

国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.998.2

(01/2005)

G系列：传输系统和媒质、数字系统和网络
数字段和数字线路系统 — 接入网

基于以太网的多线对绑定

ITU-T G.998.2建议书

ITU-T



国际电信联盟

ITU-T G系列建议书
传输系统和媒质、数字系统和网络

国际电话连接和电路	G.100–G.199
所有模拟载波传输系统共有的一般特性	G.200–G.299
金属线路上国际载波电话系统的各项特性	G.300–G.399
在无线电接力或卫星链路上传输并与金属线路互连的国际载波电话系统的一般特性	G.400–G.449
无线电与线路电话的协调	G.450–G.499
传输媒质的特性	G.600–G.699
数字终端设备	G.700–G.799
数字网	G.800–G.899
数字段和数字线路系统	G.900–G.999
概述	G.900–G.909
光缆系统的参数	G.910–G.919
基于2048 kbit/s比特率的分级比特率上的数字段	G.920–G.929
非分级比特率电缆上的数字线路传输系统	G.930–G.939
FDM传输承载信道提供的数字线路系统	G.940–G.949
数字线路系统	G.950–G.959
用于用户接入ISDN的数字段和数字传输系统	G.960–G.969
海底光缆系统	G.970–G.979
本地和接入网的光线路系统	G.980–G.989
接入网	G.990–G.999
服务质量和性能——一般和与用户相关的概况	G.1000–G.1999
传输媒质的特性	G.6000–G.6999
经传送网的数据——一般概况	G.7000–G.7999
经传送网的以太网概况	G.8000–G.8999

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

基于以太网的多线对绑定

摘 要

本建议书描述了一种用于以太网传输的多数字用户线（DSL）绑定方法。本建议书可以支持 SHDSL、VDSL 和 ADSL 传输，同样也支持它们所演进的将来出现的 xDSL 技术。

本建议书基于 IEEE 802.3ah-2004 中的方法之上，并且将以太网传输扩展到其他 xDSL 技术，包括 ADSL。本建议书并不描述特定 xDSL 传输技术的详细信息。相反，它重点放在绑定所需的 PCS 层修改方面。

来 源

ITU-T 第 15 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2005 年 1 月 13 日批准了 ITU-T G.998.2 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

本建议书为简要而使用的“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”等其他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他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，国际电联已经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，这可能不是最新信息，因此大力提倡他们查询电信标准化局（TSB）的专利数据库。

© 国际电联 2005

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
1 范围	1
2 参考文献	1
3 定义	2
4 缩写词和首字母缩略语	2
5 涉及的技术和结构	4
5.1 技术名称	4
5.2 系统考虑	4
5.3 IEEE 802.3ah-2004 术语与分层（信息性的）之间的关系	4
5.4 多承载体	6
6 IEEE 802.3ah-2004 第 61 节的例外情况	6
6.1 802.3ah-2004 第 61.1 节的例外情况	6
6.2 802.3ah-2004 第 61.2 节的例外情况	7
6.3 第 61.3 节的例外情况	8
7 管理	9
8 握手	10
附件 A — 采用 64/65 八比特组封装的以太网绑定	10
附件 B — 采用 HDLC 封装的以太网绑定	10

基于以太网的多线对绑定

1 范围

本建议书规定了 IEEE 标准 802.3ah-2004 第 61 节中对带冲突检测的载体感知多接入 (CSMA/CD) 接入方法和作为标准参考文献的物理层规范的修正, 并且确定了 IEEE 802.3ah-2004 中多线对绑定的要求, 它们在美国是不同的。此外, 本建议书规定了将 IEEE 802.3ah-2004 中的绑定方法扩展到 VDSL 和 SHDSL 之外的 xDSL 技术。

以下为本建议书的目标:

- a) 对话音级双绞线对电缆中多线对上 xDSL 技术的操作提供支持。
- b) 采用速率匹配在与以太网介质无关的接口处提供 100 Mbit/s 突发数据速率。
- c) 提供全双工操作。
- d) 在低于 10^{-7} 的 α/β 业务接口提供一个具有平均 BER 的通信通道。

