



第2章

物理层

返回





● 本章内容

2.1 物理层的基本概念

2.2 物理层下面的传输媒体

2.3 物理层的设备与冲突域

2.4 数据通信的基础知识



2.1 物理层的基本概念

返回





2.1 物理层的基本概念

2.1.1 什么是物理层?

2.1.2 物理层的基本功能

2.1.3 物理层的主要任务

返回





2.1.1 什么是物理层?

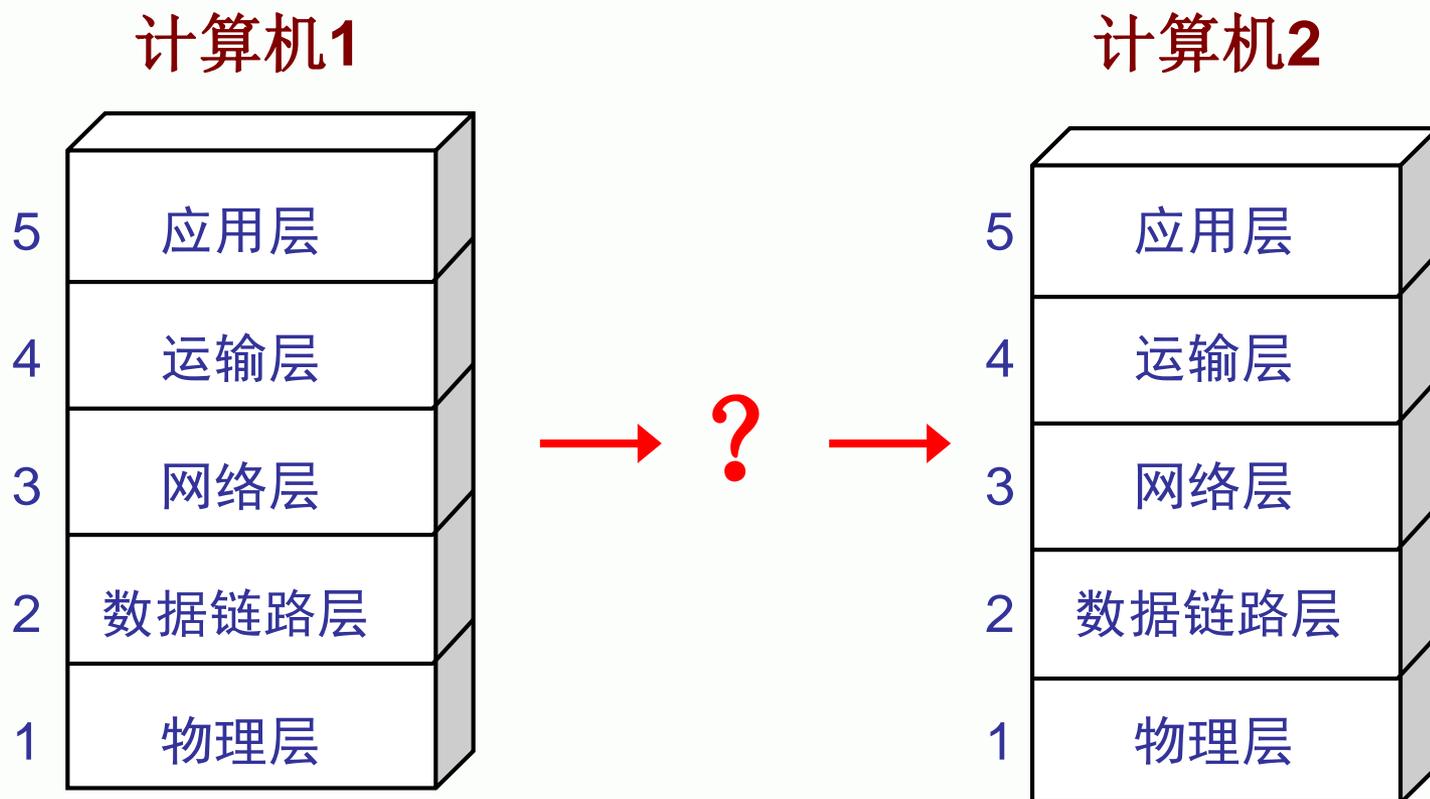




- 物理层位于OSI参考模型的最底层，它直接面向实际承担数据传输的物理媒体（即通信通道）；
- 物理层的传输单位为比特（bit），实际的比特传输必须依赖于传输设备和物理媒体；
- 但是，物理层不是指具体的物理设备，也不是指信号传输的物理媒体，而是指在物理媒体之上为上一层（数据链路层）提供一个传输原始比特流的**物理连接**。



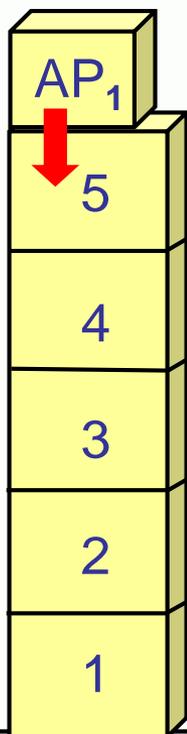
计算机1向计算机2发送数据的过程（1）





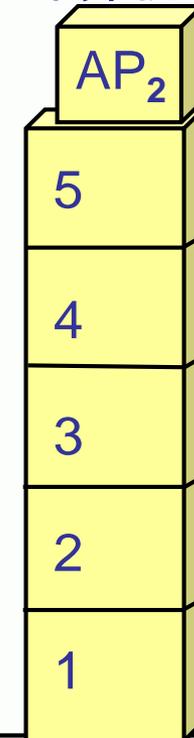
计算机1向计算机2发送数据的过程（2）

计算机1



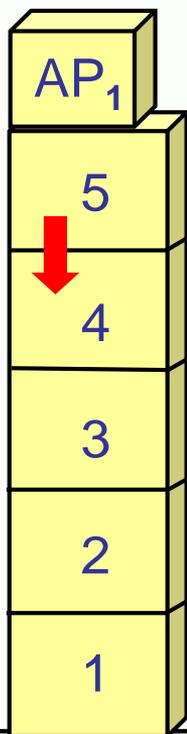
应用进程数据先传送到应用层
加上应用层首部，成为应用层 PDU

计算机2



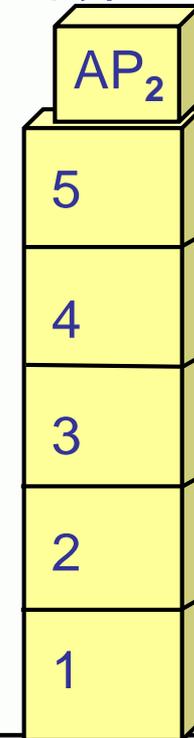
计算机1向计算机2发送数据的过程 (3)

计算机1



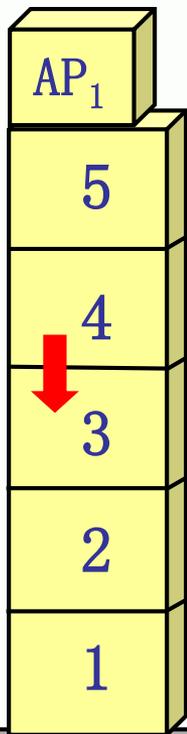
应用层 PDU 再传送到运输层
加上运输层首部，成为运输层报文

计算机2



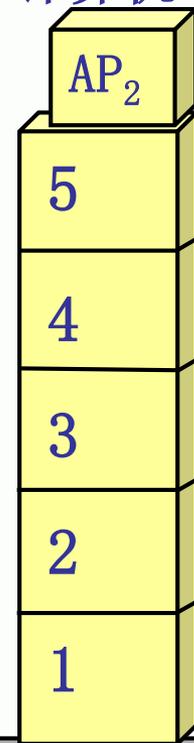
计算机1向计算机2发送数据的过程（4）

计算机 1



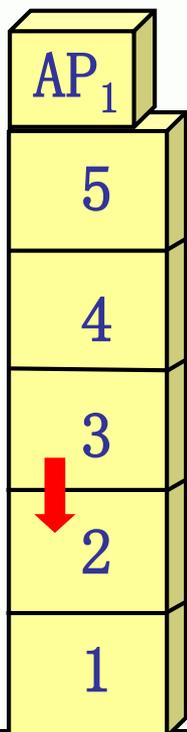
运输层报文再传送到网络层加上网络层首部，成为 IP 数据报（或分组）

计算机 2



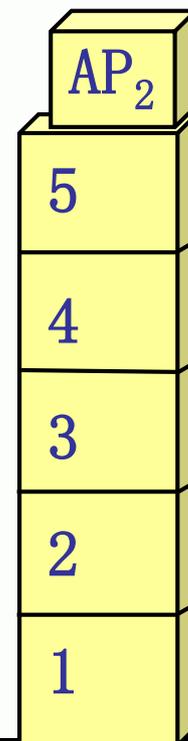
计算机1向计算机2发送数据的过程（5）

计算机 1



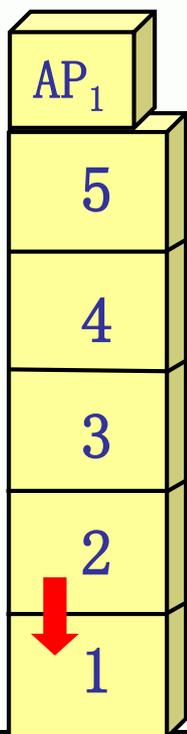
IP数据报再传送到数据链路层，加上链路层首部和尾部，成为数据链路层帧

计算机 2

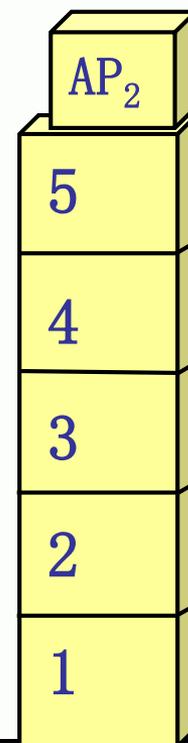


计算机1向计算机2发送数据的过程（6）

计算机 1



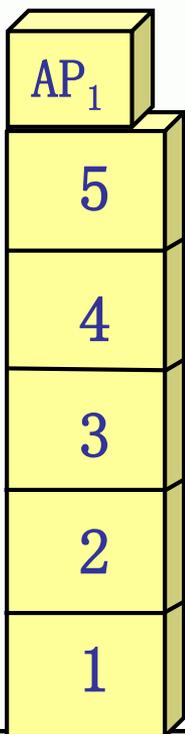
计算机 2



数据链路层帧再传送到物理层，物理层把比特流传送到物理媒体

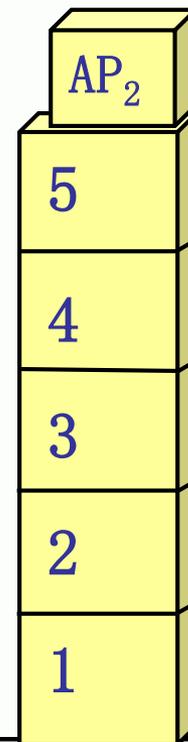
计算机1向计算机2发送数据的过程（6）

计算机 1



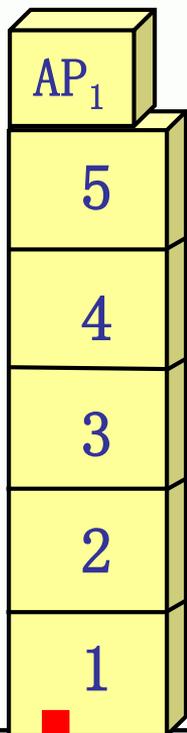
上述过程被称作“封装”

计算机 2

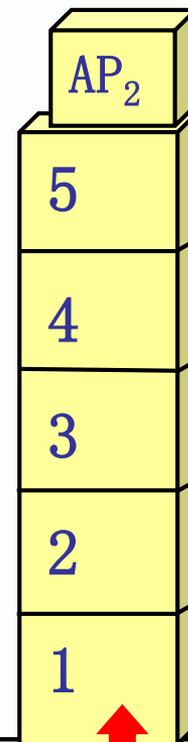


计算机1向计算机2发送数据的过程 (7)

计算机 1



计算机 2

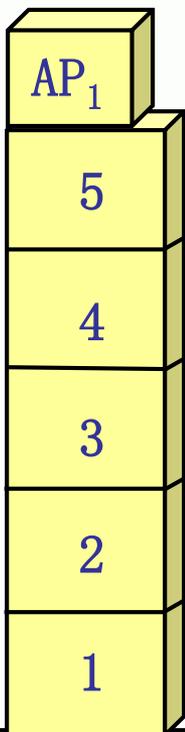


电信号（或光信号）在物理媒体中传播
从发送端物理层传送到接收端物理层

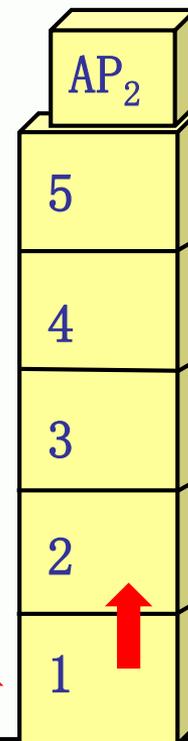


计算机1向计算机2发送数据的过程 (8)

