

摘要

本文介绍的主要内容是基于 PLC 的升降控制系统。吊篮是一种垂直方向的运输设备，是当前高层建筑建设中不可缺少的升降运输设备。它依靠电力，拖动一个可以载人或物的轿厢，在建筑的井道内导轨上做垂直升降运动，在高层建造过程中起着举足轻重的作用，应用也十分广泛。而控制吊篮升降运行的 PLC 系统也要求越来越高，要求吊篮的升降运行平稳，操作方便，具有较高的安全性。

本次操作的整个升降系统通过 PLC、逻辑控制电路等对吊篮的点动升降和长动升降以及升降过程中的制动控制。该系统主要由 PLC、逻辑控制电路、梯形图等组成，其中包括交流异步电动机、继电器、接触器、行程开关、按钮开关、变频器组成为一体的控制系统。本次设计的操作控制单元采用日本三菱公司生产的 FX 系列的可编程控制器对机器进行全过程控制。其结构简单、操作方便、运行效率高、升降精度高、易于理解与掌握。

关键词：可编程控制器；变频器；梯形图

Abstract

This article is based on the movements of PLC control system. Basket is a vertical transportation equipment, high-rise building construction in the current movements of equipment essential. It depends on electric power, dragging along to move a car that can carry person or thing and lead a track in the building of the well way up do perpendicularity and descends port, there is prominent function in the people's life applications are also very wide. The basket lift operation control PLC systems have become increasingly demanding, required to run a smooth rise and fall basket, moderate speed, easy operation and high

The operation of the lifting system by PLC, logic control circuit point on the basket move down and down a long process of dynamic brake control. The system is composed of PLC logic control circuits, ladder etc, including AC induction motors, relays, contactors, button switch, frequency converter consisting of integrated control system. This design of the operation control unit manufactured by Japan's Mitsubishi FX series programmable controller control the whole process of the machine. Its simple structure, convenient operation, high efficiency, high accuracy, easy to understand and grasp.

Keywords: PLC ; Ladder; Converter

目 录

摘要.....	
Abstract	II
1 绪论.....	
1.1 课题研究的目的和意义.....	
1.2 升降设备的简介.....	
1.3 PLC在升降控制中的应用.....	
1.4 PLC的发展趋势.....	
1.5 课题研究的主要内容.....	
2 吊篮升降控制系统总体方案设计.....	
2.1 吊篮的硬件组成.....	
2.2 PLC型号的选择.....	
2.2.1 输入输出(I/O)点数的估算.....	
2.2.2 存储器容量的估算.....	
3 吊篮升降控制系统的硬件设计.....	
3.1 电动机的选择.....	
3.2 主电路图.....	11
3.2 变频器的选择.....	
3.3 控制电路图.....	
3.4 升降速过程的 PLC 实现.....	
4 吊篮升降控制系统的软件设计.....	
4.1 设计的总体思路构想.....	
4.2 基于 PLC 的吊篮控制系统的设计.....	
4.3 升降过程的分析.....	
5 仿真调试.....	
5.1 软件仿真.....	
5.2 仿真调试.....	
结论.....	
参考文献.....	
致 谢.....	

1 绪论

1.1 课题研究的目的是和意义

近几年来，随着当前经济的不断增长，城市建设的不断发展，高层建筑的不增多，吊篮作为高层建筑中垂直运行的交通工具，吊篮在现代城市高层建设中有着广泛的应用。电动高处作业吊篮采用国内外先进技术，在于其整体结构紧凑，在施工中的安装和卸载方便，操作简单灵活，它即可以应用于建筑外墙的抹灰、贴面砖，安装幕墙、涂料、清洗、维修，又可以应用于桥梁、大坝、大型船舶等大型建造物的维修和清理等，与其它结构的吊篮相比较具有安全可靠、规格多种、投资省、效率高等特点。

由于吊篮设备本身的局限性和制造成本等多方面问题考虑，吊篮的升降控制系统仅仅是靠电动机来控制，控制系统比较单一，如果长期在高空作业，难免会因为控制系统的不稳定性发生危险。本课题研究的主要内容是基于PLC 控制的升降系统，用PLC 控制吊篮的升降，而PLC 可靠性高，程序设计简单灵活，抗干扰能力强，运行稳定可靠等特点[1]。

