



天勤计算机考研高分笔记系列

计算机考研大纲起草者
殷人昆
鼎力推荐

2016BAN
JISUANJI ZUCHENG YUANLI
GAOFEN BIJI

2016版

计算机组成原理 高分笔记

周伟 主编

第4版



扫描二维码获取视频课程和学长笔记，
教材练习题在线阅卷哦，大家都在扫！



点开扫一扫



扫描教材二维码



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



天勤计算机考研高分笔记系列

2016 版计算机组成原理高分笔记

第 4 版

主 编 周 伟



机械工业出版社

本书针对近几年全国计算机学科专业综合考试大纲的“计算机组成原理”部分进行了深入解读,以一种独创的方式对考试大纲知识点进行了讲解,即从考生的视角剖析知识难点;以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语;以成功考生的亲身经历指引复习方向;以风趣幽默的笔触缓解考研压力。读者对书中的知识点讲解有任何疑问都可与作者进行在线互动,以便及时解决复习中的疑难点,提高复习效率。

根据计算机专业研究生入学考试形势的变化(逐渐实行非统考),书中对大量非统考知识点进行了讲解,使本书所包含的知识点除覆盖统考大纲的所有内容外,还包括了各大自主命题高校所要求的知识点。

本书可作为参加计算机专业研究生入学考试的复习指导用书(包括统考和非统考),也可作为全国各大高校计算机专业或非计算机专业的学生学习“计算机组成原理”课程的辅导用书。

(编辑邮箱:jinacmp@163.com)

图书在版编目(CIP)数据

2016版计算机组成原理高分笔记/周伟主编. —4版. —北京:机械工业出版社, 2015.4

(天勤计算机考研高分笔记系列)

ISBN 978-7-111-49752-3

I. ①2… II. ①周… III. ①计算机组成原理—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TP301

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第057731号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑:吉玲 责任编辑:吉玲 王康 王小东

封面设计:鞠杨 责任印制:李洋 责任校对:吉玲

三河市宏达印刷有限公司印刷

2015年4月第4版第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·469千字

标准书号:ISBN 978-7-111-49752-3

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

序

欣看《2016 版数据结构高分笔记》《2016 版计算机组成原理高分笔记》《2016 版操作系统高分笔记》《2016 版计算机网络高分笔记》、等辅导教材问世了，这对于有志考研的同学是一大幸事。“他山之石，可以攻玉”，参考一下亲身经历过考研，并取得优秀成绩的师兄们的经验，必定有益于对考研知识点的复习和掌握。

能够考上研究生，这是无数考生的追求，能够以优异的成绩考上名牌大学的全国数一数二的计算机或软件工程学科的研究生，更是许多考生的梦想。如何学习或复习相关课程，如何打好扎实的理论基础、练好过硬的实践本领，如何抓住要害，掌握主要的知识点并获得考试的经验，先行者已经给考生们带路了。“高分笔记”的作者们在认真总结了考研体会，整理了考研的备战经验，参考了多种考研专业教材后，精心编写了这套系列辅导书。

“天勤计算机考研高分笔记系列”辅导教材的特点是：

◆ 贴近考生。作者们都亲身经历了考研，他们的视角与以往辅导教材不同，是从复习考研的学生的立场理解教材的知识点——哪些地方理解有困难，哪些地方需要整理思路，叙述处处替考生着想，有很好的引导作用。

◆ 重点突出。作者们在复习过程中做了大量习题，并经历了考研的严峻场面，对重要的知识点，考试出现频率高的题型都了如指掌。因此，在复习内容的取舍上进行了精细的考虑，使得读者可以抓住重点，有效地复习。

◆ 分析透彻。作者们在复习过程中对主要辅导教材的许多习题都深入分析并实践过，对重要知识点做过相关实验并进行了总结。因此，解题思路明确，叙述条理清晰，对问题求解的步骤和结果的分析透彻，不但可以扩展考生思路，还有助于考生举一反三。

计算机专业综合基础考试已经考过 7 年，今后考试的走向如何，这可能是考生最关心的问题。我想，这要从考试命题的规则入手来讨论。

以清华大学为例，学校把研究生入学考试定性为选拔性考试。研究生入学考试试题主要测试考生对本学科的专业基础知识、基本理论和基本技能掌握的程度。因此，出题范围不应超出本科教学大纲和硕士生培养目标，并尽可能覆盖一级学科的知识面，一般会使本学科、本专业本科毕业的优秀考生能取得及格以上的成绩。

