



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109468964 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811633194.3

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 中铁十一局集团第二工程有限公司

地址 442000 湖北省十堰市茅箭区白浪中路99号

申请人 中铁十一局集团有限公司

(72)发明人 熊魂 李杨 胡斌 王龙 母树然
孔德涛

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 赵丽娜

(51)Int.Cl.

E01D 21/08(2006.01)

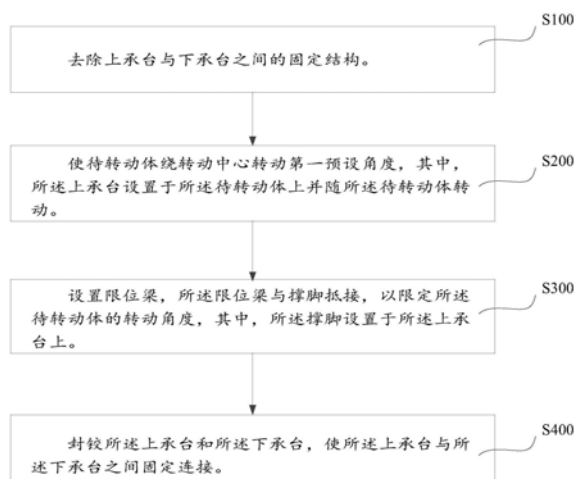
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种转体施工方法及转动系统

(57)摘要

一种转体施工方法及转动系统,属于桥梁施工技术领域。转体施工方法包括:去除上承台与下承台之间的固定结构;使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,上承台设置于待转动体上并随所述待转动体转动;设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上;封铰上承台和下承台,使上承台与下承台之间固定连接。转动系统采用上述的转体施工方法对待转动件转动操作。本转体施工方法能够防止待转动体到达目标位置后继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。



1. 一种转体施工方法,其特征在于,包括:
 - 去除上承台与下承台之间的固定结构;
 - 使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,所述上承台设置于所述待转动体上并随所述待转动体转动;
 - 设置限位梁,所述限位梁与撑脚抵接,以限定所述待转动体的转动角度,其中,所述撑脚设置于所述上承台上;
 - 封铰所述上承台和所述下承台,使所述上承台与所述下承台之间固定连接。
2. 如权利要求1所述的转体施工方法,其特征在于,所述去除上承台与下承台之间的固定结构包括:
 - 拆除所述撑脚与滑道之间的楔块,其中,所述滑道设置于所述下承台上;
 - 拆除砂箱,其中,所述砂箱设置于所述上承台与所述下承台之间。
3. 如权利要求1所述的转体施工方法,其特征在于,所述使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,所述上承台设置于所述待转动体上并随所述待转动体转动包括:
 - 检测并调节所述待转动体的重心,使所述待转动体的重心与转动中心重合;
 - 安装钢绞线,所述钢绞线连接上承台与转动设备,并对所述钢绞线进行预紧;
 - 启动所述转动设备,使所述待转动体绕转动中心转动第二预设角度;
 - 启动所述转动设备,使所述待转动体绕转动中心转动第三预设角度。
4. 如权利要求3所述的转体施工方法,其特征在于,所述安装钢绞线,所述钢绞线连接上承台与转动设备,并对所述钢绞线进行预紧包括:
 - 将所述钢绞线牵引索沿着牵引方向绕过所述上承台后与所述转动设备活动连接;
 - 逐根对所述钢绞线预紧;
 - 对所述钢绞线整体预紧;
 - 将所述钢绞线牵引锁与所述转动设备固定连接。
5. 如权利要求1所述的转体施工方法,其特征在于,所述设置限位梁,所述限位梁与撑脚抵接,以限定所述待转动体的转动角度,其中,所述撑脚设置于所述上承台上包括:
 - 在多个反力孔内分别插入钢棒,所述反力孔设置于所述下承台靠近所述上承台的一面;
 - 在所述钢棒表面分别安装所述限位梁,使所述限位梁与所述撑脚抵接。
6. 如权利要求1所述的转体施工方法,其特征在于,在所述设置限位梁,所述限位梁与撑脚抵接,以限定所述待转动体的转动角度,其中,所述撑脚设置于所述上承台上之后,所述方法还包括:
 - 调节所述待转动体的高度至目标高度。
7. 如权利要求6所述的转体施工方法,其特征在于,所述调节所述待转动体的高度至目标高度包括:
 - 在所述下承台与所述待转动体之间设置多台千斤顶;
 - 测量所述待转动体的高度;
 - 根据测量的高度结果调整所述千斤顶的工作高度,使所述待转动体的高度达到目标高度;
 - 在所述撑脚与所述下承台之间放置楔块。

8.如权利要求7所述的转体施工方法,其特征在于,所述在所述下承台与所述待转动体之间设置多台千斤顶包括:

在所述千斤顶和所述待转动体之间设置钢板。

9.如权利要求1所述的转体施工方法,其特征在于,所述封铰所述上承台和所述下承台,使所述上承台与所述下承台之间固定连接包括:

焊接或绑扎所述上承台与所述下承台之间的预埋钢筋或钢件;

在所述上承台与所述下承台之间浇筑混凝土。

10.一种转动系统,其特征在于,采用权利要求1~9任意一项的转体施工方法对待转动件进行转动操作。

一种转体施工方法及转动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域,具体而言,涉及一种转体施工方法及转动系统。

背景技术

[0002] 桥梁转体施工广泛应用于立体交通工程,工艺流程包括:沿现有线路如铁路或高速公路的线路方向两边分别施工两个半幅桥梁,每半幅桥梁支承于一个墩柱,在墩柱两边平衡施工梁体,待梁体施工完成,通过转体的方式旋转两个半幅桥梁并使两个半幅桥梁轴线重合,最后浇筑两个半幅桥梁之间的间隙形成整体的桥梁。

[0003] 现有技术中一般在桥梁完成转动的角度后,直接对桥梁与转动系统进行浇筑,使桥梁与转动系统固定连接并成为整体。但是,在桥梁转动完成而转动设备停机不再对桥梁提供转动力矩时,桥梁因为在惯性力的作用下依然会沿着原有的转动方向继续转动一定角度,这样一来,两个半桥梁的轴线最终不重合且呈一定的角度,无法形成整体的桥梁。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种转体施工方法及转动系统,能够防止待转动体到达目标位置后继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。

[0005] 本发明的实施例是这样实现的:

[0006] 本发明实施例的一方面,提供一种转体施工方法,包括:去除上承台与下承台之间的固定结构;使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,上承台设置于待转动体上并随待转动体转动;设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上;封铰上承台和下承台,使上承台与下承台之间固定连接。

[0007] 进一步地,去除上承台与下承台之间的固定结构包括:拆除撑脚与滑道之间的楔块,其中,滑道设置于下承台上;拆除砂箱,其中,砂箱设置于上承台与下承台之间。

[0008] 进一步地,使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,上承台设置于待转动体上并随待转动体转动包括:检测并调节待转动体的重心,使待转动体的重心与转动中心重合;安装钢绞线,钢绞线连接上承台与转动设备,并对钢绞线进行预紧;启动转动设备,使待转动体绕转动中心转动第二预设角度;启动转动设备,使待转动体绕转动中心转动第三预设角度。

[0009] 进一步地,安装钢绞线,钢绞线连接上承台与转动设备,并对钢绞线进行预紧包括:将钢绞线牵引索沿着牵引方向绕过上承台后与转动设备活动连接;逐根对钢绞线预紧;对钢绞线整体预紧;将钢绞线牵引锁与转动设备固定连接。

[0010] 进一步地,设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上包括:在多个反力孔内分别插入钢棒,反力孔设置于下承台靠近上承台的一面;在钢棒表面分别安装限位梁,使限位梁与撑脚抵接。

[0011] 进一步地,在设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上之后,方法还包括:调节待转动体的高度至目标高度。

[0012] 进一步地,调节待转动体的高度至目标高度包括:在下承台与待转动体之间设置多台千斤顶;测量待转动体的高度;根据测量的高度结果调整千斤顶的工作高度,使待转动体的高度达到目标高度;在撑脚与下承台之间放置楔块。

[0013] 进一步地,在下承台与待转动体之间设置多台千斤顶包括:在千斤顶和待转动体之间设置钢板。

[0014] 进一步地,封铰上承台和下承台,使上承台与下承台之间固定连接包括:焊接或绑扎上承台与下承台之间的预埋钢筋或钢件;在上承台与下承台之间浇筑混凝土。

[0015] 本发明实施例的另一方面,提供一种转动系统,采用上述任意一项的转体施工方法对待转动件进行转动操作。

[0016] 本发明实施例的有益效果包括:

[0017] 本发明实施例提供的一种转体施工方法,通过去除上承台与下承台之间的固定结构,使上承台与下承台之间能够相对转动;上承台绕转动中心转动第一预设角度使待转动体转动第一预设角度;通过设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限位待转动体的转动角度,使得在待转动体到达目标位置后转动设备停止为待转动体提供转动动力矩时,待转动体在限位梁的作用下不再继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。

[0018] 本发明实施例提供的转动系统采用上述的转体施工方法对待转动体转动操作,防止待转动体到达目标位置后继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之一;

[0021] 图2为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之二;

[0022] 图3为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之三;

[0023] 图4为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之四;

[0024] 图5为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之五;

[0025] 图6为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之六;

[0026] 图7为本发明实施例提供的转体施工方法的流程图之七。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0028] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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。

[0029] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0030] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，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，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 此外，术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0032] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 请参照图1，本发明实施例的一方面，提供一种转体施工方法，包括：

[0034] S100、去除上承台与下承台之间的固定结构。

[0035] 通常情况下，在待转动体悬臂浇筑完成，悬臂的强度和龄期均满足设计要求，而且纵向预应力已经张拉完成的基础上，再去去除上承台与下承台之间的固定结构，使上承台与下承台之间相对转动。