计算机 1



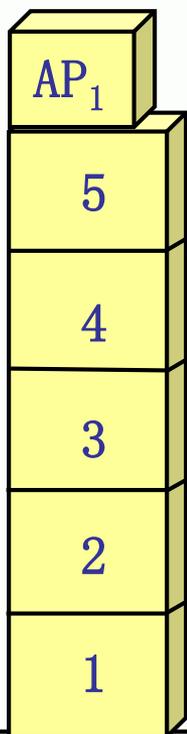
计算机 2



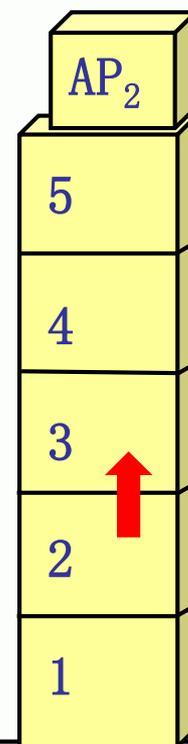
物理层接收到比特流，上交给数据链路层

计算机1向计算机2发送数据的过程（9）

计算机1



计算机2



数据链路层剥去帧首部和帧尾部
取出数据部分，上交给网络层



2.1.2 物理层的基本功能

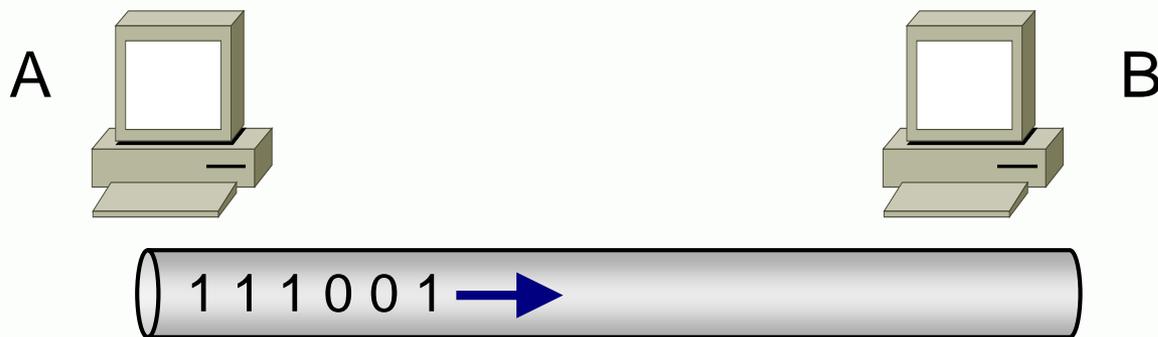


物理层的基本功能

1. 为数据端设备提供传送数据的通路，数据通路可以是一个物理媒体，也可以是多个物理媒体连接而成。
2. 将数据以比特流的方式传送出去。

物理层考虑的是如何在连接各种计算机的传输媒体上**传输数据比特流**。

物理层的基本功能



如何把比特流从A传到B？





2.1.3 物理层的主要任务



◆ 2.1.3 物理层的主要任务

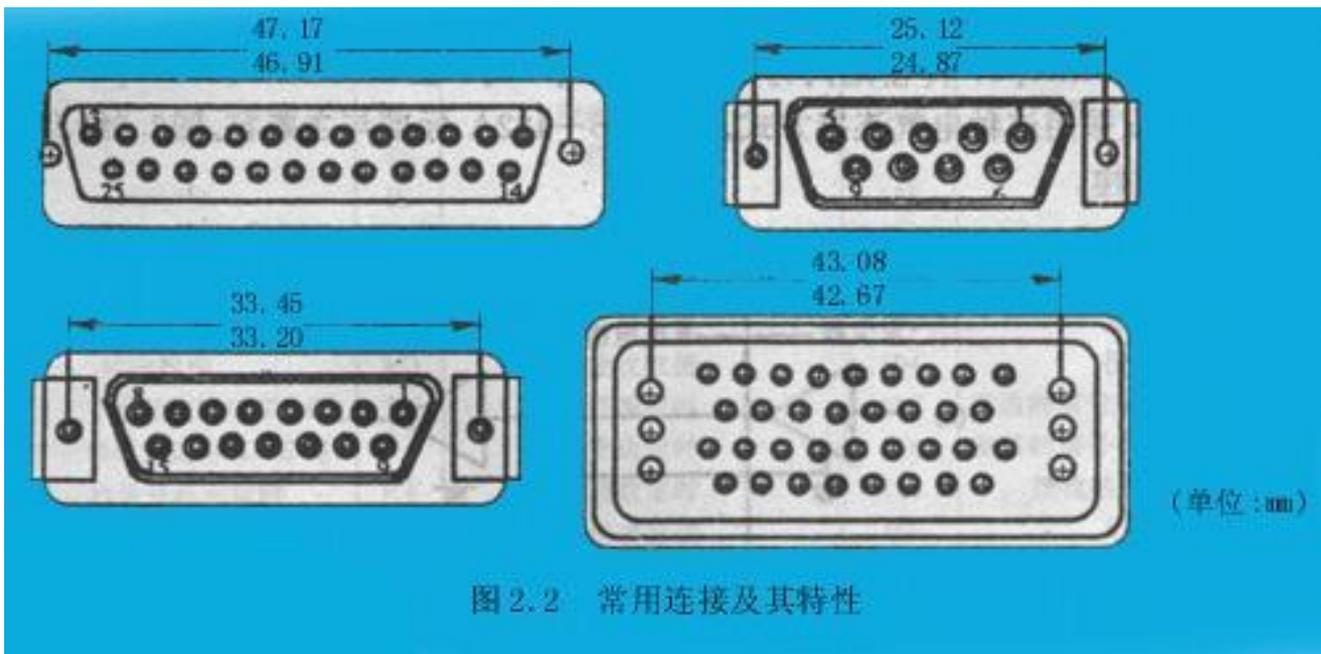
确定与传输媒体的接口的一些特性，主要包括以下几方面内容：

(1) 机械特性：

指明接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等。这很像平时常见的各种规格的电插头尺寸都有严格的规定。

2.1.3 物理层的主要任务

(1) 机械特性:



◆ 2.1.3 物理层的主要任务

(2) 电气特性：指明在接口电缆的各条线上出现的电压的范围。

(3) 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。

(4) 规程特性：指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。



2.2 物理层下面的传输媒体

返回





2.2.1 双绞线

2.2.2 光缆

2.2.3 同轴电缆

2.2.4 无线传输介质

返回





2.2.1 双绞线

2.2.1

双绞线

返回





2.2.1 双绞线

目录

2.2.1.1 双绞线的结构

2.2.1.2 为什么要绞绕？

2.2.1.3 双绞线的分类

2.2.1.4 双绞线的使用

2.2.1.5 双绞线的传输距离

2.2.1.6 双绞线的制作和测试



2.2.1 双绞线

2.2.1.1

双绞线的结构



2.2.1.1 双绞线的结构 (1)

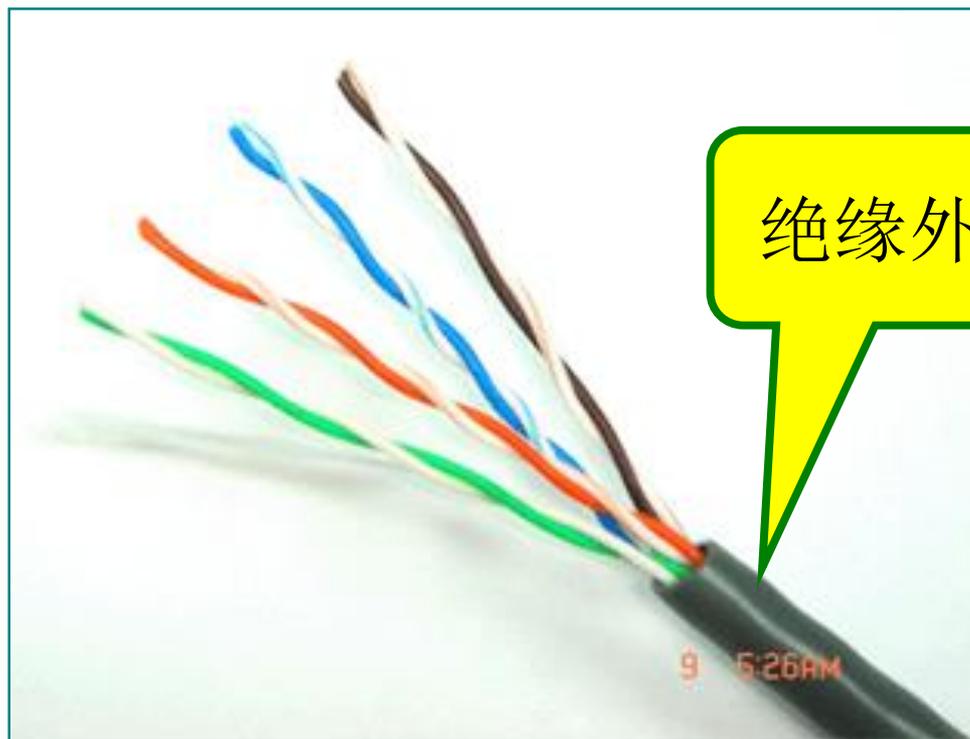


2.2.1.1 双绞线的结构 (2)



2.2.1.1 双绞线的结构 (3)

1. 绝缘外皮



2.2.1.1 双绞线的结构 (4)

2. **8根**相互绝缘的铜导线
3. **8种**颜色：橙白、橙、绿白、绿、蓝白、蓝、棕白、棕



2.2.1.1 双绞线的结构 (5)

4. 两两绞绕

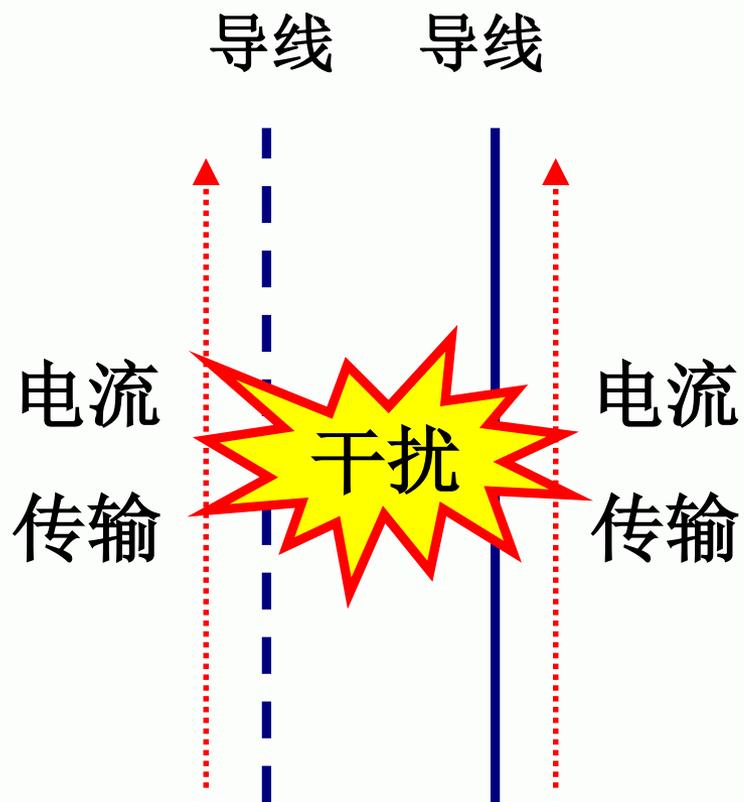


2.2.1 双绞线

2.2.1.2

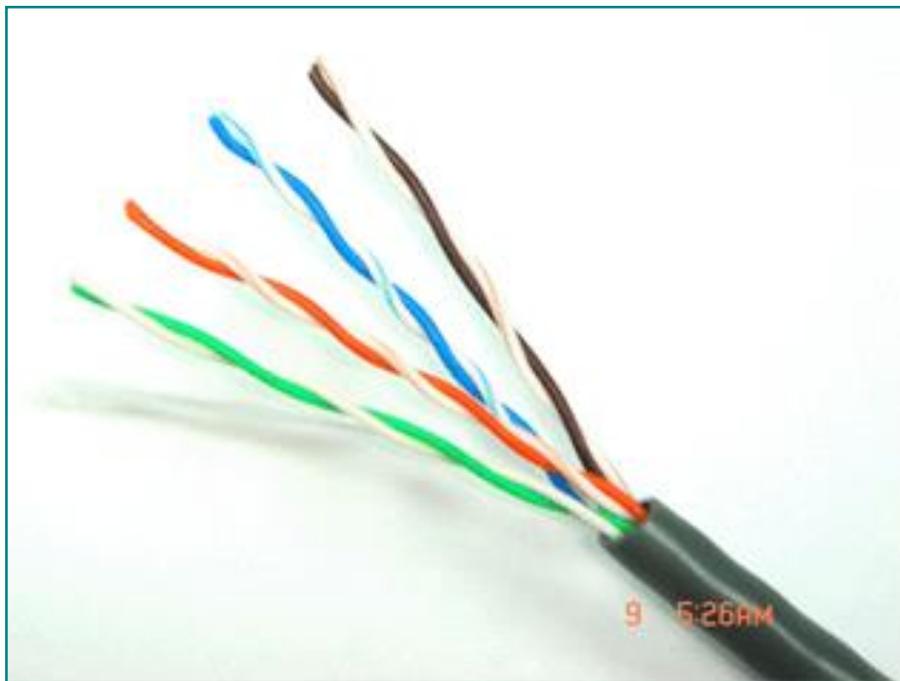
为什么要双绞？

2.2.1.2 为什么要双绞? (1)



- 两根平行导线传输电流时，相互之间产生的干扰会影响传输质量。

2.2.1.2 为什么要双绞? (2)



- 把两根绝缘的铜导线按一定密度互相**绞在**一起，可以降低信号干扰的程度。

2.2.1.2 为什么要双绞？ (3)

总结：

1. 把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起，可以降低信号干扰的程度；
2. 每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消。
3. “双绞线”的名字也是由此而来。一般绞的越密，其抗干扰能力就越强。



2.2.1.3 双绞线的分类



2.2.1.3 双绞线的分类(1)

- 不同的双绞线具有不同的性能，用在不同的场合

(1) 按双绞线的结构划分

(2) 按双绞线的电气性能分类

2.2.1.3 双绞线的分类(1)

(1) 按双绞线的结构划分

屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线

2.2.1.3 双绞线的分类(2)

