# 第十三章 微机总线

- 13.1 总线概述
- 13.2 总线层次及信号类型
- 13.3 ISA总线
- 13.4 EISA总线
- 13.5 VESA总线
- 13.6 PCI总线
- 13.7 AGP总线
- 13.8 USB总线
- 13.9 1394总线
- 13.10 其他总线

# 13.1 一、总线的分类



- □ 按相对于CPU位置划分 片内总线与片外总线
- □ 按功能或信号类型划分 数据总线(DBus)、地址总线(ABus)和控制总 线(CBus)
- □ 按总线的层次结构划分 CPU总线、存储总线、*系统总线*和外部总线 这里主要讨论系统总线(I/O通道总线)

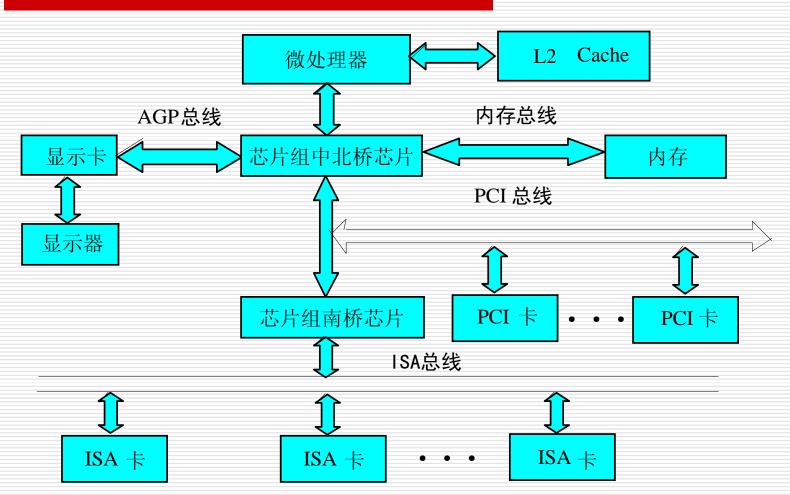
# 13.1 二、总线的主要参数



- □ 1. 总线宽度 总线宽度又称总线位宽,指的是总线能同时传送数据的位数。
- □ 2. 总线频率 总线频率是总线工作速度的一个重要参数,工作频率越高, 传送速度越快。
- □ 3. 总线带宽 总线带宽又称总线的数据传输率,是指在一定时间内总线 上可传送的数据总量,用每秒钟最大传送数据量来衡量。 总线带宽或数据传输率=(总线宽度/8位)×总线频率 单位为MB/S(总线频率以MHz为单位)

