



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117868092 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202410146992.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2024.01.31

E02D 5/18 (2006.01)

E02D 5/34 (2006.01)

(71) 申请人 深圳市工勘岩土集团有限公司

地址 518054 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区科技南八路8号博泰工勘大厦1501

申请人 深圳市金刚钻机械工程有限公司
汕头市潮汕水电勘察有限公司

(72) 发明人 雷斌 薛蕊 张晶科 王通

王志刚 黄彬 厉焘 洪雨娇

胡长强 沈农运 赵茵 张普华

尹邵层 侯钟发 郑孝智 邹东雨

(74) 专利代理机构 深圳市壹品专利代理事务所

(普通合伙) 44356

专利代理师 江文鑫 覃诗惠

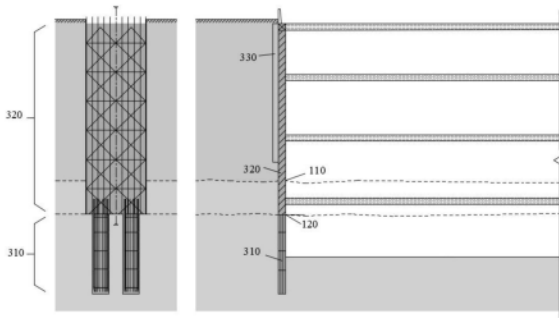
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

复杂条件下基坑桩墙一体化结构

(57) 摘要

本发明涉及基坑支护的技术领域,公开了复杂条件下基坑桩墙一体化结构,包括地下连续墙和灌注桩,多根灌注桩设于地下连续墙的底部,多根灌注桩与地下连续墙连接成整体,形成桩墙一体化结构;地下连续墙设于地连墙槽中,灌注桩设于灌注桩孔内,灌注桩孔从地连墙槽的底部向下延伸至地下微风化岩层中,灌注桩孔与地连墙槽相连通。采用墙下灌注桩替代嵌入微风化岩层这部分深度地连墙的施工技术,大大减小了硬岩地层成槽施工难度和工作量。减少了对上部软弱土层产生的扰动,降低了塌孔和引起周边沉降的发生概率。对成槽设备、工艺要求会降低,减少了设备损耗,提高了成槽效率,降低了施工成本,有利于项目进程的顺利推进。



1. 复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征在于,包括地下连续墙和灌注桩,多根所述灌注桩设于所述地下连续墙的底部,多根所述灌注桩与所述地下连续墙连接成整体,形成桩墙一体化结构;所述地下连续墙设于地连墙槽中,所述地连墙槽的底部深入至地下微风化岩面;所述灌注桩设于灌注桩孔内,所述灌注桩孔从所述地连墙槽的底部向下延伸至地下微风化岩层中,所述灌注桩孔与所述地连墙槽相连通。

2. 如权利要求1所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述灌注桩内具有桩钢筋笼,所述地下连续墙内具有墙钢筋网,所述桩钢筋笼的顶端伸入至所述墙钢筋网中,形成锚入段,所述锚入段与所述墙钢筋网焊接连接。

3. 如权利要求2所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述桩钢筋笼的顶部与所述墙钢筋网焊接连接,形成桩墙钢筋笼一体结构,所述桩墙钢筋笼一体结构包括位于上部的墙钢筋网和位于下部的多个所述桩钢筋笼;在施工过程中,先搭建好所述桩墙钢筋笼一体结构,并将所述桩墙钢筋笼一体结构下放到所述地连墙槽及所述灌注桩孔中,然后再灌注混凝土形成所述桩墙一体化结构。

4. 如权利要求3所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述桩墙钢筋笼一体结构的搭建包括以下步骤:

S210:按设计图纸制作好所述桩钢筋笼和所述墙钢筋网;

S220:将桩钢筋笼吊放至灌注桩孔中,然后将桩钢筋笼竖直提升至地连墙槽的槽口,再通过横向支撑件将桩钢筋笼水平固定在槽口,并在地面标记此时桩钢筋笼的中心位置;

S230:将所述墙钢筋网吊至所述槽口的上方,使得所述桩钢筋笼的顶部伸入至所述墙钢筋网中,并将所述锚入段与所述墙钢筋网焊接连接;

S240:撤除所述横向支撑件,将所述桩墙钢筋笼一体结构缓慢下放至所述地连墙槽。

5. 如权利要求4所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,在步骤230中,将所述桩墙钢筋笼一体结构整体上提,然后在相邻的所述桩钢筋笼之间设置水平布置的固定杆。

6. 如权利要求5所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,相邻两个所述桩钢筋笼的中部设有呈相对布置的支撑件,所述固定杆的端部设于所述支撑件中。

7. 如权利要求6所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述支撑件包括呈横向布置的承托槽和呈纵向布置的固定槽,所述固定槽的底端对接所述承托槽的端部,所述固定槽的顶端呈开口布置,所述固定槽的内部呈中空布置;所述固定槽包括用于将所述支撑件固定在所述桩钢筋笼上的固定侧和与所述固定侧相对布置的缺口侧,所述缺口侧上设有缺口槽,所述缺口槽从所述固定槽的顶端延伸至所述承托槽;所述固定杆的端部具有固定头,所述固定头活动连接在所述固定槽中。

8. 如权利要求7所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述固定头的尺寸大于所述缺口槽的宽度,小于所述固定槽的中空腔体的宽度;当所述固定杆水平布置时,所述固定杆被所述承托槽支撑,且所述固定头设于所述固定槽中。

9. 如权利要求8所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征不在于,所述固定槽还包括两个相对布置的侧壁,所述侧壁的两端分别与所述固定侧、所述缺口侧对接;所述侧壁的内壁上还设有挡条,所述挡条的两端分别与两个所述侧壁连接,所述挡条设于所述固定头的上方。

10. 如权利要求1-9任一项所述的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,其特征在于,在所述地连墙槽及所述灌注桩孔的施工过程中,包括以下步骤:

S110:土层液压抓斗分序抓槽至中风化岩面,形成位于软土层中的第一槽段;

S120:采用旋挖钻机在所述第一槽段的底部钻孔至桩底标高,形成多个灌注桩孔;

S130:在所述第一槽段的底部,分序铣槽至墙底标高,所述墙底标高位于所述桩底标高的上方,从而形成地连墙槽;

S140:对所述灌注桩孔和所述地连墙槽掏渣清孔;

在所述第一槽段的底部、墙底标高以上,除了灌注桩孔以外的部分,形成待去除部;在步骤S130中,在所述待去除部采用旋挖钻机钻设导向孔至墙底标高,再用双轮铣槽机沿着所述导向孔分序铣槽至墙底标高,铣除掉墙底标高以上的所述待去除部。

复杂条件下基坑桩墙一体化结构

技术领域

[0001] 本发明专利涉及基坑支护的技术领域,具体而言,涉及复杂条件下基坑桩墙一体化结构。

背景技术

[0002] 地下连续墙以其刚度大、整体性好、支护结构变形小、墙身抗渗性能好、适用性强等优点,在高层建筑地下室、地铁车站等领域的深基坑中应用越来越广泛。随着深基坑工程的进一步加深,地下连续墙围护结构需嵌入较深岩层,这给成槽工艺、施工质量和施工进度带来了巨大的挑战。“穗莞深城际前海至皇岗口岸段工程-皇岗口岸站车站框架逆作段主体围护结构”项目中,其车站大里程端明挖段主体结构基坑外包长度约349.50m,宽度约51.4m,平均开挖深度达39m,为临近建(构)筑物、地铁运营范围内的超大型基坑。基坑所在场地地层由上至下分布人工填土、淤泥质黏土、粉质黏土、细砂、中粗砂、砂质黏土,下伏基岩为全风化、强风化、中风化、微风化花岗岩,中风化、微风化岩饱和抗压强度最大分别为21.0MPa、58.6MPa,RQD分别为65%、80%。场地地下水位埋深约4.25m,中风化岩面埋深约25m,微风化岩面埋深约30m,基坑开挖入岩约14m,坑底主要位于微风化花岗岩地层。对于这种上部软土下部硬岩、地下水位高、基坑深度大、支护入岩率高,且临近建(构)筑物和地铁运营范围内等复杂地质和环境条件下的基坑支护,地下连续墙支护技术有很大优势。

