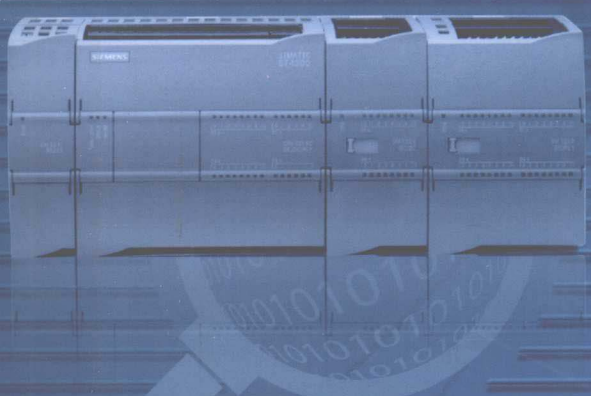
电气信息工程丛书

西门子(中国)有限公司重点推荐图书

SIEMENS

S7-1200 PLC 编程及应用 第2版

廖常初 主编



- 国内第一本全面介绍西门子新一代小型PLC的图书
- 根据中文版软件全面改写

赠送超值DVD光盘：

- 西门子(中国)有限公司授权的编程软件STEP 7 Basic中文版和用户手册，与正文配套的例程和视频教程

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电气信息工程丛书

S7-1200 PLC 编程及应用

第2版

廖常初　主　编

机械工业出版社

本书通过几十个例程，深入浅出地介绍了西门子公司新一代小型 PLC S7-1200 的硬件组成、硬件和网络组态的方法、指令系统应用、用户程序结构，高速输入/高速输出、各种通信功能、PID 闭环控制的组态、编程和调试方法，精简系列面板的组态与仿真、故障诊断与提高 PLC 控制系统可靠性的措施。还介绍了一整套数字量控制系统梯形图的先进完整的设计方法。本书详细介绍了用编程软件 STEP 7 Basic 完成各种任务的操作过程，读者一边看书一边用软件进行操作，可以较快地掌握 STEP 7 Basic、S7-1200 和精简系列面板的使用方法。

随书光盘附有 STEP 7 Basic 中文版、S7-1200 PLC 与精简系列面板的用户手册和产品样本，以及作者编写的与正文配套的大量的例程和视频教程。

本书可供工程技术人员学习 S7-1200 的编程和应用时使用，也可以作高校机电类各专业的教材。

图书在版编目（CIP）数据

S7-1200 PLC 编程及应用 / 廖常初主编. —2 版. —北京：机械工业出版社，2010.6

（电气信息工程丛书）

ISBN 978-7-111-31048-8

Ⅰ. ①S… Ⅱ. ①廖… Ⅲ. ①可编程序控制器－程序设计 Ⅳ. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 115111 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号；邮政编码 100037）

责任编辑：李馨馨

责任印制：乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2010 年 7 月第 2 版 • 第 1 次印刷

184mm×260mm • 17.25 印张 • 423 千字

0001－3500 册

标准书号：ISBN 978-7-111-31048-8

ISBN 978-7-89451-584-1（光盘）

定价：39.00 元（含 1DVD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：（010）88361066

销 售 一 部：（010）68326294

销 售 二 部：（010）88379649

读者服务部：（010）68993821

网络服务

门户网：http://www.cmpbook.com

教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

S7-1200 是西门子公司的新一代小型 PLC，代表了下一代 PLC 的发展方向。它集成了以太网接口和很强的工艺功能，编程软件 STEP 7 Basic 集成了用于人机界面组态的 WinCC Basic，硬件和网络的组态、编程和监控均采用图形化的方式。

本书是第一本全面介绍 S7-1200 PLC 的书籍，第 1 版是根据英文版系统手册和编程软件编写的。出版以后，西门子公司发布了中文版的编程软件，本书根据它进行了全面的改写，对全书的结构进行了优化，通信部分增加了大量的内容，包括与 S7-300/400 PLC 的 3 种以太网通信、与 S7-200 PLC 的以太网通信和 Modbus 通信、与 WinCC 的 OPC 通信、与计算机的点对点通信和 Modbus 通信、与变频器的 USS 通信。此外还增加了存储卡使用、库的创建与使用、人机界面的在线仿真等内容，增加了大量的例程和视频教程。

