



河工科大学

电气控制与 PLC 课程设计

题目: 基于PLC对停车场车位控制

院系名称: 电气工程学院

专业班级: 电气 F 1 2 0 6 班

学生姓名: _____

学号: _____

指导教师: _____

成绩:

指导老师签名:

日期:

目 录

1 系统概述及设计要求	2
1.1 背景	2
1.2 控制要求	2
2 系统设计方案.....	3
2.1 系统总体设计方案	3
2.2 系统功能模块	4
2.3 各子系统实现功能	5
3 硬件设计	6
3.1 控制系统框图	6
3.2 入口系统组成	6
3.3 出口系统组成	7
3.4 主电路图	8
3.5 I/O 分配表	8
3.6 I/O 接线图.....	10
3.7 停车场车位引导系统硬件组成	11
3.8 元器件选型	12
3.8.1 PLC 选择.....	12
3.8.2 传感器选择.....	12
3.8.3 数码管与红绿灯	13
3.8.4 计数器	14
3.8.5 车位引导系统硬件配置	14
4 软件设计	15
4.1 软件总体流程.....	15
4.2 系统子系统软件	17
4.2.1 入口系统程序.....	17
4.2.2 出口系统程序.....	17
4.2.3 车位显示系统程序.....	18
4.2.4 数码管显示程序.....	20
4.3 出入口系统梯形图	20
5 监控界面	24
6 程序调试	26
设计心得	27
参考文献	28
附录 元件清单.....	29

1 系统概述及设计要求

1.1 背景

伴随着汽车工业的迅猛发展，我国汽车拥有量急剧增加，很多城市出现了“停车难”问题，停车场成为交通系统中重要的一部分。停车场车位控制系统是以计算机和 PLC 作为控制器，实现对车辆进出停车场的自动登记、收费、计数以及车位引导的一种停车系统。

本课题针对停车问题设计出了一个基于PLC 的中小型停车场车位控制系统。该系统从功能上来说分为停车场外部的出入控制系统和停车场内部的车位引导系统。出入控制系统主要负责统计停车场内剩余车位的数量并将其显示以控制车辆的出入，主要包括传感器、PLC 计数系统、七段数码显示、红绿指示灯，道闸栏栅等；车位引导系统则是负责当车进入停车场后引导车停在最优的位置，主要包括传感器、PLC 控制器、计算机控制系统、LED显示屏等。

本文主要介绍了停车场控制系统各个部分主要实现功能、设备组成以及在硬件电路上的选择，同时阐述了 PLC 的输入输出分配，重点介绍了 PLC 外部硬件电路接线和软件编程设计，本文中软件编程语言用的是梯形图，直观易懂。整个系统设计思路清晰，结构紧凑，各部分原理简明通俗，对停车场车位控制系统的设计具有一定的参考价值 and 实际意义。

1.2 控制要求

此系统大体要满足以下要求；

(1) 假设停车场共有百十个空位，停车场的每个十字路口设有车辆信息提示显示屏，用于显示空余的停车位。

(2) 在入口处装设有一车辆传感器，用来检测车辆进入，能通过PLC 进行计数，有车进入时，计数减1。

(3) 在出口处装设有一车辆传感器，用来检测车辆出去，能通过 PLC 进行计数，有车开出时，计数加1。

(4) 车位有空余时，入口闸栏可以开启让车辆进入停放，并通过一个显示屏

显示“欢迎光临”，同时指示灯绿灯亮表示尚有车位，且通过七段数码管显示停车场内空余车位数；车位已经满时，显示屏显示“车位已满”，同时指示灯红灯亮表示车位已满，且入口闸栏关闭，车辆不能进入停放。

