

迅 维 网 ， 维 修 人 的 网 上 家 园

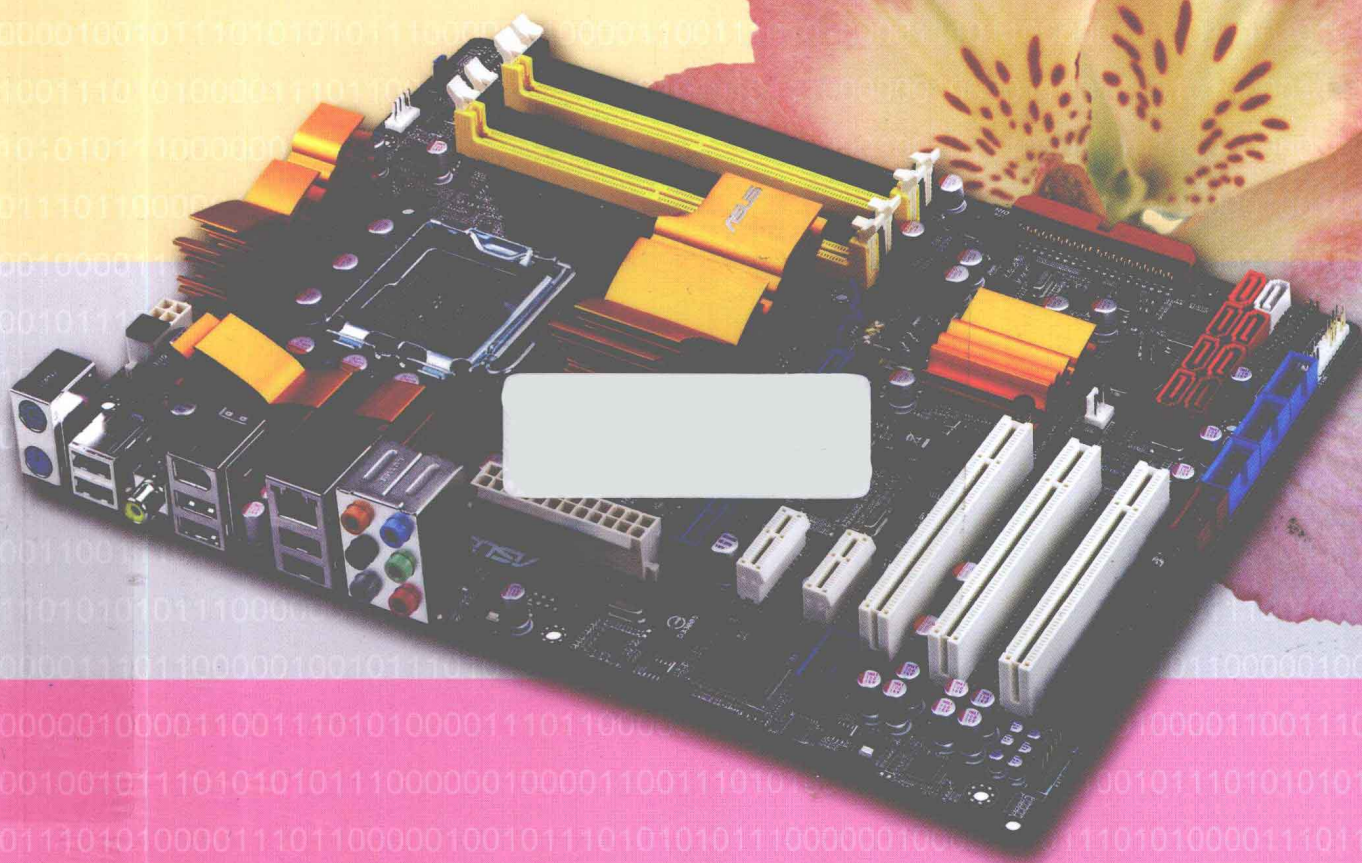


计算机维修技术精解

主板维修

迅维网 编著

精华秘籍



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

计算机维修技术精解

主板维修精华秘籍

迅维网 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



序言

借用一篇老朋友——网名“菜大师”发表在我们迅维网的文章，作为本序的开场白。

修者，器物复原之道也。技有高下，道无分别。

入修门者，或迫于生计以维修作稻粱谋，或志趣所致业余消遣，但凡稍窥门径，往往欲罢不能、亦苦亦乐……

窃以为，每临修板，须有三感，则无往而不利也。

一、感念天地。天地者，万物之父母，变化之根基，无论身处何门，敬天地为第一要义。

二、敬先人。西人自创生 ENIAC 以来，科技发展日新月异，递至今日，信息文明大象渐成，吾等受惠之余，当感激无数先驱之心血汗水。

三、惜缘分。遇有坏板在手，当如王子之遇睡美人，应心存怜惜之心，殚精竭虑，使之复生，则善莫大焉……

“菜大师”的一篇文章，道出了维修人员的苦与乐，不管是专业维修者或业余爱好者，稍窥维修门径，则欲罢不能，在维修中体会山重水复和柳暗花明的纠结，在维修成功后体会修复的快乐，我们把这叫做维修情结。