本书以应用为主线，通过几十个经过调试的例程，深入浅出地介绍了 S7-1200 PLC 的指令应用、程序结构和编程方法。详细地介绍了用 STEP 7 Basic 完成各种任务的操作过程，读者一边看书一边进行操作，可以很快地掌握 STEP 7 Basic 和 S7-1200 PLC 的使用方法。

本书的前两章介绍了 S7-1200 PLC 的硬件组成，STEP 7 Basic 的安装、硬件和网络组态的方法。第 3 章详细地介绍了程序编辑器的使用方法，程序的生成、下载和监控的方法，和用于数字量控制的基本指令。第 4 章介绍了设计数字量控制梯形图的一整套先进完整的方法，这些方法易学易用，可以节约大量的设计时间。第 5 章介绍了其他指令和高速输入/高速输出的编程方法。第 6 章介绍了用户程序结构、在线功能、故障诊断和获取程序信息的方法。第 7 章和第 8 章分别介绍了以太网通信和串行通信具体的组态、编程和实现的方法。第 9 章介绍了精简系列面板的组态与仿真的方法。第 10 章介绍了 PLC 控制系统的设计与调试步骤、可靠性措施，以及 PID 闭环控制的组态和调试的方法。

随书光盘附有 S7-1200 的编程软件 STEP 7 Basic 中文版、S7-1200 PLC 与精简系列面板的用户手册和产品样本，以及作者编写的与正文配套的几十个例程和视频教程。

本书的编写得到了西门子公司的硬件和软件的支持，西门子（中国）有限公司的李冰冰先生、元娜女士和谢非先生对本书的编写提供了很大的帮助，谨在此表示衷心的感谢。

本书由廖常初主编，范占华、关朝旺、余秋霞、陈曾汉、陈晓东、王云杰、李远树、廖亮、孙明渝、左源洁、万莉、郑群英、孙剑、唐世友参加了编写工作。

因作者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请读者批评指正。

作者 E-mail：liaosun@cqu.edu.cn。

重庆大学　廖常初

2010 年 2 月

目　录

第1章 概 述

1.1 PLC 的基本概念

随着微处理器、计算机和数字通信技术的飞速发展，计算机控制已经广泛地应用在几乎所有的工业领域。现代社会要求制造业对市场需求作出迅速的反应，生产出小批量、多品种、多规格、低成本和高质量的产品。为了满足这一要求，生产设备和自动生产线的控制系统必须具有极高的可靠性和灵活性，可编程序控制器（Programmable Logic Controller，PLC）正是顺应这一要求出现的，它是以微处理器为基础的通用工业控制装置。

PLC 的应用面广、功能强大、使用方便，已经成为当代工业自动化的主要支柱之一，在工业生产的几乎所有领域都得到了广泛的使用。PLC 在其他领域，例如在民用和家庭自动化中的应用也得到了迅速的发展。

1.1.1 PLC 的基本结构

本书以西门子公司新一代的模块化小型 PLC S7-1200 为主要讲授对象。西门子的 PLC 以其极高的性能价格比，在国际国内占有很大的市场份额，在我国各行各业得到了广泛的应用。

S7-1200 PLC 的结构紧凑、功能全面、扩展方便，其 CPU 模块集成有工业以太网通信接口和多种工艺功能，可以作为一个组件集成在完整的综合自动化系统中。

S7-1200 PLC 主要由 CPU 模块（简称为 CPU）、信号板、信号模块、通信模块和编程软件组成，各种模块安装在标准导轨上。通过 CPU 模块或通信模块上的通信接口，PLC 被连接到通信网络上，可以与计算机、其他 PLC 或其他设备通信。

1. CPU 模块

CPU 模块主要由微处理器（CPU 芯片）和存储器组成。在 PLC 控制系统中，CPU 模块相当于人的大脑和心脏，它不断地采集输入信号，执行用户程序，刷新系统的输出；而存储器则用来储存程序和数据。

集成的 PROFINET 以太网接口用于与编程计算机、HMI（人机界面）、其他 PLC 的通信。此外它还通过开放的以太网协议支持与第三方设备的通信。

S7-1200 CPU（见图 1-1）集成有 6 个高速计数器。其中 3 个的最高输入频率为 100 kHz，另外 3 个为 30 kHz，还集成了两个 100 kHz 的高速脉冲输出，可以输出脉冲宽度调制（PWM）信号。

