



**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1125—2001

---

## 国内 No.7 信令方式技术规范 ——2Mbit/s 高速信令链路

National No.7 Signaling System Technical Specification  
——2Mbit/s High Speed Link

2001-05-25 发布

2001-11-01 实施

---

中华人民共和国信息产业部      发布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 引用标准 ..... 1

3 名词术语和缩略语 ..... 1

4 高速信令链路的消息传递部分 ..... 2

5 我国信令网上应用高速信令链路的原则 ..... 11

附录 A(标准的附录) 基于 Q.703 建议的高速链路的 SDL 图 ..... 12

附录 B(提示的附录) 在  $n \times 64\text{ kbit/s}$  的通道上使用高速信令链路的协议 ..... 15

## 前 言

本标准规定了高速信令链路技术要求，同时还规定了在我国 No.7 信令网上使用高速信令链路的原则。本技术规范是对我国 No.7 信令技术规范——消息传递部分 (MTP) 的补充，它是根据 ITU-T Q.703 (1993 年) 建议附件中的内容制定的。

本标准主要适用于 PSTN/ISDN 和 PLMN No.7 信令网中，信令链路负荷较高的 A、B、C 和 D 链路。

随着 No.7 信令在全国范围内的普及，使用 No.7 信令的业务量不断增加，特别是在移动 No.7 信令网上，目前 No.7 信令网中使用的 64kbit/s 的信令链路已经不能完全适应网上业务量的需求。为了使我国 No.7 信令网合理发展，运营部门和设备厂家提出了对 2Mbit/s 高速信令链路的需求。

本标准是对 YDN068—1997 信令技术规范的补充。通过对不同的高速信令链路技术的比较，并结合我国电信网的实际情况，我国电信网选择了以 Q.703 建议附件为基础的 2Mbit/s 高速信令链路技术，并制定了本标准。

本标准除了从 MTP 第 2 功能级和第 3 功能级的协议上对高速链路进行了规定外，还根据我国 No.7 信令网路的组织情况，给出了在信令网中应用高速信令链路的原则。

本标准的附录 A 是标准的附录，附录 B 是提示的附录。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信传输研究所

华为技术有限公司

本标准主要起草人：吕 军 续合元 王立言 康志强 杨国道 刘 波

# 中华人民共和国通信行业标准

## 国内 No.7 信号方式技术规范 ——2Mbit/s 高速信令链路

National No.7 Signaling System Technical Specification  
—2Mbit/s High Speed Link

YD/T 1125—2001

### 1 范围

本规范规定了高速信令链路技术要求，同时还规定了在我国 No.7 信令网上使用高速信令链路的原

则。  
本技术规范主要适用于 PSTN/ISDN 和 PLMN No.7 信令网中，信令链路负荷较高的 A、B、C 和 D 链路。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ITU-T Q.703 建议附件 A：国内任选的高速信令链路附件（1996）

ITU-T Q.703 建议：No.7 信令系统技术规范——信令链路（1996）

ITU-T Q.704 建议：No.7 信令系统技术规范——信令网功能和消息（1996）

ITU-T Q.781 建议：No.7 信令系统技术规范——MTP 第 2 功能级测试规范（1996）

ITU-T Q.782 建议：No.7 信令系统技术规范——MTP 第 3 功能级测试规范（1996）

### 3 名词术语和缩略语

#### 3.1 定义

标志位搜索方式（FLAG HUNTING）：与原有 64kbit/s 链路使用的八位位组计数方式（OCTET COUNTING）不同，2Mbit/s 高速信令链路协议在丢失标志位后，链路进入标志位搜索方式，在该方式下，只查找码流中的标志位，而不再对查找过程中检测的八位位组进行计数，找到标志位后，则链路退出标志位搜索方式。

#### 3.2 缩略语

MSU：消息信号单元

FISU：填充信号单元

LSSU：链路状态信号单元

MTP：消息传递部分

SUERM：信号单元差错率监视

AERM：定位差错率监视

EIM：差错时间段监视

## 4 高速信令链路的消息传递部分

### 4.1 信号数据链路 (MTP-1)

第 1 级定义信令数据链路的物理、电气和功能特性, 确定与数据链路连接的方法, 它为信令链路提供一个信息载体。2Mbit/s 高速信令链路目前只使用数字信号, 并且只采用 2048kbit/s 的标准速率。

与原有的 64kbit/s 信令链路不同的是, 2Mbit/s 高速信令链路可以不再经过交换机的数字选择级, 而直接通过 2Mbit/s 端口连接至信令终端。

2Mbit/s 高速信令链路接口的电特性应符合 ITU-T G.703 建议, 帧结构应符合 ITU-T G.704 建议。

### 4.2 信令链路功能 (MTP-2)

第 2 级定义在信号数据链路上, 包括信令消息的传递和与传递有关的功能和程序, 第 2 功能级和第 1 级信号数据链路作为信息载体, 为两点间进行信令消息的可靠传递提供信令链路。2Mbit/s 高速信令链路与原有的 64kbit/s 信令链路协议上的主要区别就在信令链路功能级 (MTP-2)。

2Mbit/s 高速信令链路的链路功能应包括:

- 信号单元定界;
- 信号单元定位;
- 差错检测;
- 差错校正;
- 起始定位;
- 信令链路差错监视;
- 流量控制。

所有这些功能均由链路状态控制协调工作。

#### 4.2.1 信号单元定界和定位

每个信号单元的开头和结尾有一个使用独特码型的 8 比特标志码 (01111110), 由于采用了“插零”的机制, 因此这种标志码的码型不会在信号单元的其他部位出现。

当接收部分在收到了不允许出现的码型 (多于 6 个连续 1) 或者是信号单元超过了允许的最大长度, 则认为失去信号单元定界。

#### 4.2.2 差错检测

差错检测功能由每个信号单元结尾提供的 16 比特校验码 (CK) 完成。在发送方的信令终端中, 将信号单元校验码之前的比特按专门算法进行运算, 产生校验码。在接收方信令终端中, 用与发送方相对应的算法规则, 对收到的校验比特进行运算。如果按算法计算后, 收到的校验比特与信号单元校验码之前的比特不一致, 则证明出现差错。

