



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101864773 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201010146134. 6

(22) 申请日 2010. 04. 14

(73) 专利权人 江苏江中集团有限公司
地址 226500 江苏省如皋市吴窑镇鲁班路
18 号

(72) 发明人 沈良兵 沈岳 沈世祥 江林
沈永龙

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务
所(普通合伙) 11316
代理人 钟廷良 徐文

(51) Int. Cl.

E02D 17/02(2006. 01)

E02D 17/04(2006. 01)

E02D 5/50(2006. 01)

E02D 7/02(2006. 01)

E02D 5/46(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101054802 A, 2007. 10. 17, 全文.

JP 特开 2001-348872 A, 2001. 12. 21, 全文.

JP 特开平 11-193529 A, 1999. 07. 21, 全文.

CN 101245602 A, 2008. 08. 20, 全文.

CN 101418570 A, 2009. 04. 29, 全文.

审查员 刘健

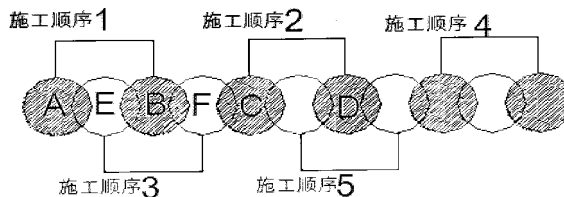
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种深基坑支护工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种深基坑支护工艺,是在深基坑土层中用旋喷搅拌法形成水泥土变径桩体,并在水泥土变径桩体内插入钢绞线或钢筋、型钢之类的锚筋制成多向旋喷搅拌加劲组合桩,用其来加固和支护地基土或边坡,其特征在于:所述深基坑中的多向旋喷搅拌加劲组合桩支护主要为垂直旋喷搅拌加劲桩,外加多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩的支护形式构成;底部采用底部旋喷搅拌加劲暗墩桩加固。采用本工艺降低了施工成本,增强企业竞争力;能适应于建设节约型社会和发展循环经济需要;同时减少地下空间资源污染有助于环境保护。



1. 一种深基坑支护工艺,是在深基坑土层中用旋喷搅拌法形成水泥土变径桩体,并在水泥土变径桩体内插入钢绞线或钢筋、型钢之类的锚筋制成多向旋喷搅拌加劲组合桩,用其来加固和支护地基土或边坡,其特征在于:所述深基坑中的多向旋喷搅拌加劲组合桩支护主要为垂直旋喷搅拌加劲桩,外加多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩的支护形式构成;底部采用底部旋喷搅拌加劲暗墩桩加固。

2. 根据权利要求1所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述垂直旋喷搅拌加劲桩支护的制作为:首先先测量确定桩机架行走线和桩位位置,在桩机架行走线铺设导木,以供机架安装、移位,按所放桩位使机架正确就位,桩机就位后检查机架垂直度,确保机架垂直度控制在0.3%以下,桩机上下误差不得超过50mm,成桩垂直度误差小于1%;采用二台经纬仪对桩机搅拌轴纵横向同时校正,确保搅拌轴垂直,通过对机械的控制达到对桩体垂直度控制;施桩时,其顺序采用单侧连接、隔段跳打的施工方式进行施工。

3. 根据权利要求2所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述垂直旋喷搅拌加劲桩浆液重量配比为以1份水泥为标准,配膨润土0.04~0.06和水0.4~0.6重量份,且浆液配比后,采用三搅二喷的工艺通过注浆泵、管路用Y型接头混合注入。

4. 根据权利要求3所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述三搅二喷的工艺为:第一次搅拌提升和第二次搅拌提升时进行喷浆,第三次搅拌为复拌,以提高桩身的均匀度,第一次喷浆量控制在60%,第二次喷浆控制在40%。

5. 根据权利要求3或4所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述浆液制作垂直旋喷搅拌加劲桩的三搅二喷的工艺中,注浆压力:不大于2.8MPa,注浆流量:150~250L/min/每台;在搅拌下沉及提升过程中,下沉速度不大于0.8m/min;控制提升速度不大于0.5m/min;控制重复搅拌提升速度不大于1.0m/min。

6. 根据权利要求1所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述垂直旋喷搅拌加劲桩顶部设钢筋混凝土压顶梁,搅拌桩内隔一插一根H型钢,顶部露出压顶梁不小于300mm。

7. 根据权利要求6所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述H型钢表面要求平整光滑,直线度必须控制在1.0%以内,型钢垂直度小于1%,型钢插入搅拌桩前必须在表面进行减摩处理,并用牛皮纸与其他相关设施隔离。

