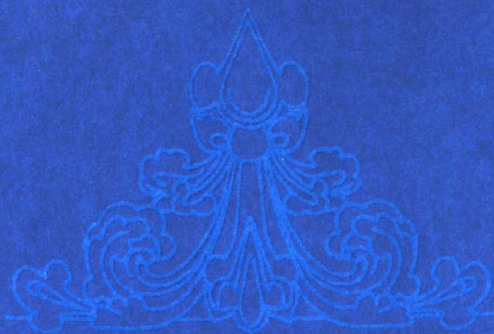
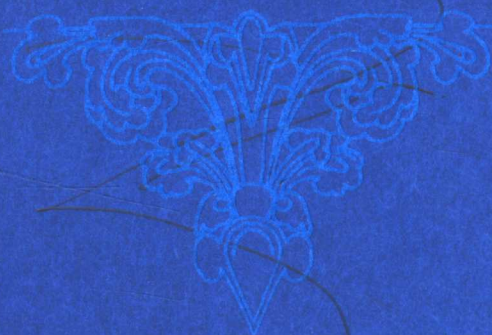


高等学校计算机基础教育教材精选



# 微型计算机原理与接口技术 题解及实验指导 (第2版)



吴宁 陈文革 主编



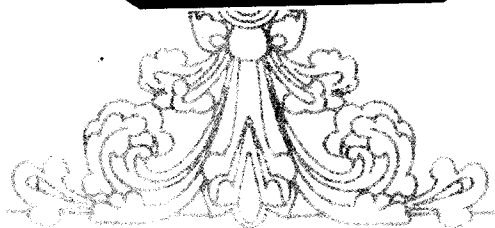
清华大学出版社

TP96/940-00

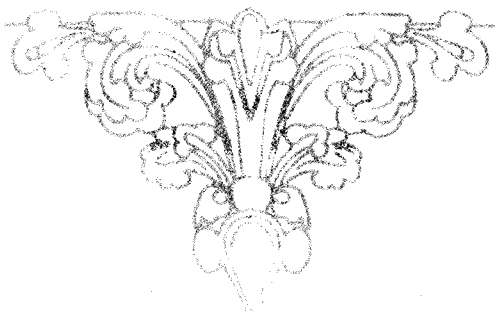
高等学校计算机基础教育教材精选

TP36/340=2C

2007



# 微型计算机原理与接口技术 题解及实验指导 (第2版)



吴宁 陈文革 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是与《微型计算机原理与接口技术(第2版)》(清华大学出版社出版)配套的题解及实验指导。全书由习题解答和相应的上机实验指导两部分组成。

习题解答部分包括《微型计算机原理与接口技术(第2版)》中全部习题的详细分析和解释。实验指导分为两章。第1章为汇编语言程序设计实验,包括了汇编语言设计中各种典型的问题;第2章为硬件接口电路实验。全部实验共17项,其中部分内容(加\*项)可根据实验者的具体情况进行取舍。

该书可帮助读者更深入地理解和掌握教材内容,提高独立思考、分析和解决问题的能力。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

## 图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与接口技术题解及实验指导/吴宁,陈文革主编. —2版. —北京:清华大学出版社,2007.12

(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 978-7-302-16016-8

I. 微… II. ①吴… ②陈… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教学参考资料  
②微型计算机—接口设备—高等学校—教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第133532号

责任编辑:焦虹 孙建春

责任校对:时翠兰

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

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

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社总机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 装 者:北京市昌平环球印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:11.5

版 次:2007年12月第2版

印 数:1~3000

定 价:19.00元

字 数:255千字

印 次:2007年12月第1次印刷

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:026803-01

# 出版说明

高等学校计算机基础教育教材精选

在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下,我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践,全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验,取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快,目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇,但同时也必须面对新的挑战。这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要,进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展,我们在全国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的优秀教学成果,编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的三个层次,包括面向各高校开设的计算机必修课、选修课,以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量,同时更好地适应教学需求,本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式(即成熟一本、出版一本,并保持不断更新),坚持宁缺毋滥的原则,力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果,使本套丛书无论在技术质量上还是文字质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作,在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度,以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势,从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来,把自己的教学成果与全国的同行们分享;同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们改进工作,为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址是 [jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn)。联系人:焦虹。