#### 4.2.3 差错校正

差错校正有两种方式: 基本方法和预防循环重发方法。

基本方法是采用非互控、肯定/否定证实和重发进行差错校正的方法。在收到肯定证实前, 已发出的信号单元仍保存在发送信令终端中, 如果收到否定证实信号, 则停止发送新的信号单元, 从否定证实指出的信号单元开始重发已经发出但未肯定证实的信号单元。重发次序与第 1 次发送的顺序相同。

预防循环重发 (PCR) 方法采用非互控、肯定证实、循环重发和前向纠错进行差错校正的方法。在收到肯定证实之前, 已发送的信号单元仍保存在发送信令终端中, 在无新信号单元发送时, 循环地重发尚未被证实的全部已发信号单元。对于 2Mbit/s 高速信令链路, 原则上不使用 PCR 方法。

#### 4.2.4 起始定位

起始定位程序用于链路首次启动或链路发生故障后进行恢复时的定位。此程序必须在有关的两个信令点之间互控交换状态信息, 并设有验证周期。任一链路的起始定位不涉及其他链路, 信息交换只在被定位的链路上进行。

4.2.5 信令链路的差错监视

信令链路的差错监视包括开通业务后的差错时间段监视和链路在起始定位程序的验证状态中的差错监视。与 64kbit/s 信令链路不同的是，2Mbit/s 高速信令链路在开通业务时，采用的是差错时间段监视。这主要是由于 64kbit/s 链路的 SUERM 是基于对单个差错的信号单元进行统计，当采用高速信令链路后，单位时间内的信号单元个数将大大增加，为了降低处理开销，高速信令链路引入了对时间段进行监测的概念，即对每个时间段进行监测，并根据相应的算法评估链路质量。

4.2.6 信令链路状态控制

链路状态控制是为其他信令链路功能提供指导控制的信令链路功能。

4.2.7 流量控制

当信令链路的接收端检测到拥塞条件时，则应启动流量控制程序。链路拥塞的接收端以适当的链路状态信号单元（SIB）通知远端信号终端的发送端这一条件，并停止证实所有的输入消息信号单元。拥塞条件消除后，再重新开始证实所有的输入消息信号单元。只要拥塞条件存在，则应周期地通知远端。如果拥塞条件持续过长（超过 T6），则远端的发送端将指示链路故障，并退出服务。

4.2.8 信号单元的格式

2Mbit/s 高速信令链路与 64kbit/s 链路协议的最直接的不同就是消息信号单元的格式有了明显的不同，如图 1 图 2 和图 3 所示。

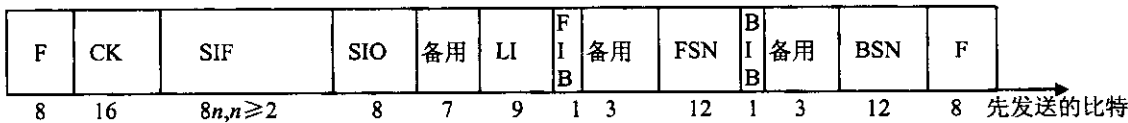


图 1 消息信号单元（MSU）的格式

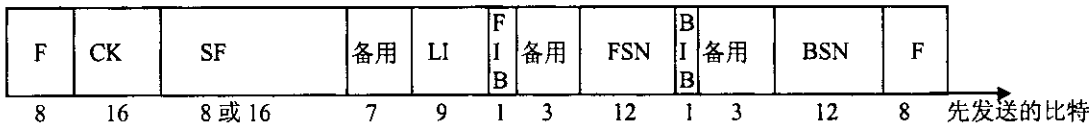
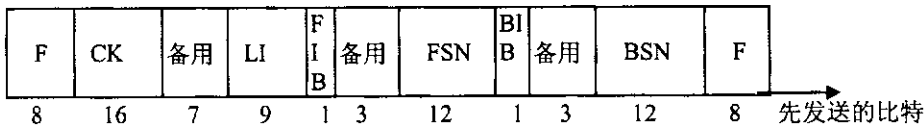


图 2 链路状态信号单元（LSSU）的格式



BIB: 后向表示语比特                      BSN: 后向序号                      FIB: 前向表示语比特  
FSN: 前向序号                              LI: 长度指示语                      SF: 状态字段  
SIO: 业务信息八位位组                      SIF: 信令信息字段                      CK: 校验比特  
F: 标志码

图 3 填充信号单元（FISU）的格式

2Mbit/s 高速信令链路协议中，消息单元中除了序号和长度指示语字段外，其他字段的含义和功能均与 64kbit/s 信令链路的协议相同，各字段功能和含义具体说明如下。

#### 4.2.8.1 标志码

开始标志码指示信号单元的起点，一个信号单元的开始标志码往往是前一信号单元的结尾标志码。结尾标志码指示信号单元的结尾。标志码码型为 01111110。

#### 4.2.8.2 2Mbit/s 信令链路中使用的序号

由于信令链路速率的增加，因此在信号单元中的序号（包括前向序号和后向序号）长度变为 12 比特，序号的范围从 0~4095 循环变化。在 64kbit/s 的信令链路中，序号长度为 7 比特，范围从 0~127 循环变化。

#### 4.2.8.3 消息单元的长度指示语

原有 64kbit/s 链路的协议中，信号单元的长度指示语为 6 比特，可以直接表示的信令信息字段的长度为 62 字节，当 SIF 字段的长度超过 62 时，LI 设置为 63，这种方法对于 64kbit/s 链路上还可以适应。考虑到 2Mbit/s 链路引入后，其链路上承载的信令业务量较高，为了加快消息定界处理，提高信号单元的处理速度，2Mbit/s 高速信令链路协议的消息长度指示语改为 9 个比特，这样就可以直接表示出消息长度，即可直接指示出 MTP 所支持的 272 个字节的业务信息字段。

