



## 为什么采用结构化布线？

要理解结构化布线为什么会成为大楼通信设施的实际标准，我们必须先回顾一下历史。本白皮书回顾了自以太网技术成为最流行的 LAN 技术以来的历史发展情况。这一原则同样也适用于其它协议。

现代以太网设备的设计观念是，网络中的每台设备都通过专用介质与某一中央集线器相连。不管是由网络中所有工作站共享 LAN 带宽，如标准集线器网络，还是为每台设备提供专用带宽（交换技术），都要为一台设备分配一条可供使用的给定电缆。最初的设计都假定采用常见的共享介质，即同轴电缆。

对许多 20 世纪 90 年代开始学习并应用 LAN 技术的人来说，使用结构化布线和双绞线电缆已非常普通，可能很难理解还有人在建立一个大型 LAN 时使用其它的布线技术。

为什么我们在设计以太网技术时首先考虑的不是双绞线呢？为什么以太网在最初出现时使用的是同轴电缆（一种笨重、昂贵、难以操作的电缆）呢？有三点理由：

利用同轴电缆比双绞线更容易设计出高速 LAN，虽然在安装和配置 LAN 时使用双绞线比同轴电缆更加简便易行，但从设备（收发器）设计者的角度来看，使用同轴电缆作为底层传输介质更为简便。作为高速通信系统的传输介质，同轴电缆具有几个重要的优点：

- 其抗噪音干扰性（电磁干扰磁化系数）远远强于双绞线；它不易受违反规定限制的辐射干扰（电磁辐射）。
- 大部分同轴电缆的固有带宽容量远远超过最好的双绞线；同轴电缆的信号衰减也大大低于双绞线，而且较其它介质而言，同轴电缆的信号量会更大，所以使接收器要容易设计；更重要的一点，信号衰减的程度不会象更高频率的信号一样严重，这就不必在发射机和（或）接收器中设计复杂的对等电路。
- 同轴电缆的阻抗比双绞线阻抗更容易控制，使收发器电路的设计相对更加容易。

目前，10 Mb/s 以太网被认为是普遍采用的 LAN 技术中最慢的一种技术，但在它最初出现时，它却是当时可用的速度最快的商用局域网技术。即使在物理上并不方便，但当时假定必需使用象同轴电缆那样的高级通信介质，也是非常合理的。这种貌似不合理的论断的理由如下：

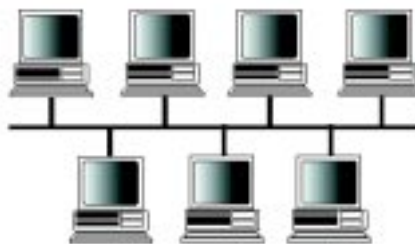
- 同轴电缆本身具有比双绞线更好的信号传输特性，但同轴电缆只用于 10 Mb/s 以太网，而双绞线却用于 100 Mb/s 网络系统。
- 许多站点正在（或已经）从基于同轴电缆的系统过渡到新型双绞线系统。如果同轴电缆是二者中更优秀的介质，这种过渡就显得非常荒唐可笑。

答案在于双绞线介质的优点与其电气或传输特性完全无关。确实，双绞线的主要缺点是它的电气性能，然而，稍后所讨论的优势就会超过这一缺点。另外，值得注意的是，当以太网最初出现时，10 Mb/s 被人们看作是一种相当快速的通信信道。

共享介质最适合于共享带宽的 LAN 中。当 10 Mb/s 以太网首次出现时，人们还没有考虑到交换式 LAN、以集线器为中心的系统以及网桥等等。

局域网是一个共享带宽的通信信道，而总线拓扑结构的同轴电缆为实现这样一个信道提供了相应选择。所以，鉴于从电气特性看同轴电缆是一种很好的选择，因此不存在否定这一选择的同轴布线拓扑结构问题。参见图一。

图一



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处



# 为什么采用结构化布线？

## 向结构化布线过渡

众所周知，在通信产业的某一发展阶段中，一个事件的出现会导致看上去毫不相关的学科发生变革。在 20 世纪 80 年代，美国电话业经历了一场消除管制的风波，最令人难忘的是打存了全国贝尔系统在电话中的垄断地位。形成新的法规环境的推动因素之一是，客户被允许拥有自己的电话设备，至少可以安装在自己的大楼中。以前，所有电话设备，甚至于放置于桌面上的电话机，都为贝尔所拥有和控制。这样，取消管制为专用分组交换机（PBX）设备创造了市场机会，并使私人拥有和控制内部布线成为可能。大部分欧洲国家也出现了类似的管制解除活动。

