



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114526076 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 25

(21) 申请号 202210085080.X

(22) 申请日 2022.01.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114526076 A

(43) 申请公布日 2022.05.24

(73) 专利权人 中铁二十局集团南方工程有限公  
司

地址 510000 广东省广州市南沙区进港大  
道12号1411房A01(仅限办公)

(72) 发明人 宋鹏杰 吴红兵 李增良 梁斌鑫  
马万里 胡立正

(74) 专利代理机构 青岛申达知识产权代理有限  
公司 37243

专利代理师 蒋遥明

(51) Int.Cl.

E21D 5/11 (2006.01)

E21D 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111075452 A, 2020.04.28

CN 113669073 A, 2021.11.19

CN 113882390 A, 2022.01.04

审查员 娄朝辉

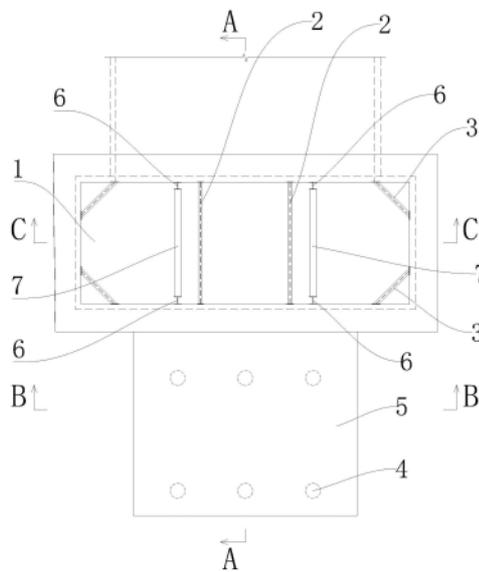
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法

(57) 摘要

一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法, 涉及盾构机吊出施工技术领域, 包括S1: 土方开挖施工; S2: 吊出竖井作初支支护施工: 在井壁上锚固钢筋网, 高压喷射混凝土形成初支面, 安装第一型钢支撑结构; S3: 吊出竖井的井口地面为吊装区, 在吊装区地下打入桩基, 桩基的上端接至地面处, 并在该地面处浇筑承台; S4: 型钢内撑体系施工: 在初支面上安装竖向的型钢围檩, 在相对的型钢围檩之间安装钢管支撑结构用于加固支撑; S5: 从吊出竖井中将盾构机的盾体依次吊出。本发明改进施工方法, 提出吊出竖井井壁采用初支结构加型钢内撑体系, 在地面采的吊装区采用桩基加承台的施工方案, 既能保证吊出竖井承力稳定, 又能缩短施工周期。



1. 一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,其特征在于,依次按照如下步骤进行:

S1:土方开挖施工,形成吊出竖井(1),吊出竖井(1)的四周施作旋喷桩加钢结构支护;

S2:对吊出竖井(1)的四周井壁作初支支护施工:在井壁上用锚杆锚固钢筋网,在钢筋网上高压喷射混凝土形成初支面,在垂直于吊出竖井轴线的初支面之间对称安装两排第一型钢支撑结构(2)用于加固支撑;安装第一型钢支撑结构(2)的方式为:在相对的初支面之间由上向下依次排列垂直安装型钢作为加固支撑;此外,在初支面的四个拐角处均安装型钢斜撑(3),型钢斜撑(3)由上向下依次排列;

S3:吊出竖井(1)的井口地面为吊装区,在吊装区地下打入钻孔灌注桩(4)作为桩基,钻孔灌注桩(4)的上端接地面处浇筑承台(5),所述钻孔灌注桩(4)以 $2\times 3$ 方式排列,承台(5)施工前,将钻孔灌注桩(4)上端的桩头凿除,在桩头凿除区先浇筑垫层混凝土,在垫层混凝土上绑扎钢筋后直接浇筑承台(5)成型;