S7-1200 集成了 50KB 的工作存储器、最多 2MB 的装载存储器和 2KB 的掉电保持存储器。使用 SIMATIC 存储卡最多可以扩展 24MB 装载存储器。

2. 信号板

每块 CPU 内可以安装一块信号板（见图 1-2），安装后不会改变 CPU 的外形和体积。

信号板有 8 种型号，包括一点模拟量输出、两点数字量输入和两点数字量输出，以及 6 种 200 kHz 的数字量输入和数字量输出的信号板。

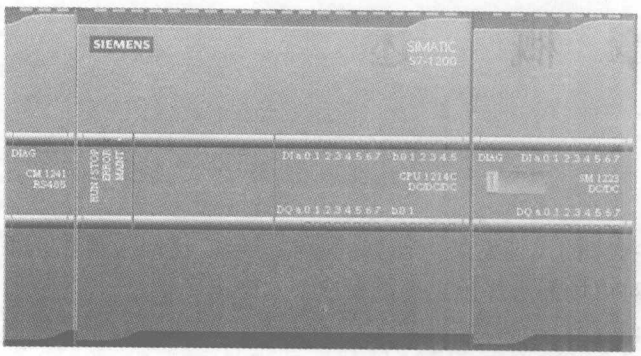


图 1-1　S7-1200 PLC

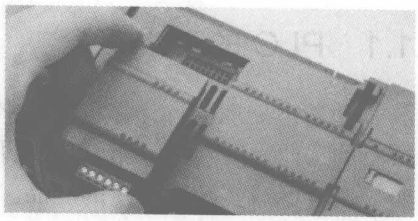


图 1-2　安装信号板

3．信号模块

信号模块安装在 CPU 模块的右边，扩展能力最强的 CPU 可以扩展 8 个信号模块，以增加数字量和模拟量输入/输出点。

输入（Input）模块和输出（Output）模块简称为 I/O 模块，数字量（又称为开关量）输入模块和数字量输出模块简称为 DI 模块和 DO 模块，模拟量输入模块和模拟量输出模块简称为 AI 模块和 AO 模块，它们统称为信号模块，简称为 SM。

信号模块是系统的眼、耳、手、脚，是联系外部现场设备和 CPU 的桥梁。输入模块用来接收和采集输入信号，数字量输入模块用来接收从按钮、选择开关、数字拨码开关、限位开关、接近开关、光电开关、压力继电器等来的数字量输入信号。模拟量输入模块用来接收电位器、测速发电机和各种变送器提供的连续变化的模拟量电流、电压信号，或者直接接收热电阻、热电偶提供的温度信号。

数字量输出模块用来控制接触器、电磁阀、电磁铁、指示灯、数字显示装置和报警装置等输出设备，模拟量输出模块用来控制电动调节阀、变频器等执行器。

CPU 模块内部的工作电压一般是 DC 5V，而 PLC 的外部输入/输出信号电压一般较高，例如 DC 24V 或 AC 220V。从外部引入的尖峰电压和干扰噪声可能损坏 CPU 中的元器件，或使 PLC 不能正常工作。在信号模块中，用光耦合器、光敏晶闸管、小型继电器等器件来隔离 PLC 的内部电路和外部的输入、输出电路。信号模块除了传递信号外，还有电平转换与隔离的作用。

4．通信模块

S7-1200 CPU 最多可以添加三块 RS-485 或 RS-232 串行通信模块，可以使用 ASCII 通信协议、USS 驱动协议、Modbus RTU 主站协议和 Modbus RTU 从站协议。

5．SIMATIC HMI 精简系列面板

全新的 SIMATIC HMI 精简系列面板（又称为基本面板）的触摸屏操作直观，有 4in、6in、10in 和 15in 四种规格。其防护等级为 IP 65，可以在恶劣的工业环境中使用。

SIMATIC HMI 精简系列面板与 SIMATIC S7-1200 无缝兼容，为紧凑型自动化应用提供了一种简单的可视化控制解决方案。

6．编程软件

SIMATIC STEP 7 Basic 是西门子公司新一代的 PLC 编程软件，它的操作直观、上手容易、使用简单。其智能功能可以提高工程组态的效率。STEP 7 Basic 集成了 WinCC Basic，使用户能对 HMI 进行快速简单的组态和仿真。