看到本篇序言的读者，我想一定也是一个有着维修情结的人，喜欢体会修复的快乐，那么就请跟着我们，让本套丛书带你进入计算机维修的世界。

我们先了解一下本套丛书中提到的计算机维修的范畴，计算机及相关硬件产品、周边设备的二级维修技术也通俗地称为芯片级维修，芯片级维修不同于市场中一般计算机维修店的板卡级维修业务，属于底层的基础维修技术，要求从业人员必须具有扎实的电子电路基本功和较强的电路分析能力，与家电产品维修、工业设备维修、自动化控制系统等产品的维修具有高度的互通性。

那么作为一名从未接触过维修的读者，或者是有一定基础的维修爱好者，或者刚刚从事此行业的新手，如何快速简单地学习芯片级维修呢？

在我们迅维网论坛里，对新手如何学习维修的讨论也从未中断过，张先生（迅维网管理员，首席技术人员）是从事电子教学的大学教授，在网站中有过诸多新手如何学习的建议，也做了很多技术集合帖，“入门准备知识和基本技能要求”、“新手学习汇总帖”等，总体体现出来的观点有 3 个：第一，工具准备，这个是强调动手的第一步，基础的维修工具是必备的；第二，手工技术训练、测量训练和焊接训练，因为维修是靠手来做的，动手能力一定要强；第三，学习电路基础知识，电子技术无论怎么发展，基础的知识还是最重要的，就像建造一所房子，地基打得有多深，就注定了这座房子可以盖到多高。



学习计算机芯片级的维修需要付出很多努力。摩尔定律昭示了信息技术进步的高速度，也注定了紧跟其后的维修技术要跟上产品的发展。举例来说，2004年我们还在修 Intel 8 系列平台的产品，而现在 Intel 9 系列平台已经落伍了。摩尔定律，对于我们维修人员可以称为“第一符咒”了。你是否对维修保持着高度的热情，并且不断地学习，这点非常重要。

在了解本书的内容和特点之前，先对我们本套丛书的作者做一个简单的介绍。本套丛书一共分为 4 本，内容分别是显卡维修、主板维修、笔记本维修原理、笔记本维修实例。本套丛书的主要作者都是来自一线的维修工程师——赵中秋（月饼）、杨斌（心在飞翔）、杨帅（小贝花）、潘靖（若山），括号中是作者在迅维网的 ID，在迅维网论坛可以查看到他们发表的很多精彩维修实例、维修心得、经验，甚至是维修故事，他们都有维修数千片板卡和数千台笔记本电脑的经历。因此请相信，你看到的本套丛书是不同于任何一本同类书籍，是一线维修工程师的作品，最能够体现“真实”两个字。

在丛书的写作过程中，我们的写作团队确立了一个一致的目标，就是要不遗余力，毫无技术保留，尽自己的最大努力去写作，将最精彩的章节、维修思路展现给读者。

在丛书的写作中，我们重点概述了以下几个方面的问题：

1. 工作时序的概念

新架构主板（笔记本电脑）的工作时序有了非常大的变化，信号非常复杂，每个信号的产生和发出是严格按照时序进行的，而作为市场上的大量专业维修人员及维修爱好者来说，这个时序是非常陌生的概念。因此本套丛书的一个重点内容是讲述不同架构平台的产品的工作时序，并且提供部分官方资料的下载地址，告诉读者如何通过阅读厂家公开的一些技术资料来学习主板的工作时序。

2. 无铅工艺生产环境下的维修重点

无铅工艺在板卡和笔记本电脑生产中的大量应用，以及早期无铅产品生产技术的缺陷，无铅工艺焊接的问题直接导致了大量故障的产生，其根本解决方法就是对产品进行重新焊接。最突出的就是 BGA 器件的再回流焊的问题。本书将结合厂家提供的各种无铅焊接资料及文档，让读者了解无铅工艺，了解无铅的焊接工艺，介绍专业返修设备及使用方法，引导专业从业人员及维修爱好者学会解决此类故障。

