

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102654056 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201210139100. 3

(22) 申请日 2012. 05. 08

(71) 申请人 上海市基础工程有限公司

地址 200433 上海市杨浦区民星路 231 号

(72) 发明人 刘桂荣 张福民 梁东青 赵敏杰

李耀良 徐其宝

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根 王晶

(51) Int. Cl.

E21D 9/08(2006. 01)

E21D 11/10(2006. 01)

E02D 9/00(2006. 01)

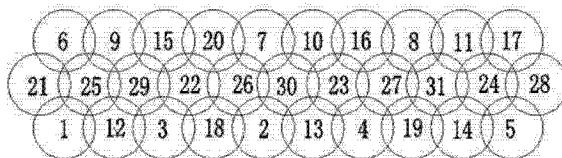
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

盾构遇岩层段冲孔清障施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,首先确定冲孔清障施工区域为全断面冲孔施工,桩孔位搭接,桩底标高低于盾构隧道底标高,并根据探测结果确定后期冲孔桩宽度范围,然后采用冲孔灌注桩钻孔施工工艺进行冲孔清障施工,冲孔清障完成后对冲孔桩进行水下导管直接压注快硬性浆液回填。本发明的冲孔桩机清障施工方法有设备简单、造价低、安全性高、施工快,对环境影响较小等优点,为盾构、顶管等地下工程遇到障碍物提供了新的处理途径,有广泛的运用前景。



1. 一种盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,其特征在于:首先确定冲孔清障施工区域为全断面冲孔施工,桩孔位搭接,桩底标高低于盾构隧道底标高,并根据探测结果和结合先期冲孔施工的实际深度来确定后期冲孔桩宽度范围,然后采用冲孔灌注桩成孔施工工艺进行冲孔清障施工,冲孔清障完成后对冲孔桩进行水下导管直接压注快硬性浆液回填。

2. 根据权利要求1所述的盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,其特征在于:所述冲孔清障施工中冲孔采用跳桩施工工艺,即:同一排跳一根桩,不同排跳一排桩施工。

3. 根据权利要求1所述的盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,其特征在于:所述冲孔清障施工中冲孔钻头中心与护筒中心的允许偏差 $\leq 20\text{mm}$,成孔过程中钢丝绳与钻头重心应始终保持在同一铅垂线上,保证钻头在吊紧的状态下钻进。

4. 根据权利要求1所述的盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,其特征在于:所述冲孔清障施工的冲击成孔过程中:

(1) 开始冲击基岩时应低锤密击或间断冲击,以免偏斜。

5. 如发现钻孔偏斜,应立即回填片石至偏孔处上部 $0.3\sim 0.5\text{m}$,重新冲击;

(2) 遇孤石时可适当抛填硬度相似的片石,用重锤冲击,或重低冲程交替冲击,将大孤石击碎挤入孔壁;

(3) 准确控制松绳长度,避免打空锤;

(4) 当钻孔倾斜时,需反复扫孔修正,如纠正无效,应在孔内回填粘土或风化岩块至偏孔处上部 0.5m ,再重新钻进冲击;

(5) 成孔中如遇塌孔,应立即停钻,并回填粘土,待孔壁稳定后再冲击;

(6) 护筒周围冒浆时,用稻草拌黄泥堵塞漏洞,并压上一层泥、砂包。

盾构遇岩层段冲孔清障施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种盾构和顶管在软土施工过程中的清除岩层、桩体、加固体等障碍物的方法。

背景技术

[0002] 盾构和顶管在软土施工过程中常遇到岩层、桩体、加固体等障碍物,此类情况往往在前期地质勘查中未发现,在施工过程中需清除障碍保证顺利完成掘进。经过多年发展清障施工工艺有:①利用气压法或冷冻法辅助工法对障碍区土体处理后,从工具头前部进入土仓清障、②开挖清障后回填、③盾构和顶管工具头刀具改进更换后直接切削、④全回转钻机清除障碍工法。这几项清障工艺各自有其优缺点,且都有如安全性差、造价高、设备负责、场地要求高等问题。

