

3.5 点对点协议PPP



3.5 点对点协议PPP

■ 点对点协议PPP(Point-to-Point Protocol)是目前使用最广泛的点对点数据链路层协议。



如何接入?

因特网

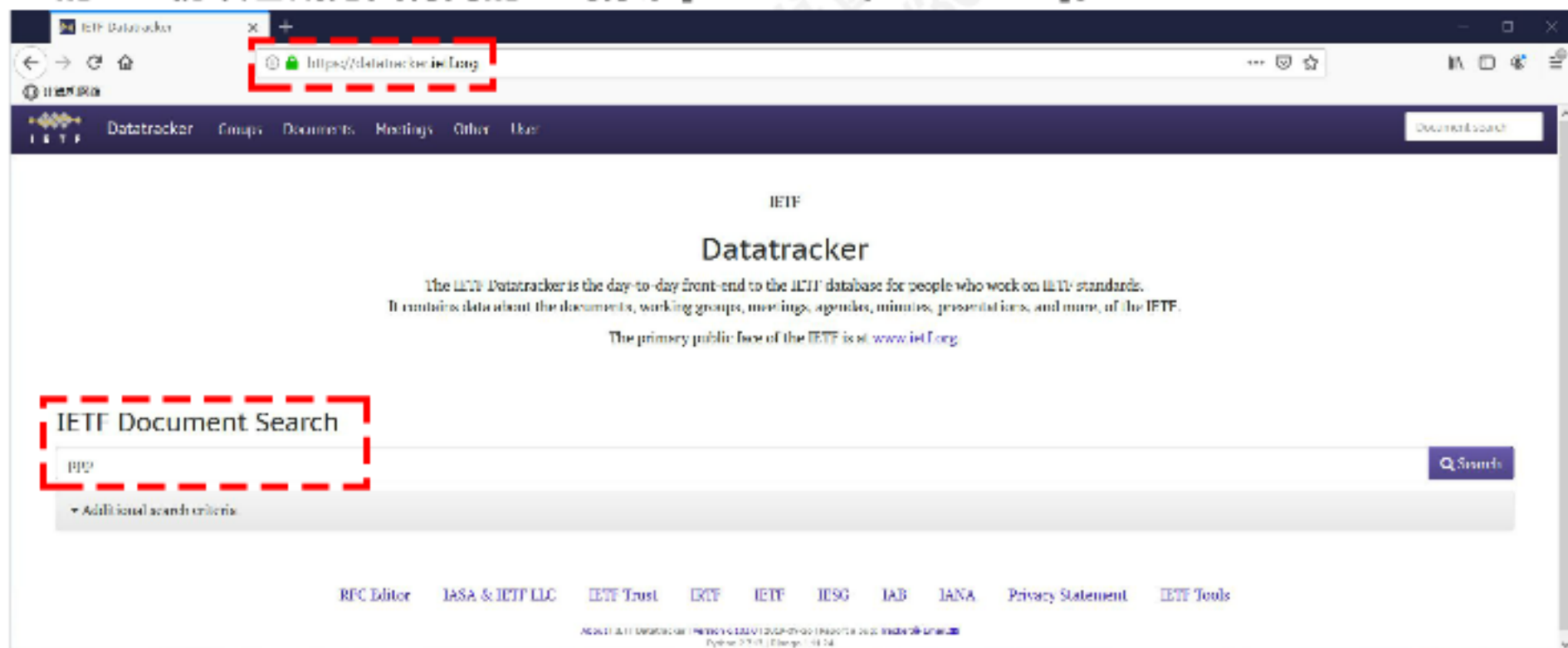
3.5 点对点协议PPP

■ 点对点协议PPP(Point-to-Point Protocol)是目前使用最广泛的点对点数据链路层协议。



