

屏蔽双绞线

Molex 企业布线网络部认为非屏蔽双绞线 (UTP) 是大楼通信水平布线 (从配线间到办公室布线) 中最普遍使用的介质。按照规程正确敷设水平线缆后, UTP 可提供高达 100 Mbps 甚至更高的数据传输速率。其安装标准包括:

- 线缆长度在 90 米以内 (300 英尺), 允许加长 10 米 (30 英尺) 进行线路交叉连接以及办公室连线
- 四类或五类 UTP 用于减少线对间和线缆间的串扰
- 墙上面板和插接盒等元件都设计为可用于高速信号传输
- 线缆远离大楼中的电磁干扰源, 如电动马达、变压器和高压照明电等
- 线缆从大楼中心向下敷设, 以减少由于大楼本身电磁干扰衰减引发的噪声外泄

但也存在一些不宜使用非屏蔽双绞线的应用, 如:

- 机场和工厂等电磁干扰强度大的环境
- 实验室、医院手术室等对电磁干扰敏感度高的环境
- 电磁干扰会对安全带来危害的环境
- 距离延伸较远的局域网
- 大型局域网, 如节点数超过 100 的单环令牌环网 (相对利用网桥或路由器分割而成的多环网而言)

在这些情况中, 就需要使用光纤、屏蔽双绞线 (STP) 等不受电磁干扰危害的介质。其中光纤的信号传输质量最高, 几乎不受无线电频率的电磁干扰, 且信号传输距离最远,

但光纤的敷设和维护费用很高, 其中大部分是光纤接口的安装或连接费用, 而不是光纤本身的价格。光纤价格与高质量屏蔽双绞线相近, 布线费用相同, 但光纤连接器的安装则耗资极高。但随着光纤的应用越来越普遍, 光纤连接的费用也会相应降低, 使用光纤将变得更加经济高效。

屏蔽双绞线能够提供高质量的电磁防护, 而无需增加光端设备的额外费用。使用屏蔽双绞线确实将线路敏感性 (接近电磁干扰源) 降至最低, 但它在连接及接地质量中增加了复杂性。在大楼布线中使用屏蔽双绞线时需考虑以下问题:

- 使用内含单独屏蔽线对的线缆 (ISTP), 而不是仅有整个屏蔽层的线缆 (OSTP)
- 导线本身特性: 额定阻抗、衰减率、互感电容、串扰 (使用何种质量的线缆)
- 屏蔽层接地 (在何处, 多长时间一次)
- 与大楼线缆间的连接设备选择 (墙上面板和交接区)
- 通过大楼线缆连接以及运行设备的接地 (通常为电气接地)

独立屏蔽双绞线与单独线缆整体屏蔽相

线缆内部每对绞线外都包有金属箔屏蔽层, 整个线缆外部包有更多的金属箔或钢丝编织层, 这样的双绞线称为独立屏蔽双绞线 (ISTP)。这种线缆结构可保护线对不受外界环境因素耦合所产生 EMI 的干扰, 同时防止线对之间的耦合 (串扰)。但多层屏蔽使线缆的购买与安装费用大大提高。线缆的布设也由于线径增大、不易弯曲而变得更加困难。IBM 一类线等带有厚重钢丝编织网的屏蔽线, 难以切割, 还可能不带有用于接地的独立排扰线。

整体屏蔽双绞线（OSTP）则是为防止与外界环境发生耦合产生电磁干扰，而在整个线缆外部包有屏蔽层的双绞线。线缆内部线对之间并没有屏蔽层，但在优质线缆（四类或五类双绞线）中，正确使用绞合率可将串扰降至可以接受的水平。这种线缆只比非屏蔽双绞线略粗，布设方便，其价格比非屏蔽双绞线略高，但比独立屏蔽线的价格低。整体屏蔽双绞线中的排扰线保持了金属箔的连续，使接地更加方便。

线缆质量/导线特性

与非屏蔽双绞线相同，屏蔽双绞线的生产也有多种不同的标准和质量级别。在阐述屏蔽双绞线时，应考虑以下一些线缆特性：

首先是额定阻抗。在数据通信中使用最普遍的屏蔽双绞线是 IBM 一类线缆，其额定阻抗为 150 欧姆，而非屏蔽双绞线的标准阻抗则为 100 欧姆。大多数设备的接口都经过优化，使之能够应用阻抗高于 100 欧姆的线缆进行正常数据传输，从而更有利于销售，同时获得更理想的价位。若使用阻抗为 150 欧姆的线缆连接额定负载为 100 欧姆的设备，则会缩短信号的传输距离。改变阻抗将会导致反射噪声和信号抖动现象。

