本发明的目的就在于克服现有技术存在的缺点和不足,提供一种土压力盒埋设装置及其埋设方法。

[0011] 本发明的目的是这样实现的:

[0012] 一、土压力盒埋设装置

[0013] 本土压力盒埋设装置由底座和滑动推进导轨组成;底座在滑动推进导轨上自由滑动。

[0014] 底座包括土压力盒底靴、导向轨轮、引线管槽和连接缀板;

[0015] 土压力盒底靴固定在由两个连接缀板加强的两根平行的导向轨轮上,在土压力盒底靴的上沿设置有引线管槽;

[0016] 滑动推进导轨包括 U 型导向滑槽、连接钢板、限位板、转向轴、转向钢丝、刚性连接板和 L 型螺杆;

[0017] 两根平行的 U 型导向滑槽通过连接钢板组成整体刚架,在 U 型导向滑槽的腹板上开槽安装有限位板,限位板和转向轴焊接在一起,转向钢丝连接在转向轴上,刚性连接板通过螺栓固定在 U 型导向滑槽的一端,连接钢板的钻孔穿入 L 型螺杆。

[0018] 土压力盒埋设装置的工作原理:

[0019] 土压力盒的电缆从压力盒底靴上引线管槽穿入,用专用金属粘接胶水粘接土压力盒与土压力盒底靴后,将底座的导向轨轮从滑动推进导轨端部插入 U 型导向滑槽,到达指定的安装位置后,拉紧转向钢丝,带动转向轴转动限位板固定底座;通过 L 型螺杆纵向接长滑动推进导轨,并固定刚性连接板;在钻孔中送入底座和滑动推进导轨,待土压力盒到达指定的安装位置后,松动转向钢丝,带动转向轴和限位板,将底座与滑动推进导轨脱离。

[0020] 本发明具有下列优点和积极效果:

[0021] 利用本发明可在采用悬壁排桩(如钻孔灌注桩),配套采用深层搅拌桩(如粉喷桩)防渗和挡桩间土的复合挡护结构的深基坑施工中埋设土压力盒,从而可对土压力进行监测,以获取真实的土压力信息参数,保证了深基坑施工中的风险评估可靠,控制措施制定科学。本发明提供的土压力盒标定、埋设装置及其埋设方法改进了现有技术的弊端。具体地说:

[0022] 1) 该装置将压力盒固定在底座的底靴上,底靴则刚性套接在滑动推进导轨的 U 型导向滑槽内,并通过限位板准确定位;

[0023] 2) 由于本装置通过松动转向钢丝,带动转向轴和限位板,使滑动推进导轨与内埋安装底座分离,实现了底座与滑动推进导轨脱离,避免了安装成本过高;

[0024] 3) 由于本装置是在已完成施工的水泥土内钻孔完成,保证了土压力盒与孔壁紧密接触,避免了水泥浆对土压力盒的包裹和施工过程的冲击力作用,从根本上保证了土压力盒的成活率和有效性;

[0025] 4) 本发明所提供的埋设方法由于是在地面上按设计要求将土压力盒及埋设装置

一起固定在滑动推进导轨上,使土压力盒的埋设深度不受限制,埋设位置准确。

[0026] 5) 本发明提供的滑动推进导轨设计成工具式,可重复使用,使用方便,节约安装成本。

[0027] 总之,本发明可广泛应用于城市地铁车站或高层建筑深基坑施工风险评估和土压力监控量测时的埋设;土压力盒成活率高,埋设深度不受限制,定位准确,安装成本低;数据真实、准确,规律性及相关性好。

附图说明

[0028] 图 1.1 是土压力盒埋设装置的结构图(主视);

[0029] 图 1.2 是图 1.1 的 I-I 剖视图;

[0030] 图 2.1 是底座的结构图;

[0031] 图 2.2 是图 2.1 的剖视图;

[0032] 图 3.1 是滑动推进导轨的结构图;

[0033] 图 3.2 是图 3.1 的剖视图;

