

微型电子计算机原理简介

湖南省科技情报研究所编

一九八四年三月

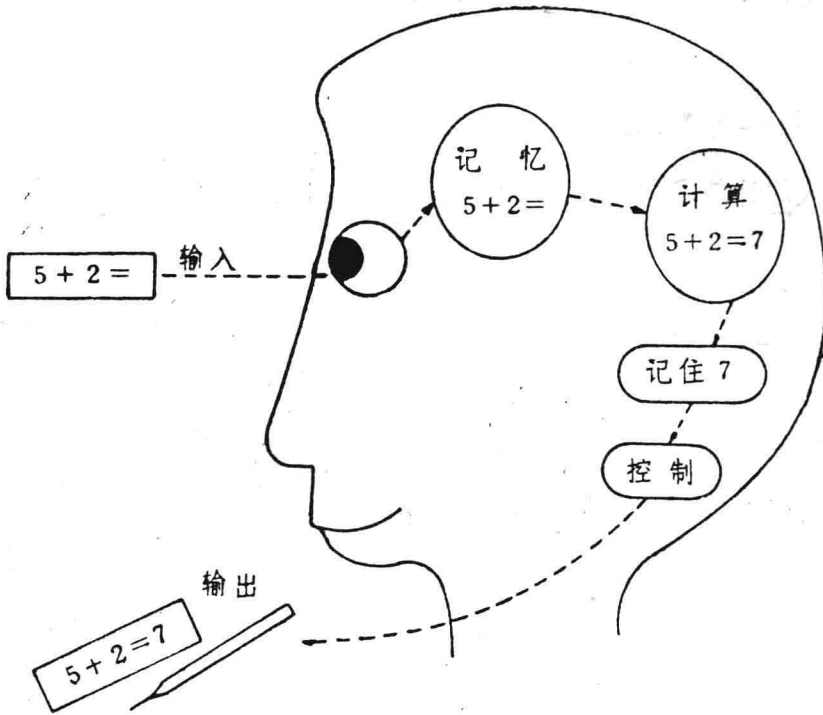
编者按：以大规模集成电路为基础的微型电子计算机的出现，是七十年代科学技术发展的重大成果之一，它的出现不仅使计算技术进入崭新的阶段，而且使计算技术迅速普及、深入到科学技术和国民经济的各个领域。应用的成果已经充分显示出微型计算机具有强大的生命力。

在计算机发展史中，微型计算机已经是第三代的计算机，它是以微处理机为核心，包括存储器、输入输出电路和其它配套设备等组成的。在组成微型计算机系统的同时，软件的开发和研究特别重要。