(5) 三位七段数码管显示停车场内剩余车辆数，七段数码管要分别显示剩余车位数的个位、十位和百位数。

(6) 当车进入停车场后，能够通过停车场引导屏引导车主向空位停放，而不是在停车场内盲目寻找车位。简要控制图如图1.1所示。

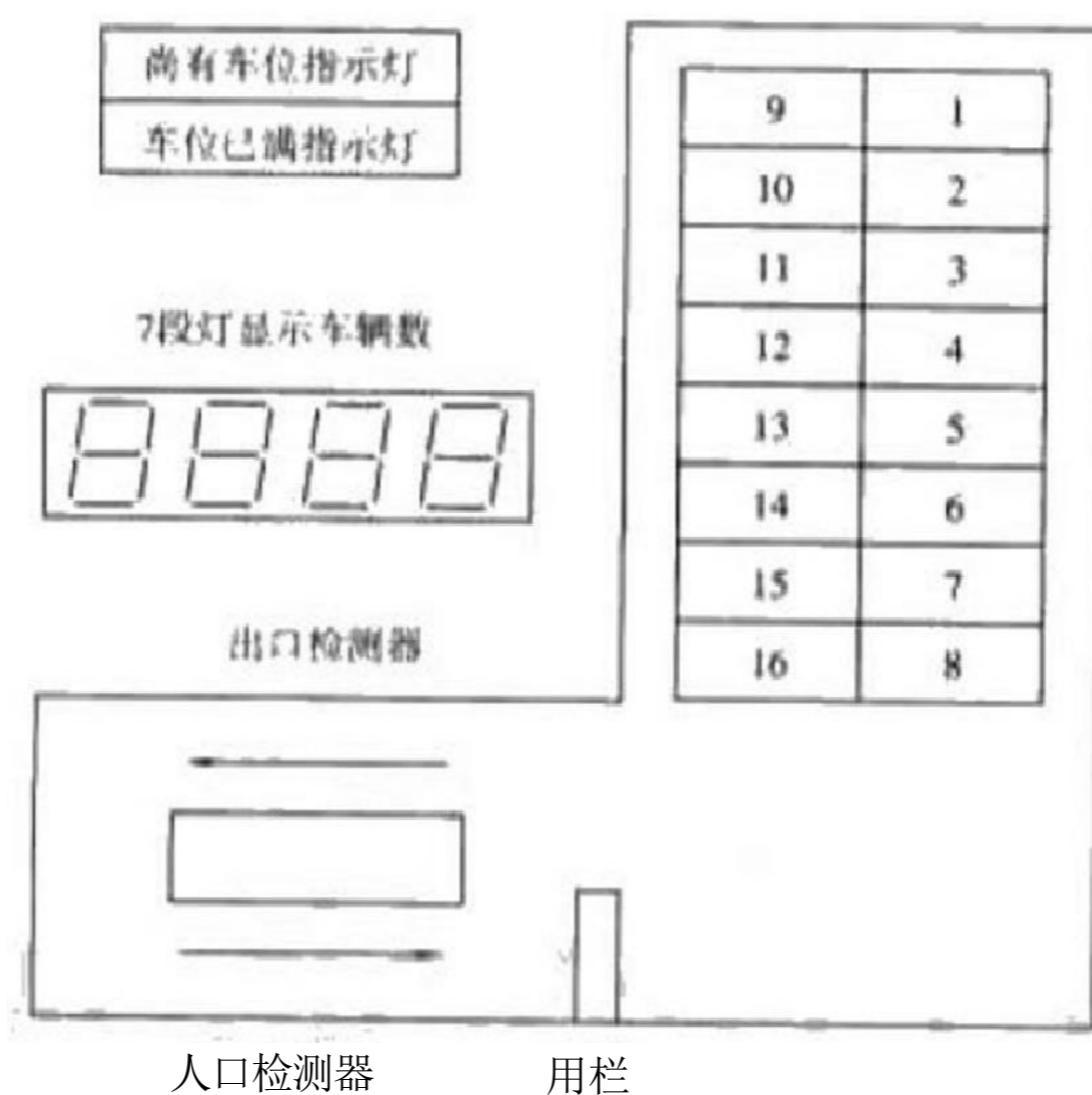


图 1-1

2 系统设计方案

2.1 系统总体设计方案

本课题基于 PLC 的停车场车位控制系统设计的由入口系统、出口系统、泊车引导系统、车辆显示系统四个子系统组成。

首先，车辆入口管理中心系统记录车辆信息，同时，车场显示系统根据记录车辆数量信息决定是否开启道闸允许进入，车辆进入后车辆显示系统记录停车场车位数目，然后，车辆进入停车场后根据泊车引导系统停车，最后，车辆出库时由车辆

