

基于 WinCC 和 S7-200 PLC 的自动化立体仓库监控系统

宫鹏¹, 刘丹¹, 徐淑华¹, 孙丽凤¹

作者简介: 宫鹏 (1978-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向: 信息工程及控制。

(青岛大学自动化工程学院, 山东 青岛 266071)

摘要: 介绍了西门子 S7-200 可编程控制器在自动化立体仓库模型当中的应用。实现了 PLC 对自动化立体仓库进、出货的手动、自动控制。利用 WinCC V6 组态软件制作人机界面, 监控 PLC 控制系统的运行情况。从而实现监视与控制一体化。

关键词: 自动立体仓库; S7-200 可编程控制器; WinCC V6.0

中图分类号: TP273

A Supervision and control System Based on S7-200 PLC

and WinCC software in the automated stereoscopic Warehouse

GONG Peng¹, LIU Dan¹, XUE Shu-hua¹, SUN Li-fen¹

(Automation Engineering College of Qingdao University, Shandong Qingdao 266071)

Abstract: This paper introduced the application of S7-200 PLC in automated stereoscopic warehouse. The automatic storage and retrieval's AS / RS control function was realized. By using WinCC V6 Procedure, this system had human-computer interface and supervised the operation. So integration of supervision and control was achieved.

Keywords: Automated three-dimensional warehouse; S7-200 PLC; WinCC V6

1 引言

自动化立体仓库是物料搬运、仓储科学的一门综合科学技术工程。它以高层立体货架为主要标志, 以先进的计算机控制技术为主要手段, 实现搬运、存取机械化、自动化, 储存管理现代化的新型仓库。它具有占地面积小、储存量大、周转快的优点, 是集信息、存储、管理于一体的高技术密集型机电一体化产物。

本实验室为配合西门子 S7-200 PLC 的实验教学配备了清华大学科教仪器厂设计的自动立体仓库模拟装置, 它是一个模拟自动化生产过程中仓储环节的微缩模型, 使用 S7-200 可编程控制器、传感器、位置控制和电气传动等技术, 实现货物的自动提取和存放功能; 也可配置监控软件由上位机监控, 完成系统的各项设计要求。该课题作为学生课程设计项目和实习项目能使学生亲自参与、将所学的理论知识去模拟和仿真实际立体仓库系统运行的情况, 从而提高学生的科学思维 and 创新能力。

2 系统硬件和系统控制方案

2.1 系统硬件

该装置采用台式结构, 由立体库位框架、巷道式高叉车、操作盘等组成, 并配有控制器 (PLC)、传感器 (光电式、触点式)、直流电机、操控盘 (键盘) 及驱动系统等, 构成典型的机电一体化立体仓库模型。该仓库模型如图 1 所示。其中, 立体框架式库位用于存放货物盘, 并设有进出货缓冲区。库位示意图如图 2 所示。

