



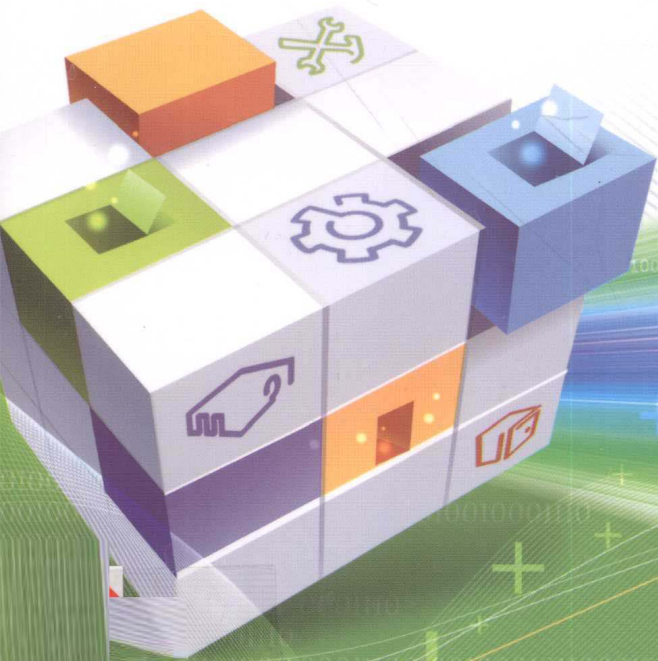
卓越

工程师 教育培养计划系列丛书

Schneider  
Electric

# PLC 编程及 应用实战

◎ 陈亚林 主编    ◎ 朱旭平 陈云霞 副主编  
◎ 狄建雄 李晨炀 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

卓越工程师教育培养计划系列丛书

# PLC编程及应用实战

陈亚林 主 编  
朱旭平 陈云霞 副主编  
狄建雄 李晨炀 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

# 前 言

作为全球领先的自动化产品供应商，施耐德电气在各种类型的应用领域都拥有性能卓越的可编程控制器。Modicon M340 可编程控制器集各种强劲功能和创新设计于一身，为复杂设备制造商和中小型项目提供各种自动化系统的最佳技术和高效、灵活、经济的解决方案。

本书以施耐德电气性能卓越的 Modicon M340 可编程控制器为基础，全面介绍了中型 PLC 技术，并介绍了与之有关的 PLC 基本知识。书中既有基本原理，又有专业的技术细节；既有施耐德电气编程方法，又有通用的 PLC 编程思想。书中提供了大量的编程实例，对其重要部分做了详细说明，希望读者能够对中型 PLC 有更深入的了解。

本书也是中型 PLC 开发应用工程师很好的一本参考书。书中提供了 M340 系列产品的编程指导和实例分析，可帮助开发工程师更快、更好地完成施耐德电气中型 PLC 的硬件和软件设计工作。

本书的第 1~4 章是基础部分，结合编程实例，深入浅出地介绍了数字量控制梯形图的编程方法。第 5 章介绍了 M340 PLC 的功能指令及其应用。在第 6 章通过实例主要介绍了 M340 的 CANopen、以太网、Modbus 通信功能。由于 UnityPro 编程软件功能强大，在第 7~8 章通过编程案例讲解了 UnityPro 编程软件的使用方法。第 9 章主要介绍了 UnityPro 编程软件自带的操作员屏幕的应用。

本书的编写得到了施耐德电气（中国）投资有限公司的大力支持，南京工业职业技术学院电气与电子工程学院狄建雄院长、施耐德电气（中国）投资有限公司研修学院李晨炆先生审阅了本书，提出了许多宝贵意见，谨在此表示衷心的感谢。

本书由陈亚林任主编，朱旭平、陈云霞任副主编，陈佳、鞠文波、董申宇、刘美英、陈少雄参加了编写工作。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，书中的错误和不当之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

