



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102323564 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201110207318. 3

G07F 15/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 22

审查员 刘俊杰

(73) 专利权人 浙江省电力公司

地址 310007 浙江省杭州市西湖区黄龙路 8 号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 黄金娟 李熊 严华江 肖涛

董强 丁荣荣

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所 (普通

合伙) 33206

代理人 张建青

(51) Int. Cl.

G01R 35/04 (2006. 01)

G01R 31/18 (2006. 01)

G01N 21/84 (2006. 01)

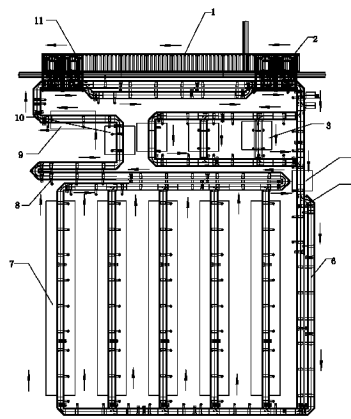
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

电能表检定单元及其工作方法

(57) 摘要

电能表检定单元及其工作方法, 涉及单、三相电能表检定电能表检定单元及其工作方法。目前, 电能表检定过程中, 并没有一个自动化的检定体系, 主要为多组人工检测台体来组成, 此种方法有劳动强度大, 存在人工误差, 整体检定速度慢等缺点。本发明包括物流输送线; 上料装置; 检定输送线; 耐压测试装置; 编程开关触发装置; 检定装置; 铅封和激光打标装置; 下料装置; 电能表检定管理模块; 所述的上料装置、耐压测试装置、编程开关触发装置、检定装置、铅封和激光打标装置、下料装置按检定输送线的前进方向依次排布。电能表的全自动检定, 效率高, 避免人工检测失误, 提高分拣准确性, 由激光打标代替传统的贴合格证的方式, 利于电能表的管理、使用。



1. 电能表检定单元,其特征在於:包括用于输送周转箱以将装有待检电能表的周转箱从仓储系统运输至上料工位并将位于下料工位的装有已检电能表的周转箱运输回仓储系统的物流输送线(1);位于物流输送线(1)上料工位旁的用于把位于物流输送线(1)上料工位的电能表移至检定输送线(5)的上料装置(2);用于将电能表移至各装置对应工位的检定输送线(5);用于对电能表进行高电压检测的耐压测试装置(3);用于对电能表翻盖并压按编程开关的编程开关触发装置(4);用于对电能表待检项目逐一检定的检定装置(7);用于对合格的电能表铅封并刻录标识信息的铅封和激光打标装置(9);位于物流输送线(1)下料工位旁的用于将已检测完成的电能表从检测输送线转移到物流输送线(1)的下料装置(11);用于控制各装置、物流输送线(1)、检定输送线(5)之间协调工作并根据耐压测试装置(3)、检定装置(7)的反馈信息对电能表准确分拣的电能表检定管理模块;所述的上料装置(2)、耐压测试装置(3)、编程开关触发装置(4)、检定装置(7)、铅封和激光打标装置(9)、下料装置(11)按检定输送线(5)的前进方向依次排设;它还包括用于对电能表外观及显示屏拍照并处理的外观检查装置、位于下料装置(11)与检定装置(7)之间用于缓存检测完毕的电能表以实现流水线节拍控制的下料缓存区(8)、位于耐压测试装置(3)与检定装置(7)之间的用于缓存待检电能表的上料缓存区(6)、位于上料装置(2)与下料装置(11)之间用于将位于上料工位的空周转箱输送至下料工位并缓存的周转箱缓存区,所述的周转箱缓存区设有周转箱输送线及周转箱保护机构;所述的外观检查装置设于耐压测试装置(3)或检定装置(7)所在的工位上。

2. 根据权利要求1所述的电能表检定单元,其特征在於:它还包括费控参数设置装置(10),所述的费控参数设置装置(10)包括自动换卡的主控模块、可插入被检电能表卡槽的模拟卡、与模拟卡连接用于带动模拟卡上下移动以实现模拟卡插拔的模拟卡驱动机构、用于读取被检电能表信息的读卡模块、用于根据读卡信息判断模拟卡接触信息的模拟卡接触判断模块及用于控制单片机换卡的自动换卡控制模块;所述的主控模块包括单片机、与单片机I/O口连接的切换单元、复数个与切换单元连接的插卡槽及对应各插卡槽的功能卡;主控模块通过数据线与模拟卡通讯连接;所述的编程开关触发装置包括为电能表供电的电源、用于开启电能表盖板的开盖板机构及用于按压编程开关的按编程开关机构。

3. 根据权利要求2所述的电能表检定单元,其特征在於:电能表检定单元设有复数个并排的检定支路;检定支路上设有复数个检定装置(7);所述的检定输送线(5)始端和末端相接,检定输送线(5)上设有与检定输送线(5)相配的用于承载电能表的工装板以将电能表依次输送至耐压测试装置(3)、检定装置(7)和铅封和激光打标装置(9)所在的工位,完成电能表全项目的在线检定输送任务;下料装置(11)和上料装置(2)之间的检定输送线(5)上设有用于缓存工装板的工装板缓存区以及时响应上料装置(2)的上料需求。

4. 根据权利要求1所述的电能表检定单元,其特征在於:所述的物流输送线(1)包括架体、设于架体上的用于驱动皮带前移的驱动电机、与驱动电机转动轴连接的皮带线、设于架体上的用于准确挡停皮带线上工装板的挡停机构、设于架体上的用于对电能表进行计数的计数器、设于架体上的用于录入电能表信息的条码扫描器及用于电能表分拣的分拣机构;所述的物流输送线(1)的输入端、输出端分别用于连接仓储系统的出库口及入库口。

5. 根据权利要求1所述的电能表检定单元,其特征在於:所述的上料装置(2)包括用于将位于物流输送线(1)上的待检电能表精确地放置在检定输送线(5)工装板上的上料机器

