

本节内容

# TCP拥塞控制

# 408考研大纲（传输层）

## 【考纲内容】

通常不单独考，结合  
UDP、TCP考察

### （一）传输层提供的服务

传输层的功能；传输层寻址与端口；无连接服务和面向连接服务

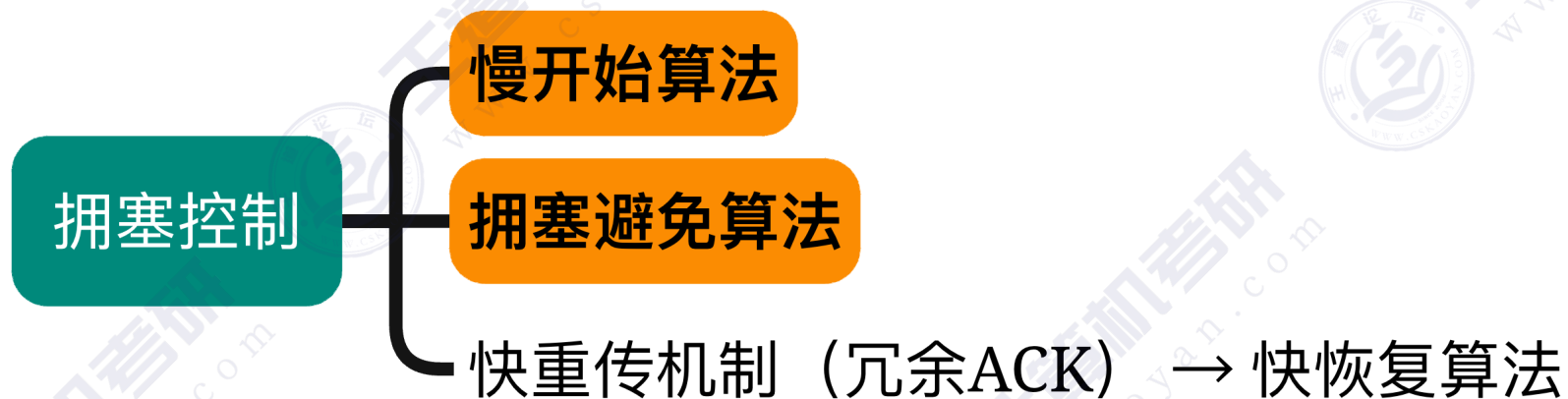
### （二）UDP 小题\*3

UDP 数据报；UDP 检验

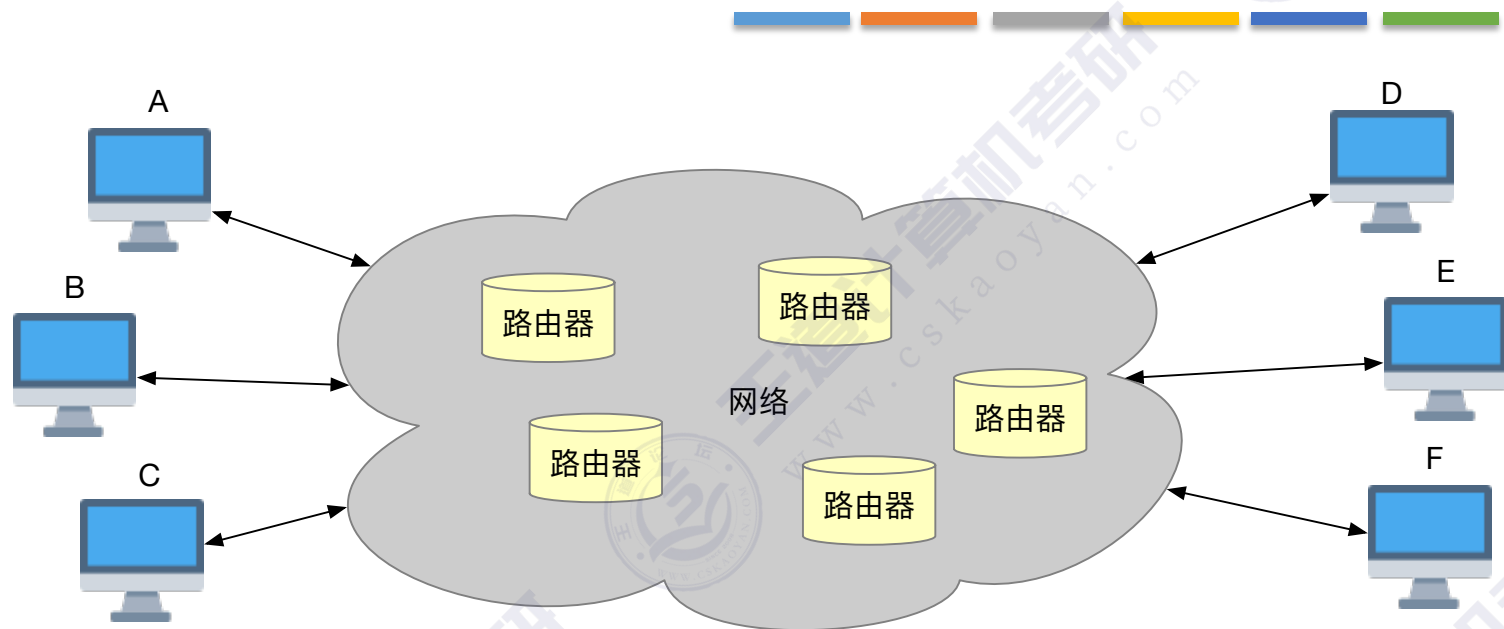
### （三）TCP 小题\*20，大题\*2

TCP 段；TCP 连接管理；TCP 可靠传输；TCP 流量控制与拥塞控制

# 拥塞控制的四种算法



# TCP拥塞控制、TCP流量控制的区别与联系



congestion

英 [kən'dʒestʃən]

n. (交通) 拥塞, 塞车;

接收窗口

拥塞窗口

发送窗口的上限值 =  $\min[\text{rwnd}, \text{cwnd}]$

流量控制：控制端到端的数据发送量，是“局部的”

