



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112264792 A

(43) 申请公布日 2021.01.26

(21) 申请号 202011161241.6

(22) 申请日 2020.10.27

(71) 申请人 成都英泰基智能装备有限公司

地址 611730 四川省成都市郫都区德源镇
(菁蓉镇) 红旗大道北段146号创新创业6区1单元2楼

(72) 发明人 赵伟 周华国 廖建勇

(74) 专利代理机构 深圳科湾知识产权代理事务
所(普通合伙) 44585

代理人 钟斌

(51) Int. Cl.

B23P 19/06 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

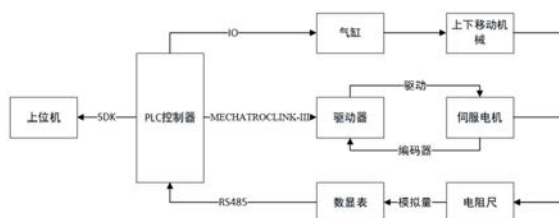
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种螺丝精密拆装的控制系统和方法

(57) 摘要

本发明提供了一种螺丝精密拆装的控制系统和方法,包括用于拆装螺丝的拆锁螺丝组件,还包括PLC控制器和由电阻尺构成的位置反馈模块,拆锁螺丝组件通过上下移动机械与电阻尺固定连接,PLC控制器向拆锁螺丝组件发送扭矩指令,并采集拆锁螺丝组件电机位置和扭力,电阻尺通过上下移动机械获取拆锁螺丝组件的位置模拟量信号,并反馈给PLC控制器;PLC控制器对比电机位置和位置模拟量信号的差值是否处于预设范围内,若是,则控制拆锁螺丝组件完成拆锁螺丝过程。本发明加入了电阻尺的控制系统,比传统扭力反馈控制方式在终端准确度、线性度有较大提升,弥补了传统控制方式对运动中动态性能有较高要求时难于调节和扭力反馈成本高的问题。



1. 一种螺丝精密拆装的控制系统,包括用于拆装螺丝的拆锁螺丝组件,其特征在于:还包括PLC控制器和由电阻尺构成的位置反馈模块,所述拆锁螺丝组件通过上下移动机械与所述电阻尺固定连接,所述PLC控制器向所述拆锁螺丝组件发送扭矩指令,并采集所述拆锁螺丝组件电机位置和扭力,所述电阻尺通过所述上下移动机械获取所述拆锁螺丝组件的位置模拟量信号,并反馈给所述PLC控制器;所述PLC控制器对比电机位置和位置模拟量信号的差值是否处于预设范围内,若是,则控制所述拆锁螺丝组件完成拆锁螺丝过程。

2. 根据权利要求1所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:所述PLC控制器通过所述气缸驱动所述上下移动机械移动。

3. 根据权利要求2所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:所述上下移动机械包括第一指托手爪弹簧板、指托手爪背板、指托手爪安装过渡板、指托手爪气缸安装板、行程感应安装块和第二指托手爪弹簧板,所述指托手爪安装过渡板竖直设置,所述指托手爪背板设在所述指托手爪安装过渡板朝向所述拆锁螺丝组件的一侧下方;所述指托手爪气缸安装板与所述拆锁螺丝组件固定连接,所述行程感应安装块固定在所述指托手爪安装过渡板的侧面,所述行程感应安装块与所述电阻尺固定连接,所述第一指托手爪弹簧板和第二指托手爪弹簧板分别与所述指托手爪安装过渡板固定连接。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:所述电阻尺通过数显表与所述PLC控制器连接。

5. 根据权利要求1所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:还包括伺服电机,所述PLC控制器通过驱动器驱动所述伺服电机,所述伺服电机通过编码器反馈信号给所述驱动器。

6. 根据权利要求4任一项所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:所述拆锁螺丝组件包括同步带、同步轮、弹簧、滑轨、指托锁嘴、过渡板和弹簧导向杆,所述弹簧套在所述弹簧导向杆的下方,所述指托锁嘴固定在所述弹簧导向杆的下方底部,所述同步带套在所述同步轮上,所述伺服电机通过所述过渡板与所述同步轮连接,所述同步轮通过同步带带动所述弹簧导向杆沿滑轨上下移动。