出口管理系统核对车辆信息并收费，再开启道闸，车辆显示系统记录车辆出入情况并显示。系统总体结构框图如图2-1所示。

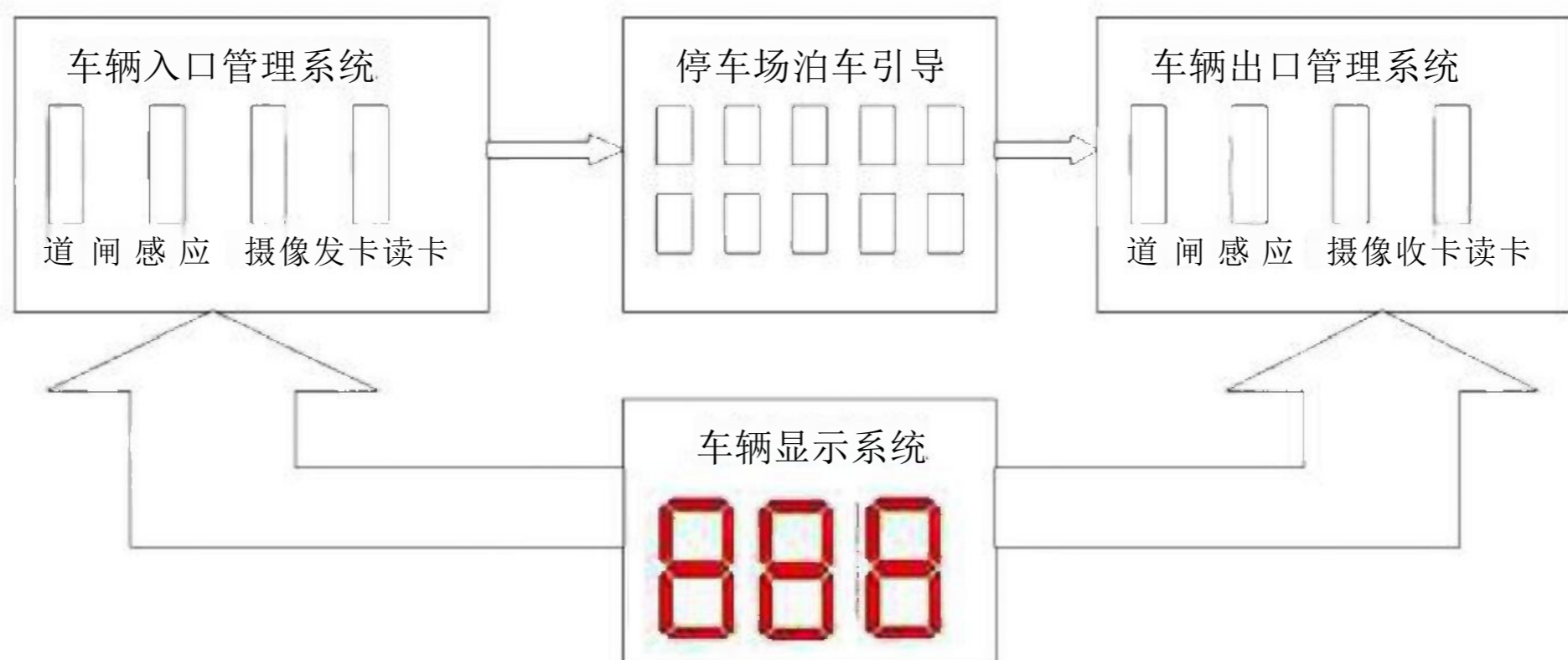


图2-1 系统总体结构框图

从系统总体框图我们可以看出，系统由四个子系统：入口控制系统、出口控制系统、车辆显示系统、车位引导系统组成。进一步从总体上还可将停车场分成两大块，一是停车场外的车辆出入口控制系统与车辆显示系统，二是停车场内的车位引导系统。

2.2 系统功能模块

系统从总体上来说可以分成两大块：一是停车场外围绕计数模块而组成的场外控制系统，二是当车进入停车场后的车位引导系统。其中，场外控制系统包括传感检测模块、计数模块、车位指示灯模块、显示模块；场内车位引导系统包括传感器检测模块、车位引导模块。

传感器检测模块是利用传感器检测入口和出口处的车辆，以此使计数模块精确计数。车位指示模块是在停车场还有位置时发出绿灯，位置饱和时则发出红灯警示。显示模块则是以七段数码管为核心，显示停车场内已停车的数目。场内车位引导系统刚是由传感器检测模块和车位引导模块组成。传感器检测模块负责检测每个停车位状态，车位引导模块则负责第一时间引导汽车开向空余车位停放。系统组成的功能模块如图2-2所示。