拥塞控制：控制整个网络中每台主机的数据发送量，降低路由器负载，是“全局的”

如何判断网络拥塞？

- 发出的每个报文段，都能顺利地收到ACK确认——不拥塞
- 发出的报文段未能按时收到ACK，引发超时重传——严重拥塞
- 收到冗余ACK，引发快重传——有点拥塞

如果检测到网络拥塞怎么办？

- 迅速减少发送的数据量
- 严重拥塞就迅速缩小拥塞窗口
- 有点拥塞就适当缩小拥塞窗口

# 拥塞控制考题特点

接收窗口

拥塞窗口

发送窗口的上限值 =  $\min[rwnd, cwnd]$

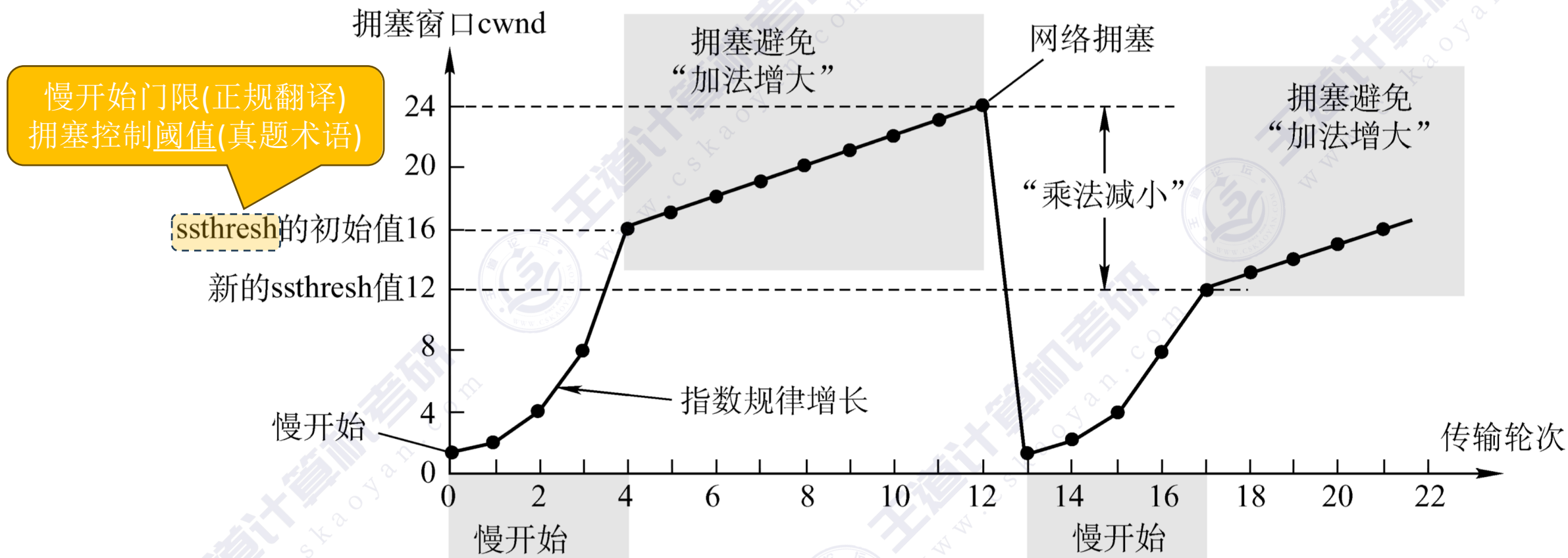
拥塞控制考题特点：

1. 常与“流量控制”综合考察，此时需要考虑接收窗口大小
2. 通常只涉及单向传输（TCP连接双方只有一方发送数据）
3. 通常默认每个TCP报文段都以最大段长MSS满载数据
4. 拥塞窗口的大小常以“MSS的倍数”作为单位
5. 接收方收到一个报文段，会“立即确认”，而不是“推迟确认”