S4:型钢内撑体系施工:在初支面上安装竖向的型钢围檩(6),在相对的型钢围檩(6)之间安装钢管支撑结构(7)用于加固支撑,具体为:在预安装型钢围檩(6)的下端锚固安装牛腿(8)作为托板,型钢围檩(6)承托在牛腿(8)上固定安装,在型钢围檩(6)的上端焊接顶部悬挂装置,悬挂装置用槽钢焊接制成,悬挂装置端部固定在承台(5)内并且悬挂装置需与型钢围檩(6)保持垂直;型钢围檩(6)分别安装在垂直于吊出竖井轴线的初支面上,在相对的型钢围檩(6)之间安装钢管支撑结构(7);

S5:履带吊行驶至所述吊装区,从吊出竖井(1)中将盾构机的盾体依次吊出。

2. 根据权利要求1所述的从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,其特征在于,所述步骤S4中,所述钢管支撑结构(7)为若干钢管,所述钢管在型钢围檩(6)上由上向下依次排列安装。

## 一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及盾构机吊出施工技术领域,具体涉及一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法。

### 背景技术

[0002] 地铁区间隧道采用“盾构加矿山法”施工时,采用两台复合式土压平衡盾构机掘进,从区间大里程端车站始发,在小里程端隧道大断面接收,盾构隧道掘进完成后,盾构机后面配套的台车退至始发井吊出,盾体向前空推一段距离(通常为一百多米)后,将盾体拆解,分成刀盘、前盾、中盾和盾尾,依次平移至吊出竖井内吊出,为了节约工期,吊出竖井在盾构机将要到达小里程端时开挖做支护,为盾构机的吊出做准备,吊出竖井的支护施工方式通常是:土方开挖-初支结构施工-二次衬砌施工,当二次衬砌施工养护完成后吊出竖井达到吊装承力要求后,拆除吊装竖井内的脚手架,才会开始盾构机盾体的吊装;综上所述,从吊出竖井中吊出盾构机的施工工序为:土方开挖支护-初支结构施工-二次衬砌施工-脚手架拆除-盾体吊出,在实际的施工过程中,由于工程项目人员调配调度、施工中有突发情况等等多种原因,实际情况是盾构隧道掘进完成时,吊出竖井的支护施工还没有完成,盾体需要在隧道内等待吊出竖井的二次衬砌施工,致使盾构机在接收端长时间闲置,所以由于吊出竖井结构完成时间严重滞后,使得整个施工进度大大延长,造价成本也变高。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述现有技术的问题,本发明提供一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,改进施工方法,提出吊出竖井井壁采用初支结构加型钢内撑体系,在地面采的吊装区采用桩基加承台的施工方案,既能保证吊出竖井承力稳定,又能缩短施工周期。

[0004] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现:一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,依次按照如下步骤进行:

[0005] S1:土方开挖施工,形成吊出竖井;

[0006] S2:对吊出竖井的四周井壁作初支支护施工:在井壁上锚固钢筋网,在钢筋网上高压喷射混凝土形成初支面,在相对的初支面之间安装第一型钢支撑结构;

[0007] S3:吊出竖井的井口地面为吊装区,在吊装区地下打入桩基,桩基的上端接至地面处,并在该地面处浇筑承台;

[0008] S4:型钢内撑体系施工:在初支面上安装竖向的型钢围檩,在相对的型钢围檩之间安装钢管支撑结构用于加固支撑;

[0009] S5:履带吊行驶至所述吊装区,从吊出竖井中将盾构机的盾体依次吊出。

[0010] 优选的,所述从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,具体包括:

[0011] S1:土方开挖施工,形成吊出竖井,吊出竖井的四周施作旋喷桩加钢结构支护;

[0012] S2:对吊出竖井的四周井壁作初支支护施工:在井壁上用锚杆锚固钢筋网,在钢筋网上高压喷射混凝土形成初支面,在垂直于吊出竖井轴线的初支面之间对称安装两排第一