人,所述的上料机器人设有上料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与机器人下端连接的上料夹具;所述的下料装置(11)包括用于将检定输送线(5)工装板上的被检电能表放置在物流输送线(1)上的下料机器人,所述的下料机器人设有下料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与下料机器人下端连接的下料夹具。

6. 根据权利要求5所述的电能表检定单元,其特征在于:所述的上料机器人设有用于电能表精确定位的定位平台,上料机器人手从物流输送线(1)抓起电能表放入定位平台定位后再次抓起并放入位于检定输送线(5)的工装板上。

7. 根据权利要求1所述的电能表检定单元,其特征在于:所述的耐压测试装置及检定装置(7)均包括架体、设于架体上的纵向压接驱动机构、与纵向压接驱动机构连接的能纵向移动的接线端子、与纵向压接驱动机构连接的用于控制纵向压接驱动机构动作的驱动控制模块及与接线端子连接的测试模块;所述的接线端子包括与纵向压接驱动机构连接的端子座、穿设于端子座的复数个探针,所述的探针包括用于连接电能表的强、弱电插针;耐压测试装置设有与电能表强弱电接线芯连接用于提供高压输出的高压程控源、与架体固定的耐压台,耐压测试装置的纵向压接驱动机构设于耐压台上。

8. 根据权利要求1所述的电能表检定单元,其特征在于:电能表检定管理模块设有:任务管理功能单元,用于从生产调度平台中获得工作任务,并向仓储系统发起出库申请,根据该生产任务对不同检定单元和不同工位进行任务分解;

输送控制功能单元,用于触发机器人自动上下料、控制物流输送线(1)和检定输送线(5)工作以将被检电能表分配至对应检定工位、完成多套检定装置(7)和多个检定支路的有序上下料;

检定控制功能单元,用于自动完成电能表检定项目所需要的电能表接拆线压接动作、控制升流升压器和装置完成检定项目、存储误差数据;

数据处理及分析功能单元,用于对电能表检定合格与否进行判断、对电能表检定任务的完成率、故障率进行分析统计。

9. 电能表检定单元工作方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 供料步骤,将待检电能表从仓储系统的出库口经物流输送线(1)传输至上料工位;

2) 上料步骤,上料机器人将位于物流输送线(1)上的电能表抓取至位于检定输送线(5)的工装板上,将工装板和电能表信息绑定,记录电能表信息;

3) 耐压测试步骤,电能表随检定输送线(5)进入耐压测试工位,驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移,使接线端子中的探针插入电能表中,然后通过探针导入高压电,对电能表进行耐压测试,测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格,耐压测试完毕,测试模块对合格与不合格的电能表进行记录后,驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置,使探针离移电能表,耐压检测结束等待下一批电能表到达;

4) 外观检查步骤,工装板在检定输送线(5)的带动下进入外观检查工位,相机对电能表进行拍照,外观检查装置通过所拍的照片与已存储的对应图片进行对比,分析被检电能表显示屏显示是否完整、正确,当待检的电能表为单相电能表时,外观检查工位可位于耐压测试工位中,外观检查步骤与耐压测试步骤结束后,在相同的工位上对电能表进行上电全屏检测,当待检的电能表为三相电能表时,外观检查工位放于检定工位中,外观检查步骤与检定步骤同时进行;

5)编程开关触发步骤,工装板随着检定输送线(5)到达编程开关触发工位,电源对工装板上的电能表通电,开盖板机构将编程开关上盖板打开,再由按编程开关机构触发编程开关,实现编程开关的触发功能;

6)检定步骤,被测电能表跟随检定输送线(5)流入上料缓存区(6),当累积至一定数量后,载有电能表的工装板进入检定支路,检定支路上的检定装置(7)将驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移,使接线端子中的探针插入电能表中,对电能表通电,测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格,测试模块对合格与不合格的电能表进行记录,驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置,使探针离移电能表,检定结束等待下一批电能表到达;

7)费控、参数设置步骤,完成检定的电能表随检定输送线(5)到达下料缓存区(8)以及时排空检定支路上的电能表,下料缓存区(8)的电能表随检定输送线(5)进入费控、参数设置工位,对电能表通电,模拟卡驱动机构带动模拟卡下移插入电能表卡槽中,单片机接收到功能卡接通命令后接通对应功能卡的切换单元,并断开其它功能卡的切换单元,此时,该功能卡与模拟卡连接,模拟卡模仿功能卡的功能,读卡模块读取被测电能表信息,电能表全部读/写操作完成后,接通的切换单元全部断开,然后模拟卡驱动机构将模拟卡从电能表插槽中拔出,至此对一块电能表的费控、参数操作完成;

8)铅封和激光打标步骤,费控、参数设置完成的电能表随检定输送线(5)到达铅封和激光打标工位,铅封和激光打标机对检定合格的电能表铅封并在其器身上刻蚀一段唯一的代码,用于标识检定合格、检定日期、检定人员等信息;检定不合格的电能表不进行铅封和激光打标,自动流转入下料工位,等待异常处理;

9)下料步骤,下料机器人将位于检定输送线(5)工装板上的合格的电能表抓取放至位于物流输送线(1)上的箱体中,装箱后,箱体随物流输送线(1)至仓储系统。

电能表检定单元及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单、三相电能表检定单元及其工作方法。

背景技术

[0002] 目前,电能表检定过程中,并没有一个自动化的检定体系,主要为多组人工检测台体来组成,此种方法有劳动强度大,存在人工误差,整体检定速度慢等缺点。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题和提出的技术任务是对现有技术进行完善与改进,提供一种电能表检定单元及其工作方法,以达到全自动检定,有效提高效率和检定的准确性的目的。为此,本发明采取以下技术方案。