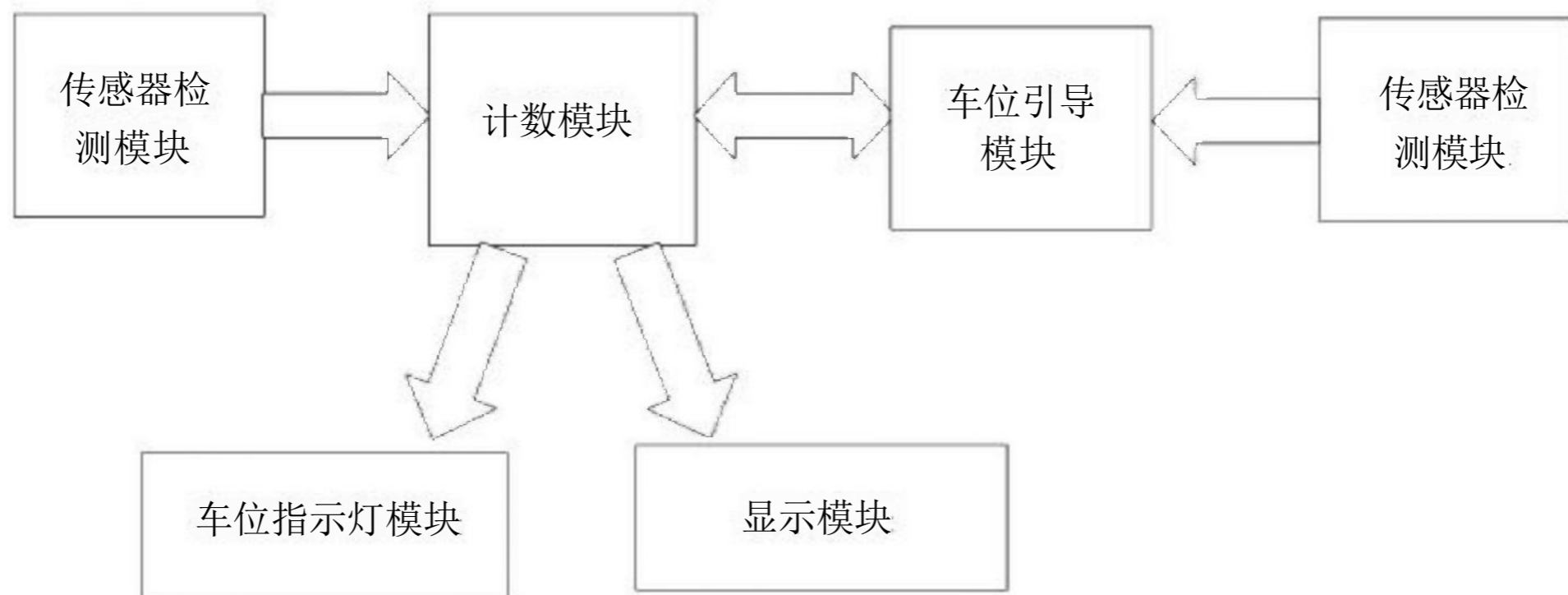


图2-2 系统功能模块图

2.3 各子系统实现功能

(1) 停车场入口系统

车辆进入停车场时，设在车道下的车辆检测传感器检测到车辆，同时启动入口摄像系统摄录车辆图像和车牌号等信息，临时用户车主在入口控制机前按键取出临时卡，或是长期用户车主使用固定卡，通过远距离读卡器读卡身份识别后，道闸升起放行车辆，车辆通过后道闸自动放下。

(2) 停车场出口系统

当车辆出库时，车辆检测器感应出库信号，同时启动出口摄像系统摄录车辆图像和车牌号等信息，车主将停车卡通过远距离读卡器读卡识别后，与进口时的信息核对，同时检测是否交费，最后道闸升起放行车辆，车辆通过后道闸自动放下。

(3) 停车场显示系统

显示系统以七段数码管为核心，显示停车场剩余车位的数目。当车辆进入车库时，车辆出入感应器感应出有车辆进入，剩余车位数量减1；同样当车辆出库时，剩余车位数加1。当车库中无剩余空位时，红灯亮，道闸控制器不能开启，禁止车辆停车；当车库中有空位时，绿灯亮，道闸控制器开启，允许停车。

(4) 停车场泊车引导系统

停车场车位引导系统能够检测停车场内的每个车位是否停车的状态，同时，将车位的状态通过 PLC 检测并传输到计算机中，再将车位空余的状态信息发布到路口的显示屏上，从而引导车主快速的找到空余车位停车。

