



# 汽车电脑

# 原理与检修

吴文琳 主编

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 汽车电脑

# 原理与检修

吴文琳 主编

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电脑原理与检修 / 吴文琳主编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.12

ISBN 978-7-115-16876-4

I. 汽… II. 吴… III. ①汽车—计算机控制系统—理论  
②汽车—计算机控制系统—车辆修理 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 147816 号

## 内 容 提 要

本书分五章, 详细介绍了与汽车电脑有关的单片机技术, 汽车电脑的构造与原理, 部分汽车电脑的电路解析及故障检修方法, 并精选了大量汽车电脑的故障检修实例, 以便读者查阅。

本书可供汽车中、高级修理工及工程技术人员使用, 并可作为大、中专院校有关专业和培训班的教学参考书。

## 汽车电脑原理与检修

- 
- ◆ 主 编 吴文琳  
责任编辑 李育民
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京铭成印刷有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 700×1000 1/16  
印张: 14.75 插页: 4  
字数: 270 千字 2007 年 12 月第 1 版  
印数: 1-4 000 册 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-16876-4/TB

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010)67133910 印装质量热线: (010)67129223

# 前 言

随着电子技术在汽车上的广泛应用，电脑控制技术在汽车上的应用使汽车成为一个高科技的集成物，对汽车维修人员的维修水平提出了更高的要求。

由于汽车电脑广泛应用于汽车上，维修人员对汽车电脑的结构原理了解甚少，不敢动手维修，造成维修成本的增加，而且许多故障难以得到及时排除。为了帮助维修人员尽快熟悉和掌握汽车电脑原理与维修技术，我们编写这本书，希望能对广大维修人员提供一些帮助。

全书共分五章：第一章汽车微机基础，第二章汽车电脑原理，第三章汽车电脑检修，第四章常见汽车电脑的电路解析与检修，第五章汽车电脑故障检修实例。

本书内容新颖，通俗易懂，实用性强，精选了大量电脑维修实例，便于读者查阅使用，并可举一反三，将检修方法运用于类似车型，对维修汽车电脑具有现实的指导意义。

本书由吴文琳主编，参加编写的人员有林瑞玉、吴文琳、王明顺、郭力伟、张新红、王金星、沈祥开、刘一洪、常洪、王伟、王涛、贺明、林红、李明、肖建忠、王一平、刘三红、孙梅、刘荣、孙飞、李清、吴英等。

本书在编写过程中，得到许多同行的支持和帮助，并参考了大量国内外相关的著作和汽车生产厂家的技术资料，在此，谨向所有的作者和厂家表示衷心感谢。

由于电脑技术比较新，加上编者水平有限，难免有错误或不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者  
2008年9月

# 目 录

第一章 汽车微机基础.....	1
第一节 单片机的组成和分类.....	1
一、单片机的组成.....	1
二、单片机的分类.....	4
第二节 部分单片机简介.....	6
一、MCS-51 系列单片机.....	6
二、SAB80C515/SAB80C535 单片机.....	10
三、MC68HC11 系列单片机.....	14
第二章 汽车电脑原理.....	23
第一节 汽车电脑控制系统的组成及分类.....	23
一、电脑控制系统的组成及特点.....	23
二、电脑控制系统的分类.....	31
第二节 汽车电脑控制系统部件功能及原理.....	34
一、电脑控制系统部件功能.....	34
二、电脑的工作原理.....	36
第三章 汽车电脑的检修.....	41
第一节 常用汽车电脑检修工具及仪器.....	41
一、常用电脑检修工具及仪器.....	41
二、常用工具及仪器的使用方法.....	44
第二节 汽车电脑的检修.....	51
一、电脑检修的原则与要点.....	51
二、电脑故障的检测方法.....	55
第三节 汽车电脑元件的识别与代换.....	60
一、功率三极管的识别与代换.....	60
二、功率元件排的识别与代换.....	64
三、贴片三极管的识别与代换.....	65