[0034] 图 4 是埋设方法总体布置图。

[0035] 其中:

[0036] 1-土压力盒;2-土压力盒底靴;3-导向轨轮;4-引线管槽;

[0037] 5-连接缀板;6-U型导向滑槽;7-连接架;8-限位板;

[0038] 9-转向轴;10-转向钢丝;11-刚性连接板;12-L型螺杆。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例详细说明:

[0040] 一、土压力盒埋设装置

[0041] 1、总体结构

[0042] 如图 1.1、1.2,本土压力盒埋设装置由底座和滑动推进导轨组成;底座在滑动推进导轨上自由滑动。

[0043] 如图 2.1、2.2 和图 1.1、1.2,底座包括土压力盒底靴 2、导向轨轮 3、引线管槽 4 和连接缀板 5;

[0044] 土压力盒底靴 2 固定在由两根连接缀板 5 加强的两根平行的导向轨轮 3 上,在土压力盒底靴 2 的上沿设置有引线管槽 4。

[0045] 如图 3.1、3.2 和图 1.1、1.2,滑动推进导轨包括 U 型导向滑槽 6、连接钢板 7、限位板 8、转向轴 9、转向钢丝 10、刚性连接板 11 和 L 型螺杆 12;

[0046] 两根平行的 U 型导向滑槽 6 通过连接钢板 7 组成整体刚架,在 U 型导向滑槽 6 的腹板上开槽安装有限位板 8,限位板 8 和转向轴 9 焊接在一起,转向钢丝 10 连接在转向轴 9 上,刚性连接板 11 通过螺栓固定在 U 型导向滑槽 6 的一端,连接钢板 7 的钻孔穿入 L 型螺杆 12。

[0047] 2、零部件的结构

[0048] 1) 土压力盒底靴 2

[0049] 土压力盒底靴 2 是一种和土压力盒 1 适配的有底的圆筒。

[0050] 2) 导向轨轮 3

[0051] 导向轨轮 3 由相互连接的 L 型角钢和滑轮组成。

[0052] 3) 引线管槽 4

[0053] 引线管槽 4 是一种半圆钢管；

[0054] 4) 连接缀板 5

[0055] 连接缀板 5 是一种条形钢板。

[0056] 5) 其它零部件均为常用件。

[0057] 二、土压力盒埋设方法

[0058] 土压力盒埋设方法包括下列步骤：

[0059] 1、组装独立单元

[0060] 如图 1, 利用土压力盒埋设装置进行；

[0061] ①将底座的导向轨轮 3 从端部插入滑动推进导轨的 U 型导向滑槽 6, 通过限位板 8、转向轴 9 和转向钢丝 10 将底座固定；

[0062] ②将土压力盒 1 的电缆从压力盒底靴 2 上的引线管槽 4 穿入, 在土压力盒 1 与土压力盒底靴 2 之间用专用金属粘接胶水粘接；

[0063] 2、组装系统

[0064] 根据设计布点要求组装所需数量的独立单元, 并按顺序对单元编号, 得到组装系统；

[0065] 3、埋设土压力盒

[0066] 如图 4,

[0067] ①在已经完成的基坑悬壁排桩（如钻孔灌注桩）+ 防渗粉喷桩复合支护施工的监测部位钻孔, 并充水；

[0068] ②（见图 4-A）将组装好的独立单元底座垂直放入已经完成的钻孔, 使土压力盒 1 的受压面通过滑动推进导轨调整到来压方向；上端离地表孔口 30cm 时临时固定；通过滑动推进导轨的 L 型螺杆 12 纵向接长已经组装好的独立单元, 并固定刚性连接板 11, 继续下放；

[0069] ③（见图 4-B）循环步骤②, 直到完成该孔的全部土压力盒的沉放；复核通过滑动推进导轨的单元数和单节长度, 并检查土压力盒 1 是否沉放到位；

[0070] ④（见图 4-C）向钻孔中分段填沙, 待该段钻孔中沙子沉实后, 松动转向钢丝 10, 带动转向轴 9 和限位板 8, 上、下小幅度提动滑动推进导轨, 使该段的底座与滑动推进导轨脱离；

