

## 15 层汇鑫商务大厦电梯电气控制系统设计摘要

为了提高自动控制系统的可靠性和装置的工作效率，设计了以 plc 为核心控制器的电梯自动控制系统。核心控制部在确保电梯正常运行的条件下，采用了大幅提高电梯故障检查、维护便利性和容易性的软件程序控制，因此 fx2n-

80mr-001 作为系统（控制部）的核心部分使用。这克服了手动操作对某些人的干涉，并实现了良好的预期结果。

通过引入电梯的基本结构，我们深入分析了电梯的工作原理，扩展了 plc 的优点和特点，并分析了电梯的硬件设计和软件设计。研究了基于 plc 的电梯控制系统设计的实施计划。最后，总结并展望了研究内容。

关键词：电梯、PLC、梯形图

### . 绪论

#### 1.1 设计的背景及意义

在二十一世纪，我国电子技术的飞速发展和人们精神文化生活水平的快速改善，建设业正在快速发展。许多城市的高层建筑从十层上升到几十层，包括商业性建筑、大型饭店、办公区的楼房和居民的住宿楼。高楼中运输货物的电梯产业正在蓬勃兴起。电梯是工业生产中的不可或缺关键设备，也是人们工作和生活中的重要机器。电梯在人的物质和文化生活中起着重要的作用，成为汽车等垂直运输的最重要的手段之一。由继电器构成的序列控制系统是控制电梯的第一种方法。但是，在上世纪 90 年代，随着科学技术的发展和计算机技术的广泛应用，电梯的安全性和可靠性要求非常高，继电器控制的薄弱程度越来越明显。可编程逻辑控制器是根据逻辑列的要求而设计的。那是工业应用程序中为数字操作特别设计的电子装置。考虑到其优点，电梯的继电器控制系统逐渐被 PLC 控制取代。同时，为了开发可变电动频率转换器的速度控制技术，从原作的 DC 驱动器到可变频率转换器的电梯。因此 PLC 控制技术和频率转换控制技术是现代电梯产业中的热点之一。在 PLC 技术的开发中，其应用大大减少了体积，改进了过程，提高了抗噪声能力，电子设备和计算机功能的设备。因此，成为操作电梯的键。

#### 1.2 电梯的国内外发展状况

电梯在我国发展非常迅速。当前，电梯的生产，电梯的可用性和年增长率在世界上排名第一。从 1999 年到 2009 年，全国电梯的总产量每年以 23.3% 的速度增长，2009 年全国电梯的市场总量增加了 22 万辆； 2010 年，我们生产了

3.5 万部电梯，年产量约为 800 亿只。到 2010 年底，电梯数量达到 162.8 万部，并且以每年约 20% 的速度增长。

在 2011 年，由于对保护性财产进行了大规模翻新，在千年中，电梯的购买价格达到了数十亿美元。

在我们的电梯行业中，外国品牌仍然很强大。最终，经过多年的努力，这些历史悠久的本地品牌逐渐变得更好。本地品牌的市场份额已从过去 10 年的 20% 增长到今天的 30% 以上。

鉴于我国人口众多，尽管电梯的生产和销售增长迅速，但市场需求仍远远不能满足，我国电梯的需求仍然很高

。我们希望电梯可以容纳 600 万张桌子。这也意味着未来，我国对电梯的需求将至少达到 500 万，加之对旧电梯进行升级改造的需求，使高速电梯行业的市场空间保持在原来的 3 倍以上。过去几年。与西方工业化国家相比，我国电梯业发展缓慢，是对我国电梯建设五十年的反思，主要表现为三个阶段：

#### 1) 计划经济时期

从十九世纪三十年代年到十九世纪七十年代年的三十年之间间，工业缓慢正走向的电梯时代，经济时代来临，公司计划建造 8 部基本电梯，分别生产和建设国家生产目标部。由于我国电梯行业有着资金和技术方面的短板，所以在过去的 30 年中，我国著名的电梯公司生产了大约一万部电梯，平均到每年只有四十部电梯。

#### 2) 后吸引外资

1980 年，又有一家国有企业与奥的斯，三菱，希特利，布鲁，范科和克虏伯合作生产了另一部电梯，该集团与瑞士布鲁组成了我国公司 Xun Ltd. Elevator。东芝 Fuada 离岸公司主要从事电梯雕像的生产。这家我国电梯公司完全进入我国后，还为我国的高科技发展和电梯制造带来了巨额资金。在技术，融资，企业管理，税收优惠等方面引以为豪的外国企业已经垄断了我国电梯市场。

#### 3) 行业市场竞争格局

目前，国际电梯市场覆盖了世界主要城市总销售额的 90% 以上。的确，我国对电梯的需求巨大，引起了世界对我国的关注。所有在我国投资电梯的知名国企，都会在全球竞争最激烈的电梯市场上提供公平竞争的市场机制，提供海外知名电梯，或者选择国内的商用电梯，也可以成为世界工厂的合作伙伴。许多公司已将生产和研发重点转移到了我国。因此，这个著名的海外电梯业长期以来垄断了我国 70% 的市场，我们的电梯业已成为历史上最先进的行业之一。根据我国电梯协会的统计，到 2010 年，代表奥地利，日本等国家的大型国外型号或塑料企业，已占我国电梯市场的 70%，进口电梯占 1%，国内电梯占 29%。

