



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110735432 B

(45) 授权公告日 2025.01.14

(21) 申请号 201911127902.0

E21D 9/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.18

E21D 11/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110735432 A

(56) 对比文件

CN 103882854 A, 2014.06.25

CN 104988914 A, 2015.10.21

(43) 申请公布日 2020.01.31

审查员 徐宁

(73) 专利权人 中铁十一局集团城市轨道交通工程有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖高新区佳园路23号

(72) 发明人 李应姣 张桥 杨燕青 阳紫东
彭刚 王策 刘晓杰

(74) 专利代理机构 武汉楚天专利事务所 42113
专利代理师 杨宣仙

(51) Int. Cl.

E02D 9/00 (2006.01)

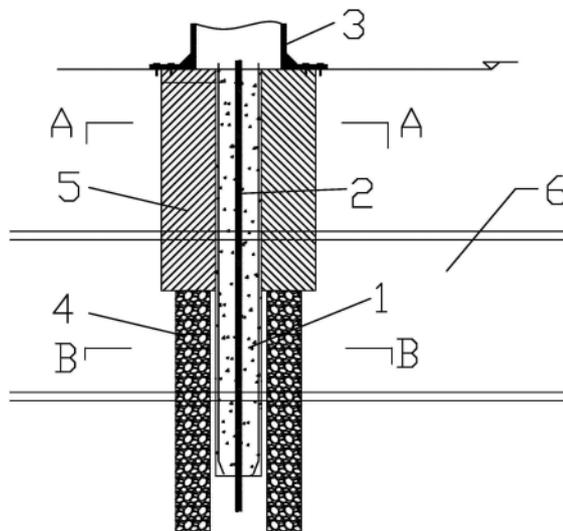
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

盾构过侵限隧道范围内桩基清除及参数控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除及参数控制方法。该施工方法具体步骤如下：首先在侵限桩的中心引孔埋入测斜管，并在侵限桩四周施工素混凝土卡位桩，卡位桩施工到侵限桩1/3-1/2的高度，之后回填土并在卡位桩上部的区域施工旋喷桩，然后侵限桩桩顶地面安装防护套筒，便可利用冲桩法清除侵限桩。在桩体清除后，在冲击孔内回填混凝土形成置换桩，在盾构掘进通过素桩时，针对性调控特定掘进参数，同时根据地表沉降监测情况，采用WSS跟踪注浆，及时填充地下沉陷土体，保证地面稳定。本发明具有施工效果好、实施方便的优点，而且有效地辅助冲除侵入隧道范围的桩基，避免盾构施工过程中刀盘被钢筋缠绕捆死的风险。



1. 一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於具体包括以下步骤:

(1) 确定盾构隧道范围内侵限桩的位置,然后在每根侵限桩中心通过钻机引孔并埋设测斜管,其钻孔深度至侵限桩桩底以下的位置,测斜管的顶部高出侵限桩的桩顶;通过钻孔取芯确定侵限桩桩体的完整性,并在测斜管埋设后,通过测斜仪确定侵限桩的长度和倾斜度,并根据确定的桩长、倾斜度制定冲桩冲除平面范围;

(2) 根据侵限桩定位位置在侵限桩的四个方向分别施做素混凝土素卡位桩,每个方向的卡位桩外边缘与侵限桩边相隔10~20cm;首先确定卡位桩的位置,采用旋挖钻机施工桩孔至侵限桩桩底以下的位置,然后浇筑水下混凝土至侵限桩1/3~1/2高度形成卡位桩,之后再向桩孔内回填土至侵限桩桩顶;

(3) 在步骤(2)中的卡位桩施工完成之后,以侵限桩中心为圆心,在侵限桩外侧施工3至5圈咬合的旋喷桩形成旋转桩加固体,其旋喷桩的桩底延伸至步骤(2)中卡位桩的桩顶,且与卡位桩接触的旋喷桩之间衔接为一体;

(4) 在步骤(3)中的旋转桩加固体施工完成之后,在地面对应侵限桩的位置安装防护套筒,其防护套筒固定在地面上,高度为0.8~1.2m,其内径比冲击钻钻头大20~50cm,内部通孔正对侵限桩;