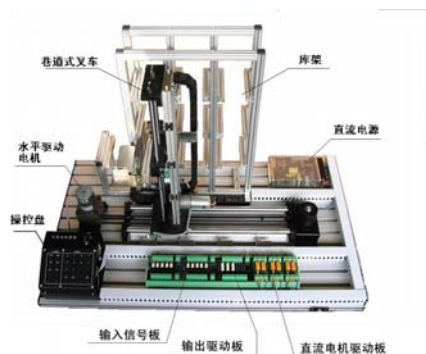


图 1 立体仓库模型

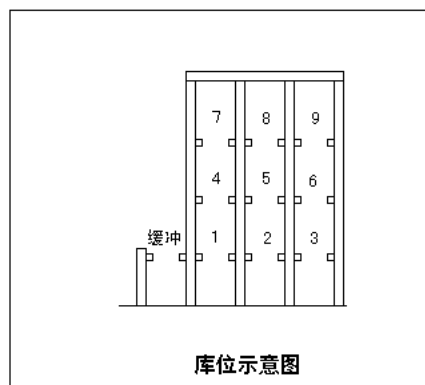


图 2 库位示意图

2.2 寻址方法

立体仓库有两种寻址方式：手动寻址和自动寻址。

手动寻址比较简单，利用操控盘控制叉车的前进后退，上行下行，以进行库位寻址和存放或提取货物。

自动寻址就是自动寻找存放或提取货物的位置即库位。库位的地址由 3 个参数组成：水平（X 轴）方向位置、垂直（Y 轴）方向位置、货物进出（Z 轴）方向位置。定位传感检测主要包括两个部分，一部分是电机的运行极限位置的设定，即行（X 轴）地址和层（Y 轴）地址极限位置，主要采用行程开关；而立体仓库的行、层定位则采用了通过遮光片传感器计数来进行定位，当叉车前后运动和上下运动时，每经过一个货位传感器由计数器加 1 或减 1 来确定地址。

在自动取货时，库位的输入方法有两种：操控盘或由上位机监控设备输入。PLC 收到存放位置指令后，叉车从缓冲区取出货物向指定的库位沿对角线方向运行，放下货物后，返回缓冲区；当收到取货位置指令后，叉车先沿库位沿对角线方向运行到库位位置，取货后，将货物放回缓冲区。从而实现货位的自动寻址控制。

2.3 控制方法的实现

针对立体仓库模拟装置这一控制对象具体实现如下：

（1）货物存取由自动或手动控制，二者之间可进行手动切换，在自动控制方式中，可由操控盘（键盘）输入特定的库位号，完成自动存取。

（2）实时监控和故障诊断，应用 WinCC6.0 组态软件，实现上位机和 S7-200 的通信，完成这一功能。

系统框图如图 3 所示。

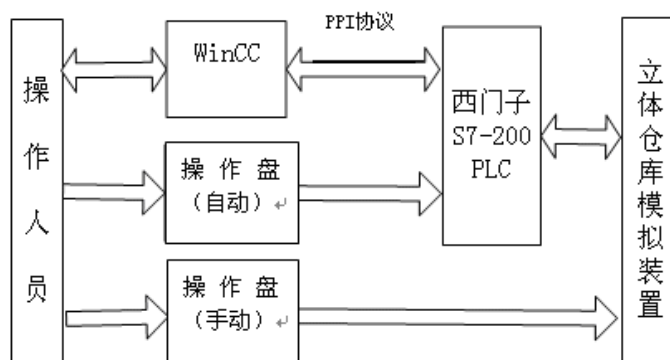


图 3 系统总体框图

3 系统软件设计

3.1 I/O 口的分配

系统采用德国西门子公司的 S7-200 的 CPU224XP PLC 作为控制器，具有 14 个开关量输入和 10 个开关量输出。我们所采用的装置 X、Y、Z 轴电机共由 6 个输出来控制，而 8 个传感器和 6 个键盘输出开关量一起作为输入。考虑到设计要求及系统情况：选择 4、5、6、7、8、9 六个仓位与缓冲位（0 位）进行控制。键盘上选择“入库”、“出库”、“复位”、“4”、“5”、“6”、“7”、“8”、“9”九个键，另外“急停”键为“复位”和“7”的组合。I/O 分配如表 1 所示。

输入点（In）		输出点（Out）	
I0.0	操作盘第二根信号线	Q0.0	叉车后退
I0.1	操作盘第三根信号线	Q0.1	叉车前进
I0.2	操作盘第四根信号线	Q0.2	叉车下降
I0.3	操作盘第五根信号线	Q0.3	叉车上升
I0.4	操作盘第六根信号线	Q0.4	叉车出叉
I0.5	操作盘第七根信号线	Q0.5	叉车入叉
I0.6	SW0（叉车外极限传感器）		
I0.7	SW1（叉车内极限传感器）		
I1.0	SW2（叉车下极限传感器）		
I1.1	SW3（叉车上极限传感器）		
I1.2	SW4（叉车右极限传感器）		
I1.3	SW5（叉车左极限传感器）		
I1.4	SW6（列定位传感器）		
I1.5	SW7（层定位传感器）		