## 1) 主要企业和行业主要企业在市场中的份额

在我国电梯市场中，日本三菱的三大品牌战略占据了大部分市场份额，占百分之四十到百分之五十。奇诺达，特技，泰森，东芝和富士通占据了百分之二十到百分之三十的市场。国产品牌的产品占市场的百分之三十，市场变得越来越多样化。

## 1.3 常用的控制系统及特点

### 1.3.1 继电器控制系统

在农业和运输部门，使用了各种生产机器，主要是为了吸引电力。电动机以某种形式的自动控制进行控制，通常是通过继电器进行控制。其目的是监视性能，例如牵引系统的启动，调节，倒车和制动；确保对牵引控制系统进行保护以符合生产的技术条件；生产过程的自动化。

在电梯控制中，继电器控制系统具有以下优点：

- (1) 所有控制和信号抑制功能均由该设备执行，电缆简单，电路图更直观，易于理解和控制，适合技术人员和

技术人员使用。

- (1) 维护，保养和系统故障检查不需要更高的技术和专用设备。
- (2) 大部分电器通常用于电器的日常控制。

尽管中继控制系统具有上述所有优点，但电梯中继控制系统仍面临许多挑战，尤其是：

- (1) 不规则接触会对牢固接触产生负面影响
- (2) 电气和硬件连接的整体管理难以实现更复杂的控制功能，因此处理硬件和硬件也变得越来越困难。
- (3) 使用固定线材时，均匀性和柔韧性均较差，易改变。

电梯控制系统的控制水平极大地降低了电梯的控制和安全性，并且还经常为使用电梯的人们造成楼梯和障碍物。除了会损坏电梯的一部分之外，还可能导致事故。

### 1.3.2 微处理器控制系统

随着现代计算机技术的发展，微型计算机已广泛应用于工业控制系统中，它具有许多功能，主要是在电梯控制中的作用，占据了大部分的继电器；取代传统的选层方法等，用于电梯控制的微机控制系统具有许多优点，如下所示：

- (1) 使用非接触逻辑电路可以提高系统的可靠性。
- (2) 更改控制程序的能力和更大的灵活性；可以适应不同的要求，实现自动化控制。
- (3) 可以显示和记录故障，进行简单的维修。

### 1.3.3 可编程控制器系统

如今，随着工业自动化水平的提高，对控制自动化的要求也越来越高，PLC 可以进行非常大规模的自动化控制。由于 PLC 具有良好的技术特性，因此在引入 PLC 后立即使用 PLC。除了微型企业以外，PLC 目前被用作的用于工业生产的专用计算机，以满足家庭的需求，并在与环境 and 环境暴力的斗争中保持一致性，使其具有多种用途。

- (1)、抗干扰能力强；
- (2)、编程方法简单、直观；
- (3)、体积小、耗能低、重量轻；
- (4)、维修工作量小、维护方便；
- (5)、接口模块功能强、品种多

### 1.4 PLC 在电梯控制中的应用

目前，电梯主要由继电器，PLC 和微机控制。PLC 实际上是一台专用计算机，它遵循循环扫描程序并依靠程序来确保只有正确的程序才能工作，否则电梯将无法工作；否则，电梯将无法工作。此外，由于继电器经常安装和维护在 PLC 对讲机上（实际上，这是 PLC 电话系统，如今在 Penta 无线电

设备上以更高的频率和无限的限制运行，包括在五个 chu 商店中，然后在更高的自动化水平上运行)。级别比明确的意图更有效，使用寿命更长，并提供更高级别的更高可靠性和更高可靠性的自动化。PLC 控制是电梯控制系统中三种控制方法中最可靠、实用和灵活的。适合电梯控制技术和系统的现代化。为电梯控制系统的完美控制提供新技术。

## 2. 控制对象介绍

### 2.1 电梯的介绍和发展动态

#### 2.1.1 电梯的发展

根据国外记载，在公元前 2800 年古埃文明在金字塔的建造过程中使用了手动下降器。在 1765 年之后，瓦特发明了蒸汽机，1858 年在美国创建了蒸汽机，以及带有驱动器和蜗轮的电梯。电梯增长和扩展的主要原因是电力被用作能源。

电动机是在 18 世纪末开发的，在 19 世纪初创建了 AC 电梯，它使用相同的 AC 速度和双电动机（特别是双变速）提高了电梯性能。在 20 世纪初期，美国公司 Otis Lift 主要使用 DC 摩托车生产由直流（DC）电动机驱动的电梯，这为电梯的快速发展奠定了基础。1930 年时，纽约市第 102 座超高层建筑以 74.6m/s 的速度建造了电梯。从那以后，电梯产品越来越多样化。有很多选择，包括自动化程度、安全性和舒适性。随着电子产业的发展，可编程逻辑控制器（PLC）和电子计算机在电浮控制系统中得到了很好的利用，电梯产品的质量和效率大大提高。