[0004] 电能表检定单元,其特征在于:包括用于输送周转箱以将装有待检电能表的周转箱从仓储系统运输至上料工位并将位于下料工位的装有已检电能表的周转箱运输回仓储系统的物流输送线;位于物流输送线上料工位旁的用于把位于物流输送线上料工位的电能表移至检定输送线的上料装置;用于将电能表移至各装置对应工位的检定输送线;用于对电能表进行高电压检测的耐压测试装置;用于对电能表翻盖并压按编程开关的编程开关触发装置;用于对电能表待检项目逐一检定的检定装置;用于对合格的电能表铅封并刻录标识信息的铅封和激光打标装置;位于物流输送线下料工位旁的用于将已检测完成的电能表从检测输送线转移到物流输送线的下料装置;用于控制各装置、物流输送线、检定输送线之间协调工作并根据耐压测试装置、检定装置的反馈信息对电能表准确分拣的电能表检定管理模块;所述的上料装置、耐压测试装置、编程开关触发装置、检定装置、铅封和激光打标装置、下料装置按检定输送线的前进方向依次排布。物流输送线、检定输送线、各装置之间协调作业,在检定输送线上直接完成检定,实现电能表的全自动检定,效率高,避免人工检测失误,提高分拣准确性,由激光打标代替传统的贴合格证的方式,利于电能表的管理、使用。

[0005] 作为对上述技术方案的进一步完善和补充,本发明还包括以下附加技术特征。

[0006] 它还包括费控参数设置装置,所述的费控参数设置装置包括自动换卡的主控模块、可插入被检电能表卡槽的模拟卡、与模拟卡连接用于带动模拟卡上下移动以实现模拟卡插拔的模拟卡驱动机构、用于读取被检电能表信息的读卡模块、用于根据读卡信息判断模拟卡接触信息的模拟卡接触判断模块及用于控制单片机换卡的自动换卡控制模块;所述的主控模块包括单片机、与单片机 I/O 口连接的切换单元、复数个与切换单元连接的插卡槽及对应各插卡槽的功能卡;主控模块通过数据线与模拟卡通讯连接;所述的编程开关触发装置包括为电能表供电的电源、用于开启电能表盖板的开盖板机构及用于按压编程开关的按编程开关机构。可快速检查模拟卡与电能表接触是否良好、自动换卡,确保电能表插卡的可靠性,电能表能正常进行校表的全自动插卡,提高工作效率,减少操作失误。

[0007] 它还包括用于对电能表外观及显示屏拍照并处理的外观检查装置、位于下料装置与检定装置之间用于缓存检测完毕的电能表以实现流水线节拍控制的下料缓存区、位于耐

压测试装置与检定装置之间的用于缓存待检电能表的上料缓存区、位于上料装置与下料装置之间用于将位于上料工位的空周转箱输送至下料工位并缓存的周转箱缓存区,所述的周转箱缓存区设有周转箱输送线及周转箱保护机构;所述的外观检查装置设于耐压测试装置或检定装置所在的工位上。上料缓存区、下料缓存区实现流水线体的节拍化。单相电能表的外观检查装置根据检定节拍的要求,在耐压测试完毕后同样的工位上实现,故单相电能表的外观检查装置可位于耐压测试装置或检定装置所在的工位上,但三相电能表的外观检查装置检查显示屏上显示的内容需要在检定时才能全部体现,故外观检查可放于电能表检定时进行,三相电能表的外观检查装置可位于检定装置所在的工位。

[0008] 电能表检定单元设有复数个并排的检定支路;检定支路上设有复数个检定装置;所述的检定输送线始端和末端相接,检定输送线上设有与检定输送线相配的用于承载电能表的工装板以将电能表依次输送至耐压测试装置、检定装置和铅封和激光打标装置所在的工位,完成电能表全项目的在线检定输送任务;下料装置和上料装置之间的检定输送线上设有用于缓存工装板的工装板缓存区以及时响应上料装置的上料需求。

[0009] 所述的物流输送线包括架体、设于架体上的用于驱动皮带前移的驱动电机、与驱动电机转动轴连接的皮带线、设于架体上的用于准确挡停皮带线上工装板的挡停机构、设于架体上的用于对电能表进行计数的计数器、设于架体上的用于录入电能表信息的条码扫描器及用于电能表分拣的分拣机构;所述的物流输送线的输入端、输出端分别用于连接仓储系统的出库口及入库口。物流输送线可实现多品规计量器具的混流输送及准确分拣,可完成向对应的电能表自动化检定电能表检定单元进行定量、定品规的送料、使被检电能表在上、下料工位准确定位,以等待上、下料装置动作。

[0010] 所述的上料装置包括用于将位于物流输送线上的待检电能表精确地放置在检定输送线工装板上的上料机器人,所述的上料机器人设有上料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与机器人下端连接的上料夹具;所述的下料装置包括用于将检定输送线工装板上的被检电能表放置在物流输送线上的下料机器人,所述的下料机器人设有下料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与下料机器人下端连接的下料夹具。

[0011] 所述的上料机器人设有用于电能表精确定位的定位平台,上料机器人手从物流输送线抓起电能表放入定位平台定位后再次抓起并放入位于检定输送线的工装板上。

[0012] 所述的耐压测试装置及检定装置均包括架体、设于架体上的纵向压接驱动机构、与纵向压接驱动机构连接的能纵向移动的接线端子、与纵向压接驱动机构连接的用于控制纵向压接驱动机构动作的驱动控制模块及与接线端子连接的测试模块;所述的接线端子包括与纵向压接驱动机构连接的端子座、穿设于端子座的复数个探针,所述的探针包括用于连接电能表的强、弱电插针;耐压测试装置设有与电能表强弱电接线芯连接用于提供高压输出的高压程控源、与架体固定的耐压台,耐压测试装置的纵向压接驱动机构设于耐压台上。

[0013] 电能表检定管理模块设有:任务管理功能单元,用于从生产调度平台中获得工作任务,并向仓储系统发起出库申请,根据该生产任务对不同检定单元和不同工位进行任务分解;输送控制功能单元,用于触发机器人自动上下料、控制物流输送线和检定输送线工作以将被检电能表分配至对应检定工位、完成多套检定装置和多个检定支路的有序上下料;检定控制功能单元,用于自动完成电能表检定项目所需要的电能表接拆线压接动作、控制