陈亚林  
2010 年 11 月

# 目 录

第 1 章 概述	1
1.1 可编程控制器的概念、特点及应用	1
1.2 可编程控制器的分类	2
第 2 章 PLC 的硬件结构与工作原理	4
2.1 PLC 硬件系统	4
2.2 可编程控制器的软件系统	5
2.3 可编程控制器的基本工作原理	6
2.3.1 可编程控制器的原理	6
2.3.2 可编程控制器的工作过程	8
2.4 Modicon M340 PLC	10
2.4.1 M340 名称的含义	10
2.4.2 M340 PLC 的基本结构	11
2.4.3 解决方案	12
2.5 M340 的选型	13
第 3 章 M340 系统概述	19
3.1 M340 PLC 的系统组成	19
3.1.1 CPU 模块	20
3.1.2 机架	22
3.1.3 电源	24
3.1.4 离散量输入/输出模块	25
3.1.5 模拟量输入/输出模块	28
3.2 M340 PLC 的安装与接线	31
3.2.1 M340 的导轨安装	31
3.2.2 散量 I/O 模块的接线	32
3.2.3 模拟量 I/O 模块接线	42

<b>第 4 章 基本指令</b> .....	46
4.1 M340 硬件寻址和内部软元件.....	46
4.1.1 硬件地址分配方法.....	46
4.1.2 位元件.....	47
4.1.3 字元件.....	49
4.1.4 寻址方式.....	49
4.2 位逻辑指令.....	50
4.2.1 触点.....	51
4.2.2 线圈.....	52
4.2.3 应用举例.....	53
4.3 定时器.....	54
4.3.1 TON.....	54
4.3.2 TOF.....	56
4.3.3 TP.....	56
4.3.4 Y- $\Delta$ 启动案例.....	57
4.4 计数器.....	58
<b>第 5 章 M340 功能指令</b> .....	63
5.1 功能块组成.....	63
5.1.1 功能块分类.....	63
5.1.2 标准功能块结构组成.....	64
5.2 指令.....	67
5.2.1 跳转指令和返回指令.....	67
5.2.2 比较指令.....	69
5.2.3 逻辑指令.....	75
5.2.4 移位指令.....	78
5.2.5 日期与时间处理指令.....	79
5.2.6 算术指令.....	80
5.2.7 三角函数指令.....	83
5.2.8 其他数值处理指令.....	85
5.2.9 转换指令.....	93
5.3 专用功能.....	114
5.3.1 高速计数.....	114
5.3.2 运动控制.....	118

<b>第 6 章 通信</b> .....	126
<b>6.1 CANopen 总线配置</b> .....	126
6.1.1 CANopen 通信概述.....	126
6.1.2 CANopen 现场总线的一般架构概览.....	127
6.1.3 CANopen 软件配置及参数.....	129
<b>6.2 以太网通信</b> .....	132
6.2.1 工业以太网通信技术.....	132
6.2.2 Modicon M340 以太网模块概述.....	134
6.2.3 以太网的软件配置.....	135
<b>6.3 Modbus 总线配置</b> .....	137
<b>第 7 章 UnityPro 编程软件</b> .....	139
<b>7.1 UnityPro 软件介绍及安装</b> .....	139
7.1.1 UnityPro 软件概述.....	139
7.1.2 UnityPro 软件的全新特性.....	140
7.1.3 安装 UnityPro 软件.....	141
<b>7.2 卸载 UnityPro 软件</b> .....	143
<b>7.3 UnityPro 软件项目结构</b> .....	144
7.3.1 项目浏览器.....	144
7.3.2 配置编辑器.....	146
7.3.3 数据编辑器.....	146
7.3.4 语言编辑器.....	147
7.3.5 工具条.....	147
7.3.6 输出窗口.....	147
7.3.7 状态栏.....	148
<b>7.4 新建项目</b> .....	148
7.4.1 创建项目步骤.....	148
7.4.2 调用在线帮助.....	150
7.4.3 硬件配置.....	150
<b>7.5 模块参数配置</b> .....	152
7.5.1 离散量输入模块.....	152
7.5.2 离散量输出模块.....	154
7.5.3 模拟量输入模块.....	154
7.5.4 模拟量输出模块.....	155
7.5.5 热电阻/热电偶输入模块.....	156

