



深圳市鸿志教育职业培训系列规划教材

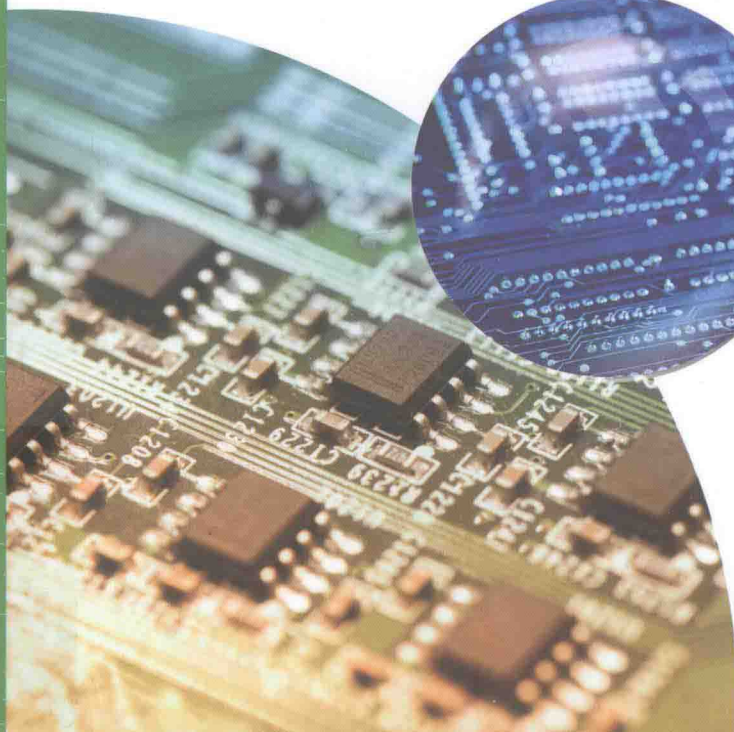
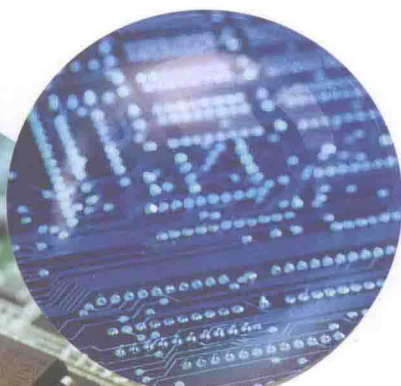
板卡原理 及维修技巧

P rinciple and
maintenance skills of the mainboard

主 编 陈 云

副主编 邱德海 杨 成

陈 刚



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



深圳市鸿志教育职业培训系列规划教材

板卡原理 及维修技巧

Principle and
maintenance skills of the mainboard

主 编 陈 云

副主编 邱德海

杨 成

陈 刚

常州大学图书馆
藏书章



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

板卡原理及维修技巧/陈云主编. —长沙:中南大学出版社,2015. 10
ISBN 978-7-5487-1934-2

I. 板... II. 陈... III. ①计算机主板-理论-高等学校-教材
②计算机主板-维修-高等学校-教材
IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 240040 号

板卡原理及维修技巧

陈 云 主编

-
- ☐责任编辑 胡小锋
☐责任印制 易建国
☐出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
☐印 装 湖南地图制印有限责任公司
-

- ☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 12 ☐字数 298 千字 ☐插页 1
☐版 次 2015 年 10 月第 1 版 ☐印次 2015 年 10 月第 1 次印刷
☐书 号 ISBN 978-7-5487-1934-2
☐定 价 42.00 元
-

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容简介

本书介绍的是电脑主机板的结构、功能模块、工作原理及电路分析。本教材以 Intel 系列电脑主板产品为主展开分析,并兼具 AMD 等产品的分析,亦可作为手机主板、平板电脑主板的分析与维修使用,它们之间具有极强的相通性。

本书可作为职业院校电子类专业教材使用,也可以作为爱好这门技术的专业技术人员的参考用书。

前 言

电脑因其独特的智能化功能、人性化的操作模式，已然成为了各行各业及个人的必备工具。而主板则是构成电脑的核心部件。它是承载 CPU、内存、显卡等硬件的基础平台，起着整机数据传输、信息交换的中枢作用。电脑主板是由若干超大规模集成电路和众多的电子元、器件密集构成，它的价格一般都较高。用户在电脑出现故障送修时往往被要求更换整块主板，造成维修成本过高。导致这一现象的主要原因之一是部分电脑维修从业人员的技术水平有限。编写《板卡原理及维修技巧》一书的目的就是希望能够对从事电脑硬件工作的技术人员提供一些帮助，对爱好电脑的人们提供一些自学的途径，最终希望能够降低电脑用户的维修成本。