[0036] 在去除上承台与下承台之间的固定结构后，上承台下部设置的撑脚和下承台上部设置的环道之间有一定间隙，示例的，理论间隙为20mm时，实际操作间隙通常在20mm~50mm之间。如果该间隙超过30mm，则可以在撑脚下临时设置一块钢板随同待转动体一起转动，以减小撑脚与环道之间的间隙，减小待转动体在转动过程中发生倾斜的角度，进而减小待转动体的实际重心相比理论重心偏移的量。

[0037] S200、使待转动体绕转动中心转动第一预设角度，其中，上承台设置于待转动体上并随待转动体转动。

[0038] 上承台与下承台之间转动连接，其中下承台设置在地面上，并与地面固定连接。此时，通过驱动转动设备，带动上承台转动，进而带动待转动体绕转动中心转动第一预设角度。需要说明的是，第一预设角度为待转动体悬臂浇筑施工位置处的轴线与待转动体转动完成后的目标位置处的轴线之间的夹角。

[0039] S300、设置限位梁，限位梁与撑脚抵接，以限定待转动体的转动角度，其中，撑脚设置于上承台上。

[0040] 需要说明的是，第一，限位梁设置在下承台上，即，限位梁与地面之间无相对转动，撑脚设置于上承台上，因此限位梁与撑脚之间产生相对运动。

[0041] 第二，为了减小待转动体停止转动后的惯性力，在待转动体即将转动到目标位置时，通常情况下，会通过调整转动设备，来降低待转动体的转动速度，进而减小待转动体的

惯性力。当待转动体到达目标位置后转动设备不再对待转动体施加转动动力矩时,待转动体还会在惯性力矩的作用下继续朝着转动方向转动,此时设置限位梁,可以限制待转动体的转动角度,防止待转动体到达目标位置后继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。

[0042] S400、封铰上承台和下承台,使上承台与下承台之间固定连接。

[0043] 当待转动体转动第一预设角度到目标位置并通过限位梁使待转动体不再向着转动的方向进行转动时,即可将上承台与下承台进行封铰,使上承台与下承台之间固定连接,进而使待转动体与下承台固定连接而成为一个整体。

[0044] 本发明实施例提供的一种转体施工方法,通过去除上承台与下承台之间的固定结构,使上承台与下承台之间能够相对转动;上承台绕转动中心转动第一预设角度使待转动体转动第一预设角度;通过设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限位待转动体的转动角度,使得在待转动体到达目标位置后转动设备停止为待转动体提供转动动力矩时,待转动体在限位梁的作用下不再继续转动,进而提高转体施工方法的转动准确性。

[0045] 请参照图2,去除上承台与下承台之间的固定结构包括:

[0046] S110、拆除撑脚与滑道之间的楔块,其中,滑道设置于下承台上。

[0047] S120、拆除砂箱,其中,砂箱设置于上承台与下承台之间。

[0048] 需要说明的是,拆除砂箱时,先拧开砂箱卸砂孔螺栓,卸砂孔螺栓设置在砂箱底部,砂子在重力的作用下沿着卸砂孔流出,由于卸砂孔相比砂箱的横截面积非常小,一部分砂子已经流出而没有砂子填充的砂箱部分会在上承台和待转动体的重力作用下被慢慢压缩,因此,待转动体随着沙子流出的速度缓慢下降,直到上承台下降至上承台与下承台之间的转动结构的最大的弹性变形时,上承台不再下降。

[0049] 采用先拆除楔块再拆除砂箱的步骤可以减小上承台下降时给转动结构和下承台带来的冲击力,减少转动结构、上承台和下承台损坏的情况。

[0050] 请参照图3,使待转动体绕转动中心转动第一预设角度,其中,上承台设置于待转动体上并随待转动体转动包括:

[0051] S210、检测并调节待转动体的重心,使待转动体的重心与转动中心重合。

[0052] 具体的,可以通过检测设备检测待转动体的重心位置和转动中心,如果待转动体的重心与转动中心重合,即可进行下一个步骤;如果待转动体的中心没有与转动中心重合,可以通过在重量较轻的一侧增加配重,最终使待转动体的重心与转动中心重合。这样一来,满足转动平衡条件,使得待转动体在转动的过程中更加平稳,不易出现倾斜的情况。

[0053] 此外,为了进一步监测上承台与下承台之间的转动系统的性能,调节完待转动体的重心后应静置至少2小时。

[0054] 需要说明的是,调节完待转动体的重心后即可安装及调试转动设备。具体的,在下承台上布置千斤顶、锚具,连接好控制台、泵站和千斤顶间的信号线,连接控制台、泵站电源,接好泵站与千斤顶间的油路并将设备调试完毕。