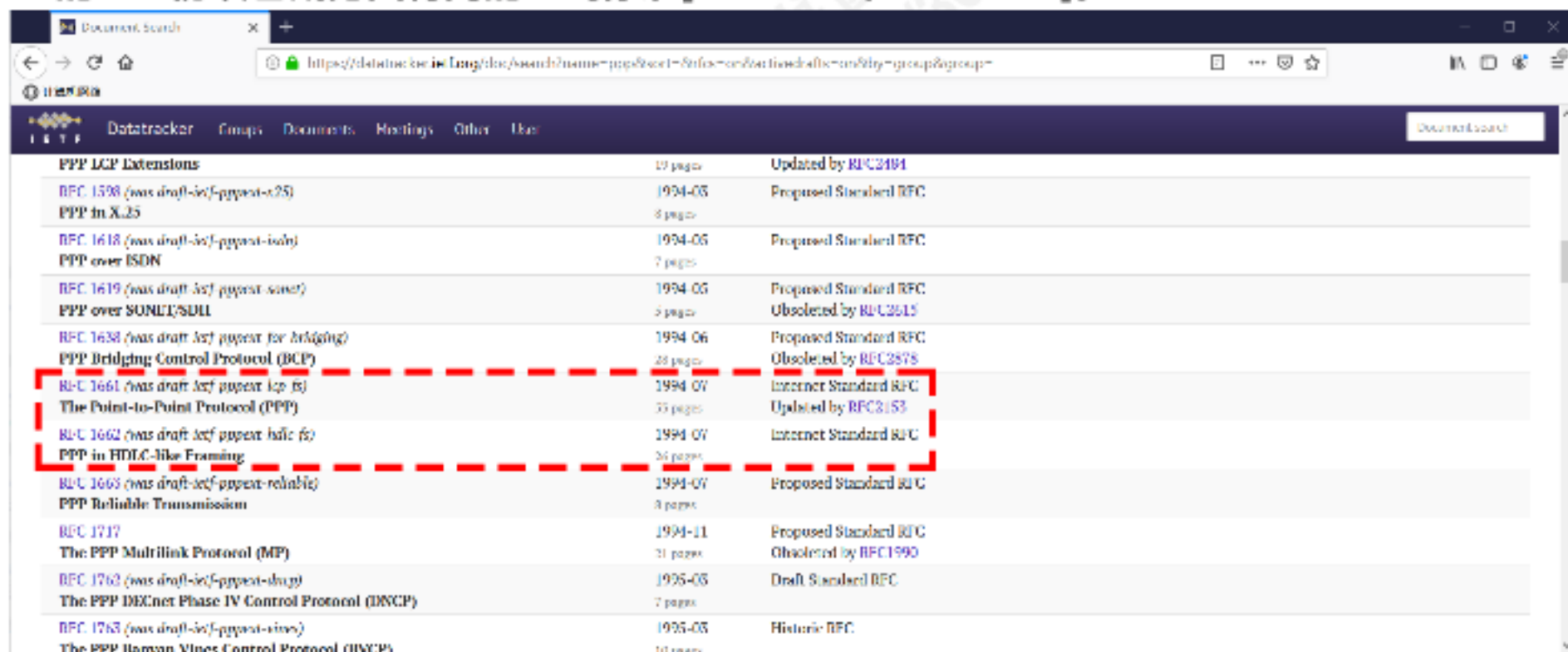
3.5 点对点协议PPP

- 点对点协议PPP(Point-to-Point Protocol)是目前使用最广泛的点对点数据链路层协议。
- PPP协议是因特网工程任务组IETF在1992年制定的。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[RFC1661, RFC1662]。



