

# 在一条 UTP 数据线上同时传输 两路独立数据信号的实践

## Tips for Transferring Two Separated Data Signals at the Same Time in a UTP Line

陆广瑜 陈友初  
Lu Guangyu Chen Youchu

(广西经济信息中心 南宁 530022)  
(Guangxi Economic Information Center, Nanning, 530022)

**摘要** 利用广西区发展计划委员会局域网的超五类线缆的剩余资源, 在一条 UTP 数据线缆上同时传输两路独立的数据信号。未重新布线, 也达到增加信息点的目的。

**关键词** 网络布线 超五类线 数据信号

**中图法分类号** TP393.1

**Abstract** To avoid re-wiring in the office building of Guangxi Development Planning Board Committee and reduce cost, the remain resource of the super 5-type line having been located in the building is employed, in which the two separated data signals are successfully transferred at the same time in a UTP line.

**Key words** network wiring, super 5-type line, data signal

布线基础设施的投资将被认为是一种长期投资, 布线设施本身也应作为一种资产。根据国际布线标准 ISO 11801, 一个布线系统的期望寿命至少为 10 年。为了保护投资, 同时减少施工难度, 我们充分使用广西区发展计划委员会局域网的超五类线缆的剩余资源, 在一条 UTP 数据线缆上同时传输两路独立的数据信号, 并达到了充分使用超五类线的目的。

### 1 系统现状及需求

广西发展计划委员会局域网综合布线系统全部采用超五类线标准建设, 并获得 Luncent 公司 15 年质保。广西计委建有两套网络系统, 一套是供内部应用的内网系统, 另一套是连接因特网的外网系统。每个办公室布有 4 个信息点, 其中 2 个信息点连接内网, 另 2 个连接外网。

随着政府机关计算机应用的不断深入、连接国家计委的纵向网的开通运行以及 IP 电话的投入使用, 大多数办公室的信息点已不够使用, 必须对网络布线系统进行扩充才能满足机关

工作人员的需要。面对这种情况，通常做法是重新布线，达到增加信息点的目的。但是，这样做的施工难度大，影响机关人员的办公，同时也增加投资。通过分析、实验和比较研究，我们采用不用重新布线，利用原来的超五类线实现增加一信息点的技术方案进行布线。

## 2 技术基础

1997年9月，ISO/IEC JTC1 SC25 WG3 标准委员会决定为ISO 11801的下一版本开发2种新型电缆，这2种新型电缆按性能分为六类（E级）和七类（F级）。此外，局域网标准委员会也在开发在现有结构化布线系统上实现千兆位传输的技术，1996年，开始千兆以太网项目，目前已完成了大量的工作。千兆以太网项目的主要目的是为骨干网络提供1Gbps的带宽，并为现有快速以太网提供自然升级的办法，同时要尽可能地利用现有的网络管理工具和相应的培训。

在局域网中为了维持直径为200m的最大冲突区域、最小CSMA/CD载波时间，以太网时间片已从目前的512bit扩展到512字节（4096比特），最小信息包大小仍为64字节。载波扩展特性在不修改最小包尺寸的条件下解决了CSMA/CD固有的时序问题。虽然这些改变可能会影响到小信息包的性能，然而这种影响已经被CSMA/CD算法中称作信息包突发传送的特性所抵消。

1000Base-T系列是支持大量已安装的5类布线系统的新设计。1000Base-T为了克服5类线的缺陷而运用了复杂的数字信号处理DSP技术，在传输中使用了全部4对双绞线并工作在全双工模式下，因此，新增加的参数，例如回波损耗以及远端串扰（FEXT）等就显得重要起来。1000Base-T的设计采用PAM-5（5级脉冲放大调制）编码在每个线对上传输250Mbps。双向传输要求所有的4个线对收发器端口必须使用混合磁场线路，由于无法提供完美的混合磁场线路，1000Base-T无法完全隔离发送和接收电路，无法对频率集中在125MHz之上的频段进行过滤，但是，使用扰频技术和网格编码能增强抗干扰能力，可以对80MHz之后的频段进行过滤（在PSNEXT的情况下）。

尽管1000Base-T支持已安装5类线系统，但是新增加的布线传输参数也必须符合要求。这些参数包括：回波损耗、等效远端串扰、传播延迟和延时偏移。因此，如果电缆满足新5类线（Cat. 5N）或者超5类线（Cat. 5E）的要求，那么它将支持1000Base-T。如果已安装的电缆仅满足5类线标准（TSB-67, 1995.9），那么，在连接1000Base-T设备之前，应对布线系统按照新增加的布线参数进行认证测试。