[0055] S220、安装钢绞线,钢绞线连接上承台与转动设备,并对钢绞线进行预紧。

[0056] 这样一来,使得在待转动体转动的过程中,每根钢绞线理论上所受力的大小一致,减小因受力不均而导致的部分受力较大的钢绞线出现断裂的情况。

[0057] S230、启动转动设备,使待转动体绕转动中心转动第二预设角度。

[0058] S240、启动转动设备,使待转动体绕转动中心转动第三预设角度。

[0059] 需要说明的是,第二预设角度与第三预设角度之和等于第一预设角度,而第二预设角度一般为试转动的较小的角度,示例的,可以为 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$,第三预设角度为剩余要转动的角度。先对待转动体进行小角度的试转动,可以在试转动过程中,检查待转动体是否平稳,转动结构是否出现故障,关键受力部位是否发生变形开裂等情况;此外,还可以记录整个试转动过程中的转速,通过将该转速与计算结果进行比对,如果实际转速与理论转速不一致时,可以调整转速并使得实际的转速与理论转速保持一致。

[0060] 请参照图4,安装钢绞线,钢绞线连接上承台与转动设备,并对钢绞线进行预紧包括:

[0061] S221、将钢绞线牵引索沿着牵引方向绕过上承台后与转动设备活动连接。

[0062] S222、逐根对钢绞线预紧。

[0063] S223、对钢绞线整体预紧。

[0064] S224、将钢绞线牵引锁与转动设备固定连接。

[0065] 需要说明的是,将钢绞线牵引索与转动设备活动连接,进行预紧,保证钢绞线预紧力一致,再将钢绞线牵引索与转动设备固定连接,才能进行下一步操作。

[0066] 具体的,用 $1\text{kN}\sim 5\text{kN}$ 的力逐根对钢绞线预紧,保证每根钢绞线的预紧力一致;然后在 2MPa 油压下对钢绞线整体预紧,使得同一束钢绞线牵引索各根钢绞线的预紧力一致。这样一来,使得在待转动体转动的过程中,每根钢绞线理论上所受力的大小一致,减小因受力不均而导致的部分受力较大的钢绞线出现断裂的情况。

[0067] 请参照图5,设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上包括:

[0068] S310、在多个反力孔内分别插入钢棒,反力孔设置于下承台靠近上承台的一面。

[0069] S320、在钢棒表面分别安装限位梁,使限位梁与撑脚抵接。

[0070] 需要说明的是,由于下承台一般是浇筑的,因此在制作下承台时会根据待转动体要转动的角度来确定反力孔的位置,并且在浇筑的过程中直接预留反力孔。

[0071] 当待转动体即将转至目标位置处时,向将钢棒插入反力孔内,再将限位梁安装在钢棒上。此外,为了使限位梁对待转动体限位地更加稳定,每个限位梁通过至少两个钢棒进行连接。

[0072] 在设置限位梁,限位梁与撑脚抵接,以限定待转动体的转动角度,其中,撑脚设置于上承台上之后,转体施工方法还包括:S500、调节待转动体的高度至目标高度。

[0073] 在待转动体转动完成后,由于待转动体实际高度理论高度有偏差,因此需要对待转动体的高度进行调节,以使待转动体的高度满足设计要求,进而使待转动体与另一个需要互相连接的待转动体位于同一高度上,减少因两个待转动体不在同一高度而使整个桥梁的平整度较差的情况。

[0074] 请参照图6,调节待转动体的高度至目标高度包括:

[0075] S510、在下承台与待转动体之间设置多台千斤顶。

[0076] S520、测量待转动体的高度。

[0077] S530、根据测量的高度结果调整千斤顶的工作高度,使待转动体的高度达到目标高度。

[0078] S540、在撑脚与下承台之间放置楔块。

[0079] 需要说明的是,为了减小千斤顶的工作高度,提高千斤顶的工作稳定性,千斤顶可以放置在待转动体底面较低的位置处。

[0080] 利用电子水准仪对待转动体的高度进行测量,利用全站仪对待转动体的轴线进行跟踪监测,如果待转动体的高度低于设计高度时,增加千斤顶的工作高度,使较低的待转动体部分抬高至设计高度;如果待转动体的高度高于设计高度时,降低千斤顶的工作高度,使较高的待转动体部分降低至设计高度。调整完成后,在撑脚与下承台之间放置楔块,限定待转动体竖直方向上的位移,使待转动体的高度不再变化。

[0081] 进一步地,在下承台与待转动体之间设置多台千斤顶包括:在千斤顶和待转动体之间设置钢板。

[0082] 需要说明的是,本发明实施例对钢板的厚度不作具体限定,示例的,根据对钢板进行受力计算,可以选择厚度为40~60mm的钢板。由于千斤顶顶面面积较小,千斤顶提供的反作用力集中在顶面上,使得该处应力非常大。采用上述的结构,可以使待转动体上承受千斤顶施加的反作用力扩散至整个钢板上,以分散应力,使待转动体不易因局部应力过大出现裂纹甚至断裂的情况。

[0083] 请参照图7,封铰上承台和下承台,使上承台与下承台之间固定连接包括:

[0084] S410、焊接或绑扎上承台与下承台之间的预埋钢筋或钢件。

[0085] S420、在上承台与下承台之间浇筑混凝土。

[0086] 在需要对上承台与下承台进行固定连接之前,先清洗滑道上的润滑剂,清理下承台上表面的脏物。然后焊接上承台与下承台之间的预埋钢筋、钢件,并且绑扎钢筋,最后立模浇筑混凝土封铰,使上承台与下承台形成整体,即待转动体与下承台形成整体。