3. 最真实、最及时的维修实例

“真实源于工作”，每天的维修实例积累和分析，组成了我们丛书中的阅读大餐，紧跟市场维修的脚步，而不是摘录网上流传的过时维修实例。我们维修分析的角度也是独特的、犀利的。因为我们每一笔的维修单，都是要为我们的工作创造价值的，为了修复而维修，所以，这就注定了我们的分析角度会与众不同。

计算机维修市场火爆，而电子行业人才本就稀缺，培养一名合格的专业维修技术人员，更是需要花费大量的时间和精力。以目前比较热门的笔记本电脑维修为例，存在大量缺口，工作一年以上的工程师，轻松可以达到月薪四五千元，在上海和北京等大城市，更是可以达到年薪十万元甚至更高。我们迅维网总是不缺乏高薪招收维修工程师的帖子，新加坡、马来西亚、日本、新西兰等国家的华人朋友，都将招聘帖发在了我们网站的招聘版块。当然，高薪也总会是和挑战并存的。希望通过本套丛书的学习，能够为有志从事计算机维修的朋友们打下一个坚实的基础，帮助大家成长为维修行业的精英。

在国内，计算机硬件维修技术还没有系统化和标准化，因此对本书中的部分内容，也难以用一个标准进行界定，我们所做的就是将自己在维修中的心得、经验和体会与广大读者分享。前面我们提到过，计算机硬件相关维修技术的发展很快，我们一贯推崇分享和交流，因为这样才是快速提高技术的不二法门，欢迎读者对本套丛书的内容进行讨论，提出见解和意见。我们乐于接受批评，并分享讨论的快乐。

迅维网（原主板维修基地网）

孙景轩



前 言

自从 2007 年我们出版了《计算机主板维修实用技术》一书后，因忙于各种事务及工作，一直没有进行再次写作，这次我们集中了迅维网的维修工程师，大家利用空余时间一起完成了这本书的写作。随着近几年的计算机主板的技术发展，计算机主板的维修技术也有了一些明显的变化。现在的主板，集成度越来越高，各种新功能层出不穷，所以，从维修角度上，也对维修人员提出了更多的要求。

在本次写作中，我们重点提出了维修中工作时序的概念，并对之进行详细的阐述。工作时序就是计算机主板从上电到自检完成启动系统的过程中，供电和各种信号的前后顺序。工作时序依照芯片组不同而不同，但每种芯片组的工作时序是有严格要求的，所以在阅读本书的过程中，工作时序一节具有非常的代表意义。在维修过程中，遇到与所讲解的芯片组相同的主板，完全可以依此去进行检修。

本书的内容共分为 5 章，第 1 章介绍了主板维修的基础知识，这也是做各种电子电路维修必备的。第 2 章是本书的重点，介绍了主板的工作时序，然后把工作时序细分开来，从上电、供电产生、时钟信号到复位信号的产生，分节进行了详细的叙述。第 3 章是主板电路原理。第 4 章是主板维修思路、方法经验介绍。第 5 章是各种经典的维修实例，结合前面几章的阐述，加深印象，以理论引导实践，以实践佐证理论。

在阅读本书的过程中，希望大家注意时序讲解部分的信号名称，这些大部分是完整的英文的缩写，阅读计算机专业英语辞典，对这些信号的记忆会有较大的帮助。

本书的 DVD 教程内容丰富，包括主板维修基础视频、主板电路讲解视频、主板故障维修视频、主板维修焊接视频及各 CPU 脚位图。维修是一门职业技术，有了扎实的理论基础后，要想提高自己的维修能力，唯有多动手，勤动手，才能尽快地提高自己的维修技术。

为了便于读者查阅，书中电路图中的元器件符号及其标注均与主板原厂电路图一致，不做标准化处理，特此说明。

参加本书编写的有徐海钊、赵中秋、陈科、孙景轩、余振中、陈红喜、朱培君、罗金波、郭海宁、杨斌、曹春燕、李向阳、万军、李金花。

我们也倡导交流，通过技术交流快速积累经验，提高水平。迅维网倡导的从来不是为研究技术而研究技术，以维修主板来讲，我们提倡在最小的时间范围内，修复最大数量的主板，这才是职业技术的意义所在。

