

国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.1453

(03/2006)

Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
互联网的协议问题 — 互通

TDM-IP互通 — 用户平面互通

ITU-T Y.1453建议书

ITU-T



国际电信联盟

ITU-T Y系列建议书
全球信息基础设施、互联网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中业务和网络的可操作性	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

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

TDM-IP 互通 — 用户平面互通

摘 要

本建议书阐述速率最高达 DS3 或 E3 的 TDM 网络和 IP 网络之间进行网络互通所需要的功能，以便在 IP 网络上传送 TDM 的业务流。本建议书阐明了用户平面的互通机制、连接复用和规程。这些互通机制务必确保 TDM 的定时、信令、话音质量和告警的完整性都得以保持。建议书详细描述了互通的模型和需要的互通功能。由于网络的同步性能可能会劣于原本的 TDM 传送，本建议书未必适合于经认可的运营机构使用。

来 源

ITU-T 第 13 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2006 年 3 月 29 日批准了 ITU-T Y.1453 建议书。

关键词

互通、IP、网络互通、TDM、UDP、用户平面。

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 2006

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	3
4 缩写词和首字母缩略语	3
5 惯例	4
6 TDM-IP 互通	5
7 一般性要求	6
7.1 用户平面要求	6
7.2 管理平面方面	7
7.3 差错管理方面	8
7.4 业务流管理方面	9
7.5 IWF 的连接允许控制	9
8 TDM-IP 网络互通功能组的考虑	10
8.1 IP	10
8.2 UDP	10
8.3 通用互通指示语	10
8.4 任选的定时信息	12
8.5 TDM 有效负荷	12
8.6 包装格式总结	12
9 有效负荷格式	16
9.1 结构不明的传送	16
9.2 识别结构的传送	17
10 定时方面	20
11 包丢失方面	20
12 对 CAS 和 CCS 的支持	20
12.1 CAS 的支持	20
12.2 CCS 的支持	20
13 安全考虑	21
附录一 — 任选的对基于 HDLC 的 CCS 信号的处理	21
附录二 — IP 网络性能的计量	21
II.1 IP 网络中影响 TDM 服务的差错	21
II.2 与 TDM 服务损伤计量的关系	22
II.3 可用性要求	23
II.4 话音质量要求	23
附录三 — 建议供结构不明的传送使用的有效负荷长度	24
附录四 — 建议的每个数据包中 AAL 1 SAR PDU 的数量	24

引言

有需求要定义一种网络互通，在此业务流是从传统的同步或准同步网络（此后表示为 TDM 网络）经由 IP 网络进行传送。这样一种互通务必要确保 TDM 的定时、信令、话音质量和告警的完整性都得以保持。

TDM-IP 互通 — 用户平面互通

1 范围

本建议书阐述速率最高达 DS3/E3 的 TDM 网络和 IP 网络之间进行网络互通所需要的功能，以便在 IP 网络上传送 TDM 的业务流。更高速率 TDM 服务（如 SDH）在 IP 网络上的传送不属于本建议书范围。本建议书阐明了用户平面的互通机制、连接复用和相关的规程。这些互通机制务必确保 TDM 定时、信令、话音质量和告警的完整性都得以保持。建议书详细地叙述了互通的模型和所需的互通功能。由于网络的同步性能可能会劣于原本的 TDM 传送，本建议书未必适合于经认可的运营机构（ROA）[1]使用。

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。

- [1] ITU-T Recommendation F.110 (1996), *Operational provisions for the maritime mobile service*.
- [2] ITU-T Recommendation Y.1411 (2003), *ATM-MPLS network interworking – Cell mode user plane interworking*.
- [3] ITU-T Recommendation Y.1413 (2004), *TDM-MPLS network interworking – User plane interworking*.
- [4] ITU-T Recommendation G.809 (2003), *Functional architecture of connectionless layer networks*.
- [5] ITU-T Recommendation G.702 (1988), *Digital hierarchy bit rates*.
- [6] ITU-T Recommendation G.705 (2000), *Characteristics of plesiochronous digital hierarchy (PDH) equipment functional blocks*.
- [7] ITU-T Recommendation G.114 (2003), *One-way transmission time*.
- [8] ITU-T Recommendation G.826 (2002), *End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections*.
- [9] ITU-T Recommendation G.823 (2000), *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy*.
- [10] ITU-T Recommendation G.824 (2000), *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy*.
- [11] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol – DARPA Internet Program – Protocol Specification*.
- [12] IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*.

- [13] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.
- [14] ITU-T Recommendation G.703 (2001), *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces*.
- [15] ITU-T Recommendation V.36 (1988), *Modems for synchronous data transmission using 60-180 kHz group band circuits*.
- [16] ITU-T Recommendation V.37 (1988), *Synchronous data transmission at a data signalling rate higher than 72 kbit/s using 60-108 kHz group band circuits*.
- [17] ITU-T Recommendation I.231.1 (1988), *Circuit-mode bearer service categories – Circuit-mode 64 kbit/s unrestricted, 8 kHz structured bearer service*.
- [18] ANSI T1.107 (2002), *Digital Hierarchy – Formats Specifications*.
- [19] ITU-T Recommendation G.751 (1988), *Digital multiplex equipments operating at the third order bit rate of 34 368 kbit/s and the fourth order bit rate of 139 264 kbit/s and using positive justification*.
- [20] ITU-T Recommendation G.704 (1998), *Synchronous frame structures used at 1544, 6312, 2048, 8448 and 44 736 kbit/s hierarchical levels*.
- [21] ITU-T Recommendation Q.700 (1993), *Introduction to CCITT Signalling System No. 7*.
- [22] ITU-T Recommendation Q.931 (1998), *ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control*.
- [23] ITU-T Recommendation I.363.1 (1996), *B-ISDN ATM Adaptation Layer specification: Type 1 AAL*.
- [24] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- [25] ITU-T Recommendation Y.1540 (2002), *Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters*.
- [26] IETF RFC 2474 (1998), *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*.
- [27] IETF RFC 3246 (2002), *An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)*.
- [28] IETF RFC 2210 (1997), *The Use of RSVP with IETF Integrated Services*.
- [29] IETF RFC 2212 (1997), *Specification of Guaranteed Quality of Service*.
- [30] ATM Forum af-vtoa-0078.000 (1997), *Circuit Emulation Service 2.0*.
- [31] ITU-T Recommendation G.802 (1988), *Interworking between networks based on different digital hierarchies and speech encoding laws*.
- [32] ITU-T Recommendation Q.921 (1997), *ISDN user network interface – Data link layer specification*.
- [33] ITU-T Recommendation G.827 (2003), *Availability performance parameters and objectives for end-to-end international constant bit-rate digital paths*.
- [34] ITU-T Recommendation G.1020 (2003), *Performance parameter definitions for quality of speech and other voiceband applications utilizing IP networks*.
- [35] ITU-T Recommendation P.800 (1996), *Methods for subjective determination of transmission quality*.
- [36] ITU-T Recommendation P.862 (2001), *Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs*.