[0087] 此外,考虑封铰混凝土的填充密实情况,在上承台与下承台各自施工时预埋压浆管,对封铰混凝土与上承台底面之间进行压浆填充。压浆管从下向上埋置,以保证压浆时填充密实及压浆管通畅。

[0088] 本发明实施例的另一方面,提供一种转动系统,采用上述任意一项的转体施工方法转动待转动件。本转动系统具有与前述实施例中的转体施工方法的结构和有益效果。由于转体施工方法的结构和有益效果已经在前述实施例中进行了详细描述,在此不再赘述。

[0089] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

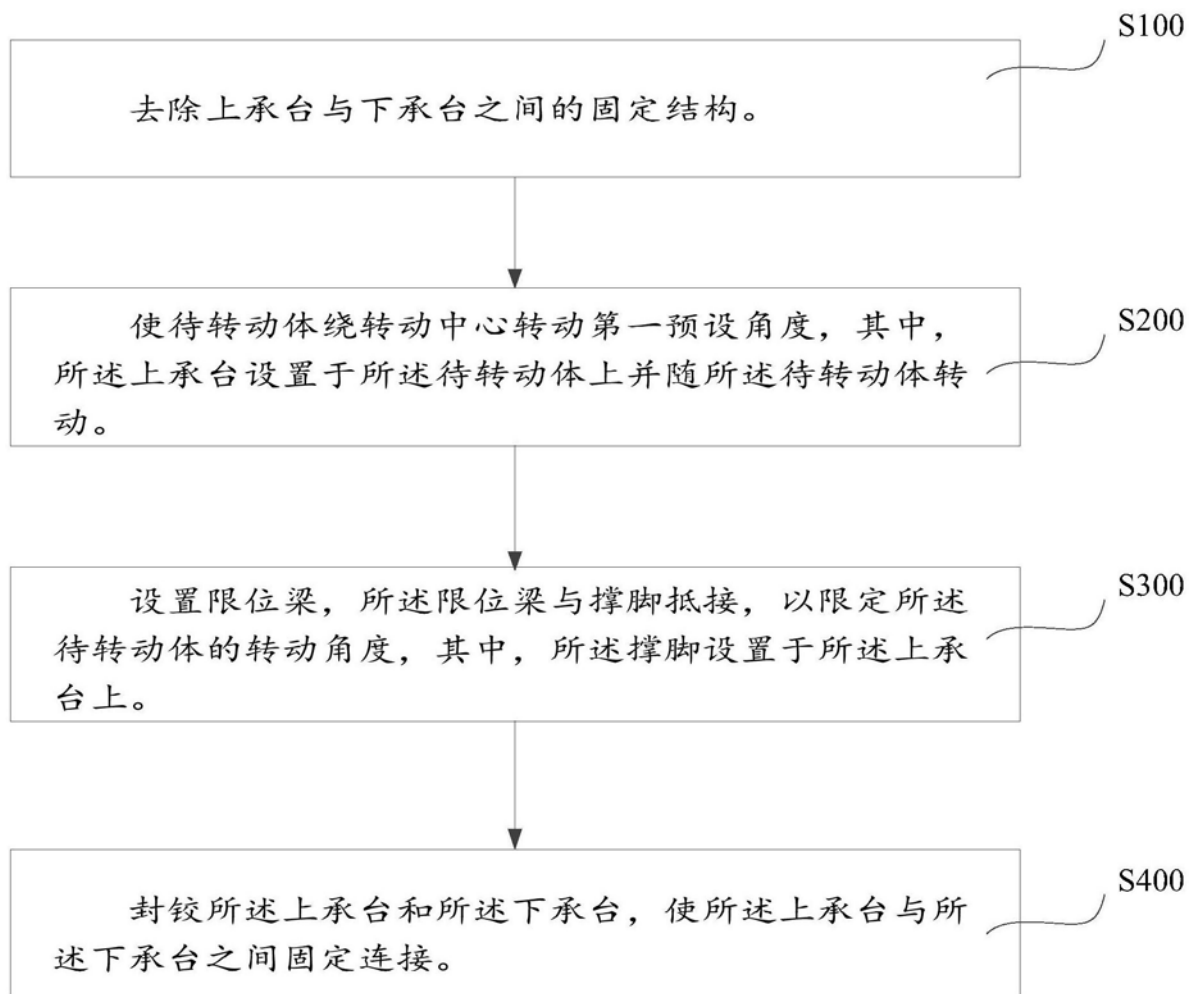


