



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114382086 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 202210043971.9

E02D 19/18 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.14

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101787708 A, 2010.07.28

申请公布号 CN 114382086 A

CN 105735325 A, 2016.07.06

(43) 申请公布日 2022.04.22

CN 113802595 A, 2021.12.17

(73) 专利权人 中铁城建集团第一工程有限公司

CN 203411993 U, 2014.01.29

地址 030024 山西省太原市万柏林区迎泽

CN 205276272 U, 2016.06.01

西大街169号

CN 208981322 U, 2019.06.14

(72) 发明人 刘晓勇 林其涛 武学文 谢彪

CN 213296418 U, 2021.05.28

杨笑

CN 214993554 U, 2021.12.03

JP 特開平7-48843 A, 1995.02.21

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务

审查员 马维双

所(特殊普通合伙) 14110

专利代理师 王瑞玲

(51) Int. Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

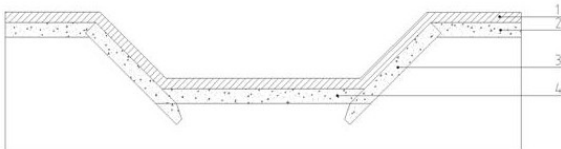
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

细粉砂地质基坑开挖支护方法

(57) 摘要

本发明属于基坑开挖技术领域,具体涉及一种细粉砂地质基坑开挖支护方法;具体做法为:大面土方完成开挖后独立基础开挖施工前,放出独立基础放坡后的边坡上口线及下口线,使用静压设备将预制混凝土板按照独立基础放坡角度压入地基内,预制混凝土板围绕独立基础边沿施作一圈,预制混凝土板压送完成后进行独立基础内部土方开挖,土方开挖完成后进行独立基础底部及顶部的防水板垫层混凝土浇筑。本方法达到了基础边坡支护的作用,又达到了免抹灰进行防水施工的条件,施工速度相对传统施工更加快捷,成本降低,相比传统砌筑抹灰工艺,更节约人工、材料费用,同时工作效率高。综合成本节约10%。该施工方法适用于细砂层、中砂、粉质黏土层等地质。



1. 一种细粉砂地质基坑开挖支护方法,其特征在于:大面土方完成开挖后独立基础开挖施工前,放出独立基础放坡后的边坡上口线及下口线,使用静压设备将预制混凝土板(3)按照独立基础放坡角度压入地基内,预制混凝土板(3)围绕独立基础边沿施作一圈,预制混凝土板(3)压送完成后进行独立基础内部土方开挖,土方开挖完成后进行独立基础底部及顶部的防水板垫层混凝土浇筑;

所述的预制混凝土板(3)的顶部标高与独立基础顶部防水板垫层(2)顶标高平齐,预制混凝土板(3)的底部插入独立基础基底100mm;

所述的预制混凝土板(3)采用中空减阻混凝土预制板,板厚100mm、板宽1m,预制混凝土板(3)的插入端倒边,板与板的相接处采用子母扣结构;

所述的静压设备包括移动座架(5),移动座架(5)的前部安装有承力架(6)、尾部安装有组装式配重(9)及系统控制台(11),承力架(6)的下端与移动座架(5)铰接、其腰部与移动座架(5)之间连接有可伸缩的斜撑(8),承力架(6)上设有固定横担(6.1)、升降装置(6.2)、滑动模块(6.4)以及竖向的轨道(6.3),滑动模块(6.4)装配在轨道(6.3)内自由滑动,升降装置(6.2)以固定横担(6.1)为支撑驱动滑动模块(6.4),滑动模块(6.4)的旋转底座(6.5)上安装有送板器(7),送板器(7)的下端是底部开口的板材保护帽(7.1),板材保护帽(7.1)的正面开有窗口,送板器(7)的一侧设置有向窗口内施压的液压扣(10);

所述的板材保护帽(7.1)由三边围成U形,每条边的内侧形成夹持预制混凝土板(3)的槽,板材保护帽(7.1)的两侧边的自由端前后连接拉条(7.2);

