

UDC

中华人民共和国行业标准

**TB**

**TB 10073—2000**

**J 80—2001**

**P**

# 铁路通信用户接入网设计规范

**Code for design of subscriber  
access network of railway communication**

**2000-12-21 发布**

**2001-04-01 实施**

**中华人民共和国铁道部 发布**

中华人民共和国行业标准

# 铁路通信用户接入网设计规范

Code for design of subscriber  
access network of railway communication

TB 10073—2000

J 80—2001

主编单位：铁路工程技术标准所

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2001 年 4 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2001 年 · 北 京

# 关于发布《铁路站场道路和排水设计规范》 等 15 个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔2000〕445 号

《铁路站场道路和排水设计规范》(TB 10066—2000)、《铁路站场客货运设备设计规范》(TB 10067—2000)、《铁路隧道运营通风设计规范》(TB 10068—2000)、《铁路隧道防排水技术规范》(TB 10119—2000)、《铁路货车车辆设备设计规范》(TB 10031—2000)、《铁路驼峰信号设计规范》(TB 10069—2000)、《铁路驼峰信号施工规范》(TB 10221—2000)、《铁路区间道口信号设计规范》(TB 10070—2000)、《铁路信号站内联锁设计规范》(TB 10071—2000)、《铁路通信电源设计规范》(TB 10072—2000)、《铁路光缆 PDH 通信工程施工规范》(TB 10215—2000)、《铁路通信用户接入网设计规范》(TB 10073—2000)、《铁路车站客运信息设计规范》(TB 10074—2000)、《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》(TB 10075—2000)、《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》(TB 10076—2000)等 15 个铁路工程建设标准,经审查现批准发布,自 2001 年 4 月 1 日起施行。届时,原《铁路货物车车辆段设计规范》(TBJ 30—90)、《铁路货物列车检修所设计规则》(TBJ 31—90)、《铁路货车站修所设计规则》(TBJ 32—90)、《铁路光缆数字通信工程施工规定》(TBJ 215—92)同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范的衔接问题,按《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》(建技〔1999〕88 号)办理。

以上标准由部建设管理司负责解释,由中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇〇年十二月二十一日

## 前 言

本规范是根据铁道部《关于下达 1999 年铁路工程建设标准规范等三大部类编制计划的通知》（铁建设函〔1999〕50 号）要求编制的。

本规范内容包括：总则、用户接入网的系统构成、设计用户接入网的一般原则、用户接入网系统设计、网管与同步、传输系统性能指标共六章和附录 A。

在执行本规范的过程中，希望各单位结合工程实践，总结经验，积累资料，如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交铁路工程技术标准所（北京市朝阳区门外大街 227 号，邮政编码：100020），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：铁路工程技术标准所。

本规范参编单位：中国铁路通信信号总公司研究设计院，中铁电气化工程局通号设计院，铁道部第一、二、三、四勘测设计院。

本规范主要起草人：陈惠民、王正映、王邦耀、徐家骏、张毅刚、高大刚、肖志强、杨捷、刘谦、刘利平、戴涛、柳景星。

# 目 次

1 总 则 .....	1
2 用户接入网的系统构成 .....	2
2.1 用户接入网的基本构成 .....	2
2.2 用户接入网的接口 .....	3
2.3 用户接入网的接入技术 .....	4
3 设计用户接入网的一般原则 .....	12
4 用户接入网系统设计 .....	13
4.1 区段通信用户接入网组网 .....	13
4.2 地区通信用户接入网组网 .....	15
4.3 与数据网的连接方式 .....	15
4.4 与互联网的连接方式 .....	17
5 网管与同步 .....	19
5.1 网 管 .....	19
5.2 同 步 .....	19
6 传输系统性能指标 .....	20
附录 A 缩略语 .....	28
本规范用词说明 .....	31
《铁路通信用户接入网设计规范》条文说明 .....	32

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一铁路通信用户接入网设计标准，加强铁路通信基础网的建设管理，提高工程设计质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于铁路通信网中用户接入网的新建与改建工程。