实际上，全国计算机专业研究生入学联考的命题原则也是如此，各学科的重点知识点都是命题的重点。一般知识要考，比较难的知识（较深难度的知识）也要考。从 2009 年以来几年的考试分析可知，考试的出题范围基本符合考试大纲，都覆盖到各大知识点，但题量有所侧重。因此，考试一开始不要抱侥幸的心理去押题，应踏踏实实读好书，认认真真做好复习题，仔仔细细归纳问题解决的思路，夯实基础，增长本事；然后再考虑重点复习，有几条规律可供参考：

◆ 出过题的知识点还会有题，出题频率高的知识点，今后出题的可能性也大。

◆ 选择题大部分题目涉及基本概念，主要考查各个知识点的定义、特点的理解，个别选择题会涉及相应延伸的概念。



◇ 综合应用题分为两部分：简作题和设计题。简作题的重点在设计和计算；设计题的重点在算法、实验或综合应用。

常言道：“学习不怕根基浅，只要迈步总不迟”，只要大家努力了，收获总会有的。

清华大学 殷人昆

前 言

《天勤计算机考研高分笔记系列》丛书简介

高分笔记系列书籍包括《数据结构高分笔记》《计算机组成原理高分笔记》《操作系统高分笔记》和《计算机网络高分笔记》等，是一套针对计算机考研的辅导书。它们于2010年夏天诞生于一群考生之手，其写作风格特色突出，表现为：以学生的视角剖析知识难点；以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语；以成功考生的亲身经历指引复习方向；以风趣幽默的笔触缓解考研压力。该丛书从成书的那一日起就不断接受读者的反馈意见，为了更好地与读者沟通，成立了天勤论坛（www.csbjji.com），论坛名取自古训“天道酬勤”，以明示考生考研之路艰辛，其成功非勤而无以至。论坛专门为该丛书开设了答疑专区，以弥补书中讲解的百密一疏；勘误专区，让考生成为作者的一部分，实时发现书中的不足以便及时纠正；读者回馈专区，保留最真实的留言，用考生自己的声音向新人展示高分笔记的特色。

相信该丛书带给考生的将是更高效、更明确、更轻松、更愉快的复习过程。

《2016版计算机组成原理高分笔记》简介

2016版修订说明：《2016版计算机组成原理高分笔记》严格按照去年最新大纲改编，将大纲要求的部分以知识点为单位进行细分讲解。此外，编者将近一年来论坛答疑的精华内容再一次融入了知识点讲解，使其更加完善。

推荐教材一：《计算机组成原理》（第2版），作者：唐朔飞。

推荐教材二：《计算机组成原理》（第4版），作者：白中英。

1. 总体风格

《2016版计算机组成原理高分笔记》包括以下5方面的内容：

- 1) 通俗易懂，用故事来帮助大家理解考点、难点。
- 2) 使用日常生活中的口头语言讲解知识点，让考生有一种与编者时时刻刻在交流的感觉。
- 3) 对易混、易错知识点进行深度总结。
- 4) 最详细的习题解析。
- 5) 读者可随时与编者进行充分的在线交流。

2. 创作流程

1) 编者将前述两本推荐教材全部通读一遍，把握整体的写作框架，同时会将考生在教材中难以理解的句子标记出来，然后在每一章进行编写时，会将标记的句子在高分笔记中进行详细讲解。

2) 在学习《2016版计算机组成原理高分笔记》前，编者给跨专业的同学讲解了学习计算机组成原理所需要的辅助知识。

3) 如果编者认为此知识点易考、易混淆,或者觉得此知识点需要借助教材上没有的知识点作为铺垫,将会在知识点讲解完后,做相应的知识点补充。

4) 每编写完一章,交给近 10 名刚参加完研究生入学考试的同学进行勘误,在勘误的过程中,如果发现有哪个知识点的讲解不是很好,即勘误者的讲解方式可能比编者更好,编者将根据反馈意见修改相关内容,以期精益求精。

