

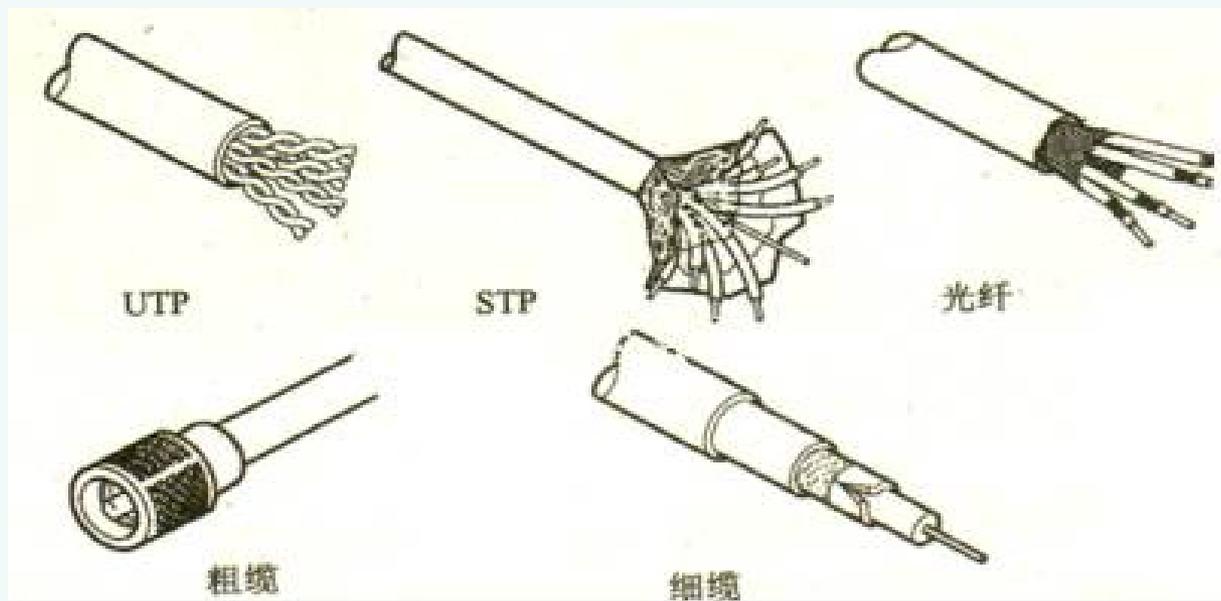
第3章 传输介质

主讲：章明



传输媒体

- 计算机网络传输媒体：
 - **有线**传输媒体：双绞线、同轴电缆、光纤等
 - **无线**传输媒体：无线电波、微波或红外线



传输介质的特性

- **物理特性：** 传输介质物理结构的描述；
- **传输特性：** 调制技术、传输容量、频率范围；
- **连通特性：** 允许点 - 点或多点连接；
- **地理范围：** 传输介质最大传输距离；
- **抗干扰性：** 防止噪声与电磁干扰对传输数据影响的能力；
- **相对价格：** 器件、安装与维护费用。

1. 双绞线

- **双绞线**是由一对或多对绝缘铜导线组成
 - 互相缠绕：减少信号传输中**串扰**及**电磁干扰**
- 双绞线最适合于**较短距离**的信息传输
 - 一般 **100 米** 。
- 在局域网中一般采用双绞线作为传输媒体。
 - **非屏蔽双绞线 UTP**
 - **屏蔽双绞线 STP**

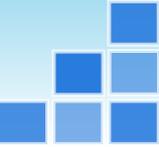
屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线区别

- 屏蔽双绞线

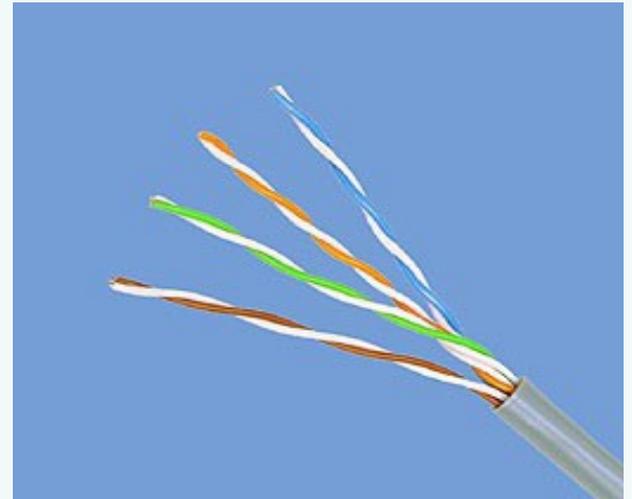
- 幅射小，但并不能完全消除辐射
- 价格相对较高
- 安装时要比非屏蔽双绞线电缆困难
- 有较高的传输速率，
可达到 155Mbps 。



屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线区别



- 非屏蔽双绞线
 - 无屏蔽外套，直径小，节省所占用的空间
 - 重量轻、易弯曲、**易安装**
 - 将串扰减至最小或加以消除
 - 具有**阻燃性**
 - 具有独立性和灵活性

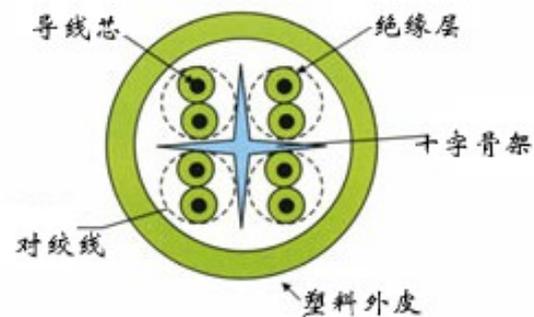


双绞线的分类

- 双绞线既可以用于**音频传输**，也可以用于**数据传输**。
- 按双绞线的性能，**UTP** 可以分为六类：
 - **1类 UTP**：主要用于电话连接。
 - **2类 UTP**：通常用在程控交换机和告警系统
 - **3类 UTP**：又称为声音级电缆，带宽为**16MHz**。
 - **4类 UTP**：最大带宽为**20MHz**。

双绞线的分类

- **5类 UTP**：又称为数据级电缆，带宽为 **100MHz**，能够运行 **100Mbps** 以太网和 **FDDI**。
- **6类 UTP**：一种新型的电缆，最大带宽可以达到 **1000MHz**，适用低成本高速以太网的骨干线路。

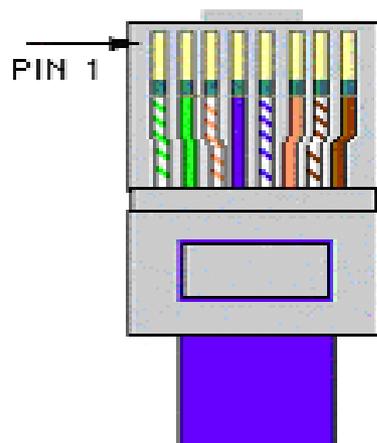


6类非屏蔽双绞线的截面图

双绞线的制作

- 双绞线的制作（含级联线即反绞线的制作）
- 标准双绞线的做法分两种，即 **568A** 类和 **568B** 类，采用任何一种方法都可以。
- **568B** 类双绞线的排列顺序是：
 - **橙白**、 **橙**、 **绿白**、 **蓝**、 **蓝白**、 **绿**、 **棕白**、
棕
- **568A** 类双绞线的排列顺序是：
 - **绿白**、 **绿**、 **橙白**、 **蓝**、 **蓝白**、 **橙**、 **棕白**、
棕