**1.0.3** 铁路通信用户接入网应为铁路部门各类用户及路外用户提供综合接入各种电信业务和其他业务的安全灵活的信息手段。用户接入网建设应根据不同地区用户发展需求和全网规划分期分批进行。

**1.0.4** 用户接入网建设和采用的技术应与电信业务和各类通信能力相适应，并进行技术经济比较，考虑适度超前和利用既有通信设施的潜力。

**1.0.5** 用户接入网设计应统筹考虑网络的安全性、灵活性、可靠性。

**1.0.6** 铁路通信用户接入网设计，除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

## 2 用户接入网的系统构成

### 2.1 用户接入网的基本构成

2.1.1 用户接入网 (AN) 是本地业务节点接口 (SNI) 与用户网络接口 (UNI) 之间的实施系统, 可含复用、交叉连接和传输功能, 并经维护管理 Q 型接口进行配置和管理 (图 2.1.1)。

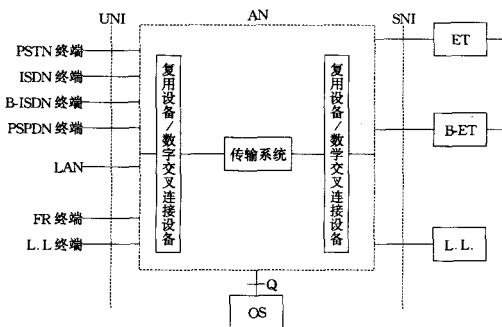


图 2.1.1 接入网的位置

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| ET—交换设备;      | B-ET—宽带交换设备;      |
| PSTN—公共交换电话网; | PSPDN—公共交换分组数据网;  |
| ISDN—综合业务数字网; | B-ISDN—宽带综合业务数字网; |
| FR—帧中继;       | OS—操作系统;          |
| L.L.—租用线;     | AN—接入网;           |
| UNI—用户网络接口;   | SNI—业务节点接口;       |
| LAN—局域网。      |                   |

2.1.2 用户接入网的基本构成应满足图 2.1.2 所示。

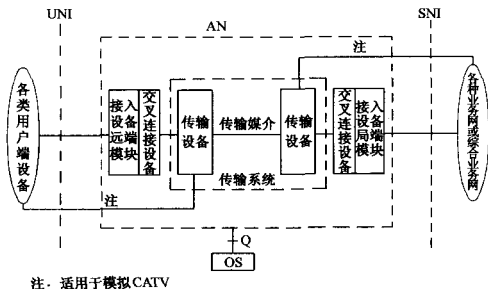


图 2.1.2 接入网的基本构成

2.1.3 接入网的网络拓扑结构主要有线形、星形、环形、树形和网状形等。

## 2.2 用户接入网的接口

2.2.1 用户接入网应有用户网络接口、业务节点接口和维护管理接口。

2.2.2 用户网络接口可有以下几种：

- 1 音频二线/四线接口；
- 2 7 kHz 带宽接口；
- 3 15 kHz 声音节目接口；
- 4 DTE/DCE 接口；
- 5 64 kbit/s 同向接口；
- 6 2 048 kbit/s 接口；
- 7 ISDN 基本速率接口 (BRI)；
- 8 ISDN 基群速率接口 (PRI)。

2.2.3 业务节点接口可有以下几种：

- 1 Z 接口；
- 2 V1 接口；

- 3 V2 接口;
- 4 V3 接口;
- 5 V4 接口;
- 6 V5 接口;
- 7 VBI 和 VBI5 接口。

2.2.4 接入网的局端设备应能提供维护管理接口，可接入操作系统对整个接入网进行管理。

## 2.3 用户接入网的接入技术

2.3.1 用户接入网可采用金属对绞线接入技术、光纤接入技术、无线接入技术和混合接入技术。

2.3.2 金属对绞线接入技术的结构如图 2.3.2 所示，可有以下基本技术类型：

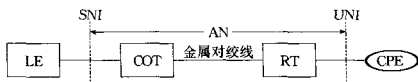


图 2.3.2 金属对绞线接入技术的一般结构

1 数字线对增容（Digital Pair Gain）技术是利用原有普通铜线在交换机与用户之间传送多路电话复用信号的一种方式，可在—对用户线上提供多路话音通信，主要提供 POTS 业务。

2 高比特率数字用户线（HDSL）技术是在两对或三对对绞线上全双工地传输 2 048 kbit/s 速率的数字信号。主要提供数据、窄带图像等业务（亦可提供交换机之间的 2M 中继线业务）。

3 非对称数字用户线（ADSL）技术是在一对对绞线上传送宽带业务、交互式低速数据业务和普通电话业务。ADSL 传送高速非对称数字信号，下行速率 6.144 Mbit/s，上行速率 576 kbit/s，用于 ISDN  $H_0$  双向信道（或 1 条 ISDN 2B+D 信道）和视频点播的信令/控制信道。

