

3.2 数据链路层协议PPP





数据链路层使用信道的两种类型

➤ 点对点信道

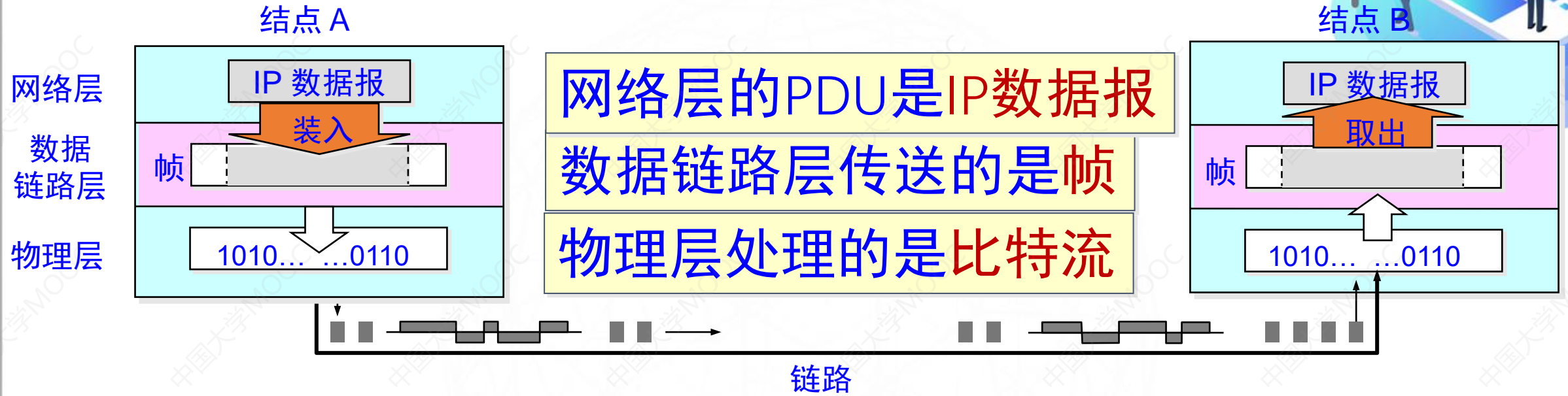
这种信道使用一对一的点对点通信方式。

➤ 广播信道

这种信道使用一对多的广播通信方式。广播信道上连接的主机很多，因此必须使用专用的共享信道协议来协调这些主机的数据发送。



使用点对点信道的数据链路层



(a)三层的简化模型



(b)只考虑数据链路层



点对点信道的数据链路层通信时的主要步骤

- (1) 结点A的数据链路层把网络层交下来的IP数据报添加首部和尾部封装成帧。
- (2) 结点A把封装好的帧发送给结点B的数据链路层。
- (3) 若结点B的数据链路层收到的帧无差错，则从收到的帧中取出IP数据报交给上面的网络层；否则，丢弃这个帧。