为了便于学习和了解微型计算机，现将其基本原理简介如下：

微型电子计算机原理简介

1、人的计算过程



图—1

虽然我们轻而易举地把答案 7 用铅笔写出来，但其实是循着图—1 的过程进行计算的。

第 1 步 $5 + 2 =$ 的指令通过人的眼睛记忆在脑里。

眼睛是“输入装置”。

脑的记忆细胞是“记忆装置”。

第 2 步 脑开始对 $5 + 2 =$ 进行计算。

脑的计算细胞是“计算装置”。

第3步 计算结果的7记忆在记忆装置里。

第4步 控制计算结果的取出和显示。

第5步 显示计算结果。

手和铅笔是“输出装置”。

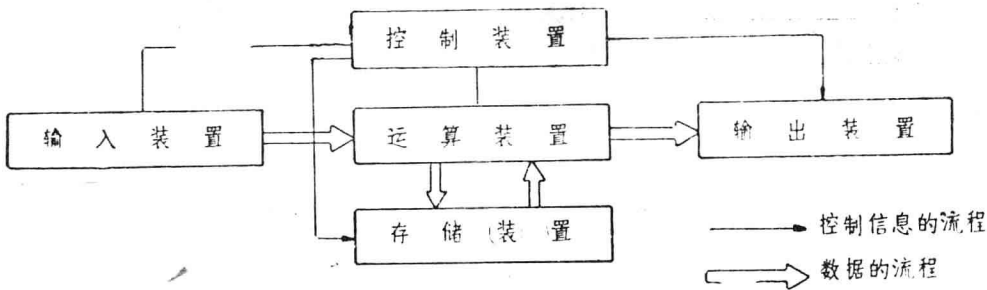
由上可知，人求出解答，需要“输入”、“记忆”、“计算”和“输出”的各种装置以及连接这些装置使它们工作而写出答案7的“控制装置”。

计算机也同人的计算器官一样由上面五个装置构成。

2、计算机的构成

计算机的概略构成一般如图一2所示。

此图和人的计算器官比较，计算机更容易理解。



图一2 计算机的构成

比 较 表

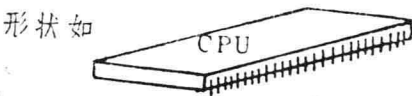
	计 算 机	人 的 计 算 器 官
输 入 装 置	TTY: 键盘打印机 PTR: 纸带阅读机	目、耳
存 储 装 置	磁芯存储器 IC 存储器	脑的记忆细胞
运 算 装 置	TTL: 运算器 IC: 运算器 LSI: 运算器	脑的计算细胞
控 制 装 置	TTL: 控制器 IC: 控制器 LSI: 控制器	脑的控制细胞
输 出 装 置	TTY: 键盘打印机 PTP: 纸带穿孔机	手、口

图—2所示控制装置和运算装置的功能凑在一起的单片大规模集成电路(LSI)叫微处理机(MPU: Micro Processor Unit)或中央处理机(CPU: Central Processing Unit)(以下微处理机简称CPU)。

3、微计算机是什么？

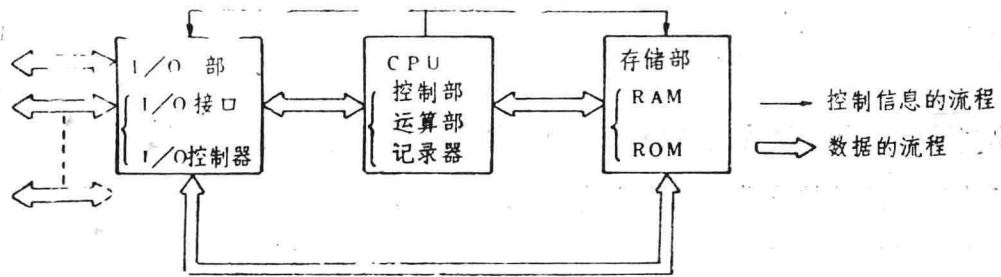
微计算机是什么呢？CPU（微处理机）上面已经讲过，是一种把控制装置和运算装置的功能凑在一起的大规模集成电路元件。

形状如图：



上面有许多针状端子，装在约1.5×5厘米的陶瓷上。其中集装有约5,000个晶体管。

以CPU为中心，由存储片、I/O(输入/输出)片等大规模集成电路(LSI)元件构成的超小型计算机，称为微计算机。以微处理机(CPU)为中心而制成的计算机一般称为微计算机。微处理机的概略构成如图—3所示。