4 甚高比特率数字用户线（VDSL）技术，可在—对对绞线

上实现上行方向速率 1.5 ~ 2.3 Mbit/s, 下行方向速率 25 Mbit/s、52 Mbit/s 或更高的数字信号传输。可提供 POTS、宽带 ISDN 及交互式数字视像多媒体等业务。

**2.3.3 光纤接入的一般方式是光纤环路技术 (FITL)** (图 2.3.3-1), 应具有以下基本内容:

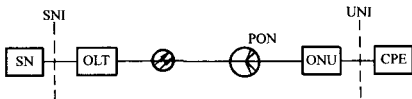


图 2.3.3—1 FITL 基本结构

PON—无源光网络；SNI—业务网络接口；UNI—用户网络接口；

SN—业务网；ONU—光网络单元；

OLT—光线路终端；CPE—用户端设备。

1 由工程条件确定光网络单元在接入网中所处的位置,通常可选择光纤到路边 (FTTC)、光纤到大楼 (FTTB)、光纤到家庭 (FTTH)、光纤到车站 (FTTS) 等不同方式,各种方式应满足图 2.3.3—2 所示结构要求。

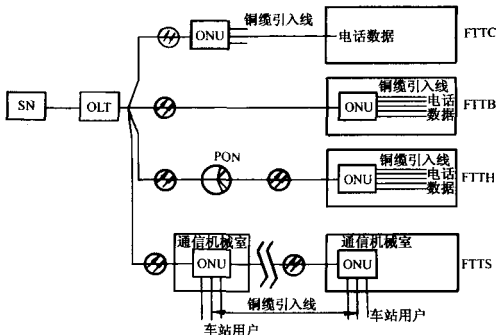


图 2.3.3—2 FTTC、FTTB、FTTH、FTTS 基本结构

2 光功率分配网络可采用无源光纤网络 (PON) 技术或有源光纤网络 (AON) 技术。

**2.3.4 无线接入技术**可分为固定无线接入技术和移动无线接入技术, 内容如下:

1 甚高频/微波无线接入系统又称无线本地环路 (WLL), 它是由无线基站控制器 (BSC)、基站 (BS) 和用户单元 (包括单用户单元 SU 和多用户单元 MSU) 及网管 (NMS) 构成, 系统结构应满足图 2.3.4—1 所示结构要求。

2 点对多点数字微波系统应由微波中心站、中继站、用户端站组成, 采用时分复用 (TDM) 和时分多址 (TDMA) 技术。中心站、用户端站以及中继站之间应使用微波通道。系统结构应满足图 2.3.4—2 所示结构要求。

3 微波扩频系统组网结构由中心站、用户端站组成, 可采用码分多址 (CDMA) 等技术。

4 卫星通信 VSAT 系统多采用 SCPC 或 TDMA 多址方式, VSAT 主站设在交换机所在地, 小站设在边远地区有业务需求的地方。用户终端通过设在本地的 VSAT 小站与公众网相连。系统结构应满足图 2.3.4—3 所示结构要求。

5 社区移动电话接入系统是基于无绳电话通信技术的无线接入系统, 主要采用蜂窝以及微蜂窝技术向用户提供终端业务, 其终端用户应为固定用户或移动性有限的移动终端用户 (可在限定的业务区内自由移动)。

**2.3.5 混合接入技术**可采用光纤/双绞线铜缆网混合接入。随着宽带图像及其他高速数字通信业务的发展, 可采用以下接入技术:

1 光纤/同轴电缆网混合接入技术 (HFC) 是以副载波调制方式, 向用户提供 CATV、VOD、话音及多种数字业务的综合接入服务。HFC 的主干系统使用光纤, 采用频分复用方式传输多种信息; 配线部分使用树状分支结构的同轴电缆系统, 传输和分配用户信息。HFC 网的基本结构应满足图 2.3.5—1 所示结构要求。