[0003] 然而,采用地下连续墙支护至少进入坑底约3m,墙体入岩深度达17m,具体见图1。墙体入岩深度大将导致成槽持续时间长,对上部软弱土层产生长时间扰动,易造成塌孔和引起周边沉降,不仅不利于施工顺利进行,还对临近建(构)筑物和地铁运行构成严重的安全隐患。同时,硬岩饱和抗压强度大,对成槽设备、工艺要求高,设备损耗大,将导致成槽效率低下、成本增高,极大影响项目进程。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供复杂条件下基坑桩墙一体化结构,旨在解决现有技术中,复杂条件下基坑支护采用单一地下连续墙方式对软土层扰动大、成槽效率较低、成本较高的问题。

[0005] 本发明是这样实现的,复杂条件下基坑桩墙一体化结构,包括地下连续墙和灌注桩,多根所述灌注桩设于所述地下连续墙的底部,多根所述灌注桩与所述地下连续墙连接成整体,形成桩墙一体化结构;所述地下连续墙设于地连墙槽中,所述地连墙槽的底部深入至地下微风化岩面;所述灌注桩设于灌注桩孔内,所述灌注桩孔从所述地连墙槽的底部向下延伸至地下微风化岩层中,所述灌注桩孔与所述地连墙槽相连通。

[0006] 进一步的,所述灌注桩内具有桩钢筋笼,所述地下连续墙内具有墙钢筋网,所述桩钢筋笼的顶端伸入至所述墙钢筋网中,形成锚入段,所述锚入段与所述墙钢筋网焊接连接。

[0007] 进一步的,所述桩钢筋笼的顶部与所述墙钢筋网焊接连接,形成桩墙钢筋笼一体结构,所述桩墙钢筋笼一体结构包括位于上部的墙钢筋网和位于下部的多个所述桩钢筋

笼;在施工过程中,先搭建好所述桩墙钢筋笼一体结构,并将所述桩墙钢筋笼一体结构下放到所述地连墙槽及所述灌注桩孔中,然后再灌注混凝土形成所述桩墙一体化结构。

[0008] 进一步的,所述桩墙钢筋笼一体结构的搭建包括以下步骤:

[0009] S210:按设计图纸制作好所述桩钢筋笼和所述墙钢筋网;

[0010] S220:将桩钢筋笼吊放至灌注桩孔中,然后将桩钢筋笼竖直提升至地连墙槽的槽口,再通过横向支撑件将桩钢筋笼水平固定在槽口,并在地面标记此时桩钢筋笼的中心位置;

[0011] S230:将所述墙钢筋网吊至所述槽口的上方,使得所述桩钢筋笼的顶部伸入至所述墙钢筋网中,并将所述锚入段与所述墙钢筋网焊接连接;

[0012] S240:撤除所述横向支撑件,将所述桩墙钢筋笼一体结构缓慢下放至所述地连墙槽。

[0013] 进一步的,在步骤230中,将所述桩墙钢筋笼一体结构整体上提,然后在相邻的所述桩钢筋笼之间设置水平布置的固定杆。

[0014] 进一步的,相邻两个所述桩钢筋笼的中部设有呈相对布置的支撑件,所述固定杆的端部设于所述支撑件中。

[0015] 进一步的,所述支撑件包括呈横向布置的承托槽和呈纵向布置的固定槽,所述固定槽的底端对接所述承托槽的端部,所述固定槽的顶端呈开口布置,所述固定槽的内部呈中空布置;所述固定槽包括用于将所述支撑件固定在所述桩钢筋笼上的固定侧和与所述固定侧相对布置的缺口侧,所述缺口侧上设有缺口槽,所述缺口槽从所述固定槽的顶端延伸至所述承托槽;所述固定杆的端部具有固定头,所述固定头活动连接在所述固定槽中。

[0016] 进一步的,所述固定头的尺寸大于所述缺口槽的宽度,小于所述固定槽的中空腔体的宽度;当所述固定杆水平布置时,所述固定杆被所述承托槽支撑,且所述固定头设于所述固定槽中。

[0017] 进一步的,所述固定槽还包括两个相对布置的侧壁,所述侧壁的两侧分别与所述固定侧、所述缺口侧对接;所述侧壁的内壁上还设有挡条,所述挡条的两端分别与两个所述侧壁连接,所述挡条设于所述固定头的上方。

[0018] 进一步的,在所述地连墙槽及所述灌注桩孔的施工过程中,包括以下步骤:

[0019] S110:土层液压抓斗分序抓槽至中风化岩面,形成位于软土层中的第一槽段;

[0020] S120:采用旋挖钻机在所述第一槽段的底部钻孔至桩底标高,形成多个灌注桩孔;

[0021] S130:在所述第一槽段的底部,分序铣槽至墙底标高,所述墙底标高位于所述桩底标高的上方,从而形成地连墙槽;

[0022] S140:对所述灌注桩孔和所述地连墙槽掏渣清孔;

[0023] 在所述第一槽段的底部、墙底标高以上,除了灌注桩孔外的部分,形成待去除部;在步骤S130中,在所述待去除部采用旋挖钻机钻设导向孔至墙底标高,再用双轮铣槽机沿着所述导向孔分序铣槽至墙底标高,铣除掉墙底标高以上的所述待去除部。

[0024] 与现有技术相比,本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,采用墙下灌注桩替代嵌入微风化岩层这部分深度地连墙的施工技术,大大减小了硬岩地层(尤其是微风化岩层以下部分)成槽施工难度和工作量。由于微风化岩面以下不用铣槽,只需钻设灌注桩孔,从而成槽时间缩短,减少了对上部软弱土层产生的扰动,降低了塌孔和引起周边沉降的

发生概率,有利于施工顺利进行。同时,由于微风化岩面以下不用铣槽,对成槽设备、工艺要求会降低,减少了设备损耗,提高了成槽效率,降低了施工成本,有利于项目进程的顺利推进。

附图说明

- [0025] 图1是现有技术中的基坑地下连续墙示意图;
- [0026] 图2是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构示意图;
- [0027] 图3是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的施工流程示意图;
- [0028] 图4是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的槽孔开挖流程示意图;
- [0029] 图5是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的槽孔开挖的首开幅及闭合幅钻孔示意图;
- [0030] 图6是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的桩墙钢筋笼一体结构示意图;
- [0031] 图7是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的固定杆与支撑件配合示意图;
- [0032] 图8是本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构的固定杆与支撑件配合侧向示意图。
- [0033] 附图标记说明:
- [0034] 100-第一槽段,110-中风化岩面,120-微风化岩面,130-灌注桩孔,140-导向孔,150-地连墙槽;200-桩墙钢筋笼一体结构,210-桩钢筋笼,220-墙钢筋网,230-固定杆,231-固定头;310-灌注桩,320-地下连续墙,330-槽壁加固部;400-支撑件,410-承托槽,420-固定槽,421-固定侧,422-缺口侧,423-缺口槽,424-侧壁,425-挡条。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 以下结合具体实施例对本发明的实现进行详细的描述。

[0037] 本实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0038] 参照图2-8所示,为本发明提供的较佳实施例。

[0039] 复杂条件下基坑桩墙一体化结构,包括地下连续墙320和灌注桩310,多根灌注桩310设于地下连续墙320的底部,多根灌注桩310与地下连续墙320连接成整体,形成桩墙一体化结构;地下连续墙320设于地连墙槽150中,地连墙槽150的底部深入至地下微风化岩面120;灌注桩310设于灌注桩孔130内,灌注桩孔130从地连墙槽150的底部向下延伸至地下微