本书共分为六个章节，分别从主板的框架结构、开机电路、供电电路、时钟电路、复位电路和接口电路展开分析。本书力求避开对集成芯片内部的复杂电路进行分析，而注重对芯片的外围电路展开分析。追求的目标是希望读者看得懂、学得会。本书在编写的过程中从参考文献《主板维修——从入门到精通》一书中吸取了宝贵的经验和部分资料，部分图片摘自互联网，在此谨向《主板维修——从入门到精通》一书的作者和上传图片的相关工作人员表示衷心的感谢！

由于时间仓促，技术资料有限，书中难免有错误和不妥之处，希望读者及同行给予批评指正。

编 者

2015 年 10 月

目 录

第 1 章 主板框架结构	(1)
1.1 主板各功能模块	(1)
1.1.1 CPU 功能模块	(1)
1.1.2 北桥芯片功能模块	(5)
1.1.3 南桥芯片功能模块	(7)
1.1.4 I/O 芯片功能模块	(8)
1.1.5 时钟芯片功能模块	(10)
1.1.6 BIOS 芯片功能模块	(11)
1.1.7 声卡芯片功能模块	(13)
1.1.8 网卡芯片功能模块	(14)
1.2 主板各接口认识	(16)
1.2.1 主板的内存接口	(16)
1.2.2 总线扩展槽	(18)
1.2.3 硬盘接口	(20)
1.2.4 外设接口	(21)
1.3 主板框架结构图	(25)
1.3.1 南北桥架构方框图	(25)
1.3.2 中心架构方框图	(26)
本章小结	(27)
习 题	(28)
第 2 章 开机电路	(30)
2.1 开机电路的组成模块	(30)
2.1.1 计算机电源	(30)
2.1.2 CMOS 电路	(33)
2.2 开机电路的工作原理	(36)
2.2.1 开机电路的功能作用	(36)
2.2.2 开机电路的组成形式	(36)
2.2.3 I/O 芯片 + 南桥芯片组成的开机电路	(38)
2.2.4 南桥芯片 + 门电路芯片组成的开机电路	(39)
2.2.5 南桥芯片 + 防伪芯片组成的开机电路	(43)
2.2.6 开机电路的检修流程	(44)

本章小结	(47)
习 题	(48)
第3章 主板供电电路	(49)
3.1 主板的供电机制	(49)
3.2 CPU 供电电路	(51)
3.2.1 CPU 核心供电	(51)
3.2.2 CPU 供电电路的工作原理	(57)
3.2.3 CPU 供电电路的检修流程	(72)
3.3 内存供电电路和芯片组供电电路	(74)
3.3.1 内存主供电电路	(74)
3.3.2 芯片组供电电路	(79)
本章小结	(80)
习 题	(81)
第4章 时钟电路	(82)
4.1 时钟电路的组成及工作原理	(82)
4.1.1 主板上的时钟电路组成方式	(82)
4.1.2 主时钟电路的工作条件	(82)
4.1.3 主时钟电路的时钟频率分布	(84)
4.1.4 主板时钟电路的工作原理	(86)
4.1.5 单元时钟电路及基准频率	(95)
4.2 时钟电路常见故障及检修	(96)
4.2.1 时钟电路常见故障	(96)
4.2.2 时钟电路常见故障检修流程	(97)
本章小结	(98)
习 题	(98)
第5章 复位电路	(99)
5.1 复位电路的组成	(99)
5.2 复位电路的工作原理	(101)
5.2.1 南桥芯片 + 门电路芯片组成的复位电路的工作原理	(101)
5.2.2 门电路芯片组成的复位电路的工作原理	(102)
5.2.3 复位电路的检修流程	(104)
本章小结	(105)
习 题	(105)
第6章 接口电路	(106)
6.1 内存插槽	(106)

6.1.1	DDR 内存插槽	(106)
6.1.2	DDR2 内存插槽	(111)
6.1.3	DDR3 内存插槽	(115)
6.2	声卡芯片接口电路	(116)
6.2.1	声卡接口的认识	(118)
6.2.2	声卡芯片的分类	(119)
6.2.3	声卡芯片电路	(121)
6.3	网卡芯片电路	(122)
6.3.1	网卡芯片电路的组成	(122)
6.3.2	网卡电路工作原理	(123)
6.4	PS/2 接口电路	(123)
6.5	USB 接口电路	(126)
6.6	S-ATA 接口电路	(128)
6.7	VGA 接口电路	(130)
6.8	PCI 总线插槽	(132)
6.9	AGP 总线插槽	(136)
6.10	PCI-E 插槽	(138)
6.10.1	PCI-E X16 插槽	(140)
6.10.2	PCI-E X1 插槽	(144)
	本章小结	(146)
	习 题	(147)
附录 1	CPU 脚座表	(149)
附录 2	常用电脑硬件英语词汇及缩略词汇	(167)