[0003] 如三门核电一期取水涵管工程引水管采用内径为 $\phi 6200\text{mm}$ 的隧道二根,取水管采用盾构法施工。根据招投标提供的地质勘查资料,在循环水泵房外有一段岩石区域,1#、2# 隧道盾构出洞口分别在约 35m 和 25m 沿线范围内遇到强风化、中风化和微风化安山玄武岩。投标方案考虑,该段盾构掘进施工前采用新奥法隧道施工,即为保证盾构的安全顺利掘进,采用“新奥法爆破开挖、盾构法衬砌”的施工工法。盾构出洞口地层情况为软土与岩层交界面,自上而下分布为回填土、淤泥质土、粘土和粉质粘土混角砾、强风化、中风化、微风化岩层。部分区域上部回填土上部还有回填块石。

[0004] 在前期上部土体高压旋喷桩施工过程中,根据旋喷桩桩底标高情况分析,岩层标高在新奥法隧道设计长度终点处仍高于隧道底标高,后经地质补勘探明:1# 盾构出洞段岩层增加至 81m 左右;2# 盾构出洞段岩层增加至 50m 左右(距泵房前池内井壁)

由于定位套管已埋设,倾角已无法改变,且受传统管棚本身工法限制,原新奥法方案中大管棚打设长度受限,根据经验和地质情况不宜大于 40 米,最大不超过 45 米。实际探明的岩层与隧道交界的距离均大于原方案设计隧道长度和 45 米,原施工方案无法正常施工。

[0005] 若不采取清障施工,对原设计并已制造完毕的盾构进行改造,或者更换盾构机造价极高,经济损失大,进度需延长 1 年以上;超长管棚支护(导向跟管钻进法)在海底施工风险极大,且工期造价也很高;故选择清障施工工艺。

[0006] 而若采用工程中常用的全回转旋挖钻机清障的施工,经现场进行实地勘察,钢板桩外海滩区施工现场很难满足该设备和与之配合的 120T 起重机的场地要求;且该设备工作班费较高,无法布置多台同时施工,导致工期较长,费用很高。

发明内容

[0007] 本发明是要提供一种盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,该方法将出洞段盾构轴线区域岩石全部清除,从而保证盾构机顺利安全出洞掘进施工,并且冲孔清障需使用设备简单,主要有冲孔钻机、拌浆系砣、泥浆泵、汽车吊、固定泵,及其辅助的挖机、和泥浆运输车等。

[0008] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种盾构遇岩层段冲孔清障施工方法,首先确定冲孔清障施工区域为全断面冲孔施工,桩孔位搭接,桩底标高低于盾构隧道底标高,并根据探测结果和结合先期冲孔施工的实际深度来确定后期冲孔桩宽度范围,然后采用冲孔灌注桩施工工艺进行冲孔清障施工,冲孔清障完成后对冲孔桩进行水下导管直接压注快硬性浆液回填。

[0009] 冲孔清障施工中冲孔采用跳桩施工工艺,即:同一排跳一根桩,不同排跳一排桩施工;

冲孔清障施工中冲孔钻头中心与护筒中心的允许偏差 $\leq 20\text{mm}$,成孔过程中钢丝绳与钻头重心应始终保持在同一铅垂线上,保证钻头在吊紧的状态下钻进。

[0010] 冲孔清障施工的冲击成孔过程中:

(1) 开始冲击基岩时应低锤密击或间断冲击,以免偏斜。如发现钻孔偏斜,应立即回填片石至偏孔处上部 $0.3\sim 0.5\text{m}$,重新冲击;

(2) 遇孤石时可适当抛填硬度相似的片石,用重锤冲击,或重低冲程交替冲击,将大孤石击碎挤入孔壁;

(3) 准确控制松绳长度,避免打空锤;

(4) 当钻孔倾斜时,需反复扫孔修正,如纠正无效,应在孔内回填粘土或风化岩块至偏孔处上部 0.5m ,再重新钻进冲击;