迅维网（原主板维修基地）



第 1 章 主板维修基础	1
1.1 电路基础知识介绍	2
1.1.1 断路	2
1.1.2 短路	2
1.1.3 直流电	3
1.1.4 交流电	3
1.1.5 主板上的供电和信号	3
1.1.6 主板上的信号解释	4
1.2 认识主板上的电子元器件	17
1.2.1 电容	17
1.2.2 电阻	19
1.2.3 电感	23
1.2.4 二极管	23
1.2.5 三极管	24
1.2.6 场效应管	26
1.2.7 运算放大器	29
1.2.8 三端稳压器	30
1.2.9 逻辑门电路	31
1.2.10 其他元件	33
1.3 认识主板上的芯片	34
1.3.1 时钟芯片	34
1.3.2 I/O 控制芯片	35
1.3.3 BIOS 芯片	35
1.3.4 存储芯片	36
1.3.5 专用芯片	37
1.3.6 功能芯片	37
1.3.7 南北桥芯片	38
1.4 主板各种接口及插槽定义	38
1.4.1 CPU 接口定义	38
1.4.2 主板扩展插槽	48



1.4.3	主板各种外部接口定义	53
1.5	学习主板维修常见问题解答	53
1.5.1	明确维修目的	54
1.5.2	学习维修需要准备的工具	54
1.5.3	了解主板故障分类	55
第 2 章	主板的工作原理	56
2.1	主板的工作原理概述	57
2.1.1	主板的硬启动过程	57
2.1.2	主板的软启动过程	57
2.2	主板架构图	58
2.2.1	Intel 945 芯片组架构	58
2.2.2	Intel P35 芯片组架构	61
2.2.3	VIA PT890 芯片组架构	62
2.2.4	nVIDIA nForce4 芯片组架构	64
2.2.5	nVIDIA MCP73 芯片组架构图	66
2.2.6	nVIDIA MCP61 芯片组架构图	67
2.3	常见架构主板的工作时序	68
2.3.1	工作时序概述	68
2.3.2	Intel 平台 845 芯片组主板典型工作时序	68
2.3.3	Intel 915 芯片组主板工作时序	70
2.3.4	ASUS 915 芯片组主板工作时序	73
2.3.5	Intel 945、965、P35 芯片组主板工作时序	74
2.3.6	nVIDIA nForce4 架构主板工作时序	75
2.3.7	AMD 平台 VIA 芯片组 K8+K8M800 工作时序	77
2.3.8	IT8282M 工作时序	78
2.3.9	nVIDIA MCP68 芯片组 AMD 平台工作时序	79
2.3.10	nVIDIA MCP73 芯片组工作时序	83
第 3 章	主板主要电路的工作原理	84
3.1	主板 CMOS 和 RTC 电路	85
3.1.1	主板 CMOS 电路	85
3.1.2	RTC 电路	86
3.1.3	CMOS 和 RTC 电路常见故障	86
3.1.4	CMOS 和 RTC 电路的故障检修	87
3.2	主板待机电压产生电路	88
3.3	主板触发加电电路	89
3.3.1	ITE IT8712F-A I/O 芯片加电电路	89
3.3.2	Winbond W83627HF-AW I/O 芯片加电电路	89
3.3.3	Fintek F71872 I/O 芯片加电电路	90

3.3.4	SMSC LPC47M172 芯片加电电路	91
3.3.5	VIA 芯片组主板典型加电电路	91
3.3.6	SIS 芯片组主板典型加电电路	92
3.4	主板加电电路上的特殊电路	93
3.4.1	AGP 防误插保护电路	93
3.4.2	ATTP1 芯片简介	94
3.4.3	ITE IT8282M 芯片简介	95
3.5	I/O 芯片定义图及上电相关引脚解释	97
3.5.1	ITE IT8702F、ITE IT8712F、ITE IT8716F、ITE IT8718F	97
3.5.2	ITE IT8712F (GB)、IT8716F (GB)、IT8718F (GB) 技嘉专用 I/O 芯片	100
3.5.3	Winbond W83627 系列	103
3.6	主板供电电路	105
3.6.1	主板供电机制	105
3.6.2	主板的供电分布	106
3.6.3	CPU 主供电电路	108
3.6.4	内存供电电路	119
3.6.5	显卡供电电路	122
3.6.6	南北桥总线供电电路	125
3.6.7	双路供电	127
3.6.8	基准电压	127
3.6.9	POWERGOOD (PG) 信号	128
3.7	主板时钟产生电路	128
3.7.1	时钟电路组成	128
3.7.2	时钟产生原理	128
3.7.3	时钟分布	130
3.8	主板复位信号产生电路	134
3.8.1	自动复位过程	134
3.8.2	手动复位过程	135
3.9	主板 BIOS 电路	135
3.9.1	开机上电自检 (POST)	136
3.9.2	系统启动自举程序	136
3.9.3	BIOS 中断服务程序	136
3.9.4	BIOS 系统参数设置程序	136
3.9.5	认识 BIOS 芯片	136
3.9.6	BIOS 总线类型	137
3.9.7	BIOS 的刷写	139
第 4 章	主板故障检修	141
4.1	主板故障分类	142