第1章 主板框架结构

概述 主板是计算机中连接其他组件的设备。主板(Main Board)又称为“Mother Board(母板)”或“System Board(系统板)”，它是主机中最重要的一块电路板，为计算机中的其他部件提供插槽和接口。计算机中的CPU、内存、显卡、声卡等部件都是通过插槽安装在主板上的，软驱、硬盘和光驱等设备通过不同的接口连接到主板上。

主板使得计算机各组件间有了联系，这样各组件才能在CPU的控制下协调工作。各种周边设备都能通过主板紧密地连接在一起，形成一个有机整体，因此计算机能否稳定工作的首要条件就在于主板的工作是否稳定。下面我们就来认识主板上的主要功能芯片及各种插槽和接口。

1.1 主板各功能模块

1.1.1 CPU 功能模块

CPU即中央处理器(Central Processing Unit)是一块超大规模的集成电路，是一台计算机的运算核心和控制核心部件。它与内部存储器和输入/输出设备合称为电子计算机的三大核心部件。目前，全世界生产台式机CPU的只有两家公司，分别是Intel公司和AMD公司。

1. Intel 平台 CPU

所谓Intel(CPU)平台，是指以Intel(CPU)系列为中央处理器的主板，并不一定是CPU和芯片组都得是Intel品牌。

(1) Intel(LGA775)CPU脚座及CPU(图1-1、图1-2)

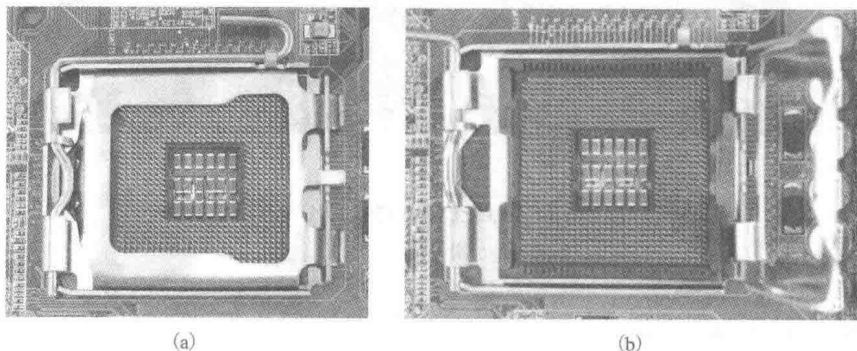


图1-1 Intel(LGA775)CPU脚座

(a)CPU脚座固架开启；(b)CPU脚座固架锁紧

LGA (Land Grid Array)775, 又称 Socket T, 是英特尔公司于 2004 年 7 月推出的处理器插座, 用作取代 Socket478, 它与旧式 CPU 插槽最大不同的地方是, 其接点座设在底板上, CPU 自身不带针脚, 因而减少 CPU 插拔时针脚易损坏的问题。

LGA(Land Grid Array)是 Intel64 位平台的封装方式, 触点阵列封装。LGA775 CPU 是没有针脚的, 只有一些金属点, 一共 775 个。LGA775 架构处理器的针脚, 其实是做在了主板上, 主板上有 775 个具有一定弹性的针脚, 顶住那些金属点, 达到 CPU 工作的目的。该插座支持的 CPU 有 Pentium 4、Pentium D、部分 Prescott 核心的 Celeron (Celeron D) 以及桌面型的 Core 2 CPU。LGA775, 这个造就了几代经典系列产品, 有可能是 Intel 公司生命周期最长的处理器插座, 注定会被人铭记。

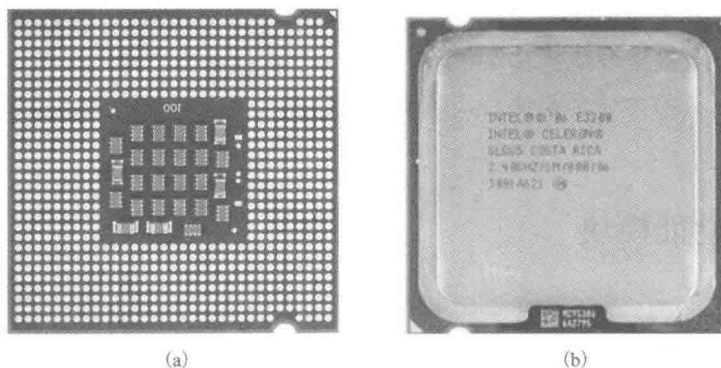


图 1-2 Intel (LGA775) CPU

(a) Intel (LGA775) CPU 背面; (b) Intel (LGA775) CPU 正面

(2) Intel (LGA1155) CPU 脚座及 CPU (图 1-3、图 1-4)

