

《数据通信原理》第6章

第6章 数据通信网

主讲: 郑秋匀

系部: 数据科学与工程系

办公室: 逸夫楼413

E-mail: 109345@qq.com

数据通信网-主要内容

- 数据通信网概述

- 6.1 分组交换网PSDN

- 6.2 帧中继网FRN

- 6.3 数字数据网DDN

- 6.4 ATM网

- 6.5 分组交换网、帧中继网、ATM和数字数据网之间的关系

- ◆ **本章重点：** 分组交换网、帧中继网、数字数据网和ATM组网。

- ◆ 作业

- ◆ 共1讲

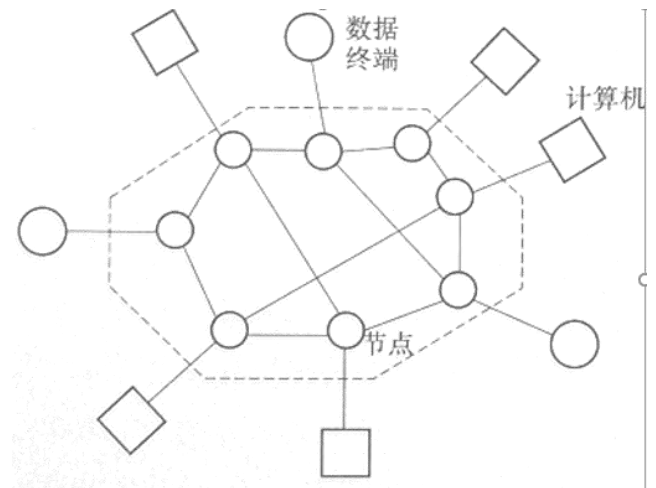
数据通信网概述

□ 主要内容：

- 1.数据通信网的构成
- 2.数据通信网的分类
- 3.数据通信网的基本概念

1. 数据通信网的构成

- 由分布在各地的数据终端设备、数据交换设备和数据传输链路所构成
- **数据终端设备**
 - ◆ 数据通信网中的信息传输的源点和终点
 - ◆ 主要功能是向网络(向传输链路)输出数据和从网络中接收数据，并具有一定的数据处理和数据传输控制功能。
- **数据交换设备**
 - ◆ 是数据通信网的核心。完成对接入交换节点的数据传输链路的汇集、转接接续和分配
- **数据传输链路**
 - ◆ 数据信号的传输通道，包括用户终端的人网路段(即数据终端到交换机的链路)和交换机之间的传输链路。



2. 数据通信网的分类

□ 按网络拓扑结构分类

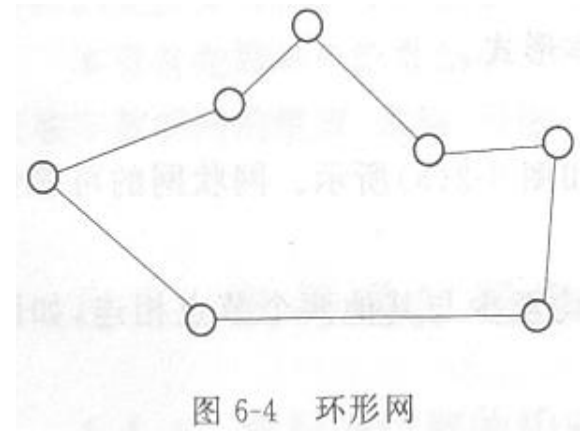
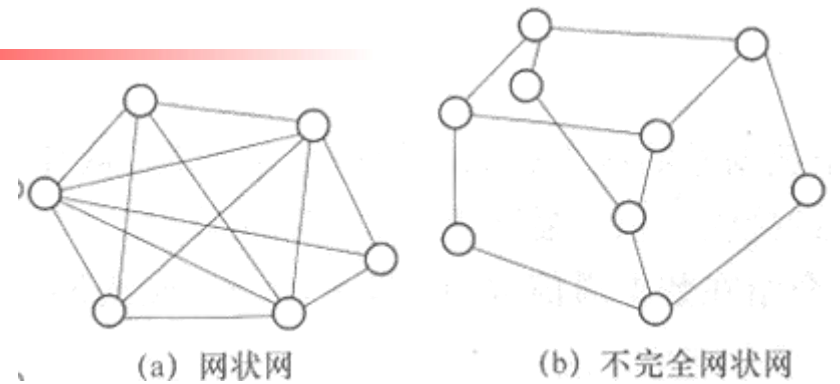
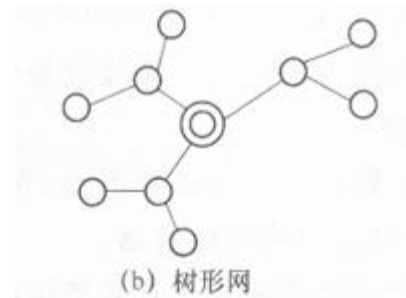
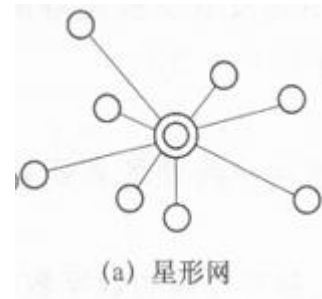
□ (1) 网状网与不完全网状网

- 数据通信网中的骨干网一般采用这种网络结构

□ (2) 星形网

□ (3) 树形网

□ (4) 环形网



□ 按传输技术分类

□ (1) 交换网

- 电路交换网、报文交换网、分组交换网、帧中继网
- 采用数字交叉连接设备的数字数据网(DDN)

□ (2) 广播网

数据通信网的分类

- ❑ 数字数据网（DDN）、分组交换网（X.25网）、帧中继网、ATM网等。
 - ◆ DDN网是利用数字信道提供半永久性连接电路传输数据信号的数字传输网。
 - ◆ 分组交换网（X.25网）吸收了电路交换低时延及电报交换的路由选择自由的优点，是一种数据传输可靠性较高的数据通信方式。
 - ◆ 帧中继网采用的是快速分组交换技术，它是在数字光纤线路代替模拟线路、用户终端日益智能化的基础上发展起来的。
 - ◆ 异步传送模式（ATM）是一种用于宽带网内传输、复用、交换信元的技术，可以支持高质量的语声、图像和高速数据业务。它是一种简化的面向连接的高速分组交换，是未来宽带综合业务数字网的基础和核心。

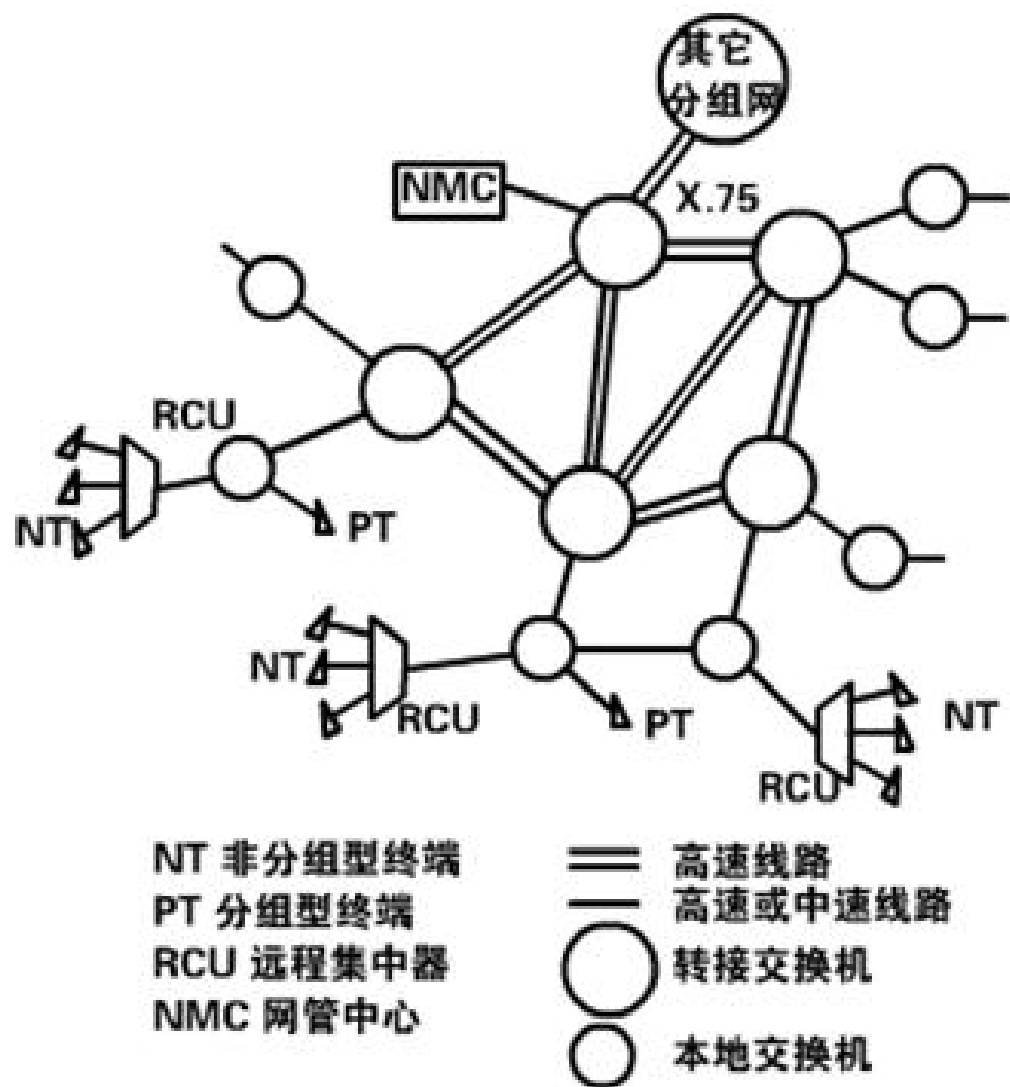
一.数据通信网的基本概念

- 一般地，数据通信网被划分为两个部分：通信子网和本地网。
- 通信子网**具备传输和交换功能，它是在原有通信网传输链路上加装了专用于数据交换或连接的节点交换机，从而构成了专门处理数据信息的数据通信网，并随着通信业务变化及网络的不断进化和变更，进一步发展成为能够处理各种通信业务的综合通信网。
- 与**电话**通信相比，**数据**通信的特点：
 - ◆（1）数据通信是人-机或机-机通信，计算机直接参与通信。这是数据通信的重要特征。
 - ◆（2）数据传输的准确性和可靠性要求高。
 - ◆（3）传输速率高，要求接续和传输响应时间快。
 - ◆（4）通信持续时间差异大。

6.1 分组交换网

- ▣ 6.1.1 分组交换网基本构成
- ▣ 6.1.3 分组交换网的路由选择
- ▣ 6.1.4 分组交换网的流量控制

分组交换网基本构成



1.设备组成及功能

- (1) 分组交换机
- (2) 用户终端
- (3) 远程集中器(含分组装拆设备PAD)
- (4) 网络管理中心(NMC)
- (5) 传输线路

2.分组交换网的基本结构 如图6-1。

图 6-1 分组交换网的基本结构

(1) 分组交换机

- 分组交换机是分组交换网的重要组成部分，分为转接交换机和本地交换机两种。
 - ◆ **转接交换机**容量大，线路端口数多，具有**路由**选择功能，主要用于交换机之间互连。
 - ◆ **本地交换机**容量小，只有局部交换功能，**不**具备路由选择功能。本地交换机可以接至数据终端，也可以接至转接交换机，但**只可以与一个转接交换机相连**，与网内其他数据终端互通时必须经过相应的转接交换机。
- 分组交换机的主要功能：
 - ①提供网络交换虚电路和永久虚电路两项基本业务，实现分组在两种虚电路上传送，完成信息交换任务；
 - ②实现X.25、X.75建议的各项功能；
 - ③如果交换机需直接接非分组型终端，或经电话网接终端，则交换机还应有X.3、X.28、X.29、X.32等建议的功能；
 - ④在转接交换机中应有路由选择功能，以便在网中选择一条最佳路由；
 - ⑤能进行流量控制，防止网络阻塞，使不同速率的终端能互相通信；
 - ⑥完成局部的维护、运行管理、故障报告与诊断、计费及一些网络的统计等功能。