#### 4.2.8.4 业务信息八位位组

业务信息八位位组分成业务表示语和子业务字段。业务表示语用来识别某个用户部分，只出现在消息信号单元中。子业务字段用于识别不同的信令网的业务消息。

#### 4.2.9 程序

由于 2Mbit/s 高速信令链路的规程是通过 ITU-T Q.703 建议修改补充实现的，因此 2Mbit/s 高速信令链路的信令链路级的程序与现有网上 64kbit/s 信令链路的程序基本一致，只是在部分程序上进行了修改补充。因此，本规范在描述程序时，只对 2Mbit/s 高速信令链路修改或补充的内容进行说明，其他程序的具体说明应参见 YDN068—1997《国内 No.7 信令方式技术规范——消息传递部分（MTP）》。

##### 4.2.9.1 信号单元定界

2Mbit/s 高速信令链路与 64kbit/s 信令链路一样，仍旧使用标志码进行信号单元的定界，并使用“插零”和“删零”程序保证标志码不会出现在信号单元的其他部分。

——信号单元均包括一个开始标志码。信号单元的开始标志码通常认为是前一信号单元的结尾标志码。但在某些条件下，在两个相邻信号单元之间可产生多个标志码。因而信令链路终端应始终能连续接收中间夹有一个或多个标志码的信号单元。

——“插零”和“删零”

为保证标志码不会出现在信号单元的其他部分，未包括标志码的信号单元发出前，如遇到连续的 5 个“1”，发送信令链路终端在连续的 5 个“1”后插一个零。在接收信令链路终端，标志码被检出和去掉后，直接跟在连续的 5 个“1”后的零被删去。

##### 4.2.9.2 接收程序

2Mbit/s 高速信令链路使用的接收程序与 64kbit/s 信令链路的接收程序基本一致，只是对错误消息的处理有所不同。当收到错误的信号单元（过长、过短的 MSU 或包含连续的 7 个 1 以及 CRC 出错的信号单元）时，2Mbit/s 高速信令链路则标记该时间段为差错时间段，并执行 4.2.9.8 的信令链路差错监视程序。

1) 不紧跟另一个标志码的标志码就是开始标志码。收到开始标志码就是信号单元的开始，接着收到一个标志码就是信号单元的终结。

2) 如果收到 7 个或多于 7 个连续“1”，差错时间段监视程序或定位差错率监视程序进入“标志位搜索”工作方式，并搜寻下一个有效标志码。

3) 删去为透明性插入的零后，核对接收信号单元长度是否为 8 比特的倍数，并且至少要有 9 个八位位组，包括开始标志码。如果不符合要求，就舍弃此信号单元，并且标记该时间段为差错或者是定位差错率监视程序计数器加 1。如果在结尾标志码前收到多于  $m+10$  个八位位组，就进入“标志位搜索”工作方式，且舍弃信号单元，并且标记该时间段为差错或者是定位差错率监视程序计数器加一。其中  $m$

为某信令链路允许的信令信息字段（以八位位组为单位）的最大长度， $m$  的值为 272。在使用基本差错控制方法的情况下，如果要求则发否定证实信号。

4) 当进入“标志位搜索”工作方式时，只查找码流中的标志位，而不再对查找过程中检测到的八位位组进行计数。找到标志位后，链路退出“标志位搜索”方式。

5) 差错检测：每个信号单元的末尾提供 16 位校验比特，以完成差错检测功能。

#### 4.2.9.3 基本差错控制方法

##### (1) 概述

基本差错控制方法是一种非互控的方法，这种方法的纠错由重发完成。在正常工作情况下，这种方法能保证消息信号单元按顺序和不重复地在信令链路上正确传递。这样用户部分不需要将收到的信息重新排序和舍弃。

肯定证实（正证实）用来指出消息信号单元的正确传递；否定证实（负证实）用来指示接收的信号单元有差错，请求重发。

为使重发的数目和产生的消息信号单元的时延最小，只有当消息信号单元由于传输差错或干扰造成丢失时，才要求重发。

这种方法要求保存已发但未肯定证实的消息信号单元，以便重发。为使重发能够保持正确的消息信号单元顺序，因此对要求重发的和任何随后发出的消息信号单元都应按原来发出的次序重发一遍。

作为基本差错控制方法的一部分，每个信号单元配有一个前向序号、一个前向表示语比特、一个后向序号和一个后向表示语比特。差错控制程序在两个发送方向独立地工作。一个方向的前向序号和前向表示语比特与另一个方向的后向序号和后向表示语比特一起，与第一个方向的消息信号单元数据流相对应。它们的工作与另一方向的消息信号单元数据流及其有关的前向序号、前向表示语比特、后向序号和后向表示语比特无关。

在重发期间或无前向序号值可分配给新的消息信号单元时，由于瞬间大负载或肯定证实故障，暂时停发新的消息信号单元。

在正常条件下，当无消息信号单元发送或重发时，就继续发填充信号单元。在某些情况下，也可发送链路状态信号单元、填充信号单元或标志码。

由于 2Mbit/s 高速信令链路所使用的消息序号长度由 7 位变成了 12 位，所以需要对基本差错控制程序中的缓冲容量和参数取值稍作修改。

—— 在发送方的信令终端中重发缓冲区的大小：应由原有的 127 个消息变为 4095 个消息。

—— 发送方信令终端的发送缓冲区的大小：发送缓冲区的大小应大于现有 64kbit/s 链路的发送缓冲区，以避免等待消息发送的情况，或过早的产生本地拥塞事件（3 级），提高链路利用率。

—— 接收缓冲区的大小：接收缓冲区的大小应大于现有 64kbit/s 链路的接收缓冲区，以避免过早地产生第 2 功能级的本地拥塞状态。

##### (2) 证实

##### —— 消息序号

为实现证实和信号单元顺序的控制，每个信号单元带有两个序号。前向序号完成信号单元顺序控制，后向序号完成证实功能。消息信号单元的前向序号的值由上一次分配的值加 1 获得，前向序号值唯一地识别消息信号单元。除消息信号单元外，其他信号单元的前向序号为上一次发出的消息信号单元的前向序号值。

##### —— 信号单元顺序控制

关于业务信息八位位组、信令信息字段、前向序号和每个消息信号单元长度的信息将保留在发送信令链路终端，直到收到该信号单元的肯定证实。与此同时，同一前向序号不能用于其他消息信号单元。

