



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105862930 B

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201610379597.4

(22)申请日 2016.05.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105862930 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公
司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平
大道745号

(72)发明人 肖明清 孙文昊 胡威东 李新平
范东方 豆海涛

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 黄行军

(51)Int.Cl.

E02D 31/00(2006.01)

E02D 17/02(2006.01)

E21F 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 205742292 U,2016.11.30,

CN 203161244 U,2013.08.28,

KR 101381325 B1,2014.04.04,

CN 204781355 U,2015.11.18,

CN 204418391 U,2015.06.24,

CN 203569698 U,2014.04.30,

审查员 余海娇

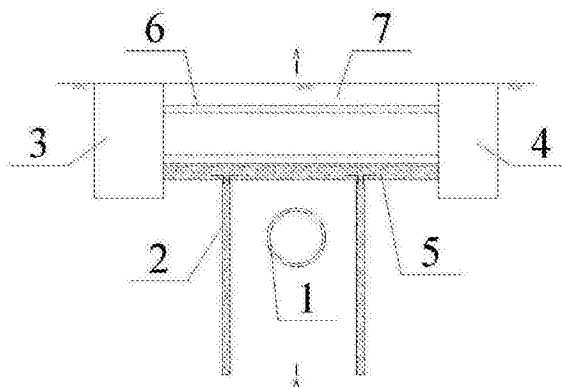
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种对新建地下工程下方既有隧道的保护
结构

(57)摘要

本发明涉及地下工程的修建技术领域,具体地指一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构。包括位于既有隧道延伸方向左右两侧的多根抗拔桩和架设于既有隧道上方的钢管,位于既有隧道同侧的抗拔桩依次间隔均匀排列,钢管固定在既有隧道两侧的两根相对的抗拔桩的上端。本发明的目的在于克服上述不足和缺陷,解决目前既有隧道上方基坑开挖的问题,提出一种对既有隧道的开挖及保护方法,达到上方基坑开挖之前将运营隧道封闭起来,达到基坑开挖对既有隧道零扰动的效果。



1. 一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构,其特征在於:包括位於既有隧道(1)延伸方向左右兩側的多根抗拔桩(2)和架設於既有隧道(1)上方的鋼管(5),位於既有隧道(1)同側的抗拔桩(2)依次間隔均勻排列,鋼管(5)固定在既有隧道(1)兩側的兩根相對的抗拔桩(2)的上端;所述的鋼管(5)內徑滿足人員進入進行切割鋼管作業需求;所述的鋼管(5)與抗拔桩(2)上端對應處開設有開口,抗拔桩(2)上端設置有穿設於該開口內的鋼筋,抗拔桩(2)與鋼管(5)通過鋼筋與混凝土澆築在一起形成整體結構;所述的鋼筋為L型結構,包括沿抗拔桩(2)的長度方向布置的伸入到抗拔桩(2)內的下筋條(9)和沿鋼管(5)的長度方向布置從鋼管(5)開口處伸入到鋼管(5)內鉤挂住鋼管(5)的上筋條(8)。

2. 如權利要求1所述的一種對新建地下工程下方既有隧道的保護結構,其特徵在於:相鄰鋼管(5)之間間隔距離為20~30cm。

3. 一種如權利要求1所述的一種對新建地下工程下方既有隧道的保護結構的施工方法,其特徵在於:包括以下步驟:

- 1)、在既有隧道(1)延伸方向的兩側間隔設置鋼筋抗拔桩(2);
- 2)、在一側抗拔桩(2)遠離既有隧道(1)的一側地面上開挖頂管始發工作坑(3),在另一側抗拔桩(2)遠離既有隧道(1)一側地面上開挖與始發工作坑(3)對應的接收工作坑(4);
- 3)、使用頂管法將鋼管(5)一端從始發工作坑(3)頂入到接收工作坑(4)內;
- 4)、人工進入到鋼管(5)內將鋼管(5)與既有隧道(1)兩側的兩根相對的抗拔桩(2)固定連接在一起;
- 5)、依次施工,直到所有的鋼管(5)與抗拔桩(2)的上端固定連接,開挖鋼管(5)上方土體,施工擬建地下結構(6)。