- [37] ITU-T Recommendation I.231.5 (1988), *Circuit-mode bearer service categories: Circuit-mode 2×64 kbit/s unrestricted, 8 kHz structured bearer service.*
- [38] ITU-T Recommendation I.231.10 (1992), *Circuit-mode bearer service categories: Circuit-mode multiple-rate unrestricted 8 kHz structured bearer service.*
- [39] ITU-T Recommendation I.231.6 (1996), *Circuit-mode bearer service categories: Circuit-mode 384 kbit/s unrestricted, 8 kHz structured bearer service.*

3 定义

本建议书使用或定义如下术语：

- 3.1 interworking 互通**：参见 ITU-T Y.1411 建议书[2]。
- 3.2 interworking flow 互通流**：一对用于传送 TDM 业务流的目的能经由 IP 网络在相反的方向上同时传送信息的 G.809 信流[4]。
- 3.3 interworking function (IWF) 互通功能 (IWF)**：参见 ITU-T Y.1411 建议书。
- 3.4 ingress IWF 入口 IWF**：连续的 TDM 流被分段并封装成 IP 包所在的点 (TDM 至 IP 方向)。
- 3.5 egress IWF 出口 IWF**：将 TDM 分段从 IP 包中拆出，并重新组装成连续的 TDM 流所在的点 (IP 至 TDM 方向)。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书使用以下的缩写词和首字母缩略语：

AAL	ATM 适配层
AIS	告警指示信号
AP	接入点
ATM	异步传送模式
CAS	随路信令
CCS	公共信道信令
CES	电路模拟服务
CP	连接点
CSI	会聚子层指示
CSRC	馈给源
dAIS	AIS 故障
Diffserv	差别服务
dLOA	失去同步故障
dLOS	信号丢失故障
DSn	第 n 级数字信号
EF PHB	加速转发的逐跳行为
En	第 n 级的电接口信号
FAS	帧同步信号
FCS	帧校验序列

GS	有保证的服务
HDLC	高级数据链路控制
Intserv	综合服务
IP	网际协议
ISDN	综合业务数字网
IWF	互通功能
LOF	帧同步丢失
LOS	信号丢失
MPLS	多协议标记交换
MTU	最大传送单元
OAM	操作、管理和维护
PDU	协议数据单元
PDV	包时延变化
PLC	包丢失隐匿
PM	性能监测
PRI	一次群速率接口
PSTN	公众交换电话网
PT	有效负荷类型
QoS	服务质量
ROA	认可的运行机构
RDI	远程故障指示
RFC	征求意见
RTP	实时协议
SAR	分段和重新组装
SRTS	同步的剩余时间标签
SSRC	同步源
TDM	时分复用
TFP	终端流点
UDP	用户数据报协议

5 惯例

本建议书对于 G.702 [5]速率等级架构各等级上的数字信号将使用传统的术语。具体地，速率为 2048 kbit/s 的第一级数字信号（在 G.705 [6]术语中为 P12）将命名为 E1，而从它导出的速率为 34 368 kbit/s 的第三等级信号（P31）为 E3。类似地，速率为 1544 kbit/s 的第一级信号（P11）被命名为 DS1，它派生的速率为 6312 kbit/s 的第二等级（P21）为 DS2，它派生的速率为 44 736 kbit/s 的第三等级（P32）为 DS3。DS0 具有 64 kbit/s 的信号速率。

6 TDM-IP 互通

本建议书定义与速率最高达 DS3 或 E3 的 TDM 服务的互通。在 IP 网络上更高速率 TDM 服务（如 SDH）的传送不属于本建议书的范围。

TDM 服务常规地是在以电路交换模式运行的网络上传送的。

一个 TDM 客户要求它的服务器层将精度、顺序和时间的损伤限制在规定的界限以内。对于一个无连接的服务器层，这种损伤的严重性会随着服务器层的负荷而非线性增加。

由于服务器层的负荷不可能预先知道，并且会随时间而变化，在 IP 服务器之上设置 TDM 的客户层，使它符合 ITU-T 与 TDM 性能相关的建议书，对于设备制造商和服务提供商带来了重大的挑战。尤其是由于数据包的丢失、时延和时延变化，端到端的时延[7]、误码[8]和定时[9]和[10]性能，与在原本的 TDM 基础设施上经历的性能相比，一般地将会恶化。IP 网络的性能将在附录二中讨论。

因此，实现本建议书的用户应该知道：要预测或保证性能是不大可能的。

图 6-1 提供了 TDM-IP 网络互通一般性的网络结构，在此 TDM 网络经由 IP 网络[11]和[12]互连起来。注意：由于 IP 选路协议的结果，经由 IP 网络的路径会随时间而改变。

在 TDM 至 IP 方向，连续的 TDM 流由互通功能（IWF）分段并封装成 UDP/IP [13]包。而在 IP 至 TDM 方向，TDM 的分段从 UDP/IP 包中抽出，被重新组装成连续的 TDM 流。

图 6-2 采用 ITU-T G.809 建议书[4]的图形技术描述了 TDM-IP 互通的网络功能结构。在附录三/Y.1413 [3]中对一些特定情景提供了例子。