当前向序号值至少增加 1（模 4096）的肯定证实收到后，此前向序号的值才能赋给一个新的消息信号单元。这意味着重发的消息信号单元不会多于 4095 个。

在接收信令链路终端收到正确校验的信号单元后，要采取的动作，取决于所收到的前向序号与上

一次已接受的信号单元的前向序号的比较, 以及收到的前向表示语比特与最近发出的后向表示语比特的比较。此外, 由于消息信号单元和其他信号单元所要采取的合适的动作有所不同, 必须检查一个收到的信号单元的长度指示语。

1) 如果信号单元是填充信号单元, 那么:

i) 如果前向序号值等于上一次接受的消息信号单元的前向序号值, 信号单元就在消息传递部分内处理;

ii) 如果前向序号值与上一次接受的消息信号单元的前向序号值不一样, 信号单元就在消息传递部分处理。如果收到的前向表示语比特与最近发出的后向表示语比特处于相同的状态, 就发否定证实。

2) 如果信号单元是链路状态信号单元, 那么它就在消息传递部分中处理。

3) 如果信号单元是消息信号单元, 则:

i) 如果前向序号值与上一次接受的信号单元序号值相同, 就舍弃此信号单元, 不管表示语比特的状态如何;

ii) 如果前向序号值比上一次接受的信号单元前向序号值大 1, 并且收到的前向表示语比特与最近发出的后向表示语比特状态相同, 则接受此信号单元并传到第 3 级, 并发出接受信号单元的肯定证实;

如果前向序号值比上一次接受的信号单元前向序号值大 1, 而收到的前向表示语比特与最近发出的后向表示语比特状态不同, 则舍弃此信号单元;

iii) 如果前向序号值与上面 i) 和 ii) 中说明的值不一样, 就舍弃此信号单元。如果收到的前向表示语比特与最近发出的后向表示语比特状态相同, 则发否定证实。

对信号单元的后向序号值和后向表示语比特进行处理, 但当收到不合理的后向序号值或不合理的前向表示语比特时除外。丢弃一个信号单元意味着如果是一个消息信号单元的话, 将不传送至第 3 级。

—— 肯定证实

接收信令链路终端将最新接受的消息信号单元的前向序号值, 赋给反向发出的下一信号单元的后向序号, 用以证实接受一个或多个消息信号单元。后续信号单元的后向序号保持这一值, 直到再有消息信号单元被证实才改变发出的后向序号。对于一个已接受的消息信号单元的证实, 也表示对所有前面已接受但还未证实的消息信号单元的证实。

—— 否定证实

如果要发出否定证实, 则被发信号单元的后向表示语比特值就反转, 后续发出的信号单元保持此新的后向表示语比特值, 直到发出新的否定证实。后向序号为最近接受的消息信号单元的前向序号值。

### (3) 重发

—— 对肯定证实的响应

发送信令链路终端检验收到满足多项式差错核对的信号单元和填充信号单元的后向序号值。先前已发送的、且前向序号值与收到的后向序号值相同的消息信号单元将不再保留。当具有给定前向序号值的消息信号单元的证实被收到时, 此消息信号单元前面的所有其他消息信号单元, 尽管还没有收到相应的后向序号, 也认为它们已被证实了。

在相同的肯定证实连续几次收到的情况下, 不作进一步动作。

如收到具有某后向序号值的消息信号单元或填充信号单元, 其值与前一个不同, 也不同于准备重发的那些信号单元的前向序号之一。那么, 就舍弃此信号单元, 下面跟随的消息信号单元或填充信号单元也被舍弃。

如果在 3 个连续收到的消息信号单元或填充信号单元中, 任意两个后向序号值与前一个不同, 也不同于收到它们时重发缓冲区中的任一信号单元前向序号值, 则通知第 3 级链路出了故障。

设有控制定时的定时器 T7, 假设在重发缓冲区中至少还有一个发出但未收到证实的 MSU, 如果在 T7 内仍未收到新的证实, 则 T7 将产生证实时延过长的指示。若证实的接收时延过长, 要向第 3 级发出链路故障指示。

—— 对否定证实的响应

当收到的后向表示语比特与最近发出的前向表示语比特状态不同时，所有准备重发的消息信号单元就以正确的顺序，从与收到的后向表示语比特相联系的后向序号值大 1(模 4096)的前向序号值的信号单元开始重发。

只有当准备重发的最后一个消息信号单元发出后，才能发新的消息信号单元。

重发开始时，前向表示语比特要反转，因而它就与收到的信号单元的后向表示语比特值相等。新的前向表示语比特在随后发出的信号单元中保持不变，直到开始新的重发。因此，在正常情况下，发出的信号单元中包含的前向表示语比特和收到信号单元的后向表示语比特的值相等。如果一个重发的信号单元丢失了，可通过核对前向序号和前向表示语比特检测出，并请求新的重发。

当还没有发出否定证实时，如果收到的消息信号单元或填充信号单元的前向表示语比特值指示重发开始，则舍弃此信号单元。随后的消息信号单元或填充信号单元也将被舍弃。

如果在 3 个连续收到的消息信号单元或填充信号单元中，两个前向表示语比特值在收到时并无否定证实发出却指示重发开始，那么通知第 3 级有链路故障。

#### 4.2.9.4 预防循环重发纠错

2Mbit/s 高速信令链路不采用预防循环重发纠错方式。

#### 4.2.9.5 起始定位程序

此程序用来完成链路的接通和恢复。程序还为“正常”起始定位提供一“正常”验证周期，为“紧急”起始定位提供一“紧急”验证周期。用“正常”还是“紧急”程序由第 3 级决定（见建议 Q.704）。起始定位程序中只涉及被定位的信令链路，即不需要在其他信令链路上传递定位信息。