4. 如權利要求3所述的一種對新建地下工程下方既有隧道的保護結構的施工方法,其特徵在於:所述的步驟4)中人工進入到鋼管(5)內,先將鋼管(5)與抗拔桩(2)上端連接處割開,再在抗拔桩(2)的上端植入下筋條(9),將上筋條(8)從割開的開口中伸入到鋼管(5)中,最後在鋼管(5)和抗拔桩(2)中灌注混凝土將抗拔桩(2)、下筋條(9)、上筋條(8)和鋼管(5)固定連接為整體結構。

一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构

技术领域

[0001] 本发明涉及地下工程的修建技术领域,具体地指一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构。

背景技术

[0002] 随着城市轨道交通项目的兴建,在各大城市主城区均修建了大量的隧道工程,后期在既有隧道上方进行城市地下空间开发或城市道路隧道建设时,地层土体开挖的卸载会引起既有隧道随着土体的回弹向上隆起。为了减少既有隧道的隆起,目前多采用对隧道两侧及顶部土体注浆或搅拌加固保护,并在隧道两侧设置抗拔桩兼顾一定的隔离作用,然后分块进行土体开挖和新建结构的浇筑,通过增加地层刚度、减小每次的开挖面积,利用时空效应来减小隧道的隆起量。如南京市龙蟠路隧道、上海东方路下立交工程、杭州金沙湖绿洲下沉广场工程等工程,均采用了类似的施工方法。

[0003] 既有的施工方法隧道上方土体开挖后,开挖基坑底面在竖直方向上没有约束,所以不能从根本上避免下方地层的隆起。基坑分块开挖理论上可以利用基坑底部土体隆起的时空效应,减小隆起量,但由于降低了施工效率,客观上又增加了基坑底暴露时间,最终对基坑隆起的控制作用非常有限。从实践效果来看,部分地下工程土体开挖期间引起的下方隧道隆起量超过了隧道正常运营的允许位移标准。

[0004] 有人提出了预先在隧道周围形成混凝土保护壳,降低基坑开挖引起的既有隧道的隆起。如专利号为“CN104532849A”的名为“一种运营地铁隧道上方基坑开挖方法”的中国发明专利,该专利介绍了一种使用地下连续墙配合顶进管节并配合现浇混凝土板形成保护壳,然后分段开挖的施工方法进行既有隧道上保护的方法,该方法首先在既有隧道的两侧搭建防护结构,该防护结构为管桩结构与混凝土浇筑形成的钢筋混凝土墙,再在既有隧道的上方使用顶进法将管节布设于既有隧道的上方,在顶管内浇筑混凝土并与两侧的地下连续墙浇筑成整体结构,完成保护结构的施工,然后距离该保护结构5m的地方开始施工第二个保护结构,顶管之间5米的空隙通过现浇混凝土连接,然后依次间隔开挖。该方法利用竖向的地下连续墙和水平的顶管共同形成保护结构,然后通过间隔施工减小每次开挖的工程量,减小隧道隆起的几率。但是该方法隧道两侧地下连续墙施工时对既有隧道的影响很大,极易引起隧道发生水平位移和横向椭圆变形;另外,实际工程中地铁区间隧道均为并行的两条隧道,这将使得保护结构中水平混凝土板的跨度太大,当底层向上隆起时,混凝土板随着拱起。若通过增大板的厚度抵抗变形,混凝土板厚度至少需要3米以上,这极大地增加了工程投资和施工难度,不利于推广使用。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是要解决上述背景技术中提到的现有间隔开挖、分段施工技术以及既有发明提出的保护方案存在的施工效率低,保护效果差以及方案可实施性差等问题,提供一种新的对地下工程下方既有隧道的保护结构。

[0006] 本发明的技术方案为：一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构，其特征在于：包括位于既有隧道延伸方向左右两侧的多根抗拔桩和架设于既有隧道上方的钢管，位于既有隧道同侧的抗拔桩依次间隔均匀排列，钢管固定在既有隧道两侧的两根相对的抗拔桩的上端。