图1

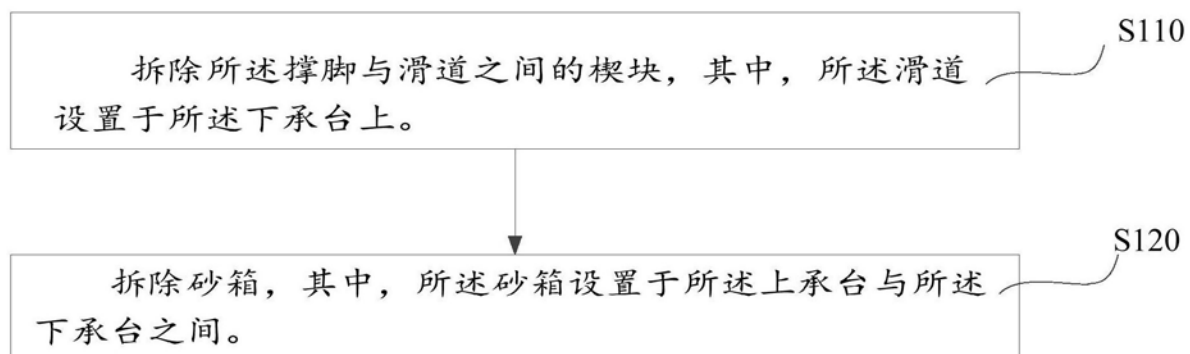


图2

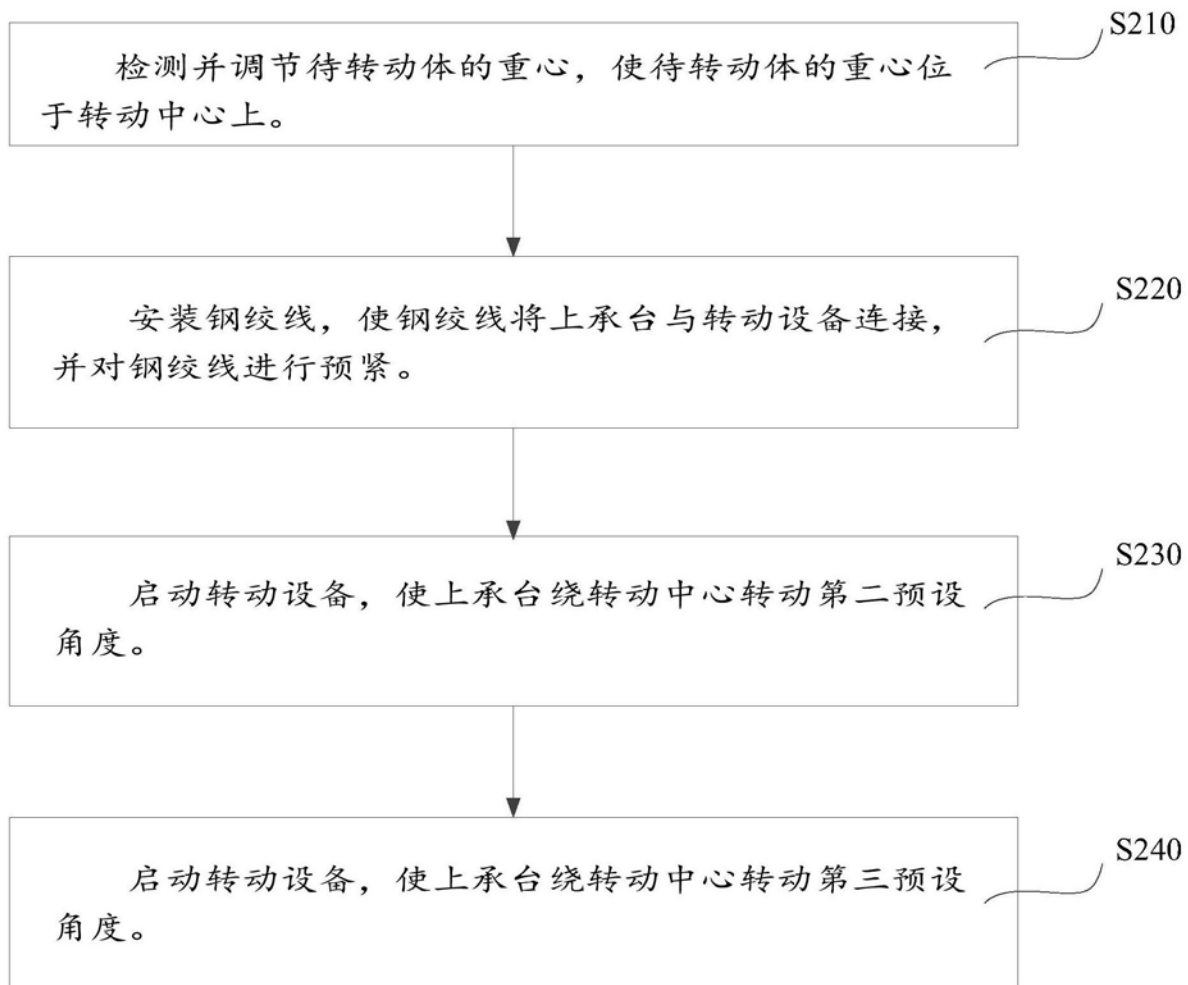


图3

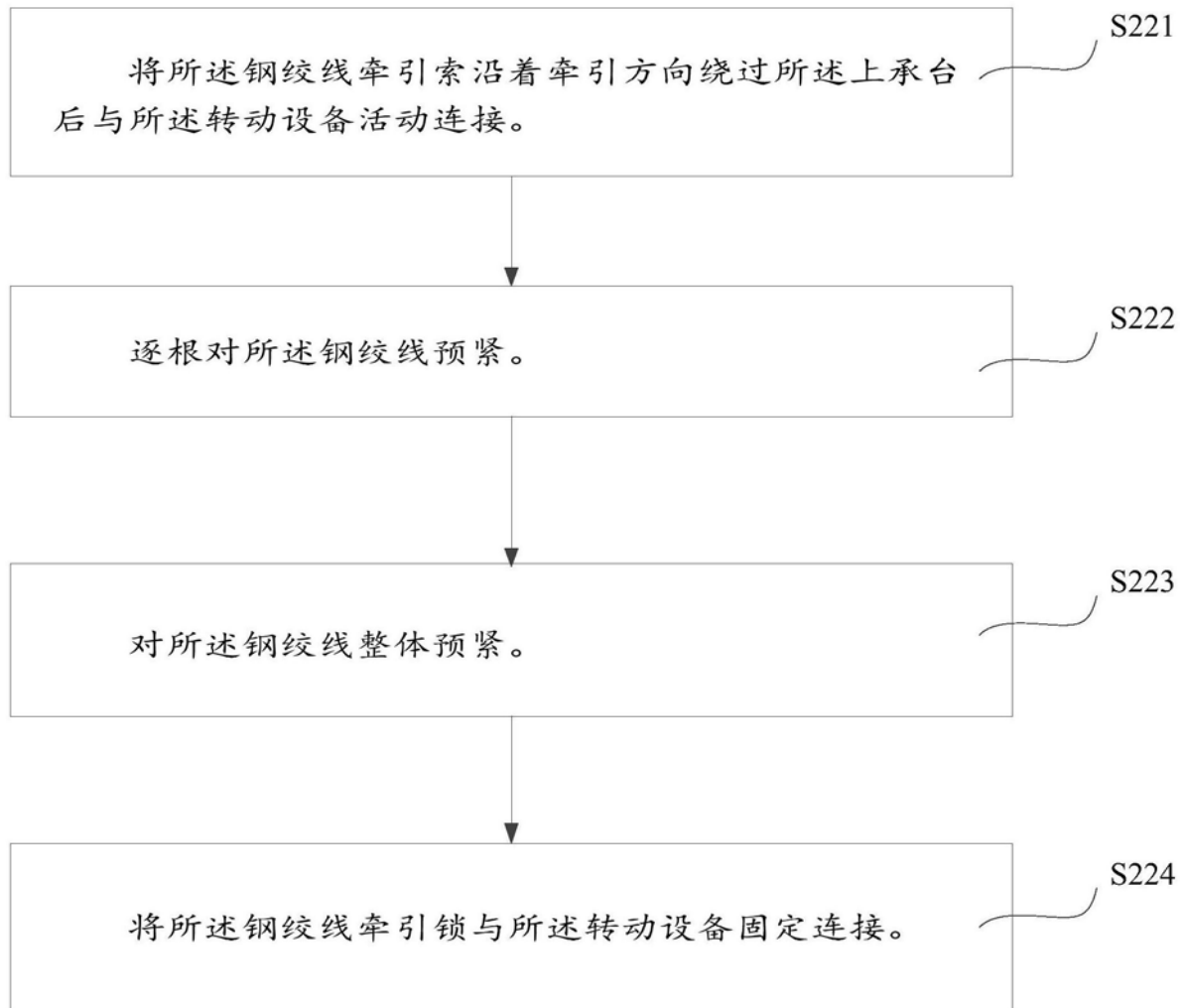


