



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102910534 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201210425974. 5

(22) 申请日 2012. 10. 18

(73) 专利权人 中国人民解放军总后勤部建筑工程研究所

地址 710032 陕西省西安市金花北路 16 号

(72) 发明人 薛耀锋 宋昆 徐磊 张波
朱从民 李润生 张红 黄卫平
王卫青

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 徐文权

(56) 对比文件

CN 102653380 A, 2012. 09. 05, 说明书第 0018-0025 段、图 1-3.

CN 202924612 U, 2013. 05. 08, 权利要求 1-6.

CN 201458599 U, 2010. 05. 12, 全文.

CN 102030236 A, 2011. 04. 27, 全文.

CN 201458611 U, 2010. 05. 12, 全文.

JP 特开 2000-44174 A, 2000. 02. 15, 全文.

审查员 郭绪垚

(51) Int. Cl.

B66C 13/16 (2006. 01)

B66C 1/40 (2006. 01)

B66C 13/20 (2006. 01)

B66C 23/82 (2006. 01)

B66C 23/693 (2006. 01)

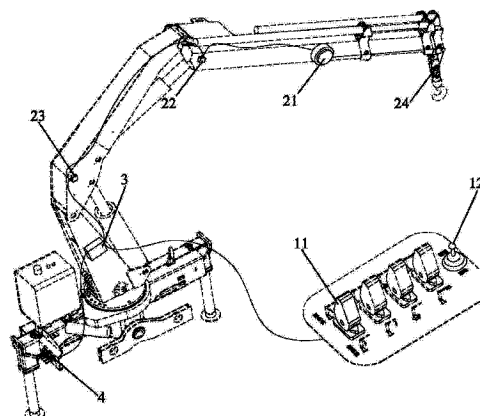
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置,包括操作装置、传感器部分、处理器部分和执行器部分;所述操作装置、传感器部分以及执行器部分分别与处理器部分连接。现有技术中,加装卷扬机构的吊机,随着钢丝绳放长,容易受到风载的影响而发生摆动,而采用本发明装置,吊重与吊钩相对位置基本保持不变,作业过程更为稳定,安全。同时,本发明比加装卷扬机构的方式更省空间,使用的角度传感器、长度传感器以及控制器等可同时共用于起重量力矩限制器,不需要额外增设,有效节约了设备成本。



1. 一种折臂式随车起重机直线起吊的控制方法,所述折臂式随车起重机直线起吊的控制系统包括操作装置(1)、传感器部分(2)、处理器部分(3)和执行器部分(4);所述操作装置(1)、传感器部分(2)以及执行器部分(4)分别与处理器部分(3)连接;所述处理器部分(3)包括可编程控制器(32)、输入电路(31)和输出电路(33);可编程控制器(32)通过输入电路(31)与传感器部分(2)连接,通过输出电路(33)与执行器部分(4)连接;所述处理器部分(3)安装在起重机支座上或者起重机底盘上;所述操作装置(1)包括安装在无线或有线遥控器上的比例操纵杆(11)和切换开关(12),所述切换开关通过输入电路(31)与处理器部分(3)连接;通过切换开关(12)使某一个操纵杆的功能在操作某一个动作和操作直线起吊之间转换;所述传感器部分(2)包括:用于测定吊臂的伸长量的长度传感器(21),用于采集吊重质量信息的重量传感器(24),以及第一角度传感器(22)和第二角度传感器(23);所述长度传感器(21)安装在外臂上,所述重量传感器(24)安装在吊钩上端,所述第一角度传感器(22)安装在外臂上,所述第二角度传感器(23)安装在内臂上;所述执行器部分(4)包括三路电磁比例换向阀,以及分别与三路电磁比例换向阀连接的第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸;所述执行器部分(4)安装在起重机两侧便于操纵的位置;其特征在于,直线起升的控制方法分为以下两种情况:

1) 当折臂式随车起重机处于展开状态时,用切换开关将折臂式随车起重机操作切换至直线起吊状态,此时系统保存起始作业幅度 R ;在起升或下降的过程中作业幅度偏差 ΔR 作为变量控制电磁比例换向阀组调整第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸,从而将实际作业幅度控制在一定的范围内;