[0007] 进一步的所述的钢管与抗拔桩上端对应处开设有开口，抗拔桩上端设置有穿设于该开口内的钢筋，抗拔桩与钢管通过钢筋与混凝土浇筑在一起形成整体结构。

[0008] 进一步的所述的钢筋为L型结构，包括沿抗拔桩的长度方向布置的伸入到抗拔桩内的下筋条和沿钢管的长度方向布置从钢管开口处伸入到钢管内钩挂住钢管的上筋条。

[0009] 进一步的所述的钢管内径满足人员进入进行切割钢管作业需求。

[0010] 进一步相邻钢管之间间隔距离为20~30cm

[0011] 一种对新建地下工程下方既有隧道的保护结构的施工方法，其特征在于：包括以下步骤：

[0012] 1、在既有隧道延伸方向的两侧间隔设置钢筋混凝土抗拔桩；

[0013] 2、在一侧抗拔桩远离既有隧道的一侧地面上开挖顶管始发工作坑，在另一侧抗拔桩远离既有隧道一侧地面上开挖与始发工作坑对应的接收工作坑；

[0014] 3、使用顶管法将钢管一端从始发工作坑顶入到接收工作坑内；

[0015] 4、人工在钢管内浇筑混凝土形成钢管混凝土梁，并与既有隧道两侧对应的抗拔桩固定连接在一起；

[0016] 5、依次施工，直到所有的钢管混凝土梁与抗拔桩的上端固定连接，形成既有隧道的保护结构，然后开挖钢管上方土体，施工拟建地下结构。

[0017] 进一步的所述的步骤中人工进入到钢管内，先将钢管与抗拔桩上端连接处割开，再在抗拔桩的上端植入下筋条，将上筋条从割开的开口中伸入到钢管中，最后在钢管和抗拔桩中灌注混凝土将抗拔桩、下筋条、上筋条和钢管固定连接为整体结构。

[0018] 本发明的优点有：随着城市的快速发展，城市空间越来越紧张，城市建设过程中不可避免的会遇到运营地铁隧道上方修建基坑的情况。传统方法中，运营隧道上方要保留大量未扰动土体，本发明方法通过预先在既有隧道的外侧搭建保护结构的方法，可以有效的防止因开挖造成的既有隧道隆起的问题，基坑开挖可以开挖至隧道顶面上方2~3m的位置，能够最大限度利用地下空间。

[0019] 搭建既有隧道外侧的保护结构的施工过程中，每个施工步骤对既有隧道的扰动均很小，大大提高地铁隧道运营期间的安全可靠性能。

[0020] 本发明搭建的既有隧道保护结构可沿着既有隧道的纵向任意延伸，因此不需要使用分段开挖的施工方法，本发明的基坑可以一次性开挖完成而不用担心隧道隆起变形的问题，极大地提高了基坑施工的进度和结构的整体性。

[0021] 此外，本发明方法可以适用于几条隧道并行的情况，通过在并行隧道之间增设抗拔桩，并与水平的钢管混凝土连接，减小了水平保护结构的跨度，可防止水平保护结构随着地层隆起产生过大的拱起。

[0022] 总体而言，本发明的目的在于克服上述不足和缺陷，解决目前运营隧道上方基坑开挖对既有隧道的影响问题，提出一种对运营隧道的保护方法，实现基坑开挖对运营隧道基本无扰动的效果。

附图说明

[0023] 图1:本实施例的步骤1的结构示意图;

[0024] 图2:本实施例的步骤2的结构示意图;

[0025] 图3:本实施例的步骤3的结构示意图;

[0026] 图4:本实施例的步骤4的结构示意图;

[0027] 图5:本实施例的步骤5的结构示意图;

[0028] 图6:本发明的图5的A-A视图;

[0029] 其中:1—既有隧道;2—抗拔桩;3—始发工作坑;4—接收工作坑;5—钢管;6—地下结构;7—开挖基坑;8—上筋条;9—下筋条。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0031] 如图1~5,本实施例的保护结构为“π”型框架结构,包括为既有隧道1延伸方向两侧的多根抗拔桩2,位于既有隧道1同侧的抗拔桩2依次间隔均匀排列,抗拔桩2围绕在既有隧道1的左右两侧(如图1所示,既有隧道的左右两侧为图中既有隧道1的左右方向),抗拔桩2距离既有隧道1的距离不小于1m。既有隧道1两侧的抗拔桩2相对布置,抗拔桩2的上端设置有钢管5,钢管5为架设于开挖基坑7和既有隧道1之间的钢管结构,使用顶管法将钢管5安装在既有隧道1的上方。