(5) 成孔中如遇塌孔,应立即停钻,并回填粘土,待孔壁稳定后再冲击;

(6) 护筒周围冒浆时,用稻草拌黄泥堵塞漏洞,并压上一层泥、砂包。

[0011] 本发明的有益效果是:

(1) 安全可靠,对土体扰动小

该工法在通过泥浆护壁清障及回填施工,对周边地下原状土不破坏或破坏小,对周边地下土体不产生扰动或产生很小的扰动。

[0012] (2) 施工速度快、质量高,且适用范围广泛 该工法可根据工程需要进行各类拔桩清障施工,如各种形式、各种规格、环境复杂、各种难度的旧钻孔灌注桩、预制桩、预应力管桩、地下残留旧钢筋混凝土、块石、岩层等障碍物。控制点简单已操作,可保证清障质量。

(3) 风险小、保障后续工程施工

该工法对障碍物进行切割清障或将旧桩完整拔除,一般情况下能顺利达到施工目的。即使遇到特殊情况,采用搭接形式或者重复清障,可确保清障彻底。(4) 节能环保、优质高效 本工法在清障的过程中,耗能较小,对环境影响小,施工速度快,且能保证施工质量。(5) 快速经济、降低工程造价 本工法清障冲击岩层和块石,相比其它施工方法,受环境因素限制小,无需增加其它辅助设施,清障拔桩的施工效率高、风险低,具有良好的经济效益。

[0013] 本发明具有设备简单、造价低、安全性高、施工快,对环境影响较小等优点,为盾构、顶管等地下工程遇到障碍物提供了新的处理途径,有广泛的运用前景。

附图说明

[0014] 图 1 是冲孔桩跳打顺序图,其中:1 至 30 表示桩位号;

图 2 是冲孔桩施工工艺流程图。

具体实施方式

[0015] 本发明的盾构遇岩层段冲孔清障施工方法：

(1) 确定冲孔清障施工区域为全断面冲孔施工，桩孔位搭接，桩底标高低于盾构隧道底标高，并根据探测结果和结合先期冲孔施工的实际深度来确定后期冲孔桩宽度范围。

[0016] 如隧道冲孔清障区域范围为 $41 \times 8\text{m}$ ，2# 隧道冲孔清障范围为 $10 \times 8\text{m}$ 。现场可根据实际冲孔施工情况调整清障长度和宽度，若岩面已低于隧道底即可停止冲孔清障，即以达到盾构机可出泥掘进为目的。

[0017] 考虑冲孔可能会遗留未清理干净的岩石和大石块，影响后期盾构施工掘进；冲孔清障施工区域为全断面冲孔施工，桩孔 1 至桩孔 30 孔位搭接(图 1)。施工桩顶标高为 +4.00m，桩底标高低于盾构隧道底标高 0.8m (考虑桩底沉渣和一定的余量)，桩径为 1.00m，同一排桩体搭接 0.20m，排与排桩体搭接为 0.3m。1# 隧道冲孔清障长度为 41m，2# 隧道冲孔清障长度为 10m。冲孔清障宽度为 8m，因隧道底部为圆弧，将在施工过程中对横断面进行岩层标高探测，根据探测结果并结合先期冲孔施工的实际深度来确定后期冲孔桩宽度范围，从而减少冲孔工程量。

[0018] (2) 冲孔清障施工借鉴冲孔灌注桩施工工艺(图 2)，与之不同相同的为成孔后，采用水下灌注回填料，无下钢筋笼和混凝土浇注工序。

[0019] 采用粉煤灰加水泥、砂、水配制成快硬性浆液进行水下导管法压注，并加入适量的外加剂，配比通过试验确定。

[0020] 为满足全断面冲孔施工及盾构掘进施工的要求，冲孔后填充的浆液需达到成桩速度快、后期强度低的标准。浆液配比将根据试验确定，拟达到 28 天龄期后强度不超过 3MPa，3 天后达到 $0.3 \sim 0.5\text{MPa}$ 。