(2) 用户终端

- 用户终端 DTE有两种:
 - ◆ 分组型终端和非分组型终端。
- **分组型**终端(如计算机或智能终端等)发送和接收的均是规格化的分组，可以按照X.25建议等直接与分组交换网相连。
- **非分组型**终端(如字符型终端)产生的用户数据不是分组，而是一连串字符(字节)。非分组型终端不能直接接入分组交换网，而要通过分组装 / 拆设备才能接入到分组交换网。

(3) 远程集中器

- ❑ 远程集中器(RCU)可以将离分组交换机较远地区的低速数据终端的数据集中起来后，通过一条中、高速电路送往分组交换机，以提高**电路利用率**。
- ❑ 远程集中器含分组装 / 拆设备的功能，可使非分组型终端接入**分组交换网**。
- ❑ 远程集中器的功能介于分组交换机和分组装 / 拆设备之间，也可理解为装 / 拆的功能与容量的扩大。

(4) 网络管理中心NMC

- ▣ **收集全网的信息**：收集的信息主要有交换机或线路的故障信息，检测规程差错、网络拥塞、通信异常等网络状况信息，通信时长与通信量多少的计费信息，以及呼叫建立时间、交换机交换量、分组延迟等统计信息。
- ▣ **路由选择与拥塞控制**，根据收集到的各种信息，协同各交换机确定当时某一交换机至相关交换机的最佳路由。
- ▣ **网络配置的管理及用户管理**：网管中心针对网内交换机、设备与线路等容量情况、用户所选用补充业务情况及用户名与其对照号码等，向其所连接的交换机发出命令，修改用户参数表，另外，还能对分组交换机的应用软件进行管理。
- ▣ **用户运行状态的监视与故障检测**：网管中心通过显示各交换机和中继线的工作状态、负荷、业务量等，掌握全网运行状态，检测故障。

(5) 传输线路

- 包括交换机之间的中继传输线路和用户线路
 - 交换机之间的中继传输线路主要有两种传输方式：
 - 一种是**频带**传输，过去速率为4—kbit / s、9.6 kbit / s、19.2 kbit / s，现在可达56 kbit / s；
 - 另一种是**数字**数据传输(即利用DDN作为交换机之间的传输通道)，速率为64 kbit / s、128 kbit / s、2 Mbit / s，甚至更高。
 - 用户线路有3种传输方式
 - 基带传输、数字数据传输及频带传输

2.分组交换网的结构

- 分组交换网通常采用**两级**，根据业务流量、流向和地区情况设立一级和二级交换中心
 - 一级交换中心可采用**转接**交换机，一般设在大、中城市，它们之间相互连接构成的网络通常称为骨干网
 - 二级交换中心可采用**本地**交换机，一般设在中、小城市

6.1.3分组交换网的路由选择

- 主要内容：
 - 1.分类
 - 2.常见的几种路由选择算法
 - 3.数据报与虚电路方式的路由选择

1.分类

- ❑ 非自适应型和自适应型路由选择算法;
- ❑ 非自适应路由选择算法所依据的参数(如网络的流量、时延等)是根据统计资料得来的在较长时间内不变;
- ❑ 自适应路由选择算法所依据的这些参数值将根据当前通信网内的各有关因素的变化, 随时做出相应的修改。

2.常见的几种路由选择算法

❑①扩散式路由算法：

- ❑一个分组**只能**出入同一节点一次，这样，不管哪一个节点或链路发生故障，总有可能通过网内某一路由到达目的节点
- ❑可确保网络连通的可靠性，但是总的**时延**将因传输量的倍增和非最佳路径的选择而受损失。

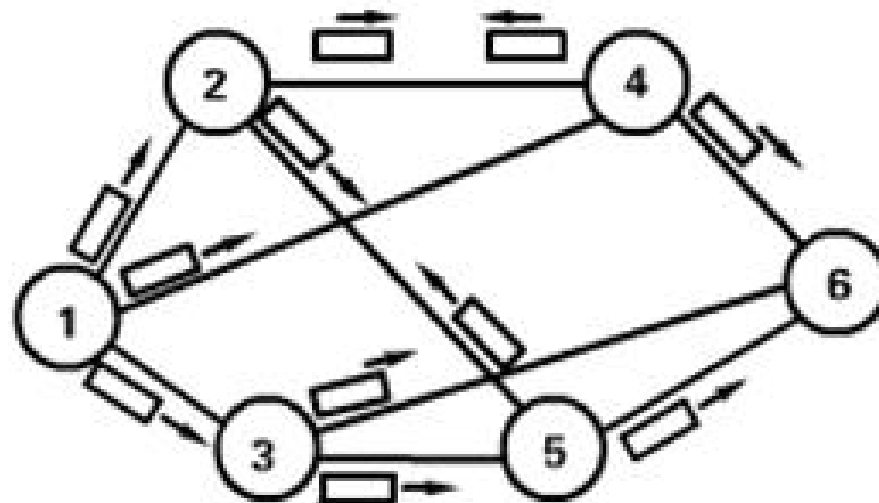
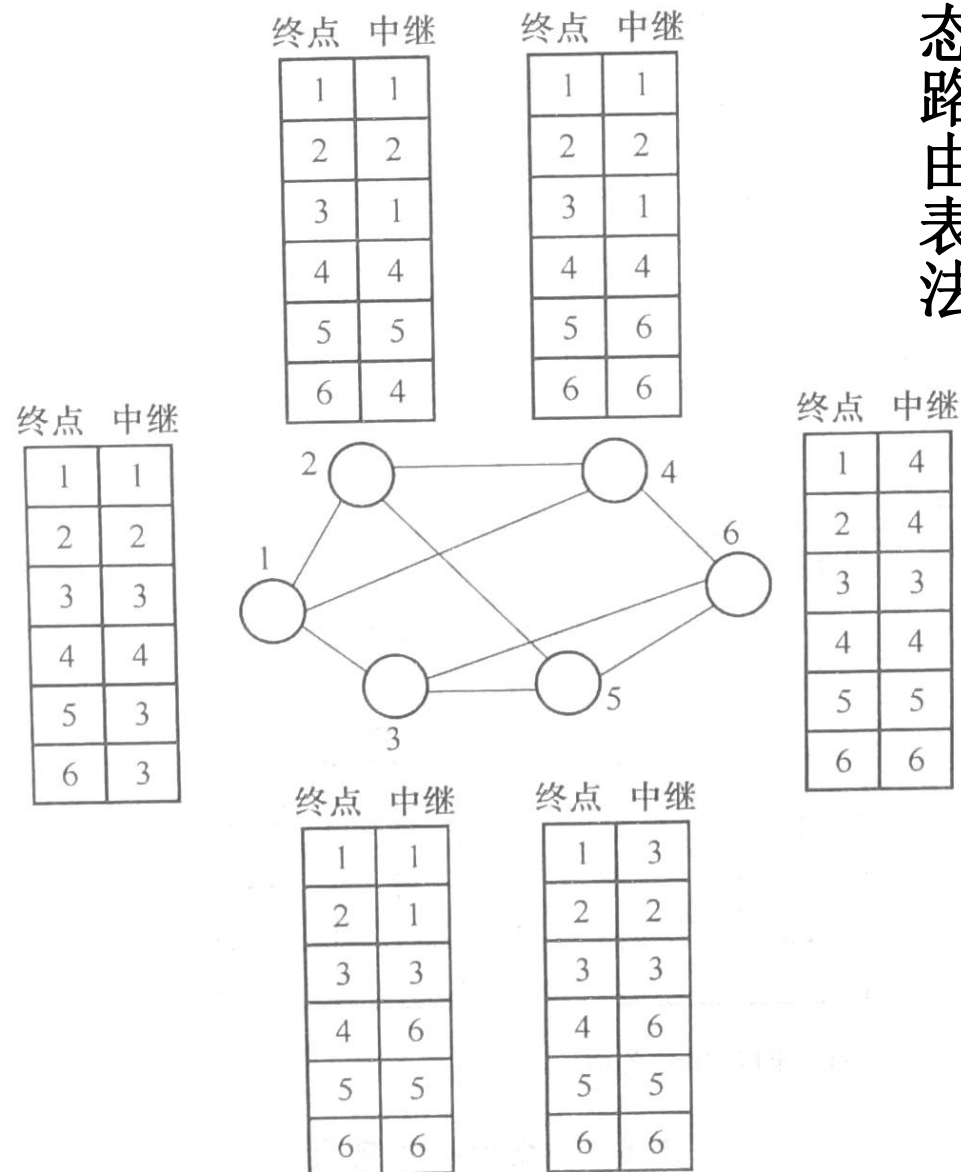


图 6-7 扩散式路由算法示意图

2.常见的几种路由选择算法

- ❑ ②静态路由表法：
- ❑ 常用的确定路由的准则是**最短路径算法**和**最小时延算法**等。
- ❑ 它是使用**最短距离**原则确定路由表，在正常工作条件下能保证良好的时延性能。
- ❑ 但对网络中传输量变化和网络设施方面出现问题时的**应变能力差**。

静态路由表法



2.常见的几种路由选择算法

- ③动态路由表法：
 - 这是按**最小时延**原则具有**自适应**能力的路由表法，能提供良好的时延性能，而且对网络工作条件的变化具有灵活性。
 - 但交换机或网络控制中心在信息的存储能力、处理能力和网络的传输能力方面付出一定的**代价**。

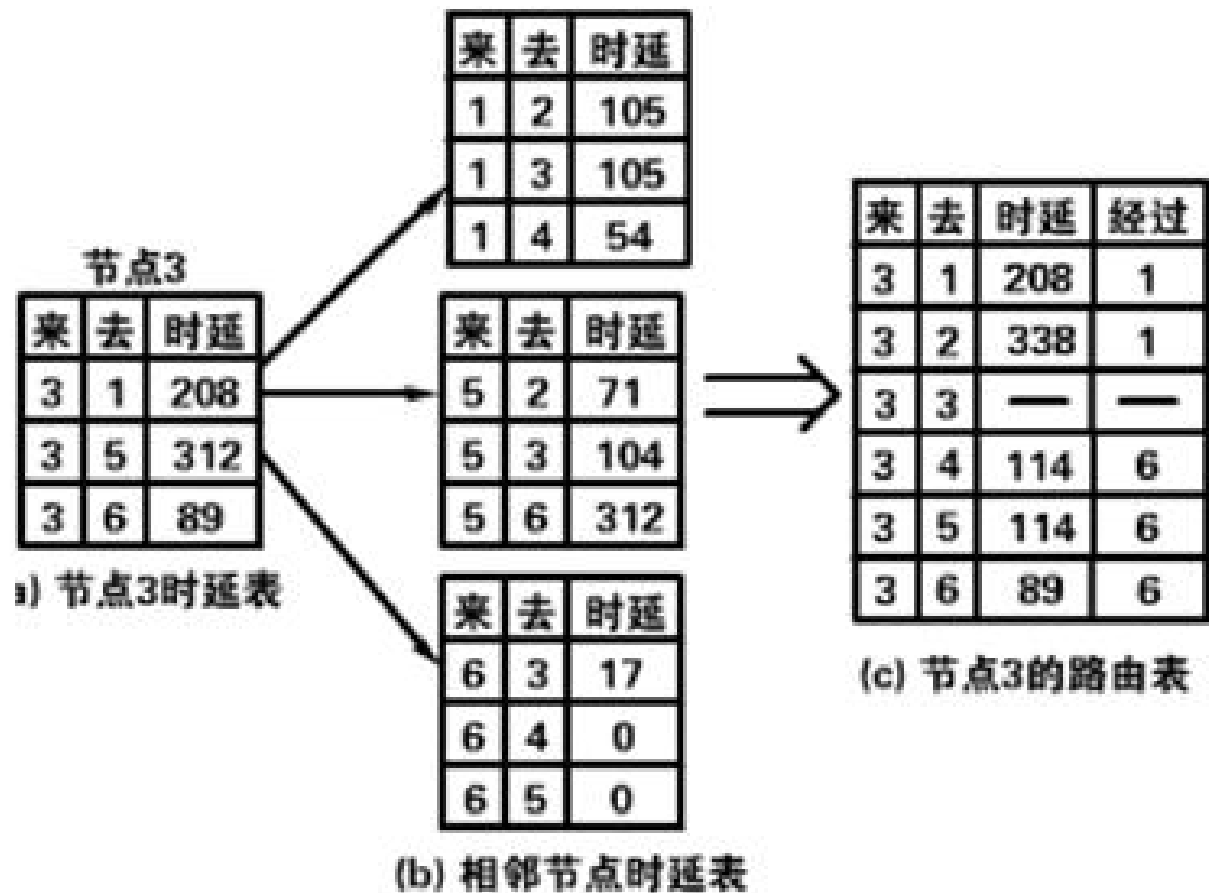


图6-10 根据时延最小原则产生路由表

3.数据报与虚电路方式的路由选择

□(1)数据报方式的路由选择

- 数据报方式中，由于每个分组可以在网内独立传输，所以交换节点要对每个数据分组进行路由选择。具体方法是：节点收到数据分组时，根据分组头中的目的地址，查节点内的路由表为分组选择路由。