图 6-3 显示了网络参考模型以及 TDM-IP 用户平面互通的协议层。

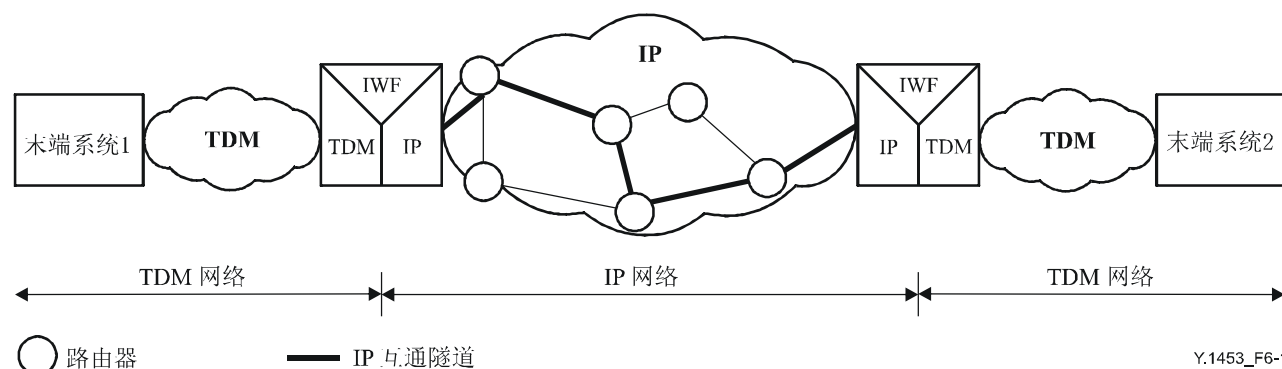


图 6-1/Y.1453 TDM-IP网络互通的参考结构

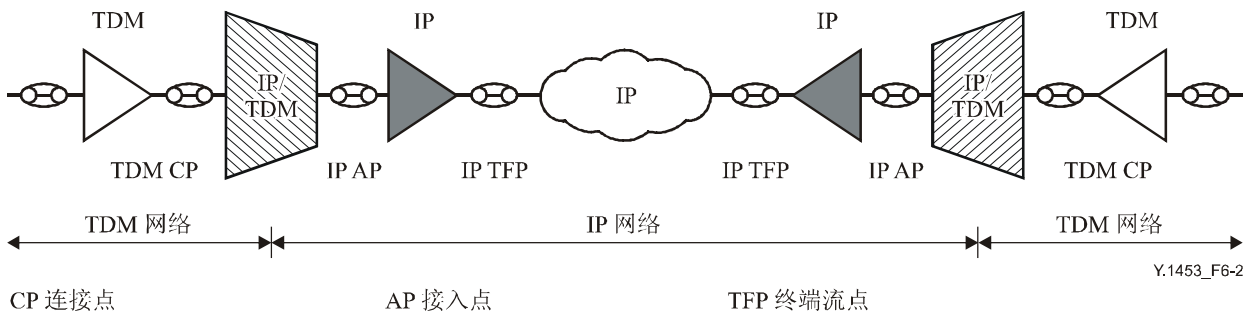


图 6-2/Y.1453 - 按照G.809图形惯例描述的TDM-IP网络互通的功能结构

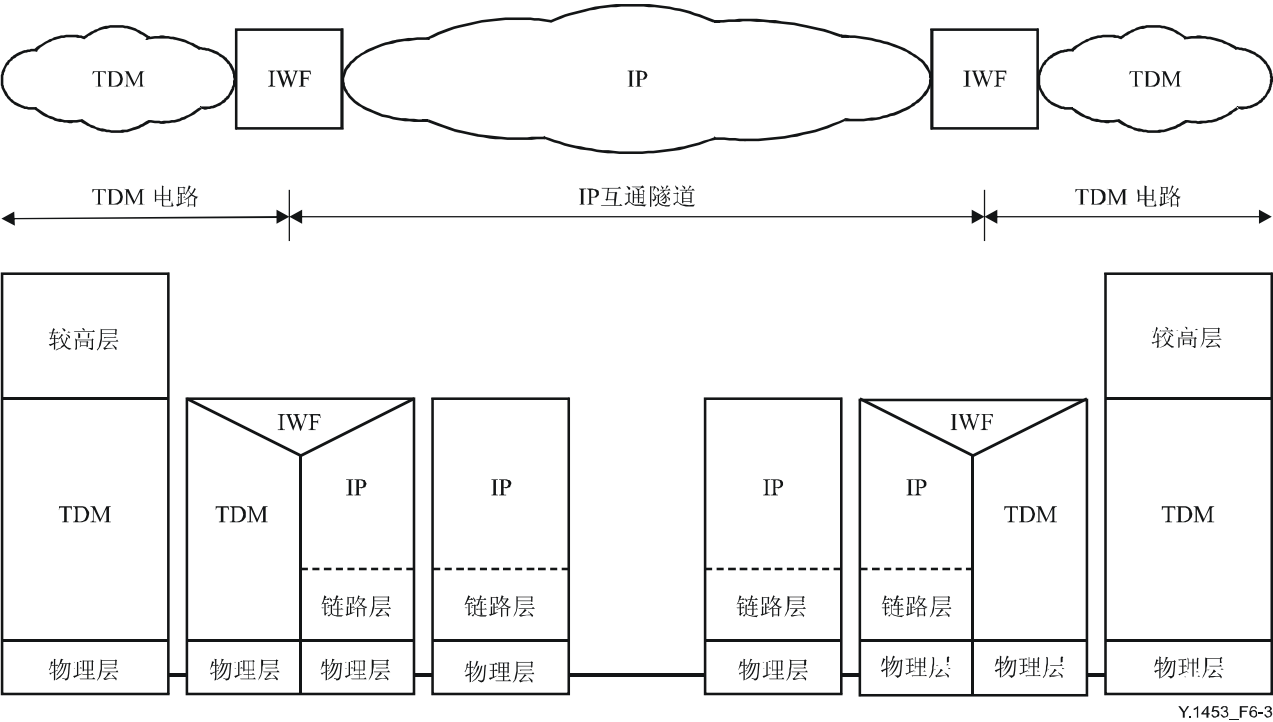


图 6-3/Y.1453 - 网络参考模型和TDM-IP用户平面互通的协议层

7 一般性要求

7.1 用户平面要求

为了在 IP 网络上传送 TDM 流，以下的能力是需要的：

- a) 在两个 IWF 之间传送多个 TDM 流的能力。
- b) 支持具有对称带宽并绑定成双工 TDM 的双向信流。
- c) 传送以下无结构的 TDM 类型的能力：
 - 1) ITU-T G.703 建议书[14]定义的 1544 kbit/s 的 DS1；
 - 2) ITU-T G.703 建议书定义的 2048 kbit/s 的 E1；
 - 3) ITU-T G.703 建议书定义的 6312 kbit/s 的 DS2；
 - 4) ITU-T V.36 [15]和 V.37[16]建议书定义的同步串行的数据；

- 5) $N \times 64 \text{ k}$ (具体地对 $N=1$ 在 ITU-T I.231.1 建议书[17]中定义, 对 $N=2$ 在 ITU-T I.231.5 建议书[37]中定义, 对 $N=3$ 在 ITU-T I.231.10 建议书[38]中定义, 而对 $N=6$ 在 ITU-T I.231.6 建议书[39]中定义);
 - 6) ANSI T1.107 [18]定义的 44 736 kbit/s 的 DS3;
 - 7) ITU-T G.751 建议书[19]定义的 34 368 kbit/s 的 E3。
- d) 传送以下有结构的 TDM 类型的能力:
- 1) ITU-T G.704 建议书[20]定义的 DS1;
 - 2) ANSI T1.107 中定义的极少的 DS1, 它携带 N 个时隙, N 自 1 至 23;
 - 3) ITU-T G.704 建议书定义的 E1;
 - 4) ITU-T G.704 建议书定义的极少的 E1, 它携带 N 个时隙, N 自 1 至 30;
 - 5) 多个同步的 DS0;
 - 6) ITU-T G.704 建议书定义的 DS2。
- e) 传送有结构的 TDM 类型中项目 d 1, 2, 3, 4, 6, 并带有随路信令 (CAS) 的能力, 它们在 ANSI T1.107 和 ITU-T G.704 建议书中定义。
- f) 传送干线的或与辅助功能相联系的公共信道信令 (CCS) 的能力, 例如 ITU-T Q.700 [21]和 Q.931 建议书[22]中所定义的。
- g) 入口 IWF 从外部时钟信号中提取定时的能力, 利用公共时钟源的能力, 或者采用适应性技术恢复 TDM 定时的能力。
- h) 定时恢复要符合[9]或[10]业务流接口的抖动和漂移规范。
- i) 与现有 MPLS [3]或 ATM[23]网络承载的电路模拟服务 (CES) 进行互通的能力。
- j) 能可靠地检测包丢失和顺序差错的能力。
- k) 能注入 AIS 或填充数据来补偿丢失的数据包的能力。
- l) 能运行于任何 IP 网络的能力, 但要能利用 IP 网络的 QoS 特性, 如果有这种特性存在。
- m) 对于能识别结构的传送, IWF 要有能保持 TDM 帧同步 (以及适用时的复帧同步) 的能力。
- n) 能设置有效负荷长度的能力, 以保证包长度不超过路径的最大传送单元 (MTU)。

7.2 管理平面方面

为了在 IP 网络上传送 TDM 服务, 须能对以下能力加以配置:

- a) 两个方向上 UDP 源端口和目的端口的数值。
- b) 遵循 7.1 c)和 d)的 TDM 业务流类型。
- c) 用于串行数据 (7.1 c) 4) 的比特率。
- d) 用于 $N \times 64 \text{ k}$ (7.1 c) 4) 的 N 值。
- e) 用于部分 E1 或 DS1 (7.1 d) 2 或 4) 时的 N 值。
- f) 有效负荷的格式 (参见第 9 节)。
- g) 对于结构不明的传送: 每个 IP 包有效负荷的八比特组数。
- h) 对于无结构的 DS1: 是否使用 DS1 八比特组对齐的方式。
- i) 对于结构锁定的包装: 每个 IP 包中帧的数量。

- j) 对于已指明结构的包装：
 - 1) 每个包中 48 个八比特组 PDU 的数量；
 - 2) AAL 1 模式：无结构的、有结构的或者有结构的并带有 CAS。
- k) 对是否使用 RTP [24] 的指示。
- l) 如果使用 RTP：
 - 1) 能否从公共时钟确定时间标签；
 - 2) 公共的时钟频率能被 8 kHz 整除；
 - 3) 有效负荷类型（PT）；
 - 4) SSRC 的值。

