

基于 plc 的电梯控制系统设计

摘 要

摘要：由于现代社会的高速发展,电梯也开始成为了人们生活的必备用具,而电梯性能的优劣对人类日常生活的影响也愈来愈大。所以应当努力改善传统电梯的性能,以实现在既增加电梯的运转速度又低成本的同时提高电梯的安全。目前,常规的升降机采用的是继电器-电子接触器,系统接触多,接线方法复杂,灵活性和可靠性差,系统结构庞大,线路复杂,易发生故障,维修成本高,逐步被淘汰。

为了提高电梯的各项性能指标,设计一套以 plc 为核心的电梯自动控制系统。采用西门子 plc 实现电梯运行的自动控制;运用西门子 S7-200 SMART 软件进行编程,利用 MCGS 工业控制组态软件,对电梯的控制进行了设计和实现。从而使电梯达到理想的控制效果。该系统由西门子公司的 plc 软件实现。

关键词：电梯；可编程控制器；西门子 S7-200；MCGS

第 1 章 绪论

1.1 课题研究的背景与意义

现代社会，随着经济的发展，大楼的高度越来越高，而电梯这种交通工具，也越来越受到人们的重视。我国电梯的总需求与经济增长速度、城市化水平、人口密度和人口数量有关。目前，电梯控制分为继电器控制、PLC控制和微型计算机控制三大类型。传统的升降机采用的是继电器-接触器，其缺点多，可靠性差，体积大，维护工作量大，已逐渐被淘汰。错误!未找到引用源。近年来，由于因特网的发展，国外的工厂自动化通讯网路发展很快，许多知名PLC厂商纷纷引进微机控制的网路，为电梯的智能化发展提供便利，而PLC控制系统中的开关柜制作、现场施工及梯形图的制作，可以在实验室内进行模拟，一旦发现问题，再加以修正。错误!未找到引用源。自从1889年美国奥思电梯公司推出人类历史上第一步以电机为动力的电梯，其驱动方式又经过逐步改进，最后形成了直流、交流电机拖动的电梯。错误!未找到引用源。在发达国家，所有的工业部门都已运用可编程序控制器，随着可编程序控制器性价比逐步上升，曾经许多使用计算机的场合都已被可编程序控制器代替，而PLC应用领域的不断增长，是其逐渐变成工业控制领域不可或缺的存在。错误!未找到引用源。在国内，可编程控制器的应用越来越广泛，在国外和国内都有大量的应用。随着现代高技术推动传统工业的发展，可编编程控制器必将在国内工业发展中展现其强大的力量。

现在，电梯成为进出高楼的主要交通运输工具，而作为交通工具，人们对电梯在高速性、准确性、安全性和效率等一系列静态、动态性能上提出了高质量的需求。PLC是继电控制与微计算机技术相结合的一种传统继电器控制技术。错误!未找到引用源。PLC控制的电梯系统开发简单、安全可靠、维护方便。它运行起来更加灵活，安全可靠，能完成繁琐的控制任务，已成为未来发展方向，PLC技术的发展，将使其功能更加完善，控制更加平稳可靠，抗干扰能力增强，机械和电气能相互结合。错误!未找到引用源。

1.2 电梯的简介

1.2.1 电梯的发展史

人类从很早之前就开始使用升降工具来运输货物和人，埃及人在公元前2600年就使用它建造了金字塔，它的原理是随着配重下降加载平台升起。早期的起重工具基本上是由人手提供动力的，但是1203年，在法国海岸的修道院中安装了由驴子提供动力的起重机时，人手重型起重的使用就结束了。错误!未找到引用源。1785年，英国出现了以蒸汽机作为动力驱动的升降机。1845年，第一台液压驱动的升降机研制成功。再次之后又经过了几代人的改进直到1852年才出现人类普遍认可的电梯。错误!未找到引用源。奥的斯是美国纽约杨克斯的一位机械工程师。

