

基于三菱 PLC 的双轴立体仓库控制系统设计

摘要

首先，本文深入探讨了双轴仓库的开发过程以及 PLC（可编程逻辑控制器）的开发与应用。通过对双轴仓库的详细研究，我们不仅理解了其在自动化物流系统中的重要性，还掌握了 PLC 在实现仓库自动化中的关键作用。其次，本文对可编程控制器的结构、工作流程、编程环境以及编程语言的特点进行了全面的分析和研究。通过对这些关键要素的深入理解，我们进一步探讨了立体自动化立体仓库在 LCD（液晶显示屏）生产过程中的应用需求。

结合立体仓库中其他模块功能的详细描述，本文成功地建立了一个立体仓库管理系统的体系结构。这一结构不仅涵盖了仓库的存储、搬运和分拣等核心功能，还整合了与之相关的监控和管理模块。在此基础上，本文实现了对自动立体仓库的输入输出控制系统的精心设计。通过这一系统，可以有效地管理仓库中的物料流动，确保生产过程的高效和顺畅。

最终，本文完成了基于自动化立体仓库过程的电池控制系统和程序的设计与测试。这一电池控制系统不仅能够确保电池在自动化生产过程中的稳定供应，还能够通过精确的控制程序，提高电池的使用效率和安全性。通过对电池控制系统和程序的反复测试和优化，我们确保了其在实际生产中的可靠性和稳定性。

本文的研究成果在 LCD 行业中具有一定的应用价值。该行业目前正面临着自动化水平提升的需求，而三维自动液晶屏仓库的引入，无疑为自动化液晶屏的开发提供了强有力的支持。通过本文的研究，我们为液晶屏行业提供了一种高效的自动化解决方案，有助于提高整个行业的自动化水平，从而提升生产效率和产品质量。

关键词：双轴立体仓库；堆垛机；出入库系统；可编程控制器

目录

第一章 前言	1
第二章 双轴立体仓库系统设计与构建	1
2.1 双轴立体仓库需求分析.....	1
2.1.1 任务概述.....	1
2.1.2 需求确定.....	1
2.1.3 可行性分析.....	2
2.2 立体仓库堆垛机控制系统设计.....	2
2.2.1 立体仓库堆垛机控制系统硬件设计.....	2
2.2.2 堆垛机运行控制系统设计.....	4
2.2.3 堆垛机控制系统 PLC 模块的选型	6
2.2.4 堆垛机控制系统输入输出点数的分配	6
2.2.5 堆垛机 PLC 通信模块参数设置	9
2.3 立体仓库出入库控制系统设计.....	10
2.3.1 出入库运行控制系统设计.....	10
2.3.2 出入库控制系统 PLC 模块的选型	11
2.3.3 出入库输入输出点数分配.....	11
2.3.4 出入库系统 PLC 通信模块参数设置	12
第三章 双轴立体仓库 PLC 控制程序设计与实现	14
3.1 系统总体软件执行流程.....	14
3.2 堆垛机控制程序的设计.....	16
3.2.1 复位 / 原点复归程序.....	16
3.2.2 工作方式及错误报警的处理	18
3.2.3 在线方式命令接收处理流程	19
自动方式命令处理流程.....	20
3.2.5 手动方式运行控制.....	21
3.2.6 维修工作方式堆垛机控制.....	23
3.2.7 单元入库状态的货号读取.....	24

3.3 出入库控制程序的设计.....	24
3.3.1 工作方式控制.....	24
3.3.2 手动方式下的运行控制.....	25
3.3.3 自动运行方式下的运行控制	27
3.3.4 手 / 自动工作方式的转换控制	29
3.3.5 检修状态.....	30
3.3.6 出入库系统的报警处理.....	31
第四章 系统运行的模拟调试与仿真	33
4.1 GX-DeveloperV8.86 及 GX-Simulator6.0 软件	33
4.2 立体仓库系统的运行仿真	34
4.2.1 梯形图的仿真及监控方法.....	34
4.2.2 出入库系统运行仿真.....	37
4.2.3 堆垛机系统运行仿真.....	39
第五章 结论	41
小结与致谢	42
参考文献	43

第一章 前言

随着工业战略计划 4.0 的推出,智能技术变得越来越先进,制造业企业的自动化外包过程也变得越来越重要。物流运输过程中的自动化运输能力越来越多地反映了一个国家工业化的强度及其对工业的重视。中国国家领导人更加重视智能化制造,主动强调工业 4.0 的普及,支持工业建设和工厂的自动化生产。中国液晶显示器行业以显示器和手机的中小型液晶显示器生产为主,向目前大型液晶显示器逐步生产的趋势发展。中国液晶显示屏技术经历了从完全依赖国外处置技术到完全自主研发技术的发展阶段。液晶面板是信息技术的基本组成部分,对中国以制造业为基础的经济的发展具有不可替代的战略意义。由于液晶面板由两个大型玻璃组成,通过各种生产工艺,在液晶面板之间滑动,添加各种组件,移动到印刷电路板后的立体库存中,对振动、震动和挤压工艺的要求很高对于液工业发展不迅速的中国来说,液晶工业自动立体仓库的研究也处于起步阶段,研究如何利用先进技术控制液晶工业立体仓库也很重要。

