

目 录

1、绪论	1
1.1 立体仓库发展的意义	1
1.2 立体仓库的概述	1
2、系统工作原理	2
3、立体仓库的硬件配置	2
3.1 PLC 简介	2
3.2 CPU 处理模块	2
3.3 立体仓库的 I/O 分配	3
3.4 立体仓库的外部接线	4
4、立体仓库软件设计	5
4.1 编程软件介绍	5
4.2 立体仓库程序设计及分析	6
4.2.1 程序的设计	6
4.2.2 程序分析	6
5、立体仓库监控界面的设计	7
5.1 组态软件的概述	7
5.2 定义数据词典	8
5.3 用户界面的制作	8
5.4 命令语言的编写	9
6、程序调试	10
7、实验体会	11
参考文献	11
附录 程序梯形图	12

立体仓库控制系统

张保明 沈阳航空航天大学北方科技学院

摘要：立体仓库控制系统也称自动存取系统，通常指采用几层至几十层高的货架，并用自动化物料搬运设备进行货物出、入库作业的仓库。本文主要采用 PLC 实现对立体仓库的下位机控制，并通过组态软件对上位机进行实时监控。文中首先介绍了 PLC 和立体仓库的工作原理，在设计硬件的基础上，对软件进行设计，采用组态软件建立人机监控界面，包括组态界面的制作方案，功能语言的实现，最后对系统进行调试，并给出相关的参考程序，使自动存取过程得以实现，并能实时的监控输送过程。

关键词：立体仓库；自动存取；PLC；组态软件；实时监控

1、绪论

1.1 立体仓库发展的意义

立体仓库的特点在于以高层立体货架为标志，以成套先进搬运设备为基础，以先进的计算机控制技术为主要手段，高效率地利用仓储空间，节约时间和人力进行各种作业，具有巨大的社会效益和经济效益，因此被普遍应用于机器制造业、电器制造业、航空港、轻工和化工企业、商储业、军需部门等各行各业。其中自动化的立体仓库更是具有广阔市场前景。它集机械、电子、控制、计算机技术于一体，具有科技含量高，货物存取效率高和自动化程度高等优点，在物流监控技术、计算机应用技术、通信技术、货位优化管理等技术领域都有很好的应用。从制造工厂、商场、机场，到港口、军需部地下室冷库到都少不了立体仓库的身影，特别是随着人们生活水平的提高，自我国的机动车数量日益猛增，传统的停车场已经不能满足人们的需求，于是人们将立体仓库这一理念和技术应用于停车库，很多城市都相继出现了立体停车库，使停车难的问题逐渐得以缓解，所以为了更好的合理利用资源、保证产需均衡、提高物流效率，我们对于自动化立体仓库的研究迫在眉睫。

1.2 立体仓库的概述

立体仓库一般由高层货架、仓储机械设备、建筑物及控制和管理设施等部分组成。

货架的形式有很多，材料一般用钢材或钢筋混凝土制作。钢货架的优点是构件尺寸小，仓库空间利用率高，制作方便，安装建设周期短。而且随着高度的增加，钢货架比混凝土货架的优越性更加明显。为了提高货物装卸、存取效率，自动化立体仓库一般使用货箱或托盘盛放货物。货箱与托盘的基本功能是盛放小件物料，同时还应便于运输车和堆垛机的插取和存放。搬运设备是自动化仓库中的重要设备，它们一般由电力驱动，通过手动或自动控制，实现把货物从一处搬运到另一处。输送系统必须具有高度的可靠性。在立体仓库内，一般只有一套输送系统，一旦发生故障，就会使整个仓库工作受到影响。所以，要求输送系统的各个环节上的设备可靠、耐用、维修方便。对输送系统设置手动控制做后备。

2、系统工作原理

自动化立体仓库是通过堆垛机在巷道内运行，通过认址将货物放入指定货位内。本设计中自动化立体仓库的工作原理为通过按钮控制堆垛机的运行路线，在堆垛机的牵引槽内放置若干的限位开关，当总控制台将位置信号传输给堆垛机时，堆垛机开始运行。运行至指定巷道时，限位开关关闭，堆垛机停止运行，通过按钮将层信号传输给升降台，再由升降台牵引柱上的限位开关控制升降台的上下位置，当升降至指定库位时，限位开关闭合，升降台停止运动。由控制按钮控制升降台上的传送带将货物取出或放入指定的货位。自动化立体仓库工作流程图如图所示。