所述的移动座架(5)为型钢焊接的框架结构,组装式配重(9)集合在移动座架(5)尾部的底层框体内,系统控制台(11)安装在移动座架(5)的顶部;移动座架(5)上设有避让承力架(6)的豁口;两条斜撑(8)在承力架(6)的左右侧对称设置,斜撑(8)为两头分别与承力架(6)和移动座架(5)铰接的液压杆;

所述的液压扣(10)包括L形的压臂,压臂的横臂在板材保护帽(7.1)的前方,并且横臂上安装有板材压盘(10.1),压臂的竖臂上设有两个铰接点,内侧的铰接点与送板器(7)连接,外侧的铰接点与送板器(7)上的张拉油缸(7.3)连接;

所述的承力架(6)包括两条立杆和两条横杆围成的矩形框,固定横担(6.1)连接在立杆之间,立杆的内侧面开槽形成轨道(6.3),升降装置(6.2)是悬挂在固定横担(6.1)下的油缸。

2. 根据权利要求1所述的一种细粉砂地质基坑开挖支护方法,其特征在于:所述的预制混凝土板(3)预压完成后,采用机械开挖独立基础土方,预制混凝土板(3)表层剩余300mm厚土方由人工清理完成;防水板垫层浇筑时将预制混凝土板(3)空心部位浇筑填实。

## 细粉砂地质基坑开挖支护方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于基坑开挖技术领域,具体涉及一种细粉砂地质基坑开挖支护方法。

### 背景技术

[0002] 基坑工程是一个古老而又具有时代特点的岩土工程课题。放坡开挖和简易木桩围护开挖可以追溯到远古时代。事实上,人类土木工程的频繁活动促进了基坑工程的发展。特别是在20世纪,随着大量高层、超高层建筑以及地下工程的不断涌现,对基坑工程的要求越来越高,随之出现的问题也越来越多,迫使工程技术人员须从新的角度去审视基坑工程这一古老课题,许多新的经验、理论或研究方法得以出现并发展成熟。

[0003] 我国基坑开挖绝大多数采用机械开挖的方式,当基坑土方开挖完成后,基底预留300mm厚的预留土,再使用机械进行独基、条基、集水坑等基础的土方开挖工作。基础基坑开挖完成后针对基础侧面,采用砖胎膜砌筑面层抹灰、拍抹混凝土等做法。当遇到持力层为松软地质、粉质地质时,基础开挖完成后边坡很难成型,并且需要及时砌筑砖胎膜并进行表面抹灰处理,或挂钢丝网片再多次进行拍抹混凝土才能达到防水施工要求。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决在粉砂地质条件下基础土方开挖时基础边坡难以成型,基础土方开挖后,基础边坡垫层混凝土施工困难的问题。

[0005] 本发明提供了如下技术方案:一种细粉砂地质基坑开挖支护方法,具体做法为:大面土方完成开挖后独立基础开挖施工前,放出独立基础放坡后的边坡上口线及下口线,使用静压设备将预制混凝土板按照独立基础放坡角度压入地基内,预制混凝土板围绕独立基础边沿施作一圈,预制混凝土板压送完成后进行独立基础内部土方开挖,土方开挖完成后进行独立基础底部及顶部的防水板垫层混凝土浇筑。

[0006] 进一步地,预制混凝土板的顶部标高与独立基础顶部防水板垫层顶标高平齐,预制混凝土板的底部插入独立基础基底100mm。

[0007] 进一步地,预制混凝土板采用中空减阻混凝土预制板,板厚100mm、板宽1m,预制混凝土板的插入端倒边,板与板的相接处采用子母扣结构。

[0008] 进一步地,独立基础的边坡上口线及下口线按以下代数式计算:

[0009] 边坡上口线= $A+h_1 \times 2+h_2 \times 2$

[0010] 边坡下口线= $A+(H-H_1) \times \tan x^\circ \times 2$

[0011] 式中,A为独立基础边长; $h_1$ 为防水板垫层厚度; $h_2$ 为防水保护层厚度; $H$ 为独立基础高度; $H_1$ 为防水板高度; $x$ 为独立基础坡度。

[0012] 进一步地,预制混凝土板预压完成后,采用机械开挖独立基础土方,预制混凝土板表层剩余300mm厚土方由人工清理完成;防水板垫层浇筑时将预制混凝土板空心部位浇筑填实。