四、电脑芯片的识别与代换 .....	69
五、电脑 CPU 的识别与代换 .....	71
六、NEC CPU .....	78
<b>第四章 常见汽车电脑电路解析与检修 .....</b>	<b>81</b>
<b>第一节 单点玛瑞利电脑 .....</b>	<b>81</b>
一、发动机电脑逻辑电路 .....	81
二、发动机电脑点火控制电路 .....	86
三、喷油控制电路 .....	90
四、怠速控制电路 .....	93
五、电脑故障现象及故障部位 .....	94
<b>第二节 摩托罗拉 465 型电脑 .....</b>	<b>96</b>
一、主要器件 .....	96
二、喷油控制电路 .....	99
三、点火驱动和监测电路 .....	99
四、怠速控制电路 .....	101
五、电脑故障现象及故障部位 .....	102
<b>第三节 摩托罗拉 491 型电脑 .....</b>	<b>103</b>
一、主要器件 .....	104
二、转速信号处理电路 .....	109
三、点火及喷油控制电路 .....	110
四、电源及复位电路 .....	111
五、低侧开关电路 .....	111
六、传感器信号处理电路 .....	112
七、怠速电机驱动电路 .....	113
八、电脑故障现象及故障部位 .....	113
<b>第四节 德尔福 MT20 型电脑 .....</b>	<b>114</b>
一、主要器件 .....	116
二、点火与喷油控制电路 .....	117
三、电脑故障现象与故障部位 .....	117
<b>第五节 博世 MOTronic (联合电子) 1.5.4 型电脑 .....</b>	<b>118</b>
一、主要器件 .....	119
二、点火电路 .....	122
三、燃油泵控制电路 .....	123

四、空燃比控制电路 .....	125
五、空调控制电路 .....	125
六、怠速驱动电路 .....	127
七、电脑故障现象及故障部位 .....	128
<b>第五章 汽车电脑故障检修实例 .....</b>	<b>130</b>
<b>第一节 发动机电脑 .....</b>	<b>130</b>
一、一汽大众高尔夫/宝来轿车发动机不喷油 .....	130
二、一汽大众高尔夫/宝来轿车发动机不点火 .....	131
三、一汽红旗 CA7220E 型轿车修复后发动机能启动， 但工作不良 .....	134
四、金杯汽车发动机冷车正常启动，行驶正常， 但热车时无法启动 .....	134
五、金杯汽车发动机启动后，排气管有放炮声，尾气有异味 .....	136
六、金杯汽车发动机怠速偏高且无法调整 .....	136
七、金杯汽车发动机无法启动 .....	137
八、北京切诺基汽车修理后，发动机无法启动 .....	138
九、桑塔纳 99 新秀轿车行驶中突然熄火后，发动机无法启动 .....	139
十、上海通用别克轿车发动机故障警告灯常亮，发动机怠速不稳 .....	140
十一、夏利 TJ7101 型轿车行驶中突然熄火后，发动机无法启动 .....	141
十二、广州本田雅阁 2.4L 轿车加装防盗器后，发动机无法启动 .....	142
十三、东南得利卡汽车发动机无法启动 .....	143
十四、东南富利卡汽车更换正时皮带后，发动机无法启动 .....	145
十五、五菱之光汽车发动机无法启动 .....	147
十六、现代索纳塔轿车冷车启动困难 .....	147
十七、本田雅阁轿车钣金整形后发动机无法启动 .....	149
十八、丰田霸王汽车发动机故障警告灯点亮 .....	150
十九、丰田克罗娜轿车更换蓄电池后，发动机无法启动 .....	150
二十、丰田 4S-FE 型发动机急加速不良，排气管冒黑烟， 故障指示灯点亮 .....	151
二十一、丰田 4S-FE 型发动机冷车启动正常，但排气管冒黑烟， 热车启动困难 .....	152
二十二、丰田雷克萨斯 LS400 汽车启动困难，发动机故障灯点亮， 加速无力，排气管有大量的白色烟雾排出 .....	153

