

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B28B 13/00

G05B 19/18 G05G 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410021533.4

[43] 公开日 2005年3月23日

[11] 公开号 CN 1597283A

[22] 申请日 2004.7.22

[21] 申请号 200410021533.4

[71] 申请人 辽宁中田干燥设备制造有限公司

地址 110021 辽宁省沈阳市铁西区南十东路8
-2号272室

[72] 发明人 洪武贵 苗迪 洪巍

[74] 专利代理机构 沈阳科威专利代理有限责任公
司

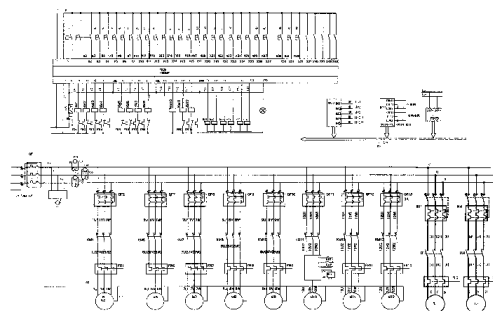
代理人 刁佩德

权利要求书2页 说明书11页 附图2页

[54] 发明名称 粉煤灰砖成型设备数控装置

[57] 摘要

一种粉煤灰砖成型设备数控装置，它运用CAD/CAM交互式自适应控制软件对可编程控制器进行数学模型交换的自动编程组成数控系统，并由微机操作平台、可编程控制器、各控制对象的本体结构、传感器和控制系统及其线路组成模块单元，通过交互式界面反映当前信息状态将要执行的操作，状态栏指导操作，并提示当前状态和所处位置，数控系统与各模块单元通过电信号连接传递，调偏各模块单元的相应补偿控制量。它解决了现有技术中解码过程复杂、产品质量不稳定、工作效率低的问题，以机外操作改变控制程序，完成数字化解码，实现了设备的程序动作数字化控制，降低了管理费用，提高了工作效率和控制精度，确保产品的质量，适用范围更广泛。



ISSN 1008-4274

1、一种粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：运用 CAD/CAM 交互式自适应控制软件对可编程控制器进行数学模型交换的自动编程，组成数控系统，并由微机操作平台，可编程控制器，各控制对象的本体结构、传感器和控制系统及其控制线路组成模块单元，通过交互式界面反映当前信息状态将要执行的操作，状态栏指导操作，并提示当前状态和所处位置，数控系统与各模块单元通过电信号连接传递，调偏各模块单元的相应补偿控制量。

2、根据权利要求 1 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述的自适应控制软件由系统软件及应用软件组成。

3、根据权利要求 1 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述的微机操作平台采用工控器或触摸屏。

4、根据权利要求 1 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述的可编程控制器由中央处理器 CPU、存储器、寄存器、编程器、A/D、D/A 转换芯片、I/O 版接口、A/D、D/A 版接口组成。

5、根据权利要求 1 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述的各控制对象由开、闭环复合控制系统控制，开环控制系统控制对象有：带有动态计量装置及自动控制流量的闸阀门的储存罐、集料输送机、螺旋搅拌给料机、提升机、蒸汽源、螺旋搅拌卸料机、给料机、砖架车的工艺组合设备；闭环控制系统控制对象有：物料激活整合装置、高效成型机、输送机和自动平移式上架机，上述的各控制对象分别由自身的机械结构、控制结构、传感器组成。

6、根据权利要求 1 或 5 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：

所述控制结构由储存罐的转换开关、互感器、断路器、接触器、热继电器及微型电机，集料输送机、螺旋搅拌给料机、提升机、给料机的断路器、接触器、热继电器及电机，物料激活整合装置的变频电机、接触器、断路器、蒸汽流量控制阀、卸压阀、LED报警灯，高效成型机的液压系统，包括变量泵、伺服液压马达、三位四通电液控制阀、先导式溢流阀、两位两通电磁阀、单项阀、顺序阀和布料机的卸料阀，输送机的电动辊筒、从动辊筒和自动平移式上架机的液压系统组成。