清华大学出版社

# 前言

微型计算机原理与接口技术题解及实验指导(第2版)

本书是与《微型计算机原理与接口技术(第2版)》配套的题解及实验指导。由于教材第2版对习题部分做了一定的改动,因此本书在第1版的基础上,对题解部分重新进行了编写,并由第1版的9章改为第2版的8章;同时,根据本书第1版在实际教学中的使用情况,对实验内容也做了少量调整。

本书第1部分是教材各章的习题分析和解答,为学生进一步理解教材内容并验证所学知识的掌握程度有一定的帮助,也对从事该课程教学的教师提供了一个巩固和深化课堂效果的教学环境。学习的最终目的是为了应用。要较好地掌握微型计算机技术,实践是一个非常重要的环节。对汇编程序,要多读例程,多做上机练习,才能逐渐领会和掌握编程的方法和技巧。对接口电路,更需多做实验才能真正学会其使用方法。

本书第2部分是实验指导,该部分较全面地介绍了汇编程序设计的实验环境和设计步骤,由浅入深地引入了汇编程序设计中的各类典型问题。在接口电路部分,借鉴了清华同方公司基于TPC-H实验装置设计的多数实验,对读者学好微型计算机原理与接口技术会有较大的帮助。

这次再版工作由吴宁和陈文革负责,吴宁负责统稿。

在该书的整个编写过程中,得到了冯博琴教授的悉心指导,在此深表感谢。接口实验采用了TPC-H实验装置设计者设计的多数实验,在此也向该装置的开发者致谢。

作者

2007年8月

# 目录

微型计算机原理与接口技术题解及实验指导(第2版)

## 第1部分 习题解答

第1章 基础知识	3
第2章 微型计算机基础	5
第3章 8086/8088 指令系统	10
第4章 汇编语言程序设计	16
第5章 存储器系统	28
第6章 输入输出和中断技术	33
第7章 常用数字接口电路	39
第8章 模拟量的输入输出	47

## 第2部分 实验指导

第1章 汇编语言程序设计实验	55
1.1 汇编语言程序设计的实验环境及上机步骤	55
1.1.1 实验环境	55
1.1.2 上机步骤	55
1.1.3 实验简介	59
1.2 实验1: 数据传送	60
1.2.1 实验目的	60
1.2.2 实验设备	60
1.2.3 实验预习要求	60
1.2.4 实验内容	60
1.2.5 实验报告要求	63
1.3 实验2: 算术逻辑运算及移位操作	63
1.3.1 实验目的	63
1.3.2 实验设备	63
1.3.3 实验预习要求	64
1.3.4 实验内容	64

1.3.5	实验报告要求 .....	67
1.4	实验 3: 串操作 .....	67
1.4.1	实验目的 .....	67
1.4.2	实验设备 .....	67
1.4.3	实验预习要求 .....	67
1.4.4	编程提示 .....	68
1.4.5	实验内容 .....	68
1.4.6	调试提示 .....	69
1.4.7	实验报告要求 .....	70
1.5	实验 4: 字符及字符串的输入和输出 .....	70
1.5.1	实验目的 .....	70
1.5.2	实验设备 .....	70
1.5.3	实验预习要求 .....	70
1.5.4	实验内容 .....	70
1.5.5	调试提示 .....	71
1.5.6	实验报告要求 .....	72
1.6	实验 5: 直线程序设计 .....	72
1.6.1	实验目的 .....	72
1.6.2	实验设备 .....	72
1.6.3	实验预习要求 .....	72
1.6.4	直线程序简介 .....	72
1.6.5	实验内容 .....	73
1.6.6	程序流程图 .....	73
1.6.7	编程提示 .....	73
1.6.8	程序框架 .....	74
1.6.9	调试提示 .....	74
1.6.10	实验习题 .....	75
1.6.11	实验报告要求 .....	75
1.7	实验 6: 分支及循环程序设计 .....	75
1.7.1	实验目的 .....	75
1.7.2	实验设备 .....	75
1.7.3	实验预习要求 .....	75
1.7.4	分支程序和循环程序简介 .....	75
1.7.5	实验内容 .....	76
1.7.6	程序流程图 .....	76
1.7.7	编程提示 .....	76
1.7.8	程序框架 .....	78
1.7.9	实验习题 .....	79





