

第二章 物理层 2.2传输介质

2.2.1 双绞线、同轴电缆、光纤与无线传输介质

传输介质也称**传输媒体**，它是发送设备和接收设备之间的**物理通路**。
传输介质可分为**导向传输介质**和**非导向传输介质**。

导向传输介质中，电磁波被导向沿着固体媒介（铜线或光纤）传播；
非导向传播介质可以是空气、真空或海水等。

1、双绞线

双绞线是最常用的传输介质，它由**两根**采用一定规则**并排绞合**的、**相互绝缘的铜导线**组成。

绞合可以减少对相邻导线的电磁干扰。

为了进一步提高抗电磁干扰能力，可在双绞线外面在加上一个**由金属丝编织成的屏蔽层**，这就是**屏蔽双绞线（STP）**，

无屏蔽的双绞线称为**非屏蔽双绞线（UTP）**。

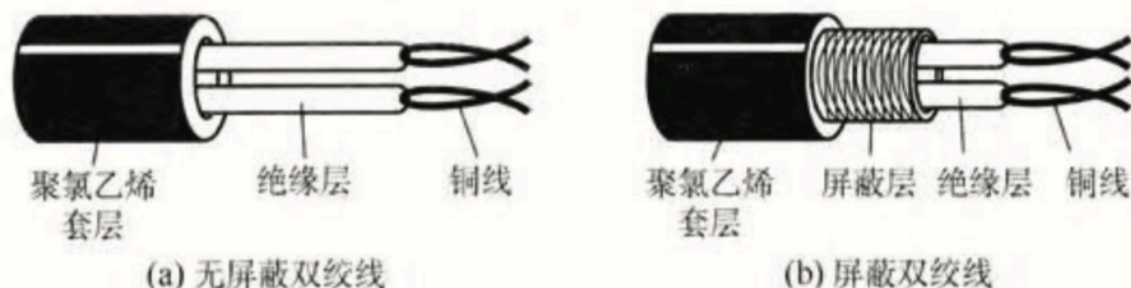


图 2.7 双绞线的结构

双绞线价格便宜，是最常用的传输介质之一，在局域网和传统电话网中普遍使用。

双绞线的带宽取决于铜线的粗细和传输的距离。

模拟传输和数字传输都可使用双绞线，通信距离一般为**几千米到数十千米**。

距离太远时，**对于模拟传输**，要用**放大器放大衰减的信号**。
对于数字传输，要用**中继器将失真的信号整形**。

2、同轴电缆

同轴电缆由导体、绝缘体、网状编制屏蔽层和塑料外层构成，

按特性阻抗数值的不同，通常将同轴电缆分为两类：**50Ω同轴电缆**和**70Ω同轴电缆**。

其中**50Ω同轴电缆**主要用于传传统基带数字信号，又称**基带同轴电缆**。在局域网中使用。

其中**70Ω同轴电缆**主要用于传送宽带信号，又称**宽带同轴电缆**，主要用于**有线电视系统**。

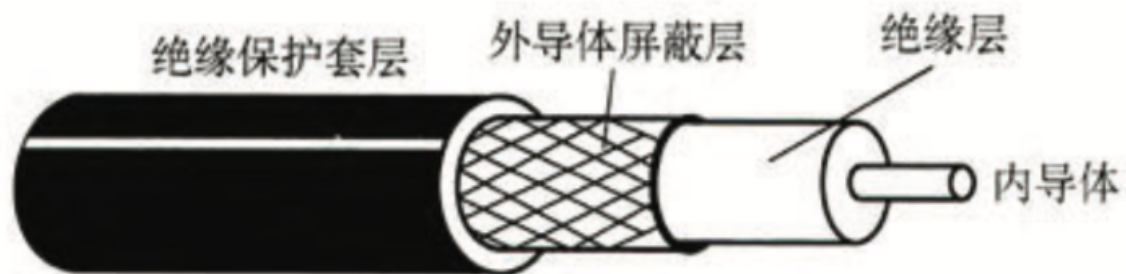


图 2.8 同轴电缆的结构

同轴电缆有**良好的抗干扰特性**，被广泛应用于**输出较高速率的数据**，其**传输距离更远**，但价格较双绞线更贵。

3、光纤

光纤通信就是利用光导纤维（**光纤**）传递**光脉冲**来进行通信。

有光脉冲代表1，**无光脉冲代表0**。

光纤主要由**纤心**和**包层**构成，光的通过纤心进行传导，**包层较纤心有较低的折射率**。当光线从高折射率和介质射向低折射率的介质时，其**折射角大于入射角**。因此如果入射角足够大，就会出现**全反射**，即**光线碰到包层时会折射回纤心**。