3.5 点对点协议PPP

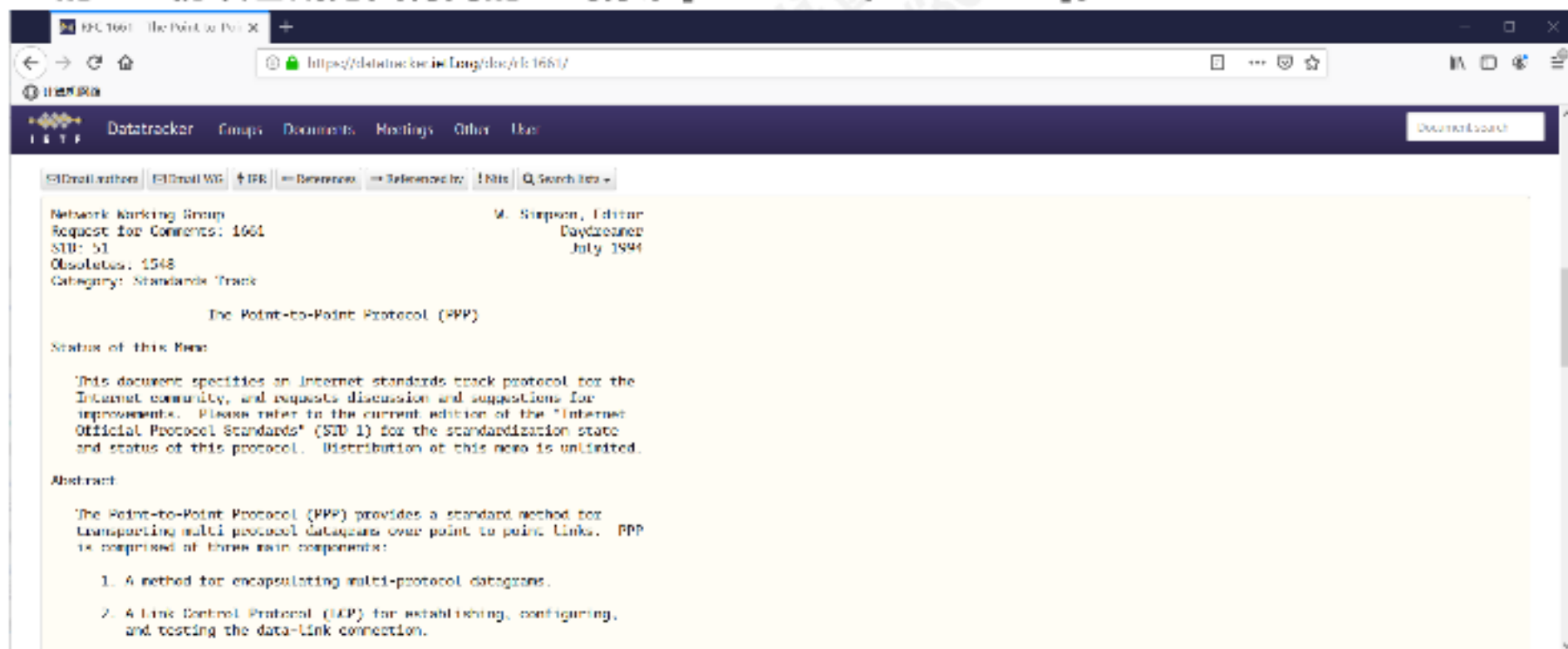
- 点对点协议PPP(Point-to-Point Protocol)是目前使用最广泛的点对点数据链路层协议。
- PPP协议是因特网工程任务组IETF在1992年制定的。经过1993年和1994年的修订, 现在的PPP协议已成为因特网的正式标准[RFC1661, RFC1662]。



| RFC Number | Title | Pages | Status |
|------------|---|----------|-----------------------|
| RFC 1598 | (was draft-ietf-pppext-r25) PPP in X.25 | 17 pages | Proposed Standard RFC |
| RFC 1618 | (was draft-ietf-pppext-isdn) PPP over ISDN | 8 pages | Proposed Standard RFC |
| RFC 1619 | (was draft-ietf-pppext-sonet) PPP over SONET/SDH | 7 pages | Proposed Standard RFC |
| RFC 1638 | (was draft-ietf-pppext-for-bridging) PPP Bridging Control Protocol (BCP) | 2 pages | Obsoleted by RFC2878 |
| RFC 1661 | (was draft-ietf-pppext-lcp-fs) The Point-to-Point Protocol (PPP) | 25 pages | Internet Standard RFC |
| RFC 1662 | (was draft-ietf-pppext-hdlc-fs) PPP in HDLC-like Framing | 25 pages | Internet Standard RFC |
| RFC 1663 | (was draft-ietf-pppext-reliable) PPP Reliable Transmission | 8 pages | Proposed Standard RFC |
| RFC 1717 | The PPP Multilink Protocol (MP) | 21 pages | Proposed Standard RFC |
| RFC 1762 | (was draft-ietf-pppext-dmcp) The PPP DECnet Phase IV Control Protocol (DMCP) | 7 pages | Draft Standard RFC |
| RFC 1763 | (was draft-ietf-pppext-vines) The PPP Banyan Vines Control Protocol (DMCP) | 10 pages | Historic RFC |

3.5 点对点协议PPP

- 点对点协议PPP(Point-to-Point Protocol)是目前使用最广泛的点对点数据链路层协议。
- PPP协议是因特网工程任务组IETF在1992年制定的。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[RFC1661, RFC1662]。