8. 根据权利要求1所述的一种深基坑支护工艺,其特征在于:所述多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩结构为:采用高压旋喷桩支护,支护间的水平间距为1.80m,有效桩长11.0~16.0m;水泥掺入量为20%;所述多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩内插钢绞线,钢绞线端头设钢板锚盘,进入旋喷桩底。

一种深基坑支护工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑领域地下基坑的支护工艺,具体是一种在深基坑土层中用旋喷搅拌法形成水泥土变径桩体,并插入钢绞线或钢筋、型钢之类的锚筋制成多向旋喷搅拌加劲组合桩,用其来加固和支护地基土或边坡的深基坑支护工艺。

背景技术

[0002] 目前,深基坑支护的支护有锚杆和土钉的结构形式,这两种结构形式缺点如下:

[0003] 首先锚杆和土钉是通过低压灌浆使锚筋与土体粘结,注入到土体中的浆液量较小,且扩散无序。因此,对软弱土体的加固效果不理想;第二:锚杆或土钉与土体是通过注浆的浆液粘结的,产生的锚固力有限;第三:对于软土、尤其是淤泥质土、粉土,常规锚索、锚杆与软土之间的锚固力非常有限,以及由于塌孔无法施工等缺点。

发明内容

[0004] 本发明主要提供了一种深基坑支护工艺,该工艺的支护为多向旋喷搅拌加劲组合桩,所述多向旋喷搅拌加劲组合桩可分为垂直旋喷搅拌加劲桩和多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩、底部旋喷搅拌加劲暗墩桩坑加固,具体是一种采用水泥土多向旋喷搅拌加劲桩做支护,能有效对软土、尤其是淤泥质土、粉土进行较好的锚固的深基坑支护工艺。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明的一种深基坑支护工艺,是在深基坑土层中用旋喷搅拌法形成水泥土变径桩体,并在水泥土变径桩体内插入钢绞线或钢筋、型钢之类的锚筋制成多向旋喷搅拌加劲组合桩,用其来加固和支护地基土或边坡,其特征在于:所述深基坑中的多向旋喷搅拌加劲组合桩支护主要为垂直旋喷搅拌加劲桩,外加多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩的支护形式构成;底部采用底部旋喷搅拌加劲暗墩桩加固。

[0006] 进一步地,所述垂直旋喷搅拌加劲桩支护的制作为:首先先测量确定桩机架行走线和桩位位置,在桩机架行走线铺设导木,以供机架安装、移位,按所放桩位使机架正确就位,桩机就位后检查机架垂直度,确保机架垂直度控制在 0.3% 以下,桩机上下误差不得超过 50mm,成桩垂直度误差小于 1%;采用二台经纬仪对桩机搅拌轴纵横向同时校正,确保搅拌轴垂直,通过对机械的控制达到对桩体垂直度控制;施桩时,其顺序采用单侧连接、隔段跳打的施工方式进行施工。

[0007] 进一步地,所述垂直旋喷搅拌加劲桩浆液重量配比为以 1 份水泥为标准,配膨润土 0.04 ~ 0.06 和水 0.4 ~ 0.6 重量份,且浆液配比后,采用三搅二喷的工艺通过注浆泵、管路用 Y 型接头混合注入。

[0008] 进一步地,所述三搅二喷的工艺为:第一次搅拌提升和第二次搅拌提升时进行喷浆,第三次搅拌为复拌,以提高桩身的均匀度,第一次喷浆量控制在 60%,第二次喷浆控制在 40%。

[0009] 进一步地,所述浆液制作垂直旋喷搅拌加劲桩的三搅二喷的工艺中,注浆压力:不大于 2.8MPa,注浆流量:150 ~ 250L/min/ 每台;在搅拌下沉及提升过程中,下沉速度不大

于 0.8m/min ;控制提升速度不大于 0.5m/min ;控制重复搅拌提升速度不大于 1.0m/min。

[0010] 进一步地,所述垂直旋喷搅拌加劲桩顶部设钢筋混凝土压顶梁,搅拌桩内隔一插一根 H 型钢,顶部露出压顶梁不小 300mm。

[0011] 进一步地,所述 H 型钢表面要求平整光滑,直线度必须控制在 1.0% 以内,型钢垂直度小于 1%,型钢插入搅拌桩前必须在表面进行减摩处理,并用牛皮纸与其他相关设施隔离。

[0012] 进一步地,所述垂直旋喷搅拌加劲桩为斜锚桩支护,支护结构为:采用高压旋喷桩支护,支护间的水平间距为 1.80m,有效桩长 11.0 ~ 16.0m ;水泥掺入量为 20% ;所述旋喷锚桩内插钢绞线,钢绞线端头设钢板锚盘,进入旋喷桩底。

[0013] 本发明的优点在于:

[0014] 1、降低施工成本,增强企业竞争力

[0015] 选用本发明的多向旋喷搅拌加劲组合桩作为支护结构,具有地下连续墙和钻孔灌注桩加隔水帷幕作为支护结构不可比拟的优势:

[0016] 首先,本发明的搅拌桩可靠近建筑物红线施工,其中心线离建筑物的墙面 80 厘米即可施工。本工程成功地对场地南侧红线内的污水管的内侧进行了支护。

[0017] 地下连续墙由自身特性决定,施工时形成大量泥浆需外运处理;而本发明仅在开槽时有少量土方外运。

[0018] 本发明所用的支护构造简单,使本工程地下室施工进度提前 19 天,施工速度快,可大幅缩短工期。

[0019] 本发明作支护结构与地下室结构分离,地下室结构侧墙提前施工外防水,与地下连续墙相比结构整体性和防水性能均较好,为本发明节约了材料及用工,创造了显著的经济效益。

[0020] 2、适应于建设节约型社会和发展循环经济需要

[0021] 本发明的 H 型钢可以多次循环使用,降低钢铁等资源消耗。而在地下连续墙和钻孔灌注桩支护结构,使用了大量的钢筋,而不能回收重复利用,造成了极大钢铁资源的消耗。

[0022] 3、减少地下空间资源污染

[0023] 随着地下空间的开发利用,作为施工期间的原支护结构大部分永久性的埋在了地下,给后面的地下资源开发造成了极大困难。而本发明支护结构,不会产生如此问题。

[0024] 4、有助于环境保护

[0025] 本发明支护结构产生的废弃的水泥土浆液,我们作为较好的地基填料,没有污染环境;支护搅拌桩施工对周边道路、管线及房屋产生影响很小。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明的垂直旋喷搅拌加劲桩施工工序示意图;

[0027] 图 2 为本发明的 H 型钢定位框架示意图;

[0028] 图 3 为本发明的垂直旋喷搅拌加劲桩结构示意图;

[0029] 图 4 为本发明的多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩结构示意图;

[0030] 图 5 为本发明的支护结构的测斜结果;

[0031] 图 6 为本发明的压顶梁的水平变形监测结果。

具体实施方式

[0032] 在裕丰广场基坑工程喷搅拌加劲组合桩支护技术的效果分析：

[0033] 首先,工程概况与周边环境情况如下:裕丰广场位于南通市区青年中路南侧,西临南通第三人民医院,南临利民大厦、三德大酒店及城南新村 1#、2# 楼,位为段家坝菜市场。建筑物主要由 27 层高层建筑物、三层裙房和一座地下二层地下室,负一层为地下商场,负二层为停车库和设备层构成,地下建筑面积 19640m²。高层建筑物结构形式剪力墙结构,建筑高度最高点约 98 米。估算最大柱脚角内力标准值库 24000KN;裙房、地下停车库二层,埋深 11.5m,主楼部分埋深 13m,采用 PHC 管桩基础。因此,在经济合理的前提下,确保深基坑支护工程的安全可靠,已成为当前城市建设中的一项重要课题。

[0034] 根据岩土工程勘察报告及相关图纸,拟建场地周边环境及建构物情况如下表 1:

[0035]

基坑方位	建筑名称	基础形式/埋深	与基坑最近距离	结构形式及状态
南侧	城南新村 1# 楼	粉喷桩基础	17m	7 层砖混结构
	城南新村 2# 楼	粉喷桩基础	17m	7 层砖混结构
	各类管线	上水、煤气(1m)	13	
		下水、雨水(1.5m)	7	已破裂
	道路	混凝土二幅路	3	已破裂
北侧 (青年中路侧)	各类管线	通讯电缆(0.6m)	4	
		雨水、排水管(2m)	8	
	道路	主要交通道路、沥青混凝土	8	
西侧	道路	沥青混凝土	10	
	市三院主楼	桩基础	50	

[0036] 工程地质与水文地质简述：

[0037] 根据勘察报告,在所揭露的 95.0m 深度范围内的地层属第四纪全新世 Q₄ 海相交错沉积物,上更新世 Q₃ 河流相冲积物,主要有粘性土、粉性土、砂性土组成,一般具成层分布特点,按其成因类型、土层结构及其性状特征,可划分 12 个主要层次,各土层的物理力学性

能指标如表 1

[0038] 场区浅部地下水属自由潜水类型,地下水主要受大气降水、地表径流影响,水位变幅视季节性降雨量变化而略有升降。近年场区内最高地下水位相应标高约 3.00m 左右,最低地下水位相应标高约 1.00m 左右,勘探期间初见水位在自然地表下 0.30 ~ 1.35m。静止地下水埋深 0.50-1.25m,稳定地下水位相应标高约 +2.60m(85 国家高程基准)。

