

基于 PLC 的立体车库控制系统设计

刘屹巍

(驻沈阳飞机工业(集团)有限公司军事代表室, 沈阳 110850)

摘要 立体车库已经成为解决停车难问题的重要途径和发展方向。以三层十位的升降横移式立体车库为例,介绍了其工作原理和控制系统的组成,重点叙述了以 PLC 为核心的控制系统的设计,以及相应的程序设计,实现了立体车库的自动控制。

关键词 立体车库 控制系统 PLC 设计 自动控制

中图分类号 TP273.5; **文献标志码** A

进入 21 世纪以来,城市的不断发展、人口的增长及人们生活水平的提高,而且汽车价格逐渐下降,使汽车行业飞速发展,中国正以前所未有的速度进入汽车时代。随着汽车数量的日益增加,伴随着建筑业的飞速发展,使城市中的空地越来越少,交通拥挤和停车困难的问题已成为各级政府和群众关心的社会问题。尤其是居民小区、大型公共消费场所,寸土寸金,停车场向空间发展,已势在必行。由于机动车有 90% 以上的时间处于停泊状态,所以解决停车难的问题比解决行车难的问题更为重要^[1]。

目前市面上常见的机械式立体停车库有:升降横移式、垂直循环式、多层循环式、水平循环式、平面移动式、巷道堆垛式、垂直升降式和简易升降式等 8 种,其中升降横移式以其结构简单、操作方便、安全可靠、造价低等优点,在国内立体停车库市场占有很大的市场份额^[2]。

1 升降横移式立体车库的工作原理

本文以三层十位的升降横移式立体车库为例,如图 1 所示,说明其运行原理。

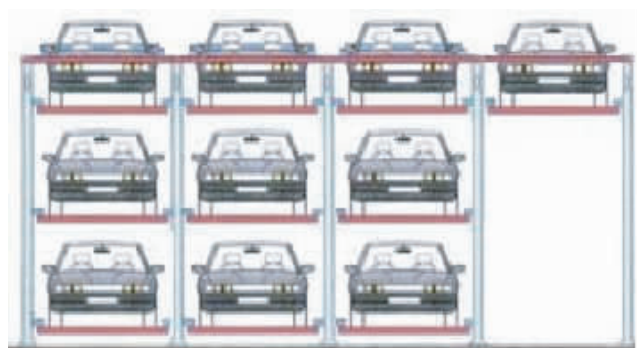


图 1 升降横移立体车库运行原理图

升降横移式立体车库运行原理:车库利用载车盘的移位从而产生垂直的通道,实现高层车位的升降以便存取车辆^[3]。车库结构为多维矩阵形式,可以是多层、多列。车库可以在地上,也可以在地下,或一半在地下一半在地上。其钢结构框架按一定规格的分格单元进行组合,可纵向延伸、分段集中控制,也可横向并列,分排单独控制。车库组合布置的不同形式可适应不同场地条件的需要,配置非常灵活。立体车库的结构特点是:最底层只能够横向平移,最顶层只能够竖向升降,中间层既能够横向平移又能够竖向升降。另外,除了最顶层外,中间层和最底层都必须预留一个空车位,以便进出车之用。当最底层车位进出车时,无需移动其它载车盘就可直接进出;当中间层、最顶层进出车时,先要判断与其对应的下方位置是否有空车位,当没有空车位时要对相应的车位进行横向平移处理,直到下方有空车位之后才可进行竖向升降动作,在进出车

2011 年 6 月 17 日收到

第一作者简介:刘屹巍(1984—),辽宁沈阳人,助理工程师,研究方向:飞机制造方向。

完后再上升回到原位置。它运动的总原则是:车位升降必须复位,车位平移不用复位。本例中,横移电机安装在一至二层的车位上,控制车位的横移。升降电机安装在二至三层的车位上,控制车位的升降。