<b>第 8 章 编程案例</b> .....	157
8.1 梯形图 (LD) 编程.....	157
8.1.1 使用 LD 编程.....	157
8.1.2 应用实例.....	159
8.2 结构化文本 (ST) 编程.....	161
8.2.1 如何使用 ST 编程.....	161
8.2.2 应用实例.....	162
8.3 功能块语言 (FBD) 编程.....	162
8.3.1 如何使用 FBD 编程.....	162
8.3.2 应用实例.....	163
8.4 导出功能块 (DFB).....	164
8.4.1 创建 DFB 功能块.....	164
8.4.2 定义 DFB 参数.....	165
8.4.3 DFB 功能块编程.....	165
8.4.4 保护 DFB 功能块.....	166
8.4.5 应用程序调用 DFB 功能块.....	167
8.5 创建程序段.....	167
8.6 软件选项.....	168
8.7 变量数据编辑.....	168
8.7.1 变量分类.....	168
8.7.2 数据类型.....	168
8.7.3 导出数据类型 (DDT).....	169
8.7.4 如何创建导出数据类型 (DDT).....	170
8.7.5 变量定义.....	170
8.8 如何调用 FFB.....	172
8.8.1 通过“FFB 输入助手”调用 FFB (推荐).....	173
8.8.2 通过“数据选择”调用 FFB.....	174
8.8.3 通过“类型库浏览器”中的拖放功能调用 FFB.....	174
8.9 下载和调试程序.....	175
8.9.1 仿真下载.....	175
8.9.2 程序动态显示.....	176
8.9.3 联机修改程序.....	178
8.10 连接 PC 到 M340PLC.....	179
8.10.1 USB 编程电缆连接.....	179
8.10.2 以太网电缆连接.....	179

8.10.3 IP 地址与类别.....	182
8.11 程序段保护 .....	185
8.11.1 设置程序段保护.....	185
8.11.2 解除程序段保护.....	186
8.12 多种液体混合项目 .....	186
<b>第 9 章 操作员屏幕.....</b>	<b>194</b>
<b>附录 A.....</b>	<b>200</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>207</b>



# 第 1 章

## 概 述

### 1.1 可编程控制器的概念、特点及应用

#### 1. PLC 的基本概念

可编程控制器 (Programmable Controller) 是计算机家族中的一员, 简称 PC, 是为工业控制应用而设计制造的。为了避免与个人计算机 (Personal Computer) 的简称混淆, 早期的可编程控制器称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller), 简称 PLC, 它主要用来代替继电器实现逻辑控制, 随着技术的发展这种装置的功能已经大大超过了逻辑控制的范围。

#### 2. PLC 的特点

##### (1) 高可靠性

① 所有的 I/O 接口电路均采用光电隔离, 使工业现场的外电路与 PLC 内部电路之间电气上隔离。

② 各输入端均采用 RC 滤波器, 其滤波时间常数一般为 10~20ms。

③ 各模块均采用屏蔽措施, 以防止辐射干扰。

④ 良好的自诊断功能, 一旦电源或其他软、硬件发生异常情况, CPU 立即采用有效措施, 以防止故障扩大。

⑤ 大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成冗余系统或由三个 CPU 构成表决系统, 使可靠性进一步提高。

