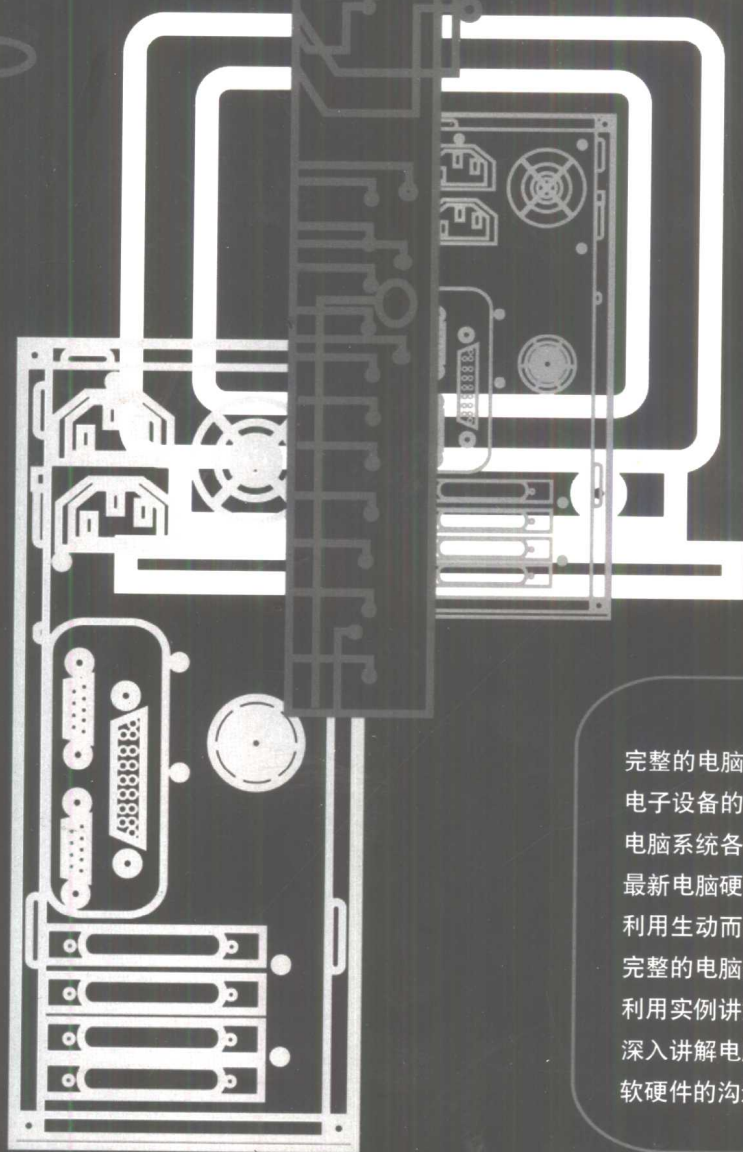


电脑结构 彻底剖析



华航Z0195173

► 林建铭 编著 ◀

完整的电脑结构硬件原理与技术
电子设备的制造过程
电脑系统各部件的深入剖析
最新电脑硬件设备技术详解
利用生动而清楚的图解说明硬件相关理论
完整的电脑外设设计原理与功能说明
利用实例讲解外设的使用
深入讲解电脑网络及互联网络的硬件理论
软硬件的沟通与协调



科学出版社



文魁资讯股份有限公司

电脑结构彻底剖析

林建铭 编著

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书目的是帮助读者详细地了解电脑硬件的组成,建立正确而完整的电脑硬件、电脑网络硬件知识。让读者花费更少的钱、更少的时间办更多的事。

本书深入浅出,全面介绍了电脑硬件设备和网络原理,让读者清楚了解电脑硬件设备从原理形成到产品完成之间的全过程。其中既包括电脑本身的硬件设备知识,也包括电脑外设以及有关局域网、广域网的硬件知识。最后,针对BOIS系统,讲述了操作系统与电脑硬件设备的沟通与协调。