7. 根据权利要求1所述的一种螺丝精密拆装的控制系统,其特征在于:还包括上位机,所述上位机与所述PLC控制器连接。

8. 一种螺丝精密拆装的控制方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

拆螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,实时位置到达预设值,完成拆螺丝过程,同时整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,视为OK,否则视为NG;

锁螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,扭矩到达预设值,完成锁螺丝过程,整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,且最终测量位置在设定结束位置偏差允许范围内,视为OK,否则视为NG。

一种螺丝精密拆装的控制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化领域,特别是涉及一种螺丝精密拆装的控制系统和方法。

背景技术

[0002] 现有拆锁螺丝方案中,绝大多数都是采用电批,其结构包含外壳、定子、转子、轴承、开关、碳刷、蜗杆、减速齿轮、夹头、螺丝、电源线。电批作为一种成套方案被应用,其控制特点在于利用扭力反馈,控制批头止停,使用与常规的内六角、十字螺丝、扭力传感器价格较高,不适用于非标型产品,没有终端位置反馈。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种螺丝精密拆装的控制系统和方法。

[0004] 为了达到上述目的,本发明所采用的具体技术方案如下:

[0005] 一种螺丝精密拆装的控制系统,包括用于拆装螺丝的拆锁螺丝组件,还包括PLC控制器和由电阻尺构成的位置反馈模块,所述拆锁螺丝组件通过上下移动机械与所述电阻尺固定连接,所述PLC控制器向所述拆锁螺丝组件发送扭矩指令,并采集所述拆锁螺丝组件电机位置和扭力,所述电阻尺通过所述上下移动机械获取所述拆锁螺丝组件的位置模拟量信号,并反馈给所述PLC控制器;所述PLC控制器对比电机位置和位置模拟量信号的差值是否处于预设范围内,若是,则控制所述拆锁螺丝组件完成拆锁螺丝过程。

[0006] 进一步的,所述PLC控制器通过所述气缸驱动所述上下移动机械移动。

[0007] 进一步的,所述上下移动机械包括第一指托手爪弹簧板、指托手爪背板、指托手爪安装过渡板、指托手爪气缸安装板、行程感应安装块和第二指托手爪弹簧板,所述指托手爪安装过渡板竖直设置,所述指托手爪背板设在所述指托手爪安装过渡板朝向所述拆锁螺丝组件的一侧下方;所述指托手爪气缸安装板与所述拆锁螺丝组件固定连接,所述行程感应安装块固定在所述指托手爪安装过渡板的侧面,所述行程感应安装块与所述电阻尺固定连接,所述第一指托手爪弹簧板和第二指托手爪弹簧板分别与所述指托手爪安装过渡板固定连接。

[0008] 进一步的,所述电阻尺通过数显表与所述PLC控制器连接。

[0009] 进一步的,还包括伺服电机,所述PLC控制器通过驱动器驱动所述伺服电机,所述伺服电机通过编码器反馈信号给所述驱动器。

[0010] 进一步的,所述拆锁螺丝组件包括同步带、同步轮、弹簧、滑轨、指托锁嘴、过渡板和弹簧导向杆,所述弹簧套在所述弹簧导向杆的下方,所述指托锁嘴固定在所述弹簧导向杆的下方底部,所述同步带套在所述同步轮上,所述伺服电机通过所述过渡板与所述同步轮连接,所述同步轮通过同步带带动所述弹簧导向杆沿滑轨上下移动。

[0011] 进一步的,还包括上位机,所述上位机与所述PLC控制器连接。

[0012] 一种螺丝精密拆装的控制方法,具体包括以下步骤:

[0013] 拆螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,实时位置到达预设值,完成拆螺丝过程,同时整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,视为OK,否则视为NG;

[0014] 锁螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,扭矩到达预设值,完成锁螺丝过程,整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,且最终测量位置在设定结束位置偏差允许范围内,视为OK,否则视为NG。

[0015] 本发明的有益效果在于:在传统控制系统方式的基础上放弃了扭力传感器的反馈,并增加了位置反馈比较的功能,以对拆锁螺丝状态进行判定,在实现同样的功能条件下,加入了电阻尺的控制系统比传统扭力反馈控制方式在终端准确度、线性度有较大提升,弥补了传统控制方式对运动中动态性能有较高要求时难于调节和扭力反馈成本高的问题。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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的附图。

[0017] 图1是本发明实施例提供的螺丝精密拆装的控制系统原理框图;