由于 STEP 7 Basic 具有通用的项目视图、用于图形化工程组态的最新用户接口技术、智能的拖放功能以及共享的数据处理等特点，因此有效地保证了项目的质量。

1.1.2 PLC 的特点

1．编程方法简单易学

梯形图是使用得最多的 PLC 的编程语言，其电路符号和表达方式与继电器电路原理图相似，梯形图语言形象直观，易学易懂，熟悉继电器电路图的电气技术人员只需花几天时间就可以熟悉梯形图语言，并能用来编制数字量控制系统的用户程序。

2．功能强，性能价格比高

一台小型 PLC 内有成百上千个可供用户使用的编程元件，可以实现非常复杂的控制功能。与相同功能的继电器系统相比，具有很高的性能价格比。PLC 可以通过通信连网，实现分散控制、集中管理。

3．硬件配套齐全，用户使用方便，适应性强

PLC 产品已经标准化、系列化、模块化，配备有品种齐全的各种硬件装置供用户选用，用户能灵活方便地进行系统配置，组成不同功能、不同规模的系统。PLC 的安装接线也很方便，一般用接线端子连接外部接线。PLC 有较强的带负载能力，可以直接驱动大多数电磁阀和中小型交流接触器。

硬件配置确定后，通过修改用户程序，就可以方便快速地适应工艺条件的变化。

4．可靠性高，抗干扰能力强

传统的继电器控制系统使用了大量的中间继电器、时间继电器。由于触点接触不良，容易出现故障。PLC 用软件代替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元件。与继电器控制系统相比，可以减少大量的硬件触点和接线，大大减少了因触点接触不良造成的故障。

PLC 使用了一系列硬件和软件抗干扰措施，具有很强的抗干扰能力，平均无故障时间达到数万小时以上，可以直接用于有强烈干扰的工业生产现场，PLC 被广大用户公认为最可靠的工业控制设备之一。

5．系统的设计、安装、调试工作量少

PLC 用软件功能取代了继电器控制系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件，使控制柜的设计、安装、接线工作量大大减少。

PLC 的梯形图程序可以用顺序控制设计法来设计。这种设计方法很有规律，很容易掌握。对于复杂的控制系统，用这种方法设计程序的时间比设计继电器系统电路图的时间要少得多。

6．维修工作量小，维修方便

PLC 的故障率很低，并且有完善的故障诊断功能。PLC 或外部的输入装置和执行机构发生故障时，可以根据信号模块上的发光二极管或编程软件提供的信息，方便快速地查明故障

的原因，用更换模块的方法可以迅速地排除故障。

7．体积小，能耗低

复杂的控制系统使用 PLC 后，可以减少大量的中间继电器和时间继电器，小型 PLC 的体积仅相当于几个继电器的大小，因此可以将开关柜的体积缩小到原来的 1/2～1/10。

PLC 控制系统与继电器控制系统相比，减少了大量的接线，节省了控制柜内安装接线的工作量，加上开关柜体积的缩小，因此可以节省大量的费用。

1.1.3 PLC 的应用领域

PLC 已经广泛地应用在很多工业部门，随着其性能价格比的不断提高，应用范围不断扩大。PLC 的应用领域主要有以下几个方面：

1．开关量逻辑控制

PLC 具有“与”、“或”、“非”等逻辑指令，可以实现梯形图中触点和电路的串、并联，代替继电器进行组合逻辑控制、定时控制与顺序逻辑控制。开关量逻辑控制可以用于单台设备，也可以用于自动生产线，其应用领域已经遍及各行各业，甚至深入到民用和家庭。

2．运动控制

PLC 使用专用的指令或运动控制模块，对直线运动或圆周运动的位置、速度和加速度进行控制，可以实现单轴、双轴、3 轴和多轴联动的位置控制，使运动控制与顺序控制功能有机地结合在一起。PLC 的运动控制功能广泛地用于各种机械，例如金属切削机床、金属成形机械、装配机械、机器人、电梯等。