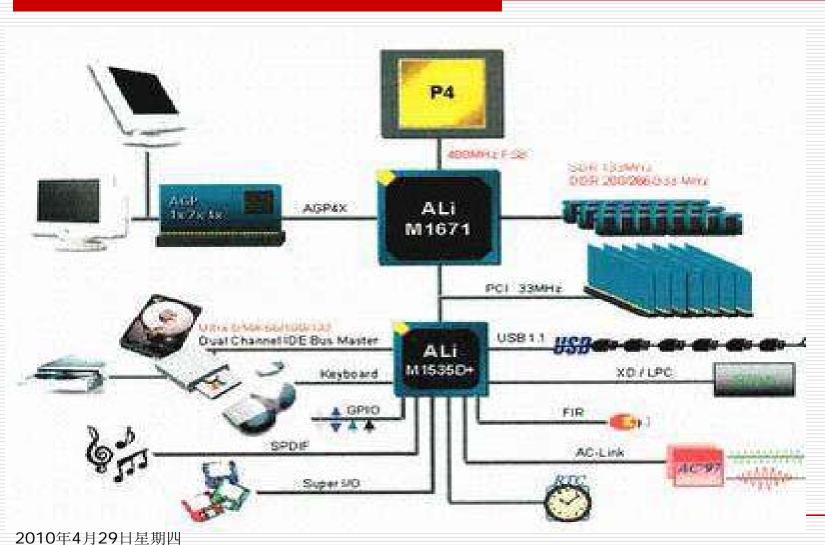
# 13.2 一、总线层次





# 北桥芯片与南桥芯片





## 13.2 二、总线信号类型



### □电源线

如±5伏电压、±12伏的电压、+3.3V等。

#### □ 地址线

I/O地址需通过扩展总线送到总线插槽上,插卡插入扩展槽后,地址信号经插卡上的译码电路进行解码,选择插卡上的具体端口。

#### □ 数据线

数据的传输是总线最重要的使命。所有往来于外围部件与主板的数据信息、状态信息及控制命令等使用之。

#### □ 控制线

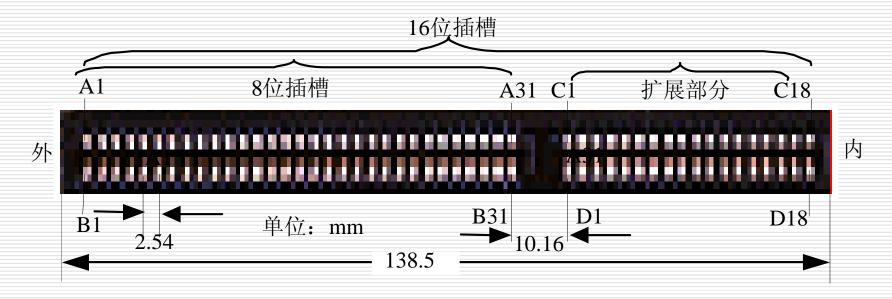
控制信号可归纳为时钟信号、读/写控制信号、中断信号、 DMA控制信号与电源控制信号等。

2010年4月29日星期四

# 13.3 ISA总线



16位/8位总线,用于286~PIII 数据宽度=16位,总线频率=8MHz,数据传输率=16MB/S







32位总线,用于386(专用) 数据宽度=32位,总线频率=8.33MHz,数据传输率=33.3MB/S

靠外面

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9.......A25 A26 A27 A28 A29 A30 A31

E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9..........E25 E26 E27 E28 E29 E30 E31

F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9...... F25 F26 F27 F28 F29 F30 F31

B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9...... B25 B26 B27 B28 B29 B30 B31

靠里面

C1 C2 C3 C4 C5 C6.....C17 C18

G1 G2 G3 G4 G5 G6.....G17 G18 G19

H1 H2 H3 H4 H5 H6. ...H17 H18 H19

D1 D2 D3 D4 D5 D6. ...D17 D18

# 13.5 VESA总线(VL-Bus)



32位总线,用于486(专用),是一种局部总线数据宽度=32位,总线频率=33MHz,数据传输率=132MB/S

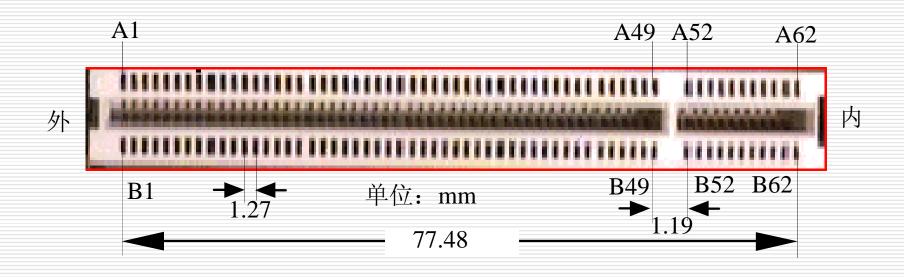
.B51 B52 ..... B61 B62

B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9....





32位总线,用于P5以后,是一种通用局部总线,不受CPU限制数据宽度=32位,总线频率=33MHz,数据传输率=132MB/S升级可达264MB/S(64位数据宽度)





# 13.7 AGP总线

数据宽度32位,基线频率66MHz,用于PII显示。 总线频率=基线频率×2(或4)=133MHz或266MHz, 数据传输率=532MB/S(双倍频常用)以及1.064GB/S(4倍频)

AGP 模式	工作频率	数据传输率	传输方式
×1	66MHz	266MB/S	上升沿
$\times 2$	133MHz	532MB/S	上升沿和下降沿
$\times 4$	266MHz	1064MB/S	上升沿和下降沿





