

浙江工商职业技术学院 卞郑晔 李方园

摘要：本文以较为典型的巷道堆垛式立体车库为研究对象，综合考虑立体车库制造成本和运行效率的双重因素，采用了先进的可编程控制器控制，运用西门子公司编程软件编制了升降横移式立体车库控制系统的程序，并经调试、运行，证明采用PLC作为控制系统简单易行。

文章编号：150701

## 基于S7-200的 全自动控制立体车库模型

Three-dimensional garage model based on S7-200's automatic control

### 1 前言

停车问题是城市在发展过程中出现的静态交通（车辆停放状态）问题，静态交通是相对于动态交通（车辆行驶状态）而存在的一种交通形态，二者相互联系，互相影响，停车设施是城市静态交通的主要内容，随着城市的不断发展，各种车辆的不断增加，对停车设施的需求也在不断增加，如果两者之间失去平衡，城市里就会出现停车难的一系列问题。数据显示，最近几年我国城市机动车辆平均增长速度在15%-20%，而同时期城市停车基础设施的平均增长速度只有2%-3%，特别是大城市的机动车辆拥有量的增长速度远远超过停车基础设施的增长速度，因此，我们必须重视城市停车难的问题，并积极寻求解决的措施。

随着城市的发展、人口的增长及人们生活水平的提高，汽车这一现代化的交通工具与日俱增，停车难和乱

停车的现象成为困扰城市发展的一大难题。作为解决城市静态交通的有效措施——向空间、向高层发展的自动化立体停车设备，以其占地面积少、停车率高、布置灵活、高效低耗、性价比高、安全可靠等优点，越来越受到人们的青睐。

本文采用于西门子S7-200系列PLC进行立体车库模型控制系统的设计，以实现高层车位存取车辆。

### 2 立体车库模型硬件系统设计 2.1 硬件系统结构设计

立体车库模型装置运动部分由两台步进电机（X，Z轴电机），一台直流电机（Y轴电机）组成。通过丝杆、齿轮、皮带三种方式进行传动，使用西门子S7-200PLC控制器发送脉冲，并控制程序逻辑运行如图1所示。

（1）小型断路器：控制设备电源通断；

（2）开关电源：将交流220V转

Cooling Fan

# 吉风机行业之精品 恒风扇质量之永久 达客户需要之所求



全国免费服务热线  
4008-916-216

深圳市吉恒达科技有限公司  
SHENZHEN JHONGDA TECHNOLOGY CO.,LTD.

销售总部：深圳市南山区创业路怡海广场西座14B-C  
电话：0755-26405558, 32971636, 26400556  
传真：0755-26058401, 26405558