##### (2) 丰富的 I/O 接口模块

除了开关量、模拟量、高速计数、定位模块等, 为了提高操作性能, 它还有多种人-

机对话的接口模块，为了组成工业局部网络，它还有多种通信联网的接口模块等。

### （3）采用模块化结构

为了适应各种工业控制需要，除了整体式的小型 PLC 以外，绝大多数 PLC 均采用模块化结构，PLC 的各个部件包括 CPU、电源、I/O 等均采用模块化设计，由机架及电缆将各模块连接起来，系统的规模和功能可根据用户的需要自行组合。

### （4）编程简单易学

PLC 的编程大多采用类似于继电器控制线路的梯形图形式，对使用者来说不需要具备计算机的专门知识，因此很容易被一般工程技术人员所理解和掌握。

### （5）安装简单维修方便

PLC 可以在各种工业环境下直接运行，使用时只需将现场的各种设备与 PLC 相应的 I/O 端相连接即可投入运行。各种模块上均有运行和故障指示装置，便于用户了解运行情况和查找故障。由于采用模块化结构，因此，一旦某模块发生故障，用户可以通过更换模块的方法使系统迅速恢复运行。

## 3. PLC 的应用

PLC 可以应用于下列领域：

- ① 逻辑控制。
- ② 定时控制。
- ③ 计数控制。
- ④ 步进（顺序）控制。
- ⑤ PID 控制。
- ⑥ 数据控制。
- ⑦ 通信和联网。
- ⑧ 其他。

PLC 还有许多特殊功能模块，适用于各种特殊控制的要求，如定位控制模块。

## 1.2 可编程控制器的分类

可编程控制器发展迅速，全世界有几百家工厂正在生产几千种不同型号的 PLC，这些产品从不同的方面可分类如下。

### 1. 按硬件的结构类型分类

可编程控制器是专门为工业生产环境设计的，为了便于在工业现场安装、扩展、接线，其结构与普通计算机有很大区别，通常有整体式和模块式两种类型。

### (1) 整体式 PLC

整体式 PLC 是将电源、CPU、I/O 接口等部件都集中装在一个机箱内，具有结构紧凑、体积小、价格低的特点。小型 PLC 一般采用这种整体式结构。整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元（又称主机）和扩展单元组成。

### (2) 模块式 PLC

模块式 PLC 是将 PLC 各组成部分，分别做成若干个单独的模块，如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块（有的含在 CPU 模块中）及各种功能模块。模块式 PLC 由框架或基板和各种模块组成，模块装在框架或基板的插座上。这种模块式 PLC 的特点是配置灵活，可根据需要选配不同规模的系统，而且装配方便，便于扩展和维修。大、中型 PLC 一般采用模块式结构。

## 2. 按 I/O 点数分类

根据 PLC 的 I/O 点数的多少，可将 PLC 分为小型、中型和大型三类。

### (1) 小型 PLC

I/O 点数小于 256 点；单 CPU、8 位或 16 位处理器、用户存储器容量 4KB 以下。

例如：S7-200	德国西门子
M218/M238/M258	法国施耐德电气

### (2) 中型 PLC

I/O 点数在 256~2048 之间。

例如：S7-300	德国西门子
Q02H	日本三菱
M340	法国施耐德电气

### (3) 大型 PLC

I/O 点数大于 2048 点。

例如：S7-400	德国西门子
Quantum	法国施耐德电气

## 第 2 章

# PLC 的硬件结构与工作原理

可编程控制器的基本组成可以分为两大部分，即硬件系统和软件系统。下面分别对这两个部分进行介绍。

### 2.1 PLC 硬件系统

PLC 实质是一种专门用于工业控制的计算机，其硬件结构基本上与微型计算机相同，如图 2-1 所示。

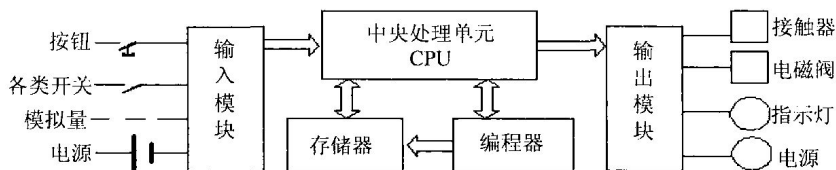


图 2-1 PLC 硬件系统结构图

#### 1. 中央处理单元（CPU）

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处理用户程序和数据。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 映像区，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，结果送入 I/O 映像区或数据寄存器内。等所有的用户程序执行完毕之后，最后将 I/O 映像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，存放应用软件的存储器称为用户程序存储器。

