



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110130361 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910398610.4

(22)申请日 2019.05.14

(71)申请人 广州地铁设计研究院股份有限公司
地址 510010 广东省广州市越秀区环市西路204号

(72)发明人 王一兆 刘成军 隋耀华 张思远
黄博 李志利 张旭群 郭康仕
张煜钊 黄琦

(74)专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有
限公司 44100
代理人 罗毅萍

(51)Int.Cl.

E02D 17/04(2006.01)

E02D 19/12(2006.01)

E02D 5/76(2006.01)

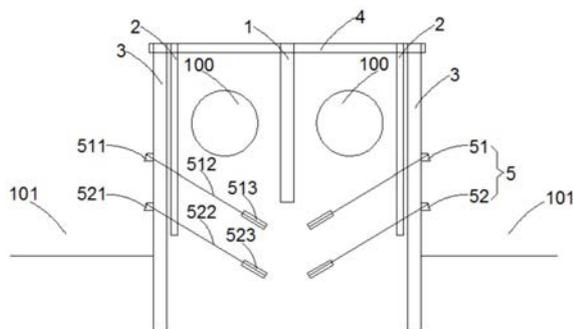
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构及其施工方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构及其施工方法,包括:中间灌注桩,设置在相邻两个地铁隧道的中间;止水桩,设置在地铁隧道的外侧;外侧灌注桩,设置在止水桩的外侧,盖板,设置在地铁隧道的上方;锚索结构,其一端设置在外侧灌注桩的外侧,另一端穿过止水桩并延伸至地铁隧道下方的泥土层;中间灌注桩、止水桩、外侧灌注桩、盖板通过混凝土连成一个整体,形成所述基坑支护结构。采用本发明的结构和方法,其中间灌注桩起到了隔离作用,外侧灌注桩提高了隧道周边岩土层的稳定性,减少了基坑暴露的时间,提高了基坑的稳定性,通过锚索结构与止水桩、外侧灌注桩的连接,形成预应力锚索结构,充分发挥隧道周边岩土层的自稳性。



1. 一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构,其特征在于,包括:
中间灌注桩,设置在相邻两个地铁隧道的中间;
止水桩,设置在所述地铁隧道的外侧;
外侧灌注桩,设置在所述止水桩的外侧;
盖板,设置在所述地铁隧道的上方;
锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板通过混凝土连成一个整体,形成所述基坑支护结构。
2. 根据权利要求1所述的基坑支护结构,其特征在于,所述锚索结构包括:
第一锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
第二锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
所述第二锚索结构位于所述第一锚索结构的下方。
3. 根据权利要求2所述的基坑支护结构,其特征在于,所述第一锚索结构包括:
第一腰梁,设置在所述外侧灌注桩的外侧;
第一锚索,其顶部与所述第一腰梁连接,底部向下倾斜并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
第一注浆体,与所述第一锚索的底部连接,并与周边的泥土层连接。
4. 根据权利要求3所述的基坑支护结构,其特征在于,所述第二锚索结构包括:
第二腰梁,设置在所述外侧灌注桩的外侧,并且位于所述第一腰梁的下方;
第二锚索,其顶部与所述第二腰梁连接,底部向下倾斜并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
第二注浆体,与所述第二锚索的底部连接,并与周边的泥土层连接,且位于所述第一注浆体的下方。
5. 根据权利要求1所述的基坑支护结构,其特征在于,所述止水桩的直径为0.5米-1米,并且相邻的所述止水桩圆心之间的距离小于所述止水桩的直径。
6. 一种如权利要求1-5任一所述的用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构,其特征在于,还包括如下步骤:
在相邻两个地铁隧道的中间施工中间灌注桩;
在所述地铁隧道的外侧施工止水桩;
在所述止水桩的外侧施工外侧灌注桩;
在所述地铁隧道的上方施工盖板;通过混凝土使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体,以形成所述基坑支护结构;
在所述外侧灌注桩的外侧向所述地铁隧道下方的泥土层施工锚索结构。
7. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在于,施工中间灌注桩具体为:
根据地铁隧道结构竣工平面图,将所述地铁隧道的结构范围在平面进行投影,获得所述地铁隧道所在区域的平面范围,根据地铁隧道结构竣工纵断面图,获得所述地铁隧道结