会导致冗余ACK，快重传

注：为了聚焦拥塞控制，接下来的讨论中，假设接收方的接收窗口足够大，这样发送窗口大小就只受拥塞窗口限制

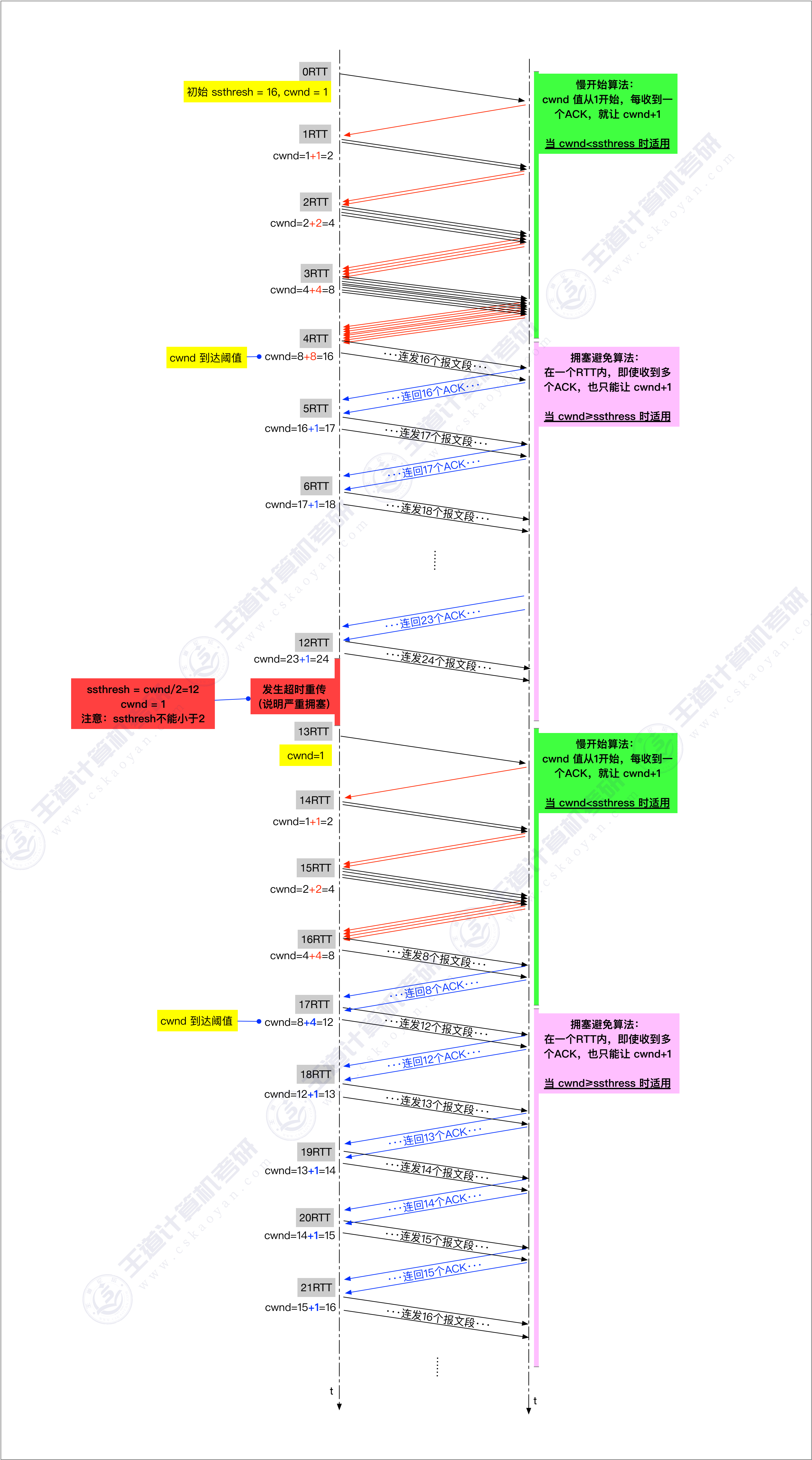
## 慢开始、拥塞避免



**慢开始算法**：cwnd 值从1开始，每收到一个ACK，就让  $cwnd+1$ （当  $cwnd < ssthresh$  时适用）

**拥塞避免算法**：在一个RTT内，即使收到多个ACK，也只能让  $cwnd+1$ （当  $cwnd \geq ssthresh$  时适用）





## 例题：2009年真题\_39题

39. 一个 TCP 连接总是以 1KB 的最大段长发送 TCP 段，发送方有足够多的数据要发送。当拥塞窗口为 16KB 时发生了超时，如果接下来的 4 个 RTT（往返时间）时间内的 TCP 段的传输都是成功的，那么当第 4 个 RTT 时间内发送的所有 TCP 段都得到肯定应答时，拥塞窗口大小是（ ）。