7、根据权利要求 1 或 5 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述传感器由储存罐的动态流量计量仪，物料激活整合装置内的温度传感器、安装在物料出口的随机在线水分检测仪、压力传感器和料位箱内的电容式料位器、成型机的压力传感器、流量传感器、光栅式位移传感器、输送机和自动平移式上架机的区域传感器组成。

8、根据权利要求 1 所述的粉煤灰砖成型设备数控装置，其特征在于：所述控制线路是 RS-232 总线，在使用过程中只用 9 根线，可实现发送数据、接受数据、载波检测、报警提示，高电平有效，请求发送或清除发送等功能。该总线将系统的机械结构、本体结构、控制结构有效合理的连接，并与可编程控制器的 A/D、D/A 版接口相联，保持电信号的数字/模拟转换和传递。可编程控制器的输出端又与微机平台联接显示现时的数据，并在微机平台实现有效的操作。

粉煤灰砖成型设备数控装置

技术领域

本发明涉及一种设备数字化控制装置，特别是一种粉煤灰砖成型设备数控装置,也可以作为粉煤灰砌块及粉煤灰硅钙板等成型设备的数控装置。

背景技术

目前，利用粉煤灰建筑墙体材料替代传统烧结实心粘土砖，这不仅仅是因为粘土砖多耗能源，严重占地毁田，已被严格限制生产和使用，而且还由于热电厂粉煤灰废弃物排放量日益增多，这既污染环境，又占用大量土地，也成为一大公害。因此，为根除粉煤灰的公害，充分利用粉煤灰具有的潜在活性等性能，将其作为资源丰富而廉价的原料进行综合利用，生产建筑墙体材料，已被广泛推广。

目前，国外进口设备，性能较好的自动化控制程度较高的混凝土砌块成型机，都是采用 PLC（可编程控制器）机内手工编程的方式。如把成型机有关程序和动作，用解码机输入 PLC 程序中，或者将有关程序动作制作成模块。这种方式具有一定的保密性，一次性输入比较容易，但用户使用起来困难较多，麻烦也多，非常不方便。有一个动作不协调或生产中干扰量较大时就必须停产处理，如有的更换原料品种，在物化指标变量较大的情况下，仍然使用原编程程序就保证不了控制精度，产品质量也不稳定。这样就得停产，用解码机一个一个的去寻找，一个一个的去改，然后再一个一个的去调试，整改过程要用大量的时间，工作效率很低。另外，国外的混凝土砌块成型机自动控制仅限于成型机本身零部件的操作，其它辅助设备只是利用按钮进行的

开机、停机控制，是有一定的局限性的。

国内生产的混凝土砌块机，有的采用模块方式机内编程，有的则是将各机械通过电脑控制装置相连，以实现成型过程的自动化管理。据中国专利文献报道，ZL93211448.2《液压全自动混凝土小型砌块成型机》中公开了一种“从加料、成型到出型等各道工序之间自动控制，连续循环作业的成型机”。所谓的全自动只不过是几个工序之间的间隔动作可以连续运转的工作过程。ZL01270546.2《全自动砌块成型机》所公开技术内容来看，该机的上料机构、成型机构及砌块输送部分分别与自动控制相连；自动控制部分包括可编程电脑及其相连的线路、组件。这种全自动砌块成型机只是采用简单的电脑程序控制而已，不能实现全部生产过程的智能化管理。

发明内容

本发明的目的是提供一种粉煤灰砖成型设备数控装置，它解决了现有技术中解码过程复杂、产品质量不稳定、工作效率低的问题，以机外操作改变控制程序，完成数字化解码，实现了设备的程序动作数字化控制，降低了管理费用，提高了工作效率和控制精度，确保产品的质量，适用范围更广泛。

本发明的目的是这样实现的：该装置的技术要点是：运用 CAD/CAM 交互式自适应控制软件对可编程控制器进行数学模型交换的自动编程组成数控系统，并由微机操作平台、可编程控制器、各控制对象的本体结构、传感器和控制系统及其控制线路组成模块单元，通过交互式界面反映当前信息状态将要执行的操作，状态栏指导操作，并提示当前状态和所处位置，数控系统与各模块单元通过电信号连接传递，调偏各模块单元的相应补偿控制量。