[0018] 图2是本发明实施例提供的螺丝精密拆装的控制系统结构示意图;

[0019] 图3是本发明实施例提供的拆螺丝的流程图;

[0020] 图4是本发明实施例提供的锁螺丝的流程图。

具体实施方式

[0021] 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,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“竖直”、“上”、“下”、“水平”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,因此不能理解为对本发明的限制。

[0023] 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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 如图1和图2所示,本发明提出了一种螺丝精密拆装的控制系统,包括用于拆装螺丝的拆锁螺丝组件,还包括PLC控制器和由电阻尺构成的位置反馈模块,拆锁螺丝组件通过上下移动机械与电阻尺固定连接,PLC控制器向拆锁螺丝组件发送扭矩指令,并采集拆锁螺丝组件电机位置和扭力,电阻尺通过上下移动机械获取拆锁螺丝组件的位置模拟量信号,

并反馈给PLC控制器;PLC控制器对比电机位置和位置模拟量信号的差值是否处于预设范围内,若是,则控制拆锁螺丝组件完成拆锁螺丝过程。

[0025] PLC控制器通过气缸驱动上下移动机械移动。电阻尺通过数显表与PLC控制器连接。

[0026] 上下移动机械包括第一指托手爪弹簧板1、指托手爪背板2、指托手爪安装过渡板3、指托手爪气缸安装板5、行程感应安装块9和第二指托手爪弹簧板10,指托手爪安装过渡板竖直设置,指托手爪背板设在指托手爪安装过渡板朝向拆锁螺丝组件的一侧下方;指托手爪气缸安装板与拆锁螺丝组件固定连接,行程感应安装块固定在指托手爪安装过渡板的侧面,行程感应安装块与电阻尺14固定连接,第一指托手爪弹簧板和第二指托手爪弹簧板分别与指托手爪安装过渡板固定连接。

[0027] 本发明还包括伺服电机,PLC控制器通过驱动器驱动伺服电机,伺服电机通过编码器反馈信号给驱动器。所有驱动器都采用AC220V供电。驱动器的感应器接线方式,其中旋转结构只需接一个原点感应器,被设置为无线长轴,即该电机可以无限旋转,而其坐标值只在 0° 到 360° 之间。直线运行结构需接3个感应器,一个负极限,保护结构不冲出负端,一个原点,用于寻找设备原点,一个正极限,保护结构不冲出正端。所有感应器都接如驱动器之上,而不必接入PLC,这样可以保证驱动响应更加及时。电阻尺采用模拟量反馈,仪表通过电阻尺反馈的电流信号,计算电阻尺末端的运动量,以实现检测位移的目的。电阻尺仪表符合标准的Modbus-RTU通讯,PLC通过Modbus-RTU协议读取电阻尺内的当前值。

[0028] 拆锁螺丝组件包括同步带16、同步轮17、弹簧13、滑轨12、指托锁嘴11、过渡板和弹簧导向杆4,弹簧套在弹簧导向杆的下方,指托锁嘴固定在弹簧导向杆的下方底部,同步带套在同步轮上,伺服电机15通过过渡板与同步轮连接,同步轮通过同步带带动弹簧导向杆沿滑轨上下移动。过渡板包括第一过渡板6和第二过渡板7。

[0029] 弹簧导向杆:固定弹簧收缩方向,保证指托锁嘴前端受力稳定,同时确保弹簧不易损坏。

[0030] 弹簧:指托锁嘴在滑轨上可以浮动,使用弹簧可使其更加稳定,不会自由划动;

[0031] 指托锁嘴:指托锁嘴是根据项目产品定制,可以是其他任意符合产品形状的形式;

[0032] 电阻尺:是一种利用位移元件接入电路的电阻发生变化的测量位置的元件,精度达到 0.01mm ,用于对终端位置进行测量。

[0033] 伺服电机:作为拆装锁嘴旋转的动力来源,同时也是一个位置、扭矩输出及反馈元件。

[0034] 一般电批的控制流程:

[0035] 判断目标扭力与当前扭力不一致→启动→输出扭力指令→动作执行→反馈扭力→判断目标扭力与当前扭力不一致→输出扭力指令……→判断目标扭力与当前扭力一致→结束;电批的控制过程是一个扭力闭环反馈的PID平衡过程,利用扭力反馈能达到较好的扭力控制。但针多不同的产品,需做PID控制参数调节,使用难度较大。对于终端,只做扭力反馈,而没有位置反馈。对于非标或较大的产品,不便更换非标甚至活动的批头。