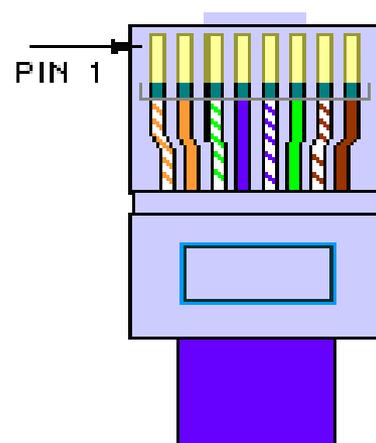
双绞线的制作（续）



568A Male

从左至右，线序为：

1	2	3	4	5	6	7	8
绿	绿	橙	蓝	蓝	橙	棕	棕
白		白		白		白	



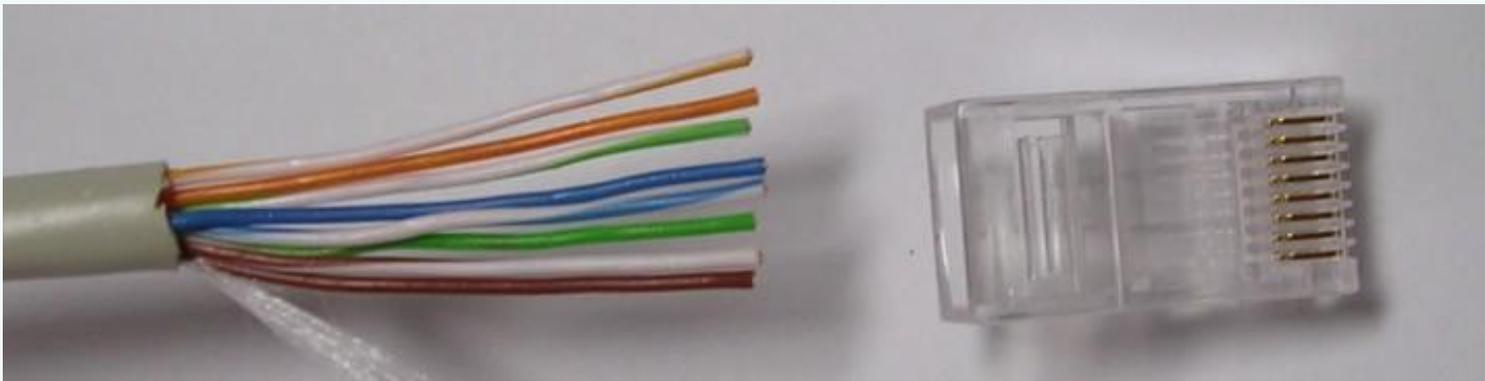
568B Male

从左至右，线序为：

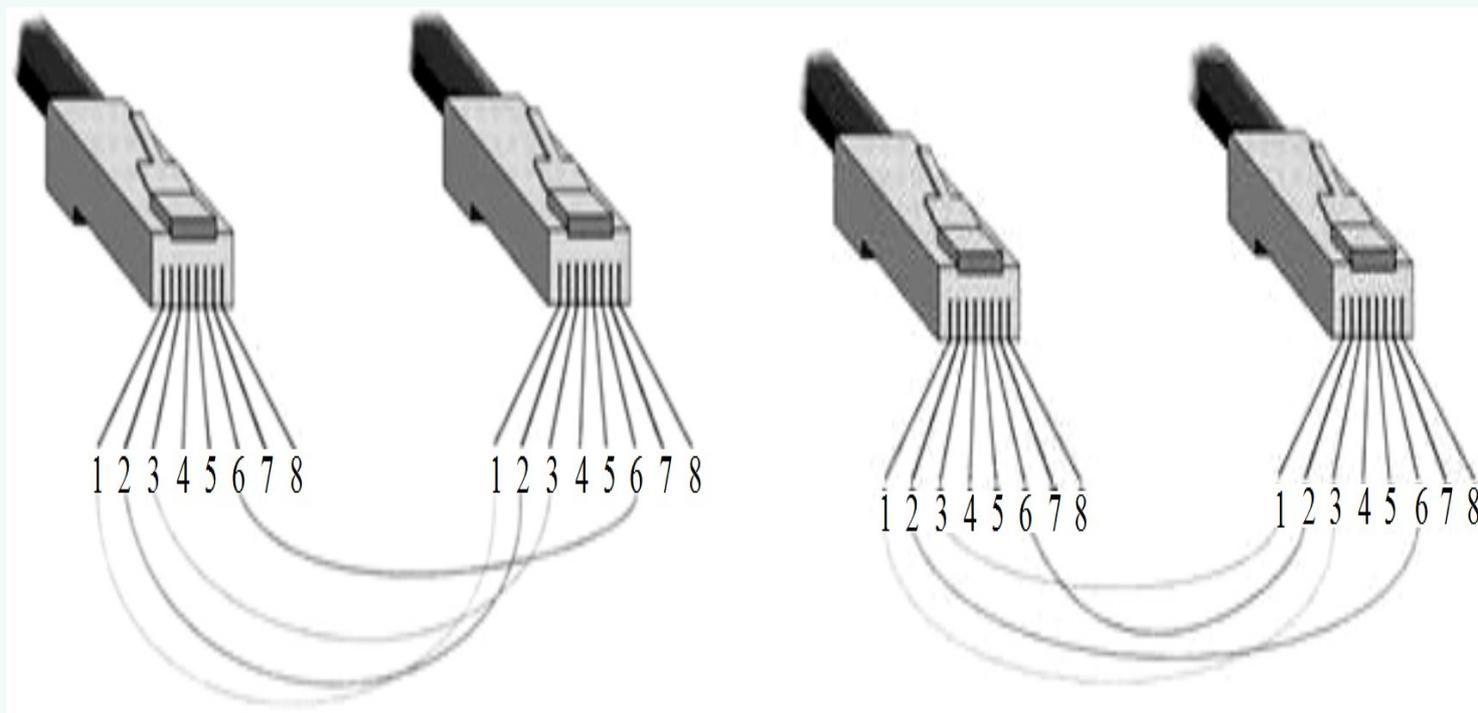
1	2	3	4	5	6	7	8
橙	橙	绿	蓝	蓝	绿	棕	棕
白		白		白		白	