□(2)虚电路方式的路由选择

- 在虚电路方式中，分组传送的路由是在虚电路建立时确定的，即虚电路方式是对一次虚呼叫确定路由，路由选择是在节点接收到呼叫请求分组之后执行的。一旦虚电路建立好，数据分组将沿着由呼叫请求分组建立的路径(虚电路)穿过网络。

虚电路方式的路由选择举例

- ❑ 端到端的虚电路路由表，该表分散在各节点中，指明了虚电路途径的各节点的**端口号**和**逻辑信道号 (LCN)**之间的链接关系。
- ❑ 注：两节点间同一条线两端的端口号可以不同，但与同一条虚电路相对应的LCN必须相同，虚电路路由表的内容随虚呼叫的建立而产生，虚呼叫清除而消失，随虚呼叫而动态变化。

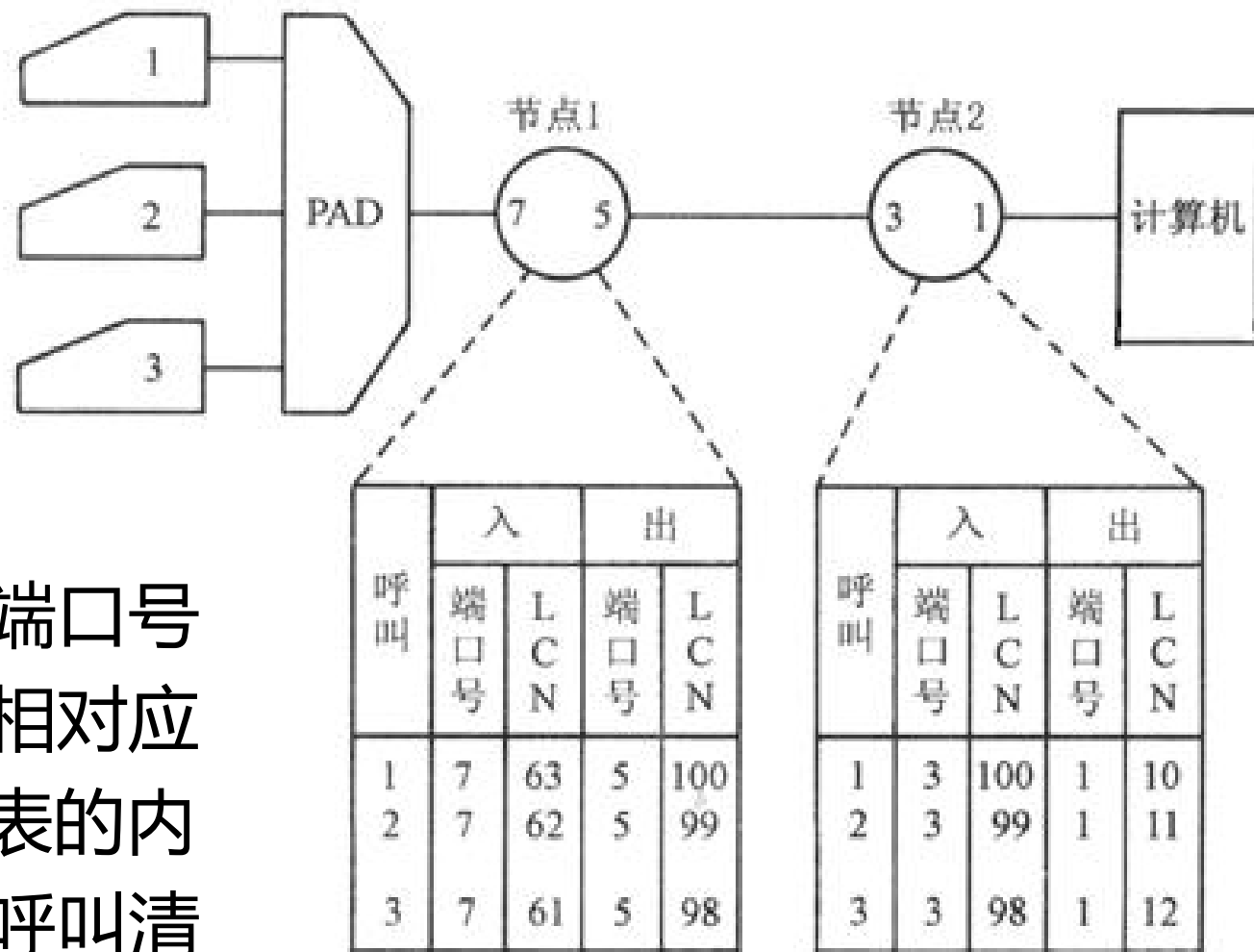


图 6-11 虚电路路由表举例

6.1.4分组交换网的流量控制

□主要内容：

- 1. **目的**:保证网络内数据流量的平滑均匀，提高网络的吞吐能力和可靠性，减小分组平均时延，防止阻塞和死锁。
- 2. 流量控制的类型
- 3. 流量控制的方式
- 4. 窗口方式流量控制

2.流量控制的类型

- (1) **段级控制**。指网内相邻两节点之间的流量控制，使之维持一个均匀的流量，避免局部地区的阻塞。
- (2) **“网一端”级控制**。指端系统与网内源节点之间的流量控制，以控制进网的总通信盘，防止网络发生阻塞。
- (3) **“源一目的”级控制**。指网内源节点与目的节点之间的流量控制，防止目的节点(输出节点)缺少缓冲存储区所造成的阻塞。
- (4) **“端一端”级控制**。指两个互相通信的端系统之间的流量控制，防止端系统用户缺少缓冲存储区而出现阻塞。

3.流量控制的方式

(1)证实法:证实法是发送方发送分组之后等待收方证实分组响应,然后再发送新的分组。接收方可以通过暂缓发送证实分组来控制发送方发送分组的速度,从而达到控制数据流量的目的。证实法一般用于点到点的流量控制,也可以用于端到端的流量控制。

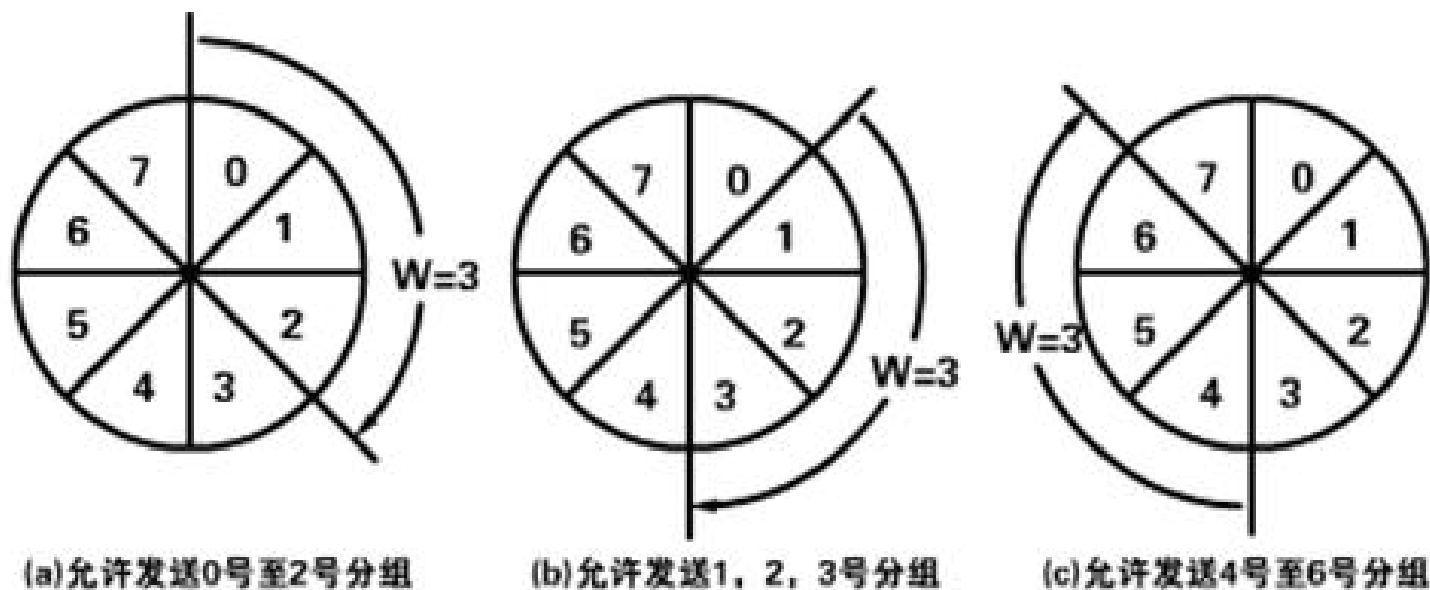
(2)预约法:预约法是由发送端对接收端提出分配缓冲存储区的要求后,根据接收端所允许发送的分组数量发送分组。这种方式的优点是可以避免出现抛弃分组。预约法适用于数据报方式,也可用于源计算机和终点计算机之间的流量控制。在源计算机向终点计算机发送数据之前,由终点计算机说明自己缓冲存储区容量大小,然后源计算机再决定向终点计算机发送多少数据。

(3)许可证法:许可证法是为了避免网络出现阻塞,在网络内设置一定数量的“许可证”,每个“许可证”可携带一个分组。当许可证载有分组时称“满载”,满载的许可证到终点时卸下分组变为“空载”。许可证在网内巡游,分组在节点处得到“空许可证”之后才可在网内流动。采用许可证方式时,分组需要在节点等待得到许可证后才能发送,这可能产生额外的等待时延。但是,当网络负载不重时,分组很容易得到许可证。

(4)窗口方式:窗口方式是根据逻辑信道上能够连续接收的分组数来确定接收方缓冲存储器的容量,并把这一容量作为“窗口”对发送分组和接收分组进行控制。因为窗口控制方式包括重发规程,在公用分组网中得到广泛应用。

4.窗口方式流量控制

- 所谓窗口方式流量控制就是根据接收方**缓冲存储器容量**，用能够连续接收分组**数目**来**控制**收发方之间的**通信量**，这个分组数目就称为窗口尺寸W。换句话说，窗口方式流量控制就是允许发送端发出的未被确认的分组数目**不能**超过W个。
- 窗口尺寸是窗口方式流量控制的关键参数。



6.2 帧中继网

主要内容：

- [6.2.1](#) 帧中继协议
- [6.2.2](#) 帧中继网的组成
- [6.2.3](#) 帧中继网的应用
- [6.2.4](#) 帧中继用户接入

