

# 基于 PLC 的车库空位管理系统改造

陈慧英

(汕头市林百欣科学技术中等专业学校, 广东 汕头 515000)

**摘要:** 本文介绍了车库空位管理系统的改造, 使用三菱 PLC 经济型的 FX2N-48MR 与三菱 GT10 系列触摸屏相结合, 通过 PLC 程序的设计和触摸屏操作画面的制作, 采用 LED 来实时显示当前车库空位的实际数量, 对现有的车库空位管理系统进行了改造设计, 实现车库车辆入口管理、出口管理及空位管理。

**关键词:** 车库空位; PLC; 触摸屏

随着社会经济的发展、人民生活水平的提高, 城市交通需求量日益增大, 小车越来越多, 停车难等问题也逐渐显现, 特别是商场、购物中心、电影院等人流量较大的地方, 车库车辆出入及空位的管理就显得十分重要了。原有的车库控制管理系统依靠继电器来实现, 其采用固定接线, 通用性和灵活性差, 又使用了大量的接触器, 触点容易损坏而出现故障, 可靠性差; 与此同时, 在恶劣的天气下车主还得打开车窗刷卡, 容易受风雨影响, 不能满足现在的需要。本文是对我市某商场车库的管理系统进行改造而设计的, 利用 PLC 编程方便、可靠性高、抗干扰能力强、体积小、重量轻等优点, 采用了 PLC 作为本系统的控制核心, 与触摸屏等技术相结合, 完成了车库空位管理系统的改进。

## 一、车库空位管理系统的分析及方案确定

### (一) 车库管理系统组成和设计目标

#### 1. 车库管理系统组成

某商场车库空位管理系统由以下几个部分组成: 三菱公司生产的型号为 FX2N-48MR、三菱 GT10 触摸屏、车辆检测器、LED 显示器等组成的系统, 车库出入口示意图如图 1 所示。

#### 2. 管理系统的设计目标

(1) 入库时, 车辆经过车辆检测器 1, 若此时车位尚未满的话, 则入口道闸上升, 当达到上限位置时, 入口道闸停止上升; 当车辆检测器 2 检测到有车辆开过时, 入口道闸下降, 当达到下限位置时, 入口道闸停止下降。

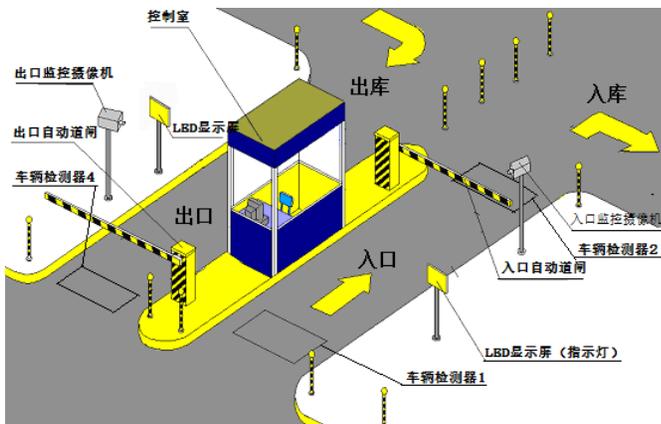


图 1 车库出入口示意图

(2) 出库时, 车辆经过车辆检测器 3, 出口道闸上升, 当达到上限位置时, 出口道闸停止上升; 当车辆检测器 4 检测到有车辆开过时, 出口道闸下降, 当达到下限位置时, 出口道闸停止下降。

(3) 当车辆经过车辆检测器 2 进入车库时, 计数器减 1, 显示空车位数量的 LED 显示器数值减小; 当车辆经过车辆检测器 4 离开车库时, 计数器加 1, 显示空车位数量的 LED 显示器数值增大。

(4) 当车库车位尚有空位时, 指示灯 (绿灯) 亮; 当车库车位已满时, 指示灯 (红灯) 亮。

(5) 入口道闸和出口道闸除了可以由 PLC 和车辆检测器自动控制, 同时各设有抬闸、降闸和停止按钮可用于手动控制。

(6) PLC 与触摸屏连接, 显示当前空车位的实际数量, 通过触摸屏可以人工清零或者设定当前空车位。

(7) 系统启动时设定车库空车位数量为 99。

### (二) 改造方案的优点

本系统具有一入口一出口, 主要是针对车辆的引导和车辆检测系统的设计, 利用车辆检测器对进出车库的车辆进行检测, 控制道闸的自动升降, 能够自动完成车辆出入道闸自动 / 手动控制, 并具备实时显示当前尚有空车位数量的功能。