图—3 微计算机的基本构成

如图—3 所示，微计算机由下面三部份构成。

- ① 存储部分
- ② I/o 部（输入/输出部分）
- ③ CPU（运算和控制部分）

4、微处理机 (CPU)是什么？

让我们来把微计算机的构成稍多分解，较详细地叙述于下。

CPU具有运算功能和从外部存取数据的控制功能。

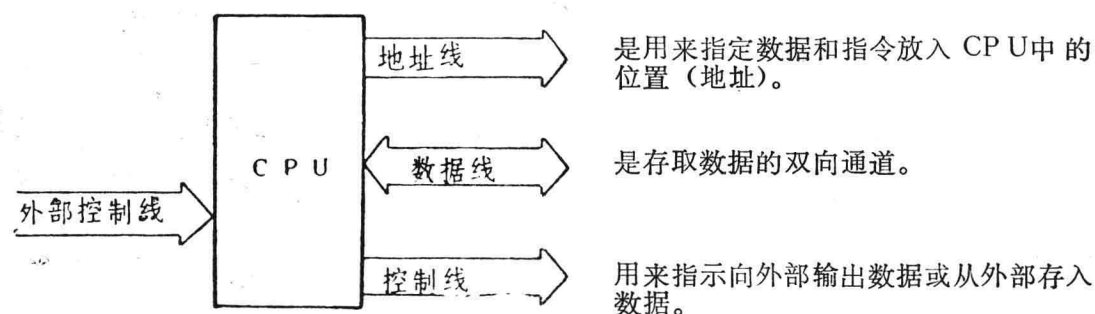
这里，再让我们把话转回到人的计算器官上吧。

5 + 2 = 已通过眼睛这么一个输入装置记忆在脑的记忆细胞中。又通过“把

5 和 2 加起来”这一道指令开始计算。假设把写着 $5 + 2 =$ 的纸条递到“眼睛被遮上”的人的眼前，那又怎么样呢？（当然也不从耳朵输入信息）决不可能把它记在脑里，也不可能进行计算。当然，手和铅笔也不会动。这是因为眼睛这么一个输入装置不正常， $5 + 2 =$ 这个数据没能输入到脑细胞的缘故。与此相同，如不从外给予数据和指令等，对它进行控制，CPU 也不会起什么作用。

那么，要使用 CPU，需要些什么呢？

这里，让我来简单地谈一谈 CPU 同外部联系时必经的“通道”。



图一 4

典型 CPU 的 8 位系统 8080 和 6800，它的地址线有 16 条，数据线有 8 条。这些线束叫总线。意思是输送信息的公共汽车。

由此图可知，使用 CPU 时，一定要有存放数据和指令的存储装置（叫存储器：Memory）。

存储装置大致可分为下面两种：

- ① 暂时存储的存储器 RAM，
- ② 半永久存储的存储器 ROM。

存储装置有些什么基本功能呢？

我们把要记下的事情记在手册上时，首先要把它写上去。

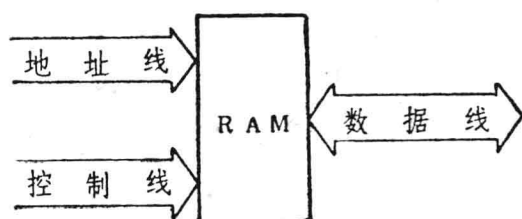
- ① 写入(Write)

例如，把朋友的电话号码写在手册上，下次要用手册，就可以找出朋友的电话号码。计算机也一样，把数据存到存储器里存起来。

- ② 读出(Read)

就是把数据从存储器里找出来。

图 5 是可以把数据存入(写入动作)、取出(读出动作)的存储器 R A M。



- ① 可存储的地方——作上地址。
- ② 地址路条数足够指定所有的存储地址。
- ③ 控制线用来控制数据存取定时。

图一 5 可读出、写入的存储器

RAM: Random Access Memory(无论什么地址的内容都可以在同一时间读出或写入)