4.2	主板的维修方法	142
4.2.1	目测法	142
4.2.2	触摸法	143
4.2.3	推理法	144
4.2.4	实测法	144
4.2.5	挤压法	146
4.2.6	替换法	147
4.2.7	参照比较法	147
4.2.8	加焊法	147
4.3	主板维修整体流程	147
4.4	主板常见故障的维修思路及方法详解	148
4.4.1	不加电主板的维修	148
4.4.2	诊断卡代码显示 FF 的维修	151
4.4.3	不过内存故障的维修	155
4.4.4	不过显卡故障的维修	157
4.4.5	键盘、鼠标接口故障的维修	158
4.4.6	COM、LPT、USB 等接口故障的维修	158
4.4.7	软驱及硬盘检不到或功能不正常的维修	159
4.4.8	音效不正常的维修	159
4.4.9	网络不正常的维修	160
4.4.10	进操作系统不正常的维修	160
4.4.11	LOGO 画面死机的维修	161
4.4.12	复位开机、复位不开机或保存 CMOS 设置不开机的维修	161
4.4.13	部分代码的维修方向	162
第 5 章	主板维修实例	164
5.1	不上电故障	165
5.1.1	845E 主板不加电故障	165
5.1.2	MS6714 主板无 1.5VSB, 无法加电	166
5.1.3	未上电前, 主板 DEBUG 卡 3.3V 灯微亮, 无法加电	167
5.1.4	845PE 主板不上电, 83627HF 芯片断线故障	167
5.1.5	MS6555 主板 3.3VSB 损坏	169
5.1.6	Abit KN9 主板无待机电压	169
5.1.7	跑线修复主板不上电维修实例	172
5.2	点不亮故障	184
5.2.1	ASROCK 主板内存供电不正常	184
5.2.2	ASROCK 主板全板无供电	185
5.2.3	IT8282M 损坏导致主板自动加电, 全板无复位	186
5.2.4	GIGABYTE 865 主板跑 25 代码不亮	187

5.2.5	c1-c3-01-02-03-04-05-06-07 代码循环跑	188
5.2.6	NF4AM2 主板 CPU 无供电	188
5.2.7	Intel 845 主板掉电故障一例	188
5.2.8	杰灵主板点不亮	189
5.3	功能性故障	191
5.3.1	杂牌 945GL 主板不稳定	191
5.3.2	精英 648-M7 主板死机	200
5.3.3	微星 K8 主板声卡故障	201

第 1 章

主板维修基础

- ◎ 电路基础知识介绍
- ◎ 认识主板上的电子元器件
- ◎ 认识主板上的芯片
- ◎ 主板各种接口及插槽定义
- ◎ 学习主板维修常见问题解答



本章主要讲解主板维修的基础知识，主要包括电路基础、主板维修的介绍，目的是清楚地告诉大家，主板维修需要修什么，是怎么维修的，学习主板维修要做哪些准备等。

主板电路基础部分主要介绍了主板上常见的各种常用元件的识别、好坏判断及代换原则，并以主板为主要讨论范畴，介绍主板维修中需要了解的电路知识。深刻地理解电路的基础知识，对于主板维修具有非常大的帮助，可以在主板电路维修中做到触类旁通，举一反三。

1.1 电路基础知识介绍

1.1.1 断路

在电路中，A 点到 B 点之间的线路断开了，电流无法流过，就是断路。断路也被称为开路。图 1-1 所示，开关没有闭合，那么就是断路。断路一般会造成负载没有供电，但通常不会造成严重故障。

什么叫做负载呢？在图 1-1 中，灯泡就是负载，电池就是电源。在主板上，电源就是常说的 ATX 电源输出的各个供电，而南桥、北桥、I/O 芯片、CPU 等需要供电的设备统称为负载。