图4

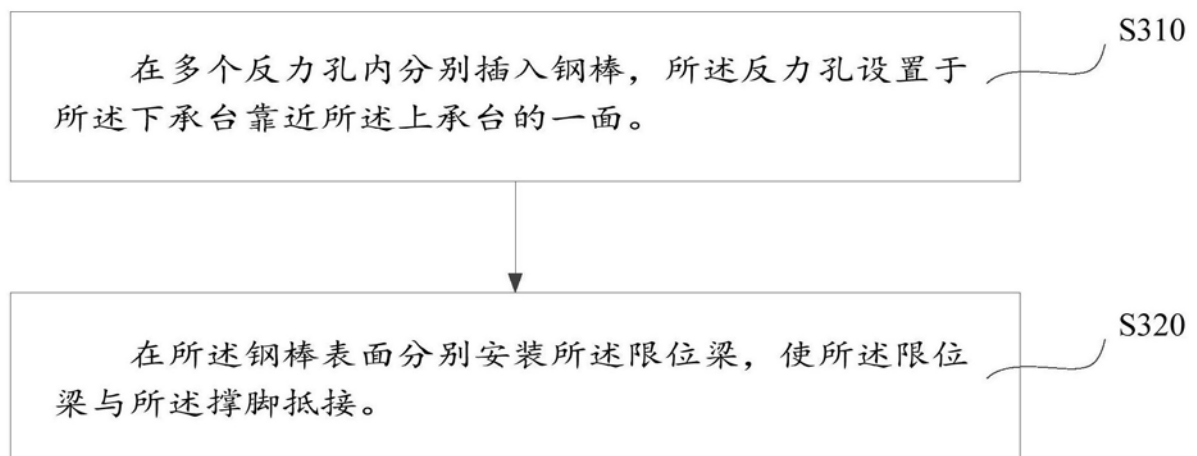


图5

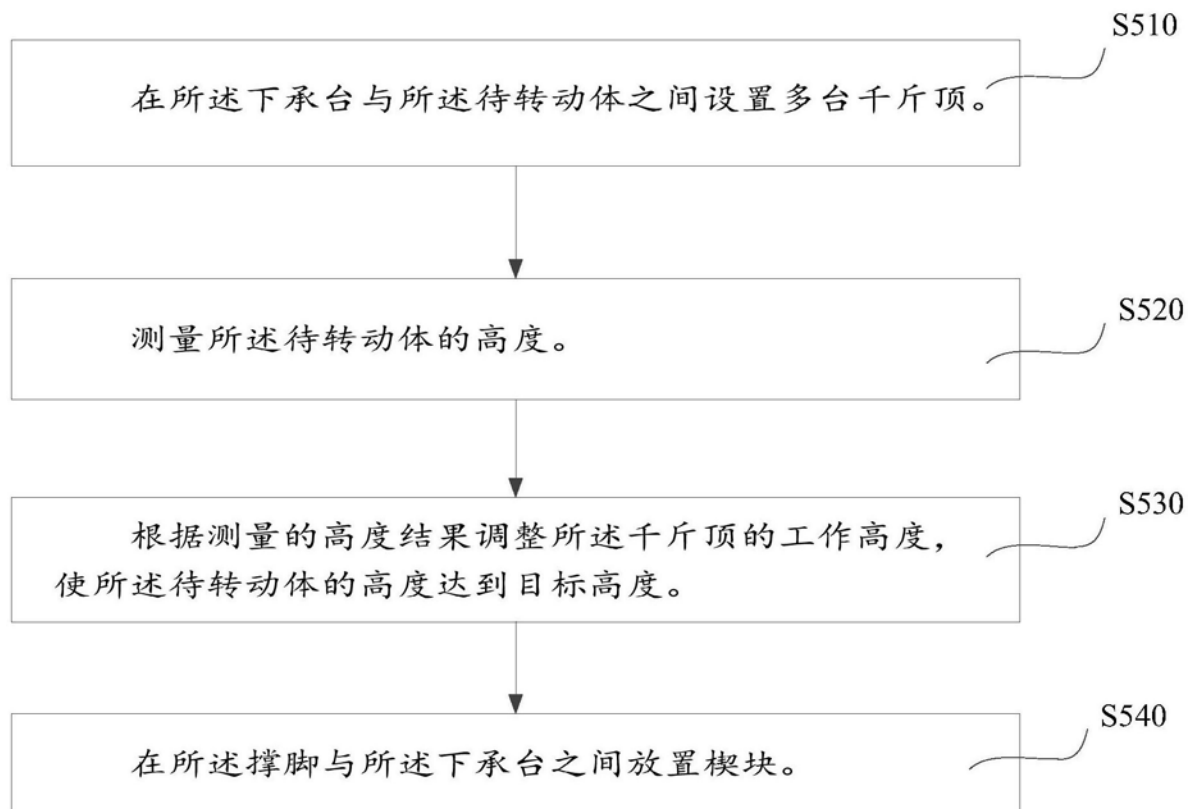


图6

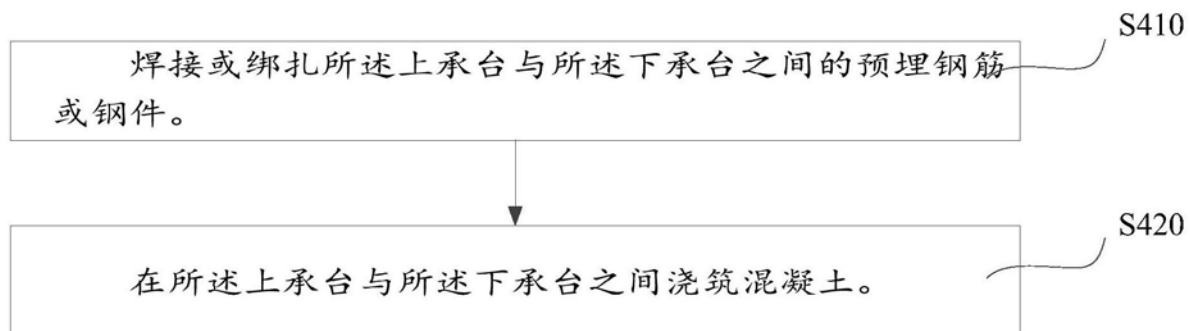


图7