具有读出和写入两种功能。

存储数据和指令。

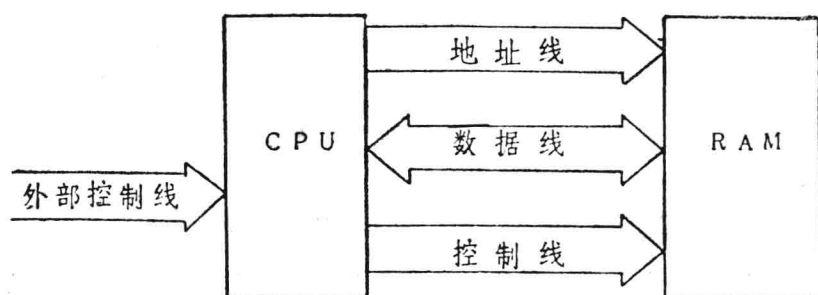
存储的数据和命令由CPU控制来读出写入。

停电时, 存储的内容就消失掉。

把该 RAM 连接于CPU, 就如图一 6 所示。这一来, CPU所要的在RAM中都有, 因此可从外部对CPU 进行控制, 使它工作并执行指令。

如上所述, 只有CPU, 还是不顶用的。

使用 CPU 时, 要有存储器, 这点要注意。

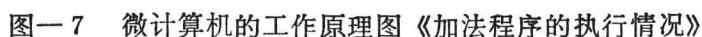


图一 6 配存储器CPU的方框图

5、CPU的功用是什么?

设如图一 6 把R A M型接于C P U, 而R A M中已存有指令和数据。其存储状态如图一 7 所示, 按顺序存放在存储器的各地址中。

数据在 8 号和 9 号地址各存有 1 个。



CPU 是由约5,000个晶体管集成的。我们来了解一下 CPU 的全体构造。图一7左边写有程序计算器、指令寄存器……等, 这些是它的主要部分。用下表简要说明。

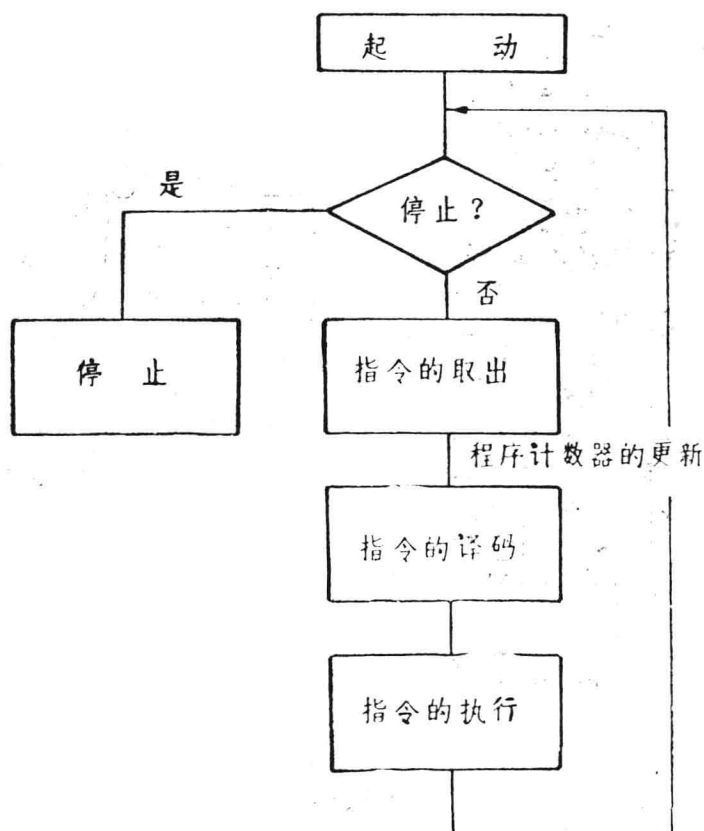
缩 写 词		
PC	程 序 计 数 器	用来存储 CPU 下次应读出的指令地址的寄存器
	指 令 寄 存 器	暂时保持由存储器读出的指令的寄存器
ACC 或 AC	累 加 器	存储四则运算、逻辑运算等的计算结果的寄存器
ALC	运 算 器	执行算术运算和逻辑运算的部分
	控 制 器	译解运算器内容和指令，发出控制信号
⋮	⋮	⋮