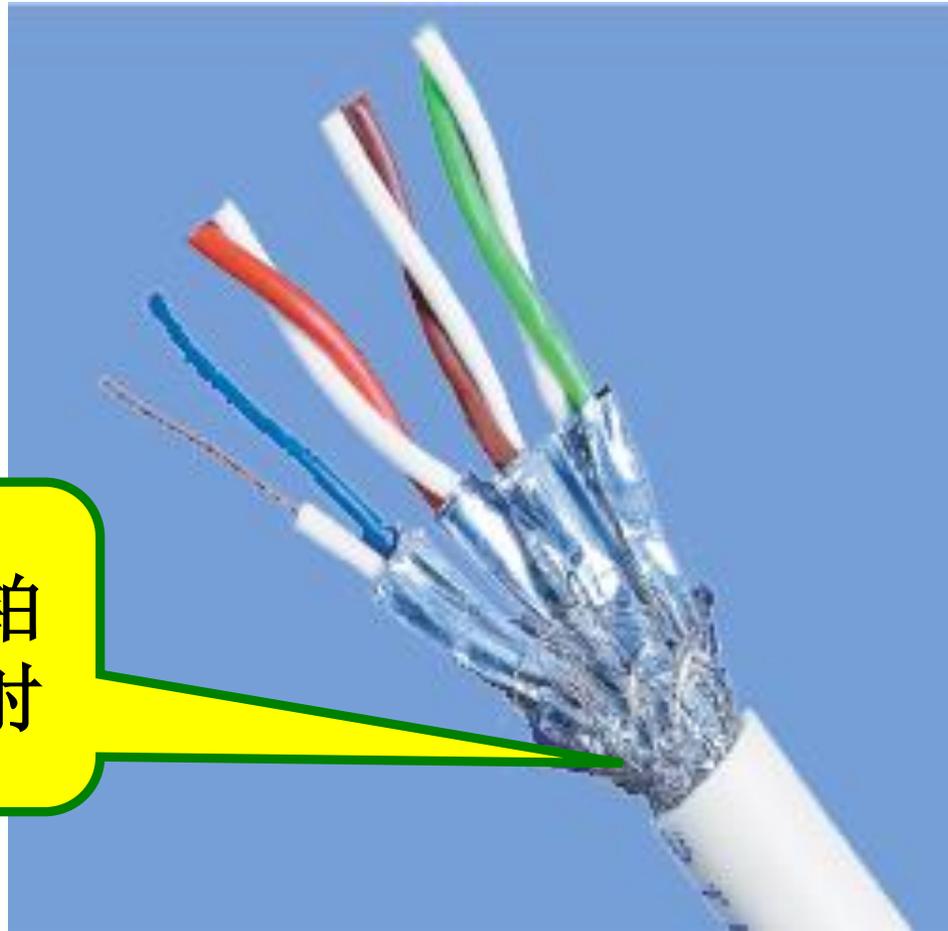
- 非屏蔽双绞线
(Unshielded Twisted Pair, UTP)



2.2.1.3 双绞线的分类(3)

➤ 屏蔽双绞线 (Shielded Twisted Pair, STP)

电缆的外层由铝铂包裹，以减小辐射



2.2.1.3 双绞线的分类(4)

➤ 屏蔽双绞线 STP

1. 屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层。屏蔽层可减少辐射，可阻止外部电磁干扰的进入。
2. 屏蔽双绞线电缆具有比较强的抗外界电磁干扰的能力，一般用于电磁干扰比较厉害的地点。



2.2.1.3 双绞线的分类(5)

➤ 非屏蔽双绞线 UTP

非屏蔽双绞线电缆的双绞线与外层绝缘封套之间没有金属层蔽层，因而非屏蔽双绞线在线径上要明显比屏蔽双绞线细。



2.2.1.3 双绞线的分类(6)

(2) 按双绞线的电气性能分类

1/2/3/4/5/6/7

2.2.1.3 双绞线的分类(7)

➤ 电气性能?

● 衰减

衰减是沿链路的信号损失度量。衰减与线缆的长度有关系,随着长度的增加,信号衰减也随之增加。衰减和信号频率也有关系。

.....

2.2.1.3 双绞线的分类(8)

➤ 1类线——7类线

1类线：主要用于传输语音（一类标准主要用于八十年代初之前的电话线缆），不用于数据传输。

2类线：传输频率为1MHz，用于语音传输和最高传输速率4Mbps的数据传输。

3类线：该电缆的传输频率为16MHz，用于语音传输及最高传输速率为10Mbps的数据传输。

2.2.1.3 双绞线的分类(9)

➤ 1类线——7类线

4类线：该类电缆的传输频率为20MHz, 用于语音传输和最高传输速率16Mbps的数据传输。

5类线：该类电缆增加了绕线密度，外套一种高质量的绝缘材料, 传输频率为100MHz, 用于语音传输和最高传输速率为100Mbps的数据传输。

2.2.1.3 双绞线的分类(10)

➤ 1类线——7类线

超五类线：是用于运行快速以太网的非屏蔽双绞线电缆，传输频率也为**100 MHz**，传输速度也可达到**100 Mbps**。与五类线缆相比，超五类在近端串扰、串扰总和、衰减和信噪比4个主要指标上都有较大的改进。

2.2.1.3 双绞线的分类(11)

➤ 1类线——7类线

6类线：主要应用于百兆位快速以太网和千兆位以太网中。因为它的传输频率可达200~250 MHz，是超五类线带宽的2倍，最大速度可达到**1000 Mbps**，能满足千兆位以太网需求。

2.2.1.3 双绞线的分类(12)

➤ 1类线——7类线

7类线：是ISO 7类/F级标准中最新的一种双绞线，它主要为了适应万兆位以太网技术的应用和发展。但它不再是一种非屏蔽双绞线了，而是一种**屏蔽双绞线**，所以它的传输频率至少可达500 MHz，是六类线和超六类线的2倍以上，传输速率可达**10 Gbps**。

双绞线的使用

2.2.1.4 双绞线的使用



- (1) 制作标准
- (2) 交叉线和直连线





(1) 制作标准

- 双绞线在使用时，电缆两端都必须安装RJ-45插头，俗称**水晶头**，以便插在网卡、交换机等网络设备的RJ-45接口上。
- 双绞线网线的制作就是把双绞线的4对8芯网线按**一定规则**插入到水晶头中。





线序是谁规定的？



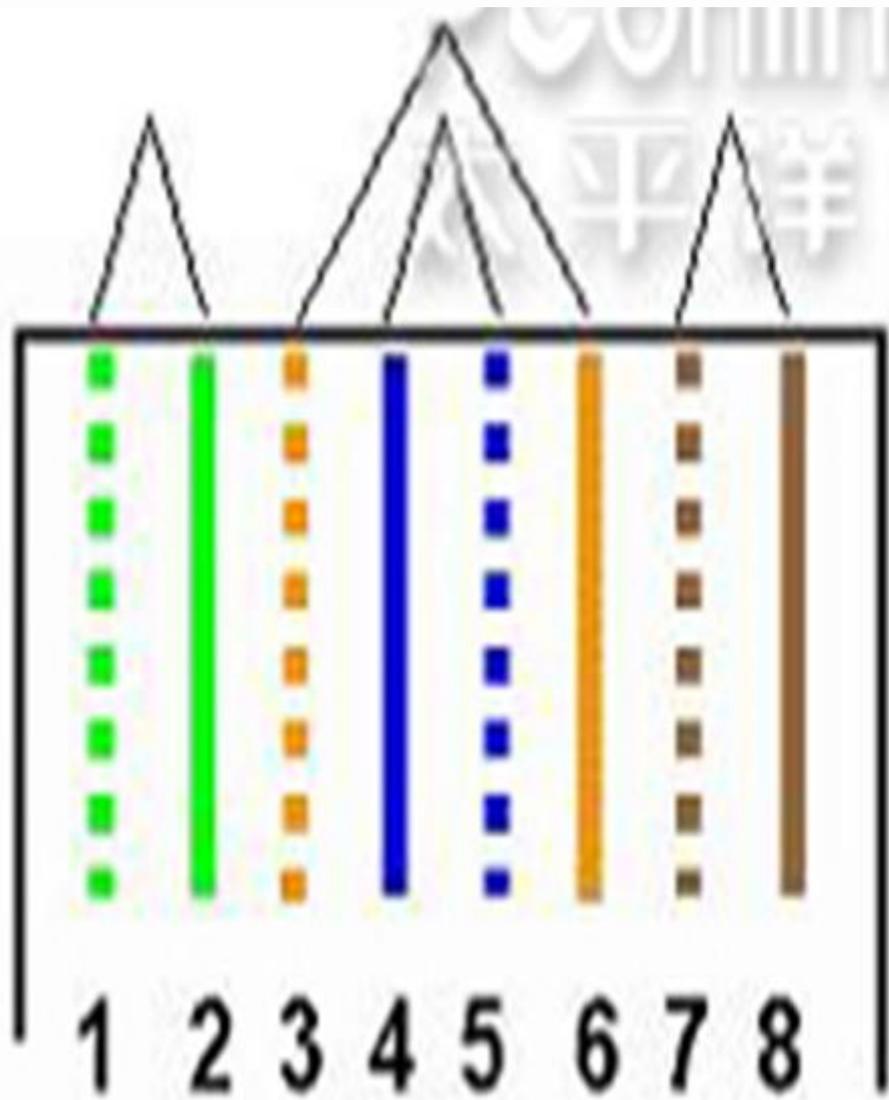


- **TIA** (Telecommunication Industry Association, 美国通信工业协会)
- **EIA** (Electronic Industries Alliance, 美国电子工业协会)

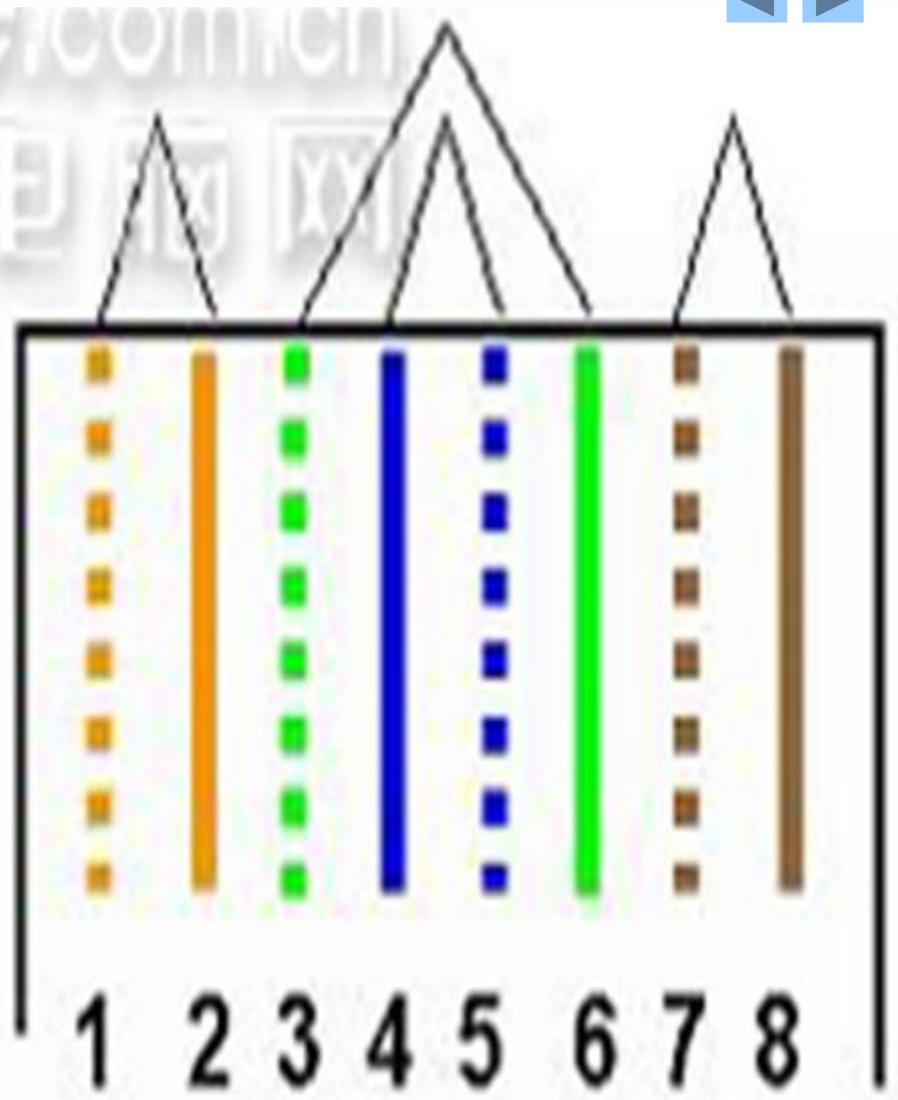


目前，在北美，乃至全球，在双绞线标准中应用最广的是EIA/ TIA-568A和EIA/TIA-568B，这两个标准最主要的不同就是芯线序列的不同，





EIA/TIA-568A



EIA/TIA-568B



插脚编号

作用

1	输出数据 (+)
2	输出数据 (-)
3	输入数据 (+)
4	保留为电话使用
5	保留为电话使用
6	输入数据 (-)
7	保留为电话使用
8	保留为电话使用