2 升降横移式立体车库控制系统的设计

控制系统是立体车库的重要设备,直接影响到它的工作性能。这就要求控制系统可靠,操作方便,能自动完成进出车等控制。PLC 作为自动化工业控制器,它可靠性高、抗干扰能力强、体积小、通用性好、使用方便,因此采用 PLC 作为控制系统的核心,由它对车库进行统一的管理和监控。

2.1 控制系统的组成

控制系统主要由硬件系统和软件系统构成,其结构如图 2 所示。

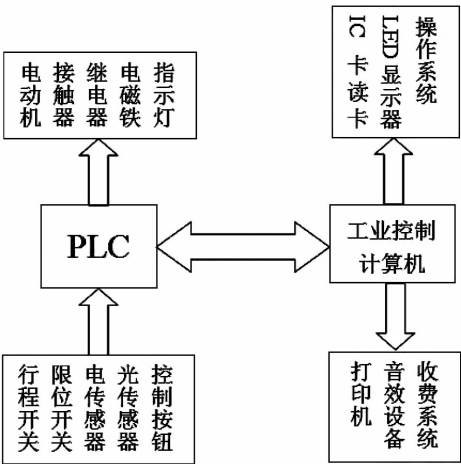


图 2 控制系统结构图

车库在运行过程中最容易出现问题的时候就是车位上升和下降过程。因此首先系统升降采用变频器带动升降电机及相应的减速装置进行升降调速控制,其次对每个升降车位都额外增加一个上限位开关和一个下限位开关。横移电机采用常规的电机。防坠落电磁铁安装在二层和三层的车位上,与安全挂钩组成防坠落系统。安全挂钩系统采取了得电打开,失电闭锁的控制,这样即使在停电状态下车位也能够保证不因为钢索断裂而坠落。检测装置发出的检测信号是为了车位的精确定位以及安全保障。需要的检测装置有:车位左到位、

右到位、上到位、上极限、下到位、安全挂钩打开等检测装置。为了防止外界干扰,所有信号线均采用带金属屏蔽网的电缆。

2.2 PLC 控制系统的设计

PLC 选用西门子 S7—200 系列,该系列 PLC 具有可靠性高、指令丰富、易于掌握、操作简捷、扩展模块丰富、小型化特点,完全可以满足立体车库的控制需要^[4]。采用 CPU226 为基本单元,选用 6ES7223-1PL22-0XA0 扩展模块增加输入输出点数^[5]。

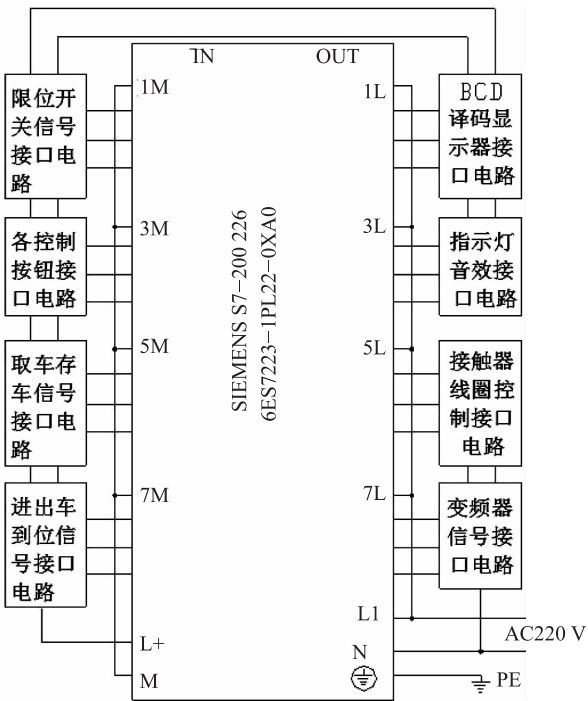


图 3 PLC 控制系统原理图

2.3 PLC 控制系统程序设计

PLC 控制系统的程序主要是完成车库自动存取车的操作。根据立体车库的运行控制要求,程序设计采用模块化结构,由初始化程序、主控制程序和故障报警程序组成。

初始化程序主要是对端口和状态进行扫描,根据检测结果转到相应的程序。当车辆超长或超重,以及存在一些其它安全隐患时,故障报警程序将发出声光信号进行报警,此时,停止一切动作,各端口清零。

