

以太网网卡结构和工作原理

网络适配器又称网卡或网络接口卡(NIC), 英文名 **NetworkInterfaceCard**。它是使计算机联网的设备。平常所说的网卡就是将 **PC** 机和 **LAN** 连接的网络适配器。网卡(NIC) 插在计算机主板插槽中, 负责将用户要传递的数据转换为网络上其它设备能够识别的格式, 通过网络介质传输。它的主要技术参数为带宽、总线方式、电气接口方式等。它的基本功能为: 从并行到串行的数据转换, 包的装配和拆装, 网络存取控制, 数据缓存和网络信号。目前主要是 **8** 位和 **16** 位网卡。

网卡必须具备两大技术: 网卡驱动程序和 **I/O** 技术。驱动程序使网卡和网络操作系统兼容, 实现 **PC** 机与网络的通信。**I/O** 技术可以通过数据总线实现 **PC** 和网卡之间的通信。网卡是计算机网络中最基本的元素。在计算机局域网络中, 如果有一台计算机没有网卡, 那么这台计算机将不能和其他计算机通信, 也就是说, 这台计算机和网络是孤立的。

网卡的不同分类: 根据网络技术的不同, 网卡的分类也有所不同, 如大家所熟知的 **ATM** 网卡、令牌环网卡和以太网网卡等。据统计, 目前约有 **80%** 的局域网采用以太网技术。根据工作对象的不同网卡的工作特点而专门设计的, 价格较贵, 但性能很好。就兼容网卡而言, 目前, 网卡一般分为普通工作站网卡和服务器专用网卡。服务器专用网卡是为了适应网络服务种类较多, 性能也有差异, 可按以下的标准进行分类: 按网卡所支持带宽的不同可分为 **10M** 网卡、**100M** 网卡、**10/100M** 自适应网卡、**1000M** 网卡几种; 根据网卡总线类型的不同, 主要分为 **ISA** 网卡、**EISA** 网卡和 **PCI** 网卡三大类, 其中 **ISA** 网卡和 **PCI** 网卡较常使用。**ISA** 总线网卡的带宽一般为 **10M**, **PCI** 总线网卡的带宽从 **10M** 到 **1000M** 都有。同样是 **10M** 网卡, 因为 **ISA** 总线为 **16** 位, 而 **PCI** 总线为 **32** 位, 所以 **PCI** 网卡要比 **ISA** 网卡快。

网卡的接口类型: 根据传输介质的不同, 网卡出现了 **AUI** 接口(粗缆接口)、**BNC** 接口(细缆接口)和 **RJ-45** 接口(双绞线接口)三种接口类型。所以在选用网卡时, 应注意网卡所支持的接口类型, 否则可能不适用于你的网络。市面上常见的 **10M** 网卡主要有单口网卡(**RJ-45** 接口或 **BNC** 接口)和双口网卡(**RJ-45** 和 **BNC** 两种接口), 带有 **AUI** 粗缆接口的网卡较少。而 **100M** 和 **1000M** 网卡一般为单口卡(**RJ-45** 接口)。除网卡的接口外, 我们在选用网卡时还常常要注意网卡是否支持无盘启动。必要时还要考虑网卡是否支持光纤连接。

网卡的选购: 据统计, 目前绝大多数的局域网采用以太网技术, 因而重点以以太网网卡为例, 讲一些选购网卡时应注意的问题。购买时应注意以下几个重点:

网卡的应用领域---目前, 以太网网卡有 **10M**、**100M**、**10M/100M** 及千兆网卡。对于大数据量网络来说, 服务器应该采用千兆以太网网卡, 这种网卡多用于服务器与交换机之间的连接, 以提高整体系统的响应速率。而 **10M**、**100M** 和 **10M/100M** 网卡则属人们经常购买且常用的网络设备, 这三种产品的价格相差不大。所谓 **10M/100M** 自适应是指网卡可以与远端网络设备(集线器或交换机)

自动协商，确定当前的可用速率是 **10M** 还是 **100M**。对于通常的文件共享等应用来说，**10M** 网卡就已经足够了，但对于将来可能的语音和视频等应用来说，**100M** 网卡将更利于实时应用的传输。鉴于 **10M** 技术已经拥有的基础（如以前的集线器和交换机等），通常的变通方法是购买 **10M/100M** 网卡，这样既有利于保护已有的投资，又有利于网络的进一步扩展。就整体价格和技术发展而言，千兆以太网到桌面机尚需时日，但 **10M** 的时代已经逐渐远去。因而对中小企业来说，**10M/100M** 网卡应该是采购时的首选。

注意总线接口方式---当前台式机和笔记本电脑中常见的总线接口方式都可以从主流网卡厂商那里找到适用的产品。但值得注意的是，市场上很难找到 **ISA** 接口的 **100M** 网卡。**1994** 年以来，**PCI** 总线架构日益成为网卡的首选总线，目前已牢固地确立了在服务器和高端桌面机中的地位。即将到来的转变是这种网卡将推广到所有的桌面机中。**PCI** 以太网网卡的高性能、易用性和增强了的可靠性使其被标准以太网网络所广泛采用，并得到了 **PC** 业界的支持。