直线起升时,第一变幅油缸始终在伸出,伸缩速度 v_1 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 a ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 b ,与内臂与水平方向夹角 $|\alpha|$ 系数定为 c , a 、 b 、 c 均为正数,速度 $v_1 = ax - b|\Delta R| + c|\alpha|$;

2) 当伸缩臂未伸出时,通过控制第二变幅油缸伸缩来调整作业幅度,第二变幅油缸的伸缩与 ΔR 的正负有关;当 $\Delta R < -\epsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$,第二变幅油缸伸出,若 $\theta > 0^\circ$,第二变幅油缸缩回;当 $\Delta R > \epsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$,第二变幅油缸缩回,若 $\theta > 0^\circ$,第二变幅油缸伸出;伸缩速度 v_2 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 d ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 e ,与外臂与水平方向夹角 $|\theta|$ 系数定为 f , d 、 e 、 f 均为正数,速度 $v_2 = dx - e|\Delta R| + f|\theta|$;当伸缩臂伸出量 $\Delta L > 0$ 时,则通过控制伸缩臂油缸来调整作业幅度,当 $\Delta R < -\epsilon$ 时,伸缩臂油缸开始伸出,当 $\Delta R > \epsilon$ 时伸缩臂油缸开始缩回,伸缩速度的确定与 v_2 相同;

在直线起升的过程中,当外臂与内臂夹角 β 大于设定角度后,停止伸出或缩回第二变幅油缸,而通过伸缩臂油缸的伸缩调整作业幅度,速度的确定与 v_2 相同;

当内臂变幅角度达到设定值时,则通过增大外臂变幅角度与伸缩臂的伸缩调整作业幅度,当外臂与内臂夹角或伸缩臂行程达到设定值时,操作停止,不能继续起升,但允许直线下降操作;

上述步骤中, R 为起始作业幅度; ΔR 为作业幅度偏差; v_1 和 v_2 为伸缩速度; ϵ 为作业幅度偏差极限值; θ 为外臂变幅角度; β 为外臂与内臂夹角; α 为内臂变幅角度。

一种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于起重机领域,涉及一种起重机直线起吊装置,尤其是一种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置。

背景技术

[0002] 随车起重运输车同时具备起重、运输功能,以其快速、灵活、便捷以及装卸、运输合二为一的优势被越来越多的用户认识并接受,广泛应用于交通运输、土木建筑、电力等行业的货物装卸及远距离转移货物。其上装随车起重机根据结构的不同分为直臂式随车起重机和折臂式随车起重机两种。直臂式随车起重机由于起重臂不能折叠,吊放物体必须由卷扬机经钢索带动吊钩来完成,并且实现了物资的直线起吊。折臂式随车起重机,可以通过变幅和伸缩完成物资的吊装,但是在起落的过程中需反复调整两个变幅以及一个伸缩动作对准落点,操作不便,降低了作业效率;因此有直线起吊要求的折臂式随车起重机一般也需要安装卷扬装置,但是却对结构以及安装空间提出了额外的要求,同时与直臂式随车起重机一样,加装卷扬机构的吊机,随着钢丝绳放长,容易受到风载的影响而发生摆动,存在一定安全隐患。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置及其控制方法,该装置通过在折臂式起重机上设置数据采集装置,将采集到的信息传输到安装在起重机上的处理器模块进行分析判断,处理器模块根据采集到的数据发出指令对执行装置进行控制,从而达到折臂式起重机直线起吊的目的。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来解决的:

[0005] 包括操作装置、传感器部分、处理器部分和执行器部分;所述操作装置、传感器部分以及执行器部分分别与处理器部分连接。

[0006] 上述处理器部分包括可编程控制器、输入电路和输出电路。

[0007] 上述处理器部分安装在起重机支座上或者起重机底盘上。

[0008] 上述操作装置包括安装在无线或有线遥控器上的比例操纵杆和切换开关,所述切换开关通过输入电路与处理器部分连接。

[0009] 上述传感器部分包括:用于测定吊臂的伸长量的长度传感器,用于采集吊重质量信息的重量传感器,以及第一角度传感器和第二角度传感器;所述长度传感器安装在外臂上,所述重量传感器安装在吊钩上端,所述第一角度传感器安装在外臂上,所述第二角度传感器安装在内臂上。