吊篮应用PLC 及变频控制技术，降低起动、制动瞬间的冲击，增加安全及故障自诊断的智能化功能，增强稳定性、安全感，延长使用寿命；集超载、超速、倾斜、断绳及断电保护等多套安全装置与电机、减速器、卷扬装置为一体的提升机功能全面，结构紧凑，选材恰当。设计合理有创意，消除了各独立机械装置的安装误差，成为新设的一大特色；优化吊篮结构，并采用轻质合金材料，减轻自重，方便移动；配置了多种吊臂架设装置，设计成力点夹固与钢丝绳攀拉方式的相结合，尽量减轻吊臂架设装置的自重；吊篮配置了防止倾斜的自调平衡装置和钢丝绳收绳装置；根据用户的不同要求，该吊篮还具有可以配置成几种不同形式组合的优点[1]。

通过 PLC 运行稳定安全的特点，可以减少高空作业时事故的发生，所以现在的升降控制系统广泛采用可编程控制器来实现。

1.2 升降设备的简介

随着当前科学技术的迅速发展，人类的文明又向前迈进了一大步，在现代城市的建设中不断涌现出展现现代先进科学技术发展的高层建筑，例如迪拜的最高建筑哈利法塔、美国的帝国大厦、法国著名的埃菲尔铁塔等等。无论是在建设过程中的需要，还是建造之后载人上下的设备，都是不可缺少的。例如建设中所需要的吊篮，建造成功之后所需要的电梯，也随着科学技术的发展不断改进，不断创新。

现代吊篮的发展历史并不是很长久，只是随着现代国内高层建筑的大量兴建，城市环境美化要求的提高，以及安全性能的考虑，高空作业电动吊篮普及十分的迅速。高处吊篮的使用克服了上述施工存在的缺点，安装方便，电动升降，作业效率高，占地面积小，配置有工作绳和安全绳，使用安全可靠，适合各种复杂施工环境。如建筑物外墙施工作业和维修装饰作业。在大城市高层建筑、楼房密集区的施工作业，住宅小区的维修粉刷，更能

显示其经济、方便、安全、高效的优越性^[2]。

电梯进入人们的生活已经将近 150 年了。1854 年，在纽约水晶宫举行的世界博览会上，美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯第一次向世人展示了他的发明。他站在装满货物的升降梯平台上，命令助手将平台拉升到观众都能看得见的高度，然后发出信号，令助手用利斧砍断了升降梯的提拉缆绳。令人惊讶的是，升降梯并没有坠毁，而是牢牢地固定在半空中——奥的斯先生发明的升降梯安全装置发挥了作用。站在升降梯平台上的奥的斯先生向周围观看的人们挥手致意。谁也不会想到，这就是人类历史上第一部安全升降梯。

人类在利用升降工具运输货物、运载乘客的历史非常悠久。早在公元前 2600 年，古埃及人在建造金字塔时就使用了最原始的升降系统，这套系统的基本原理至今仍无变化：即一个平衡物下降的同时，负载平台上升。早期的升降工具基本以人力为动力。在 1203 年，在法国海岸边的一个修道院里安装了一台以驴子为动力的起重机，这才结束了用人力运送重物的历史。英国科学家瓦特发明蒸汽机后，起重机装置开始采用蒸汽为动力。紧随其后，威廉·汤姆逊研制出用液压驱动的升降梯，当时液压使用的介质是水。在这些升降梯的基础上，一代又一代富有创新精神的工程师们在不断改进升降梯的技术。然而，升降系统最关键的安全问题始终没有得到解决，那就是一旦升降梯拉升缆绳发生断裂时，负载的平台就一定会发生坠毁事故。

著名科学界奥蒂斯先生的发明彻底改写了人类使用升降工具的历史。从那以后，人们搭乘升降梯不再是“勇敢者的游戏”了，升降梯在世界范围内得到极其广泛的应用。1889 年 12 月，美国奥蒂斯电梯公司制造出了名副其实的电梯，它采用直流电动机为动力源，通过蜗轮减速器带动卷筒上缠绕的绳索，悬挂并升降轿厢。1892 年，美国的奥蒂斯公司开始采用按钮操纵装置，从而取代传统的轿厢内拉动绳索的操纵方式，为操纵方式的现代化开了先河^[3]。