- □ USB (Universal Serial Bus) 是一种新型的外设接口标准,采用通用连接器和自动配置及热插拔技术和相应的软件,实现资源共享和外设的简单快速连接。
- □ USB是以Intel公司为主, Compaq, IBM, DEC以及NEC等公司共同开发的, 96年公布了USB1. 0版本, 目前是USB2. 0。
- □ 由于微软在Windows98和Windows2000中内置了USB接口模块,加上USB设备日益增多,因此使USB成为目前流行的外设接口。
- □ 使用USB,用户不需要扩展插卡,无须了解BIP开关设置、跳线、中断IRQ设置、DMA通道及IO地址等细节,无须开发底层设备驱动程序,
- □ 有400多家大公司的支持,开发了USB电信产品、外设及软件。

# USB的主要特点



- (1) 使用方便:可以连接多个不同的设备,支持热插拔。
- (2) 速度加快: USB 1.1最高传输率可达12Mbps, 比串口快了整整 100倍, 比并口也快了十几倍。 USB 2.0 的速度提高到480Mbps 以上。
- (3) 连接灵活: 连接方式既可以使用串行连接也可以使用中枢转接头(Hub), 把多个设备连接在一起USB; 理论上可以连接127个USB设备。每个外设线缆长度达5米。USB能智能识别USB链上外围设备的接入或拆卸。
- (4) 独立供电: USB接口提供了内置电源。USB电源能向低压设备提供5V的电源。
- (5) 支持多媒体: 可支持异步以及等时数据传输,使电话可与PC集成,共享语音邮件,高保真音频及其他特性。

# USB的硬件



- (1) USB主控制器/根据集线器(USB Host Controller/Root Hub)
- (2) USB集线器(USB Hub)
- (3) USB设备

## USB的软件



- (1) USB设备驱动程序: USB设备驱动程序通过I/O请求包(IRPs) 将请求发送给USB设备。这些IRPs初始化一个给定的传输,这个 传输或者来自于一个USB设备,或者是发送到USB设备。
- (2) USB驱动程序: USB驱动程序在设备设置时读取描述器以获取 USB设备的特征,并根据这些特征,在请求发生时组织数据传输。 根据操作系统环境的不同, USB驱动程序可以是捆绑在操作系统 中,也可以是以可装载的设备驱动程序形成加入到操作系统中。
- (3) USB主控制器驱动程序: USB主控制器驱动程序完成对USB交换的调度,并通过根Hub或其他Hub完成对交换的初始化。

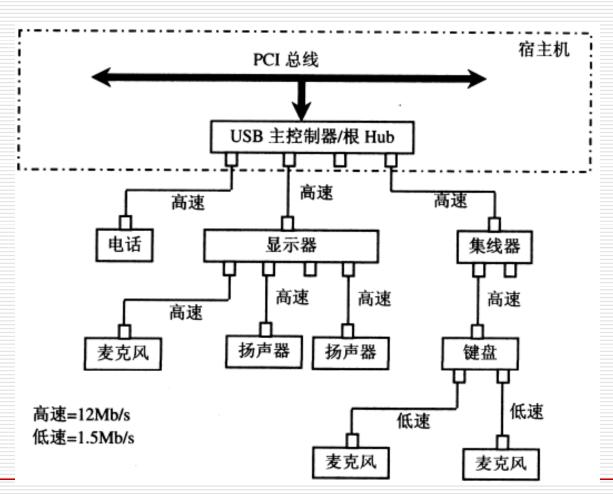
# USB的拓扑结构

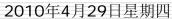


- □ USB采用了一种层次化的新结构,以集线器为USB设备提供连接点。USB主控制器包含集线器,是系统中所有USB端口的起点。由于USB不像其他总线一样采用存储转发的技术,因此不会对下级的设备引起延迟。级联中最多可以连接127个设备。
- □ 对于PC机来说,USB中的宿主就是一台带有USB主控制器/根Hub的主机,如采用Intel805EP芯片组的PC机。USB主控制器由硬件、软件和微代码组成。在805EP芯片组的82801BA中包含2个USB主控制器,每个主控制器包括一个带有2个分离的USB端口的根Hub,所以总共可以4个USB端口。82801BA主控制器支持标准的通用主控制器接口版本1.1。82801BA的USB控制器的仲裁不同于PCI设备,这样可以改善仲裁的时间延迟。