奥的斯公司于 1857 年三月二十三日安装了世界上首部旅客升降机。1862 年，单独蒸汽机操作的升降机在奥的斯公司问世，1878 年，第一台液压客运升降机由奥的斯公司在安装。在 1889 年 12 月，直接连接式电梯被奥的斯公司成功安装，这是世界上第一台由直流电动机驱动的电动升降机，诞生了电梯。错误!未找到引用源。1892 年，美国奥的斯公司采用按钮控制系统来代替汽车内部的拉索，开启了控制模式现代化的先河。1902 年，瑞士迅达公司开发了世界上首个按钮自动升降机，采用自动控制，提高了电梯的运输能力和安全性。错误!未找到引用源。19 世纪中晚期，无齿轮式牵引电机驱动的无机房升降机，具有节能、无油污染、易于维护、安全等优点。电梯控制模式从把手控制到按键控制，到信号控制、选择控制，目前很多电梯都采用并联控制和智能控制。错误!未找到引用源。目前，世界各地的电梯企业仍在不断开发新的电梯产品，完善维保服务体系，以满足人们对现代建筑运输日益增长的需求。

1.2.2 电梯的工作原理

牵引两端的绳索与重车相连，缠绕在牵引轮和导向轮上，牵引电机通过齿轮减速器获得牵引两端的绳索与重车相连，缠绕在牵引轮和导向轮上，牵引电机通过齿轮减速器，依靠牵引绳牵引和牵引轮摩擦，实施胶囊和重型起重运动，为乘客和货物的运输服务。正常情况下，升降机采用曳引传动，钢丝绳与拖拉机的绳轮如转向带机构连接，绳轮的端部连着吊篮，另一端连着负载悬挂，牵引是由缆绳与缆绳之间的摩擦引起的。发动机是由减速、制动等组成的曳引车，曳引绳通过曳引轮的一端与吊篮连接，一端与负载连接，吊篮的重量由滑轮传到滑轮车道上，通过曳引发动机的转动使绳子转动，牵引轿厢和对重移动。

1.2.3 电梯的用途

电梯按照大厅外楼层的呼叫指令和笼式楼层指令，统一综合分析处理，自动选择和同向依次回答指令，从而实现自动控制。可自动注册大厅外层呼叫指令和轿厢指令，自动关机启动操作，逐个接听；当没有呼叫指令时，电梯会自动关门待机或自动到基站关门待机，当地板上有呼叫信号时，然后自动开始接听。根据电梯的用途可分为：住宅电梯，旅客电梯，观光电梯，载货电梯，病床电梯，特种电梯，客货电梯，杂物电梯，船用电梯（通常用于大型轮船）、自动扶梯等。

1.2.4 电梯控制系统的主要结构

(1) 曳引系统

作用：为电梯能够正常运行传递运动和动力。该系统主要由曳引电动机、钢丝绳、轮导、轮绕组成。曳引电动机由发动机、离合器、减速器、电磁制动器等组成。

(2) 导向系统

作用：在升降机操作时，应限制升降机和平衡块的移动幅度，使其只能沿各自的轨道上下移动。

(3) 轿厢

作用：运送货物和乘客，轿厢主要由框架、箱体组成。

(4) 门系统

作用：固定楼层入口和轿厢的入口。系统主要由开门器、轿厢门、门锁装置构成

(5) 电力拖动系统

作用：给升降机供电，控制电梯的运行速度。系统主要由牵引发动机、调速装置、速度反馈装置、电源组成。

(6) 电气控制系统

作用：实时监测电梯的运行状态。系统主要由控制器、位置指示器、控制面板、调平装置、选择层等组成。错误!未找到引用源。

(7) 重量平衡系统

作用：保持轿厢重量的相对平衡，在电梯运行期间，保证轿厢与重量之间的差异总是在一个特定的区间之内，从而保证电梯的正常运行。

1.3 plc 在电梯控制中的应用以及发展前景

目前，在市场上使用的电梯多为继电器控制、PLC 控制和微电脑控制。PIC 实际上是一台专门的电脑，它首先执行一次循环的工作，最重要的是它依靠程序运行，这就意味着只有正确的程序电梯才会工作。错误!未找到引用源。PLC 控制是三者性价比最高的控制方式，它同时兼具可靠性、实用性和灵活性，它更适用于控制系统的更新换代，它更适合于升降机技术改造，是一种新型的升降机控制技术。错误!