本书适用于大中专学生、计算机从业人员及电脑爱好者阅读。

本书繁体字版原书名为《个人电脑结构彻底剖析》,由文魁信息股份有限公司出版,版权属林建铭所有。本书简体字中文版由文魁信息股份有限公司授权科学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部。

版权所有,翻印必究。

图字:01-2000-3443号

电脑结构彻底剖析

林建铭 编著

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

北京双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001年3月第一次印刷 印张:35 3/4

印数:1—5 000 字数:839 000

ISBN 7-03-009009-8/TP·1459

定价:50.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

前 言

数字时代的来临，提高了人类的整体工作效率，互联网应用技术的普及给人们的生活带来了很多方便，电脑已成为人们工作和学习必不可少的助手。但是，对于大部分用户而言，电脑的结构原理往往是他们对电脑最不熟悉的部分，当遇到相关问题时就无从下手。其实，电脑的实际结构并不像人们想象的那样复杂，它的每个部件都是可以单独讨论的，只要分别了解了这些部件的功能和设计原理，整台电脑的运行情况也就迎刃而解了。

本书首先介绍硬件设备的基本设计原理。包括硬件设备的功能、逻辑设计以及产品制造等，使读者了解硬件设备从原理设计到产品完成的整个过程，以此建立起对硬设备的初步认识。在随后的各篇中，本书分别介绍电脑本身的硬件设备、电脑外设以及互联网的硬件设备。

在电脑本身的硬件设备中，对电脑的硬件设备逐一进行了深入的说明与探讨，并根据这些设备间的协调关系，来说明电脑硬件设备的工作原理。同时，还介绍了电脑设备的最新技术，帮助读者把电脑设计原理与实际产品相结合。

在电脑外设部分，书中介绍了电脑外部设备的设计原理、功能以及外设的最新技术。结合具有代表性的使用实例，深入浅出地全面介绍电脑外设的相关知识。

针对电脑网络的巨大发展，本书分别介绍了电脑网络的基本原理和架设方法。针对许多常见的基本协议，以阶层式的顺序由理论到实际逐项加以说明，帮助读者完整而详尽地掌握有关网络必须的硬件知识。同时，本书还从硬件的角度出发，对互联网产业的各项技术分别进行剖析，使读者全面掌握互联网的相关知识。

硬件必须与搭配软件使用。因此，本书最后对沟通软硬件的 BIOS 系统进行了完整的说明，使读者掌握电脑软硬件的沟通与协调。本书以 Windows 操作系统为例，详细说明了操作系统与电脑硬件间的互动关系，为整个硬件结构的说明画下圆满的句号。

纵观目前电脑硬件方面的书籍，要想找到对电脑软硬件进行深入说明的书籍，确实不容易。即使有针对考试等目的而编写的图书，也很难找到一本能够将理论与实践相结合的参考资料。本书的出版便充当了这样的角色，它将完整的电脑结构硬件知识传授给读者。

作者编此书虽然力求完美，谬误已尽力避免，疏漏之处还请读者不吝指正。

作 者

目 录

概 述 篇

第一章 个人电脑硬件发展、设计与制造	3
1.1 个人电脑硬件的进步	3
1.2 个人电脑硬件设计、制造概述	5
1.3 电子芯片设计	6
1.4 电子芯片制造	16
1.5 IC 制作	18
1.6 芯片与其他部件的连结	20
1.7 组合个人电脑	21
1.8 小结	21
习题	21

系 统 篇

第二章 中央处理器	27
2.1 CPU 概述	27
2.2 CPU 基本部件与硬件结构	28
2.3 CPU 的工作流程	32
2.4 CPU 相关技术	35
2.5 高级技术	42
2.6 CPU 产品及其外设	50
习题	52
第三章 内存	55
3.1 内存概述	55
3.2 内存基本结构与运行	57
3.3 内存相关技术	63
3.4 高速缓存应用技术	70
3.5 系统内存应用技术	79
3.6 虚拟内存技术	81
3.7 内存产品及其术语	89
习题	91
第四章 主板	95
4.1 主板概述	95
4.2 主板基本部件	96
4.3 芯片组功能	104
4.4 BIOS 程序	107
4.5 主板相关技术	111