升流升压器和装置完成检定项目、存储误差数据；数据处理及分析功能单元，用于对电能表检定合格与否进行判断、对电能表检定任务的完成率、故障率进行分析统计。

[0014] 电能表检定单元工作方法，其特征就在于包括以下步骤：

[0015] 1) 供料步骤，将待检电能表从仓储系统的出库口经物流输送线传输至上料工位；

[0016] 2) 上料步骤，上料机器人将位于物流输送线上的电能表抓取至位于检定输送线的工装板上，将工装板和电能表信息绑定，记录电能表信息；

[0017] 3) 耐压测试步骤，电能表随检定输送线进入耐压测试工位，驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移，使接线端子中的探针插入电能表中，然后通过探针导入高压电，对电能表进行耐压测试，测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格，耐压测试完毕，测试模块对合格与不合格的电能表进行记录后，驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置，使探针离移电能表，耐压检测结束等待下一批电能表到达；

[0018] 4) 外观检查步骤，工装板在检定输送线的带动下进入外观检查工位，相机对电能表进行拍照，外观检查装置通过所拍的照片与已存储的对应图片进行对比，分析被检电能表显示屏显示是否完整、正确，当待检的电能表为单相电能表时，外观检查工位可位于耐压测试工位中，外观检查步骤在耐压测试步骤结束后，在相同的工位上对电能表进行上电全屏检测，当待检的电能表为三相电能表时，外观检查工位放于检定工位中，外观检查步骤与检定步骤同时进行；

[0019] 5) 编程开关触发步骤，工装板随着检定输送线到达编程开关触发工位，电源对工装板上的电能表通电，开盖板机构将编程开关上盖板打开，再由按编程开关机构触发编程开关，实现编程开关的触发功能；

[0020] 6) 检定步骤，被测电能表跟随检定输送线流入上料缓存区，当累积至一定数量后，载有电能表的工装板进入检定支路，检定支路上的检定装置将驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移，使接线端子中的探针插入电能表中，对电能表通电，测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格，测试模块对合格与不合格的电能表进行记录，驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置，使探针离移电能表，检定结束等待下一批电能表到达；

[0021] 7) 费控、参数设置步骤，完成检定的电能表随检定输送线到达下料缓存区以及及时排空检定支路上的电能表，下料缓存区的电能表随检定输送线进入费控、参数设置工位，对电能表通电，模拟卡驱动机构带动模拟卡下移插入电能表卡槽中，单片机接收到功能卡接通命令后接通对应功能卡的切换单元，并断开其它功能卡的切换单元，此时，该功能卡与模拟卡连接，模拟卡模仿功能卡的功能，读卡模块读取被测电能表信息，电能表全部读/写操作完成后，接通的切换单元全部断开，然后模拟卡驱动机构将模拟卡从电能表插槽中拔出，至此对一块电能表的费控、参数操作完成；

[0022] 8) 铅封和激光打标步骤，费控、参数设置完成的电能表随检定输送线到达铅封和激光打标工位，铅封和激光打标机对检定合格的电能表铅封并在其器身上刻蚀一段唯一的代码，用于标识检定合格、检定日期、检定人员等信息；检定不合格的电能表不进行铅封和激光打标，自动流转入下料工位，等待异常处理；

[0023] 9) 下料步骤，下料机器人将位于检定输送线工装板上的合格的电能表抓取放至位于物流输送线上的箱体中，装箱后，箱体随物流输送线至仓储系统。

[0024] 有益效果:物流输送线、检定输送线、各装置之间协调作业,在检定输送线上直接完成检定,实现电能表的全自动检定,效率高,避免人工检测失误,提高分拣准确性,由激光打标代替传统的贴合格证的方式,利于电能表的管理、使用。

附图说明

[0025] 图 1 是单相电能表检定单元结构示意图。

[0026] 图 2 是三相电能表检定单元结构示意图。

[0027] 图 3 是单相电能表检定单元工作流程图。

[0028] 图 4 是三相电能表检定单元工作流程图。

[0029] 图中:1-物流输送线,2-上料装置,3-耐压测试装置,4-编程开关触发装置,5-检定输送线,6-上料缓存区,7-检定装置,8-下料缓存区,9-铅封和激光打标装置,10-费控参数设置装置,11-下料装置。

具体实施方式

[0030] 以下结合说明书附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0031] 如图 1、2 所示,本发明包括用于输送周转箱以将装有待检电能表的周转箱从仓储系统运输至上料工位并将位于下料工位的装有已检电能表的周转箱运输回仓储系统的物流输送线 1;位于物流输送线 1 上料工位旁的用于把位于物流输送线 1 上料工位的电能表移至检定输送线 5 的上料装置 2;用于将电能表移至各装置对应工位的检定输送线 5;用于对电能表进行高电压检测的耐压测试装置 3;用于对电能表翻盖并压按编程开关的编程开关触发装置 4;用于对电能表待检项目逐一检定的检定装置 7;用于对合格的电能表铅封并刻录标识信息的铅封和激光打标装置 9;位于物流输送线 1 下料工位旁的用于将已检测完成的电能表从检测输送线转移到物流输送线 1 的下料装置 11;用于控制各装置、物流输送线 1、检定输送线 5 之间协调工作并根据耐压测试装置 3、检定装置 7 的反馈信息对电能表准确分拣的电能表检定管理模块;用于对电能表费控参数设置的费控参数设置装置 10;用于对电能表外观及显示屏拍照并处理的外观检查装置;位于下料装置 11 与检定装置 7 之间用于缓存检测完毕的电能表以实现流水线节拍控制的下料缓存区 8;位于耐压测试装置 3 与检定装置 7 之间的用于缓存待检电能表的上料缓存区 6;位于上料装置 2 与下料装置 11 之间用于将位于上料工位的空周转箱输送至下料工位并缓存的周转箱缓存区。