网卡兼容性和运用的技术---快速以太网在桌面一级普遍采用 **100BaseTX** 技术，以 **UTP** 为传输介质，因此，快速以太网的网卡设一个 **RJ45** 接口。由于小办公室网络普遍采用双绞线作为网络的传输介质，并进行结构化布线，因此，选择单一 **RJ45** 接口的网卡就可以了。适用性好的网卡应通过各主流操作系统的认证，至少具备如下操作系统的驱动程序：**Windows**、**Netware**、**Unix** 和 **OS/2**。智能网卡上自带处理器或带有专门设计的 **AISC** 芯片，可承担使用非智能网卡时由计算机处理器承担的一部分任务，因而即使在网络信息流量很大时，也极少占用计算机的内存和 **CPU** 时间。智能网卡性能好，价格也较高，主要用在服务器上。另外，有的网卡在 **BootROM** 上做文章，加入防病毒功能；有的网卡则与主机板配合，借助一定的软件，实现 **Wake on LAN**（远程唤醒）功能，可以通过网络远程启动计算机；还有的计算机则干脆将网卡集成到了主机板上。

网卡生产商---由于网卡技术的成熟性，目前生产以太网网卡的厂商除了国外的 **3Com**、英特尔和 **IBM** 等公司之外，台湾的厂商以生产能力强且多在内地设厂等优势，其价格相对比较便宜。

一、网卡工作原理

发送数据时，网卡首先侦听介质上是否有载波（载波由电压指示），如果有，则认为其他站点正在传送信息，继续侦听介质。一旦通信介质在一定时间段内（称为帧间缝隙 **IFG=9.6** 微秒）是安静的，即没有被其他站点占用，则开始进行帧数据发送，同时继续侦听通信介质，以检测冲突。在发送数据期间。

如果检测到冲突，则立即停止该次发送，并向介质发送一个“阻塞”信号，告知其他站点已经发生冲突，从而丢弃那些可能一直在接收的受到损坏的帧数据，并等待一段随机时间（**CSMA/CD** 确定等待时间的算法是二进制指数退避算法）。在等待一段随机时间后，再进行新的发送。如果重传多次后（大于 **16** 次）仍发生冲突，就放弃发送。

接收时，网卡浏览介质上传输的每个帧，如果其长度小于 **64** 字节，则认为冲突碎片。如果接收到的帧不是冲突碎片且目的地址是本地地址，则对帧进行完整性校验，如果帧长度大于 **1518** 字节（称为超长帧，可能由错误的 **LAN** 驱动程序或干扰造成）或未能通过 **CRC** 校验，则认为该帧发生了畸变。通过校验

的帧被认为是有效的，网卡将它接收下来进行本地处理。计算机基础知识

二、影响网卡工作的因素

网卡能否正常工作取决于网卡及其相连接的交换设备的设置以及网卡工作环境所产生的干扰。如信号干扰、接地干扰、电源干扰、辐射干扰等都可对网卡性能产生较大影响，有的干扰还可能直接导致网卡损坏。计算机

PC 机电源故障就时常导致网卡工作不正常。电源发生故障时产生的放电干扰信号可能窜到网卡输出端口，在进入网络后将占用大量的网络带宽，破坏其他工作站的正常数据包，形成众多的 **FCS** 帧校验错误数据包，造成大量的重发帧和无效帧，其比例随各个工作站实际流量的增加而增加，严重干扰整个网络系统的运行。

接地干扰也常影响网卡工作，接地不好时，静电因无处释放而在机箱上不断积累，从而使网卡的接地端（通过网卡上部铁片直接跟机箱相连）电压不正常，最终导致网卡工作不正常，这种情况严重时甚至会击穿网卡上的控制芯片造成网卡的损坏。

干扰的情况很容易出现，有时网卡和显卡由于插得太近也会产生干扰。干扰不严重时，网卡能勉强工作，数据通信量不大时用户往往感觉不到，但在进行大数据量通信时，在 **Windows98** 下就会出现“网络资源不足”的提示，造成机器死机现象。

网卡的设置也将直接影响工作站的速度。电脑网卡的工作方式可以为全双工和半双工，当服务器、交换机、工作站工作状态不匹配，如服务器、工作站网卡被设置为全双工状态，而交换机、集线器等都工作在半双工状态时，就会产生大量碰撞帧和一些 **FCS** 校验错误帧，访问速度将变得非常慢，从服务器上拷贝一个 **20MB** 的文件可能也需要 **5~10** 分钟。

这方面的错误往往是由于网络维护人员的疏忽，大多时候他们都使用默认设置，而并不验证实际状态。