[0036] 本发明结构的控制具备以下几项功能:

[0037] 针对非标产品,指托锁嘴可以做松紧动作,便于嵌入自动化流程。

[0038] 结构上下时有滑轨固定,上下过程阻力小,且左右稳定。

[0039] 加入弹簧结构,当产品有位置偏差时,产品在前端锁嘴内有上下偏差,但其偏差可以被弹簧吸收,不致造成产品错误。

[0040] 本系统在传统控制系统方式的基础上放弃了扭力传感器的反馈,改用任何伺服电机都具备的扭力反馈,并增加了位置反馈比较的功能,即使用电阻尺通过485通信,将其数据传输给控制器,以对拆锁螺丝状态进行判定,利用PLC成熟总线,MECHATROCLINK-III总线,来实时采集过程中的位移、扭力信息,以不断对比判断拆装过程是否正常。在实现同样的功能条件下,加入了电阻尺的控制系统比传统扭力反馈控制方式在终端准确度、线性度有较大提升,弥补了传统控制方式对运动中动态性能有较高要求时难于调节和扭力反馈成本高的问题。电阻尺成本低,可在苛刻环境下工作,对环境、振动、粉尘温度、湿度、电气行程、要求速度和寿命都具有很强的适应性。

[0041] 本发明数据转移如下:

[0042] 1. PLC控制器通过MECHATROCLINK-III实时总线连接驱动器,对驱动器内伺服电机的位置、扭力进行实时读取;

[0043] 2. 通过伺服电机控制线,驱动伺服电机,同时通过编码器反馈线缆读取伺服电机旋转产生的脉冲,以对伺服电机做闭环控制。

[0044] 3. 气缸带动上下移动结构上下移动,同时在拆锁过程中上下移动机构也会沿滑轨有上下位移。

[0045] 4. 上下移动结构位移,导致电阻尺压缩量产生变化,从而使电阻尺的变化通过模拟量信号反馈到数显表;

[0046] 5. 数显表通过RS485与PLC控制器连接,PLC控制器通过Modbus-RTU协议读取电阻尺内的当前值。

[0047] 6. 在整个拆装过程中,PLC控制器对过程中的伺服电机位置,电机的扭矩,电阻尺的反馈测量值,进行高速采样,每次间隔100ms,以文件的形式保存起来,上位机通过MP3000SDK读取该文件后,删除该文件。

[0048] 上位机包括触摸显示屏,包括主页面、单模组页面、手动页面、轴参数页面、气缸操作界面。

[0049] 主页面包括①页面切换按钮区:显示所有的页面,用于切换用户操作页面;

[0050] ②主页设置按钮区:

[0051] 单模组页面:切换到单个模组操作页面;

[0052] 机台照明:按下照明灯亮,反之则灭;

[0053] 整机空跑:设置整机进入空跑模式;

[0054] 整机清料:设置整机进入清料模式;

[0055] 蜂鸣停止:暂停蜂鸣器声音;

[0056] ③生产数据:查看切换到生产数据查看页面;

[0057] ④设备状态区:

[0058] 周期时间:显示生产产品的周期时间;

[0059] 产量:记录自清零后开始的产量;

[0060] 状态:显示各模组当前运行的状态;

[0061] ⑤设备模式控制区:包含手自动切换、初始化、启动、停止、复位、暂停按钮;