型钢支撑结构用于加固支撑；

[0013] S3:吊出竖井的井口地面为吊装区,在吊装区地下打入钻孔灌注桩作为桩基,钻孔灌注桩的上端接地面处浇筑承台；

[0014] S4:型钢内撑体系施工:在初支面上安装竖向的型钢围檩,在相对的型钢围檩之间安装钢管支撑结构用于加固支撑,具体为:在预安装型钢围檩的下端锚固安装牛腿作为托板,型钢围檩承托在牛腿上固定安装,型钢围檩分别安装在垂直于吊出竖井轴线的初支面上,在相对的型钢围檩之间安装钢管支撑结构；

[0015] S5:履带吊行驶至所述吊装区,从吊出竖井中将盾构机的盾体依次吊出。

[0016] 优选的,所述步骤S4中,所述钢管支撑结构为若干钢管,所述钢管在型钢围檩上由上向下依次排列安装。

[0017] 优选的,在所述步骤S3中,所述钻孔灌注桩以 $2 \times 3$ 方式排列,承台施工前,将钻孔灌注桩上端的桩头凿除,在桩头凿除区先浇筑垫层混凝土,在垫层混凝土上绑扎钢筋后直接浇筑承台成型。

[0018] 优选的,在所述步骤S2中,安装第一型钢支撑结构的方式为:在相对的初支面之间由上向下依次排列垂直安装型钢作为加固支撑;此外,在初支面的四个拐角处均安装型钢斜撑,型钢斜撑由上向下依次排列。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:在吊出竖井初支支护的状态下,对地面吊装区采用桩基加承台的方式加固,同时在井壁初支面上架设型钢内撑体系,将原先的二衬支护施工步骤省去,满足地面吊装区的加固,同时又使吊出竖井的侧壁稳定性达到要求,在改进施工工序之后,使得从吊出竖井中吊出盾构机的施工难度大大降低,同时还缩短了施工周期、降低了施工造价。

## 附图说明

[0020] 图1是吊出竖井的初支结构加型钢内撑体系的俯视结构示意图。

[0021] 图2是图1中的A-A截面结构示意图。

[0022] 图3是图1中的B-B截面结构示意图。

[0023] 图4是图1中的C-C截面结构示意图。

[0024] 其中,在附图中相同的部件用相同的附图标记;附图并未按照实际的比例绘制。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明。

[0026] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例

[0028] 一种从吊出竖井中吊出盾构机的施工方法,依次按照如下步骤进行:

[0029] S1:土方开挖施工,形成吊出竖井1,吊出竖井1的四周施作旋喷桩加钢结构支护;

[0030] S2:对吊出竖井1的四周井壁作初支支护施工:在井壁上用锚杆锚固钢筋网,在钢筋网上高压喷射混凝土形成初支面,在垂直于吊出竖井轴线的初支面之间对称安装两排第

一型钢支撑结构2用于加固支撑,安装第一型钢支撑结构2的方式为:分列在以吊出竖井1的中心线两侧向外2.4m处,安装第一型钢支撑结构2的方式为:在相对的初支面之间由上向下依次排列垂直安装型钢作为加固支撑;此外,在初支面的四个拐角处均安装型钢斜撑3,型钢斜撑3同样由上向下依次排列;

[0031] S3:吊出竖井1的井口地面为吊装区,在吊装区地下打入钻孔灌注桩4作为桩基,钻孔灌注桩以2×3的方式排列,钻孔灌注桩施工完成后,将钻孔灌注桩4上端的桩头凿除,在桩头凿除区浇筑垫层混凝土,在垫层混凝土上绑扎钢筋后直接浇筑承台5成型;

[0032] 其中,钻孔灌注桩4的桩径均为800mm,桩长25m,以2×3的方式排列,采用C30钢筋混凝土浇筑;钻孔灌注桩4施工完成后,承台5施工时,先将钻孔灌注桩4凿掉的桩头清理干净,测量放出点位,在桩头凿除区浇筑垫层,垫层选用C15细石混凝土,厚度为10cm,在垫层上现场绑扎钢筋,承台灌注C30钢筋混凝,用插入式振捣棒将混凝土振捣密实,洒水养生;