双绞线的制作（续）

- 根据 10Base-T 和 100Base-TX 传输规范，双绞线的 4 对（8 根）线中：
 - 1 和 2 必须是一对，用于发送数据；
 - 3 和 6 必须是一对，用于接收数据；



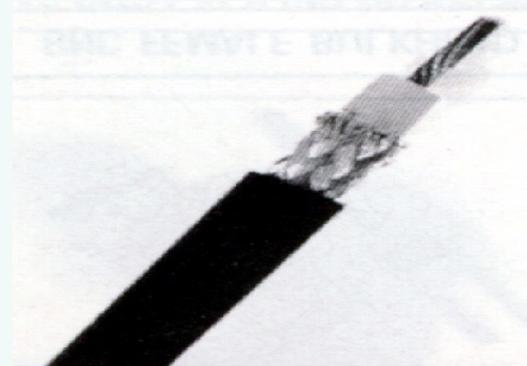
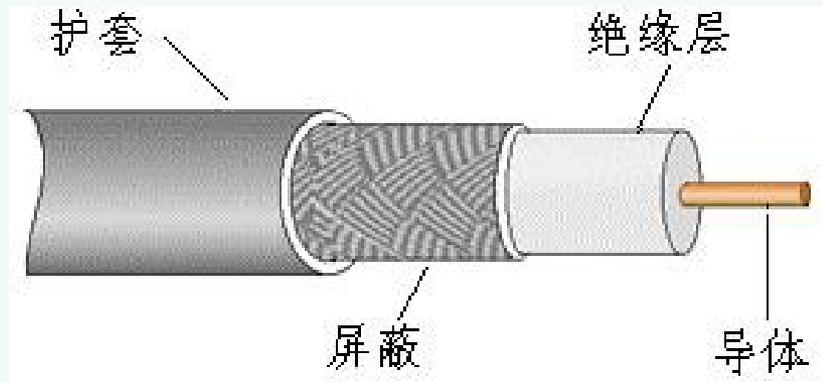
双绞线的制作（续）



(a) 直通线示意图

(b) 交叉线示意图

2. 同轴电缆 (Coaxial Cable)



- **同轴电缆** (**Coaxial**)：是指有两个同心导体，而导体和屏蔽层又共用同一轴心的电缆。
- 常见的同轴电缆由绝缘材料隔离的铜线组成。

同轴电缆的分类

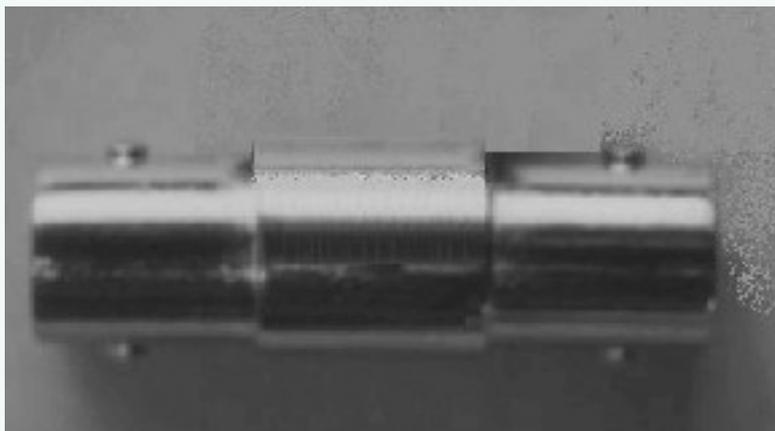
- **粗缆：**传输距离长，性能高但成本高，使用于大型局域网干线，连接时两端需终接器。
- **细缆：**传输距离短，相对便宜，用 T 型头，与 BNC 网卡相连，两端安 50 欧终端电阻。