3．闭环过程控制

闭环过程控制是指对温度、压力、流量等连续变化的模拟量的闭环控制。PLC 通过模拟量 I/O 模块，实现模拟量（Analog）和数字量（Digital）之间的 A/D 转换与 D/A 转换，并对模拟量实行闭环 PID 控制。其闭环控制功能广泛地应用于塑料挤压成形机、加热炉、热处理炉、锅炉等设备，以及轻工、化工、机械、冶金、电力、建材等行业。

4．数据处理

现代的 PLC 具有整数四则运算、矩阵运算、函数运算、字逻辑运算、求反、循环、移位、浮点数运算等运算功能，和数据传送、转换、排序、查表、位操作等功能，可以完成数据的采集、分析和处理。这些数据可以与存储在存储器中的参考值比较，也可以用通信功能传送到别的智能装置，或者将它们打印制表。

5．通信连网

PLC 的通信包括 PLC 与远程 I/O 之间的通信、多台 PLC 之间的通信、PLC 与其他智能控制设备（例如计算机、变频器、数控装置）之间的通信。PLC 与其他智能控制设备一起，可以组成“集中管理、分散控制”的分布式控制系统。

1.1.4 怎样下载西门子 PLC 的资料和软件

可以在西门子（中国）有限公司工业业务领域工业自动化与驱动技术集团的中文网站（www.ad.siemens.com.cn）下载西门子的 PLC 资料。单击该网站主页的“支持中心”后，在打开的网页右侧“技术资源库”中点击“下载中心”（见图 1-3），使用搜索功能，可以下载感

兴趣的工控产品的中英文使用手册、产品样本、常问问题和软件。

点击图 1-3 中的“全球技术资源”，将会打开西门子自动化的支持中心网站。在该中心的主页可以设置语言为中文或英语。在左边的导航窗口选择感兴趣的产品，在右边的窗口可以下载软件、手册，查看常见问题解答和技术参数等。

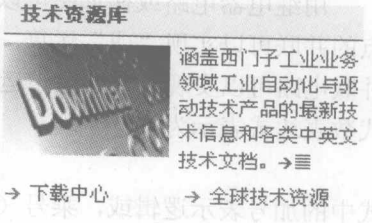


图 1-3　技术资源库

为了阅读 PDF 格式的手册，需要在计算机上安装 Adobe 阅读器，可以在互联网上搜索和下载该阅读器的最新版本。

1.2　S7-1200 的程序结构与工作原理

1.2.1　逻辑运算

在数字量（或称开关量）控制系统中，变量仅有两种相反的工作状态，例如高电平和低电平、继电器线圈的通电和断电，可以分别用逻辑代数中的 1 和 0 来表示这些状态，在波形图中，用高电平表示 1 状态，用低电平表示 0 状态。

使用数字电路或 PLC 的梯形图都可以实现数字量逻辑运算。图 1-4 的上面是 PLC 的梯形图，下面是对应的数字门电路。

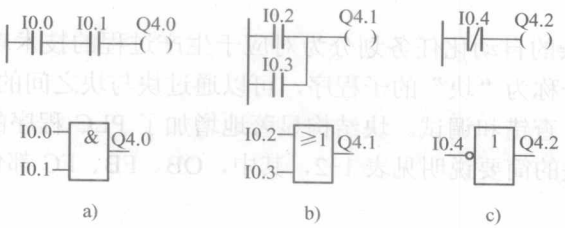


图 1-4　基本逻辑运算

图 1-4 中的 I0.0～I0.4 为数字量输入变量，Q4.0～Q4.2 为数字量输出变量，它们之间的“与”、“或”、“非”逻辑运算关系如表 1-1 所示。表中的 0 和 1 分别表示输入点的常开触点断开和接通，或表示线圈断电和线圈通电。

表 1-1　逻辑运算关系表

与			或			非	
$Q4.0 = I0.0 \cdot I0.1$			$Q4.1 = I0.2 + I0.3$			$Q4.2 = \overline{I0.4}$	
I0.0	I0.1	Q4.0	I0.2	I0.3	Q4.1	I0.4	Q4.2
0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1		
1	1	1	1	1	1		