5) 初稿完成后,发放印刷版给天勤论坛正在准备考研的同学试读(10 位),根据他们的反馈意见再进行修改,最后成书。

参加本书编写的人员有:王征兴,王征勇,霍宇驰,孙肇博,董明昊,王辉,郑华斌,王长仁,刘泱,刘桐,章露捷,刘建萍,刘炳瑞,刘菁,孙琪,施伟,金苍宏,蔡明婉,吴雪霞,周政强,孙建兴,周政斌,叶萍,周伟,孔蓓,张继建,胡素素,邱纪虎,率方杰,李玉兰,率秀颂。

3. 阅读建议

编者建议考生针对计算机组成原理这门课,备考时按照大纲的知识点顺序来阅读相关教材,阅读过程中对那些比较难理解的语句可以先做标记,然后带着这些疑问阅读本书,相信会收到更好的效果。

下载计算机考研资料请访问天勤论坛(www.csbij.com)。答疑、视频课程、刷题请下载口袋题库,扫描下面的二维码即可下载。

口袋题库-重新定义考研学习



编 者

目 录

序

前言

第1章 计算机系统概述	1
大纲要求	1
考点与要点分析	1
核心考点	1
基础要点	1
本章知识体系框架图	2
知识点讲解	2
1.1 计算机的发展历程	2
知识点1 入门知识	2
入门知识1: 门电路	2
入门知识2: 三态门	5
入门知识3: 片选译码器	5
入门知识4: 那些可怕的专业术语	6
入门知识5: 与存储相关的那些名词	7
入门知识6: 与字、字长相关的那些名词	7
入门知识7: 与周期相关的那些名词	8
知识点2 计算机的发展历史	8
1.2 计算机系统层次结构	11
知识点3 计算机硬件的基本组成	11
知识点4 计算机软件的分类	16
知识点5 计算机的工作过程	17
知识点6 计算机系统的层次结构	17
知识点7 计算机系统的基本组成	18
1.3 计算机性能指标	19
知识点8 计算机性能指标	19
习题	20
习题答案	23
第2章 数据的表示和运算	25
大纲要求	25
考点与要点分析	25
核心考点	25
基础要点	26
本章知识体系框架图	26

知识点讲解	26
2.1 数制与编码	26
知识点 9 进位计数制及其相互转换	26
知识点 10 真值和机器数	29
知识点 11 BCD 码	29
知识点 12 字符和字符串	29
知识点 13 校验码	30
2.2 定点数的表示和运算	34
知识点 14 定点数的表示	34
知识点 15 定点数的运算	38
2.3 浮点数的表示和运算	59
知识点 16 浮点数的表示	59
知识点 17 浮点数的加/减运算	61
2.4 算术逻辑单元	64
知识点 18 串行加法和并行加法器	64
知识点 19 算术逻辑单元的功能和结构	67
习题	69
习题答案	75
第 3 章 存储器层次结构	83
大纲要求	83
考点与要点分析	83
核心考点	83
基础要点	84
本章知识体系框架图	84
知识点讲解	84
3.1 存储器的分类	84
知识点 20 存储器的分类	84
3.2 存储器的层次化结构	87
知识点 21 存储器的层次化结构	87
3.3 半导体随机存取存储器	88
知识点 22 半导体随机存取存储器基本概念	88
知识点 23 SRAM	89
知识点 24 DRAM	90
知识点 25 只读存储器	94
知识点 26 Flash 存储器	95
3.4 主存储器与 CPU 的连接	96
知识点 27 主存储器与 CPU 的连接	96
3.5 双口 RAM 和多模块存储器	101
知识点 28 双口 RAM 和多模块存储器	101
3.6 高速缓冲存储器	104