未找到引用源。

随着时代和技术的发展，安全、舒适，但电梯依然要进行研究与改进。电梯属于纯工业产品，它的天然特性应该尽量与环境、环境保持和谐和均衡，同时也要考虑到电梯自身的人性化。现代电梯主要的性能指标：可靠性、安全性、经济性、能耗、乘坐舒适性、噪声水平和电磁干扰程度等。随着时代的发展，人们在电梯轿厢中与外界隔绝，心理上的压抑和恐惧也被考虑在内。错误!未找到引用源。因此提倡电梯的豪华装饰，电梯、自动扶梯要和自然相互依，并应在自动扶梯两旁种植绿色植株。墙壁和天花板上画上一些逐渐变化的图案，还要在色彩调配上令人心情愉悦；也可在轿厢内播放音乐用来减少烦躁；或在轿厢内播放视频等。错误!未找到引用源。

引用源。错误!未找到引用源。

1.4 课题研究的内容

本课题的研究内容是以 PLC 为核心，采用 PLC 实现电梯的自动控制，由于传统电梯的电气控制系统存在着很大的问题，因此需要对其进行电控系统的改造，以节省成本。错误!未找到引用源。所以，研究电梯的控制技术，寻找一种新的改造办法，从而提升国产电梯的技术和质量。错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。

旧式升降机普遍采用的是继电器逻辑控制，它具有功能弱、故障多、安全性差、使用寿命短等缺点，因此建议用 PLC（PLC）对升降机进行控制。错误!未找到引用源。

源。20.1 本设计的要点是：

首先，比较全面地介绍了升降机和 **PLC**。之后依照电梯的控制需求对模拟控制模板进行设计，再计算出所需的输入/输出口的数量，再确定 **PLC**的型号，确定主机机型并进行扩展。之后设计 **PLC**的外部接线图、流程图等，并编写控制程序，最后对编写的电梯控制程序进行仿真和调试。