3 硬件设计

3.1 控制系统框图

停车场控制系统的硬件组成可由如图3-1所示。

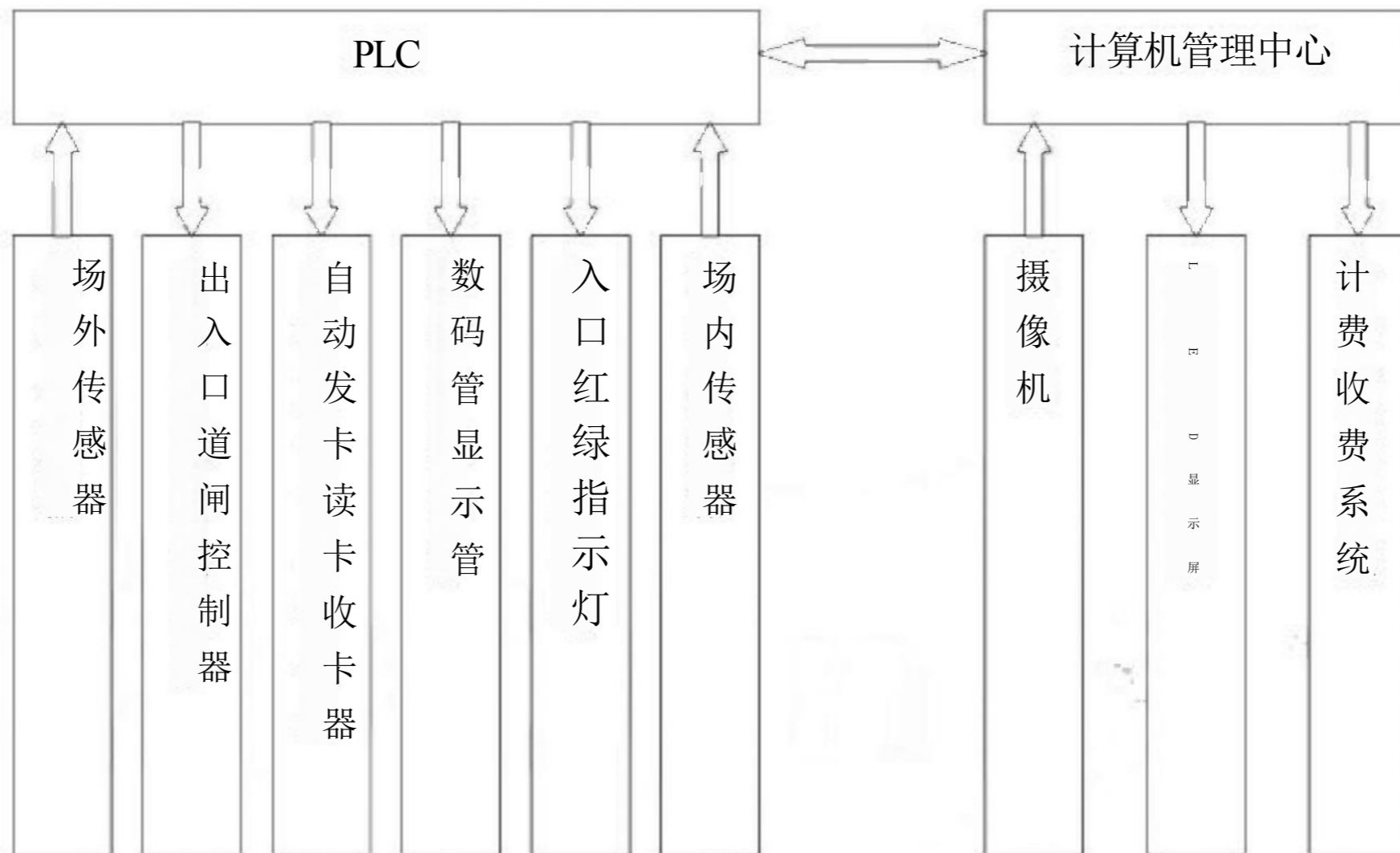


图3-1 控制系统硬件组成

由控制系统硬件组成可以看出：系统以 PLC 为控制中心，停车场外的入口控制系统、出口控制系统、车辆显示系统都通过 PLC 输入输出实现控制，停车场内的车位状态也通过 PLC 实现车位检测， PLC 将检测到的数据串口传输到计算机中，计算机系统主要实现停车场计费收费管理，车辆信息检测以及停车场内的空余车位信息发布。

与 PLC 实现输入输出控制的硬件设备主要有停车场外车辆感应线圈传感器、出入口道闸控制器、自动发卡收卡机、远距离读卡器、数码显示管、入口红绿灯指示灯，停车场内车位传感器。