##### (1) 起始定位状态指示

起始定位程序采用 4 种不同的定位状态指示。

- 状态指示“O”：失去定位；
- 状态指示“N”：“正常”定位状态；
- 状态指示“E”：“紧急”定位状态；
- 状态指示“OS”：业务中断。

这些指示位于链路状态信号单元的状态字段中，如图 2 所示。

起始定位已经开始且没有从链路上收到状态指示“O”、“N”或“E”时，则发送状态指示“O”。

起始定位开始后，当收到状态指示“O”、“N”或“E”，并且终端处于“正常定位状态时，发状态指示“N”。

起始定位开始后，当收到状态指示“O”、“N”或“E”时，终端处于“紧急”定位状态，就必须用短的“紧急”验证周期，发送状态指示“E”。

状态指示“E”和“N”指明发送信令链路终端的状态，不会因收到远端信令链路终端不同状态而改变状态指示。因此，如果具有“正常”定位状态的信令链路终端收到状态指示“E”，将继续发状态指示“N”，但启动短的“紧急”验证周期。

状态指示“OS”通知远端信令链路终端，由于非处理机故障的某些原因（例如，链路故障），信令链路终端不能收、发消息信号单元。在“电源开”完成之后及起始定位开始之前，发送状态指示 OS。

##### (2) 起始定位程序

在起始定位期间，定位程序要经历很多状态。

- 空闲状态，程序暂停。
- “未定位”状态：信令链路没有定位，终端正在发状态指示“O”。T2 时间段是从进入本状态开始到离开本状态时结束。
- “已定位”状态：信令链路已定位，终端正在发状态指示“N”或“E”，未收到状态指示“N”、“E”或“OS”。T3 时间段是从进入本状态开始到离开本状态结束。
- “验证”状态：信令链路终端正在发状态指示“N”或“E”，没有收到状态指示“O”或“OS”，验证已启动。

验证是一种手段，信令链路终端通过它检查信号单元确信链路有能力正确地负载信号单元。“验证”必须在链路能进入“已定位/准备好”链路状态前持续  $T_4$  时间。 $T_4$  超时表明验证周期成功，但验证周期中止达到 4 次的情况除外。

——定位和验证程序成功地完成之后，信令终端进入“已定位/准备好状态”，并当进入开通业务状态后，停止“已定位/准备好”定时器  $T_1$ 。应适当地选择  $T_1$  的持续时间，使远端能完成 4 次附加的验证尝试。

### (3) 验证周期

2Mbit/s 链路的验证周期定时器  $T_4$  的值（验证周期）见 4.2.9.10。

#### 4.2.9.6 处理机故障

处理机故障是指信令消息不能传送到第 3 功能级和（或）第 4 功能级。这可能是由于中央处理机故障。处理机故障状态不一定影响信令点中的全部信令链路，也不排除第 3 级仍能控制信令链路工作的可能性。

当第 2 级识别了本地处理机故障时，它发送表示处理机故障的链路状态信号单元（SIPO），并舍弃收到的消息信号单元。假设在远端的第 2 级功能是处于正常工作状态（即发消息信号单元或填充信号单元），收到表示处理机故障的链路状态信号单元后，它通知第 3 级并开始连发填充信号单元。

当本地处理机故障条件消除后，恢复消息信号单元和填充信号单元的正常传递（假定远端没有出现本地处理机故障条件）。远端第 2 级功能一收到正确的消息信号单元或填充信号单元就通知第 3 级并转入正常工作。然而为了避免“老”消息被刷新而带来的问题，建议两端的第 2 级应等待第 3 级明确的通知，表明已恢复到正常工作。

应当注意到，处理机故障的情况是“长期”的，即当在 MTP 第 3 级定时器  $T_1$  已到时，在替换链路上已完成传递新的业务后，问题是那些“老”的消息仍存储在第 2 级缓冲区。这是由于通常链路两端第 2 级缓冲区包含有某些 MSU。如果在链路的正常工作恢复以后发送这些消息将导致消息的顺序错误。

为此，为了避免发送旧的消息，在两端的第 2 级缓冲区应在本地/远端处理机故障状态终止后立即刷新。除此而外，还必须保证第 2 级序号的同步，这是为了链路可以正常的工作。信令链路每端如何负责刷新和同步的由各自实施决定。

#### 4.2.9.7 第 2 级流量控制程序

该程序用来处理第 2 级的拥塞情况。信令链路的接收端检测到拥塞情况后，停止对消息单元的肯定和否定证实，并从链路的接收端向远端发出状态指示“B”（忙），使远端的发送端能区分是拥塞还是故障情况，拥塞指示放在链路状态信号单元的状态字段中传送。

注：接收端继续处理收到信号单元中的 BSN 和 BIB，以便尽可能地避免干扰反方向中的消息流，而且还可继续接受消息信号单元。

##### (1) 拥塞的检测

信令链路接收端检测拥塞的方法取决于设备的实现方法，因此不作具体规定。

##### (2) 处理拥塞情况的程序

已检出拥塞情况的信令链路的接收端，按  $T_5$  的间隔，周期地向链路远端的发送端发送链路状态信号单元，此状态信号单元包含状态指示“B”。

接收端的第 2 级停止对触发拥塞检测的消息信号单元的证实，并且在拥塞期间还停止对收到的所有消息信号单元的证实。即可按正常情况一样发送填充信号单元或消息信号单元，但后向序号值和后向表示语比特值应等于发现拥塞前最近发出的信号单元的后向序号值和后向表示语比特值。

在信令链路的远端，每收到一个包含指示“B”的链路状态信号单元，如果  $T_7$  已经启动，就重新启动证实时延过长定时器  $T_7$ 。此外，第一次收到包含状态指示“B”的链路状态信号单元时，若重发缓冲区有消息单元，就启动一个具有较长监视时间的定时器  $T_6$ 。如果定时器  $T_6$  到时，则产生链路故障指示。

##### (3) 拥塞消除程序

当信令链路的接收端拥塞情况消除时，停止发送包含状态指示“B”的链路状态信号单元，并恢复

正常运转。

系统采用基本差错控制方法时，收到否定或肯定证实信号后，且其后向序号证实了重发缓冲区中的一个消息信号单元，则远端停止监视定时器 T6。

注：检测拥塞开始和检测拥塞消除的方法取决于系统的实现方法。为防止拥塞和非拥塞状态之间经常来回倒换，实现中应提供足够的滞后时间。

4.2.9.8 信令链路差错监视

信令链路的差错监视分为两种：一个是用于开通业务的信令链路，提供链路停止业务的准则，另一个用于链路处在起始定位验证状态。这两种差错监视分别称为差错时间段监视和定位差错率监视。