表 1 I/O 分配表

由操作盘上的按键与信号线的关系可以推出表 2：

复位	I0.2 和 I0.5	入库	I0.2 和 I0.3
出库	I0.4	急停	I0.1、I0.2 和 I0.5
4 号库位	I0.0 和 I0.3	5 号库位	I0.0 和 I0.4
6 号库位	I0.0 和 I0.5	7 号库位	I0.1 和 I0.5
8 号库位	I0.1 和 I0.3	9 号库位	I0.1 和 I0.4

表 2 各功能键对应的 I/O 口

3.2 手动/自动的切换

当切换按钮置在手动状态时，输入模块 A 的 A/M 口为高电平，当切换按钮置在自动状态时，该口为低电平。在 PLC 自动控制程序中每次扫描对该口的状态作一判断，就可实现切换的功能。

3.3 手动操作

由操作人员操纵相应的按键完成，手动操作按键可直接控制 M0、M1、M2 三个电机的正反转，完成货物的入库、出库要求。

3.4 自动操作

在该系统的设计中要完成入库、出库两大功能，其核心问题是在收到入库、出库指令后，叉车如何准确的移动到指定仓位，出库时又能够从指定仓位退回到缓冲区放货，考虑到模拟装置行定位和层定位的原理，使用计数器分别记录叉车行进过程中传感器 SW6、SW7 输出

高电平的次数，例如，从缓冲区到“5”号位放货的过程中，SW6 输出高电平 3 次，SW7 输出 3 次，只要设定用于入库“5”号定位的行定位计数器 C1、层定位计数器 C2 的值均为 3，当达到设定值时，叉车前进、上升停止，接着完成取货或者放货的任务。程序流程见图 4。

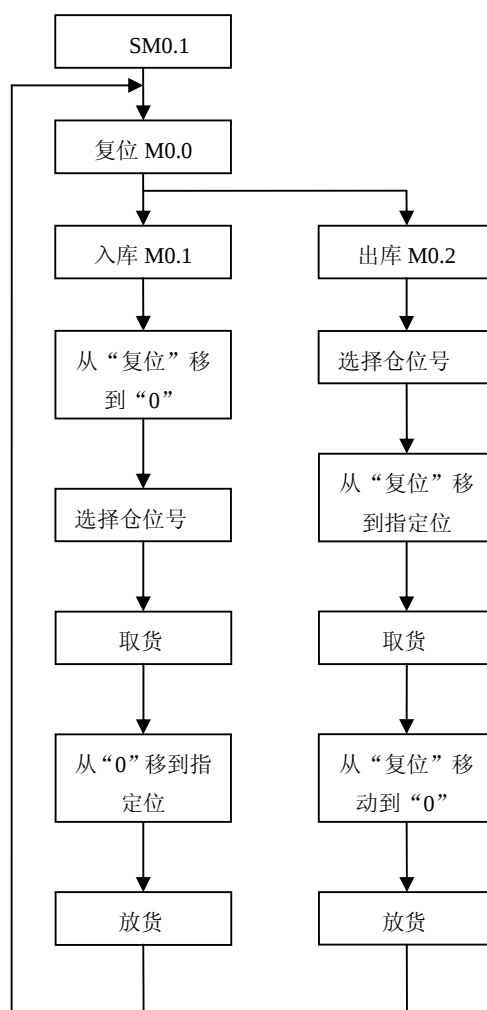


图 4 程序流程

3.5 复位与急停操作

考虑到现场安全因素，取消了上电复位功能，采用人工输入复位，即在系统上电后，只有当复位键按下时才执行该项功能，将叉收回，下降到底端，后退到最左端，此时 SW4、SW2、SW0 为 ON。在复位过程中，应先判断是否将叉收回（SW4 是否为 ON），再进行 X 轴与 Y 轴的动作，防止损坏叉车或其它硬件。