电缆生产业已在 UL、ANSI、EIA/TIA 以及 GOSIP 规范中将 100 欧姆作为非屏蔽双绞线标准。也可以将该标准应用于屏蔽双绞线，使得大楼布线阻抗互相匹配。

衰减是指信号在电缆中传输时，若缆线超过一定长度，信号强度减弱的现象。该指标影响着特定电缆传输某种信号的最大传输距离。衰减随着信号频率（数据传输速率）的不同而改变，频率越高，衰减越严重。

互感电容是指当电压发生变化时在电缆中产生的电阻。准确来讲，数据传输会使电压值发生变化——数据传输率越高，信号电平改变得越快。因此就数据传输而言，互感电容越低的电缆越好。我们可以使用更厚、质量更好的绝缘材料来降低互感电容，但同时也会增加电缆成本。

串扰是指一个信道接收到另一信道产生的信号。在布线中，我们指的是线对间的串扰，即线对之间产生的信号干扰。在局域网应用中，解决串扰问题尤为重要，因为在 CSMA/CD 系统中，串扰会引发大量信号冲突，而在令牌环网中则会导致帧复制。在线对间增加屏蔽（使用价格昂贵的独立屏蔽双绞线（ISTP））或将每对线绞得更紧，使线对间绞合率各不相同都能够减少串扰的发生。

电缆生产业对双绞线制定了五类线缆规范：

- 一类线缆用于噪声分析
- 二类线缆用于低速数字信号传输，如基本速率 ISDN（低于 1Mbit/秒）
- 基本的局域网应用中推荐使用三类线缆，比如 10BASE-T 以及短程令牌环网
- 基于 IEEE802.5 标准的局域网应用或扩展距离 10BASE-T 应用最好使用四类线缆
- 五类线缆则是应新兴的 FDDI 数据传输要求而出现的新型线缆产品，其传输速率高达 100 Mbit/秒，远远超过普通双绞线的数据传输速率

独立屏蔽双绞线（ISTP）和整体屏蔽双绞线（OSTP）均有以上五类线缆的分别。

（如果下文内容仍适用）迄今为止，还没有广为接受的 FDDI 铜线数据传输速率标准出台，但通过与设备制造商的共同努力，Molex 企业布线网络部认为若使用四类线，而传输距离控制在 100 米以内，该协议将十分有效。

接地策略

在使用屏蔽双绞线时，如果没有正确接地，其传输性能比使用同等质量的非屏蔽双绞线还低。无效接地（屏蔽漂移）或接地环路（多个接地点）均可导致问题的发生。

屏蔽层也可看作是天线，它从周围环境接收电磁干扰，若导入大地，则不会产生危害；而如果没有接地，电磁干扰就会被屏蔽层所接收并向电缆内的信道和外部再次发射信号。接地点必须正确选择并妥善维护。

按照低频信号接地理论，布线系统应选择单一质量点进行接地，从而防止在不同的接地点电压不同（互相比较时产生网电压）。如果电缆在两点或多点接地，而各点之间存在电压差，就会有电流从高压点流向低压点，从而产生电场，影响电缆中传输的信号。如果应用多点接地方案，各点间的电压差必须尽可能缩小（多数应用都规定小于1伏）。

高频信号传输（超过10MHz）中最好应用多点接地。可选择在已接地的端设备接口处、墙上面板或配线架末端电缆处接地。同样，各接地点间的电压差应降至最低。

这一问题不仅关系到大楼布线系统本身的接地，而且关系到所有正在运行的设备间的连接，比如终端、打印机、局域网集线器以及调制解调器等。为了安全起见，每台正在运行的设备都会自身接地（通常利用电气连接接地来解决）；同样，通信接口也会与底盘相连。

如果将大楼布线系统与通信接口接地点相通，设备电气接地点就会与大楼接地的屏蔽层相连。有选择性地利用非屏蔽接口将屏蔽层截断，保持信道的每一段都拥有接地点（不存在屏蔽层漂移段），则会避免以上问题的出现。