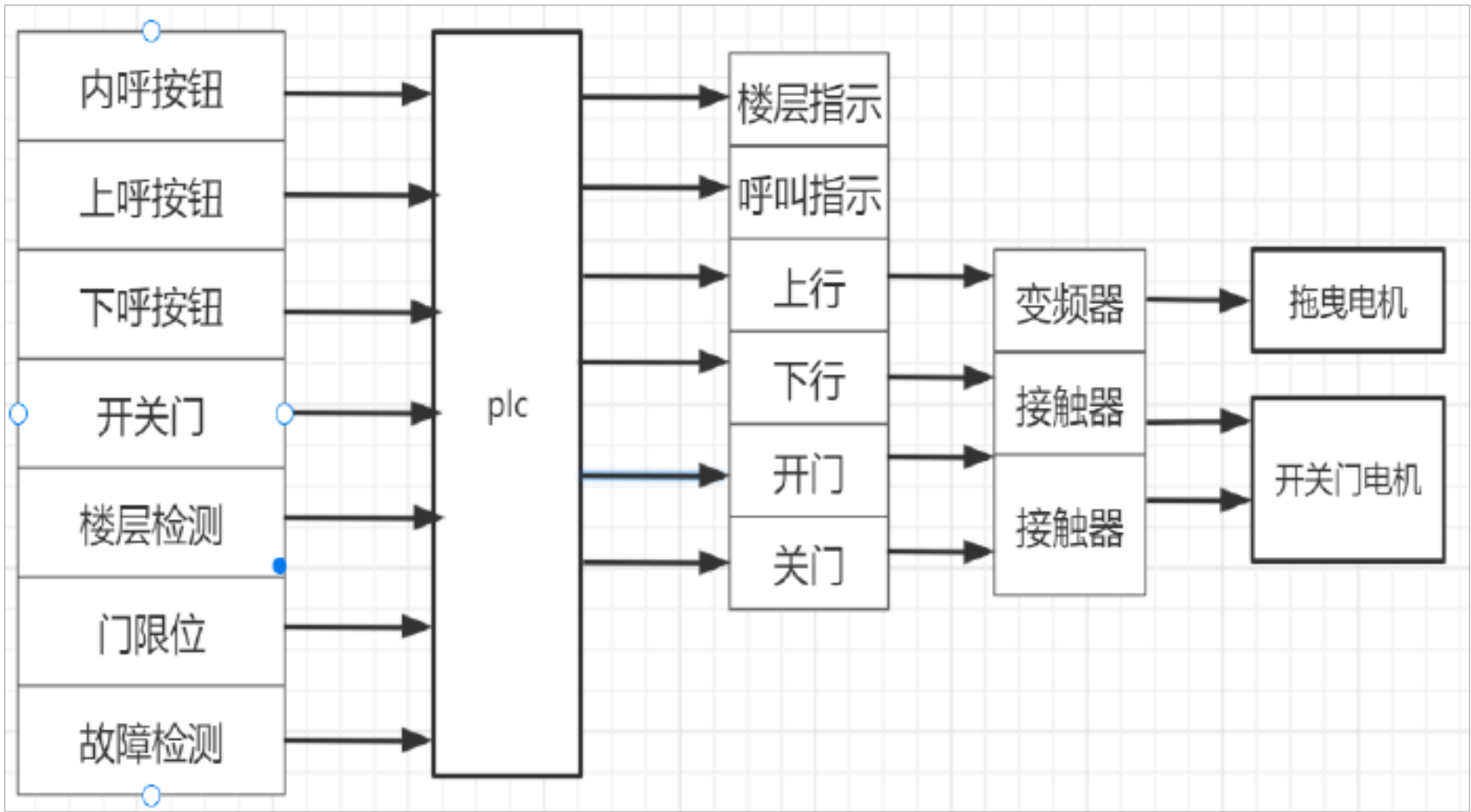
第 2 章 系统设计方案

图 2-1 中的控制系统方框图是一种五层的升降机，并设计了它的接口如 I/O 接口图，如图 3-2 所示。轿厢外部的上呼按钮下呼按钮，轿厢内部的内呼按钮，开关门限位，上行限位，下行限位，手动开门，手动关门，楼层检测，故障检测等接 PLC 的输入，为数字量输入信号。

PLC 输出的包括：楼层显示、各呼叫指示、上行指示、下行指示、开门指示、关门指示。这些指示的作用也各不相同，例如内呼指示，可以控制变频器的上行下行，从而控制变频器驱动拖曳电机上行或者下行。