#### 2.1.2 设计内容

该课题对 PLC 电梯控制系统有以下几个方面的研究和论证。

1，电梯类型选择：电梯的累计视图及各种特性和条件，在本项目中，主要探讨 8 层电梯的上下控制，打开，关闭，外部和外部控制调用。

2，电梯硬件系统的设计：这一次设计的电梯要求快速的精度，在自动控制行业的电梯控制系统的各个层面上，传感器附近被广泛使用，检测精度高，使用寿命长，性能稳定，并且将传感器关闭信号用于 PLC 输入电梯控制。硬件系统设计过程着重于电梯的经济可行性和稳定性。

3，电梯软件控制系统的设计：该项目采用 PLC 编程语言，可直观设计梯形编程，以满足机械手动控制要求。梯形程序设计使用了支持三菱 FX 系列 PLC 全范围的 SWOPCFXGP/WIN-C 软件，具有能够马上发现故障原因的强有力的诊断功能，因此维护时间大幅缩短。

#### 2.1.3 设计的目的和意义

随着我国经济的飞速发展，微电子学，计算机和自动控制方法的飞速发展，电梯已成为现代生活中广泛使用的车辆。随着安全性，效率，舒适性和其他要求的不断提高，电梯正在迅速发展。开发了 FM 拖放技术，其逻辑控制已被逻辑控制所取代。原始的 PLC 继电器。由于可编程逻辑控制器（PLC）

是现代工业自动化的基本要素之一，因此它具有稳定，可靠，结构简单，价格便宜，易学易用，功能强大且可用力大等优点，是最广泛使用的工业控制工具。

电梯控制需系统配置，简单的可编程的，用户友好界面，以及根据用户友好的硬件加快应用程序库和调试程序的加载。对 PLC 进行编程以提高电梯控制水平并改善电梯的运行。因此，plc 在电梯控制系统中的应用非常广泛且有价值。

#### 2.1.4 电梯的分类

电梯有各种各样的种类

- (1) 按速度、低速电梯 1m/s、高速电梯 2-3 m/s、超高速电梯 3-10m/s 进行分类
- (2) 旅客电梯 宅急送电梯 货物电梯 旅客电梯 乘电梯 其他电梯
- (3) AC 电梯、DC 电梯、油压电梯、机架和小齿轮电梯、螺杆电梯
- (4) 驾驶员没有电梯，配备有驾驶员电梯的电梯
- (5) 根据控制模式分类控点控制电梯按钮控制电梯信号控制电梯集团选择控制电梯组控制电梯

#### 2.1.5 电梯的功能要件

- (1) 手动、自动开关功能。
- (2) 指示器光需要显示电梯笼外的呼叫信号、电梯笼内的指令信号、电梯的到达信号。
- (3) 能够自动判断电梯的行驶方向并发送响应信号。
- (4) 用其他小型电机驱动电梯或门。发动机前馈、车门开启；马达反转，汽车门关闭。
- (5) 各楼层具备呼叫按钮。车门的开关按钮设置在车上
- (6) 实现电梯的启动、动作、速度调整。
- (7) 开门后不能开车。保护门锁。门可以自动打开或手动平铺

#### 2.1.6 电梯的组成及工作原理

##### 2.1.6.1 组成

	功能	组成
曳引系统	输出与传递动力，使电梯正常运行等	反绳轮、导向轮、曳引机、钢丝绳
导向系统	限制轿厢和对重的活动自由度，使轿厢和对重只能沿着导轨作升降运动	导轨，导靴和导轨架
轿厢	运送乘客和货物的电梯组件	轿厢由轿厢架和轿厢体组成。

门系统	封住层站入口和轿厢入口相对平衡轿厢重量，保证	轿厢门，层门，开门机，门锁装置组成。
重量平衡系统	电梯的曳引传动正常	对重和重量补偿装置组成 曳引电动机，供电系
电力拖动系统	提供动力，实行电梯速度控制	统，速度反馈装置，电动机调速装置等
电气控制系统	对电梯的运行实行操纵和控制。	操纵装置，位置显示装置，控制屏(柜)，平层装置，选层器等
安全保护系统	保证电梯安全使用，防止一切危及人身安全的事故发生	电梯限速器、安全钳、缓冲器、安全触板、层门门锁、电梯安全窗、电梯超载限制装置、限位开关装置

### 2.1.6.2 原理

牵引绳的牵引端与皮带和配重接触，并被牵引轮和起重机包围。牵引电动机通过变速箱旋转。牵引线和拖拉机之间的摩擦会产生牵引力。将导向架沿着固定在建、筑物枢轴壁上的固定导轨安装在轿厢上，以防止轿厢滚动和倾覆。通常，当电动机失去能量时，闭环制动将在电动机内部起作用，在电梯中起作用，抬起制动器，然后制动以指示要脱下的地板或物品。引擎室是盒子的一部分，用于平衡引擎室中的负载，减少引擎对乘客的负载以及运输其他货物。补偿器用于补偿驾驶室中的牵引绳的张力和重量的变化。电气系统控制电梯的运动，选择地板和地板，并测量速度和照明。在呼叫系统屏幕上，您可以随时显示行进方向和轿厢地板。安全装置确保电梯安全