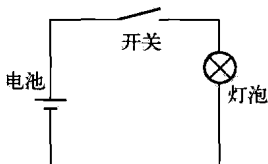


图 1-1 断路示意图

1.1.2 短路

在电路中，电流没有从它该流过的地方流过，抄近路流过，就是短路。图 1-2 所示，正常情况下，电流应该流过灯泡，使灯泡发光，如果把 A 和 B 之间用一条导线相连，电路就会从这条导线直接流过，从电池正极流向负极，此时就是短路。

举一个很浅显的例子来说，A 和 B 是邻居，A 到 B 家去的时候，需要经过 A 的家门和 B 的家门，才能到 B 家中，突然有一天，两家的院墙倒掉了，那么 A 到 B 家里去，就不经过正常的路线，而是直接从院墙上跨过去了。这种明显是一种不正常的状态，在电路中，这就是短路。

在实际的电路损坏中，短路有轻有重，即有轻微短路和严重短路之分。图 1-2 中所示的短路就是严重短路。一般来说严重短路会造成故障的扩大，也是实际维修中需要特别注意的一种故障。

短路故障中，一般会伴随严重的负载发热，甚至温度高到冒烟。也有一种情况，在电路中习惯称为“后级短路烧前级”，什么意思呢？举例来说，在主板的南桥芯片的供电电路中，



常见的有一种稳压器，它的作用是供给南桥一个 3.3V 的电压，有些主板南桥短路损坏后，南桥本身会剧烈发烫，但也有一些，南桥短路损坏了，南桥本身不发热，但是这个稳压器却非常烫。这是因为南桥短路后，使流过稳压器的电流达到极大值，温度剧烈升高，最后直到烧坏。这就是“后级短路烧前级”，就是后级负载短路后会烧坏前级为负载供电的元件。

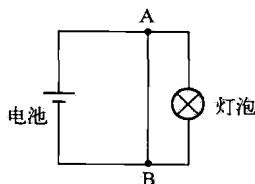


图 1-2 短路示意图

1.1.3 直流电

直流电指大小和方向都不随时间而变化的电流。在日常生活中，常见的直流电例子就是由“电池”提供的电流。电池有极性，分正极与负极。许多电器，如收音机、扬声器等不含电感元件的电器都用直流电驱动。直流电分正、负极，无法利用变压器改变电压，用在低电压电器里。用干电池的电器都属此类。

主板上使用的都是直流电，是由 ATX 电源产生的。

1.1.4 交流电

交流电指大小和方向都随时间周期性变化的电流。通常的交流电是按正弦规律或余弦规律变化的，电流先由零变到最大，再由最大变到零；然后反方向由零变到最大，再由最大变为零，完成一个周期。以后是下一个周期，如此反复变化。交流电有很多优点，除可用于一些特殊的电器，如电动机等外，它对于电的传输，特别是远距离传输有着特别的意义。交流电一极是正的时候，另一极就是负，不停地交换改变。家用大电器，如冰箱、电视、空调等都使用交流电。

1.1.5 主板上的供电和信号

1. 供电和信号的区别

在主板上，有些地方有 5V 电压，称为 5V 供电；还有的地方，同样有 5V 电压，却称为信号，那么供电和信号的区别在哪里呢？

先来举个例子。因为大部分人对 ATX 电源比较熟悉，此处就以 ATX 电源为例说明供电和信号的区别。ATX 电源中，有 12V、5V、3.3V 电压输出，分别对应的线的颜色是黄色、红色、橙色。在 ATX 电源盒的外壳上，针对不同颜色的线，明显标示出来了它们的供电电流，但是绿色线、灰色线没有标示电流，并且如果用数字万用表去测量绿色线的电压，发现它也是一个约 3.3~5V 的电压。当然，大部分人也知道，这个绿色线是用来给 ATX 电源通电的。可以拿一把镊子，将绿色线和黑色线（黑色线为地线）短接，那么 ATX 电源就通电



工作，在黄色、红色、橙色线上就输出对应的电压，在这个时候去测量绿色线电压，肯定是 0V 电压。如果把绿色线和黑色线断开，ATX 电源就断电了，不输出 12V、5V 等供电，绿色线的电压就又恢复到 3.3~5V 的电压。那通过这个讲解，可以看出，绿色线的特性就是可以根据需要被拉低或者置高，所以绿色线就是一个信号。

红色线的输出也是 5V 电压，但是如果把红色 5V 直接和地线短接，后果是很严重的。一般情况下，质量好的 ATX 电源会有一个保护动作，关闭输出，以防止故障扩大；质量差的 ATX 电源，很可能就会把电源也一起烧掉了。