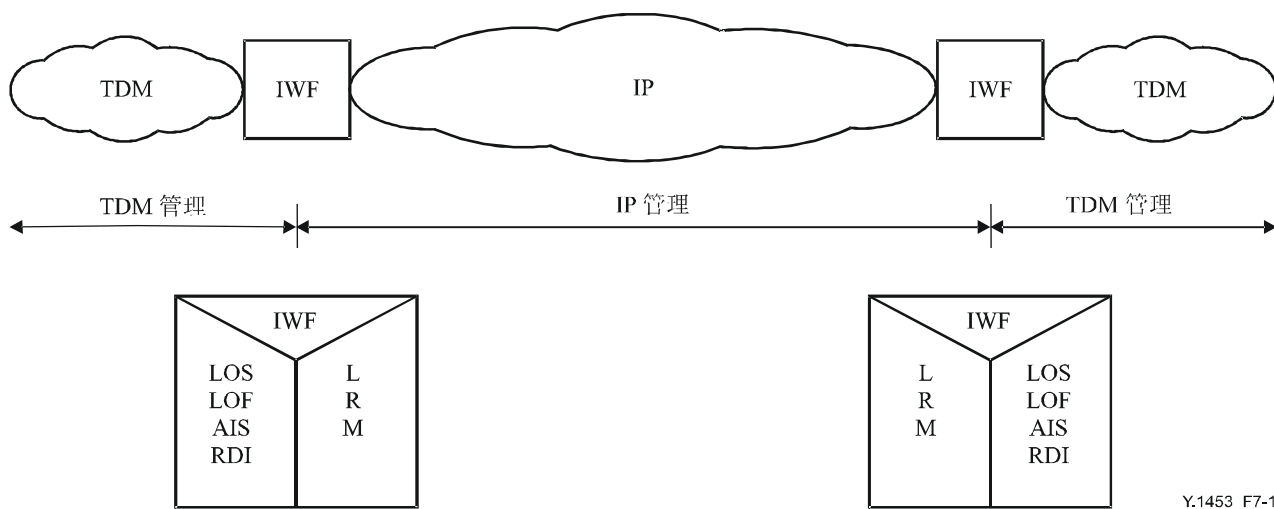
7.3 差错管理方面

互通功能须支持在 IP 和 TDM 网络之间传送故障信息，情况如图 7-1 所描述的。具体地说，本地的 TDM 故障[6]，如信号丢失或失同步，须从入口的 IWF 用信令传送到出口的 IWF；而 IP 的异常[25]，如包的顺序差错和丢失，须由出口 IWF 做出检测。

互通功能须通过在通用互通指示语中设置适当的标记经由 IP 网络传送 TDM 的故障指示。对 TDM 故障状态的定义以及进入和退出那些状态的准则在 ITU-T G.705 建议书[6]中定义。编码不必要是一一对应的，也就是说：无效 TDM 数据的单个指示器可以用于指示多个 TDM 故障或多种指示（如 dLOS、dLOA 或 dAIS）。此外，如果适用，应该向管理层送出一个适当的告警。

出口 IWF 通过监测适时到达的数据包和通用互通指示语中的序列号来检测 IP 的异常。不管有什么异常，出口 IWF 应该保证其本地 TDM 接口同步的完整性。出口 IWF 应该保持有异常的统计记录，当异常的密度达到构成一个故障时，它须将这故障通知入口 IWF，并向管理层发出适当的告警。

在 IP 网络差错和远程 TDM 网络差错之间须提供能加以区分的能力。



AIS 告警指示信号
 LOF 帧同步丢失（仅加以检测）
 LOS 信号丢失故障（仅加以检测）
 RDI 远程故障指示

图 7-1/Y.1453 - TDM-IP故障管理的功能性描述

7.4 业务流管理方面

IP 流对于所有的 TDM 连接应该能提供所需的 QoS，还务必能满足所传送的所有 TDM 连接会聚的带宽要求。

如果 IP 网络已经具备按 RFC 2474[26]提供差别服务的能力，那么应该使用 RFC 3246[27]规定的具有适当业务流调控的加速转发的逐跳行为（EF PHB），以提供低时延和最小抖动的服务。这里建议：IP 网络应稍微过量配备。

如果 IP 网络能够按 RFC 2210 [28]提供综合服务，那么应该使用 RFC 2212 [29]的保证的服务（GS），并使带宽的预留大于会聚的 TDM 业务流，以保证充足的带宽和有界的时延。

由网络引入的期望的时延应该在业务流之前预先测量，以估算反应时间。但这种测量仅在服务提供商对 IP 网络的负荷进行管理的情况下才是有意义的。

7.5 IWF的连接允许控制

当能够提供带宽保证时，IWF 应该提供连接的许可控制。许可的决定必须基于 IP 网络总的带宽分配、当前正由互通流和 IP 网络其他客户消耗的带宽以及被请求的带宽。当有足够的带宽可用时，请求得到许可。当带宽不充分时，TDM 的连接请求务必被拒绝。

8 TDM-IP网络互通功能组的考虑

图 8-1 示出 TDM-IP 网络互通功能的分组。

IP
UDP
任选的定时信息
通用互通指示语
TDM 有效负荷

注 — 比特8是最高位比特。

图 8-1/Y.1453 - TDM-IP 互通的功能性分组

8.1 IP

这一字段是标准的 IPv4 [11] 或 IPv6 [12]的包头。

8.2 UDP

由于可能需要在两个 IP 地址之间传送多个仿真的 TDM 流，需要有一种方法来标记各 TDM-IP 流。在本建议书中仅考虑了这种标记的人工配置。该标记可以按 RFC 768 [13]放置在 UDP 的源端口字段，或者 UDP 目的端口字段。当使用源端口字段时，目的端口字段可以放入一个识别码来指示这数据包包含的是 TDM 数据。

8.3 通用互通指示语

通用互通指示语中的功能与互通流相关，并且独立于任何特定的服务或包装。一般地，通用互通指示语包含有控制字段、分段字段（FRAG）、长度字段和序号字段，如图 8-2 所示。

比特							
8	7	6	5	4	3	2	1
控制							
分段		长度					
序号（2个字节）							

注 — 比特8是最高位比特。

图 8-2/Y.1453 - 通用互通指示语

8.3.1 控制字段

控制字段的格式如图 8-3 所示。

比特							
8	7	6	5	4	3	2	1
保留				L	R	M	

注 — 比特8是最高位比特。

图 8-3/Y.1453 - 控制字段

保留的字段须置为 0。

这 L、R 和 M 字段是在 IWF 之间提供一种传送 TDM 故障指示的手段。它们的使用应该遵照有关操作、管理和维护 (OAM) 的 ITU-T G 系列的适当建议书给出的原则。

L 本地 TDM 故障：L 比特若被设置（即 L=1），它指示入口的 IWF 已经被检测到，或者被通知到有影响 TDM 数据的故障。在 L 比特被设置时，数据包的内容就没有意义了，可以将有效负荷抑制住以保存带宽。一旦设置，在 TDM 差错被纠正时，须将 L 比特清除。

R 远程接收故障：R 比特若被设置（即 R=1），它指示数据包的源点未能在从 IP 网络接收数据包。因此 R 比特的设置指示的是反方向的故障。这一指示可以用于告知 IP 网络的拥塞或其他的网络差错。R 比特须在预先设置的顺序的数据包数没有收到后设置，并在数据包再次收到后，立即清除。