### 2.1.7 电梯开发前景

- (1) 结构更加紧凑，体积较轻随着新技术、新结构、新材料、新技术开发，电梯机械系统结构简化，体积小型化，材料轻量化，技术进步，外观美观。同时，无机室电梯在新世纪具有更大的发展速度。
- (2) 高技术和更好性能。

电梯行业正在急速发展。先进电梯和高舒适度 VVVF 电梯是几年前电梯产业标准构成要素。永久磁铁同步齿轮拖拉机具有节能、清洁、安全、沉默和经济特征。永久磁铁同步拖拉机逐渐成为新拖拉机的主流。由于永久磁铁技术的高品质，将来很有可能取代 vf 技术。此外，网络控制和智能组控制系统是基于高度，高速，高精度，高可靠性控制的发展趋势。

### (1) 电梯的安装方便、高效

安装方便、高效。安全的可再利用脚手架是安装高层电梯的主要方法。在技术的开发和应用方面，电梯的硬件系统为安装带来了极大的便利性，并快速且高效地安装电梯。此外，电梯的双向安全装置、无线控制和绿色环境保护也是未来电梯的重要开发方向。

## 2.2 设计思路

结合 PLC 控制系统的设计步骤，根据电梯控制系统的性能指标要求，基于 PLC 的电梯控制系统设计思路如图 2-1 所示。

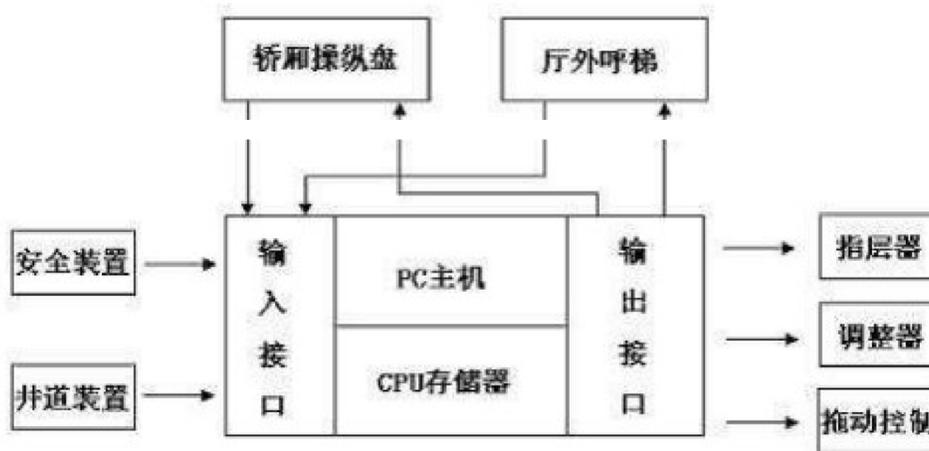


图 2-1 设计思路

电梯信号控制基本上通过 plc 软件实现。图 2-2 示出电梯信号控制系统。作为输入到 PLC 的控制信号，选择运转模式（有无驾驶员、维护、消防操作模式等）、操作控制、车的命令、启动呼叫、安全保护信息、旋转编码器、光电脉冲、门开闭/限制信号等。

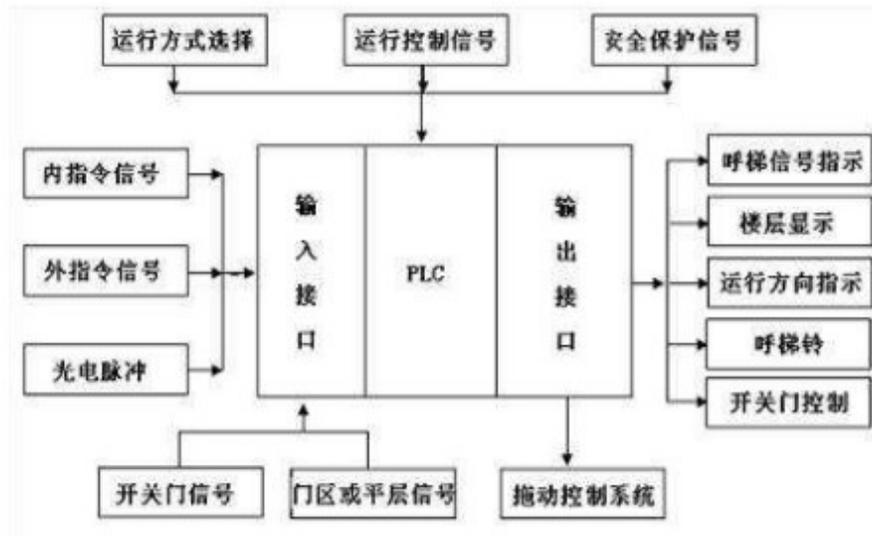


图 2-2 信号控制系统电梯控制系统实现的功能如下：

- (1) 通过内部选择信号决定驱动方向，优先顺方向。
- (2) 在运行中的电梯呼叫信号的情况下，使车辆向前方停止，反向停止。
- (3) 内部选择信号及调用信号具有存储器功能，在执行后释放。
- (4) 内部选择信号、调用信号、驱动方向、驱动地板位置全部用信号光表示。
- (5) 停止时，门可以自动、手动（开关）顺时针打开。
- (6) 有内部选择信号时，延迟后自动关门，延迟后自动运行。
- (7) 如果没有内部选择，自动延迟 5 秒后关闭门，但无法自动驱动。
- (8) 开车时不能手动开门，无法调用楼层上的电梯，开门时不能驱动。