### (1) PLC 常用的存储器类型

① RAM (Random Access Memory): 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): 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): 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。

### (2) 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 映像区和系统软设备等)；
- ③ 用户程序存储区。

## 3. 电源

PLC 的电源在整个系统中起着十分重要的作用。如果没有一个良好的、可靠的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  $\pm 10\%$  ( $\pm 15\%$ ) 范围内，可以不采取其他措施而将 PLC 直接连接到交流电网上去。

## 2.2 可编程控制器的软件系统

PLC 软件系统分为系统程序和用户程序两大类。系统程序包含程序的管理程序、用户指令的解释程序，另外还包括一些供系统调用的专用标准程序块。系统管理程序用以完成机内运行相关时间分配、存储空间分配管理及系统自检等工作。用户指令的解释程序用以完成用户指令变换为机器码的工作。系统程序在用户使用可编程控制器之前就已经装入机内，并永久保存，在各种控制工作中并不需要做什么调整。用户程序是用户为达到某种控制目的，采用 PLC 厂家提供的编程语言编写的程序，是一定控制功能的表述。同一台 PLC 用于不同的控制目的时就需要编制不同的用户程序，用户程序存入 PLC 后，如需改变控制目的，还可以进行多次改写。

## 2.3 可编程控制器的基本工作原理

### 2.3.1 可编程控制器的原理

最初研制生产的 PLC 主要用于代替传统的由继电器接触器构成的控制装置，但这两者的运行方式是不相同的。

众所周知，继电器控制系统是一种“硬件逻辑系统”，如图 2-2 (a) 所示，它的三条支路是并行工作的，当按下按钮 SB1，接触器 KM1 得电，KM1 的一个触点闭合并自锁，接触器 KM2，时间继电器 KT 的线圈同时得电动作。所以继电器控制系统采用的是并行工作方式。

可编程控制器是一种工业控制计算机，故它的工作原理是建立在计算机工作原理基础上的，即是通过执行反映控制要求的用户程序来实现的。但是 CPU 是以分时操作方式来处理各项任务的，计算机在每一瞬间只能做一件事，所以程序的执行是按程序顺序依次完成相应各电器的动作，便成为时间上的串行。由于运算速度极高，各电器的动作似乎是同时完成的，但实际输入/输出的响应是有滞后的，如图 2-2 (b) 所示。

