

# 邵阳职业技术学院

## 毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于 PLC 的智能电梯层控制系统

学生姓名： 刘斌

学 号： 201810300260

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 电梯 1182

指导老师： 刘燕凌

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、 设计思路与设计的目的.....	1
(一) 设计思路.....	1
(二) 设计目的.....	1
二、 PLC 控制器的基本结构特点.....	1
三、 电梯的概述及控制系统要求.....	2
(一) 电梯的概述.....	2
(二) PLC 控制系统的整体要求.....	3
四、 PLC 的优点及 PLC 的控制系统的运用优势.....	3
(一) PLC 的优点.....	3
(二) PLC 的控制系统优势.....	4
五、 基于 PLC 系统的智能电梯运行原理和控制方式.....	5
(一) PLC 智能电梯运行的基本原理.....	5
(二) PLC 智能电梯运行的控制方式.....	5
六、 PLC 程序设计.....	6
(一) PLC 选型.....	6
(二) PLC 程序设计.....	6
七、 电梯智能控制系统层要求.....	8
八、 设计总结.....	11
参考文献.....	12
致 谢.....	13

# 基于 PLC 的智能电梯层控制系统

## [摘要]

随着现代城市化的快速发展和高层建筑的日益增多，电梯已经成为我们交通工具中不可或缺的一部分。电梯产品在人们物质文化生活中的地位得到了提高，成为重要的交通工具之一。

电梯作为一种特殊的设备，拥有一套安全高效的控制系统是非常必要的。传统的继电器—接触器控制存在着点多、触点多、故障率高、体积大、可靠性差、维护和改造困难等问题。设计一个适用于电梯的可编程控制器控制系统是非常必要的。电梯作为一种特殊的设备，拥有一套安全高效的控制系统是非常必要的。传统的继电器—接触器控制存在着点多、触点多、故障率高、体积大、可靠性差、维护和改造困难等问题。设计一个适用于电梯的可编程控制器控制系统是非常必要的。

[关键词] PLC 控制器 电梯 智能

## 一、设计思路与设计的目的

### （一）设计思路

（1）以 PLC 作为微处理器的数字电子设备，特将用于自动化控制的数字逻辑控制器；

（2）理通过电梯的多样性来实现想型设计；

（3）通过 PLC 系统的智能电梯运行原理以及控制方式进行设计；

### （二）设计目的

通过 PLC 的自动化的数字逻辑来设计智能电梯层控制系统，可以帮助我更多地了解电梯在中国的发展历史和应用领域。通过动手设计，我可以对 PLC 智能有更深入地了解，进而进行创新。更重要的是，让我用所学的知识设计一个基于 PLC 的智能电梯楼层控制系统，让我能理论联系实际，从而进一步巩固、深化和拓展这方面的知识；同时，我加强了对电梯硬件电路和软件的设计；培养我查阅书籍和参考书的能力；通过这样的实训，我可以为以后找工作打好基础。

## 二、PLC 控制器的基本结构特点

PLC 可以进行编程的逻辑性控制器，由于它是一种具有微处理器的数字电子设备，特将用于自动化控制的数字逻辑控制器，它可以将接收到的控制指令随时加载至内部存储器中并对指令进行执行，该控制器主要由五部分组成，分别是输入模块、中央处理器、输出模块、操作界面和可编辑器件。PLC 控制器的基本结构，如图 2.1 所示。