风化岩层中,灌注桩孔130与地连墙槽150相连通。

[0040] 本实施例提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构,采用墙下灌注桩替代嵌入微风化岩层这部分深度地连墙的施工技术,大大减小了硬岩地层(尤其是微风化岩层以下部分)成槽施工难度和工作量。由于微风化岩面120以下不用铣槽,只需钻设灌注桩孔130,从而成槽时间缩短,减少了对上部软弱土层产生的扰动,降低了塌孔和引起周边沉降的发生概率,有利于施工顺利进行。同时,由于微风化岩面120以下不用铣槽,对成槽设备、工艺要求会降低,减少了设备损耗,提高了成槽效率,降低了施工成本,有利于项目进程的顺利推进。

[0041] 具体的,下部的灌注桩310的直径与上部的地下连续墙320的厚度一致,这样桩墙一体化结构受力更符合力学原理,也更加牢固。

[0042] 具体的,灌注桩310内具有桩钢筋笼210,地下连续墙320内具有墙钢筋网220,桩钢筋笼210的顶端伸入至墙钢筋网220中,形成锚入段,锚入段与墙钢筋网220焊接连接。通过桩钢筋笼210的锚入段深入至墙钢筋网220中一定深度,使得灌注桩310与地下连续墙320的连接结构稳固。

[0043] 桩钢筋笼210的顶部与墙钢筋网220焊接连接,形成桩墙钢筋笼一体结构200,桩墙钢筋笼一体结构200包括位于上部的墙钢筋网220和位于下部的多个桩钢筋笼210;在施工过程中,先搭建好桩墙钢筋笼一体结构200,并将桩墙钢筋笼一体结构200下放到地连墙槽150及灌注桩孔130中,然后再灌注混凝土形成桩墙一体化结构。

[0044] 进一步的,桩墙钢筋笼一体结构200的搭建包括以下步骤:

[0045] S210:按设计图纸制作好桩钢筋笼210和墙钢筋网220;

[0046] S220:将桩钢筋笼210吊放至灌注桩孔130中,然后将桩钢筋笼210竖直提升至地连墙槽150的槽口,再通过横向支撑件将桩钢筋笼210水平固定在槽口,并在地面标记此时桩钢筋笼的中心位置,对应桩孔中心;使得桩钢筋笼210能始终对准下方的灌注桩孔130,便于后续吊放整体操作。

[0047] S230:将墙钢筋网220吊至槽口的上方,使得桩钢筋笼210的顶部伸入至墙钢筋网220中,并将锚入段与墙钢筋网220焊接连接;

[0048] S240:撤除横向支撑件,将桩墙钢筋笼一体结构200缓慢下放至地连墙槽150中。

[0049] 通过以上操作,可以较好地应用在深基坑支护结构中,既方便桩墙钢筋笼一体结构200整体构建,又能保证构建好的桩墙钢筋笼一体结构200能准确下方至地连墙槽150及灌注桩孔130中。

[0050] 进一步的,在步骤230中,将桩墙钢筋笼一体结构200整体上提,然后在相邻的桩钢筋笼210之间设置水平布置的固定杆230。

[0051] 通过在相邻两个桩钢筋笼210之间设置水平布置的固定杆230,使得相邻的桩钢筋笼210能保持在竖直方向上,防止在吊装下放过程中相邻的桩钢筋笼210分叉成“八”字型而导致无法插入至灌注桩孔130。

[0052] 在一实施例中,可以在相邻两个桩钢筋笼210的中部焊接一水平布置的固定杆230,例如细钢筋,保持桩钢筋笼210的竖直布置,不易产生晃动及错位。在后续的操作中,桩墙钢筋笼一体结构200下放过程中,桩钢筋笼210会逐渐下放至灌注桩孔130中,当下放到一定深度时,固定杆230会碰到相邻两个灌注桩孔130之间的微风化岩层,施加一定力度后,固定杆230的焊接部位受力脱焊,从而桩墙钢筋笼一体结构200继续下放。

[0053] 在另一实施例中,相邻两个桩钢筋笼210的中部设有呈相对布置的支撑件400,固定杆230的端部设于支撑件400中。通过支撑件400与固定杆230的连接,可优化固定杆230与桩钢筋笼210的连接稳固性,避免在桩墙钢筋笼一体结构200下放过程中,桩钢筋笼210还未下放到灌注桩孔130时,就因为桩钢筋笼210有晃动倾向而脱焊。

[0054] 进一步的,支撑件400包括呈横向布置的承托槽410和呈纵向布置的固定槽420,固定槽420的底端对接承托槽410的端部,固定槽420的顶端呈开口布置,固定槽420的内部呈中空布置;固定槽420包括用于将支撑件400固定在桩钢筋笼210上的固定侧421和与固定侧421相对布置的缺口侧422,缺口侧422上设有缺口槽423,缺口槽423从固定槽420的顶端延伸至承托槽410;固定杆230的端部具有固定头231,固定头231活动连接在固定槽420中。通过横向布置的承托槽410来托住固定杆230的端部,使得固定杆230可以较好的保持水平布置。通过固定杆230端部的固定头231活动连接在纵向布置且上端开口的固定槽420中,限制了固定杆230在水平方向的自由度,较好地保持桩钢筋笼210在下放过程中竖直,另外在桩墙钢筋笼一体结构200下放到一定深度时,固定杆230受到相邻灌注桩孔130之间微风化岩层的支持力,可方便地脱离,较易被顶出支撑件400,从而方便桩墙钢筋笼一体结构200的继续下放。

[0055] 固定头231的尺寸大于缺口槽423的宽度,小于固定槽420的中空腔体的宽度,固定杆230的直径小于缺口槽423的宽度;当固定杆230水平布置时,固定杆230被承托槽410支撑,固定杆230穿过缺口槽423,且固定头231设于固定槽420中。固定头231的尺寸大于缺口槽423的宽度,限制了固定头231在水平方向脱离固定槽420,固定头231的尺寸小于固定槽420的中空腔体的宽度,使得固定头231可在固定槽420中上下移动。

[0056] 进一步的,固定槽420还包括两个相对布置的侧壁424,侧壁424的两侧分别与固定侧421、缺口侧422对接;侧壁424的内壁上还设有挡条425,挡条425的两端分别与两个侧壁424连接,挡条425设于固定头231的上方。挡条425可以阻挡固定头231在桩钢筋笼210轻微晃动情况下向上脱离支撑件400的可能;而当桩墙钢筋笼一体结构200下放到一定深度时,固定杆230受到相邻灌注桩孔130之间微风化岩层的支持力,该支持力与桩墙钢筋笼一体结构200的重力相对应,挡条425受到固定头231上顶的力而脱离与侧壁424的连接,从而固定头231脱离支撑件400,方便桩墙钢筋笼一体结构200的继续下放。焊接连接的受力情况不好控制,而挡条425的承受力度较易控制;而且焊接位置的受力是多方向的,可能由于水平方向的力而脱焊,但是支撑件400的设置限制了水平方向的受力,只需控制固定头231向上脱离的受力,非常方便。

[0057] 具体的,在地连墙槽150及灌注桩孔130的施工过程中,包括以下步骤:

[0058] S110:土层液压抓斗分序抓槽至中风化岩面110,形成位于软土层中的第一槽段100;中风化岩面110上方为软土层,下方为中风化岩层及微风化岩层;

[0059] S120:采用旋挖钻机在第一槽段100的底部钻孔至桩底标高,形成多个灌注桩孔130;

[0060] S130:在第一槽段100的底部,分序铣槽至墙底标高,墙底标高位于桩底标高的上方,从而形成地连墙槽150;墙底标高在微风化岩面120附近;

[0061] S140:对灌注桩孔130和地连墙槽150掏渣清孔;