A. 7KB

B. 8KB

C. 9KB

D. 16KB



## 例题：2015年真题\_39题

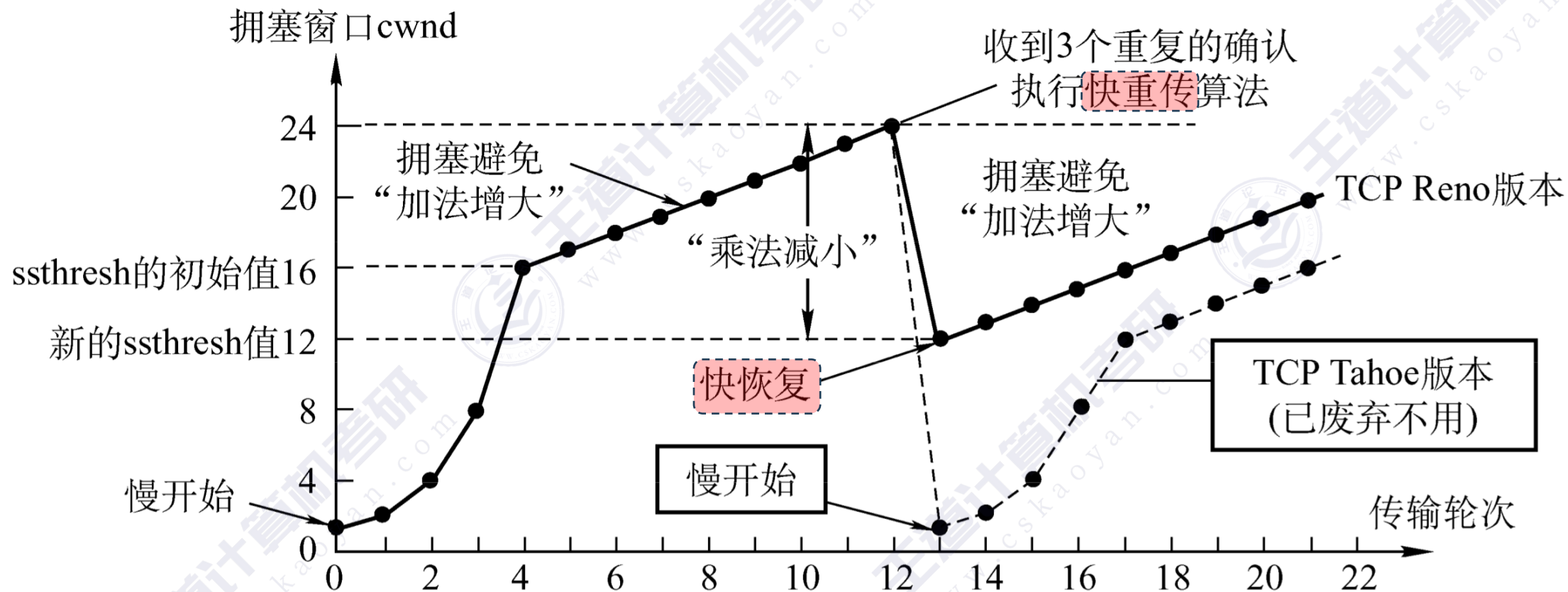
39. 主机甲和乙新建一个 TCP 连接，甲的拥塞控制初始阈值为 32KB，甲向乙始终以  $MSS = 1KB$  大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙为该连接分配 16KB 接收缓存，并对每个数据段进行确认，忽略段传输延迟。若乙收到的数据全部存入缓存，不被取走，则甲从连接建立成功时刻起，未发送超时的情况下，经过 4 个 RTT 后，甲的发送窗口是（ ）。  
A. 1KB                      B. 8KB                      C. 16KB                      D. 32KB

本节内容

# TCP拥塞控制

（快重传和快恢复）

## 快重传、快恢复



**快重传:** 当发送方收到三个确认号相同的冗余ACK时, 立即重传对应报文段

**快恢复算法:** 一旦发生快重传, 就将阈值、cwnd 都设为当前 cwnd 的一半, 然后切换到为“拥塞避免算法”