3.5 点对点协议PPP

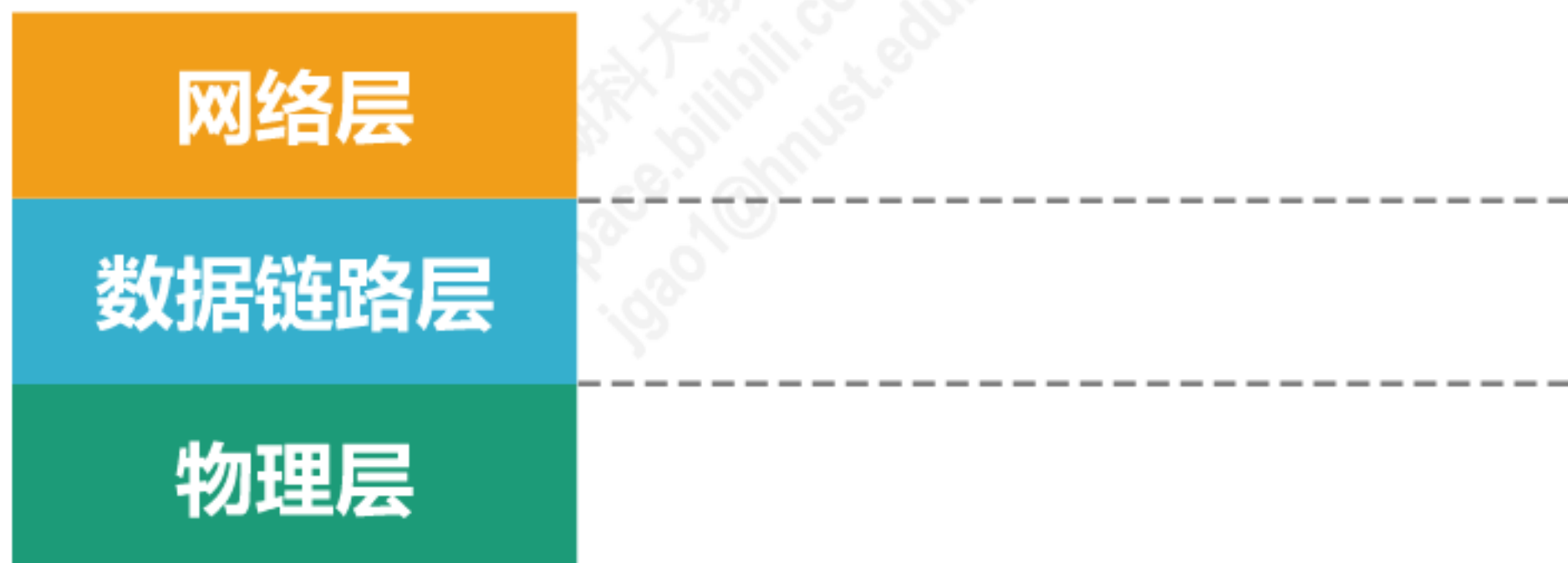
■ PPP协议为在点对点链路传输各种协议数据报提供了一个标准方法，主要由以下三部分构成：

- ☐ 对各种协议数据报的封装方法（封装成帧）
- ☐ 链路控制协议LCP 用于建立、配置以及测试数据链路的连接
- ☐ 一套网络控制协议NCPs 其中的每一个协议支持不同的网络层协议

3.5 点对点协议PPP

■ PPP协议为在点对点链路传输各种协议数据报提供了一个标准方法，主要由以下三部分构成：

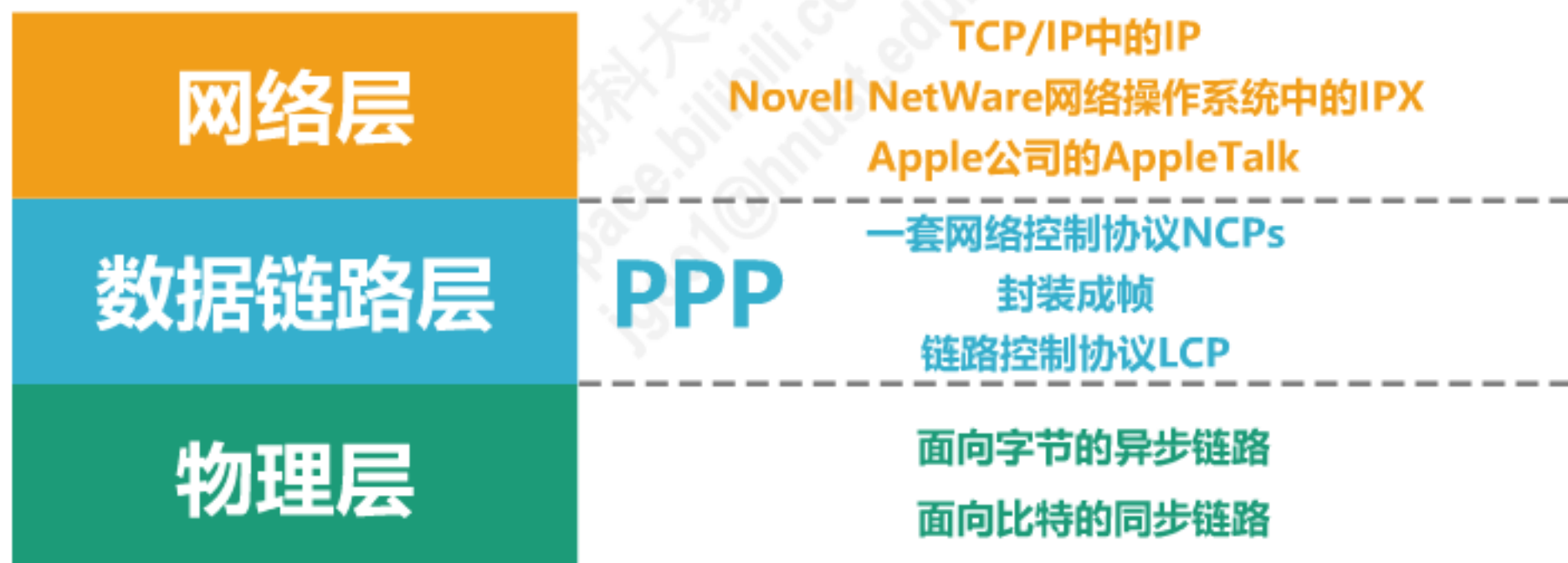
- ☐ 对各种协议数据报的封装方法（封装成帧）
- ☐ 链路控制协议LCP 用于建立、配置以及测试数据链路的连接
- ☐ 一套网络控制协议NCPs 其中的每一个协议支持不同的网络层协议