### 3 硬件的选择与设计

#### 3.1 变频器选择

随着频率转换器的性能价格比的提高，ac 可变频率速度调整被应用于许多领域，许多优点是进行在电梯产业中广泛使用的 ac 可变频率速度调整，具有强大的功能和灵活的用途。

##### 3.1.1 逆变器的导入

频率转换器是二十一世纪由安川汽车公司开始为世界通用的频率转换器。因此，电梯控制系统的参数设置比特殊逆变器复杂得多，以满足运行效率，舒适性，复制精度和安全性的要求，VS-6665 逆变器的特性如下。

- (1) 标准化的四种控制方法，其中包括电流矢量控制。
- (2) 具有丰富的内部和选择功能。
- (3) 通过使用最新的硬件，具有全功能和小容量。
- (4) 完全保护功能和良好的维护性能。
- (5) 能够通过液晶显示装置提高动作性能。

### 3.1.2 VS-61665 变频器的参数

61665 变频器共有九组参数，每一组参数的设定都具有特定的含义。常用参数如下表。

参数	功用
A 组	确定控制模式
B 组	选择运动功能
C 组	确定加减时间及转矩补偿时间
D 组	选择频率
E 组	确定运行压频曲线
F 组	保护设置
G 组	确定偏压标准

表 3-1 变频器参数

### 3.1.3 61665 型变频器的标准规格

61665 型变频器的标准规格如下表：表 3-2

61665 型变频器的标准规格

电压	200v	400v
容量范围	1.2- - 10KVA	1.4-460KVA
电压频率	200V：三相 200/208/220V400V：	
电压允许变动频率允许	三相 380/400/415/440/ 460V	
变动	+10%- -15% 士 5% 正弦波 PWM 控制:无	
控制方式	传感器矢量控制(无 PG)带传感器矢 量控制(带 PG) v/f 控制 带传感器 v/f 控制(用	
电源	参数切换)	
启动转矩速度控制范围	150%/1 HZ(无 PG) 150%/0 r/min(带	
速度控制精度速度响应	PG) 1: 100 (无 PG) 1: 1000 (带 PG)	
转矩极限转矩精度转矩	士 0.2% (无 PG) 0.02% (带 PG)	
响应频率控制范围	5HZ(无 PG) 30HZ(带 PG)	
控制特	频率精度	
性	(温度变动) 士 5%	

20HZ(无 PG)以上 150HZ(带 PG)以上  
 0.1—400HZ 数字式指令±0.01% (-10C--+40C) 模拟指令±0.1% (25C-±10C)

频率设定分辨率(运算分辨 数字式指令 0.01HZ/100HZ  
 率) 模拟式指令 0.03HZ/160HZ 输出频率分辨率 0.01HZ  
 过载量 额定输出电流的150%/min 频率设定信号 -10V-10V  
 0-10V 4 -20mA 加减速时间 0.01-6000.0s 制动转矩 约20%  
 带制动选择 150%

抑制高次抗器谐波电直流电抗器

200V 24KVA 400V 26KVA 一下可选择

源	12相整流	不能变动
主要控制功能	瞬停再启动, 下降控制, 转矩控制, 零点伺服控制等	
操作设置	16自X2线日语液晶显示器	
接通插件板可选择	10种(最多可装3块)	
保护功能	电机保护, 变频器过载, 瞬间过电流, 电压下降, 过电压, 输入缺相	

### 3.1.4 变频器容量计算

逆变器的动力可以根据牵引马达功率、电梯行驶速度、电梯负载和计数器重量来选择。电梯牵引机的马达功率为P1, 电梯行驶速度为V, 电梯自身重量为W1, 电梯负载为W2, 计数器重量为W3, 重力加速为G, 逆变器功率为P。在最大负荷下电梯上升所需的启动电力是P2:

$$P2 = [(W1+W2-W3)g + F1]v$$

其中  $F1 = K(W1+W2-W3)g$  为摩擦力, &可忽略不计。

### 3.1.5 变频器制动电阻参数的计算

电梯是一种在电梯运行中产生可再生能源的潜在能源负荷。逆变器可以将可再生能源输送回电网, 但成本太高。在制动方式下, 能耗低, 制动系统制动电阻采用可再生能源, 性价比高, 使用方便。能量消耗制动电阻R1的制动电流I1不超过频率转换器的额定电流的一半。即