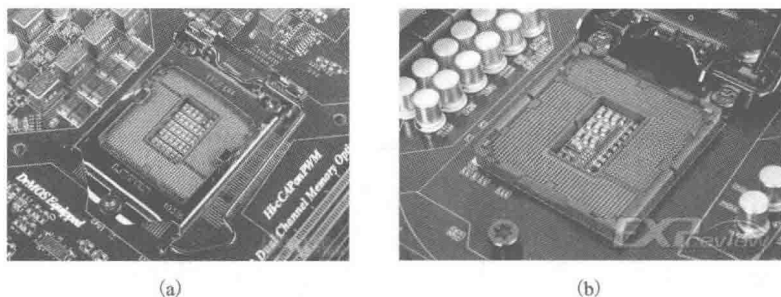


图 1-3 Intel (LGA1155) CPU 脚座

(a) CPU 脚座固架锁紧; (b) CPU 脚座固架开启

LGA1155 又称为 LGA H2, 是一款由英特尔研发出来的芯片, LGA1155 在 2011 年 3 月以后逐渐替代 LGA1366 以及 LGA1156 接口。相对于 LGA1156 平台整体性能提升了 40% 左右。

(3) Intel (LGA2011) CPU 脚座及 CPU (图 1-5、图 1-6)

LGA2011, 又称 Socket R, 是英特尔于 2011 年第四季所推出 Sandy Bridge - E 微架构 CPU 所使用的插座, 此插座取代 LGA1366 和 LGA1567, 供极致级 Core i7 及单路/双路/四路平台

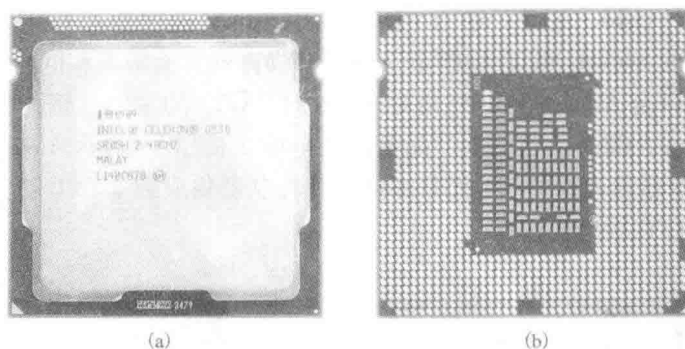


图 1-4 Intel(LGA1155) CPU

(a) Intel(LGA1155) CPU 正面; (b) Intel(LGA1155) CPU 背面

Xeon E5 使用。LGA2011 接口有 2011 个触点, 具有处理器最高可达八核、支持四通道 DDR3 内存等特点。

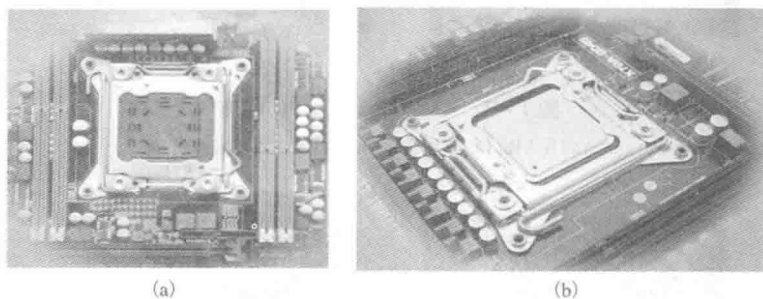


图 1-5 Intel(LGA2011) CPU 脚座

(a) Intel(LGA2011) CPU 脚座; (b) 放置(LGA2011) CPU 后的脚座

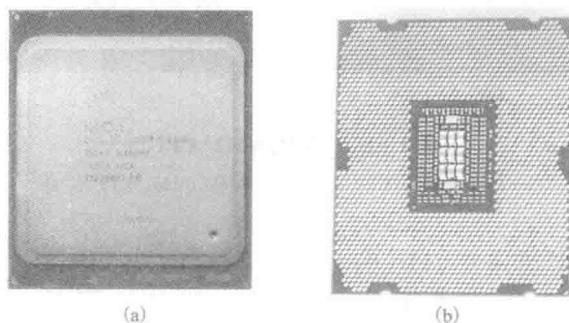


图 1-6 Intel(LGA2011) CPU

(a) Intel(LGA2011) CPU 正面; (b) Intel(LGA2011) CPU 背面

2. AMD 平台 CPU

(1) AMD (AM2) CPU 脚座及 CPU(图 1-7、图 1-8)

Socket AM2 是 2006 年 5 月底 AMD 发布的支持 DDR2 内存的 AMD64 位桌面 CPU 的接

口, 具有 940 根 CPU 针脚, 支持双通道 DDR2 内存。虽然同样都具有 940 根 CPU 针脚, 但 Socket AM2 与原有的 Socket 940 在针脚定义以及针脚排列方面都不相同, 并不能互相兼容。