这边是1号针脚





➤ EIA/TIA568A 标准

1	TX+ (传输)	白绿
2	TX- (传输)	绿
3	RX+ (接收)	白橙
4	没有使用	蓝
5	没有使用	白蓝
6	RX- (接收)	橙
7	没有使用	白棕
8	没有使用	棕

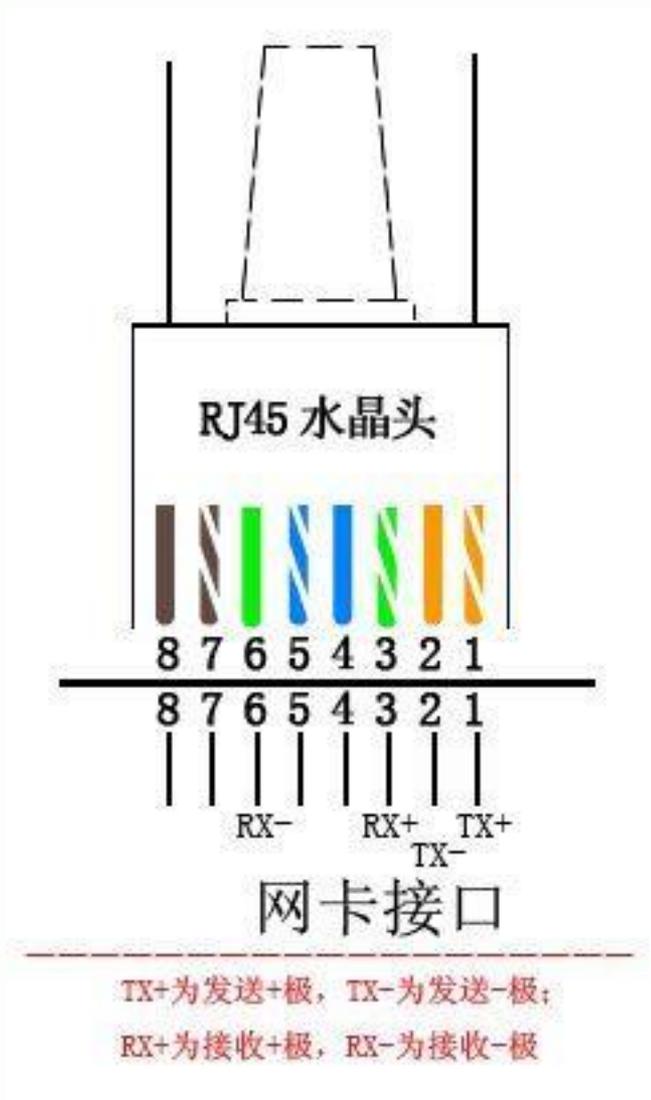


➤ EIA/TIA568B标准

1	TX+（传输）	白橙
2	TX-（传输）	橙
3	RX+（接收）	白绿
4	没有使用	蓝
5	没有使用	白蓝
6	RX-（接收）	绿
7	没有使用	白棕
8	没有使用	棕



➤ EIA/TIA568B 标准





布线时应采用同一标准





交叉线与直连线





直连线：双绞线两端水晶头的线序相同，全是**T568A**或全是**T568B**

交叉线：双绞线两端水晶头的线序不相同，一端是**T568A**，另一端是**T568B**。



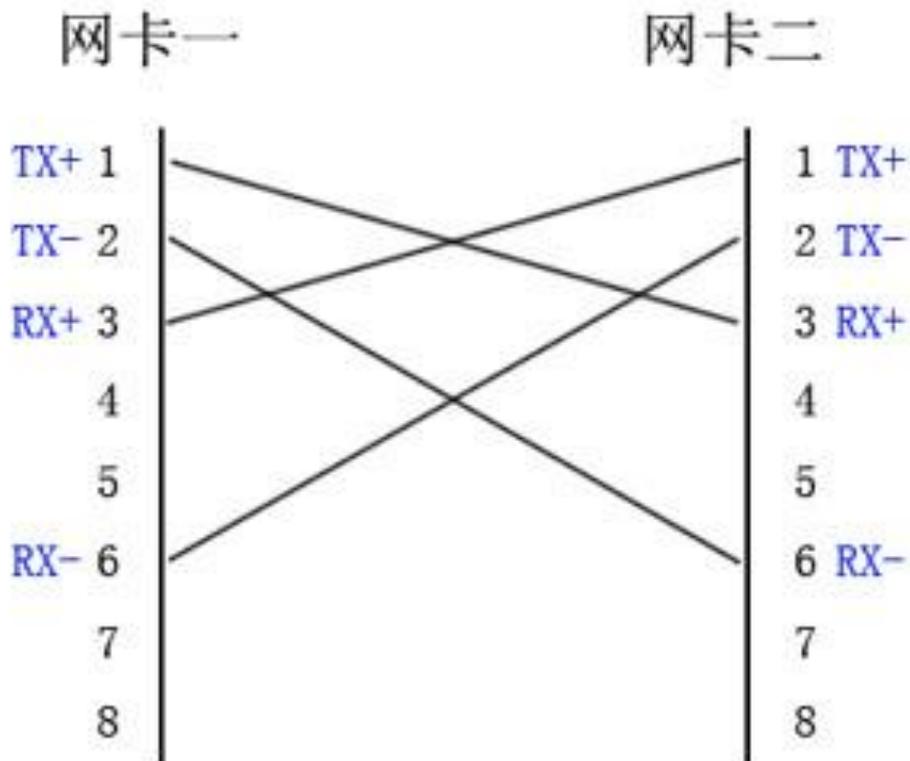


什么时候用到交叉线？





➤ 什么时候用到交叉线？



从上面可以看出，如果网线一端采用 T568A，另一端则将 1、3 号线对调，2、6 号线对调（即 T568B）即可。



网卡一

网卡二

发送
发送
接收

接收

TX+ 1

TX- 2

RX+ 3

4

5

RX- 6

7

8

1 TX+

2 TX-

3 RX+

4

5

6 RX-

7

8

发送
发送
接收

接收



从上面可以看出，如果网线一端采用 T568A，另一端则将 1、3 号线对调，2、6 号线对调（即 T568B）即可。



什么时候用到直连线?





设备1

设备2

发送

发送

接收

接收

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

5

6

7

8

接收

接收

发送

发送





➤ 总结

同层设备之间互连 —— 交叉线
不同层设备之间互连 —— 直连线





➤ 总结

当以下设备互联时，需使用直连线：

- 将交换机或HUB与路由器连接；
- 计算机与交换机或HUB连接；
- 交换机与交换机之间通过UPLINKS口连接。





➤ 总结

而这些设备互联时，则需使用交叉线：

1. 计算机与路由器连接；
2. 交换机与交换机连接；
3. HUB与HUB之间连接；
4. 两台PC直接相连；



端口MDI/MDIX自动适应

- 生产网络设备的厂商研发了一种叫做线序自适应的功能（端口MDI/MDIX自动适应），通过这个功能可以自动检测连接到自己接口上的网线类型，能够自动进行调节。
- 也就是说，若某网络设备端口支持线序自适应功能，则连在此端口的网线既可以是直连线，也可以是交叉线。



按标准办事



问题：

不按照标准制作双绞线的接头，会有什么问题？



双绞线的传输距离

返回



双绞线的传输距离

(1) 原理：信号的衰减

(2) 标准值：100米。



双绞线接头的制作

返回



压线钳

FC CE SA
1 R25533
Oubao TOOL
RU
E:171571
RU

PCOnline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



PCOnline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



FC CE SA RU
1703531 E171571
Oubao TOOL

Penetration.com.cn
太平洋安全網



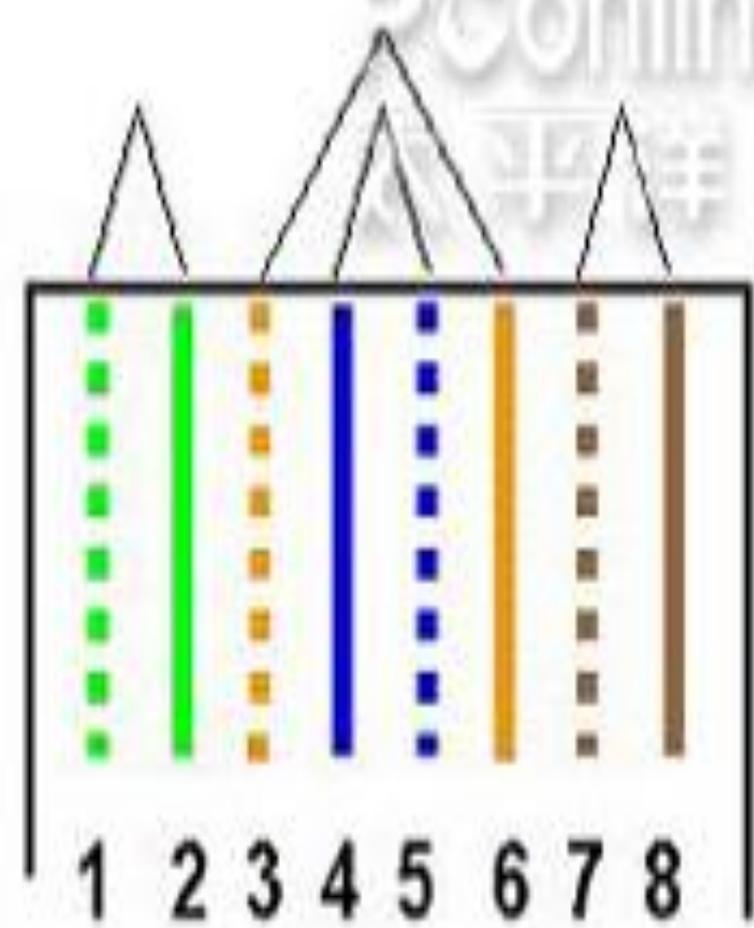
PConline.com.cn
太平洋电脑网

PCOnline.com.cn
太平洋电脑网

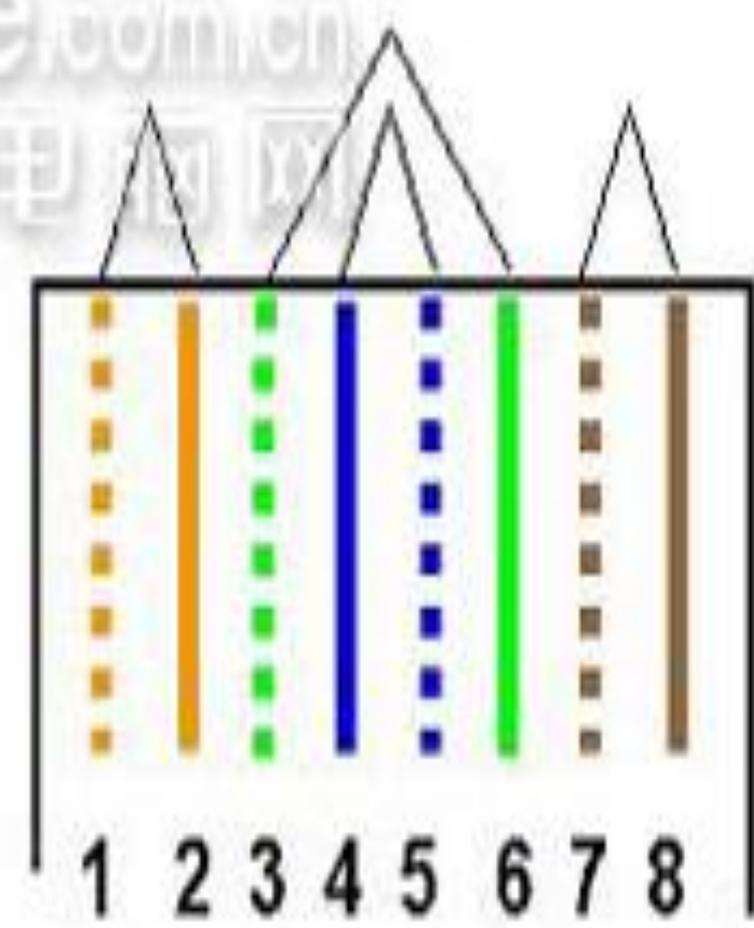




pconline.com.cn
太平洋电脑网



EIA/TIA-568A



EIA/TIA-568B



PConline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网

A close-up photograph of a person's hand holding a bundle of Ethernet cables. The cables are bundled together and their colored insulation is visible at the top. The colors from left to right are: white, green, blue, red, and brown. The hand is positioned in the lower half of the frame, with the fingers gripping the cables. The background is a plain, light-colored surface.

PConline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



PCOnline.com.cn
太平洋电脑网



PConline.com.cn
太平洋电脑网



双绞线制作总结：

1. 先抽出一小段线，然後先把外皮剥除一段
2. 将双绞线反向缠绕开
3. 根据标准排线序
4. 绞齐线头
5. 插入插头
6. 用压线钳夹紧
7. 使用测试仪测试



问题：

传输距离超过100米，怎么办？



2.2.2 认识光缆

返回



问题：

光缆值钱吗？



影像吉姆: <http://blog.sina.com.cn/gulin08>

光 缆 无 铜
取 之 无 用
泸州移动分公司 举报电话: 13980240041

中国邮
WWW.G110.COM

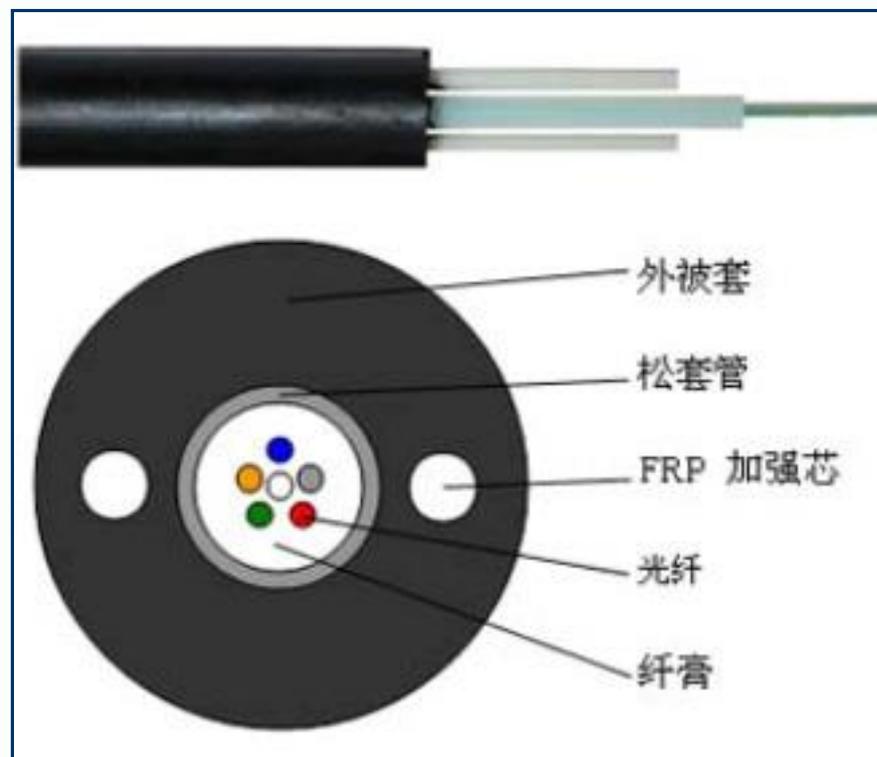


<<<<<< 河南中医学院信息技术学院
<<<<<< <http://it.hactcm.edu.cn>



2.2.2.1 光缆的结构

2.2.2.1 光缆的结构 (1)



2.2.2.1 光缆的结构 (2)



➤ 光缆结构特点

- ◆ 黑色外皮
- ◆ 通常直径1cm左右
- ◆ 内含金属加强筋，强度大
- ◆ 通常包含多股纤芯，偶数
- ◆ 室外使用

2.2.2.1 光缆的结构 (3)