[0071] ⑤（见图 4-D）循环第步骤④, 直到完成该孔的全部填沙, 以及底座与滑动推进导轨脱离；底座和土压力盒 1 埋在孔内, 而滑动推进导轨可重复使用；

[0072] ⑥保护好孔口电缆, 土压力盒的埋设完成。

[0073] 4、效果验证

[0074] 武汉地铁 2 号线某车站周边建筑物密集, 距基坑开挖线约 7 ~ 8m；车站附近车流量较大；沿主干道两侧的慢车道、人行道上分布有光缆、路灯线、污水管道、自来水管、天然气管道, 地下管线埋深 1 ~ 2m。基坑开挖深度为 19.87m, 基坑采用桩径 1.0m, 中心距 1.3m 钻孔灌注桩支护, 通过粉喷桩（桩径 1.0m, 中心距 1.1m）防渗和挡桩间土, 支护工程安全等

级为一级。支挡结构和坑壁界面不同深度的土压力变化是该工程项目风险评估和控制的必测项目,采用本发明提供的装置和方法标定、埋设了 8 套计 56 个土压力盒 1,见图 4,成活率 90%。经过长达 6 个月的监测,分析观测数据,其变化具有良好的规律性,与根据综合监测项目进行反演分析并采用数值模拟得出的土压力变化特征具有良好的相关性。说明土压力盒工作正常,土压力监测数据真实、准确,可信度较高。为该工程的风险评估、可靠性判别及评价提供了科学的依据,保证了工程的质量、安全、进度和效益。