所述的自适应控制软件由系统软件及应用软件组成。

所述的微机操作平台采用工控器或触摸屏。

所述的可编程控制器由中央处理器 CPU、存储器、寄存器、编程器、A/D、D/A 转换芯片、I/O 版接口、A/D、D/A 版接口组成。

所述各控制对象由开、闭环复合控制系统控制，开环控制系统控制对象有：带有动态计量装置及自动控制流量的闸阀门的储存罐、集料输送机、螺旋搅拌给料机、提升机、蒸汽源、螺旋搅拌卸料机、给料机、砖架车的工艺组合设备；闭环控制系统控制对象有：物料激活整合装置、高效成型机、输送机和自动平移式上架机，上述的各控制对象分别由自身的机械结构、控制结构、传感器组成。

所述控制结构由储存罐的转换开关、互感器、断路器、接触器、热继电器及微型电机，集料输送机、螺旋搅拌给料机、提升机、给料机的断路器、接触器、热继电器及电机，物料激活整合装置的变频电机、接触器、断路器、蒸汽流量控制阀、卸压阀、LED 报警灯，高效成型机的液压系统，包括变量泵、伺服液压马达、三位四通电液控制阀、先导式溢流阀、两位两通电磁阀、单项阀、顺序阀和布料机的卸料阀，输送机的电动辊筒、从动辊筒和自动平移式上架机的液压系统组成。

所述传感器由储存罐的动态流量计量仪，物料激活整合装置内的温度传感器、安装在物料出口的随机在线水分检测仪、压力传感器和料位箱内的电容式料位器、成型机的压力传感器、流量传感器、光栅式位移传感器、输送机和自动平移式上架机的区域传感器组成。

所述控制线路是 RS-232 总线，在使用过程中只用 9 根线，可实现发送数据、接受数据、载波检测、报警提示，高电平有效，请求发送或清除发送等功能。该总线将系统的机械结构、本体结构、控制结构有效合理的连接，并与可编程控制器的 A/D、D/A 版接口相联，保持电信号的数字/模拟转换和

传递。可编程控制器的输出端又与微机平台联接显示现时的数据，并在微机平台实现有效的操作。

由于本发明采用了 CAD/CAM 交互式自适应控制软件，利用微分方程和传递函数建立准确的数学模型，并附加制品成型的面向几何模型，不仅满足了生产的需要，还有效的解决生产工艺、控制方法、成本核算、智能管理等问题；建立多个独立的控制单元，形成局部反馈，减少了信号比较、检测、传递的滞后性，增强了系统的灵敏度，可快速调偏系统，按照设定的工作量和曲线准确运行；采用了开、闭环复合控制系统，既提高了运行速度、降低了造价，又使系统抗干扰能力增强，控制精度提高；在成型机的控制单元中设有液压控制系统的模拟信号模块，可实现工作速度 8-24 秒/模的无极变频，大大提高了成型设备控制系统的灵活性，满足不同的需要。

附图说明

以下结合附图对本发明作进一步描述。

图 1 是本发明的一种成型设备的具体结构示意图。

图 2 是本发明的成型设备数控装置的一种电气原理图。

具体实施方式

根据图 1-2 详细说明本发明的具体结构和工作过程。该装置运用 CAD/CAM 交互式自适应控制软件对可编程控制器进行数学模型交换的自动编程，组成数控系统，并由微机操作平台，可编程控制器，各控制对象的本体结构、传感器和控制系统及其控制线路组成模块单元，通过交互式界面反映当前信息状态将要执行的操作，状态栏指导操作，并提示当前状态和所处位置，数控系统与各模块单元通过电信号连接传递，调偏各模块单元的相应补偿控制量。

所述的自适应控制软件由系统软件及应用软件组成，包括程序设计语言（VISUALC++、梯形图语言）、语言处理程序、服务程序等智能系统，具有指令功能、检查反馈功能、自动纠偏功能、智能管理功能，可根据给定值所要求的输入输出量，自动用微分方程及传递函数建立控制系统的数学模型，确定成型机组面向的几何模型及相关参数。应用软件解决了生产工艺自动连锁、生产设备的检查反馈、计算机的有效控制、执行机构的准确运行、控制方法及生产成本等问题。数控系统与各控制单元通过电信号连接传递，调偏各控制单元的最佳补偿控制量。