3.2 入口系统组成

入口系统硬件组成框图如图3-2所示。

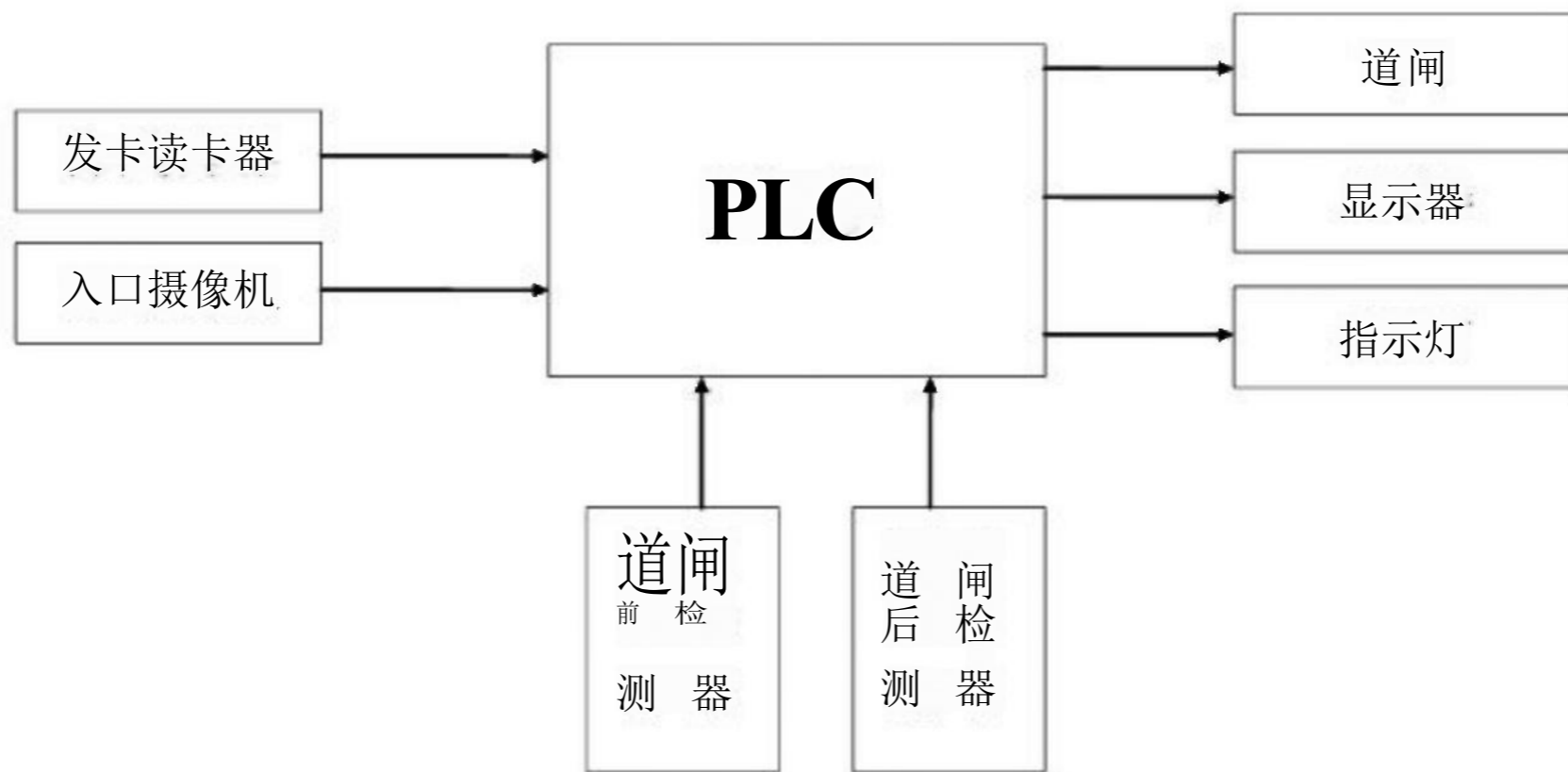


图3-2 入口系统硬件组成

停车场入口系统装有PLC、身份识别的IC读卡器、用于临时停车的自动发卡机、道闸、车辆检测器、红绿指示灯、数码显示管、LED显示屏。

3.3 出口系统组成

出口系统组成框图如图3-3所示。

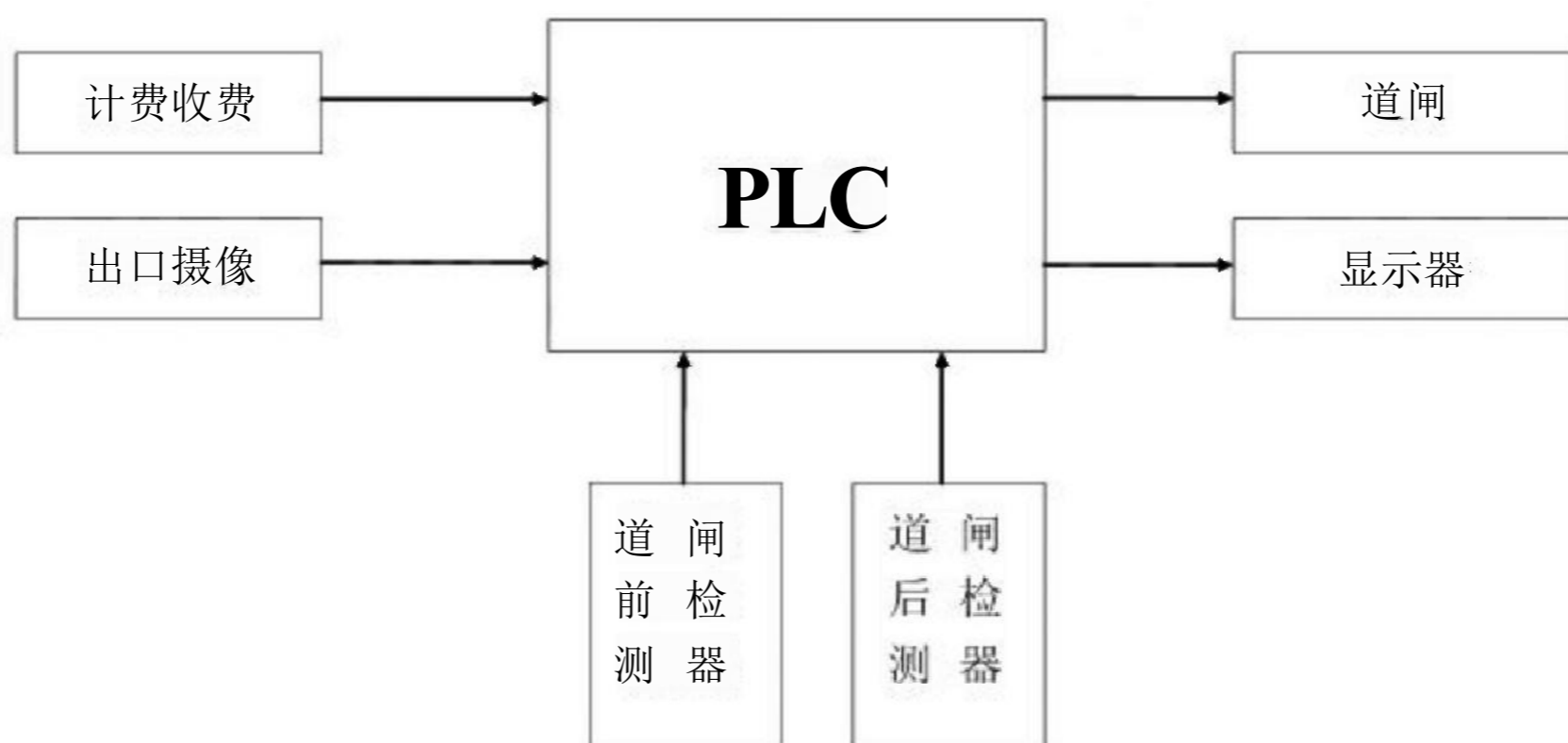


图3-3 出口系统组成

停车场出口控制系统装有收费计算机、出口摄像机、道闸前后车辆检测器、PLC、LED显示屏，道闸控制器等。

3.4 主电路图

下图为主电路控制图，当QS 闭合时， KM1 闭合KM2 断开电机正转， 闸门开启， 车辆可通过， 当KM2 闭合KM1 断开时电机反转， 闸门闭合， 车辆不可通过。

