

目录

摘 要	3
第 1 章 前言	5
1.1 课题的必要性与发展概况	5
1.2 方案选择	5
1.3 系统硬件设计	5
第 2 章 电梯概述	6
2.1 电梯的起源与发展	6
2.2 国外电梯的情况	6
第 3 章 PLC 的发展	7
3.1 PLC 的定义	7
3.2 PLC 的发展阶段	7
3.3 PLC 发展趋势	8
3.4 PLC 的基本结构	9
3.5 PLC 的工作原理	10
第 4 章 电梯模型 PLC 控制系统设计	11
4.1 电梯的类型	11
4.2 电梯的构造	11
4.3 电梯的控制要求	11
4.4 PLC 控制系统的设计分析	11
4.5 电梯模型 PLC 控制系统设计	12

4.6 PLC 的选择	13
4.7 I/O 分配表	13
第五章 PLC系统软件设计	14
5.1 电梯上行控制	14
5.2 电梯下行控制	14
5.3 梯层显示	15
5.4 梯形图	15
参考文献	22
结束语	23
致 谢	24

摘要

随着经济的高速发展，微电子技术、计算机技术和自动控制技术也得到了迅速发展，交流变频调速技术已经进入一个崭新的时代，其应用越来越广。电梯是现代高层建筑的垂直交通工具，其设计要求稳定性、安全性及高。随着人们生活水平的不断提高，对电梯的要求的也相应提高，电梯得到了快速发展，我国国产电梯多为继电器和 PLC 控制方式，本次设计的软件控制部分由 Verilog 来实现，研究、分析电梯的逻辑关系，进而实现控制。通过合理的选择和设计，提高了电梯的控制水平，并改善了电梯运行的舒适感，使电梯达到了较为理想的控制效果。

关键词： 电梯 硬件描述语言 编译 仿真

Abstract

With the high-speed development of economy, microelectric technique , technology of the computer and automatic control technology have been developed rapidly, exchange frequency conversion and adjust speed technology and already enter a brand-new era, its application is wider and wider. The lift is the vertical means of transportation of the modern skyscraper, its designing requirement stability , security and high. Living standard constant to raise with people, requisition for lift too corresponding to improve, the lift has got the fast development, the domestic lift of our country is mostly relay and PLCcontrol method, the software designed this time is controlled some to realize by Verilog, the logic relation of studying , analysing the lift , and then realize control. Through rational choice and design , have improved the control level of the lift , has improved the comfort that the lift operates, make the lift reach the comparatively ideal control result.

Keywords: lift Hardware Description Language Compiler Simulator

第一章 前言

1.1 课题的必要性与发展概况

随着城市建设的不断发展，高层建筑不断增多，电梯在国民经济和生活中有着广泛的应用。电梯作为高层建筑中垂直运行的交通工具已与人们的日常生活密不可分。实际上电梯是根据外部呼叫信号以及自身控制规律等运行的，而呼叫是随机的，电梯实际上是一个人机交互式的控制系统，单纯用顺序控制或逻辑控制是不能满足控制要求的，因此，电梯控制系统采用随机逻辑方式控制。目前电梯的控制普遍采用了两种方式：第一种是采用微机作为信号控制单元，完成电梯信号的采集、运行状态和功能的设定，实现电梯的自动调度和集选运行功能，拖动控制则由变频器来完成；第二种控制方式用可编程控制器（PLC）取代微机实现信号集选控制。从控制方式和性能上来说，这两种方法并没有太大的区别

电梯采用 PLC 控制，用软件实现对电梯的自动运行控制。可靠性大大提高。控制系统结构简单，外部线路简化，另外可方便的增加或改变控制功能，也可进行故障自动检测和报警显示，提高运行安全性，便于检测。

1.2 方案选择

本设计通过多种方案比较与对照，完成了电梯控制系统中变频器和可编程控制器的选择。

1) 变频器的选择

随着变频器性能和价格比的提高，交流变频调速以应用到许多领域。由于变频调速的诸多优点，使得交流变频调速在电梯行业也得到广泛应用，目前有为电梯控制而设计的专用变频器，其功能很强，使用灵活。但价格昂贵，