[0062] 在第一槽段100的底部、墙底标高以上,除了灌注桩孔130外的部分,形成待去除

部;在步骤S130中,在待去除部采用旋挖钻机钻设导向孔140至墙底标高,再用双轮铣槽机沿着导向孔140分序铣槽至墙底标高,铣除掉墙底标高以上的待去除部。

[0063] 在分序铣槽施工过程中,确保双轮铣槽机的铣轮处于导向孔140内,铣轮将硬岩铣削破碎,液压系统驱动泥浆泵将泥浆泵入槽内护壁,铣轮中间的吸砂口将钻掘出的岩渣与泥浆排到地面集中处理,处理后的泥浆继续被泵入槽内,一边泥浆循环清渣、一边凿岩进尺至墙底标高。

[0064] 在另一实施例中,第一槽段100的横向长度较短的情况下,将墙底标高以上的灌注桩孔作为导向孔,即微风化岩面以上深度的灌注桩孔作为辅助双轮铣槽机的导向孔,导向孔与灌注桩孔二合一,此时在步骤S130中,用双轮铣槽机沿着灌注桩孔130分序铣槽至墙底标高,铣除掉墙底标高以上的待去除部。

[0065] 采用墙下灌注桩替代嵌入微风化岩层这部分深度地连墙的施工技术,在液压抓斗上部土层抓槽后,由旋挖钻机在中风化岩面110钻多个灌注桩孔130至基坑底部以下一段距离,其中微风化岩面120以下深度的孔作为灌注桩孔130,采用双轮铣槽的方式铣槽至微风化岩面120处的墙底标高而完成墙体成槽,然后下放桩墙一体钢筋笼入槽孔,最后灌注桩墙混凝土形成桩墙一体的钢筋混凝土支护结构,大大减小了硬岩地层成槽施工难度和工作量。

[0066] 由于微风化岩面120以下部分不用铣槽,只需钻设灌注桩孔130,从而成槽时间缩短,减少了对上部软弱土层产生的扰动,降低了塌孔和引起周边沉降的发生概率,有利于施工顺利进行。同时,由于微风化岩面120以下不用铣槽,对成槽设备、工艺要求会降低,减少了设备损耗,提高了成槽效率,降低了施工成本,有利于项目进程的顺利推进。

[0067] 在分序铣槽施工过程中,确保双轮铣槽机的铣轮处于导向孔140内,铣轮将硬岩铣削破碎,液压系统驱动泥浆泵将泥浆泵入槽内护壁,铣轮中间的吸砂口将钻掘出的岩渣与泥浆排到地面集中处理,处理后的泥浆继续被泵入槽内,一边泥浆循环清渣、一边凿岩进尺至墙底标高。

[0068] 在以下一具体实施例中,复杂条件下基坑桩墙一体化结构是这样施工的:

[0069] (1) 测量定位、修筑导墙

[0070] 使用挖掘机对场地进行平整、压实,根据平面设计图坐标、高程控制点标高进行地下连续墙320轴线和桩位的测量放线、定位标记。

[0071] 其中,槽段上部分布人工填石层、淤泥质黏土、砂土等粘结性差的地层,在水动力条件下极易坍塌,对地连墙成槽施工不利,可预先对土层段进行三轴搅拌桩套打加固槽壁。

[0072] 对槽孔所在位置加固槽壁形成槽壁加固部330后,外扩土方开挖沟槽;开挖沟槽的过程中,注意导墙中心线与地下连续墙320轴线重合,导墙厚20cm,宽度1m,其墙顶面高出地面10cm;导墙浇筑混凝土、拆模后,沿其纵向每隔1m左右加设两道木支撑防止变形。

[0073] (2) 开挖槽孔,采用土层液压抓斗分序抓槽至岩面

[0074] 槽段设计标准幅长5.5m、厚1.2m,土层成槽采用宝峨GB80S液压抓斗,功率280kW,最大提升力550kN,最大提升重量(含土)可达32t,选用宽2.8m、厚1.2m的标准液压抓斗。

[0075] 为保证成槽质量及钢筋网片顺利安装,首开幅两端各超挖0.7m,然后分三序抓槽,先抓两边、再抓中间,抓槽宽度6.9m;闭合幅分两序抓槽,抓槽宽度4.1m。

[0076] 抓槽时,边开挖、边向导墙内泵送泥浆,保持槽段内液面高度;同时,注意观察液压

抓斗上垂直度检测仪的实测值,并及时调整抓斗,确保槽壁垂直度满足要求。

[0077] (3) 抓斗移位,钻灌注桩孔130至桩底标高

[0078] 抓槽至中风化岩面110后,将抓斗移开施工槽段,旋挖钻机就位施工灌注桩孔130。本项目采用三一SR365R旋挖钻机施工,功率300kW,最大输扭矩365kN·m。

[0079] 在槽段中风化岩面110先后钻两个直径1.2m的灌注桩孔130至桩底标高,首开幅槽段两端再另引两个直径1.2m的导向孔140至墙底标高,辅助双轮铣槽。

[0080] 旋挖钻机施工时,先用截齿斗扫平岩面,再下放直径1.2m的牙轮筒钻,下放至近岩面1m时缓慢轻放,并低速(5rpm)转动钻头接近岩面,接触岩面后采用吊打模式逐步形成完整的切屑槽,再正常加压钻进,采取取芯、钻进交替作业。

[0081] 在旋挖钻机钻孔过程中,旋挖牙轮筒钻每进尺2~3m,观察操作室测斜仪变化,检查钻孔垂直度,如发现偏斜及时纠偏;同时,注意控制槽内泥浆质量及泥浆液面高度,保持槽壁稳定。

[0082] (4) 旋挖机移位,双轮铣槽机分序铣槽至墙底标高

[0083] 钻孔完成后,将旋挖钻机移开施工槽段,双轮铣槽机就位。本项目采用宝峨BCS40双轮铣槽机施工,功率354kW,最大破岩硬度150MPa,最大提升力500kN。

[0084] 首开幅槽段分三序成槽,先铣两边、再铣中间,实际铣槽宽度6.9m;闭合幅槽段分两序成槽,实际铣槽宽度4.1m。

[0085] 施工时,确保铣轮处于导向孔140内,铣轮将硬岩铣削破碎,液压系统驱动泥浆泵将泥浆泵入槽内护壁,铣轮中间的吸砂口将钻掘出的岩渣与泥浆排到地面集中处理,处理完成的泥浆继续被泵入槽内,边泥浆循环清渣、边凿岩进尺至墙底标高。

[0086] 施工过程中,通过控制液压千斤顶系统伸出或缩回导向板、纠偏板,调整铣头的姿态并调慢铣头下降速度,以有效控制槽孔的垂直度;每运行一段时间,将铣轮提出槽段进行冲洗,并检查齿轮磨损情况,保证破岩效率。

[0087] 双轮铣完成施工后,双轮铣槽机移位,采用液压抓斗进行修槽,确保槽壁垂直精度;再将液压抓斗下放到槽段底部挖除槽底沉渣,确保槽底沉渣满足设计要求。

[0088] (5) 灌注桩孔130捞渣斗掏渣清孔

[0089] 地连墙槽150成槽后,旋挖钻机就位,利用旋挖钻斗掏出成槽过程中堆积于桩孔内的岩块及钻渣。

[0090] 旋挖钻斗捞渣后,再改换旋挖清渣钻斗对孔底进行清理;清理干净后,对桩孔孔底沉渣进行测量,确保钻孔深度与终孔一致,以及沉渣厚度满足设计要求。

[0091] (6) 超声波测壁仪检验槽孔

[0092] 开挖槽孔、桩孔后,使用超声波测壁仪检验槽段槽孔的深度、厚度、宽度、垂直度是否满足要求。

[0093] 如检验合格则完成成槽、成孔施工,进行下一步工序;如检测不合格则再进行修槽孔,直至槽孔符合设计要求为止。

[0094] (7) 桩钢筋笼210吊放入灌注桩孔130,然后提升至地连墙槽150的槽口定位

[0095] 按设计图纸加工制作灌注桩钢筋笼210,并检查其长度、直径、焊点等是否合格。

[0096] 桩钢筋笼210采用双钩多点起吊,缓慢操作,避免扭转、弯曲,严防桩钢筋笼210由于起吊操作不当而导致变形。

[0097] 将桩钢筋笼210吊放至地连墙槽150的槽口,使桩钢筋笼210中心点对准槽壁钢筋笼中心点标识,缓慢下放。

[0098] 将两个桩钢筋笼210先吊放入灌注桩孔130,然后竖直提升至槽口,再分别用两根横向支撑件(例如:钢扁担)将桩钢筋笼210水平固定在槽口,在地面标记桩钢筋笼210中心线位置,以便后续顺利吊装入孔。