所述的微机操作平台即可以是工控器，也可以是触摸屏。采用原创 Windows 菜单，全中文界面，并全面支持图标菜单、工具条、曲线图、快捷键。系统通过交互式界面反映当前信息状态将要执行的操作。状态栏指导操作，并提示当前状态和所处位置。

所述的可编程控制器采用日本三菱公司生产的可编程控制器 FX2N-32MR 作为中心控制器，由中央处理器 CPU、存储器、寄存器、编程器、A/D、D/A 转换芯片、I/O 版接口、A/D、D/A 版接口等硬件组成。中央处理器包括字处理器和位处理器，分别实现信息的加工和储存以及软件的梯形图等编程语言转化为机械语言的功能，是控制系统的核心。A/D、D/A 转换芯片采用高精度的 AD574 型号。工作现场的位移、速度等物理量经过传感器转换为数字、模拟信号后，通过转换器处理输入计算机，其输入信号全部经过光电隔离，以减少干扰量，增强控制精度。本芯片为 12 位，采样频率为 100KHz。

可编程控制器采用面向控制过程，其原理是现场变送装置送来的模拟信号进入调节器后，经过输入滤波、多路切换开关及 A/D、D/A 转换后，转换

为相应的数字量，存储于可编程调节器的寄存器中，所输入的数字信号经过输入滤波和整形就可以通过调节器输出接口，直接进入寄存器；CPU 根据自适应控制软件的程序要求，从系统的存储器中依次读出有关的输入处理子程序和运算子程序，同时，从随机存储器和自适应控制软件读出各种数据，实现输入处理和运算。如果结果数据没有溢出，可作为存储单元输出并进行更新；如果数据溢出，自适应控制软件重新计算和处理程序动作，并进行自动声光报警。通过 CPU 重新调整各子程序，输出寄存器的数据经 D/A 转换和输出保持电路之后，经电压-电流转换成标准的控制信号输出，送往现场执行机构；当设定的给定值改变时，自适应控制软件准确快速的进行机外自动编程解码，实现不同的控制方案。

所述的各控制对象由开、闭环复合控制系统控制，开环控制系统控制对象有：带有动态计量装置及自动控制流量的闸阀门的储存罐 1、集料输送机 2、螺旋搅拌给料机 3、提升机 4、蒸汽源 6、螺旋搅拌卸料机 7、给料机 8、砖架车 11 等工艺组合设备，其特点是结构简单，造价低廉，稳定性能好。闭环控制系统控制对象有：物料激活整合装置 5、高效成型机 9、输送机和自动平移式上架机 10，其特点是控制精度高，抗干扰能力强，适用范围广。上述的各控制对象分别由自身的机械结构、控制结构、传感器组成。

所述的机械结构是各控制对象本体结构

所述的控制结构由储存罐 1 的转换开关 QF、互感器 PA、断路器 QF、接触器 KM、热继电器 FR 及微型电机 M，集料输送机 2、螺旋搅拌给料机 3、提升机 4、给料机 8 的断路器、接触器 KM、热继电器 FR 及微型电机 M；物料激活整合装置 5 的变频电机、接触器 KM、断路器 QF、蒸汽流量控制阀、卸压阀、LED 报警灯，高效成型机 9 的液压系统，包括变量泵、伺服液压马

达、三位四通电液控制阀、先导式溢流阀、两位两通电磁阀、单项阀、顺序阀和布料机的卸料阀，输送机的电动辊筒、从动辊筒和自动平移式上架机 10 的液压系统等组成。

所述传感器由储存罐 1 的动态流量计量仪，物料激活整合装置 5 内的温度传感器，安装在物料出口的随机在线水分检测仪、压力传感器和料位箱内的电容式料位器，高效成型机 9 的压力传感器、流量传感器、光栅式位移传感器，输送机和自动平移式上架机 10 的区域传感器组成。