人们的生活在继续，世界的科技在发展，电梯的技术也同样在进步。这 150 年来，电梯的材质由黑白到彩色，样式由直式发展到斜式，在操纵控制方面更是步步出新手柄开关操纵、按钮控制、信号控制、集选控制、人机对话等等，多台电梯还出现了并联控制，智能群控等；双层轿厢电梯展示出节省井道空间，提升运输能力的优势；变速式自动人行道扶梯的出现大大节省了行人的时间；不同外形——扇形、三角形、半菱形、半圆形、整圆形的观光电梯则使身处其中的乘客的视线不再封闭。如今，以美国奥蒂斯公司为代表的世界各大著名电梯公司各展风姿，仍在继续进行电梯新品的研发，并不断完善维修和保养服务的系统。调频门控、智能远程监控、主机节能、控制柜低噪音耐用、复合钢带环保——一款款集纳了人类在机械、电子、光学等领域最新科研成果的新型电梯竞相问世，冷冰冰的建筑因此散射出人性的光辉，人们的生活会因此变得更加美好^[4]。

1.3 PLC 在升降控制中的应用

PLC 以其结构紧凑，可靠性高，速度快，功能强，价格低等优点，不管是现在还是在

未来的工业自动化领域中，都将发挥其不可替代的作用，它的出现将推动整个工业领域的发展，为再次世界科技的革命奠定坚实的基础。

(1) 可靠性高，抗干扰能力强

可编程控制器采用软件代替了以往大量的中间继电器和时间继电器，仅剩下与输入和输出有关的少量硬件设施，接线可减少到继电器控制系统 $1/10 \sim 1/100$ 这样可以有效的解决触点接触不良造成的故障。

高可靠性是电气控制设备的关键的性能之一。由于 PLC 采用现代大规模集成电路技术，并且采用严格的生产工艺制造，内部电路也采取了现代最先进的抗干扰技术，具有很高的可靠性。例如日本著名的三菱公司生产的 FX 系列 PLC 平均无故障时间高达 30 万小时。

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，故障的发生率也就大大降低。此外，PLC 还带有硬件故障自我检测功能，一旦出现故障，可以及时的发出警报信息。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了故障自诊断保护。这样，整个系统就具有了极高的可靠性。

(2) 硬件配套齐全，功能完善，适用性强

可编程控制器发展到今天，已经形成了大、中、小各种规模的系列化产品，并且已经标系列化、准化、模块化，配备有品种齐全的各种硬件装置供用户选用，用户可以方便灵活地进行系统配置，从而组成不同规模、不同功能的系统。PLC 的安装接线也非常的方便，一般用接线端子连接外部接线。另外，PLC 有很强的带负载能力，可以直接驱动一般的电磁阀和交流接触器，也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，可以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 渗透到了温度控制、位置控制、CNC 等各种工业控制系统中，再加上 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。活学多用，深受各大工程技术人员的欢迎。

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，编程语言易于被工程技术人员所接受。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。

(3) 系统的设计、安装、调试工作量小，维护方便，容易改造

可编程控制器的梯形图程序一般采用顺序控制设计法。这种编程方法很有规律，也很容易掌握。对于相对复杂的控制系统来说，梯形图的设计时间比设计继电器系统电路图的时间节省很多时间。

可编程控制器用存储逻辑代替接线逻辑，不仅大大减少了控制设备外部的接线，从而使控制系统设计及建造的周期大为缩短，同时 PLC 的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。

(4) 体积小，重量轻，能耗低

以超小型 PLC 为例，新近出产的产品种类底部的尺寸小于 100mm，仅仅相当于几个继电器的大小，因此可将开关柜的体积缩小到原来的 $1/2 \sim 1/10$ 。由于它的总重量只有不到 150g，功耗只是数瓦，正是由于体积小而轻便的特点，使得它很容易装入机械内部，是实现现代机电一体化的理想控制设备 [5]。

1.4 PLC 的发展趋势

PLC 未来的应用前景分为以下几个方面：

(1) 人机界面将更加友好

PLC 制造商通过收购或联合软件企业或发展软件产业，大大提高了其软件水平，多数 PLC 品牌拥有与之相应的开发平台和组态软件，软件和硬件的结合，提高了系统的性能，同时，为用户的开发和维护降低了成本，使更易形成人机友好的控制系统，目前，PLC+网络+IPC+CRT 的模式被广泛应用。

(2) 网络通讯能力大大加强

PLC 厂家在原来 CPU 模板上提供物理层 RS232/422/485 接口的基础上，逐渐增加了各种通讯接口。而且提供完整的通讯网络。由于近来数据通讯技术发展很快，用户对开放性要求很强烈，现场的总线技术及以太网技术也同步发展。例如：罗克韦尔 A-B 公司主推的三层网络结构体系，即 EtherNet、ControlNet、DeviceNet，西门子公司在 Profibus-DP 及 Profibus-FMS 网络等。

