

国际电信联盟

**ITU-T**

国际电信联盟  
电信标准化部门

**Y.2611**

(12/2006)

Y系列：全球信息基础设施，互联网的协议问题和下一代网络  
下一代网络

---

**未来分组网络的高层架构**

ITU-T Y.2611 建议书

ITU-T Y系列建议书  
全球信息基础设施、互联网的协议问题和下一代网络

全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网的协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
下一代网络	
框架和功能体系模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
业务方面：业务能力和业务体系	Y.2200–Y.2249
业务方面：NGN中业务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
编号、命名和寻址	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制体系和协议	Y.2500–Y.2599
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

## 未来分组网络的高层架构

### 摘要

ITU-T Y.2611建议书为未来基于分组的网络（FPBN）规定了一个高层次体系架构。本建议书还规定FPBN与NGN层的关系，以及FPBN中的接口。

为了能够为其客户提供一套完整业务（其中例子包括数据、视频和语音电话业务），运营商可能需要利用无连接分组交换（cl-ps）和面向连接的分组交换（co-ps）两种传输模式。这是因为每种模式非常适合某些业务的传输，而不太适合其他业务的传输。

FPBN提供ITU-T Y.2011建议书中定义的传输层最顶层。上述业务构成了ITU-T Y.2011建议书中定义的业务层的一部分。

### 来源

2006年12月14日，ITU-T第13研究组（2005-2008）根据ITU-T建议书程序A.8批准了ITU-T Y.2611建议书。

## 前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

## 注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

## 知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2015年

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

# 目录

	页码
1 范围 .....	1
2 参考文献 .....	1
3 定义 .....	1
3.1 其它地方定义的术语 .....	1
3.2 本建议书定义的术语 .....	2
4 缩略语和首字母缩略词 .....	2
5 惯例 .....	3
6 未来基于分组的网络的高层架构 .....	3
6.1 FPBN架构 .....	3
6.2 用户平面 .....	7
6.3 控制平面 .....	7
6.4 管理平面 .....	8
6.5 OAM, 性能管理和可用性 .....	8
6.6 层网络和OSI BRM之间的关系 .....	12
6.7 与其他层的关系 .....	13
6.8 FPBN与现有网络之间的关系 .....	13
6.9 FPBN接口 .....	13
6.10 FPBN参考点 .....	14
6.11 FPBN的命名和寻址 .....	15
6.12 安全性考虑 .....	15
附件 I 层网络和OSI BRM之间的关系 .....	16
I.1 OSI BRM (X.200) 模型 .....	16
I.2 G.805/G.809模型 .....	16
I.3 两种某型的比较 .....	17
参考资料 .....	20



# ITU-T Y.2611 建议书

## 未来分组网络的高层架构

### 1 范围

FPBN 的架构同时处理无连接分组交换 (cl-ps) 和面向连接的分组交换 (co-ps) 层网络。用于提供传输层面下层的面向连接的电路交换 (co-cs) 层网络不在本建议书的讨论范围。具体服务的定义和规格见其他NGN建议书，不属于FPBN及本建议书的讨论范围。

### 2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参考文献均会得到修订，本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其它参考文献的最新版本。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

- [ITU-T G.805] ITU-T G.805建议书 (2000)，传输网络的通用功能结构。
- [ITU-T G.809] ITU-T G.809建议书 (2003)，无连接层网络功能结构。
- [ITU-T X.200] ITU-T X.200建议书 (1994)，信息技术 – 开放系统互联 – 基本参考模式：基本模式。
- [ITU-T X.800] ITU-T X.800建议书 (1991)，应用开放系统互联的安全架构。
- [ITU-T Y.1710] ITU-T Y.1710建议书 (2002)，MPLS网络的运行&维护功能要求。
- [ITU-T Y.1711] ITU-T Y.1711 建议书(2004)，MPLS网络的运行&维护机制。
- [ITU-T Y.2001] ITU-T Y.2001建议书 (2004)，下一代网络概述。
- [ITU-T Y.2011] ITU-T Y.2011建议书 (2004)，下一代网络一般原则和一般参考模型。
- [ITU-T Y.2111] ITU-T Y.2111建议书 (2006)，下一代网络的资源和接纳控制功能。
- [ITU-T Y.2601] ITU-T Y.2601 建议书(2006)，未来基于数据包网络的基本特点和要求。

### 3 定义

本建议书使用并定义了如下术语：

#### 3.1 其它地方定义的术语

本建议书使用以下其它地方定义的术语：

##### 3.1.1 地址：见 [ITU-T Y.2601].

- 3.1.2 认证：见 [ITU-T X.800].
- 3.1.3 客户端/服务器关系：见[ITU-T G.805].
- 3.1.4 连接：见 [ITU-T G.805].
- 3.1.5 流：见 [ITU-T G.809].
- 3.1.6 识别符：见 [ITU-T Y.2601].
- 3.1.7 标识符：见 [ITU-T G.805].

## 3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了如下术语：

- 3.2.1 可用性：衡量给定实体能力的措施（例如，层网络、连接、流等），用于保证与实体所担保相关性能的标准相吻合。
- 3.2.2 名称：名称是一个可解析或转换成地址的实体（比如订购用户、网络元素）的识别码

## 4 缩略语和首字母缩略词

本建议书使用以下缩略语和首字母缩略词：

ATM	异步传输模式
cl-ps	无连接分组交换
CPE	用户终端设备
co-cs	面向连接的电路交换
co-ps	面向连接的分组交换
CV	连通性验证
E-NNI	外部网络对网络接口
FPBN	未来基于分组的网络
FT_Sk	流终止宿端
FT_So	流终止源端
HRX	假设参考连接
I-NNI	内部网络对网络接口
IP	互联网协议
L2TP	二层隧道协议
MPLS	多协议标签交换
MTNM	多技术网络管理
MTOSI	多技术运营系统接口
NGN	下一代网络
NMS	网络管理系统
NNI	网络对网络接口
OAM	运行、管理和维护
OSI BRM	开放系统互连参考模型

OSS	操作支持系统
PM	性能管理
PPP	点对点协议
PSTN	公共交换电话网
p-t-mp	点对多点
p-t-p	点对点
QoS	服务质量
RACF	资源和接纳控制功能
RPT	参考点类型
SDH	同步数字体系
SLA	业务层协议
TCP	终止连接点
TFP	终结流点
TMF	电信管理论坛
TN	传输网
TT_Sk	路径宿端
TT_So	路径源端
UNI	用户到网络接口
VC-4	虚拟容器4

## 5 惯例

无。

## 6 未来基于分组的网络的高层架构

### 6.1 FPBN架构

未来基于分组的网络（FPBN）由传输层（功能与[ITU-T X.200]中的2层和3层相近）的基于分组的路径层网络（定义见[ITU-T G.805]和[ITU-T G.809]）构成。附件I概述了[ITU-T G.805]和[ITU-T G.809]，以及与开放系统互联基础参考模型（OSI BRM）的关系。传输层说明见[ITU-T Y.2011]图1。FPBN 中的每个层网络“系统”都包含一个用户平面、一个控制平面以及一个管理平面，单个层网络中的每个平面都拥有自身的流量传输组件。这些组件可能属于同一层网络（若该平面没有与其他平面隔离）或不同层网络（若该平面与其他平面隔离）。