# USB结构图



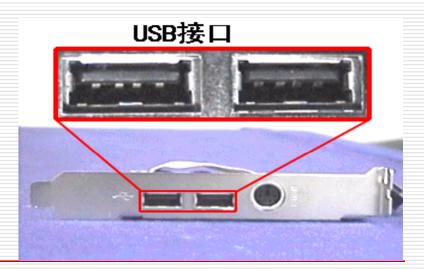




## USB系统的接口信号

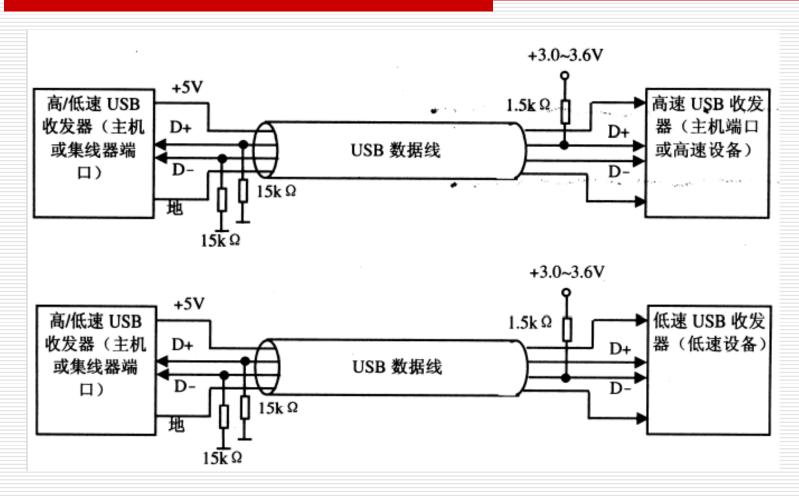


- □ USB总线有4根信号线,用来传送信号和电源。
- □ 其中, D+和D-为信号线, 传送信号, 它们是一对双 绞线; 另两根是电源线和地线, 提供电源。
- □ 通常情况下,各条线的颜色分别为: D+为绿色, D-为白色, 电源为红色, 地线为黑色。









## 13.9 高性能串行总线标准IEEE1394



□ IEEE1394是Apple公司1993年首先提出,用来取代SCSI的高速串行总线"Fire Wire"的,IEEE协会于1995年12月正式接纳成为一个工业标准,全称是IEEE1394高性能串行总线标准(IEEE1394 High Performance Serial BUS Standart)。从Microsoft和Intel等公司指定的PC'97系统设计指南开始,IEEE1394就和USB一起被作为外设的新接口标准加以推行。

## IEEE1394的主要性能特点



- (1)通用性强: IEEE1394采用树形或菊花链结构,以级联方式在一个接口上可连接63个不同种类的设备。
- (2) 传输速率高: IEEE1394a支持100Mb/s, 200Mb/s及400Mb/s的传输速率, IEEE1394b规范定义了800Mb/s, 1.6 Gb/s甚至3.2Gb/s的高传速率。
- (3) 实时性好: IEEE的高传输率加上同步传送方式,使IEEE1394对数据的传送具有很好的实时性。
- (4) 总线提供电源: IEEE1394总线的6芯电缆中有两条线是电源线,可向被连接的设备提供4-10V/1.5A的电源。
- (5) 各设备间的关系是平等的. 任何两个IEEE1394接口的设备可直接连接而不需通过PC机的控制。
- (6) 连接方便: IEEE1394采用设备自动配置技术,允许热插拔和即插即用。