[0033] S4:型钢内撑体系施工:在初支面上安装竖向的型钢围檩6,型钢围檩6为两对,分别设置在以吊出竖井1的中心线两侧向外3.625m处,因此型钢围檩6位于两排第一型钢支撑结构2的两侧,型钢围檩6规格采用HW400×400,在相对的型钢围檩6之间安装钢管支撑结构7;

[0034] 型钢围檩6安装时,先安装型钢围檩6下端的牛腿8作为底托,牛腿8用YG3型胀管螺栓M24,L=270mm锚固在初支面上,吊装型钢围檩6承托在牛腿8上焊接安装,所有型钢围檩6的竖向线性需保持一致性,线性偏差不得大于10mm;在型钢围檩6的上端焊接顶部悬挂装置,悬挂装置用槽钢焊接制成,悬挂装置端部固定在承台5内并且悬挂装置需与型钢围檩6保持垂直;型钢围檩6通过压板使用YG3型胀管螺栓M24,L=270mm将型钢围檩6固定至初支面上;最后,钢管支撑结构7选用Φ325,t=10mm的钢管,用角钢与托板将型钢围檩6与钢管的端部焊接固定,钢管焊接时,沿着型钢围檩6的竖向方向由上向下依次排列安装。

[0035] S5:履带吊行驶至所述吊装区,从吊出竖井1中将盾构机的盾体依次吊出。

[0036] 结合实际地铁项目盾构机吊出施工实例,地铁区间隧道采用“盾构加矿山法”施工,盾构机采用两台2台复合式土压平衡盾构机掘进,从区间大里程端车站始发,在小里程端隧道大断面积接收。盾构隧道掘进完成后,后配套台车后退至始发井吊出,盾体向前空推161m后,分段拆解为刀盘、前盾、中盾和盾尾,依次平移至吊出竖井后吊出;此次此次工程盾构机吊出的原设计方案是二次衬砌吊出方案中,即盾构机吊出需要等待吊出竖井二衬结构施做完毕后,将井内的脚手架内部拆除,再将盾构机吊出,二次衬砌吊出方案的工程量以及工期分析如表1;但是工程实际情况为吊出竖井施工进度严重滞后,若仍按照原方案施工,盾构机将在接收端长时间闲置无法吊出,因此研究在吊出竖井侧壁初支面状态下,对地面吊装区进行适当加固后盾构机吊出技术方案,从而研发出本发明实施例中的盾构机吊出施工方法,本发明主要新增工程量统计表如表2。

[0037] 表1二次衬砌吊出方案的工程量以及工期分析

序号	项目名称	工程量	工期	
[0038]	1	土方开挖	3595.2m <sup>3</sup>	20 (180m <sup>3</sup> /天) 天
	2	网喷	749 m <sup>2</sup>	与土方开挖同步
	3	型钢支撑	/	与网喷同步
	4	防水	749 m <sup>2</sup>	5 (150 m <sup>2</sup> /天) 天

[0039]	5	结构施工	5 施工段	75 天 (15 天/段)
	6	脚手架拆除	2540m <sup>3</sup>	15 天 (170m <sup>3</sup> /天)
	7	盾构吊出	2 台	6 天
	总工期			121 天

[0040] 表2初支吊装方案主要新增工程量统计表

序号	项目	分类	工程量	工期	造价	
[0041]	1	钻孔灌	钢筋	8.2t	6 天	3.3 万
		注桩	混凝土	75.4m <sup>3</sup>		3.8 万
[0041]	2	承台及	钢筋	17.9t	3 天	7.2 万
		垫层	混凝土	131.5m <sup>3</sup>		6.6 万
[0041]	3	内支撑	钢支撑	9.91t	5 天	3 万
		加强	型钢围檩	10.32t		3 万
汇总				14 天	26.9 万	