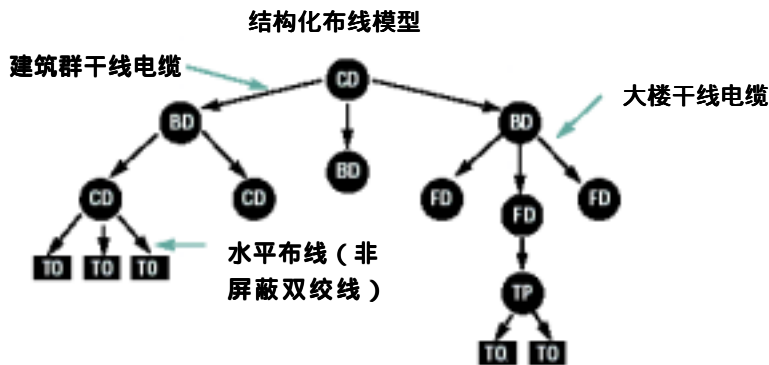
接着，人们迎来了数字电话时代，使用 64 kb/s 编码的信号进行语音通信，其效果要好于未经处理的模拟信号系统。数字电话系统允许在专用电话系统中增加大量的特性和功能，从而进一步增强了竞争环境。

对大多数已经安装数字电话系统的大型（以及许多中小型）机构而言，标准化、结构化的布线系统已经成为必需。许多早期的布线系统为某一特定厂商所设计和拥有，而当该产业步入成熟时，人们就意识到需要一种布线标准，允许以通用的方法对大楼进行布线，而不必考虑将来会选择安装哪种设备。经过多年以后，这一标准逐渐成熟并进行了改进，以用于新兴的 LAN 技术中，但最初的原动力仍源于根据数字电话系统要求而采用的 PBX 设备。

从局域网在办公室中应用的角度来看，其重要的发展原因是，为了正常运行数字电话系统，需要使用比传统模拟电话系统使用的电缆更高级的电缆。模拟电话允许使用类型各异的电缆和拓扑结构，这种系统在非双绞线介质（如“银缎状”扁平电缆）上运行得相当出色，并能够解决无控制的阻抗和边缘连接问题；而数字电话系统则需要更加可控制的布线环境，至少对更远距离电缆走线如此。这就导致了“数据级”电缆的发展（后来成为 3 类双绞线标准）。有了数据级电缆和更加可控制的环境，使得设计通过电话线运行的高速 LAN 成为可能。

全面讨论结构化布线并不是本文要探讨的范围，但必须注意结构化布线系统，特别是它与以太局域网应用相关时的关键特性。参见图二。

图二



- 每个工作位置（桌面）至少有一条专用电缆通向配线间，这条电缆由该工作位置专用，不与其他任何工作位置共享，或以菊花链形式链接到其他任何工作位置。典型情况下，每条电缆由 4 条非屏蔽双绞线（UTP）构成；较好的作法（国际标准规定）是，为每个工作位置最少提供两条这样的电缆。从配线间通向工作位置的布线通常称为水平布线，因为其走线

MOLEX 企业布线网络部 - 大中华办事处



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628    上海：021-5048 0889    广州：020-8732 2479    深圳：0755-2518 5819    成都：028-8548 0464  
 大连：0411-367 7245    东莞：0769-630 2328    香港：0852-2637 3111    台湾：0886-2 2620 2300



## 为什么采用结构化布线？

- 方向一般与每个楼层平行。
- 水平布线电缆可以是多种不同电缆中的一种。过去，细同轴电缆和 150W 的屏蔽双绞线（1 类屏蔽双绞线）通常用于局域网应用中，而 3 类非屏蔽双绞线则用于语音传输。今天，人们已在 LAN 应用和语音传输中采用 5 类非屏蔽双绞线，另外也在使用部分传统的 3 类非屏蔽双绞线。
- 水平布线的最远距离是 100 米，其中包括了接插线、墙上面板到计算机的允许距离等。
- 结构化布线意味着存在集线器设备，典型情况下，集线器设备放置于水平布线终结的配线间中。
- 配线间通过垂直布线互相连接，之所以叫垂直布线，是因为这种布线通常在不同的楼层间走线。垂直布线也可以采用各种不同类型的电缆。过去，人们常常在局域网应用中使用粗同轴电缆、150W 屏蔽双绞线和光纤，而使用 3 类非屏蔽双绞线传输语音。而现在，局域网中应用最普遍的是 62.5/125 毫米光纤，而通常使用低级多线对非屏蔽双绞线传输语音。
- 垂直布线的最大距离根据所用介质不同有很大差别，使用非屏蔽双绞线时，最长达 100 米，而若使用 62.5/125 毫米光纤，则最远距离可达到 500 米。
- 布线系统保持（至少试图保持）可控的电气特性，其中包括恒定阻抗、最小串扰及消除短线。这不仅是电缆和布线组件的功能，也是可控安装作法的组成部分，各种布线标准对二者都作出了相应规定。