[0021] 浆液采用水下导管法压注，比重须大于泥浆的比重，现场监测，现场根据情况设置搅拌台和相关设备，采用拌浆系统通过水下导管直接压注快硬性浆液的方法施工。

[0022] 浆液配比将根据现场试验后确定，采用以下二种配比进行试验，并根据试验结果进行调整，以满足施工要求。

[0023] 试验配比一如下：

水泥(Kg/m ³)	黄砂(Kg/m ³)	粉煤灰(Kg/m ³)	水玻璃(Kg/m ³)	水(Kg/m ³)
160	510	460	50	480

试验配比二如下：

水泥(Kg/m ³)	黄砂(Kg/m ³)	粉煤灰(Kg/m ³)	水玻璃(Kg/m ³)	水(Kg/m ³)
140	715	468	40	420

(3) 冲孔清障施工中冲孔采用跳桩施工工艺，即：同一排跳一根桩，不同排跳一排桩施工

桩孔施工过程中，可能出现塌孔现象、桩锤滑入已施工完成的相邻孔中，无法完成本桩冲孔；或出现将本孔的岩石冲入已施工完成的相邻孔中，从而无法达到清障效果。为解决上述施工担忧，冲孔施工采用跳桩施工工艺，即：同一排跳一根桩，不同排跳一排桩施工；

(4) 冲孔设计深度和垂直度控制

是施工控制的要点，也是质量验收的重点，需加强交底和质量控制力度，并作为一个停工待检点控制。

[0024] (5) 施工过程控制要点：

1)、钻机定位应准确、水平、稳固，钻头中心与护筒中心的允许偏差不应大于 20mm。成孔过程中钢丝绳与钻头重心应始终保持在同一铅垂线上，保证钻头在吊紧的状态下钻进。

[0025] 2)、钻进过程中，每进尺 5m-8m，应检查钻孔位置、钻孔直径、竖直度。检查工具可用圆钢筋笼(外径 D 等于设计桩径，高度为 4.5m)吊入孔内，使圆笼中心与钻孔中心复合，如上下各处均无挂阻，则说明钻孔直径和竖直度符合要求，钻孔位置在桩孔最初进尺 5m 左右后用全站仪检查，以后则用护桩栓十字绳检查。