3、立体仓库的硬件配置

3.1 PLC 简介

PLC 控制器采用的是西门子电工生产的 S7 系列的可编程序控制器 S7-200。

S7-200 是一种小型的可编程序控制器，适用于各行各业，各种场合中的检测、监测及控制的自动化。S7-200 系列的强大功能使其无论在独立运行中，或相连成网络皆能实现复杂控制功能。因此 S7-200 系列具有极高的性能/价格比。

3.2 CPU 处理模块

CPU224 模块输入、输出单元的接线图如图 3-1 所示。

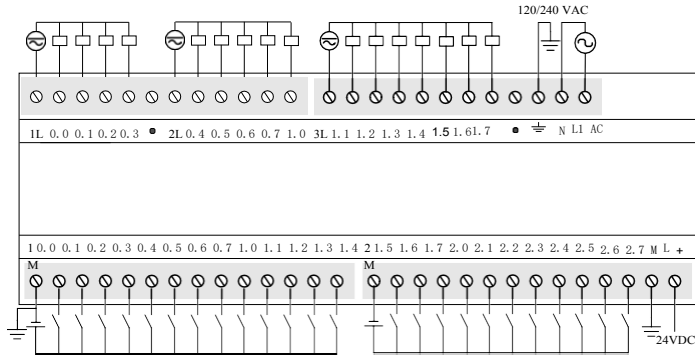


图 3-1 CPU224 模块输入、输出单元的接线图

3.1 立体仓库的 I/O 分配

本系统需要 18 个输入点和 6 个输出点。根据 PLC 的特点和系统设计的需要，输入信号包括仓位按钮、启动按钮、仓位检测、限位开关等等。输出信号包括 X 轴 Y 轴和 Z 轴电机的正反转。其 I/O 分配如表 1 所示。

表 1 元件地址 I/O 分配

PLC 地址 (PLC 端子)	电气符号 (面板端子)	功能说明
I2.2	SB1	自动运行启动
I2.3	SB2	0 号仓位检测
I0.0	SD1	1 号仓位按钮
I0.1	SD2	2 号仓位按钮
I0.2	SD3	3 号仓位按钮
I0.3	SD4	4 号仓位按钮
I0.4	SB3	1 号仓位检测
I0.5	SB4	2 号仓位检测
I0.6	SB5	3 号仓位检测
I2.1	SB6	4 号仓位检测
I0.7	SQ1	X 轴限位检测 1

I1.0	SQ2	X 轴限位检测 2
I1.1	SQ3	X 轴限位检测 3
I1.2	SQ4	Y 轴限位检测 1
I1.3	SQ5	Y 轴限位检测 2
I1.4	SQ6	Y 轴限位检测 3
I1.5	SQ7	Z 轴限位检测 1
I2.0	SQ8	Z 轴限位检测 2
Q0.0	M1	X 轴电机正转
Q0.1	M1	X 轴电机反转
Q0.2	M2	Y 轴电机正转
Q0.3	M2	Y 轴电机反转
Q0.4	M3	Z 轴电机正转
Q0.5	M3	Z 轴电机反转

3.2 立体仓库的外部接线

根据元件地址 I/O 分配表，PLC 输入点 I0.0~I0.3 分别与 1~4 号仓位按钮连接，I0.4~I0.7 分别与 1~4 号仓位检测开关连接，I1.0~I1.2 分别与 X 轴三个限位开关连接，I1.3~I1.5 分别与 Y 轴三个限位开关连接，I2.0~I2.1 分别与 Z 轴的两个限位开关连接。