CPU 只有使这些寄存器、运算器和控制器按照程序工作，才能执行一件工作。看着图一7 而能理解到这种情形的话，那就可认为计算机的本质已理解了一大半了。

如上所述，CPU 是周而复始地反复进行下面动作的：

- 指令的取出
- 程序计数器的更新
- 指令的译码
- 指令的执行

这一连串的处理可用流程图表示如下：



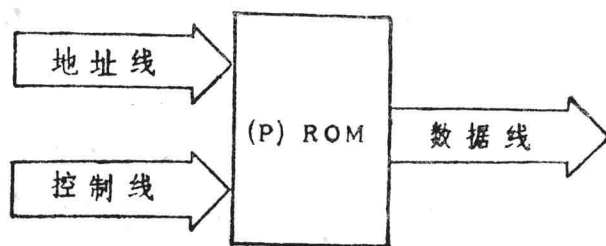
图一 8 机器周期的流程图

6、程序存储器是什么？

上面所谈的程序都是RAM中的程序，但应用微计算机时，研制成功而经调试后的程序，一般都存入ROM和PROM中。使用RAM，如电源断了，存储的信息会完全消失，因此，要使用停电时存储的内容也不会消失的ROM或PROM。

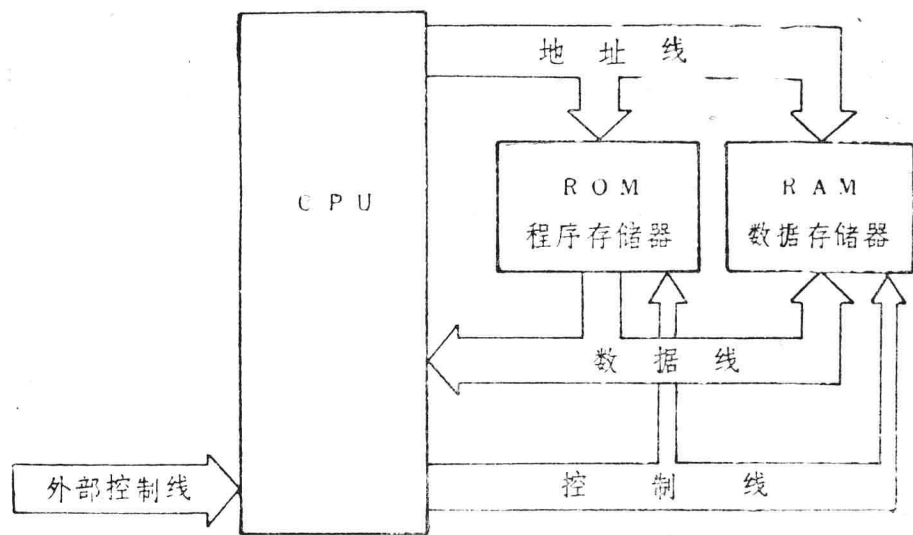
(P) ROM 存储装置

(可编程)只读存储器一般都作为专用读出存储器使用。如果采用特别的电气规格，它还可以写入，并用来存储程序。即使停电，存储的内容既不会发生变化，也不会消失。(要使它消失，必须用紫外线来照射，或用特别电气规格来消除)。



图一9 可编程序只读存储器

如图一9所示，PROM可用特别装置（PROM写入器）利用电气作用来改写，同一单片上的程序不管几次也能加以变更。程序只要读出送往CPU即可，如果采用特别装置，还可以把程序存放在PROM和ROM处，因此，人们管它叫做“程序存储器”。数据线为单向式，请注意。图10是附加程序存储器和数据存储器的CPU示意图。