[ITU-T Y.2601]第6款和第7.8款明确了一个FPBN应满足的要求：

- a) 完全确保内部控制和管理平面的流量免于外部攻击，在极端情况下保持安全和稳定；
- b) 提供保护机制，使控制平面通信免受安全威胁。

同样的要求也用于确保FPBN管理平面免受安全威胁。用户、控制及管理平面（每个层网络）应彼此隔离，保证每个平面（及其他平面）的性能、安全和可靠性不受干扰。相关技

术包括（但不限于）平面之间的隔离，或对不同平面的流量进行特殊处理。只要满足[ITU-T Y.2601]说明的具体要求，单个NGN如何保持其平面的完整性取决于该网络自身。

[ITU-T Y.2601]第6款明确要求FPBN：应支持路径分离控制和管理平面，因此隔离倾向于“默认”设置，从而满足保证用户、控制和管理平面（每个层网络）免受其他平面影响的要求。可以通过分配独立的面向连接的分组交换（co-ps）或面向连接的电路交换（co-cs）服务器层网络路径，使用户、控制和管理平面彼此隔离。隔离技术的类型取决于多种因素，如位置（如接入或核心）、网络状态等。在路径分离时，由运营商决定在多大程度上操作其控制和管理层。将控制和管理平面与用户平面隔离的另一个原因是确保在FPBN用户平面出现过载或故障时，FPBN管理和控制平面可以继续运行。

FPBN应尽可能协调各种组网模式的功能组件（如控制和管理平面的设计和操作）。

图6-1和6-2的功能图描述了FPBN架构的用户平面。面向连接的分组交换（co-ps）的网络采用G.809规则绘制，面向连接的电路交换（co-cs）网络采用G.805规则绘制。

传输层可采用组成客户端/服务器关系的多路离散层网络。每层网络（图6-1和6-2未显示）可使用不同的组网模式（cl-ps、co-ps和co-cs）。由部署传输层的运营商决定层网络的数量和组网模式，本建议书中不予讨论。

图6-1和6-2单独显示了cl-ps和co-ps层网络。这种分离可为物理分离，也可为逻辑分离。cl-ps层网络可使用co-cs服务器层网络路径，该网络路径与co-ps层网络使用的co-cs服务器层网络路径相隔离。或者，这种隔离可为逻辑隔离；即cl-ps和co-ps层网络共用相同的服务器层网络路径。二者之间可能存在严格的逻辑分离，排除了共用带宽的可能。

同理，cl-ps层网络可使用物理隔离的网络设备（如路由器）连接co-ps层网络，或者二者可使用相同的物理网络设备，但网络设备在cl-ps和co-ps层网络之间将进行逻辑分离。

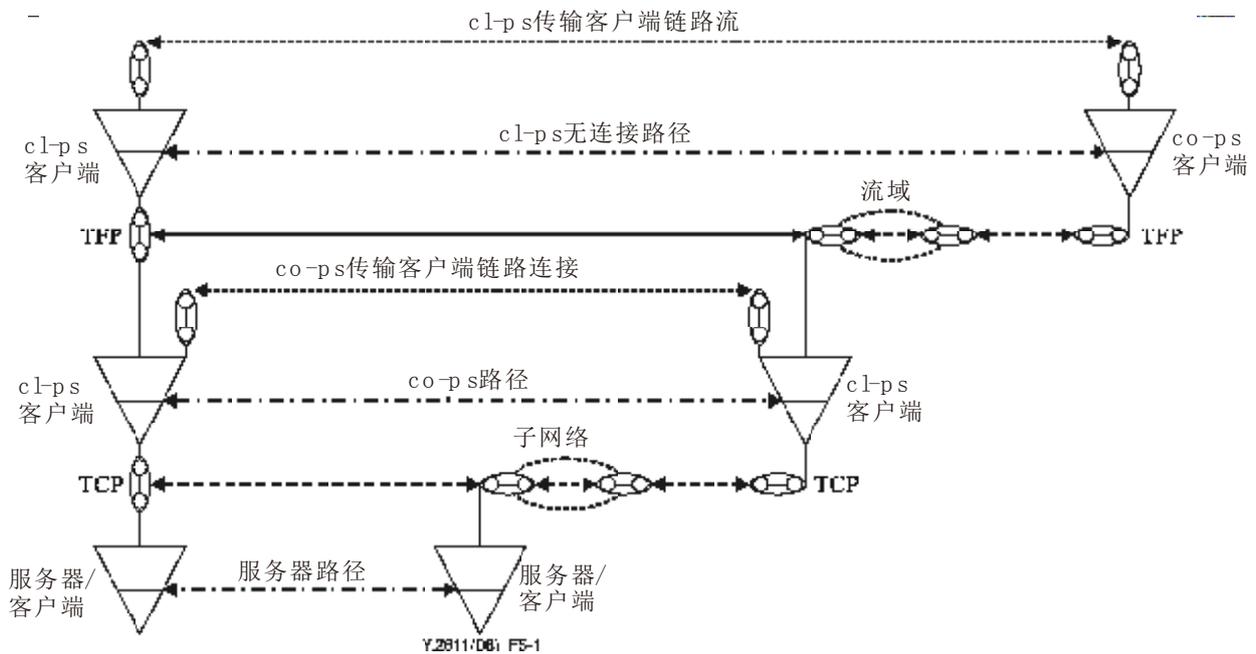


图6-1 – 描述FPBN架构中用户平面的功能图(cl-ps通过co-ps层网络路径传输)

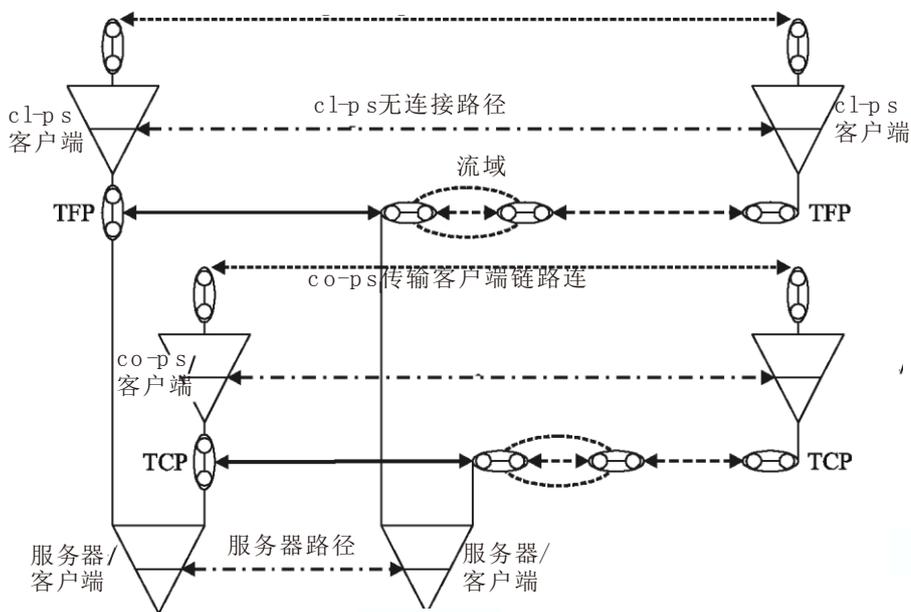


图6-2 – 描述FPBN架构中用户平面的功能图(cl-ps通过服务器层网络路径传输)