二十三、丰田 RAV4 汽车突然发动不着车 .....	154
二十四、丰田大霸王旅行车仪表板上的发动机故障灯一直不亮, 其他一切正常 .....	155
二十五、丰田大霸王汽车发动机机油报警灯始终不亮 .....	155
二十六、丰田佳美轿车发动机启动不到 1min, 突然熄火后, 再也不能启动 .....	158
二十七、丰田佳美 2.0 轿车发动机不能启动 .....	159
二十八、捷达轿车发动机无法启动 (一) .....	160
二十九、捷达轿车发动机无法启动 (二) .....	160
三十、捷达前卫轿车修理后加速不良, 并且加速时发动机回火和 放炮 .....	161
三十一、捷达轿车发动机启动时, 无高压火, 喷油器也不喷油 .....	161
三十二、捷达轿车发动机怠速时抖动 .....	163
三十三、日产千里马轿车发动机一个缸不喷油 .....	164
三十四、日产千里马轿车冷车启动困难, 无冷车快怠速, 热车工作正常 .....	165
三十五、日产千里马轿车发动机无法启动 .....	169
三十六、日产千里马轿车更换电脑后, 发动机怠速转速不稳, 并且居高不下 .....	169
三十七、美规款蓝鸟 U13 轿车行驶中自行熄火后, 再也无法启动 .....	170
三十八、日产蓝鸟轿车发动机无法启动 .....	170
三十九、日产蓝鸟轿车涉水行驶后, 发动机故障灯点亮 .....	171
四十、奔驰 300E 轿车更换发动机总成后, 发动机无法启动 .....	172
四十一、道奇捷龙 MPV 汽车发动机无法启动 .....	173
四十二、欧宝威达轿车行驶中熄火后再也无法启动 .....	174
四十三、装用 488 型汽车发动机突然熄火后, 再也无法启动 .....	175
四十四、切诺基 (213) 汽车更换蓄电池后, 发动机无法启动 .....	176
四十五、丰田皇冠轿车行驶中突然熄火后, 发动机无法启动 .....	176
四十六、奥迪 100 轿车发动机怠速抖动 .....	177
四十七、奥迪 100 轿车发动机工作不良 .....	178
四十八、汽车电脑死机的故障检修 .....	178
四十九、一汽大众奥迪 A6 轿车发动机启动困难 .....	179
第二节 自动变速器电脑 .....	180
一、上海通用赛欧 SRV-AT 轿车发动机无法熄火 .....	180



二、道奇捷龙轿车自动变速器电脑故障检修	182
第三节 防抱死制动 (ABS) 及电控悬架系统电脑	184
一、北京现代索纳塔轿车行车时, 仪表板上的 ABS 故障灯常亮	184
二、上海大众帕萨特 B5 轿车 ABS 警告灯常亮	185
三、本田雅阁轿车行驶中 ABS 灯点亮, 不能熄灭, 并且 ABS 功能失效	186
四、丰田皇冠 3.0 轿车, 车身高度控制系统失去控制	187
第四节 空调电脑	190
一、广本雅阁 (2.2L) 轿车空调离合器工作异常	190
二、广州云豹轿车空调高速时无冷风	192
三、韩国产起亚轿车空调有时工作有时不工作	192
四、宝来 1.6L 轿车空调不工作	193
五、三菱帕杰罗 V73 3.0L 汽车, 开空调时空调风扇工作, 但空调压缩机离合器不吸合	194
六、雷克萨斯 LS400 轿车, 空调模式风门不动作	196
七、奥迪 A6 1.8L 轿车空调控制面板上各按键指示灯均点亮, 按压各键均无效	199
八、奔驰 S320 型轿车空调暖风不良	200
九、三菱太空汽车行驶中空调突然打不开, 空调压缩机电磁离合器 不能吸合	201
第五节 防盗电脑	202
一、一汽大众宝来 1.6L 轿车, 更换仪表板总成后, 防盗器报警灯 只亮不灭, 发动机启动后便熄火	202
二、上海大众波罗 1.4L 轿车, 加装舒适系统电脑后, 无法成功匹配 遥控钥匙	203
三、桑塔纳时代超人轿车, 钣金作业完成后, 发动机无法正常启动, 防盗系统警告灯不闪烁	203
四、雷克萨斯 LS400 汽车发动机无法启动	205
第六节 车身控制电脑	207
一、欧蓝德汽车事故修复后, 大、小灯不亮, 雨刮器不工作	207
二、别克君威 GS 轿车车顶修复后, 天窗工作不良	209
第七节 其他电脑	211
一、日产蓝鸟 U13 轿车发动机水温高时, 电子风扇不转	211
二、别克君威轿车发动机故障灯有时点亮	212