(3) 开放性和互操作性有很大发展

PLC 在发展过程中，各个 PLC 制造商为了垄断和扩大各自市场，处于群雄割据的局面，各自发展自己的标准。兼容性很差，这给用户使用带来不便，并增加了维护成本。开放是发展的趋势，这已被各厂商所认识，形成了长时期妥协与竞争的过程，并且这一过程还在继续。虽然 PLC 开发上各种工具仍不兼容，但基于这些标准的开发系统，使用户在应用过程中，可以较方便地适应不同品牌的产品。OPC 基金会推出了 OPC (OLE for Process Control) 标准，这进一步增强了软硬件的互操作性，通过 OPC 一致性测试的产品，可以实现方便的和无缝隙数据交换。目前，多数 PLC 软件产品和相当一部分仪表、执行机构及其它设备具有了 OPC 功能。

OPC 是未来控制系统向 FCS 技术发展的趋势。为了使 PLC 更具开放性和执行多任务，可以在一个 PLC 系统中同时装几个 CPU 模块，每个 CPU 模块都执行某一种任务。例如：三菱电机公司的小 Q 系列 PLC 可以在一个机架上插 4 个 CPU 模块。

(4) 功能的进一步增强

可编程控制器在现代工业中应用的范围越来越广泛。PLC 的网络能力，模拟量处理能力，运算速度，内存，复杂运算能力均大大增强，不再局限于逻辑控制的应用，而越来越

多地应用于过程控制方面，有人统计，除石化过程等个别领域，PLC 均有成功地应用，PLC 在相当多的应用取代了昂贵的 DCS，从而使原来 PLC(顺序控制)+DCS(过程控制)的模式变成 PLC+IPC 模式。

(5) 工业以太网的发展对 PLC 的影响

与工业网络相比，以太网应用非常广泛其成本非常低，因此，人们致力于将以太网引进控制领域。目前的难题在于：a.硬件上如何适应现代工业恶劣环境； b.通讯机制如何提高其可靠性。以太网能否顺利进入工控领域，还存在争论。但以太网在工控系统的应用却日益增多，适应这一过程，各 PLC 厂商纷纷推出适应以太网的产品或中间产品 [6]。

纵观当今社会发展的前沿，PLC 在现代工业工程方面的作用举足轻重，不仅如此，在生活上通过利用传输电流的电力线作为通信载体，使得 PLC 具有极大的便捷性。例如：只要在房间任何有电源插座的地方不用拨号，就立即可享受 43-45Mbps 的高速网络接入，并且支持多机同时接入，可以浏览网页，拨打电话和观看在线电影，从而实现集数据、语音、视频，以及电力于一体的“四网合一”。另外，可将房屋内的电话、电视、冰箱等家电利用 PLC 连接起来，进行集中控制，实现“智能家庭”的梦想。目前，PLC 主要是作为一种接入技术，提供宽带网络的解决方案，适用于居民小区，学校，酒店，写字楼等领域，真正的做到快捷、便利 [7]。

1.5 课题研究的主要内容

本课题研究的主要内容是在 PLC 控制系统的基础上，设计吊篮升降系统的具体方案：

- (1) 根据题目的具体要求，首先绘制出吊篮升降系统相关的控制流程图；
- (2) 根据控制流程图，编写 PLC 程序的控制电路图；
- (3) 根据编写的 PLC 程序，画出升降控制系统的梯形图，使控制装置有启停功能，升降装置能够点动上升、点动下降、自动上升至最高位置、自动下降至最低位置、任意位置停止等功能；
- (4) 根据设计方案，选用合适的动力装置、传动装置和拖动装置，并根据控制功能要求确定相应的控制装置，最后形成升降控制系统的整体设计。

2 吊篮升降控制系统总体方案设计

2.1 吊篮的硬件组成

现代吊篮的整体结构比较简单，主要由：1、悬挂机构 2、限位板 3、安全钢丝绳 4、工作钢丝绳 5、安全锁 6、提升机 7、单层平台（ZLD800） 8、电控箱 9、连接架 10、重锤 11、护墙轮（选用）

（1）平台

平台主要由围栏、底板、提升架、挡板等组成。平台长度为 5m，基本节长度为 2.5m，用螺栓将基本节边接可组成 5m 的单层平台。提升机、安装在提升架上，电控箱固定在平台的围栏上。