(5) 在步骤(4)中的防护套筒安装完成后,取出测斜管,然后向防护套筒内倒入冲桩所需要的膨润土泥浆和黏土,利用冲击式桩机悬吊冲击钻头对准防护套筒的中心位置往复冲击,将侵限桩桩体破碎成碎渣,并通过泥浆循环带出地面;同时在冲击过程中,将侵限桩桩体内钢筋冲断,并用强磁铁吸出或直接采用冲击钻头出隧道底标高以下区域;所述冲击钻钻头的直径比侵限桩桩径大10cm~20cm;

(6) 在步骤(5)中的侵限桩冲除完成后,灌注水下混凝土,在侵限桩的位置形成素混凝土置换桩,所述置换桩桩顶标高高出隧道顶面以上2~5m的位置,并在剩余孔位置回填粘土至侵限桩原始标高。

2. 根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於:在步骤(2)中的卡位桩施工完成后以及步骤(3)中的旋喷桩施工完成后,均将测斜仪的探头通过测斜管置于侵限桩内监测桩体的倾斜状况,确定素混凝土卡位桩和旋喷桩施工对侵限桩是否破坏,如果出现破坏便停止施工,调整施工方案。

3. 根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於:所述步骤(1)中采用地质钻机引孔,钻孔的直径为75~110mm,钻孔深度至侵限桩桩底2~5m,所述测斜管采用直径35~60mm的塑料测斜管,且测斜管的顶部高出侵限桩桩顶0.2~0.3m。

4. 根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於:所述步骤(2)中的素混凝土卡位桩设有四根,四根卡位桩成90度夹角分布在侵限桩四周,桩底标高比侵限桩低2.5~3.5m,且四根卡位桩均是采用C20水下混凝土浇筑而成,每根卡位桩浇筑至侵限桩1/3高度处,其直径为550~650mm。

5. 根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於:所述步骤(3)中旋喷桩直径为550~650mm,咬合100~200mm,旋喷桩底部与卡位桩衔接,具体是在旋喷桩钻杆钻至卡位桩桩顶时,在原位旋转旋喷浆1~3min,确保旋喷桩与卡位桩连接。

6. 根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在於:所述

步骤(4)中的防护套筒是由上部圆筒和下部的环形固定座焊接而成,圆筒与环形固定座之间焊接有多个三角形肋板,在环形固定座上开设有多个锚固孔,所述上部圆筒采用厚度2~3cm的环形钢板制成,环形固定底座通过6~8个铆钉固定砸地面。

7.根据权利要求1所述的一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在于:所述步骤(5)将侵限桩桩体破碎成碎渣并通过泥浆循环带出地面具体是在冲击的同时用泥浆泵压送泥浆,使泥浆从钻头底端射出,与桩体碎渣混合,以正循环的方式不断由孔底向孔口溢出,将碎渣带出地面。

盾构过侵限隧道范围内桩基清除及参数控制方法

技术领域

[0001] 本发明针对城市轨道交通施工领域,具体是一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除及参数控制方法。

背景技术

[0002] 随着我国国民经济和城市交通建设的不断发展,全国已掀起了地下轨道交通建设的高潮,在地铁规划建设范围内,无法全部避开地下钢筋混凝土桩基,而地铁隧道埋深较浅,往往会导致钢筋混凝土桩基侵入隧道范围。地铁隧道较多采用盾构法施工,盾构如过直接切削侵限桩基,容易导致桩基钢筋缠绕盾构机刀盘持续绕道周围土体甚至抱死盾构机刀盘。为保证盾构的顺利施工,需要将侵限桩基清除。

[0003] 通常,清除障碍桩的施工方法有拔桩法、冲桩法、爆破法等。相比拔桩法和爆破法,冲桩法是一种成本较低、施工高效的方法,其具体是采用冲孔打桩机直接冲除侵限隧道范围的桩基。但是在冲桩法冲除钢筋混凝土桩基的过程中,冲孔打桩机的冲锤容易将断裂钢筋冲入侵限桩周边土体滞留在隧道范围内,盾构通过时仍存在盾构机堵塞、地面塌陷等风险,因此为保证侵限桩的顺利冲除,研究一种清除盾构隧道范围内桩基的方法是非常有必要的。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明所述一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除及参数控制方法,该方法能够快速高效地解决侵入隧道范围内的桩基,降低了盾构施工过程中刀盘被钢筋缠绕捆死的风险。