[0010] 上述执行器部分包括三路电磁比例换向阀,以及分别与三路电磁比例换向阀连接的第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸。

[0011] 本发明还提出了一种折臂式随车起重机直线起吊的控制方法,包括以下步骤,分为两种情况:

[0012] 1) 当吊机处于展开状态时,将切换开关将吊机操作切换至直线起吊状态,此时系统保存起始作业幅度 R ;在起升或下降的过程中作业幅度偏差 ΔR 作为变量控制电磁换向阀组调整第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸,从而将实际作业幅度控制在一定的范围内;

[0013] 直线起升时,第一变幅油缸始终在伸出,伸缩速度 v_1 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 a ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 b ,与内臂与水平方向夹角 $|\alpha|$ 系数为 c , a 、 b 、 c 均为正数,速度 $v_1=ax-b|\Delta R|+c|\alpha|$;

[0014] 2) 当伸缩臂未伸出时,通过控制第二变幅油缸伸缩来调整作业幅度,第二变幅油缸的伸缩与 ΔR 的正负有关;当 $\Delta R < -\varepsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出,若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回;当 $\Delta R > \varepsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回,若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出;伸缩速度 v_2 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 d ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 e ,与外臂与水平方向夹角 $|\theta|$ 系数为 f , d 、 e 、 f 均为正数,速度 $v_2=dx-e|\Delta R|+f|\theta|$;当伸缩臂伸出量 $\Delta L > 0$ 时,则通过控制伸缩臂油缸来调整作业幅度,当 $\Delta R < -\varepsilon$ 时,伸缩臂油缸开始伸出,当 $\Delta R > \varepsilon$ 时伸缩臂油缸开始缩回,伸缩速度的确定与 v_2 相同;

[0015] 在直线起升的过程中,当外臂与内臂夹角 β 大于设定角度后,停止伸出或缩回第二变幅油缸,而通过伸缩臂油缸的伸缩调整作业幅度,速度的确定与 v_2 相同;

[0016] 当内臂变幅角度达到设定值时,则通过增大外臂变幅角度与伸缩臂的伸缩调整作业幅度,当外臂与内臂夹角或伸缩臂行程达到设定值时,操作停止,不能继续起升,但允许直线下降操作;

[0017] 上述步骤中, R 为起始作业幅度; ΔR 为作业幅度偏差; v_1 和 v_2 为伸缩速度; ε 为作业幅度偏差极限值; θ 为外臂变幅角度; β 为外臂与内臂夹角。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0019] (1) 现有技术中,加装卷扬机构的吊机,随着钢丝绳放长,容易受到风载的影响而发生摆动,而采用本发明装置,吊重与吊钩相对位置基本保持不变,作业过程更为稳定,安全。

[0020] (2) 本发明比加装卷扬机构的方式更省空间,使用的角度传感器、长度传感器以及控制器等可同时共用于起重量力矩限制器,不需要额外增设,有效节约了设备成本。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的系统构成图。

[0022] 图 2 为本发明在随车起重机上应用示意图。

[0023] 图 3 为本发明的实施流程图。

[0024] 图 4 为主要参数说明图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0026] 参见图 1 和图 2,这种用于折臂式随车起重机的直线起吊装置,包括操作装置 1、传感器部分 2、处理器部分 3 和执行器部分 4;所述操作装置 1、传感器部分 2 以及执行器部分 4 分别与处理器部分 3 连接。处理器部分 3 包括可编程控制器 32、输入电路 31 和输出电路

33. 处理器部分 3 安装在起重机支座上或者起重机底盘上。操作装置 1 包括安装在无线或有线遥控器上的比例操纵杆 11 和切换开关 12, 所述切换开关通过输入电路 31 与处理器部分 3 连接。传感器部分 2 包括: 用于测定吊臂的伸长量的长度传感器 21, 用于采集吊重质量信息的重量传感器 24, 以及第一角度传感器 22 和第二角度传感器 23; 所述长度传感器 21 安装在外臂上, 所述重量传感器 24 安装在吊钩上端, 所述第一角度传感器 22 安装在外臂上, 所述第二角度传感器 23 安装在内臂上。执行器部分 4 包括三路电磁比例换向阀 13, 以及分别与三路电磁比例换向阀 13 连接的第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸。