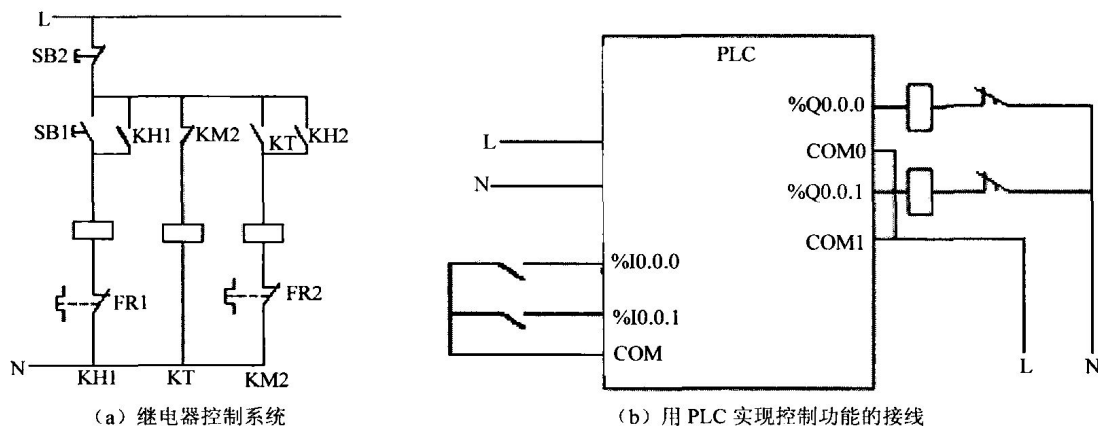


图 2-2 继电器控制系统

概括而言，PLC 的工作方式是一个不断循环的顺序扫描工作方式。每一次扫描所用的时间称为扫描周期或工作周期。CPU 从第一条指令开始，按顺序逐条地执行用户程序直到用户程序结束，然后返回第一条指令开始新一轮扫描，PLC 就是这样周而复始地重复上述循环扫描的。

执行用户程序时，需要各种现场信息，这些现场信息已接到 PLC 的输入端口。PLC 采集现场信息即采集输入信号有两种方式：第一种，采样输入方式。一般在扫描周期的开始或结束时将所有输入信号（输入元件的通/断状态）采集并存放到输入映像寄存器中。执行

用户程序所需输入状态均在输入映像寄存器中取用，而不直接到输入端或输入模块去取用。第二种，立即输入方式。随着程序的执行需要哪一个输入信号就直接从输入端或输入模块取用这个输入状态，如“立即输入指令”就是这样，此时输入映像寄存器的内容不变，到下一次集中采样输入时才变化。同样，PLC 对外部的输出控制也有集中输出和立即输出两种方式。

集中输出方式在执行用户程序时不是得到一个输出结果就向外输出一个，而是把执行用户程序所得的所有输出结果，先后全部存放在输出映像寄存器中，执行完用户程序后所有输出结果一次性向输出端口或输出模块输出，使输出设备部件动作。立即输出方式是在执行用户程序时将该输出结果立即向输出端口或输出模块输出。

PLC 对输入/输出信号的传送还有其他方式。如有的 PLC 采用输入，输出刷新指令。在需要的地方设置这类指令，可对此电源 ON 的全部或部分输入点信号读入上电一次，以刷新输入映像寄存器内容；或将此时的输出结果立即向输出端口或输出模块输出。又如，有的 PLC 上有输入、输出的禁止功能，实际上是关闭了输入、输出传送服务，这意味着此时的输入信号不读入、输出信号也不输出。

PLC 工作的全过程可用如图 2-3 所示的运行框图来表示。

可编程控制器整个运行可分为三部分：

(1) 上电处理。可编程控制器上电后对 PLC 系统进行一次初始化工作，包括硬件初始化，I/O 模块配置运行方式检查，停电保持范围设定及其他初始化处理等。

(2) 扫描过程。可编程控制器上电处理完成以后进入扫描工作过程。先完成输入处理，其次完成与其他外设的通信处理，再次进行时钟、特殊寄存器更新。当 CPU 处于 STOP 方式时，转入执行自诊断检查。当 CPU 处于 RUN 方式时，还要完成用户程序的执行和输出处理，再转入执行自诊断检查。

(3) 出错处理。PLC 每扫描一次，执行一次自诊断检查，确定 PLC 自身的动作是否正常，如 CPU、电池电压、程序存储器、I/O、通信等是否异常或出错，如检查出异常时，