图一10 程序存储器和数据存储器

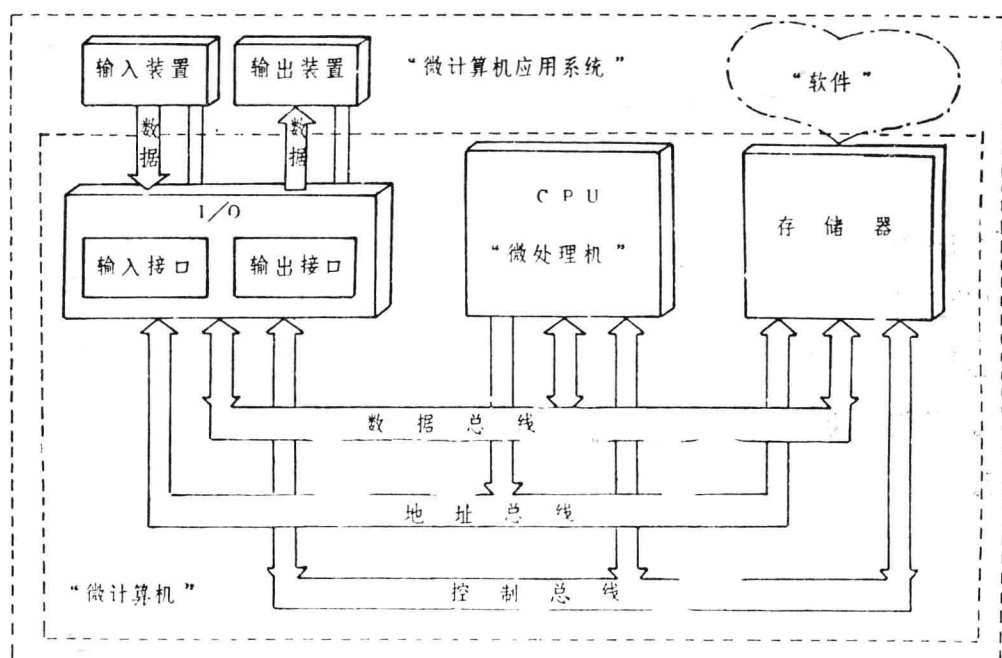
7、微计算机和软件

如上所述，微计算机的构成如图一11所示，CPU、存储器、I/O接口和输入输出机器统称凡“硬件”，而软件则是赋予硬件各种功能，使它能进行智能活动的。

要使微计算机做某一项工作，您自己要在微计算机所能理解的“指令”的流程中把处理顺序具体指示出来。

具体进行某项工作的处理顺序就叫做“程序”(Program)。

把程序写入微计算机的存储器内,使CPU按处理顺序来进行各种工作。



图一11 微计算机的应用系统

8、命令和数据的功能

命令和数据的形式

命令和数据等计算机所直接处理的信息为二进制数。为使人们容易理解、容易使用二进制,一般都采用精心设计的表现方法。

计算机所用的进制如下:

◎ • 二进制(binary)

- 八进制(octal)
- 十进制(decimal)
- 二进制编码的十进制(BCD=binary coded decimal)

◎ • 十六进制(hexadecimal)

其中,二进制和十六进制使用得最为普遍。

各进制的对照表(表一1)列于下:

表一 1 各进制的对比

十 进 制	二 进 制	二进制编码的十进制		八 进 制	十六进制
0	0000		0000	0	0
1	0001		0001	1	1
2	0010		0010	2	2
3	0011		0011	3	3
4	0100		0100	4	4
5	0101		0101	5	5
6	0110		0110	6	6
7	0111		0111	7	7
8	1000		1000	10	8
9	1001		1001	11	9
10	1010	0001	0000	12	A
11	1011	0001	0001	13	B
12	1100	0001	0010	14	C
13	1101	0001	0011	15	D
14	1110	0001	0100	16	E
15	1111	0001	0101	17	F
16	10000	0001	0110	20	10

9、指令的概述

例如8080A微型机的指令按功能区分有下面几种。

- (1) 加载存储指令
- (2) 寄存器增减指令
- (3) 运算、逻辑操作指令
- (4) 旋转指令
- (5) 转移指令
- (6) 呼叫指令
- (7) 返回指令
- (8) 栈操作指令
- (9) 中断控制指令