用继电器电路或梯形图可以实现基本的逻辑运算，触点的串联可以实现“与”运算，触点的并联可以实现“或”运算，用常闭触点控制线圈可以实现“非”运算。多个触点的串、并联电路可以实现复杂的逻辑运算，例如图 1-5 中的继电器电路实现的逻辑运算可以用逻辑代数表达式表示为

$$KM = (SB1 + KM) \cdot \overline{SB2} \cdot \overline{FR}$$

式中的加号表示逻辑或，乘号（或星号）表示逻辑与，变量上面的横线表示“非”运算。

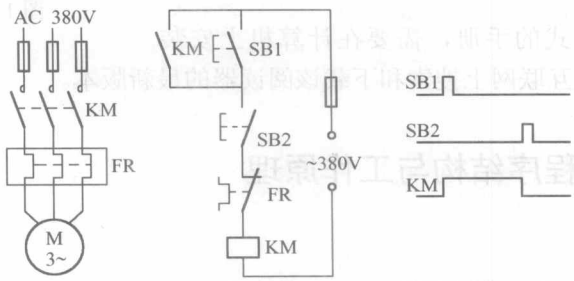


图 1-5　继电器控制电路

1.2.2　S7-1200 用户程序结构简介

S7-1200 与 S7-300/400 的程序结构基本上相同。

1．模块化编程

模块化编程将复杂的自动化任务划分为对应于生产过程的技术功能的较小的子任务，每个子任务对应于一个称为“块”的子程序，可以通过块与块之间的相互调用来组织程序。这样的程序易于修改、查错和调试。块结构显著地增加了 PLC 程序的组织透明性、可理解性和易维护性。各种块的简要说明见表 1-2，其中，OB、FB、FC 都包含程序，统称为代码（Code）块。

表 1-2　用户程序中的块

块	简 要 描 述
组织块（OB）	操作系统与用户程序的接口，决定用户程序的结构
功能块（FB）	用户编写的包含经常使用的功能的子程序，有专用的背景数据块
功能（FC）	用户编写的包含经常使用的功能的子程序，没有专用的背景数据块
背景数据块（DB）	用于保存 FB 的输入变量、输出变量和静态变量，其数据在编译时自动生成
全局数据块（DB）	存储用户数据的数据区域，供所有的代码块共享

被调用的代码块又可以调用别的代码块，这种调用称为嵌套调用。CPU 模块的手册给出了允许嵌套调用的层数，即嵌套深度。代码块的个数没有限制，但是受到存储器容量的限制。

在块调用中，调用者可以是各种代码块，被调用的块是 OB 之外的代码块。调用功能块时需要为它指定一个背景数据块。

在图 1-6 中，OB1 调用 FB1，FB1 调用 FC1，应按下面的顺序创建块：FC1→FB1 及其

背景数据块→OB1，即编程时被调用的块应该是已经存在的。

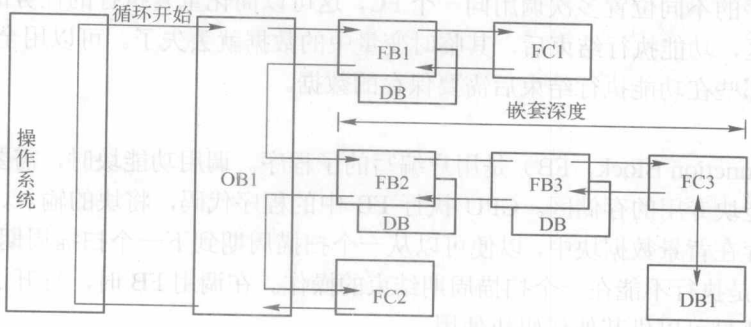


图 1-6　块调用的分层结构

2．组织块

组织块（Organization Block，OB）是操作系统与用户程序的接口，由操作系统调用，用于控制扫描循环和中断程序的执行、PLC 的启动和错误处理等。组织块的程序是用户编写的。

每个组织块必须有一个唯一的 OB 编号，200 之前的某些编号是保留的，其他 OB 的编号应大于等于 200。CPU 中特定的事件触发组织块的执行，OB 不能相互调用，也不能被 FC 和 FB 调用。只有启动事件（例如诊断中断事件或周期性中断事件）可以启动 OB 的执行。

（1）程序循环组织块

OB1 是用户程序中的主程序，CPU 循环执行操作系统程序，在每一次循环中，操作系统程序调用一次 OB1。因此 OB1 中的程序也是循环执行的。允许有多个程序循环 OB，默认的是 OB1，其他程序循环 OB 的编号应大于等于 200。