粗同轴电缆

细同轴电缆

1.2.2 与同轴电缆相关的材料



BNC 桶型接头



BNC T型头



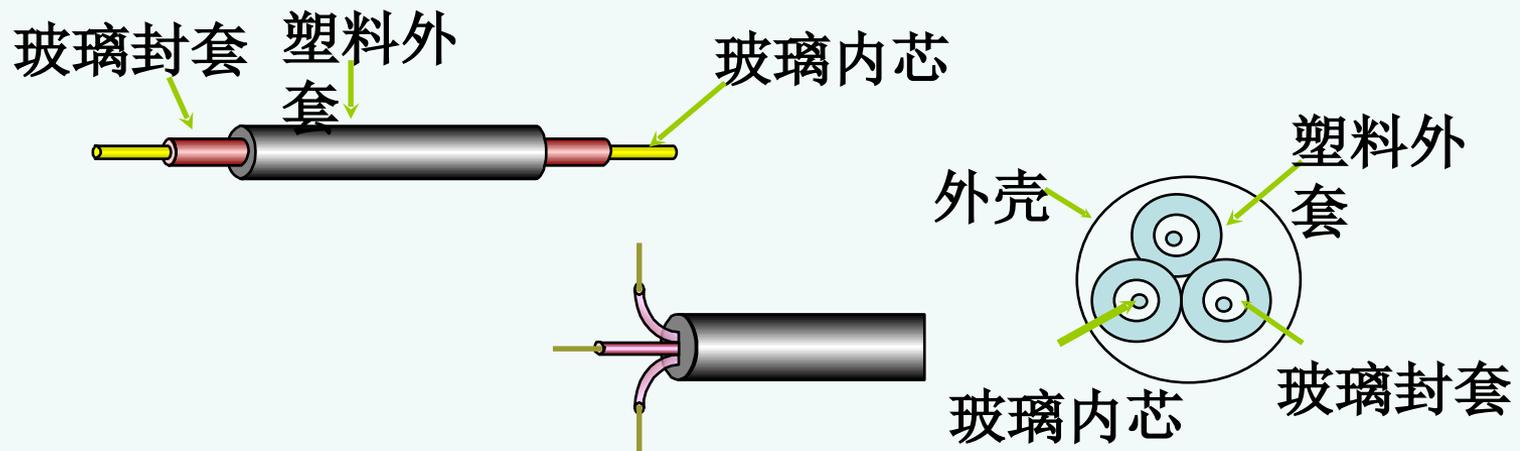
BNC 连接器



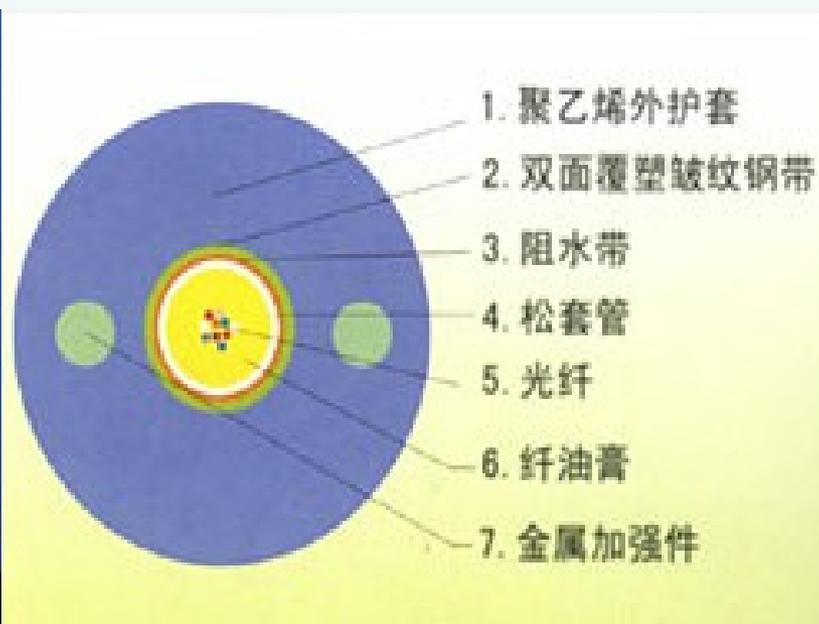
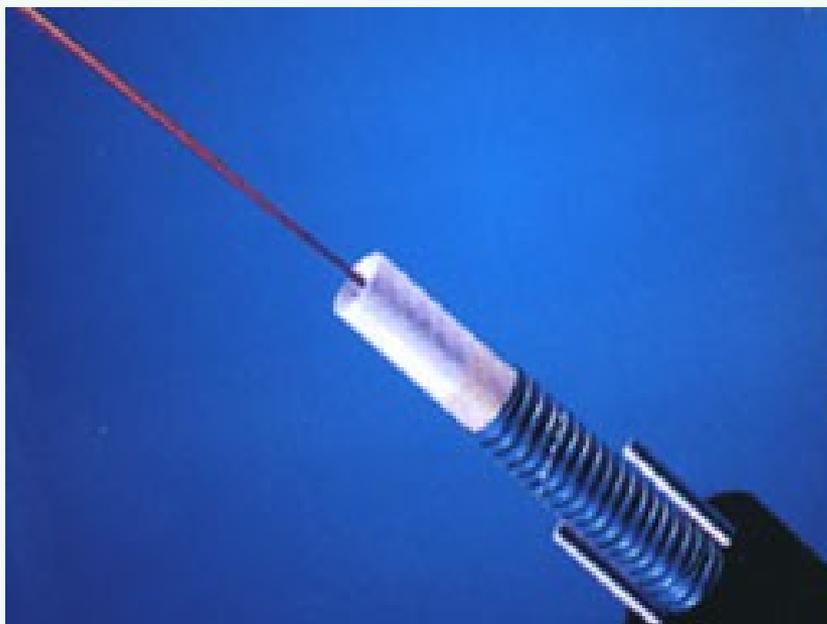
终端匹配器