上述传感器中的温度传感器采用铂电阻 PT100 型温度传感器。可准确快速的检测信号；所采用的随机在线水分检测仪为 MMR101 型高温湿度变送器，带有相对湿度传感器和两个电流回路用于在线测量，工作温度可达到 150 度，相对湿度为 0-100%，并兼容铂电阻温度计 TRD 温度传感器；所采用的压力传感器为 DP5 新系列传感器，使用单触头连接，反应时间为 1ms，减少了控制系统的滞后性；所采用的光栅式位移传感器为长光栅式，测量直线位移。由光源、聚光镜、主光栅、指示光栅、光敏元件构成，利用主光栅间行程和莫尔条纹现象将机械位移的模拟量转变为数字脉冲，进行精密测量，其范围 30-100mm，间距 0.1-10 μ m，以此保证控制系统的精度；所采用的区域传感器为 SF4-AH 系列传感器，利用交叉光轴扫描系统，精确的检测物料区域定位，并配有 ELCA 功能，减少了外部光线频率的干扰，增强了准确性。

所述控制线路是 RS-232 总线，在使用过程中只用 9 根线，可实现发送数据、接受数据、载波检测、报警提示，高电平有效，请求发送或清除发送等功能。该总线将系统的机械结构、本体结构、控制结构有效合理的连接，并与可编程控制器的 A/D、D/A 版接口相联，保持电信号的数字/模拟转换和传递。可编程控制器的输出端又与微机操作平台联接显示现时的数据，并在

微机操作平台实现有效的操作。

所述 CAD/CAM 交互式自适应控制软件，利用微分方程和传递函数建立准确的数学模型，根据温度、湿度、压力对粉煤灰和碱性激发剂的质量变化规律，设立了粉煤灰激发活化的正弦曲线和制品成型的面向几何模型，可编程控制器可按照设定自动运算、检测、纠偏，指导机组的工作，并根据误差做最佳补偿运动。

所述可编程控制器由于采用了高精度的数字、模拟转换接版，并带有光电隔离技术，提高了控制的精度，减少了干扰量的侵扰。

利用本发明可实现制备粉煤灰砖的配料、混料、物化激活、整合成型、输送、上架等工艺的数字化控制。微机操作平台作为参数预制及工作状况显示单元，将成型机组的单位时间内生产出砖的数量比设定为给定值，自适应控制软件根据成型机出模的速度，按照微分方程及传递函数预算的数学模型设定最佳的运行方式，分别对储存罐 1、物料激活整合装置 5、螺旋搅拌卸料机 7、成型机 9 发出控制信号，储存罐 1 接到可编程调节器的开启信号后，打开闸阀门，物料自动流出。其控制的重点是根据自适应控制软件设定的给定值，调整各物料的配比，根据开启信号量的大小调整阀门的出口。所采用的闸阀门带有动态计量装置，可检测物料流量的实际数量，并将此转换成电信号，通过 D/A 转换，传回给可编程控制器，经运算、纠偏后将电信号重新传达给储存罐 1 的控制机构。集料输送机 2、提升机 4、蒸汽源 6 均带有开启装置，接到前端控制信号后自动启、停工作。物料激活整合装置 5 的控制重点是机内物料的水分，根据温度、湿度、压力对粉煤灰和碱性激发剂的质量变化规律，即温度、湿度、压力越高，激发活化的时间越短；温度、湿度、压力越低，激发活化时间越长的参数关系定位，设立粉煤灰激发活化的正弦

曲线，使温度、湿度、压力、流量、流速及变频调速电机的转数相对恒定。蒸汽源 6 收到开启控制信号后，向激活整合装置内输入过热蒸汽，在机内形成设定的温度、湿度和压力。传感器上的测量装置采集信号，并通过比较元件经放大后使电信号输出到可编程控制器，形成局部反馈系统。控制系统根据接到的反馈信号比较物料在温度、湿度、压力作用下的成型曲线，通过运算得出最佳补偿控制量，并将信号返回，指导蒸汽源 6 的补偿运作，调偏过热蒸汽的压力流量。当机内物料的水分超出自适应软件预算的额定范围时，报警装置启动，卸压阀打开，在控制系统重新运算后，开始下一个工作循环。成型机 9 的工作原理是控制系统控制机械部分的精确运动，传感器检测工作误差，并将此以电信号的形式经转换放大后，输入可编程控制器，通过运算、检测，反馈控制系统控制机械部分的压力、速度、距离，调偏成型机的最佳补偿运动。