构在不同位置的顶部标高与底部标高,在相邻两个所述地铁隧道的中间,由地面向下施工中间灌注桩。

8. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在于,通过混凝土使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体,以形成所述基坑支护结构,具体为:

破除所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩顶部的混凝土,使其露出钢筋笼,将所述钢筋笼的纵向钢筋弯曲变形后,通过焊接将所述盖板与所述纵向钢筋连接,再灌注混凝土,使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体。

9. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在于,在所述外侧灌浆柱的外侧向所述地铁隧道下方的泥土层施工锚索结构,具体为:在所述外侧灌浆柱上钻出锚索安装孔,将锚索和注浆管伸入所述锚索安装孔内,并使其延伸至所述地铁隧道下方的泥土层,然后向注浆孔内进行注浆,经注浆后,形成一与锚索粘结的注浆体,同时所述注浆体与泥土层粘结。

10. 根据权利要求9所述的施工方法,其特征在于,在向注浆孔进行注浆后,还包括如下步骤:在所述外侧灌浆柱的外侧施工腰梁,并且所述锚索结构与所述腰梁连接,具体为:

将所述外侧灌浆柱外侧的钢筋保护层去除,露出所述外侧灌浆柱的钢筋笼纵向钢筋,使所述锚索穿过所述腰梁上的预留孔,将所述腰梁的钢筋与所述钢筋笼纵向钢筋焊接牢固,浇注混凝土,使得所述锚索、所述注浆体、所述腰梁形成一整体的锚索结构。

一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于基坑支护工程领域技术领域,具体涉及一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 在城市开发规模持续增加的背景下,越来越多的城市开始修建地铁。地铁作为一种较为新型的城市公共交通方式,在大城市中表现中明显的优势,而城市开发过程中必然会涉及在地铁结构邻近进行施工,因此保护地铁结构的安全性成为工程能够成功施工的关键因素。

[0003] 对于目前的地铁隧道结构邻近的基坑支护方式,经常受限于地铁保护的要求而必须采取刚度较大且较为保守的措施,由此产生了造价高、施工难和工期长等问题。在地铁邻近区域进行基坑开挖,通常采用排桩、内支撑或连续墙、内支撑三者结合的方式进行支护,这种支护方式存在基坑支护结构必须同时拆除的要求,对施工顺序要求较高。

发明内容

[0004] 为了克服上述技术缺陷,本发明提供了一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构,其施工方便,造价较低。

[0005] 为了解决上述问题,本发明按以下技术方案予以实现的:

[0006] 一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构,其特征在于,包括:

[0007] 中间灌注桩,设置在相邻两个地铁隧道的中间;

[0008] 止水桩,设置在所述地铁隧道的外侧;

[0009] 外侧灌注桩,设置在所述止水桩的外侧;

[0010] 盖板,设置在所述地铁隧道的上方;

[0011] 锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;

[0012] 所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板通过混凝土连成一个整体,形成所述基坑支护结构。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:中间灌注桩起到了隔离作用,外侧的灌注桩提高了隧道周边岩土层的稳定性,减少了基坑暴露的时间,提高了基坑的稳定性,通过锚索结构与止水桩、外侧灌注桩的连接,形成预应力锚索结构,充分发挥隧道周边岩土层的自稳性。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述锚索结构包括:

[0015] 第一锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;

[0016] 第二锚索结构,其一端设置在所述外侧灌注桩的外侧,另一端穿过所述止水桩并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;