[0039] 表 2 各土层主要物理力学指标

[0040]

土层序号	土层名称	含水量	天然	压缩系数	压缩模量	抗剪强度	
		$\omega(\%)$	重度 (Kn/m^3)	$\alpha_{1-2}(\text{MPa}^{-1})$	E_{s1-2} (MPa)	粘聚力	内摩擦角
						c_k (kPa)	ϕ_k (度)
1	杂填土						
2	粉土	32.4	18.4	0.24	8.69	10.8	12
						7.8	19.6
3	粉土夹粉质粘土	33.4	18.1	0.28	7.89	9.8	11.5
4	粉砂	29.7	19	0.13	15.39	5	29
5	淤泥质粉质粘土	38.4	18.1	0.52	4.12	12.7	1.9
6	粉质粘土夹粉土	34.4	18.2	0.34	6.51	17.1	4

[0041] 根据上述情况,具体施工如下:

[0042] 裕丰广场工程场地自然地面绝对标高为 2.98m,基坑开挖深度 11.07 米,属一级基坑,基底位于第④层粉砂层中,基坑在开挖过程中,第④层易出现坑壁坍塌、流砂、管涌等不良地质现象,因而开挖时,需采取适当的基坑支护措施,本工程采用垂直旋喷搅拌加劲桩,外加多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩和底部旋喷搅拌加劲暗墩桩的支护形式。基坑部分坑外卸土 2m 后,采用 4 排垂直旋喷搅拌加劲桩,部分坑外卸土 1m 后,采用 4 排多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩。若第 4 排多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩施工后开挖下一层土时,监测变形过大,可再增加 1 排多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩。底部采用底部旋喷搅拌加劲暗墩桩坑加固。

[0043] 本次施工内容为垂直旋喷搅拌加劲桩、多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩、底部旋喷搅拌加劲暗墩桩依次实施,基坑的施工周长约 476.40 米。

[0044] 施工中 $3\Phi 850@1200$ 垂直旋喷搅拌加劲桩先施工,所述垂直旋喷搅拌加劲桩的结构如图 3 所示:包括基坑 1 以及基坑 1 四周的土体 2,在基坑 1 四周的土体 2 上设有内排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3、外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4,有效桩长 16.0m;内排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3 靠近基坑 1,外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4 远离基坑 1,在外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4 的外侧设有斜插入土体 2 的单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 5,有效桩长 17.0m。该单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 5、内排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3、外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4 均是在土层中用旋喷搅拌法将水泥浆和土层充分混合形成的水泥土桩体,在搅拌过程中分别在排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3、外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4、单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 5 中插入第一预应力钢绞线 6、第二预应力钢绞线 7、第三预应力钢绞线 8 作为提高抗弯、抗剪强度的锚筋,内排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3、外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4 中也可

根据情况使用型钢作为锚筋。

[0045] 上述内排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 3、外排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 4、单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 5 的顶端用压顶梁 9 连接固定,且三者中埋入的锚筋顶端通过预应力锚具 10 与压顶梁 9 固定。上述顶部设的压顶梁为 800×400 钢筋混凝土压顶梁,混凝土等级为 C25。搅拌桩内隔一插一根 H500×200×10×16 型钢,顶部露出压顶梁不小 300mm。垂直旋喷搅拌加劲桩水泥采用 P. 042.5 级水泥,搅拌桩 28d 无侧限抗压强度不小于 1.2Mpa,在开挖深度范围内水泥掺入量 20%,以下部分的水泥掺入量为 15%。水灰比 1.7(可视现场实际土层情况适当调整)。

[0046] 多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩直径为 $\Phi 500$,采用高压旋喷桩,水平间距 1.80m,有效桩长 11.0 ~ 16.0m,采用 P. 042.5 级水泥,水泥掺入量为 20%,水灰比 0.7(可视现场实际土层情况适当调整)。旋喷锚桩内插 $\Phi 15.2$ 钢绞线,钢绞线端头采用 150×150×10 钢板锚盘,进入旋喷桩底。

[0047] 底部旋喷搅拌加劲暗墩桩的施工为常规施工方法,在此不累述。

[0048] 由于本项目的场地 20 米以内主要为砂、粉性土层,土层水平向渗透性好,降水影响半径约为 4 倍的降水深度,挖土时必须采取有效的降水措施,本基坑内采用深井降水,按设计要求共布设 41 口深井,直径 700,深度 30.0m。降水施工于开挖前 10 天左右进行,开挖前基坑内地下水位须降至坑底面以下 2.0m 左右,基坑中的深坑部位需保证水位降至基坑底 0.5m 以下。

