

前 言

本标准是依据 GB 6879、GB 7610、GB 7611、GB 7254、GB 13167、GB/T 13996、GB/T 13997、YD 610,并参考 ITU-T 建议、G. 703、G. 704、G. 711、G. 713、G. 742、G. 744、G. 821、G. 823、G. 826,结合我国具体情况而制定。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:邮电部第五研究所。

本标准主要起草人:吴承治。

中华人民共和国通信行业标准

8448 kbit/s 用户环路光纤传输系统 进网技术要求

YD/T 603—1996

1 范围

本标准规定了我国接入网中,8448 kbit/s 用户环路光纤传输系统的系统设计要求及相关设备的技术要求。本标准适用于公用通信网,专用通信网可参照执行,本标准是设计该系统和生产该类设备的技术依据。

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为本标准的条文。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。

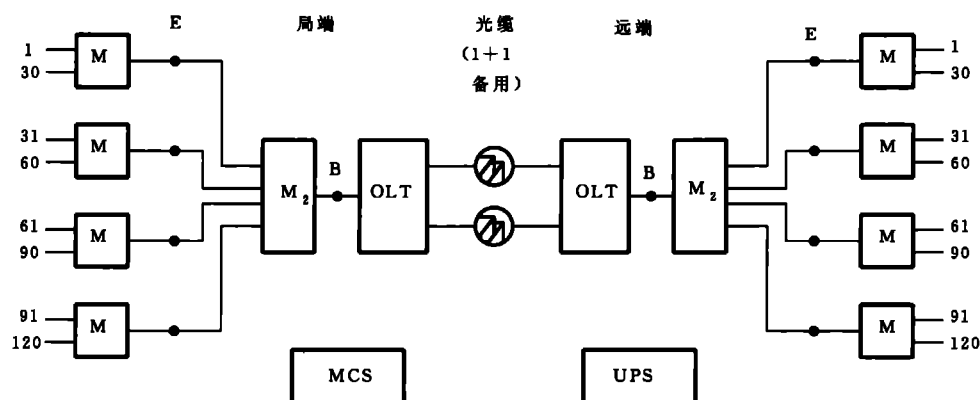
- GB 6879—86 2048 kbit/s 30 路脉码调制复用设备技术要求
- GB 7610—87 音频脉冲编码调制特性
- GB 7611—87 脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数
- GB 7254—87 8448 kbit/s 正码速调整二次群数字复用设备技术要求
- GB 13167—91 长途光缆通信系统进网要求
- GB/T 13996—92 光缆数字线路系统技术规范
- GB/T 13997—92 2048 kbit/s、8448 kbit/s、34368 kbit/s、139264 kbit/s 光端机技术要求
- YD/T 610—93 PCM 基群信令接口设备技术要求和测试方法

3 8448 kbit/s 用户环路光纤传输系统的组成和主要特性

3.1 系统组成

该系统由局端设备(业务侧)、远端设备(用户侧)和光缆传输线路组成。

局端设备由 2048 kbit/s 数字复用设备、8448 kbit/s 数字复用设备、8448 kbit/s 光传输终端设备、监控系统等组成,远端设备由 2048 kbit/s 数字复用设备、8448 kbit/s 数字复用设备、8448 kbit/s 光传输终端设备、不间断电源系统等组成。一般采用无中继传输,系统框图如图 1 所示。



M_1 2048 kbit/s 数字复用设备(符合 GB 7611 规定的 $M_{1-1}, M_{1-2}, M_{1-3}, M_{1-4}$)

M_2 8448 kbit/s 数字复用设备

OLT 8448 kbit/s 光传输线路终端设备

MCS 局端监控系统

UPS 不间断电源系统

E 支路口

B 群路口

1+1 备用(可选用)

图 1 8448 kbit/s 用户环路光纤传输系统

局端设备和远端设备,可作成光/电分离型或光/电合一型。在合一型中可分为 2048 kbit/s、8448 kbit/s 数字复用设备、8448 kbit/s 光传输设备合一;也可采用仅 8448 kbit/s 数字复用设备和 8448 kbit/s 光传输设备合一。还可采用仅 2048 kbit/s 和 8448 kbit/s 数字复用设备合一。此处“合一”指两类设备不采用标准的电接口连接,而采用设备内部数据总线连接,但必须提供测试端口。具体情况见图 2。