- [0017] 所述第二锚索结构位于所述第一锚索结构的下方。
- [0018] 作为本发明的进一步改进,所述第一锚索结构包括:
- [0019] 第一腰梁,设置在所述外侧灌注桩的外侧;
- [0020] 第一锚索,其顶部与所述第一腰梁连接,底部向下倾斜并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
- [0021] 第一注浆体,与所述第一锚索的底部连接,并与周边的泥土层连接。
- [0022] 作为本发明的进一步改进,所述第二锚索结构包括:
- [0023] 第二腰梁,设置在所述外侧灌注桩的外侧,并且位于所述第一腰梁的下方;
- [0024] 第二锚索,其顶部与所述第二腰梁连接,底部向下倾斜并延伸至所述地铁隧道下方的泥土层;
- [0025] 第二注浆体,与所述第二锚索的底部连接,并与周边的泥土层连接,且位于所述第一注浆体的下方。
- [0026] 作为本发明的进一步改进,所述止水桩的直径为0.5米-1米,并且相邻的所述止水桩圆心之间的距离小于所述止水桩的直径。即相邻两根止水桩之间应有不小于0.1m的咬合部分,以确保桩与桩之间搭接,避免止水桩的止水效果不良,导致基坑开挖之后的地下水严重渗漏。
- [0027] 为了克服上述技术缺陷,本发明还提供了一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构的施工方法,其施工方便,造价较低。
- [0028] 为了解决上述问题,本发明按以下技术方案予以实现的:
- [0029] 一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构施工方法,包括如下步骤:
- [0030] 在相邻两个地铁隧道的中间施工中间灌注桩;
- [0031] 在所述地铁隧道的外侧施工止水桩;
- [0032] 在所述止水桩的外侧施工外侧灌注桩;
- [0033] 在所述地铁隧道的上方施工盖板;通过混凝土使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体,以形成所述基坑支护结构;
- [0034] 在所述外侧灌注桩的外侧向所述地铁隧道下方的泥土层施工锚索结构。
- [0035] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:中间灌注桩起到了隔离作用,外侧的灌注桩提高了隧道周边岩土层的稳定性,减少了基坑暴露的时间,提高了基坑的稳定性,通过锚索结构与止水桩、外侧灌注桩的连接,形成预应力锚索结构,充分发挥隧道周边岩土层的自稳性。
- [0036] 作为本发明的进一步改进,施工中间灌注桩具体为:
- [0037] 根据地铁隧道结构竣工平面图,将所述地铁隧道的结构范围在平面进行投影,获得所述地铁隧道所在区域的平面范围,根据地铁隧道结构竣工纵断面图,获得所述地铁隧道结构在不同位置的顶部标高与底部标高,在相邻两个所述地铁隧道的中间,由地面向下施工中间灌注桩。
- [0038] 作为本发明的进一步改进,通过混凝土使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体,以形成所述基坑支护结构,具体为:
- [0039] 破除所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩顶部的混凝土,使其露出钢筋笼,将所述钢筋笼的纵向钢筋弯曲变形后,通过焊接将所述盖板与所述纵向钢筋连接,再灌

注混凝土,使所述中间灌注桩、所述止水桩、所述外侧灌注桩、所述盖板连成一个整体。

[0040] 作为本发明的进一步改进,在所述外侧灌浆柱的外侧向所述地铁隧道下方的泥土层施工锚索结构,具体为:在所述外侧灌浆柱上钻出锚索安装孔,将锚索和注浆管伸入所述锚索安装孔内,并使其延伸至所述地铁隧道下方的泥土层,然后向注浆孔内进行注浆,经注浆后,形成一与锚索粘结的注浆体,同时所述注浆体与泥土层粘结。

[0041] 作为本发明的进一步改进,在向注浆孔进行注浆后,还包括如下步骤:在所述外侧灌浆柱的外侧施工腰梁,并且所述锚索结构与所述腰梁连接,具体为:

[0042] 将所述外侧灌浆柱外侧的钢筋保护层去除,露出所述外侧灌浆柱的钢筋笼纵向钢筋,使所述锚索穿过所述腰梁上的预留孔,将所述腰梁的钢筋与所述钢筋笼纵向钢筋焊接牢固,浇注混凝土,使得所述锚索、所述注浆体、所述腰梁形成一整体的锚索结构。

附图说明

[0043] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,其中:

[0044] 图1为本发明所述基坑支护结构的剖视图;

[0045] 图2为本发明所述基坑支护结构的俯视图;

[0046] 图3为本发明所述基坑支护结构的俯视图的施工方法流程。

[0047] 标记说明:1-中间灌注桩;2-止水桩;3-外侧灌注桩;4-盖板;5-锚索结构;51-第一锚索结构;511-第一腰梁;512-第一锚索;513-第一注浆体;52-第二锚索结构;521-第二腰梁;522-第二锚索;523-第二注浆体;