在图6-1和6-2中，可通过任何技术（切换或不切换）提供服务器层网络路径。服务器层网络路径下可存在进一步客户端/服务器关系；但需要注意的是，客户端层会延续其服务器层网络的缺损，这种延续特性将沿管道持续递归。

co-cs层网络为每个客户端从服务器层网络路径分配了专用带宽。客户端完全隔离，因此单个客户端加载时不会影响其他客户端的性能。这种方式便于保证客户端的专用带宽。

co-ps层网络为每个客户端从服务器层网络路径分配了专用带宽。但是，由于客户端仅为逻辑隔离，单个客户端加载时可能影响其他客户端的可用性能。合理分配带宽，进入管理和策略可以确保每个客户端的专用带宽。

在cl-ps层网络，数据流一般不明确分配至服务器层网络路径。因此，一个客户端数据流的可用性能可能受到其他客户端数据流加载的影响。可在服务器层网络设计合理的性能（如超量配置），或为每跳及固定路由设定资源预留降低影响。这使保证每个客户端的专用带宽成为可能。co-ps层网络内含这一程序。但cl-ps层网络的大部分流量不采用这些技术。

注 – 鉴于各种组网模式的不同特点，一般建议在堆栈组网中，上层用于提供专用带宽效率略低的组网模式，底层用于提供专用带宽效率更高的组网模式。

从图6-1的顶部至底部可以看出，在该模型中cl-ps 通过cl-ps 层网络无连接路径传输，cl-ps 层网络连接路径通过co-ps 层网络路径传输，而co-ps 层网络路径通过服务器层网络路径传输。co-ps 通过co-ps层网络路径传输，而 co-ps层网络路径通过服务器层网络路径传输。

从图6-1的底部至顶部可以看出，在该模型中服务器层网络路径为co-ps 层网络提供传输。co-ps层网络为co-ps服务和cl-ps层网络提供传输。模型还显示，cl-ps层网络为cl-ps服务提供传输。

从图6-2的顶部至底部可以看出，cl-ps通过cl-ps层网络无连接路径传输，cl-ps层网络无连接路径通过服务器层网络路径传输。co-ps通过co-ps层网络路径传输，而co-ps层网络路径通过服务器层网络路径传输。

从图6-2的底部至顶部可以看出，服务器层网络路径为co-ps层网络和cl-ps层网络提供传输。cl-ps层网络提供cl-ps传输，co-ps层网络提供co-ps传输。

运营商可选择使用图-6-1或6-2描述的方式（即co-ps传输或其他服务器层网络路径），从而为cl-ps 层网络提供支持。运营商也可综合使用上述方式（即co-ps传输和其他服务器层网络路径），如运营商可选择为部分cl-ps 无连接路径使用co-ps 传输，为其他cl-ps 无连接路径选择其他服务器层网络路径。混合使用的原因之一在于，运营商网络中的部分cl-ps 链路可能需要服务器层网络路径提供更大/更粗的带宽粒度，而其他cl-ps 链路可能需要更精细的带宽粒度。为了最大限度利用服务器层网络路径提供的更大/更粗的带宽粒度，运营商可将co-ps 层网络作为服务器层网络路径和cl-ps层网络之间的中介。

对于图6-1和6-2描述的cl-ps层网络，由运营商决定使用co-ps传输或其他服务器层网络路径，或者二者综合使用，同时也取决于以下经济和技术方面的多个因素（但不限于）：

- 运营商本地政策；
- 运营商向客户承诺的流量水平保障；
- 给定服务所需的带宽粒度水平；

- 聚合的cl-ps数据量，即低数据量采用co-ps模式为佳，而高数据量适宜采用co-cs模式。

FPBN用户平面使用的具体封装格式与网络模式无关。网络模式通常由控制平面或管理平面确定。因此，即使cl-ps和co-ps网络模式的传输方式互不相同，运营商可以为二者使用相同的封装格式。

## 6.2 用户平面

用户平面资源可分配至不同的服务类别，用以适应开放市场、竞争环境以及服务实现和演进。

服务类别的资源将按需分配。为服务类别分配的资源彼此独立。不同服务类别拥有不同的属性。例如，一些服务类别为丢包率和分组传输延迟提供保障，一些保证分组的“重要性”，一些为分组提供更高的安全水平，一些为分组流保障吞吐量，一些提供上述综合属性或部分属性。

在FPBN中不必以相同方式在同一服务类别下提供所有服务。控制平面可设置部分服务，管理平面也可设置部分服务。

由于业务层可能需要大量具有不同特点的服务类别，FPBN应以可扩展的方式提供服务类别。这种方式具有许多优点：如可将语音服务放入单独的服务类别，使传统PSTN运营商能够提供一致的语音服务特性，或者FPBN能够提供“运营商的运营商”服务，使传输运营商和服务运营商分别为不同的运营商，等等。

[ITU-T Y.2601]第7.11款明确要求FPBN应支持：

- a) 点到点传输层服务，不包括适配功能；
- b) 点到点传输层服务，包括适配功能；
- c) 点到多点传输层服务，包括适配功能。

此类传输层服务在服务层或传输层的其他层网络内可支持链路连接服务（或链路流）。该链路连接服务（或链路流）可由操作FPBN层网络实体以外的实体操作。FPBN层网络提供支持链路连接服务（或链路流）的传输层服务。显而易见，链路连接（或链路流）与支持该链路连接（或链路流）的传输层服务存在客户端/服务器关系。此外，为使FPBN能够在传输或服务层支持不同实体操作不同的层网络，处于客户端/服务器关系的客户端和服务器层网络必须相互隔离，使服务器层网能向客户端层网络提供透明的（和客户不可知）传输。

注 – 当客户端链路连接（或链路流）扩展超过FPBN传输层服务且不带有适配功能时，传输层服务仅为部分链路连接（或链路流）提供传输，在FPBN外提供适配功能。

## 6.3 控制平面

控制平面配置用户平面，将流量从源头传输至目的地。根据FPBN支持的的服务的要求，控制平面通过分配和调度FPBN资源设置、维护用户平面服务类别。

为了支持需要服务质量（QoS）的NGN服务，FPBN控制平面应支持资源和接纳控制功能（RACF）[ITU-T Y.2111]。

在FPBN，控制平面的识别符空间可独立于其他识别符空间；更多详情见第6.10款。

层网络的控制平面应与该层网络的其他平面物理或逻辑隔离。控制平面通信可使用用户平面路径，或使用逻辑或物理隔离的路径。

用户平面可依靠控制平面的机制，提供故障生存和抵抗故障的稳健能力。因此，控制平面的生存性设计与用户平面并不相同。若用户平面依靠控制平面机制提供生存性和稳健性，控制平面通信拓扑的多样性至少应与用户层面相同。