4.6 主板产品及术语	117
习题	119
第五章 显卡	122
5.1 显卡概述	122
5.2 显卡硬件	123
5.3 显卡的工作流程	127
5.4 显卡信息特性分析	128
5.5 显卡技术探讨	131
5.6 显卡相关术语	135
5.7 显卡产品	139
习题	140
第六章 声卡	142
6.1 声卡的功能	143
6.2 数字声音	144
6.3 声卡上的硬件	148
6.4 声卡的工作流程	154
6.5 数字声音格式	156
6.6 声卡产品及其术语	157
6.7 其他外设	158
习题	158
第七章 硬盘	160
7.1 硬盘的功能	160
7.2 硬盘硬件	162
7.3 硬盘单位	170
7.4 硬盘的工作流程	172
7.5 硬盘存取时间	174
7.6 文件结构与文件系统	175
7.7 硬盘数据传输特性	178
7.8 硬盘可信度与相关技术	179
7.9 硬盘产品及其术语	183
习题	184
第八章 软驱	186
8.1 软驱功能	186
8.2 软驱硬件	187
8.3 软盘	188
8.4 软驱的工作流程	189
8.5 软驱产品	190
习题	190
第九章 光驱	192
9.1 光驱的功能	192
9.2 光驱硬件	193
9.3 光盘	198

9.4 光驱的读取	199
9.5 可写入光驱	200
9.6 光驱存取时间特性	202
9.7 光盘的格式	202
9.8 光驱产品及其术语	205
9.9 光盘刻录	206
习题	208
第十章 显示器	211
10.1 显示器的功能	211
10.2 显示器硬件	212
10.3 显示器的工作流程	216
10.4 显示器细部特性	217
10.5 显示器的演进	219
10.6 显像管技术与特性	220
10.7 液晶显示器	221
10.8 显示器产品画面品质	222
10.9 显示器调节选项	223
10.10 显示器产品及其术语	224
习题	225
第十一章 基本输入装置	229
11.1 键盘	229
11.2 鼠标	232
习题	238
第十二章 主机外壳及电源	241
12.1 主机外壳特性、规格	241
12.2 电源	243
12.3 产品	244
习题	245
第十三章 SCSI 适配卡	247
13.1 SCSI 适配卡的功能	247
13.2 SCSI 适配卡硬件	248
13.3 SCSI 卡工作流程	252
13.4 SCSI 适配卡产品	253
习题	253

外围设备篇

第十四章 打印机	257
14.1 打印机的功能	257
14.2 打印机硬件	258
14.3 打印机的工作流程	264
14.4 打印机设备特性	265
14.5 打印机分类	267

14.6 打印机产品	271
习题	273
第十五章 显示器	276
15.1 扫描仪的功能	276
15.2 扫描仪硬件	277
15.3 扫描仪的工作流程	281
15.4 扫描仪特性分析	283
15.5 扫描仪的分类	284
15.6 OCR 软件	285
15.7 扫描仪产品	286
15.8 扫描仪的使用	287
习题	290
第十六章 数字相机	293
16.1 数字相机的功能	293
16.2 数字相机硬件	296
16.3 数字相机的运作	312
16.4 数字相机特性	313
16.5 外接读取设备	314
16.6 数字相机的功能	315
16.7 产品及其外设	316
16.8 数字相机的使用	318
习题	321
第十七章 视频会议摄影机与图像捕捉卡	325
17.1 视频会议摄影机	325
17.2 图像捕捉卡	331
习题	334
第十八章 其他储存设备	337
习题	340
第十九章 游戏设备	342
19.1 赛车游戏方向盘	342
19.2 摇杆	346
19.3 GamePad	348
习题	350

网 络 篇

第二十章 电脑网络概述	355
20.1 电脑网络基本概述	355
20.2 信号实体传送技术	357
20.3 网络信息交换传递模式	362
20.4 网络联机协议	364
20.5 网络联机硬件设备	373
20.6 互联网络	381