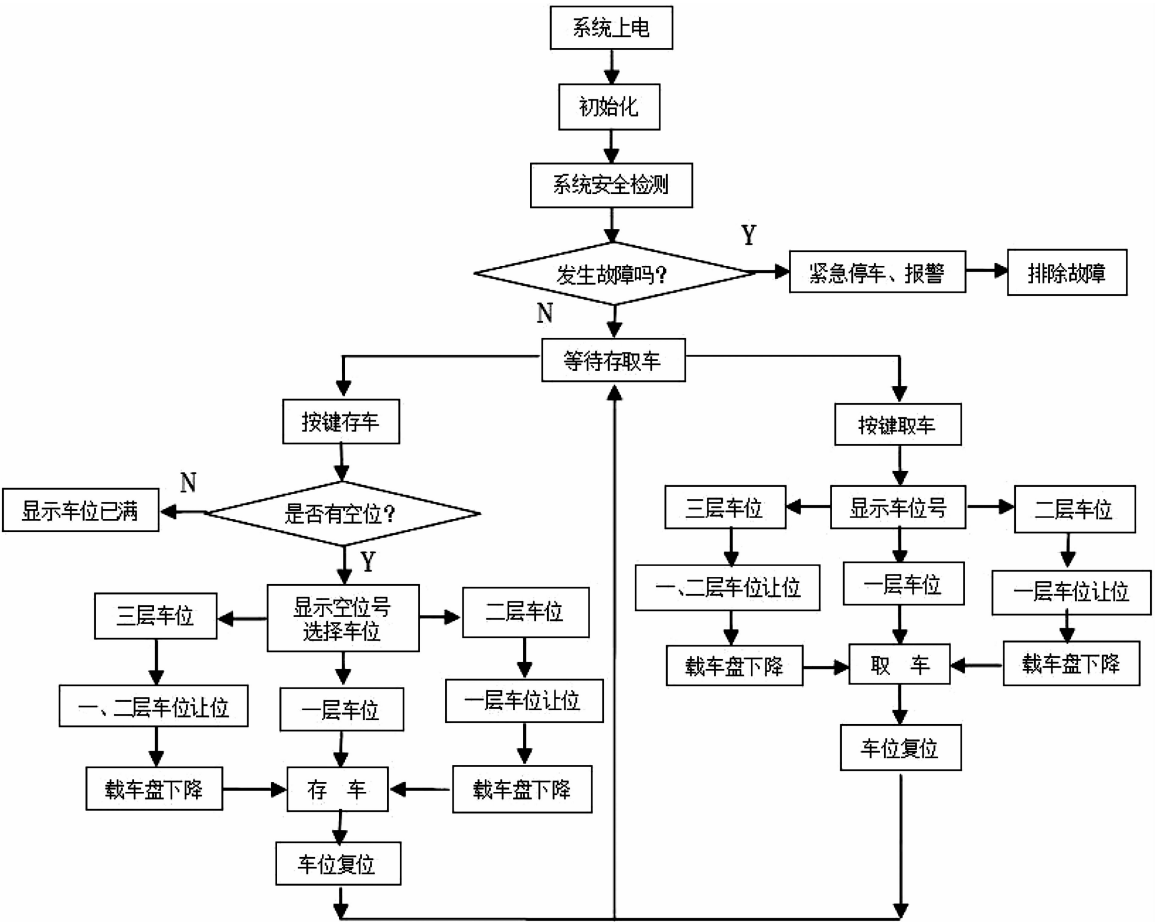


图4 主控制程序流程图

主控制程序是整个控制程序中最复杂的一部分,同时也是整个软件设计的重点。在主控制程序设计过程中采用了大量的安全连锁,对于任何一个车位的升降,左右移动作全部采取互锁。系统在运行过程中皆采取延时保护,防止检测信号出现故障导致失灵。通过光电检测、软硬件信号连锁、限位、防坠保护、过载保护来确保整个系统的安全,平稳运行。