2) 可编程序控制器（PLC）地选择

根据选择的轿厢楼层位置检测方法，要求可编程控制器必须具有高数计数器。又因电梯是双向运行的，所以 PLC 还须有可逆计数器。综合考虑，本设计选用了日本三菱公司生产的 FX 系列机，FX 系列机具有体积小，功能强，价格便宜，使用灵活，方便等优点。本设计按四层电梯考虑。

1.3 系统硬件设计

1) 变频器参数设置

参数设置原则：(一)为减小启动冲击及增加调速的舒适感，其速度环的比例系数应小些，而积分时间常数宜大些。(二)为了提高运行效率，快车频率应选为工频，而爬行频率应尽可能低些，以减小停车冲击。(三)零速一般设置为 0ft，带速抱闸将影响舒适感。(四)变频器其他常用参数可根据电网电压和电机铭牌数据直接输入。

2) 变频器容量计算

变频器的功率可根据拽引机功率、电梯速度、电梯载重与配重进行选取。设电梯拽引机的功率为 P_1 ，电梯运行速度为 v ，电梯自重为 w_1 ，载重为 w_2 ，配重为 w_3 ，重力加速度为 g ，变频器功率为 P ，在最大载重下，电梯拽引机功率为 P_2

$$P_2 = \{ (w_1 + w_2 - w_3) g + f_1 \} v$$

$$\text{其中 } F_1 = (w_1 + w_2 - w_3)g$$

电机功率 p_1 ，变频器功率 p 应接近电机功率 p_1 ，相对于 p_2 有较大裕量，可取 $p \approx 1.5p_2$ 。

第 2 章 电梯概述

2.1 电梯的起源与发展

电梯在汉语词典中的解释为：建筑物中用电作动力的升降机，代替步行上下的楼梯。说到电梯的起源要从公元前 2600 年埃及人在建造金字塔时使用了最原始的提升系统说起，但这一类起重机的能源均为人力。到了 1203 年，法国的二修道院安装了一台起重机，所不同者只是该机器是利用驴作为动力，载荷由绕在一个大滚筒上的绳子进行起吊。此种方法一直沿用到近代直到瓦特发明了蒸汽机，约在 1800 年，煤矿主才能利用起重机把矿井中的煤输送上来。

数百年来人们制造过各种类型的升降梯，它们都具有一个共同的缺陷：只要起吊绳突然断裂，升降梯便急速地坠落到底层。1854 年奥的斯设计了一种制动器：在升降梯的平台顶部安装一个货车用的弹簧及一个制动杆与升降梯井道两侧的导轨相联结，起吊绳与货车弹簧联结，这样仅是起重平台的重量就足以拉开弹簧，避免与制动杆接触。如果绳子断裂，货车弹簧会将拉力减弱，两端立该与制动杆咬合，即可将平台牢固地原地固定免继续下坠。“安全的升降梯”发明成功了！一时间，奥的斯成了众人瞩目的中心。第一台升降机并非奥的斯所发明，但他却是第一台“安全”升降梯的发明者。“安全”这一概念不仅开创了升降梯工业，而且也为那些想建造更高层建筑物以增加更多可利用空间的设计们打开了通途。然而真正能够称为电梯（用电能驱动升降梯）的产品应该是在 20 世纪初才出现的。