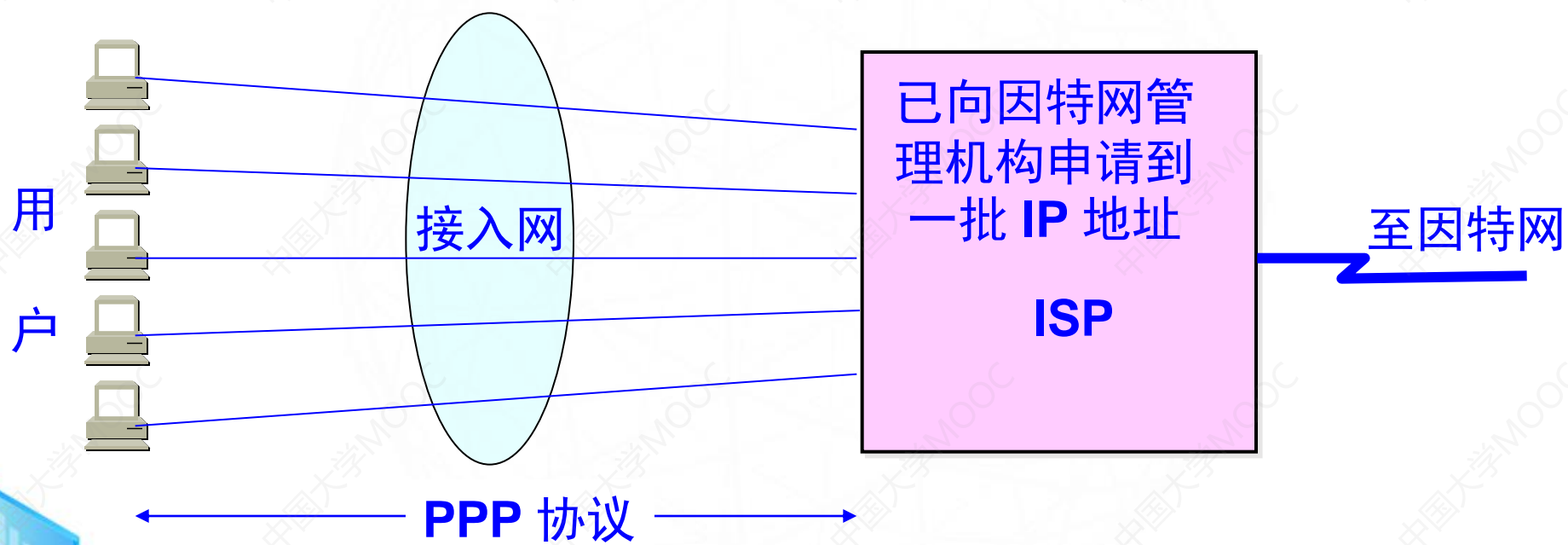


PPP (Point-to-Point Protocol) 协议

- 现在全世界使用得最多的数据链路层协议是点对点协议 PPP (Point-to-Point Protocol)。
- 用户计算机和ISP进行通信时所使用的数据链路层协议，一般都是 PPP 协议。
- 1992 年IETF制订了 PPP 协议。经过 1993 年和 1994 年的修订，现在的 PPP 协议已成为因特网的正式标准[RFC 1661]。