[0048] 100-地铁隧道;101-基坑。

具体实施方式

[0049] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0050] 实施例一

[0051] 本发明公开了一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构,如图1和图2所示,包括:中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3、盖板4和锚索结构5,其中,中间灌注1桩设置在相邻两个地铁隧道100的中间;止水桩2设置在地铁隧道100的外侧;外侧灌注桩3设置在止水桩2的外侧;盖板4设置在地铁隧道100的上方;锚索结构5的一端设置在外侧灌注桩3的外侧,另一端穿过止水桩2并延伸至地铁隧道100下方的泥土层;中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3、盖板4通过混凝土连成一个整体,形成基坑支护结构。

[0052] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:中间灌注1桩起到了隔离作用,外侧灌注桩2提高了隧道周边岩土层的稳定性,减少了基坑暴露的时间,提高了基坑的稳定性,通过锚索结构5与止水桩2、外侧灌注桩3的连接,形成预应力锚索结构,充分发挥隧道周边岩土层的自稳性。

[0053] 进一步的,在本实施例中,锚索结构5包括:第一锚索结构51和第二锚索结构52,第一锚索结构51的一端设置在外侧灌注桩3的外侧,另一端穿过止水桩2并延伸至地铁隧道100下方的泥土层;第二锚索结构52的一端设置在外侧灌注桩3的外侧,另一端穿过止水桩2并延伸至地铁隧道100下方的泥土层;第二锚索结构52位于第一锚索结构51的下方。

[0054] 具体的,第一锚索结构51包括:第一腰梁511、第一锚索512和第一注浆体513,第一腰梁511设置在外侧灌注桩3的外侧;第一锚索512的顶部与第一腰梁511连接,底部向下倾斜并延伸至地铁隧道100下方的泥土层;第一注浆体513与第一锚索512的底部连接,并与周边的泥土层连接。

[0055] 具体的,第二锚索52结构包括:第二腰梁521、第二锚索522、第二注浆体523,第二腰梁521设置在外侧灌注桩3的外侧,并且位于第一腰梁521下方0.5米处;第二锚索522的顶部与第二腰梁521连接,底部向下倾斜并延伸至地铁隧道100下方的泥土层;第二注浆体523与第二锚索522的底部连接,并与周边的泥土层连接,且位于第一注浆体513的下方。

[0056] 优选的,中间灌注桩1设置的深度超过地铁隧道100底部3米。

[0057] 优选的,止水桩2为水泥土搅拌桩或旋喷桩的一种。

[0058] 优选的,止水桩2的直径为0.5米-1米,并且相邻的止水桩2圆心之间的距离小于止水桩2的直径。即相邻两根止水桩2之间应有不小于0.1m的咬合部分,以确保止水桩2与止水桩2之间搭接,避免止水桩2的止水效果不良,导致基坑开挖之后的地下水严重渗漏。

[0059] 优选的,止水桩2的设置深度穿过砂类土层并进入弱透土层。

[0060] 优选的,外侧灌注桩3为地下连接墙。

[0061] 优选的,盖板4的厚度为0.5米-1米,并且盖板4边界大于外侧灌注桩3外边线0.1米。

[0062] 实施例二

[0063] 本发明还公开了一种用于保护地铁隧道结构的基坑支护结构施工方法,如图3所示,包括如下步骤:

[0064] S1、在相邻两个地铁隧道100的中间施工中间灌注桩1。

[0065] S2、在地铁隧道100的外侧施工止水桩2。

[0066] S3、在止水桩2的外侧施工外侧灌注桩3。

[0067] S4、在地铁隧道的上方施工盖板4;通过混凝土使中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3、盖板4连成一个整体,以形成基坑支护结构。

[0068] S5、在外侧灌注桩3的外侧向地铁隧道100下方的泥土层施工锚索结构。

[0069] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:中间灌注1桩起到了隔离作用,外侧的灌注桩3提高了隧道周边岩土层的稳定性,减少了基坑101暴露的时间,提高了基坑101的稳定性,通过锚索结构与止水桩2、外侧灌注桩3的连接,形成预应力锚索结构5,充分发挥隧道周边岩土层的自稳性。