[0005] 为了保证盾构隧道范围内桩基的清除,本发明提供了一种盾构过侵限隧道范围内桩基清除方法,其特征在于具体包括以下步骤:

[0006] (1) 确定盾构隧道范围内侵限桩的位置,然后在每根侵限桩中心通过钻机引孔并埋设测斜管,其钻孔深度至侵限桩桩底以下的位置,测斜管的顶部高出侵限桩的桩顶;通过钻孔取芯确定侵限桩桩体的完整性,并在测斜管埋设后,通过测斜仪确定侵限桩的长度和倾斜度,并根据确定的桩长、倾斜度制定施工冲桩冲除平面范围;

[0007] (2) 根据侵限桩定位位置在侵限桩的四个方向分别施做素混凝土素卡位桩,每个方向的卡位桩外边缘与侵限桩边相隔10~20cm;首先确定卡位桩的位置,采用旋挖钻机施工桩孔至侵限桩桩底以下的位置,然后浇筑水下混凝土至侵限桩1/3~1/2高度形成卡位桩,之后再向桩孔内回填土至侵限桩桩顶;

[0008] (3) 在步骤(2)中的卡位桩施工完成之后,以侵限桩中心为圆心,在侵限桩外侧施工3至5圈咬合的旋喷桩形成旋转桩加固体,其旋喷桩的桩底延伸至步骤(2)中卡位桩的桩顶,且与卡位桩接触的旋喷桩之间衔接为一体;

[0009] (4) 在步骤(3)中的旋转桩加固体施工完成之后,在地面对应侵限桩的位置安装防护套筒,其防护套筒固定在地面上,高度为0.8~1.2m,其内径比冲击钻钻头大20~50cm,内

部通孔正对侵限桩；

[0010] (5) 在步骤(4)中的防护套筒安装完成后,取出测斜管,然后向防护套筒内倒入冲桩所需要的膨润土泥浆和黏土,利用冲击式桩机悬吊冲击钻头对准防护套筒的中心位置往复冲击,将侵限桩桩体破碎成碎渣,并通过泥浆循环带出地面;同时在冲击过程中,将侵限桩桩体内钢筋冲断,并用强磁铁吸出或直接采用冲击钻头出隧道底标高以下区域;所述冲击钻钻头的直径比侵限桩桩径大10cm~20cm;清理出来的钢筋及时称量,保证隧道范围内无大量钢筋剩余;

[0011] (6) 在步骤(5)中的侵限桩冲除完成后,灌注水下混凝土,在侵限桩的位置形成素混凝土置换桩,所述置换桩桩顶标高高出隧道顶面以上2~5m的位置,并在剩余孔位置回填粘土至侵限桩原始标高,保证冲孔回填密实,避免掘进过程中出现塌方甚至冒顶现象。

[0012] 本发明较有的技术方案:在步骤(2)中的卡位桩施工完成后以及步骤(3)中的旋喷桩施工完成后,均将测斜仪的探头通过测斜管置于侵限桩内监测桩体的倾斜状况,确定素混凝土卡位桩和旋喷桩施工对侵限桩是否破坏,如出现破坏和倾斜,便需要停止施工,重新确定施工方案。

[0013] 本发明较有的技术方案:所述步骤(1)中采用地质钻机引孔,钻孔的直径为75~110mm,钻孔深度至侵限桩桩底2~5m,所述测斜管采用直径35~60mm的塑料测斜管,且测斜管的顶部高出侵限桩桩顶0.2~0.3m;测斜管一方面可以复核侵限桩的长度及完整性,另一方面在侵限桩冲桩前检测卡位素混凝土桩和旋喷桩施工对侵限桩是否破坏,及时掌握侵限桩桩基的情况。

[0014] 本发明较有的技术方案:所述步骤(2)中的素混凝土卡位桩设有四根,四根卡位桩成90度夹角分布在侵限桩四周,桩底标高比侵限桩低2.5~3.5m,且四根卡位桩均是采用C20水下混凝土浇筑而成,每根卡位桩浇筑至侵限桩1/3高度处,可以降低成本,其卡位桩的直径为550~650mm。