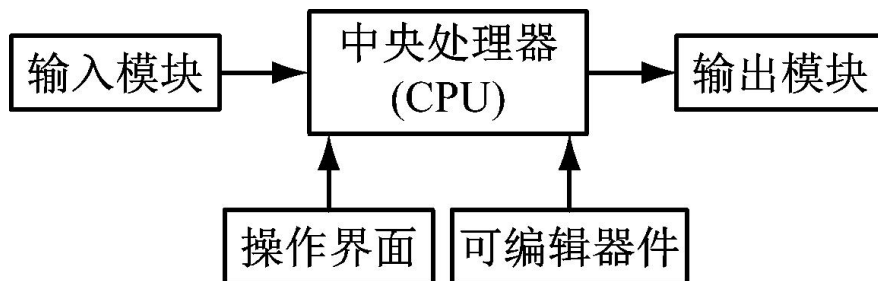


图 2.1 P L C 控制器的基本结构

近年来，可编程控制器在工业自动化领域得到了广泛的应用。主要原因是 PLC 控制器不仅可以为工业领域降低生产成本，还可以提高产品质量，具有一定

的可靠性。在 PLC 控制器出现之前，工业领域想应用同规模的自动化系统，需要同时应用上百个继电器和计数器，几乎无法与之相比。比如现在的 PLC 控制器，基本上可以代替那些大型的装置，而且这个控制器和一般的微处理器有很大的区别。PLC 控制器通常在出厂前完成初始化，用户只需根据自己的需要进行编辑。PLC 控制器与一般微处理器相比，如表 2.1 所示。

表 2.1 PLC 控制器与一般微处理器的对比

参数	微控制器	PLC
输入电压	3-5V	220V
输入条件	非隔离 I/O	隔离的 I/O
编程	编程很复杂	编程很简单
环境	受噪音影响	噪音不会影响 PLC 输出
输出	速度快，可能因干扰而变化	输出稳定

### 三、电梯的概述及控制系统要求

#### (一) 电梯的概述

电梯是一种由电动机驱动的立式电梯，配有箱形吊舱，用于多层建筑中乘客或货物的机械设备。

随着城市的发展和高层建筑的增多，电梯的使用越来越广泛，分类也越来越多。根据电梯的用途，可分为以下几类：

乘客电梯，为运送乘客设计的电梯，要求有完善的安全设施以及一定的室内装饰。

载货电梯，主要为运送货物而设计，通常有人伴随的电梯。

观光电梯，厢壁透明，供乘客观光用的电梯。

车辆电梯，用作装运车辆的电梯。

船舶电梯，船舶上使用的电梯。

建筑施工电梯，建筑施工和维修用的电梯。

其他类型的电梯，除上述常用电梯外，还有些特殊用途的电梯，如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、电站电梯、消防员用电梯等。

## （二）PLC 控制系统的整体要求

总体控制方案安全可靠。满足现实生活的要求：控制系统软硬件的稳定性、响应速度和控制精度满足设计要求。具体包括：控制系统的检测和控制信号及其响应准确、安全、可靠，保证了电梯的安全运行。控制系统具有电路连锁和控制保护功能，防止误操作。电梯停止位置准确。启动和停止时有一个减速过程。

电梯控制系统操作过程：

（1）当电梯静止在某一楼层时，按下向上或向下按钮后，电梯接收到呼叫信号，电梯曳引机开始到达电梯轿厢。停在楼层后，电梯响起，电梯门和轿厢门同时打开。

（2）当人进入轿厢时，超重检测装置工作，检测重量是否超过电梯的设定值。如果超过重量值，超重保护报警；如果没有超过重量值，电梯正常运行。

（3）人进入轿厢后，超重装置不报警，计时器开始计时，5s 后无异常，电梯门和轿厢门自动关闭；如果电梯门和轿厢门处于一定压力下，则设置在电梯门和轿厢门处。压力传感器工作，电梯门和轿厢门打开，再次开始计时。

（4）按楼层选择按钮选择待访楼层，电梯曳引机启动。在此期间，接收来自其他楼层的呼叫信号。如果楼层选择器的楼层在要访问的楼层的线上，则电梯到达楼层选择停在楼层后，重复步骤（1）~（3）；如果楼层选择器的楼层不在到该楼层的路线上，电梯曳引机会派人到选择的楼层。

（5）当电梯到达选定楼层并响铃时，电梯门和轿厢门同时打开，电梯进行其他响应工作。

## 四、PLC 的优点及 PLC 的控制系统的运用优势

### （一）PLC 的优点：

1. 可靠性高，抗干扰能力强。

可靠性是电气控制设备的关键性能。PLC 采用现代大规模集成电路技术，采用严格的生产工艺，内部电路采用先进的抗干扰技术，可靠性高。比如三菱公司生产的 F 系列 PLC，平均故障间隔时间高达 30 万小时。有些带冗余 CPU 的 PLC 平均无故障工作时间更长。就 PLC 的外部电路而言，与同规模的继电器接触器系统相比，电气接线和开关触点减少到数百甚至数千倍，故障大大减少。另外，