知识点 29	Cache 的基本工作原理	104
知识点 30	Cache 和主存之间的映射方式	107
知识点 31	Cache 中主存块的替换算法	113
知识点 32	Cache 写操作策略	114
3.7	虚拟存储器	115
知识点 33	虚拟存储器的基本概念	115
知识点 34	页式虚拟存储器	115
知识点 35	段式虚拟存储器	116
知识点 36	段页式虚拟存储器	116
知识点 37	TLB (快表)	116
3.8	外存储器	119
知识点 38	外存储器	119
	习题	124
	习题答案	131
第 4 章	指令系统	143
	大纲要求	143
	考点与要点分析	143
核心考点		143
基础要点		143
	本章知识体系框架图	144
	知识点讲解	144
4.1	指令格式	144
知识点 39	指令的基本格式	144
知识点 40	定长操作码指令格式	145
知识点 41	不定长操作码指令格式	148
4.2	指令的寻址方式	149
知识点 42	数据寻址和指令寻址	149
知识点 43	常见寻址方式	150
4.3	CISC 和 RISC 的基本概念	159
知识点 44	CISC 和 RISC 的基本概念	159
	习题	161
	习题答案	168
第 5 章	中央处理器	179
	大纲要求	179
	考点与要点分析	179
核心考点		179
基础要点		179
	本章知识体系框架图	180
	知识点讲解	180
5.1	CPU 的功能和基本结构	180



知识点 45 CPU 的功能	180
知识点 46 CPU 的基本结构	181
知识点 47 CPU 中的主要寄存器	182
5.2 指令执行过程	184
知识点 48 指令周期	184
知识点 49 指令的执行过程与信息流	185
5.3 数据通路的功能和基本结构（了解即可）	186
知识点 50 数据通路的功能和基本结构	186
5.4 控制器的功能和工作原理	187
知识点 51 控制单元的功能	187
知识点 52 控制单元的设计	192
5.5 指令流水线	199
知识点 53 指令流水线的基本概念	199
知识点 54 指令流水线的基本实现	200
知识点 55 超标量和动态流水线的概念	203
5.6 中断系统	204
知识点 56 中断系统	204
习题	210
习题答案	215
第 6 章 总线	224
大纲要求	224
考点与要点分析	224
核心考点	224
基础要点	224
本章知识体系框架图	225
知识点讲解	225
6.1 总线概述	225
知识点 57 总线的概念	225
知识点 58 总线的分类	226
知识点 59 总线的组成及性能指标	227
知识点 60 总线的结构	228
6.2 总线仲裁	229
知识点 61 集中仲裁方式	229
知识点 62 分布仲裁方式	232
6.3 总线操作和定时	232
知识点 63 总线周期的概念	232
知识点 64 同步定时方式	232
知识点 65 异步定时方式	234
6.4 总线标准	235
知识点 66 总线标准	235

习题	236
习题答案	239
第7章 输入/输出系统	242
大纲要求	242
考点与要点分析	242
核心考点	242
基础要点	242
本章知识体系框架图	243
知识点讲解	243
7.1 I/O 系统基本概念	243
知识点 67 I/O 系统基本概念	243
7.2 外部设备	246
知识点 68 I/O 设备分类	246
知识点 69 输入设备	246
知识点 70 输出设备	247
7.3 I/O 接口 (I/O 控制器)	248
知识点 71 I/O 接口基础知识	248
知识点 72 I/O 接口的功能和基本结构	248
知识点 73 I/O 端口及其编址	250
7.4 I/O 方式	250
知识点 74 程序查询方式	250
知识点 75 程序中断方式	253
知识点 76 DMA 方式	257
习题	263
习题答案	267
第8章 非统考高校知识点补充	273
知识点 77 浮点数的表示范围	273
知识点 78 浮点数的乘除法运算	276
附录	279
附录 A 历年真题分值、考点统计表	279
附录 B 历年真题考点索引表	282
参考文献	283