注意：以上方法仅适用于信号接地以防止电磁干扰，并不能保证电气安全性。将电源线与接地点连接而导致设备故障也是一个安全隐患。请按本地的接地规程操作。

接口选择

每台设备、每项协议都拥有自己的接口规范，可以是25针Dsub、15针、9针、BNC头、TNC头、双芯或任何一种其他连接器。将简单机械转换器与用于信号整形的设备相连的接口耦合器就可以转换为符合工业标准

的WE8W接口，这意味着可以将单一接口标准化以满足大楼布线需要，将设备制造商提供的接口进行转换，使之符合所选标准。

目前使用的标准接口是8线西方电子模块插座（称为WECO 8线，WE8W或RJ45接口）。它是IEEE802.3 UTP、IEEE 802.5 UTP令牌环网、ISDN，以及EIA/TIA 586规范中非屏蔽双绞线连接的标准接口，用于该接口的大楼布线产品、测试设备和维护工具种类繁多，可选范围极广。

最近，一些制造商开始推出带有WECO 8线模块插座接口的产品，该接口提供第九条导线与屏蔽层相连，从而使这种最标准的接口应用于屏蔽双绞线大楼通信布线成为可能。

Molex 企业布线网络部就屏蔽双绞线敷设提供的建议

使用屏蔽双绞线的关键在于尽可能使系统与标准非屏蔽双绞线的设计、敷设、维护及使用相互兼容，从而在系统可用性方面将来自介质的影响降至最低。为了达到该目的，Molex 企业布线网络部提供以下几点建议：

- 使用阻抗为100欧姆的线缆。该值与非屏蔽双绞线阻抗值相匹配，从而使任何设计使用非屏蔽双绞线的设备在与所选的屏蔽双绞线连接后都能够正常工作。相比而言，非屏蔽双绞线设备更具有标准化，价格更低；其次，它还允许你在同一座大楼中混合使用介质。比如，在同一座大楼中，可以在工厂布线时使用屏蔽双绞线，而在办公室布线时使用非屏蔽双绞线。
- 使用整体屏蔽双绞线（OSTP）而不是独立屏蔽双绞线（ISTP）。四类和五类线缆中的串扰极少，无需使用独立屏蔽线，而且选择ISTP，还使介质和布线成本大幅度提高。

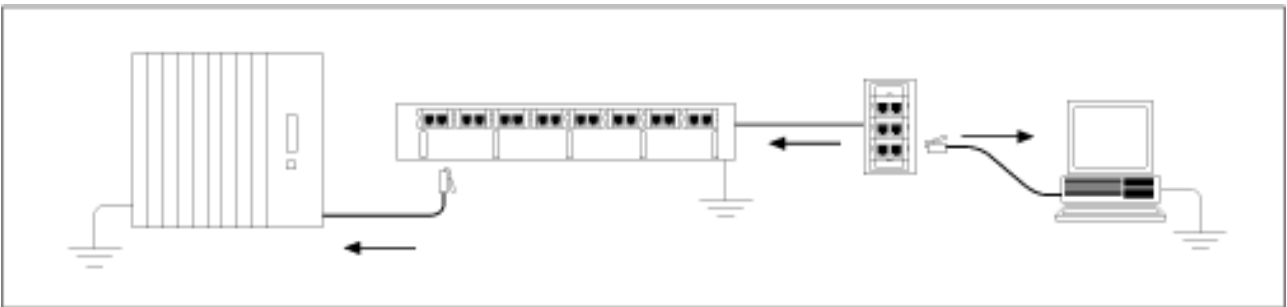
- 在办公室末端（墙上面板）和配线间末端（配线架）都使用西方电气 8 线模块插座（RJ45）接口。该接口是一种工业标准连接器，从而使设备可与测试设备直接相连；另外，它还是一种紧密型接口，能够满足在据应用中长期使用的需要。
- 为您的应用和用户环境选择正确的接地方案。根据不同的周边环境，Molex 企业布线网络部提供了三种大楼屏蔽双绞线体系

结构：整个大楼布线系统仅在一个指定地点接地、大楼布线系统与配线间设备（如局域网集线器等）使用同一个接地点，或者在办公室设备背板与配线间设备间使用端到端连续接地方案。每种方法都有优点，同时也存在潜在的问题（主要在于接地环路和电气安全性方面）。