1.7.10	实验报告要求	79
* 1.8	实验 7: 综合程序设计	80
1.8.1	实验目的	80
1.8.2	实验设备	80
1.8.3	实验预习要求	80
1.8.4	子程序简介	80
1.8.5	实验内容	80
1.8.6	程序流程图	81
1.8.7	编程提示	82
1.8.8	程序框架	83
1.8.9	实验报告要求	84
<b>第 2 章</b>	<b>硬件接口电路实验</b>	<b>85</b>
2.1	微机接口实验台使用说明	85
2.1.1	TPC-H 型通用微机接口实验台简介	85
2.1.2	实验台结构	85
2.1.3	实验须知	92
2.2	实验 8: I/O 地址译码	92
2.2.1	实验目的	92
2.2.2	实验设备	92
2.2.3	实验预习要求	92
2.2.4	实验原理和内容	93
2.2.5	实验提示	94
2.2.6	程序框架	94
2.2.7	实验习题	95
2.2.8	实验报告要求	95
2.3	实验 9: 简单并行接口	95
2.3.1	实验目的	95
2.3.2	实验设备及元件	95
2.3.3	实验预习要求	96
2.3.4	实验内容	96
2.3.5	实验提示	97
2.3.6	程序流程图	98
2.3.7	程序框架	99
2.3.8	实验习题	100
2.3.9	实验报告要求	100
2.4	实验 10: 存储器扩充实验	100
2.4.1	实验目的	100
2.4.2	实验设备	101



2.4.3	实验预习要求	101
2.4.4	实验内容	101
2.4.5	实验提示	101
2.4.6	程序框图	102
2.4.7	实验习题	102
2.4.8	实验报告要求	102
2.5	实验 11: 8253 可编程定时器/计数器	102
2.5.1	实验目的	102
2.5.2	实验设备	102
2.5.3	实验预习要求	103
2.5.4	实验内容	103
2.5.5	实验提示	104
2.5.6	程序流程图	104
2.5.7	实验习题	104
2.5.8	实验报告要求	104
2.6	实验 12: 8255 可编程并行接口(一)	105
2.6.1	实验目的	105
2.6.2	实验设备	105
2.6.3	实验预习要求	105
2.6.4	实验内容	105
2.6.5	实验提示	106
2.6.6	程序流程图	106
2.6.7	程序框架	107
2.6.8	实验习题	108
2.6.9	实验报告要求	108
2.7	实验 13: 中断实验	108
2.7.1	实验目的	108
2.7.2	实验设备	108
2.7.3	实验预习要求	108
2.7.4	实验原理	109
2.7.5	实验内容	109
2.7.6	实验提示	110
2.7.7	程序框架	110
2.7.8	实验习题	111
2.7.9	实验报告要求	112
2.8	实验 14: 8255 可编程并行接口(二)	112
2.8.1	实验目的	112
2.8.2	实验设备	112