6.2.1 帧中继协议

- 帧中继协议分为用户（U）平面和控制（C）平面两部分。
 - 用户平面是完成用户信息的传递所需功能及协议；
 - 控制平面则是有关控制信令的功能及协议。

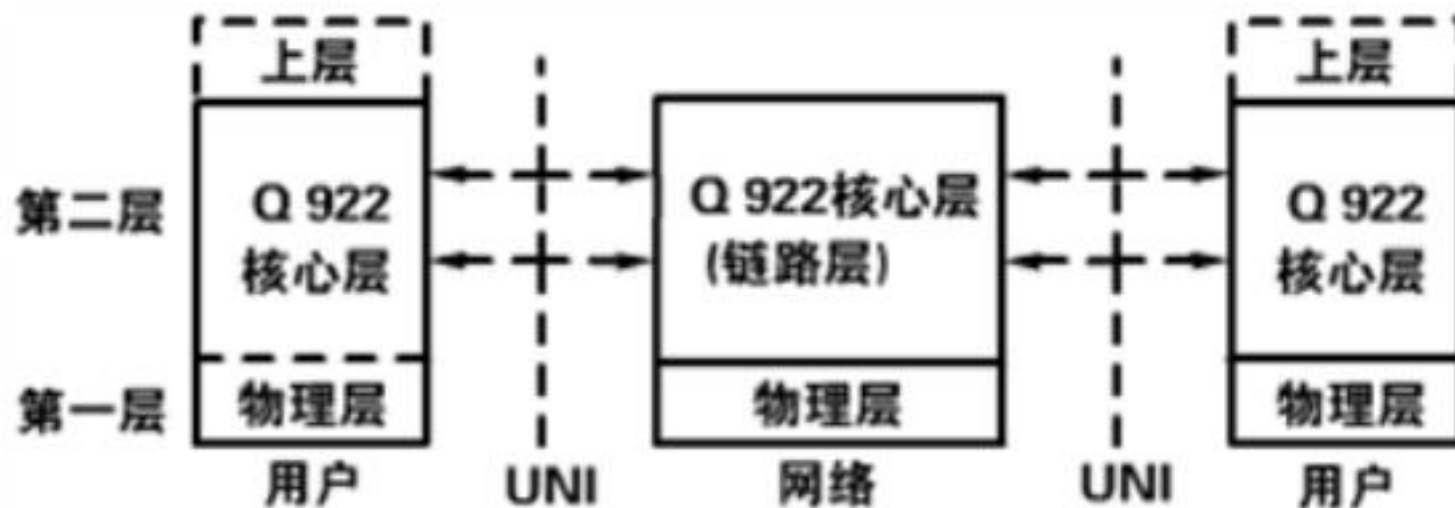
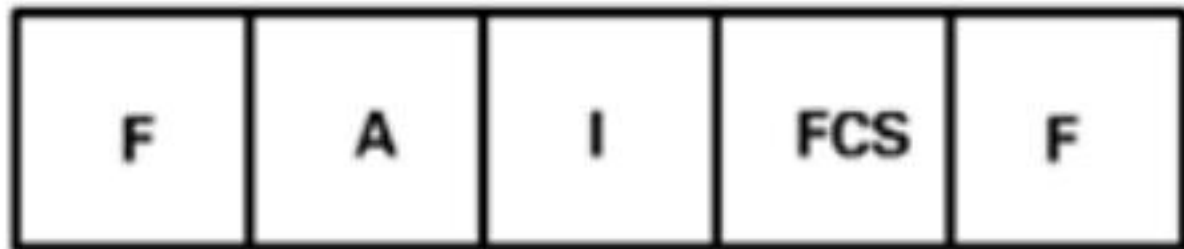


图 6-15 帧中继的协议结构

6.2.1 帧中继协议

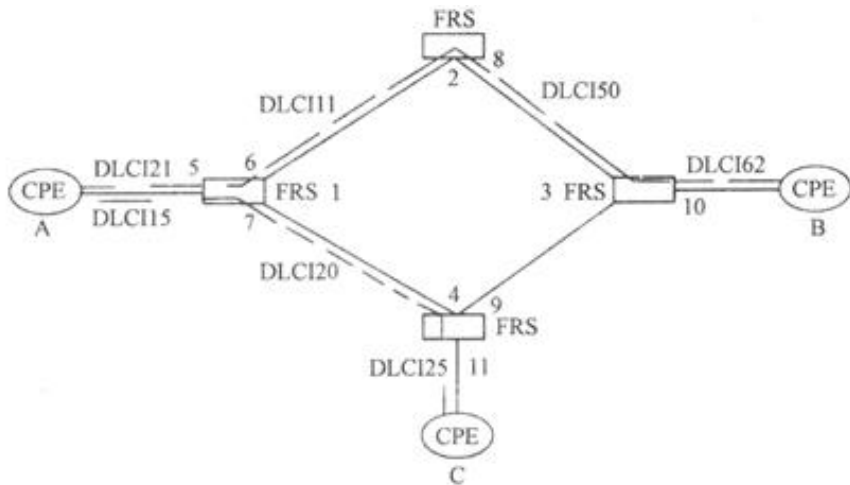
- 帧中继的帧结构（Q.922核心层的帧格式（即帧结构））



F:标志 A:地址 I:信息 FCS:帧检验序列

6.2.1 帧中继协议

- 帧中继的寻址方式
 - 采用统计复用技术



注:FRS:帧中继交换机

CPE:用户前端设备

DLCI:数据链路连接标识符

从 A 到 B 的帧中继逻辑链路

—DLCI21,11,50,62

从 A 到 C 的帧中继逻辑链路

—DLCI15,20,25

交换机 1 的路由表

输入线	DLCI	输出线	DLCI
5	21	6	11
5	15	7	20

交换机 2 的路由表

输入线	DLCI	输出线	DLCI
6	11	8	50

交换机 3 的路由表

输入线	DLCI	输出线	DLCI
8	50	10	62

交换机 4 的路由表

输入线	DLCI	输出线	DLCI
7	20	11	25

图 6-18 PVC 路由

6.2.2 帧中继网的组成

□ 典型的帧中继网络拓扑

- 接入帧中继网的用户设备可以是单个计算机终端，也可以是局域网。
- 帧中继的用户设备与网络之间的接口称为用户—网络接口（**UNI**）。
- 帧中继网络与网络之间的接口称为网络—网络接口（**NNI**）。