[0099] (8) 墙钢筋网220起吊至槽口与桩钢筋笼210连接

[0100] 桩钢筋笼210固定在槽口并标记好位置后,利用履带式起重机缓慢起吊地下连续墙320的墙钢筋网220,提升至离地面0.5m时暂停,检查墙钢筋网220是否存在拆焊、变形等情况,如无异常则由主吊竖直吊至槽口上方。

[0101] 沿着工字钢中心线、对准槽段中心,将墙钢筋网220下放至桩钢筋笼210锚入长度1.5m(即桩钢筋笼210顶部伸入墙钢筋网220的长度为1.5m),随后将桩钢筋笼210和墙钢筋网220焊接成一个整体,形成桩墙钢筋笼一体结构200。焊接位置长度1.5m,以保证桩墙钢筋笼一体结构200的刚度。

[0102] (9) 桩墙钢筋笼一体结构200吊放入槽孔

[0103] 桩墙钢筋笼焊接成一个整体后,将其整体上提,然后在两个桩钢筋笼210的中部焊一根固定杆230(例如,可以是细钢筋),固定杆230呈水平布置,固定杆230的两端分别连接在两个桩钢筋笼210的中部,使桩钢筋修正成竖直状态,防止吊装下放过程中桩钢筋笼210分叉成“八”字型而无法入桩孔。

[0104] 利用履带式起重机将修正后的桩墙钢筋笼一体结构200调校对准桩钢筋笼210中心,并保持工字钢中心线与槽边线重合,缓慢下放;下放至下部灌注桩孔130的孔口时,固定杆230与岩石碰撞后脱落,桩墙钢筋笼继续顺利下放至设计标高。

[0105] (10) 安放双孔双灌注导管

[0106] 桩墙钢筋笼一体结构200吊放入槽孔后,采用灌注桩孔130双导管水下混凝土灌注法进行灌注;安放灌注导管前,对灌注导管进行水密试验及承压试验,确保灌注导管不发生渗漏。

[0107] 履带式起重机配合在槽口设置灌注平台,安放灌注导管至两个灌注桩孔130内,控制灌注导管底部与桩孔底部距离在30~50cm。

[0108] (11) 二次清孔

[0109] 灌注桩墙混凝土前,测量灌注桩孔130底沉渣厚度,如超出设计要求则进行二次清孔。清孔方式采用气举反循环法,通过优质泥浆循环将槽孔底部沉渣置换清出。

[0110] (12) 桩墙一体双导管灌注

[0111] 二次清孔满足要求后,即进行水下灌注混凝土,采用两套灌注导管同步灌注。

[0112] 先进行下部灌注桩310桩身混凝土灌注,同时提升灌注斗盖板开始初灌;灌注过程中,相邻两灌注导管内混凝土液面高度差控制在50cm以内,灌注导管埋入混凝土深度控制在2~4m。

[0113] 灌注导管提升至灌注桩孔口时,二孔同步加大混凝土灌注量,并持续灌入混凝土,使地下连续墙320底顺利封底,墙体混凝土液面均匀上升,以形成桩墙一体化支护结构。

[0114] 灌注至墙顶设计标高后,保持不少于80cm的超灌高度,以确保凿除浮浆后墙顶标高符合设计要求。

[0115] 与现有技术相比,本发明提供的复杂条件下基坑桩墙一体化结构具有以下有益效果。

[0116] (1) 支护安全可靠

[0117] 在本发明中,桩墙一体化基坑支护技术与单一地下连续墙支护技术相比,地下连续墙成槽深度相对减小,对上部软土层扰动减小,可防止邻近地铁隧道周边地层出现变形,减少对地铁运营的影响;同时,桩墙一体化支护结构上部的地连墙位于软土和强风化地层,防渗效果好,下部的灌注桩310可嵌入微风化硬岩内,桩墙通过与基坑内支撑结构配合,支挡受力更加稳定,支护结构安全可靠。

[0118] (2) 施工工效提升

[0119] 本发明中,墙下灌注桩结构是利用旋挖钻机在中风化岩面110钻两个二合一导(桩)孔至桩底标高,微风化岩面120以上深度的孔作为辅助双轮铣铣槽的导孔,微风化岩面120以下深度的孔作为灌注桩孔130,导孔和桩孔二合一钻进,有效提高施工效率;同时,本发明中,微风化岩面120以上部分采用地下连续墙,微风化岩面120以下部分采用灌注桩310,形成桩墙一体化支护结构,减小了成槽入岩的施工难度和工作量,加快了项目进程。

[0120] (3) 综合成本经济

[0121] 本发明中,桩墙一体化支护结构的底部灌注桩成孔时,利用了单一地下连续墙入岩时钻铣的导向孔140,一孔二用,简化了施工工序,节约了钻孔成本;同时,相较于成槽至微风化岩层、入岩深度大的单一整体型地下连续墙支护,本发明采用墙下灌注桩替代嵌入微风化岩层部分深度地连墙,减小了硬岩成槽的工作难度和工作量,从而节省了成槽施工配套作业时间,以及机械设备、钢筋、护壁泥浆、混凝土等的成本费用。