[0026] 3)、钻孔过程中因故停钻时，应保持孔内具有规定的水位和要求的泥浆相对密度和粘度。

[0027] 4)、成孔至设计深度后，对孔深进行检查，确认符合设计要求后，方可进行下一道工序施工；同时应采取保护措施保护好孔口，防止杂物掉入孔内。

[0028] 5)、冲击成孔应遵守下列规定：

①开始冲击基岩时应低锤密击或间断冲击，以免偏斜。如发现钻孔偏斜，应立即回填片石至偏孔处上部 0.3~0.5M，重新冲击成孔。

[0029] ②遇孤石时可适当抛填硬度相似的片石，用重锤冲击，或重低冲程交替冲击。将大孤石击碎挤入孔壁。

[0030] ③必须准确控制松绳长度，避免打空锤。一般不宜用高冲程，以免扰动孔壁，引起坍孔、扩孔或卡钻事故。

[0031] ④应经常检查钢丝绳的磨损情况，卡扣松紧程度、转向装置是否灵活，以免掉钻。

[0032] ⑤应经常检查冲击钻头的磨损情况，如磨损过大，切削角不符合要求时要及时更换修理，以提高钻进效率和防止夹钻、卡钻等事故。

[0033] 6)、冲孔桩成孔过程中若发现斜孔、塌孔或沿护筒周围冒浆以及地面沉陷等情况，应停止进钻，经采取下列有效措施后，方可继续施工。

[0034] ①当钻孔倾斜时，可反复扫孔修正，如纠正无效，应在孔内回填粘土或风化岩块至偏孔处上部 0.5m，再重新钻进；

②钻进中如遇塌孔，应立即停钻，并回填粘土，待孔壁稳定后再钻；

③护筒周围冒浆，可用稻草拌黄泥堵塞漏洞，并压上一层泥、砂包。

[0035] 7)、若遇卡钻、掉钻，应按下列方法处理：

①卡钻时应交替紧绳、松绳，将钻头缓缓吊起，不得硬提猛拉，必要时可使用打捞钩、千斤顶等辅助工具助提；

②掉钻时应立即打捞，用打捞钩钩住钻头预设的打捞环，把钻头提上来。

[0036] 8)、成孔质量标准应符合下表的规定

序号	项 目	允许偏差	检查方法
1	孔径	-0.05D +0.10D	自制检查设备
2	垂直度	$< 0.5\%$	经纬仪
3	孔 深	-0 +300mm	用重锤测或核定钻头和钻杆长度
2	孔位	100mm	放出纵横轴线, 对照轴线用钢尺检查

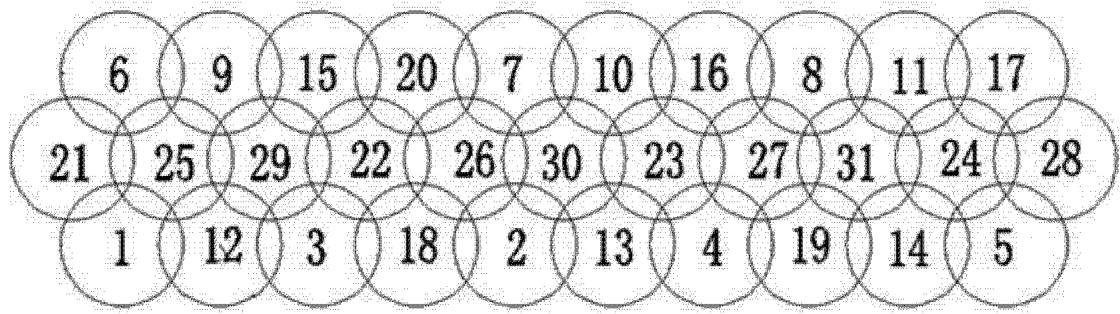


图 1

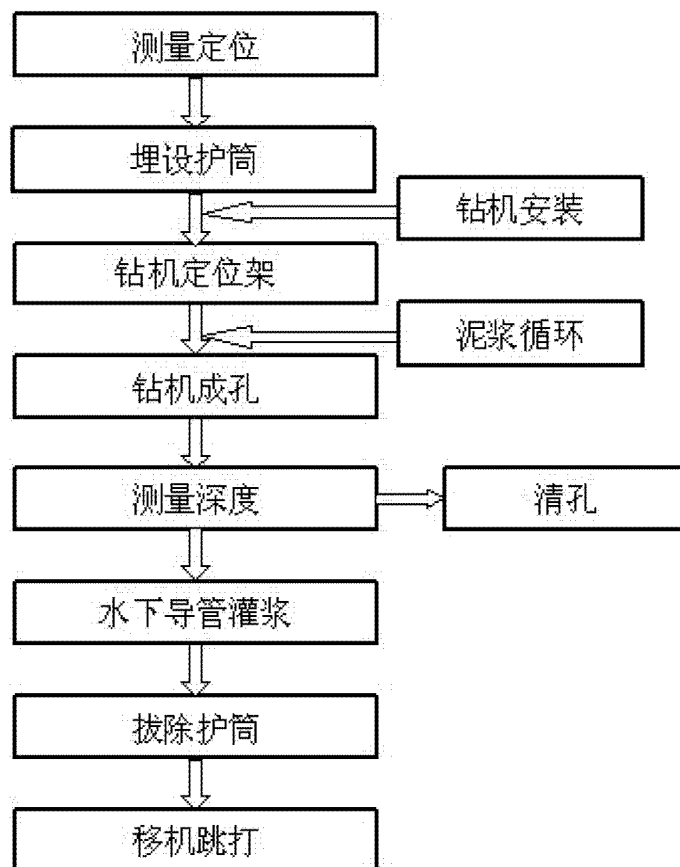


图 2