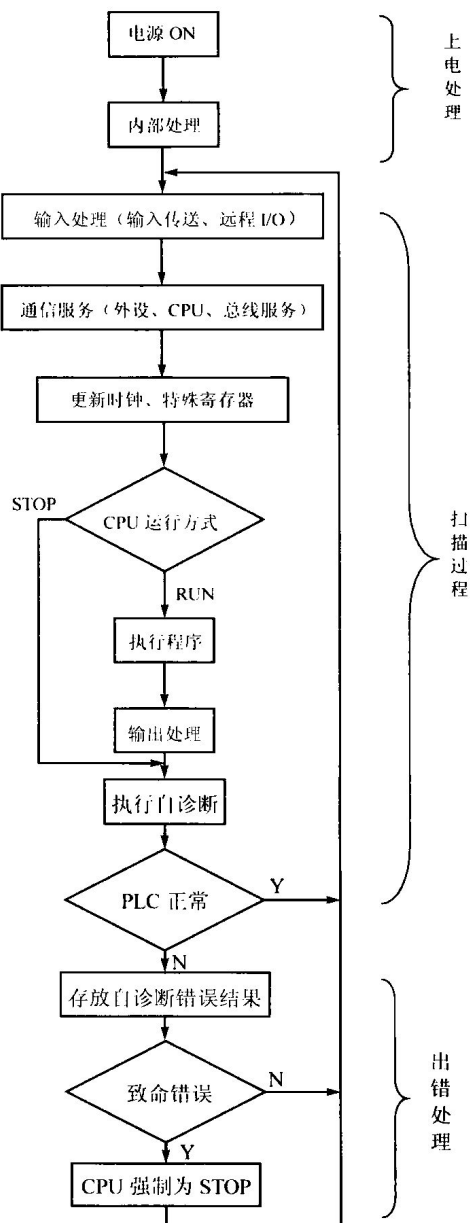


图 2-3 可编程控制器运行框图

CPU 面板上的 LED 及异常继电器会接通, 在特殊寄存器中会存入出错代码。当出现致命错误时, CPU 被强制为 STOP 方式, 所有的扫描停止。

PLC 运行正常时, 扫描周期的长短与 CPU 的运算速度有关, 与 I/O 点的情况有关, 与用户应用程序的长短及编程情况等均有关。通常用 PLC 执行 1KB 指令所需时间来说明其扫描速度 (一般 1~10ms/KB)。值得注意的是, 不同指令其执行是不同的, 从零点几微秒到上百微秒不等, 故选用不同指令所用的扫描时间将会不同。若用于高速系统要缩短扫描周期时, 可从软硬件上考虑。

### 2.3.2 可编程控制器的工作过程

上面已经说明, 可编程控制器是按图 2-3 所示的运行框图进行工作的, 当 PLC 处于正常运行时, 它将不断重复图中的扫描过程, 不断循环扫描地工作下去。分析上述扫描过程, 如果对远程 I/O 特殊模块和其他通信服务暂不考虑, 这样扫描过程就只剩下“输入采样”, “程序执行”, “输出刷新”三个阶段了。下面就对这三个阶段进行详细的分析, 并形象地用图 2-4 表示 (此处 I/O 采用集中输入, 集中输出方式)。