- 选择相应的屏蔽或非屏蔽适配器及连线分隔电路屏蔽段，消除潜在的接地环路。



一级 STP



一级 STP 布线方案

一级 STP 布线方案

最普通的屏蔽双绞线应用是在配线间（接插）端与办公室（墙上面板）端都使用标准（非屏蔽）模块插座。电缆排扰线在配线架处使用 Molex 企业布线网络部提供的屏蔽端接面板或类似元件接地。如果在配线架接地，则该配线架必须与经检查的接地处或已接地的主配线架背板相连。

这种方案的优点包括：

- 保护电缆以防止不合理布线带来的损害（与大楼内部电磁干扰源距离过近）

- 消除潜在的电缆间串扰
- 由于模块接口与屏蔽层隔离，因而将电缆每端的屏蔽层与接地设备相连，使用户无法建立接地环路
- 由于使用标准接口组件，降低了布线元件的成本
- 由于无需连接模块接口排扰线，所以降低了布线费用
- 支持 10BASE-T、16Mbit 令牌环网和 FDDI 数据传输速率

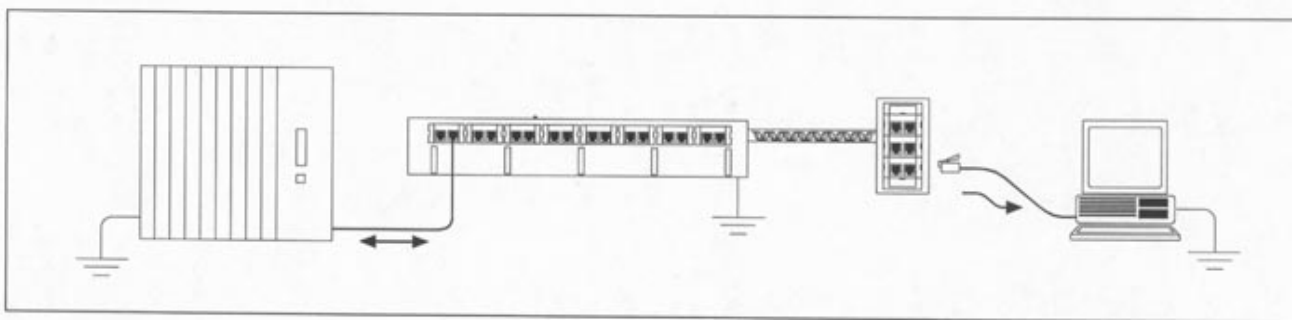
所使用的产品包括：

1. 整体屏蔽双绞线（OSTP），4 对，四类或五类
2. 屏蔽端接面板
3. Domino 模块（需要 2 个），非屏蔽墙上美标面板或其他安装元件

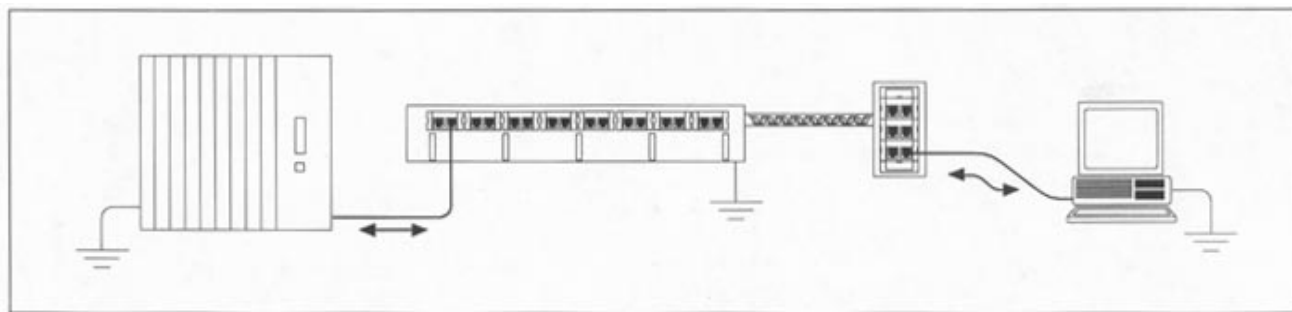
在一级屏蔽双绞线大楼布线方案中，如果使用整体屏蔽双绞线（OSTP）连线/跳线和屏蔽适配器连接带有接地接口的设备，整个电路将被屏蔽，不会产生接地环路。下图说明了将电路分割为三段后如何工作：