第二章 双轴立体仓库系统设计与构建

2.1 双轴立体仓库需求分析

2.1.1 任务概述

设计符合行业液晶屏特性的双轴存储系统,将堆栈从存储系统移至指定的存储位置,并使用堆栈将皮革生产设备发送到存储库。

2.1.2 需求确定

液晶面板由两个液晶面板组成,其中的液晶屏不可压缩;否则,整个产品易受黑圈的影响,并且液体玻璃的内部电气部分在运输过程中不会遭到严重撞击和挤压,否则可能会损坏屏幕。

要确定双轴液晶显示器存储系统的设计,应考虑液晶屏产品的独特性,以便在不同的工作流程中存储和排除液晶显示器。以下是根据平面显示器的特性自动构建立体仓库的要求

(1)

建立存款系统和存储系统之间的通信，以及建立 Gerber 系统和高速 PLC 之间的通信管理制度；

(2) 在父 PLC 和控制计算机之间建立控制关系，该关系控制计算机可以通过父 PLC 发出数据包移动命令并启用/禁用存储系统

(3) 使用触控萤幕，即时检视监控塔的状态，包括各个塔的感应器状态、各个轴的运作速度、工作扭矩值、警示历程等

(4) 三维存储系统可以使用各种操作模式，例如联机、自动、手动、维护和切换操作模式

(5) 系统可以手动或以维护模式运行

(6) 创建各种警报条件，以确保电池和存储系统在运输过程中不会损坏。

2.1.3 可行性分析

随着液晶产业的发展，PLC 技术不断发展，液晶显示系统越来越大。PLC 是一种先进的技术，用于其他行业以满足设计需要。从技术上讲，基于 PLC 的自动存储系统是可行的。

由于目前液晶屏行业的成品管理主要由操作系统管理，因此需要大量人员和设备、混乱的管理、不良的反馈以及创建双轴仓库可以大大减少手动使用，从而有助于最大限度地扩大仓库空间并节省土地投资，从而实现三维仓库设计的自动化。

随着国内 LCD 生产的快速增长和自动化仓库的快速增长，对 LCD 面板立体自动化仓库的需求也在不断增加，这也是未来 LCD 产品自动化管理的趋同性。

2.2 立体仓库堆垛机控制系统设计

2.2.1 立体仓库堆垛机控制系统硬件设计

立体仓库的基本结构与框架图如图 2-1

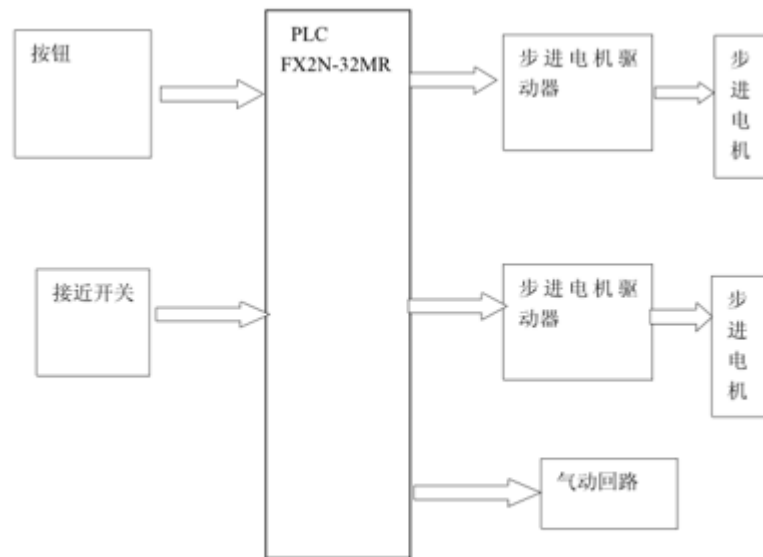


图 2-1 系统外部框架构图。

如图 2-2 所示，当电流通过 a 时，根据相位和最小磁阻的电磁线在 AA 方向形成磁场，旋转受到电磁转矩的影响，使转子的第一和第三个齿与图 2-2 (a) 中稳定器的磁场对齐。将沿顺时针方向旋转 30°，如图所示。如果在 a 和 B 阶段发生电源故障，电磁转矩将使转子齿与 CC 对齐，逆时针旋转 30°。