- [0062] 操作流程:复位报警→手动模式→初始化→启动。
- [0063] 单模组页面包括设备整机工作流程分为四个模组,在本操作界面可对各模组进行功能控制。
- [0064] 清料:清除本模组余料。
- [0065] 空跑:可不上料进行模组运转。
- [0066] 单周期:模组循环一个周期即停止。
- [0067] 单步:模组单步执行动作。
- [0068] 单模组运行:只启动该模组,不启动其他模组。
- [0069] 记忆清楚:清楚夹爪有物料记忆。
- [0070] 手动页面包括以设备模组俯视图布局划分而排列,分为四部分。点击按钮将切换到对应模组的气缸手动操作界面。
- [0071] ULd:意为UnLoader,为拆卸模组气缸手动。
- [0072] Junc:意为衔接模组气缸手动。
- [0073] Ld:意为Loader,为组装模组气缸手动。
- [0074] SH:意为Show,为展示模组气缸手动。
- [0075] 跳转到对应页面可对对应模组的气缸进行操作,包含特殊运动器件,如机器人的也可进行操作。
- [0076] 轴参数页面各模组轴参数设置操作路径:手动页面>轴参数页面>轴编号
- [0077] 轴编号:系统已对各模组的运动轴进行编号,更改编号可切换各轴操作页面。也可点击页面翻页按钮进行各轴参数参数页面切换,还能点击下拉按钮选择需要更改参数的轴;
- [0078] 返回:跳转回手动操作页面。
- [0079] 轴操作界面:显示当前轴位置速度及扭矩等,可手动操作当前轴的正反转。
- [0080] 轴参数界面:设置当前轴的控制参数及定位位置。(注:其中拆卸旋转轴1、2和组装旋转轴1、2为同步轴)。
- [0081] 气缸参数界面
- [0082] 点击模组气缸操作按钮进入气缸操作界面,再次点击该按钮返回手动页面。
- [0083] 原点:执行气缸原位动作。
- [0084] 动点:执行气缸端位动作。
- [0085] 0-1轴同步开始:执行0#轴和1#轴同步动作。
- [0086] 0-1轴同步EN on/off:开启关闭轴同步。
- [0087] 按下锁螺帽启动按钮可以时锁螺帽电机开始以扭矩模式锁螺帽,用于调节合适的扭力,此时系统并不对终止位置进行判断,需要人工到轴参数页面查看。
- [0088] 参数设置是各模组控制参数的整合界面,这里提供了系统参数设置功能、位置参数设置功能、时间参数设置功能以及气缸的计次寿命参数设置功能;灵活使用参数设置页面的控制参数对系统进行控制能够使设备达到最佳运行环境。
- [0089] 详细的参数设置可参照“公共操作手册”如下只举例:产品入库单序时簿
- [0090] 路径为:主页面>参数页面>用户登录>系统参数(位置设置、时间参数等路径进入后界面相同)

[0091] 具体步骤如下。

[0092] 1. 点击参数页面,弹出用户登录窗口。

[0093] 2. 输入用户名密码点击登录(用户名User5,密码5)

[0094] 3. 登录成功后界面右上角会显示解锁状态、用户名显示当前登录用户名。

[0095] 4. 点击参数页面进入系统参数设置界面,点击左侧功能按钮可切换到对应功能参数设置界面。

[0096] 高级设置如下:

[0097] 通过本页面可以对安全门,和气缸防呆、电机防呆进行屏蔽。

[0098] 通过伺服全ON或全OFF,可以对所有伺服电机进行操作,简化每个电机单独操作的不便。

[0099] 时间参数可设置治具到位时间及挡停延时。

[0100] 计次寿命:显示气缸使用频次,可对气缸寿命进行监视,若有寿命到达的,可以提前预警,便于检修维护。

[0101] 如图3和图4所示,本发明还提出了一种螺丝精密拆装的控制方法,通过PLC控制器发出扭矩指令,同时实时读取电机位置与通过485总线读取的电阻尺测量值进行对比,直到整个动作完成。具体包括以下步骤:

[0102] 拆螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,实时位置到达预设值,完成拆螺丝过程,同时整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,视为OK,否则视为NG;

[0103] 锁螺丝控制流程:控制器发出扭矩指令,实时电机位置与电阻尺测量值对比,扭矩到达预设值,完成锁螺丝过程,整过过程中实时位置与测量值偏差都在预设范围内,且最终测量位置在设定结束位置偏差允许范围内,视为OK,否则视为NG。

[0104] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,本领域技术人员完全可以在不偏离本发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求书范围来确定其技术性范围。