M 故障修正码：M 字段的使用是任选的，当被使用时，它补充 L 比特的意义。

当 L 被清除时（指示 TDM 数据有效），M 字段的使用如下：

M

- 0 0 指示没有对本地故障的修正。
- 0 1 保留。
- 1 0 报告在入口 IWF 的 TDM 输入处接收到 RDI。
- 1 1 保留。

当 L 被设置时（指示 TDM 数据无效），M 字段的使用如下：

M

- 0 0 指示一个 TDM 故障，这一故障应该触发在远端产生一个 AIS。
- 0 1 指示空闲的 TDM 数据，它不应引起任何告警。如果有效负荷被抑制，应该在出口生成适当的空闲码。
- 1 0 指示出了错的但有可能能恢复的 TDM 数据。这一指示的使用还待研究。
- 1 1 保留。

8.3.2 分段字段

这一字段用于将复帧结构分段成多个数据包，如同第 9.2.1 节所描述的那样。这一字段的使用如下：

FRAG

- 0 0 它指明：整个（未分段的）复帧结构在单个数据包中运载。
- 0 1 它指明：数据包携带的是第一个分段。
- 1 0 它指明：数据包携带的是最后一个分段。
- 1 1 它指明：数据包携带的是中间的分段。

8.3.3 长度字段

当一个 IP 包在以太网上传送时，要求包的最小长度为 64 个八比特组。为了达到这一最小包长度，可能需要对互通数据包的有效负荷进行填充。填充长度可以从长度字段来确定，使得这填充可以在出口处抽去。

长度字段指示 IP 包有效负荷以八比特组计算的长度，它的数值是以下各部分的总和：

- a) 通用互通指示语的长度（4 个八比特组）；
- b) 任选的定时信息的长度；和
- c) 有效负荷的长度，

除非这一总和等于或超过 64 个八比特组，而在那些情况下，长度字段必须置为 0。

8.3.4 序号字段

序号字段是一个两个八比特组的字段，用于检测丢失数据包和包的顺序差错。

序号的空间是一个 16 比特，无符号循环的空间，它的设置与处理定义如下：

8.3.4.1 序号字段的设置

以下规程适用于入口 IWF（TDM 到 IP 方向）：

- 对于要在互通流上发送的第一个 IP 包，序号应该置成一个随机数值。
- 对于随后的每一个 IP 包，其序号必须按模 2^{16} 递增 1。

8.3.4.2 序号的处理

序号处理的目的是检测包的丢失和顺序差错。对于丢失的数据包的处理将在第 11 节中讨论。顺序差错的数据包，只要可能，应该重新排序。检测数据包丢失的机制是实现所特定的。

以下规程适用于出口 IWF（IP 到 TDM 方向）：

- 出口 IWF 应保持一个期望的序号。
- 从 IP 网络接收的第一个数据包总应该考虑是期望的数据包，所期望的序号就等于它的序号。
- 如果序号等于或（在循环的意义上）大于期望的序号，那么期望的序号将置为接收的序号按模 2^{16} 递增 1，否则期望的序号不变。

8.4 任选的定时信息

任选的定时信息可以用 RFC 3550[24]定义的 RTP 包头携带。

如果使用了，这 RTP 包头须出现于每一个互通数据包之中，它紧随于 UDP/IP 包头之后，并在通用互通指示语字段之前。

8.5 TDM 有效负荷

TDM 有效负荷的格式在第 9 节中细述。

8.6 包装格式总结

本节提供两种包装格式，一种用于没有 RTP 包头时（参见图 8-4），另一种用于 RTP 包头存在时（参见图 8-5）。

比特								八比特组
8	7	6	5	4	3	2	1	
IP版本				IHL				1
IP TOS								2
总长度								3-4
识别码								5-6
标记			分段的偏置					7
								8
存活时间 (TTL)								9
协议								10
IP包头校验和								11-12
源IP地址								13-16
目的IP地址								17-20
源UDP端口号								21-22
目的UDP端口号								23-24
UDP长度								25-26
UDP校验和								27-28
保留				L	R	M		29
FRAG		长度						30
序号								31-32
适配的有效负荷								33-n

注 — 比特8是最高位比特。

图 8-4/Y.1453 - 不使用RTP时的包装格式

前 20 个八比特组是 IP 包头，八比特组 21 到 28 是 UDP 包头。八比特组 29 到 32 是通用互通指示语。

各字段的描述如下：

IP 版本，八比特组1，比特 8 到 5

指示 IP 版本号，例如对于 IPv4，IP 版本 = 4。

IHL，八比特组1，比特4 到 1

指示 IP 包头的长度（按 32 比特的码字计数），例如 IHL = 5。

IP TOS，八比特组2

指示 IP 服务类型。

总长度，八比特组 3 和 4

指示包头和 IP 有效负荷的长度（以八比特组计数）。

识别码，八比特组 5 和 6

IP 分段的识别字段[11]。

标记，八比特组 7，比特 8 到 6

指示 IP 控制标记，要避免分段须将标记置为：标记 = 010。

分段偏置，八比特组 7，比特 5 到 1 和 八比特组 8

指示分段在数据报中位于何处，未使用。

存活时间，八比特组 9

指示 IP TTL 字段。在这一字段为 0 的数据报应该丢弃。

协议，八比特组 10

指示协议类型，当表示 UDP 时须置为 0x11（也即十六进制的 11）。

IP 包头校验和，八比特组 11 和 12

指示 IP 包头的校验和。

源 IP 地址，八比特组 13 到 16

指示源 IP 地址。

目的 IP 地址，八比特组 17 到 20

指示目的 IP 地址。

源端口号，八比特组 21 和 22，目的端口号，八比特组 23 和 24

这些字段中的任何一个都可以惟一地标识一个要传送的特定的 TDM 流。UDP 流须用人工配置。

当源端口用于标识 TDM 流时，目的端口号可用于识别符合本建议书的 UDP 包。

当用于作为 TDM 流的识别码时，UDP 端口号须从动态分配的 UDP 端口号的范围上（49 152 到 65 535）选取。

是选择源端口字段还是目的端口字段作为 TDM 流的识别码将取决于具体的实现，但入口和出口的 IWF 必须对选择取得一致。

UDP 长度，八比特组 25 和 26

指示 UDP 包头和 UDP 有效负荷以八比特组计算的长度。

UDP 校验和，八比特组 27 和 28

指示 UDP/IP 包头与有效负荷的校验和。如果没有计算，它务必置为 0。

保留，八比特组 29，比特 8 到 5

指示一个保留字段，它须被置为 0。

L，R 和 M，八比特组 29，比特 4 到 1

参见第 8.3.1 节。

FRAG，八比特组 30，比特 8 和 7

参见第 8.3.2 节。

长度，八比特组 30，比特 6 到 1

参见第 8.3.3 节。

序号，八比特组 31 和 32

参见第 8.3.4 节。

当出现 RTP 包头时，数据包的格式应如图 8-5 所描述。

比特								八比特组
8	7	6	5	4	3	2	1	
IP 版本				IHL				1
IP TOS								2
总长度								3-4
识别码								5-6
标记			分段偏置					7
								8
存活时间 (TTL)								9
协议								10
IP 包头校验和								11-12
源IP地址								13-16
目的IP地址								17-20
源UDP端口号								21-22
目的UDP端口号								23-24
UDP 长度								25-26
UDP 校验和								27-28
RTV		P	X	CC				29
标志	PT							30
RTP 序号								31-32
RTP 时戳								33-36
SSRC 识别码								37-40
保留				R	L	M		41
FRAG		长度						42
序号								43-44
适配的有效负荷								45-n