Socket AM2 接口是 AMD(超威)公司对抗 Intel LGA775 的主要产品, 后来 AMD 又推出了它的升级版本 Socket AM2+。这两款产品可以完全相互兼容。Socket AM2+ 在供电方面设计更合理, 并且支持双通道内存管理, 而且还把内存控制器集成到了 CPU 当中, 使 CPU 不用访问总线就可以和内存直接交换信息。

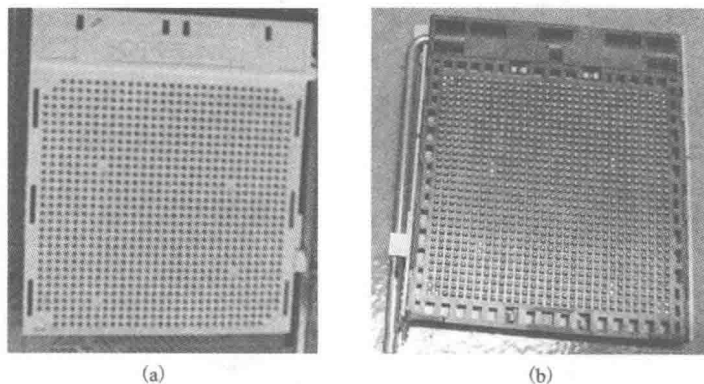


图 1-7 AMD (AM2) CPU 脚座

(a) AMD (AM2) 脚座正面; (b) AMD (AM2) 脚座背面

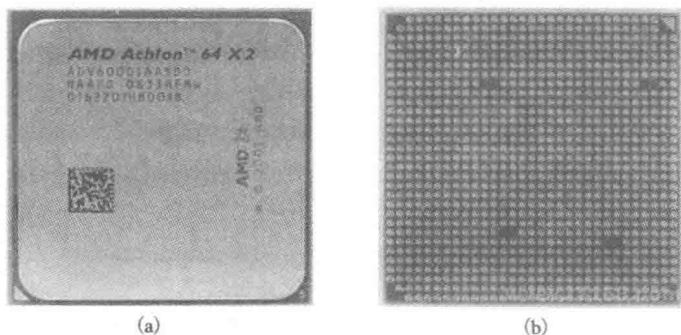


图 1-8 AMD (AM2) CPU

(a) AMD (AM2) CPU 正面; (b) AMD (AM2) CPU 背面

(2) AMD (AM3) CPU 脚座及 CPU(图 1-9、图 1-10)

AM3 也称作 Socket AM3。所有的 AMD 桌面级 45 纳米处理器均采用了新的 Socket AM3 插座, 用来取代 Socket AM2 以及 Socket AM2+, 它有 938 针的物理引脚。这也就意味着 AM3 的 CPU 可以与 Socket AM2+ 插座甚至是更早的 Socket AM2 插座在物理上是兼容的, 因为后两者的物理引脚数均为 940 针, 事实上 Socket AM3 处理器也完全能够直接工作在 Socket AM2+ 主板上(BIOS 支持), 不过 940 针的 Socket AM2+ 处理器将不能在 938 针的 Socket AM3 主板上使用。

在 2011 年 AMD 公司又推出了它的升级版本 Socket AM3+, 为了更直观区分 AM3+ 和

AM3, AMD 统一将 AM3 + 插座做成黑色, 区别于 AM3 常见的白色。新版的 AM3 + 处理器插座的孔位比 AM3 的孔位增加了 0.06mm, 增大 11% 的空位能够有效避免处理器安装时弄弯针脚的问题。同时在新的 AM3 + 主板能够提供更稳定的电压波动, 电压波动降低了 22%, 能够使系统运行更稳定。在功能上区别不大, AM3 和 AM3 + 可以相互兼容。

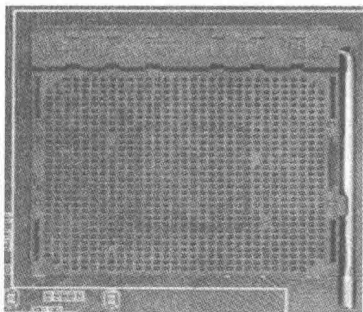


图 1-9 AMD (AM3) CPU 脚座



图 1-10 AMD (AM3) CPU

(3) AMD (FM2) CPU 脚座及 CPU (图 1-11、图 1-12)

Socket FM2 是 AMD 桌面平台的 CPU 插座, 适用于代号 Trinity 及 Richland 的第二代加速处理器, 具体型号是 A10/A8/A6/A4 Athlon 处理器。仍采用 AMD 偏爱的 PGA (针形栅格阵列) 封装, 拥有 904 根针。用来取代 Socket AM3 以及 Socket FM1。但值得注意的是此次与 Socket AM3 + 插座回溯相容 Socket AM3 的 CPU 做法完全不同, Socket FM2 并不向下兼容 Socket FM1。