[0032] 所述的上料装置 2、耐压测试装置 3、编程开关触发装置 4、检定装置 7、铅封和激光打标装置 9、下料装置 11 按检定输送线 5 的前进方向依次排布。所述的费控参数设置装置 10 包括自动换卡的主控模块、可插入被检电能表卡槽的模拟卡、与模拟卡连接用于带动模拟卡上下移动以实现模拟卡插拔的模拟卡驱动机构、用于读取被检电能表信息的读卡模块、用于根据读卡信息判断模拟卡接触信息的模拟卡接触判断模块及用于控制单片机换卡的自动换卡控制模块;所述的主控模块包括单片机、与单片机 I/O 口连接的切换单元、复数个与切换单元连接的插卡槽及对应各插卡槽的功能卡;主控模块通过数据线与模拟卡通讯连接;所述的编程开关触发装置包括为电能表供电的电源、用于开启电能表盖板的开盖板机构及用于按压编程开关的按编程开关机构。周转箱缓存区设有周转箱输送线及周转箱保护机构;所述的外观检查装置设于耐压测试装置 3 或检定装置 7 所在的工位上。

[0033] 为提高检定效率,电能表检定单元设有复数个并排的检定支路;检定输送线 5 上的电能表分流进入检定支路,检定支路上设有复数个检定装置 7,可同时对位于多个检定支路上电能表进行检定;所述的检定输送线 5 始端和末端相接,检定输送线 5 上设有与检定输送线 5 相配的用于承载电能表的工装板以将电能表依次输送至耐压测试装置 3、检定装置 7 和铅封和激光打标装置 9 所在的工位,完成电能表全项目的在线检定输送任务;下料装置 11 和上料装置 2 之间的检定输送线 5 上设有用于缓存工装板的工装板缓存区以及时响应上料装置 2 的上料需求。

[0034] 所述的物流输送线 1 包括架体、设于架体上的用于驱动皮带前移的驱动电机、与驱动电机转动轴连接的皮带线、设于架体上的用于准确挡停皮带上工装板的挡停机构、设于架体上的用于对电能表进行计数的计数器、设于架体上的用于录入电能表信息的条码扫描器及用于电能表分拣的分拣机构;所述的物流输送线 1 的输入端、输出端分别用于连接仓储系统的出库口及入库口。

[0035] 所述的上料装置 2 包括用于将位于物流输送线 1 上的待检电能表精确地放置在检定输送线 5 工装板上的上料机器人,所述的上料机器人设有上料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与机器人下端连接的上料夹具;所述的下料装置 11 包括用于将检定输送线 5 工装板上的被检电能表放置在物流输送线 1 上的下料机器人,所述的下料机器人设有下料机器人手、用于控制机器人动作的控制器、能与下料机器人下端连接的下料夹具。

[0036] 所述的上料机器人设有用于电能表精确定位的定位平台,上料机器人手从物流输送线 1 抓起电能表放入定位平台定位后再次抓起并放入位于检定输送线 5 的工装板上。

[0037] 所述的耐压测试装置及检定装置 7 均包括架体、设于架体上的纵向压接驱动机构、与纵向压接驱动机构连接的能纵向移动的接线端子、与纵向压接驱动机构连接的用于控制纵向压接驱动机构动作的驱动控制模块及与接线端子连接的测试模块;所述的接线端子包括与纵向压接驱动机构连接的端子座、穿设于端子座的复数个探针,所述的探针包括用于连接电能表的强弱电插针;耐压测试装置设有与电能表强弱电接线芯连接用于提供高压输出的高压程控源、与架体固定的耐压台,耐压测试装置的纵向压接驱动机构设于耐压台上。

[0038] 所述的电能表检定管理模块设有:任务管理功能单元,用于从生产调度平台中获得工作任务,并向仓储系统发起出库申请,根据该生产任务对不同检定单元和不同工位进行任务分解;输送控制功能单元,用于触发机器人自动上下料、控制物流输送线 1 和检定输送线 5 工作以将被检电能表分配至对应检定工位、完成多套检定装置 7 和多个检定支路的有序上下料;检定控制功能单元,用于自动完成电能表检定项目所需要的电能表接拆线压接动作、控制升流升压器和装置完成检定项目、存储误差数据;数据处理及分析功能单元,用于对电能表检定合格与否进行判断、对电能表检定任务的完成率、故障率进行分析统计。

[0039] 由于三相电能表的重量及体积较单相电能表大,故在一工装板上设二个三相电能表或六个单相电能表,为减少电能表全自动化检定单元的占地面积,如图 1 所示,单相电能表全自动化检定采用“U”形的环形检定支路,三相电能表全自动化检定采用“一”形的检定支路,如图 2 所示。电能表全自动化检定步骤,如图 3、4 所示:

[0040] 1) 供料步骤,将待检电能表从仓储系统的出库口经物流输送线 1 传输至上料工位;

[0041] 2) 上料步骤, 上料机器人将位于物流输送线 1 上的电能表抓取至位于检定输送线 5 的工装板上, 将工装板和电能表信息绑定, 记录电能表信息;

[0042] 3) 耐压测试步骤, 电能表随检定输送线 5 进入耐压测试工位, 驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移, 使接线端子中的探针插入电能表中, 然后通过探针导入高压电, 对电能表进行耐压测试, 测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格, 耐压测试完毕, 测试模块对合格与不合格的电能表进行记录后, 驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置, 使探针离移电能表, 耐压检测结束等待下一批电能表到达;

[0043] 4) 外观检查步骤, 工装板在检定输送线 5 的带动下进入外观检查工位, 相机对电能表进行拍照, 外观检查装置通过所拍的照片与已存储的对应图片进行对比, 分析被检电能表显示屏显示是否完整、正确, 当待检的电能表为单相电能表时, 外观检查工位可位于耐压测试工位中, 外观检查步骤与耐压测试步骤结束后, 在相同的工位上对电能表进行上电全屏检测, 当待检的电能表为三相电能表时, 外观检查工位放于检定工位中, 外观检查步骤与检定步骤同时进行;