3. 光导纤维 (Fiber Optics)

- 光纤是一种由石英玻璃纤维或塑料制成的，直径很细，能传导光信号的媒体。
- 光缆中的光源是发光二极管 LED 或注入式激光二极管 ILD；两端有一个装置来完成光电转换。



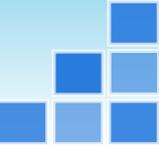
光纤的组成



光纤的特点

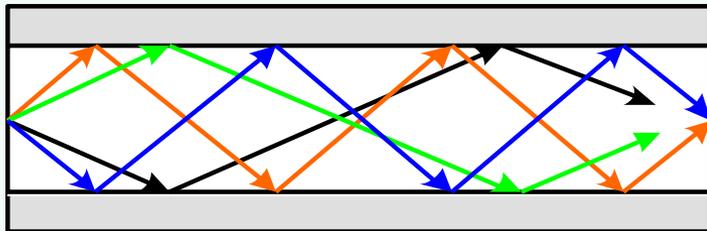
- 光缆的优点是信号的**损耗小**、**频带宽**、**传输率高**，从 **100Mbps** 到 **1000Mbps** ，甚至更高。
- **不受外界电磁干扰**。
- 没有电磁辐射，信号不易被窃听，**保密性能好**
- **成本高**并且连接技术比较复杂。
- 光缆主要用于**长距离**的数据传输和网络的主干线。

多模光纤和单模光纤



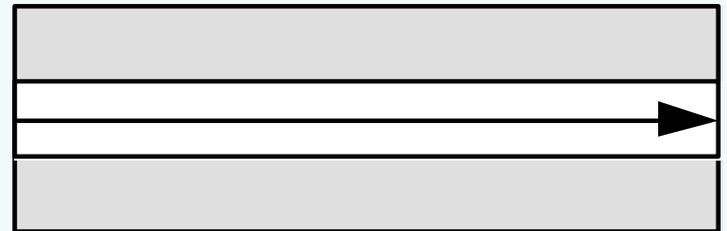
- 根据使用的光源和传输模式，光纤可分为：
 - **多模光纤**：采用**发光二极管**产生可见光作为光源，定向性较差。
 - **单模光纤**：采用**注入式激光二极管**作为光源，激光定向性强。

玻璃芯的直径大于光波波长



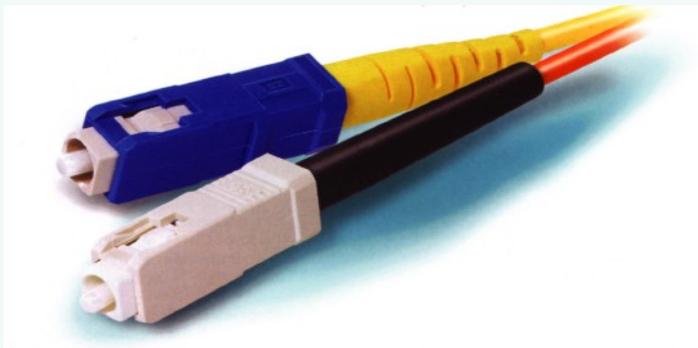
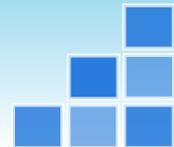
A. 多模光纤