第1章 计算机系统概述

大纲要求

(一) 计算机的发展历程

(二) 计算机系统层次结构

1. 计算机系统的基本组成
2. 计算机硬件的基本组成
3. 计算机软件和硬件的关系
4. 计算机的工作过程

(三) 计算机性能指标

吞吐量、响应时间；CPU 时钟周期、主频、CPI、CPU 执行时间；MIPS、MFLOPS、GFLOPS、TFLOPS、PFLOPS。

考点与要点分析

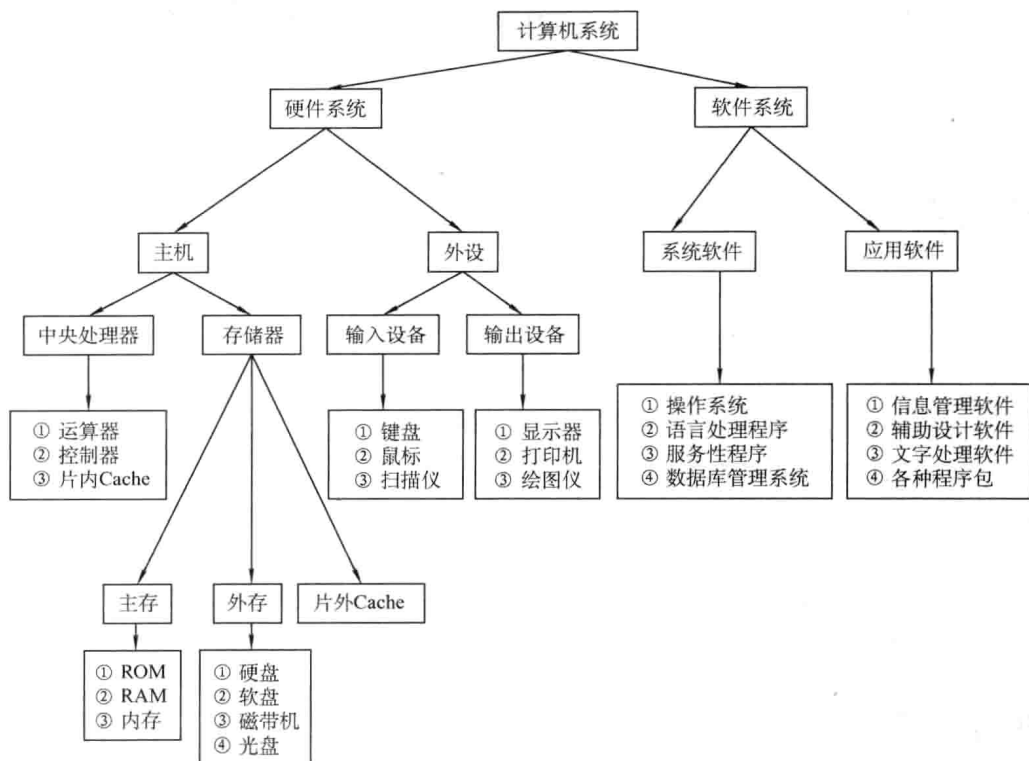
核心考点

1. (★★★) 冯·诺依曼计算机的基本特点与指令执行过程
2. (★★) 计算机的各种性能指标

基础要点

1. 计算机硬件和软件的发展过程
2. 计算机系统的基本组成
3. 计算机硬件的基本组成
4. 计算机指令执行的完整流程
5. 计算机性能指标

本章知识体系框架图



知识点讲解

1.1 计算机的发展历程

知识点 1 入门知识

在近 5 年的考研辅导过程中，有非常多的跨专业考生，甚至包括本科是计算机专业的考生，都会有一个疑问：复习计算机组成原理科目之前，要不要先看数字电路等基础知识？直接看教材可以理解吗？想必以上问题是 95% 跨专业考生必问的。当然，5 年前编者作为零基础的跨专业考生，也问过类似的问题。现在编者以一个过来者的身份很肯定地回答你：只需学习一些基础的辅助知识（考研的范围要求）即可，不需要专门系统地学习其他基础课程。



接下来的讲解就是整个计算机组成原理科目需要用到的入门知识，也就是说考生只要掌握以下入门知识，就可以很轻松地学透计算机组成原理的每一个知识点，让我们开始学习的旅程吧！

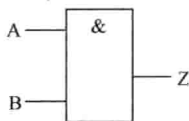
入门知识 1：门电路

在考研知识范围内，门电路不会考查得很复杂，考生只需了解几个基本的门电路即可。

顾名思义,“门”起到开关的作用,如某公司要招聘员工,公司对待招聘员工的要求是既要懂技术,又要沟通能力好,因此只要应聘的人同时满足这两个要求就有可能被公司录用。然而,不同的公司对员工有不同的要求,如另外一家公司可能只要技术和沟通能力满足其一即可,那么又可以形成新的“门”。同理,在计算机中,如果有多个输入端,此“门”就可以对这些输入端“提出”要求,如每个输入端都是高电平,“门”才打开;或者多个输入端只要有一个是高电平,“门”就打开。以上就是门电路的基本涵义。