注 — 比特8是最高位比特。

图 8-5/Y.1453 - 使用RTP时的包装格式

上面没有描述到的字段可描述如下：

RTP 包头的字段须使用如下：

- **RTV**（版本）总是设置为 2。
- **P**（填充）、**X**（头部扩展）、**CC**（CSRC 计数）和 **Mark**（标志）总是置为 0。相应地 RTP 头部扩展、填充和供出同步源从不使用。
- **PT**（有效负荷类型）的使用如下：
 - a) 须从互通流每个方向的动态数值范围为 PT 分配一个值。
 - b) 入口 IWF 须将 RTP 包头中的 PT 字段设为这分配的数值。
- **RTP 序号**须等于通用互通指示语中的序号。
- **RTP 时戳**将用来经由网络运载定时信息：
 - a) 它们的数值按 RFC 3550[24]建立的规则来生成。
 - b) 用于产生时戳的时钟频率应该是 8 kHz 的整数倍。对于这一时钟频率的恰当选择，附录五 /Y.1413 [3]提供了一个指南。

- RTP 包头中的 SSRC（同步源）识别码字段可以用于检测错误的连接。

9 有效负荷格式

第 9.1 节规范了一种有效负荷格式用于结构不明的传送，而第 9.2 节定义了两种有效负荷格式用于识别结构的传送。第 9.2.1 节说明结构锁定的包装，而第 9.2.2 节说明基于 AAL 类型 1 的已指明结构的包装，它在 ITU-T I.363.1 建议书 [23]和 ATM 论坛 CES 2.0 [30]中定义。

9.1 结构不明的传送

结构不明的传送完全不理睬 TDM 的任何结构，尤其是 ITU-T G.704 建议书[20]标准 TDM 成帧所要求的结构。

用于结构不明传送的有效负荷格式支持第 7.1 节 c、d 和 e 项要求的所有 TDM 服务。

对于结构不明的传送，可以使用任意固定长度的 TDM 分段，不涉及字节或帧的同步。TDM 分段的八比特组数：

- 须是预先配置的；
- 在两个方向上须相同；同时
- 在 TDM 有效数据连接的生命期内须保持不变。

对于每个数据包八比特组数的恰当选择，附录三中给出了指导。

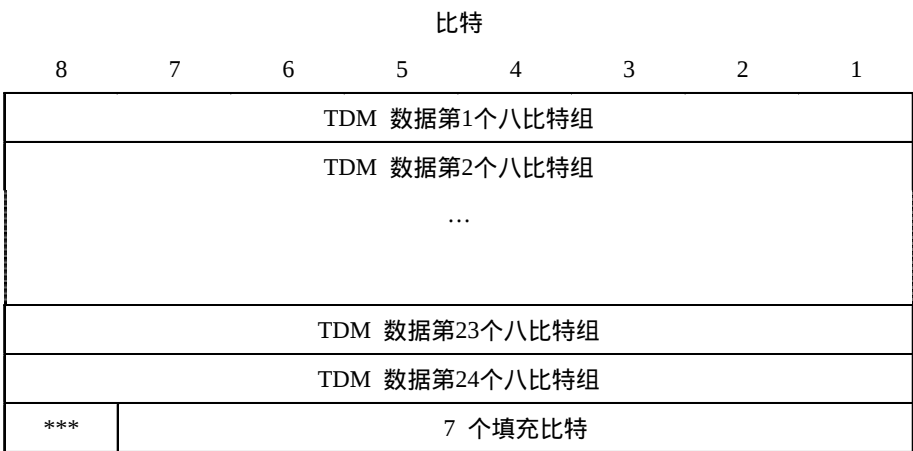
当 L 比特被设置时，TDM-IP 可以忽略无效的 TDM 有效负荷，以保存带宽。

每当一个数据包丢失时，或者接收得太晚无法使用时，或者接收时所带的 L 比特被设置时，出口的 IWF 都须产生适当数量的 AIS 送往它的 TDM 接口。

注 — 在以下第 9.2.2 节中描述的 AAL 类型 1 的使用也可以用于结构不明的传送。这样做可能有好处的例子有与基于 ATM 的电路模拟系统互通，或者当使用基于 SRTS 的时钟恢复时。

9.1.1 八比特组校准的DS1有效负荷格式

DS1 电路可以如附件 B/G.802 [31]所描述地填充成八比特组的整倍数传递给入口 IWF。以这种格式，有效负荷由整数个 25 个八比特组的子帧组成，每个子帧由 193 比特的 TDM 数据和 7 比特的填充构成，如下面图 9-1 所示：



*** TDM数据最后的比特

注 — 比特8是最高位比特。

图 9-1/Y.1453 - 八比特组校准的DS1有效负荷格式

9.2 识别结构的传送

识别结构的传送将通过在出口点再生帧同步信号 (FAS) 保持远程 TDM 接口的正确操作, 并通过结构锁定或结构指示保持 TDM 结构的完整性。

每当一个数据包丢失时, 或者接收得太晚无法使用时, 或者接收时所带的 L 比特被设置时, 出口的 IWF 须产生适当数量的填充数据来保持 TDM 定时和 FAS。虽然插入任意的填充数据对于保持 TDM 定时可能是足够的, 但它可能导致 TDM 中电话语音信道可感知质量的下降。依据期望的包丢失百分比, 可能有必要采用包丢失的隐匿 (PLC) 机制。

识别结构传送的有效负荷格式支持第 7.1 节 d 和 e 项要求的所有 TDM 服务。

9.2.1 结构锁定的包装

所有数据包须携带同样数量的 TDM 数据。因此在一个包中填装 TDM 数据所需的时间总是相同的。

出口的 IWF, 如果因收到一个带有 L 比特被设置的数据包需要代之以填充数据时, 须保证向 TDM 网络发送适当的 FAS 比特[20]。

对于第 7.1 节中 d 项所列的服务, 包的有效负荷是由整数数量的一些帧组成, 并在第一个帧的第一个八比特组对齐。如果包有效负荷由 M 个帧构成, 装包的时延将为 M 倍的 125 微秒 (125 μ s)。

对于第 7.1 节中 e 项所列的服务, 包的有效负荷可由一个完整的复帧组成。换一种做法, 也可以将这复帧进行分段, 分成为整数个等长的分段; 在此每个分段的第一个八比特组是一个帧的第一个八比特组。各个分段将置于分别的数据包中, 分段将如第 8.3.2 节所描述的, 由通用互通指示语中的 FRAG 字段指示。CAS 信令信息须作为专门的子结构, 如下所示地附加在后。

- 有 4 个 CAS 比特分属于顺序的各个时隙, 放置在信令子结构中, 如图 9-3 所示;
- 由表 1/G.704 [20]所标识的 CAS 比特 A、B、C 和 D 在这半字节中将依次自最高位比特排到最低位比特;
- 如果时隙的数量是奇数, 须要附加一份填充, 以保持八比特组同步;
- 如果这复帧结构被分为几个数据包, 这信令子结构将总是附加在这结构的最后那个分段上。

得到的有效负荷格式如以下图 9-2 和图 9-3 所示。

帧	比特							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							
2	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							
...	...							
M	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							

注 1 — 比特8是最高位比特。

注 2 — 数据包包含M个TDM帧，每帧中有N个时隙。

**图 9-2/Y.1453 - 有效负荷格式，用于结构锁定的封装并不带CAS
(IP包不携带信令子结构)**

帧	比特							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							
2	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							
...	...							
M	属于时隙1的比特							
	属于时隙2的比特							
	...							
	属于时隙N的比特							
信令子结构	时隙1的信令比特				时隙2的信令比特			
	时隙3的信令比特				...			
	时隙N的信令比特				填充 (参见注3)			