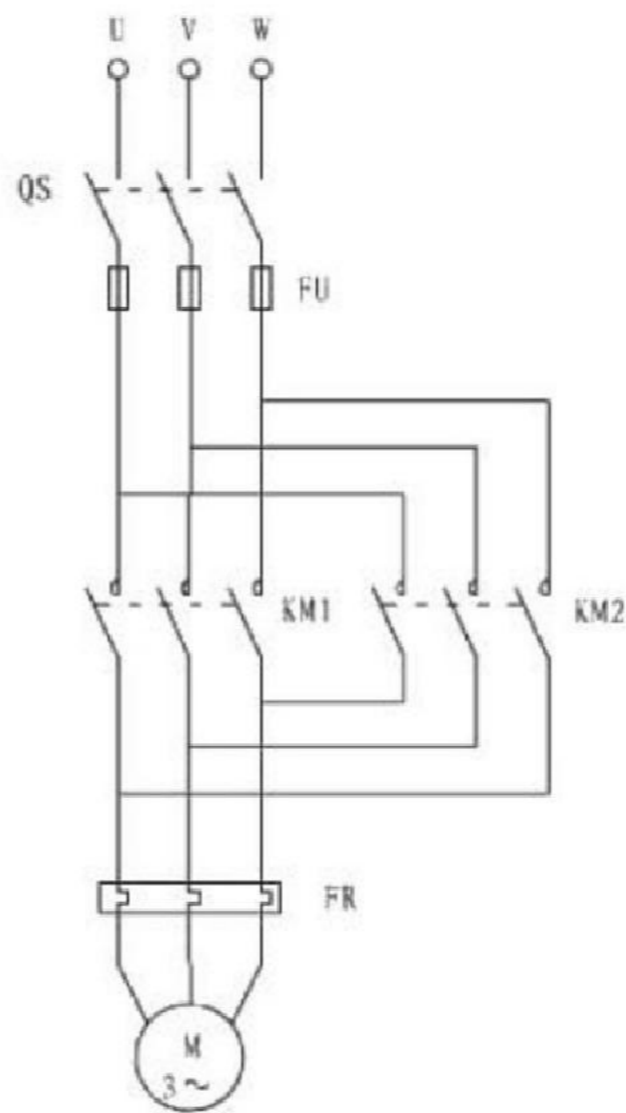


图3-4 主电路图

3.5 I/O 分配表

入口系统的输入/输出点的I/O 地址分配表如表3-5所示。

表3-5进库时的输入输出点的I/O地址分配

输入地址	输入器件
X2	入口热继电器
X3	入口身份识别
X4	入口道闸前车辆检测器
X5	入口道闸后车辆检测器
X6	入口道闸正转上限位开关
X7	入口道闸反转下限位开关

输出地址	输出器件
Y0	入口道闸电机正转
Y1	入口道闸电机反转
Y4	车位满指示灯
Y5	车位有空余指示灯
Y6	入口显示屏输出
Y10—Y17	剩余车位数个位
Y20—Y27	剩余车位数十位
Y30—Y37	剩余车位数百位
C220	增减计数器

出口系统的输入/输出点的I/O 地址分配表如表3-6所示。

表3-6出库时的输入输出点的I/O地址分配

输入地址	输出器件
X10	出口身份识别
X11	出口热继电器
X12	出口道闸前车辆检测器
X13	出口道闸后车辆检测器
X14	出口道闸正转上限位开关
X15	出口道闸反转下限位开关
输出地址	输出器件
Y2	出口道闸电机正转
Y3	出口道闸电机反转
Y4	车位满指示灯
Y5	车位有空余指示灯
Y7	出口显示屏输出
Y10—Y17	剩余车位数个位
Y20—Y27	剩余车位数十位
Y30—Y37	剩余车位数百位

SB1 打开时系统不动作，开关SB2 为系统复位开关，SB3 表示入口身份识别开关，SB4 表示入口道闸前车辆检测开关，SB5 表示入口道闸后车辆检测，SB6 表示入口道闸电机正转限位开关，SB7 表示入口道闸电机反转限位开关，SB8表示出口身份识别开关，SB9 表示出口道闸前车辆检测开关，SB10表示出口道闸后车辆检测开关，SB11表示出口道闸正转限制位开关，SB12 表示出口道闸反转限位开关，开关 FR1 为入口热继电器，FR2 为出口热继电器。

输出端的继电器线圈 KM1 表示入口道闸电机正转，线圈 KM2 表示入口道闸电机反转，线圈KM3 表示出口道闸电机正转，线圈KM4 表示出口道闸电机反转，线圈KM5 表示入口显示屏输出，KM6 表示出口显示屏输出，红灯表示车位已满，绿灯表示停车场中有剩余车位。三个数码管分别显示停车场剩余车位的个、十、百位。