该系统主要有以下优点: (1) 减少刷卡环节, 不停车、不开窗读卡, 恶劣的天气车主不再受车窗外的风雨影响; (2) 实现道闸的自动控制, 节省人力和时间的投入; (3) 能够实时显示当前车库剩余空车位数量, 便于车主了解当前车库内部资源情况。

## 二、PLC 控制系统的硬件设计

### (一) PLC 的选用

综合上述控制要求, 系统所使用的 I/O 接点需要 12 个输入点和 14 个输出点, 基于对整个车库管理系统总成本及备用点的考虑, PLC 选用三菱公司生产的 FX 系列的 FX2N-48MR。它具有体积小、重量轻, 抗干扰能力强的优点, 分别有 24 个输入和 24 个输出, 剩余的 I/O 接点作为备用点。三菱 FX 系列的编程语言多种多样, 其主要编程语言采用比计算机语言相对简单、易懂、形象的专用语言, 具有直观、形象、实用的特点, 编程简单, 实用方便。

### (二) 触摸屏的选用

综合对触摸屏性价比及实际使用的操作经验等多种考虑, 选用三菱 GT10 系列触摸屏, 主要是因为与同品牌的 PLC 通讯程序编程方便。

### (三) LED 显示译码管

本系统选用的 2 位数码管是将两个七段数码管合在一起作 2 位数字显示的器件。2 位数码管的示意图如图 2 所示。

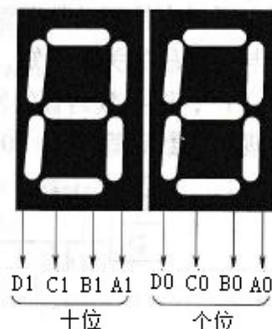


图 2 2 位数码管的示意图

(四) I/O 分配表

根据控制所需的输入信号和输出信号，分配 PLC 的输入点与输出点，如表 1 所示。

表 1 PLC 的 I/O 分配表

输入端 (I)		输出端 (O)	
外接元件	输入端子	外接元件	输出端子
入口道闸抬闸按钮 SB0	X0	入口道闸上升 KM1	Y1
入口道闸降闸按钮 SB1	X1	入口道闸下降 KM2	Y2
入口道闸停止按钮 SB2	X2	出口道闸上升 KM3	Y3
出口道闸抬闸按钮 SB3	X3	出口道闸下降 KM4	Y4
出口道闸降闸按钮 SB4	X4	有空车位指示灯(绿灯) HL1	Y5
出口道闸停止按钮 SB5	X5	车位已满指示灯(红灯) HL2	Y6
道闸上限位开关 SQ1	X6	个位数码管 A0	Y10
道闸下限位开关 SQ2	X7	个位数码管 A1	Y11
车辆检测器 1K1	X11	个位数码管 A2	Y12
车辆检测器 2K2	X12	个位数码管 A3	Y13
车辆检测器 3K3	X13	十位数码管 A0	Y14
车辆检测器 4K4	X14	十位数码管 A1	Y15
		十位数码管 A2	Y16
		十位数码管 A3	Y17

(五) I/O 接线图

三菱可编程控制器 FX2N-48MR 的输入、输出的连线图。I/O 接线图如图 3 所示。

三、PLC 程序设计

(一) PLC 程序梯形图设计

本文的程序是以 GX developer3 软件作为编程平台进行设计，以下对车辆出入库的自动/手动控制、计数器增减，LED 数码管显示控制、车库空车位初始值自动设定及触摸屏手动清零及设定空车位数值程序、车库尚有空车位(绿灯)及车位已满(红灯)指示灯显示控制程序进行分析。

1. 车辆入库的自动/手动的抬闸、停止程序，如图 4 所示。

车辆入库时，车辆检测器 1 X11 接收到信号，若此时车位尚未满，指示灯绿灯 Y5 亮，则入口道闸上升，同时复位掉 M1，当达到上限位置 X6 时，入口道闸停止上升，这是自动控制部分。手动控制部分：当按下抬闸按钮 X0 时，入口道闸上升；按下停止按钮 X2，不管道闸处于何种状态，立刻停止任何动作。

2. 车辆入库的自动/手动的降闸、停止程序，如图 5 所示。

当车辆检测器 2 X12 检测到有车辆开过时，入口道闸下降，同时复位掉 M2，当达到下限位置 X7 时，入口道闸停止下降，这是自动控制部分；

手动控制部分：当按下降闸按钮 X1 时，入口道闸下降；按下停止按钮 X2，不管道闸处于何种状态，立刻停止任何动作。

3. 车辆出库的自动/手动的抬闸、停止程序，如图 6 所示。

车辆出库时，车辆检测器 3 X13 接收到信号，出口道闸上升，同时复位掉 M3，当达到上限位置 X6 时，入口道闸停止上升，这是自动控制部分；手动控制部分：当按下抬闸按钮 X3 时，出口道闸上升；按下停止按钮 X5，不管道闸处于何种状态，立刻停止任何动作。