PLC 具有硬件故障自检测功能，在故障发生时能及时发出报警信息。在应用软件中，用户还可以编写外围设备故障自诊断程序，使系统中除 PLC 以外的电路和设备也能得到故障自诊断保护。这样整个系统可靠性高也就不足为奇了。

#### 2. 配套设施齐全，功能完善，适用性强。

业控制场合。现代 PLC 除了具有逻辑处理功能外，还具有完善的数据运算能力，可用于各种数字控制领域。近年来，出现了大量的 PLC 功能单元，使得 PLC 渗透到位置控制、温度控制、数控等各种工业控制中。随着 PLC 通信能力的增强和人机界面技术的发展，使用 PLC 组成各种控制系统变得非常容易。

#### 3. 易于学习和使用，深受工程师和技术人员的欢迎。

PLC 作为通用工业控制计算机，是工矿企业的工业控制设备。其界面简单，编程语言容易被工程技术人员接受。梯形图语言的图形符号和表达方式与继电器电路图十分接近，只需少量的 PLC 切换逻辑控制指令即可方便地实现继电器电路的功能。它为不熟悉电子电路、计算机原理和汇编语言的人使用计算机进行工业控制打开了一扇方便的大门。

#### 4. 系统设计建设工作量小，维护方便，易于改造。

PLC 用存储逻辑代替接线逻辑，大大减少了控制设备的外部接线，大大缩短了控制系统的设计和施工周期，使维护更加容易。更重要的是，通过改变程序，可以改变同一设备的生产工艺。这非常适合很多品种和小批量的生产场合。

#### 5. 体积小、重量轻、能耗低。

以超小型 PLC 为例，新生产的品种底部尺寸小于 100mm，重量小于 150g，功耗只有几瓦。由于体积小，易于安装在机器内部，是实现机电一体化的理想控制设备。

## （二）PLC 的控制系统优势

首先，在电梯控制系统中使用 PLC 可以实现软件控制电梯的相关目的，大大提高了电梯运行的安全性和稳定性。可编程控制器有大量的指令系统，因此该系统可以有效地控制大量繁琐的控制系统。

其次，在一定的情况下，如果系统需要全面调整控制方案，只需要改变 PLC 程序即可，可以有效避免硬件改动，减少员工的工作量。PLC 控制系统的有效应用可以充分提高电梯的运行效率。核心原因是 PLC 可以有效地进行群控部署和

管理操作。最后，使用 PLC 控制系统还可以自动检测电梯的运行情况，甚至对故障进行报警，不仅可以提高电梯运行的安全性，还可以提醒相关员工在第一时间对电梯进行维修，防止故障扩大造成重大事故。

## 五、基于 PLC 系统的智能电梯运行原理和控制方式

### （一）PLC 智能电梯运行的基本原理

传统的电梯运行原理是通过曳引绳将对重与轿厢进行连接，使曳引绳分别缠绕于导向轮与曳引轮上，连接成功后，将电动机安装于电梯系统中，电动机在其中充当减速器起到变速的作用，带动曳引轮进行转动，随着曳引轮转动后，将曳引绳产生摩擦力，在摩擦力的作用下带动对重以及轿厢进行升降运动，实现电梯的运行，但是传统的电梯有许多弊端极容易出现故障而引发事故，并且易出现到达指定楼层后电梯不开门现象。

如今，随着可编程控制器的快速发展，避免了许多意外事故，大大减轻了工人的工作量。PLC 控制器的主要技术是扫描技术，它将工作过程分为三个阶段，即输入采样阶段、用户程序执行阶段和输出刷新阶段。在输入采样阶段，PLC 主要通过扫描读取输入数据和状态，并存储在系统的内存中，采样后进入下一阶段；用户程序执行阶段，PLC 从上到下依次扫描用户程序，进行逻辑运算；输出刷新阶段是系统扫描后 PLC 的自动输入/输出刷新阶段，属于 PLC 的真实输出。