[0042] 根据实际工程项目的整体施工特点以及各方因素计算,盾构机到达小里程端的时间早于吊出竖井二衬结构施工完成时间约6个月左右。若采用二衬吊出方案,将导致两台盾构机闲置时间过长,盾构维护保养及盾构机闲置造成的经济损失不可估量,从初步的预估成本来看,本申请的施工方案较原计划方案(二次衬砌吊出方案)在增加26.9万元材料投入+劳务投入(约10万),总新增投入36.9万元的基础上,至少可节省工期约160天,而160天盾构机闲置以及其他各项支出的总成本投入远大于36.69万元,经济效益明显,同时施工周期极大的缩短,并且经过实际的施工验证,本发明中的施工方法在吊出过程中基坑稳定无异常,加固技术可行性为优,效果良好,可为相似工况工程施工提供参考。

[0043] 本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0044] 以上参考了优选实施例对本发明进行了描述,但本发明的保护范围并不限制于此,任何落入权利要求的范围内的所有技术方案均在本发明的保护范围内。在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。

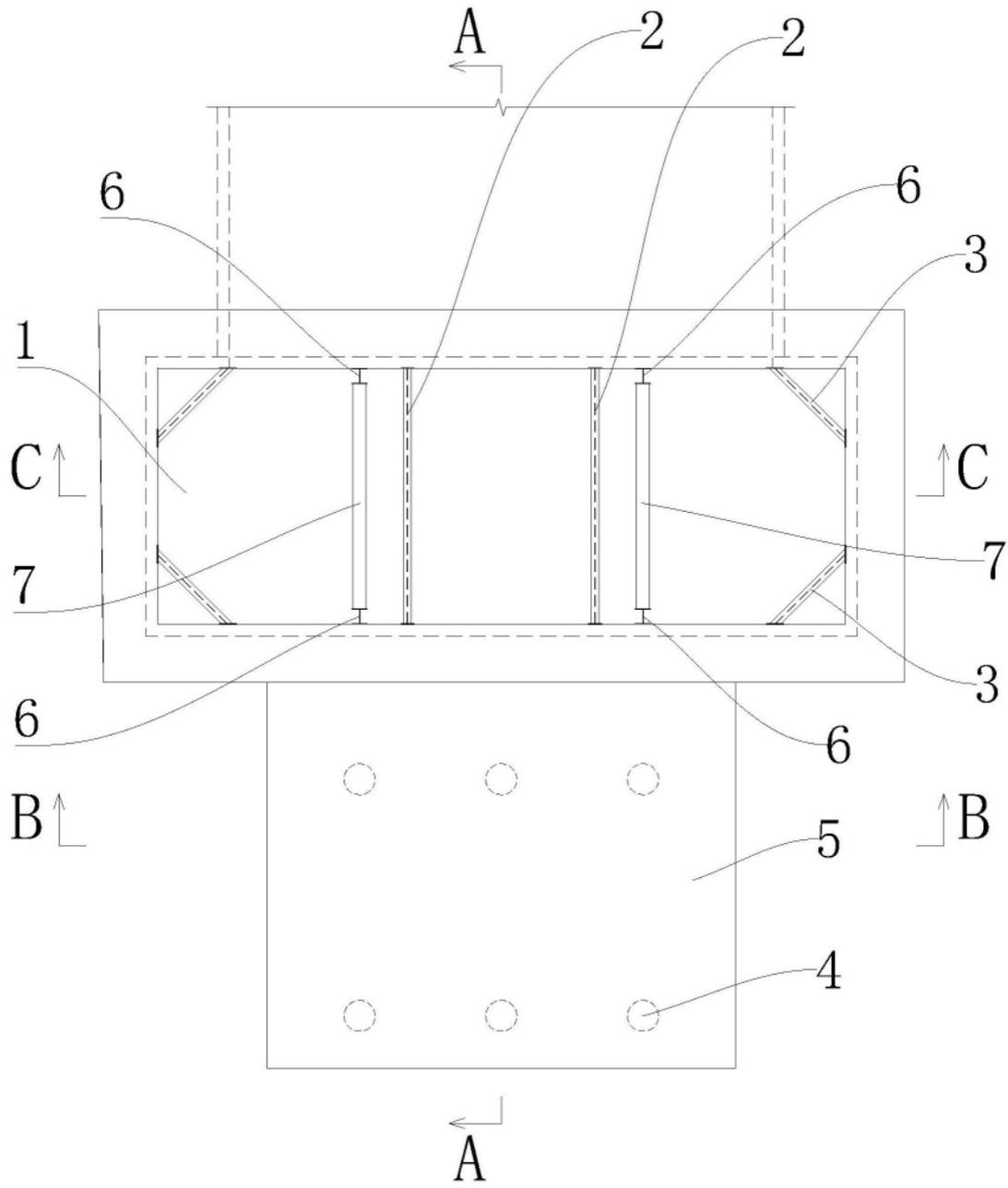


图1

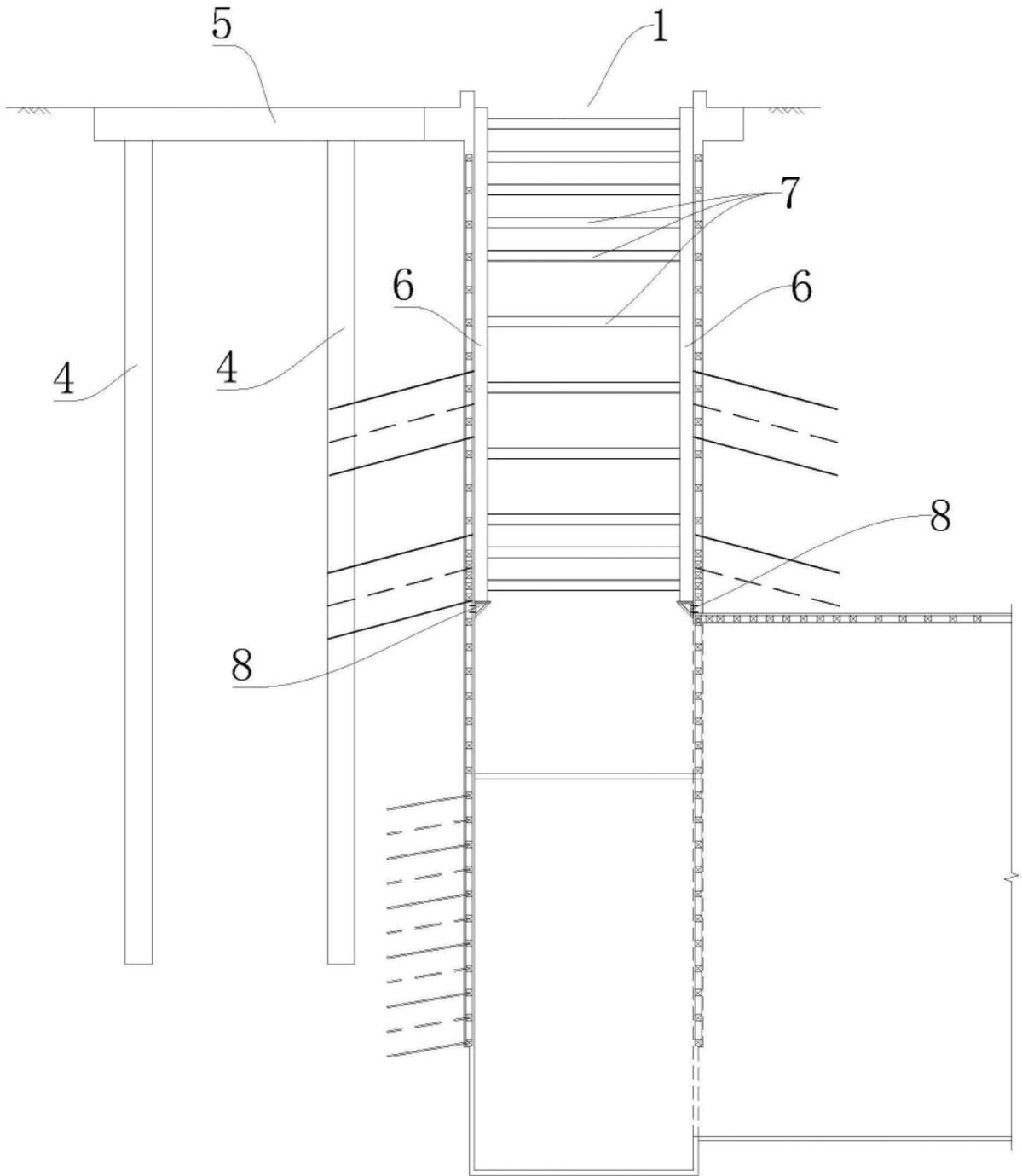


图2

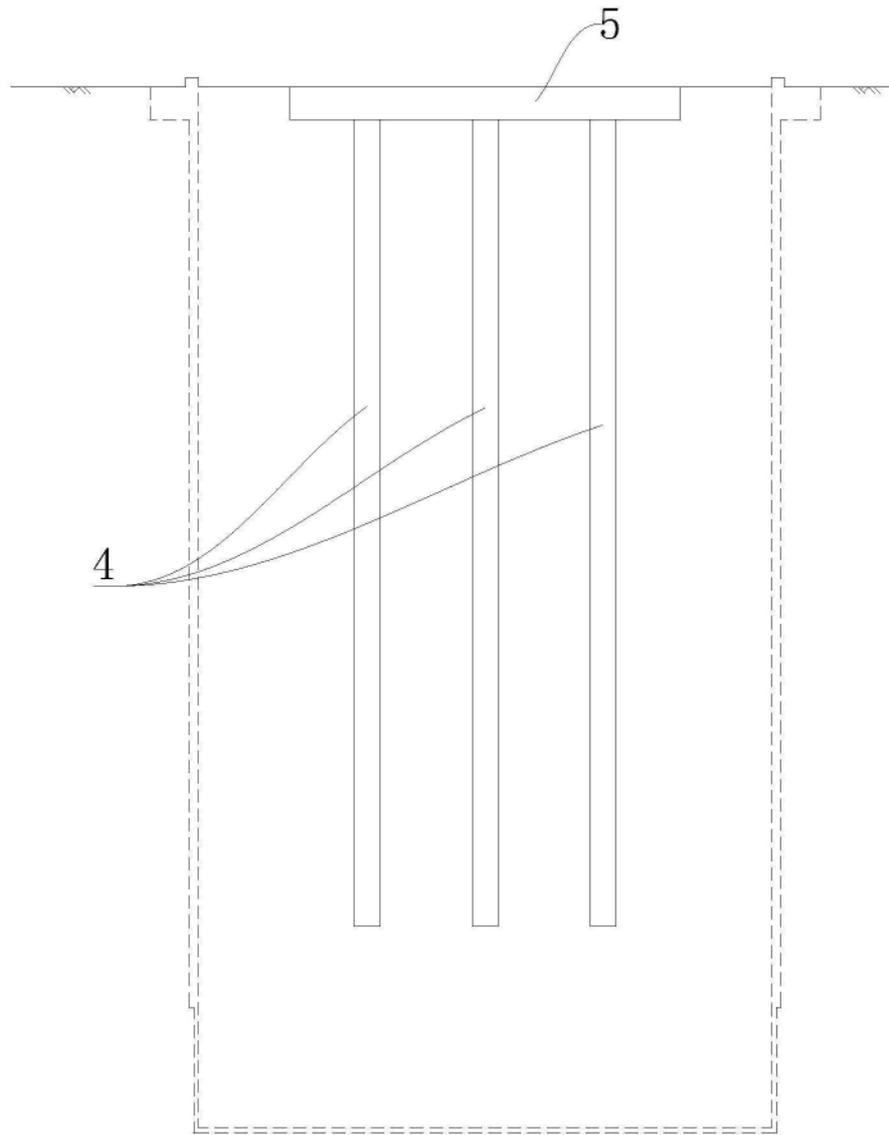


图3

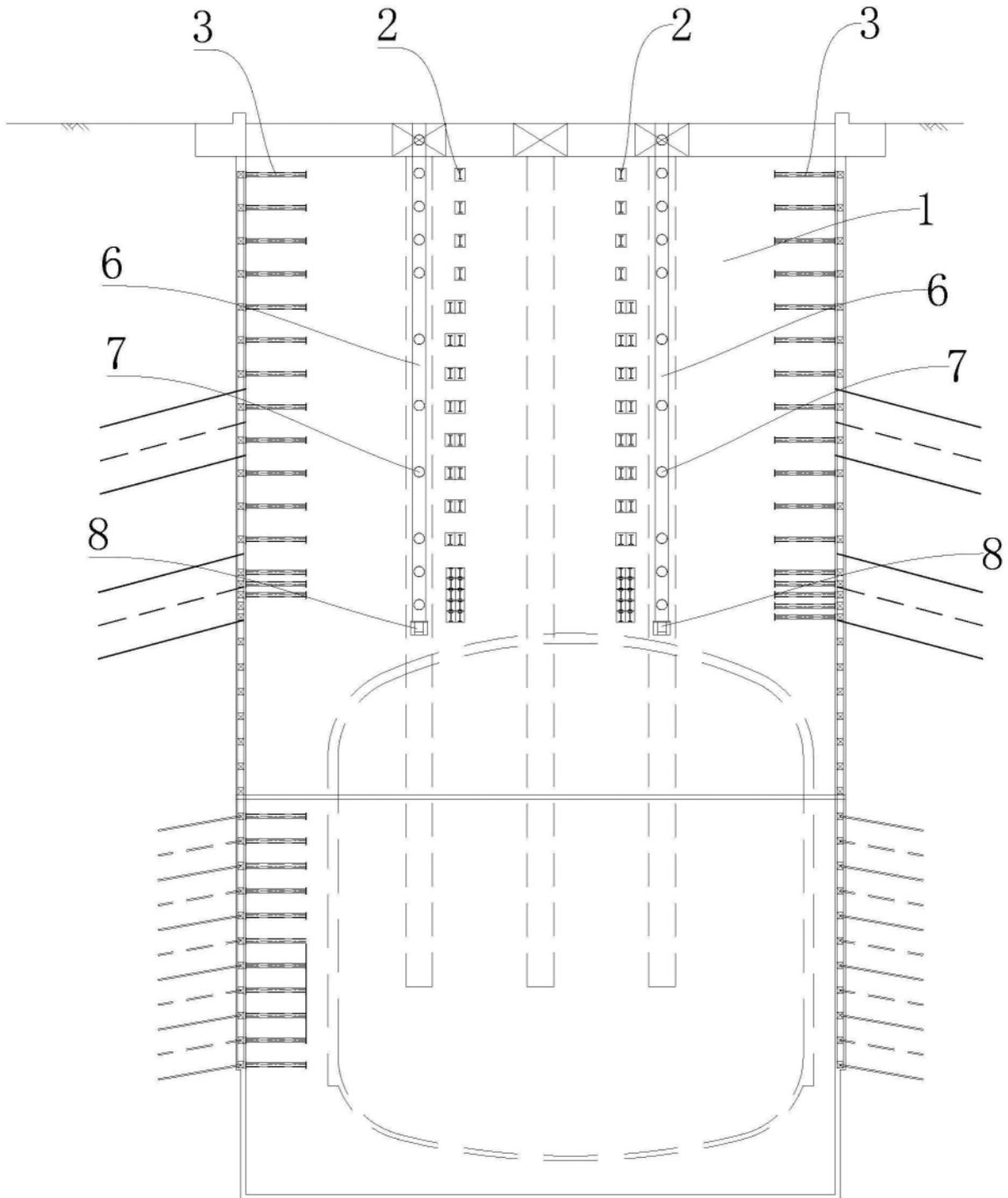


图4