FPBN可同时提供cl-ps和co-ps用户平面，从而提供cl-ps和co-ps传输层服务。cl-ps用户平面独立于co-ps用户平面，每个用户平面拥有各自的控制平面。

虽然cl-ps 用户平面的控制平面与co-ps 用户平面的控制平面相互隔离，二者的控制平面可能在功能和特性上存在一定交集。例如，两个控制平面均可使用路由协议分布其控制的用户平面的拓扑。FPBN应尽可能重复使用两个控制平面都需要的功能和特性。例如，若两个控制平面都需要路由协议，则二者应使用相同的路由协议；但两种组网模式的路由协议信息的句法和语音可能不同，因为每个模式需要分发的拓扑信息和每个模式的要求并不相同。

#### 6.4 管理平面

管理平面为FPBN提供配置、故障报告、计费、安全和性能管理。

管理平面的识别符空间可独立于FPBN的其他识别符空间；更多详情见第6.10款。

层网络的管理平面应与该层网络的其他平面物理或逻辑隔离。管理平面通信可使用用户平面路径，或使用逻辑或物理隔离的路径。

FPBN可同时提供cl-ps和co-ps用户平面，从而提供cl-ps和co-ps传输层服务。cl-ps用户平面独立于co-ps用户平面，每个用户平面拥有各自的管理面。

#### 6.5 OAM, 性能管理和可用性

[ITU-T Y.2601]第6款和第7.4款要求FPBN：

- a) 为每个平面提供适宜的操作、管理和维护（OAM）功能；
- b) 支持网络性能监测（PM），包括可用性、丢包率、延迟以及网络中任意两点之间的抖动。

OAM、性能监测和可用性相互关联，本款首先对各项功能单独讨论，然后讨论两两之间的关系。

层网络拥有两个基本状态：运行良好或出现某种程度的损坏。但具体客户端（服务或层网络）仅能观测到作业服务（可能存在一定水平的减损）或故障服务。

若层网络是co-ps层网络，其路径拥有两个基本状态：可用（在其性能目标下工作）或不可用。两种状态都是具体、可确定的。但描述cl-ps网络并非易事，由于cl-ps层网络没有路径构造，因此cl-ps层网络在减损和故障表现之间存在极为广泛的考虑范围。

在设计、工程完善的网络中，故障和性能衰减的情况并不多见。但故障和/或性能问题随时可能出现，需要OAM检查并管理这些问题。OAM分为两大类：主动故障探测（“经常开启”）OAM和响应式故障定位/诊断（“根据要求”）OAM。

主动OAM一般负责快速探测故障（如使用连接验证（CV）流量），启动必要的后续行动。主动OAM应尽可能简单，从而将连续处理OAM流量的成本降至最低（过去，一些组网技术的连续OAM检测运行成本很高，因此运营商会取消部分层网络的主动OAM）。主动OAM不应受累于故障诊断或定位所需的复杂性，因为主动OAM的作用仅仅是探测层网络的故障，执行必要的行动（包括激发响应式OAM）。

响应式OAM负责提供和执行主动OAM不具备的更加复杂的OAM功能，如性能管理措施、故障诊断、故障定位识别和跟踪功能。主动OAM不提供更加复杂的OAM功能的原因包括（但不限于）：复杂OAM功能需要连续运行，因此会大幅增加主动OAM组件的成本。

性能监测（或性能管理）是测量某路径工作时的传输性能。如前文第6.1款指出，客户端层会延续其服务器层网络的缺损，这种延续特性将沿管道持续递归。因此，给定路径的性能决定于其延续的服务器层网络的性能缺损和该路径自身的缺损（源自其所在的层网络）。鉴于客户端和服务器层网络之间的延续性，服务器层网络的性能标准应至少达到客户端层网络的严谨程度，从而达到其客户端层网络所需的性能标准。

给定层网络的可用性本质上是衡量层网络保持连接性的能力，不论是否存在一个（或多个）故障或故障。如前文所述，由于客户端层网络的链路连接（或链路流）由该客户端层网络的路径（或无连接路径）提供支持，客户端层网络会延续其服务器网络的部分特征（如链路多样性），这种延续特性将沿管道持续递归。这表明，不论给定层网络位于网络堆栈的哪个位置，其分离路由的能力与可用物理管道拓扑紧密耦合。因此，在客户端层网络中无法实现比物理管道拓扑更多样化的路由。

为了有效管理层网络，必须以逻辑顺序设计、处理层网络的OAM、性能管理和可用性，使其具有可扩展性的同时不会对层网络或“拥有”该层网络的运营商产生不利影响。

建议逻辑顺序如下。应充分理解主动OAM和响应式OAM之间不同的需求，然后必须明确OAM操作的网络模式（即FPBN的cl-ps或co-ps），因为这两种分组切换组网模式具有不同的特性和故障，OAM的要求也存在差别。

对于每种模式，有必要制定合适的OAM，以监测及处理问题（即主动OAM），包括确定在该组网模式中会发生哪些问题。例如，两种分组切换组网模式都需要提供连接性验证（CV）机制，因此必须提供机制允许路径宿端识别路径源端。在cl-ps模式中，CV功能有效地“随意使用”，因为每个分组都拥有一个源地址。但是，验证仅支持传输流的cl-ps层网络的连接性需要其他主动OAM功能。除其他功能外，流终结点和路径终结点之间的周期CV可用于鉴别该流量或路径是否静止或损坏。

对于给定组网模式中发现的故障，有必要根据故障持续情况和该故障引起的后续行动定义一系列准入和退出标准（可用和不可用状态）。准入和退出标准，以及相关后续行动取决于故障的性质和其适用的组网模式。

只有确定了故障、其准入和退出标准，以及后续行动（正在考量的组网模式），才能利用机制衡量性能管理，以及根据既定性能管理服务标准协议（SLA）评估给定路径、连接、流量或层网络。原因在于只有考量的网络实体处于可用状态，性能测量（至少对于SLA的目的而言）才具有意义。

需要注意的是，不仅性能管理取决于上文所述的正确的处理顺序，还包括其他一些示例：

- 网元规范（寄存器和超越阈值的异常报告）；
- 需要处理网元收集的关于故障、可用性和性能管理数据的网络管理系统/操作支持系统（NMS/OSS）；
- 假设参考连接（HRX），合适的端到端及分配的可用性，以及性能管理目标的定义；
- 具有SLA的、一致的网络服务的定义

### 6.5.1 OAM、性能管理及co-ps 层网络的可用性

对于给定p-t-p连接，层网络需要某种（或某些）使其区别工作状态和停止状态的机制，使层网络能够衡量该网络中给定连接的SLA性能。在考量性能管理前，需要明确工作和停止状态，因为性能SLA仅在涉及连接处于工作状态时才具有意义。

注1 – 若传输层为某一co-ps服务提供保障，这该传输层默认拥有“呼叫接入控制策略”，防止过度订购及其引起的性能衰退。

注 2 – p-t-mp 路径可被看做是源端到具体宿端的 p-t-p 连接实例集合。从客户端示例角度看，主要的问题是客户端源端/宿端是否工作。因此 p-t-mp 连接性可从 p-t-p 连接方式的角度讨论。