3.2 基本参数

3.2.1 比特率

复用比特率标称值 8448 kbit/s,容差 $\pm 30 \times 10^{-6}$

支路比特率标称值 2048 kbit/s,容差 $\pm 50 \times 10^{-6}$

3.2.2 等效话路数

120 路。

3.2.3 帧结构

采用异步比特复接方式时,8448 kbit/s 数据帧结构应符合 GB 7254—87 中 1.2 条的规定。

采用同步字节复接方式时,8448 kbit/s 数据帧结构应符合 GB 7611—87 中 4.3.1 条的规定。

支路 2048 kbit/s 数据帧结构应符合 GB 7611—87 中 3.3.1 条的规定。

3.2.4 光波长选取

主要采用 1310 nm 波长区。

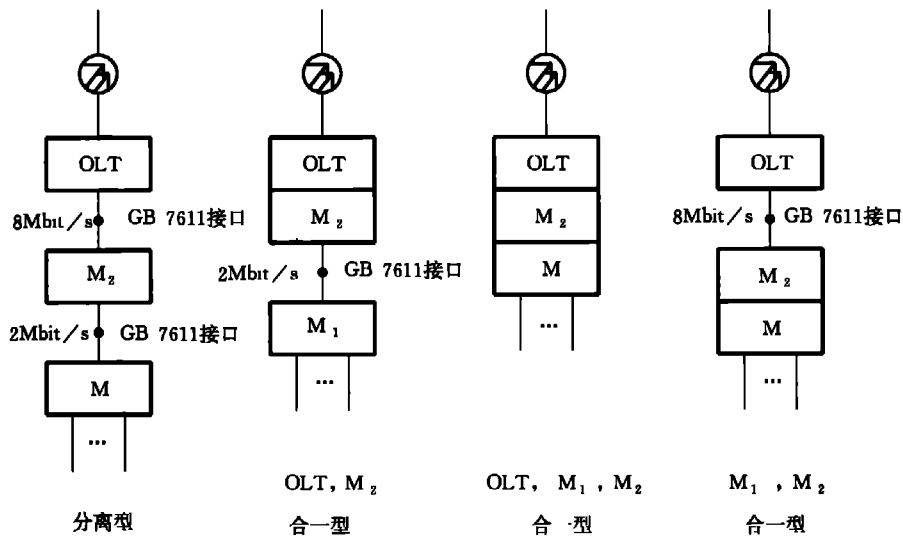


图 2 光/电分离型和光/电合一型示意图

3.2.5 光纤选型

主要采用符合 GB/T 13996—92 中第 6 章规定的常规单模光纤。

3.3 系统的主要传输特性

下列各项指标均对 50 km 假设参考数字段作规定的。

3.3.1 误码性能

3.3.1.1 假设参考数字段在 64 kbit/s 接口的误码性能

根据 27 500 km, 64 kbit/s 全程假设参考连接的误码性能指标及分配原则, 并留有富余度。对 50 km 假设参考数字段, 在 64 kbit/s 接口的误码指标应满足下述要求(占总连接指标的 5%)。

严重误码秒(BER>10 ⁻³)	≤0.005%
误码秒	≤0.40%

3.3.1.2 假设参考数字段在 2048 kbit/s 以上速率接口的误码性能

高比特率系统的误码特性, 误码性能度量用参数是误块秒比(ESR), 严重误块秒比(ESR)和背景误块比(BBER)。

27 500 km 全程端到端通道的误码性能如表 1 所示。

表 1 27 500 km 全程端到端通道的误码性能

速率, kbit/s	2048	8448
比特/块	800~5 000	2 000~8 000
ESR	0.04	0.05
SESR	0.002	0.002
BBER	2×10 ⁻⁴	2×10 ⁻⁴

国内标准最长假设参考通道为 6 900 km, 从国际接口局到通道终端点之间为 3 450 km, 按区段分配(17.5%端到端指标)和距离分配(每 500 km 分 1%端到端指标)的原则, 我国国内部分共分得 24.5%端到端指标, 国内用户网(100 km)分 6%端到端指标, 50 km 数字段分 3%端到端指标, 数字段高比特率误码性能指标如表 2 所示(测试时间为 24 h)。

表 2 50 km 数字段高比特率误码性能指标

速率, kbit/s	2048	8448
ESR	1.2×10^{-4}	1.5×10^{-4}
SESR	6×10^{-6}	6×10^{-6}
BBER	6×10^{-7}	6×10^{-7}