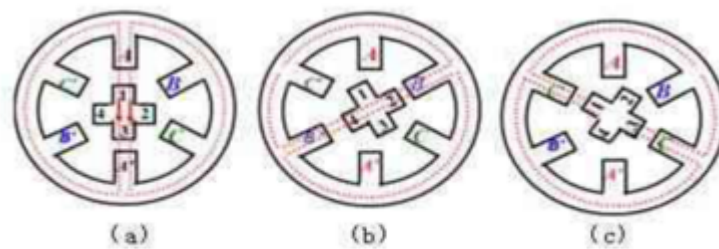


图 2-2 步进电机工作原理图。

PLC 的另一端的输出连接到步进电机和小型气缸的电动阀门。当连接到步进电机时，有两种类型的步进电机连接与控制信号相关，三菱 PLC 是低电平信号，因此应在 PLC 和步进电机之间添加电阻 2K，因为步进电机的控制信号为+5V，而三菱 PLC 的输出信号通常为+24V，因此它们之间必须有 2K 电阻、压力分配、流量限制，此外还有 CP，也就是脉冲输入连接器，只能连接到 Y0 或 Y1 方向，因为在三菱 PLC 中，Y0、Y1 高性能的输出脉冲 DIR+是用于 PLC 和步进电机方向的连接器，用于步进电机的电缆，如图 2-3 所示。

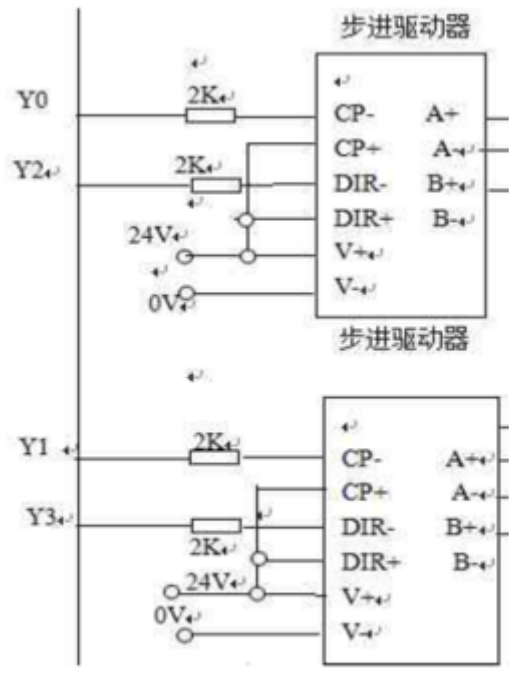


图 2-3 PLC 与步进电机驱动器的接线。

2.2.2 堆垛机运行控制系统设计

电源模组:24 个 24VDC 或 DC 5v、plc 电源输出 Q02 处理器:最高 28, 000 个步骤的程式容量、4096 个 I/o 点的数量, 以及磁带的写入与参数控制

Qj61b11n: DC 模块-连接, 必须创建与主 PLC 通信、远程读取和控制输入/输出信号的主站/本地站

QDR 75D4: 定位模块、4 轴控制、脉冲链输出、最大输出脉冲:4 mbit 接收器
图 2-4 显示堆叠控制连接:

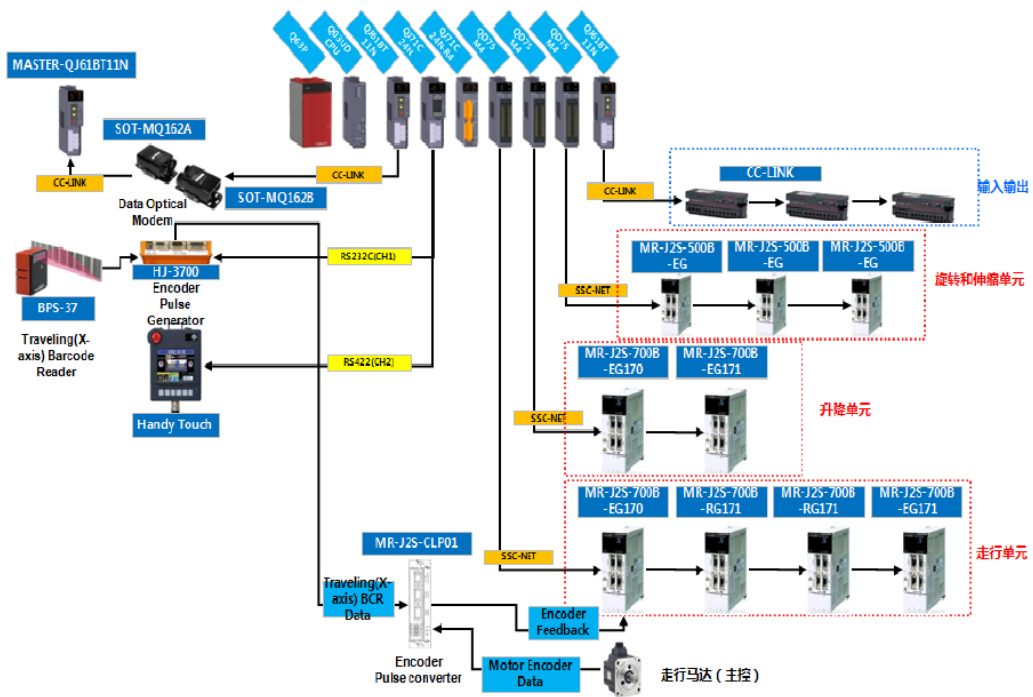


图 2-1 堆垛机的控制连接示意

堆栈的四轴由模块的位置来控制，各个轴的位置是编码器数据，其中各个轴的命令连接到相应的测量以达到精确的位置，例如，使用编码器读取的 BCR 地址进行行走时，可以在编码器读取的堆栈中独立地执行移动速度、提升和旋转，同时使用位置传感器和连接数据 d 和位置传感器的学习地址，因此用于与主 PLC 通信的其他控件列于表 2-1 中。：

表 2-1 堆垛机控制器件参数

名称	数量	备注
红外通信模块	1	用于堆垛机与 Master PLC 通信
超声波接近传感器	1	用于避免堆垛机进行双重搬入碰撞
急停按钮	2	带自锁按钮，红色
钥匙开关	2	两点式开关
行程传感器	4	安装在出入库库台两个运行方向的终点
光电传感器	12	用于检测堆垛机各轴运行位置，U 型
光电传感器	2	用于检测堆垛机货叉上液晶面板成品正确位置，反射型
BCR 读码器	1	用于确定堆垛机走行位置
工作指示灯	1	显示红黄绿蓝四个颜色
蜂鸣器	1	工作电源：220VAC
工作指示灯	1	显示红黄绿蓝四个颜色

数据包的四轴由编码器数据所在的模块位置控制，其中每个轴的命令都连接到相应的测量值，以实现精确的位置。例如，使用编码器读取的 BCR 地址进行漫游时，可以在编解码器读取的数据包中独立执行移动速度、提升和旋转，使用位置传感器和学习地址连接数据 d 和位置传感器，以便与主 PLC 通信的其他控件显示在表 2-1 中。

2.2.3 堆垛机控制系统 PLC 模块的选型

选择用于设计控制的 PLC 是三菱 q02 本地计算机最多可连接 64 个刀片式服务器，连接多达 4096 个 I/o 点，并且程序最多可使用 5 种编程语言(如指令、ST、SFC、FB 等)执行 28,000 个步骤。

2.2.4 堆垛机控制系统输入输出点数的分配

因为堆垛机本身体积大，提升范围广，所以在连接点分配的输入输出中必须考虑到这一点。栈的出入口点分布原则是：布线方便美观，系统出现故障时易于验证，易于监控出入口点的状态。

QJ61BT11N 最大传输距离:1200m，最大连接数:64，通信方式:广播查询，编码系统:NRZI(不归零)，传输格式:HDLC 兼容，检错方式:CRC，电缆连接:1.10 版兼容 DC 总线/DC 总线专用电缆(1.00 版兼容)/高性能 DC 总线专用电缆。

由于输入输出点被视为通过通信链路的远程输入输出连接，远程输入输出站必须根据不同的输入输出请求点进行配置。根据现场使用情况，电缆必须连接方便，才能实现 QJ61BT11N 参数的设置：

表 2-2 出入库系统 CC-Link 参数设置

CC-link I/O 功能参数设置	
起始 I/O 号	00
动作设置	操作设置
类型	主站
数据链接类型	主站 CPU 参数自动启动
模式设置	远程网络 Ver. 1 模式
总连接个数	2
远程输入 (RX) 刷新软元件	X100
远程输出 (RY) 刷新软元件	Y100
重试次数	3
自动恢复个数	1
CPU 宕机指定	停止
扫描模式指定	异步
站信息设置	站信息

根据系统设计要求的连接点数量，确定远程 I/O 模块连接数量，控制 I/O 点数量。模块 QJ61BT11N 可以根据编程软件设置 CC-Link 参数，通过设置远程输入输出刷新软件组件分配 I/O 起始点。对于主站，必须设置站信息以确定连接点的数量，如图 2-5 所示：

站数/站号	站点类型	扩展循环设置	占有站数	远程站点数	预约/无效站指定	智能缓冲区(字)		
						发送	接收	自动
1/ 1	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
2/ 2	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
3/ 3	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
4/ 4	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
5/ 5	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
6/ 6	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
7/ 7	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
8/ 8	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			