[0122] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

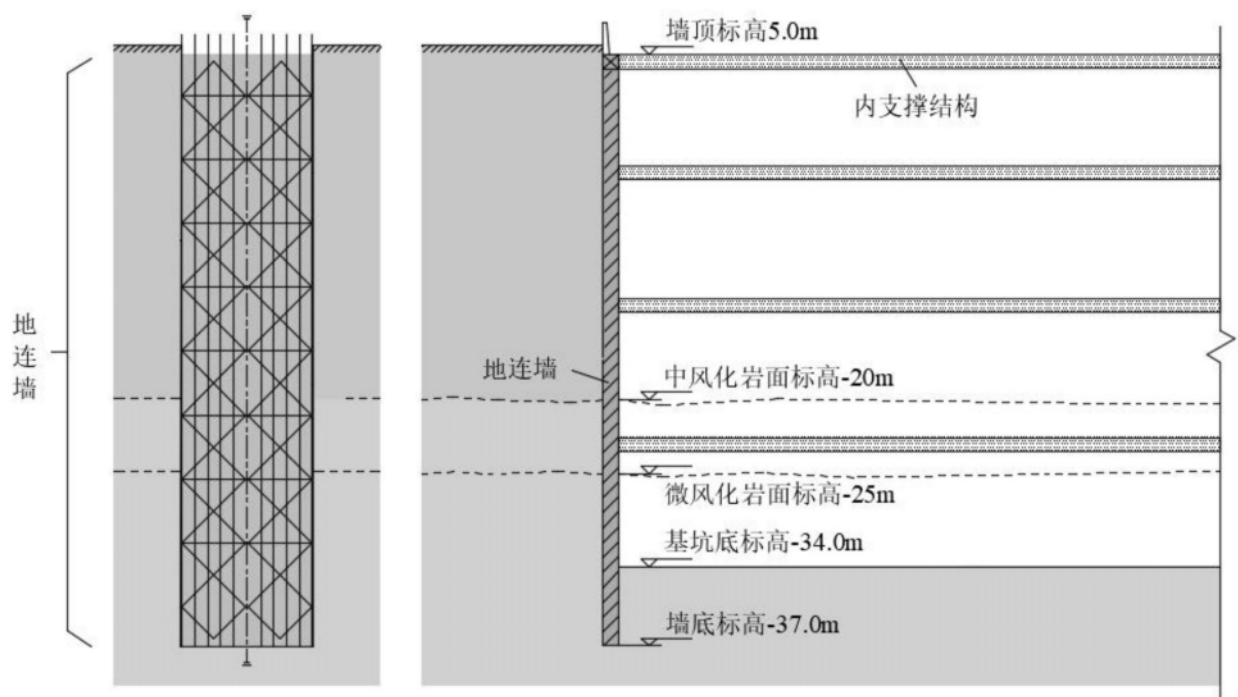


图1

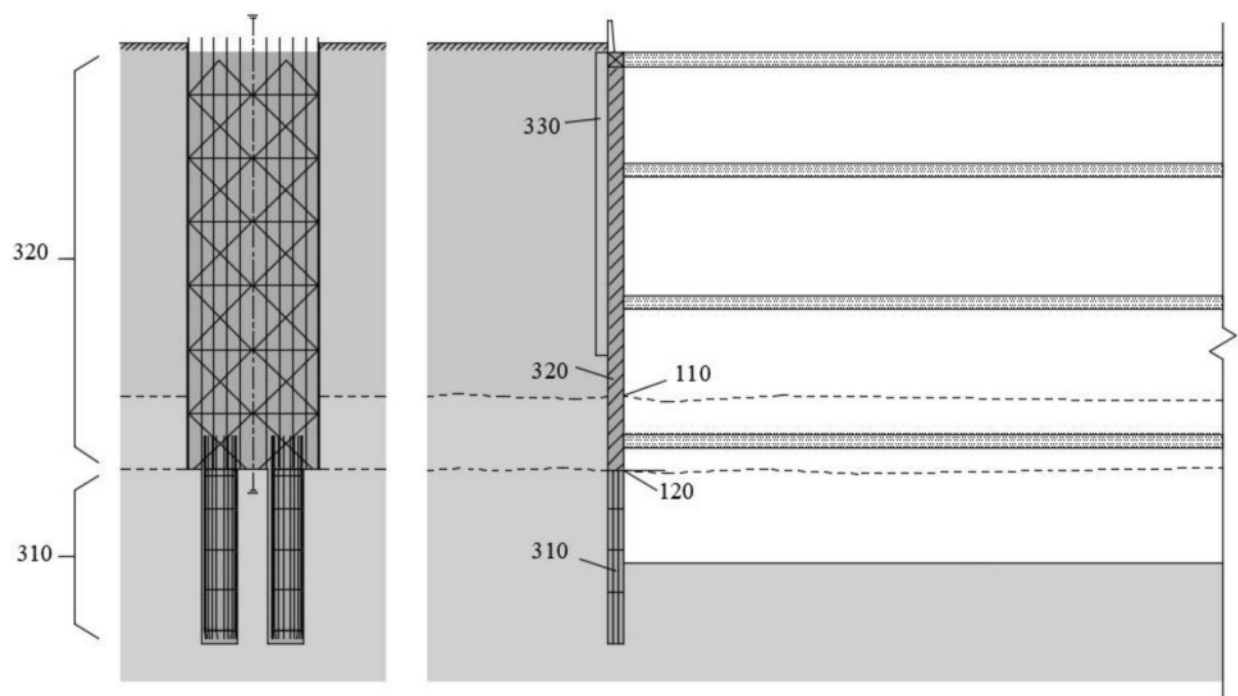


图2

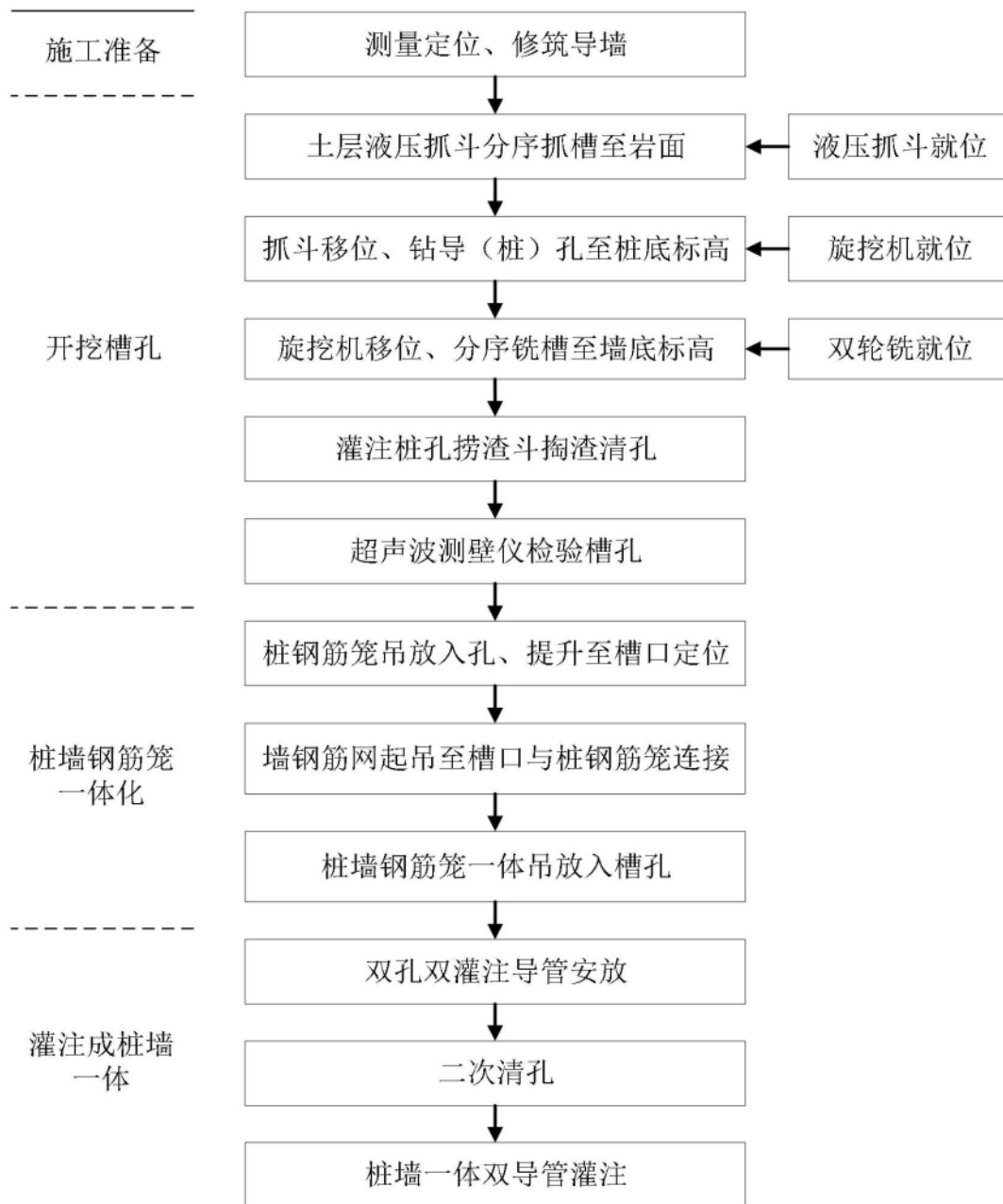
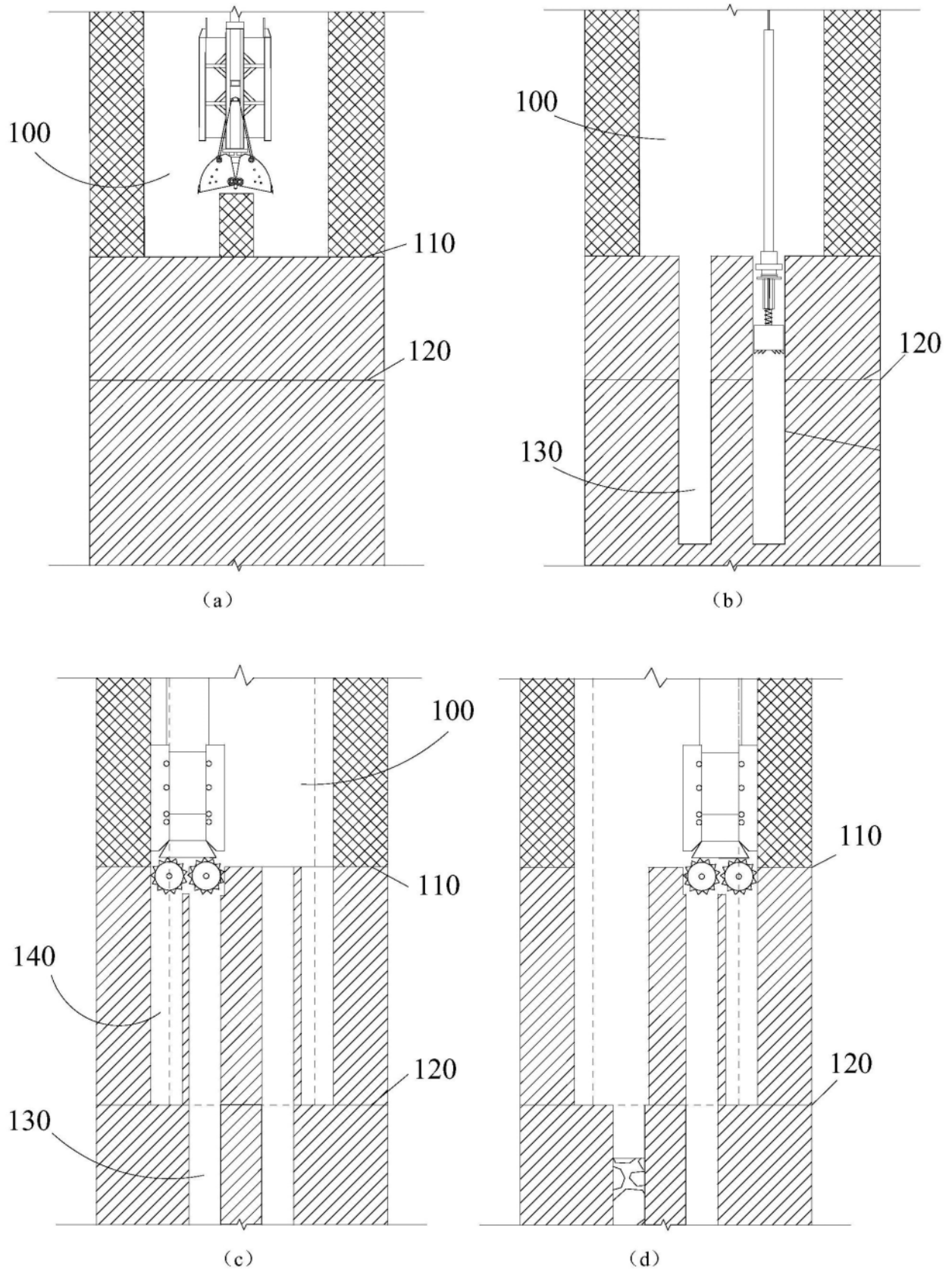