2. 供电和短路的区别

供电是一个可以输出电流的电压，在工作过程中，这个电压不可以被置高或者拉低，如果供电被拉低了，就是前面提到过的短路。同理，在一般情况下，置高也是不允许的。

信号在理论上说，电压信号只考虑电压变化（电流很小，一般不考虑），在主板的工作过程中，可根据需要，随时被拉低或者置高。

图 1-3 所示，在实际的主板上，供电和信号就可以这样简单地区分。

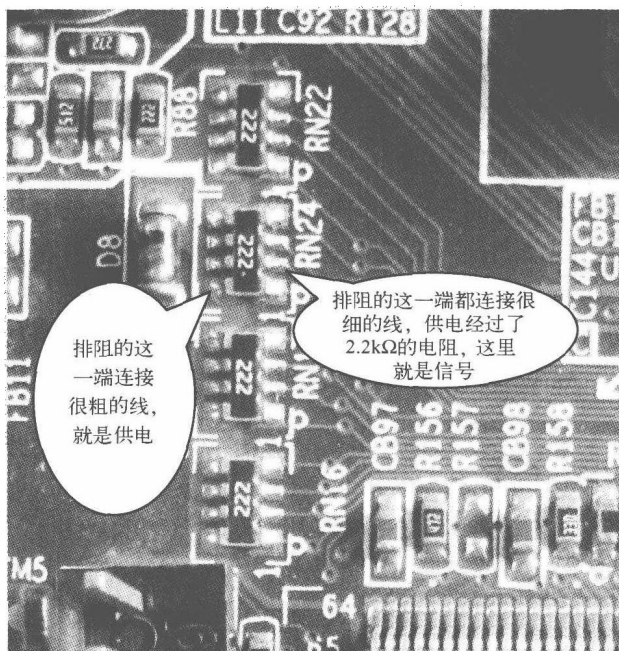


图 1-3 供电和信号的区别

1.1.6 主板上的信号解释

1. 有关信号的重要概念

(1) 时钟和复位

计算机主板上，除了供电部分，其他部分基本都是使用数字电路进行工作的，那么必须



要了解数字电路中的几个重要的概念，就是时钟和复位。

时钟信号，就是为数字电路工作提供一个基准，使各个设备统一步调工作。时钟频率越高，设备的工作速度就越快。例如，CPU 的工作频率，也就是它的时钟，这个频率越快，CPU 的处理速度就越快。但是在主板上，所有设备的工作速度并不会是一致的，这个时候就需要时钟来协调，给速度快的设备一个快速的时钟，给速度慢的设备一个低速的时钟，这样，各设备就可以协调工作。时钟的基本单位是 Hz（赫兹）。在主板上都有一个主时钟产生电路，这个电路的作用就是给主板上的所有设备提供时钟。对于不同的设备，时钟电路会送出不同的时钟频率，如送到 CPU 的频率是 100MHz，送到 PCI 设备的频率是 33MHz，送到 AGP 的频率是 66MHz。对于主板上的标准设备，像 AGP、PCI、PCI-E 等，它们所需的时钟频率在任何主板上都是按照标准设定的。从维修的角度去考虑，就只要知道它们被设计为使用多少频率的时钟，然后去测量对应的时钟信号是否正常即可。

接下来，说一下复位信号。首先必须了解，复位信号是一个过程，而不是持续保持的状态。什么叫状态呢？像供电，就是一个持续的状态，必须要持续给某个设备保持一个供电，它才可以正常工作；而复位，是一个过程。除了早期的 ISA 设备，现在的主板上的设备，它们的复位过程都是从高电平向低电平跳变的。例如，PCI 的复位是从 3.3V 向 0V 跳变；CPU 的复位从一点几伏向 0V 跳变，理论上说是 0V，在实际上测量的时候，一般都是 0V 多一点，如 0.1V、0.2V，这样也是一个正常的复位跳变。

给了某个设备的复位引脚一个从高到低的电平跳变的过程，也就是给了这个设备一个复位信号，然后设备就会被初始化，重新开始工作。主板上的设备在主板第一次上电的时候，都需要得到一个复位信号，像北桥、南桥、I/O、CPU 等。一般情况下认为，在主板上，CPU 是最后一个被复位的，也是第一个开始工作的。