[0032] 抗拔桩2的施工方法为:先在既有隧道1的两侧进行钻孔,然后在孔内灌注钢筋混凝土形成抗拔桩2。抗拔桩2为钢筋混凝土结构,抗拔桩2上端的孔内灌注砂浆,便于钢管5的顶进施工。

[0033] 钢管5内灌注混凝土形成钢管混凝土梁,梁的中部分别固定在既有隧道1两侧的对应该位置的抗拔桩2上端,与两根抗拔桩2形成“π”型框架结构,沿既有隧道1延伸方向排布多个“π”型框架结构,相邻“π”型框架结构之间间隔20~30cm,多个“π”型框架结构形成围绕在既有隧道1外侧的保护结构。

[0034] 钢管5正对抗拔桩2的位置开设有开口,抗板状2的上端植入钢筋,钢筋通过混凝土浇筑固定在抗拔桩2和钢管5上,形成整体结构,如图4所示。钢筋包括沿抗拔桩2的长度方向布置的下筋条9和沿钢管5的长度方向布置的上筋条8,下筋条9浇筑在抗拔桩2内,上筋条8浇筑在钢管5内,上筋条8固定在下筋条9的上端与下筋条9形成L型结构。

[0035] 具体的施工过程包括以下步骤:

[0036] 1、如图1所示,在既有隧道1延伸方向的两侧间隔设置钢筋抗拔桩2,抗拔桩2使用钻孔灌注法进行施工,沿既有隧道1的延伸方向依次排布;

[0037] 2、如图2所示,在一侧抗拔桩2远离既有隧道1的一侧地面上开挖顶管始发工作坑3,在另一侧抗拔桩2远离既有隧道1一侧地面上开挖与始发工作坑3对应的接收工作坑4,始发工作坑3与接收工作坑4分别位于开挖基坑7的两侧,由于始发工作坑3与接收工作坑4并不位于既有隧道1的上方,开挖这两个坑并不会造成既有隧道1的隆起变形,而且既有隧道1的两侧已经设置有抗拔桩2,抗拔桩2形成侧面保护结构,也能够防止既有隧道1向两侧发生水平位移;

[0038] 3、如图3所示,使用顶管法将钢管5一端从始发工作坑3顶入到接收工作坑4内,钢管5垂直于既有隧道1的延伸方向,钢管5从抗拔桩2上端的砂浆中穿过;

[0039] 4、如图4所示,将钢管5与既有隧道1两侧的两根相对的抗拔桩2固定连接在一起形成“π”形框架,具体工序为,工作人员进入到钢管5内,将钢管5与抗拔桩2上端连接处割开,再在抗拔桩2的上端植入钢筋,将上筋条8插入到割开的钢管5中,在浇筑混凝土将上筋条8、钢管5、下筋条9和抗拔桩2浇筑固定在一起,在钢管5内灌注混凝土;