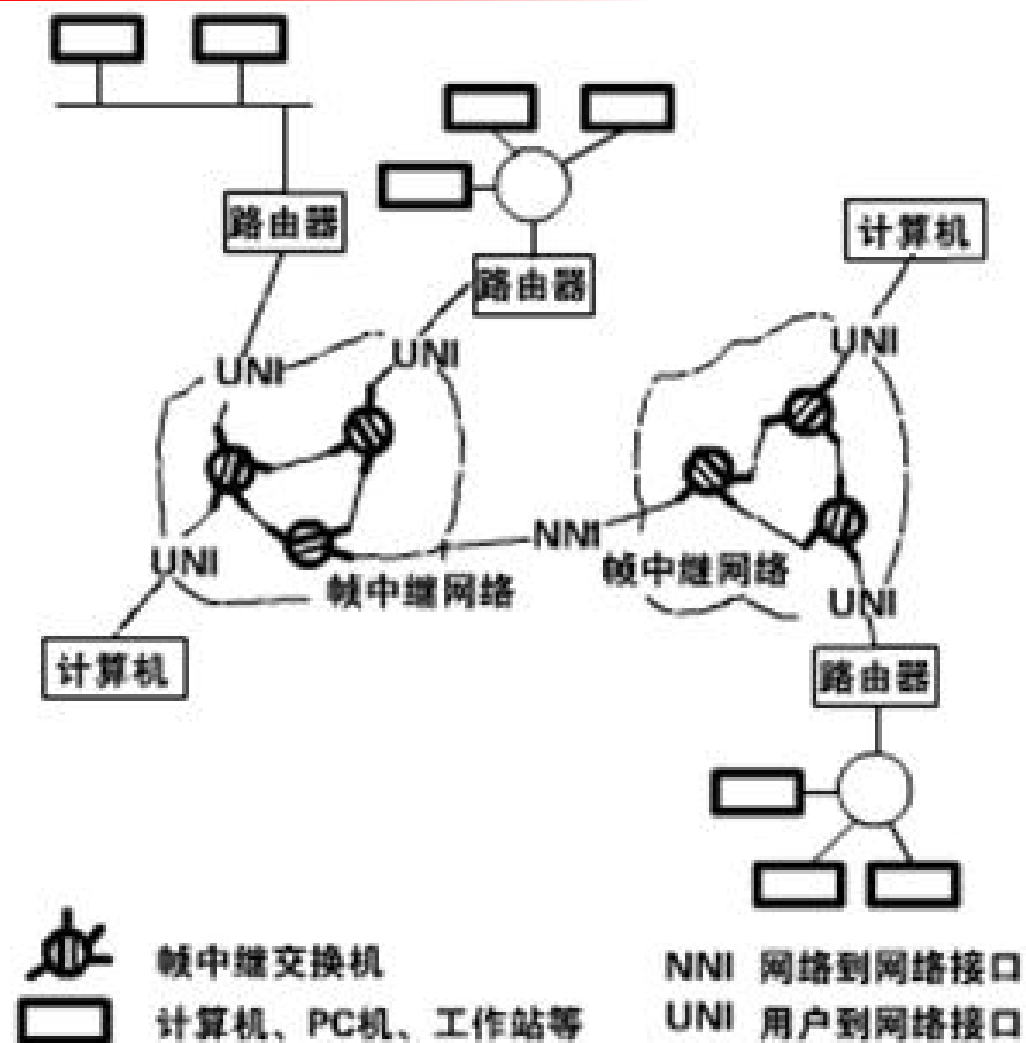


图 6-19 典型的帧中继网络拓扑

6.2.2 帧中继网的组成

□ 网络组成

- 根据网络的运营、管理和地理区域等因素分为三层：国家骨干网、省内网和本地网，帧中继业务网网络组织。

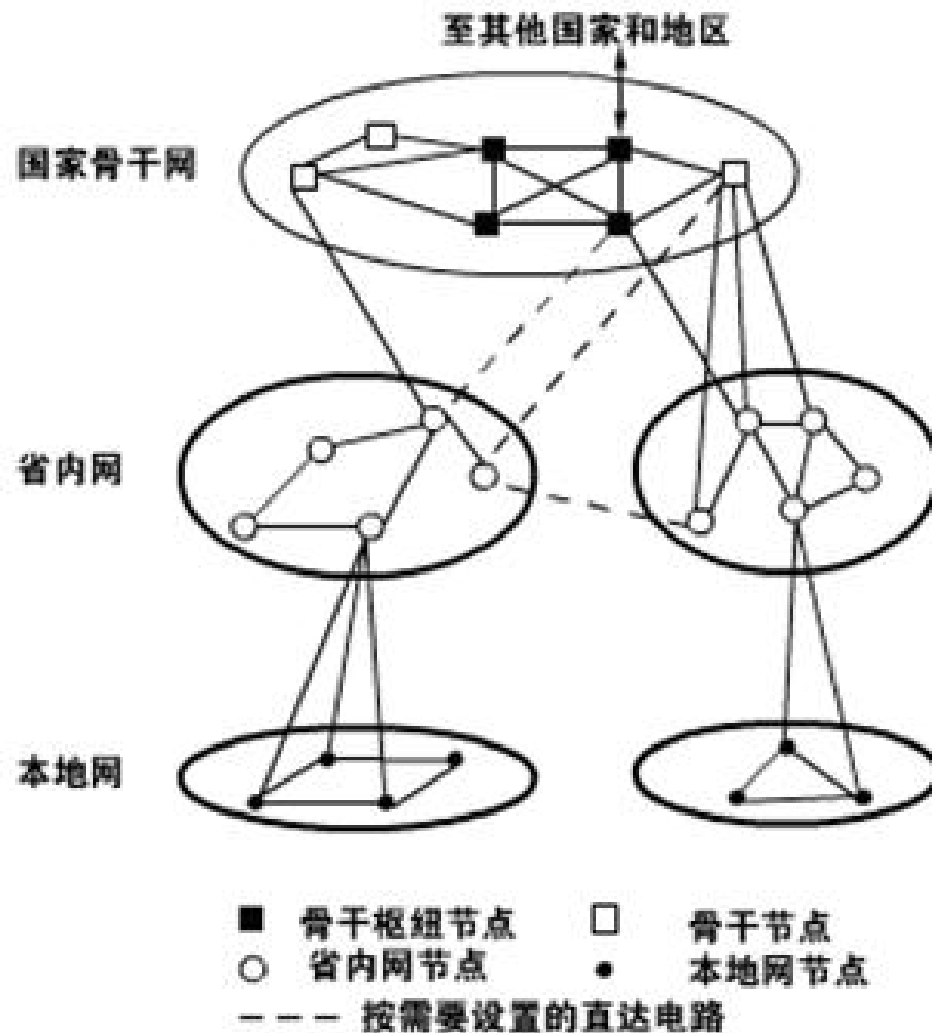


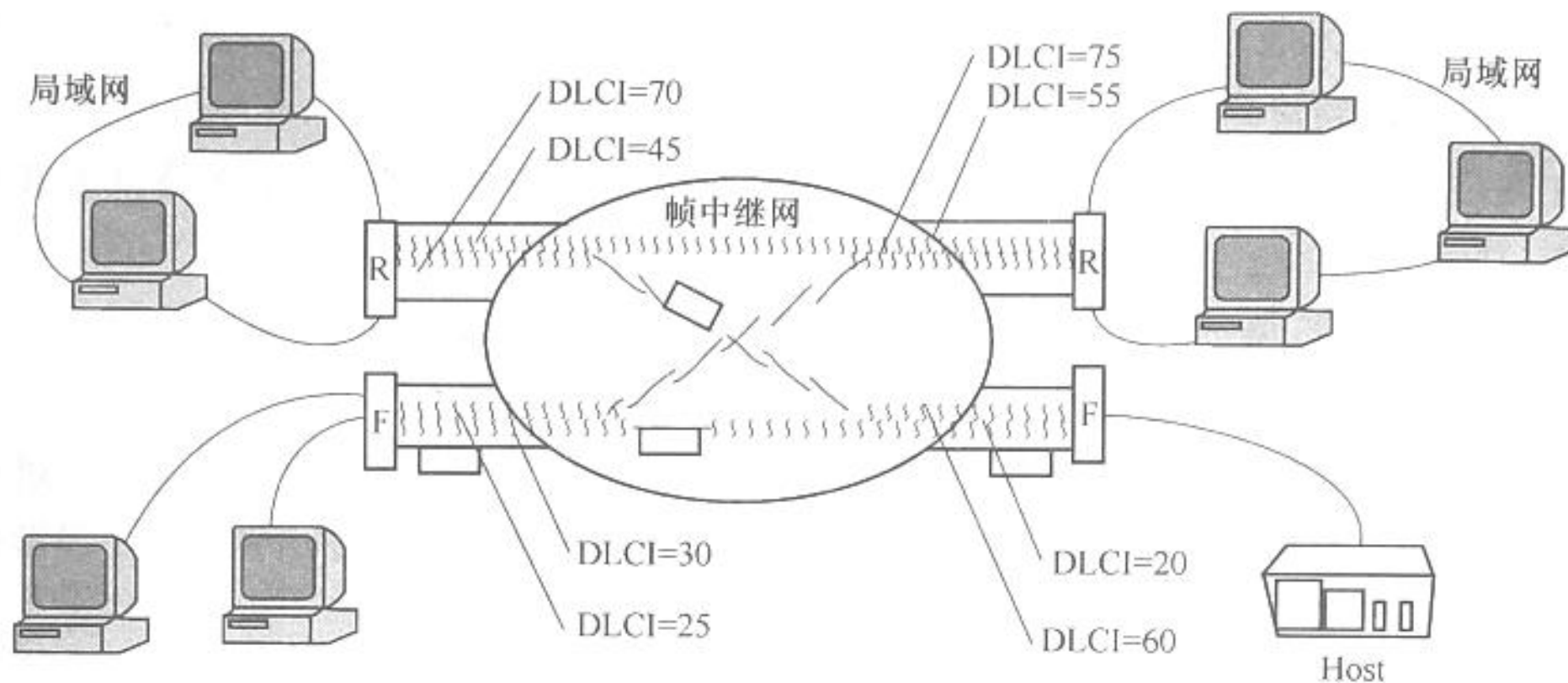
图 6-20 帧中继业务网网络组织示意

6.2.2 帧中继网的组成

- 帧中继网络设备：主要包括帧中继**交换机**及传输**线路**。
- 帧中继**交换机**大致有三类：
 - ◆ 改装型X.25分组交换机——这种类型的交换机在帧中继发展初期比较普遍，主要是通过改装X.25分组交换机，增加软件，使之具有帧中继节点的功能。
 - ◆ 帧中继交换机——这种是以全新的帧中继结构设计为基础的新型交换机，具备帧中继的全部必备功能。
 - ◆ 具有帧中继接口的ATM交换机——这种是最新型的交换机，采用信元中继或ATM交换，具有帧中继接口和ATM接口，内部完成FR和ATM之间的互通。
- 帧中继交换机应至少具有三种类型的**接口**：
 - 用户接入接口——用户接入接口支持标准的FR **UNI**接口，可以用于帧中继用户设备的接入。
 - 中继接口——中继接口支持标准的FR **NNI**，支持与其它交换机设备的互连。
 - 网管接口。

6.2.3 帧中继网的应用

1. 局域网互连



注：LAN—局域网 R—路由器 F—帧中继装/拆设备

图 6-20 利用帧中继网进行局域网互连

6.2.3帧中继网的应用

❑ 2. 虚拟专用网

❑ 虚拟专用网就是利用帧中继网上的部分网络资源(如节点、用户端口等)构成一个相对独立的逻辑分区，并在分区内设置相对独立的网络管理机构，接入这个分区的用户共享分区内的网络资源，它们之间的交互作用(如数据信息传送，控制信息传送等)相对独立于整个帧中继网外。

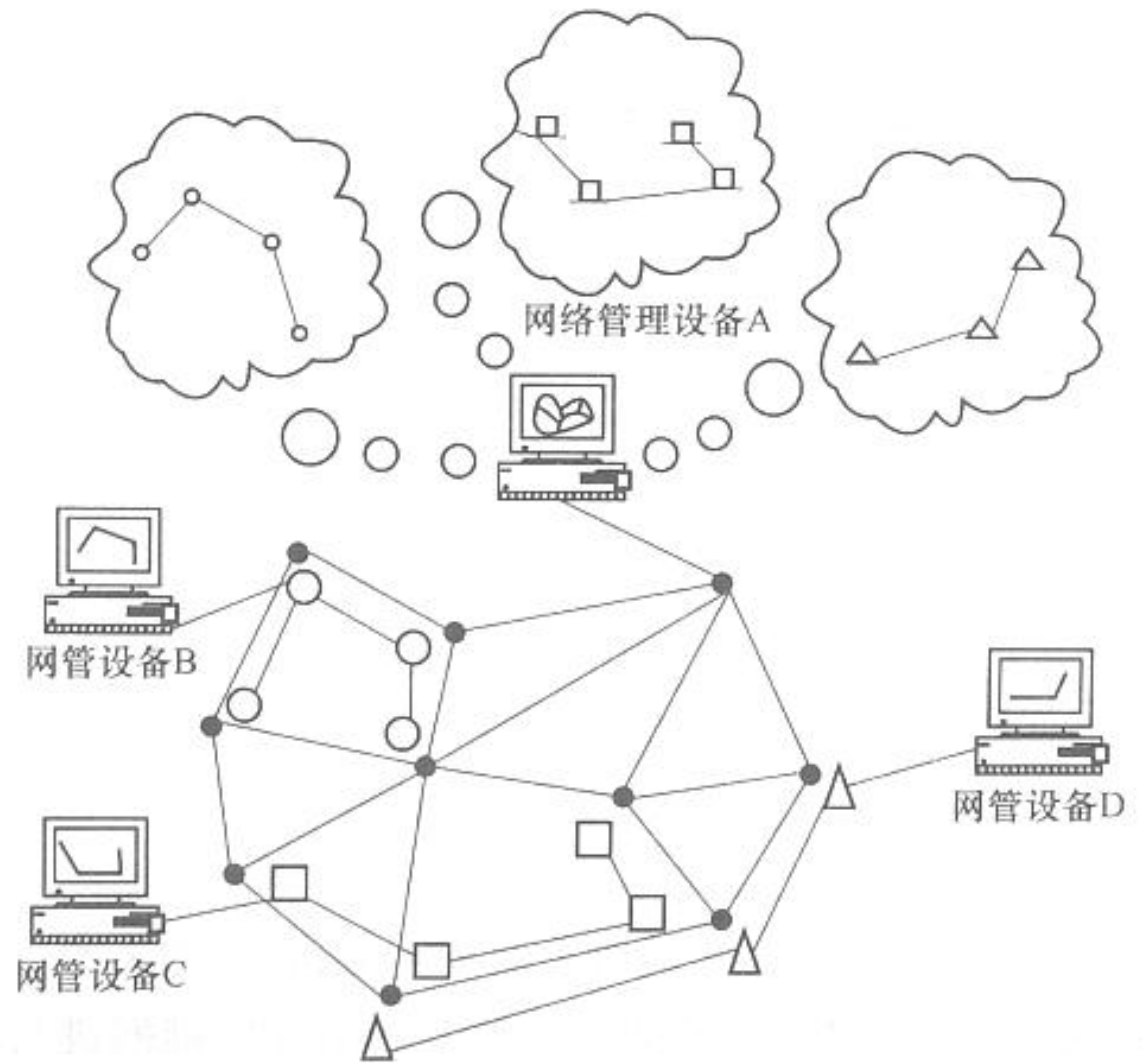


图 6-21 虚拟专用网应用示例

6.2.3 帧中继网的应用

- 3. 作为分组交换网节点机之间的中继传输
 - 帧中继网可以作为分组交换网节点机之间的**中继**传输，从而大大提高分组交换网的传输效率。

6.2.3 帧中继网的应用

□ 4. 其他应用

- (1) 可为高分辨可视图文、CAD / CAM等需要传送高分辨率图形数据的用户，提供高吞吐量(500 ~ 2 048 kbit / s)、低时延(小于几十毫秒)的数据传送业务；
- (2) 可为时延要求不高、数据量大的大型文件的用户提供高吞吐量(16 ~ 2 048 kbit / s)的数据传送业务；
- (3) 可为帧短、时延要求高、数据量少的文本编辑用户提供低时延的数据传送业务。

6.2.4帧中继用户接入

□ 1.帧中继的用户-网络接口规程

□ ①物理层接口规程

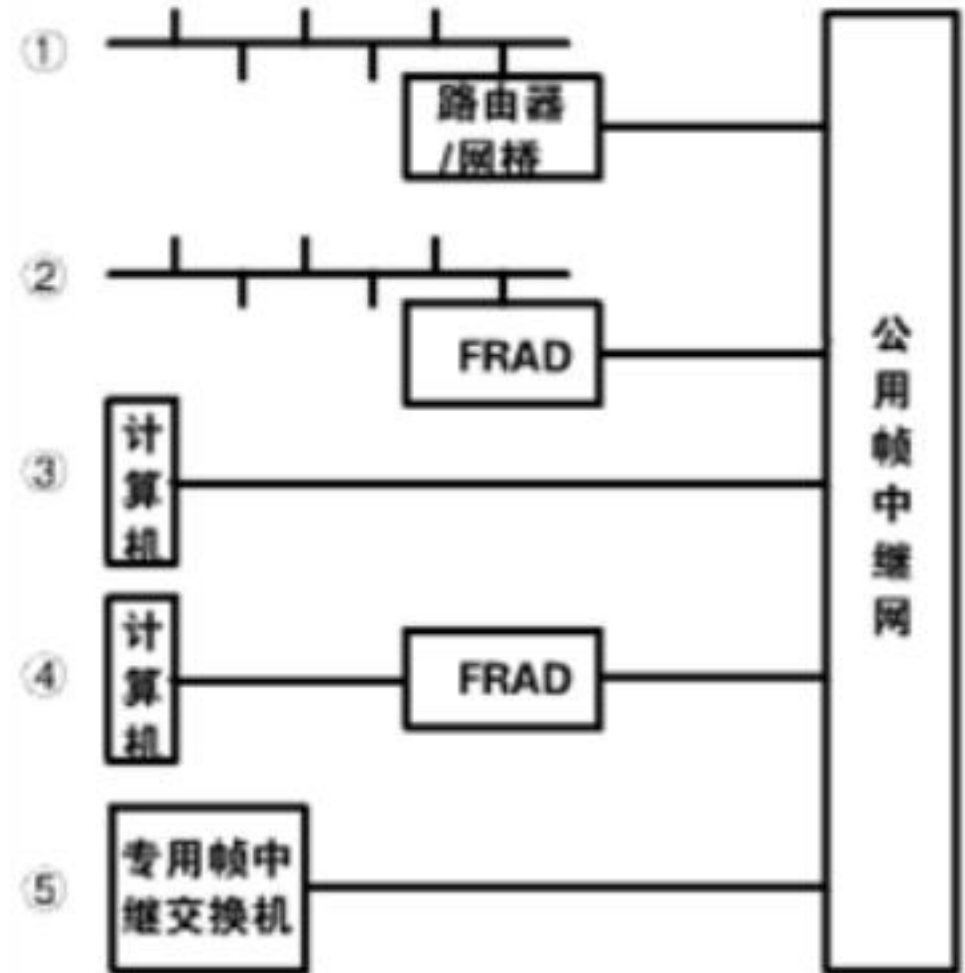
- X系列U接口, 如X. 21接口、X. 21 bis接口;
- V系列接口, 如V. 35、V. 36、V. 10、V. 11、V. 24等接口, 主要用的是V. 35接口;
- G系列接口, 如G. 703, 速率可为2 Mbit / s、8 Mbit / s, 34 Mbit / s或155 Mbit / s;
- I系列接口, 如支持ISDN基本速率接入的I. 430接口和支持ISDN基群速率接入的I. 431接口等。