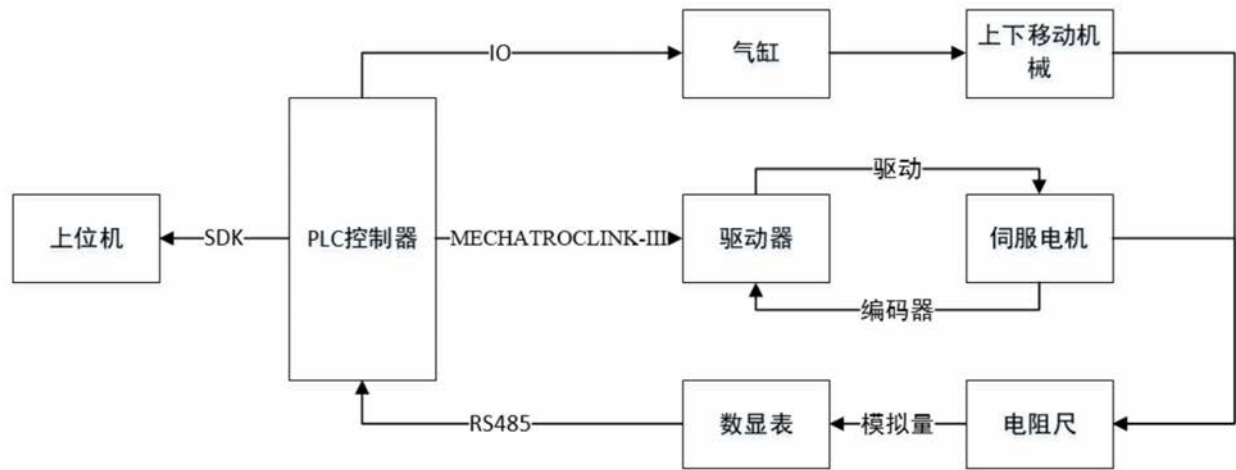


图1