3.5 点对点协议PPP

■ PPP协议为在点对点链路传输各种协议数据报提供了一个标准方法，主要由以下三部分构成：

- ☐ 对各种协议数据报的封装方法（封装成帧）
- ☐ 链路控制协议LCP 用于建立、配置以及测试数据链路的连接
- ☐ 一套网络控制协议NCPs 其中的每一个协议支持不同的网络层协议



3.5 点对点协议PPP 帧格式



3.5 点对点协议PPP 帧格式



标志（Flag）字段：PPP帧的定界符，取值为0x7E

3.5 点对点协议PPP 帧格式



标志 (Flag) 字段: PPP帧的定界符, 取值为0x7E

地址 (Address) 字段: 取值为0xFF, 预留 (目前没有什么作用)

控制 (Control) 字段: 取值为0x03, 预留 (目前没有什么作用)

协议 (Protocol) 字段: 指明帧的数据部分送交哪个协议处理

取值0x0021表示: 帧的数据部分为IP数据报

| | | | | | | |
|----|----|----|------|-------|-----|----|
| 7E | FF | 03 | 0021 | IP数据报 | FCS | 7E |
|----|----|----|------|-------|-----|----|

取值0xC021表示: 帧的数据部分为LCP分组

| | | | | | | |
|----|----|----|------|-------|-----|----|
| 7E | FF | 03 | C021 | LCP分组 | FCS | 7E |
|----|----|----|------|-------|-----|----|

取值0x8021表示: 帧的数据部分为NCP分组

| | | | | | | |
|----|----|----|------|-------|-----|----|
| 7E | FF | 03 | 8021 | NCP分组 | FCS | 7E |
|----|----|----|------|-------|-----|----|

帧检验序列 (Frame Check Sequence) 字段: CRC计算出的校验位

3.5 点对点协议PPP 透明传输

F是PPP帧的定界符，取值0x7E (01111110)



实现透明传输的方法

面向字节的异步链路

字节填充法

插入“转义字符”

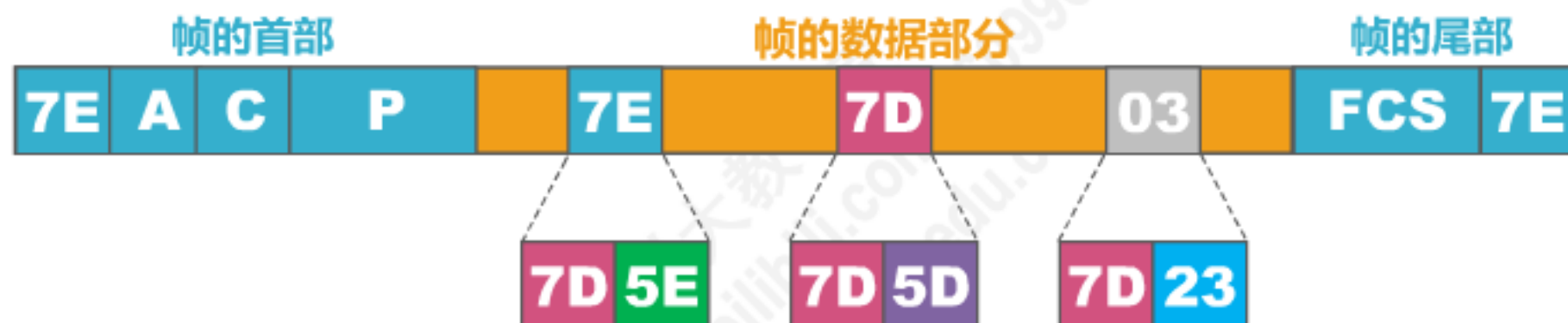
面向比特的同步链路

比特填充法

插入“比特0”