2 参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款, 通过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。所有的建议书和其他参考文献都面临修订, 使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书和其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件, 并非确定该文件具备建议书的地位。

- [1] ITU-T Recommendation G.991.2 (2001), *Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers*.
- [2] ITU-T Recommendation G.991.2 (2003), *Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers*.
- [3] ITU-T Recommendation G.992.1 (1999), *Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers*.
- [4] ITU-T Recommendation G.992.3 (2005), *Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2)*.
- [5] ITU-T Recommendation G.992.5 (2005), *Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2+)*.
- [6] ITU-T Recommendation G.993.1 (2004), *Very high speed digital subscriber line transceivers*.
- [7] ITU-T Recommendation G.994.1 (2003), *Handshake procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers*.
- [8] IEEE 802.3 (2002), *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specification*.

- [9] IEEE 802.3ah (2004), *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specification – Amendment: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks*.
- [10] T1.424* (2004), *Interface between Networks and Customer Installations – Very-high-bit-rate Digital Subscriber Lines (VDSL) Metallic Interface (DMT-Based)*.

3 定义

本建议书规定以下术语：

- 3.1 10PASS-TS:** IEEE 802.3标准，用于通过G.993.1（MCM）收发机提供单线对和多线对以太网传输。
- 3.2 2BASE-TL:** IEEE 802.3标准，用于通过G.991.2（MCM）收发机提供单线对和多线对以太网传输。
- 3.3 aggregation group 聚合组:** 可以聚合成单个以太网接口的线路集合。
- 3.4 carrier sense 载体感知:** 在一个局域网中，一个数据站检测是否有另一个站正在传输的持续活动。
- 注 — 载体感知信号显示一个或多个DTE当前正在发送。
- 3.5 collision 冲突:** 在一个冲突域内的多个数据终端设备（DTE）源同时传输引起的情况。
- 3.6 downstream 下行:** 从中心局到远程终端的方向。
- 3.7 medium independent interface 介质独立接口:** 在IEEE 802.3中，在调谐子层底端的一个透明信号接口。
- 3.8 physical medium attachment 物理介质附件:** 包括传输、接收冲突检测、时钟恢复和非对称校正的物理层部分。
- 3.9 physical medium dependent 物理介质关联:** 负责与传输介质接口的物理层部分。PMD位于媒质关联接口（MDI）之上。
- 3.10 physical medium entity 物理介质实体:** 在IEEE 802.3ah-2004中，包含在一个聚合组中的某个环路的参考。
- 3.11 remote terminal 远程终端:** 位于一个中心局交换系统的下行方向的终端。
- 3.12 upstream 上行:** 从远程终端到中心局的方向。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用了以下缩写：

α	中心局 PMS-TC 和 TPS-TC 层之间的接口
β	用户驻地设备中 PMS-TC 和 TPS-TC 层之间的接口
γ	TPS-TC 层和 PCS 层之间的接口
ADSL	非对称数字用户线
ANSI	美国国家标准协会

* T1标准自2003年11月起由ATIS保持。

ATIS	通信工业解决方案联盟
BER	误码率
CL	能力清单
CLR	能力清单请求
CO	中心局
CPE	用户驻地设备
CRC	循环冗余校验
CS	载体感知
CSMA/CD	载体感知多接入/冲突检测
DSL	数字用户线
DTE	数据终端设备
EFM	第一英里以太网
FEC	前向纠错
FIFO	先入先出
HDLC	高等级数据链路控制
IEEE	电力和电子工程师协会
ITU-T	国际电信联盟 — 电信标准化部门
MAC	媒质接入控制
MCM	多载波调制
MII	媒质独立接口
MP	模式建议消息
MS	模式选择消息
MSB	最重要比特
PAF	PMA 聚合功能
PCS	物理编码子层
PHY	物理层实体子层
PMA	物理介质附件
PMD	物理介质相关
PME	物理介质实体
PMS-TC	指定物理介质的传输会聚层
PTM	分组传输模式
SFD	起始帧界定
SHDSL	单线对高比特率 DSL
TC	传输会聚层
TC-CRC	传输会聚 — 循环冗余校验
TPS-TC	指定传输协议的传输会聚层