注 3 – 一般而言，服务器层网络保护和恢复在设计上要求因故障宣布连接不可用前，即可恢复连接。

注 4 – 一般而言，传输网络监测传输连接，即服务路径终端不属于传输网络的范围。

在 co-ps 层网络中，主动 co-ps OAM 能够探测的最低限度的故障集合如下。

失去连接 – 当 co-ps 路径源端发出的流量未能达到对应的 co-ps 路径宿端，则认为发生故障。例如，对于路径源端 A (TT\_So A) 和路径宿端 A (TT\_Sk A) 之间的 co-ps 路径，TT\_So A 发出的流量未到达 TT\_Sk A。

注 5 – 由于网络拥堵或数据包丢失，可以接受 co-ps 层路径上出现一定程度的连接丢失。因此，只有连接丢失达到连接丢失故障进入和退出标准定义的时间，才能提出连接丢失故障。

不正确的连接 – 因某种原因（如运营商配置故障或错误），当某路径源端与错误的路径宿端相连时，即认为是不正确的连接。例如，本应将 TT\_So A 连接至 TT\_Sk A 的路径被连接到 TT\_Sk B。

不正确的合并连接 – 因某种原因（如运营商配置故障或错误），一条路径上的流量“泄漏”至另一路径中，则认为是不正确的合并连接。例如，对于 TT\_So A 和 TT\_Sk A 之间的 co-ps 路径，到达 TT\_Sk A 的流量既来自 TT\_So A 也来自 TT\_So B。

FPBN 架构并未定义上述故障的进入和退出标准。但是，必须对进入和退出标准，以及其他确定连接是否可用的情况进行定义，从而明确带有性能分配的 HRX。

[ITU-T Y.1710] 说明了在 MPLS 网络中 OAM 功能的要求，[ITU-T Y.1711] 说明了 MPLS 网络的运行和维护机制。虽然是针对 MPLS 网路的具体说明，但 [ITU-T Y.1710] 和 [ITU-T Y.1711] 中的原则可以普遍适用于 FPBN 中的任何 co-ps 层网络和 co-ps OAM 机制。FPBN 应在具体 co-ps 层网络技术中合理运用 [ITU-T Y.1710] 和 [ITU-T Y.1711] 的一般原则。

对于为两个通信实体之间提供双向连接的服务而言，若一个方向的通信进入停止状态，则服务（即双方向）也应进入停止状态（即认为服务不可用）。因此，即使仅有一个方向的连接出现故障（即停止状态），必须在双方向中止收集双方向连接的性能管理测量数据。

本质上，即使出现一个（或多个）故障或问题，一个给定连接的可用性是衡量该连接（准确的说是该连接所属的层网络）保持连接性（达到该连接保障的相关性能标准）的能力。

## 6.5.2 OAM、性能管理和 cl-ps 层网络的可用性

一般而言，单独监测 FPBN cl-ps 层网络中所有流量的状态并不可行。此外，FPBN 单独监测所有服务层会话也不可行。部分原因在于任意时间均可出现大量流量，其中许多存在时间很短。

但监测cl-ps层网络的连接性（即在两点之间传输数据包的能力）是可行的。因此，cl-ps层网络需要某种（或某些）机制使其区分cl-ps层网络的两点是否存在连接。这样可使cl-ps层网络衡量该网络中为两点之间连接确定的任何保障。此外，FPBN应能检测数据包是否被传输至计划外的地址/出口。

在cl-ps层网络中，主动cl-ps OAM能够检测的最低限度的故障集合如下。

失去连接 – 当cl-ps流量源端发出的流量未能达到对应的cl-ps流量宿端，则认为发生故障。例如，对于流量源端A（FT\_So A）和流量宿端A（FT\_Sk A）之间的cl-ps流量，FT\_So A发出的流量未到达FT\_Sk A。

注 – 由于网络拥堵或数据包丢失，可以接受cl-ps层流量中出现一定程度的连接丢失。因此，只有连接丢失达到连接丢失故障进入和退出标准定义的时间，才能提出连接丢失故障。

cl-ps层网络中的数据包通常包含唯一的（在该层网络的背景下）源地址，因此cl-ps层网络数据包在源方面通常可自我识别。这说明cl-ps层网络仅为多路传输，流量不会合并，因此cl-ps层网络不会发生错误连接或错误合并流量的故障。

FPBN架构并未定义上述连接丢失的进入和退出标准。但是，必须对进入和退出标准，以及其他确定连接是否可用的情况进行定义，从而明确带有性能分配的HRX。

流量通常是单向的；但是许多服务要求双向连接，因此有必要监测cl-ps层网络两点之间的双向连接性。对于为两个通信实体之间提供双向连接的服务而言，若一个方向的连接丢失，则服务（即双方向）应进入停止状态（即认为服务不可用）。因此，即使仅有一个方向出现连接丢失，必须在双方向中止收集cl-ps层网络两点之间性能管理测量数据。

本质上，cl-ps层网络两点之间的可用性是衡量该层网络保持连接性，达到相关既定性能标准的能力

## 6.6 层网络和OSI BRM之间的关系

X.200模型和G.805/G.809模型可用于描述传输层的不同方面。总体而言，在描述单个堆栈中各层的横向关系（同级层之间）和功能方面，X.200模型的作用最明显。在描述多层传输网中递归层间关系方面，G.805/G.809模型的作用最明显。采用X.200模型时使用术语“层”，采用G.805/G.809模型时使用术语“层网络”。G.805/G.809使用的“层网络”定义与X.200使用的“层”定义并不相同。业界广泛使用X.200和G.805/G.809描述网络。附件I简要概括了X.200模型和G.805/G.809模型。

## 6.7 与其他层的关系

见图6-3。



图6-3 – FPBN与传输和服务层的关系

从层间角度看（如[ITU-T G.805]和[ITU-T G.809]定义），FPBN位于服务层和传输层下半部分之间。FPBN可提供co-ps和/或cl-ps传输层服务。如第6.1款所述，FPBN可通过多层网络实施。

在透明度方面，FPBN独立于任何底层（服务器）组网（媒体独立）技术。底层（服务器）层网络提供必要的适配功能和传输服务，从而与FPBN节点实现互联。

FPBN数据包可适应（即封装）当前和未来的服务器层组网技术。

### 6.7.1 FPBN与其客户端（服务和网络）之间的关系

[ITU-T Y.2001]要求FPBN应作为服务器层，因此必须独立于其客户端层。客户端层数据包，不论其是用户数据包、管理数据包或控制数据包，均视为FPBN用户平面的负载。

若客户端层满足服务要求，可通过cl-ps或co-ps传输，或可同时采用两种传输方式。

一项服务可归入一种或多种服务类别。

### 6.7.2 FPBN与其服务器层网络之间的关系

FPBN应作为其基础服务器层的客户端，因此服务器层应独立于FPBN。

## 6.8 FPBN与现有网络之间的关系

[ITU-T Y.2601]第6款要求FPBN可与当前cl-ps和co-ps分组网络相互配合和共存。为使FPBN与当前cl-ps和co-ps网络配合工作，有必要在FPBN边界执行地址转换和其他功能。