➤ 光缆和光纤



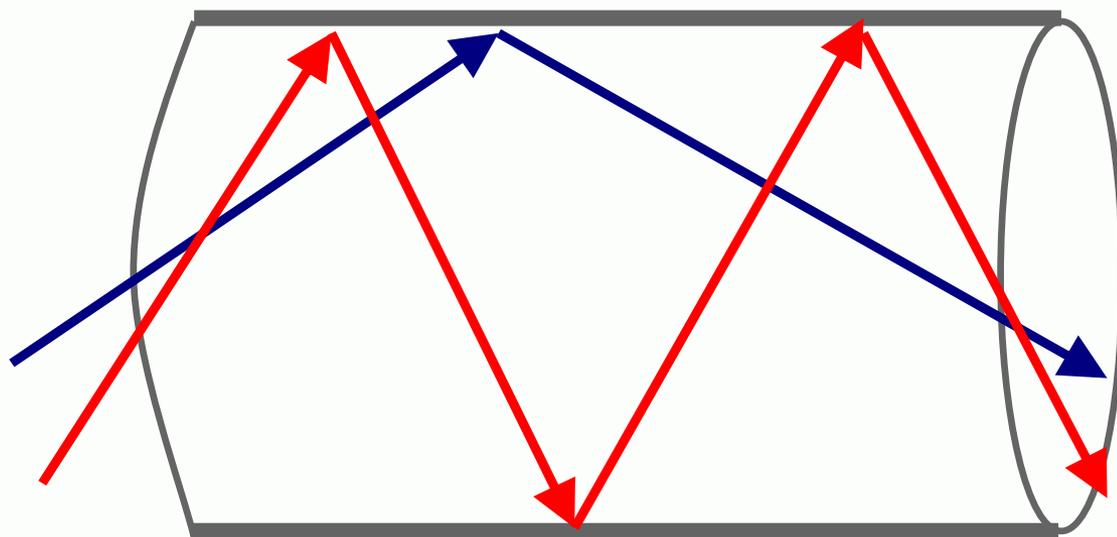
- ◆ 光纤：光导纤维，细如头发的玻璃丝。
- ◆ 光缆是一定数量的光纤按照一定方式组成缆心，外包有护套，有的还包覆外护层，用以实现光信号传输的一种通信线路。



2.2.2.2

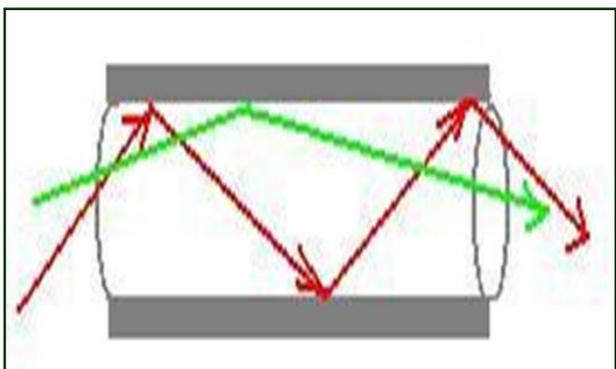
光缆如何工作？

2.2.2.2 光缆如何工作 (1)



光在光缆中的传输

2.2.2.2 光缆如何工作 (2)

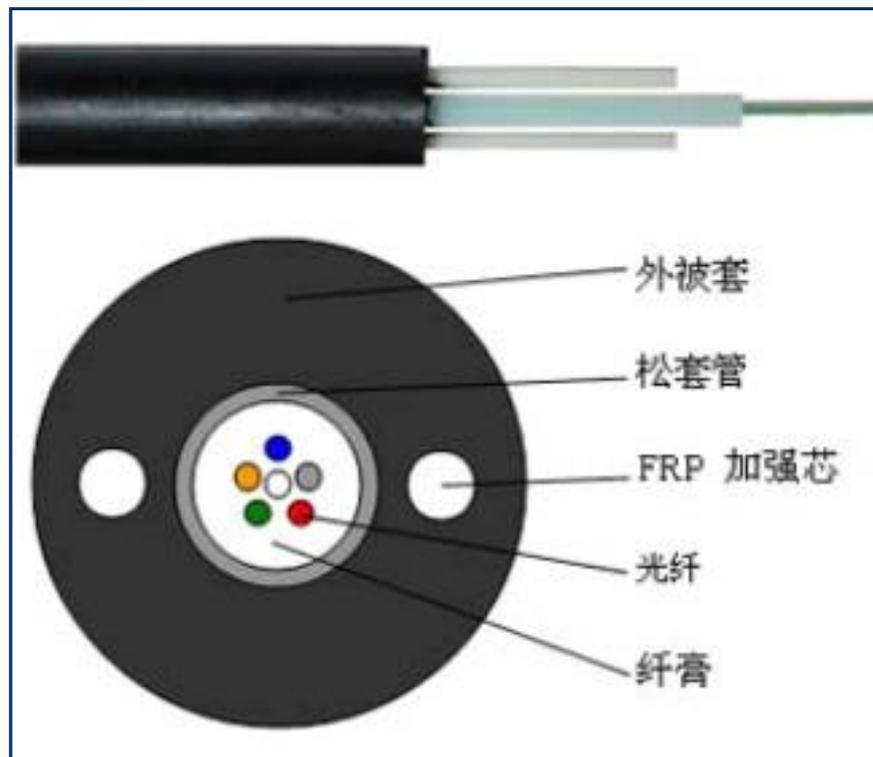


- ◆ 光缆通信实际上是应用光的反射原理。
- ◆ 由光发送机将电信号转变为光信号，编码并产生光束；
- ◆ 再把光信号导入光纤并传输；
- ◆ 在光缆的另一端由光接收机接收光信号，并将它转变成电信号，经解码后再处理。

2.2.2.2 光缆如何工作 (3)

➤ 为什么光缆里面的光导纤维是偶数？

一个光模块接口，由一发一收两个接口组成，需要一对光纤才能正常工作。





2.2.2.3 为什么要用光缆？

2.2.2.3 为什么要用光缆？（1）

光缆的特点（1）

- ◆ **抗干扰性强**：由于光纤中传输的是光束，光束是不会受外界电磁干扰影响；
- ◆ **保密性强**：由于传输的是光束，所以本身不会向外幅射信号，有效地防止了窃听；

2.2.2.3 为什么要用光缆？ (2)

光缆的特点 (2)

- ◆ **传输速度快**：能轻松达到1000Mbps；
- ◆ **传输距离长**：它的衰减小，在较大的范围内是一个常数，在许多情况下几乎可以忽略不计的，在这方面比电缆优越很多。

2.2.2.3 为什么要用光缆？ (3)

光缆的特点 (3)

- ◆ **更安全**：防雷
- ◆ **质量高**：根据贝尔实验室的测试，当数据的传输速率为420Mbps且距离为119公里无中继器时，其误码率为 10^{-8} ，可见其传输质量很好



2.2.2.4 光缆的分类

2.2.2.4 光缆的分类 (1)

光纤有单模光纤和多模光纤之分

2.2.2.4 光缆的分类 (2)

单模光纤

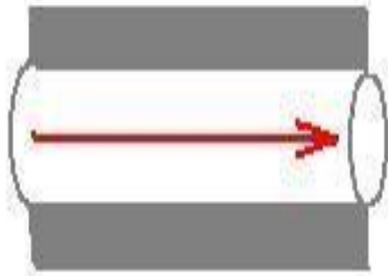
- ◆ 采用激光光源，波长1550nm的激光，接近石英的最小衰减波长1550nm。
- ◆ 单模光纤只传输主模，即光线只沿着光纤的轴心传输，完全避免了色散和光能量的浪费。
- ◆ 传输距离可达到100公里以上

2.2.2.4 光缆的分类 (3)

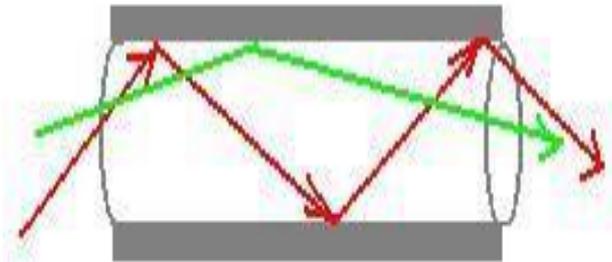
多模光纤

- ◆ 采用LED作为光源，波长850nm，短波。
- ◆ 整个光纤内有以多个角度射入的光，即多模，光线沿着光纤的边缘壁不断反射，色散大且造成光能量的浪费。
- ◆ 传输距离通常在1公里以内

2.2.2.4 光缆的分类 (4)

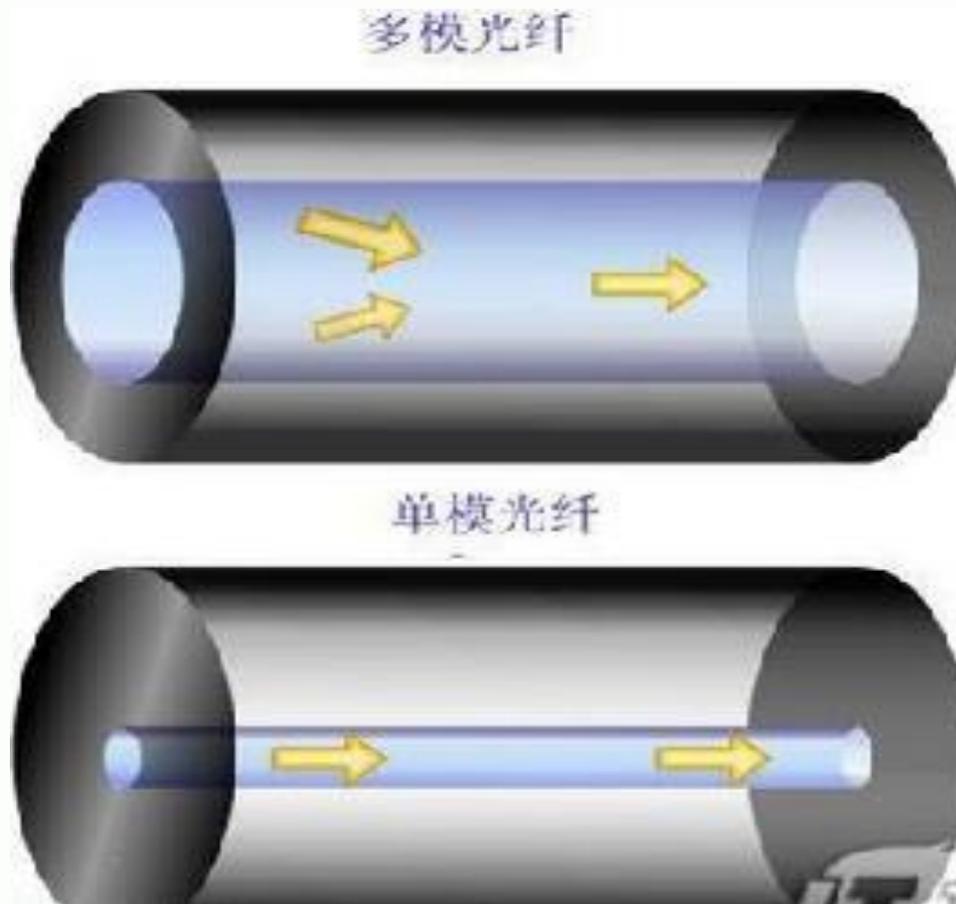


单模光纤



多模光纤

2.2.2.4 光缆的分类 (5)



2.2.2.4 光缆的分类 (6)

多模光纤的传输距离 (1)

1 传输速率1Gb/s, 850nm

- a、普通50 μm 多模光纤传输距离550m,
- b、普通62.5 μm 多模光纤传输距离275m,
- c、新型50 μm 多模光纤传输距离1100m。

2.2.2.4 光缆的分类 (7)

多模光纤的传输距离 (2)

2 传输速率10Gb/s, 850nm,

- a、普通50 μm 多模光纤传输距离250m,
- b、普通62.5 μm 多模光纤传输距离100m,
- c、新型50 μm 多模光纤传输距离550m。

◆ 2.2.2.4 光缆的分类 (8)

单模光纤的传输距离 (1)

1. 传输速率2.5Gb/s, 1550nm,

a、g. 652单模光纤传输距离100km,

b、g. 655单模光纤传输距离390km。

◆ 2.2.2.4 光缆的分类 (9)

单模光纤的传输距离 (2)

2 传输速率10Gb/s, 1550nm,

a、g. 652单模光纤传输距离60km,

b、g. 655单模光纤传输距离240km

◆ 2.2.2.4 光缆的分类 (10)

单模光纤的传输距离 (3)

3、传输速率在40Gb/s, 1550nm,

a、g. 652单模光纤传输距离4km,

b、g. 655单模光纤传输距离16km

2.2.2.4 光缆的分类 (11)

单模光纤与多模光纤的对比

	单模光纤	多模光纤
光源	激光	发光二极管
波长	1550nm(长波)	850nm(短波)
传输距离	>100km	<1km
光传输方式	直通	反射
价格	昂贵(相关设备)	便宜(相关设备)
适用范围	远距离、干线	室内、支线



2.2.2.5 工程中的光缆

2.2.2.5 工程中的光缆 (1)



?



光缆如何接入电脑?

2.2.2.5 工程中的光缆 (2) 光缆

光缆终端盒



2.2.2.5 工程中的光缆 (3)