图 2-3 QJ61BT11N 站设置

通过指定远程工作站连接的数量来设置远程 I/O 点

地址: 审阅

本设计中堆栈的 CC-link I/O 功能参数设置见表 2-3:

表 2-3 堆垛机系统 CC-Link 参数设置

起始 I/O 号	00
动作设置	操作设置
类型	主站
数据链接类型	主站 CPU 参数自动启动
模式设置	远程网络 Ver. 1 模式
总连接个数	2
远程输入 (RX) 刷新软元件	X100
远程输出 (RY) 刷新软元件	Y100
重试次数	3
自动恢复个数	1
CPU 宕机指定	停止
扫描模式指定	异步
站信息设置	站信息

站信息设置如图 2-6:

站数/站号	站点类型	扩展循环设置	占有站数	远程站点数	预约/无效站指定	智能缓冲区(字)		
						发送	接收	自动
1/ 1	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
2/ 2	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
3/ 3	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			

图 2-6 QJ61BT11N 站设置

远端输入输出模组:a65sbtb1-321、输出模组:a65sbtb1-321、站台:2、32个复合模组:aj65sbtb1-32dt1、站台:3 因此,远端输入位址 X100~11F、X140~X15F,以及输出位址 Y120~13F 与 Y160~17F。

2.2.5 堆垛机 PLC 通信模块参数设置

堆栈 PLC 通信主要包括 PLC 堆栈、主 PLC、PLC 系统之间的通信和 PLC 堆栈之间的通信、手动操作器和条形码读取程序之间的通信只有通过正确设置模块参数来保证,否则堆栈 PLC 与控制 PLC 之间的通信不能通过 CC-link 表 2-4 实现,其中 QJ61BT11N 模块参数包含在堆栈控制系统中:

表 2-4 堆垛机 PLC 系统 CC-Link 通信模块参数设置

主控 PLC 系统 CC-link 通信功能参数设置	
起始 I/O 号	00
动作设置	操作设置
类型	本地站站
模式设置	远程网络 Ver. 2 模式

堆垛机 PLC 与手操器、条码读码器之间通信主要是通过 RS232 方式进行通信,表 2-5 为堆垛机 PLC 控制系统 QJ7124N 模块参数设置:

表 2-5 堆垛机 PLC 系统 CC IE Control 通信模块参数设置

堆垛机 PLC 系统 CC IE Control 通信功能参数设置	
网络类型	CC IE Control(管理站)
起始 I/O 号	60
网络号	12
总(从)站数	2
组号	1
站号	1
模式	在线

2.3 立体仓库出入库控制系统设计

2.3.1 出入库运行控制系统设计

输入输出控制系统包括 Q63P、Q00CPU、qj61bt11n cc-link 电源模块以及每个模块的简要说明和功能:q63p:24v DC/5v DC 输出 5a 电源模块、PLC Q00 电源处理器:根据您创建的 QJ61B T111n 程序和参数,最多可达 8,000 步的程序容量和 1024 个堆栈的 I/O 点数:需要与主 PLC 进行主/本地通信的 CCLink 模块 qj71e71-100:通过设备连接的以太网 100BASE-T 上行链路模块

图 2-7 显示了用于检入和检入系统的控制链接:

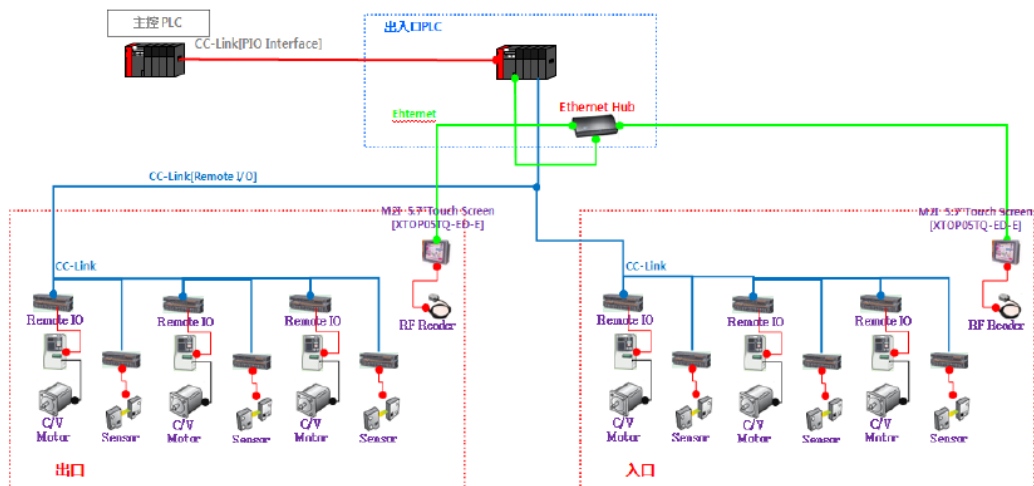


图 2-7 出入库系统的控制连接示意

马达运行采用变频器控制,进退控制变频器采用机械互锁,变频器的控制通过 QJ61BT11N 连接远程 I/O 的形式控制。需要用到的控制器件如表 2-6 所示:

表 2-6 出入库系统控制器件参数

名称	数量	备注
按钮开关	2	平头无自锁按钮, 绿色
按钮开关	2	平头无自锁按钮, 黄色
紧急停止按钮	3	带自锁按钮, 红色
行程传感器	4	停止出入库动作停止
工作指示灯	1	显示红黄绿蓝四个颜色

接触器	4	操作电源：220VAC,同一库台的两个接触器采用机械互锁
蜂鸣器	1	工作电源：220VAC
操作面板	1	货物 ID 读取管理及输入口手动动作控制
钥匙开关	2	单点式开关
光电传感器	6	用于检测出入口货物位置

光学传感器控制转换器的速度并检测项目符号的位置 rfid 程序自动读取项目符号；触摸板控制读取；通过以太网将其传输到可编程控制器；可编程控制器控制库系统工作模式之间的切换；每个控制器都连接到 LED 指示灯，指示当前输入模式；手动控制面板是一个自动锁定的控制面板，可使用作为不同警报颜色的任务指示灯来控制数据包的状态；而最终液晶屏的位置则由光纤传感器确定

2.3.2 出入库控制系统 PLC 模块的选型

用于 LCD 数据存储系统设计的可编程控制器三菱 Q00CPU 可连接多达 64 个扩展模块，1024 个输入/输出点可使用 5 种编程语言(如 Echelon、命令表、st(结构化文本、高级语言)、SFC、FB 和 252 个嵌入式标准 ram 以及用于存储卡的 ROM)编程步骤，因为选择了多达 4 个处理器 Q00，能够满足设计要求的步骤数、I/O 点、命令通信时间和连接模块。

2.3.3 出入库输入输出点数分配

本设计中出入库的 CC-link I/O 功能参数设置如表 2-7 所示：

表 2-7 出入库系统 CC-Link 参数设置

起始 I/O 号	00
动作设置	操作设置
类型	从站

数据链接类型	主站 CPU 参数自动启动
模式设置	远程网络 Ver. 1 模式
总连接个数	2
远程输入 (RX) 刷新软元件	X200
远程输出 (RY) 刷新软元件	Y200
重试次数	3
自动恢复个数	1
CPU 宕机指定	停止
扫描模式指定	异步

站信息设置如图 2-8:

站数/站号	站点类型	扩展循环设置	占有站数	远程站点数	预约/无效站指定	智能缓冲区(字)		
						发送	接收	自动
1/ 1	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			
2/ 2	远程I/O站	1倍设置	占用1站	32点	未设			

图 2-8 QJ61BT11N 站设置

2.3.4 出入库系统 PLC 通信模块参数设置

PLC 入站和出站之间的通信主要涉及 PLC 控制系统、PLC 控制系统、程序输入/输出控制器与可编程控制器之间的通信主要通过通信线路表 2-8 实现，其中 QJ61BT11N 模块参数适用于可编程控制器：

表 2-8 堆垛机 PLC 系统 CC-Link 通信模块参数设置

起始 I/O 号	00
动作设置	操作设置
类型	本地站站
模式设置	远程网络 Ver. 2 模式

出入库 PLC 与 Touch

Screen 之间通信主要是通过 Ethernet 进行通信，表 2-9 为出入库 PLC 控制系统 QJ71E71-100 模块参数设置：

表 2-9 出入库 PLC 系统以太网通信模块参数设置

网络类型	以太网
起始 I/O 号	20
网络号	11
组号	0
站号	1
模式	在线

第三章 双轴立体仓库 PLC 控制程序设计与实现

3.1 系统总体软件执行流程

PLC 控制系统主要是为了满足两轴液晶存储系统(主要通过堆叠系统和存储系统)对立体仓库中液晶面板的要求,其结果是专门为堆叠系统和存储系统设计和实现的软件的编程和实现

实现小控件

液晶显示器的自动化存储系统软件应根据已完成液晶显示器的特性考虑到已完成液晶屏的独特性,具体如下要求

(1)针对满足不同条件下存储系统和堆叠系统管理要求的不同操作模式设计存储系统和堆叠系统

(2)设计不同的仓库和堆垛系统运行模式,以满足不同运行模式下仓库和堆垛系统的运行控制

(3)不同条件下的警报和关机警报旨在防止损坏已完成的液晶屏

(4)创建存储和堆叠系统通信程序,通过通信程序提供软件锁定,从而提高运输的安全性和可靠性

堆栈和存储系统软件主要执行命令和货物交付图 3-1 和图 3-2 是堆栈和存储系统软件的启动方案:

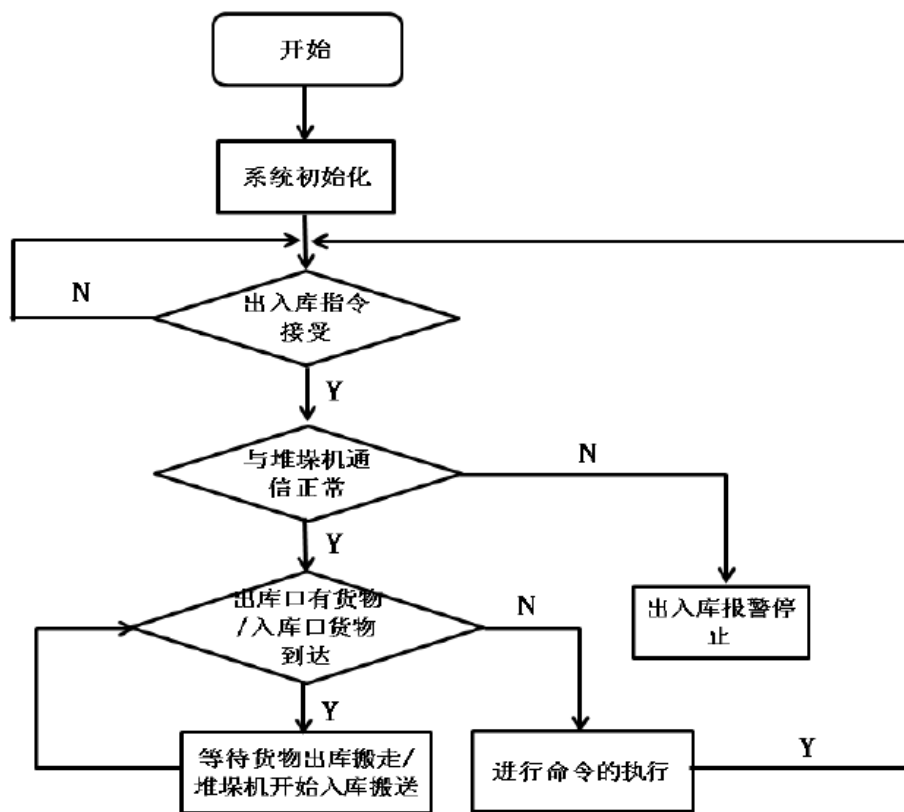
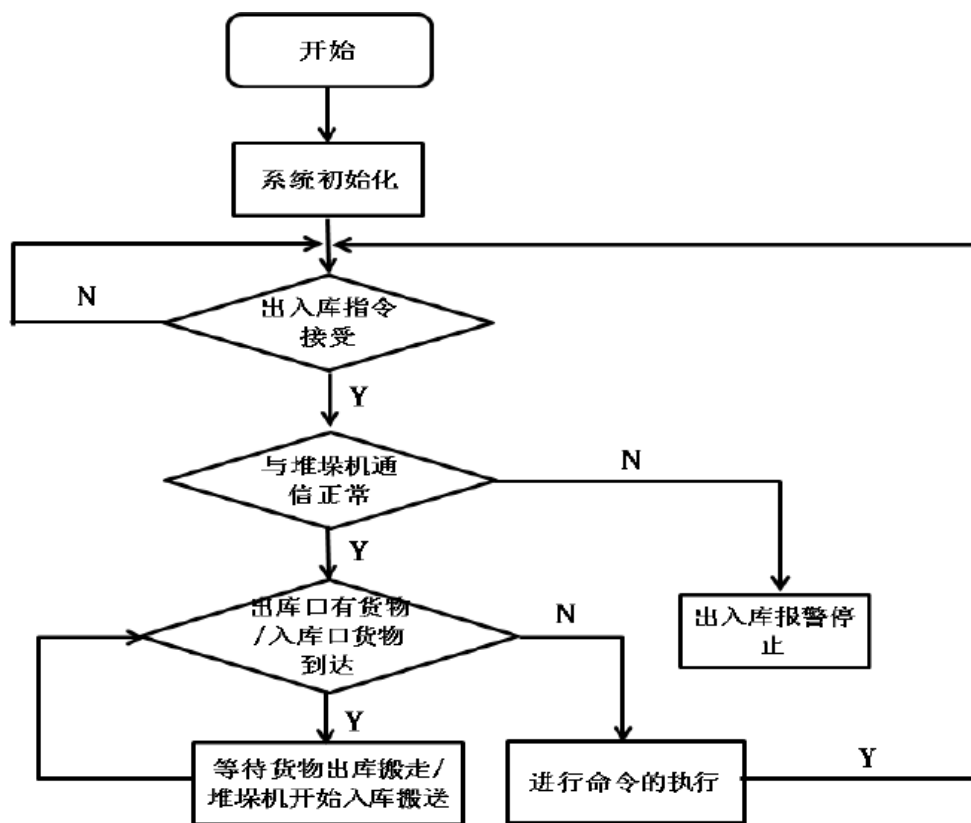