PLC 输出点 Q0.0~Q0.5 分别与 X 轴正转和反转（M1）、Y 轴正转和反转（M2）、Z 轴正转和反转（M3）连接。外部接线图如图 3-2 所示。

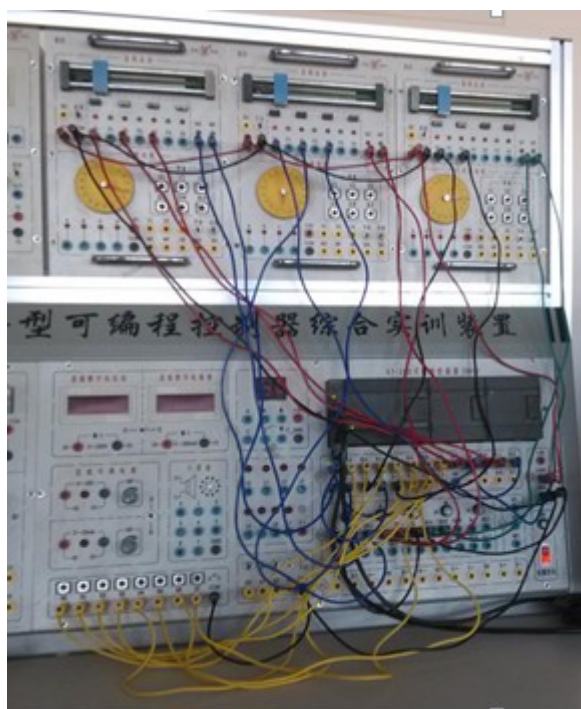


图 3-2 PLC 外部接线图

4、立体仓库软件设计

4.1 编程软件介绍

STEP 7 编程软件用于西门子系列工控产品包括 SIMATIC S7、M7、C7 和基于 PC 的 WinAC 的编程、监控和参数设置，是 SIMATIC 工业软件的重要组成部分。STEP 7 具有以下功能：硬件配置和参数设置、通讯组态、编程、测试、启动和维护、文件建档、运行和诊断功能等。STEP 7 的所有功能均有大量的在线帮助，用鼠标打开或选中某一对象，按 F1 可以得到该对象的相关帮助。在 STEP 7 中，用项目来管理一个自动化系统的硬件和软件。STEP 7 用 SIMATIC 管理器对项目进行集中管理，它可以方便地浏览 SIMATIC S7、M7、C7 和 WinAC 的数据。实现 STEP 7 各种功能所需的 SIMATIC 软件工具都集成在 STEP 7 中。PC/MPI 适配器用于连接安装了 STEP 7 的计算机的 RS-232C 接口和 PLC 的 MPI 接口。

4.1 立体仓库程序设计及分析

4.1.1 程序的设计

立体仓库系统自动运行分为两个部分，系统启动之后，各机构复位。当零号仓位有小车时，延时 15 秒之后自动将小车放在仓库号最小的空位上（演示程序 2），如果在 15 秒内，有按键按下，则运行机构将小车放入与按键号相对应的仓库里。当零号仓位上没有小车时，延时 15 秒后运行机构将数值最大仓库号里的小车转运至没有放货物的仓号比它小的仓库里（延时程序 1）。其顺序流程图如图 4-1 所示。