用户到ISP的链路使用PPP协议



PPP 协议应满足的要求

- 简单——这是首要的要求
- 封装成帧
- 透明传输
- 多种网络层协议
- 差错检测能力
- 检测连接状态
- 网络层地址协商
- 数据压缩协商



PPP 协议不支持的功能

- 纠错
- 流量控制
- 序号
- 多点线路

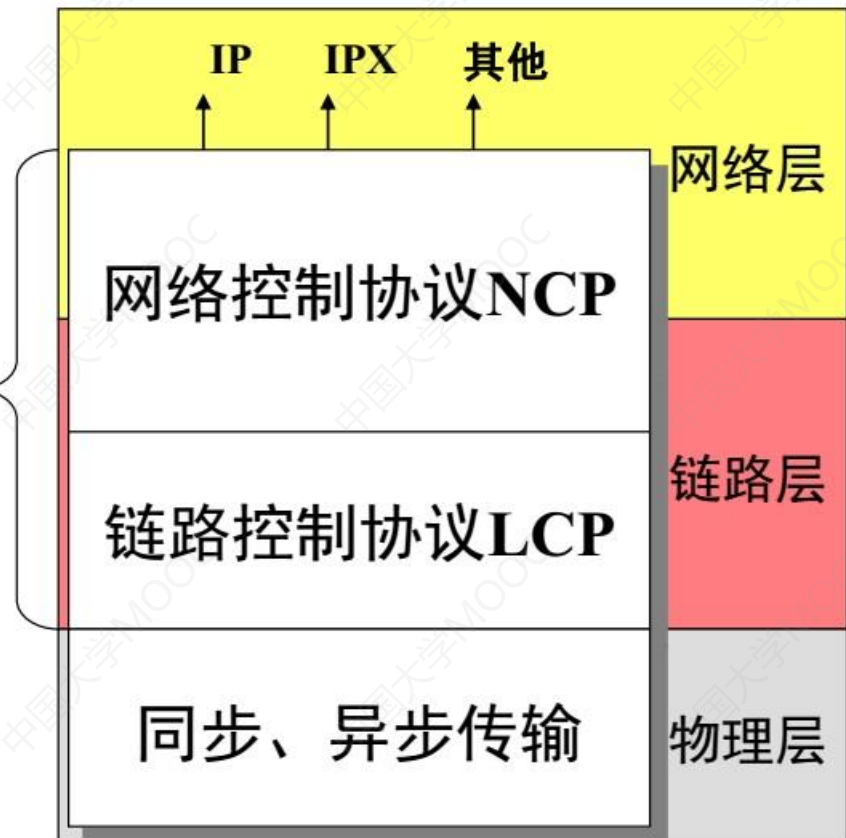


PPP 协议的组成

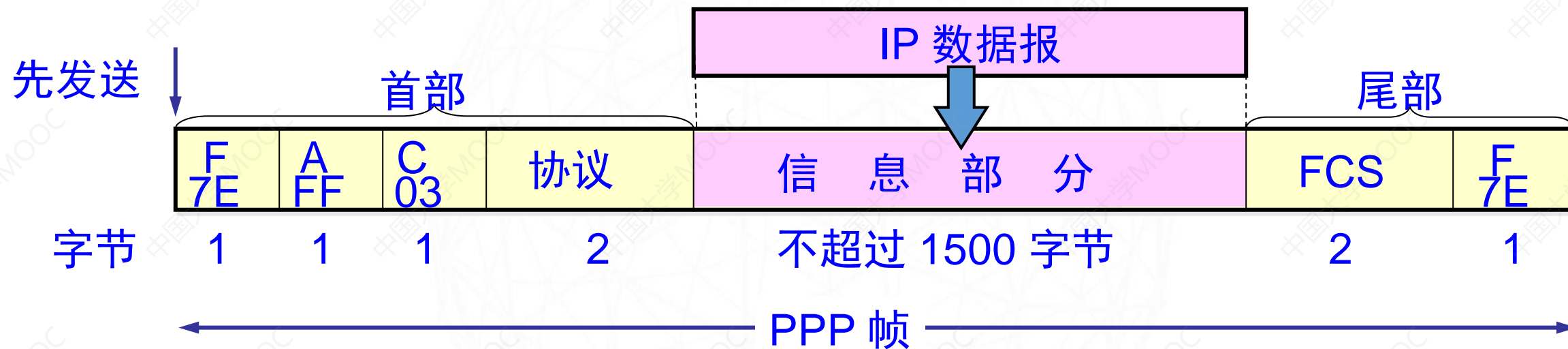
PPP协议有三个组成部分：

- 一个将 IP 数据报封装到串行链路的方法。
- 一个链路控制协议 LCP (Link Control Protocol)：用于建立、配置和测试数据链路连接，并在它们不需要时将它们释放。
- 一套网络控制协议 NCP (Network Control Protocol)：其中每个协议支持不同的网络层协议，用来建立和配置不同的网络层协议。

PPP



PPP 协议的帧格式



PPP帧格式字段的意义

- 首部的第一个字段和尾部的第二个字段是标志字段 F，规定为 0x7E（符号“0x”表示后面的字符是用十六进制表示。十六进制的 7E 的二进制表示是 01111110）。标志字段表示一个帧的开始或结束。
- 当 PPP 用在同步传输链路时，协议规定采用硬件来实现零比特填充。
- 当 PPP 用在异步传输时，就使用一种特殊的字节填充法。

1	1	1	1/2	可变	2/4	1
标志	地址	控制	协议	有效荷载	校验和	标志
01111110	11111111	00000011				01111110

字节填充法

- 将信息字段中出现的每一个 **0x7E** 字节转变成为 2 字节序列(**0x7D, 0x5E**)。
- 若信息字段中出现一个 **0x7D** 的字节, 则将其转变成为 2 字节序列(**0x7D, 0x5D**)。
- 若信息字段中出现 ASCII 码的控制字符 (即数值小于 0x20 的字符) , 则在该字符前面要加入一个 0x7D 字节, 同时将该字符的编码加以改变。



PPP帧格式字段的意义

- 地址字段 A 规定为 0xFF（即11111111）。地址字段实际上并不起作用。
- 控制字段 C 通常置为 0x03。
- 协议字段是2 个字节。
 - 当协议字段为 0x0021 时，PPP 帧的信息字段就是IP 数据报。
 - 若为 0xC021, 则信息字段是 PPP 链路控制数据。
 - 若为 0x8021, 则表示这是网络控制数据。

1	1	1	1/2	可变	2/4	1
标志	地址	控制	协议	有效荷载	校验和	标志
01111110	11111111	00000011				01111110

各字段的意义



- 有效载荷字段长度可变，不超过1500字节。
- 校验和字段是尾部的第一个字段，使用CRC的帧校验序列FCS，缺省为2字节，也可定义为4字节。
- PPP 是面向字节的，所有的 PPP 帧的长度都是整数字节。

1	1	1	1/2	可变	2/4	1
标志	地址	控制	协议	有效荷载	校验和	标志
01111110	11111111	00000011				01111110