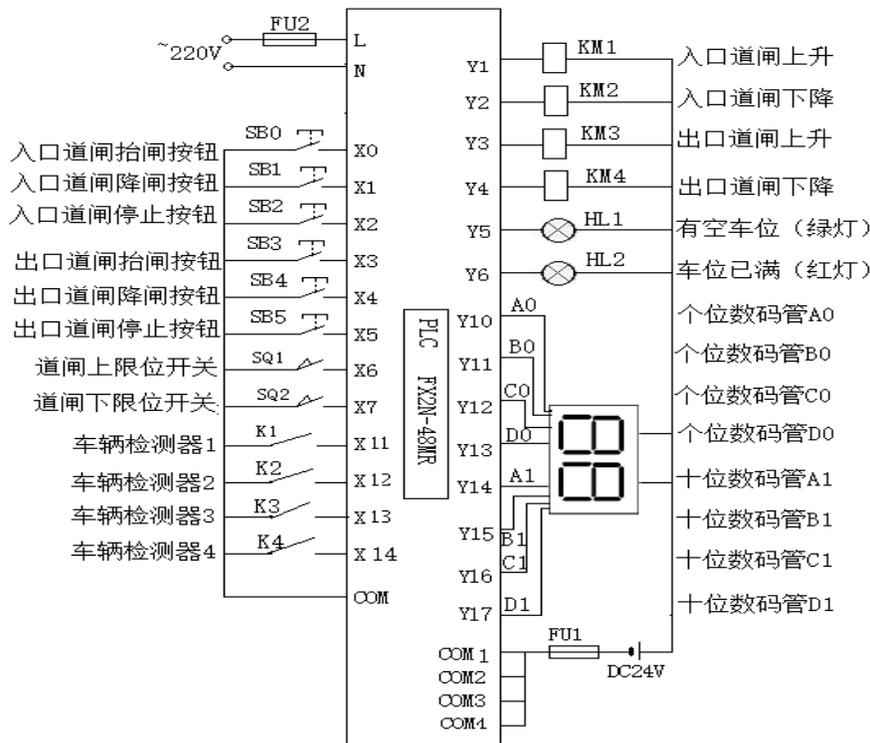


图 3 PLC 的 I/O 接线图

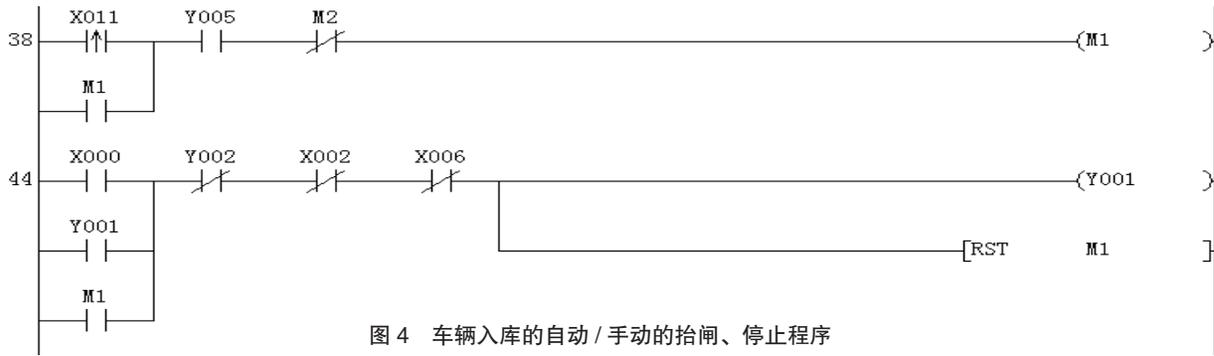


图4 车辆入库的自动/手动的抬闸、停止程序

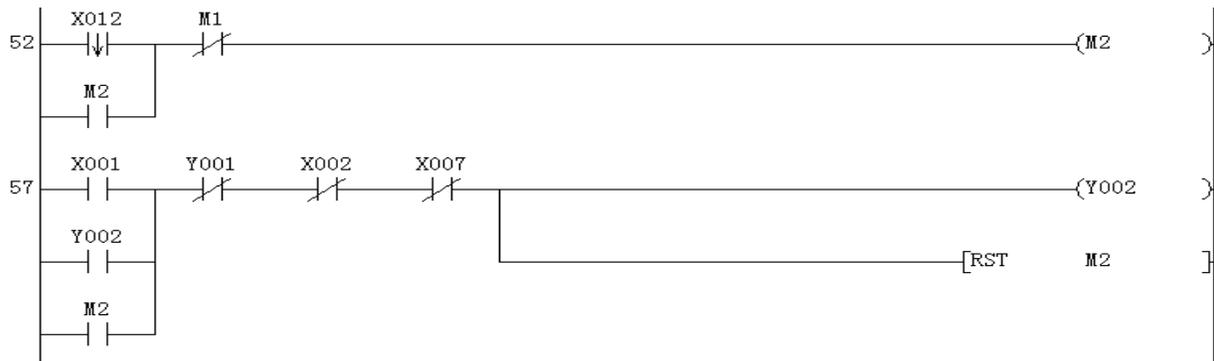


图5 车辆入库的自动/手动的降闸、停止程序

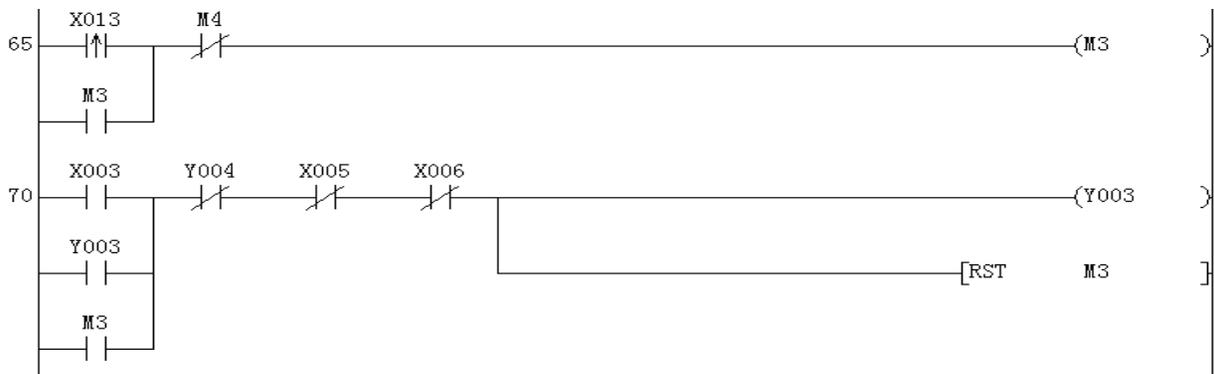


图6 车辆出库的自动/手动的抬闸、停止程序

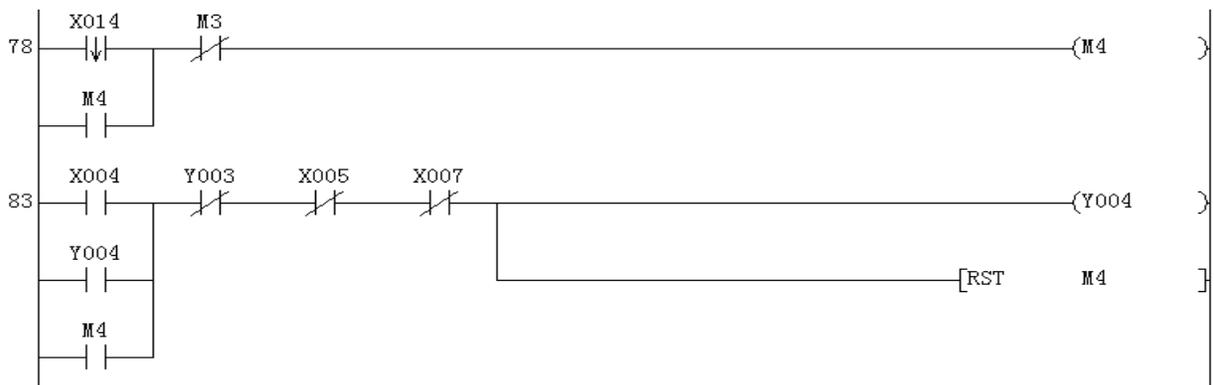


图7 车辆出库的自动/手动的降闸、停止程序

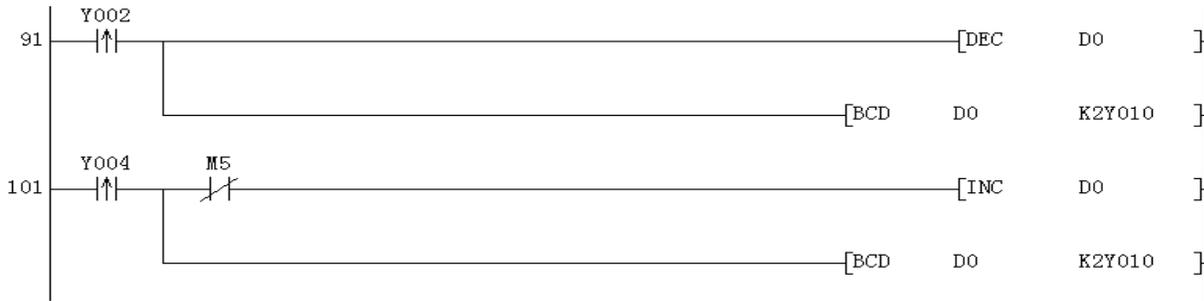


图8 计数器数值增减, LED 数码管显示程序



图9 触摸屏手动设置程序

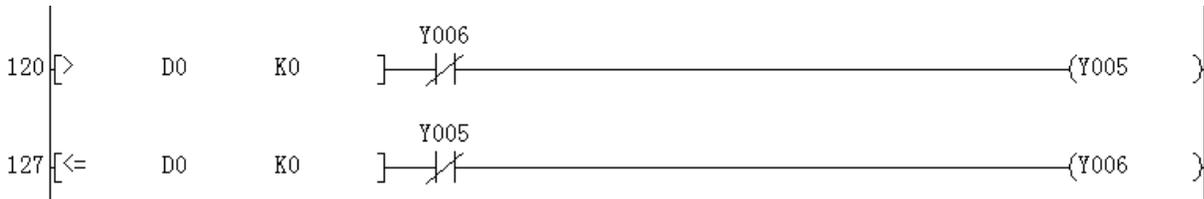


图10 车位指示灯显示控制程序

4. 车辆出库的自动/手动的降闸、停止程序,如图7所示。  