□ ②数据链路层接口规程

- 用户—网络接口规程必须支持Q. 922附件A中规定的帧中继数据链路层协议。

6.2.4帧中继用户接入

- 2. 用户入网方式
 - (1) 局域网接入方式
 - (2) 计算机终端接入帧中继网的方式



6.2.4帧中继用户接入

□ 3.用户接入电路

- 接入帧中继网的用户接入电路主要有专线接入和拨号接入两种。

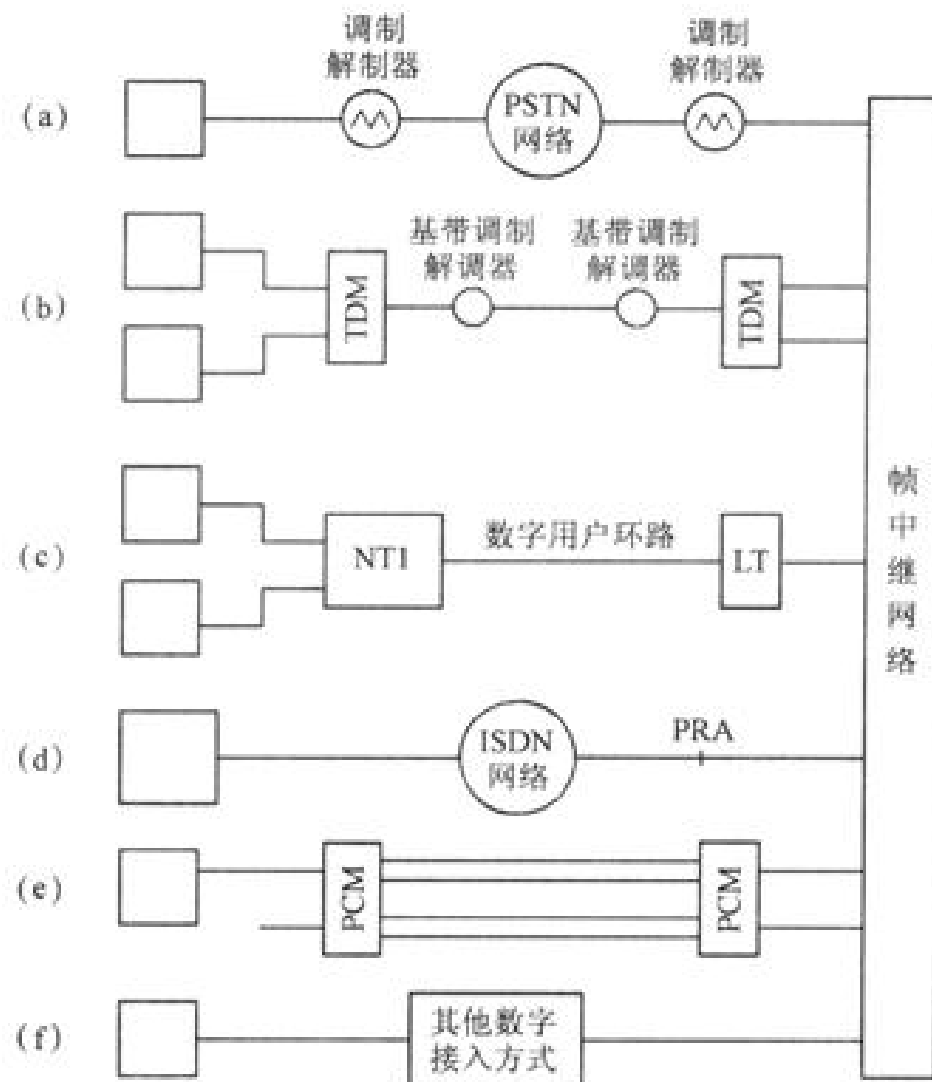


图 6-25 用户接入电路

6.3 数字数据网

- [6.3.1](#) DDN的基本概念
- [6.3.2](#) DDN的构成
- [6.3.3](#) DDN的网络结构
- [6.3.4](#) DDN的网络业务
- [6.3.5](#) DDN的应用

6.3.1 DDN的基本概念

- DDN是利用**数字信道**来传输数据信号的数据传输网(即利用PCM信道传输数据信号)。
- 以满足开放系统互连(OSI)数据通信环境为基本需要, **采用数字交叉连接技术和数字传输系统**, 以**提供高速数据传输业务**的数字数据传输网。
- 提供200bit/s ~ 2Mbit/s速率任选的半永久性连接的数字数据传输信道。
- 属非交换型信道一般不包括交换功能, 采用数字交叉连接与复用装置。

DDN的特点

- (1) 传输速率高，网络时延小
 - 由于DDN采用PCM数字信道，因此传输速率每数字话路可达64 kbit/s。网络时延小的原因是由于DDN采用的是半永久性交叉连接。
- (2) 传输质量好
 - 采用数字信道传输，沿途可每隔一定距离加一个再生中继器，使信道中引入的噪声和信号失真不致造成积累，所以误码率比较低。另外，由于DDN一般都采用光纤传输手段，进一步保证了较高的传输质量。
- (3) 传输距离远
 - 因为PCM传输采用再生中继方式，可延长通信距离。

DDN的特点

□ (4)传输安全可靠

- DDN通常采用多路由的网状网或不完全网状网拓扑结构

□ (5)透明传输

- 由于DDN将数据通信的规程和协议由智能化程度较高的用户终端来完成(如把检错纠错等功能转移到数据终端设备完成, 这是提高DDN传输速率、降低传输时延的重要条件之一), 本身不受任何规程的约束, 所以DDN是全透明传输网。

□ (6)DDN的网络运行管理简便

6.3.2 DDN的构成

□ 一个DDN主要由4个部分组成：

(1)本地传输系统

(2)复用及数字交叉连接系统(即DDN节点)

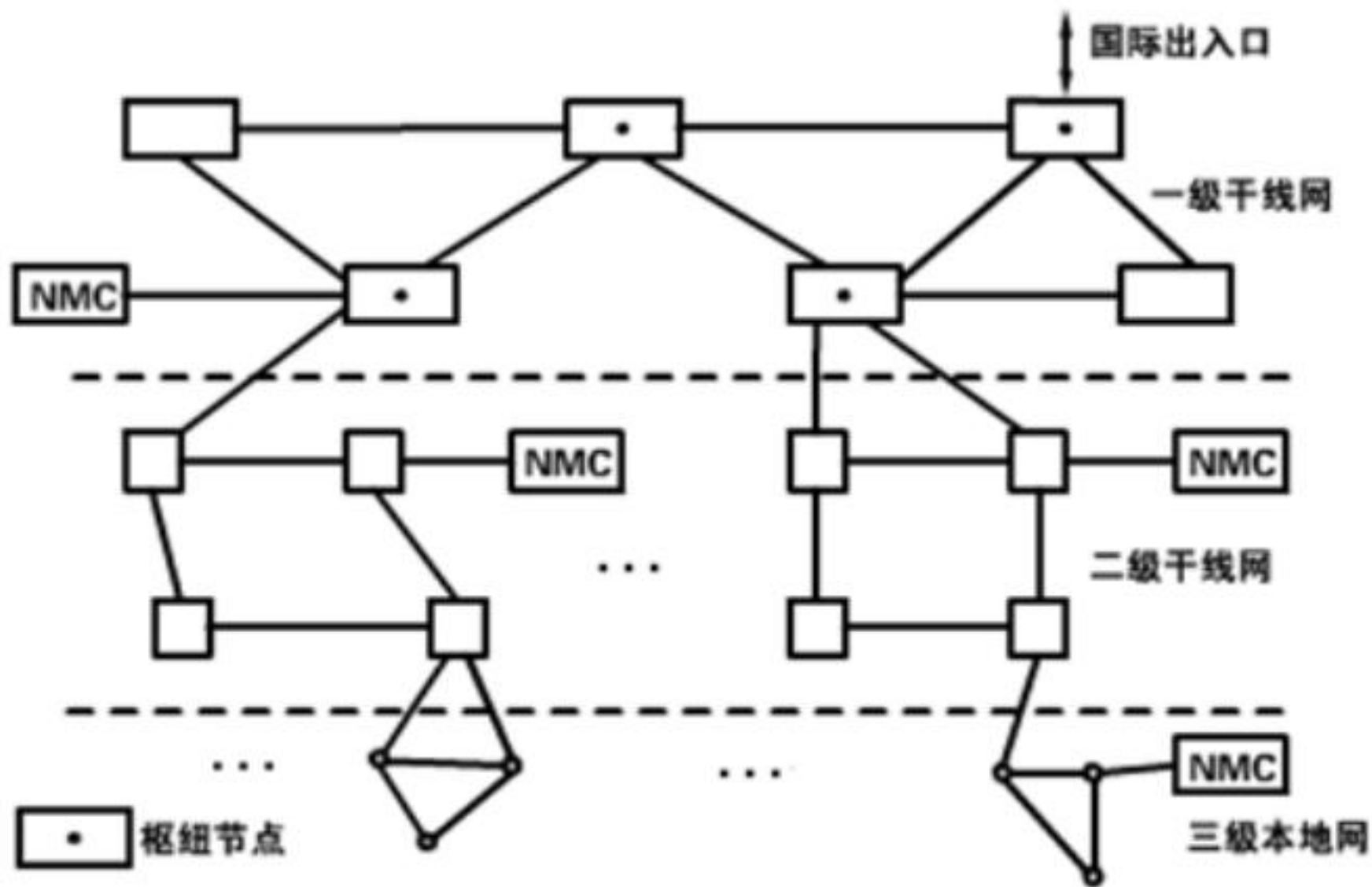
(3)局间传输及网同步系统

(4)网络管理系统



图 6-34 DDN 的网络组成结构框图

6.3.3 DDN的网络结构



6.3.4 DDN的网络业务

- 1.时分复用TDM专用电路业务
- 2.帧中继业务
- 3.话音/G3传真业务

6.3.5 DDN的应用

- (1)向用户提供专用的数字数据信道
- (2)为公用数据交换网提供交换节点间的数据传输信道
- (3)提供将用户接入公用数据交换网的接入信道
- (4)进行局域网的互连

6.4 ATM网

- 6.4.1 ATM网的网络结构
- 6.4.2 ATM网的用户-网络接口
- 6.4.3 ATM协议参考模型
- 6.4.4 ATM网的应用

6.4.1 ATM网的网络结构

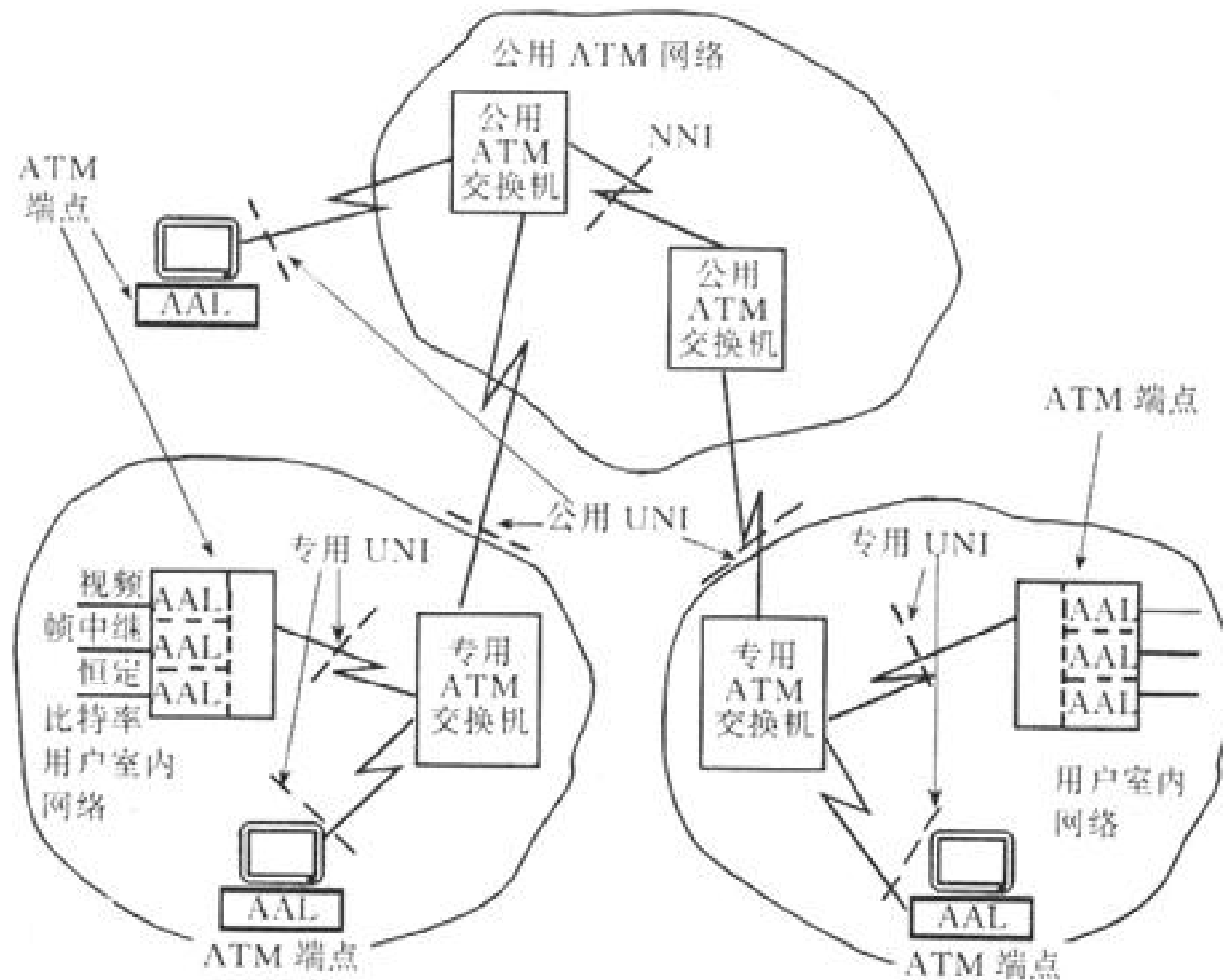


图 6-28 ATM 网络的概念性结构

6.4.2 ATM网的用户-网络接口

1. B-ISDN (ATM网) 用户-网络接口(UNI)参考配置

各个**功能群**:

B-TE1: 第1类宽带终端设备(即B-ISDN标准终端);

B-TE2: 第2类宽带终端设备(即非B-ISDN标准终端);

TE2: N-ISDN标准终端;

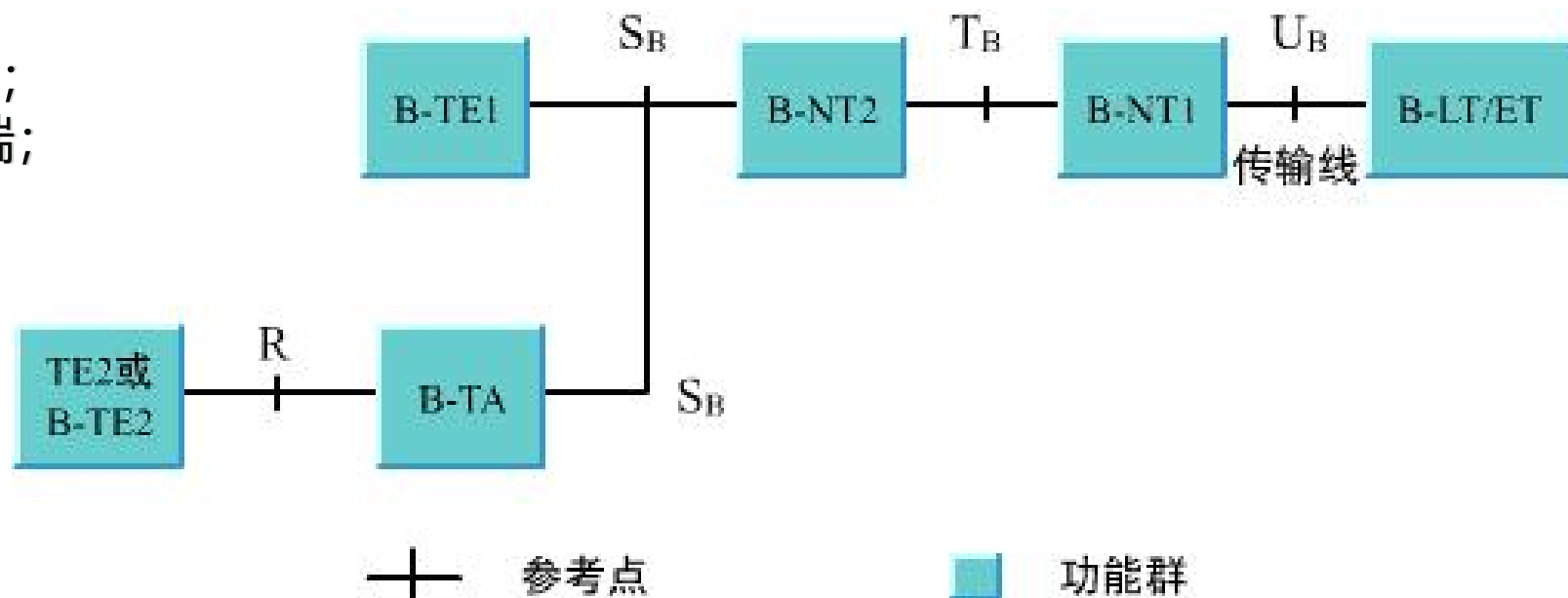
B-TA: 宽带终端适配器;

B-NT1: 第1类宽带网络终端;

B-NT2: 第2类宽带网络终端;

B-LT: 宽带线路终端;

B-ET: 宽带交换终端。

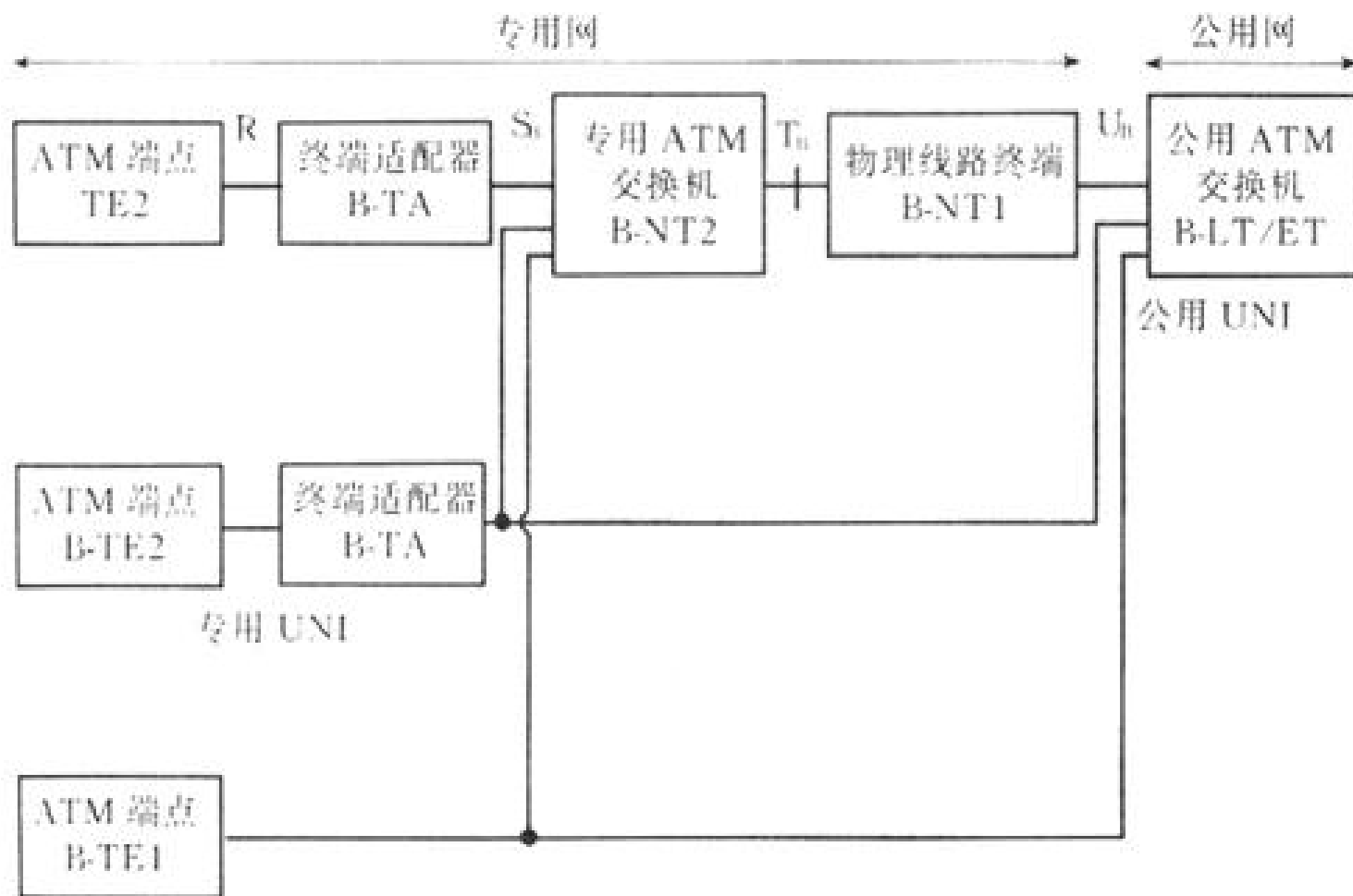


本讲主要内容

参考点是R, S_B, T_B和U_B, 其中T_B定为用户与网络的分界点, 当无B-NT2时, S_B与T_B合为一点。

B-ISDN 用户-网络接口 (UNI) 参考配置

2. B-ISDN用户-网络接口的物理配置模型



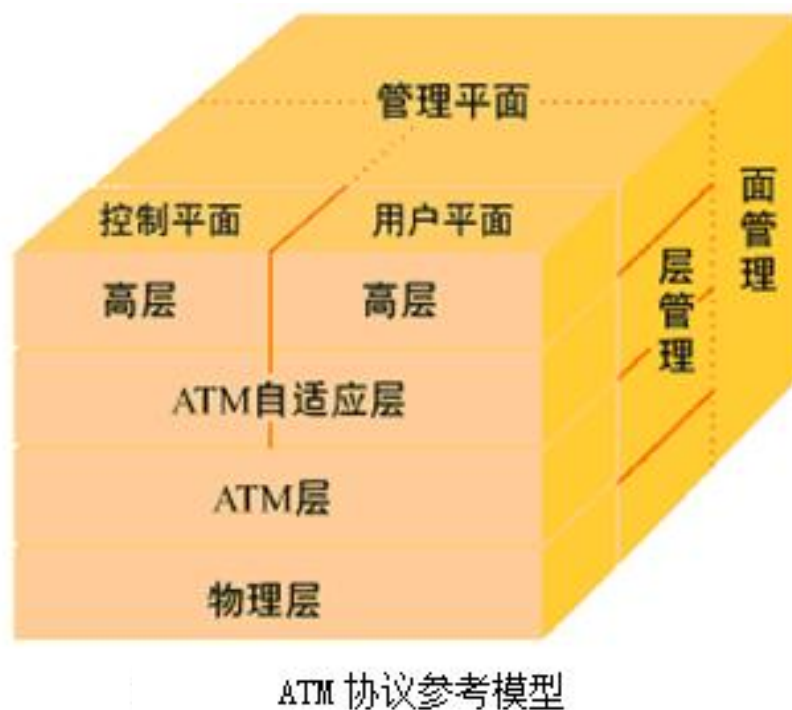
B-ISDN 用户-网络接口物理配置模型

6.4.3 ATM协议参考模型

- 1、CCIT (ITU-T) 关于B-ISDN (ATM网) 的建议
- 1990年6月, CCITT第18研究组主持通过了下列13个关于B-ISDN的建议。
- I. 113 B-ISDN方面的术语词汇;
 - I. 121 B-ISDN概貌;
 - I. 150 B-ISDN的ATM功能特性;
 - I. 211 B-ISDN的业务概貌;
 - I. 311 B-ISDN的网络概貌;
 - I. 321 B-ISDN的协议参考模型及其应用;
 - I. 327 B-ISDN的功能体系;
 - I. 361 B-ISDN的ATM层规范;
 - I. 362 B-ISDN的ATM自适应层(AAL层)功能描述;
 - I. 363 B-ISDN的ATM自适应层(AAL层)规范;
 - I. 413 B-ISDN的用户-网络接口;
 - I. 432 B-ISDN的用户-网络接口物理层规范;
 - I. 610 B-ISDN接入的OAM原则。