使用时，将手\自动开关扳到 X2 位置后，触点开关自动闭合，自动运转功能启动。储存罐 1 接到开启量信号后，接触器闭合，互感器带电，电机 M 启动，按照给定的配比打开闸阀门；同时动态流量检测仪工作，并将检测出的误差以电信号的形式传给可编程控制器，当误差超出额定范围时，HL3-7 报警灯启动。物料自动落在集料输送机 2 上，经螺旋搅拌给料机 3 和提升机 4 进入物料激活整合装置 5。集料输送机 2、搅拌给料机 3、提升机 4 的控制接触器分别是 SB10、SB12、SB14，其特点是结构简单，灵敏度高、反应速度快、成本低，属于典型的开环控制系统。

物料激活整合装置 5 是单独的控制单元，通过电缆与蒸汽源 6 输入装置相连，整个输入装置又与可编程调节器相连。激活整合装置内设有高低料位连接报警反馈装置、温度传感装置、压力传感装置和湿度传感装置，可编程

控制器根据自适应控制软件计算的物料成型正弦曲线控制蒸汽源 6，输入含水量 100%的过热蒸汽，并形成设定的温度、湿度、压力。当机内的温度、湿度、压力的控制信号溢出设定值时，电压信号增大，蒸汽源 5 的调节阀缩小，逐步接近给定值；料位空满程度的信号由可编程调节器的计算后通知前端物料储存罐 1 的控制单元，闸阀门便自动加大或缩小，但这种变化并不是立刻就满足后端设备的需求量，而是根据自适应控制软件计算的单位时间的数量比，循序渐进的定位在一个恒定的位置上，激活机的输出数量只要有一点变化，前端设备便自动跟踪锁定。

从物料激活整合装置 5 内流出的物料进入螺旋搅拌卸料机 7，搅拌卸料机 7 设有变频调速器，按照自适应控制软件设定的成型机出模速度，调整主轴转速，控制物料流量。

成型机 9 为闭环控制系统，是单独的智能控制单元，采用三相 380V 供电，控制回路分别由 AC220V、DC24V 供电，设置模拟信号的控制模块，实现 8-24 秒范围内压制速度的无极变量。当布料车从前端接料完毕后，按设定的工作速度自动前进将料送达，同时模板定位，KA6 线圈带电，触头闭合，电机开始工作，接通油路，下液压缸启动，模台上升，位移传感器传送反馈指令定位，KA6 触头打开，模台液压停止；同时铺料，KA3 线圈带电，触头闭合，布料机平移液压启动助推，位移传感器光电反馈定位，液压停止，启动蝶阀卸料；低频振动启动，卸料蝶阀关闭，KA4 线圈带电，触头闭合，布料机归位，液压系统停止，转高频振动（读秒），KA2 线圈带电，触头闭合，电机工作，上液压缸启动，模头加压，振动停止，加压停止，KA2、KA5 触头闭合，模头助推和模台下降同时启动，模头定位（上行液压停），KA1 打开，模头归位（液压启、停），KA5 线圈带电，电机启动，模台下行归位，

下液压缸停止，完成一个程序动作循环，全程时间 8—24 秒。成型机 9 下缸上行到位接料，上缸下行加压成型。用位移传感器测量移动距离，流量传感器及压力传感器检测运行速度，通过 D/A 控制比例阀以达到设定的工作参数，在前端的微机操作平台可监视到工作速度及压制数量和各信号状态、故障报警及原因。出模的频率和速度根据需要任意调整，但最短时间是 8 秒/模，低于 8 秒/模为极限，不执行命令。成型机 9 的控制系统采用了多回路局部反馈控制系统，各测量、变送元件将信号放大处理后，根据自适应控制软件的给定值，计算调整，输出最佳补偿运动的控制信号。