## IEEE1394数据传输方式

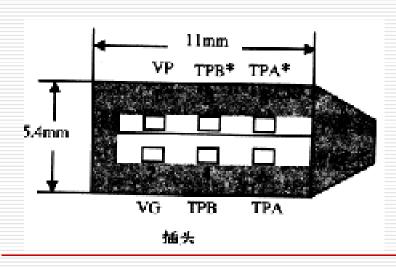


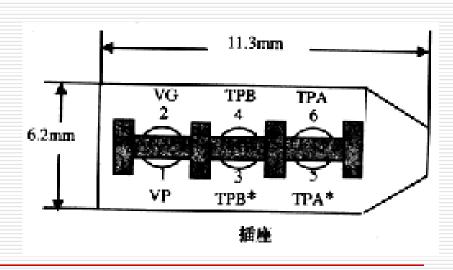
- □ IEEE1394支持异步和同步两种数据传输方式。
- □ 异步方式把数据交换层信息送到一个特定的64位地址 (Explicit Address)。这种传输不需要以固定的速率传送数据,也不要求有稳定的总线带宽,所有异步传送共同占有20% (最小值)的总线带宽。
- □ 同步方式基于通道号来广播数据,而不是基于特定地址来传输数据。这种传输要求有规则的总线访问,比异步传输有更高的总线优先级。一旦同步传输获得了总线带宽,那么信道就在每个125μs周期内收到保证的时间包。每个总线周期最多有80%可分配给同步传输。
- □ 对同一个接口,提供异步和同步两种方式,既允许非实时应用(如打印机和扫描仪等),又允许实时应用(如视频和音频传输等),也就是在同一总线上能可靠地传输计算机数据、音频和视频信号不同速率的数据。

## IEEE1394电缆及连接



- □ IEEE1394有两种类型的电缆,早期的IEEE1394定义一个带有6 针插头的6芯电缆来实现设备间的互连。
- □ 电缆由两对(4根)信号传送线TPA/TPA\*和TPB/TPB\*、两根电源线VP和VG,向连在总线上的设备提供4~10V、1.5A的电源,VG接地。6针插头和插座如图所示。通常,6根线按号的顺序采用的颜色分别是白、黑、红、绿、橙和蓝。





## IEEE1394总线工作过程



- □ IEEE1394总线必须初始化,才能使用交换层服务来 传送命令、数据和状态。
- □ 当总线顺利完成初始化后,每个结点都得到一个各不相同的结点标志(Node-ID)。
- □ 启动设备(Initiator)读每个结点的配置ROM (Configuration ROM)来寻找实现串行总协议SBP (Serial BUS Protocol)的结点。寻找结束后,SBP 被初始化。
- □接着开始同步或异步注册(Login)过程。
- □ 注册完毕,就可以进行数据传输。若传输过程中出现错误,则必须进行异常处理。

# IEEE1394与USB的比较



- USB和IEEE1394一样,都是目前流行的高速串行总线。由于PC机的配置和Windows 98/2000的支持,再加上价格上的优势,USB显得比IEEE1394更能被大家接受。实际上与USB相比,IEEE1394有它特有的优点:
  - (1) IEEE1394的传输速率高于USB, USB1.1的速率是12Mb/s, USB2.0 达到480Mb/s, 而 IEEE1394a的速率达到100~400Mb/s, IEEE1394b更是定义了800Mb/s~3.2Gb/s的高速率。
  - (2) IEEE1394的拓扑结构中,不需要像USB那样的集线器就可以连上63个设备,并能用桥再将一些功能独特的子模块连接起来。 IEEE1394也不需要有USB那样的USB宿主机的存在,直接在设备 与设备间就可以传输数据。

# 几种机内系统总线比较



总线类型	数据宽度	地址线宽度	总线频率	最高传输率
ISA	8/16	20/24	8MHz	<b>16MB/S</b>
EISA	32	32	8.3MHz	33.3MB/S
VESA	32	32	33MHz	132MB/S
PCI	32/64	32/64	33MHz	132/264MB/S
AGP	32	32	133MHZ	532MB/S
			266MHz	1064MB/S

#### 其他总线——I2C总线

#### I<sup>2</sup>C(Inter Integrade Circuit Bus) 总线

该总线是Philips公司提出的一种串行总线,它具有多主机系统所 需要的包括总线仲裁和高低速设备同步等功能的高性能串行总线,是近 年来应用较多的串行总线之一。它以两根连线实现完善的双全工数据传 输,是各种总线中使用信号线最少的,并具有自动寻址、多机时钟同步 和仲裁等功能很强的总线。I2C总线具有标准的规范及众多的I2C接口的 外围器件, 使用I2C总线设计计算机系统十分方便、灵活,并且有利于 减小系统体积,在各类实际应用中得到广泛应用,从简单的只用L2C总线 扩展到一个外围芯片(如存储器、实时时钟)到复杂的报警系统、图形 显示系统、汽车收音系统,尤其适合用于单片机构成多机系统和外围器 件扩展系统。