2、ATM协议参考模型

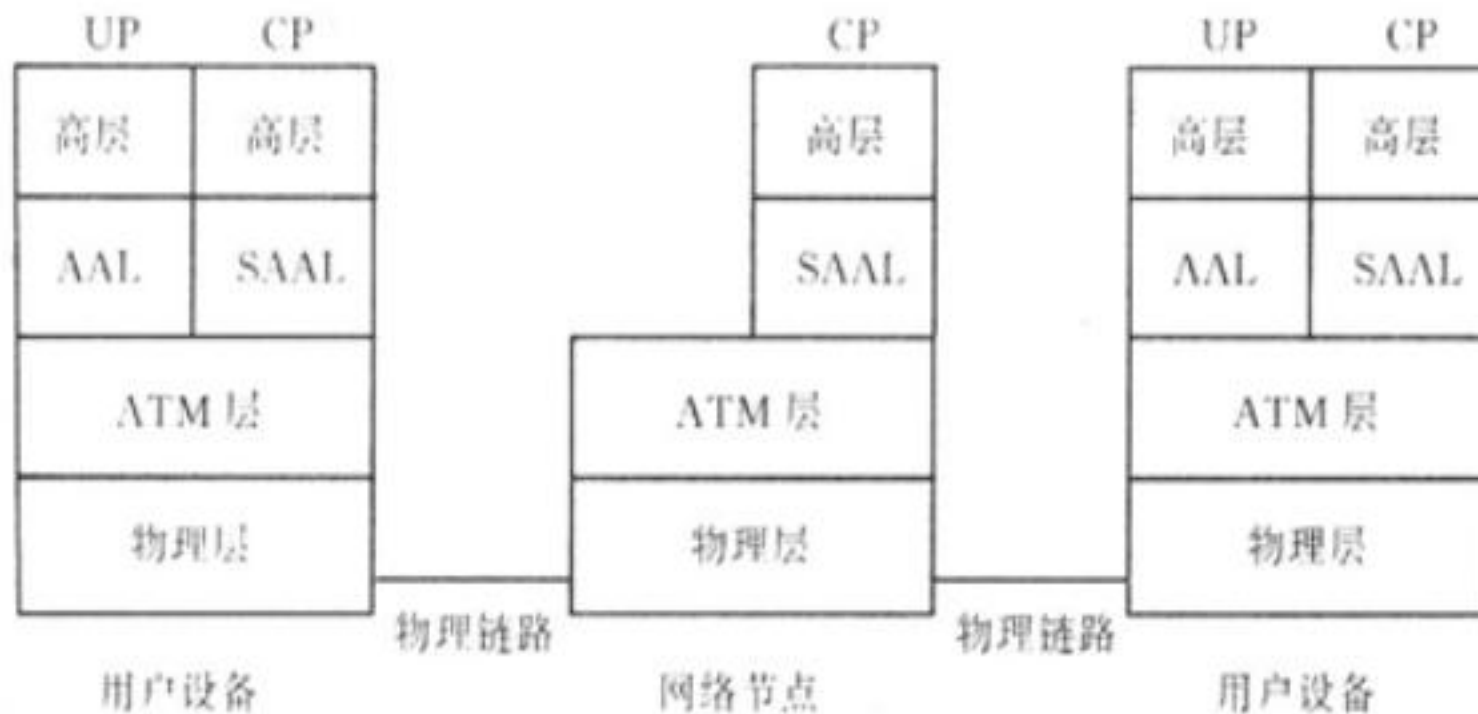
B-ISDN是一个基于ATM的网络，所以B-ISDN协议参考模型也就是ATM协议参考模型



ATM 协议参考模型各层功能概述

ATM 自适应层 (AAL 层)	会聚子层 (CS)	会聚
	拆装子层 (SAR)	分段与重组
ATM 层		一般流量控制 信元头产生与提取 信元 VPI/VCI 翻译 信元复接/分接
物理层	传输会聚 (TC) 子层	信元速率解耦 信元定界和扰码 信头差错控制 传输帧的产生/恢复与适配
	物理媒介相关 (PM) 子层	传送编码和定时、同步 物理传送接口

分层模型



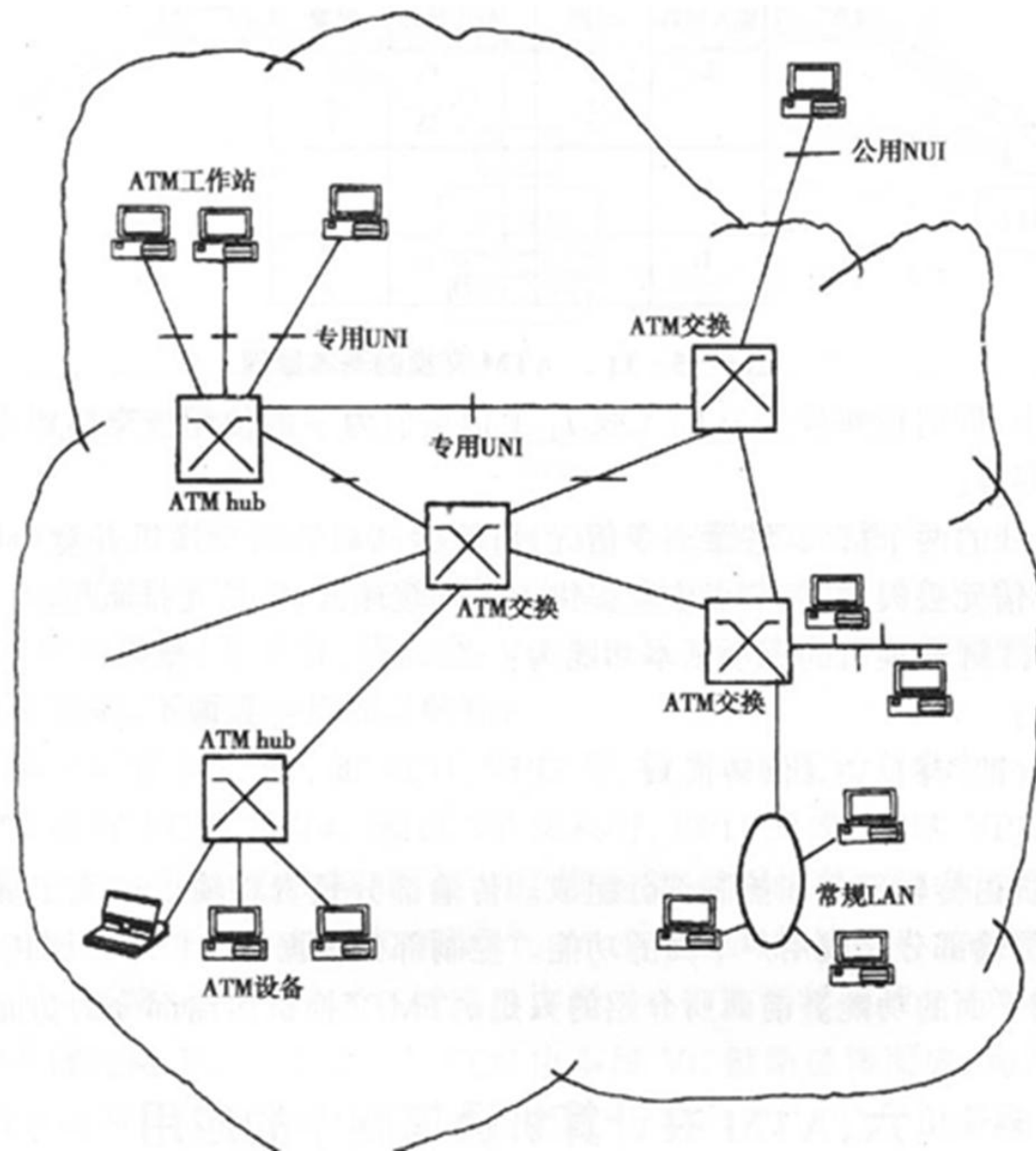
CP: 控制平面

UP: 用户平面

ATM 网络分层模型

6.4.4 ATM网的应用

- ❑ 1、在帧中继网中的应用
- ❑ 2、ATM局域网
- ❑ 3、IP over ATM



6.5 分组交换网、帧中继网、ATM 及DDN之间的关系

几种数据通信网的性能比较

分组交换网、帧中继网、ATM 网及 DDN 的主要性能比较

性 能	分组交换网	帧中继网	ATM 网	DDN
节点具有的 OSI 层次	低三层	低二层	低二层 (用户平面)	物理层
复用方式	统计时分复用	统计时分复用	统计时分复用	时分复用
所用协议	X. 25 等	Q. 922 等	I. 361 等	无规程
逐段链路的 差错控制、 流量控制	需要	不需要	不需要	无
交换能力	SVC, PVC	目前只有 PVC	ATM SVC, ATM PVC	无
网络时延	较长	较短	较短	短
数据包长度	128, 256 字节等	64~4096 字节	53 字节	无要求
传输信道	模拟或数字电路	光缆数字电路	光缆数字电路	光缆数字电路
对信道要求	低	高	高	高
典型适用场 合	交互式短报文	局域网互连	高质量、实时、综 合业务的传输	大业务量专线 用户(组建各种 专用网)

适用场合

- ❑ **分组交换网**采用**面向连接**的交换技术，可以提供交换虚电路(SVC)和永久虚电路(PVC)的基本业务以及帧中继业务和虚拟专用网等选用业务。分组交换网主要适用于数据传输速率在64 kbit / s以下、且能容忍一定的网络传输时延的交互式通信的场合。
- ❑ **帧中继网**和分组交换网一样，可提供永久虚电路和交换虚电路业务，但目前的帧中继网还只能提供永久虚电路业务。**帧中继网**最典型的应用是**局域网互连**，分组交换网节点机之间的高速中继及虚拟专用网等。
- ❑ **DDN**主要适合于**业务量大**，且业务量持续、稳定或实时性强的中、高速点到点、点到多点的数据通信场合。例如，计算机主机互连、高速数据通信、实时数据广播、电话会议、电视会议以及多媒体通信等，也可以提供帧中继业务以及8 kbit / s、16 kbit / s、32 kbit / s压缩话音业务等。
- ❑ **ATM网**由于具有**时延较短**、传输效率较高、可以传输综合业务及良好的Qos（服务质量）保证等诸多的优点，适合于高质量、实时、综合业务的传输。ATM网的主要应用是作为帧中继网节点之间的中继传输网、组建ATM局域网、在IP网路由器之间传输IP数据报等。

分组交换网、帧中继网及DDN之间的关系

- 分组交换网主要是**业务网**，DDN主要作为**传输网**，帧中继和ATM网则既是**业务网**又可以做为**中继传输网**。
- 由于分组交换网技术成熟，业务开展较早，目前已经占据了相当规模的市场，但分组交换网在适应当前的新技术和新业务时存在着很多不足。
- 对信息速率低于64kbit/s的数据用户，特别是一般PC机终端用户，尽量使用分组交换网。再就是将帧中继的骨干网用于分组交换网节点机之间的中继传输，不仅可以大大提高分组交换网效率，还可以减少大量的扩容设备投资。目前分组交换网用得越来越少，逐步被**帧中继网**所取代。
- 分组交换网、帧中继网、ATM网和DDN均可进行局域网互连，但它们在提供局域网互连应用方面既有区别，也有渗透。帧中继网资费比DDN专线便宜，对于实时性要求不很高的局域网用户，帧中继业务是一种经济合理的选择；**DDN**具有可靠性高、实时性强和时延小的特点，因而对于需要及时可靠地传送数据的局域网用户来说，DDN是最佳选择；ATM网虽然具有可提供良好的Qos保证等优点，但由于费用较高，目前没有得到广泛应用。

作业布置

- 1.了解分组交换网，帧中继网，数字数据网，ATM网，MPLS网，下一代网络NGN等特点。
- 2.分组交换网由哪些设备组成？
- 3.对分组的路由选择算法的一般要求有哪些？
- 4.分组交换数据网中流量控制的目的是什么？

2.分组交换网由哪些设备组成？

- 答：分组交换网由分组交换机、用户终端设备、远程集中器（含分组装/拆设备）、网络管理中心以及传输线路等组成。

3.对分组的路由选择算法的一般要求有哪些？

□答：对分组的路由选择算法的一般要求有：

- ①在最短时间内使分组到达目的地；
- ②算法简单，易于实现，以减少额外开销；
- ③使网中各节点的工作量均衡；
- ④算法要能适应通信量和网络拓扑的变化，即要有自适应性；
- ⑤算法应对所有用户都是平等的。

4.分组交换数据网中流量控制的目的是什么？

- 答：流量控制的目的在于保证网络内数据流量的平滑均匀，提高网路的吞吐能力和可靠性，防止阻塞和死锁现象的发生。