2.2 国外电梯的情况

国外电梯行业发展迅猛，不仅在节能上做了很大的功夫，现在在智能化，远程化，集成化，可视化也已有了先进的技术！例如：（1）集垂直运输与水平运输的复合运输系统。该系统采用直线电机驱动，在一个井道内设置多台轿厢。轿厢在计算机导航系统控制下，可以在轨道网络内交换各自运行路线。该系统节省了井道占用的空间，解决了超高层建筑电梯钢丝绳和电缆重量太大的问题，尤其适合于具有同一底楼的多塔形高层建筑群中前往空中大厅的穿梭直驶电梯。（2）交流永磁同步无齿轮曳引机驱动的无机房电梯无机房电梯由于曳引机和控制柜置于井道中，省去了独立机房，节约了建筑成本，增加了大楼的有效面积，提高了大楼建筑美学的设计自由度。而交流永磁同步无齿轮曳引机的特点是：（A）结构简单紧凑，体积小，重量轻，形状可灵活多样；（B）配以变频控制可以实现更大限度的节能；（C）没有齿轮，于是没有齿轮振动和噪声，齿轮效率，齿轮磨损及油润滑问题，减少了维护工作，降低了油污染；（D）由于失电时旋转的电机处于发电制动状态，增加了曳引系统的安全可靠性。（3）彩色大屏幕液晶楼层显示器。这类显示器可以以高分辨率的彩色平面或三维图像显示电梯的楼层信息，还可以显示实时的载荷、故障状态等。通过控制中心的设置还可以显示日期、时间、问候语、楼层指南、广告等，甚至还可以与远程计算机和寻呼系统联接发布天气预报、新闻等。有的显示器又增加了触摸查询功能。该装置缓解了陌生乘客在轿厢内面对面对视时的尴尬、无趣的局面，降低了乘客乘梯时心理等待焦虑感。（4）电梯远程监控系统。该系统是将控制柜中的信号处理计算机获得的电梯运行和故障信息通过公共电话网络或专用网络传输到远程的能够提供可视界面的专业电梯服务中心的计算机，以便那里的服务人员掌握电梯运行情况，特别是故障情况。该系统一般具有显示故障、分析故障、故障统计与预测等功能，还有的可实现远程调试与操作，便于维修人员迅速进行维修应答和采取维修措施。这样缩短了故障处理时间，简化了人工故障检查的劳动，保证了大楼电梯安全高效地运行。

第 3 章 PLC的发展

3.1 PLC 的定义

可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境应用而设计的。它采用一类可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算，顺序控制，定时，计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关外部设备，都按易于与工业控制系统联成一个整体，易于扩充其功能的原则设计。

总之，可编程控制器是一台计算机，它是专为工业环境应用而设计制造的计算机。它具有丰富的输入/输出接口，并且具有较强的驱动能力。但可编程控制器产品并不针对某一具体工业应用，在实际应用时，其硬件需根据实际需要进行选用配置，其软件需根据控制要求进行设计编制。

PLC的特点：

一、可靠性高，抗干扰能力强高可靠性是电气控制设备的关键性能

PLC 由于采用现代大规模集成电路技术，采用严格的生产工艺制造，内部电路采取了先进的抗干扰技术，具有很高的可靠性。例如三菱公司生产的 F 系列 PLC 平均无故障时间高达 30 万小时。一些使用冗余 CPU 的 PLC 的平均无故障工作时间则更长。从 PLC 的机外电路来说，使用 PLC 构成控制系统，和同等规模的继电器接触器系统相比，电气接线及开关接点已减少到数百甚至数千分之一，故障也就大大降低。

此外，PLC 带有硬件故障自我检测功能，出现故障时可及时发出警报信息。在应用软件中，应用者还可以编入外围器件的故障自诊断程序，使系统中除 PLC 以外的电路及设备也获得故障自诊断保护。这样，整个系统具有极高的可靠性也就不奇怪了。

二、配套齐全，功能完善

适用性强 PLC 发展到今天，已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品。可以用于各种规模的工业控制场合。除了逻辑处理功能以外，现代 PLC 大多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 PLC 的功能单元大量涌现，使 PLC 渗透到了位置控制、温度控制、CNC 等各种工业控制中。加上 PLC 通信能力的增强及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。

三、易学易用，深受工程技术人员欢迎 PLC 作为通用工业控制计算机，是面向工矿企业的工控设备

它接口容易，编程语言易于为工程技术人员接受。梯形图语言的图形符号与表达方式和继电器电路图相当接近，只用 PLC 的少量开关量逻辑控制指令就可以方便地实现继电器电路的功能。为不熟悉电子电路、不懂计算机原理和汇编语言的人使用计算机从事工业控制打开了方便之门。

四、系统的设计、建造工作量小，维护方便。

容易改造 PLC 用存储逻辑代替接线逻辑，大大减少了控制设备外部的接线，使控制系统设计及建造的周期大为缩短，同时维护也变得容易起来。更重要的是使同一设备经过改变程序改变生产过程成为可能。这很适合多品种、小批量的生产场合。

五、体积小，重量轻。能耗低以超小型 PLC 为例，新近出产的品种底部尺寸小于 100mm 重量小于 150g，功耗仅数瓦。由于体积小很容易装入机械内部，是实现机电一体化的理想控制设备。