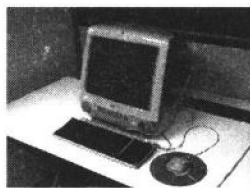
习题	382
第二十一章 网络硬件与局域网结构	387
21.1 网络硬件设备	387
21.2 网络联机线材	394
21.3 网络特殊产品	402
21.4 局域网结构概述	402
21.5 局域网结构	412
习题	414
第二十二章 互联网络联机	420
22.1 互联网络的特性与功能	420
22.2 互联网络联机技术	424
22.3 互联网络应用	431
习题	440
软硬件沟通篇	
第二十三章 软硬件的桥梁——BIOS	447
23.1 BIOS ROM 的设计	447
23.2 BIOS 程序	455
23.3 BIOS 主导的开机流程	456
习题	459
第二十四章 驱动程序概论	461
24.1 驱动程序概论	461
24.2 Windows 2000 Server 驱动程序安装	464
24.3 Windows 98 驱动程序安装	471
24.4 Windows NT 驱动程序安装	482
习题	485
第二十五章 硬件设备管理	488
25.1 硬件管理概述	488
25.2 Windows 98	489
25.3 Windows 2000	543
25.4 Windows NT	553
习题	556
附录 A 各大硬件网站网址	558

概 述 篇

——个人电脑硬件发展、设计与制造

本篇将深入探讨个人电脑硬件设计的原理与结构，并且针对最新的个人电脑硬件技术加以阐述，其中包括：电脑用户必备的基本硬件常识和硬件升级理论。由浅入深地彻底分析个人电脑硬件，帮助读者真正了解个人电脑的硬件结构。

第一章



个人电脑硬件发展、设计与制造

本章首先说明个人电脑硬件的发展过程，然后说明电脑中各项部件的发展过程、基本设计理念，以及电子产品的制造方法，使读者了解包括电脑设备在内的电子产品从设计到产品的全过程。

1.1 电脑硬件的进步

在三四年前，作者还很难想象会有 GHz 处理速度、GB 内存空间的个人电脑。但是，电脑硬件的发展速度往往超出人们的预测；或许三四年后，当人们再看到本书的叙述时会很难想象自己是如此缺乏想象力。

随着全球半导体产业热潮的兴起，电子类产品进步的速度也相当的惊人，尤其以市场最庞大的个人电脑产品进步最快。在 20 世纪 60 年代初 Gordon Moore 在描述摩尔定律(Moore's Law)中指出：电脑硬件技术进步的重要标志是，电子芯片中的晶体管数量以幂次方的速度增长。就个人电脑的中央处理器和内存的发展历史而言，这个理论似乎相当准确。