注 1 — 比特8是最高位比特。

注 2 — 数据包包含有M个每帧有N个时隙的TDM帧，再加上信令子结构。

注 3 — 如果N是奇数，要加4个比特的填充。

**图 9-3/Y.1453 - 有效负荷格式，用于结构锁定的封装并带有CAS
(IP包携带信令子结构)**

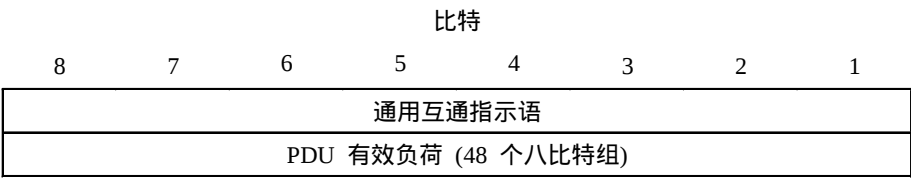
9.2.2 结构指明的包装

对于这种包装，TDM 比特流，将如 ITU-T I.363.1 建议书[23]和 ATM 论坛 CES 2.0 [30]所描述的，采用 AAL 类型 1 进行适配形成 48 个八比特组的 AAL 类型 1 SAR PDU，这种 PDU 在 2.4.2/I.363.1 中介绍。

数据包的有效负荷由一或多个 PDU 组成，如图 9-4 和图 9-5 所描述。每个数据包中的 PDU 数量：

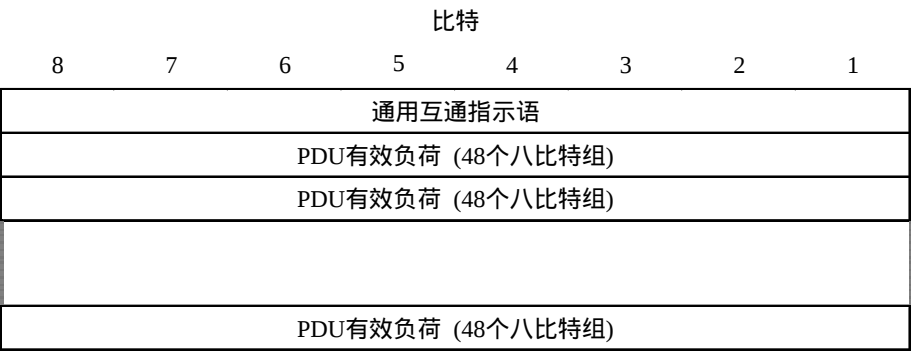
- 须预先配置；
- 在两个方向上须相同；同时
- 在 TDM 有效数据连接的生命期内须保持不变。

有关每个数据包中 PDU 数量的选择，附录四中将给出指导。



注 — 比特8是最高位比特。

图 9-4/Y.1453 - 结构指明的包装，每个包一个PDU



注 — 比特8是最高位比特。

图 9-5/Y.1453 - 结构指明的包装，每个包多个PDU

AAL 类型 1 在结构不明的和识别结构的数据传送间加以区分，它们对应于本建议书中结构不明的传送和结构指明的传送。

对于结构不明的传送，AAL 类型 1 与第 9.1 节的方法相比并不提供任何固有的优点；然而会有需要使用它的情景。例如，当需要与现有 AAL 类型 1 的 ATM 电路模拟系统互通时，或者当使用基于 AAL1 特定机制的时钟恢复占优势时。

每一个 48 个八比特组的 SAR PDU 由一个 SAR-PDU 包头和一个 SAR-PDU 有效负荷组成。这 SAR-PDU 包头中含有一个会聚子层的指示 (CSI) [23] 比特，它表示将出现一个有结构数据传送的结构指针，还可以用于时钟恢复 (参见第 10 节)。

对于无结构的 AAL 类型 1，每一个子帧的 48 个八比特组中包含有一个单八比特组的 SAR-PDU 包头和 47 个八比特组 (376 比特) 的 TDM 数据。

对于识别结构的传送，ATM 论坛 CES 2.0 [30] 定义了两种模式，结构模式和带有 CAS 的结构模式。结构的 AAL 类型 1 携带八个比特组同步的 TDM，并通过在 SAR-PDU 包头中嵌入一个指针来保持 TDM 的帧同步，这指针指向下一个帧的始端。带有 CAS 的结构的 AAL 类型 1 携带八比特组同步的 TDM，并通过嵌入一个指向下一个复帧开端的指针来保持 TDM 帧和复帧的同步。此外它还包含带有 CAS 信令比特的子结构 (参见第 9.2.1 节)。

10 定时方面

为了保持要求的性能水平，TDM 网络要分配定时信息。因为 IP 网络没有固有的定时分配机制，务必要提供其他的定时分配或恢复的方法。这种方法不属于本建议书的范围。

11 包丢失方面

在 IP 网络中一定程度的包丢失是不可避免的，因此须提供某种包完整性的机制。畸形数据包和包顺序的错乱也可以被视为丢失。重发对于 TDM-IP 互通不是一个可行的选项，因而要采取适当的行动来补偿包的丢失。

当检测到包丢失时，IWF 须插入要求数量的 AIS 或填充数据送到末端系统以保持 TDM 的定时。当采用 CAS 时，为了保持信令的状态须由识别结构的机制关注。

结构不明的传送不能识别结构的开销，只是将它在 TDM 分段中透明地传送。因此填充数据一般地将会引入不正确的 FAS。通过将包持续时间与 FAS 周期适当地对齐有可能增强 FAS 的完整性。然而末端系统的接口将仍然会观察到相应数量的误码块[8]。

对于识别结构的传送，结构开销将由 IWF 再生。结果，IP 网络中数据包丢失的存在将在末端系统的 TDM 接口上被完全地隐瞒。

对于运载电话通路的 TDM，插入填充数据将导致可感知的声音质量的下降。依据期望的包丢失百分率，可能会需要采用包丢失的隐匿机制（PLC）。PLC 不属于本建议书的范围。

12 对CAS和CCS的支持

在 TDM 网络上会采用 CAS 或 CCS 的电话信令，为了末端系统能正常工作，这些信号务必在 IP 网络上可靠地传送。

对 CAS 和 CCS 的处理应该是透明的，也即为了正确传送这种信令，IWF 不需要详细理解末端系统的信令协议。

12.1 CAS的支持

CAS 是作为一个比特序列在 TDM 帧中运送的，这个比特序列惟一地与特定的时隙相联系。

第 9.1 节不明结构的传送不能识别 CAS 比特，只是在 TDM 分段中透明地传送它们。因此当存在包丢失时，要保证 CAS 比特的完整性是不可能的，结构不明的传送将取决于末端系统能抵挡一定时间间隔的误码状况。

第 9.2.1 节结构锁定的方法通过在包上附加一个明确的 CAS 子结构来确保 CAS 的完整性，这子结构如图 9-3 所示。第 9.2.2 节指明结构的方法可以也附加这样一个 CAS 子结构，或者取决于复帧同步来保护 CAS 比特。

12.2 CCS的支持

CCS 可以在 TDM 信号的一个或多个时隙中，作为一个异步的消息流，最通常是作为高级数据链路控制（HLDC）帧来携带的。

这种信道可能会长时间空闲。在这种情况下，可以采用附录一定义的 HDLC 模式。

13 安全考虑

本建议书并未阐述安全方面的问题。

附 录 一

任选的对基于HDLC的CCS信号的处理

HDLC 模式可以与识别结构的 TDM 传送相结合来使用，以便高效地传送与中继相联系的基于 HDLC 的 CCS，如 SS7[21]和 ISDN PRI 的信令[22]。这一机制并不打算用于一般的 HDLC 有效负荷，而只是支持短于最大 PDU 长度的 HDLC 消息。