PLC 输出的开门、关门指示，接外部的开门、关门接触器，用于控制开关门电机执行开门或者关门操作。

图 2-1 控制系统框图



第 3 章 硬件设计

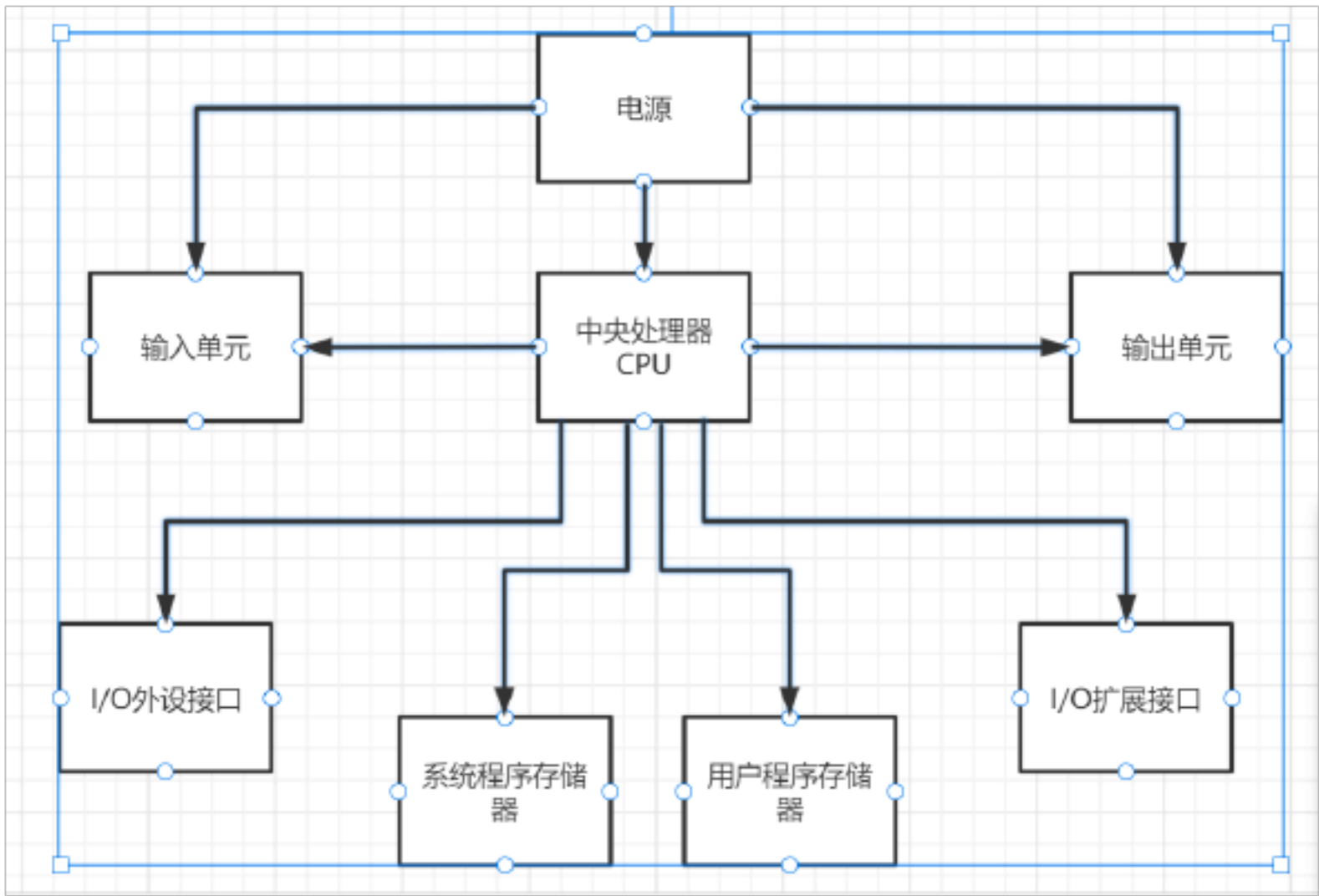
3.1 电梯 plc 的选型

plc 是一种专门用于工业领域的数字运算的电子系统设备，它使用可编程的存储器，用于执行逻辑、顺序控制、定时/计数、算术运算等的运算命令，并且利用数字或模拟的输入/输出接口来控制各类机器或制造工艺。错误!未找到引用源。PLC具有接线繁琐、能耗高、故障多等特点，同时兼顾了微机的优势，同时兼顾了现场的电气操作和维护工作，最重要的是， PLC程序的编写采用了基于继电器梯形图的简易指令，方便客户编写和调试程序。错误!未找到引用源。

3.1.1plc 组成及特点

如图 3-1 所示，PLC的主要组成包括：中央处理器 CPU 存储器、输入单元、输出单元、I/O 外部接口，输入/输出接口. 在这里，CPU CPU依次包含操作器和控制器；该内存依次包含一个系统程序内存和一个用户程序内存。

图 3-1 可编程控制器内部结构



基于现代工业生产的多种多样，对控制的需求的差别很大，因可编程控制器的特点，使人们对其非常满意，如表 3-1，表 3-2。

表 3-1 plc 与继电器控制功能与特点比较

比较项目	继电器控制	PLC控制
实现控制函数	采用硬接继电器实现相应的控制功能	程序执行需要的控制需求
适应生产过程的变化	需要进行再设计和接线.	仅需要更改程序. 具有很好的适应性
可信度	元器件多，触点多，易发生故障	使用 LCD, 大多数为高可靠性的软继电器
柔韧性与灵活性	差	扩展单元类型完整，扩展灵活.
实时控制	机械操作时间常数大，实时性差	单片机控制，实时性极佳
占用和安装	控制柜体积大、施工难度大	小巧、轻便、减轻安装工作量
使用的期限	容易损毁. 寿期短	寿期长
复杂的控创能力	很差	很强
价格	比较低	比较高
维修	繁杂，任务重	工作量低