[0040] 5、如图5所示,依次施工,直到所有的钢管5与抗拔桩2的上端固定连接,开挖钢管5上方土体,施工拟建地下结构6。

[0041] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

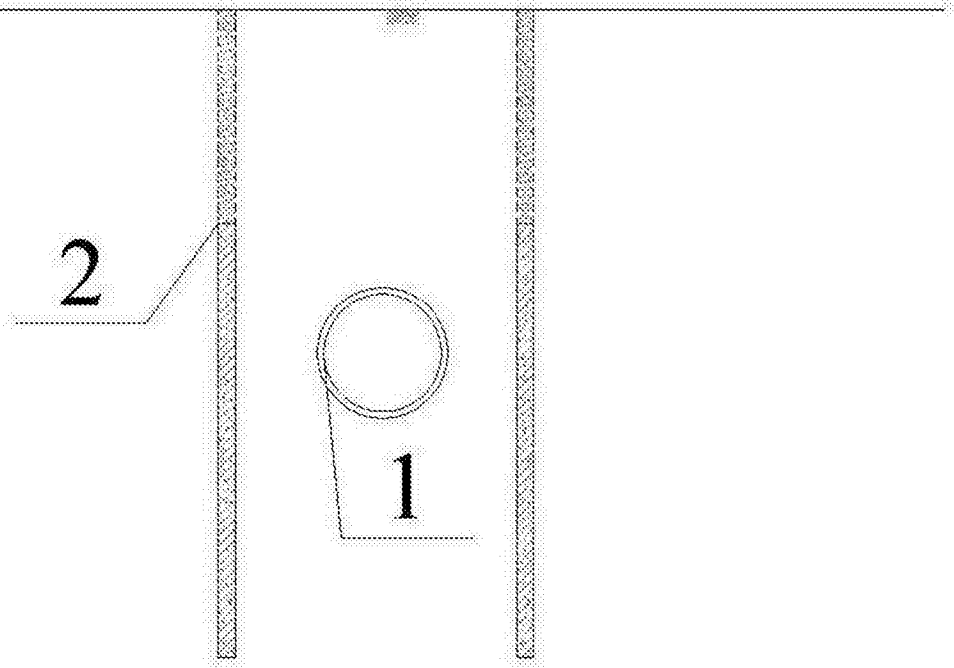


图1

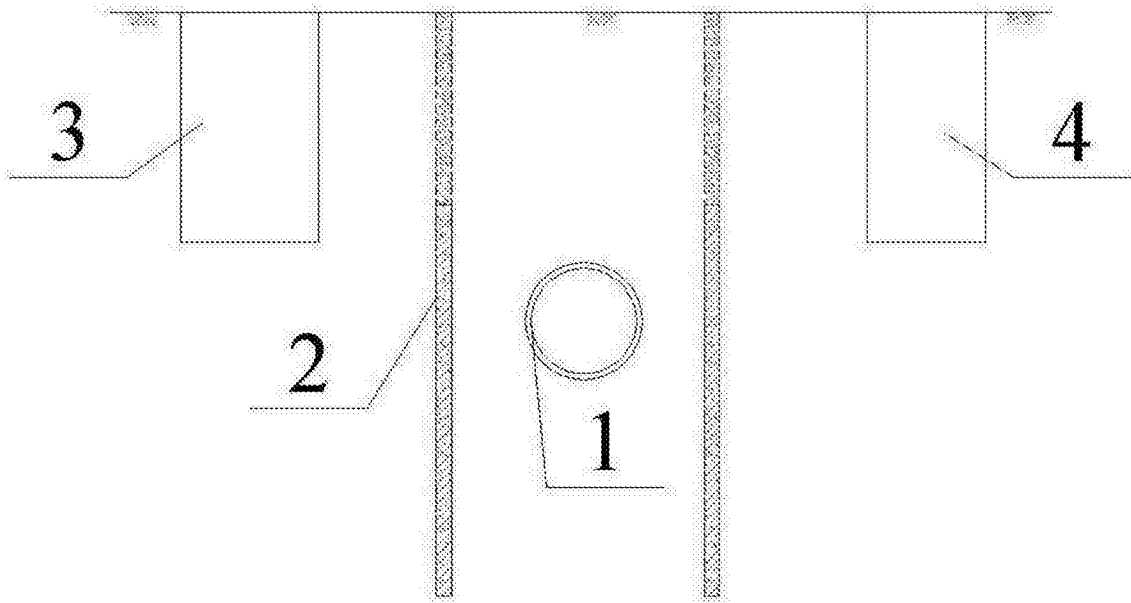


图2

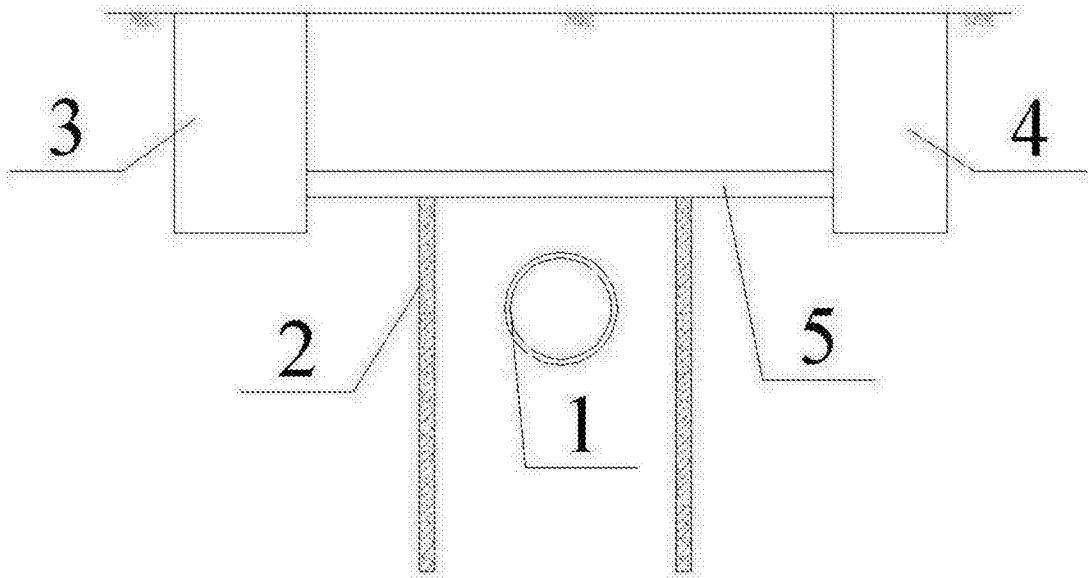


图3