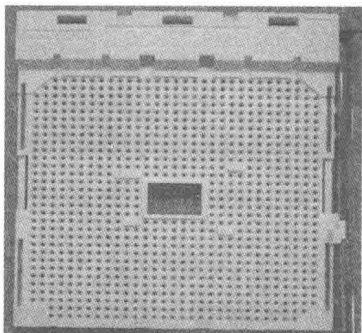


图 1-11 AMD (FM2) CPU 脚座



图 1-12 AMD (FM2) CPU

1.1.2 北桥芯片功能模块

北桥芯片英文名字为 North Bridge, 是主板芯片组中起主导作用的最重要的组成部分, 也称为主桥 (Host Bridge)。北桥一般位于 CPU 座的下方, 有散热片覆盖, 主要负责一些需要大量数据传输的工作, 如 CPU 和内存之间的通信, 显卡的通信等。北桥在一定程度上决定了主板的性能和档次。

1. Intel 北桥芯片(图 1-13 至图 1-16)

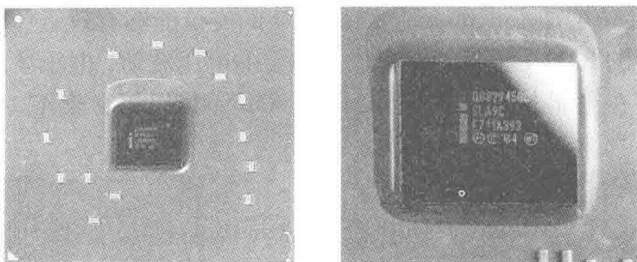


图 1-13 Intel(945GV)北桥芯片

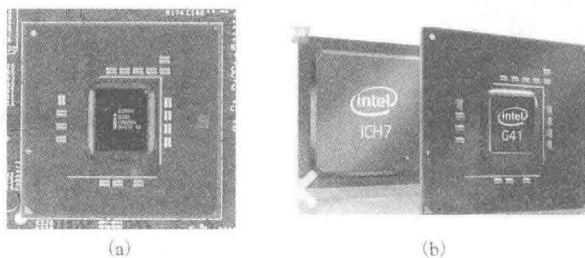


图 1-14 Intel(G41)北桥芯片组

(a) Intel(G41)北桥芯片; (b) G41 北桥芯片 + ICH7(南桥)

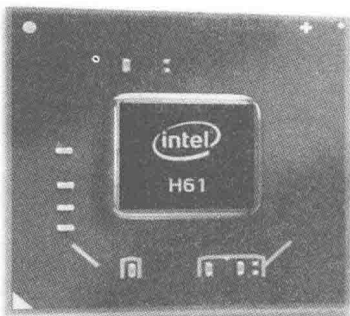


图 1-15 Intel(H61)北桥芯片正面

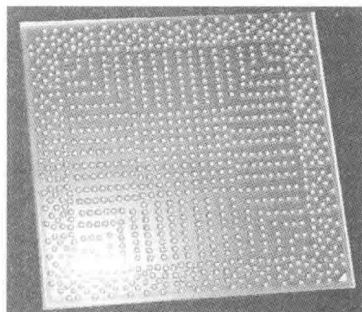


图 1-16 Intel(H61)北桥芯片引脚

2. AMD 北桥芯片 + NVIDIA(英伟达)北桥芯片(图 1-17、图 1-18)

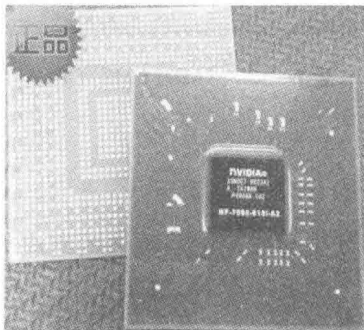


图 1-17 NVIDIA(NF610)北桥芯片

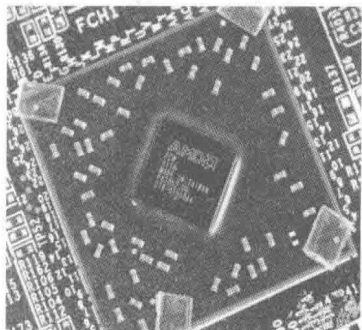


图 1-18 AMD(A75)北桥芯片

1.1.3 南桥芯片功能模块

南桥设计用来处理低速信号,通过北桥与CPU联系。各芯片组厂商的南桥名称都有所不同,例如英特尔称之为ICH, NVIDIA 称之为 MCP, ATI 则称之为 IXP/SB。南桥芯片控制了大多数的周边设备接口、多媒体控制器和通信接口功能。例如 PCI 控制器、ATA 控制器、USB 控制器、网络控制器、音效控制器等。