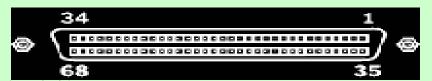
#### 其他总线—— SCSI接口总线

- □ SCSI (Small Computer System Interface) 小型计算机系统接口用于连接硬盘驱动器、磁带驱动器、光驱、打印机、扫描仪等各种外部设备
- □ 特点
  - 占用资源少
  - 宽带宽
  - 多任务(Windows NT中获得更高的性能)
- □ 发展
  - SCSI-1 标准最初于1979年由美国的Shugart公司(Seagate希捷公司的前身)制订,于1986年经ANSI批准。支持同步和异步SCSI外围设备;支持7台8位的外围设备最大数据传输速度为5MB/S。
  - SCSI-2 1994年,通常称为Fast SCSI, 10MB/S。8位的并行数据传输 称为: Narrow SCSI; 16位的并行数据的Wide SCSI, 其数据传输率为 20MB/S。
  - SCSI-3 1995年,其俗称Ultra SCSI,20MB/S。16位传输的Wide模

SCSI-1, SCSI-2, 共有50针, 8位

#### 其他总线—— SCSI接口总线(续1)

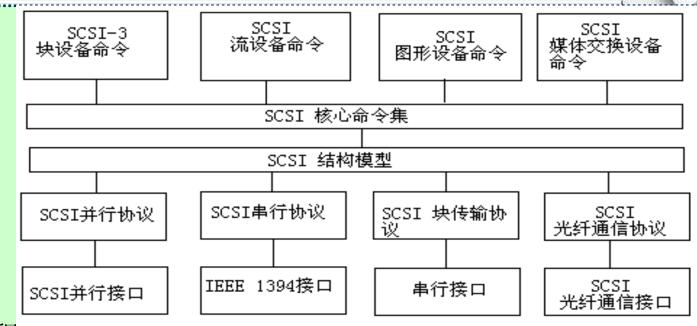
- 1997年 推出了Ultra 2 SCSI(Fast-40), 16位的Ultra2 SCSI接口的最高传输速率可达80MB/S,允许接口电缆的最长为12米。
- 1998年9月 Ultra160 SCSI(Wide下的Fast-80)规格正式公布,其最高数据传输率为160MB/s
- SCSI-4(320MB/S), SCSI-5(640MB/S)也将发布



SCSI-3和Wide SCSI-2, 共有68针,16位

- □ 设备连接
  - SCSI总线上的设备数量由不超过数据位的个数
  - 每个设备有一ID号,称为SCSI识别号
  - 多个SCSI设备用菊花链的形式连接
  - 总线两边有终结器
- □ 结构模型

### 其他总线—— SCSI接口总线 (续2)



- □ 总线操作过程
  - 申请使用SCSI总线:设备号交总线仲裁
  - 选择I/O操作对象: 获得总线使用权的启动者选择目标
  - 传送消息:相互联系、了解、约定
  - 交代 I/O任务:操作的性质、原和目的地址、传送的数据量
  - 数据传送:通常以DMA方式进行数据同步传输
  - 返回状态信息:传送给启动者的情况报告

#### 其他总线—— PC硬盘接口总线

- □ 目前我们可以见到的硬盘接口标注主要有: IDE、ATA、Ultra ATA/33
  - 、Ultra ATA/66、Ultra ATA/100、Ultra ATA/133、Ultra DMA/33
  - 、Ultra DMA/66、Ultra DMA/100、Ultra DMA/133
- □ IDE(Integrated Drive Electronics)电子集成驱动器。既是宏观意义上的硬盘接口类型,也是微观意义上的硬盘接口标准(用于台式机)。它仅代表第一代的IDE标准,因为随后其接口技术得到了飞速成发展,引入了许多新技术,使这一IDE接口标准得到了质的飞跃,通常不再以IDE标称,而是以诸如ATA、Ultra ATA、DMA、Ultra DMA等标注。
- □ ATA (Advanced Technology Attachment) 高级技术附加装置。