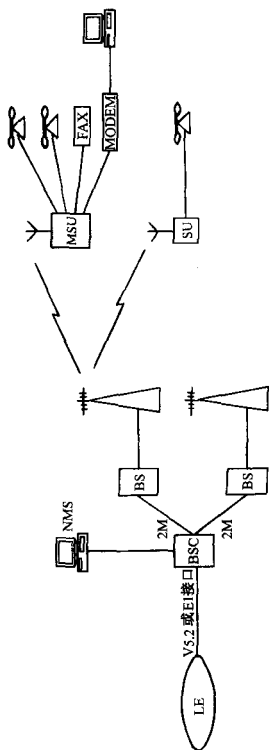


图 2.3.4—1 甚高频/微波无线接入系统结构

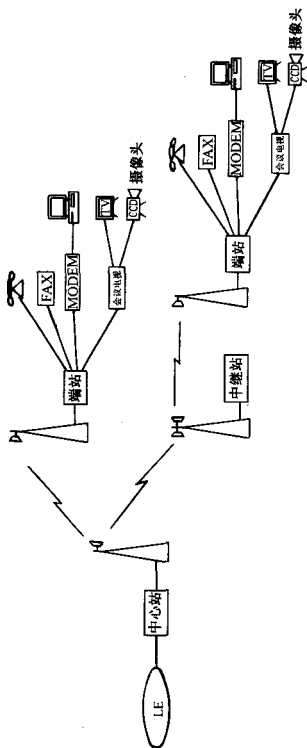


图 2.3.4—2 点对多点数字微波系统结构

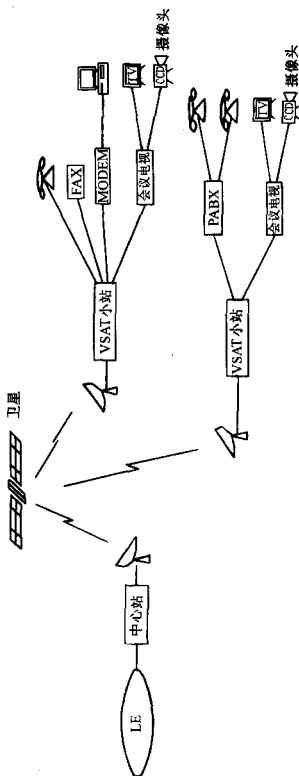


图 2.3.4—3 卫星通信 VSAT 系统结构

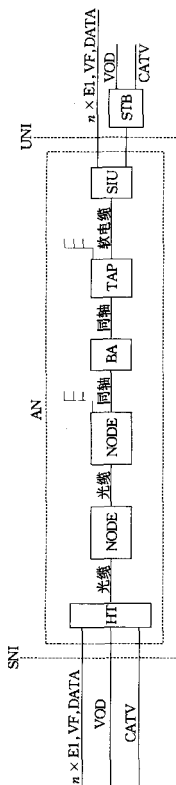


图 2.3.5-1 HFC 网络结构

HT—局侧终端； VF—音频； SIU—业务接口单元；  
 DATA—数据； NODE—光纤节点； STB—机顶盒；  
 TAP—分支； VOD—点播电视； BA—桥放大器。

2 PON (宽带) /HFC (单向) 混合接入技术是数字式 FTTC 与单向 HFC 的混合结构, 适合交换式数字图像 (SDTV) 业务的应用。系统结构应满足图 2.3.5—2 所示网结构要求。

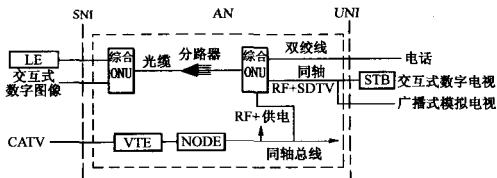


图 2.3.5—2 FTTC+HFC 混合网结构

LE—本地交换机;

RF—射频信号;

HDT—局侧数字终端;

SDTV—交换式数字图像;

ONU—光网络单元;

NODE—光节点;

VTE—图像发送机;

STB—机顶盒。

### 3 设计用户接入网的一般原则

**3.0.1** 应根据用户业务需求和用户分布情况，确定采用的接入方式、系统容量、接口类型及传输系统的性能指标。

**3.0.2** 接入技术的选用应进行技术、经济比选后再确定。对于有业务扩容需求但发展不大的地区，用户距离交换机很近的地区，由于地理环境管道条件等限制不便于增设用户光缆的地区，以及既有电缆条件较好的地区，可考虑采用金属线对增容技术。对于距离交换局较远、用户较集中、有综合业务扩容需求较大的地区及电气化区段，宜首选光纤接入技术。