图 1-1 所示是中央处理器和内存数量的成长图，横轴为年份，纵轴为晶体管数量，由图可知大约至少每隔 18 个月，芯片的晶体管数量就增加一倍。

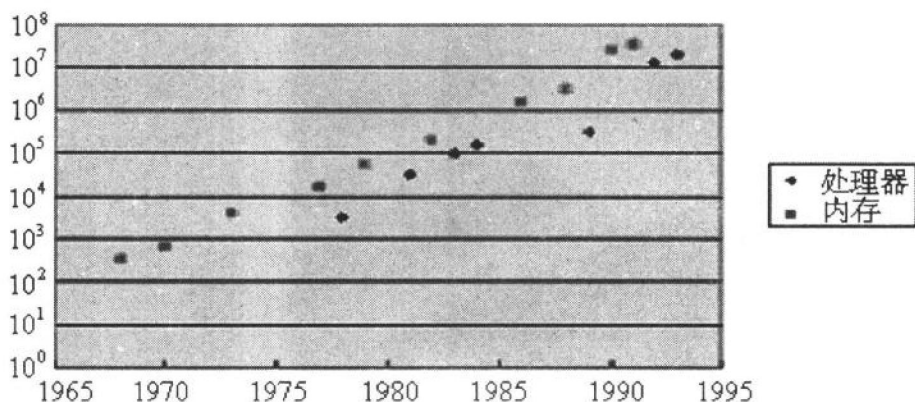


图 1-1 处理器与内存数量的成长图

目前其他外围设备的进步也能够跟上处理器的进步。因此，现在一台个人电脑的工作能力远超过几年前一个工作站的计算能力。难怪会有人认为，使用电脑是一条不归路，它确实给我们生活、工作带来很多方便。但是，相对所花费的成本也相当惊人。如果要使电脑始终合乎时代的潮流，大约每两年就得进行一次电脑升级。

早期的个人电脑，大多是由一家电脑组装公司来完成整台电脑的硬件安装。例如，宏碁、IBM 等。但是，某些公司为了节省组装成本，使用一些无法替代的部件，例如将内存直接设计在主板上，或者使用一体的显卡与声卡。所以，在一般人购买与淘汰电脑时都按整台电脑的成本来计算。因而所谓“电脑升级”其实与“更换一整台电脑”具有相同的概念。

但是，个人电脑是开放性的设计结构，将整台电脑中的各项部件交给不同的公司来设计，提高了整个市场的竞争力。使个人电脑能够快速发展更新更好的产品，这一点也是个人电脑结构与 MAC 系统(个人电脑的主要竞争对手——Apple 公司所开发)的重要差异。

IBM-PC 结构是由 IBM 公司提出，它规范了电脑各个部件的功能及其相互间沟通的协议与接口，因此，能够让不同的硬件公司分别开发其中的不同部件，从而使各家公司专注发展某个硬件，促成电脑整体结构的快速发展。而 MAC 系统是由 Apple 电脑公司所开发，同样定位在个人使用的领域上，但是 MAC 系统内部的各个部件都是由 Apple 公司独自设计完成，因此，其发展速度没有 IBM 个人电脑快。图 1-2 是 iMAC 电脑外观。



图 1-2 iMAC 电脑

由于个人电脑零部件的可替换性，使个人电脑的结构可以很明显地区分为不同的组成部分，并且这些组成部分都符合个人电脑发展所制定的传输接口协议、功能协议等。这样，个人电脑结构所存在的通用接口与规范，能够使不同厂商所设计的电脑部件均适用在同一台电脑结构上。当产品的技术进步，市场上出现更优秀的产品时，就可以只更换电脑中某单一的部件来获得更好的电脑效率与功能。

1.2 个人电脑硬件设计、制造概述

在了解电脑硬件的开发设计之前，首先要了解产品的功能。个人电脑每一项硬件的功能都很明确，只是要想让该硬件在与其他设备搭配时能够发挥更好的功能，就必须了解这些产品在设计上的规范与协议。在个人电脑领域中，几乎所有的设备都有其基本通用协议，也就是该类产品的制造规范。因此，在发展某一项产品之前，首先要了解目前个人电脑关于该类产品的基本协议。

除了基本的协议规格外，目前有许多知名机构或者厂商也制定了许多有关设备的升级协议规范。例如，显卡支持 AGP 4X 这类增加数据处理传输速度的新技术。因此，在设计产品前还要参考目前市面上一些新的技术规格(其中有些规格甚至可能成为未来的标准规格)。然后就可以选择产品所遵循的各类规范，再进行设计工作。如图 1-3 所示的显卡，它对外所采用的 AGP 规格就是一个业界制定的传输接口标准。