[0015] 本发明较有的技术方案:所述步骤(3)中旋喷桩直径为550~650mm,咬合100~200mm,旋喷桩底部与卡位桩衔接,具体是在旋喷桩钻杆钻至卡位桩桩顶时,在原位旋转旋转喷浆1~3min,确保旋喷桩与卡位桩连接;防止侵限桩断裂短节钢筋卡入周围土里仍在隧道范围内。

[0016] 本发明较有的技术方案:所述步骤(4)中的防护套筒是由上部圆筒和下部的环形固定座焊接而成,圆筒与环形固定座之间焊接有多个三角形肋板,在环形固定座上开设有多个锚固孔,所述上部圆筒采用厚度2~3cm的环形钢板制成,环形固定底座通过6~8个铆钉固定砸地面。防护套筒用长铆栓固定在地面上,提供空间储备冲桩所需的膨润土泥浆和少量黏土,可以防止冲砸的混凝土碎渣飞溅伤人,同时,防护套筒还起到固定冲锤的作用,保证冲桩机冲锤冲砸侵限桩时,不会倾斜跑偏。

[0017] 本发明较有的技术方案:所述步骤(5)将侵限桩桩体破碎成碎渣并通过泥浆循环带出地面具体是在冲击的同时用泥浆泵压送泥浆,使泥浆从钻头底端射出,与桩体碎渣混合,以正循环的方式不断由孔底向孔口溢出,将碎渣带出地面。

[0018] 本发明提供的一种盾构机侵限隧道范围的参数控制方法,其特征在于具体步骤如下:按照上述方法将盾构机侵限隧道范围内的桩基清除后,盾构机通过该侵限隧道范围时,其盾构掘进速度控制在10-15mm/min,扭矩2700-3000knm,刀盘转速1.5r/min,推力4500-

5000t,土仓压力比刀盘顶部土压力大0.1~0.3bar;并根据地表沉降监测情况,采用WSS跟踪注浆,及时填充地下沉陷土体。

[0019] 本发明较有的技术方案:在地表沉降超过10mm区域,进行WSS跟踪注浆,钻孔深度在盾构机上方5m,注浆采用水玻璃和水泥浆组成的双液浆,注浆深度在刀盘2~3m以上,水泥浆水灰比为1:1,双液浆初凝时间控制在30~40s,注浆终孔压力控制在1Mpa;跟踪注浆对置换桩周围地层进行加固,并在桩基边缘处形成注浆帷幕,保证盾构机掘进过程中土仓压力正常,防止出现泄压情况。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] (1) 本发明在进行桩基清除之前,在侵限桩中心钻孔埋入定位检测管能够在施工之前探明侵限桩长度及其完整性,并在侵限桩冲桩前检测卡位素混凝土桩和旋喷桩施工对侵限桩是否破坏,可以提前准确掌握侵限桩的情况,为后续侵限桩的冲除工作提供了依据。

[0022] (2) 本发明在侵限桩底部施工四根素混凝土卡位桩,有效地解决了在冲除侵限桩过程中剩余小段桩基时,桩基发生位移的难题,保证侵限桩能够完全冲出隧道范围,卡位桩浇筑至至侵限桩1/3高度处,降低成本,然后剩余部分用原状土进行回填;

[0023] (3) 本发明中以侵限桩为中心,在侵限桩外围施工咬合的旋喷桩,对侵限桩周边土体进行加固,降低了施工过程中对周边地层扰动的不良影响,解决了冲桩机冲除侵限桩时地面塌孔的问题;而且,由于侵限桩周围形成旋喷桩地层,增加了土体强度,避免了在冲桩过程中钢筋滞留在周边土体的可能。

[0024] (4) 本发明结合实际情况,用地上特制套筒座取代了原始冲桩中的钢护筒,一方面即为冲桩提供了储存泥浆的空间,同时又保证了冲桩过程中冲击钻的垂直度,降低了施工的成本,节约了埋设钢护筒的时间,大大地提高了施工效率。

[0025] (5) 本发明中在盾构掘进过程中及时进行WSS跟踪注浆,填充桩基周边的空隙以及周围松软地层,防止盾构机穿过素混凝土桩进入松软地层掘进后地面发生不规则沉降,保证掘进过程中地面建筑物的安全。