1. Intel 南桥芯片(图 1-19)

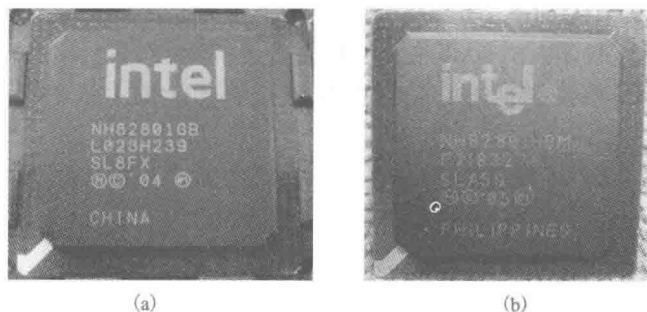


图 1-19 Intel 南桥芯片

(a) NH82801GB (ICH7); (b) NH82801HB (ICH8)

2. AMD 南桥芯片(图 1-20)

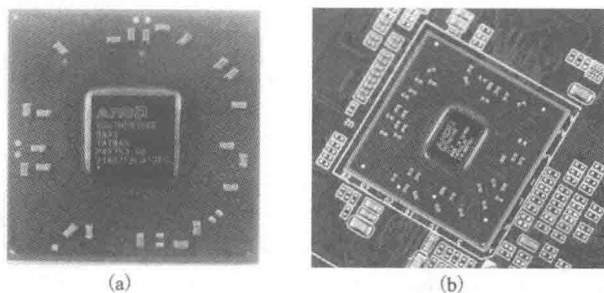


图 1-20 AMD 南桥芯片

(a) SB700 南桥芯片; (b) SB950 南桥芯片

3. NVIDIA 南桥芯片 + VIA 南桥芯片(图 1-21)

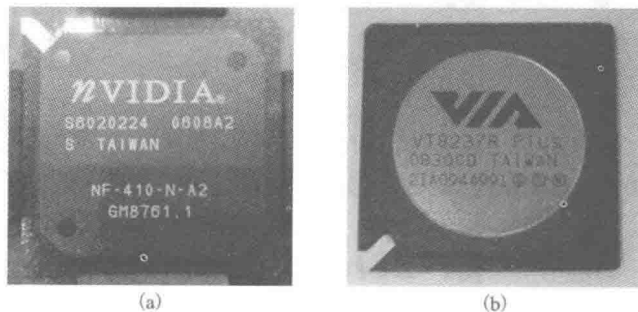


图 1-21 NVIDIA + VIA 南桥芯片

(a) NF-410-N-A2 南桥芯片; (b) VT8237R 南桥芯片

1.1.4 I/O 芯片功能模块

I/O (Input/Output) 输入输出管理芯片 (以下简称为 I/O 芯片) 也称作 Super I/O 芯片, I/O 芯片于 20 世纪 80 年代后期被使用于个人电脑的主板内, 起初是以接口卡的形式出现, 后来直接内建于主板上。I/O 芯片在主板中起着举足轻重的作用, 它为主板提供并管理整个系统所需要的所有输入输出的控制和管理功能。如键盘鼠标 (P/S) 接口、串口 (COM 口)、并口 (LPT 打印口)、软驱等统一由 I/O 芯片控制, 部分 I/O 芯片还参与开机电路。一旦这个芯片出现了问题, 最轻微的故障现象会是某个或全部的 I/O 设备不能正常地工作运行, 重则就会造成整个系统的瘫痪! 假如主机板出现了找不到键盘、键盘报锁、串并口失灵或是软驱读写不正常等现象, 那么问题就很有可能是对它提供控制功能的 I/O 芯片出现了不同程度的损坏。

I/O 芯片个头比较大, 一般采用 QFP (128Pin) 封装形式, 大多位于主板的边缘地带, 目前流行的 I/O 芯片主要有 ITE 公司和 Winbond 公司的产品及部分其他品牌的产品。下面列举部分 I/O 芯片型号及实物图片以供识别。常见的 I/O 型号如下:

1. ITE (联阳) 品牌 I/O 芯片

ITE (联阳) 公司是生产 I/O 芯片的主流厂商, 其 IT8705F、IT8712FX 等系列产品被各主板生产商广泛使用。常见的 I/O 芯片型号有: IT8702F、IT8705F、IT8712F、IT8712F-S、IT8720F、IT8671F 等。ITE 品牌部分 I/O 芯片实物图如图 1-22 所示。