当有存取操作时,该控制系统中 PLC 接收和分析工控机输入的指令,做出相应的动作,并判断各检测装置的状态,读取车库当前各个车位的存放情况,然后将信息反馈到执行元件,拖动载车盘实现位置移动,完成车辆的存取及相关的信号显示。用各种光电开关和行程开关等检测装置的状态,以及用接触器、继电器执行对拖动电机的启停控制,整

个动作区域配有光电检测及多重安全系统,以防异常情况发生。

3 结束语

立体车库系统采用 PLC 和工控机作为控制的主要部件,不仅提高了操作系统的可靠性和车库的自动化程度,而且减轻了软硬件开发的工作量,同时操作简单,性价比高。这种结构的立体汽车库的设计还可以根据需要增加层数,而 PLC 只要增加 I/O 口的点数,就能实现控制。立体车库最主要的是节省了大量用于建设车库的土地,是现代城市中车库的发展方向。为了解决停车难的问题,立体车库是必然的出路。

(下转第 6746 页)

很好地应用在一些二维动画软件中实现对三维动画的模拟。

参 考 文 献

1 Overall Contents of the Volume. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2005;4:213—215

2 何 冰. 基于仿射变换的图像置乱改进新算法. Computer & Digital Engineering, 2011;3:105—107

3 汪文英, 张冬明, 张勇东, 等. 利用仿射变换的快速空间关系验证. 计算机辅助设计与图形学学报,2010;4:201—203

4 闻仲良, 俞胜涛. 平面仿射变换的分类及应用. 宁波大学学报(理工版),2010;1:205—201

5 饶 伟,郭业才. 基于坐标变换的常数模盲均衡新算法. Acta Electronica Sinica,2011;1:305—310

6 孙 珍. 浅谈仿射变换的应用. Journal of Yulin University,2011;2:165—166

Transform Algorithm from Three Dimension to Two Dimension
Based on Affine Transformation

LIU Jing

(Weinan Teachers University, Weinan 714000, P. R. China)

[Abstract] Three-dimensional affine transformation formula and affine array fomula in three-dimensional coordinate system, giving a simple coordinate transformation formula are deduced and its algorithm is proved by QT class libraries based on C++ which could be applied to graphic adapter that imitates three dimension by two dimension, such as three-dimensional transformation imitation in flash and three-dimensional graphic transformation in GUI programming.

[Key words] affine transformation three dimension C++ QT

(上接第 6737 页)

参 考 文 献

1 王大庆. 停车制造业渐成热门. 机电新产品导报, 2002; (08): 45—48

2 胡国宁. PLC 在多层升降横移类立体停车设备设计中的应用. 制造业自动化,2008; (01): 72—73

3 程怀舟,周 霞. PLC 在立体停车库控制系统中的应用. 建筑机械,2004; (09): 67—69

4 廖常初. PLC 编程及应用. 北京:机械工业出版社,2005

5 西门子 SIMATIC S7—200 可编程控制器系统手册. 西门子公司出版,2005

The Design of Control System of the Stereo Garage Based on PLC

LIU Yi-wei

(Military Representation Office of AVIC Shenyang Aircraft Corporation, Shenyang 110850, P. R. China)

[Abstract] The stereo garage has become the important way and the development direction to solve the problem of parking difficulty. It takes three-layer and ten-location of the lifting and transferring stereo garage for example, introducing its working principle and the components of the control system, focusing on the design of the control system by PLC as the core, and the corresponding program design, the stereo garage automatic control has achieved.

[Key words] stereo garage control system PLC design automatic control