系统运行过程中，为应对突发事件，可按下急停按钮，X、Y、Z 轴方向的三个电机均停止动作。待故障排除、系统重新上电后，按复位键，系统自动恢复到初始状态。

4 立体仓库监控系统的实现

WinCC V6 组态软件可以与多种自动化设备及控制软件集成，具有丰富的设置项目、可视窗口和菜单选项，使用方式灵活，功能齐全。用户可在其友好的界面下进行组态、编程和数据管理，可形成所需的操作画面、监视画面、控制画面、报警画面等。图文并茂、形象直

观的操作环境，缩短了软件设计周期，而且提高了工作效率。WinCC V6 组态软件的另一个特点在于其整体开放性，它可以方便地与各种软件 and 用户程序组合在一起，建立友好的人机界面，满足实际需要。

由立体仓库的实物模型可知，系统运行主要表现为 X、Y、Z 轴三个电机的动作和货物箱的移动上，在执行操作的过程中，货物动作时会有 X 轴和 Y 轴的两方向动作，其动作是两方向动作的叠加。

在该模型的组态画面，主要由以下三部分构成：

(1) 运行状态区，当某一个电机动作时，相应的三维坐标轴呈现闪亮状态，可以方便的显示叉车每一时刻的运动趋势，另外，当入库、出库的库位按下后，在该区域与之对应的库位一直闪烁，直到这一库位操作完成，叉车返回初始状态。如图 5 所示。

(2) 报警区，在自动运行过程中，由于硬件或软件原因使系统无法正常工作，自动报警，并且当故障出现时可以切换消息画面，指示出现故障的区域，有效的完成监视功能。如图 6 所示。

(3) 操作区，这一部分包括“入库”、“出库”、“复位”、“急停”按钮和 6 个库位选择按钮，可以模拟实际的控制平台，实现上位机控制。另外，这部分进行了加密处理，只允许特定的用户访问。



图 5 运行状态画面

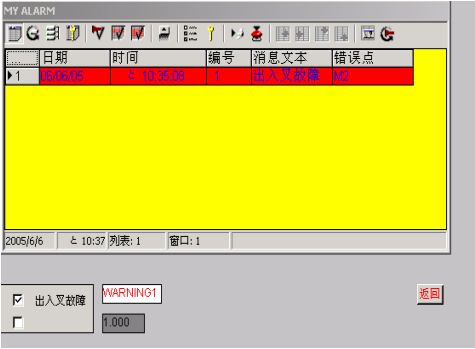


图 6 报警监控画面

5 结束语

本文采用西门子 S7-200 可编程控制器作为控制核心完成了叉车复位、急停、缓冲位取货、运输货物到达指定位、指定位取货、退回到缓冲位放货等一系列的控制任务，并将 PLC 通过 PPI 通讯方式与 WinCC V6 组态软件的需求响应相结合，使设置的控件能够按照真实的情况动作，成功完成了上位机对 PLC 控制系统的监控，故障报警，以及记录运行状况等功能，这一友好的人机界面设计，使系统真实的再现在工控机画面中，使系统的运行状况一目了然，且具有了较高的智能化水平。

参考文献：

[1] 廖常初. S7-200PLC 编程及应用[M]. 北京：机械工业出版社, 2006.

[2] 西门子（中国）有限公司自动化与驱动集团. 深入浅出西门子 WinCC V6[M]. 北京：北京航空航天大学出版社, 2005.

[3] 李林,等. 用 WinCC 实现自动化立体仓库控制与管理的动态数据交换[J]. 计算机应用与软件,2006, (8):41-42.

[4] 刘晋浩,等. PLC 在模拟立体仓库堆垛机装置控制上的应用[J]. 森林工程,2007,(5):33-35.

[5] 杜志勇,等. 用 PLC 实现中型立体仓库控制[J]. 实验室研究与探索, 2004,(11): 34-37.

[6] 丁晓红,等. 自动化仓库的实时监控[J]. 起重运输机械, 1996, (12): 11~14.

[7] 赵妍,等. PLC 在模拟立体仓库当中的应用[J]. 电气时代,2005, (5): 80-82.