[0027] 这种折臂式随车起重机直线起吊的控制方法包括以下步骤, 分为两种情况:

[0028] 1) 当吊机处于展开状态时, 将切换开关将吊机操作切换至直线起吊状态, 此时系统保存起始作业幅度 R ; 在起升或下降的过程中作业幅度偏差 ΔR 作为变量控制电磁换向阀组调整第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸, 从而将实际作业幅度控制在一定的范围内;

[0029] 直线起升时, 第一变幅油缸始终在伸出, 伸缩速度 v_1 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 a , 与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 b , 与内臂与水平方向夹角 $|\alpha|$ 系数为 c , a 、 b 、 c 均为正数, 速度 $v_1 = ax - b|\Delta R| + c|\alpha|$;

[0030] 2) 当伸缩臂未伸出时, 通过控制第二变幅油缸伸缩来调整作业幅度, 第二变幅油缸的伸缩与 ΔR 的正负有关; 当 $\Delta R < -\epsilon$ 时, 若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出, 若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回; 当 $\Delta R > \epsilon$ 时, 若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回, 若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出; 伸缩速度 v_2 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 d , 与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 e , 与外臂与水平方向夹角 $|\theta|$ 系数为 f , d 、 e 、 f 均为正数, 速度 $v_2 = dx - e|\Delta R| + f|\theta|$; 当伸缩臂伸出量 $\Delta L > 0$ 时, 则通过控制伸缩臂油缸来调整作业幅度, 当 $\Delta R < -\epsilon$ 时, 伸缩臂油缸开始伸出, 当 $\Delta R > \epsilon$ 时伸缩臂油缸开始缩回, 伸缩速度的确定与 v_2 相同;

[0031] 在直线起升的过程中, 当外臂与内臂夹角 β 大于设定角度后, 停止伸出或缩回第二变幅油缸, 而通过伸缩臂油缸的伸缩调整作业幅度, 速度的确定与 v_2 相同;

[0032] 当内臂变幅角度达到设定值时, 则通过增大外臂变幅角度与伸缩臂的伸缩调整作业幅度, 当外臂与内臂夹角或伸缩臂行程达到设定值时, 操作停止, 不能继续起升, 但允许直线下降操作;

[0033] 上述步骤中, R 为起始作业幅度; ΔR 为作业幅度偏差; v_1 和 v_2 为伸缩速度; ϵ 为作业幅度偏差极限值; θ 为外臂变幅角度; β 为外臂与内臂夹角。

[0034] 本发明用于折臂式随车起重机的直线起吊装置, 包括操作装置 1、传感器部分 2、处理器部分 3 和执行器部分 4。其中操作装置 1、传感器部分 2 以及执行器部分 4 分别与处理器部分 3 连接。

[0035] 操作装置应包括比例操纵杆 11, 该比例操纵杆 11 一般位于随车起重机的有线遥控器或者无线遥控器上, 为了减少遥控器上比例操纵杆的数量, 一般还在线控器上设置一个切换开关, 通过切换开关使某一个操纵杆的功能在操作某一个动作和操作直线起吊之间转换。

[0036] 所述传感器部分 2 包括: 用于测定吊臂的伸长量的长度传感器 21, 用于采集吊重质量信息的重量传感器 24, 以及第一角度传感器 22 和第二角度传感器 23; 长度传感器 21 安装在外臂上, 重量传感器 24 安装在吊钩上端, 第一角度传感器 22 安装在外臂上, 第二角

度传感器 23 安装在内臂上。

[0037] 所述处理器部分 3 包括可编程控制器 32、输入电路 31 和输出电路 33。可编程控制器 32 通过输入电路 31 与传感器部分 2 连接,通过输出电路 33 与执行器部分 4 连接。

[0038] 所述的执行器部分 4 包括三路电磁比例换向阀 13,该三路电磁比例换向阀 13 分别与三路电磁比例换向阀 13 连接的第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸。执行器 4 一般安装在吊机两侧便于操纵的位置。