[0013] 进一步地,静压设备包括移动座架,移动座架的前部安装有承力架、尾部安装有组

装式配重及系统控制台,承力架的下端与移动座架铰接、其腰部与移动座架之间连接有可伸缩的斜撑,承力架上设有固定横担、升降装置、滑动模块以及竖向的轨道,滑动模块装配在轨道内自由滑动,升降装置以固定横担为支撑驱动滑动模块,滑动模块的旋转底座上安装有送板器,送板器的下端是底部开口的板材保护帽,板材保护帽的正面开有窗口,送板器的一侧设置有向窗口内施压的液压扣。

[0014] 进一步地,板材保护帽由三边围成U形,每条边的内侧形成夹持预制混凝土板的槽,板材保护帽的两侧边的自由端前后连接拉条。

[0015] 进一步地,移动座架为型钢焊接的框架结构,组装式配重集合在移动座架尾部的底层框体内,系统控制台安装在移动座架的顶部;移动座架上设有避让承力架的豁口;两条斜撑在承力架的左右侧对称设置,斜撑为两头分别与承力架和移动座架铰接的液压杆。

[0016] 进一步地,液压扣包括L形的压臂,压臂的横臂在板材保护帽的前方、并且横臂上安装有板材压盘,压臂的竖臂上设有两个铰接点,内侧的铰接点与送板器连接、外侧的铰接点与送板器上的张拉油缸连接。

[0017] 进一步地,承力架包括两条立杆和两条横杆围成的矩形框,固定横担连接在立杆之间,立杆的内侧面开槽形成轨道,升降装置是悬挂在固定横担下的油缸。

[0018] 与现有技术相比,本发明的优势在于:

[0019] 1、工序简缩,开挖前将预制混凝土板按照独立基础放坡角度压入地基内,预制混凝土板的顶部标高与独立基础顶部防水板垫层顶标高平齐,基础开挖完成后,预制混凝土板不需再次抹灰,浇筑平面垫层即可进行防水施工。

[0020] 2、质量好,预压混凝土板技术减少了现场搅拌砂浆的工序,减少了防水板垫层模板安装工序,使得防水基层质量及垫层浇筑质量得到保证。

[0021] 3、施工速度快,采用专用机械作业,施工速度相对传统施工更加快捷。

[0022] 4、成本降低,相比传统砌筑抹灰工艺,更节约人工、材料费用,同时工作效率高。综合成本节约10%。该施工方法适用于细砂层、中砂、粉质黏土层等地质。

## 附图说明

[0023] 图1为独立基础示意图。

[0024] 图2为预制混凝土板的正视图。

[0025] 图3为预制混凝土板的俯视图。

[0026] 图4为静压设备的结构示意图。

[0027] 图5为承力架的结构示意图及其与移动座架连接示意图。

[0028] 图6、图7为送板器的结构示意图。

[0029] 图中:1-防水保护层;2-独立基础顶部防水板垫层;3-预制混凝土板;4-独立基础底部防水板垫层;5-移动座架;6-承力架;6.1-固定横担;6.2-升降装置;6.3-轨道;6.4-滑动模块;6.5-旋转底座;7-送板器;7.1-板材保护帽;7.2-拉条;7.3-张拉油缸;8-斜撑;9-组装式配重;10-液压扣;10.1-板材压盘;11-系统控制台。

## 具体实施方式

[0030] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发

明的具体实施方式。各图所示内容仅用于理解发明的技术内容,而不代表产品的实际比例和真实形状,其中相同的标号表示结构相同或功能相同但结构相似的部分。

[0031] 在本文中,“平行”、“垂直”等并非严格的数学和/或几何学意义上的限制,它也可以包含本领域技术人员可以理解的且制造或使用该产品时允许的误差。另外,“垂直”不仅包括在空间中两物体直接相接的互相垂直,还包括在空间中两物体不相接时的互相垂直。