3.2 PLC 的发展阶段

虽然 PLC 问世时间不长，但是随着微处理器的出现，大规模，超大规模集成电路技术的迅速发展和数据通讯技术的不断进步，PLC 也迅速发展，其发展过程大致可分三个阶段：

1、早期的 PLC (60 年代末—70 年代中期)

早期的 PLC 一般称为可编程逻辑控制器。这时的 PLC 多少有点继电器控制装置的替代物的含义，其主要功能只是执行原先由继电器完成的顺序控制，定时等。它在硬件上以准计算机的形式出现，在 I/O 接口电路上作了改进以适应工业控制现场的要求。装置中的器件主要采用分立元件和中小规模集成电路，存储器采用磁芯存储器。另外还采取了一些措施，以提高其抗干扰的能力。在软件编程上，采用广大电气工程技术人员所熟悉的继电器控制线路的方式—梯形图。因此，早期的 PLC 的性能要优于继电器控制装置，其优点包括简单易懂，便于安装，体积小，能耗低，有故障指使，能重复使用等。其中 PLC 特有的编程语言—梯形图一直沿用至今。

2、中期的 PLC (70 年代中期—80 年代中，后期)

在 70 年代，微处理器的出现使 PLC 发生了巨大的变化。美国，日本，德国等一些厂家先后开始采用微处理器作为 PLC 的中央处理单元(CPU)。这样，使 PLC 得功能大大增强。在软件方面，除了保持其原有的逻辑运算、计时、计数等功能以外，还增加了算术运算、数据处理和传送、通讯、自诊断等功能。在硬件方面，除了保持其原有的开关模块以外，还增加了模拟量模块、远程 I/O 模块、各种特殊功能模块。并扩大了存储器的容量，使各种逻辑线圈的数量增加，还提供了一定数量的数据寄存器，使 PLC 得应用范围得以扩大。

3、近期的 PLC (80 年代中、后期至今)

进入 80 年代中、后期，由于超大规模集成电路技术的迅速发展，微处理器的市场价格大幅度下跌，使得各种类型的 PLC 所采用的微处理器的当次普遍提高。而且，为了进一步提高 PLC 的处理速度，各制造厂商还纷纷研制开发了专用逻辑处理芯片。这样使得 PLC 软、硬件功能发生了巨大变化。

3.3 PLC 发展趋势

1. 向高速度、大容量方向发展

为了提高 PLC 的处理能力，要求 PLC 具有更好的响应速度和更大的存储容量。目前，有的 PLC 的扫描速度可达 0.1ms/k 步左右。PLC 的扫描速度已成为很重要的一个性能指标。

2. 向超大型、超小型两个方向发展

当前中小型 PLC 比较多，为了适应市场的多种需要，今后 PLC 要向多品种方向发展，特别是向超大型和超小型两个方向发展。现已有 I/O 点数达 14336 点的超大型 PLC，其使用 32 位微处理器，多 CPU 并行工作和大容量存储器，功能强。

3. PLC 大力开发智能模块，加强联网通信能力

为满足各种自动化控制系统的要求，近年来不断开发出许多功能模块，如高速计数模块、温度控制模块、远程 I/O 模块、通信和人机接口模块等。这些带 CPU 和存储器的智能 I/O 模块，既扩展了 PLC 功能，又使用灵活方便，扩大了 PLC 应用范围。

4. 增强外部故障的检测与处理能力

根据统计资料表明：在 PLC 控制系统的故障中，CPU 占 5%，I/O 接口占 15%，输入设备占 45%，输出设备占 30%，线路占 5%。前二项共 20% 故障属于 PLC 的内部故障，它可通过 PLC 本身的软、硬件实现检测、处理；而其余 80% 的故障属于 PLC 的外部故障。因此，PLC 生产厂家都致力于研制、发展用于检测外部故障的专用智能模块，进一步提高系统的可靠性。

5. 编程语言多样化

在 PLC 系统结构不断发展的同时，PLC 的编程语言也越来越丰富，功能也不断提高。除了大多数 PLC 使用的梯形图语言外，为了适应各种控制要求，出现了面向顺序控制的步进编程语言、面向过程控制的流程图语言、与计算机兼容的高级语言（BASIC、C 语言等）等。多种编程语言的并存、互补与发展是 PLC 进步的一种趋势。