$$I1 = Uo / R1 \leq I/2$$

其中  $U_0$  为额定情况下变频器直流母线电压。由于制动电阻的工作不连续长期工作，因此其功率可以大大小于通电时消耗的功率。

## 3.2 系统硬件设计

### 3.2.1 PLC 控制的优点

#### (1) 可靠性高、抗干扰能力强

在设计和生产工序中，采用了具有高稳定性和可靠性的多级干扰对策和部件选择。那个内部的处理，不依存于接触，有长的服务寿命和长的平均瘫痪时间。工业生产要求在恶劣环境下具有高度的控制阻力和高可靠性。PLC 控制器的主要特点是税损与税损的平均间隔时间，自我诊断功能是 PLC 的基本功能，保证 CPU、RAM、I/O 总线等用户程序的正常运行。用户程序停止执行，所有输出信号被关闭以进行维修。一些高级 SP 与 CPU 并行工作。如果 CPU 出现故障，系统正常运行不会受到大的影响，并提供“病态”工作信号，您需要修复损坏的 CPU。

#### (2) 控制程序的可变性，具有不错的柔性

由于控制系统设计的硬件特性，用户无需自行设计制造硬件设备。您只需根据控制要求配置模块，使应用程序满足控制对象的控制要求，如果生产工艺发生变化或生产设施更新，则不需要根据开关控制功能的要求，将 Hou 开关程序连接到外部设备。标准通信协议简单，用户无需自行设计制造硬件设备。因此 PLC 不仅可以独立控制，而且可以根据用户的需要自动控制系统的功能，在工厂自动化中也得到了广泛的应用。当生产的流程改变时，只需对用户程序进行实质性的修改，特别适合现代小系列、生产品种多样的产品。目前，嵌入式的发展方向是 PLC 来发展的未来，并且日益走进老百姓的日常生活。

#### (3) 编程简单使用方便

PLC 编程和继电器控制切换也采用图纸形式。对于简单的工程师和技术人员来说，这是通过微机控制的 PLC 控制的优点。

#### (4) 功能完善

PLC 带有计数、电源驱动、通讯、人机交互、自控、记录、显示、监控等功能，不仅可以控制生产设备和生产线，同时还要控制生产过程。PLC 还具有特殊的功能模块，适用于位置控制和位置控制。CRT 显示模块等特殊的要求。

#### (5) 扩充方便组合灵活

PLC 产品具有各种扩展单元，可以很容易地适应 I/O 节点编号和 I/O 模式系统不同的产业控制需求。因此，如果模块发生故障，用户可以通过更换模块来快速恢复系统。

#### (6) 减少了控制系统设计及施工的工作量

由于 PLC 使用软件交换多个接口和时间继电器，因此继电器记录系统中的设备和其他设备代替硬接线，接管软件编程以满足控制项目的过程要求。PLC 控制系统的安装和布线比继电器控制方式小得多，只需集成各种设备，现场设备通过 PLC 相应的 I/O 接口到达现场。

(2) 体积小、重量轻，是机电一体化的特有产品

PLC 是一种专门为工业控制而设计的计算机，它在工业机器上使用微电子技术。它结构紧凑，结构紧凑，体积小，重量轻，功耗低，坚固性强，易于安装在机械设备上。

### 3.2.2 PLC 的分类

#### 1. 按 I/O 点数分类

(1) 小型 PLC

输入输出点数小数 256 点，单 CPU，8 位或 16 位处理器，用户存储器容量在 4KB 以下，如表 2-1 所示：

---

GE-I 美国通用电气 (GE) 公司

---

T1100	美国德州仪器公司
F、F1、F2	日本三菱电气公司
C20C40	日本欧姆龙公司
S7-200	德国西门子公司
EX20 EX40	日本东芝公司
SR-20/21	中外合资无锡华光电子工业有限公司

---

表 2-1 小型 PLC

(2) 中型 PLC

I/O 点数在 256-  
2048

点之间，双 CPU，用户存储器容量为 2~8KB，主要采用模块组合式结构，如：

---

S7-300	德国西门子公司
SR-400	中外合资无锡华光电子工业有限公司
SU-5、SU-6	德国西门子公司

---

C-500	日本欧姆龙公司
GE-III	美国 GE 公司

表 2-2 中型 PLC

(3) 大型 PLC

I/O 点数大于 2048 点，多 CPU，16 位、32 位处理器，用户存储器容量为 8~16KB，它是为要求连续控制的大型工厂或大型机器设计的，如表 2-3：

S7-400	德国西门子公司
GE-IV	美国 GE 公司
C-2000	日本立石公司
K3	日本三菱公司

表 2-3 大型 PLC

2. 按结构分类

(1) 整体式（单元式或箱体式）PLC 将电源、CPU、存储器及 I/O 模块等各个功能部分集成在一个机壳内，如表 2-4 所示： C20-P、C40-P、C60P 日本欧姆龙公司