(2) PG 信号

再说一个比较重要的信号，PG 信号。PG 是“POWERGOOD”的缩写，意思即为“电源好”信号，是用来描述供电正常的信号，为高电平有效，即给某个设备的 PG 引脚一个高电平，那么就是给这个设备发出了 PG 信号，通知此设备需要的供电已经就绪。不同的设备需要不同的供电，有的设备需要多组供电。主板上，一般比较重要的供电都会设计有一个 PG 信号。当设备没有收到 PG 信号之前，此设备就不会工作。所以，可以简单地把 PG 信号理解为设备的通电开关。也就是说，设备没有得到 PG 信号的时候，虽然供电已经送到了它的供电引脚上，但是它内部是没有电流的。为了说明此点，可以做一个实验。在早期的 370 主板上，我们向 CPU 送出它的核心供电，然后切断它的 PG 信号引脚的走线，使它的 PG 信号为低电平，也就是说这个 CPU 没有收到 PG 信号，接着在通电后去感受 CPU 的温度，会发现这个 CPU 的温度几乎没有任何上升，仍然是冰凉的。这里用 370 的 CPU 来举例，是因为这种早期的 CPU 供电简单，更能说明这个信号的作用。

ATX 电源使用灰色线作为 PG 信号，灰色线被设计为通电后延时几百毫秒变化为高电平。ATX 电源输出的供电有 12V、5V、3.3V。当电源通电的瞬间，12V、5V、3.3V 供电处于一个电压的上升阶段。虽然时间非常短暂，一般只有几百毫秒，但是这个上升的过程和电



压波动的过程肯定是存在的，那么这个时候，主板上的设备是不能工作的，所以在这个上升的阶段，灰色线是低电平，以此通知主板上的各设备，ATX 电源输出未就绪，此时不可工作。在几百毫秒后，ATX 电源的各项供电输出正常了，然后灰色线变成高电平，就向主板发出了一个 PG 信号。此 PG 信号，有的连接到 I/O 芯片，有的连接到 ASIC（即各种专用芯片）。但也有的主板不采用 ATX 电源发出的 PG 信号，而是采用专门的检测电路。在检测到 ATX 的供电电压，如红色 5V 供电，达到标准时，此电路代替 ATX 电源发出 PG 信号。此部分在第 3 章中有讲解。

2. 主板信号说明

下面列出了主板上的一份非常详细的信号说明。信号描述中，带有“(I/O)”的表示输入/输出信号，带有“(O)”的表示输出信号。

以下的信号解释，部分搜集于 Intel 的技术白皮书，如 478 信号的相关说明。在阅读的时候，不求完全理解信号的作用，但是从维修的角度，要尽量地了解信号的大体含义及走向，即此信号走向北桥或者南桥，或者是 I/O 芯片？对于维修来说，具有非常重要的意义。以下内容可作为参考性阅读，供维修中资料翻查使用。

(1) CPU 接口信号说明

① A[31:3]# (I/O) Address（地址总线）

这组地址信号定义了 CPU 的最大内存寻址空间为 4GB。在地址周期的第一个子周期中，这些引脚传输的是数据传输的地址；在地址周期的第二个子周期中，这些引脚传输的是这个数据传输的信息类型。

② A20M# (I) Address-20 Mask（地址位 20 屏蔽）

此信号是由 ICH（南桥）输出至 CPU 的信号。它是让 CPU 在 Real Mode（实模式）时仿真 8086 只有 1MB 地址空间。当超过 1MB 空间时，A20M# 为低电平，A20 被驱动为 0，而使地址自动折返到第一个 1MB 地址空间上。

③ ADS# (I/O) Address Strobe（地址选通）

当这个信号被置为低电平时说明在地址信号上的数据是有效的。在一个新的数据传输中，所有总线上的信号都在监控 ADS# 是否有效，一旦 ADS# 有效，它们将会作一些相应的动作，如奇偶检查、协议检查、地址译码等操作。

④ ADSTB[1:0]# (I/O) AD Bus Strobe（地址数据总线选通）

这两个信号主要用于锁定 A[31:3]# 和 REQ[4:0]# 在它们的上升沿和下降沿。相应的 ADSTB0# 负责 REQ[4:0]# 和 A[16:3]#，ADSTB1# 负责 A[31:17]#。

⑤ AP[1:0]# (I/O) Address Parity（地址奇偶校验）

这两个信号主要用于对地址总线的数据进行奇偶校验。

⑥ BCLK[1:0] (I) Bus Clock（总线时钟）

这两个时钟主要用于供应在总线上进行数据传输所需的时钟。

⑦ BNR# (I/O) Block Next Request（下一块请求）

这个信号主要用于宣告一个总线的延迟通过任一个总线代理。在这个期间，当前总线的拥有者不能进行任何一个新的数据传输。