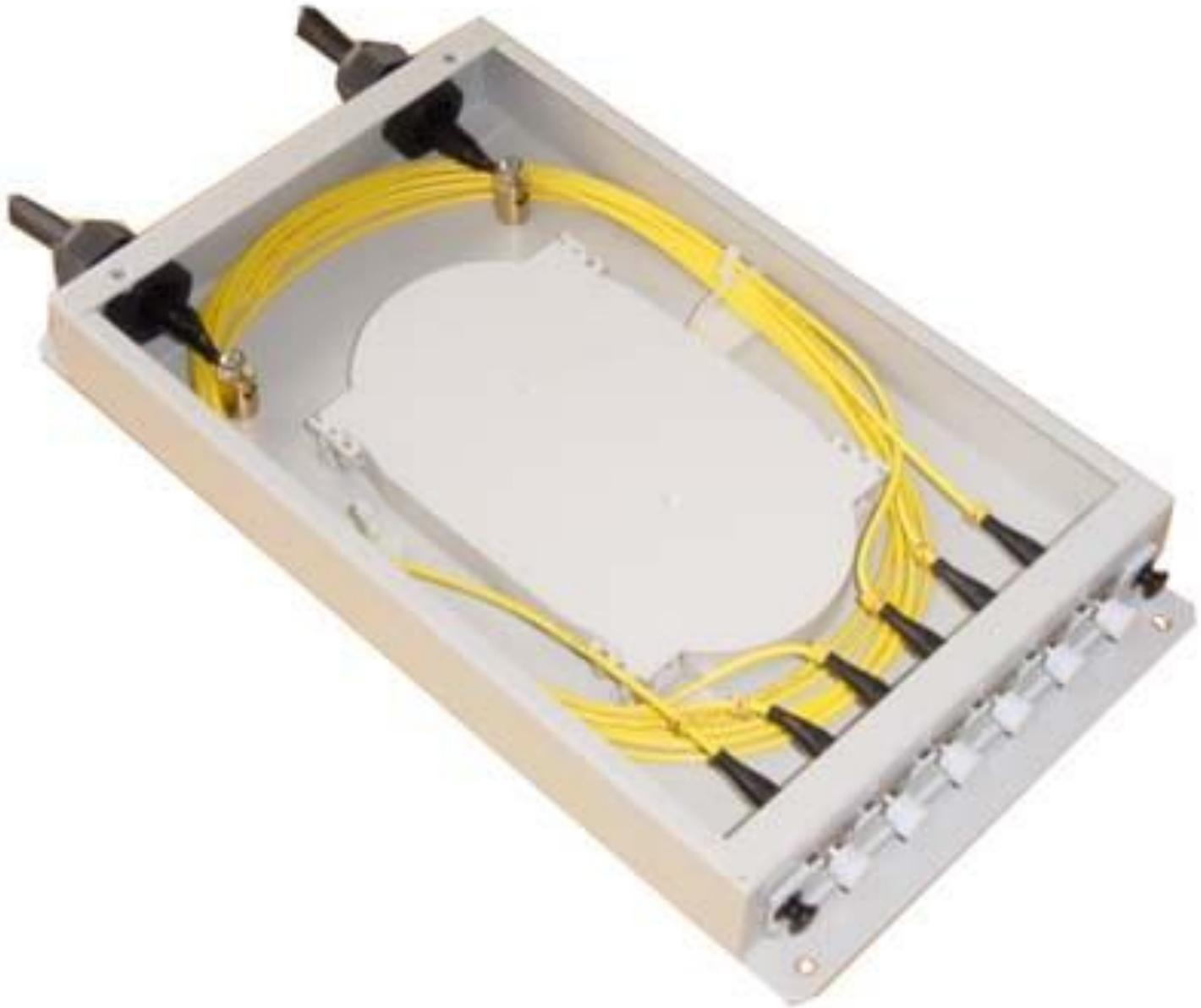
光缆终端盒

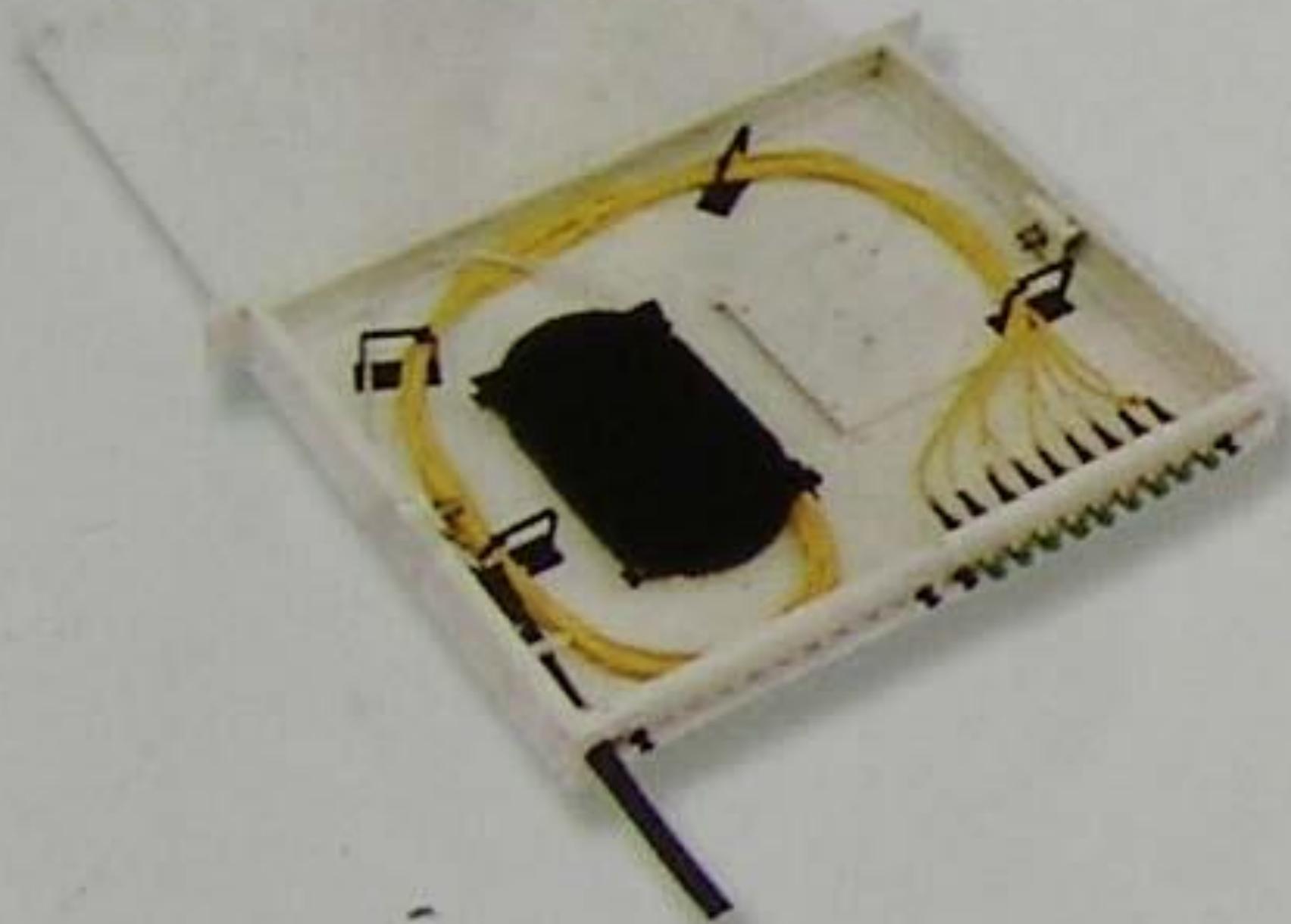


2.2.2.5 工程中的光缆 (4)



光纤耦合器



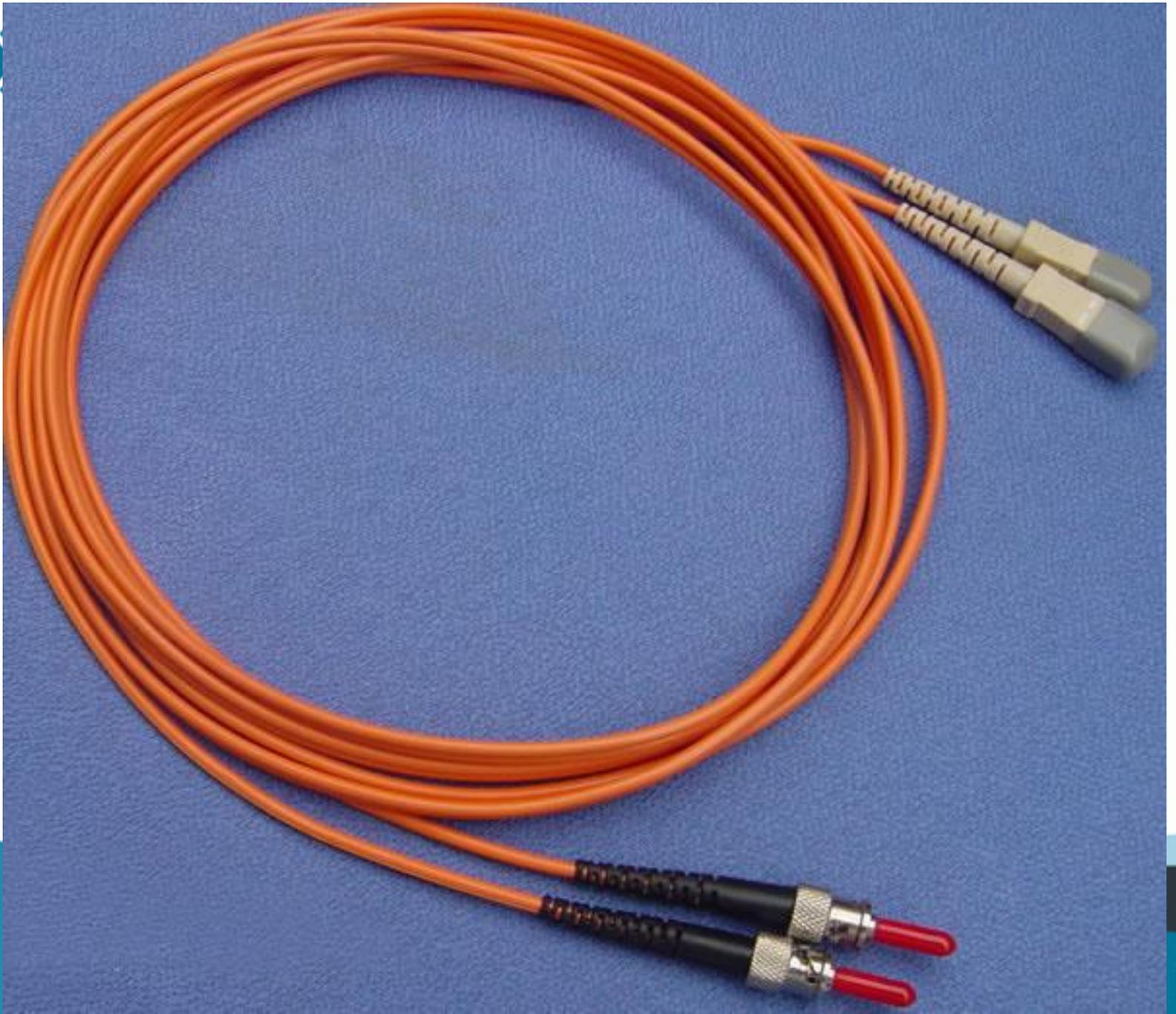


◆ GE-ODP 机架式 18 芯

2.2.2.5 工程中的光缆 (5)



光纤跳线（尾纤）



网卡（光纤接口）

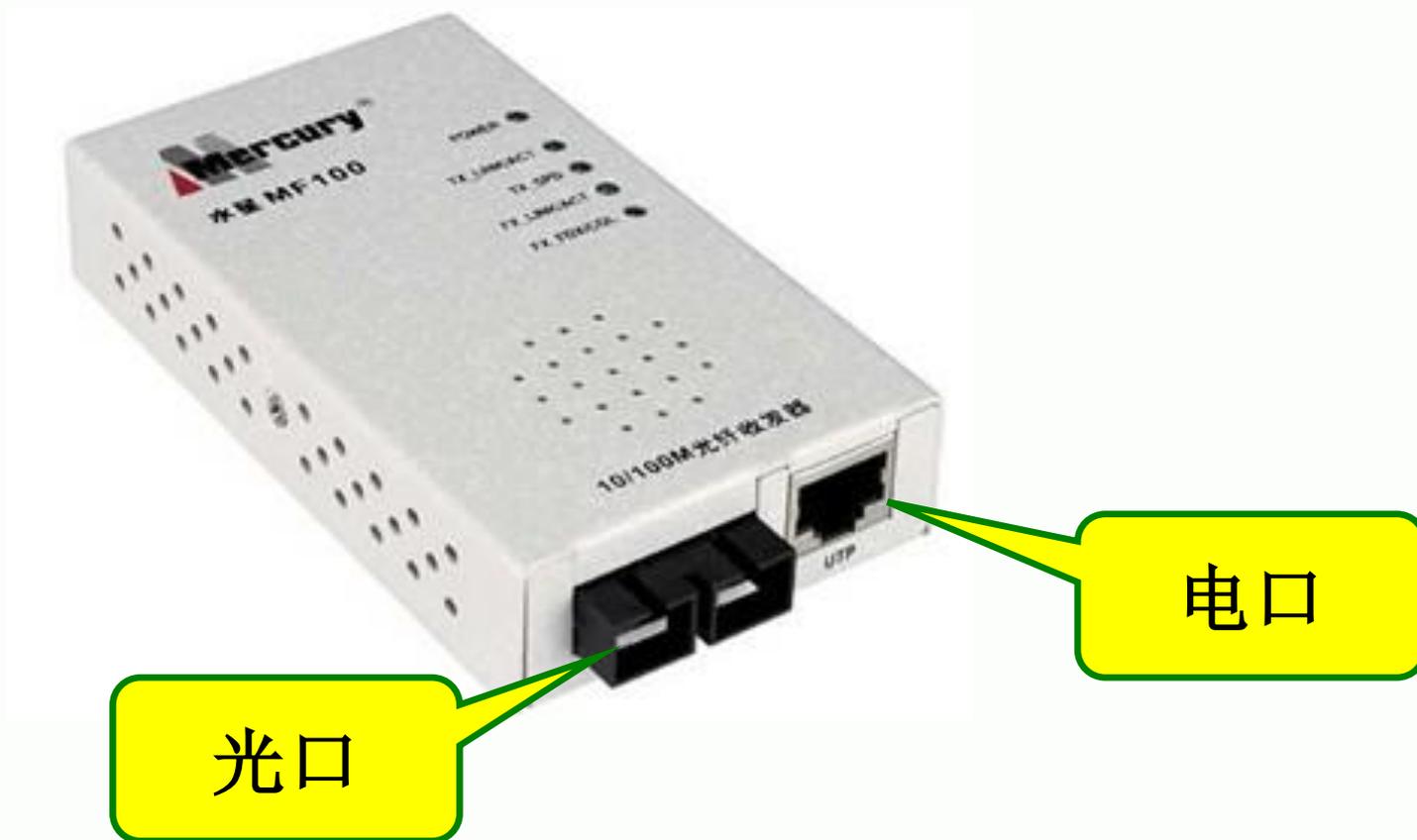


2.2.2.5 工程中的光缆 (7)



光电转换器

2.2.2.5 工程中的光缆 (8)

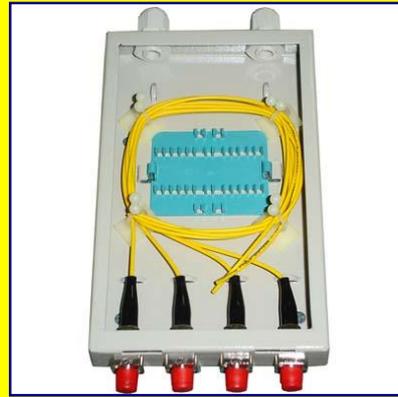


2.2.2.5 工程中的光缆 (9)



2.2.2.5 工程中的光缆 (10)