附图说明

[0026] 图1是本发明实施例的施工结构示意图;

[0027] 图2是图1中A-A剖面图;

[0028] 图3是图1中B-B剖面图;

[0029] 图4是本发明中防护套筒的结构示意图。

[0030] 图中:1—侵限桩,2—测斜管,3—防护套筒,3-1—圆筒,3-2—环形固定座,3-3—三角形肋板,4—卡位桩,5—旋喷桩,6—隧道范围。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本发明进一步说明。

[0032] 实施例是针对广州地铁某盾构区间,该区间采用盾构法施工,区间左线长1098.87m,区间右线长1099.188m,区间隧道拱顶的覆土埋深约为7.5m~13.8m,线路埋深约为13.5~19.8m。在该区间下行线推进线路上,有35根原房屋钢筋混凝土桩基,桩基侵入盾构隧道顶板约3米,桩基侵入盾构下行线,距离隧道下行线路中心距离在0~3m不等。侵限桩

桩长12m,桩体直径 $\Phi 800$,钢筋笼长11.8m,主筋采用 $\Phi 20$ 螺纹钢,箍筋 $\Phi 10$ 圆钢,水下灌注C30混凝土。该段地下水位多为孔隙性潜水,静止水位埋深1m~2.9m。桩基群区域地质情况自上而下依次为:<1-1>、<1-2>人工填土层,<4-2A>、<4-2B>、<4N-2>冲积土层(局部夹杂<3-2>中粗砂层),随后为<3-2>、<3-3>砂层和<9C-2>微风化岩层。房屋桩基主要位于填土层、粉质粘土层及砂层。隧道主要穿越砂层和微风化岩层。该区间采用盾构法施工,适应盾构掘进配制的刀盘和刀具无法切割钢筋混凝土侵限桩。

[0033] 针对该施工项目,采用本发明中清除盾构隧道范围内桩基的施工方法进行施工,其具体包括以下步骤:

[0034] (1) 埋设测斜管2:首先,探明侵限桩1的位置,在每根侵限桩1中心用地质钻机引孔,钻孔的直径为90mm,然后埋入直径为70mm的塑料测斜管2,测斜管2要伸出桩底以下2m,埋入的测斜管2要漏出桩头0.2m,埋设过程中,要保证测斜管连接处的密封完整,同时也要保证测斜管的垂直度。将测斜仪的探头通过测斜管放入测斜管内检测侵限桩桩体,发现桩长在11m-13m,除3号桩与12号桩中部有裂痕之外,其余侵限桩桩体完整。

[0035] (2) 施工下部素混凝土卡位桩4:由于侵限桩1桩体大部分位于粉质粘土层及砂层,为防止在冲桩过程中侵限桩发生移位,在每根侵限1四个不同方向施工4根直径为600mm的素混凝土灌注桩,用C20水下混凝土浇筑而成。卡位桩外边缘与侵限桩边相隔10-20cm,桩底标高比侵限桩低3m,浇筑至侵限桩1/3高度处,并在卡位桩钻孔的上部分回填土至地面高,如图3所示,四根卡位桩分布在侵限桩外围四个方向,在侵限桩中心成90度夹角。

[0036] (3) 施做中上部土体加固旋喷桩。由于侵限桩1桩体所处地层较为松软,为防止冲除侵限桩过程中,有钢筋预留在隧道范围内。项目部研究决定以侵限桩为中心,如图2所示,在每根侵限桩外围施工3圈相互咬合的旋喷桩5,相邻旋喷桩5直径为600mm,咬合150mm,桩心间距为450mm,旋喷桩5与卡位4相连,桩顶标高为地面标高。旋喷桩加固采用P.0 42.5R硅酸盐早强水泥,浆液水灰比为1-1.5;施工过程中,压力控制在22~25MPa,浆液流量40L/min~70L/min,旋喷提升速度宜控制在5~25cm/min范围内,旋转速度宜控制在10~20r/min范围,在钻杆钻至卡位桩桩顶时,在原位旋转旋转喷浆1~3min,确保旋喷桩与卡位桩连接。旋喷桩施工完成后,通过定位监测管再次检测侵限桩桩体,发现卡位桩施工与旋喷桩施工对侵限桩桩体未造成影响。