三、丰田佳美 3.0 轿车冷却水温过高, 电子风扇无高速 .....	213
附录 .....	216
附录一 应用德尔福 MT20 型 ECU 系统的国产车型 .....	216
附录二 应用博世 M1.5.4ECU 系统的国产车型 .....	220
附录三 大众/奥迪车系电脑版本号 .....	224
附录四 大众/奥迪车系气囊电脑编号大全 .....	225

# 第一章 汽车微机基础

## 第一节 单片机的组成和分类

### 一、单片机的组成

目前,汽车电控系统采用的单片机均为数字式单片机。单片机(又称微机控制器)是在一块芯片(集成电路)集成了中央处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM或EPROM)和各种输入/输出接口(I/O)、定时器/计数器、A/D、D/A转换接口和总线等,它是一块大规模集成电路,其结构如图1-1所示。

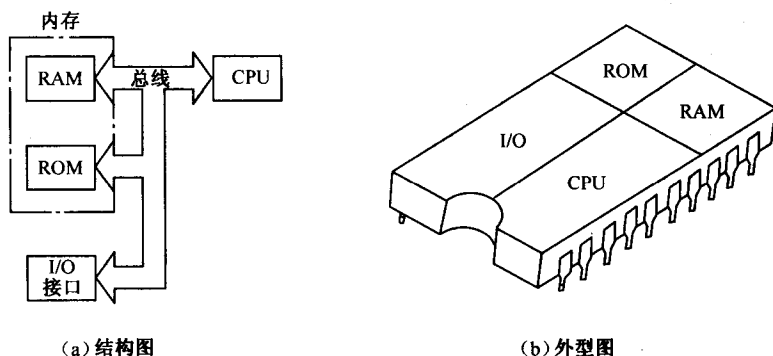


图 1-1 单片机结构框图

虽然单片机只是一块芯片,但其已经具有微型计算机的组成与功能。

#### 1. 中央处理器(CPU)

中央处理器是汽车电子电脑的核心,直接参与运算并存放中间运算结果。其结构如图1-2所示,它由运算器、控制器和寄存器等组成。

运算器是计算机的运算部件,用于实现数学运算和逻辑运算。汽车上各种电控系统

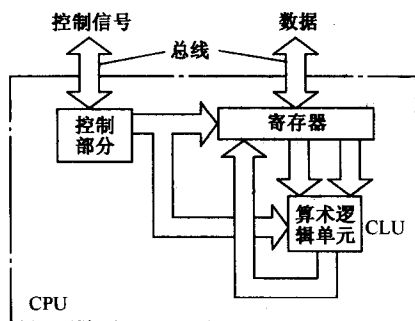


图 1-2 单片机的 CPU 结构框图

(燃油喷射系统 EFI、防抱死制动系统 ABS、安全气囊系统 SRS、自动变速器 FCT 控制系统) ECU 内部的数据运算与逻辑判断都在这里进行。

控制器是单片机的指挥控制部件,它本身不具有运算功能。控制器负责从内存储器中读取指令或数据,并对指令进行分析,根据指令的具体要求向单片机的各个部件发出控制信号,协调单片机各部分的工作。