ATA接口标准最初是在1986年由CDC、康柏和西部数据3家公司共同开发的。第一代的ATA标准称之为"ATA-1",其数据传输速度为3.3MB/S,使用40芯电缆,硬盘大小也为5英寸(而不是现在普遍的3.5英寸),容量为40MB(根据其技术标准,其硬盘容量限制在504MB之内)。ATA接口是从80年代末期开始逐渐取代了其它老式接口,随着它自身的发展,"ATA"也就成了"IDE"的代名词。目前最新的ATA 133标准中硬盘数据传输速率可达到133.7MB/s。要识别硬盘属于哪种ATA接口版本,只需看硬盘正面右上面的所印标注,如图所示的就是Ultra ATA

#### 其他总线—— PC 硬盘接口总线(续1)

- □ ATA-2: 也就是我们常说的EIDE(Enhanced IDE)或Fast ATA,硬盘的最高传输率提高到16.6MB/S,还同时引进LBA地址转换方式,突破了固有的504MB的限制,可以支持最高达8.4GB的硬盘。在支持ATA-2的电脑的BIOS设置中,一般可以见到LBA(Logical Block Address),和CHS(Cylinder,Head,Sector)的设置,同时在EIDE接口的主板一般有两个EIDE插口,它们也可以分别连接一个主设备和一个从设备,这样一块主板就可以支持四个EIDE设备,这两个EDIE接口一般称为IDE1和IDE2。
- □ ATA-3: ATA-3并没有提高IDE接口的工作速度,最高传输速度仍为16.6MB/S,但引入了密码保护机制,对电源管理方案进行了修改,引入了S.M.A.R.T(Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology,硬盘自监测、自分析和报告技术)
- □ ATA-4: Ultra ATA/33, 自这一版本开始,硬盘开始支持DMA(Direct Memory Access, 直接内存存取)技术,所以又称之为"Ultra DMA/33"。最高传输速度为33MB/S。微软的Windows98系统正式支持这一接口技术
- □ ATA-5: 这一版本就是市面上标注为"Ultra ATA/66"的硬盘。因为同样采用了 DMA技术,Ultra ATA/66不仅将接口通道的数据交换速度提高了一倍,而且将 普通的40芯排线改成80芯排线,见下图

#### 其他总线—— PC 硬盘接口总线(续2)

- □ ATA-6: 这就是市面上标注为Ultra ATA/100的硬盘接口标准,也是目前较新的一种硬盘接口标准。这一新标准主要是提高了硬盘数据的传输速率,从原来
  - ATA-5标准中的66MB/S提高到新的100ME
- □ ATA-7: 这就是ATA系列中的最新版本 Ultra ATA/133了,它的传输速率达到了 133MMB/S。但目前这一最新标准只有 ATA 133标准的提出者迈拓公司(Maxtor)一家支持,并没有得到广大厂商的支持, 因为有一种新的硬盘接口标准——Serial AT
- □ ATA接口具有:价格低廉、兼容性非常好、 性价比高等优点。但同时ATA接口也具有: 数据传输速度慢、只能内置使用、对接口 电缆的长度有很严格的限制等缺点。
- □ 究竟SCSI好,还是IDE好?"。这是个很难回答的问题,它包括了性能、价格、易用性、扩展性多方面因素。

#### 其他总线——现场总线

- □ 概述
  - 现场总线(Fieldbus)是20世纪80年代末,90年代初发展形成的。
  - 用于过程自动化、制造自动化、楼宇自动化等领域的现场智能设备互联通讯,是一种基层网络,支持开放式、分布式控制系统
  - 要求协调简单、容错能力强、安全性好、成本低(过程设备底层);具有一定的时间确定性和较高的实时性要求;具有网络负载稳定、短帧传送多、信息交换频繁等特点
- □ 与传统的模拟信号点对点的接线法相比的优点:
  - 与上级系统通信,不需要信号的转化
  - 采用总线方式,减少连线,降低设计、材料和安装费用
  - 配点盒空间和其它的空间减少
  - 物理的网络结构简化
- □ 主要类型
  - FF、LonWorks、Profibus、CAN、HART、ASInet、P-net等

#### 其他总线——现场总线 CAN

- □ CAN (Control Area Network) 控制器局域网络
  - ■特别适合工业过程监控设备的互联。
  - 建立在OSI模型基础上(物理层、数据链路层、应用层)
  - 信号传输介质为双绞线
  - 40米时的最高速率1Mb/s,最远距离为10km, 速率为5Kb/s,挂接最多110个设备
- □ 具体的定义和使用在《计算机网络》中将会讲述