F1 系列	日本三菱公司
EX20/40 系列	日本东芝公司
SLC500	美国 AB 公司

表 2-4 整体式 PLC

(2) 模块式（积木式）PLC 将构成 PLC 的各个部分按功能做成独立模块，并按需要组合，如表 2-5 所示：

C200H、C1000H、C2000H	日本欧姆龙公司
PLC5 系列	美国 AB 公司
984 系列	美国 MODICON

表 2-5 模块式 PLC

## 3.2.3 PLC 的功能和应用

随着 plc 成本性能的持续改善，微处理器芯片和相关部件的价格大幅降低，plc 的成本也降低，plc 的功能大大提高，plc 的应用越来越普及。目前，plc 已广泛应用于钢铁、矿业、化学、电气、加载、卸载、造纸、等行业

(1) 切换值的逻辑控制这是 PLC 最基本和最广泛的应用程序字段。

(2) 运动控制

PLC 可以用于控制线性运动或循环运动。

(3) 闭环过程控制

plc 实现了模拟量 i/o 模块在模拟量与数字量之间的 a/d、d/a 转换，实现了模拟量的温度、压力、流量等连续变化。

(4) 交流网络

最新的 PLC 具有 RS 232 和 RS485 的接口，可进行远程 I/O 控制。多个 PLC 能够相互连接进行通信，能够在程序传送、数据传送、监视等。plc 的通信包括 plc 与 plc 之间的通信，plc 与上级计算机之间的通信。

(5) PLC 的发展

PLC 具有一系列优点，如小容量、强大功能、简单的程序设计、灵活性和一般使用等，PLC 已经成为了工业控制场合的重要产品之一，应用广泛。

PLC 从诞生到现在，按照 CPU 的发展来划分经历了 4 次换代，见表 2-6:

代次	器件	功能
第一代 (1969~1972)	1 位处理器	逻辑控制功能
第二代 (1973~1975)	8 位微处理器及存储器	产品系列化
第三代 (1976~1983)	高性能 8 位微处理器及位片式微处理器	处理速度提高，向多功能及连网通信发展
第四代 (1983 至今)	16 位、32 位微处理器及高性能位片式微处理器	具有逻辑、运动、数据处理、连网功能的名副其实的多功能

表 2-6 PLC 的划分

现代 PLC 的发展有两个主要趋势：一是小尺寸的开发、高速化、功能性较强和价格低廉。也就是说，当前正在开发的嵌入 PLC 控制模式第二种是开发大规模网络、高可靠性、良好的兼容性和多功能。

### 3.2.4 PLC 的工作原理

PLC 的工作原理可用 16 个字来概括：循环扫描、顺序执行、集中输入、集中输出。PLC 的工作过程可用下图 2-2 来表示：

CPU 运行方式 CPU 运行方式

STOP

Y

YN 致命错误输出处理 N

NYPLC 正常图 2-2 PLC 运行框图

### 3.2.5 PLC 选型

三菱 FX 系列 PLC 是由三菱推出的高性能小型 PLC。FX0, FX1S, FX0N, FX1N, FX2N, FX2NC 等本章介绍 FX 系列 PLC 系统的组成，编程元素和寻址。

#### 3.2.5.1 三菱 FX2N 系列 PLC 的简要说明

FX2N PLC 系列是 FX 系列中最先进的超小型 PLC。集成的，高性能，高速的命令执行率以及种类繁多的软部件使 PLC 得以广泛使用

#### 3.2.5.2 三菱 FX2N 系列 PLC 的硬件配置

1 基本单元基本模块是 PLC 系统的主要组件，具有处理器，内存，I / O 模块，通信接口和扩展接口。

FX2N PLC 系列有 20 个主要模块，功能强，速度快，每个指令的执行时间为 0.088ms，内置用户存储器为 8k，可扩展为 16k，I / O 点为扩大到 256 点。机器中有一个实时时钟，PID 命令可以执行模拟闭环控制。每个 FX2N 基本模块都可以扩展为 8 个特殊模块。

#### 2 扩展和扩展 I / O 模块

FX-PLC 系列具有更灵活的 I / O 扩展功能，可用于通过扩展和扩展模块扩展 I / O。扩展模块—带 8 或 16 点模块的

I / O 模块，用于修改基本模块和扩展模块。

#### 3 特殊功能模块

(1). 模拟量 I/O 模块

(2). 定位控制模块

(3). 数据通信模块

(4). 高速计数模块

#### 4 编程器及其他外部设备

(1). FX 系列编程器

编程器是重要的外部 PLC 设备，使用它可以将用户程序写入 PLC 用户存储器。

一方面，它对 PLC 进行编程，另一方面，它监视 PLC 的运行状态。

此外，还有许多简单 FX 系列 PLC 编程器，它们最常用于手持计算机 FX-10P-E 和 FX-20P-E。FX-PLC 系列还具有一些编程程序，例如 GX 开发人员。这可用于创建涵盖可为 PLC 程序（例如 FX）创建的所有三菱 PLC 设备的软件包。