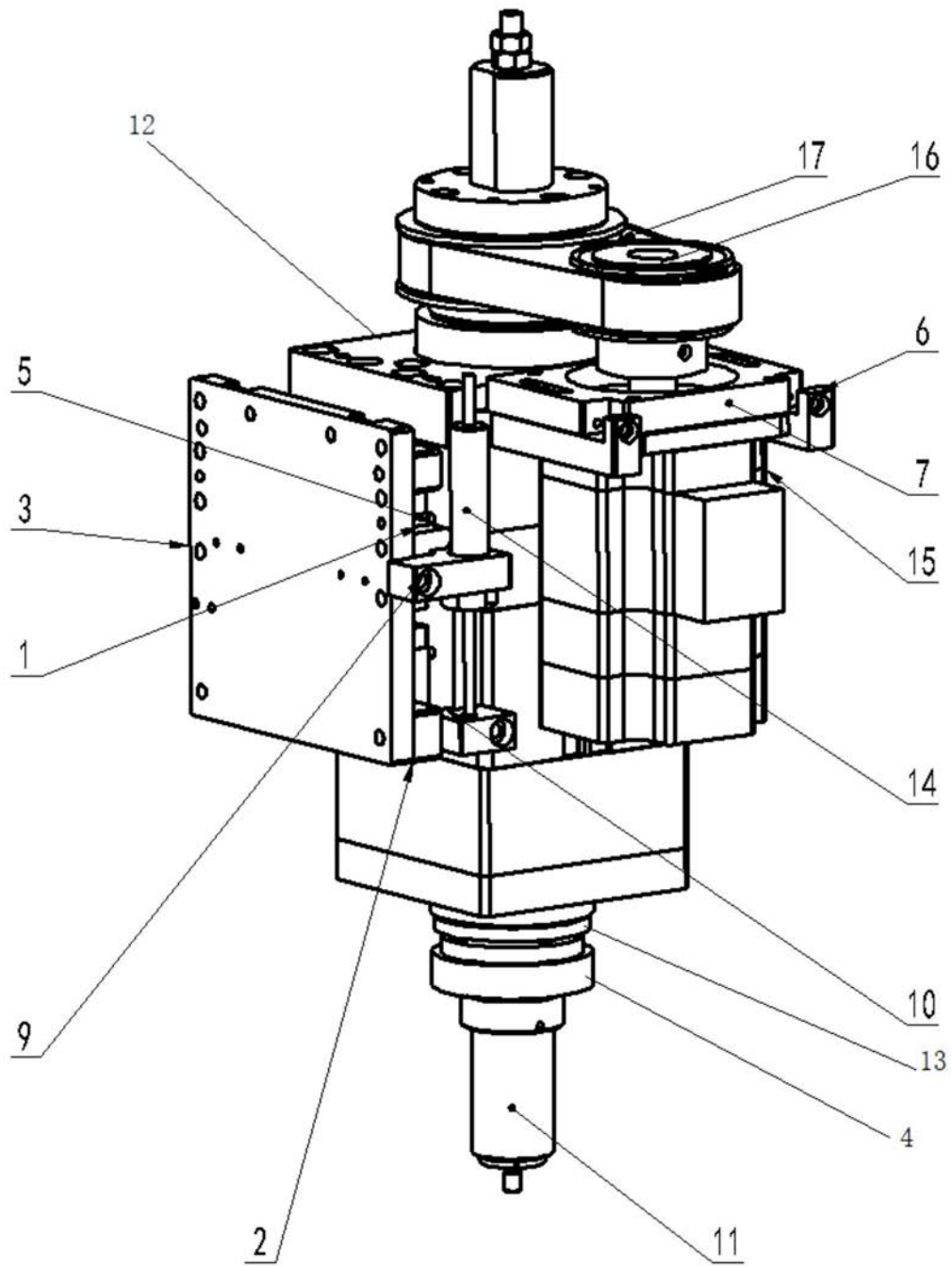


图2

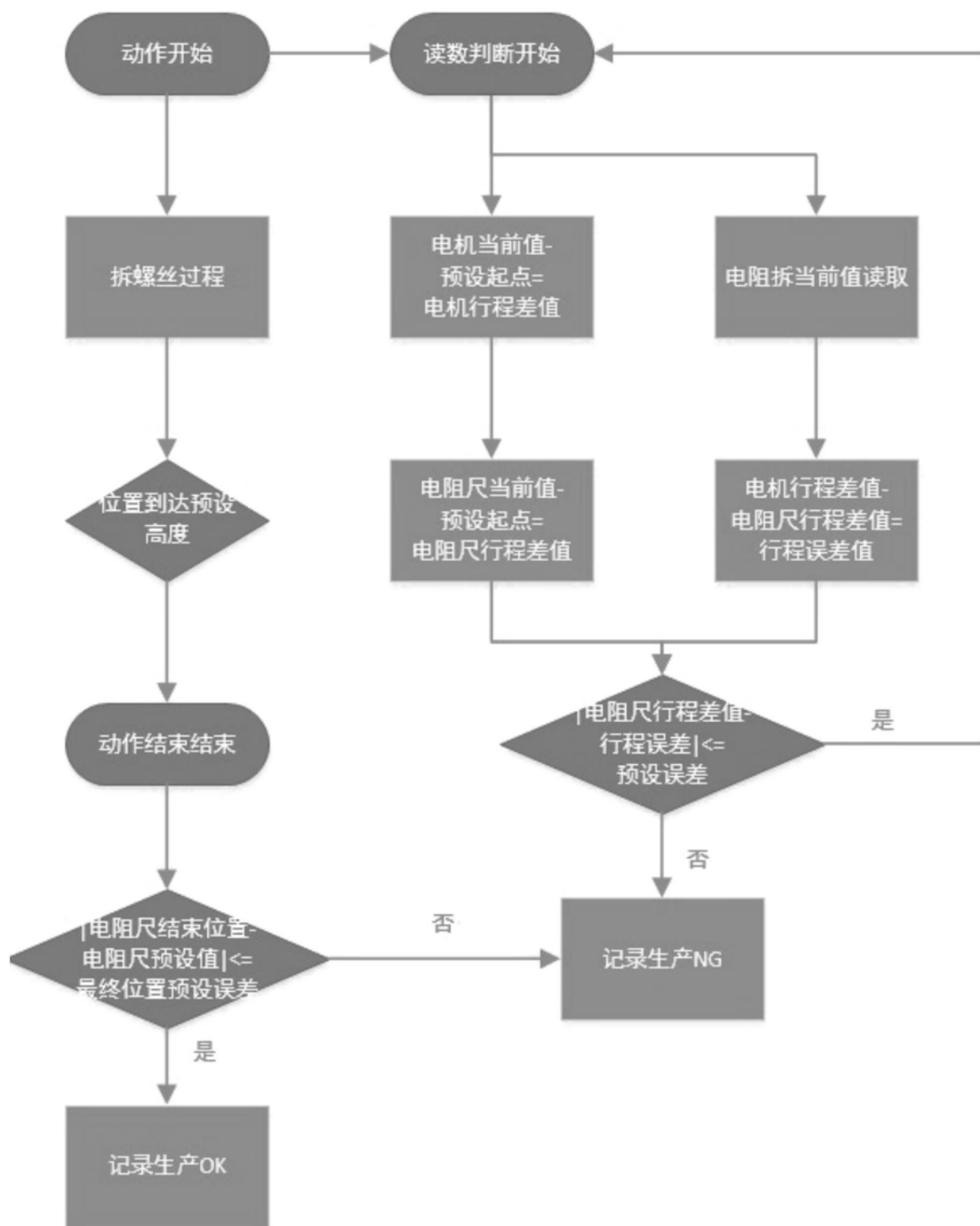