### （二）PLC 智能电梯运行的控制方式

由 PLC 控制器控制的智能电梯的运行模式高于原电梯采用的硬线模式。硬线模式控制的电梯不仅运行速度低，而且非常不稳定，容易受到外部因素的影响，导致电梯抖动，存在一定的安全隐患，影响公司形象。如今，随着大量 PLC 控制器的投入运行，打破了固有的局面，实现了低成本、快速优化的愿望。PLC 控制器控制的智能电梯运行控制方式主要采用软接线方式，适应性强，能快速熟悉系统的运行方式，加快运行速度，扩展能力强，可根据实际需求随时编辑逻辑控制器。为了加快信号传输速率，将 PLC 智能电梯的控制材料改为半导体材料，大大加快了电梯对用户指令的响应速度。通过多次实验，根据数据表明，PLC 智能电梯颠覆了过去，具有运行稳定、无抖动的优点，并且提高了电梯的安全性，具有极高的使用价值。



## 六、PLC 程序设计

### (一) PLC 选型

选择西门子 S7-200 系列 PLC。选择 CPU 型号为 CPU222，8 个输入点，6 个输出点，具有扩展 2 个模块的功能。选择两个不同的 EM223 进行扩展，一个是 8 输入/8 输出模块，一个是 32 输入/32 输出模块。系统共有 64 个输入端子和 48 个输出端子，满足设计要求。SIMATIC S7-200 发挥了统一和经济的解决方案。整个系统的系列特性强大的性能，最佳模块化和开放通信。结构紧凑——非常适合狭小空间的任何应用所有 CPU 型号中的基本和高级功能，海量程序和数据存储。卓越的实时响应——整个过程可以随时完全控制，从而提高质量、效率和安全，易于使用的 STEP7-Micro/WIN 工程软件——初学者和专家的理想选择集成 R-S485 接口可用作系统总线极其快速和准确的操作顺序和过程控制通过时间中断完全控制时间关键的流程。

### (二) PLC 程序设计

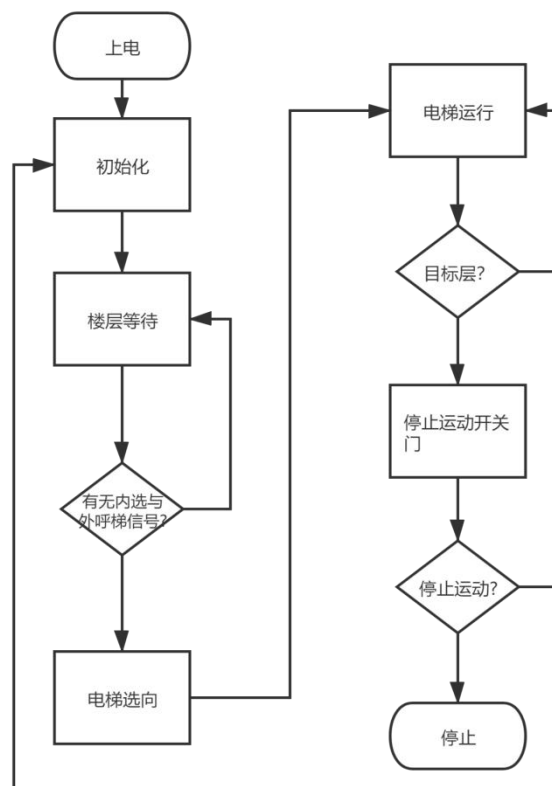


图 6.1 PLC 的流程图

### (三) 层楼显示的 PLC 梯形图

左边母线

```
X0----- | | ----- [PLS M106]
X1----- | | ----- [MOV K4 D0]
X2----- | | ----- [MOV K1 D0]
M106 M5----- | | ----- | | ----- [INC D0]
M106 M5----- | | ----- | | ----- [DEC D0]
M8000----- | | ----- [CMP D0 K1 M200]
M201----- | | ----- ( M101 ) 竖线没有显示
M8000----- | | ----- [CMP D0 K2 M203]
M204----- | | ----- ( M102 ) 竖线没有显示
M8000----- | | ----- [CMP D0 K3 M206]
M207----- | | ----- ( M103 ) 竖线没有显示
M8000----- | | ----- [CMP D0 K4 M209]
M210----- | | ----- ( M104 ) 竖线没有显示
M104----- | | ----- ( Y001 )
M103----- | | ----- ( Y002 )
M102----- | | --- 与上面并联
M103----- | | ----- ( Y003 )
M101----- | | --- 与上面并联
```