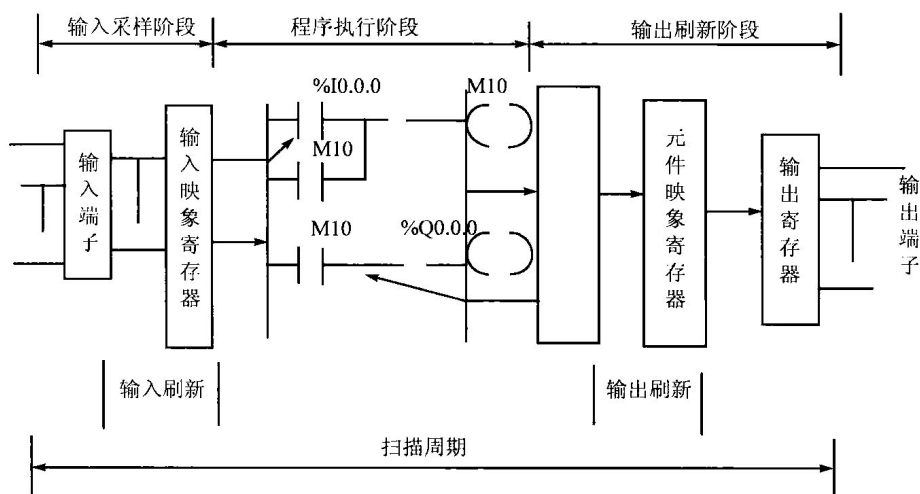


图 2-4 扫描工作过程

#### 1. 输入采样阶段

PLC 在输入采样阶段, 首先扫描所有输入端子, 并将各输入状态存入内存中各对应的输入映像寄存器。此时, 输入映像寄存器被刷新。接着, 进入程序执行阶段, 在程序执行阶段和输出刷新阶段, 输入映像寄存器与外界隔离, 无论输入信号如何变化, 其内容保持不变, 直到下一个扫描周期的输入采样阶段, 才重新写入输入端的新状态。

#### 2. 程序执行阶段

根据 PLC 梯形图程序扫描原则, PLC 按先左后右, 先上后下的步序语句逐句扫描。但



遇到程序跳转指令，则根据跳转条件是否满足来决定程序的跳转地址。当指令中涉及输入、输出状态时，PLC 就从输入映像寄存器“读入”上一阶段采入的对应输入端子状态，从元件映像寄存器“读入”对应元件（“软继电器”）的当前状态。然后，进行相应的运算，运算结果再存入元件映像寄存器中。对元件映像寄存器来说，每一个元件（“软继电器”）的状态会随着程序执行过程而变化。

### 3. 输出刷新阶段

在所有指令执行完毕后，元件映像寄存器中所有输出继电器的状态（接通/断开）在输出刷新阶段转存到输出锁存器中，通过一定方式输出，驱动外部负载。

### 4. 可编程控制器的中断处理

根据以上所述，外部信号的输入总是通过可编程控制器扫描由“输入传送”来完成，这就不可避免地带来了“逻辑滞后”。PLC 能不能像计算机那样采用中断输入的方法，即当有中断申请信号输入后，系统会中断正在执行的程序而转去执行相关的中断服务程序；系统若有多个中断源时，它们之间按重要性是否有一个先后顺序的排队；系统能否由程序设定允许中断或禁止中断等。PLC 关于中断的概念及处理思路与一般微机系统基本是一样的，但也有特殊之处。

#### 1) 响应问题

一般微机系统的 CPU，在执行每一条指令结束时去查询有无中断申请，而 PLC 对中断的响应则是在相关的程序块结束后查询有无中断申请和在执行用户程序时查询有无中断申请，如有中断申请，则转入执行中断服务程序。如果用户程序以块式结构组成，则在每块结束或实行块调用时处理中断。

#### 2) 中断源先后顺序及中断嵌套问题

在 PLC 中，中断源的信息是通过输入点而进入系统的，PLC 扫描输入点是按输入点编号的先后顺序进行的，因此中断源的先后顺序只要按输入点编号的顺序排列即可。系统接到中断申请后，顺序扫描中断源，它可能只有一个中断源申请中断，也可能同时有多个中断源申请中断。系统在扫描中断源的过程中，就在存储器的一个特定区建立起“中断处理表”，按顺序存放中断信息，中断源被扫描过后，中断处理表已建立完毕，系统就按该表顺序先后转至相应的中断服务程序入口地址去工作。

必须说明的是，多中断源可以有优先顺序，但无嵌套关系。即中断程序执行中，若有新的中断发生，不论新中断的优先顺序如何，都要等执行中的中断处理结束后，再进行新的中断处理。所以在 PLC 系统工作中，当转入下一个中断服务程序时，并不自动关闭中断，所以也没有必要去开启中断。

#### 3) 中断服务程序执行结果信息输出问题

PLC 按循环扫描方式工作，正常的输入/输出在扫描周期的一定阶段进行，这给外设及