[0049] 上述为深基坑维护的整体布局,具体步骤如下:首先,进行测量放样,然后根据测量的数据沿深基坑进行的沟槽开挖,再进行垂直旋喷搅拌加劲桩的制作,即沿基坑沟槽依次打垂直旋喷搅拌加劲桩,所述垂直旋喷搅拌加劲桩的桩体连成一片,桩体与桩体之间形成重叠,这样构成类似于墙体的结构。

[0050] 所述垂直旋喷搅拌加劲桩的具体制作步骤如下:(1) 同常规搅拌桩比较,要特别注重桩的间距和垂直度,以保证型钢插打起拔顺利,保证墙体的防渗性能。

[0051] 首先在桩机架行走线铺设导木,以供机架安装、移位,按所放桩位使机架正确就位,桩机就位后检查机架垂直度,确保机架垂直度控制在 0.3% 以下,桩机上下误差不得超过 50mm,成桩垂直度误差小于 1%。

[0052] 采用二台经纬仪对搅拌轴纵横向同时校正,确保搅拌轴垂直,实施全过程动态联机监测。施工过程中用经纬仪经常对搅拌轴进行垂直度复测,通过对机械的控制达到对桩体垂直度控制。施工过程中随机对机座四周标高进行复测,确保机械处于水平状态施工。

[0053] (2) 改变传统的施桩顺序,本工程搅拌桩施工顺序采用单侧连接、隔段跳打的施工方式,在总结国内外施工经验的基础上,我们对搅拌桩通过试桩进行质量预控。即本工程试桩 6 根(大于总桩数的 2%),试桩检验采取 7d 后直接开挖取样检验,以检验水泥搅拌桩的搅拌均匀程度和水泥土强度。必须待试桩成功后,方可组织大面积施工。搅拌桩进行试桩的目的是为了寻求最佳的搅拌次数、确定水泥浆的水灰比、泵送时间、泵送压力、搅拌机提升速度、下钻速度以及复搅深度等参数,以指导下一步水泥搅拌桩的大规模施工。

[0054] 本发明的搅拌桩施工顺序采用单侧连接、隔段跳打的施工方式,具体方法示意如图 1 所示:施工第一顺序先打桩 a 和桩 b,然后施工第二顺序隔段跳打桩 c 和桩 d,施工第三顺序再回头打桩 e 和桩 f,其他以此类推。

[0055] (4) 在本发明中,垂直旋喷搅拌加劲桩浆液配比除满足抗渗和强度要求外,尚应满足型钢插入顺利等要求。目前国内工法施工时水泥浆液的水灰比一般为:1.5:1~2:1,主要考虑搅拌后的水泥土中的含水量不能太小,以便H型钢可以靠自重下沉到位。根据资料显示,日本公司在施工时,水灰比W/C为0.3~0.8,并且根据工程类别及土性选择使用,而且目前日本有的水泥土强度已达到了3~5MPa。选用高的水灰比,势必造成水泥土强度较低;在水泥土中的水泥掺量一定的前提下,越高的水灰比,势必造成水泥浆液灌注量的增加,同时造成产生更多的水泥土浆液溢出,增加外溢水泥土处理成本。本工程通过现场试验,确定其合理的注浆配比:水泥:膨润土:水=1:0.05:0.5,采用水泥浆液中掺加膨润土等外掺剂的辅助措施,较好解决了较低的水灰比情况下、H型钢下沉到位的难题。

[0056] (5) 加强搅拌,增加水泥与土体的均匀性。

[0057] 目前水泥浆液的拌制大部分采用人工拌制,对浆液的质量人为影响比较大,往往造成水泥用量的减少,水灰比过大,造成水泥土强度低,往往是质量通病。

[0058] 本发明引进先进的Z-20自动拌浆系统,水泥浆液拌制质量稳定可靠。注浆时通过2台注浆泵2条管路用Y型接头从H口混合注入。注浆压力:不大于2.8MPa,注浆流量:150~250L/min/每台。

[0059] 将“二喷二搅”施工工艺改为“三搅二喷”新工艺,第一次搅拌提升和第二次搅拌提升时进行喷浆,第三次搅拌为复拌,以提高桩身的均匀度,第一次喷浆量控制在60%,第二次喷浆控制在40%。

[0060] 在搅拌下沉及提升过程中,通过现场试验,最终确定控制下沉速度不大于0.8m/min;控制提升速度不大于0.5m/min左右;控制重复搅拌提升速度不大于1.0m/min,以保证加固范围内每一深度均得到充分搅拌。严防桩顶漏喷现象发生,确保桩顶强度;压浆阶段时不允许发生断浆和输浆管道堵塞现象。若发生断桩,则再向下钻进50cm后再喷浆提升。