2.2.3 同轴电缆

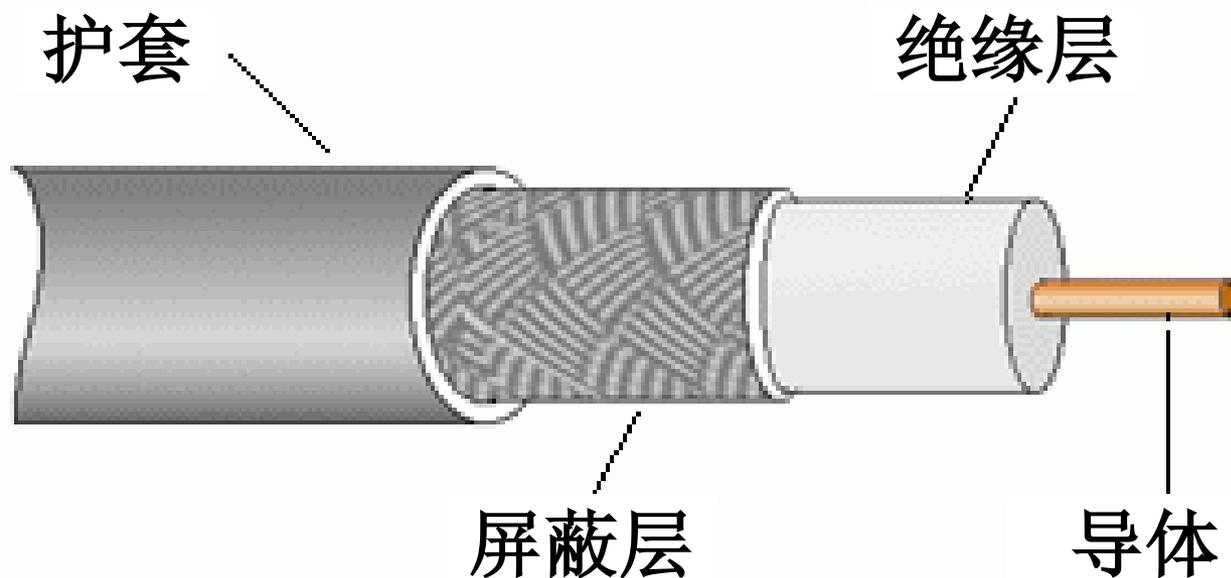
返回

2.2.3 同轴电缆

除了双绞线和光缆之外，早期的计算机网络，还使用一种叫做“**同轴电缆**”的传输介质来建立网络。

2.2.3.1 同轴电缆的结构

同轴电缆的内芯是单根导线，内芯周围是绝缘材料层，再向外是一层屏蔽金属网，最外边是一层绝缘材料的护套， 如图所示。



2.2.3.2 同轴电缆的分类

- 常见的同轴电缆有两种：
 - 75欧姆同轴电缆
 - 50欧姆同轴电缆

2.2.3.2 同轴电缆的分类

➤ 75欧姆同轴电缆

主要用于模拟传输，又称为宽带电缆，在有线电视网络系统中，使用的都是75欧姆的同轴电缆作为传输介质

2.2.3.2 同轴电缆的分类

➤ 50欧姆同轴电缆

主要用于传输数字信号，又称为基带电缆，50欧姆的同轴电缆又可分为两种：

粗缆：传输带宽为10Mbps，
最大传输距离为500m，
最多可以连接100个站点；

细缆：传输带宽为10Mbps，
最大传输距离为185m，
最多可以连接30个站点；



2.2.4 无线传输

返回

2.2.4 无线传输

2.2.4.1

什么情况下需要无线传输？

2.2.4.1 什么情况下需要无线传输？

➤ 无线介质：

- ◆ 使用电磁波或光波携带信息
- ◆ 信号在空气或外层空间自由传播

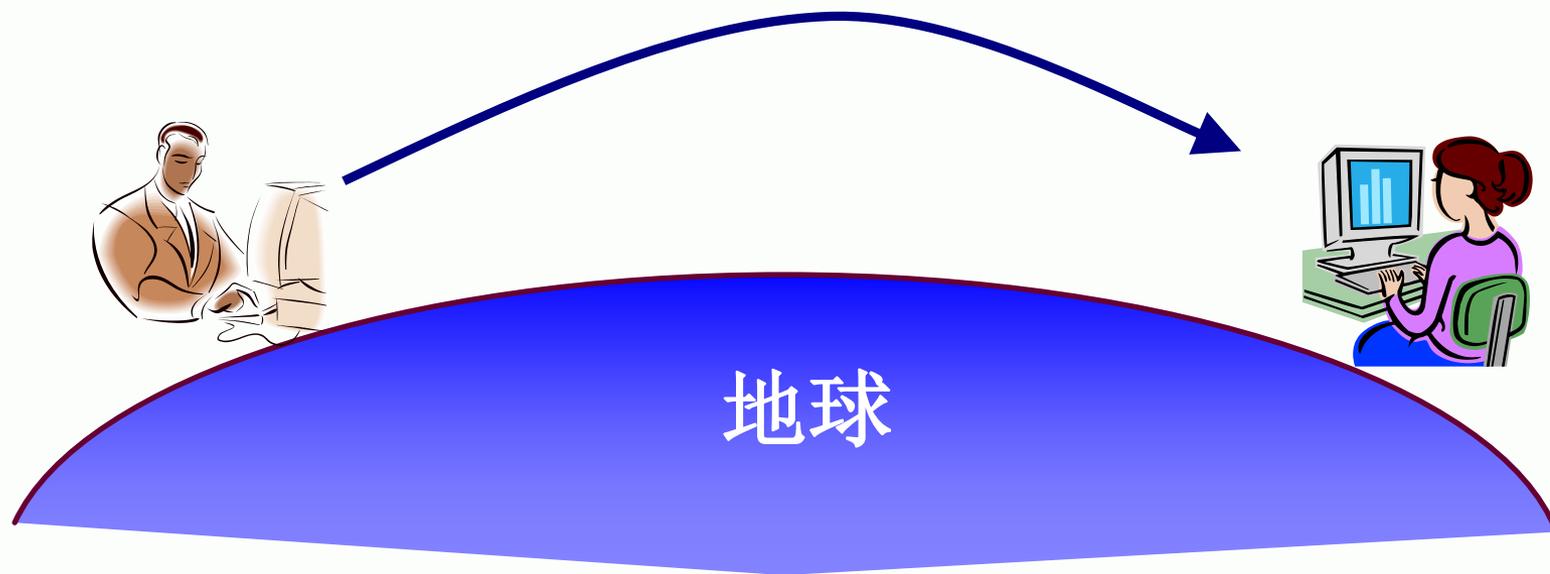
2.2.4.1 什么情况下需要无线传输？

➤ 不便布线



2.2.4.1 什么情况下需要无线传输？

➤ 距离超远





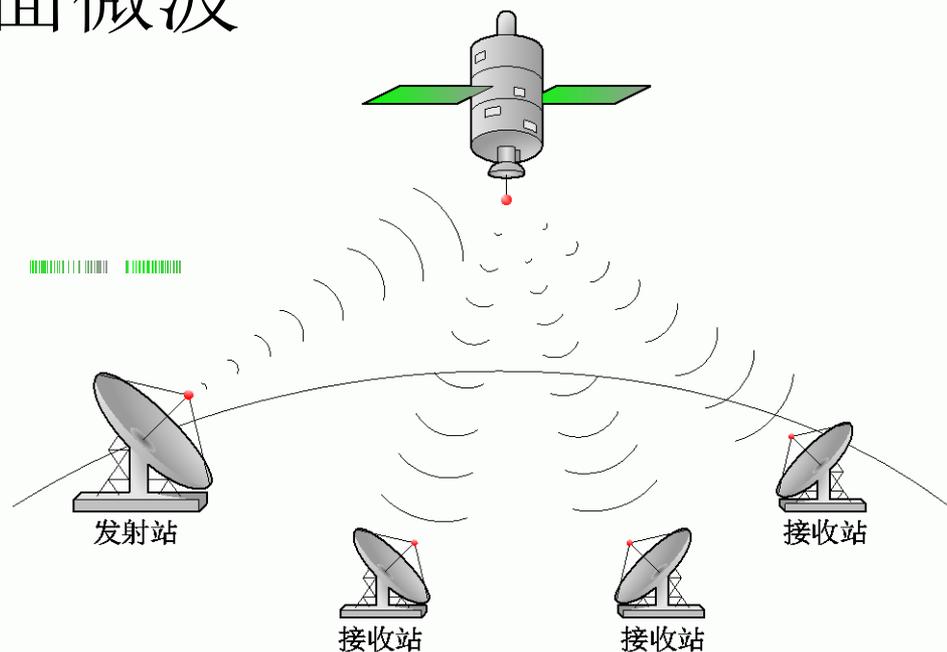
➤ 2.2.4.2

无线传输的主要类型

2.2.4.2 无线传输的主要类型

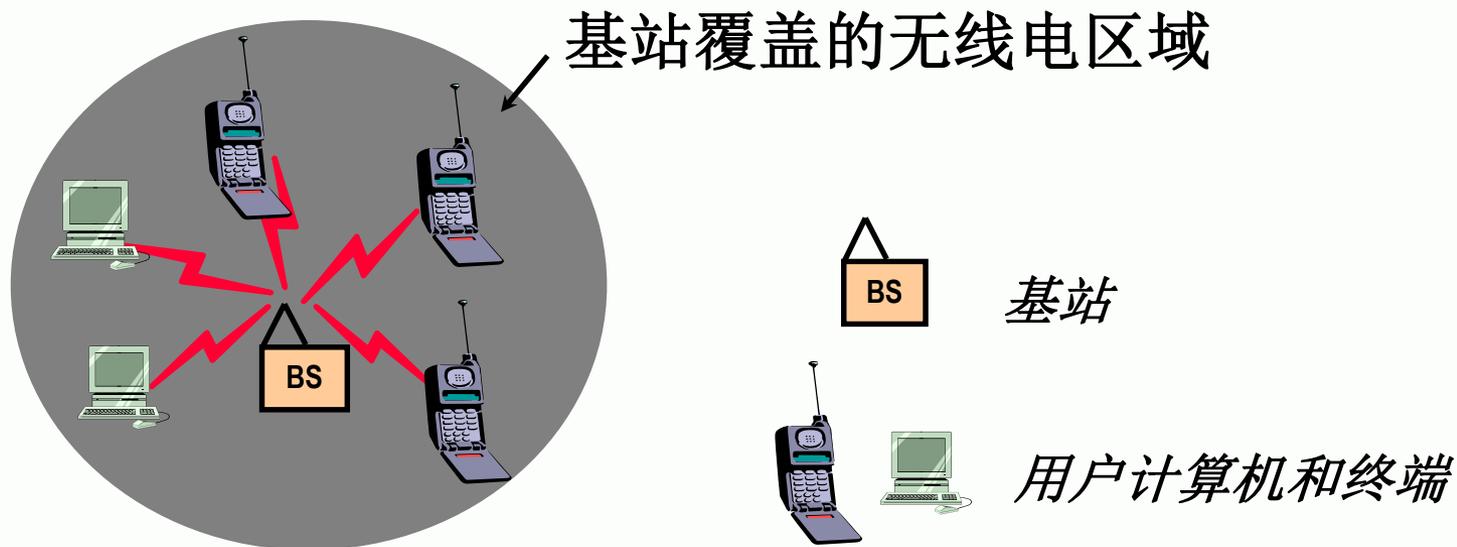
— 主要类型：

- 无线电、地面微波
- 通信卫星
- 红外线



无线电

- 基站与终端之间通信采用无线链路
- 应用领域：移动通信、无线局域网(WLAN)

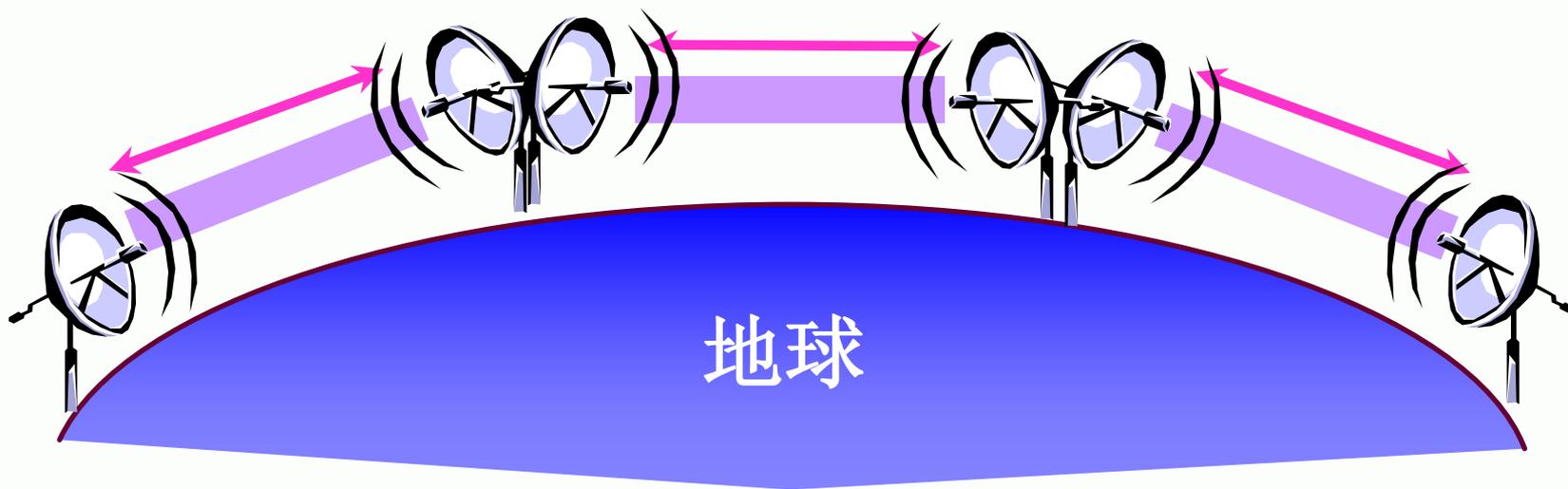


◆◆ 地面微波

微波在空间主要是直线传播，由于地球表面是个曲面，因此其传播距离受到限制且与天线的高度有关，一般只有50km左右，长途通信时必须建立多个中继站，如果中继站采用100m高的天线塔，则接力距离可增大到100 km。