(10) 输入输出指令

(11) 其 它

10、程序编制

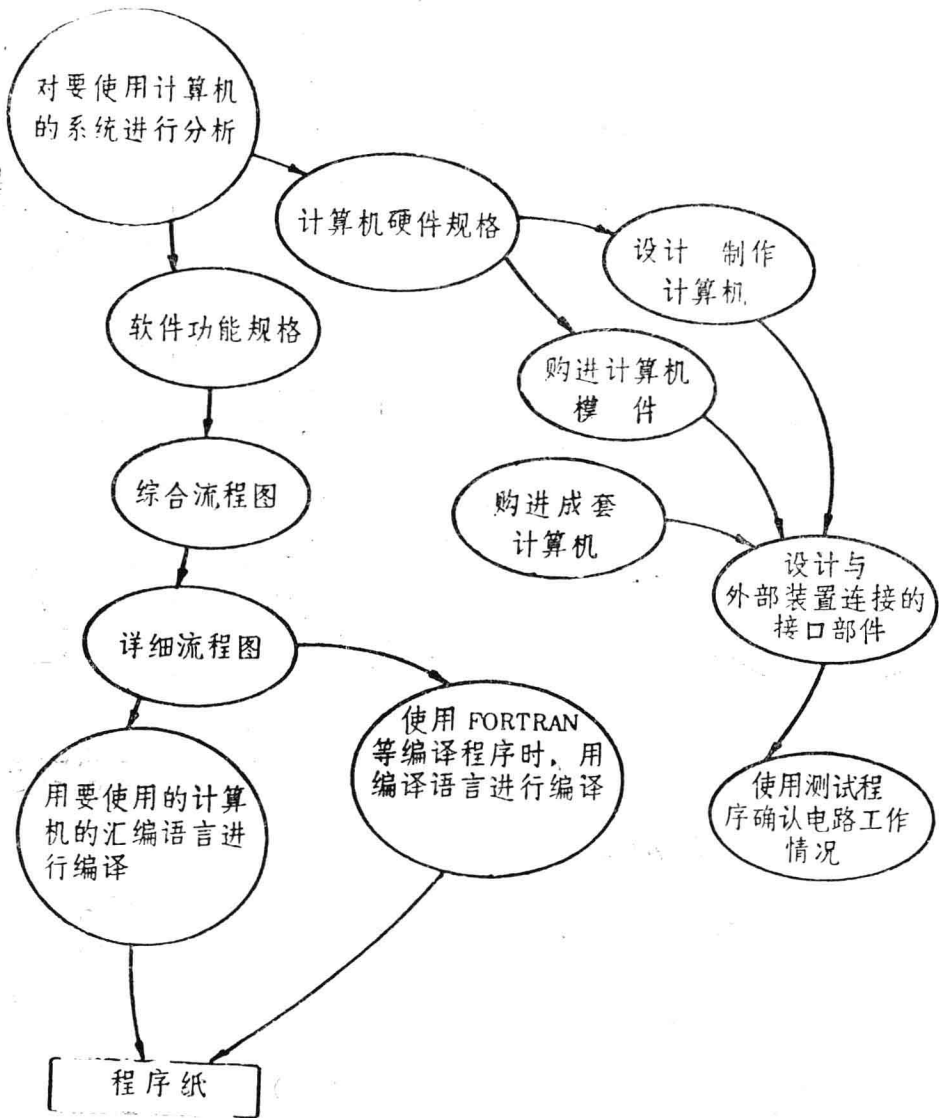
制作程序的工作叫程序编制。

程序编制大概按照图—12的顺序进行。