输送装置由输送机和自动平移式上架机 10 组成，砖模板上线后，当达指定位置定位，区域传感器检测并发出信号，成型机 9 的智能控制单元开始工作；当载满制品的砖模板经输送机到达平移式上架机后，液压启动上升，传感器定位，平移机启动砖模板进入砖架车；机械爪助推（起、停）升降平移机归位（液压停机）；机械爪推送模板（启、停）模板上线，定位，模台启动。

如将手\自动开关搬到手动位置，接通线路也可以实现各功能的点动操作，满足系统的特殊需要。

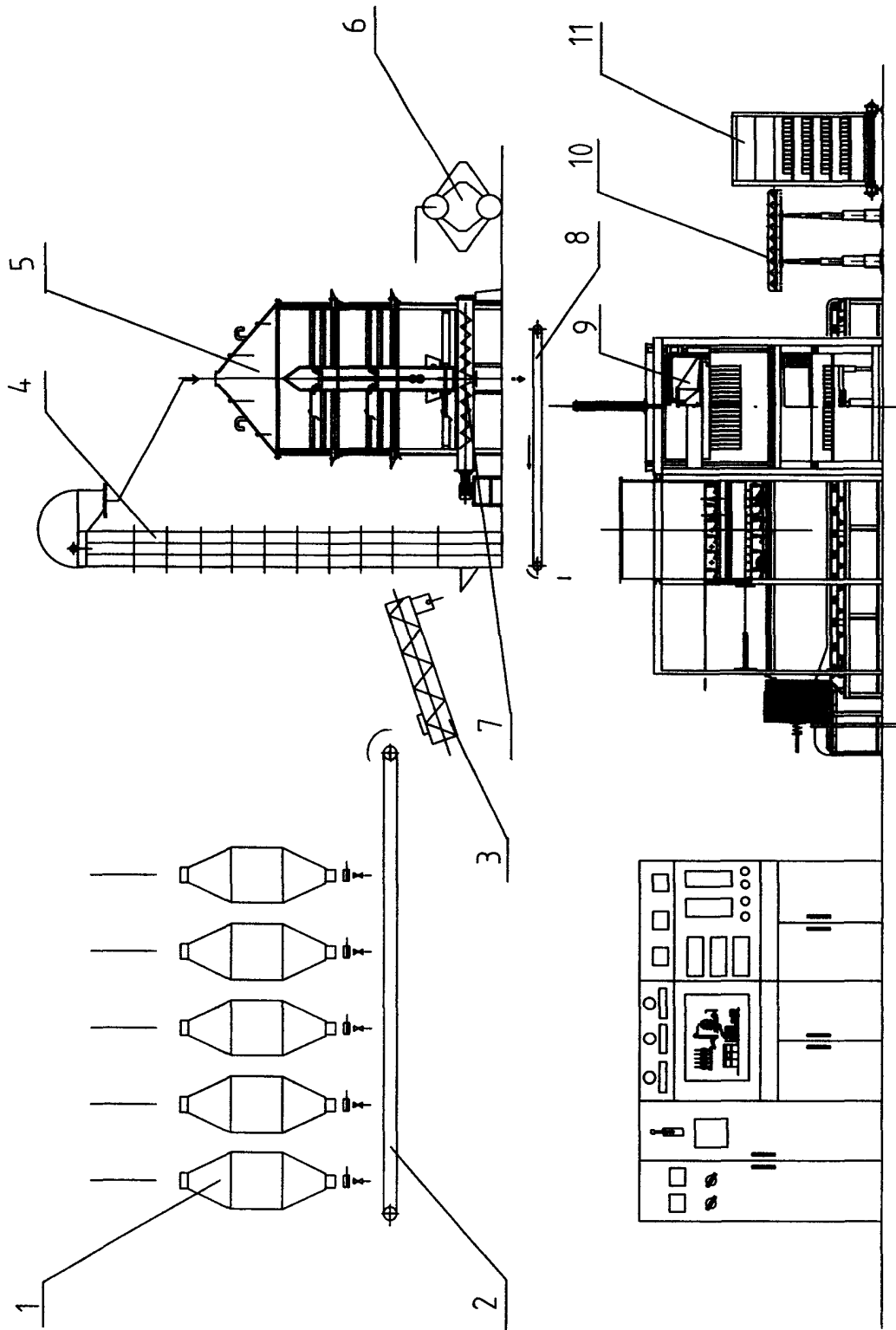


图1

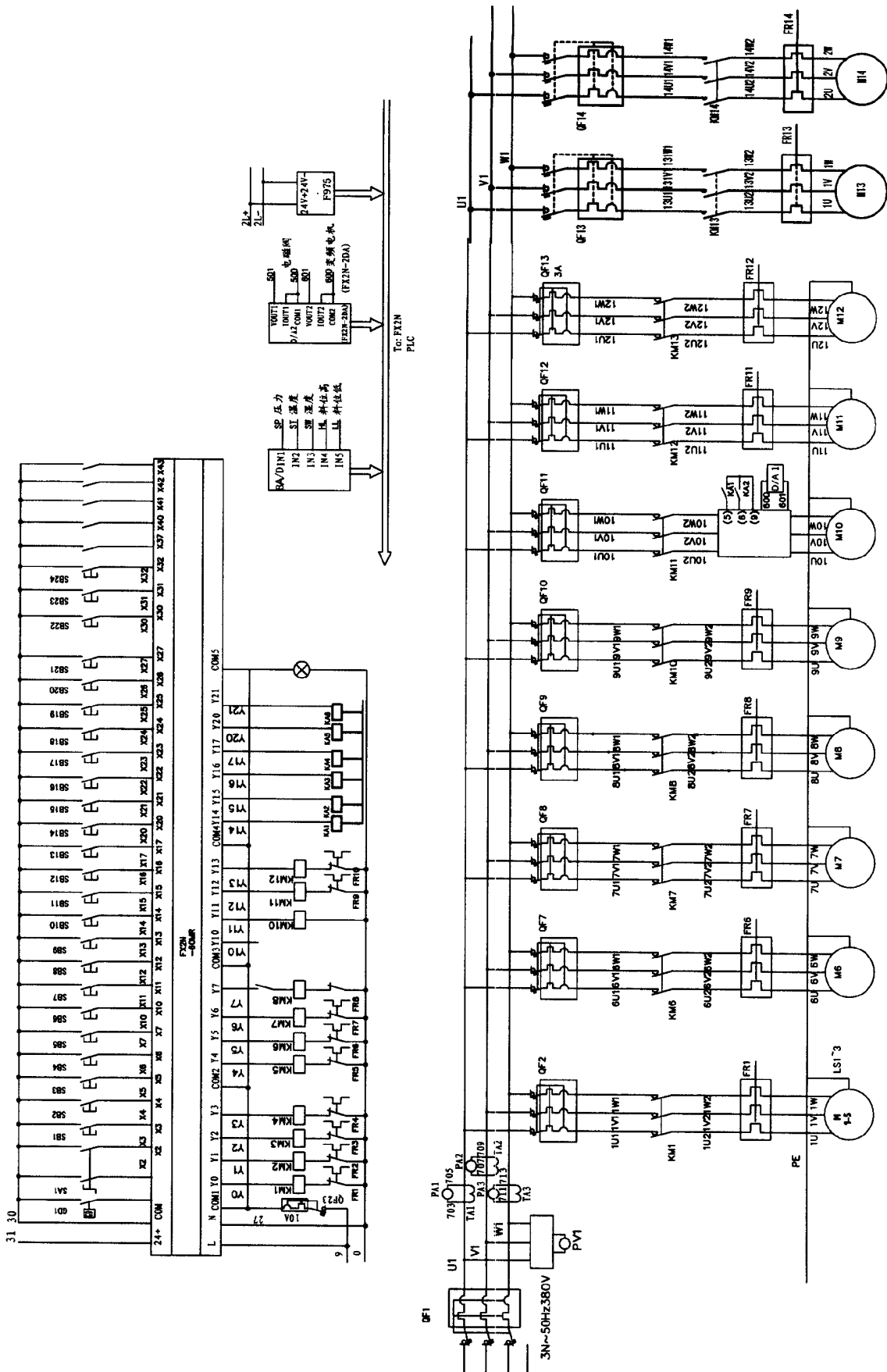


图2