3.4 PLC 的基本结构

1、中央处理单元(CPU)是 PLC 的控制中枢。它按照 PLC 系统程序赋予的功能接收并存储从编程器键入的用户程序和数据；检查电源、存储器、I/O 以及警戒定时器的状态，并能诊断用户程序中的语法错误。当 PLC 投入运行时，首先它以扫描的方式接收现场各输入装置的状态和数据，并分别存入 I/O 映象区，然后从用户程序存储器中逐条读取用户程序，经过命令解释后按指令的规定执行逻辑或算术运算的结果送入 I/O 映象区或数据寄存器内。等所有的用户程序执行完毕之后，最后将 I/O 映象区的各输出状态或输出寄存器内的数据传送到相应的输出装置，如此循环运行，直到停止运行。为了进一步提高 PLC 的可靠性，近年来对大型 PLC 还采用双 CPU 构成冗余系统，或采用三 CPU 的表决式系统。这样，即使某个 CPU 出现故障，整个系统仍能正常运行。

2、存储器存放系统软件的存储器称为系统程序存储器。存放应用程序的存储器称为用户程序存储器。

PLC 常用的存储器类型：（1）RAM(Random Access Memory) 这是一种读/写存储器(随机存储器)，其存取速度最快，由锂电池支持。（2）EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory) 这是一种可擦除的只读存储器。在断电情况下，存储器内的所有内容保持不变。(在紫外线连续照射下可擦除存储器内容)。（3）EEPROM(Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)这是一种电可擦除的只读存储器。使用编程器就能很容易地对其所存储的内容进行修改。

PLC 存储空间的分配：虽然各种 PLC 的 CPU 的最大寻址空间各不相同，但是根据 PLC 的工作原理，其存储空间一般包括以下三个区域：（1）系统程序存储区；（2）系统 RAM 存储区（包括 I/O 映象区和系统软设备等）；（3）用户程序存储区。系统程序存储区：在系统程序存储区中存放着相当于计算机操作系统的系统程序。包括监控程序、管理程序、命令解释程序、功能子程序、系统诊断子程序等。由制造厂商将其固化在 EPROM 中，用户不能直接存取。它和硬件一起决定了该 PLC 的性能。

系统 RAM 存储区：系统 RAM 存储区包括 I/O 映象区以及各类软设备，如：逻辑线圈；数据寄存器；计时器；计数器；变址寄存器；累加器等存储器。（1）I/O 映象区：由于 PLC 投入运行后，只是在输入采样阶段才依次读入各输入状态和数据，在输出刷新阶段才将输出的状态和数据送至相应的外设。因此，它需要一定数量的存储单元(RAM)以存放 I/O 的状态和数据，这些单元称作 I/O 映象区。一个开关量 I/O 占用存储单元中的一个位 (bit)，一个模拟量 I/O 占用存储单元中的一个字 (16 个 bit)。因此整个 I/O 映象区可看作两个部分组成：开关量 I/O 映象区；模拟量 I/O 映象区。（2）系统软设备存储区：除了 I/O 映象区以外，系统 RAM 存储区还包括 PLC 内部各类软设备（逻辑线圈、计时器、计数器、数据寄存器和累加器等）的存储区。该存储区又分为具有失电保持的存储区域和无失电保持的存储区域，前者在 PLC 断电时，由内部的锂电池供电，数据不会遗失；后者当 PLC 断电时，数据被清零。

1. 逻辑线圈与开关输出一样，每个逻辑线圈占用系统 RAM 存储区中的一个位，但不能直接驱动外设，只供用户在编程中使用，其作用类似于电器控制线路中的继电器。另外，不同的 PLC 还提供数量不等的特殊逻辑线圈，具有不同的功能。

2. 数据寄存器与模拟量 I/O 一样，每个数据寄存器占用系统 RAM 存储区中的一个字(16 bits)。另外，PLC 还提供数量不等的特殊数据寄存器，具有不同的功能。

3. 计时器 4. 计数器

用户程序存储区：用户程序存储区存放用户编制的用户程序。不同类型的 PLC，其存储容量各不相同。

电源：PLC的电源在整个系统中起着十分重要得作用。如果没有一个良好的、可得电源系统是无法正常工作的，因此 PLC的制造商对电源的设计和制造也十分重视。一般交流电压波动在 +10%(+15%)范围内，可以不采取其它措施而将 PLC直接连接到交流电网上去。