图—13是把制作程序的一般步骤简明易懂地模式化的。

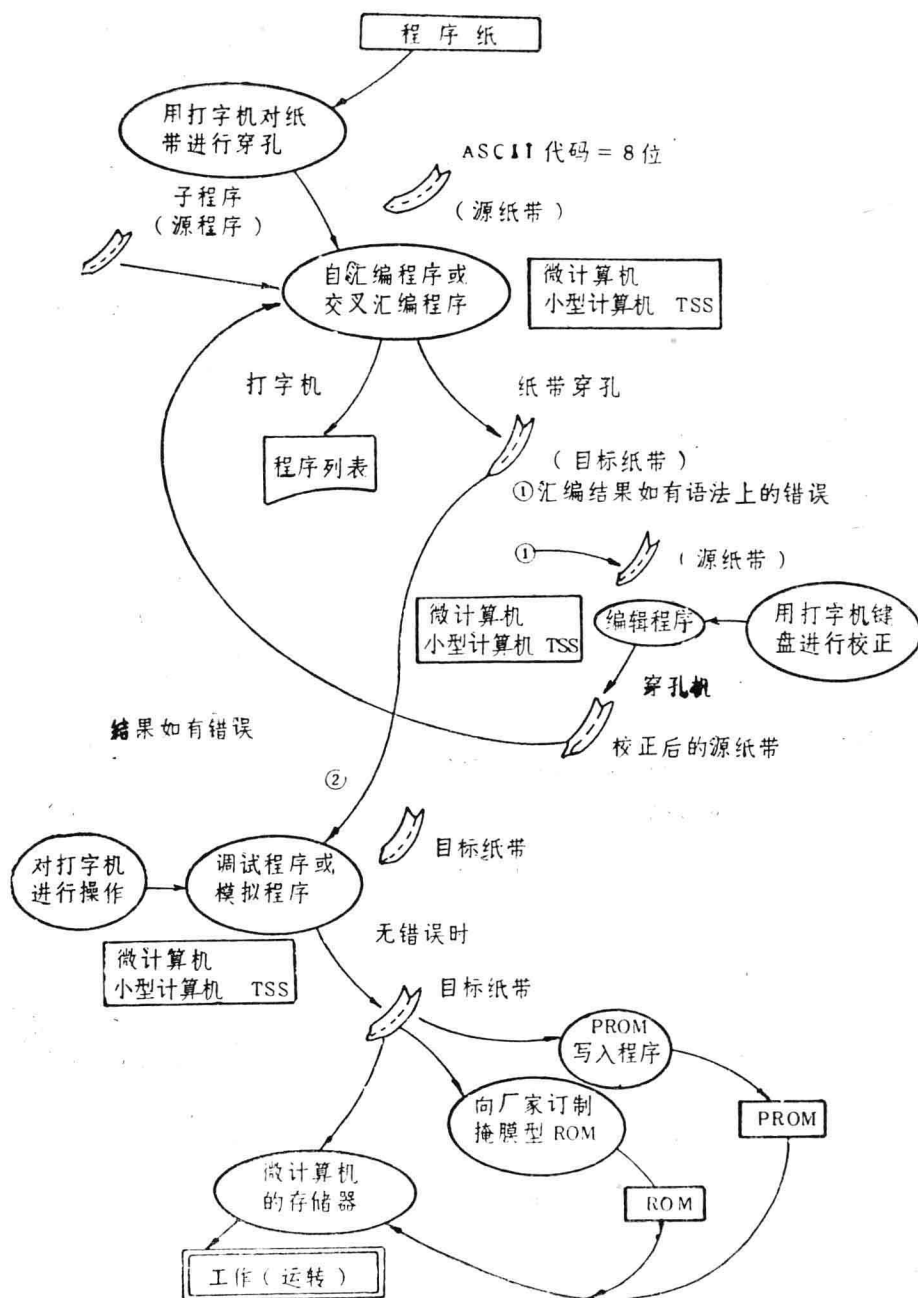
图一13 制作程序的步骤

制作微计算机程序的一般步骤如下所示：



图一13

图—14 程序的编制和校正



图一14