地面微波

- 通过地面站之间接力传送
- 接力站之间距离：**50 -100 km**



地面站之间的直视线路



微波传送塔

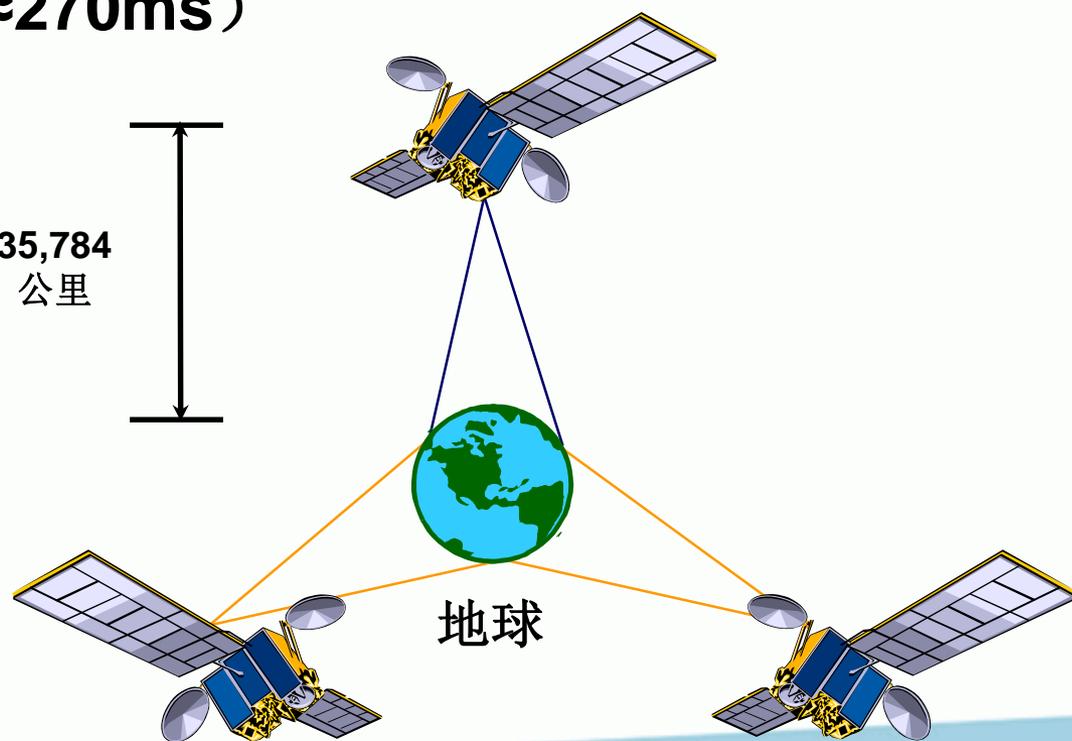
地球同步卫星

卫星通信:利用位于3万6千公里高空的人造地球同步卫星作为太空无人值守的微波中继站的一种特殊形式的微波接力通信。

卫星通信最大特点就是通信距离远,频带比微波接力通信更宽,通信容量更大,误码率也较小。卫星通信的缺点是传播时延较长。

地球同步卫星

- 与地面站相对固定位置
- 使用**3**颗卫星即可覆盖全球
- 传输延迟时间长 ($\approx 270\text{ms}$)
- 广播式传输
- 应用领域：
 - 电视传输
 - 长途电话
 - 专用网络
 - 广域网



无线电短波传输

- 无线电短波是指波长在10~100米的电磁波，其频率为3~30兆赫兹。在这个频段，电波可以通过高层大气的电离层进行折射或反射而回到地面达到远距离通信，当电波被地面再次反射而由天空二次返回时，传送距离更远，多次反射的电波可以实现全球通信。
- 短波通信可以传送电报、电话、传真、低速数据和语音广播等多种信息。在卫星通信出现以前，短波在国际通信、防汛救灾、海难求援以及军事通信等方面发挥了独特的重要作用。

红外线传输

- 红外线传输是一种利用红外线进行点对点通信的技术，它把要传输的信号转换成红外光信号直接在自由空间沿直线进行传播，它比微波通信具有更强的方向性，难以窃听、插入数据和进行干扰，因此其保密性很强。但红外线和激光对雨雾等环境干扰特别敏感，易受气候的影响。

◆◆ 蓝牙技术

- 蓝牙是一种短距无线通信的技术规范，工作频段为全球统一开放的2.4GHz频段。由于蓝牙体积小、功率低，其应用已不局限于计算机外设，几乎可以被集成到任何数字设备之中，特别是那些对数据传输速率要求不高的移动设备和便携设备。

无线局域网

- 无线局域网是目前最新，也是最为热门的一种局域网，特别是Intel自2003年3月份推出首款自带无线网络模块的迅驰笔记本处理器以来，无线局域网得到了迅速的普及和发展。在无线局域网中，普遍采用的是802.11协议族，它们分别是802.11、802.11a、802.11b和802.11g。

2.2.4 无线传输

2.2.4.3

无线传输的优缺点

2.2.4.3 无线传输的优缺点

- 无需物理连接
- 适用于长距离或不便布线的场合
- 易受干扰
- 反射，为障碍物所阻隔



2.3 物理层的设备与冲突域

返回



◆ 2.3 物理层的设备与冲突域

2.3.1 中继器

2.3.2 集线器与冲突域

返回



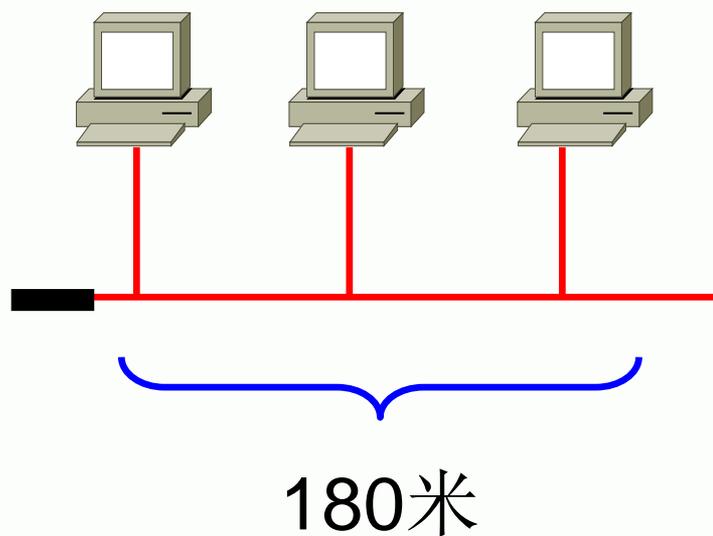


2.3.1 中继器

返回



2.3.1 中继器



如何延长网络范围呢？

由于传输介质中信号的衰减，因此信号只能传输有限的距离……

2.3.1 中继器

● 为什么要用中继器

由于存在损耗，在线路上传输的信号功率会逐渐衰减，衰减到一定程度时将造成信号失真，因此会导致接收错误。中继器就是为解决这一问题而设计的。

2.3.1 中继器

● 中继器的基本功能

1. 完成物理线路的连接，延伸网络线路；
2. 对衰减的信号进行放大，保持与原数据相同。
3. 中继器的两端连接的是相同的媒体。



2.3.2 集线器与冲突域



2.3.2 认识集线器

1. 什么是集线器？
2. 集线器的功能
3. 集线器的工作方式
4. 集线器的冲突域
5. 集线器有哪些不足？



2.3.2 认识集线器

什么是集线器？



◆>>> 什么是集线器？

- 集线器的英文名称是**HUB**，是“中心”的意思。是一个**多口的中继器**



什么是集线器？



集线器（**HUB**）属于数据通信系统中的基础设备，它和双绞线等传输介质一样，是一种不需任何软件支持或只需很少管理软件管理的硬件设备。它被广泛应用到各种场合。集线器工作在以太网（**LAN**）环境，应用于**OSI**参考模型第一层，因此又被称为**物理层设备**



2.2 认识集线器

集线器有什么功能？



集线器有什么功能？

回忆一下

信号传输距离>100米，怎么办？



集线器有什么功能？

措施1

更换传输介质

例如，使用光缆等传输距离更远的介质



集线器有什么功能？

措施2

使用中继设备





集线器有什么功能？

集线器实际上就是中继器的一种，其区别仅在于集线器能够提供更多的端口服务，所以集线器又叫多口中继器。





集线器有什么功能？

集线器的功能

(1) 放大信号

对网络信号进行再生和重定时。集线器与中继器有相似的特性，都可以对信号进行再生。





2.2 认识集线器

集线器的功能

(2) 扩展网络

集线器又称为多端口中继器（**multiport repeater**）。可以连接多台计算机。





集线器有什么功能？

集线器的功能

(3) 扩展方便

与同轴电缆组成的网络相比，扩展网络更方便。用户的加入和退出也很自由。





集线器有什么功能？

集线器的功能

(4) 可靠性增强

与同轴电缆组成的网络相比，单一电缆出故障，不会中断整个网络。





集线器的工作方式

集线器是如何工作的？

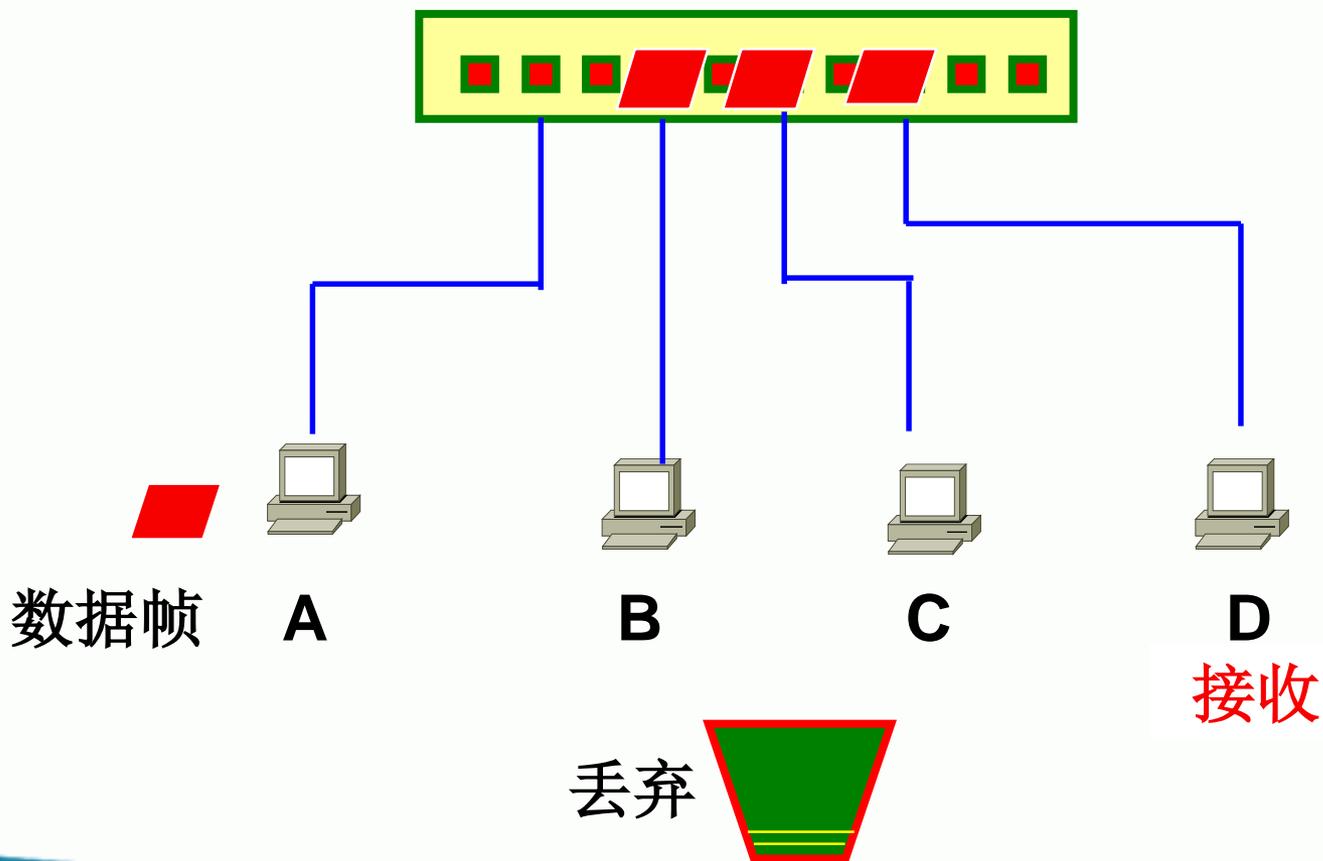
- 集线器属于物理层设备，不能识别数据帧包含的地址信息，所以它就不知道一个端口收到的数据（帧）应该转发到哪个端口。
- 只好把帧发送到除源端口以外的所有端口。
- 这样集线器所连接的所有主机都可以收到这些帧。这种工作方式被称作**广播**。





集线器是如何工作的？

A要向D发送数据





2.2 认识集线器

集线器的冲突域

集线器的冲突域

- 集线器的端口**只能**采用**广播**的方式发送信息，因此，通过集线器连接的网络中，只要有一台主机在发送数据，网络上的所有其它主机都只能处于接收状态，无法发送数据。
- 若两个以上主机同时发送数据，则出现“冲突”。
- 因此，称集线器所有的端口属于同一个**冲突域**。



集线器的冲突域



所有端口属于同一个冲突域



2.2 认识集线器

集线器有哪些不足

集线器的缺点

(1) “冲突”问题:

- 集线器所有端口属于同一冲突域，只要网络上有一台主机在发送帧，网络上的所有其它主机都只能处于接收状态，无法发送数据。
- 若两个以上主机同时发送数据，则出现“冲突”。
- 所以，集线器不能单独应用于较大的网络中，否则，网络越大，出现网络碰撞的几率越大，数据传输效率越低。



集线器网络的工作特点

(2) “半双工”问题:

- 集线器采用“广播”工作方式，只要网络上有一台主机在发送帧，网络上的所有其它主机都只能处于接收状态，无法发送数据。
- 也就是说，发送数据的站点，不可能同时接收到来自其他站点的数据信息。
- 因此，集线器网络只能实现**半双工**通信。





集线器网络的工作特点

(3) “带宽共享”问题:

- **共享**: 集线器网络中, 所有主机共享一条传输介质来传输信息, 这里“共享”的其实就是集线器内部的总线。
- **带宽**: 数字信道所能传送的最高数据率。单位是**bps** (位每秒)。
- 带宽共享, 并不是多个帧可以同时传输, 信道在同一时刻只能被一个主机使用。即在任一时刻, 所有带宽只分配给正在发送的那台主机。



集线器网络的工作特点

(3) “带宽共享”问题:

- **带宽共享**: 指较长一段时间内, 各主机获得的**平均带宽为 \approx 总带宽 \div 主机数**。





随着网络规模的不断扩大，网络速度的不断提高，集线器逐步退出网络应用的环境。