随着时间的推移，布线系统和标准开发人员意识到，除电话系统外，还需要开发计算机通信技术。EIA/TIA 568 系列标准和 ISO 11801 被公认为是楼宇结构化布线系统的控制文档。我们又转回了原地，最初可能是由于数字 PBX 系统的需要而产生了现行的标准，而今天更迫切的需求则来自高速 LAN 的需要。目前布线标准制订机构的大多数活动都集中于满足不断增长的 LAN 速度需求。而同等重要的是，在多数用户机构中，LAN 已成为与电话系统同样关键的资源。当人们将 LAN 应用作为首要的考虑因素时，其不断增加的显著性使得提高布线系统性能已超越了对数字电话系统的需求。

### 结构化布线的优点

结构化布线系统提供了以太网最初开发时不可能提供的功能，它提供了一个稳定的布线设施，以支持高速局域网通信，并具有如下特性：

- 电缆和布线系统具有的可控电气特性
- 星形布线拓扑结构，为每台设备提供专用介质
- 每条电缆都终结在放置 LAN 集线器和电缆互连设备的配线间中

电话系统使用星形拓扑结构连接已有 100 多年的历史，它具有很好的理由。而同时兼容高速 LAN 和数字电话系统的结构化布线系统的正式规范只在近期才刚刚问世，星形拓扑布线的优点显而易见。

- 移动、增加和改变配置容易，是结构化布线的优点。大多数机构都需要不断增加用户、把用户从一个位置转向另一个位置。如果使用总线或菊花链拓扑结构（如同轴以太网系统中），任何配置变化都将导致重新布线（包括爬入空天花板或拆除永久墙壁，以连接墙内电缆）和网络中断（在增加设备时）。利用结构化布线系统，每个工作区域预先布线，因而在增加新用户时不需要重新布线。



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628  
大连：0411-367 7245

上海：021-5048 0889  
东莞：0769-630 2328

广州：020-8732 2479  
香港：0852-2637 3111

深圳：0755-2518 5819  
台湾：0886-2 2620 2300

成都：028-8548 0464



## 为什么采用结构化布线？

更重要的是，网络配置都在配线间中的接线板上完成，既不需接触用户端的连接，也不需接触水平电缆。在这种方式下，重新配置，甚至于象整个工作组整体移动这样的大型操作，都可以迅速地在—个地点完成，而不会干扰网络中的其它用户。

- 局域网技术的独立性。通过采用结构化布线标准，我们已经设计出在这种普通介质上运行的大量 LAN 技术。过去，决定选用某种传输介质就意味着选择了某种网络技术，反之亦然。安装 50W 同轴电缆就等于决定使用以太网，而使用 150W 屏蔽双绞线则必须选择令牌环网，等等。在技术和传输介质之间，存在着紧密的互相依赖性。

但这并不适用于结构化布线系统。同样的基础设施可以支持以太网（各种不同的传输速率）、令牌环网、Local Talk、FDDI/CDDI、R232/422 以及 ATM 等各种网络技术。我们不用在选择布线系统的同时决定使用何种网络技术。同一系统可以支持多种技术和一种技术中的多种数据传输速率，这就允许我们针对各个工作组的需求，在机构的不同区域使用不同的 LAN，并在其需求发生变化时实现技术过渡，而不必重新布线。

- 单点故障隔离。与网络相连的每台设备都有一个专用的介质连接，用户设备、网络集中器的用户端口或布线系统本身发生的任何故障，都可以隔离在单个用户。如果使用类似同轴电缆的共享介质，单个故障也会使多个用户乃至整个局域网络陷入混乱。
- 网络管理简便易行。由于所有的用户连接和网络集线器都集中在一起（在配线间中），网络故障诊断、测试及修复都变得相当简便。测试设备和网络监控工具既可以半永久性地安装在配线间中，也可以直接置于网络集线器内部。配线间成为测试用户设备、网络设备及布线系统的显性位置。大多数修复操作也可以在这个中央区域完成。
- 网络设备安全。所有关键性网络设备，如接线板、LAN 集线器、交换机、路由器等都放置在易于控制的同一地点。人们只需简单地将其放置在配线间中，锁上门，就可以防止未经授权人员引发所有 LAN 单点故障。