当车辆停在车库门口，道闸前检测器检测到车辆，则X4 接通，随之使入口显示屏输出“欢迎光临”，若入口处的识别身份的读卡器通过身份验证则 X3 接通，随之辅助继电器 M1 线圈得电，接通触点M1，然后辅助继电器M2 线圈得电，触点 M2 闭合，使得 YO 置位，即道闸电机正转，正转到正转上限位开关时X6 闭合，道闸栏开启。同时，Y1复位，保证道闸电机没有反转信号。车辆进入，通过道闸后面的车辆检测器时，触点X5闭合，使YO 复位，即道闸电机停止正转，同时 Y1 置位，即道闸电机反转，反转到道闸反转下限位开关时 X5 闭合，使得 Y1 复位，即道闸电机停止反转。入口道闸后的车辆检测器每检测到车辆一次，即 X2 闭合一次，PLC内置计数器 C220 就减1,当C220 等于0时，表示停车场车位已满，停车场门口红灯亮。

车辆出库的过程与入库的过程基本相同，不同的是出口道闸后的车辆检测器每检测到车辆一次，即 X13 闭合一次，PLC内置计数器C220 就加1。

3.7 停车场车位引导系统硬件组成

停车场内部诱导系统的直接功能就是给停车场管理人员及有停车需求的司机提供停车信息。这就说明系统必须从停车场获得信息，然后通过显示装置发布出去，供需求者使用。因此，系统必须具备信息采集和信息发布的功能，采集设备得到的信息必须经过处理转换成有用的信息，并经过合理的控制发布出去，所以，系统应具备信息处理功能；从采集设备得到信息到信息发布出去，必须要经过一定的传播方式使信息到达目的地，由此系统还应具备信息传输(通讯)的功能。由此可以看

出，停车场内部诱导系统的组成一般包括信息采集、信息处理、信息传输和信息发布等。系统的四个模块相互依赖、共同作用，实现停车诱导功能。停车场车位引导系统结构框图如图3-8所示。

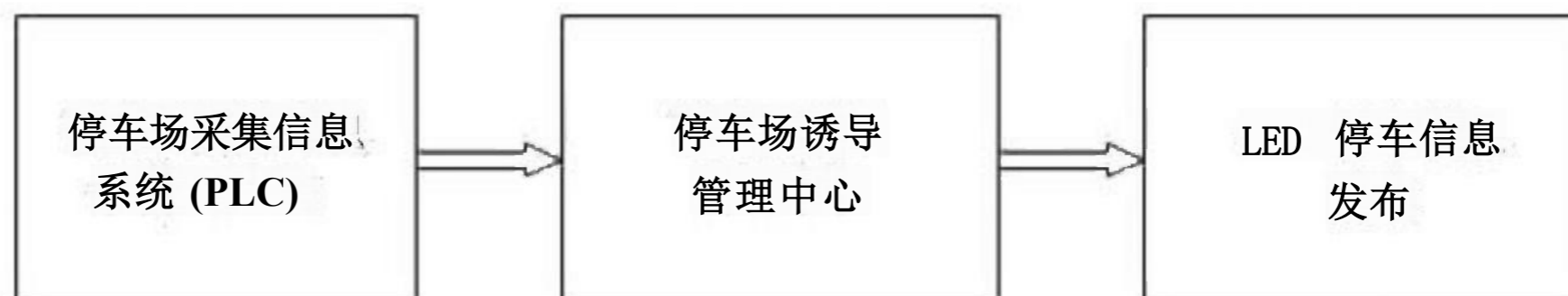


图3-8 车位引导结构框图

3.8 元器件选型

3.8.1 PLC 选择

通过上面 PLC 与外部硬件连接图以及输入输出I/O 点分配的分析，可选择 PLC 的型号为FX—64MR—001，共有32输入点和32个输出点，能够满足系统所要的点数，其输入电源为 DC24V 电压输入，输出方式为继电器输出。

3.8.2 传感器选择

要实现系统的功能，必须选择一个恰当的传感器，力求准确可行，最好经济上也价格也不贵。

感应线圈检测器是交通中应用最广泛的检测传感器。其主要构成包括：埋于路面以下较浅处的绝缘线圈、路边拉紧盒到控制箱的数据输入线以及装于控制箱内的电子元件。其中，绝缘线圈是感应线圈检测器中振荡电路的电磁感应部分。其工作原理是：当汽车停在或驶过绝缘线圈，车辆的金属部分产生涡流电流，且电流方向与线圈电流的方向相反，因此引起涡流电流产生的磁场与线圈电流产生的磁场方向相反，使得线圈磁场场强减小，而线圈磁场场强的减小使得振荡电路的振荡频率增加，从而引发电子元件向控制箱发出脉冲，以表征车辆的出现和经过。

感应线圈检测器能提供车辆经过、车辆出现、车辆计数及车道占有率等交通流信息，但单个的感应线圈不能直接测量车速。感应线圈检测器是一种非常容易设置

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/408066131020006071>