[0032] 如图1所示;一种细粉砂地质基坑开挖支护方法,具体做法为:大面土方完成开挖后独立基础开挖施工前,放出独立基础放坡后的边坡上口线及下口线,使用静压设备将预制混凝土板3按照独立基础放坡角度压入地基内,预制混凝土板3围绕独立基础边沿施作一圈,预制混凝土板3压送完成后进行独立基础内部土方开挖,土方开挖完成后进行独立基础底部及顶部的防水板垫层混凝土浇筑。将预制混凝土板超前压入,解决了易液化粉砂坡面塌方难成型,坡面砖胎膜砌筑体量大、胎膜背侧回填质量难以保证的问题。

[0033] 根据原图纸设计要求,基础垫层为100mm厚C10混凝土,为保证预制混凝土板在预压施工时不被损坏。如图2、图3所示;预制混凝土板3采用中空减阻混凝土预制板,板厚100mm、板宽1m,高度由图纸基础斜坡高度计算得到,遇局部切割时可在现场切割加工,预制混凝土板3的插入端倒边,解决了易塌方粉砂地质下预制混凝土板3沉压时减阻排砂,板与板的相接处采用子母扣结构,相邻板块利用板材“榫”构造形成整体坡面,“榫”构造保证了斜坡面的平整度和刚度。

[0034] 预制混凝土板3采用C20混凝土,为确保混凝土强度,采用商品混凝土制作,浇筑过程中塌落度控制在 $200 \pm 20$ ,并按要求留好混凝土试块,预制混凝土板3内配冷拔丝间距200,混凝土浇筑时采用平板振捣器充分振捣,收面时采用二次抹压工艺,当振捣完成后立即将预制板表面用铁抹子收平压光,待混凝土初凝时再用铁抹子重复压光,并覆膜养护,养护时间不少于28天。

[0035] 独立基础的边坡上口线及下口线按以下代数式计算:(因防水卷材厚度为4mm,计算时不考虑防水卷材厚度)

[0036] 边坡上口线= $A+h_1 \times 2+h_2 \times 2$

[0037] 边坡下口线= $A+(H-H_1) \times \tan x^\circ \times 2$

[0038] 式中,A为独立基础边长; $h_1$ 为防水板垫层厚度; $h_2$ 为防水保护层厚度; $H$ 为独立基础高度; $H_1$ 为防水板高度; $x$ 为独立基础坡度。

[0039] 根据土方开挖尺寸,反算出独立基础侧面预制板尺寸,预制混凝土板3的顶部标高与独立基础顶部防水板垫层2顶标高平齐,预制混凝土板3的底部插入独立基础基底100mm。

[0040] 基础放线

[0041] 1、轴线投测:

[0042] (1)基础土方开挖:土方按照基底标高大开挖完成后,根据基础高度及基础坡度计算出独立基础开挖上口线位置,使用全站仪放出基础放坡上口线,上口线转角处采用钢筋头钉桩,并挂上工程线。

[0043] (2)垫层混凝土浇筑后,根据轴线控制网将轴线投测到垫层面上,在垫层上弹出十字控制墨线,并进行校测后,计算出基础大方脚的外皮线,弹上墨线,作为基础下一道工序施工依据。

[0044] 2、标高控制

[0045] (1) 高程控制点的联测:在向基坑内引测标高时,首先联测高程控制网点,以判断场区内水准点是否被碰动,经联测确认无误后,方可向基坑内引测所需的标高。

[0046] (2) 在每个独立基础上口线交接处的钢筋头上标出防水板垫层标高控制点,预制板压入持力层时将预制板顶标高控制在防水板垫层标高,基础开挖完成后预制板外漏部分将兼作为防水板垫层模板。

[0047] 预制混凝土板3预压完成后,采用机械开挖独立基础土方,预制混凝土板3表层剩余300mm厚土方由人工清理完成;防水板垫层浇筑时将预制混凝土板3空心部位浇筑填实,确保预制混凝土板的抗压强度。预制混凝土板施工完成后,浇筑基础及防水板垫层,用水泥砂浆做基础转角处阴阳角八字角及预制板拼缝处理。预制混凝土板面省去抹灰处理可直接粘贴基础防水卷材。