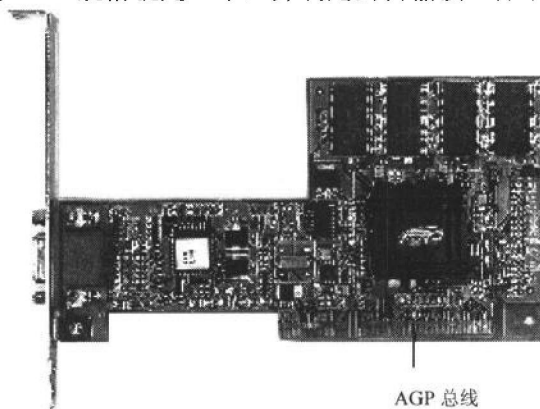


图 1-3 显卡外观

决定设备对外联系接口规格后，接着便开始规划设计设备内部的组成。一般来说，只要对外的功能能够符合标准要求，设备内部的设计方式并不受任何规范的约束，也就是说厂商可以自行决定设备内部的硬件设计。但是大致上来说，几乎每样设备都有其基本的设计规范与结构(我们在本书的每一章节都会说明)。这个阶段的设计包括了产品机械性与电子性的设计。

所谓机械性的设计，就是针对产品可能具备的机械性能或要求(尤其是外围设备，磁、光盘等)来加以设计，包括机械部件的组合与搭配等。所谓电子性的设计，则是按照该硬件设备与其他设备沟通的接口，设计电子线路及其所需要的芯片。其中，所使用的芯片的接收、传递的信号具备的意义可由设备的厂商自行定义，或者遵照一些市场上已经有的定义。例如，早期 AMD 的电脑处理器芯片都参考 Intel 系列的产品设计定义；又如 K6-2 与 Pentium 系列兼容(虽然使用电压不同)，所有 486 等级的处理器都兼容。

注解：一部分厂商虽然只设计电子芯片，但是除非该芯片本身有对外的通用规范，否则，仍需在工厂内部设计该芯片电路板的电子线路图，以及该芯片与其他设备沟通的基本结构图，才能进一步设计芯片的功能。这个工厂内部使用的电路结构一般称为芯片

的公板，它可把设计电路的基本规范提供给使用此芯片开发产品的公司。

芯片设计完成后(芯片设计的详细过程我们稍后将深入说明)，产生芯片内部线路的设计方案，然后送往工厂加以制造，生产出所需要的芯片。但是，要使芯片能够在电路板上使用，还必须先经过封装，将芯片(Chip)包装成 IC(集成电路)，将所有的信号线路通过封装连接起来，以便与其他设备连机。如图 1-4 所示是一般 PGA 封装的处理器也就是一个 IC。

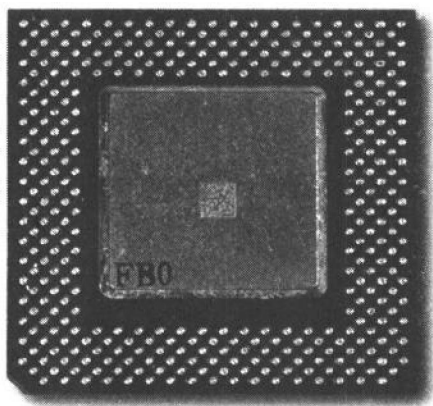


图 1-4 一般 PGA 封装的处理器也就是一个 IC

IC 制造完毕后是电路板的设计。虽然原则上在前面阶段就应该完成电路板的设计，但是一部分厂商会销售自己设计的芯片(例如，提供显示计算功能的显卡芯片)，提供给其他厂商用来做成实际的产品。因此，对于最后制造设备的厂商而言，可能在这个阶段进行电路板的设计。然后按照电路板的设计将 IC 与电路板结合在一起，并完成电路板上 IC 与其他 IC 或装置(如连接端口等)、接口(如 AGP 传输接口)的连机。至此，对于电子部件的设计就算完成，最后就是把这些电子部件与可能的机械设备组装在一起工作，使电子部件与机械部件能够搭配从而提供所需要的功能，并且完成设备对外的传输接口。现在这项设备的设计已经完成。

注解：部分电脑内部的部件，例如负责计算的处理器、负责显示的显卡、提供监时数据存储空间的内存，大致上因为不需连接机械性的设备，而在 IC 或电路板制造完成时就已经完成。