3.5 点对点协议PPP

透明传输 —— 面向字节的异步链路采用插入转义字符的字节填充法



发送方的处理:

- ☐ 出现的每一个7E (PPP帧的定界符) 字节转变成2字节序列 (7D, 5E)。
- ☐ 出现的每一个7D (转义字符) 字节转变成2字节序列 (7D, 5D)。
- ☐ 出现的每一个ASCII码控制字符 (数值小于0x20的字符), 则在该字符前面插入一个7D字节, 同时将该字符的编码加上0x20。

接收方的处理: 进行反变换即可恢复出原来的帧的数据部分。

3.5 点对点协议PPP

透明传输 —— 面向比特的同步链路采用插入比特0的比特填充法



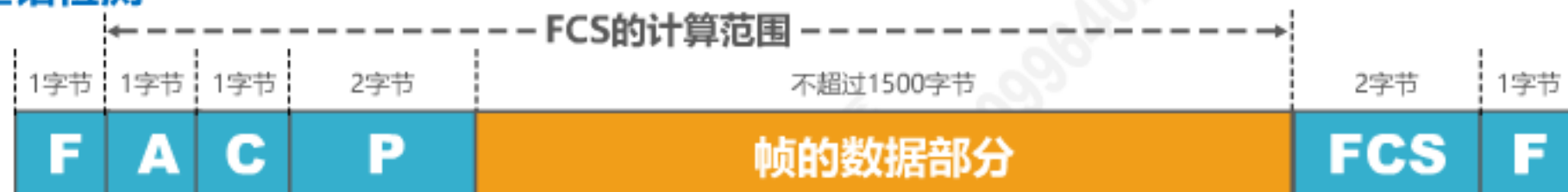
发送方的处理:

对帧的数据部分进行扫描（一般由硬件实现）。只要发现5个连续的比特1，则立即填充1个比特0。

对帧的数据部分进行扫描（一般由硬件实现）。只要发现5个连续的比特1，就把其后的1个比特0删除。

3.5 点对点协议PPP

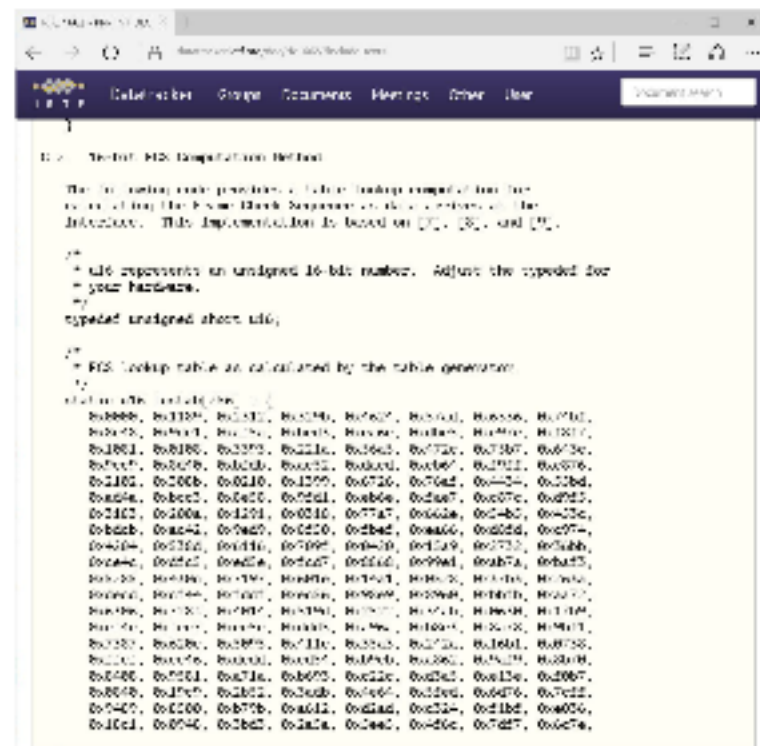
差错检测



$$CRC-CCITT = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

RFC 1662的附录部分给出了FCS的计算方法的C语言实现（查表法）

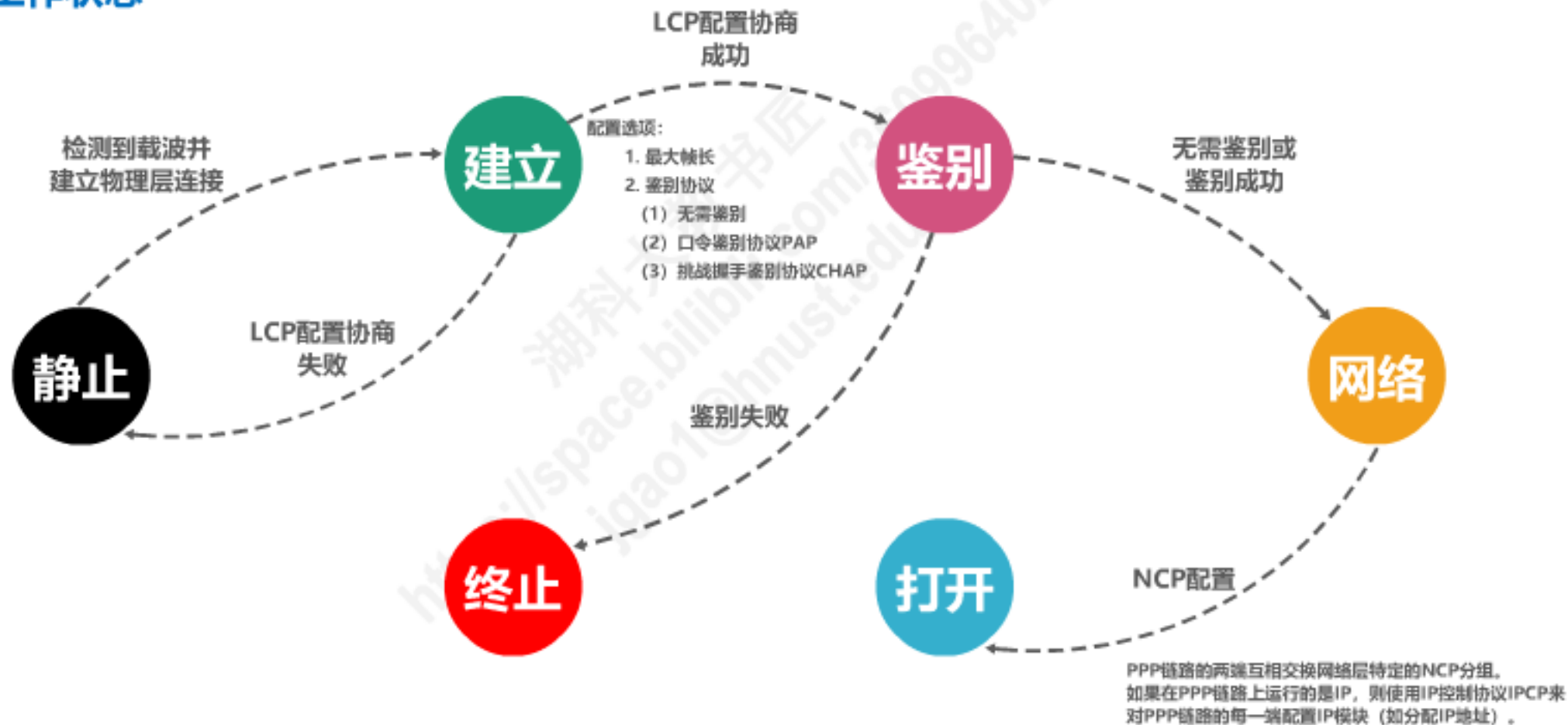
接收方每收到一个PPP帧，就进行CRC检验。若CRC检验正确，就收下这个帧；反之，就丢弃这个帧。使用PPP的数据链路层**向上不提供可靠传输服务**。