图3



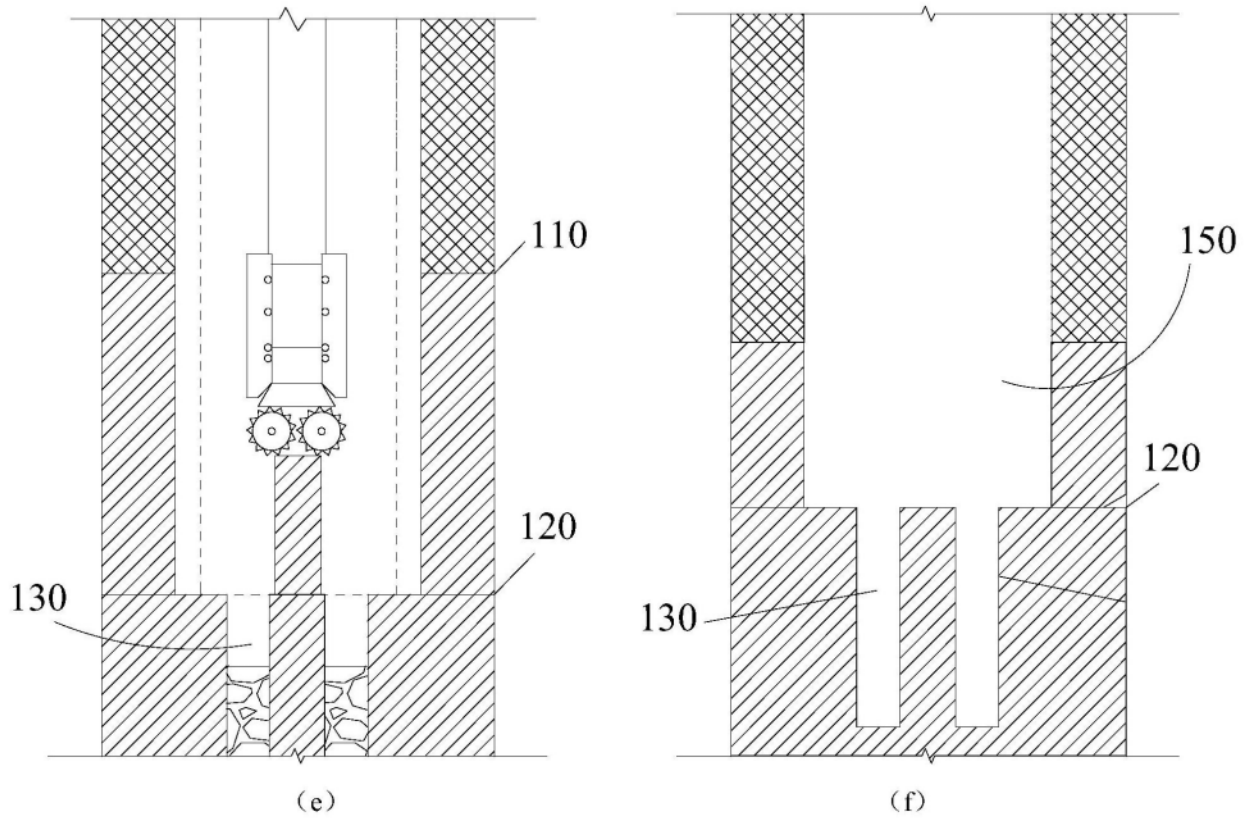
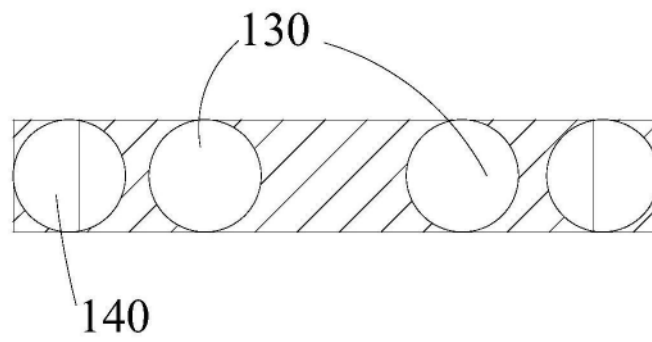
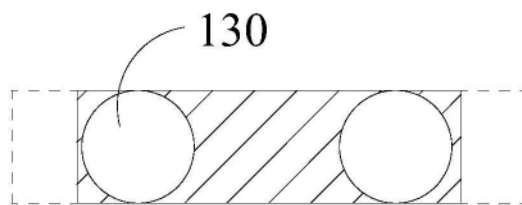


图4



(a)



(b)