图 6.2 PLC 的梯形图

它是顶部限位开关。当 X1 闭合时，MOV（转移指令）将数字 4 转移到数据寄存器 D0。X2 是底部限位开关。当 X2 关闭时，MOV（转移指令）将数字 1 转移到数据寄存器 D0。

X0 是变速信号。当变速信号来临时，电梯上升一层，plc 内部软元件的辅助继电器 M106 开启一个扫描周期。当 M106 开启一次时，加法指令 INC 自动给 D0 中的数据加 1。当电梯下降一层时，减法指令 DEC 自动将 D0 中的数据减去 1。当辅助继电器 M5 闭合时，它指示电梯的上升状态，当 M6 闭合时，它指示电梯的下降状态。

M8000 是三菱 FX 系列 PLC 中的专用辅助继电器，运行时一直亮着。

CMP 是比较指令。比较 K1 和 D0 中的数据，当 D0 等于 1 时，辅助继电器 M201 动作，M201 驱动 M101，M101 驱动输出继电器 Y003。意思是电梯停在一楼。剩下的几层动作原理是一样的。Y001Y002Y003 操作后触发 BCD 解码器，BCD 驱动 7 段发光管显示电梯在哪一层。

## 七、电梯智能控制系统层要求

### （一）电梯上行要求：

（1）电梯停在 1 楼或 2 楼。如果它在 3 楼呼叫，它将上升，3 楼的跳闸开关将停止。同时，车门和厅门将打开，3s 后，车门和厅门将关闭。

（2）电梯停在 1 楼，在 2 楼停靠，然后在行程开关的控制下上升，停在 2 楼。同时车门和厅门打开，3 秒后。车门和厅门关闭。

（3）电梯停在 1 楼，2、3 楼同时呼叫。当电梯上升到 2 楼时，行程开关控制停止，轿厢门和厅门同时打开。3 秒钟后，车门和厅门关闭，行程开关控制继续到 3 楼停止。

（4）电梯停在 1 楼，3、4 楼同时呼叫时，电梯上行到 3 楼，行程开关控制停止，轿厢门同时打开。3s 后，车门和厅门关闭，行程控制继续到 4 楼并停止。

（5）电梯停在 1 楼，2、4 楼同时呼叫时，电梯上行到 2 楼，行程开关控制停止，轿厢门同时打开。3s 后，车门和厅门关闭。继续向上到 4 楼，行程控制停止。

（6）电梯停在 1 楼，2、3、4 楼同时呼叫，电梯上行到 2 楼。行程开关控制停止，同时，轿厢门和厅门也停止。打开，3 秒后，车门和厅门关闭：继续向上 3 楼行程。开关控制停止，车门同时打开。3s 后车门和厅门关闭：继续上 4 楼，行程控制停止。

（7）电梯停在 2 楼，3、4 楼同时呼叫。当电梯上升到 3 楼时，控制行程开关停止，轿厢门和厅门同时打开。3s 后，车门和厅门关闭。

（8）电梯停在 1 楼、2 楼或 3 楼，在 4 楼停靠。电梯上到 4 楼，行程开关控制停止，轿厢门和厅门同时打开。3s 后，车门和厅门关闭。

### （二）电梯下行要求：

（1）电梯停在 4 楼，到了 2 楼打电话就下去了。行程开关控制停在 2 楼，

轿门和厅门同时打开，3s后轿回来。

(2) 电梯停在4楼。在三楼打电话的时候，它就下去了。当控制3楼行程开关停止时，轿厢门和厅门同时打开，3s后轿厢门和厅门关闭。

(3) 电梯停在4楼，2、3楼同时呼叫，然后下降，直到3楼行程开关被控制，轿厢门和厅门同时打开。3s后，车门和厅门关闭，继续下降，直到2楼行程开关系统停止。

(4) 电梯停在4楼。如果第一层和第三层同时呼叫，它就会关闭。当行程开关控制在3楼停止时，轿厢门和厅门同时打开。3s后，车门和厅门关闭。继续往下到一楼。

(5) 电梯停在4楼。如果一楼和二楼同时呼叫，电梯将下降，行程开关控制将在二楼停止。同时打开轿厢门和厅门，3s后关闭轿厢门和厅门，继续下降到1楼，行程开关控制停止。