[0039] 图 3 是本发明的实施流程图,图中第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸简称为油缸 1、油缸 2 和油缸 3,图 4 是主要参数说明图。下面根据结合附图阐述本发明的控制思想。

[0040] 首先对在控制流程中涉及到的主要参数进行说明。

[0041] ΔL :伸缩臂伸长量,由长度传感器测得;

[0042] ΔL_{max} :伸缩臂最大伸长量,吊机固有参数,已知量;

[0043] α :内臂变幅角度,可由角度传感器测得;

[0044] α_1 :系统设定的内臂最小变幅角度,为已知量;

[0045] α_2 :系统设定的内臂最大变幅角度,与吊机结构有关,为已知量;

[0046] θ :外臂变幅角度,可由角度传感器测得;

[0047] β :外臂与内臂夹角, $\beta = \pi + \theta - \alpha$,由测量值计算可得;

[0048] β_1 :系统设定外臂与内臂最大夹角,与吊机结构有关,为已知量;

[0049] β_2 :系统设定外臂与内臂最小夹角,为已知量;

[0050] R :起始作业幅度,由测量值 α 、 θ 、 ΔL 以及吊机的尺寸计算可得;

[0051] R' :实际作业幅度,由测量值 α 、 θ 、 ΔL 以及吊机的尺寸计算可得;

[0052] ΔR :作业幅度偏差, $\Delta R = R' - R$,计算可得;

[0053] ε :作业幅度偏差极限值,系统设定参数,为一正值;

[0054] i, j :辅助变量,主要用于控制流程中切断或导通电磁阀后的的操作判断。

[0055] 直线起吊的主要控制思想是,确定几个变量作为参数来控制第一、二变幅油缸和伸缩油缸,其中参数的系数大小是由参数的重要性决定的,具体系数针对不同结构尺寸的吊机需要进行试验调整。

[0056] 如流程图所示,在直线升时,未达到设定值时第一变幅油缸一直处于伸状态,第二变幅油缸和伸缩臂油缸则根据所处的状态有伸有缩,在直线降时,未达到设定值时内臂油缸则一直处于缩状态,第二变幅油缸和伸缩臂油缸则根据所处的状态有伸有缩。

[0057] 下面通过直线起升过程说明控制流程:

[0058] 当吊机处于展开状态时,将切换开关将吊机操作切换至直线起吊状态,此时系统保存起始作业幅度 R ;在起升或下降的过程中作业幅度偏差 ΔR 作为变量控制电磁换向阀组调整第一变幅油缸、第二变幅油缸以及伸缩臂油缸,从而将实际作业幅度控制在一定的范围内;

[0059] 直线起升时,第一变幅油缸始终在伸出,伸缩速度 v_1 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 a ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定为 b ,与内臂与水平方向夹角 $|\alpha|$ 系数为 c , a, b, c 均为正数,速度 $v_1 = ax - b|\Delta R| + c|\alpha|$;

[0060] 当伸缩臂未伸出时,通过控制第二变幅油缸伸缩来调整作业幅度,第二变幅油缸

的伸缩与 ΔR 的正负有关;当 $\Delta R < -\varepsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出,若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回;当 $\Delta R > \varepsilon$ 时,若 $\theta < 0^\circ$ 第二变幅油缸缩回,若 $\theta > 0^\circ$ 第二变幅油缸伸出;伸缩速度 v_2 与比例操纵杆的偏量 x 系数定为 d ,与变量 $|\Delta R|$ 系数定位 e ,与外臂与水平方向夹角 $|\theta|$ 系数为 f , d 、 e 、 f 均为正数,速度 $v_2 = dx - e|\Delta R| + f|\theta|$;当伸缩臂伸出量 $\Delta L > 0$ 时,则通过控制伸缩臂油缸来调整作业幅度,当 $\Delta R < -\varepsilon$ 时,伸缩臂油缸开始伸出,当 $\Delta R > \varepsilon$ 时伸缩臂油缸开始缩回,伸缩速度的确定与 v_2 相同;

[0061] 在直线起升的过程中,当外臂与内臂夹角 β 大于设定角度后,停止伸出或缩回第二变幅油缸,而通过伸缩臂油缸的伸缩调整作业幅度,速度的确定与 v_2 相同;