E-mail: 511104733@qq.com; 386355659@qq.com

www.jhdfan.com

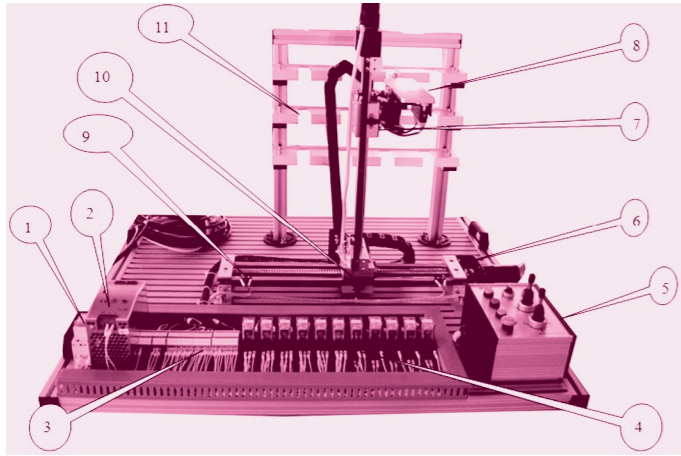


图1 巷道堆垛式立体车库模型

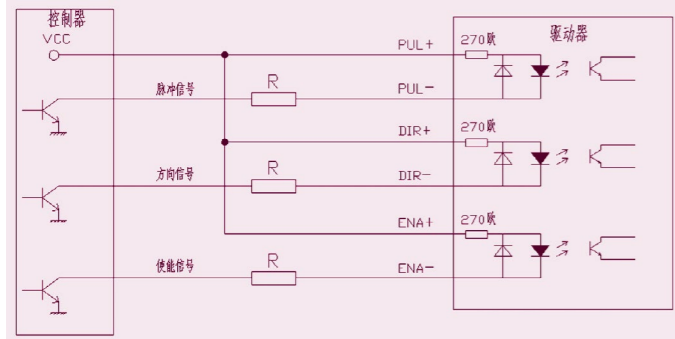


图2 PLC控制器与步进电机驱动器工作原理（共阳极）

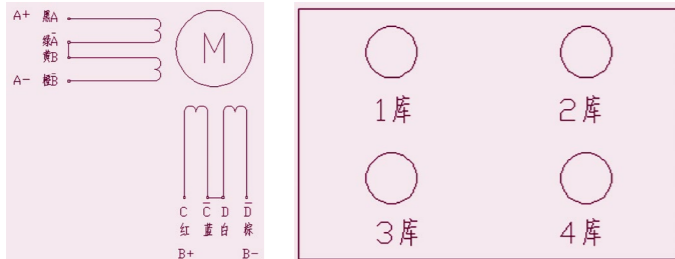


图3 二相八拍混合式步进电机串联型接法

图4 库位面板

启动按钮	I0.0	摇柄Z+	I0.7	M1脉冲	Q0.0	启动指示	Q0.6
停止按钮	I0.1	摇柄Z-	I1.0	M1方向	Q0.2	停止指示	Q0.7
复位按钮	I0.2	X轴左限位	I1.4	M1使能	Q0.4	复位指示	Q1.0
紧急按钮	I1.1	X轴右限位	I1.5	M2脉冲	Q0.1	报警指示	Q1.1
手动模式	I1.2	Z轴上限位	I1.6	M2方向	Q0.3	Y轴入库	Q1.2
自动模式	I1.3	Z轴下限位	I1.7	M2使能	Q0.5	Y轴出库	Q1.3
摇柄Y+	I0.3	X轴定位传感器	I2.0				
摇柄Y-	I0.4	Z轴定位传感器	I2.1				
摇柄X+	I0.5	Y轴入库定位传感器	I2.2				
摇柄X-	I0.6	Y轴出库定位传感器	I2.3				

表1 多立体车库模型的I/O分配表

- 换为直流24V供中间继电器、电机等弱电电路使用；
- (3) 接线端子：接线转换；
- (4) 中间继电器：灵活控制电磁阀、电机等通断；
- (5) 控制盒：实验设备的操作盒；
- (6) X方向丝杆运动执行机构：库位横向行走的执行机构；
- (7) Z方向丝杆运动执行机构：库位纵向行走的执行机构；
- (8) 进出库齿轮齿条运动执行机构；
- (9) 硬限位开关：防止丝杆行走超出行程范围；
- (10) 定位检测开关：检测丝杆行走位置；
- (11) 货架：设有12个库位，便于存储管理。

### 2.2 PLC控制步进电机的精确定位原理

步进电机是一种将电脉冲转化为角位移的执行机构。当步进驱动器接收到一个脉冲信号时就驱动步进电机按设定的方向转动一个固定的角度（称为“步距角”），其旋转以固定的角度运行。可以通过控制脉冲个数来控制角位移量以达到准确定位的目的；同时也可以通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度而达到调速的目的。步进电机作为一种控制用的特种电机，因其没有积累误差（精度为100%）而广泛应用于各种开环控制。

PLC每发出一个脉冲，步进电机转动一个步距角度，X轴步进电机带动X轴丝杆做左右直线运动或Z轴步进电机带动Z轴丝杆做上下直线运动，实现载物台的上、下、左、右运动。通过控制X轴、Z轴步进电机的脉冲个数，控制载物台在X轴、Z轴上移动的距离，实现载物台在X—Z轴平面的精确定位，从而把物体放到仓库的指定位置。

步进电机的脉冲数计算公式为：  
丝杠传动：脉冲当量 = (360/步距角) \* 细分数/丝杠螺距 (1)  
齿条传动：脉冲当量 = (360/步距角) \* 细分数/传动比/模数 \* 齿数 \* 3.1415926 (2)  
PLC控制器与步进电机驱动器工作原理（共阳极）如图2所示。