（2）悬挂机构

吊篮有两套相同的悬挂机构，悬挂机构架设于建筑物或构筑物上，通过钢丝绳悬挂平台。

悬挂机构伸出量（A）通常为 1.3m-1.5m 通过前、中、后梁调节确定所要求的伸出量（A）前、后支座间距（B）标准为 4.8m 时，吊篮的悬挂机构应配置足够质量的配套重，配重力臂应是前倾力臂的两倍以上，按下式计算所需配重：

$$G = N \cdot T \quad (2-1)$$

$$N = \frac{A \cdot F \cdot K}{B \cdot T} \quad (2-2)$$

F——额定载荷（包括人、平台、钢丝绳等自重）；

T——每块配重铁重量；

K——安全系数（K=2）；

N——配生铁数量；

A——伸出量；

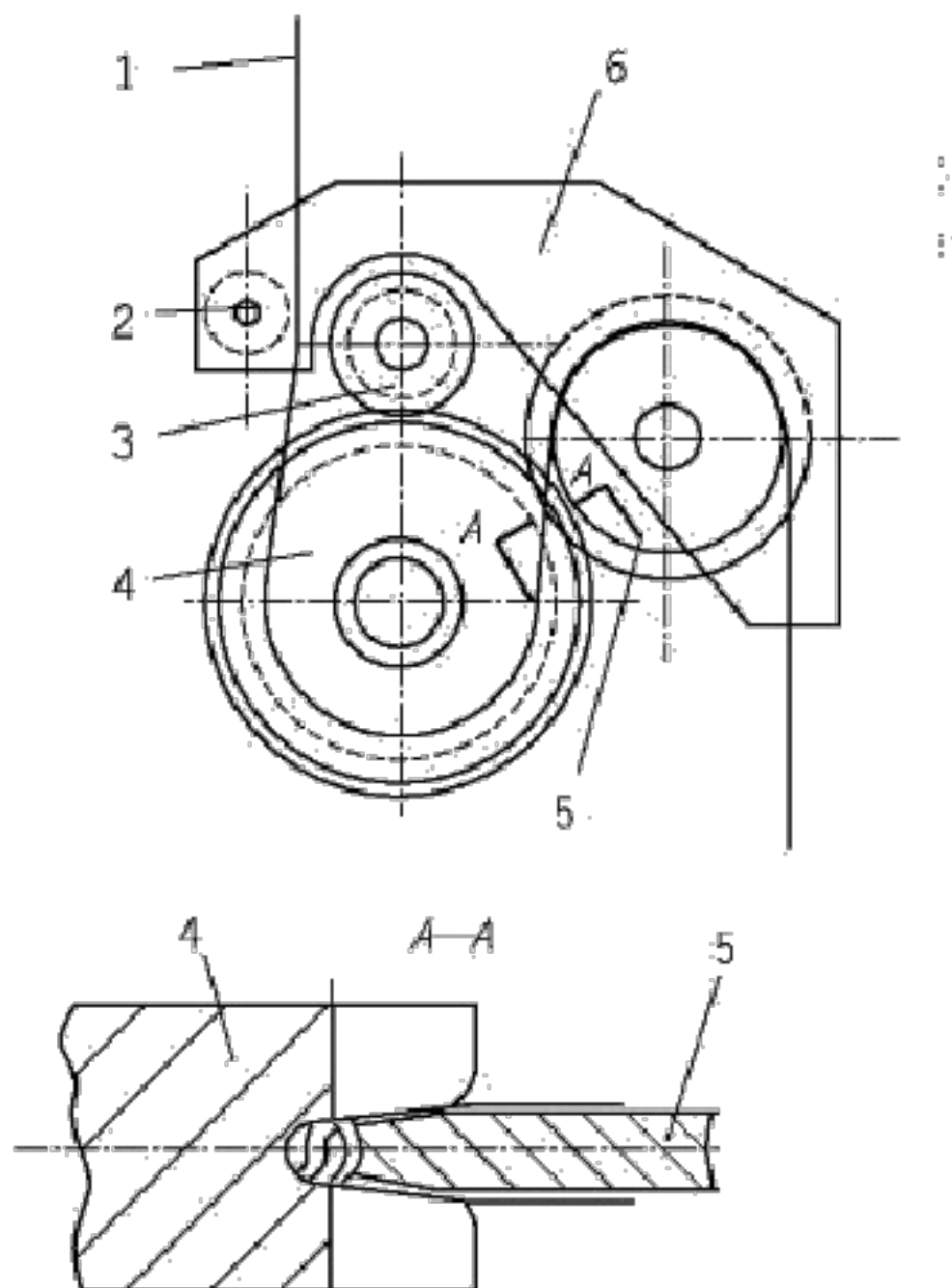
B——前、后支座间距；

G——配生铁总重。

安装时首先，将前梁 1 装入前支座 4 的套管中，后梁 6 装入后支座 7 的套管中，中间用中梁 5 进行连接，根据屋面情况选定前梁 1 的伸出量及中梁 5、后梁 6 的长度。装上支柱 3 和连板 9，然后用螺栓将所有连接点联接牢固，最后用紧线器 8 锁紧加强钢丝绳 2，不得有松弛现象。钢丝绳有一定的预紧力，当伸出 1.5m 时其端点向上挠度约 30mm，在前梁上挂机构定位 [8]。

（3）提升机

提升机由电磁制动电机，离心限速装置，一套两级减速机构及钢丝绳输送机构等组成，整个机构结构紧凑、性能先进。



1.提升机钢丝绳 2.小压轮 3 带槽小齿轮 4.带槽大齿轮 5 大压轮 6 连接板

图 2-1 S型穿绳提升机

（4）安全锁

安全锁固定在平台两端的提升架上，当平台倾斜角度达到锁绳角度时，能自动锁住安全钢丝绳，使平台立即停止下行。

（5）钢丝绳

将工作钢丝绳先穿过安全锁滚轮有提升架导绳轮，再插入提升机入绳口内，启动提升机，工作钢丝绳自动卷绕，从另一出口处伸出[9]。

2.2 PLC型号的选择

为了能够更好的选型，工程设计选型和估算时，应该详细分析设计工艺过程的特点以及控制的要求，明确 PLC 的控制任务和范围确定所需的操作和动作，然后根据控制要求，估算输入输出点数、所需存储器容量、确定 PLC 的功能、外部设备特性等，最后选择有较高性能价格比的 PLC 和设计相应的控制系统[10]。如图 2-2所示。