[0037] (4) 安装地上防护套筒3。提前用厚度为2cm的环形钢板制做地上特制防护塔筒,其防护套筒结构如图4所示,所述防护套筒3是由上部圆筒3-1和下部的环形固定座3-2组成,在圆筒3-1与环形固定座3-2之间焊接有多个三角形肋板3-3;圆筒3-1的直径为1.4m,高度为1.2m,在上下两端架设环形翼板,上部环形翼板宽度为5cm,下部环形翼板宽度为50cm形成环形固定座3-2,以增大套筒座与地面的接触面积。形成环形固定座3-2上留有6-8个圆孔,冲桩前穿入铆钉固定在地面上;在套筒座筒身,设置1cm宽的环向和竖向肋板,肋板间距为20cm。

[0038] (5) 冲除侵限桩施工:本项目用冲击式桩机对侵限桩进行冲除,冲击钻钻头直径为1m。在步骤(4)中的防护套筒安装完成后,取出测斜管,桩机到位后,在步骤(4)中安装的防护塔筒3内部加入配制的膨润土泥浆和少量黏土,膨润土泥浆和黏土胶体率为95%,含砂率小于4%;然后开启冲击式桩基悬吊冲击钻头对准防护套筒的中心位置往复冲击,将侵限桩桩体破碎成碎渣,将侵限桩桩体内钢筋冲断,并用强磁铁吸出或直接采用冲击钻头出隧道

底标高以下区域;同时用泥浆泵压送泥浆,使泥浆从钻头底端射出,与桩体碎渣混合,以正循环的方式不断由孔底向孔口溢出,将碎渣带出地面。冲击过程中进尺要适当控制,在套筒座底部,应慢速钻进,确保底部处有好的护壁效果;钻至护筒底部以下1m后,则可以按实际情况以正常速度钻进。用磁铁吸出时,先沿孔壁四周吸附钢筋,再吸附孔中位置的钢筋,直到3次吸附的都是铁屑而没有钢筋条时中止。吸上来的钢筋分开堆放,待钢筋晒干后用磅秤称量质量并记录,确保所有钢筋都被吸出来。

[0039] (6) 浇筑置换素混凝土桩。在冲桩机冲桩完毕后,立即通过换浆法进行清孔工作。清孔完成后,开始浇筑混凝土,置换桩从冲桩形成的孔槽底部开始浇筑,浇筑至隧道上方5m。置换桩采用导管法浇筑,导管管径为250mm,浇筑的混凝土采用C20水下混凝土,混凝土要具有良好的和易性,碎石级配5~25mm,选用中粗砂,掺减水剂,坍落度控制在18~22cm,水灰比不大于0.6。首次混凝土灌注不少于2m³(标准槽段),保证首次灌注混凝土能埋住导管,灌注过程要连续进行,中断时间不得超过30分钟,保证置换桩桩体的完整性。

[0040] (7) 在盾构区域内所有侵限桩基都被清除后,便可进行盾构掘进过程,由于素桩本身强度低,掘进过程中极易产生大块,因此掘进过程中要注意控制掘进参数,速度控制在10-15mm/min,扭矩2700-3000knm,刀盘转速1.5r/min,推力4500-5000t。同时严格监测出土量与土仓压力,注意监测盾构土仓压力、出土口出土情况及地面沉降,土仓压力一般比刀盘顶部土压力大0.2bar。在盾构掘进至18号桩时,监测发现盾构机刀盘及盾尾处地面沉降为12mm,为保证地面建筑物安全,项目部采取紧急停机保压措施,并及时在盾构机盾尾及刀盘对应位置进行WSS跟踪注浆,钻孔深度在盾构机上方5m。注浆采用水玻璃和水泥浆组成的双液浆,水泥浆水灰比为1:1,双液浆初凝时间控制在30-40s,注浆终孔压力控制在1Mpa。注浆对桩体之间的松软地层进行加固,并填充了素砼桩产生的较大裂隙,注浆完成后,地面沉降得到控制,盾构机土仓压力正常。