## 2. 存储器

在单片机或微机中,存储器是用来存储程序指令和数据的部件。它分为片内存储器和片外存储器两种。片内内存是指集成在单片芯片内部的存储器。片外存储器是单片机的扩展内存,设置在单片机芯片的外围。存储器分为随机存取存储器 RAM 和只读存储器 ROM 两类, RAM 用于存放可读写的数椐, ROM 用于存放程序、原始数据或表格,常被称为程序存储器。

所谓程序,就是根据所要解决问题的要求,应用指令系统中所包含的指令,编成一组有次序的指令集合。

所谓数据,就是单片机工作过程中的信息、变量、参数、表格等,例如传感器反馈回来的信息。

一个具体的单片机中,程序是固定不变的,但数据是可变的,根据它们的不同,存放它们的存储器类型也不同。固定不变的程序由 ROM 来存放。ROM 内除存放应用程序外,还要存放程序中用到的常数和表格,这里程序、常数、表格被永久性存放在 ROM 中,是无法改变的。一般说来,写入 ROM 的信息不会由于断电而被破坏,也不会由于断电而丢失。

RAM 用于在程序运行期间存储工作变量和数据,在单片机工作过程中,这些数据可能被要求改写,所以 RAM 中存放的内容随时可以改变。

单片机芯片内通常带有程序存储器(只读存储器 ROM)和数据存取存储器(随机读/写存储器 RAM)。

## 3. 输入/输出 (I/O)

I/O 接口是 CPU 与传感器或执行器之间进行数据交换和下达控制指令的通道。从输入电路送来的传感器、开关信号及某些执行器的反馈信号经输入接口送入 CPU。CPU 的控制指令通过输出接口传送到输出电路。I/O 在 CPU 与外围设备之间起着数据的缓冲、电平和时序的匹配等多种作用。

## 4. 定时器/事件计数器和时钟系统

### (1) 定时器/事件计数器

为了提高单片机的实时控制能力,一般微控制器内都设有定时器电路。定时器有增量计数器和减量计数器两种类型。

当定时器溢出时,增量计数产生中断并做标志位置位;当定时器回零时,减

量计数器产生中断。

有的定时器还具有自动重新加载的能力,这使得定时器的使用更加灵活方便,利用这种功能很容易产生一个可编程的时钟。

此外,定时器还可作为一个事件计数器,当工作在计数器方式时,可从指定的输入端输入脉冲,计数器对其进行计数运算。

## (2) 时钟系统

这一系统是单片机的重要系统,单片机的工作是由时钟系统控制的。时钟信号把微处理器执行指令时要做的操作按先后顺序排好,并给每一个操作规定好固定时间,这样就可以使单片机在某时刻只做一个动作,可实现电路的有序工作。

## 5. 总线 (BUS)

总线是微机内部传递信息的电路连线。在单片机内部,CPU、ROM、RAM与 I/O 接口之间的信息交换都通过总线来实现。按传递信息不同,总线可分为数据总线、地址总线和控制总线三种。

**数据总线。**主要用于传递数据与指令。数据总线的导线数与数据的位数一一对应。例如 16 位微机,其数据总线就有 16 根导线。

**地址总线。**用来传递地址数码。在微机内,各器件之间的通信主要是靠地址数码进行联系。例如,当需要存入或读出存储器中某个单元的数据时,必须先将该单元的地址数据码送到地址总线上,然后才能送出读取指令或写入指令完成读出或写入操作。地址总线的导线数与地址数码的位数及地址数码的传送方式(并行或串行传送)有关。