- 从办公室终端开始，屏蔽适配器将办公室连线屏蔽层与终端接地底盘相连。由于模块插座没有直通屏蔽层，接地点在墙上面板处断开。

- 大楼布线屏蔽层通过配线架分别接地，以保护本段。
- 与局域网底盘连接的屏蔽跳线通过该设备接口接地。由于模块插座没有直通屏蔽层，屏蔽层又一次在跳线面板处被割断。



二级 STP



三级 STP

这就是利用三个相互独立的接地点建立一个完整屏蔽电路，而接地点之间并未连接形成接地环路。由于模块插座上没有直通屏蔽层，用户很难建立接地环路。

二级 STP 布线方案

利用这种方法，屏蔽层能够一直延续到配线间中的运行设备。由于配线间中的跳线间距离非常近，所以必须保持屏蔽延续。

在水平布线子系统的配线间端常常使用屏蔽模块。该模块的排扰线利用屏蔽层管理面板接地，与电缆屏蔽层共用同一个接地点。

使用屏蔽跳线电缆能够保证设备底盘与电缆共用同一个接地点。底盘接地点电压必须与电缆接地点电压一致。

注意：设备接地点可能与其内部供电接地点相连。

这种方案的优点包括：

- 保护电缆以防止不合理布线带来的损害（与大楼内部电磁干扰源距离过近）
- 消除潜在的电缆间串扰
- 配线间中的所有电缆均为屏蔽电缆，尽可能减少跳线与电缆间的串扰

- 由于在办公室端使用标准接口元件，从而降低了元件成本
- 由于仅需连接一条模块接口排扰线，从而降低了安装费用
- 支持 10BASE-T、16Mbit 令牌环网和 FDDI 数据传输速率
- 在配线间设备中引发的屏蔽层故障电流在更短距离内导入地下

所使用的产品包括：

1. OSTP 线缆，4 对，四类或五类
2. 屏蔽端接面板
3. a. Domino 模块，非屏蔽
b. Domino 模块，屏蔽
4. 墙上美标面板或其他安装设备

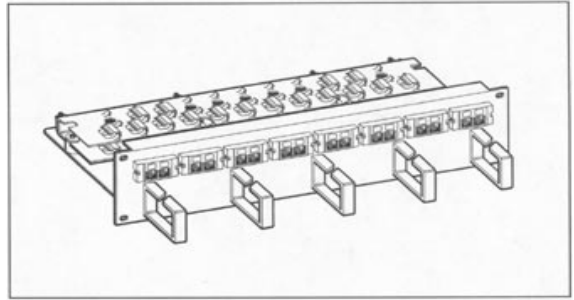
三级 STP 布线方案

该屏蔽方案提供了最高级别的安全保证，但如果布线不正确，它产生接地环路的可能性也最大。办公设备通过电缆到配线间设备之间的屏蔽层保持连续，从而必须在三个可能的接地点间保持电压相同：办公设备底盘、大楼电缆接地点以及配线间设备底盘。

这种方案的优点包括：

- 保护电缆以防止不合理布线带来的损害（与大楼内部电磁干扰源距离过近）
- 消除潜在的电缆间串扰
- 为信号的高速传输提供多点接地
- 配线间中的所有线缆均可屏蔽，以减少跳线线缆串扰

- 办公室中所有线缆均可屏蔽，消除电磁干扰
- 由于在办公室端使用标准接口元件，从而降低了元件成本
- 由于必须连接的模块接口排扰线仅有一根，所以降低了安装费用
- 由两端设备引发的屏蔽层故障电流在更短距离内导入地下



Molex 企业布线网络部屏蔽端接

使用的产品包括：

- OSTP 线缆，4 对，四类或五类
- 屏蔽端接面板
- Domino 屏蔽模块（需要 2 个）
- 墙上美标面板或其他安装元件

若没有直通屏蔽，利用耦合器也可达到屏蔽层隔离的目的。该方法提供端到端屏蔽连续性，仅在设备接口处断开。

本文中的信息如有变更，恕不另行通告，且本文中的信息不应构成 Molex 所作的承诺。Molex 对本文中可能出现的任何错误概不负责。2001 年 Molex 企业布线网络部版权所有。Molex 和其它品牌名称均为各自公司的商标。



Molex 企业布线网络部

北京办事处

上海办事处：

广州办事处

深圳办事处

成都办事处

香港办事处

电话：86-10-6518-7841

电话：86-21-5396-6288

电话：86-20-8732-2409

电话：86-755-367-9994

电话：86-28-619-9881

电话：852-2637-3759