 当车辆检测器4 X14检测到有车辆开过时,入口道闸下降,同时复位掉M4,当达到下限位置X7时,入口道闸停止下降,这是自动控制部分;  
 手动控制部分:当按下降闸按钮X4时,入口道闸下降;按下停止按钮X5,不管道闸处于何种状态,立刻停止任何动作。  
 5. 车辆出入库,计数器数值增减,LED数码管显示当前车库空车位的实际数量,如图8所示。  
 当车辆检测器2检测到车辆入库时,计数器D0数值减1,利用BCD指令将D0中的数值转换为BCD码驱动LED显示译码管,显示当前车库空车位的实际数量;当车辆检测器4检测到车辆出库时,计数器D0数值加1,利用BCD指令将D0中的数值转换为BCD码驱动LED显示译码管,显示当前车库空车位的实际数量。  
 6. 车库空车位初始值自动设定及触摸屏手动清零、设定空车位数值程序,如图9所示。  
 当系统接通时,自动将当前空车位数量的初始值设定为99。触摸屏手动清零、设定空车位数值程序的分析:当触摸屏上按下M10时,当前空车位实际数量D0被清零;在触摸屏D1位置可手动设定当前空车位的数量:当D1输入值小于0时,将0传给D1;当D1输入值大于99时,将99传给D1。按下M20,则将设定值D1里面的数值传给D0,实现空车位数值的手动设置。

7. 车库尚有空车位(绿灯)及车位已满(红灯)指示灯显示控制程序,如图10所示。

当计数器D0里面的数值大于0时,尚有空车位(绿灯)指示灯亮;当计数器D0里面的数值小于0时,车位已满(红灯)指示灯亮。

四、结语

本次系统改造设计源于对生活中车库存在的问题进行思考,通过改造设计来解决问题。该系统能够大大提高车流通过量,速度快、效率高、自动化,简化车辆进出管理手续,并且安全可靠,利用较低的成本很好地解决了车库管理系统控制要求的实际问题,具有一定的实用价值。

参考文献:

[1] 张振国,方承远主编.工厂电气与PLC控制技术(第4版)[M].北京:机械工业出版社,2011,10.  
 [2] 谢孝良主编.PLC原理及应用(第1版)[M].北京:高等教育出版社,2012,8.  
 [3] 梁耀光,余文杰主编.工业控制新技术教程(第1版)[M].广州:华南理工大学出版社,2014,9.

作者简介:陈慧英(1990-),女,汉族,学士,汕头市林百欣科技中专助理讲师,电工技师,研究方向为电子技术。