[0061] 将上述垂直旋喷搅拌加劲桩打桩完毕后,进行H型钢的打拔。所述H型钢均插在垂直旋喷搅拌加劲桩内;由于本发明中对H型钢施工中采取了一定的技术措施,工法的H型钢至少可使用5次以上。

[0062] 具体施工工艺如下:

[0063] 施工前必须检查型钢表面平整光滑程度,直线度必须控制在1.0%以内,型钢插入搅拌桩前必须在表面均匀涂刷减摩剂,与围檩间用牛皮纸隔离,以利拔桩。

[0064] 减摩剂重量配合比为:氧化石蜡:阳离子乳化剂:OP:助乳剂:防锈剂:水=15:1.3:0.8:2:2:65。

[0065] H型钢起吊后,插入如图2所示的定位型钢框架内,所述定位型钢框架为在沟槽两侧平行置第一沟槽定位型钢111、第二沟槽定位型钢222,然后在第一沟槽定位型钢111、第二沟槽定位型钢222之间呈直角平行支承第一定位槽钢333、第二定位槽钢444,所述第一定位槽钢333、第二定位槽钢444之间的距离为H型钢的宽度,施工时,H型钢置于第一定位槽钢333、第二定位槽钢444之间的搅拌桩内,插入H型钢应控制在搅拌桩施工完毕12小时内即水泥土初凝前进行,同时监控H型钢的长度和插入搅拌桩的深度。插入前应校正位置,控制型钢垂直度小于1%。插入过程中,必须吊直型钢,尽量靠桩锤自重压沉。若压沉无法到位,再开启振动下沉至标高。

[0066] H型钢回收,大多采用汽车式起重机直接强力起拔,本工程采用2台液压千斤顶

组成的起拔器夹持型钢顶升,使其松动,然后采用振动锤利用卷扬机强力起拔,将 H 型钢拔出。采用边拔型钢边进行注浆充填空隙的方法进行施工。

[0067] 将上述 H 型钢插入至搅拌桩后,接下来进行的是围檩及暗墩坑加固的措施:(1) 对围檩型钢原材料、双拼型钢的规格型号、双拼型钢之间的焊接要求、双拼型钢焊接后两侧加劲板和型钢腹板处加劲板的具体布置要求、相邻两节围檩接头之间的构造要求等,严格按照设计图纸采购材料和加工制作钢围檩,实现钢围檩施工的标准化、规范化,具体围檩工艺与常规工艺一致,在此不再累述。(2) 在钢围檩与本发明的支护桩 H 型钢之间的缝隙处理,我们的做法如下:为了保证支撑及时施加预应力,先在钢围檩与 H 型钢之间的缝隙安放一些铁垫块,施加完预应力后在缝隙间及时填筑细石混凝土。

[0068] (3) 本工程采用底部旋喷搅拌加劲暗墩桩坑加固措施,对采用本发明支护结构,起到暗撑的重要作用。为降低造价,本工程局部采用裙边加固加抽条加固的方式,提高了工法支护结构的整体性稳定,同时提高了基坑内侧被动区土体的抗侧压能力。

[0069] 最后,制作多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩。本多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩依然以图 3 所述的基坑以及基坑 1 四周的土体 2 为基体,如图 4 所示,本发明的多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩为在基坑 1 四周的土体 2 上设有单排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 23,单排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 23 中插入提高抗弯、抗剪强度的型钢或第四预应力钢绞线 24,单排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 23 远离基坑 1 的一侧设有斜插入土体 2 的单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 25,该单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 25 中埋有两根第五预应力钢绞线 26。

[0070] 上述单排垂直旋喷搅拌加劲桩墙 23 和单向旋喷搅拌加劲扩头斜桩 25 均是在土层中用旋喷搅拌法将水泥浆和土层充分混合形成的水泥土桩体,两者顶端通过压顶梁 9 连接固定,第四预应力钢绞线 24、第五预应力钢绞线 26 的顶端通过第一预应力锚具 28、第二预应力锚具 29 与压顶梁 9 固定。

[0071] 根据施工经验,搅拌桩及压顶梁 9 强度必须达到 70% 以上,方可进行锚桩支撑体系施工。

[0072] 多向旋喷搅拌加劲扩头斜桩成孔采用专用钻机,并且采用搅拌钻头来进行加固周边土体,形成具有较高强度的锚桩。

[0073] 一次性钻头上设置的旋喷搅拌叶片,在施工叶片上有长喷嘴,搅拌叶片起搅拌作用。在搅拌过程中通过长、短喷嘴将一定压力的水泥浆喷出,随搅拌过程将水泥浆与土层充分混合,得到的加固体是搅拌旋喷注浆的复合体,直径是普通单管法旋喷的 1.5-2.0 倍。