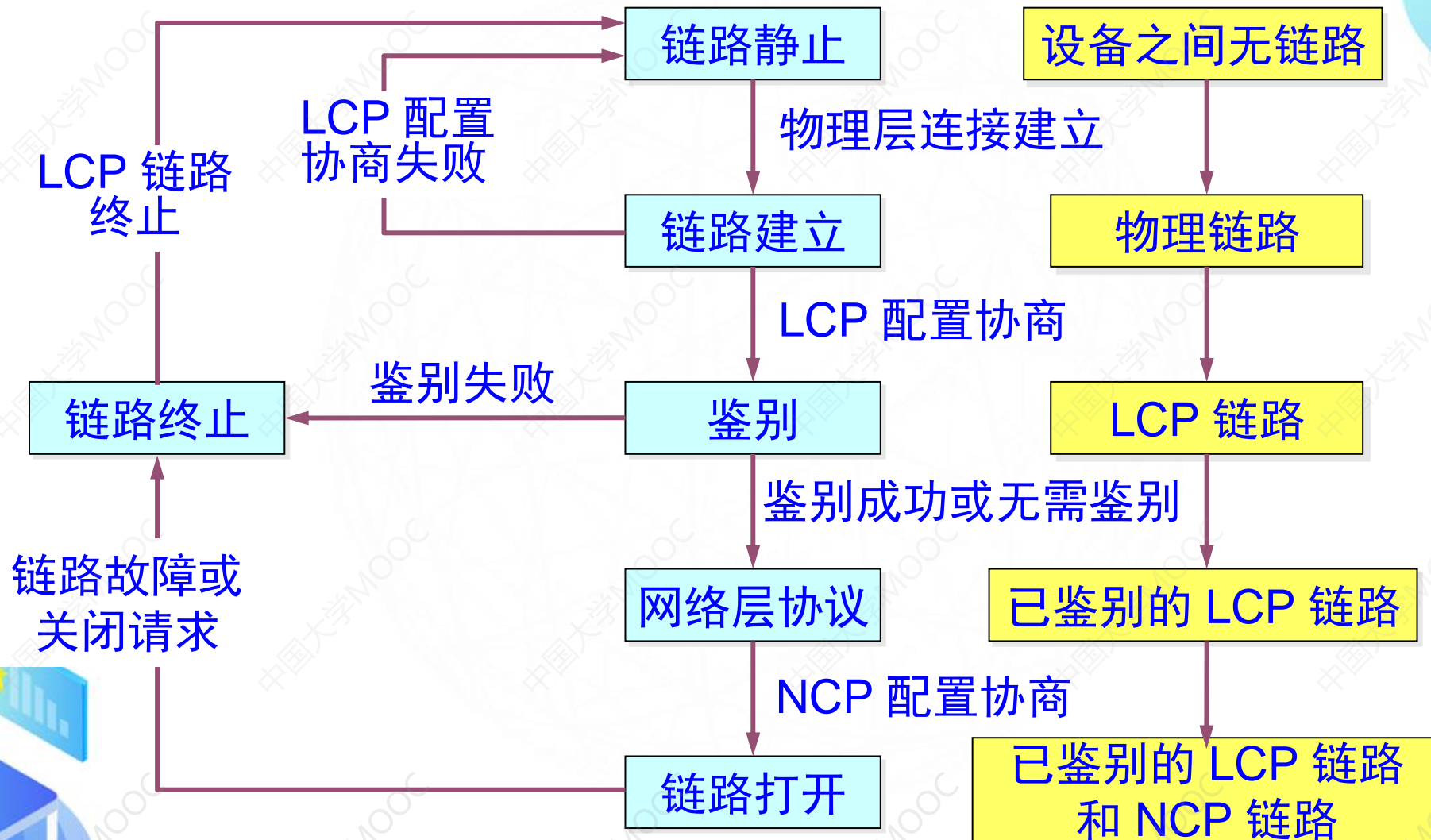


PPP 协议的工作状态

- 当用户拨号接入 ISP 时，路由器的调制解调器对拨号做出确认，并建立一条物理连接。
- PC 机向路由器发送一系列的 LCP 分组（封装成多个 PPP 帧）。
- 这些分组及其响应选择一些 PPP 参数，并进行网络层配置，NCP 给新接入的 PC 机分配一个临时的 IP 地址，使 PC 机成为因特网上的一个主机。
- 通信完毕时，NCP 释放网络层连接，收回原来分配出去的 IP 地址。接着，LCP 释放数据链路层连接。
最后释放的是物理层的连接。



PPP 协议的状态图



小结

- PPP适用于点到点信道的数据链路层
- PPP包括成帧方法、LCP和NCP三个组成部分
- PPP采用了带字节填充的标记法实现透明传输
- PPP传输的通常是无序号帧
- PPP链路可以在空闲、建立、认证、打开等状态之间切换