图 3-1 堆垛机系统工作流程



3.2 堆垛机控制程序的设计

本文设计的堆栈系统具有以下操作模式

(1) 在线: 中央 PLC 与计算机的 ERP 数据库系统通信, 并根据从 PLC 控制计算机生成的订单信息自动生成传递命令, 将命令发送到堆栈控制系统, 从而确保堆栈自动运行

(2) 自动: 根据订单情况, 液晶屏输出信息搜索人员将在控制计算机上执行, 并在保存位置后发出运输命令, stacker plc 控制系统将根据可接受的运输指令自动卸下已完成的液晶屏产品, 以便存储在仓库中

(3) 手动操作: 堆栈由执行订单任务的操作员手动控制, 从而降低堆栈的运行、增加、扩展和旋转效率

(4) 维护: 发生系统故障或设备检查时, 堆叠装置只能以一种方式工作, 以确保人员和设备的安全

签名/接收表单

(1) 单位传送: stow 会根据 PLC 堆叠控制系统提供的指令, 自动将 LCD 产品从指定位置传送至传送连接埠, 这种工作模式只适用于线上和自动, 因为系统可在线和自动处理已完成的 LCD 面板传送指令, 也就是说, 在执行传送指令后立即执行下一个指令

(2) 单元存储: PLC 堆叠控制系统根据命令的要求, 自动将已完成的液晶屏从入口发送到指定的空架子上

要使系统正常运行, 必须使用硬件和软件锁定, 以便在系统处于两种不同模式时, 系统停止运行并向员工发出警报。

3.2.1 复位 / 原点复归程序

发生堆栈错误时(例如读取漫游编码器错误等)。如果继续操作,可能会对设备造成很大损坏,并且需要在警报处理后确定堆栈的位置,以便在某些情况下继续运行堆栈,以确保各个轴的位置可靠,请根据不同的错误处理条件设置堆栈主体恢复程序

如果托盘发生故障,请确保支架在开始时旋转和拉伸,否则在维护模式下,支架必须接受旋转和拉伸

当按下 3S 以上的「返回原点」按钮或「重置信号」按钮时,当堆叠器移动到强制速度区域时,堆叠器的原点会回到原来的位置;当堆叠器移动到强制速度区域时,对应的轴会移动到低速,当移动轴和堆叠器提升轴到达原始位置时,计数器会重置为零。堆栈的初始移动将停止。要停止堆栈的初始移动,请在该过程中单击“重新启动”(暂停),堆栈的轴将立即停止,如果单击“重新启动”(暂停)按钮,堆栈的每个轴将重新启动并停止,直到恢复操作完成,也就是说,按“重新启动”(暂停)按钮将停止起始点,而长时间单击“重新启动”(暂停)按钮将恢复堆栈的位置,并且轴将继续移动以恢复堆栈的原点,如图 3-3 所示:

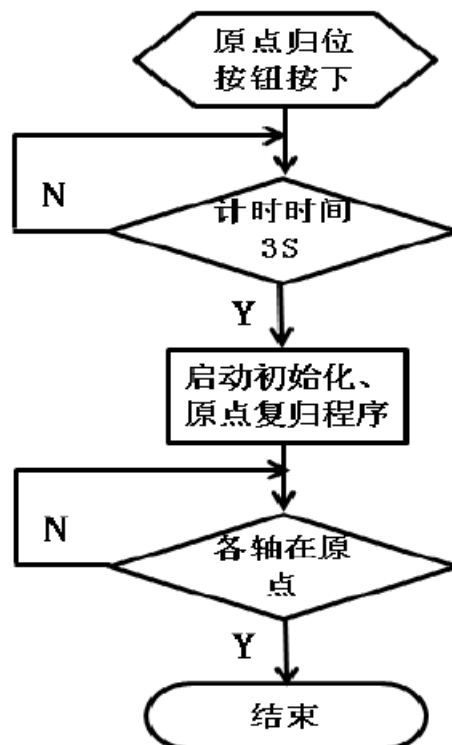


图 3-3 返回原位程序流程

堆垛机原点归为重新启动流程图如图 3-4 所示:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/486103013030011013>