VDSL	甚高速数字用户线
xDSL	各种类型 DSL 技术的集合定义

5 涉及的技术和结构

本节涉及一些绑定 PHY 的技术专用参数。此处给出的数值是利用 IEEE 802.3ah-2004 第 61 节中给出的规则推导出来的。其他 PHY 可以遵照以下规则处理。

5.1 技术名称

本建议书的大部分将以 IEEE 802.3ah-2004 规范为参考。表 1 中给出了技术名称的交叉参考，以及作为参考的其他相关建议书。

表 1/G.998.2—技术名称

本建议书中的参考文献	IEEE 802.3ah-2004 参考文献	相关建议书
VDSL	10PASS-TS	T1.424 [10]
SHDSL	2BASE-TL	G.991.2 [1]
ADSL	N/A	G.992.1 [3]

如表中所示，IEEE 对 10PASS-TS 的参考为采用基于 MCM-VDSL 的 PHY 传输以太网的 IEEE 802.3 标准。类似地，2BASE-TL 为采用基于 SHDSL 的 PHY 传输以太网的 IEEE 802.3 标准。尽管本建议书中明确了操作，但是没有在 ADSL 上传输以太网的 IEEE 标准。

5.2 系统考虑

本建议书中涉及的铜线 PHY 如同在 IEEE 802.3 规范中定义的那样，仅仅适用于双工操作。

5.3 IEEE 802.3ah-2004 术语与分层（信息性的）之间的关系

物理编码子层（PCS）包含两个功能：MAC-PHY 速率匹配和 PME 聚合。图 1 中示出 PCS 功能位置。

γ 接口和 $\alpha(\beta)$ 接口是各种 xDSL 规范中采用的通用接口，如在第 2 节中提到的。 $\alpha(\beta)$ 接口是一个简单八比特组同步数据接口； γ 接口增加了协议认知。

要注意在标明“PMD 速率域”阴影区域内的比特率是从 DSL 比特率推导出来的。数据以较低层施加的速率传输通过 γ 接口。在标明“100 Mbit/s 速率域”阴影区域的速率与 MII 速率同步。数据以每 MII 时钟周期 1 点的速率传输通过 MII。MAC-PHY 速率匹配功能调整分组之间的空隙，使通过该接口的净数据速率与通过 γ 接口的速率总和相匹配。¹