[0070] 具体的,在步骤S1中,施工中间灌注桩1具体为:根据地铁隧道结构竣工平面图,将地铁隧道100的结构范围在平面进行投影,获得地铁隧道100所在区域的平面范围,根据地铁隧道结构竣工纵断面图,获得地铁隧道结构在不同位置的顶部标高与底部标高,在相邻两个地铁隧道100的中间,由地面向下施工中间灌注桩1。桩的深度应超过隧道底部以下不小于3m。中间灌注桩1应采用旋挖桩机进行施工,对于地下水位较高且孔壁无法自稳的地层,采用泥浆进行护壁;对于地层中局部存在砂层或软弱土层的区域,采用钢管护筒对桩外侧的土体进行保护,中间灌注桩1的桩管护筒的长度应不小于桩基的长度;对于地层中存在深厚软土或砂类土的区域,应采用全回转全套管钻机进行桩基施工,套管在施工后不拔出。中间灌注桩1的桩基施工过程中避免土层在桩基土层开挖过程引起的孔壁坍塌,导致隧道

产生过大的变形。

[0071] 具体的,在步骤S2中,止水桩2可以为水泥土搅拌桩或旋喷桩或TRD墙,优选为三轴搅拌桩或六轴搅拌桩或TRD墙,提高桩间止水效果。止水桩2的深度应穿过砂类土层并进入弱透土层。止水桩2的直径为0.5m至1m,止水桩2的中间距离应小于搅拌桩的直径,即相邻两根相邻的止水桩2之间应有不小于0.1m的咬合部分,以确保桩与桩之间搭接,避免止水桩2的止水效果不良,导致基坑开挖之后的地下水严重渗漏。

[0072] 具体的,在步骤S3中,在止水桩2的外侧施工外侧灌注桩3,外侧灌注桩3的深度应超过开挖基坑的底部。外侧灌注桩3可优选为地下连续墙。外侧灌注桩3应采用旋挖桩机进行施工,对于地下水位较高且孔壁无法自稳的地层,采用泥浆进行护壁;对于地层中局部存在砂层或软弱土层的区域,采用钢管护筒对桩外侧的土体进行保护,外侧灌注桩3的桩管护筒的长度应不小于桩基的长度;对于地层中存在深厚软土或砂类土的区域,应采用全回转全套管钻机进行桩基施工,套管在施工后不拔出。外侧灌注桩3的桩基施工过程中避免土层在桩基土层开挖过程引起的孔壁坍塌,导致隧道产生过大的变形。此外,外侧灌注桩3的桩直径或地下连续墙的厚度不应小于0.8m。外侧灌注桩3应采用旋挖桩机进行施工,更优的办法是采用钢护筒对桩外侧的土体进行保护,避免土层因施工桩的过程引起塌孔,导致隧道产生过大的变形。在桩孔或连续墙的槽内插入钢筋笼并浇灌混凝土,钢筋笼的长度应不小于桩的长度,在桩的顶部预留钢筋接头。

[0073] 具体的,在步骤S4中,通过混凝土使中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3、盖板4连成一个整体,以形成基坑支护结构,具体为:破除中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3顶部的混凝土,使其露出钢筋笼,将钢筋笼的纵向钢筋弯曲变形后,通过焊接将盖板与纵向钢筋连接,再灌注混凝土,使中间灌注桩1、止水桩2、外侧灌注桩3、盖板4连成一个整体。并且,盖板4的厚度为0.5米-1米,并且盖板4边界大于外侧灌注桩3外边线0.1米。

[0074] 具体的,在本实施例中,步骤S5中,在外侧灌注桩3的外侧向地铁隧道下方的泥土层施工锚索结构,具体包括:第一锚索结构的施工和第二锚索结构的施工。

[0075] 第一锚索结构施工具体步骤为:

[0076] S51、采用套管潜孔钻机在外侧灌注桩的两侧上钻出孔径为100mm~150mm的锚索安装孔,地铁隧道两侧基坑101逐层向下开挖,开挖至锚索安装孔位置以下0.5m处,将由4至8束钢绞线组成的第一锚索512和注浆管伸入锚索安装孔内,其中钢绞线和注浆管的长度均不小于锚索安装孔的长度,并使其延伸至地铁隧道下方的泥土层,第一锚索结构51向下倾斜,与水平面的夹角为 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$,然后向注浆孔内进行注浆,注浆的材料采用水泥砂浆,注浆以孔口水泥砂浆溢出为结束的标准。经注浆后,形成一与锚索粘结的第一注浆体513,同时第一注浆体513与泥土层粘结,形成稳固的整体,并在第一锚索512的自由段采用涂抹沥青或润滑油,在注浆体达到预定的强度后,对第一锚索512进行张拉并锁定。