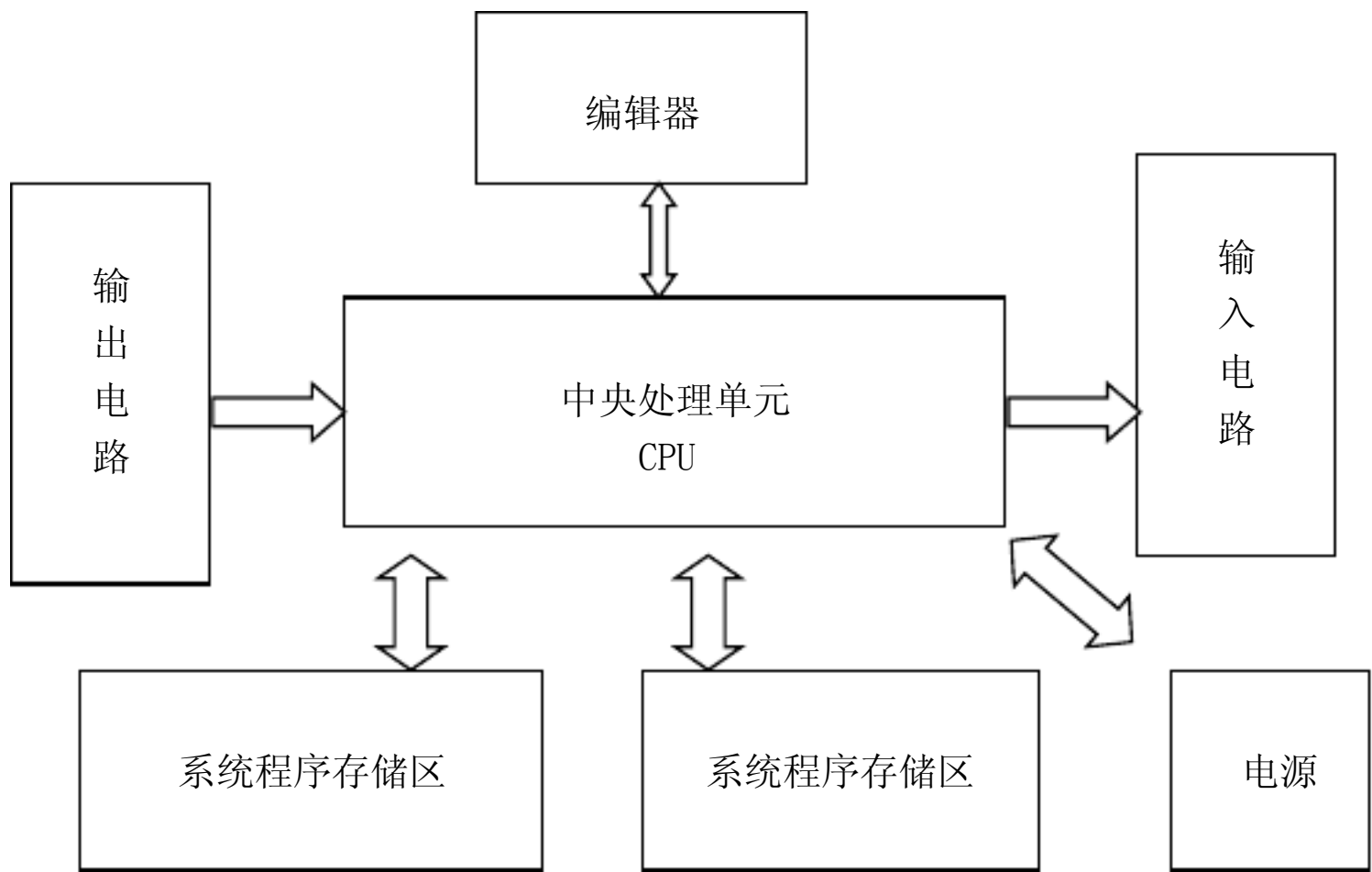


图 2-2 PLC 硬件的基本结构

2.2.1 输入输出 (I/O) 点数的估算

I/O 点数估算时应考虑适当的余量，通常根据统计的输入输出点数，再增加 10% ~ 20% 的可扩展余量后，作为输入输出点数估算数据。实际订货时，还需根据制造厂商 PLC 的产品特点，对输入输出点数进行圆整^[11]。

本次设计所需要的输入点数为七个点数，输出为四个，根据上述原则，我们选择的 PLC 的 I/O 的要求为：输入点为 8，6 点继电器输出的 PLC。I/O 分配如下表所示：

表 2-1 输入点数分配

序 号	输入信号名称	电气符号
1	停止按钮	SB0
2	长动上升按钮	SB1
3	长动下降按钮	SB2
4	点动上升按钮	SB3
5	点动下降按钮	SB4
6	最高点停止按钮	SQ1
7	最低点停止按钮	SQ2

表 2-2 输出点数分配

序 号	输出信号名称	电气符号
1	辅助继电器	K1
2	辅助继电器	K2
3	控制电动机正转继电器	KM1
4	控制电动机反转继电器	KM2

2.2.2 存储器容量的估算

存储器的容量是可编程序控制器本身能提供的硬件存储单元大小，程序容量是存储器中用户应用项目使用的存储单元的大小，因此程序容量小于存储器容量。为了设计选型时能对程序容量有一定估算，通常采用存储器容量的估算来替代^[12]。