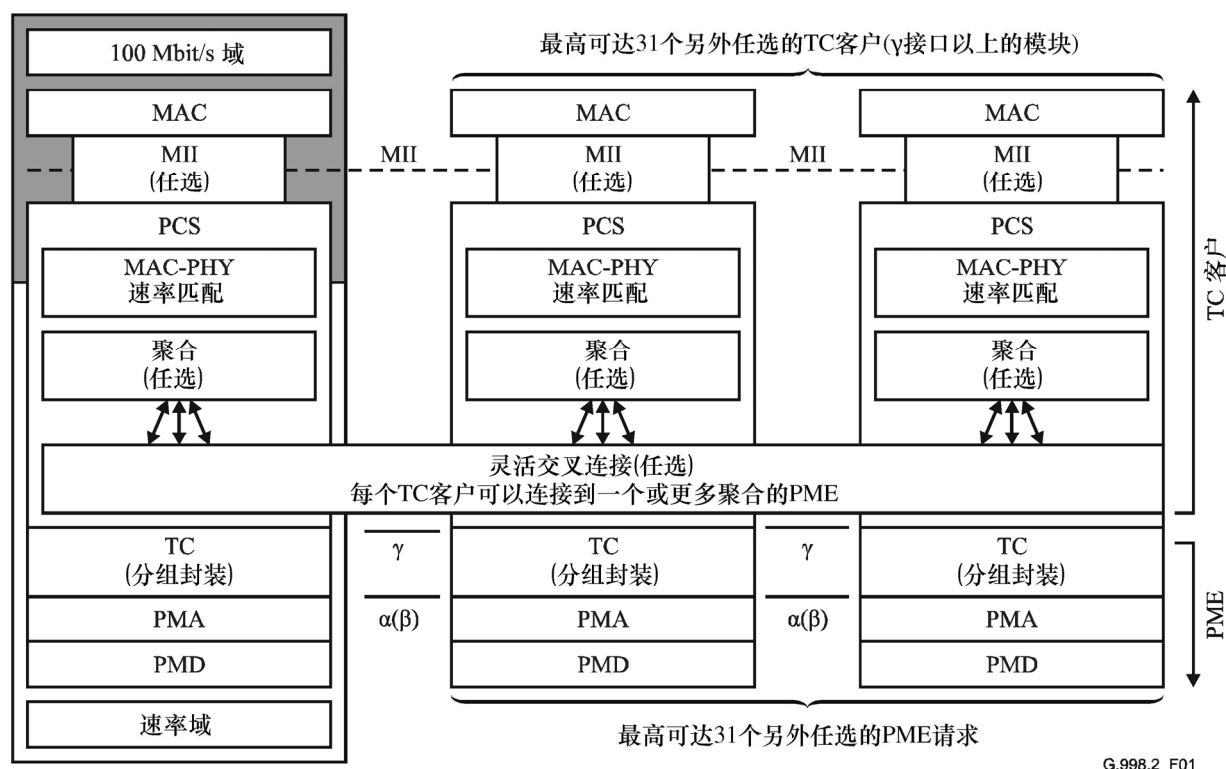
在发送方向，当 MAC-PHY 速率匹配功能允许时，帧从 MAC 通过 MII 传向 PCS。在 PCS 中，前插位和 SFD 八比特组被去除。

¹ 比特域和物理时钟域没有必要一致。当来自 PMA 的时钟信号通过 $\alpha(\beta)$ 接口以及一个来自可选 PAF 或 MAC-PHY 速率匹配功能通过 γ 接口时，TC 子层接收。TC 负责两个时钟域的匹配。

PAF 对数据帧分段，段再被转发，可以选择性地通过一个灵活交叉连接，经过 γ 接口对应每个聚合 PME 请求。TC 子层通过在 γ 接口发布 Tx-Enbl，以其能够处理的速率接受来自 MAC-PHY 速率匹配功能或 PAF 的数据。

任选灵活交叉连接功能可以用于提供从中央绑定功能（PAF）到系统内到处分布的线路上的 TC 的存取。在绑定功能和绑定组中不同 TC 间传送帧的方法不在本建议书范围之内。

在接收方向上，TC 子层通过在 γ 接口发送 Rx_Enbl 将数据推送到 PAF（如果存在）或 MAC-PHY 速率匹配功能。PAF 将接收的段重新组装成数据帧。生成前插位和 SFD 八比特组并在经过 MII 发送到 MAC 之前加入到数据帧中。如果要求，MAC-PHY 速率匹配功能将延迟帧的传输，以避免发送和接收的帧同时传送。



G.998.2_F01

图 1/G.998.2—PCS功能综述

图 2 通过显示 γ 和 $\alpha(\beta)$ 接口以及相关功能模块的相对位置比较了 ITU 分层和 IEEE 分层。需要注意的一些问题包括：

- 1) 在 IEEE 802.3ah-2004 中，一个绑定组的完整功能（放入/取出帧，在多线对上分段/重组，在一条线路上封装段，等等）被称为 PCS 功能。在图 2 中，在两个协议栈情况下都显示了两条线被聚合到最左端的 PAF 功能中。
- 2) 由于 IEEE 802.3ah-2004 只有一个单独的 TPS-TC（它仅将 64/65 八比特组封装定义为 TPS-TC），TPS-TC 功能简化为 TC。
- 3) IEEE 802.3ah-2004 要求速率匹配功能在充分定义的 100 Mbit/s 以太网 MAC 和可变速率聚合功能之