这里采用二相八拍混合式步进电机，主要特点：体积小，具有较高的启动和运行频率，有定位转矩等优点。本模型中采用串联型接法，其电气接线如图3所示。

### 2.3 操作面板设计

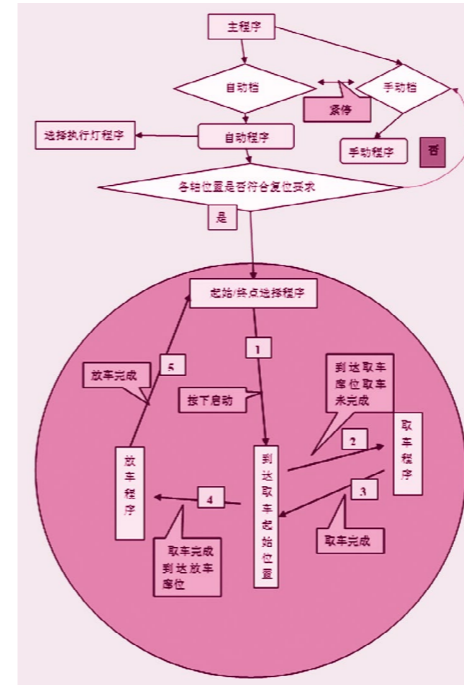


图5 立体车库程序组成及循环示意图

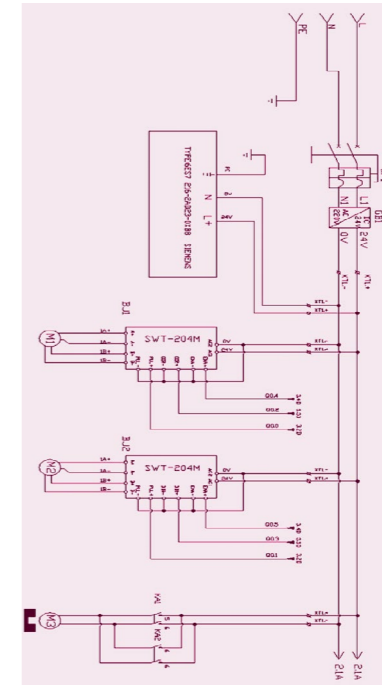


图6 立体车库模型的电气设计



图7 位置控制向导

利用设在立体车库模型装置上控制面板上的控制按钮、开关，由控制按钮、开关、PLC、继电器协同控制堆垛机在X轴、Y轴、Z轴三个运动方向上的三个驱动电机正转、反转或停转等控制，然后由机械传动部件传动，控制堆垛机完成各种复杂的机械运动，达到搬运、存储货物的目的。库位面板上的按钮功能及车位号如图4所示。

具体的操作步骤如下：

#### 2.3.1 手动操作

接通电源，将拨码开关拨至手动挡。通过摇柄A（上、下、左、右）控制步进电机实现四个方向的移动。当操作到达某一库位时，通过摇柄B（左、右）控制直流电机实现前后两个方向的取放车。最终实现12个库位的取放车。

#### 2.3.2 自动操作

接通电源，将拨码开关拨至自动挡。自动档时先要复位，复位前要保证Z轴位置在原点上方，X轴位置在原点左侧（以上复位前要求可先由手动操作完成）。通过库位面板选取起始位置取车（第一次面板选择），完成后选取终点位置放车（第二次面板选择）。选择完毕后，启动指示灯以闪烁形式提示选择完成。按下启动按钮，立体车库以自动运行方式到达指定位置取放车，启动指示灯以常亮方式提示运行。运行完毕后回到起