玻璃芯的直径接近光波波长



A. 单模光纤

光纤连接器



SC 连接器



ST 连接器



FC 连接器



MT-RJ 连接器

4. 无线电传输

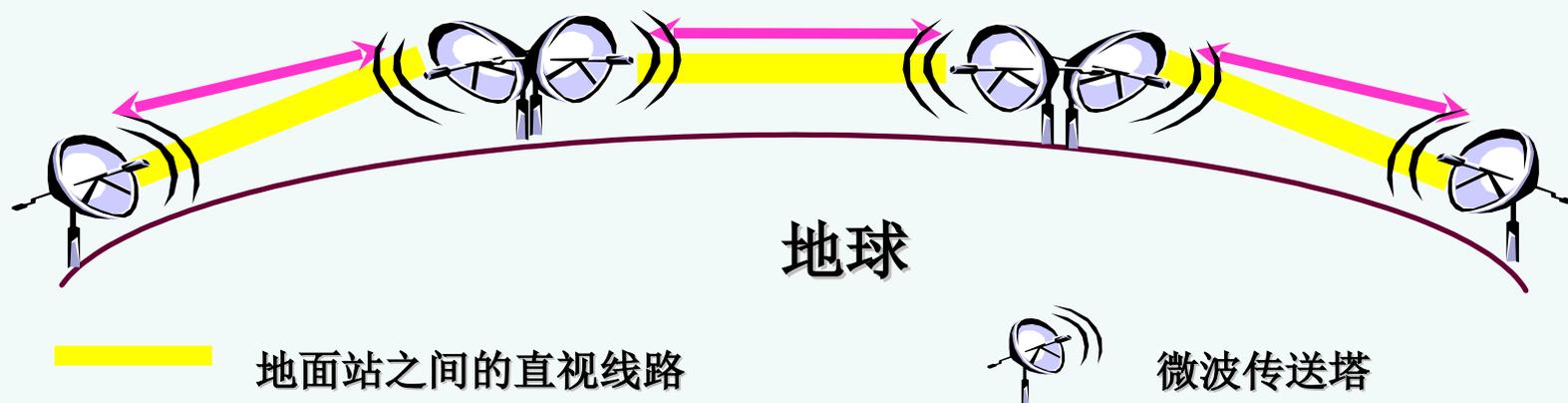
- 引言
 - 若通信线路要通过一些高山、岛屿或河流时，**铺设线路就非常困难，而且成本非常高**，这时候就可以考虑使用无线电波。
- 微波通信有两种主要的方式：
 - 地面微波接力通信
 - 卫星通信。



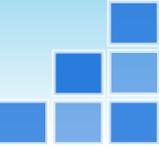
地面微波接力



- 在物理线路昂贵或地理条件不允许的情况下适用
- 通过**大气传播**，易受到建筑物或天气的影响
- 两个地面站之间传送，距离为 **50 -100 km**



微波接力的特点



- 信道容量很大。
- 受外界干扰比较小，传输质量较高。
- 微波接力通信也存在如下的一些缺点：
 - 视距通信
 - 有时也会受到恶劣气候的影响。
 - 隐蔽性和保密性较差。
 - 对大量中继站的使用和维护要耗费人力和物力

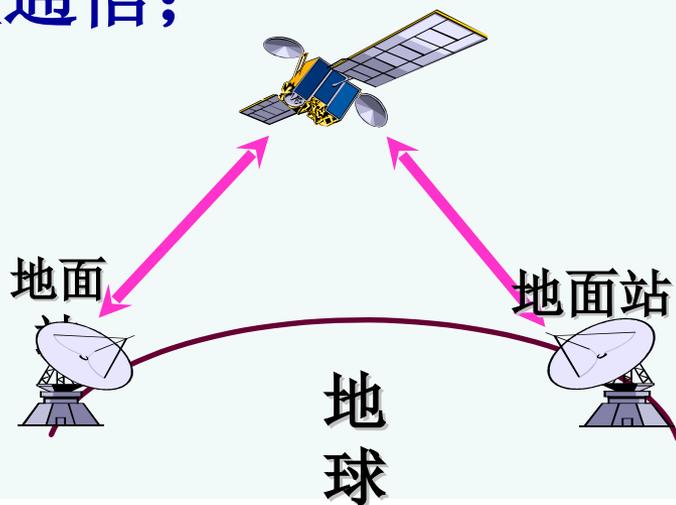
5. 卫星通信

- 优点:

- 通信**距离远**，在电波覆盖范围内，任何一处都可以通信，且通信费用与通信距离无关。
- 受**陆地灾害影响小**，可靠性高；
- 易于实现**广播通信**和多址通信；

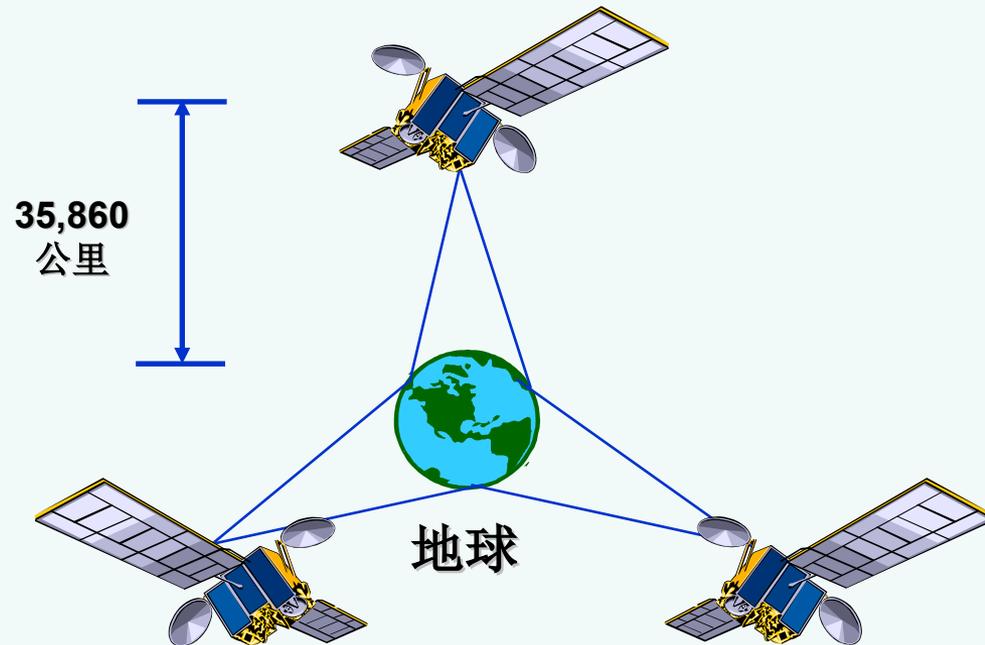
- 缺点:

- 通信**费用高**，延时较大；
- 易受**太阳噪声**的干扰；



地球同步卫星

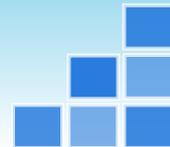
- 从技术角度上讲，只要在地球赤道上空的**同步轨道**上，**等距离**地放置三颗相隔**120度**的卫星，就能基本上实现全球的通信。



6. 红外线和毫米波

- 光波传输
 - 应用：在**短距离**内连接两个通信设备；
 - 缺点：不能穿透雨和浓雾，**易受天气影响**；
- 特点：
 - **短距离**通信，如电视、录象机等的遥控；
- 缺点：
 - 不能**穿透固体**；

常用传输媒体的比较



传输媒体	速率	传输距离	抗干扰性	价格	应用	示例
双绞线	模拟 300-3400Hz; 数字 10-100Mbps	几十公里	可以	低	模拟传输 数字传输	用户环线 LAN
50Ω同轴 电缆	10M	1 公里内	较好	略高于 TP	基带数字信号	LAN
75Ω同轴 电缆	300-450MHz	100 公里	较好	较高	模拟传输，可 分多信道混合 传输电视、数 据及 CD 音频	CATV
光纤	100M-几千 Mbps	30 公里	很好	较高	远距离传输	长话线路，主 干网
短波	几十-几百 bps	全球	一般，通 信质量差	较低	远程低速通信	广播
地面微波 接力	4-6GHz	几百公里	很好	低于同容量 和长度的电 缆	远程通信	电视
卫星	4~14GHz	三万六千多 公里	很好	费用与距离 无关	远程通信	电视、电话、 数据