[0062] 当内臂变幅角度达到设定值时,则通过增大外臂变幅角度与伸缩臂的伸缩调整作业幅度,当外臂与内臂夹角或伸缩臂行程达到设定值时,操作停止,不能继续起升,但允许直线下降操作;

[0063] 直线下降与直线起升的控制类似。

[0064] 在实际作业中,可考虑重量传感器所测参数,根据作业幅度与所测重物的质量可以对实际作业幅度进行一定的修正,提高直线起吊的精度。

[0065] 当切换开关切换至普通操作时,直线起吊失效,该比例操纵杆只能操作指定的油缸动作。

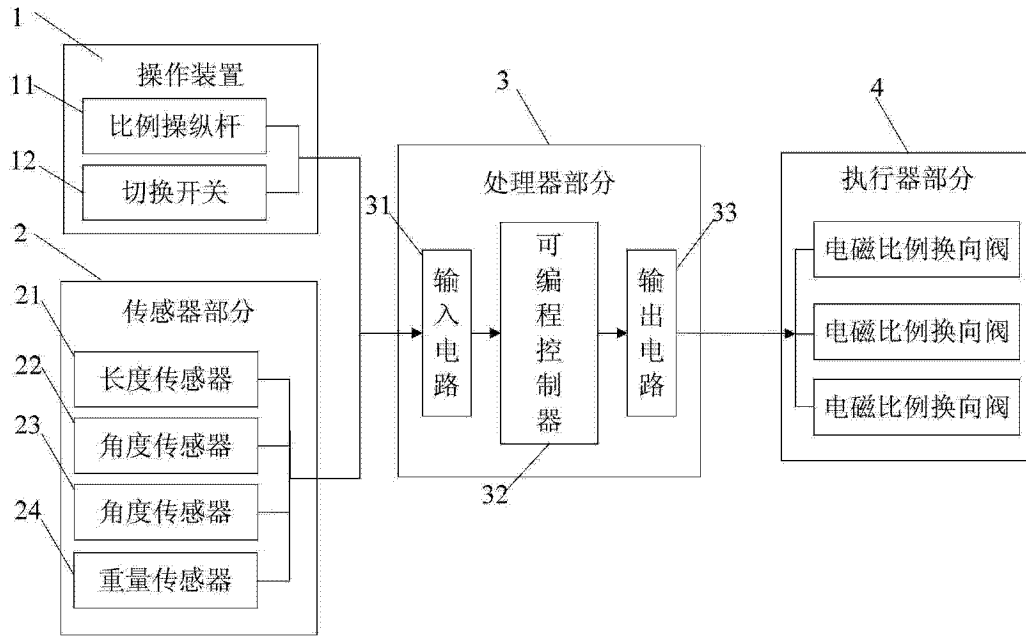


图 1