(6) 电梯停在4楼。如果一楼，二楼，三楼同时叫，那就下去。行程开关控制停在3楼，轿厢门和厅门同时打开。3s后，车门和厅门关闭。继续下降到2楼，车门和厅门同时打开。3s后，车门和厅门关闭。

(7) 电梯停在4楼、2楼或3楼。如果一楼呼叫，它就下降，并且控制到一楼的行程开关停止。同时打开车门和厅门，3s后关闭车门和厅门。

(三) 电梯呼叫、上行或下行均需信号指示。

(四) 在电梯运行过程中，轿厢上升（或下降）途中，任何反方向呼信号均不响应：如果某反向呼梯信号前方再无其他呼梯信号，则电梯响应该呼梯信号。

(五) 电梯具有最远反向呼梯响应功能。

### (三) 四层电梯控制信号说明

表 6.1 四层电梯控制信号说明

输 入		输 出	
文 字 符 号	说 明	文 字 符 号	说 明
X13	电梯内一层按钮	Y13	电梯内一层按钮指示灯
X14	电梯内二层按钮	Y14	电梯内二层按钮指示灯

X15	电梯内三层按钮	Y15	电梯内三层按钮指示灯
X16	电梯内四层按钮	Y16	电梯内四层按钮指示灯
X11	一层上升呼叫按钮	Y11	一层上升呼叫按钮指示灯
X21	二层上升呼叫按钮	Y21	二层上升呼叫按钮指示灯
X22	二层下降呼叫按钮	Y22	二层下降呼叫按钮指示灯
X31	三层上升呼叫按钮	Y31	三层上升呼叫按钮指示灯
X32	三层下降呼叫按钮	Y32	三层下降呼叫按钮指示灯
X41	四层下降呼叫按钮	Y41	四层下降呼叫按钮指示灯
X25	电梯开门按钮	Y5	电动机正转接触器（上升）
X24	电梯关门按钮	Y0	电动机反转接触器（下降）
X7	检修开关	Y25	电梯开门电磁铁
M11	电梯一层到位限位开关	Y24	电梯关门电磁铁
M22	电梯二层到位限位开关	Y6	电梯故障报警电铃
M33	电梯三层到位限位开关		
M44	电梯四层到位限位开关		
X5	电梯关门到位限位开关		
X6	电梯载重超限检测		
X12	电动机过载保护热继电器		

(1) 利用可编程控制器构建一个四层简易电梯电气控制系统。电梯的上升和下降方向由电机拖动，电机使电梯向上转动，向下转动。一楼有上行呼叫按钮 X11 和指示灯 Y11，二楼有上行呼叫按钮 X21 和指示灯 Y21 和下行呼叫按钮 X22 和指示灯 Y22，三楼有上行呼叫按钮 X31 和指示灯 Y31 和下行呼叫按钮 X32 和指示灯 Y32，四楼有下行呼叫按钮 X41 和指示灯 Y41。1 至 4 层有就地行程开关 M11、M22、M33 和 M44。电梯一至四层有呼叫按钮 X13~X16 和指示灯 y13 ~ y16。电梯门打开和关闭按钮 X25 和 X24 分别由电磁铁 Y25 和 Y24 控制，关闭位置由行程开关 X5 检测。此外，还有用于电梯负荷超限检测的压力继电器 M61 和故障报警铃 Y6。控制信号描述见表 6.1。