有趣的是，即使从一开始，令牌环网技术的开发人员就已经意识到结构化布线的优势。令牌环网（IEEE 802.5）系统从来没有布设成物理环状结构，而是布设成了物理星形结构。这就使得令牌环网能够利用前面讨论的星形布线系统的优点。这些优点，尤其是单一故障隔离能力，在令牌环网中特别重要，因为在本地拓扑结构中，各种级别的设备故障都可能导致整个网络的崩溃。使用星形布线和允许设备加入/脱离物理环的集中化管理能力，最大限度地降低了设备故障给网络带来的影响。

但是，结构化布线在具备许多优点的同时也带来的一些负面影响。

- 专用介质比共享介质的价格昂贵。结构化布线系统的成本比共享同轴电缆系统的成本高很多。虽然非屏蔽双绞线单位长度的价格低于同轴电缆，但所需的电缆长度却远远大于同轴电缆，因为每台设备都有一条从工作区通向配线间的专用“内部走线”电缆。在增加电缆安装成本后（这些成本可以比电缆本身的成本高出 10 几倍），基于结构化布线的局域网成本要远远大于使用共享介质系统的成本。
- 基于专用介质的局域网比基于共享介质局域网造价要昂贵得多。在共享介质系统中，不需要任何集线器设备，而使用结构化布线则总是需要某种集线器（中继器或交换机）。
- 对于高速通信系统而言，非屏蔽双绞线并不是一种最佳的传输介质。大多数结构化布线系统在水平布线中使用非屏蔽双绞线。如果考虑成本、安装简便、尺寸和重量以及通用工具和连接器的供应等等，非屏蔽双绞线是很好的选择。但在为高速通信系统选择基础传输介质时，



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628  
大连：0411-367 7245

上海：021-5048 0889  
东莞：0769-630 2328

广州：020-8732 2479  
香港：0852-2637 3111

深圳：0755-2518 5819  
台湾：0886-2 2620 2300

成都：028-8548 0464



## 为什么采用结构化布线？

非屏蔽双绞线就不再是理想的选择。已经得到批准的现代 5 类非屏蔽双绞线的性能大大优于早期电缆，尤其是八十年代之前的非控制型电话线。但还很难设计在 100 米双绞线上运行每秒几百兆数据量的通信系统。如果采用同轴电缆，其设计难度要大大低于基于非屏蔽双绞线的系统（从而降低了设备成本）。

但是，使用基于非屏蔽双绞线的结构化布线系统为用户带来的好处要超过任何成本或性能劣势（特别是在移动、增加和改变设备配置中特别简便）。在大型的办公自动化环境中，其优势将更加明显。正是这些用户好处推动了 10BASE-T，以及后来的 100 BASE-T 和 1000BASE-T 系统的发展。

### 10BASE-T/100BASE-T 革命

鉴于：

- 结构化布线系统在 80 年代末已在数字电话系统中广泛采用。
- 从网络管理和灵活性上看，结构化布线提供了巨大的优势。
- 竞争性 LAN 系统（即令牌环网）可以采用结构化布线。

设备制造商迅速转向开发使用双绞线的新方法并不奇怪。实际上，最初出现在市场上的产品都具有专用性。当人们越来越清楚地意识到基于双绞线的以太网是一个巨大的潜在市场时，IEEE 802.3（电气和电子工程师协会）的成员们开始制订通过非屏蔽双绞线运行的以太网标准，他们使用了 EIA/TIA 568 大楼布线标准作为布线系统模型。10BASE-T 迅速成为大型机构组建以太网的最流行方式，这就进一步加快了向结构化布线系统过渡。

当 10BASE-T 在市场上获得巨大的成功之后，IEEE 802.3u（快速以太网）工程任务小组使用该布线及设备互连模型，把信道的数据传输速率增加到 100 Mb/s。到开发快速以太网时，局域网模型在很大程度上向结构化布线转化，导致用户不再为构建快速以太网而选择共享介质。10BASE-T 在其固有的共享信道体系中提供了适应结构化布线系统的方式。而对于 100 Mb/s，其唯一支持的介质采用的是结构化布线模型。这些系统如此流行，也说明了结构化布线所具有的优势已超越了其成本过高的缺陷。

在向结构化布线转型的过程中，一个重要的因素是局域网集线器发现的新角色。星形结构以太网需要在星的中心点设置一台设备，在共享带宽局域网中，这台集线器（转发器）允许网络中的所有设备把网络看作一个公用通信信道，尽管每台设备都有一个专用介质连接。网络中共享的是带宽，而不是传输介质。

### 结论

本文考察了结构化布线系统的成本和优秀的传输性能，阐明了它具有的缺点，说明了该系统通过减少移动、变动和增加设备的成本，为“所有者”大大节省了开支。这些优势已远远超过实施布线时所增加的成本，使结构化布线成为大楼布线的最优选择。

Rob Cardigan  
企业产品经理