[0044] 5) 编程开关触发步骤, 工装板随着检定输送线 5 到达编程开关触发工位, 电源对工装板上的电能表通电, 开盖板机构将编程开关上盖板打开, 再由按编程开关机构触发编程开关, 实现编程开关的触发功能;

[0045] 6) 检定步骤, 被测电能表跟随检定输送线 5 流入上料缓存区 6, 当累积至一定数量后, 载有电能表的工装板进入检定支路, 检定支路上的检定装置 7 将驱动控制纵向压接驱动机构纵向前移, 使接线端子中的探针插入电能表中, 对电能表通电, 测试数据通过探针送至测试模块来判断电能表是否合格, 测试模块对合格与不合格的电能表进行记录, 驱动控制模块控制纵向压接驱动机构退回至初始位置, 使探针离移电能表, 检定结束等待下一批电能表到达;

[0046] 7) 费控、参数设置步骤, 完成检定的电能表随检定输送线 5 到达下料缓存区 8 以及时排空检定支路上的电能表, 下料缓存区 8 的电能表随检定输送线 5 进入费控、参数设置工位, 对电能表通电, 模拟卡驱动机构带动模拟卡下移插入电能表卡槽中, 单片机接收到功能卡接通命令后接通对应功能卡的切换单元, 并断开其它功能卡的切换单元, 此时, 该功能卡与模拟卡连接, 模拟卡模仿功能卡的功能, 读卡模块读取被测电能表信息, 电能表全部读/写操作完成后, 接通的切换单元全部断开, 然后模拟卡驱动机构将模拟卡从电能表插槽中拔出, 至此对一块电能表的费控、参数操作完成;

[0047] 8) 铅封和激光打标步骤, 费控、参数设置完成的电能表随检定输送线 5 到达铅封和激光打标工位, 铅封和激光打标机对检定合格的电能表铅封并在其器身上刻蚀一段唯一的代码, 用于标识检定合格、检定日期、检定人员等信息; 检定不合格的电能表不进行铅封和激光打标, 自动流转入下料工位, 等待异常处理;

[0048] 9) 下料步骤, 下料机器人将位于检定输送线 5 工装板上的合格的电能表抓取放至位于物流输送线 1 上的箱体中, 装箱后, 箱体随物流输送线 1 至仓储系统。