## 6.9 FPBN接口

FPBN可作为核心网络和/或接入网路，取决于不同运营商。FPBN可远程与另一FPBN和/或其他异构传输网络实现远程互联。

下文第6.10款图6-4显示了网络互联的场景，定义了FPBN的参考点。从图中可以看出，核心传输网可连接一个或多个接入传输网，每个接入传输网可连接一个或多个用户网络。

FPBN A与相邻的FPBN B互联；同时，还与FPBN C 互联。FPBN D属于另一个不同于拥有FPBN A、B 和C的运营商的另一家运营商。FPBN D与FPBN A相连，但没有获得FPBN A的信任。另一传输网（在图6-4中标为“其它传输网”）为异构网，与FPBN A相连，但也没有获得FPBN A的信任。

## 6.10 FPBN参考点

FPBN层网络的参考点归类为 a、b、c、d、e或f。网络接口包括用户到网络接口（UNI）、内部网络到网络接口（I-NNI），以及外部网络到网络接口（E-NNI）。

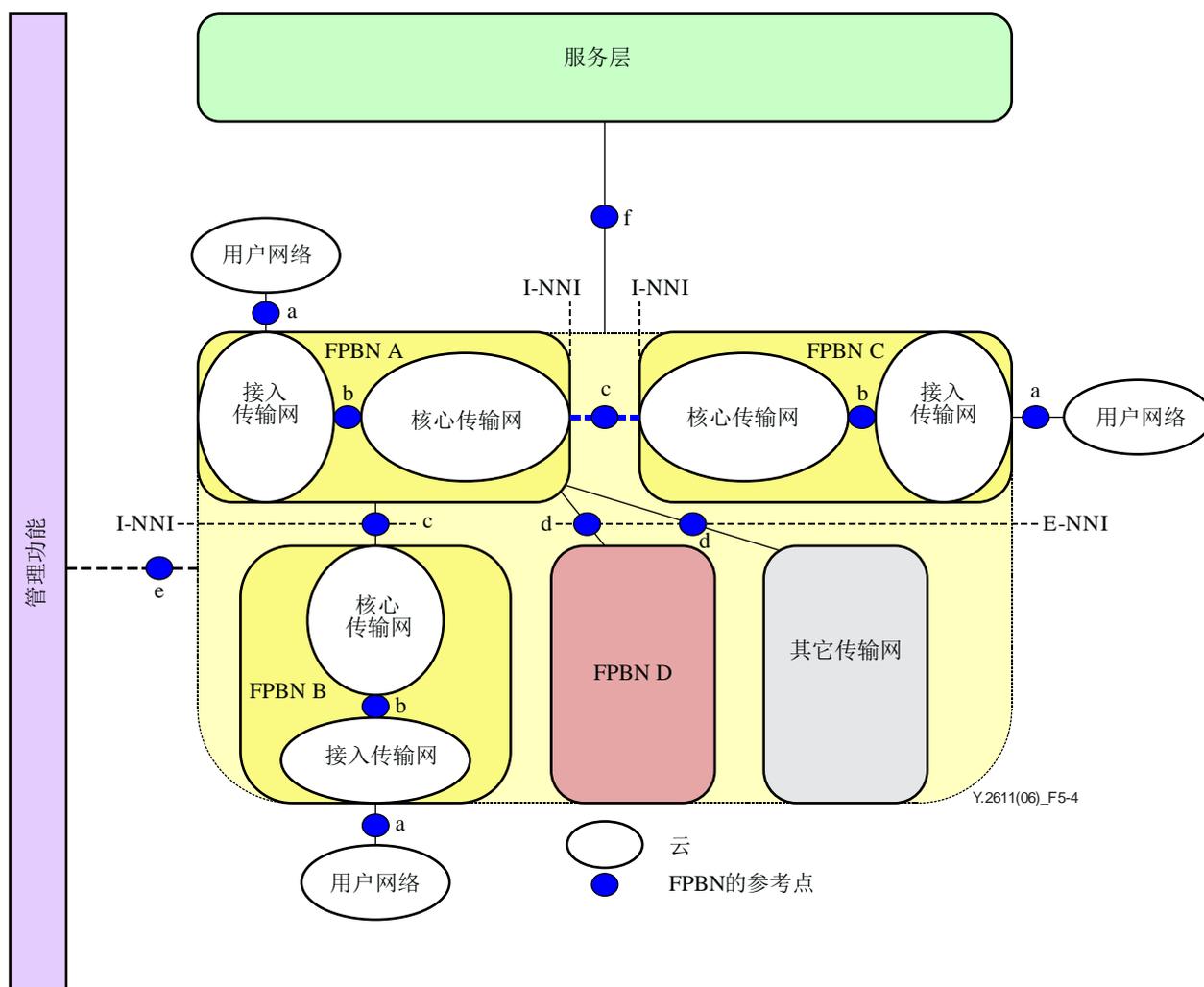


图6-4 –FPBN中的参考点

在图6-4中，每个FPBN包含一个接入传输网和一个核心传输网。但是接入传输网或核心传输网可能是无效的。换言之，一个FPBN可能仅支持一个接入传输网或一个核心传输网，而不是两种传输网。

用户网络可为家庭网络、企业网络或其他网络。

用户网络和FPBN接入传输网络之间存在参考点类型（RPT）。RPT允许用户传输、接收用户数据、OAM或信令信息。

在NGN中，RPT a可支持多个业务示例。

RPT b位于FPBN接入传输网和FPBN核心传输网之间，作为FPBN核心传输网的聚合点。

RPT c代表FPBN I-NNI，位于两个相邻的FPBN核心网络之间。单个FPBN I-NNI可支持多个面向地点的业务示例。

RPT d代表FPBN E-NNI，位于不同运营商的两个FPBN之间，或FPBN和异构传输网络之间。单个FPBN E-NNI可在任一运营商支持多个面向不同地点的业务示例。

RPT e代表传输层层网络管理平面和该平面以外的任何网络管理功能之间的管理接口。

RPT f代表NGN中传输和服务层之间的互联点。

## 6.11 FPBN的命名和寻址

FPBN需要寻址机制，确定节点、链接、接口或其他实体。

NGN传输层的每个层网络均需要身份识别。根据功能的不同，一个实体将被分配一个或多个标识符。即使使用相同的句法和结构，FPBN层网络标识符会独立于任何客户端（和服务器）层网络标识符。层网络边界需要映射和/或转换机制，为客户端层网络使用的标识符和服务器层网络使用的标识符建立关系。

注 – 标识符可由多个不连续的字段确定。标识符在世界的唯一性可取决于上下文或标识符本身。

给定标识符是名称或是地址取决于多个因素，包括使用该标识符的（或映射至）实体的视角（和位置）。由于视角不同，同一标识符可看作是一个实体的地址，也可看作另一实体的名称。

FPBN可能需要多个标识符空间，如用户、管理和控制平面标识符空间。每个标识符空间可独立于其他标识符空间（即使使用了相同的句法和结构）。还可使用其他标识符空间，如允许实施控制平面功能组件的独立识别。