存储器内存容量的估算没有固定的公式，许多文献资料中给出了不同公式，大体上都是按数字量 I/O 点数的 10~15 倍，加上模拟 I/O 点数的 100 倍，以此数为内存的总字数（16 位为一个字），另外再按此数的 25% 考虑余量^[13]。

目前，全世界的 PLC 生产厂家和品种很多，其中著名的厂商有：美国的 AB（ALLEN BRADLY）公司、通用电气公司等。欧洲有德国的西门子（SIEMENS）公司，法国的 TE 公司等，日本有三菱、OMRON（欧姆龙）、富士等公司。

日本三菱电机公司新近推出第三代小型 PLC-FX3U 系列产品。它不仅继承了 FX 系列小型 PLC 的轻巧与高品质，而且进一步丰富了扩展性，扩充了许多崭新的功能。三菱 FX3U 系列的 PLC 基本指令处理速度达 0.065 μ s，功能指令达 209 种，新增了块数据的加减计算、比较指令，表格设定定位指令等，基本单元、扩展设备的 I/O 点数可达 384 点；基本单元和输入输出单元系列化；模拟量处理能力大大提高，通过扩展板和特殊适配器，处理模拟量能力可达 16 个；高速计数功能范围扩大，内置 6 点 100kHz 的 32 位高速计数功能的计数器；通信能力加强，新开发了众多通信板和通信适配器及计算机连接用的专用模块，可方便连接各种智能设备^[14]。