3.5 PLC 的工作原理

PLC是采用“顺序扫描，不断循环”的方式进行工作的。即在 PLC运行时，CPU根据用户按控制要求编制好并存于用户存储器中的程序，按指令步序号（或地址号）作周期性循环扫描，如无跳转指令，则从第一条指令开始逐条顺序执行用户程序，直至程序结束。然后重新返回第一条指令，开始新一轮新的扫描。在每次扫描过程中，还要完成对输入信号的采样和对输出状态的刷新等工作。

PLC 的一个扫描周期必经输入采样、程序执行和输出刷新三个阶段。

PLC 在输入采样阶段：首先以扫描方式按顺序将所有暂存在输入锁存器中的输入端子的通断状态或输入数据读入，并将其写入各对应的输入状态寄存器中，即刷新输入。随即关闭输入端口，进入程序执行阶段。

PLC 在程序执行阶段：按用户程序指令存放的先后顺序扫描执行每条指令，经相应的运算和处理后，其结果再写入输出状态寄存器中，输出状态寄存器中所有的内容随着程序的执行而改变。

输出刷新阶段：当所有指令执行完毕，输出状态寄存器的通断状态在输出刷新阶段送至输出锁存器中，并通过一定的方式（继电器、晶体管或晶闸管）输出，驱动相应输出设备工作。

章 电梯模型 PLC控制系统设计

4.1 电梯的类型

按使用性质分：①客梯；②货梯；③消防电梯

按电梯行驶速度分：①高速电梯。速度大于 2m/s。②中速电梯。速度在 2m/s 之内。③低速电梯。运送食物电梯常用低速，速度在 1.5m/s 以内。

观光电梯：观光电梯是把竖向交通工具和登高流动观景相结合的电梯。

4.2 电梯的构造

1) 电梯由下列几部分组成：①电梯井道；②电梯机房；③井道地坑：井道地坑在最底层平面 $\square\square\square\geq 1.4\text{m}\square$ 作为轿厢下降时所需的缓冲器的安装空间；④组成电梯的有关部件；2) 轿厢；3) 井壁导轨和导轨支架；4) 牵引轮及其钢支架、钢丝绳、平衡锤、轿厢开关门、检修起重吊钩等；5) 有关电器部件。

4.3 电梯的控制要求

1) 信号控制系统

电梯信号控制基本由 CPU 软件实现。输入到 CPU 的控制信号有：运行方式选择（如自动，有司机，检修，消防运行方式）运行控制，轿内指令，层站招呼，安全保护信号，旋转编码器，光电脉冲，开关门及限位信号，门区和平层信号等。