[0077] S52、在外侧灌注桩3的两侧施工第一腰梁511,并且第一锚索结构51与腰梁511连接,将外侧灌注桩3外侧的钢筋保护层去除,露出外侧灌注桩3的钢筋笼纵向钢筋,使第一锚索512穿过腰梁513上的预留孔,将第一腰梁511的钢筋与钢筋笼纵向钢筋焊接牢固,浇注混凝土,使得第一锚索512、第一注浆体513、第一腰梁511形成一整体的第一锚索结构51,对第一锚索512采用预应力进行拉张,形成预应力锚索结构。

[0078] 第二锚索结构52的施工与第一锚索结构51的施工步骤相一致,在此不再做赘述,

并且第二锚索52结构位于第一锚索结构51的下方。

[0079] 最后,第一锚索结构51和第二锚索结构52施工完毕后,向下开挖至基坑101的底部。

[0080] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,故凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

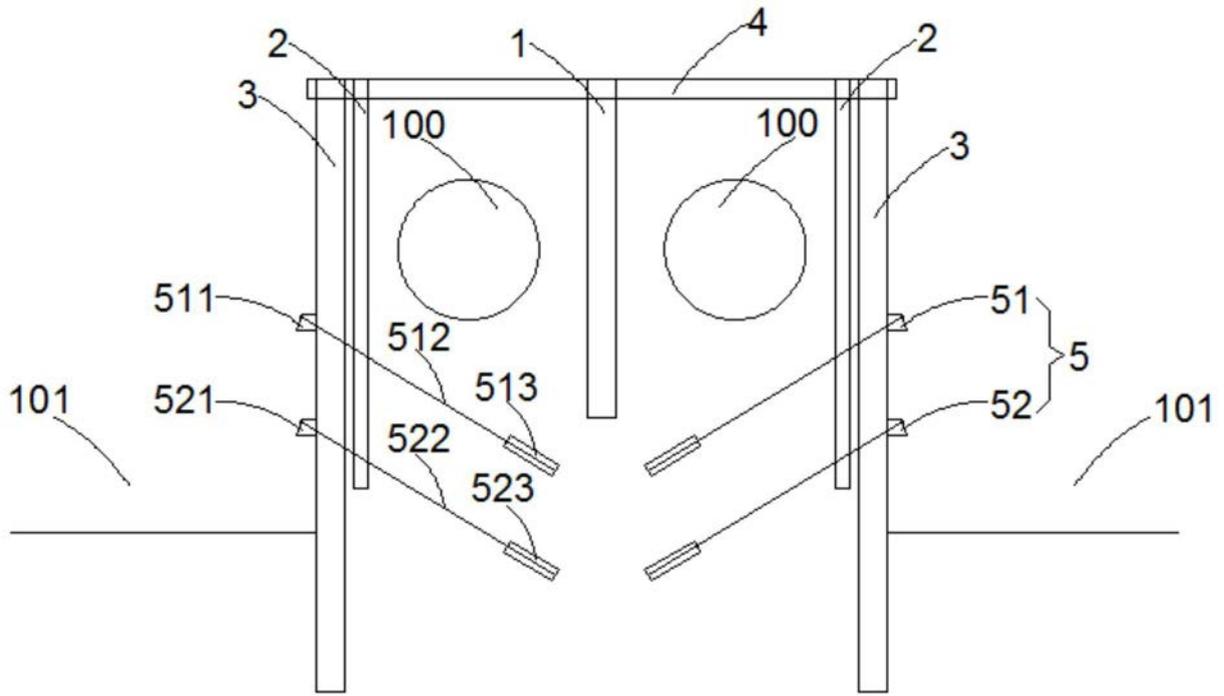


图1

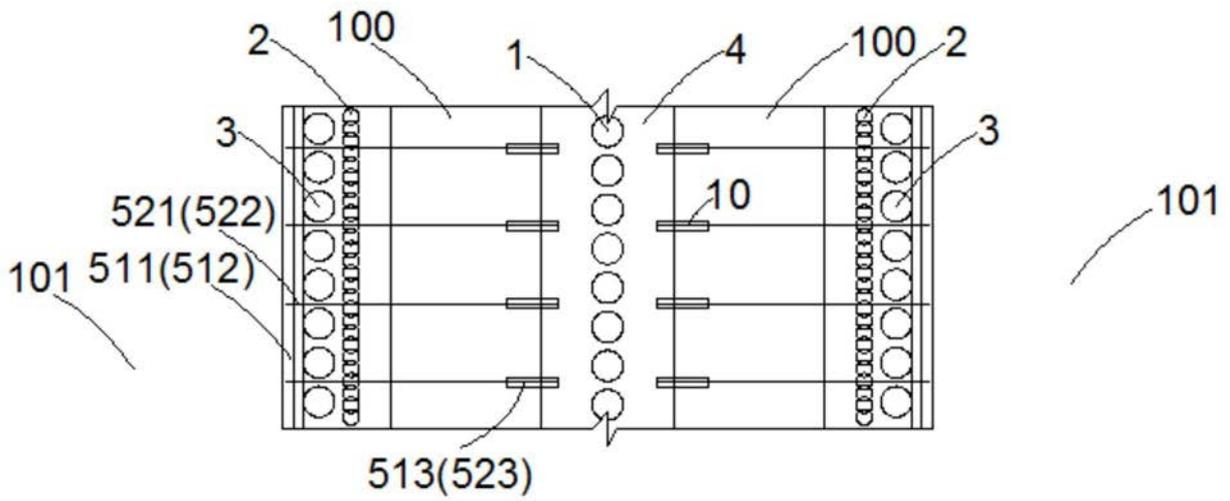


图2

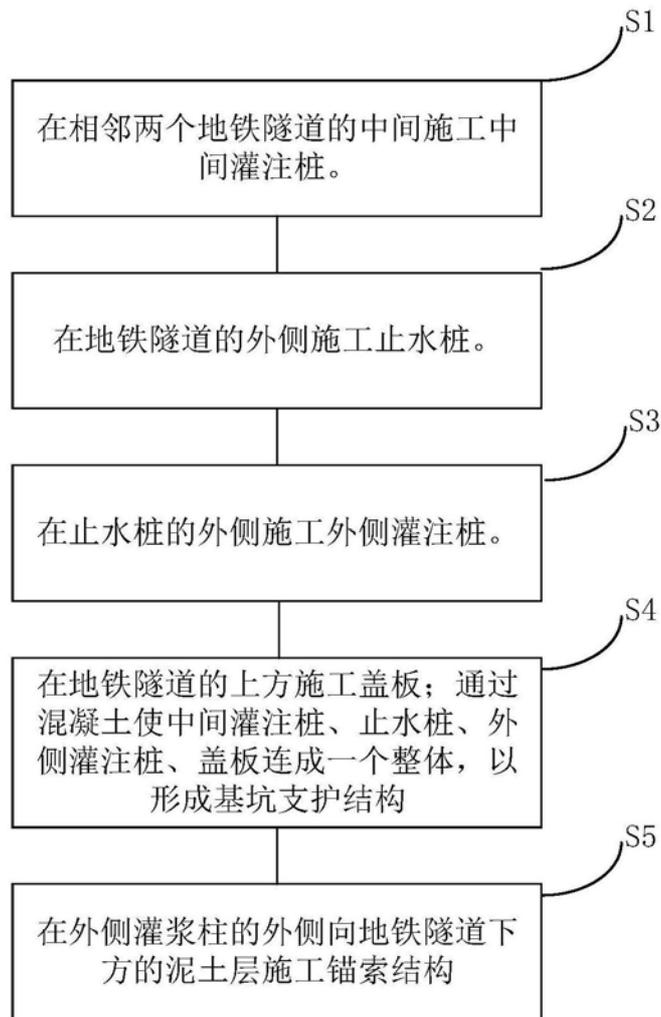


图3