注：因条件限制，当采用平均误比特率测试时，暂定高比特率系统平均误比特率 $BER_{Av} \leq 1 \times 10^{-9}$ ，但这个指标不替代上述指标要求。

3.3.2 抖动性能

应符合 GB/T 13996—92 中 3.3.2.2 之规定。

3.3.3 可靠性

应符合 GB/T 13996—92 中 3.3.2.3 之规定。

3.3.4 可用性

应符合 GB/T 13996—92 中 3.3.2.4 之规定。

3.4 系统光功率分配

系统光功率分配决定于光源(LD 或 LED)、光检测器(PIN)、光缆衰减、光纤接头与光连接器衰减以及预留的光缆富裕度和设备富裕度等多种因素，如图 3 所示。

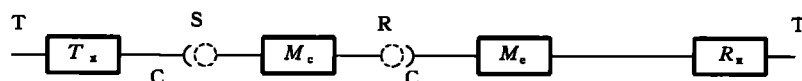


图 3 系统光功率分配

3.4.1 系统 S 与 R 点间最大衰减

在 S 与 R 点间，当高比特率系统平均误比特率 $BER_{Av} \leq 1 \times 10^{-10}$ 时，采用 LD 为 40 dB，采用 LED 为 20 dB。

3.4.2 系统富裕度

光缆富裕度 M_c 为 0.1 dB/km~0.2 dB/km，全长最大不超过 5 dB。

设备富裕度不少于 3 dB。

3.4.3 发送光功率

在 S 点注入单模光纤中的平均发送光功率：

LD ≥ -6 dBm

LED ≥ -26 dBm

3.4.4 接收灵敏度

在 $BER_{Av} \leq 1 \times 10^{-10}$ 条件下，R 点的最低接收光功率不劣于 -46 dBm。

3.4.5 接收光功率动态范围

在 $BER_{Av} \leq 1 \times 10^{-10}$ 条件下，在 R 点接收光功率动态范围应不小于 20 dB，优选全动态范围的光接收组件。

3.5 传输线路码型

符合 GB 13167 规定的码型。

4 系统内各种设备的基本要求

4.1 各种设备间的接口

4.1.1 设备间采用网络节点接口

各种设备接口处的脉冲波型、特性、码型、比特率及容差、输入与输出的阻抗、连接电缆衰减等应符合 GB/T 13996—92 中 3.3.1 条之规定。

4.1.2 设备间采用内部接口

对于合一型系统,需要合一的各种设备接口处,采用内部数据总线连接,不设符合 GB 7611 规定的接口。

4.2 数字复用设备

4.2.1 2048 kbit/s PCM 数字复用设备

应符合 GB 6879 的规定。对具有帧存储器的设备,绝对群时延指标可放宽 $250\ \mu\text{s}$ 。当自动转换接口点处在该设备时,应具有本标准第 6 章规定的自动转换功能。

4.2.2 用户线直流信号标志与数字型线路信号相互转换特性

应符合 YD/T 610 的规定。

4.2.3 8448 kbit/s 正码速调整的数字复用设备

应符合 GB 7254 的规定。当自动转换处在该设备时,应具有本标准第 6 章规定的自动转换功能。

4.2.4 8448 kbit/s PCM 数字复用设备

应符合附录 A 的规定

4.3 8448 kbit/s 光传输终端设备

4.3.1 分离型的 8448 kbit/s 光传输终端设备应符合 GB/T 13997 的规定。

4.3.2 合一型的 8448 kbit/s 光传输终端设备除电接口采用内部数据总线连结,不规定接口指标外,其余应符合 GB/T 13997 的规定。

5 供电方式

5.1 局端设备供电

本地—48 V 或—60 V 直流供电。

5.2 远端设备供电

5.2.1 本地—48 V 或—60 V 直流供电。

5.2.2 采用 220 V/50 Hz 交流供电。

5.2.3 当采用交流供电时,设备内部必须具备连续工作不少于 8 h 的备用电源,当交流停电时,能自动转换到备用电源。

5.3 铃流供电

为提供用户话机振铃,远端必须配置铃流发生器。

6 自动转换功能

主备用比:在可靠性要求高的地方,采用 1+1 方式。

在可靠性要求不高地方,可以不设立备用系统。

转换段同数字段。

转换信号传输方式:转换信号应与主信号在同一光纤中传输。

转换条件:当主用系统发生故障(如:信号中断、失步、误码超过预置门限等),且备用系统工作正常。

转换方式:自动转换,主用系统与备用系统相互备用。

人工转换,由人工控制,自动完成转换,其中包括局端对远端设备的遥控转换。

自动转换的接口点为标准的数字接口点(分离型)或内部的数据总线接口点(合一型)。

转换时间:不大于 100 ms。

7 工作条件

7.1 环境条件

设备的环境温度:

局端 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$

远端 架式 $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$

室内 箱式 $-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$

室外 箱式 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$

最大相对湿度:

局端 25°C 时, $\leq 85\%$

远端 架式同局端;箱式 35°C 时, $\leq 90\%$

光缆的环境温度:

架空光缆 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$

直埋光缆 $0^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$

城市管道用光缆 $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$

7.2 供电电压

直流 $-48\text{ V}\pm 15\%$

$-60\text{ V}\pm 15\%$

交流 $220\text{ V}\pm 15\%$

8 系统维护要求

8.1 公务联络

系统的局端设备和远端设备之间,应有公务联络电话,以供系统运行时维护使用。公务联络信号应在光路中传输。

8.2 状态监视,告警及故障定位功能

采用局端集中维护方式,在局端设备配置一个监控系统。在不中断业务情况下,对整个系统进行监控测试。所有监测结果均在局端显示。本系统内部支持监控信号的传输。

8.2.1 状态监视及告警功能

监控系统在监视过程中发现不正常状态或故障时,应立即给出告警。

监视的状态及事件如下:

电源故障;

输入 PCM 信号中断;

发送光信号消失;

LD 寿命;

接收光信号消失;

失步(帧失步,复帧失步,线路码失步);

接收到 AIS;

接收到对端告警信息;

误码率;

远端电源的状态及供电电压;

远端铃流消失;

主备用转换状态;

远端环境温度。

8.2.2 故障定位

当出现告警时,为隔离故障区段,监控系统可实现环路控制,以便对出现故障的设备或线路进行故障定位,其环路控制有局端支路、群路环回和远端支路、群路环回,根据显示的状态,判定故障的位置。

8.3 测试功能

8.3.1 话路的传输性能测试

最低限度要能检测被测话路的好坏情况(如:电平、噪声、回波损耗)。

8.3.2 信令功能测试

最低限度能检测被测话路信令功能是否正常(如:占用、振铃、挂机等)。

8.3.3 用户线测试

最低限度能测试从远端设备被测话路到用户之间用户线的绝缘、通断及串电情况。

8.4 设置功能(可选项)

用户电路阻塞/非阻塞;

2048 kbit/s 支路的阻塞/非阻塞;

用户电路通路号与时隙关系设置;

禁止告警功能设置;

测试门限设置等。

8.5 安装信息显示(可选项)

机盘与机架位置关系的信息显示。

8.6 远程监控接口(可选项)

通过该接口将监控信息送往远程维护中心。

附录 A

(标准的附录)

8448 kbit/s PCM 数字复用设备的特性

A1 一般特性

A1.1 基本特性

音频编码特性应符合 GB 7610 的规定。

A1.2 比特率

比特率标称值 8448 kbit/s, 容差 $\pm 30 \times 10^{-6}$ 。

A1.3 定时信号

设备发送定时信号能从内部信号源或外部 2048 kHz 信号源或接收到的 8448 kbit/s 信号中取得。

A2 帧结构

A2.1 每 64 kbit/s 信道时隙的比特数

8, 编号 1 到 8。

A2.2 每帧 64 kbit/s 信道时隙数

基本帧中, 比特 1 到 1 056 传送 132 个八比特组间插的 64 kbit/s 信道时隙, 编号从 0 到 131。

A2.3 64 kbit/s 信道时隙的使用

A2.3.1 在随路信令的情况下, 64 kbit/s 信道时隙的分配

信道时隙 5 到 32, 34 到 65, 71 到 98 和 100 到 131 被指配给 120 个电话信道, 编号从 1 到 120。

信道时隙 0 和 66 中的前 6 bit 被指配给定帧信号 11100110100000, 信道时隙 66 中的剩余 2 bit 用于公务。

信道时隙 67 到 70 被指配给如下 A2.5.2 所规定的随路信令。

信道时隙 1 到 4, 33 留作国内使用。

A2.3.2 在共路信令情况下, 64 kbit/s 信道时隙的分配

信道时隙 2 到 32, 34 到 65, 67 到 98 和 100 到 131 可用作 127 个电话、信令或其他公务信息。信道时隙 1 或者用于提供电话或公务信道, 或者留给数字交换局作公务。上述信道时隙编号为 0 到 127。