(2) 当楼层呼叫按钮和电梯中的按钮被按下，电梯没有到达相应的楼层或

得到相应的响应时，相应的指示灯总是接通指示。

(3) 电梯运行时，电梯门开关按钮不工作。当电梯到达和停止在每一层时，电梯门的打开和关闭动作可以由电梯门的打开和关闭按钮控制或延迟。但当检测到电梯超重时，电梯门无法关闭，警铃发出报警信号。

(4) 电梯最大运行间隔为三层。如果运行时间一次超过 30s，则电机停止运行，HA 报警。

(5) 当维护开关 SB7 打开时，电梯停在一楼进行维护，其他所有动作不对应。

(6) 电梯牵引电机的控制电路有各种常规电气保护，如短路保护、过载保护、正反连锁等。

## 八、设计总结

本次电梯控制技术毕业设计的课题是基于 plc 的智能电梯控制层的设计，在接到毕业设计之后，首先是老师感谢于刘燕凌老师的教导，让我们认知了对于这次毕业设计的重要性和各种关于毕业设计的要求，其次我认真阅读了这次毕业设计任务书，了解了本次设计的题目和任务及要求，知道了自己已经收获了和得到了哪些数据，还缺哪些数据和资料需要于收集。在整个设计过程中，既充分发挥自己的主观能动性，独立设计，又很好地与指导老师配合，积极主动地争取老师的指导，避免了不少的弯路。

电梯已经变成城市人们日常生活中必不可少的一部分，它方便了人们的生活以及工作等，于是，人们不断开始依赖电梯。这就需要电梯在运行过程中一定要具备较高的安全性以及稳定性，唯有如此，才以保障使用人员的生命安全。而为了达到这个目标，就需要使用基于智能电梯层 PLC 控制系统，其充分提升了电梯运行的舒适性以及可靠性，与如今的电梯设计需求相符，随着科学技术的飞速发展，此项技术会获得持续发展以及优化。

## 参考文献

- [1]李春敏. 基于 PLC 的数控机床电气控制系统研究[J]. 河南科技, 2017(7):66—67;
- [2]王建, 胡翔. 基于 PLC 的卷簧机控制系统设计[J]. 湖北工业大学学报, 2013(2):58-61;
- [3]丁子佳, 吕大尉, 李吉. 电梯噪声分析与控制[J]. 噪声与振动控制, 2005(6):57-60;
- [4]刘吉平, 周传辉. 称重传感器在智能电梯中的运用[J]. 科技创业月刊, 2019(3):162—163;
- [5]何松柏. 基于 PLC 技术的数控车床控制系统应用[J]. 建材与装饰, 2020(2):211—212;
- [6]陈纯星. 我与智能电梯[J]. 武汉文史资料, 2009(2):27—29.

## 致 谢

这次的毕业设计让我学会了很多，在刘燕凌老师和同学的指导学习下，终于完成了这一份毕业设计。毕业设计是一个理论与实际结合的过程。仅仅有理论是不够的，更重要的是实际的，是我们所设计的实物，具有设计合理，经济实用的优点。这就需要我们设计者考虑问题是要仔细、周密，不能有丝毫的大意。对设计方案的优越化，也需要我们综合各方面的因素考虑，尤其是实际。设计的同时也加强了我和老师的交流，认识到知识的渊博度。

再次向教育指导我的刘燕凌老师及同学表示诚挚的感谢！我很兴奋，因为整个过程都是我们自己去设计的。设计过程中，通过针对性查找资料，了解有关电子方面的资料，既增长了自己的知识面，补充最新的专业知识，又提高了自己的应用能力和实践能力。对学过的课本理论知识起到了很好的温习作用。机械手臂搬运加工采用 PLC 为控制核心结构合理、测试方法可靠，它具有较强的灵活性，提高了设备运行的可靠性。通过对机械手臂搬运加工 PLC 控制系统设计的设计，让我很好地运用了 PLC 的知识，对课本的知识进一步的消化和巩固。

这次毕业设计终于顺利完成了，这个设计让我获益良多，只要用心去学习，不怕困难，不管多么艰难，我们都能取得成功。鉴于学生所学知识有限，经验不足，又是初次研究这种复杂的实验，在此过程中难免存在一些错误和不足之处，恳请老师给予批评和指正。