[0041] 上述施工项目中采用了本发明中的清除盾构隧道范围内桩基的施工方法后,帮助盾构顺利通过侵限桩,保证了成型隧道的质量,为隧道贯通提供了有力保障。

[0042] 以上所述,只是本发明的一个实施例,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

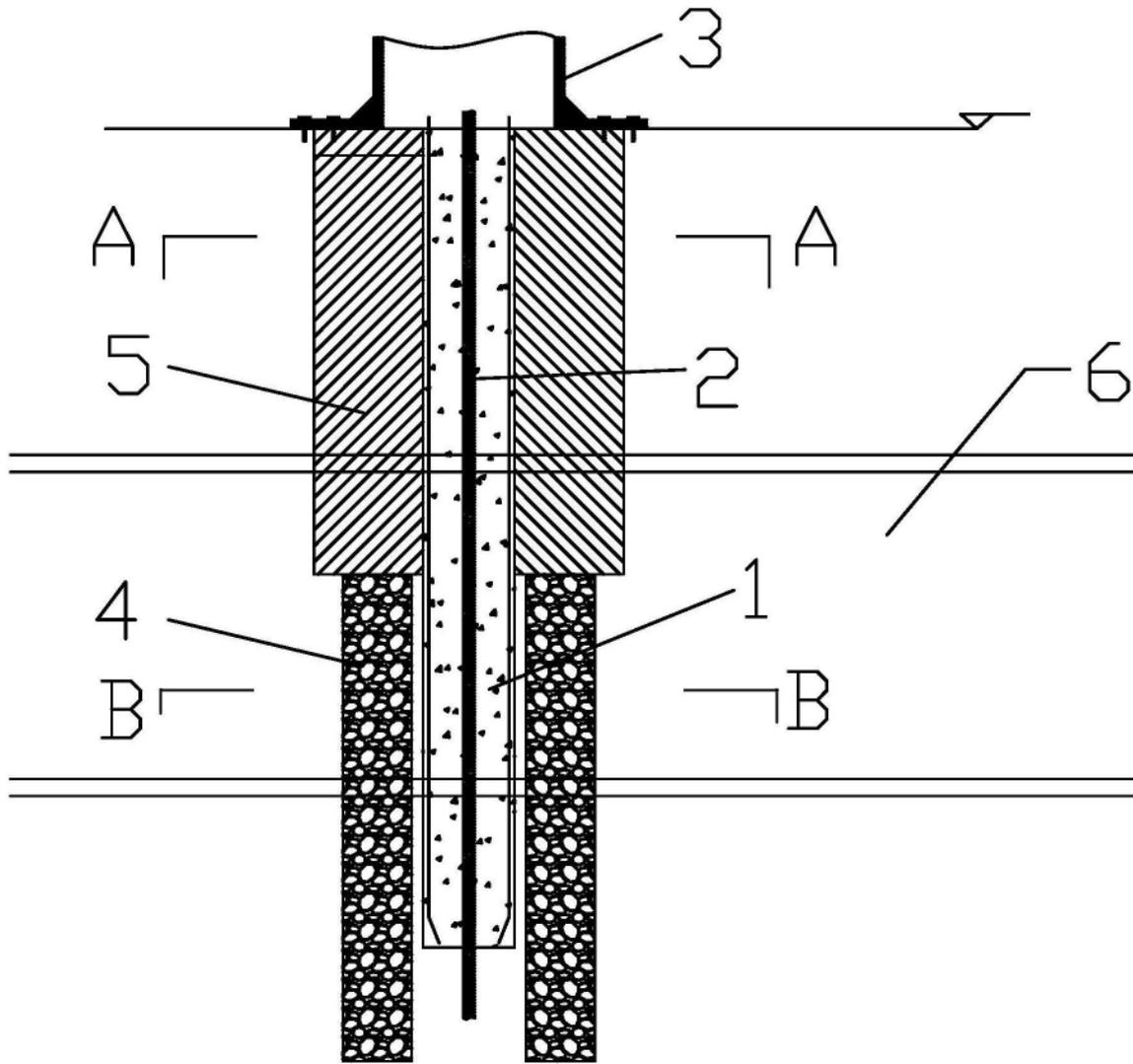


图1

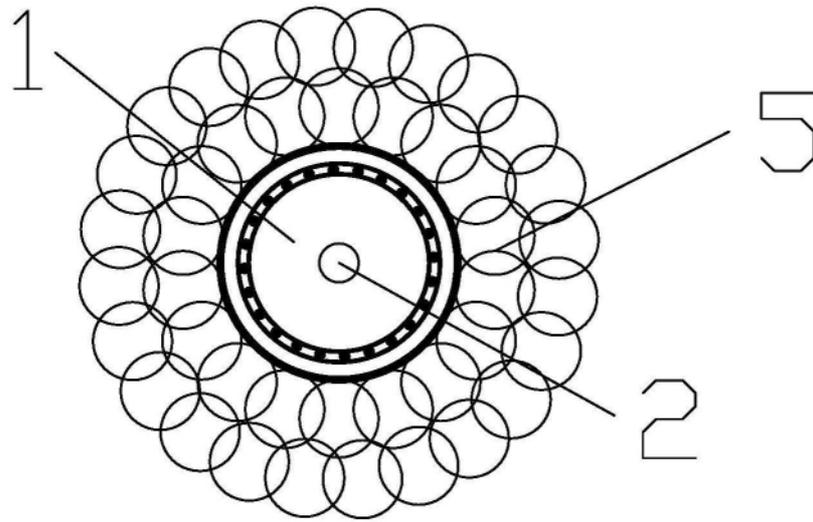


图2

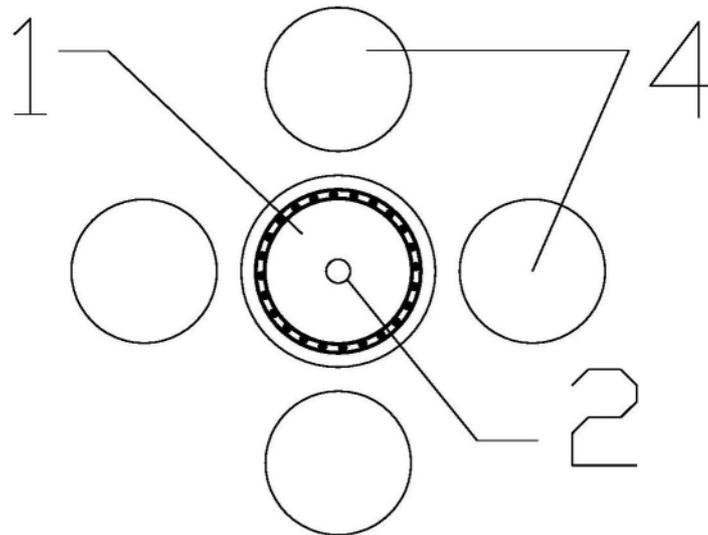


图3

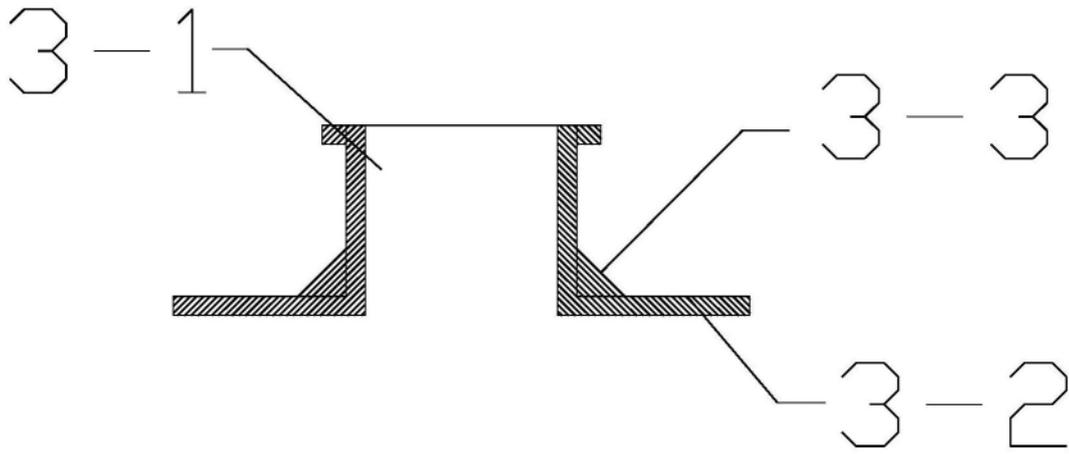


图4