**控制总线。**微机中的器件都与控制总线连接,CPU 可通过控制总线随时掌握各个器件的状态,并根据需要随时向某个器件发出控制指令。

## 6. 输出回路

输出回路是单片机与执行器之间的中继站,其功用是根据微机发出的指令,控制执行器动作。微机对采样信号进行分析、比较、运算后,由预定的程序形成控制指令并通过输出端子输出。

## 7. 单片机系统硬件与软件

单片机(微控制器)系统由硬件和软件两大部分组成。要使微控器进行各种计算或处理,必须给微控制器编制各种各样程序。所谓软件,就是为了进行管理、维修和开发各种微控制器所编制的各种程序的总和。

对一种微控制器系统进行计时,已经将解决各种问题、实现各种自动操作的步骤、方法等,用指令编成了程序,事先存入微控制器。微控制器在执行时,只要将指令一条条取出来,加以译码,变成相应的控制信号,去控制单片机运行。

给微控制器输入各种操作指令时,要使用人们和微控制器都能够理解的语言(共同的语言),这就是程序设计语言,通常称为机器语言。机器语言是一种利用二进制代码表示的,能够由微控制器直接识别和执行的机器码所构成的语言,就是微控制器的指令系统。

微控制器的软件包括各种程序设计语言、系统软件和相应软件。微控制器硬件基本相同,但功能、具体控制对象、执行方式、运行速度等千变万化,这是由于各种微控制器所使用的软件不同所致。

## 二、单片机的分类

单片机分为通用型单片机和专用型单片机,通常所说单片机是指通用型单片机。如 Intel MCS8048、8049、8032, Motorola MC6802, RCA1802 等 8 位单片机及 Intel MCS8097 16 位单片机。除了通用的系列单片机之外,在汽车上还用到了一些专用单片机,专用单片机是为某一领域特定商品而开发设计的,其内部系统结构或指令系统都是特殊设计的(甚至内部已固化好程序)。例如,某些汽车上使用的 Siemens80C166、80C196kB、80535 等单片机。

从基本操作处理的数据来看,单片机又可分为 4 位单片机、8 位单片机、16 位单片机和 32 位单片机。目前汽车上用的主要是 8 位单片机和 16 位单片机,也有一些轿车上开始使用 32 位单片机。

### 1. 4 位单片机

4 位单片机的主要生产国是日本,如 SHARP 公司的 SM 系列、东芝公司的 TLCS 系列、NEC 公司的  $\mu$ COM75XX 和  $\mu$ PD75XX 系列等。此外,美国 TI 公司的 TMS1000 和 NS 公司的 COP400 系列也占一定的市场。4 位单片机的特点是价格便宜;但功能不弱,只是 CPU 为 4 位。

### 2. 8 位单片机

8 位单片机已成为单片机的主要机型。8 位单片机又可分为低档的 8 位单片机,如 Intel 公司的 MCS-48 系列和 Fairchild 公司的 F8 就属于此类;高档 8 位单片机,如 Intel 公司的 MCS-51 系列、Motorola 公司的 MC6801、Zilog 公司的 z8 等即是;超 8 位单片机,如 Intel 公司的 UPI-452, 83C152、Zilog 公司的 super8、摩托罗拉公司的 MC68HCII 等。由于 8 位单片机的功能强,价格低廉,因而被广泛应用,特别是高档 8 位单片机,已成为目前单片机的主要机型。

### 3. 16 位单片机

它具有高速运算和处理的功能,弥补了 8 位机速度和容量低的缺陷。如 Intel 公司生产的 MCS-96 是应用较多的车用 16 位单片机,其中 8098 单片机的芯片为 48 脚双列直插式标准集成电路,适用于汽车的实时控制。