[0074] 考虑到对被保护电缆等管线的安全重要性,施工的机具为专用机具,以呈慢速搅拌中低压旋喷。该钻机的最大搅拌旋喷直径达 1.5m,最大施工(长)深度达 35m。

[0075] 旋喷水泥浆液的水灰比 1 ~ 0.7 : 1,泵压力值为 10 ~ 18Mpa。通过上述钻杆的中空通道,边钻进边搅拌注浆,钻进同时将两根 $\Phi 15.2$ 预应力钢绞线及锚头结构件带入设计深度, $\Phi 15.2$ 预应力钢绞线强度不低于 1720Mpa。

[0076] 钢绞线露于钢围檩外长度不小于 900mm,两根钢绞线要穿过围檩的侧面与其成 90 度角。将钢绞线从圆孔中引出,在斜锚桩水泥土养护 7 天后再用锚具锁定钢绞线,每根钢绞线的锁定拉力为 120KN。以上为整个支护的施工工艺。以下是对该支护工程施工的监测结果:

[0077] 所述监测结果为开挖深度 11m 时的测斜管,测得的变形结果如图 5 和图 6 所示:所

述图 5 表述的支护结构的测斜结果为：在 5 月 5 日至 5 月 25 日之间，累计位移在 45mm 以内，该数据表示支护结构具有良好的变形控制能力和较高的稳定性；所述图 6 为本发明的压顶梁 9 的水平变形监测结果，具体为：从 5 月到 9 月，压顶梁 9 水平变形的监测数据在 70mm 以内，该数据说明该支护结构的整体性良好。

[0078] 由上可见，多向旋喷搅拌加劲组合桩支护结构是一种主动支护结构，大直径的旋喷搅拌桩体具有超前加固与支护的作用，高压喷射水泥浆与砂性土结合，对坑外土体进行了有效的超前加固，大大提高了坑外土体的稳定性和承载能力。