图3

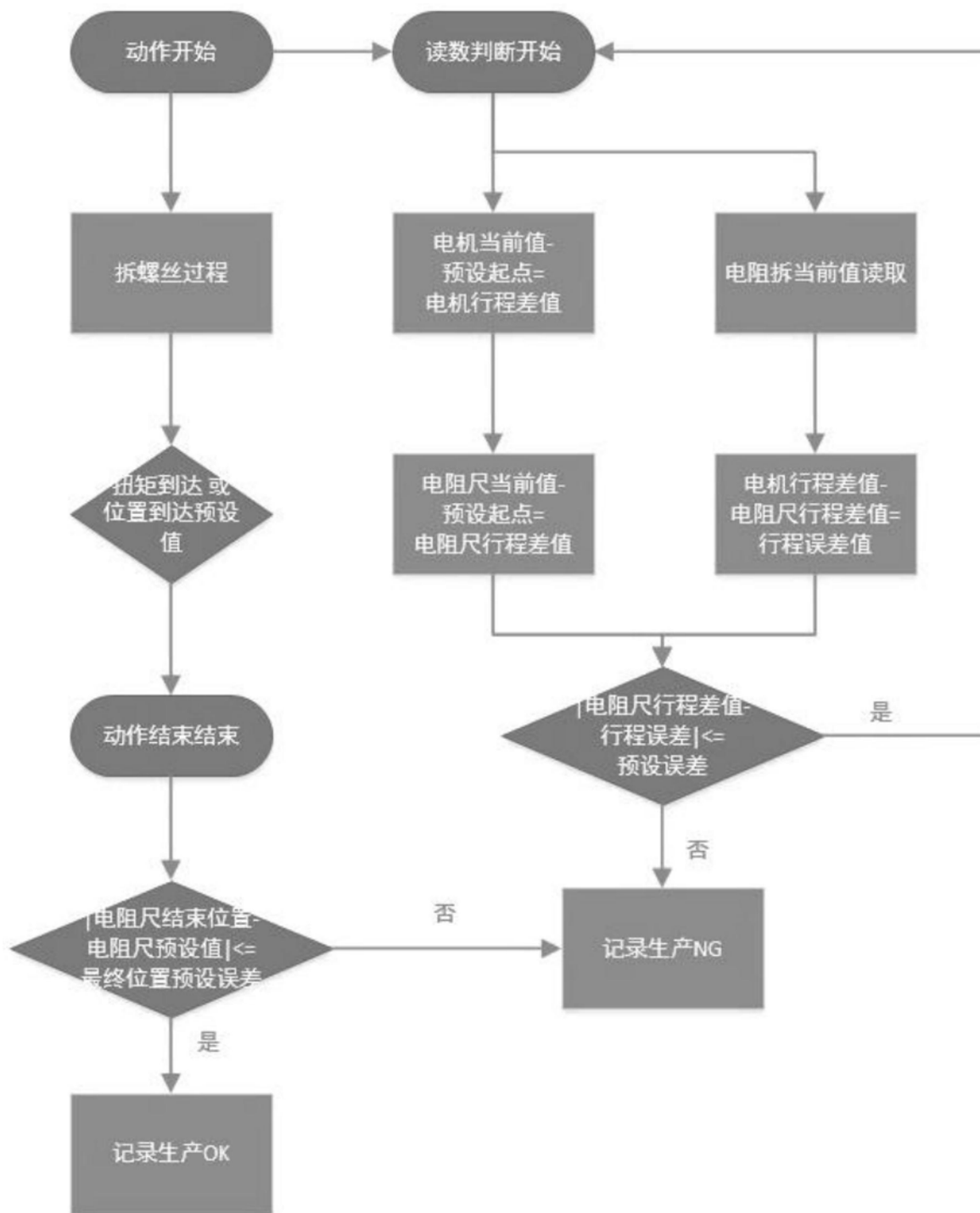


图4