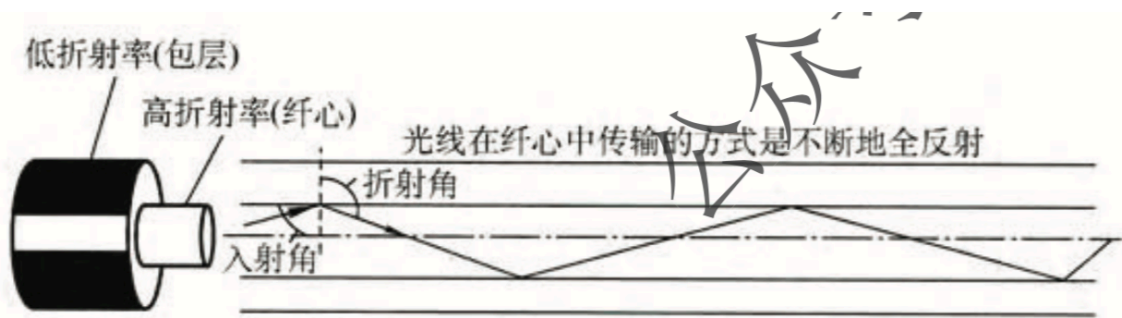


图 2.9 光波在纤心中的传播

多模光纤：从**不同角度入射**的多束光线可在一条光纤中传输，这种光纤称为**多模光纤**。

光脉冲在多模光纤会逐渐展宽，**造成失真**，因此多模光纤只适合于**近距离传输**。

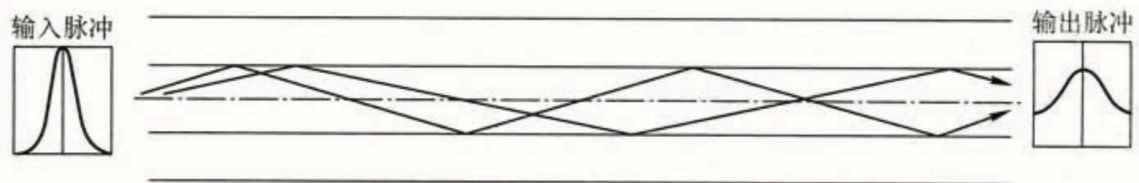


图 2.10 多模光纤

单模光纤：光纤的直径**减小到仅一个波长长度时**，光纤就像一根波导那样，可是光线一直向前传播，而**不会产生多次反射**，这样的光纤就单模光纤。

单模光纤的衰减较小，适合远距离传输。

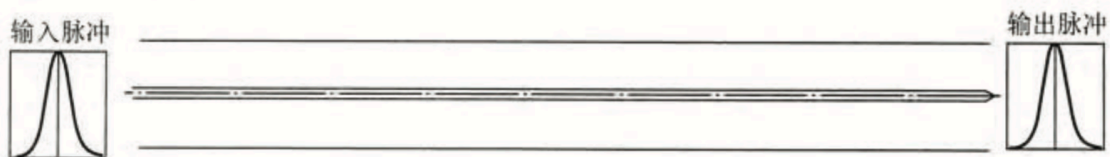


图 2.11 单模光纤

4、无线传输介质

无线传输介质分为：

- 无线电波
- 微波
- 红外线和激光

无线电波：具有**较强的穿透能力**，可以**传输很长的距离**，**无方向性**。

微波、红外线和激光：它们都需要发送方和接收方之间存在一条**视线通路**，有**很强的方向性**，都沿直线传播，同称这三者为**视线介质**。

注：**红外通信和激光通信**把**要传输的信号分别转换为各种的信号**的格式，即**红外信号和激光信号**，在直接在空间中传播。

微波通信：的**频率较高**，**频端范围也很宽**，载波频率通常为2~40GHz，因而**通信信道的容量很大**。由于微波通信的信号是沿直线传播的，故在地面的传播距离有限，超过一定距离后就要用**中继站**来接力了。

卫星通信：

优点：通信容量大、距离远、覆盖广。

缺点：**端到端传播时延长**。

2.2.2 物理层接口的特性

物理层考虑的是**如何在连接到各台计算机的传输媒体上传输数据比特流**，而不指具体的传输媒体。

物理层应尽可能**屏蔽各种物理设备的差异**，使数据链路层只考虑本层的是协议和服务。

物理层的**主要任务**可以描述为**确定与传输媒体的接口有关的一些特性**。

- 机械特性
- 电气特性
- 功能特性
- 规程特性

* **机械特性**：主要定义**物理连接的边界点**，即**接插装置**。规定物理连接时所采用的规格、引脚的数量和排列情况等。

* **电气特性**：规定传输二进制位时，线路上信号的**电压高低**、**阻抗匹配**，**传输速率**和**距离**。

* **功能特性**：指明**某条线上出现的某一电平**的**电压**表示**何种意义**，**接口部件**的信号线的用途。

* **规程特性**：主要定义**各条物理线路的工作规程**和**时序关系**。