信道时隙 0 和 66 中前 6 bit 被指配给定帧信号 11100110100000, 66 中的剩余 2 bit 用于公务。

信道时隙 67 到 70 按优先权的递减次序用于如下 A2.5.1 所规定的共路信令。

A2.4 信道时隙 99 的 CRC 程序说明

为提供对 8 Mbit/s 链路的端对端的质量监控, 使用 CRC-6 程序, 将源端所算得的 6 bit C_1 到 C_6 插入到时隙 99 的比特 1 到 6 (见图 A.1)。比特 7 (E) 表示对端收到 CRC 状况的指示。

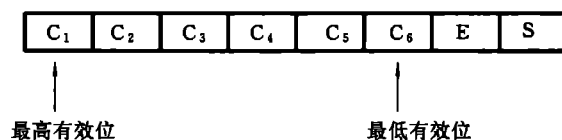


图 A1 信道时隙 99 的比特分配

对每帧计算 CRC-6 的比特 C_1 至 C_6 , 于是 CRC 块的大小是 132 个八比特组, 每秒进行 8 000 次计算。

A2.4.1 乘/除处理

位于第 N 帧的一个给定的 $C_1 \sim C_6$ 是由第 $N-1$ 帧表示的多项式乘以 X^4 , 然后(模 2)除以生成多项式 X^6+X+1 所得的余数。

A2.4.2 编码程序

CRC 比特位置, 初始被置为 0, 通过 A2.4.1 对帧进行运算。其余数插到下一帧对应的 CRC 位置。

A2.4.3 解码程序

对收到的帧在抽取它的 CRC 比特, 并由 0 取代后作 A2.4.1 所指出的运算处理, 并且将余数存储起来, 与下一帧收到的 CRC 逐比特比较, 如果相同, 就认为被校核帧无误码。

A2.4.4 比特 E 的作用

如果已经发现在刚收到来自对端的帧中检出 C_1 至 C_6 有比特错误(至少是一比特错误), 在发送方向的第 N 帧的比特 E 置 1, 如果没有错误, 置 0。

A2.5 信令

A2.5.1 共路信令

信道时隙 67 到 70 按优先权的递减次序, 可用于速率最高到 64 kbit/s 的共路信令。获得信号定位的方法将构成特定的共路信令规范的一部分。

A2.5.2 随路信令

使用信道时隙 67 到 70 中的 64 kbit/s 容量传送随路信令。

A2.5.2.1 复帧结构

对于每一个 64 kbit/s 比特流的一个复帧, 由 16 个连续帧组成, 编号从 0 到 15。

复帧定位信号为 0000, 占 0 帧为信道时隙 67 到 70 的比特 1 到 4。

A2.5.2.2 信道时隙 67 到 70 的分配

如表 A1 所示。

表 A1 64 kbit/s 信道时隙 67 到 70 的比特分配

64 kbit/s 信道时隙 帧	67		68		69		70	
0	0000xyxx		0000xyxx		0000xyxx		0000xyxx	
1	abcd 1 路	abcd 16 路	abcd 31 路	abcd 46 路	abcd 61 路	abcd 76 路	abcd 91 路	abcd 106 路
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	abcd 15 路	abcd 30 路	abcd 45 路	abcd 60 路	abcd 75 路	abcd 90 路	abcd 105 路	abcd 120 路
注, b, c, d 不用时, b=1, c=0, d=1 x 备用比特, 不用置 1 y 对告比特, 正常置 0, 告警置 1								

A3 帧失位和帧定位恢复

当已连续四帧在预定的位置上收到有错误的帧定位信号时, 应判为已发生了帧失位。

在判为帧失位的状态下, 则当帧定位装置连续三帧检测到帧定位信号时, 应判为帧定位已有效地恢复。

在帧定位装置已检测到一个帧定位信号后, 如果在其后两帧之一没有检测到帧定位信号时, 则应开

始新的搜索。

A4 故障情况及相应处理措施

A4.1 故障情况

复用设备应能检测下列故障：

A4.1.1 电源故障。

A4.1.2 编解码器故障(使用单路编解码器时除外)。

A4.1.3 在 64 kbit/s 输入口(时隙 67 到 70)输入信号消失。

注：当采用随路信令且信令复用设备位于 PCM 复用设备几米以内，不强求检测这种故障；当采用反向型接口时，不强求检测这种故障。

A4.1.4 8448 kbit/s 输入信号消失。

A4.1.5 帧失位。

A4.1.6 用监视帧定位信号检测到的比特误码率过高。

A4.1.6.1 在误码率 $\leq 10^{-4}$ 时，在 4 s~5 s 内启动故障指示的概率应小于 10^{-6} 。在误码率 $\geq 10^{-3}$ 时，在 4~5 s 内启动故障指示的概率应大于 0.95。