图5

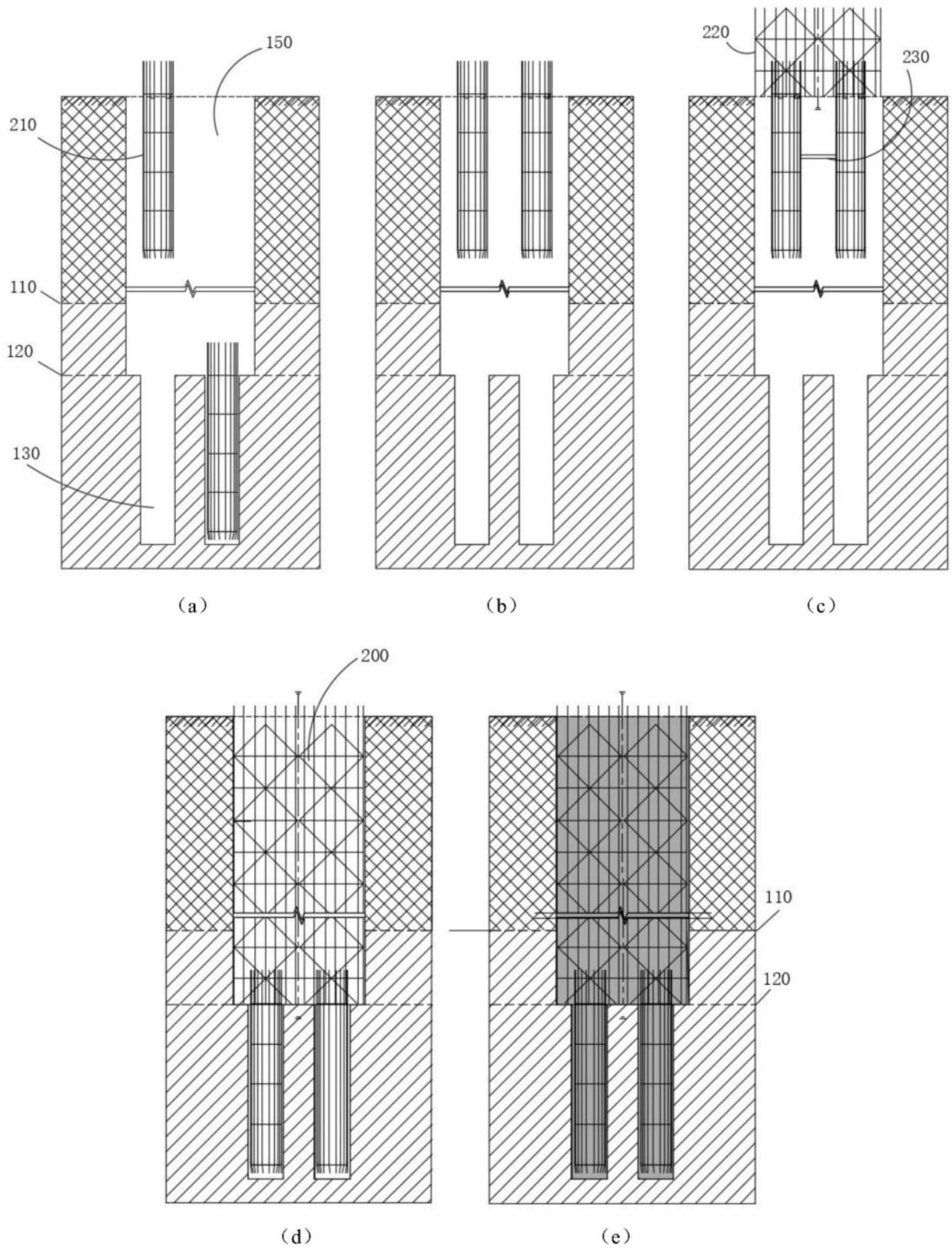


图6

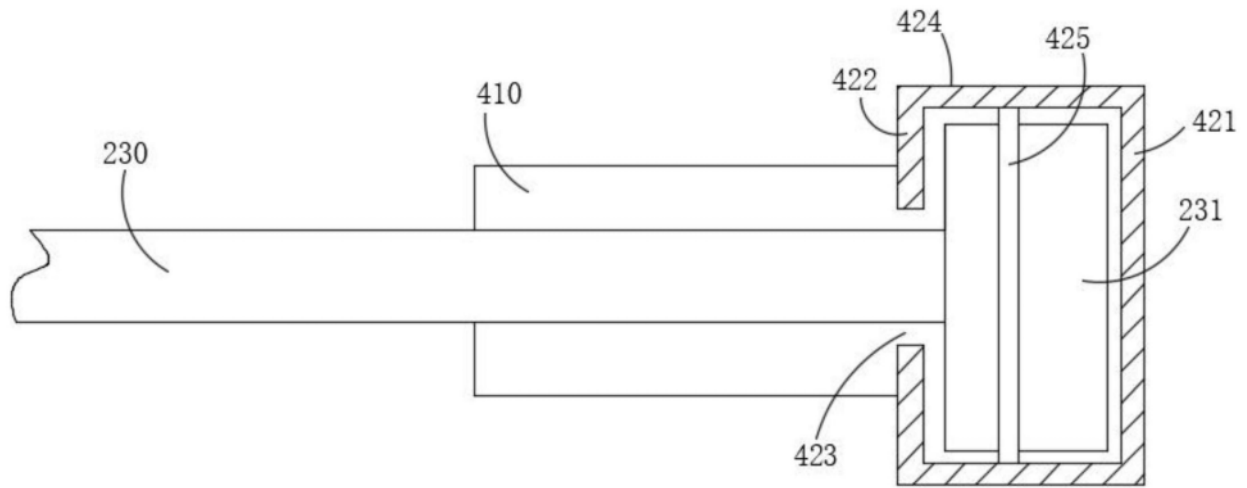


图7

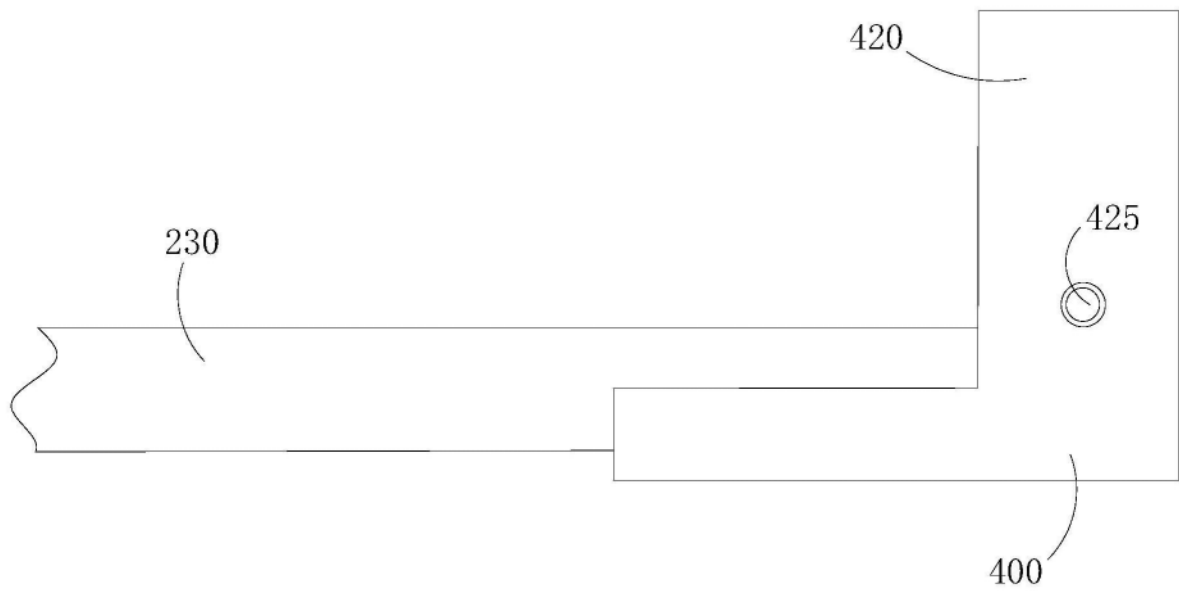


图8