每个层网络用户平面的网络边界的每个资源将拥有名称（源自该层网络用户平面名称空间），网络外部可见。这些名称可能需要转换成在层网络边界内具有拓扑意义的地址（源自该层网络用户平面地址空间）。换言之，给定层网络内部资源将使用地址。当这些资源对层网络外部实体可见时，可匹配名称，而非内部地址。

层网络内的标识符由该层网络的所有者管理，且在上下文中具有唯一性。对外部可见的标识符应在封闭网络边界内进行管理，确保在上下文中具有唯一性。

## 6.12 安全性考虑

FPBN需要制定机制，确保自身的安全性或获得客户端的“信任”。

若一个实体认为另一实体将按照其预期行事，则可认为一个实体“信任”另一个实体。该信任假设依赖另一个认证实体的身份。

## 附件 I

### 层网络和OSI BRM之间的关系

(此附录并非本建议书不可分割的组成部分)

本附件旨在突出、明确G.805/G.809模型和X.200模型之间的关键区别，以协助采用一种模型的实践方了解另一种模式。

#### I.1 OSI BRM (X.200) 模型

开放系统互连基本参考模型 (OSI BRM) [ITU-T X.200]一般用于描述从应用层至物理传输网之间的单一“网络堆栈”。[ITU-T X.200]从组网的逻辑功能和该网络内不同层的逻辑功能之间的层次对单个网络进行描述。

描述一个网络时，[ITU-T X.200]设想只有一个“网络堆栈”（单个开放系统），该网络堆栈包含不同层（最高七层）组成的分层结构。根据不同功能，各层的名称和组织如下：应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。一般而言，NGN架构中的传输层可由OSI BRM 的下三层表示，即网络层、数据链路层和物理层。

网络层在提供服务层和传输层之间的接口方面发挥重要作用。网络层的核心功能是路由和中继，为服务层提供面向连接的(co-ps)或无连接(cl-ps)层网络服务。基于X.200模型的传输层分层见图I.1。

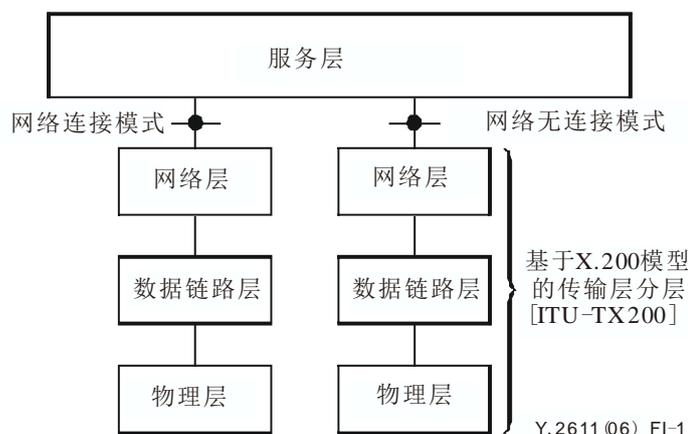


图 I.1 –基于X.200模型的传输层分层

#### I.2 G.805/G.809模型

G.805/G.809模型用户描述传输层内的“层网络”。因此，G.805/G.809模型包含递归概念，即一个层网络可为另一个层网络的客户端，也称为客户端/服务器交互工作关系。G.805/G.809提供了一系列工具和规则，便于我们形象化描述多运营商、多技术的复杂传输网络。

### I.3 两种模型比较

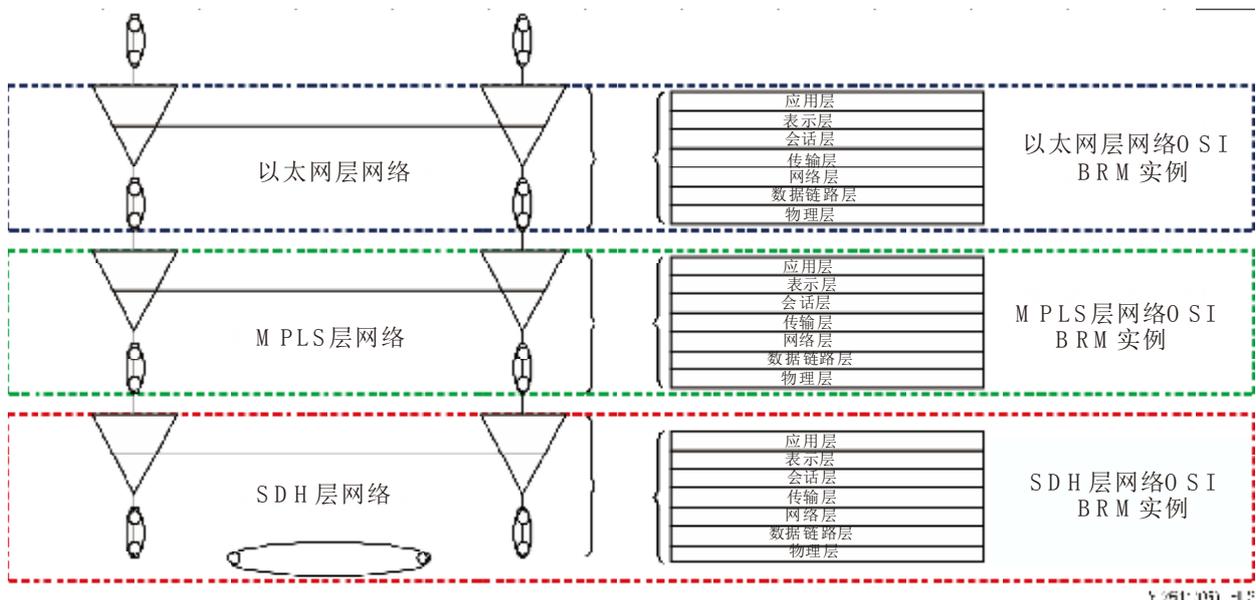
与X.200相比，G.805/G.809设想单一层网络可包含[ITU-T X.200]描述的所有功能。在G.805/G.809中，一个层网络可以是许多平行共存的（可为完全彼此完全独立的层网络，或位于客户端/服务器关系之中）层网络中的一个。每个层网络的功能都对应OSI BRM（[ITU-T X.200]中称为“层”）描述的功能。[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]并不限制层网络能够存在的功能，因此G.805/G.809模型最适合说明各种抽象的层网络（或层网络堆栈）。同理，[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]并不限制“网络堆栈”中能够存在的层网络数量，因此G.805/G.809模型最适合说明“网络堆栈”中层网络之间可能存在的无限客户端/服务器关系。

[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]描述的单一层网络并不直接对应[ITU-T X.200]描述的单一层。事实上，G.805/G.809层网络之间的客户端/服务器关系使层网络能独立运行，每个层网络拥有自己的OSI BRM实例，且不同于任何平行层网络的OSI BRM实例，包括纵向和横向平行的层网络。但是，层网络（见[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]定义）无需将OSI BRM的全部七个层都实例化。