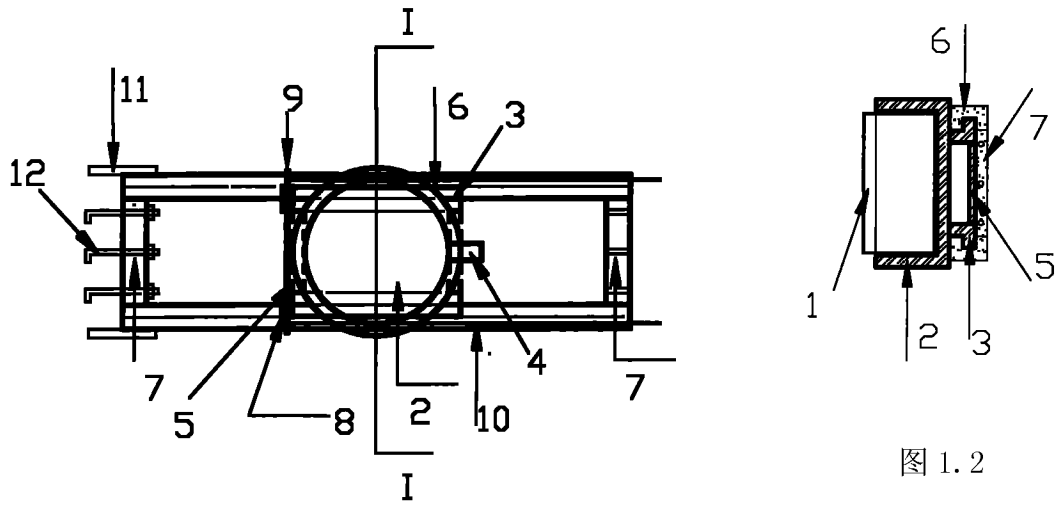


图 1.1

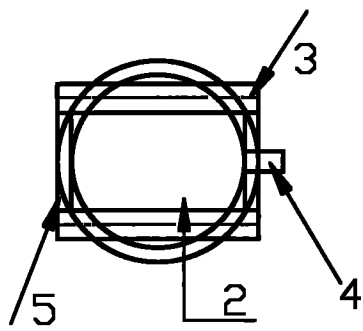


图 2.1

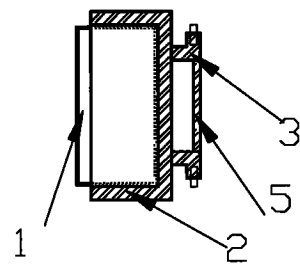


图 2.2

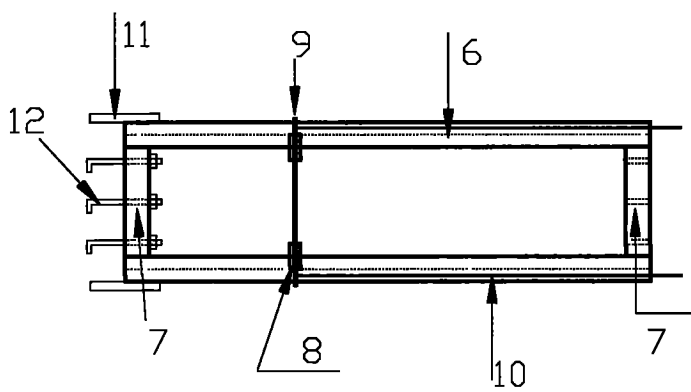


图 3.1

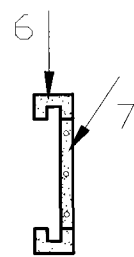


图 3.2

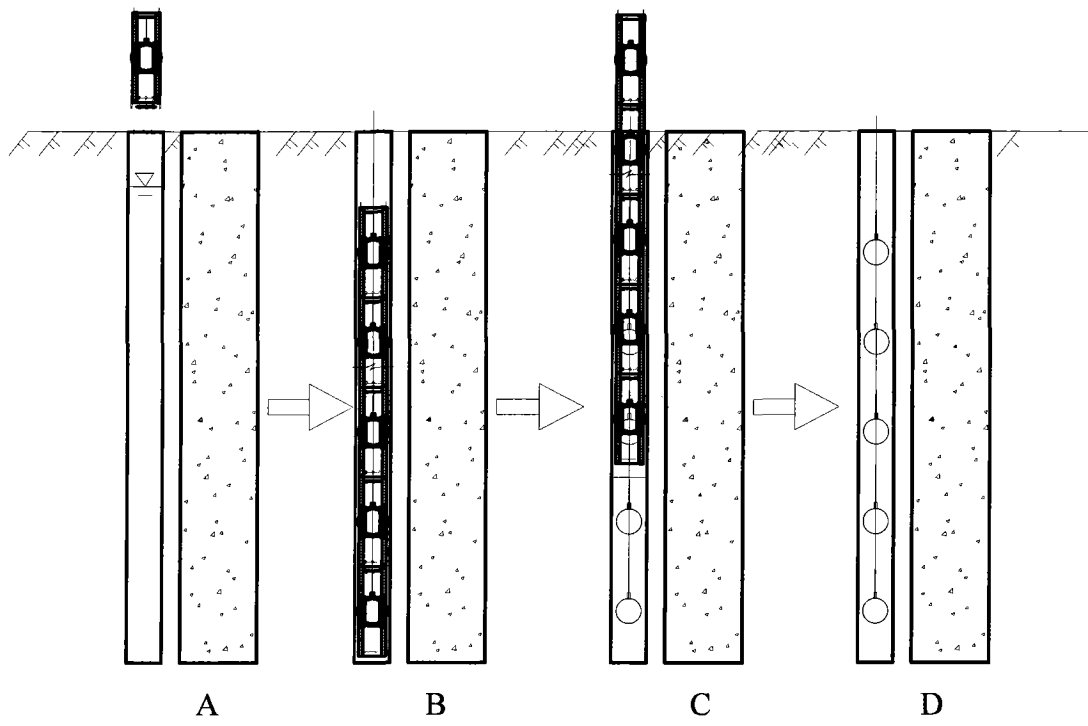


图 4