由于本次课题研究课题是吊篮基于 PLC 升降控制系统的设计，输入输出点数较少，仅需要小型 PLC 即可，另外根据实验室的实际情况综合考虑，决定本课题采用三菱 FX1N-14MR-001 系列完成 PLC 升降系统设计。

3 吊篮升降控制系统的硬件设计

3.1 电动机的选择

三相交流异步电动机的选用，主要从选用的电动机的功率、工作电压、种类、型式及其保护电器考虑。

（1）功率的选择

一般机械都注明应配套使用的电动机功率，对于连续运行的电动机，先算出生产机械的功率，所选用的电动机的额定功率等于或大于生产机械功率的10%即可。短时运行电动机的功率可以允许适当过载，设过载系数为 K ，则电动机的额定功率可以是生产机械所要求功率的 $1/k$ 。电动机的功率不能选择过小，否则难于启动或者勉强启动，使运转电流超过电动机的额定电流，导致电动机过热以致烧损。电动机的功率选择太大，电动机在低负荷下运行，其功率和功率因数都不高，易造成功率浪费。

（2）种类和型式的选择

（a）种类的选择

选择电动机的种类是从机械特性、调速与起动特性、维护及价格等方面考虑。三相鼠笼式异步电动机结构简单，坚固耐用，工作可靠，价格低廉，维护方便；其缺点是调速困难，功率因数较低。常用鼠笼式的有“J”、“J2”等系列的小型异步电动机和“JS”等系列的中型异步电动机。绕线式电动机的基本性能与鼠笼式相同，其特点是起动性能较好，并可在不大的范围内平滑调速。但是它的价格较鼠笼式电动机高，维护不便，因此大多选用采用鼠笼式异步电动机。

（b）结构型式的选择

从电动机的防护型式上又可分为以下几种：

①防护式。这种电动机的外壳有通风孔，能防止水滴、铁屑等物从上面或垂直方向成45°以内掉进电动机内部，但是灰尘潮气还是能侵入电动机内部，它的通风性能比较好，价格也比较便宜，在干燥、灰尘不多的地方可以采用。

②封闭式。这种电动机的转子、定子绕组等都装在一个封闭的机壳内，能防止灰尘、铁屑或其它杂物侵入电动机内部，但它的密封不很严密，所以还不能在水中工作，“JO”系列电动机属于这种防护型式。在农村尘土飞扬、水花四溅的地方（如农副业加工机械和水泵）广泛地使用这种电动机。

（3）电压和转速的选择

电动机电压等级的选择，要根据电动机的类型、功率以及使用地点的电压来决定。选择电动机的转速，应尽量与工作机械需要的转速相同，采用直接传动，这样可避免传动损失。异步电动机旋转磁场的转速（同步转速）有3000r/min、1500r/min、1000r/min等。异步电动机的转速一般要低于2%~5%，在功率相同的情况下，电动机转速越低，体积越大，而且功率因数与效率较低；高转速电动机也有它的缺点，它的启动转矩较小而启动电流大，

拖动低转速的机械时传动不方便，同时转速高的电动机轴承容易磨损 [15]。

吊篮的承载能力：500/630/800/(kg) 额定升降速度：7.0-9.0m/min；提升电机的额定功率：1.5-2.2Kw；额定电压：AC380±5%；制动力矩：30 N·m；电动机转速：1420 rpm；在该设计中，升降装置所需电动机功率大小的确定：

$$P = xFV \quad (3-1)$$

选择吊篮的额定载重为 800 则重力为：

$$F = m \cdot g = 800 \cdot 9.8 = 7840N \quad (3-2)$$

速度 V 在此取 0.15m/s 系数 x 取 1.3

$$P_1 = 1.3 \cdot 7840 \cdot 0.15 = 1529W \quad (3-3)$$

为了使电动机能够提供足够的动力，在此取电动机的功率为 2000W。综合上述计算，根据本次设计的需要，我们选择 Y90S-2 型号的三相异步电动机。

3.2 主电路图

如下图 3-1 所示为吊篮控制系统主电路。一台电机 M1，其中 M1 为控制吊篮升降的电动机。辅助继电器 K1 和 K2 为辅助控制开关，接触器 KM1 和 KM2 通过控制电动机 M1 的正反转来实现行车的上升和下降。QS 为主电路与电源的隔离开关，FR1 为电动机 M1 的过载保护用的热继电器。

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/107042046036010004>