[0048] 如图4、图5所示;静压设备包括移动座架5,移动座架5的前部安装有承力架6、尾部安装有组装式配重9及系统控制台11,组装式配重9及系统控制台11在作业时为移动座架5施加配重,系统控制台11为整套装置移动和液压动作进行电动控制。承力架6的下端与移动座架5铰接、其腰部与移动座架5之间连接有可伸缩的斜撑8,实现承力架6与移动座架5的精确角度调整及稳固连接。承力架6上设有固定横担6.1、升降装置6.2、滑动模块6.4以及竖向的轨道6.3,滑动模块6.4装配在轨道6.3内自由滑动,升降装置6.2以固定横担6.1为支撑驱动滑动模块6.4,滑动模块6.4的旋转底座6.5上安装有送板器7,实现送板器7的旋转、抬升及静力压沉作业。送板器7的下端是底部开口的板材保护帽7.1,板材保护帽7.1的正面开有窗口,送板器7的一侧设置有向窗口内施压的液压扣10,预制混凝土板3的上端插入板材保护帽7.1内。

[0049] 如图6、图7所示;板材保护帽7.1由三边围成U形,每条边的内侧形成夹持预制混凝土板3的槽,板材保护帽7.1从三面卡紧预制混凝土板3,保证预制混凝土板稳定插入土体,液压扣10包括L形的压臂,压臂的横臂在板材保护帽7.1的前方、并且横臂上安装有板材压盘10.1,压臂的竖臂上设有两个铰接点,内侧的铰接点与送板器7连接、外侧的铰接点与送板器7上的张拉油缸7.3连接,张拉油缸7.3可控制压臂的夹持或打开,液压扣10锁紧预制混凝土板3,防止抓取预制混凝土板3时脱落,板材保护帽7.1的两侧边的自由端前后连接拉条7.2,加强板材保护帽7.1的刚度。板材保护帽7.1的上部是槽钢焊接成的送板柄,加长柄保证了送板器7的整体强度。

[0050] 移动座架5配备制动轮组,组装于移动座架架体底部;通过电动控制实现整个装置的移动和制动。移动座架5为型钢焊接的框架结构,组装式配重9集合在移动座架5尾部的底层框体内,系统控制台11安装在移动座架5的顶部;移动座架5上设有避让承力架6的豁口;两条斜撑8在承力架6的左右侧对称设置,斜撑8为两头分别与承力架6和移动座架5铰接的液压杆。此外,在承力架6的轨道6.3背侧设置角度调整精度对照刻度,用于作业时的精确角度控制。承力架6包括两条立杆和两条横杆围成的矩形框,固定横担6.1连接在立杆之间,立杆的内侧面开槽形成轨道6.3,升降装置6.2是悬挂在固定横担6.1下的油缸。

[0051] 应用实例

[0052] 1. 工程概况

[0053] 某项目总建筑面积为52329.61m<sup>2</sup>,其中,地上建筑面积为32493.87m<sup>2</sup>,地下建筑面积为19835.74m<sup>2</sup>,其中地下车库部分面积12000m<sup>2</sup>。

[0054] 2.应用情况

[0055] 本工程由于地下车库持力层为细砂层,基础开挖难以成型,开挖后需进行二次修坡,且斜坡垫层浇筑困难大施工质量难以保证,车库工程量大工期较紧,采用了本发明的施工方法,在项目实施期间效果良好,节约了周转材料,提升施工速度保障施工质量。

[0056] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施例描述的,但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0057] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