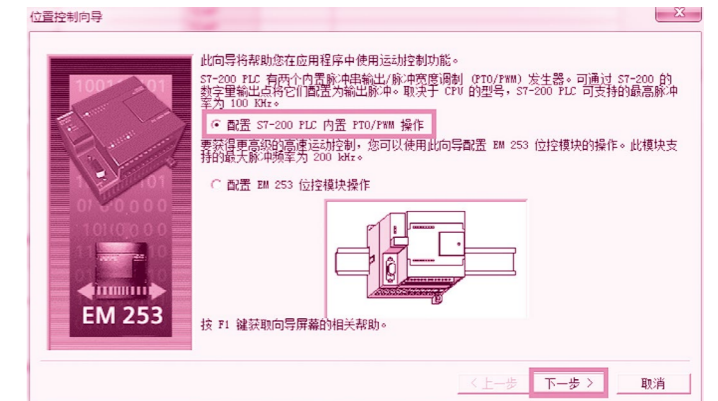


图8 PTO/PWM向导选择

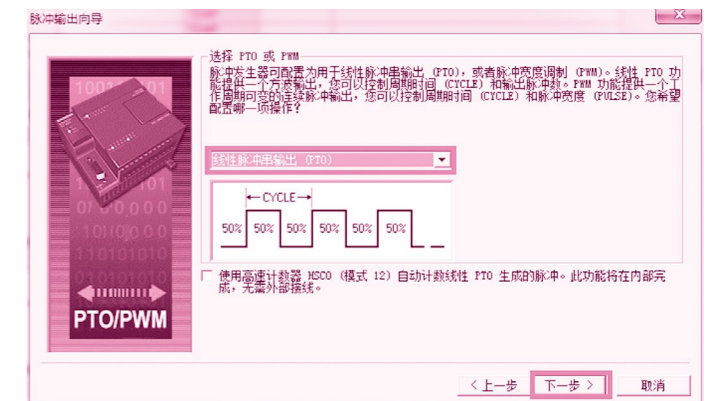


图9 PTO配置选择





图10 新包络选择

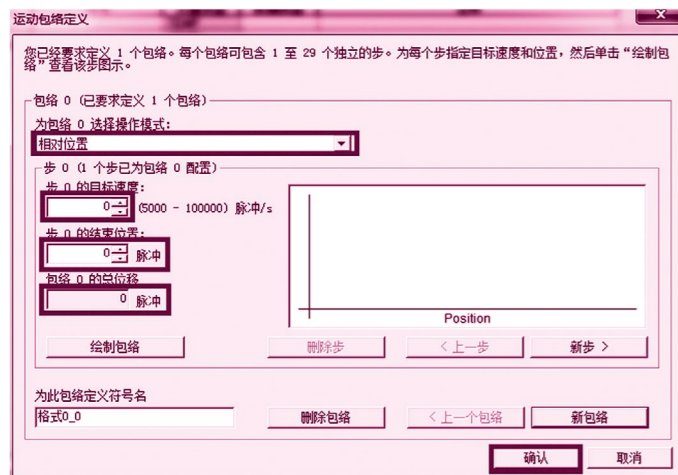


图11 包络参数设定图

一步如图9所示。

输入电机此应用项目中最高电机速度 (MAX\_SPEED) 和电机的启动/停止速度 (SS\_SPEED)，默认是100000和5000，修改好点击下一步；输入电机加速和减速时间，默认均为1000ms。点击下一步，选择新包络，如图10所示。

选项中可以选择相对位置和单速连续旋转，由于步进电机有加减速过程，故选择相对位置。输入步0的目标速度，即运动时的限速，在下方的框中输入结束位置，由于是相对位置，故此处位置即为所要走的距离。电机绘制包络，右方出现的梯形的图即为速度线。点击确定如图11所示。

然后选择V存储区的地址范围，一般默认即可，点击下一步，最后点击完成，这样，通过位置控制向导就生成了4个PTO函数，分别是PTOx\_CTRL、PTOx\_RUN、PTOx\_MAN。

#### 4 结束语

本文简述了巷道堆垛式立体停车库工作原理和结构特点，通过PLC软件设计及其优化实现了立体车库的自动控制。巷道堆垛式立体车库的控制系统通过采用PLC控制使整个控制系统的可靠性大大提高满足了车库的控制功能与使用性能的要求完全实现了进出车的智能控制。

点位置。

#### 2.3.3 立体车库程序组成及循环示意

立体车库程序组成及循环示意如图5所示。

#### 2.3.4 电气线路与I/O分配表

电气线路如图6所示，立体车库I/O分配表如表1所示。

### 3 立体车库系统软件方面的设计

PLC程序中主要使用向导生成的步进电机控制函数来控制电机运动。

首先打开软件，新建工程，选择工具->位置控制向导如图7所示。

打开如图8界面：选择配置S7-200PLC内置PTO/PWM操作，点击下一步。

根据需要选择Q0.0或Q0.1（本文需用的Q0.0和Q0.1），选择线性脉冲串输出（PTO），无需将下方使用高速计数器HSC0前的勾点上，点击下