[0079] 多排多向旋喷搅拌加劲组合桩与坑外土体的共同作用，有效地提高了支护结构的抗倾覆、抗滑移及其整体稳定性的安全系数。

[0080] 与内支撑支护结构相比，可减少坑外土体对支护结构的作用力，可降低坑底土体的隆起变形，可减少垂直支护桩的插入深度。

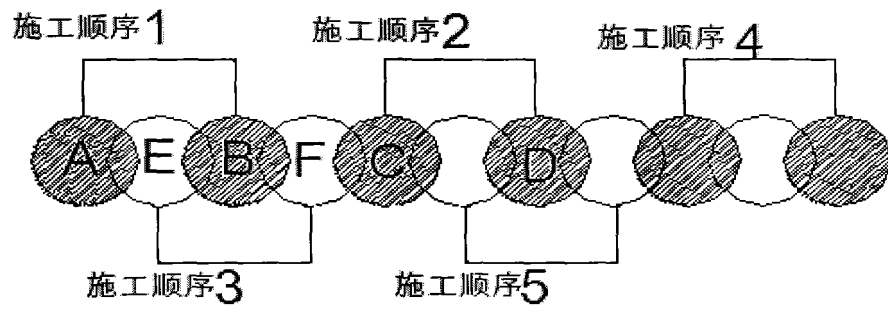


图 1

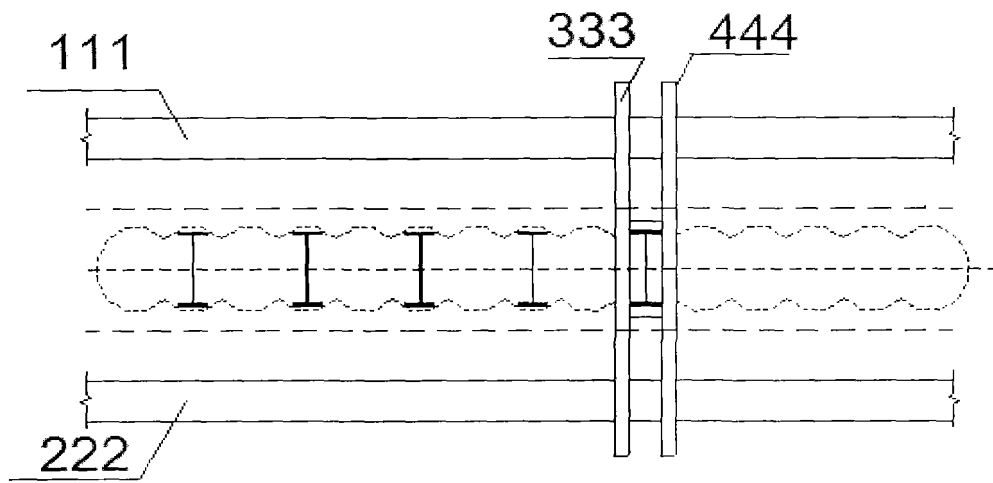


图 2

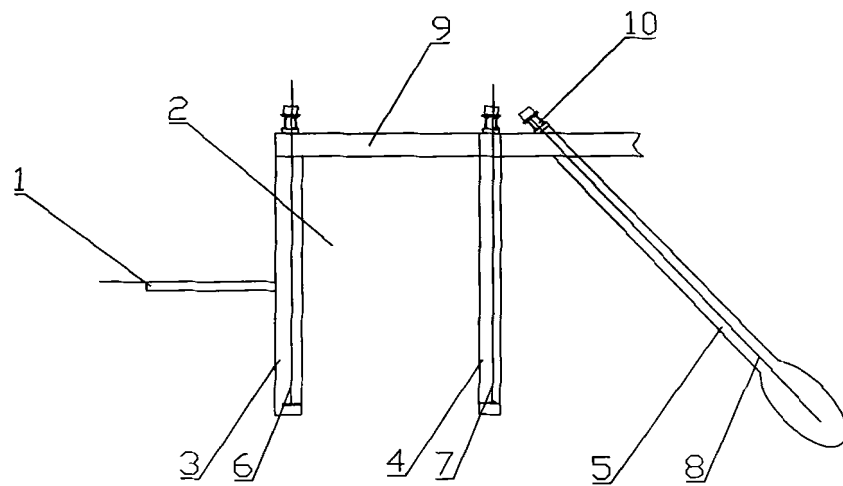


图 3

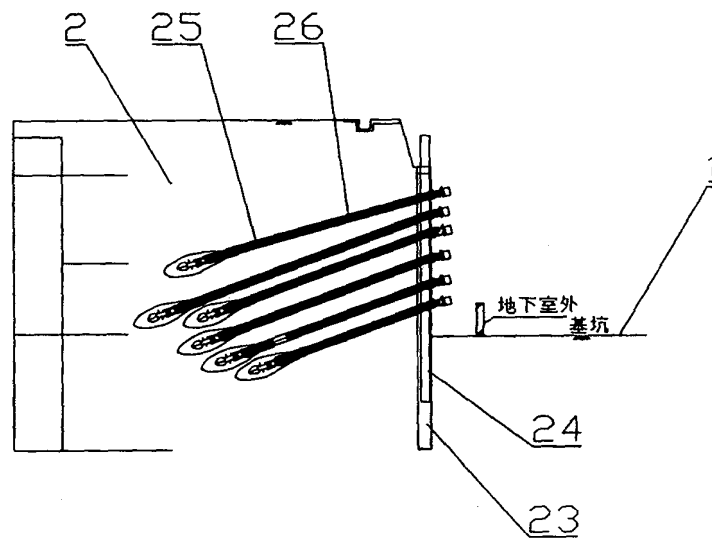


图 4

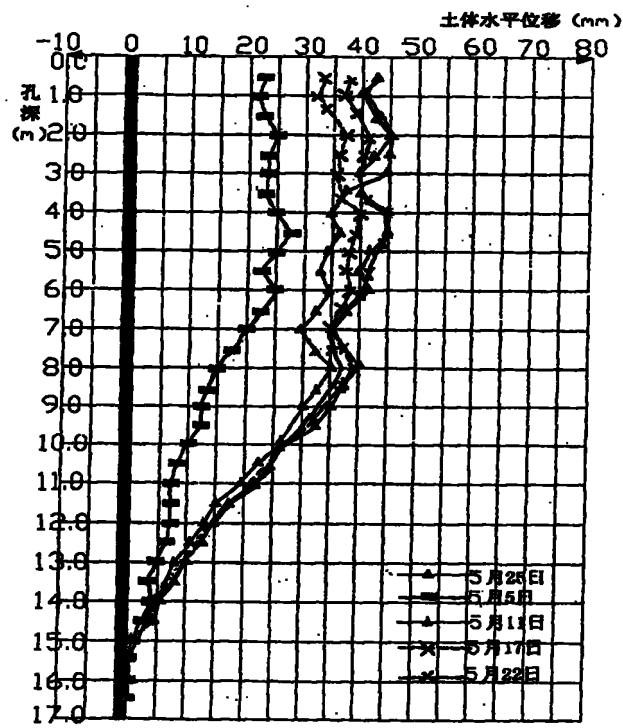


图 5