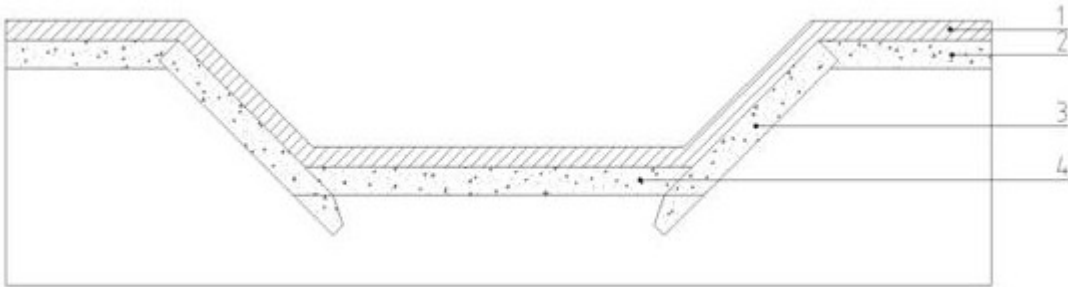


图1

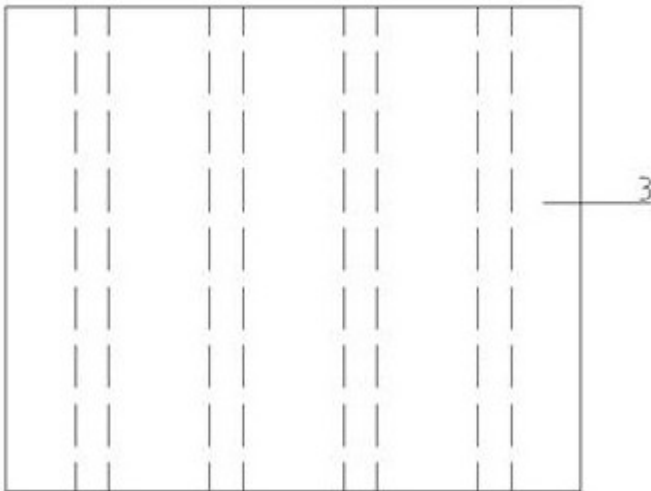


图2

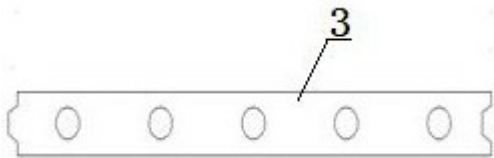


图3