#### 4. 32 位单片机

32 位单片机首推英国 Inmos 公司的 IMST414 单片机，它是目前并行处理数量比较高的单片机。用于高级轿车的视觉系统和自动驾驶系统。

#### 5. 专用单片机

它是为了完成某一特定的汽车控制而对其硬件结构和指令系统进行特殊设计的单片机。具有较强的抗电磁干扰能力，适应于温、湿度变化大，路面和电气环境条件差等恶劣条件。如 Siemens 公司生产的 80C517A 是 16 位单片机，它拥有 32kB 的 ROM，2k 字节的 RAM，256 字节的 EEPROM，1 个 12 通道的 10 位 A/D 转换器等。日本 NEC 公司生产的 UPD78711/D 是 8 位单片机，采用 NMOS 工艺，具有 4k 的 ROM，256 字节的 RAM，1 个 16 位的定时器/计数器和 1 个 8 通道的 8 位 A/D 转换器。

NS 公司生产的 16 位专用单片机 HPC16164 拥有 16kB 的 ROM，512 字节的 RAM，1 个 8 通道的 8 位 A/D 转换器，还有安全备用系统。当主机一旦出现故障，便启动该系统，使汽车到维修点进行故障排除。主机中的 UART 单元，可与专用检测仪具相连，进行故障诊断。

例如 MCS-51 高档 8 位单片机的结构如图 1-3 所示。

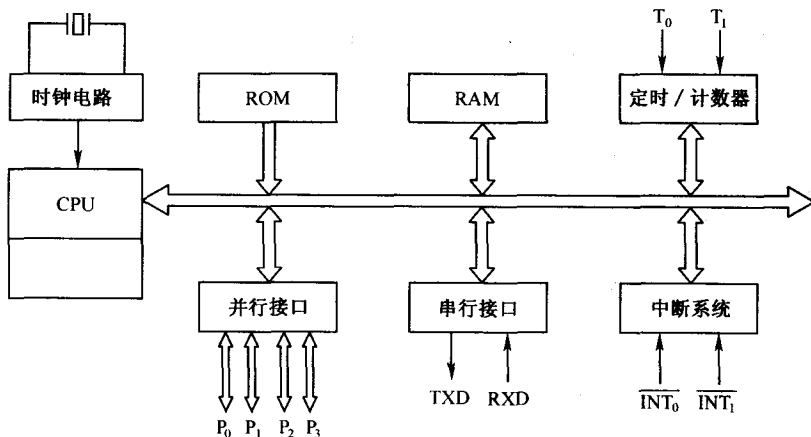


图 1-3 MCS-51 单片机基本结构图

它由 8 个部件组成，即微处理器（CPU）、数据存储器（RAM）、程序存储器（ROM/EPROM）、I/O 口总成、串行口、定时器/计数器、中断系统及特殊功能寄存器（SFR）。

各部分功能具体说明如下。

① 内部数据存储器（RAM）。片内为 128B（单元），片外最多可外扩至 64kB。

用以存放可以读、写的数椐，如运算的中间结果和最终结果等。

② 内部程序存储器 (ROM/EPROM)。8031 无此部件；8051 为 4kB ROM；8751 则为 4kB EPROM。片外最多可扩至 64kB，用以存放程序，亦可存放一些原始数据和表格。

③ 中断系统。具有 5 个中断源，2 级中断优先权。

④ 定时器/计数器。2 个或者 3 个定时器/计数器，可以用来对外部事件进行计数，也可以设置成定时器。并根据计数和定时的结果对计算机进行控制。

⑤ 串行接口。1 个全双工的串行口，使得数据可以一位一位地在计算机与外设之间传送。

⑥ P<sub>1</sub> 口、P<sub>2</sub> 口、P<sub>3</sub> 口、P<sub>0</sub> 口。为 4 个并行 8 位 I/O 口。