间提供一个接口。ITU 协议栈不要求使用标准以太网 MAC，因此，不需要速率匹配功能。

正如图中可见，协议栈非常相似，但在术语和结构上存在与每个标准组织沿革术语和结构有关的差异。

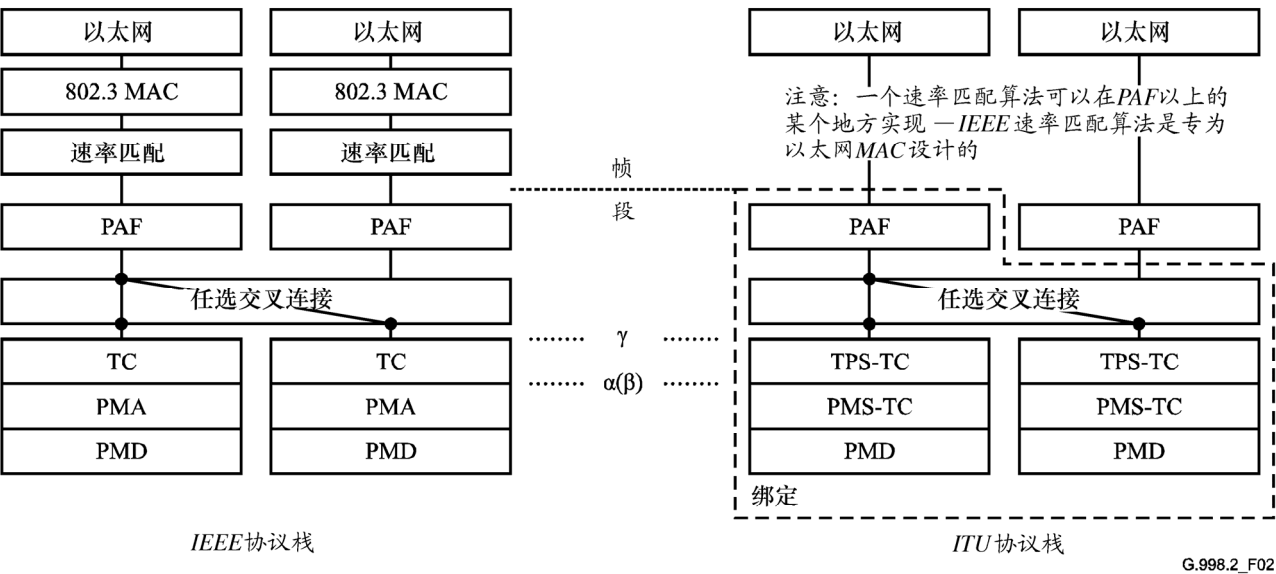


图 2/G.998.2—IEEE和ITU协议栈的比较

5.4 多承载体

对支持多承载体的物理层，本建议书中的方法可以独立应用于这些载体中的一个或多个。因为每个载体可以独立地携带单独的段，多个载体可以在多条线路上聚合。在同一条线路上的多个载体不能聚合。

6 IEEE 802.3ah-2004第61节的例外情况

与本建议书一致，xDSL 系统绑定以太网 TPS-TC 应符合 IEEE 802.3ah-2004 第 61 节，除非如在该节提醒中特别详述的。

本节详细描述了对 IEEE 802.3ah-2004 第 61.1 和 61.2 节的例外，目的是使 IEEE 802.3ah-2004 [9] 中被称为 PMA 聚合功能（PAF）的以太网绑定功能对 SHDSL（G.991.2, 2BASE-TL）和 VDSL（G.993.1, 10PASS-TS）之外的 xDSL 技术统一化。

本建议书不规定用于绑定的 TC。IEEE 802.3ah-2004 [9]第 61.2 节规定了一个基于 64/65 八比特组封装的 TC。但是，该建议书也支持其他分组传输模式 TC。