2Mbit/s 高速信令链路 与 64kbit/s 信令链路一样，仍然使用定位差错率监视对链路定位验证进行监视，但却不再使用信号单元差错率监视程序（SUERM）提供对业务链路的监测，取而代之使用差错时间段监视程序（EIM）。这主要是由于 SUERM 是基于对单个差错的信号单元进行统计，当采用高速信令链路后，单位时间内的信号单元个数将大大增加，为了降低链路的处理开销，才引入了对时间段进行监测（EIM）的概念，这样一方面可以降低链路的处理开销，同时增加了对瞬时误码的抵抗能力。

（1）差错时间段监视

差错时间段监视功能是通过发送方建立的队列模型在规定的时段内的差错情况进行监视，从而判别信令链路是否处于故障条件。当该时段内有一个或多个信号单元被接收过程拒绝（即信号单元出错），或者是标志位（FLAG）丢失，则标记该时段为差错。

差错时间段监视过程需要使用如下 4 个参数：

- 产生通知第 3 级的高差错率指示的错误的时段的个数（ $T_E$ ）；
- 增计数器常量（ $U_E$ ）；
- 减计数器常量（ $D_E$ ）；
- 监测差错时间段的定时器 T8。

差错时间段监视通过一个增减计数器完成监视操作。如果一个时段内没有信号单元差错，且计数器的值  $\geq 0$ ，则计数器固定降低  $D_E$ 。如果在一个时段内有一个或多个信号单元被接收过程检测到出错，或者是接收不到标志位，且计数器尚未超过门限值  $T_E$ ，则计数器固定增加  $U_E$ 。当计数器到达或超过门限值  $T_E$  时，则向第 3 级指示高差错率，并使链路退出服务。链路一旦投入业务，监视计数器从 0 开始启动。表 1 中给出了差错时间段监视使用的 4 个参数的取值。附录 A 中也给出了 EIM 工作原理的 SDL 图。

表 1 差错时间段监视参数取值

参数名	定义和取值（建议对以下参数取整使用）	
$T_E$	门限计数器	793.544
$U_E$	计数器增加量	198.384
$D_E$	计数器减少量	11.328
T8	监测时间段	100ms

由于 2Mbit/s 高速信令链路使用了差错时间段监视，因此当链路失去信号单元定界后，它使用标志位搜索方式来找寻下一个正确的信号单元，而不用再像原有 64kbit/s 链路那样，统计到 128ms 后链路发生倒换。根据 EIM 的工作原理，当高速链路连续出现超过 400ms 丢失信号单元定界情况下，链路会退出工作。

（2）定位差错率监视

定位差错率监视程序是在正常和紧急验证周期中工作的线性计数器。

- 每当进入定位程序的验证状态计数器从零开始计数，每检出一信号单元错误就增值一次。
- 当计数器达到门限  $T_i$  时，就要中止该特定验证周期。收到正确信号单元或验证周期超时后，

重新进入验证状态。如果验证  $M$  次不成功，链路转到停止业务状态。为两种验证周期定义的门限（正常和紧急），即  $T_{in}$  和  $T_{ie}$ ，分别用于正常验证周期和紧急验证周期。

——当验证周期超时、未检测出过高的差错率且未收到状态指示“O”或“OS”时，验证就成功地完成了。

2Mbit/s 高速信令链路 3 个参数值是：

$T_{in}=4$ ;

$T_{ie}=1$ ;

$M=5$ 。

注：紧急验证周期也可在质量有所降低或接近边缘的误码率的情况下成功地完成，然后，EIM 将快速地指出一个过高的误码率。

#### 4.2.9.9 定时器

由于 2Mbit/s 高速信令链路使用了差错时间段程序，因此它增加定义了一个定时器 T8，用来指示进行监测的时间段长短。同时由于 2Mbit/s 高速信令链路的特点，还对用于链路定位的定时器的取值进行了修改，具体的定时器取值定义如下。

T<sub>1</sub>: 定时器“定位准备好”

标称值：150s 取值范围：25~350s

T<sub>2</sub>: 定时器“未定位”

标称值：130s 取值范围：5~150s

T<sub>3</sub>: 定时器“已定位”

标称值：1s 取值范围：1~2s

T<sub>4n</sub>: 定时器“正常验证周期”

标称值：30s 取值范围：3~70s

T<sub>4e</sub>: 定时器“紧急验证周期”

标称值：500ms 取值范围：400~600ms

T5: 定时器“发送 SIB”

标称值：100ms 取值范围：80~120ms

T6: 定时器“远端拥塞”

标称值：5s 取值范围：3~6s

T7: 定时器“证实超长时延”

基本方法：标称值：0.8s 取值范围：0.5~2s

PCR 方法：取值应 > 0.8s

T8: 定时器“监测时间段”

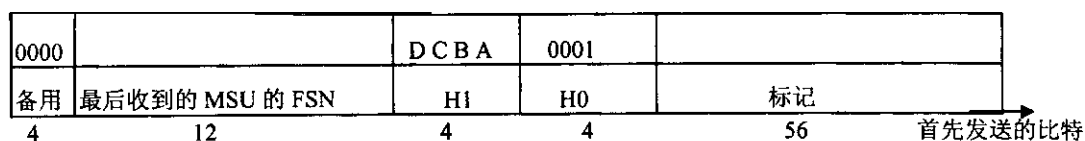
标称值：100ms

### 4.3 信令网功能和消息（MTP-3）

2Mbit/s 高速信令链路同现有的 64kbit/s 的信令链路一样，仍旧使用 ITU—T Q.704 建议定义的消息和程序。但由于第 2 级消息格式发生了一定的变化，因此第 3 功能级协议中与第 2 功能级消息格式有关的消息，也应进行相应的格式变化。

#### 4.3.1 倒换消息和倒换证实消息（COO 和 COA）

由于倒换过程需要恢复第 2 级重发缓冲区中的内容，需要在 COO 或 COA 消息中携带最后收到的 FSN 号码（LFSN），由于第 2 功能级的消息格式发生变化，FSN 长度由 7 个比特变为 12 个比特，因此现有的倒换消息（或倒换证实消息）的格式也应相应进行改变。改变后的消息长度增加一个八位位组，其格式如图 4 所示。