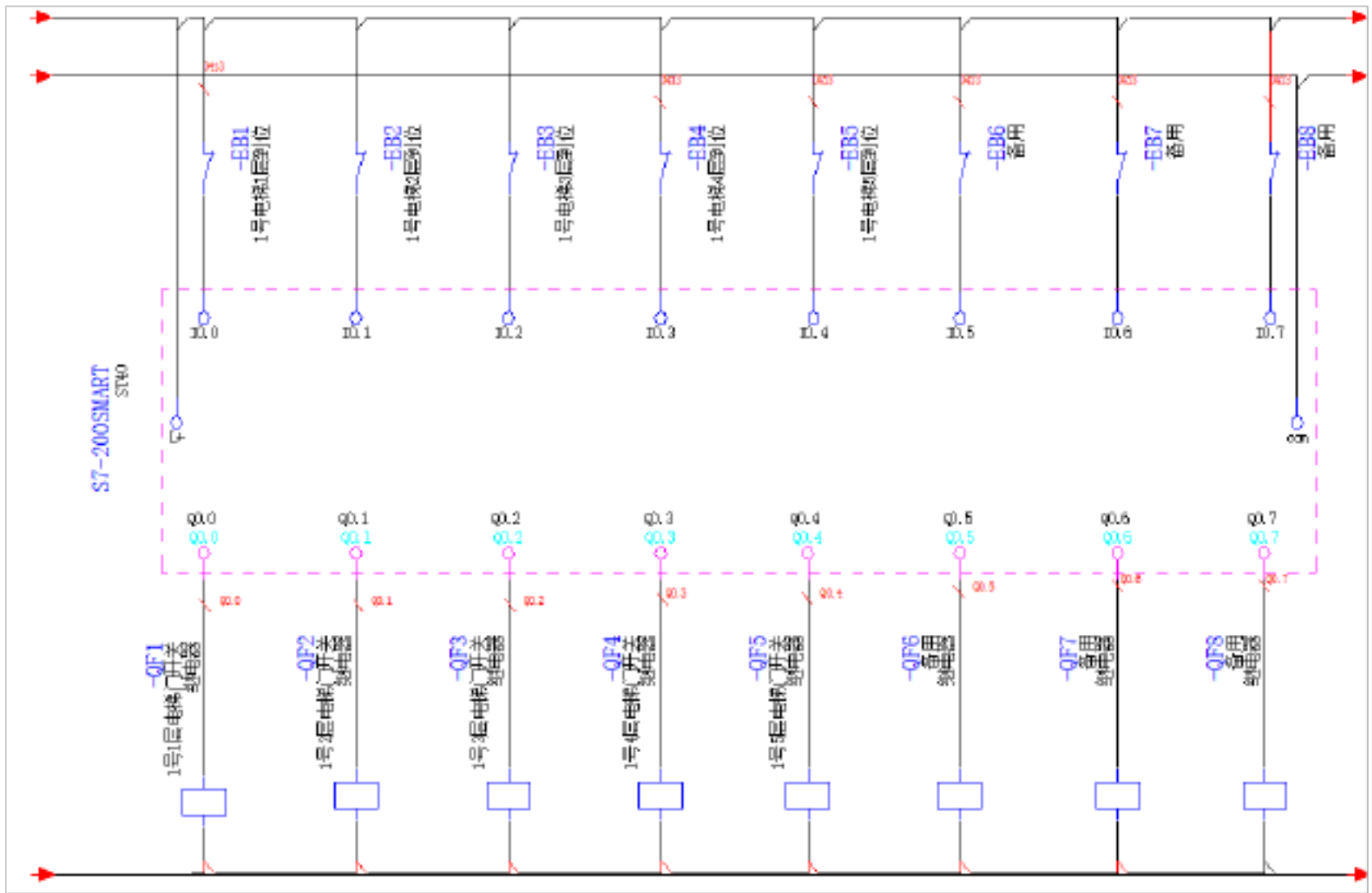
表 3-2 plc 与计算机控制系统功能与特点比较

比较项目	通用计算机	PLC
工作方式	中断方式	扫描方式
28 编程的语言	汇编语言、高级的语言	梯形图方式等
工作状态	要求比较高	可在比较差的区域下工作
对使用人的要求	应当展开专业的培训才可以掌控	语言容易学，稍微培训就行
可靠性	商业级的要求	工业级，并且会有许多的特殊方式设计，包含监视计时器的功能
系统软件	功能很强大，可是占用的储存空间太大	功能占用，占有的储存空间小
适用范畴	办公、管理，	工业级别控制