第 61.5 到 61.10 节不能应用于本建议书。

6.1 802.3ah-2004第61.1节的例外情况

第 61.1 节对第 61 节的其他部分进行了介绍和综述。在整个第 61.1 节中存在一个通用的例外，本建议书将第 61 节的范围扩展到 10PASS-TS（VDSL）和 2BASE-TL（SHDSL）之外。在第 61.1.1 节的全部描

述性文字中，应该注意对 10PASS-TS 和 2BASE-TL 的特定参考可以用本建议书中规定的对多线对和物理层系统的更通用的参考替代。

6.1.1 第61.1.1节的例外情况

第 61.1.1 节适用于以前提到的通用化。

6.1.2 第61.1.2节的例外情况

第 61.1.2 节列出了 IEEE 802.3ah-2004 定义的以太网绑定的目标。本建议书包括了以下增加的目标。

g) 在包括 ADSL 以及将来的 xDSL 的技术上进行以太网多线对聚合的操作。

6.1.3 第61.1.3节的例外情况

第 61.1.3 节对 IEEE 802.3 结构和传统的 xDSL 结构进行了比较并且相应地应用。

6.1.4 第61.1.4节的例外情况

第 61.1.4 节对第 61 节的全部进行了概括。仅仅那些涉及多线对的操作与本建议书有关。相关节为 61.1.4.1.1 和 61.1.4.1.3。第 61.1.4 节的其他节与本建议书无关。

6.1.5 第61.1.5节的例外情况

第 61.1.5 节提供了多线对以太网配置的范例。尽管这些范例采用了针对 IEEE 802.3ah-2004 的硬件寄存器，多线对绑定的范例和可能性对本建议书仍是通用的。

6.2 802.3ah-2004第61.2节的例外情况

本节详细描述了 IEEE 802.3ah-2004 第 61.2 节的例外情况。

6.2.1 第61.2.1节的例外情况

第 61.2.1 节规定了当采用一个现有以太网 MAC（媒质接入控制）时，以太网对 xDSL 的速率匹配过程。本节并未改变，并且无论何时系统在一个本建议书规定的以太网绑定和/或 TPS-TC 技术中采用一个符合 IEEE 802.3 的 MAC 时都适用。

6.2.2 第61.2.2节的例外情况

第 61.2.2 节描述了 PME 的聚合功能（PAF），它是对 xDSL 上传输以太网技术实行多线对聚合功能。PAF 负责将从高层接收到的帧分成多个段，并将它们传送到各个环路上的 TPS-TC。它同样负责将从各个环路上 TPS-TC 接收到的段重新组合成帧，并将它们发送到更高层去。

PAF 在 IEEE 802.3 中是一个任选层。当未采用时，或当 PAF 功能关闭后，在一个聚合中最多只能有一个线对，并且帧在较高层和 TPS-TC 之间直接通过。

当对 IEEE 802.3ah-2004 中以太网传输方法进行统一时，第 61.2.2 节的基本例外情况是处于监控和发现哪个线对在同一个聚合组内的控制机制内。

第 61.2.2.8.3 节描述了一组用于控制一个聚合组内线对的寄存器。这些寄存器是：

- 1) 能力寄存器。用于使一个管理或控制实体可以从物理层读到是否支持多线对操作，并且如果支持，它是否已经开启。
- 2) PMI 可用寄存器。用于显示哪些环路可以被放置在一个聚合组中。
- 3) PMI 聚合寄存器。用于显示哪些环路在哪些聚合组中。
- 4) 远程发现寄存器。用于自动发现哪些环路连接到相同的远端设备。
- 5) 聚合链路状态寄存器。用于显示链路对聚合和管理层的状态。

注意：G.994.1 的握手信息提供对这些寄存器的基本支持。在 IEEE 802.3ah-2004 第 61.4 节中，对这些寄存器对 G.994.1 握手机制设置的映射进行了解释，特别是对基于 VDSL 和 SHDSL 的 PHY。本建议书和 IEEE 802.3ah-2004 标准都采用了 G.994.1 中定义的握手标准点。本建议书的第 8 节对采用握手来确定聚合组提供了更多的信息。