H1 取值为 0001: COO      0010: COA

图 4 用于 2Mbit/s 高速链路的倒换消息

在高速信令链路应用初期, 根据高速信令链路的应用位置, 特别是在同一设备上既提供 64kbit/s 信令链路, 又提供 2Mbit/s 高速信令链路的设备 (例如 STP 设备或数据库设备等), 应支持两种不同格式的 COO (COA) 消息, 以保证现有网络在改动最少的情况下, 在信令网上可以提供 2Mbit/s 高速信令链路。

#### 4.3.2 2、3 级接口上需要修改的内容

因为高速信令链路上的业务负荷较大, 所有针对故障链路开放的缓冲区的容量应比以往 64kbit/s 链路开放的缓冲区数值大。缓冲区的最小值应不小于下式的计算结果:

每秒发送的消息数  $\times T_2$  (第 3 级定时器) 的上限。

#### 4.3.3 第 3 级的定时器

原则上, 第 3 级的定时器不需要进行修改, 也可适用于 2Mbit/s 高速信令链路。

### 5 我国信令网上应用高速信令链路的原则

1) 2Mbit/s 高速链路主要用于业务量较高的 B、C、D 链路和连接数据库的 A 链路, 对于网路其他位置目前应尽量不使用高速链路。这样就可以在网络设备改造范围最小的前提下, 在信令网上提供 2Mbit/s 高速信令链路。

2Mbit/s 高速信令链路应用的业务量要求: 为了保证网络运行质量, 合理利用网络资源, 建议两信令点间的业务量需要设置 8 条 64kbit/s 链路时, 可以设置 2Mbit/s 高速信令链路。

2) 在高速链路实施的过程中, 应在同一链路组中使用速率相同的链路, 同时也要求在同一性质的链路组 (即相互之间采用负荷分担的链路组) 中使用速率相同的链路。如果在 A 链路或者是在 B 链路上应用了高速信令链路, 则 C 链路上也应使用高速信令链路。

3) 对于高速链路设计的业务负荷量不应过大 (原则上建议目前每条高速信令链路的业务量最大不超过  $0.4E_{rl}$ ), 否则会在出现链路故障后, 由于信令业务的转移, 会导致未使用高速信令链路的信令设备和相关的信令链路出现拥塞。

4) 2 Mbit/s 高速信令链路原则上只在陆地电路上使用, 对于卫星电路建议不使用 2 Mbit/s 高速信令链路。

附录 A  
(标准的附录)  
基于 Q.703 建议的高速链路的 SDL 图

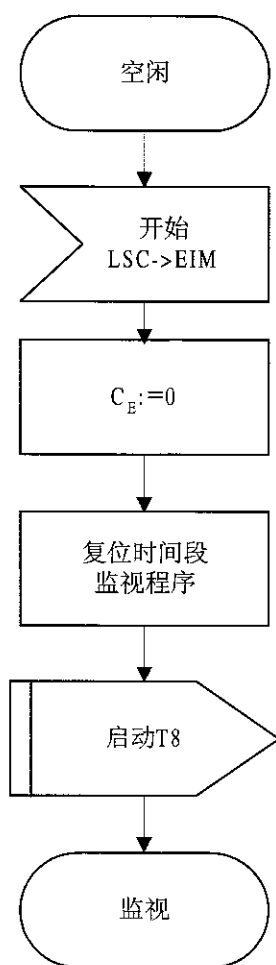
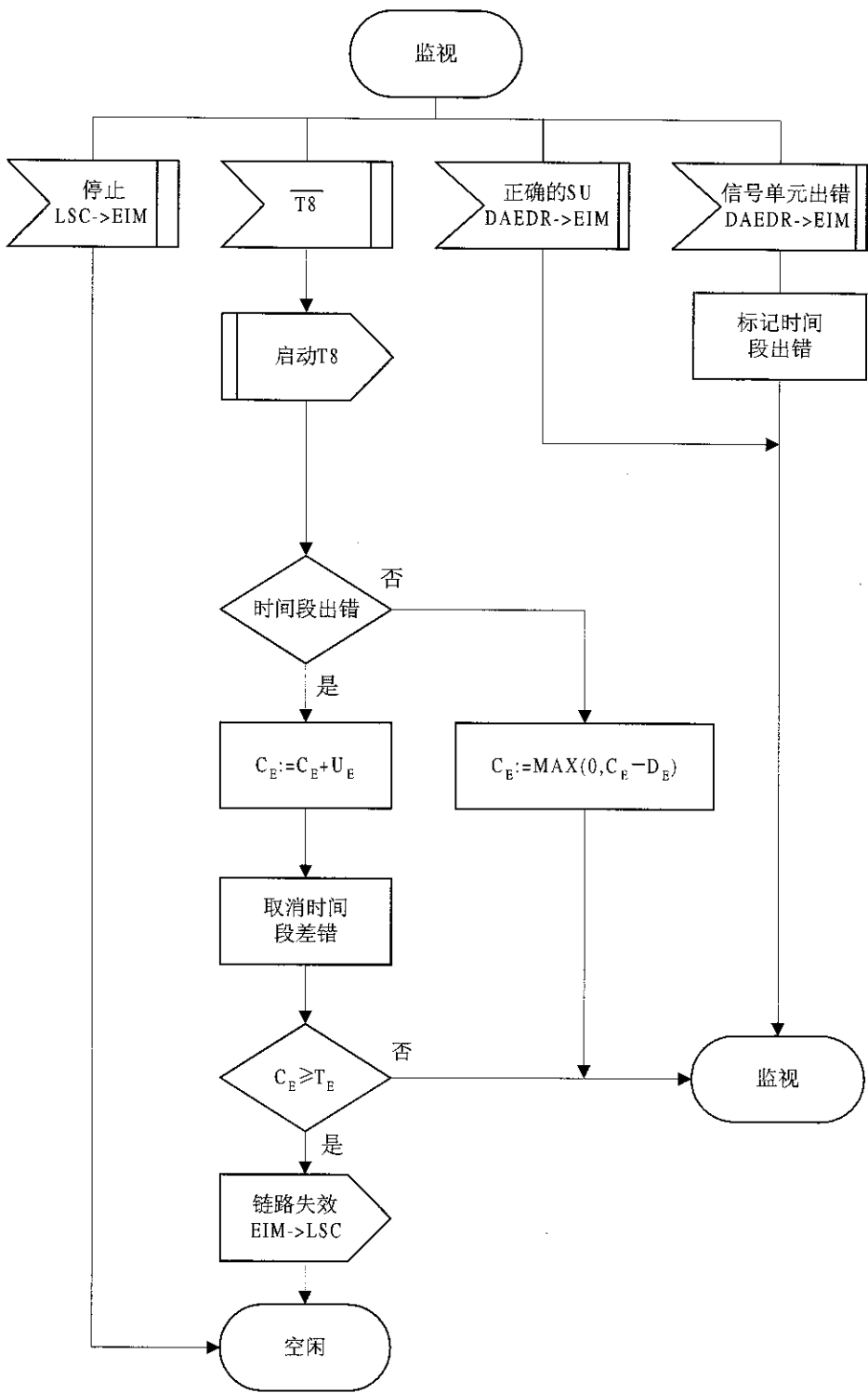