当采用超5类（5E）、6类线缆及器件构成链路时以及虽使用5类链路但4对线路同时安排作两线全双工传输数据时，都应视作宽带传输。在此情况下，测试参数除5类链路通常要测的项目（接线图、长度、环路电阻、阻抗、衰减、近端串扰损耗）外，由于增加了线间干扰因素，传输速率增加，还需要测试以下参数：远方近端串扰损耗、相邻线对综合串扰、近端串扰与衰减比、远端串扰与衰减比、综合远端串扰与衰减比、回波损耗、传输时延、线对间传输时延差。这些参数中，衰减、近端串扰损耗等都是频率的函数，布线长度虽然不是频率的函数，但由于水平链路长度是影响带宽的重要因素，也有必要进行分析。

### 3 网络布线实现

广西区计委局域网综合布线工程采用国际 TIA-568B 布线标准和当时流行的超五类双绞线线材。超五类线系统由于自身 4 对双绞线的双绞度一致，具有同样的数据传输特性，线间抗干扰因素达标，所以我们考虑用一根超五类线传输两路各自隔离的数据（如图 1 所示）。图 1 中 2 号、3 号线对传输一路数据信号；1 号、4 号线对传输一路数据信号；传输质量不受影响。

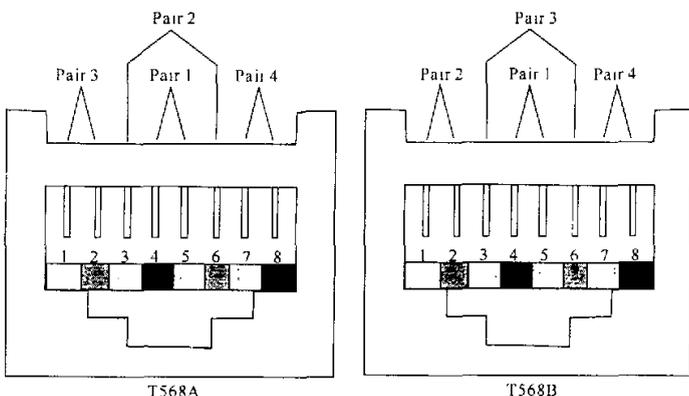


图 1 RJ45 水晶头示意图

另外，我们考虑应用模数结合传输，例如采用程控交换机传输模拟信号到客户端，由于音频信号频率相对较低，即模拟信号与数字信号不再同一频率上传输，干扰较低。同样，在五类布线系统中，用图 1 中 2 号、3 号线对传输数据信号，1 号线传输模拟信号（也可改为 4 号线对），数据信号和模拟信号分开传输，干扰较低，传输质量不受影响。

具体技术实现为：

(1) 内网终端通过基本线路中的 1 号、4 号线对传输数据到内网集线器，外网终端通过基本线路中的 2 号、3 号线对传输数据到外网集线器，从而实现了数据的隔离传输，达到了国家计委对数据安全性的要求。详见图 2。

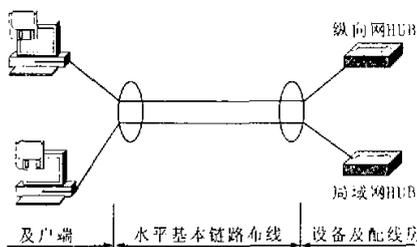


图 2 数数结合传输示意图

(2) 数据终端通过基本线路中的 2 号、3 号线对传输数据到集线器，而语音电话则通过基本线路中的 1 号线对传输模拟信号到数字程控交换机，从而实现内部电话的布线应用。详见图 3。

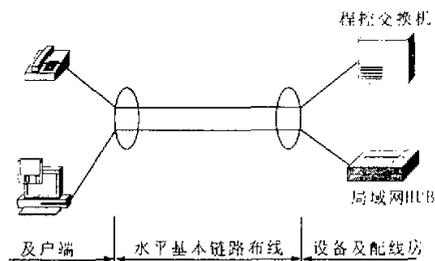


图 3 模数结合传输示意图

### 4 结束语

上述技术方案在广西区计委局域网布线项目实施过程中实际使用后，提高了网络线路的利用率，保证数据传输的安全性，便于网络维护，并解决了网络布线的重复建设问题以及节约了建设投资，为今后的网络建设提供了一个良好的解决方案。

(责任编辑：邓大玉)