6.3 第61.3节的例外情况

IEEE 802.3ah-2004 在第 61.3 节中定义了 64/65 八比特组封装，它是 802.3ah-2004 中规定的以太网绑定所需的 TPS-TC。但是，本建议书并未规定一个用于以太网绑定功能的特定 TPS-TC。因此，本建议书不需要第 61.3 节。

在两个可能的分组 TPS-TC 上进行的以太网绑定操作在分别的附件中给出 — 附件 A 用于 64/65 八比特组封装，附件 B 用于 HDLC 封装。64/65 八比特组封装倾向采用的用于以太网绑定的分组 TPS-TC。

尽管本建议书未指定用于以太网绑定的 TPS-TC，但是有对本绑定建议书中所用的任何 TPS-TC 的要求。多线对操作需要对一个聚合组内不同线对间经历的差异化潜在因素的绑定。对一个特定实施选定的封装方法应该导致在 γ 接口的流量符合第 61.2.2.5 和 61.2.2.6 节的限制。

图 3 中示出分组数据传输的功能模型。在传送方向，PTM 实体得到要从应用端口传送的数据包。PTM 实体处理每个包并将其以字节形式用于 γ 接口。TPS-TC (PTM-TC) 接收来自 γ 接口的包，将其封装为一个特殊帧 (PTM-TC 帧)，然后为了在物理连接上传送而映射到 PMS-TC 帧中 (传送帧)。

在接收方向上，从 PMS-TC 帧中取出的 PTM-TC 帧被直接传向 PTM-TC。PTM-TC 恢复传送的包并通过 γ 接口将其送到 PTM 实体。

与 PTM 路径相关的 OAM 数据，包括错误包信息，将被呈送到提供所有必需的 OAM 功能以支持 PTM-TC 的 TPS-TC 管理实体。

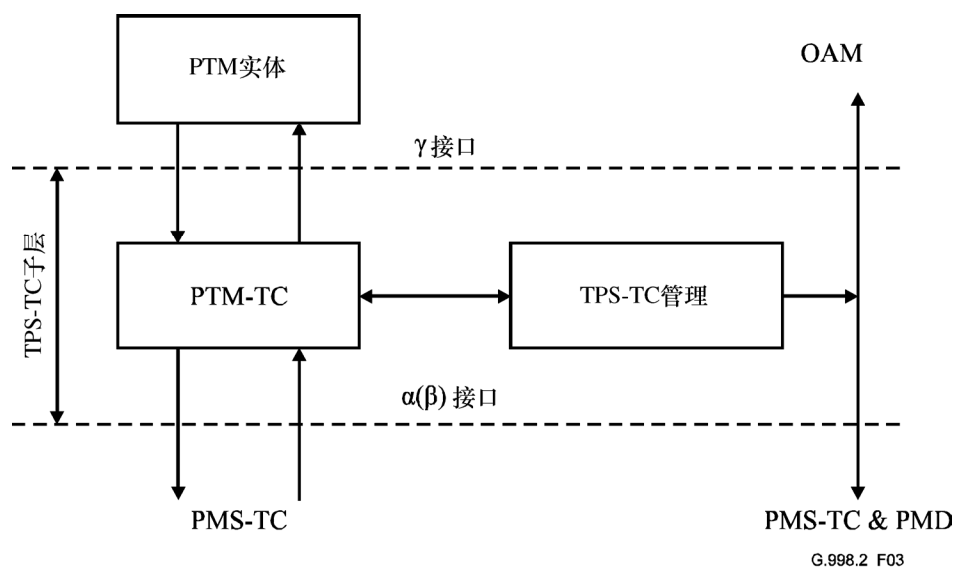


图 3/G.998.2—PTM传送功能模型

在传送方向上，TPS-TC 子层通过在 γ 接口发送 Tx-Enbl，以其能够处理的速率接受来自 PTM 实体的数据。在接收方向上，TC 子层通过在 γ 接口发送 Rx-Enbl 将数据推送到 PTM 实体。