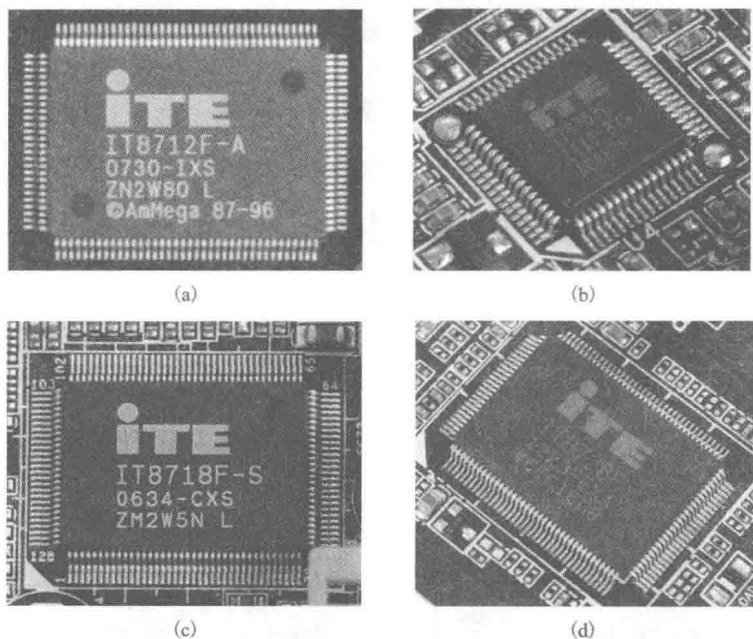


图 1-22 ITE 品牌 I/O 芯片

(a) 联阳 IT8712F-A 芯片; (b) 联阳 IT8758E 芯片; (c) 联阳 IT8718F-S 芯片; (d) 联阳 IT8728F 芯片

2. Winbond 品牌 I/O 芯片

Winbond(华邦)也是生产 I/O 芯片的主流厂商之一,该公司生产的 W83 系列 I/O 芯片也被各主板厂商所选用。常见的 I/O 芯片型号有:W83627HF、W83627EHG、W83697HF、W83877HF、W83977HF 等。Winbond 品牌部分 I/O 芯片实物图如图 1-23 所示。

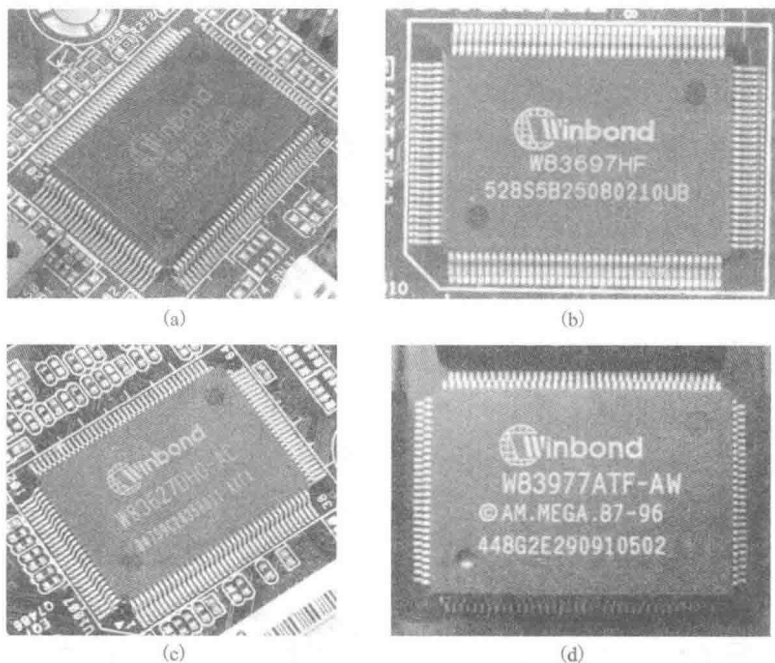


图 1-23 Winbond 品牌 I/O 芯片

(a) 华邦 W83627EHG - A 芯片; (b) 华邦 W83697HF 芯片; (c) 华邦 W83627DHG - AC 芯片; (d) 华邦 W83977ATF - AW 芯片

3. SMSC(史恩希)品牌 I/O 芯片

SMSC 公司总部位于美国纽约,该公司也是超大规模集成电路供应商之一,产品方案包括 PC I/O、PC 系统逻辑、USB 连接、本地网和嵌入控制系统等。SMSC 公司生产的 I/O 芯片有:CH5137 - NW、LPC47M172 - NR、LPC47B272 等。SMSC 品牌部分 I/O 芯片实物图如图 1-24 所示。

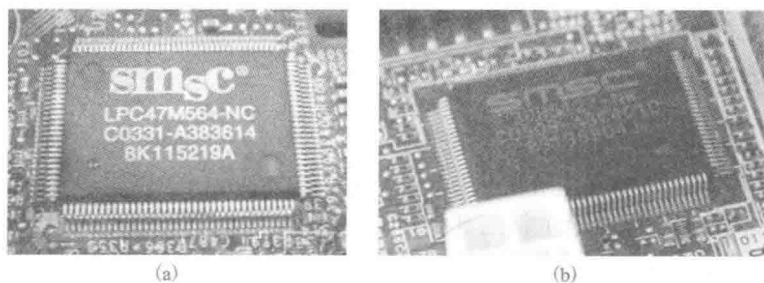


图 1-24 SMSC 品牌 I/O 芯片

(a) 史恩希 LPC47M564 - NC 芯片; (b) 史恩希 SCH5127 - NW 芯片