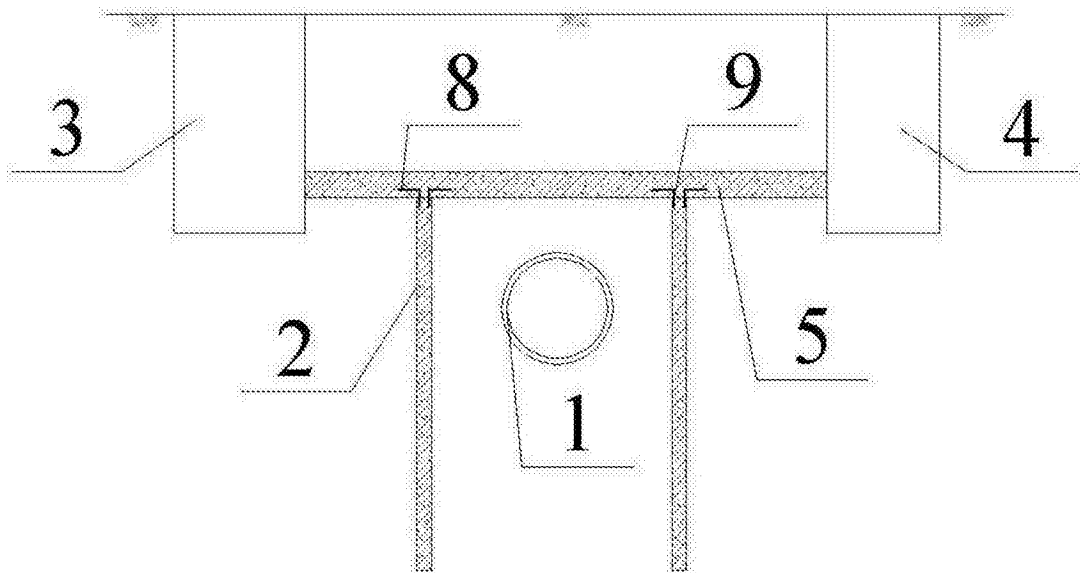


图4

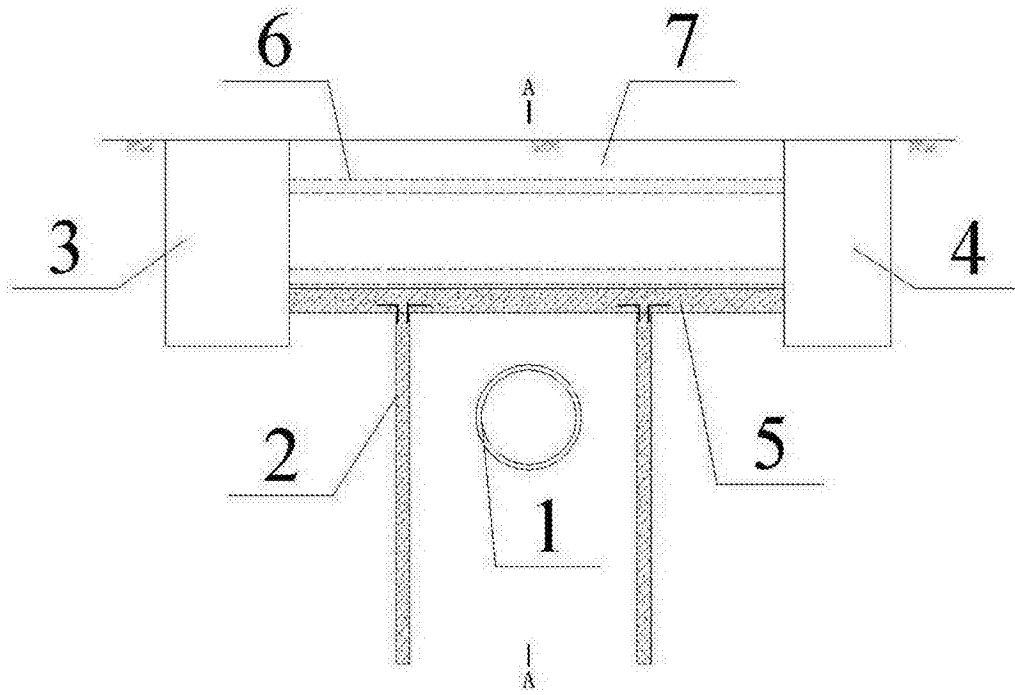


图5

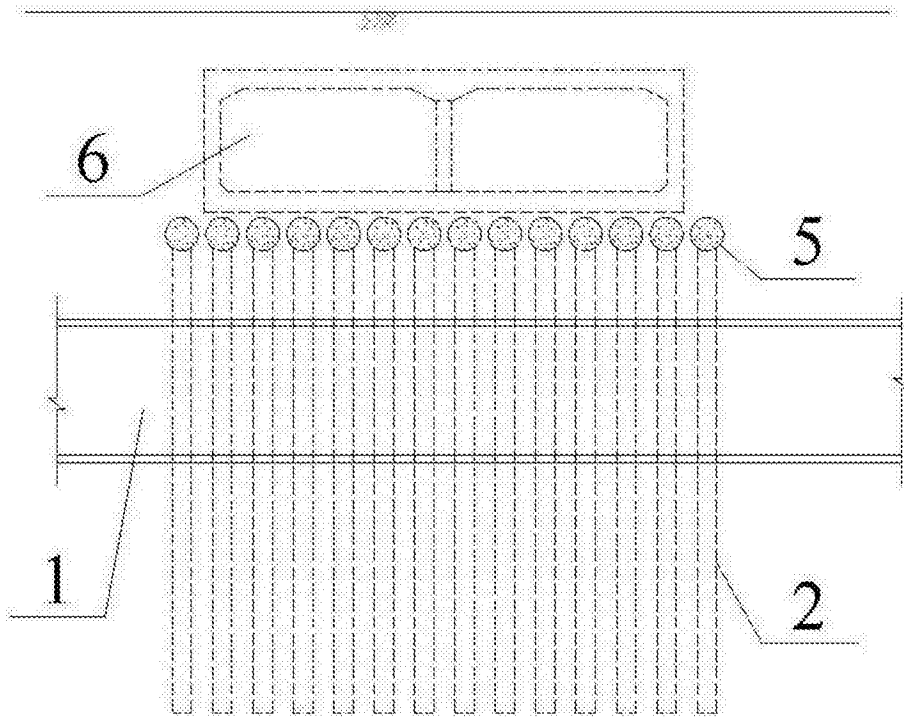


图6