2) 电梯控制系统实现功能

①一台电机控制上升和下降

②各层设上 / 下呼叫开关（最顶层与起始层设一只）

③电梯到位后有手动或自动开门关门功能

④电梯内设有楼层指令键，开关门按键，警铃风扇及照明按键

⑤电梯内设有方向指令灯及电梯当前层号指示灯

⑥待客自动开门，电梯在某层停梯待客时，按下层召唤按钮，应用自动开门迎客

⑦自动关门与提早关门，在一般情况下，电梯停站 4~6 秒应能自动关门，在延时时间内，若按下关门按钮门将不经延时，提前实现关门动作

⑧按钮开门，在开关过程中或门关闭后，电梯启动前按下操纵盘上开关按钮门将打开

⑨内指令记忆，当轿厢内操纵盘有多个选层指令时，电梯应能按顺序自动停靠车门，并能至调定时间自动确定运行方向，

⑩自动定向，当轿厢内操纵盘上选层指令相对于电梯位置具有不同方向时，电梯应能按先入为主的原则自动确定运行方向

11) 呼停记忆与顺向载停。电梯在运行中应能记忆层外呼梯信号，对符合运行方向的召唤，应能自动逐一停靠应答

12) 自动换向。当电梯全部完成顺向指令后，应能自动换向，应答相反方向信号

13) 自动关门待客。当完成全部轿箱内指令，又无层外呼梯新号时电梯应能自动关门，在调定时间内自动关闭轿厢照明

14) 自动返基站，当电梯没有基站时，电梯在完成全部指令后，自动驶回基站，停机待客

3) 电梯操纵方式

①单轿厢下集选控制登记所有轿厢和厅门下行召唤，轿厢上行只是答应轿厢召唤，直至最高层，自动改变运行方向为下行，应答厅门下行召唤

②单轿厢全集选登记所有厅门和轿厢召唤，上行时顺应答轿厢和厅门召唤，直至最高层自动

反向应答下行召唤和轿厢召唤

本设计采用全集选操作方式

任何一种控制系统都是为了实现被控对象的工艺要求，以提高生产效率和产品质量。因此，在设计 PLC 控制系统时，应遵循以下基本原则：

1. 最大限度地满足被控对象的控制要求

充分发挥 PLC 的功能，最大限度地满足被控对象的控制要求，是设计 PLC 控制系统的首要前提，这也是设计中最重要的一条原则。这就要求设计人员在设计前就要深入现场进行调查研究，收集控制现场的资料，收集相关先进的国内、国外资料。同时要注意和现场的工程管理人员、工程技术人员、现场操作人员紧密配合，拟定控制方案，共同解决设计中的重点问题和疑难问题。

2. 保证 PLC 控制系统安全可靠

保证 PLC 控制系统能够长期安全、可靠、稳定运行，是设计控制系统的重要原则。这就要求设计者在系统设计、元器件选择、软件编程上要全面考虑，以确保控制系统安全可靠。例如：应该保证 PLC 程序不仅在正常条件下运行，而且在非正常情况下（如突然掉电再上电、按钮按错等），也能正常工作。

3. 力求简单、经济、使用及维修方便

一个新的控制工程固然能提高产品的质量和数量，带来巨大的经济效益和社会效益，但新工程的投入、技术的培训、设备的维护也将导致运行资金的增加。因此，在满足控制要求的前提下，一方面要注意不断地扩大工程的效益，另一方面也要注意不断地降低工程的成本。这就要求设计者不仅应该使控制系统简单、经济，而且要使控制系统的使用和维护方便、成本低，不宜盲目追求自动化和高指标。

4.5 电梯模型 PLC 控制系统设计

由于电梯的运行是根据楼层和轿厢的呼叫信号、行程信号进行控制，而楼层和轿厢的呼叫是随机的，因此，系统控制采用随机逻辑控制。即在以顺序逻辑控制实现电梯的基本控制要求的基础上，根据随机的输入信号，以及电梯的相应状态适时的控制电梯的运行。另外，轿厢的位置是由脉冲编码器的脉冲数确定，并送 PLC 的计数器来进行控制。同时，每层楼设置一个接近开关用于检测系统的楼层信号。为便于观察，对电梯的运行方向以及电梯所在的楼层进行显示，采用 LED 和发光管显示，而对楼层和轿厢的呼叫信号以指示灯显示（开关上带有指示灯）。为了提高电梯的运行效率和平层的精度，系统要求 PLC 能对轿厢的加、减速以及制动进行有效的控制。根据轿厢的实际位置以及交流调速系统的控制算法来实现。为了电梯的运行安全，系统应设置可靠的故障保护和相应的显示。采用 PLC 实现的电梯控制系统由以下几个主要部分构成如图 4-1 所示：

图 4-1 PLC 实现的电梯控制系统主要构成部分

根据电梯所处的位置和运行方向，在编程中，采用了四个优先级队列，即上行优先级队列、上行次优先级队列、下行优先级队列、下行次优先级队列。其中，上行优先级队列为电梯向上运行时，在电梯所处位置以上楼层所发出的向上运行的呼叫信号，该呼叫信号所对应的楼层所具有的脉冲数存放的寄存器所构成的阵列。上行次优先级队列为电梯向上运行时，在电梯所处位置以下楼层所发出的向上运行的呼叫信号，该呼叫信号所对应的楼层所具有的脉冲数存放的寄存器所构成的阵列。控制系统在电梯运行中实时排列的四个优先级阵列，为实现随机逻辑控制提供了基础。

当电梯以某一运行方向接近某楼层的减速位置时，判别该楼层是否有同向的呼叫信号（上行呼叫标志寄存器、下行呼叫标志寄存器、有呼叫请求时，相应寄存器为 1，否则为 0），如

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/785332120304012013>