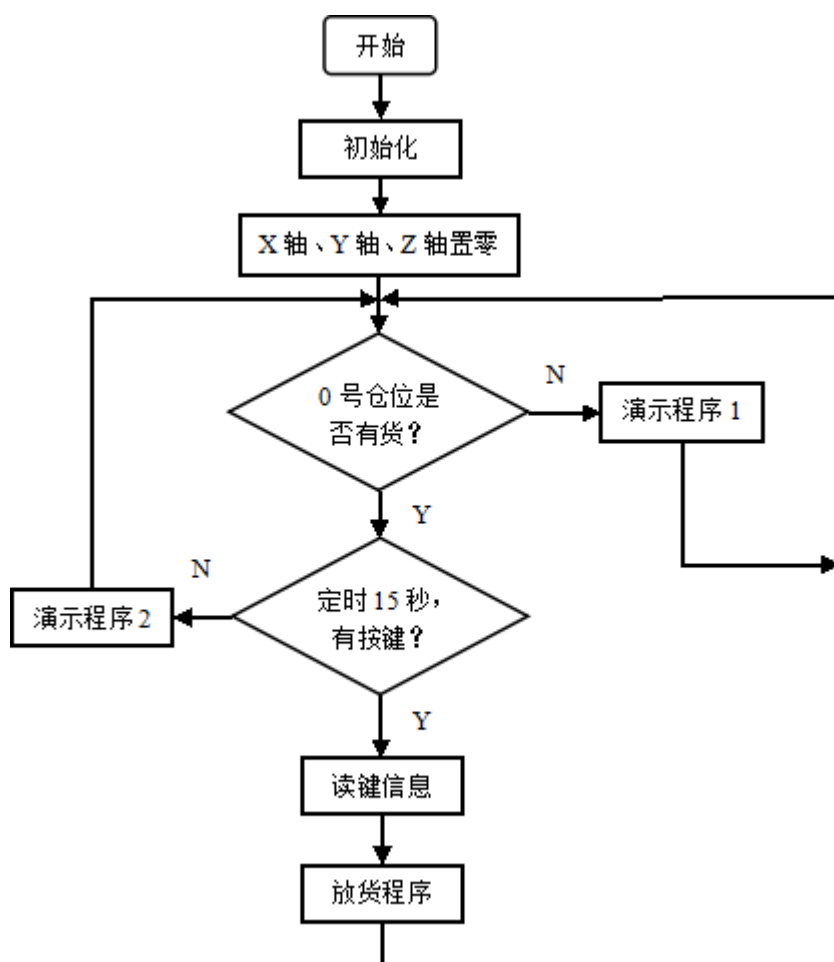


图 4-1 立体仓库自动运行顺序流程图

4.1.2 程序分析

当选择开关置于手动位置，分别点动按键←1、2↓、3→、4↙、5↑、6↗，X轴、Y

轴、Z 轴都对应运行。

当选择开关置于自动位置，M3、M2、M1 依次翻转，各机构复位，将开关 I2.3 打开即将一小车放入零号仓位，计时器开始计时，15 秒内按下任意按钮（1、2、3、4），小车被运往对应的仓库内，15 秒内无内部操作，自动将货物放在仓库号最小的仓库。如 1#、3#、4#都已存放货物，15 秒内若无外部操作指令，自动将货物放在 2#仓库。如果开关 I2.3 没打开即零号仓位没小车，计时器开始计时，15 秒之后把数值最大仓库号里的物品转运至没有放货物的仓号比它小的仓库里。如 1#、2#、5#有物，该程序将自动把 5#物品转至 3#仓库。

5、立体仓库监控界面的设计

5.1 组态软件的概述

组态王(KingView)是目前国内比较流行的一种国产工业自动化通用组态软件，适用于中小规模工业监控机，价格低廉。组态王配有加密锁，支持工程加密；驱动程序较为丰富，如支持 DDE、板卡、OPC 服务器、PLC、智能仪表、智能模块等；支持 ActiveX 控件、配方管理、数据库访问、网络功能、冗余功能，其扩展性强，可与管理计算机或控制计算机联网通信。

组态王主要用来组成监控和数据采集系统，使现场的信息实时地传送到控制室，保证现场操作人员和工厂管理人员都可以看到各种数据。管理人员不需要深入生产现场，就可以获得实时和历史数据。优化控制现场作业，提高生产率和产品质量。组态王拥有丰富的工具箱、图库和操作向导，简单易学，在工业控制中应用广泛。

“组态王 6 52”是运行于微软中文平台的全中文界面的组态软件。软件安装界面如图 15 所示。它采用了多线程、COM 组件等新技术，实现了实时多任务，软件运行稳定可靠。组态王具有一个集成开发环境“组态王工程浏览器”，在工程浏览器中可以查看工程的各个组成部分，也可以完成构造数据库、定义外部设备等工作。组态王把第一台下位机看作是外部设备，在开发过程中可以根据“设备配置向导”的提示一步步完成连接过程。在运行期间，组态王通过驱动程序和这些外部设备交换数据，包括采集数据和发送数据 / 指令。每一个驱动程序都是一个 COM 对象，这种方式使通讯程序和组态王构成一个完整的系统，既保证了运行系统的高效率，也使系统能够达到很大的规模。

5.1 定义数据词典

在系统中要先对不同类型的数据进行定义才能进行系统的设计。本系统实时数据的定义如表 2 所示。

表 2 数据词典的定义

数据对象	类型	PLC 地址	解释说明
I00	开关型	I0.0	向上
I01	开关型	I0.1	向下
I02	开关型	I0.2	向左
I03	开关型	I0.3	向右
I04	开关型	I0.4	取
I05	开关型	I0.5	放
I06	开关型	I0.6	1 号仓
I07	开关型	I0.7	2 号仓
I10	开关型	I1.0	3 号仓
I11	开关型	I1.1	4 号仓
movex1	数值型	无	水平移动
movey2	数值型	无	垂直移动