当以下情况时，可采用无线接入方式：

- 1 由于受地形限制，由交换局向该地区敷设光电缆有一定困难。
- 2 用户不多，通信业务量不大，用户较分散。
- 3 用户地处偏远地区，用户线接入投资较高。
- 4 某些重要用户接入链路需要无线接入作为备用保护通路。
- 5 有移动作业用户需求的地区。

**3.0.3** 采用光纤接入方式时，宜采用 2 芯光纤组网方式，必要时也可采用 4 芯组网方式。应积极采用 V5 接口。

**3.0.4** 在网络设计中，应充分考虑采用用户接入网技术，扩大服务面，以利于今后用户增加和新业务的扩容升级。

**3.0.5** 铁路用户接入网可分为地区通信用户接入网和区段通信用户接入网。应根据其各自特点进行规划与设计，积极采用光纤环路技术。

**3.0.6** 根据业务实际需要，可考虑铁路有线电视（CATV）与用户接入网的综合接入。

## 4 用户接入网系统设计

### 4.1 区段通信用户接入网组网

#### 4.1.1 区段通信用户接入网应满足专用及公用通信业务的需求。

铁路区段通信接入网支持的业务范围及接口应满足表 4.1.1 所示的业务范围。

表 4.1.1 铁路区段通信接入网支持的业务范围

业务类型	范 围	接 口
电 话	普通电话、数字电话	V5、Z、2B+D
数据通信	TMIS、PMIS、DMIS 等各类数据	2B+D、30B+D、 64 kbit/s、2 Mbit/s
专用通信	列调、货调、电调、车务、工务、电务、水电、 供电、站间行车、区间电话、道口等	2 Mbit/s、64 kbit/s、 2/4W
控制通道	调度集中、调度监督、电力远动、红外轴温、 牵引供电远动、环境监控等	64 kbit/s、2/4W
互联网	IP 业务	$n \times 64$ kbit/s
图像业务	会议电视、可视电话、图像传送等	$n \times 64$ kbit/s、2 Mbit/s、 30B+D、2B+D

#### 4.1.2 区段通信用户接入网组网可有以下几种：

##### 1 Z 接口用户接入网组网可按图 4.1.2—1 方式。

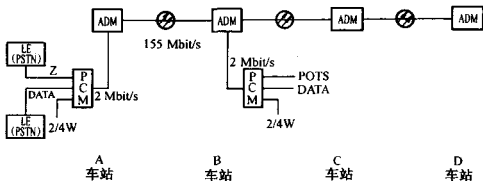


图 4.1.2—1 Z 接口用户接入网组网

此方式是基于区段由 SDH 或 PDH 构成的光传输系统，利用 PCM 接入设备和光通道或 OLT、ONU 光接入设备组织区段通信，与交换机的连接为 Z 接口方式。

2 V5 接口用户接入网组网方式可按图 4.1.2—2 方式。

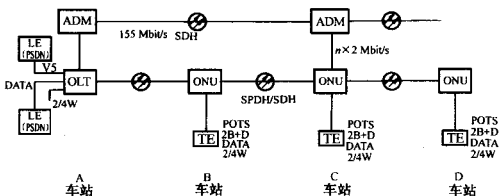


图 4.1.2—2 V5 接口用户接入网组网方式

- 1) 此方式采用 2 芯 (4 芯) 光纤单独组织接入网。
- 2) 各中间站 MIS 信源点可通过 V5 接口经 ISDN 交换机与数据网相连，也可由接入网提供数据通道。
- 3) 应具有 64 kbit/s 交叉连接功能。
- 4) 接入网应提供音频或数据专线为其他管理及控制系统提供通道。

4.1.3 专用通信用户接入网组网可分为以下几种：

1 区段通信用户接入网可与模拟或数字专用设备共同组织区段专用通信网络。如列调、货调、电调、车务、工务、供电、水电等专用通信系统。

2 对专用通信系统用户接入网可提供以下专线服务：

- 1) 采用接入网的 64 kbit/s 交叉连接功能组织的汇接放射型音频 2/4 线。
- 2) 采用接入网各网元提供的共线型音频 2/4 线。
- 3) 采用接入网各网元提供的 2 Mbit/s,  $n \times 64$  kbit/s 或 2B+D 数字通道。

4.1.4 基层会议电视及其他非话业务 (控制性) 的接入有以下

几种:

1 接入网可为铁路会议电视(电路交换或分组交换)提供专线接入服务,通道类型为  $n \times 64$  kbit/s、2B+D 等。

2 铁路区段控制性非话业务应包括红外轴温、调度集中、调度监督、电力远动、牵引供电远动、环境、动力集中监控及光纤在线监测等业务,接入网可为其提供点对点或共线方式的专线通道。

## 4.2 地区通信用户接入网组网

4.2.1 在既有交换设备的地区改扩建接入网时应充分利用并优化既有的网络结构。对中间站的地区用户、较大车站或枢纽地区距交换局(模块)较近的用户可采用铜缆用户线接入方式。对于距离交换局(模块)较远,用户相对集中或有特殊业务需求的地区可采用光纤接入方式。

4.2.2 组建地区接入网时应优先采用光纤环路接入组网。若既有地区已建有独立传输系统的,应充分利用既有传输通道。

## 4.3 与数据网的连接方式

4.3.1 可接入数据业务类型有以下几种:

- 1 铁路运输管理信息系统(TMIS);
- 2 铁路客票发售和预订系统(PMIS);
- 3 铁路运输调度指挥管理信息系统(DMIS);
- 4 铁路各类业务计算机管理信息系统(XMIS);
- 5 铁路各类业务计算机控制系统;
- 6 其他计算机应用系统。

4.3.2 透明通道接入方式(图 4.3.2)应由接入网提供信息系统主机和远程终端之间比特级透明传输通道,实现信息系统主机和远程终端之间数据和协议的透明传输。

帧中继接入方式是当信息系统采用帧中继(FR)方式联网时,由接入网提供信息系统主机和远程终端之间比特级透明传输通

道,实现信息系统主机和远程终端之间数据和协议的透明传输。

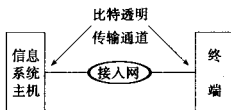


图 4.3.2 透明通道接入方式

**4.3.3 X.25 接入方式** (图 4.3.3) 是当信息系统采用分组交换网联网时,信息系统远程的 X.25 终端可通过接入网的本地交换机、分组交换网实现与信息系统主机之间的联网。采用这种接入方式时,本地交换机应具有与分组交换网实现 X.25 互连的功能。

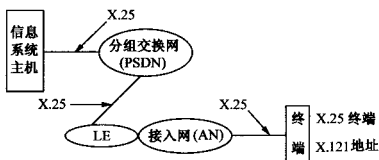


图 4.3.3 X.25 接入方式

**4.3.4 ISDN 接入方式** 是当信息系统采用分组交换网联网时,信息系统远程的 X.25 终端可通过接入网提供的 ISDN 功能实现与信息系统主机之间的联网。采用这种接入方式时,应符合 ITU-T X.31 建议中有关 ISDN 网上的分组式终端接入分组交换网的规定。可选以下两种接入方式:

1 最小综合方式 (接入方式 A) (图 4.3.4—1) 是利用 B 信道为 ISDN 网上的分组式终端与分组交换网之间提供透明的传输通道。

2 最大综合方式 (接入方式 B) (图 4.3.4—2) 是利用 ISDN 网的分组处理器 (PH) 为 ISDN 网上的分组式终端提供分组交换网络功能。

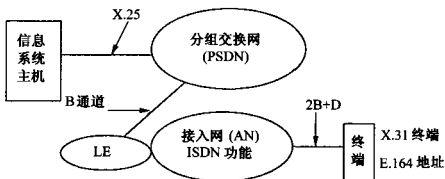


图 4.3.4—1 ISDN 接入方式 A

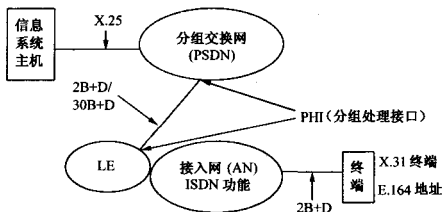


图 4.3.4—2 ISDN 接入方式 B

## 4.4 与互联网的连接方式

4.4.1 接入网宜构建Internet的接入,可利用接入网提供的

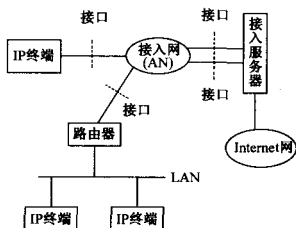


图 4.4.1 Internet 接入方式

ISDN BRI/PRI、光纤等接口，通过 Internet 服务器与 Internet 网连接，接入方式可按图 4.4.1 方式。

1 对于一般业务量较小的用户，可采用终端拨号或拨号联网方式，其通道可以是音频二线、四线或 ISDN 的 2B+D 通道。

2 对于一些业务量较大的用户（即拥有主机或局域网 LAN）可采用专线接入 Internet，此时用户端的局域网经路由器为该用户局域网上的所有计算机和工作站提供 Internet 连接，专线的速率依业务量的大小而定。