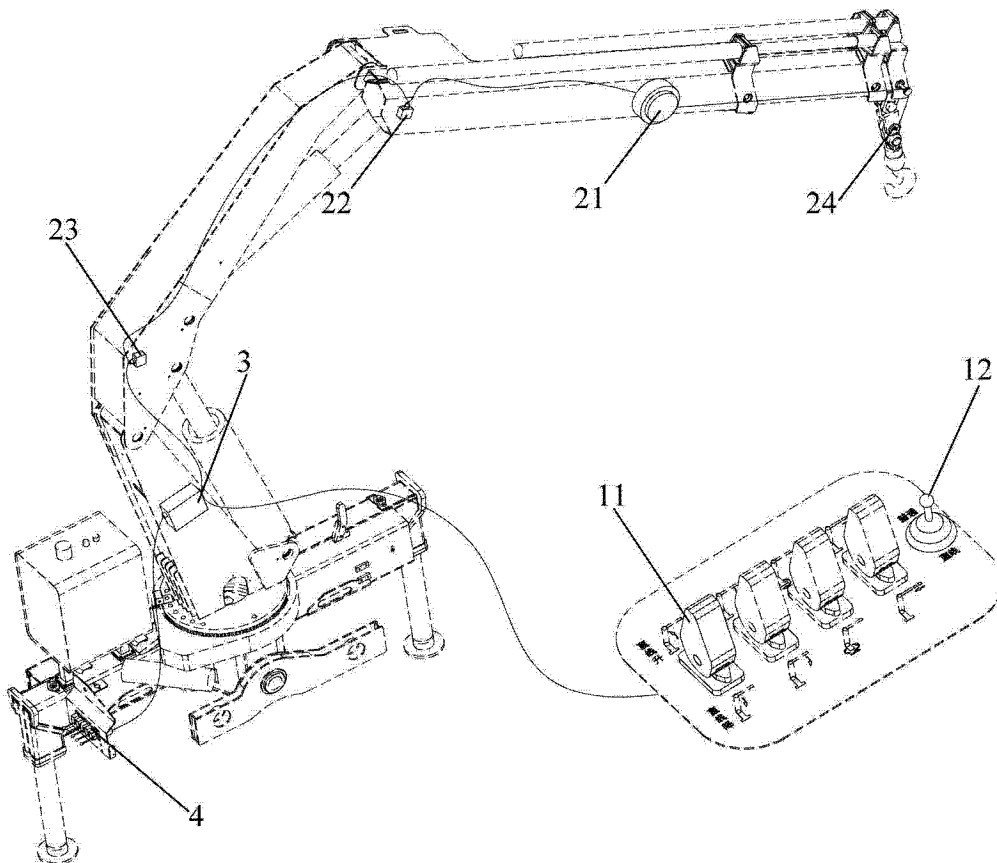


图 2

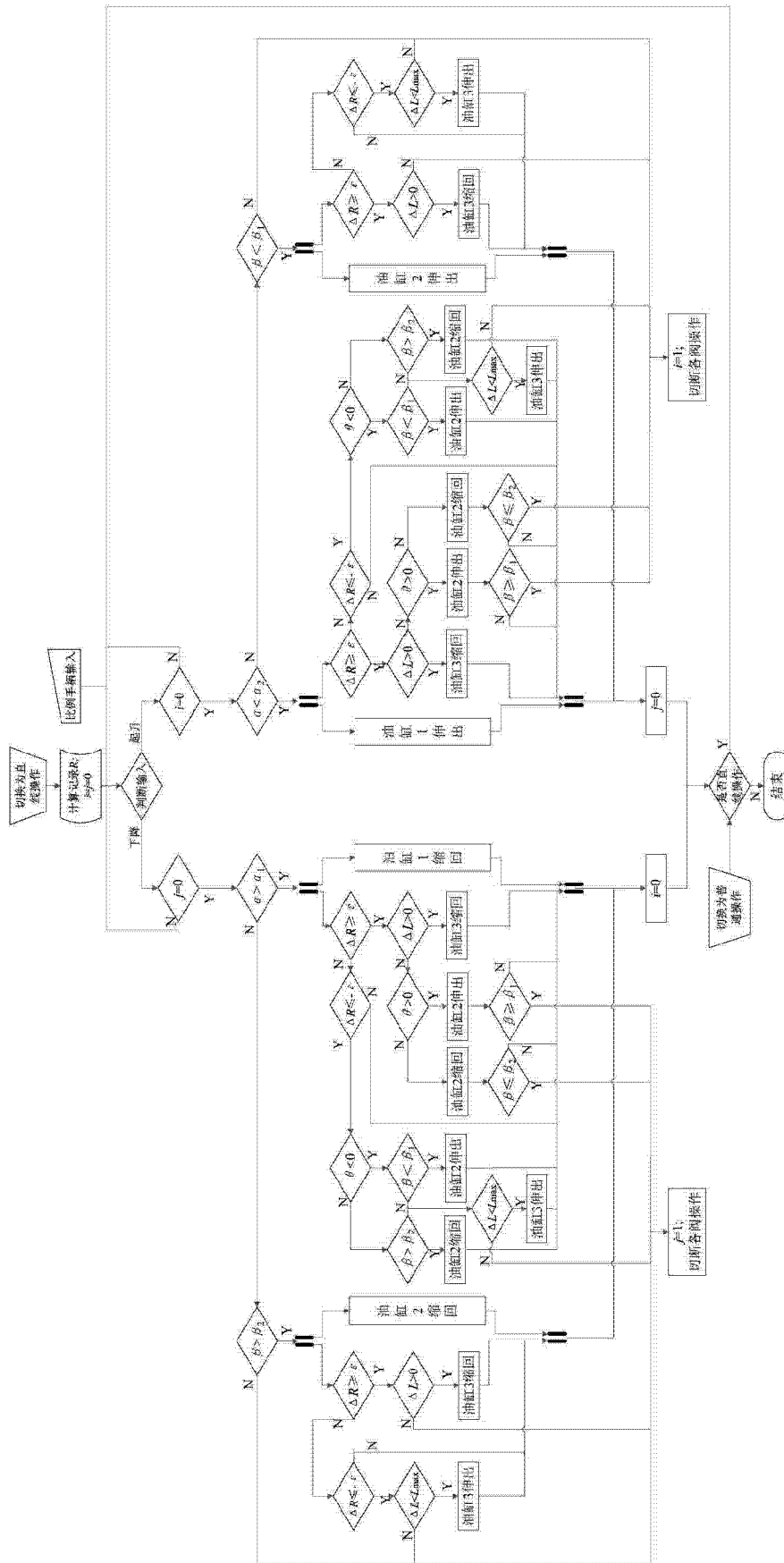


图 3

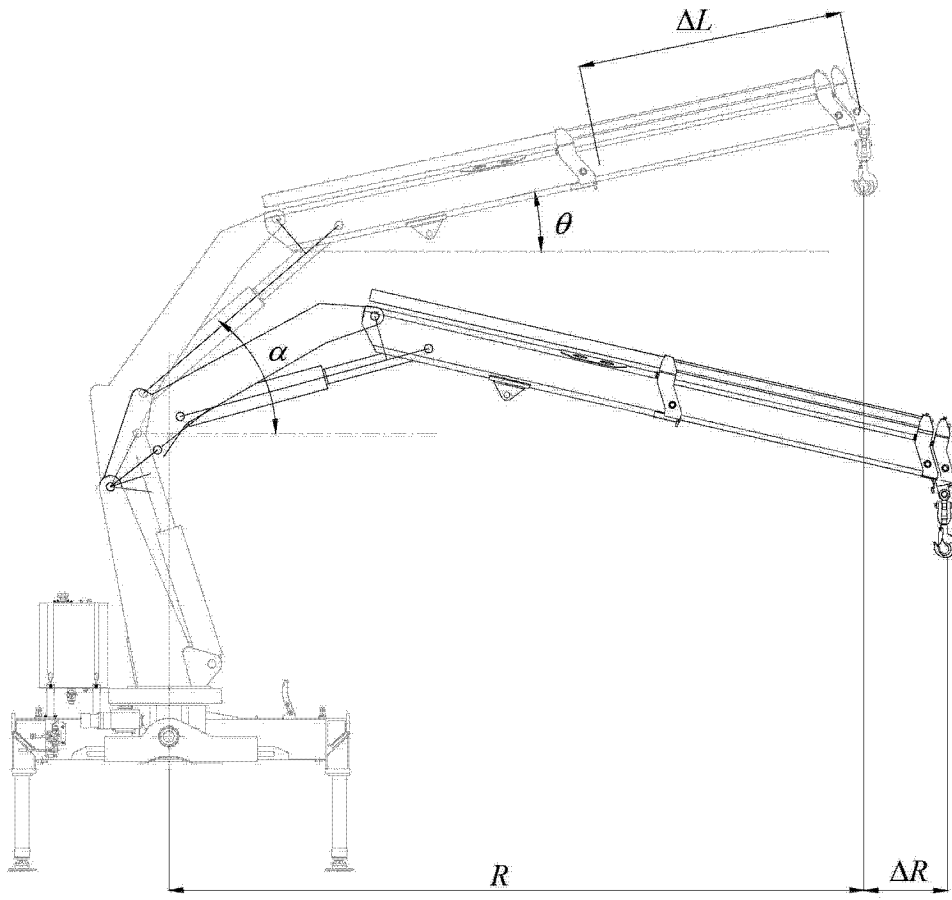


图 4