5.2 用户界面的制作

立体仓库登陆界面如图 5-1 所示，监控系统界面如图 5-2 所示。

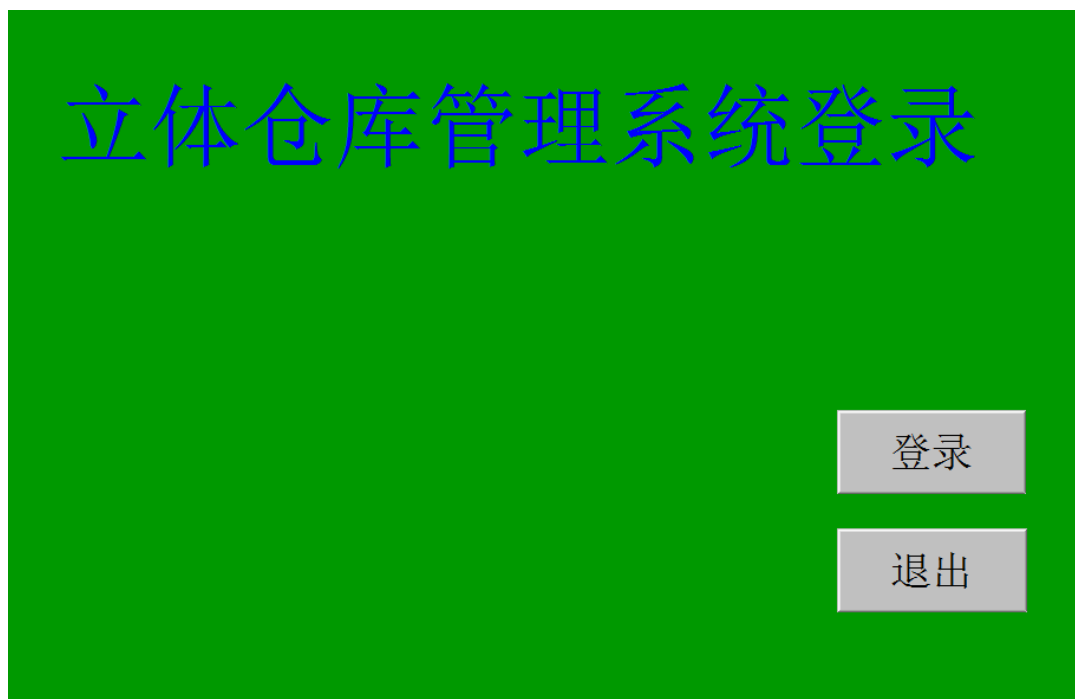


图 5-1 立体仓库登陆界面

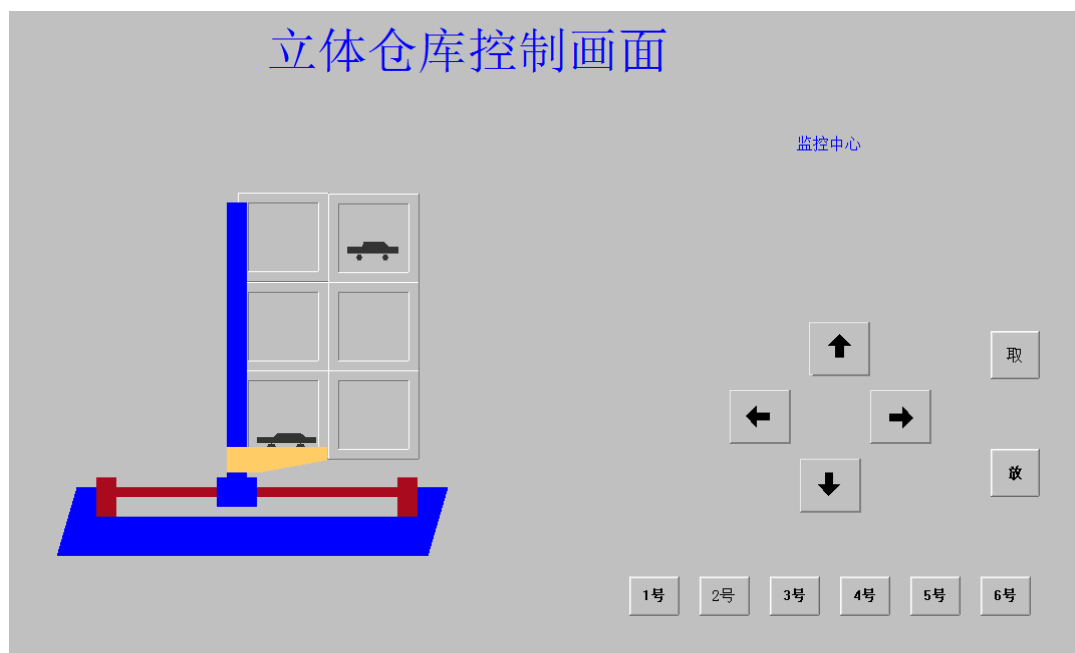


图 5-2 立体仓库监控画面

5.1 命令语言的编写

用户界面制作完成后要与界面编制程序，程序是用户界面的后台支持。一方面程序使得用户界面与下位机 PLC 实现通讯，使用户界面可以控制系统的运行。另一方面程序

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/908042063132007004>