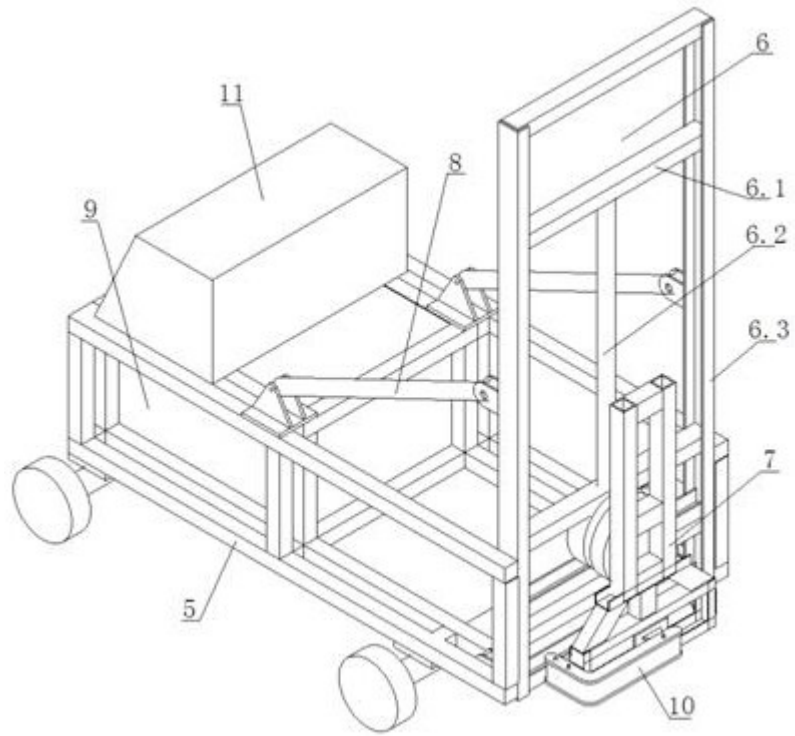


图4

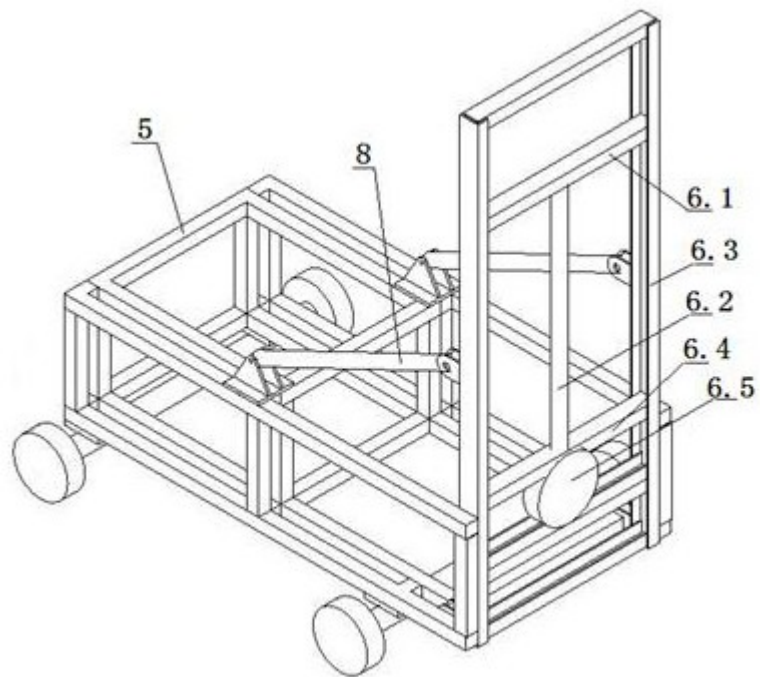


图5

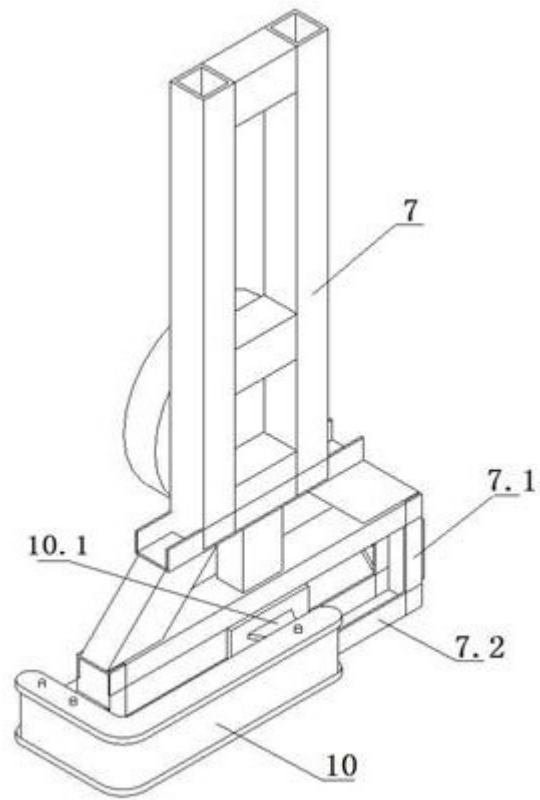


图6

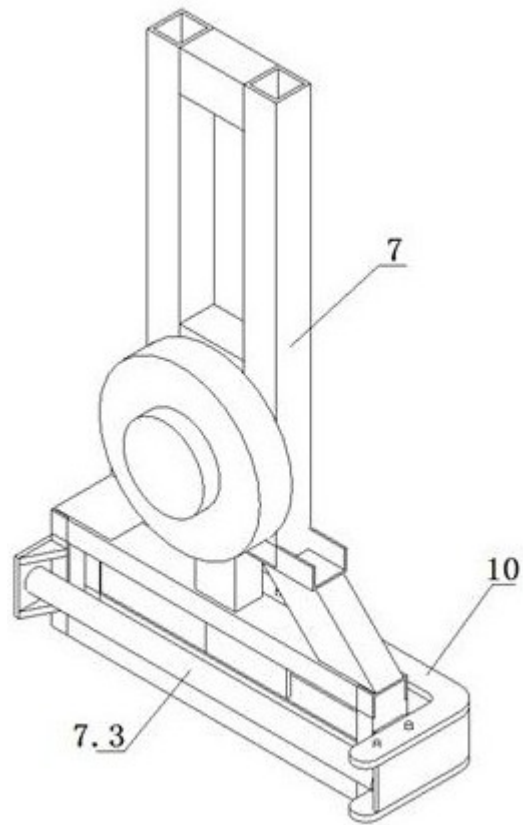


图7