图 A1 高速信令链路的差错时间段监视



注：链路在空闲状态下（无 MSU 发送的情况），应当连续发送 FISU 信号单元，而不应连续地发送 FLAG。

图 A2 高速信令链路的差错时间段监视

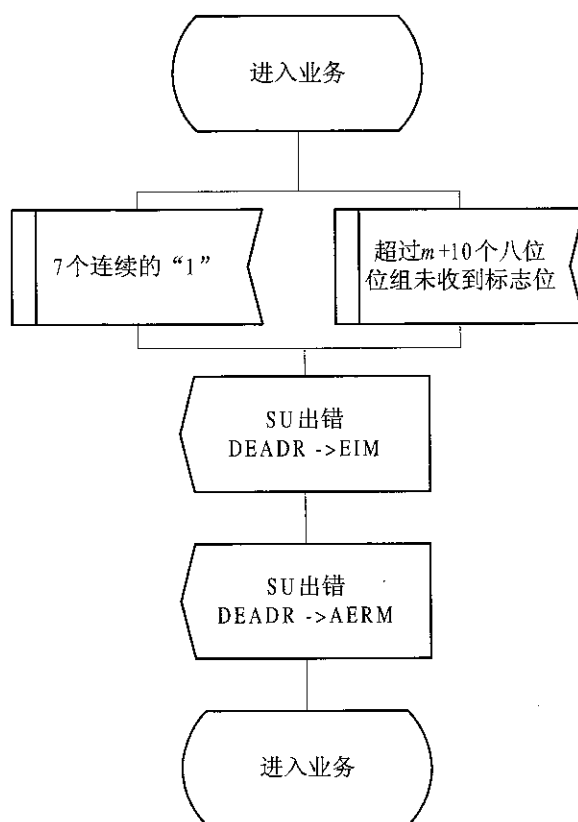


图 A3 图 11/Q.703 的修改 (1/2)

## 附录 B

(提示的附录)

在  $n \times 64\text{ kbit/s}$  的通道上使用高速信令链路的协议

## B.1 概述

在 No.7 信令网中引入 2Mbit/s 高速信令链路过程中,为了解决运营者对信令网带宽要求和传输资源紧张之间的矛盾,适应 No.7 信令网的实际应用需求,实现网络带宽的平滑增长,运营者可以选择使用在  $n \times 64\text{ kbit/s}$  的通道上提供的高速信令链路的协议 ( $1 < n < 32$ ),传送信令消息。

使用这种方式可以较好地处理运营者对信令网的带宽需求和已有传输资源之间的关系,并能根据运营者的实际资源情况,实现网络运营者对于信令网带宽的平滑增长,最大限度的发挥网络资源。这  $n$  个时隙组成的链路作为一条信令链路来传送信令消息(占用一个 SLC)。设备供应商应能够提供动态修改时隙配置数和修改相关定时器的人机命令,运营商就可以根据需求和实际条件选用合适速率的信令链路。

这种方法主要应用以下两种情况:现有网络的某些中继(E1 电路)的部分时隙已经用于传送网管信息或者用于传送话路,网络运营者希望利用剩余时隙,使用高速链路协议来传送信令消息;网络运营者在引进高速信令链路初期,如果认为直接引入 2Mbit/s 信令链路后链路上负荷较低,则可以考虑选用  $n \times 64\text{ kbit/s}$  的信令链路作为过渡方案。对于那些受传输条件限制严重,又对增加局间信令带宽有迫切要求的局向,则可以考虑使用这种方式的高速链路。

B.2 采用  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道的高速链路的消息传递部分

## B.2.1 信号数据链路(MTP-1)

采用  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道的高速链路的物理接口仍使用 2048kbit/s 的数字中继接口,2048kbit/s 的数字中继接口电气性能应符合 ITU—T G.703 建议。接口的帧结构应依照建议 ITU—TG.704 第 2.3 节的规定。

对于  $n$  的取值和时隙的对应,可以根据协商或由运营者确定进行选择 and 设定。

## B.2.2 信令链路功能

与 2Mbit/s 高速信令链路所采用的格式和程序相同。

由于  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道方式的高速信令链路的带宽、传输速度以及协议涉及到的一些参数、定时器可能有所变化,所以设备应当提供修改各种参数、各种定时器的功能。

## B.2.3 信令网功能和消息

与 2Mbit/s 高速信令链路所采用的格式和程序相同。

B.3 采用  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道的高速链路的原則

1) 运营者可以根据网络负荷的实际情况以及对传输资源的需求决定是否使用该方式的高速信令链路。

2)  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道方式的高速信令链路应具有较强的实用性,建议  $n$  的取值范围以 8~25 为宜。

3) 当不同制式的设备需要使用  $n \times 64\text{ kbit/s}$  通道方式的高速信令链路时,为了避免互操作性上存在问题,应进行相关的兼容性测试。