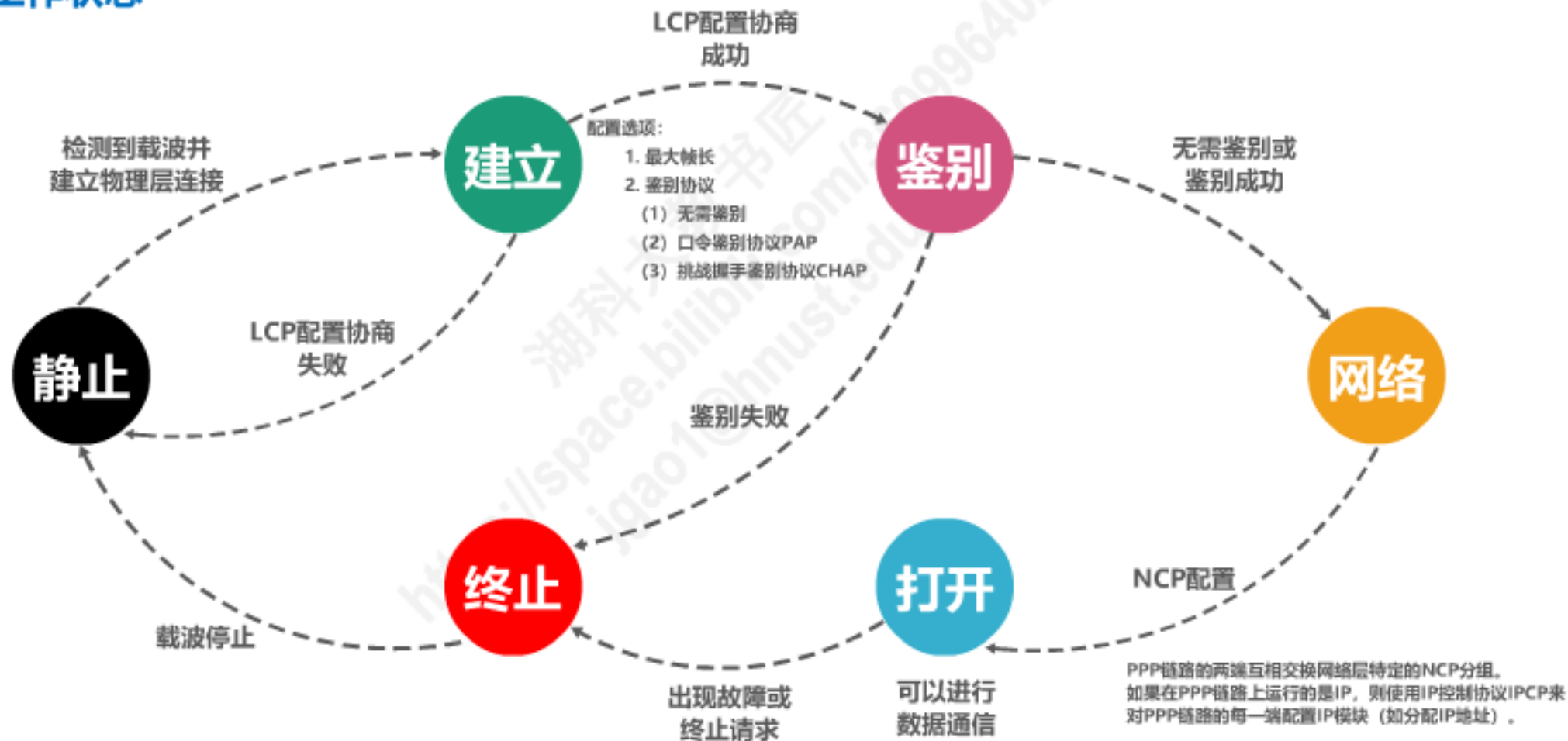
3.5 点对点协议PPP 工作状态



3.5 点对点协议PPP 工作状态



3.5 点对点协议PPP 工作状态



3.5 点对点协议PPP

■ PPP协议的标准文档[RFC1661, RFC1662].

■ PPP协议为在点对点链路传输各种协议数据报提供了一个标准方法，主要由以下三部分构成：

- ☐ 对各种协议数据报的封装方法（封装成帧）
- ☐ 链路控制协议LCP 用于建立、配置以及测试数据链路的连接
- ☐ 一套网络控制协议NCPs 其中的每一个协议支持不同的网络层协议

■ PPP帧的透明传输

- ☐ 面向字节的异步链路使用字节填充法（插入转义字符）
- ☐ 面向比特的同步链路使用比特填充法（零比特填充）

■ PPP协议的工作状态

| F | A | C | P | 帧的数据部分 | FCS | F |
|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 1字节 | 1字节 | 1字节 | 2字节 | 不超过1500字节 | 2字节 | 1字节 |



3.5 点对点协议PPP

- PPP协议的标准文档[RFC1661, RFC1662].
- PPP协议为在点对点链路传输各种协议数据报提供了一个标准方法，主要由以下三部分构成：
 - ☐ 对各种协议数据报的封装方法（封装成帧）
 - ☐ 链路控制协议LCP 用于建立、配置以及测试数据链路的连接
 - ☐ 一套网络控制协议NCPs 其中的每一个协议支持不同的网络层协议
- PPP帧的透明传输
 - ☐ 面向字节的异步链路使用字节填充法（插入转义字符）
 - ☐ 面向比特的同步链路使用比特填充法（零比特填充）
- PPP协议的工作状态

| F | A | C | P | 帧的数据部分 | FCS | F |
|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 1字节 | 1字节 | 1字节 | 2字节 | 不超过1500字节 | 2字节 | 1字节 |