对以太网绑定，PTM 实体就是 PAF（PME 聚合功能）。

7 管理

管理在 IEEE 802.3 以太网中是一个任选层，并且因此是一个以太网绑定中的任选层。但是，当存在一个管理层时，对每个绑定的以太网端口建议以下属性。

- 本地聚合能力。可被绑定层聚合的线路数。
- 本地可用线路。可加入这一聚合的线路集。注意一条线路潜在地可以为超过一个聚合端口所用。
- 本地聚合线路。当前在这一聚合中的线路集。一条线路在一个时间内最多只能在一个聚合中。
- 本地聚合带宽。聚合以太网口当前的带宽（在该聚合中各个线路数据传输速率的总和）。

对 STU-C 另外建议以下属性，并且反映（在 STU-C）以上 STU-R 的属性。

- 远端聚合能力。在 STU-R 的对等端口可以被绑定层聚合的线路数。
- 远端可用线路。可以在 STU-R 对等端口加入该聚合的线路集。注意一条线路潜在地可以为超过一个聚合端口所用。
- 远端聚合线路。当前在 STU-R 对等端口聚合中的线路集。一条线路在一个时间内最多只能在一个聚合中。

- 远端聚合带宽。在 STU-R 对等端口聚合以太网端口当前的带宽（在该聚合中各个线路数据传输速率的总和）。它等于 STU-C 接收数据速率的总和。

这些管理参数回应了对 IEEE 802.3ah-2004 聚合实体进行的规定（见[9]的第 30.11 节）。

8 握手

IEEE 802.3ah-2004 的第 61.4 节对 IEEE 标准 2BASE-TL 和 10PASS-TS 规定了握手操作。该节规定了握手过程，它用于发现在哪些聚合组里的哪些线对采用 IEEE 握手树的 PME 聚合和 PME 聚合发现界定点进行配置。

在本以太网绑定建议书中遵循了该节的程序，但有以下例外。

- 没有如 IEEE 802.3ah-2004 [9]第 61.4 节中所描述的“PAF Enable”参数。该参数用来定义是否进行绑定。由于本建议书仅涉及绑定操作，所以不需要这个参数。

与 IEEE 802.3ah-2004 [9]中的握手操作不同，本建议书规定了绑定层操作与 TPS-TC 不相关。每条线路可以独立于其他线路选择自己的 TPS-TC，只要线对的最大差异化潜在因素符合本建议书的规定。

注一 本以太网绑定建议书采用了ITU-T G.994.1建议书中的PME聚合和PME聚合发现界定点。在IEEE 802.3ah-2004第45.2.3.20（PME聚合）和45.2.6.8节（PME聚合发现）中有对这些变量的定义。在IEEE 802.3ah-2004第61.4节中定义了用来交换这些界定点的事务处理（例如，“Get”、“Set if Clear”、“Clear if Same”）。注意聚合发现过程的一个例子包含在IEEE 802.3ah-2004的附件61A中。

附 件 A

采用64/65八比特组封装的以太网绑定

802.3ah-2004 的第 61.3.3 节明确了 64/65 八比特组封装。G.998.2 建议书应与另外的 ITU-T DSL 收发机建议书系列 G.99x 中定义的 64/65 八比特组封装 PTM-TC 结合应用。对 IEEE 802.3ah-2004 第 61.3.3 节的标准参考文献在可用的 ITU-T 建议书中。

注一 第61.3.3.3节规定了64/65八比特组TC CRC的大小。既可以是16位，也可以是32位，这取决于基本技术的纠错能力。在可用ITU-T建议书的PTM-TC节中提出了对CRC的要求。

附 件 B

采用HDLC封装的以太网绑定

对 HDLC 封装的特定标准要求包含在对基本传输技术的可用 ITU-T 建议书中。

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	视听和多媒质系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网和电视、声音节目及其他多媒质信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	线缆的构成、安装和保护及外部设备的其他组件
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	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话装置、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	数据网和开放系统通信及安全
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
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题