A4.1.6.2 在误码率 $\geq 10^{-3}$ 时，在 4 s~5 s 内解除故障指示的概率几乎为 0。在误码率 $\leq 10^{-4}$ 时，在 4 s~5 s 内解除故障指示的概率应大于 0.95。

A4.1.7 收到对端告警指示。

A4.2 相应措施

A4.2.1 发出业务告警指示，以表明 PCM 复用设备提供的业务不再可用，这种指示至少应送给交换设备或信令复用设备。该指示在检测到相关故障后 2 ms 内发出。

A4.2.2 发出即时维护告警指示以表明性能已低于可接受的标准，并要求本端注意维护。并发出声、光告警指示。当检测到 AIS 时，应禁发与帧失位和误码率过高有关的即时维护告警指示。而其余的相应措施见表 A2。

A4.2.3 将信道时隙 66 的比特 7 由“0”变“1”向对端发出告警指示。

A4.2.4 抑制模拟输出端的传输。

A4.2.5 当信道时隙 67 到 70 不用于话音时，AIS 加于 64 kbit/s 输出的时隙 67 到 70。这一措施应不迟于检测到故障情况后的 2 ms。

A4.2.6 当信道时隙 67 到 70 不用于话音时，AIS 加于 8448 kbit/s 综合信号的时隙 67 到 70(如果装有输入 64 kbit/s 信号监测的情况时)。

表 A2 故障情况及相应处理措施

设备部位	故障情况	相 应 措 施					
		发出业务告警指示	发出即时维护告警指示	向对端发出告警指示	抑制模拟输出	AIS 加于 64 kbit/s 输出(时隙 67—70)	AIS 加于 8448 kbit/s 综合信号(时隙 67—70)
复接器和分接器	电源故障	要	要	要 (如果可行)	要 (如果可行)	要 (如果可行)	要 (如果可行)

续表 A2

设备部位	故障情况	相 应 措 施					
		发出业务告警指示	发出即时维护告警指示	向对端发出告警指示	抑制模拟输出	AIS 加于 64 kbit/s 输出 (时隙 67—70)	AIS 加于 8448 kbit/s 综合信号 (时隙 67—70)
只有复接器	在 64 kbit/s 输入端 (时隙 67—70) 输入信号消失	—	要	—	—	—	要
只有分接器	8448 kbit/s 输入信号消失	要	要	要	要	要	—
	帧失位	要	要	要	要	要	—
	帧定位信号误码率 $\geq 10^{-3}$	要	要	要	要	要	—
	收到对端告警指示 (时隙 66 的比特 7)	要	—	—	—	—	—

A5 信令

A5.1 信令安排

时隙 67 到 70 用来提供四个 64 kbit/s 接口,此接口应按要求适合于共路信令、随路信令或其他业务。

A5.2 用随路信令时,复帧失位和复帧定位的恢复

对于复帧定位,每个 64 kbit/s 的信道应分别处理。对于每个信道,当已收到两个连续有错误的复帧定位信号时,就应判为复帧已失位。

一旦检测到第一个正确的复帧定位信号,就应判为复帧定位已恢复。

在一个或两个复帧周期内,有关 67、68、69 或 70 时隙所有比特都处于状态“0”时,应判为复帧已失位。

只有在复帧定位信号首次被检测到以前,有关时隙 67、68、69 或 70 中至少有一个比特处于状态“1”时,才判为复帧定位已恢复。

A5.3 用随路信令时故障情况与相应措施

应符合 YD/T 610 的规定。

A6 接口

模拟接口应符合 GB 6879 的规定。

数字接口应符合 GB 7611 的规定。

A7 抖动

8448 kbit/s 输出端复用信号的输出抖动,在发定时来自内部振荡器的情况下,当在 $f_1=20$ Hz 到 $f_2=400$ Hz 频率范围内测试时,8448 kbit/s 输出端的峰—峰抖动值不应超过 $0.05 UI$ 。

8448 kbit/s 输入端抖动最低容限应符合 GB 7611—87 中 4.2.2.3 条的规定。