这并不表示类似于OSI BRM所述的功能在层网络（见[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]定义）中不存在，而是说明这些功能可以完全不同的方式进行分布，如包括更少或更多功能，或仅仅是分布不同于OSI BRM描述的固定的层级结构。

NGN架构需要的灵活性已经高于[ITU-T X.200]制定时的预期。更多细节信息参见[ITU-T Y.2011]第6款关于NGN和X.200/OSI BRM关系的详细讨论。[ITU-T Y.2011]附件A明确了在部分领域，X.200的限制太多和/或不足以适应新近出现或未来即将出现的技术。此外，[ITU-T Y.2011]附件B包含了[ITU-T X.200]中部分属于术语（依然适用于NGN）的详单，以及不属于(不适用于NGN) [ITU-T X.200]术语的名单。

图I.2展示了每个层网络（见[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]定义）如何设定自身不同于任何平行层网络的OSI BRM实例。在图I.2的场景中，以太层网络由MPLS层网络支持，SDH层网络则支持MPLS层网络。每个层网络使用[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]描述的绘图惯例。每个层网络旁边的X.200/OSI BRM实例显示，三个层网络（以太网、MPLS和SDH）共同存在，每个层网络都有自己的一套对应X.200/OSI BRM说明的功能。



图I.2 – 每个G.805/G.809层网络如何拥有自身的OSI BRM实例

需要注意的是层网络不一定将所有七个OSI BRM层实例化（如MPLS无需OSI BRM物理层实例）。此外，图I.2的层网络层次具有一定抽象性。G.805/G.809模型可以任意抽象度描述一个层网络，例如上图可将SDH网络分解融入其他构成层网络（VC-4、复用段、再生段等）。

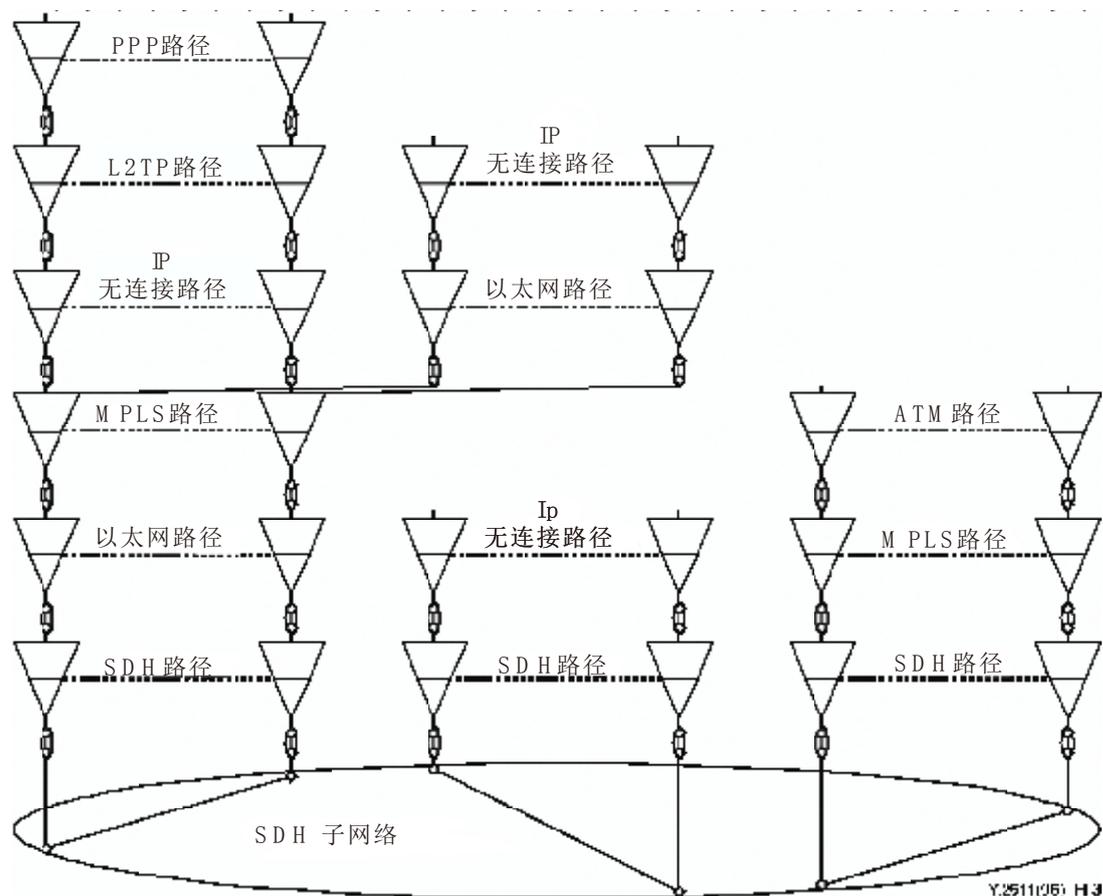
除了为层网络（及其分层和交互）提供描述模型外，G.805/G.809模型还可映射至具体的设备规格（如[b-ITU-T I.732]提供了ATM设备规格，[b-ITU-T G.783]提供了SDH设备规格）及管理信息模型（如电信管理论坛（TMF）多技术网络管理（MTNM）规格TMF513、TMF608、TMF814，以及TMF多技术运营系统接口（MTOSI）TMF512、TMF608）。

具体设备规格对设备制造商具有重要意义，因为规格以具体形式规范规定了传输设备应包括哪些组件，以及这些组件如何互动，传输设备本身如何运行等等。管理信息模型对网络运营商（与管理标准化组织，如电信管理论坛（TMF））具有重要意义，因为管理信息模式正式定义和说明了OSS系统必须交互的参考点，从而管理单个传输设备（最终管理整个传输网）。

图I.3以最抽象的水平（最高的分割水平）显示了单一SDH路径层网络（如VC-4），即周围是接入点的单一子网络。该SDH路径层网络用于支持各种“网络堆栈”。请注意，SDH网络本身分解融入了多个层网络（如VC-4、复用段、再生段、波长等一直到管道层面）。图I.3显示，[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]允许我们描述可支持多个（不同）客户端层网络的单一服务器层网络（由于OSI BRM假设了单一“网路堆栈”，因此无法做大这一点）。图I.3还显示，[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]如何支持递归（通过客户端/服务器关系），以及层网络并不总是按照X.200/OSI BRM的固定模式堆叠。使用[ITU-T G.805]/[ITU-T G.809]可实现多种网络堆栈建模，如图I.3所示。

从左只有，图I.3 显示的网络堆栈如下：

- 从上至下：PPP---L2TP---IP---MPLS---以太网---SDH；
- 从上至下：IP---以太网---MPLS---以太网---SDH；
- 从上至下：IP---SDH；
- 从上至下：ATM---MPLS---SDH.



图I.3 – G.805/G.809允许我们描述可支持多个（不同）客户端层网络的单一服务器层网络，包括客户端/服务器递归

## 参考资料

- [b-ITU-T G.783] ITU-T G.783建议书（2006），同步数字系列（SDH）设备功能块的特性。
- [b-ITU-T I.732] ITU-T I.732 建议书（2000），ATM设备的功能特性。





## ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其它组件的结构、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题