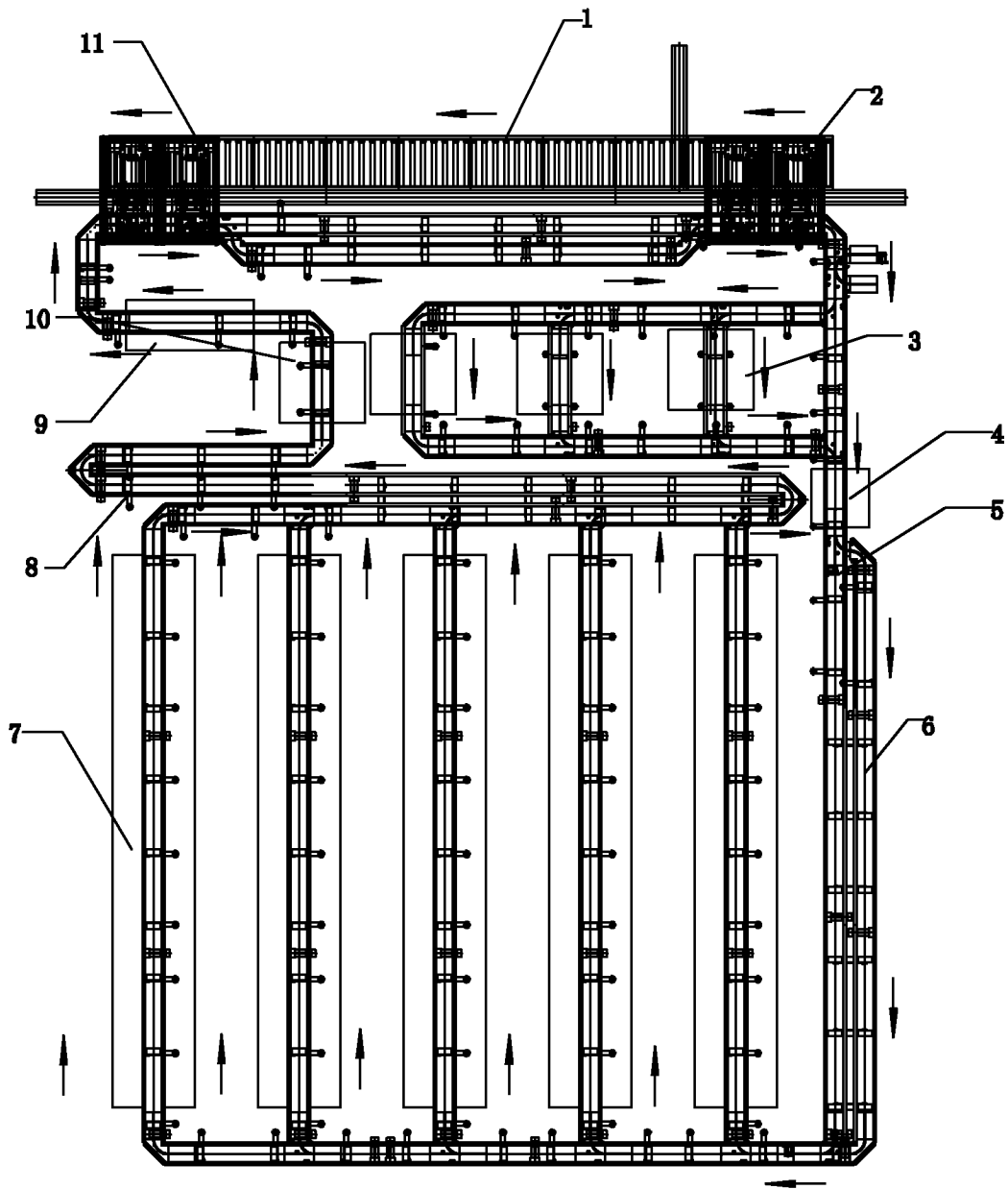


图 1

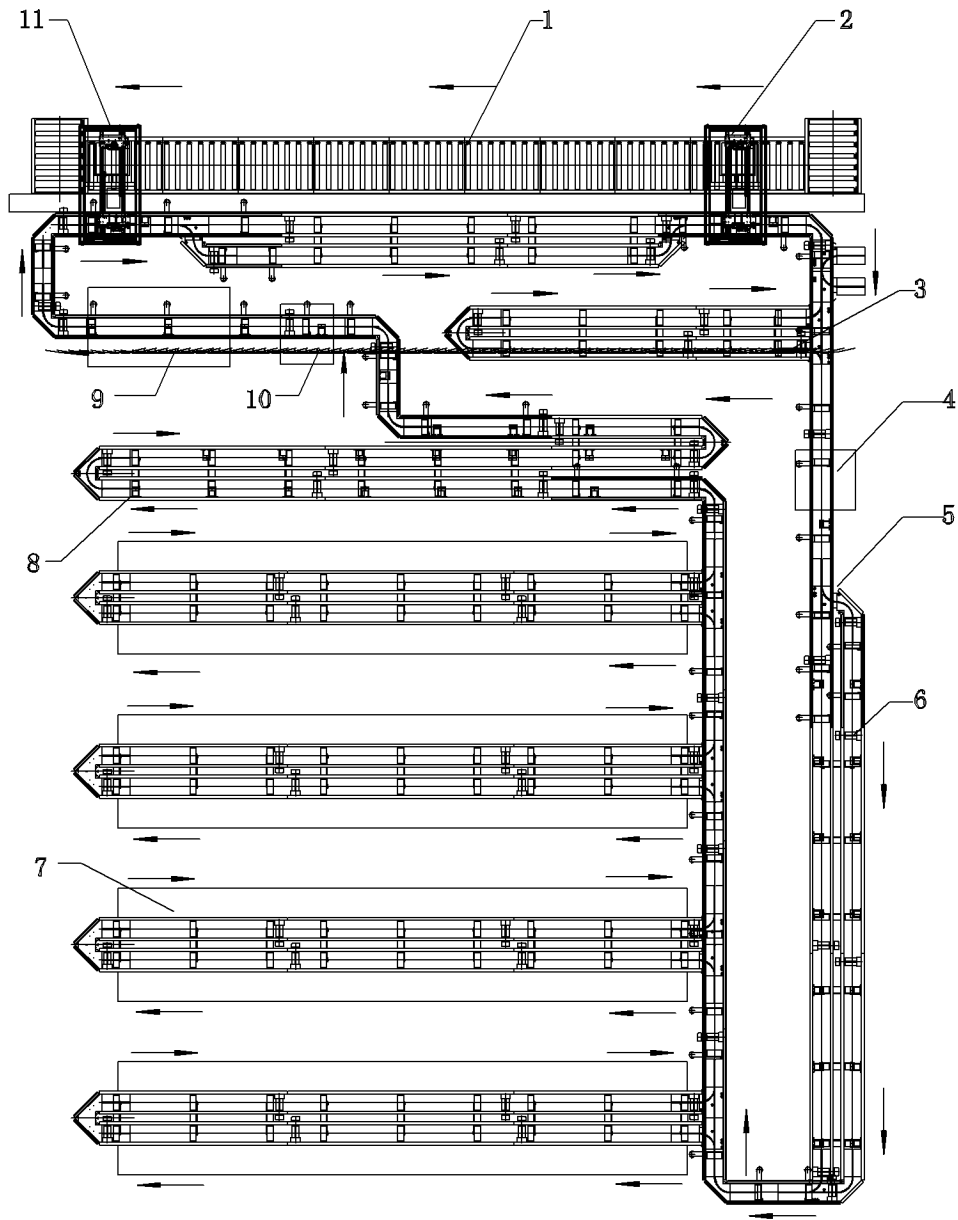


图 2