3.1.2plc 的接口设计

如在图 3-2 中所示，该 plc 的输入/输出电路，由开关元件、指示灯组成，开关对 plc 进行输入控制，构成输入电路；指示灯受 plc 输出控制，构成输出电路。

图 3-2 plc 输入输出电路



本次设计为基于五层五站式电梯的设计，由于在电梯的变量中，开关量的原件比较多，而模拟量的相对来说较少，电梯控制系统对系统的要求来说也很一般，所以，市场上一般的 PLC 都可以满足这个要求，基于西门子公司的 PLC 操作简单、价格便宜、体积较小等原因，我对本次设计的 PLC30 选用西门子 S7-200SMART 系列 PLC，本设计需用 8 个输入 8 个输出，又由于触摸屏控制设计中运用了大量的模拟接口，所以选用了型号为 ST60 的 CPU 扩展模块选用 EMAE04 和 EMAQ04 根据实际的需求，定义了 I/O 分配表，如表 3-3 所示。

表 3-3 I/O 分配表

序列号	名字	输入点	序列号	名字	输入点
1	电梯 1 层到位	I0.0	7	1 层电梯门开关	Q0.0
2	电梯 2 层到位	I0.1	8	2 层电梯门开关	Q0.1
3	电梯 3 层到位	I0.2	9	3 层电梯门开关	Q0.2
4	电梯 4 层到位	I0.3	10	4 层电梯门开关	Q0.3
5	电梯 5 层到位	I0.4	11	5 层电梯门开关	Q0.4

6	备用	I0.5	12	备用	Q0.5
---	----	------	----	----	------

的选择

西门子 S7 系列 plc 和其它牌子的 plc 有许多优势。西门子系列的 PLC 相对来说属于小型 plc，价格便宜，但是功能很强大。在编程方面，西门子的扩展性相对于三菱的 FX 系列要强。在当今社会的发展情况来看，西门子 S7 系列 PLC 已经能满足很多方面的使用。

西门子公司采用了先进的 LSI 技术，采用了严格的生产工艺，采用了先进的抗干扰技术，具有良好的可靠性。错误!未找到引用源。34 与同等规格的继电器接触器相比，其电气接线和接触点大大减小，并且大大降低了故障的发生率，西门子 PLC 还具有硬件故障自动检测功能，一旦发生故障，可以及时报警。错误!未找到引用源。 西门子 plc 设备齐全、性能优良、适用范围广。时至今日，西门子 plc 已经形成了大、中、小的系列化产品，可用于各种规格的工业控制领域。错误!未找到引用源。

西门子 PLC 是面向各个社会领域的工控设备，它接线简单，编程语言。梯形图语言的图形符号及其表达方式与继电器电路图非常相似，只用西门子 plc 的少量开关量逻辑控制指令就可以便捷的实现继电器电路的功能。错误!未找到引用源。 由于西门子 plc 体积小、重量轻、能耗低的优点使它成为了实现机电一体化的理想控制设备。基于西门子 PLC 的众多优点，设计选择西门子 S7-200SMART 系列 plc。

电梯变频器的选型

3.2.1 变频调速在电梯中的应用

利用电动机交流变频技术来控制电梯的优点突出，它的节能省电功能响应者国家的可持续发展战略和节能减排战略，使电梯逐步走向绿色化。交流变频技术也可以充分的提高产品的质量，充分的改善周围的环境。另外，变频调速这项技术本身的发展也充分的带动了与之相关的其他行业的发展，比如其在电梯技术中的发展。以前的电梯进行调速使非常麻烦的，会在电梯的主电路中串联电阻和电感，当需要调速时，会利用接触器来改变串联电阻的阻值，通过改变电路中的阻值来控制电动机的转速。这种改变电阻值的方法，会随着时间的推移，电梯的逻辑部件因磨损、氧化而发生接触不良，严重影响了电梯的正常使用和维修。同时也会降低电梯的安全性。采用变频调速技术，可以有效利用发电机的结构对系统进行做功，提高系统的做功效率，大大提高了 PLC 的自动感应和安全保护功能，提高了电梯的安全性和可靠性。错误!未找到引用源。

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/848056057013006125>