(2). 其他外部设备

在一个 PLC 控制系统中，人机界面也非常重要。还有一些辅助设备，如打印机、EPROM 写入器外部存储模块等。

### 3.3 FX 系列 PLC 的步进指令

#### 3.3.1 指令分类和组成

1、指令分类：

FX 系列 PLC 共有基本指令 27 条（逻辑控制、顺序控制）；

FX2N 系列 PLC 有步进指令 2 条（顺序控制）；

FX 系列 PLC 有功能指令一百多条。

2、指令组成：

PLC 指令的组成：操作码、操作数。

操作码：用助记符表示，用来表明要执行的功能。（如 LD 表示取、OR 表示或等）操作数：用来表示操作的对象。

操作数一般是由标识符和参数组成。

标识符表示操作数的类别，参数表明操作数的地址或设定一个预制值。

如：LD X000，

LD：指令（操作码）

X000：编程元件（操作数）

X：标识符 0：参数。

3.3.2 内部编程元件输入继电器 X： X000~X017 共 16 点输出继电器 Y： Y000~Y017 共 16 点辅助继电器 M：

- 1) 通用辅助继电器 M0~M499 共 500 点
- 2) 断电保持继电器 M500~M3071 共 2572 点
- 3) 特殊辅助继电器 M8000~M8255 共 256 点

### 3.3.3 状态元件 (S)

在步进顺控系统的编程中状态元件 S 是重要的软元件。它与步进顺控指令 STL 组合使用。有以下四种类型：初始状态继电器 S0~S9 共 10 点通用状态继电器 S20~S499 共 480 点断电保持状态继电器 S500~S899 共 400 点报警用状态继电器 S900~S999 共 100 点

### 3.3.4 定时器

1. 定时器 T: T0~T255 共 256 点

1) 常规定时器 T0~T255 共 256 点

T0~T199 为 100ms 定时器, 共 200 点,

T200~T245 为 10ms 定时器共 46 点积算定时器 T246~T255 共 10 点

T246~T249 为 1ms 积算定时器 共 4 点

T250~T255 为 100ms 积算定时器 共 6 点

### 3.3.5 常见的几种指令

#### 3.3.5.1 置位、复位指令 (SET、RST)

SET 置位指令：保持线圈得电。驱动线圈输出，使动作保持，具有自锁功能。

RST 复位指令：保持线圈失电。清除保持的动作，以及寄存器的清零。

梯形图	指令功能	操作元件	程序步
	SET 动作接通并保持	Y、M、S	Y, M: 1; S, 特 M: 2
	RST 动作断开, 寄存器清零	Y, M, S, T, C, D, V, Z	

D: 数据寄存器

V、Z: 变址寄存器



注意：即使反复断电，也有 2000 人仍然可以用电。与 X001 具有相同的连接，即使再次断开连接，Y000 仍将保持断开状态。

注意：1) 多个 SET 和 RST 命令可用于同一项目，最后一次执行将确定当前状态。

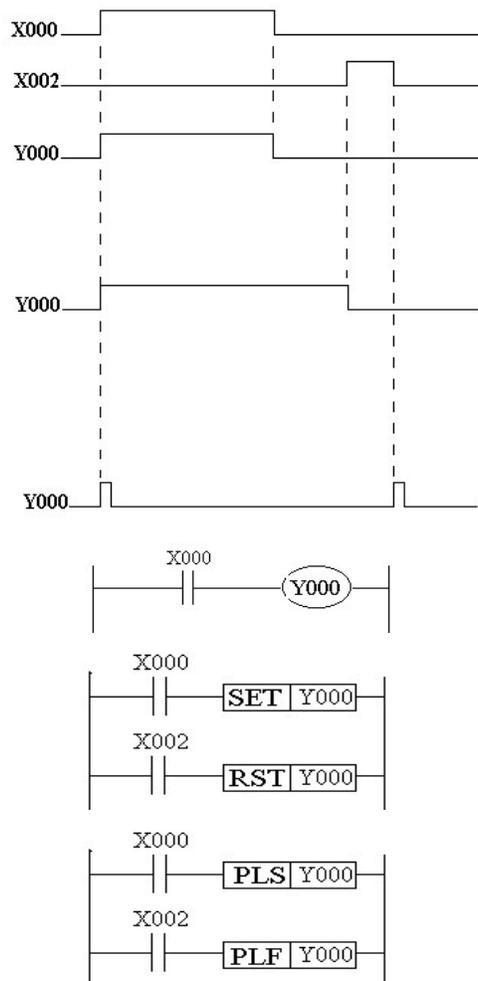
RSST 命令可用于复位 T246T255 计数器和计时器。

在所有情况下，都优先执行 RSST 命令。

### 3.3.5.2 通过差分 PLS 脉冲的命令升序，通过差分 PLF 脉冲的命令降序：

差分脉冲指令主要用于检测信号检测，即沿上升沿的连接，通过检测信号的连接和分离，柔性驱动元件在扫描时产生脉冲信号。PLS 命令：在检测到对信号提升结果的逻辑依赖性时，通过差分脉冲命令上升，移动的柔性元件在扫描期间生成脉冲宽度的脉冲信号。

PLF 命令：通过差分脉冲命令下降，当信号下降检测到逻辑连接时，移动的柔性元件会在扫描期间生成脉冲宽度的脉冲信号。注意：OUT、SET 和 RST、PLS 和 PLF 指令在执行结果上的不同。



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/877040040045010001>