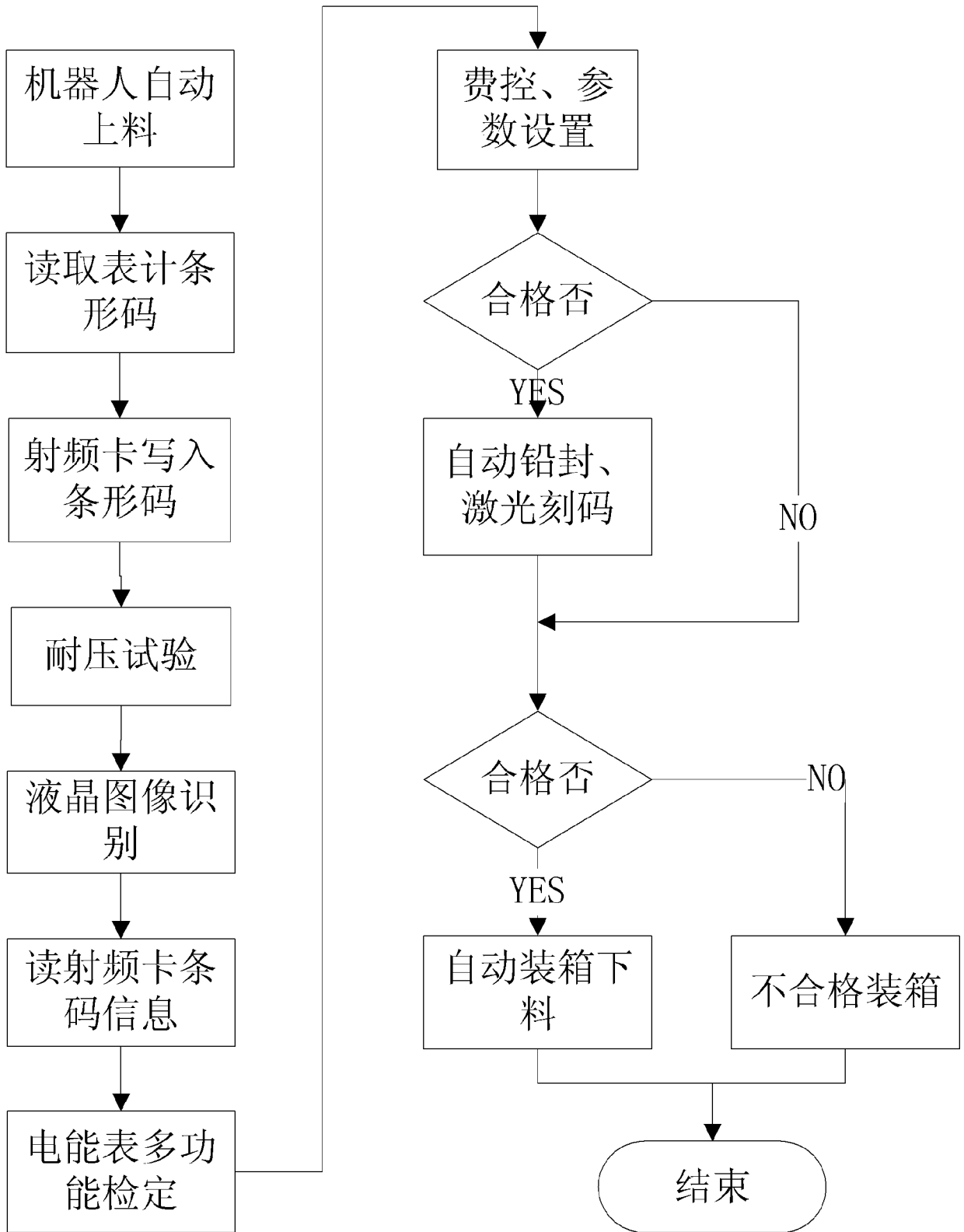


图 3

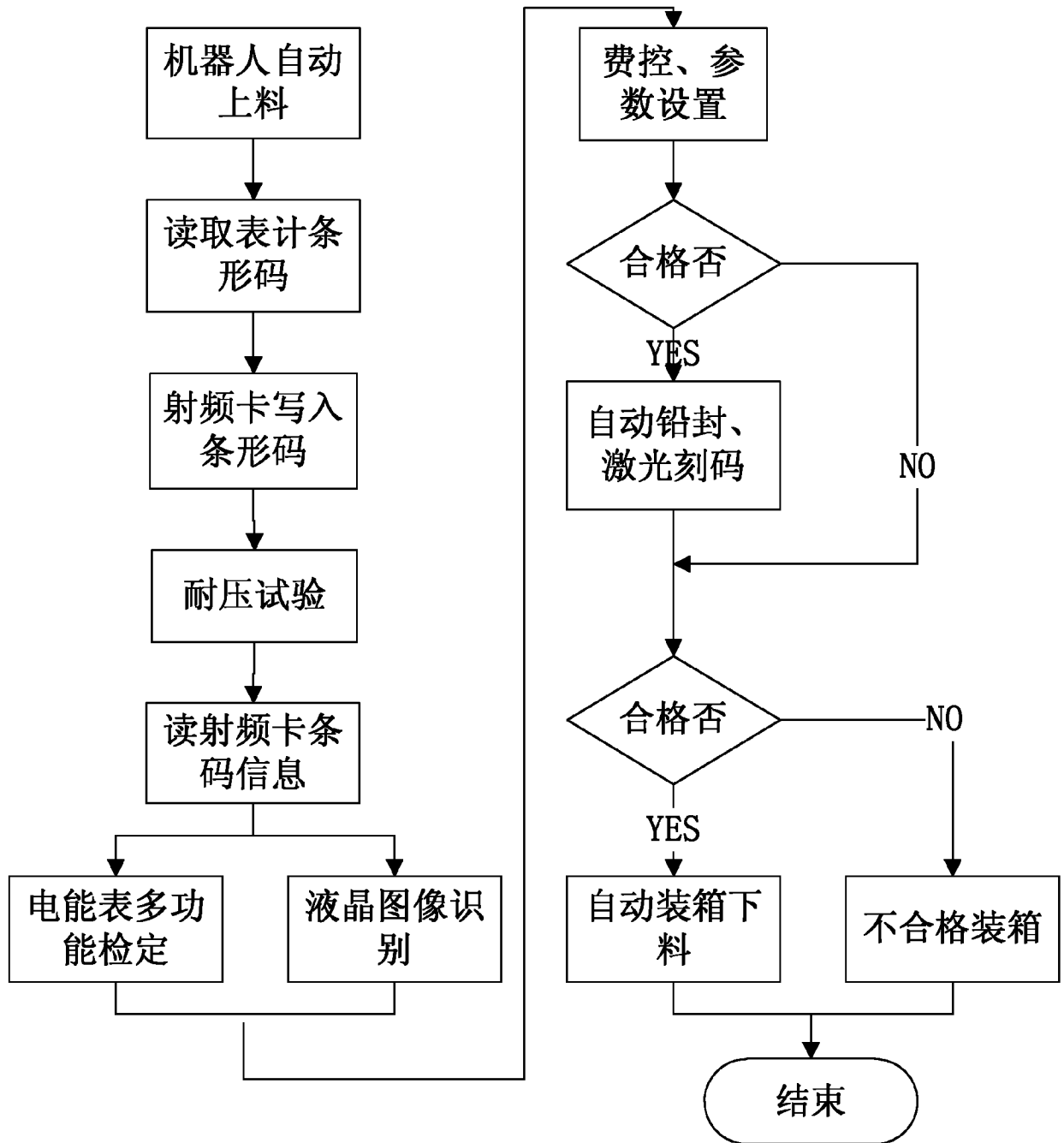


图 4