⑦ 特殊功能寄存器 (SFR)。共有 21 个，用于对片内各功能模块进行管理、控制、监视。实际上是一些控制寄存器和状态寄存器。

⑧ 微处理器 (CPU)。为 8 位的 CPU，且内含有一个 1 位 CPU，不仅可以处理字节数据，还可以进行位变量的处理。

⑨ 内部时钟产生电路。晶体和微调电容需要外接，最高允许振荡频率为 12MHz。

目前有许多单片机 (微型计算机) 的研制和开发厂家，主要有：Atmel 公司、National 公司、EPSON 公司、NEC 公司、HITACHI (日产) 公司、NEC 香港公司、Infineon (亿恒) 公司、Philips 公司、Intel 公司、华邦电子公司、Microchip 公司、Maxim 公司、Motorola 公司、三菱公司等。

尽管单片机种类很多，使用最广泛的应属 MCS-51 单片机。它有三个基本产品：8031、8051 和 8751。它们的引脚与指令系统完全兼容，但在内部结构及应用特征方面存在一些差异。

## 第二节 部分单片机简介

### 一、MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机属于高档 8 位单片机，它的三个基本产品 (8031、8051 和 8751) 的引脚与指令系统完全兼容，但在内部结构及应用特性方面存在一些差异。它的基本组成和基本性能是相同的。

8031 内部包括一个 8 位的 CPU、128B 的 RAM、21 个特殊功能寄存器 (SFR)、4 个 8 位并行 I/O 口、1 个双工的串行口，2 个 16 位的定时器/计数器，但程序存储器需外扩 EPROM 芯片。

8051 是在 8031 的基础上，片内又集成有 4KBROM，作为程序存储器，是一个程



序不超过 4kB 的小系统。ROM 内的程序是公司制作芯片时，代为用户烧制的，出厂的 8051 都是含有特殊用途的单片机。所以 8051 是应用程序已定且批量大的单片机。

8751 是在 8031 基础上，增加了 4kB 的 EPROM，它构成一个程序小于 4kB 的小系统。用户可以将程序固化在 EPROM 中，可以反复修改程序。但其价格相对于 8031 较贵。

8031 外扩一片 4KBEPROM，就相当于 8751，目前在我国得到广泛的应用。随着大规模集成电路技术的不断发展，能装入片内的外围接口电路也可以是大规模的。Intel 公司在 MCS-51 系列三种基本型产品（8031、8051、8751）的基础上，又推出各类增强系列产品，即所谓的高档单片机。

现以 8051 为代表介绍 MCS-51 单片机结构与功能。

### 1. 单片机的内部组成

8051 系列的所有产品都是 40 脚封装，其引脚功能与指令系统完全兼容。8051 单片机的基本组成，如图 1-3 所示。

### 2. 8051 单片机的基本功能

#### (1) 中央处理器（CPU）

中央处理器是单片机的核心，具有完成运算和控制功能，能处理 8 位二进制读数或代码。

#### (2) 内部数据存储器（内部 RAM）

8051 芯片中共有 256 个 RAM 单元，其中后 128 个单元被专用寄存器占用，能作为寄存器供用户使用的只是前 128 个单元，用于存放可读写的数。因此通常所说的内部数据存储器就是指前 128 个单元，简称内部 RAM。

#### (3) 内部程序存储器（内部 ROM）

8051 共有 4kB 掩膜 ROM（掩膜是由厂家在制作 ROM 芯片的最后一道工序时，根据用户和程序要求制作一块决定 MOS 管连接方式的掩膜，然后再将所需的存储内容制作于芯片中。制作完毕后，用户不能更改存储内容），用于存放程序、原始数据或表格，因此，称为程序存储器，简称内部 ROM。

#### (4) 定时/计数器

8051 共有两个 16 位的定时/计数器，以实现定时或计数功能，并以其定时或计数结果对计算机进行控制。

#### (5) 并行 I/O 口

MCS-51 共有 4 个 8 位的 I/O 口（P0、P1、P2、P3），以实现数据的并行输入/输出。

#### (6) 串行接口

MCS-51 单片机有一个全双工的串行接口，以实现单片机和其他设备之间的