1.3 电子芯片设计

只要了解一般 IC 的外观就会发现通常在 IC 的周围有许多用来和其他设备或电路接触的针脚，如图 1-5 所示是常见的处理器 IC。

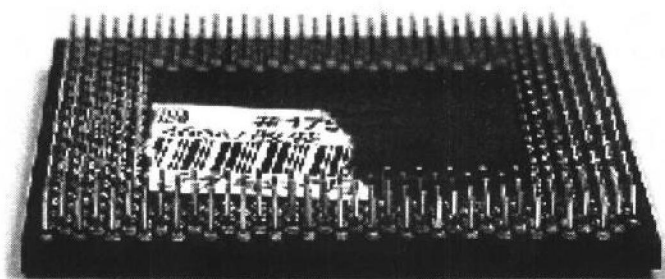


图 1-5 IC 上的针脚，用来和其他装置沟通信号

这些针脚都是被定义好用来传输特定的数据与信号，或用来连接芯片内部的输出路线连接点。按照内容传递信号可分为四种类型，它们分别是用来使其他设备传入信号的输入针脚、传输芯片执行结果的输出针脚、提供芯片同步用的运行频率信号针脚，以及用以提供芯片所需电源的电源针脚。当其他设备通过输入针脚传入特定的信号到 IC 里的芯片时，芯片内部的线路将按照芯片的功能，从输入针脚传递信号到输出针脚，藉此让其他设备继续使用这些输出的信号，如图 1-6 所示。

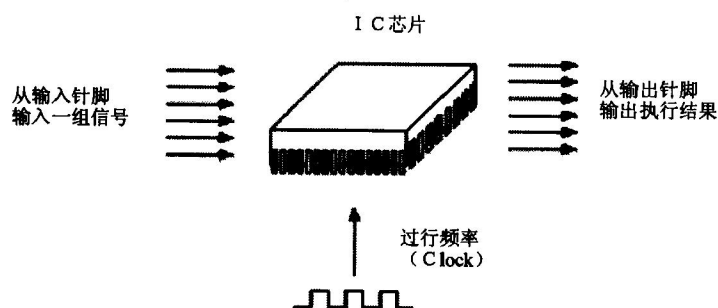


图 1-6 IC 输出/输入的概念

这样看来，芯片的功能就像是信号的对应表，将输入信号对应到特定的输出信号。设计芯片的目的就是让芯片能够按照所要求的功能来运行，提供输入信号到输出信号的对应，从而代表某些特殊的执行功能。

事实上，大部分复杂芯片的输出/输入信号多数为几十甚至上百，因此不可能一一以对应表的方式来指定其中的功能，通常是按其功能性方面来说明，例如提供数字信号的数学运算、数据的加载搬移等。

一般来说，芯片设计的过程，从抽象到实际可以分为如图 1-7 所示的六个层次：



图 1-7 芯片设计的过程

下面逐步来说明这些层次的意义，以及该层次上的设计方式与理念。

1.3.1 规格层次(Specification)

这个阶段最抽象，这里只讨论芯片的功能特性。例如，处理器提供多少位的数学运算、某些指令功能的执行、满足某些规格或信号的数据定义等。这个阶段只以一般的文字来表达，与芯片的内部实体设计没有任何关系。

1.3.2 行为层次(Behavior)

这个阶段中，本书以类似程序语言的方式来说明芯片的功能。例如，哪些输入信号会触动哪些位置发生输出信号。因此，这个阶段正式迈入芯片的设计工作，这些程序可以被仿真程序或用户来执行，也可以用来表达出芯片的实际功能。

1.3.3 临时保存传输层次(Register-transfer)

在这个阶段里产生出完整的信号对应关系。一般情况下，用户对于较复杂的芯片不可能独自完成其中的对应关系，而必须借助一些电脑辅助设计(CAD, Computer Aided Design)工具来完成。这个阶段所具备的数据，包含了信号在不同频率下的状态，也就是表示芯片功能的布尔(Boolean, 为 0 或 1 的值，也就是数字信号的表现)对应函数式。

频率是芯片中用来同步(Synchronize)定时的信号，只有在复杂的线路中，每个阶段