下面介绍常用的6种门电路,以下假设都只有两个输入端,实际情况则可能有多个输入端。

(1) 与门 (有假即假)

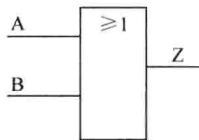


说明:当所有输入同时为“1”电平时,输出才为“1”电平,否则输出为“0”电平,见表1-1。

表 1-1 与门

A	B	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(2) 或门 (有真即真)

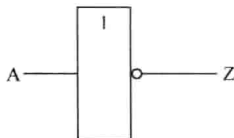


说明:多个输入端只要有一个输入端为“1”电平,输出就为“1”电平,只有所有输入端同时为“0”电平,输出才为“0”电平,见表1-2。

表 1-2 或门

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(3) 非门 (取反运算)

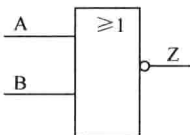


说明：输入“1”电平，输出“0”电平；输入“0”电平，输出“1”电平（图中小圈表示取反），见表 1-3。

表 1-3 非门

A	Z
0	1
1	0

(4) 或非门

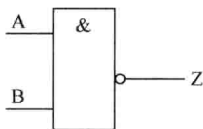


说明：和“或”门基本一样，只是将结果取反而已（图中小圈表示取反），见表 1-4。

表 1-4 或非门

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(5) 与非门

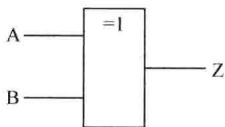


说明：和“与”门基本一样，只是将结果取反而已，见表 1-5。

表 1-5 与非门

A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(6) 异或门



说明：输入电平相同时，输出“0”电平；输入电平不同时，输出“1”电平。助记：同号相乘为正（0），异号相乘为负（1）。第 2 章介绍乘法符号的处理时会用到“异或”门，见表 1-6。

表 1-6 异或门

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

注意：在输入端当然也可以使用小圈，只要记住图中小圈表示取反即可。

入门知识 2：三态门

三态门：指逻辑门的输出端除有高、低电平两种状态外，还有第 3 种状态——高阻态（电路图参考图 1-1）。高阻态相当于隔断状态（因为实际电路中不可能去断开它，所以设置这样一个状态，使它处于隔断状态），例如，内存中的一个存储单元，当读写控制线处于低电平时，存储单元被打开，可以写入数据；当处于高电平时，可以读出数据；当不读不写时，就要用高阻态，就像把该存储单元隔离开来一样。更直白的解释是：高阻态就是一个开关，当处于高阻态时，逻辑门什么也不能做。

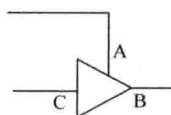


图 1-1 三态门高阻态

说明：当 A 为高电平时， $C \rightarrow B$ 导通；当 A 为低电平时， $C \rightarrow B$ 不导通，此时为高阻态。

入门知识 3：片选译码器

该知识点主要介绍最常用的 3-8 译码器（或称 74138 译码器，属于存储器与 CPU 连接中的片选译码器），其他的译码器（如 2-4 译码器、4-16 译码器）原理都相似。常用的 3-8 译码器如图 1-2 所示。

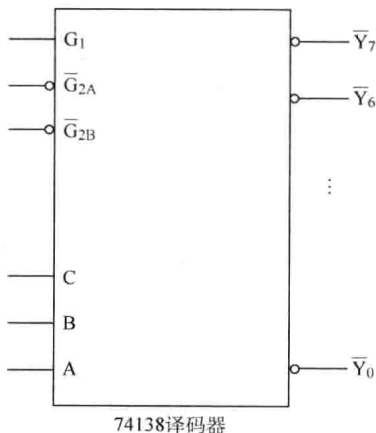


图 1-2 常用的 3-8 译码器

先记住一句话，只要“头上有杠”的信号，不管是输入端还是输出端都应该加小圈，表示低电平有效。由于 Y_i 的“头上有杠”，因此输出端必须要加小圈（若某个 Y_i 被选中，则输出低电平，即 0），遇到门电路时再用小圈恢复。但是问题又来了，有些考生说这个岂不是麻烦，直接用高电平有效不就行了？答案是，一般都使用低电平有效，而不使用高电平有效，