2.8.3	实验预习要求	112
2.8.4	实验内容	112
2.8.5	参考流程图	113
2.8.6	程序框架	114
2.8.7	实验习题	116
2.8.8	实验报告要求	116
* 2.9	实验 15: 8250 串行通信接口	116
2.9.1	实验目的	116
2.9.2	实验设备	116
2.9.3	实验预习要求	117
2.9.4	实验内容	117
2.9.5	实验提示	117
2.9.6	参考流程图	118
2.9.7	程序框架	118
2.9.8	实验习题	120
2.9.9	实验报告要求	120
2.10	实验 16: D/A 转换器	120
2.10.1	实验目的	120
2.10.2	实验设备	120
2.10.3	实验预习要求	121
2.10.4	实验内容	121
2.10.5	实验提示	121
2.10.6	参考流程图	122
2.10.7	程序框架	122
2.10.8	实验习题	123
2.10.9	实验报告要求	123
2.11	实验 17: A/D 转换器	123
2.11.1	实验目的	123
2.11.2	实验设备	123
2.11.3	实验预习要求	123
2.11.4	实验内容	124
2.11.5	实验提示	124
2.11.6	参考流程图	125
2.11.7	程序框架	126
2.11.8	实验报告要求	127
* 2.12	实验 18: 步进电机控制	128
2.12.1	实验目的	128
2.12.2	实验设备	128

2.12.3	实验预习要求	128
2.12.4	实验原理	128
2.12.5	实验内容	129
2.12.6	实验提示	129
2.12.7	实验习题	130
2.12.8	实验报告要求	130
<b>附录 A</b>	<b>部分实验程序清单</b>	131
A.1	汇编语言部分	131
A.2	硬件接口部分	138
<b>附录 B</b>	<b>TD.EXE 的使用说明</b>	150
B.1	如何启动 TD	150
B.2	TD 中的数制	151
B.3	TD 的用户界面	151
B.4	代码区的操作	155
B.5	寄存器区和标志区的操作	158
B.6	数据区的操作	159
B.7	堆栈区的操作	162
B.8	TD 使用入门的 10 个 How to	162

# 第 1 部分

---

## 习 题 解 答



1.1 计算机中常用的计数制有哪些?

解: 二进制、十六进制、十进制(BCD)、八进制。

1.2 请说明机器数和真值的区别。

解: 将符号位数值化的数码称为机器数或机器码, 原来的数值叫做机器数的真值。

1.3 完成下列数制的转换:

(1)  $10100110B = ( )D = ( )H$

(2)  $0.11B = ( )D$

(3)  $253.25 = ( )B = ( )H$

(4)  $1011011.101B = ( )H = ( )BCD$

解: (1) 166, A6H

(2) 0.75

(3) 11111101.01B, FD.4H

(4) 5B.AH, (1001 0001.0110 0010 0101)BCD

1.4 8位和16位二进制数的原码、补码和反码可表示的数的范围分别是多少?

解: 原码  $(-127 \sim +127), (-32767 \sim +32767)$

反码  $(-127 \sim +127), (-32767 \sim +32767)$

补码  $(-128 \sim +127), (-32768 \sim +32767)$

1.5 写出下列真值对应的原码和补码的形式:

(1)  $X = -1110011B$

(2)  $X = -71D$

(3)  $X = +1001001B$

解: (1) 原码: 11110011 补码: 10001101

(2) 原码: 11000111 补码: 10111001

(3) 原码: 01001001 补码: 01001001

1.6 写出符号数 10110101B 的反码和补码。

解:  $[10110101B]_{反} = 11001010B,$

$[10110101B]_{补} = 11001011B$

1.7 已知 X 和 Y 的真值, 求  $[X+Y]_{补} = ?$

(1)  $X = -1110111B$   $Y = +1011010B$

(2)  $X = 56$   $Y = -21$

解: (1)  $[X]_{原} = 11110111B$   $[X]_{补} = 10001001B$

$[Y]_{原} = [Y]_{补} = 01011010B$

所以  $[X+Y]_{补} = [X]_{补} + [Y]_{补} = 11100011B$

(2)  $[X]_{原} = [X]_{补} = 00111000B$

$[Y]_{原} = 10010101B$   $[Y]_{补} = 11101011B$

所以  $[X+Y]_{补} = [X]_{补} + [Y]_{补} = 00100011B$

1.8 已知  $X = -1101001B$ ,  $Y = -1010110B$ , 用补码求  $X - Y = ?$

解:  $[X - Y]_{补} = [X + (-Y)]_{补} = [X]_{补} + [-Y]_{补}$

$[X]_{原} = 11101001B$   $[X]_{补} = 10010111B$

$[-Y]_{原} = 01010110B = [-Y]_{补}$

所以  $[X - Y]_{补} = [X]_{补} + [-Y]_{补} = 11101101B$

1.9 若给字符 4 和 9 的 ASCII 码加奇校验, 应是多少? 若加偶校验呢?

解: 因为字符 4 中的 1 为奇数个, 字符 9 中的 1 为偶数个, 所以加奇校验时分别为: 34H、B9H; 加偶校验时分别为: B4H、39H。

1.10 若与门的输入端 A、B、C 的状态分别为 1、0、1, 则该与门的输出端状态为什么? 若将这 3 位信号连接到或门, 那么或门的输出又是什么状态?

解: 由与和或的逻辑关系知, 若“与”门的输入端有一位为“0”, 则输出为“0”; 若“或”门的输入端有一位为“1”, 则输出为“1”。

所以, 当输入端 A、B、C 的状态分别为 1、0、1 时, 与门输出端的状态为“0”; 而或门的输出为“1”。

1.11 要使与非门输出“0”, 则与非门输入端各位的状态应该是( ), 如果使与非门输出“1”, 其输入端各位的状态又是什么?

解: 要使与非门输出“0”, 则与非门输入端各位的状态应全部是“1”; 若使与非门输出“1”, 其输入端任意一位为“0”即可。

1.12 如果 74LS138 译码器的 C、B、A 三个输入端的状态为 011, 此时该译码器的 8 个输出端中哪一个会输出“0”?

解:  $Y_3$  将会输出“0”。

1.13 图 1-1-1 中,  $Y_1 = ?$   $Y_2 = ?$   $Y_3 = ?$  138 译码器哪一个输出端会输出低电平?

解:  $Y_1 = 0$ ,  $Y_2 = 1$ ,  $Y_3 = 1$ 。因为 138 译码器的输入端 C、B、A 的状态分别为 110, 所以  $Y_6$  端会输出低电平。

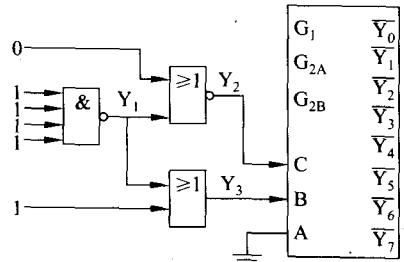


图 1-1-1 138 译码电路



### 2.1 微处理器主要由哪几部分构成?

解: 微处理器主要由运算器、控制器和内部寄存器等三个部分构成。

2.2 说明 8088 CPU 中 EU 和 BIU 的主要功能。在执行指令时, BIU 能直接访问存储器吗?

解: 可以。因为 EU 和 BIU 可以并行工作, EU 需要的指令可以从指令队列中获得, 这是 BIU 预先从存储器中取出并放入指令队列的。在 EU 执行指令的同时, BIU 可以访问存储器, 取下一条指令或指令执行时需要的数据。

2.3 8088 CPU 工作在最小模式时,

- (1) 当 CPU 访问存储器时, 要利用哪些信号?
- (2) 当 CPU 进行 I/O 操作时, 要利用哪些信号?
- (3) 当 HOLD 有效并得到响应时, CPU 的哪些信号置高阻?