（2）启动组织块

当 CPU 的工作模式从 STOP 切换到 RUN 时，执行一次启动（Startup）组织块，来初始化程序循环 OB 中的某些变量。执行完启动 OB 后，开始执行程序循环 OB。可以有多个启动 OB，默认的为 OB100，其他启动 OB 的编号应大于等于 200。

（3）中断组织块

中断处理用来实现对特殊内部事件或外部事件的快速响应。如果没有中断事件出现，CPU 循环执行组织块 OB1。如果出现中断事件，例如诊断中断和时间延迟中断等，因为 OB1 的中断优先级最低，操作系统在执行完当前程序的当前指令（即断点处）后，立即响应中断。CPU 暂停正在执行的程序块，自动调用一个分配给该事件的组织块（即中断程序）来处理中断事件。执行完中断组织块后，返回被中断的程序的断点处继续执行原来的程序。

这意味着部分用户程序不必在每次循环中处理，而是在需要时才被及时地处理。处理中断事件的程序放在该事件驱动的 OB 中。

6.3 节和 6.4 节详细介绍了各种中断组织块和中断事件的处理方法。

3．功能

功能（Function，FC）是用户编写的子程序，它包含完成特定任务的代码和参数。FC 和 FB 有与调用它的块共享的输入/输出参数。执行完 FC 和 FB 后，返回调用它的代码块。

功能是快速执行的代码块，用于执行下列任务：

1）完成标准的和可重复使用的操作，例如算术运算。

2）完成技术功能，例如使用位逻辑运算的控制。

可以在程序的不同位置多次调用同一个 FC，这可以简化重复执行的任务的编程。功能没有固定的存储区，功能执行结束后，其临时变量中的数据就丢失了。可以用全局数据块或 M 存储区来存储那些在功能执行结束后需要保存的数据。

4．功能块

功能块（Function Block，FB）是用户编写的子程序。调用功能块时，需要指定背景数据块，后者是功能块专用的存储区。CPU 执行 FB 中的程序代码，将块的输入、输出参数和局部静态变量保存在背景数据块中，以便可以从一个扫描周期到下一个扫描周期快速访问它们。FB 的典型应用是执行不能在一个扫描周期结束的操作。在调用 FB 时，打开了对应的背景数据块，后者的变量可以供其他代码块使用。

调用同一个功能块时使用不同的背景数据块，可以控制不同的设备。例如用来控制水泵和阀门的功能块使用包含特定的操作参数的不同的背景数据块，可以控制不同的水泵和阀门。

S7-1200 的部分指令（例如 IEC 标准的定时器和计数器指令）实际上是功能块，在调用它们时需要指定配套的背景数据块。

5．数据块

数据块（Data block，DB）是用于存放执行代码块时所需的数据的数据区，有两种类型的数据块：

1）全局（Global）数据块。存储供所有的代码块使用的数据，所有的 OB、FB 和 FC 都可以访问它们。

2）背景数据块。存储供特定的 FB 使用的数据。

1.2.3 PLC 的工作原理

1．操作系统与用户程序

CPU 的操作系统用来组织与具体的控制任务无关的所有的 CPU 功能。操作系统的任务包括处理暖启动，刷新输入/输出过程映像，调用用户程序，检测中断事件和调用中断组织块，检测和处理错误，管理存储器，以及处理通信任务等。

用户程序包含处理具体的自动化任务必须的所有功能。用户程序由用户编写并下载到 CPU，用户程序的任务包括：

1）检查是否满足暖启动需要的条件，例如限位开关是否在正确的位置，安全继电器是否处于正常的工作状态。

2）处理过程数据，例如用读取的数字量输入信号来控制数字量输出信号，读取和处理模拟量输入信号，输出模拟量值。

3）用 OB（组织块）中的程序对中断事件作出反应，例如在诊断错误中断组织块 OB82 中发出报警信号。

4）在程序执行中处理错误。

2．CPU 的工作模式

CPU 有 3 种工作模式：RUN（运行）、STOP（停机）与 STARTUP（启动）。CPU 面板上的状态 LED（发光二极管）用来指示当前的工作模式，可以用编程软件的命令改变 CPU 的工作模式。