这种 HDLC 模式仅当 HDLC 流的大部分带宽由空闲标记占用时才应该使用。否则 CCS 通路应该作为一般性时隙来处理。

HDLC-IP 的互通须经由分别的互通流透明地传递所有的 HDLC 数据和控制消息。

在入口处发送器对标记进行监测直到检测到一个帧。帧的内容被取出，并进行帧校验序列（FCS）的测试。如果这 FCS 不正确，这帧就被丢弃，否则这帧将在初始标记或最终标记之后发送，同时 FCS 已经丢弃，并执行了零的删除（按照 2.6/Q.921 [32]）。在出口处，将进行零的插入和 FCS 的重新计算，一个有效的 HDLC 帧将重新建成。

附 录 二

IP网络性能的计量

本附录讨论模拟的 TDM 服务因 IP 网络中的差错而导致的损伤。它主要阐述底层 IP 网络的性能参数和 TDM 服务的服务损伤计量之间的关系，该服务损伤即 ITU-T G.826 建议书[8]中定义的误码秒和严重误码秒以及 ITU-T G.827 建议书[33]中定义的可用性比率。此外，也对话音信道特定的性能测量进行了讨论。

II.1 IP网络中影响TDM服务的差错

每当 IWF 由于没有真正的 TDM 数据可用而产生 AIS 或填充数据时，TDM 的性能计量就将受影响。这情况可能由 IP 网络 3 种可以区分的恶化造成，具体为：

- 1) IP 网络中的包丢失；
- 2) 数据包由于检测到误码而被丢弃；和
- 3) 数据包由于抖动缓冲存储器上溢/下溢而被丢弃。

这 3 种恶化可以用 ITU-T 其他建议书（例如 ITU-T G.1020 建议书[34]）为包交换网络定义的计量进行量化。

ITU-T G.1020 建议书定义了包网络和终端的性能参数，它们反映了语音和其他话音频带应用可感知的质量。它在很大程度上集中于时延变化和包丢失导致的质量损伤，这两者是 IP 以及其他基于包的技术所特有的，但并不出现于传统的 TDM 网络中。虽然 ITU-T G.1020 建议书并不直接针对于 TDM 服务，但那里定义的某些计量可以应用于 TDM 运载的话音信道。

II.1.1 包丢失率

IP 包丢失率在 ITU-T Y.1540 建议书 [25]中定义。每一个丢失的包会导致重建的 TDM 流中比特误码的一次突发。

II.1.2 包时延变化

IP 包时延变化 (PDV) 在 ITU-T Y.1540 建议书中定义。由于 PDV 用于设置抖动缓冲存储器的长度，那些数据包有可能会到达得太晚或太早而不能调节。这样的数据包将被丢弃并按丢失处理，这会再一次导致重建 TDM 流中比特误码的一次突发。在某些实现中，所有次序混乱的数据包也将丢弃，并作为丢失处理。

II.1.3 包差错率

IP 包差错率在 ITU-T Y.1540 建议书中定义。IP 网络中引起的比特误码通常由第二层的差错检测机制检出，而造成数据包丢弃。这会导致 TDM 流中比特误码的一次突发。较罕见地，一个包含有比特误码的数据包会避过误码检测，并直接地构成 TDM 的比特误码。

II.1.4 总的包损失

总的包损失率在 ITU-T G.1020 建议书 [34]中定义。上述差错（包丢失、包差错和过大的包时延变化）中的每一种都会导致丢失或丢弃数据包，造成 TDM 服务中比特误码的一次突发。ITU-T G.1020 建议书定义了 IP 网络中这些差错类型的一个合成度量，它被称为“总的包损失”。

为了保持定时的完整性，出口 IWF 要在重建的 TDM 流中插入适当数量的填充数据。要插入的数据由实现所决定。

II.2 与TDM服务损伤计量的关系

ITU-T G.826 建议书[8]定义了“误码秒”和“严重误码秒”，它们是与跨越 TDM 电路传送的数据的完整性相关的性能参数。下面的讨论将把这些 TDM 的性能度量与 IP 网络总的包损失率联系起来。

II.2.1 误码秒的比率

一个误码秒是一秒钟的时间间隔，它带有一个或多个比特误码。ITU-T G.826 建议书为每一种 TDM 类型就可能误码的秒的百分率规范了端到端指标。

如果大部分 IP 包的丢失或丢弃是一些独立的事件，那么每一个单独的包丢失或丢弃都可能会造成一个误码秒，因而只有极小的总的包损失率才是与 G.826 的限制相称的。与之相反，如果大多数的包损失以突发形式出现，许多连续的损失事件形成的是同一个误码秒，这样就将允许高得多的包损失率。这种行为定量的模型处理可以用网络模型来完成，例如用附录一/G.1020 中描述的模型。

II.2.2 严重误码秒要求

一个严重误码秒定义为一个一秒钟长的时间，其间所接收的 TDM 数据块中，有 30%或更多的数据块是有误码的。ITU-T G.826 建议书对可能是严重误码秒的百分率规范了端到端的指标。

如果大部分 IP 包的丢失或丢弃以突发的形式出现，并且这些突发有足够的持续时间，那么严重误码秒仍可能得出重建的 TDM 流。相反地，孤立的损失事件导致的是低的严重误码秒比率。网络的模型化可以再一次将包损失和符合 G.826 之间的数值关系显示出来。

II.3 可用性要求

正如 ITU-T G.826 建议书所定义的，“不可用状态”在一个有 10 个连续的严重误码秒的时期开端处进入。而“可用状态”在 10 个连续秒的一个时期的始端恢复，这 10 秒中没有一个是严重误码秒。

IP 网络的可用性在 ITU-T Y.1540 建议书中定义，可以与 TDM 可用性的定义相互关联。

II.4 话音质量要求

在 IP 网络上所载的 TDM 可能不符合 ITU-T G.826 建议书的误码指标，具体取决于下层 IP 网络的包丢失率。

然而 TDM 流中所载的话音业务流仍可能满足标准的话音质量指标。其中尤其重要的是 ITU-T P.800 [35] 和 P.862 [36] 建议书中规定的话音质量的下降以及 ITU-T G.114 建议书[7]提出的时延要求。

一般地已经公认：当单向时延低于 150 ms 时，假设有足够的回声控制，大多数应用都将有可以接受的性能（有些情况下更高的时延也可以接受）。网络的规划和抖动缓冲存储器的配置务必考虑这一限制。

话音业务流中的包丢失会引起间隙或假音，从而导致声音的起伏、混淆甚至不可理解。话音质量的主观测量在 ITU-T P.800 建议书[35]中给出，客观测量在 ITU-T P.862 建议书[36]中给出。TDM-IP 互通必须确保：可感知的话音质量类似于 PSTN 的质量，即便有适度的总的包损失率存在。

附 录 三

建议供结构不明的传送使用的有效负荷长度

识别结构的传送的实现应该能支持如下的有效负荷长度：

- 同步的串行数据 — 64 字节。
- E1 — 256 字节。
- DS1 — 192 字节。
- E3 和 DS3 — 1024 字节。
- 多倍 47 字节的有效负荷长度可以与无结构的 ATM-CES [30]结合使用。

任何不会导致包分段的有效负荷长度都可以在入口和出口 IWF 间已经取得一致的情况下使用。

通过选择多个 FAS 周期的，或者是 FAS 周期整除数的长度，人们可以提高对包丢失的容忍性。

附 录 四

建议的每个数据包中AAL 1 SAR PDU的数量

每个 IP 包中的 PDU 的数量是预先配置的，在选择时通常要考虑时延和带宽限制。采用单个 PDU 可以将时延减到最小，但会造成最高的开销。所建议的数值，对于 E1 和 DS1 电路，是每个包 1 到 8 PDU 之间，对 E3 和 DS3 电路，是每个包 5 到 15 PDU。

采用每个包 8 个或更多个 PDU 会使 AAL 1 序号机制的使用无效，从而会使与基于 ATM 的 CES 系统的互通复杂化。

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