解: (注: # 相当于上横线, 如:  $WR\# = \overline{WR}$ 。)

(1) 要利用的信号线包括:  $WR\#$ 、 $RD\#$ 、 $IO/M\#$ 、 $ALE$ 、 $DEN\#$ 、 $DT/R\#$  以及  $AD_0 \sim AD_7$ 、 $A_8 \sim A_{19}$ 。

(2) 要利用的信号线包括:  $WR\#$ 、 $RD\#$ 、 $IO/M\#$ 、 $ALE$ 、 $DEN\#$ 、 $DT/R\#$  以及  $AD_0 \sim AD_7$ 、 $A_8 \sim A_{19}$ 。

(3) 所有三态输出的地址信号、数据信号和控制信号均置为高阻态。

2.4 总线周期中, 何时需要插入  $T_w$  等待周期? 插入  $T_w$  周期的个数取决于什么因素?

解: 在每个总线周期  $T_3$  的开始处若  $READY$  为低电平, 则 CPU 在  $T_3$  后插入一个等待周期  $T_w$ 。在  $T_w$  的开始时刻, CPU 还要检查  $READY$  状态, 若仍为低电平, 则再插入一个  $T_w$ 。此过程一直进行到某个  $T_w$  开始时,  $READY$  已经变为高电平, 这时下一个时钟周期才转入  $T_4$ 。

可以看出, 插入  $T_w$  周期的个数取决于  $READY$  电平维持的时间。

2.5 若 8088 工作在单 CPU 方式下, 在下表中填入不同操作时各控制信号的状态。

操 作	$\text{IO}/\overline{\text{M}}$	$\text{DT}/\overline{\text{R}}$	$\overline{\text{DEN}}$	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$
读存储器					
写存储器					
读 I/O 接口					
写 I/O 接口					

解:

操 作	$\text{IO}/\overline{\text{M}}$	$\text{DT}/\overline{\text{R}}$	$\overline{\text{DEN}}$	$\overline{\text{RD}}$	$\overline{\text{WR}}$
读存储器	0	0	0	0	1
写存储器	0	1	0	1	0
读 I/O 接口	1	0	0	0	1
写 I/O 接口	1	1	0	1	0

2.6 在 8086/8088 CPU 中,标志寄存器包含哪些标志位?各位为 0(为 1)分别表示什么含义?

解:标志寄存器包含以下标志位:

CF 进位标志位。若算术运算时最高位有进(借)位,则  $\text{CF}=1$ ,否则  $\text{CF}=0$ 。

PF 奇偶标志位。当运算结果的低 8 位中“1”的个数为偶数时  $\text{PF}=1$ ,为奇数时  $\text{PF}=0$ 。

AF 辅助进位位。在加(减)法操作中,b3 向 b4 有进位(借位)时, $\text{AF}=1$ ,否则  $\text{AF}=0$ 。

ZF 零标志位。当运算结果为零时  $\text{ZF}=1$ ,否则  $\text{ZF}=0$ 。

SF 符号标志位。当运算结果的最高位为 1 时, $\text{SF}=1$ ,否则  $\text{SF}=0$ 。

OF 溢出标志位。当算术运算的结果溢出时, $\text{OF}=1$ ,否则  $\text{OF}=0$ 。

TF 跟踪标志位。 $\text{TF}=1$  时,使 CPU 处于单步执行指令的工作方式。

IF 中断允许标志位。 $\text{IF}=1$  使 CPU 可以响应可屏蔽中断请求。 $\text{IF}=0$  时,则禁止响应中断。

DF 方向标志位。 $\text{DF}=1$  使串操作按减地址方式进行。 $\text{DF}=0$  使串操作按增地址方式进行。

2.7 8086/8088 CPU 中,有哪些通用寄存器和专用寄存器?说明它们的作用。

解:1)通用寄存器包括:

(1)数据寄存器 AX、BX、CX 和 DX。它们一般用于存放参与运算的数据或运算的结果。除此之外:

- AX 主要存放算术逻辑运算中的操作数,并存放 I/O 操作的数据。
- BX 存放访问内存时的基地址。
- CX 在循环和串操作指令中用作计数器。
- DX 在寄存器间接寻址的 I/O 指令中存放 I/O 地址。在做双字长乘法运算时,DX 与 AX 合起来存放一个双字长数。