**4.4.2 接入网宜具有 IP 业务分流功能及相应的计费信息采集功能。**

## 5 网管与同步

### 5.1 网 管

**5.1.1** 用户接入网应设置相应网元级管理系统，并应具备配置、性能、故障和安全管理功能。

**5.1.2** 网元管理的显示设备应采用中文显示方式，具有标准化的统一管理界面。

**5.1.3** 网络管理系统软件应基于开放式平台、面向对象的开发技术和模块化设计方式。

**5.1.4** 网元管理应采用适当的接口与网关网元设备相连，对本接入网内的网元设备执行全面的管理功能。

**5.1.5** 网元管理可通过适当的接口接入上级管理系统。

**5.1.6** 电源、环境监控可纳入接入网的网元管理系统。

### 5.2 同 步

**5.2.1** 接入网的网同步应符合铁路通信同步网的有关规定和标准。

**5.2.2** 接入网时钟同步信号应从铁路时钟同步网中提取，严禁形成定时信号的环路。

**5.2.3** 接入网内低等级的网元设备应从等级较高或同一等级的网元设备取得时钟同步信息。

**5.2.4** 网元设备（接入设备）应具有根据时钟同步信息的优先级进行选择的功能。

**5.2.5** 接入网采用 SDH 设备组网时，其内置时钟应符合 ITU-T G.813D 有关规定。

## 6 传输系统性能指标

### 6.0.1 接入网误码性能参数如下：

#### 1 接入网假设参考通道应符合图 6.0.1 的条件。

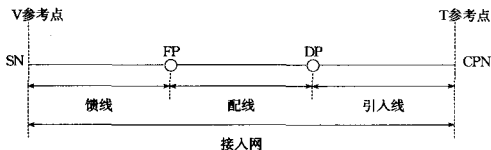


图 6.0.1 接入网假设参考通道

SN—业务节点；FP—灵活点；DP—分配点；CPN—用户驻地网。

接入网误码性能指标按块分配，不考虑各段的实际长度。具体分配原则是：馈线部分分得  $1/6$  接入网的误码性能指标，配线部分分得  $1/3$  接入网的误码性能指标，引入线部分分得  $1/2$  接入网的误码性能指标。在实际建设中，对物理上不存在的图 6.0.1 的部分的误码性能指标应预留，以备接入网扩容时使用。使用无线接入时，其总误码性能指标应为全程（27 500 km）指标的 7.5%，详见本规范 6.0.4、6.0.5 条。

2 接入网系统中各部分的  $n \times 64$  kbit/s 数字链路的误码性能指标应满足表 6.0.1—1 要求。

表 6.0.1—1 接入网  $n \times 64$  kbit/s 数字链路的误码性能指标

指 标	馈线部分	配线部分	引入线部分
ESR	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-3}$
SESR	$2.5 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$	$7.5 \times 10^{-5}$

#### 3 高比特率通道的误码性能如下：

1) 馈线部分高比特率通道的误码性能应满足表 6.0.1—2 要求。

**表 6.0.1—2 馈线部分高比特率通道的误码性能指标**

速 率	ESR	SESR	BBER
2 048 kbit/s VC-12	$4 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-6}$
8 448 kbit/s	$5 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-6}$
34 368 kbit/s VC-3	$7.5 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-6}$
139 264 kbit/s VC-4	$1.6 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-5}$	$2 \times 10^{-6}$

2) 配线部分高比特率通道的误码性能应满足表 6.0.1—3 要求。

**表 6.0.1—3 配线部分高比特率通道的误码性能指标**

速 率	ESR	SESR	BBER
2 048 kbit/s VC-12	$8 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-6}$
8 448 kbit/s	$1 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-6}$
34 368 kbit/s VC-3	$1.5 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-6}$
139 264 kbit/s VC-4	$3.2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-6}$

3) 引入线部分高比特率通道的误码性能应满足表 6.0.1—4 要求。

**表 6.0.1—4 引入线部分高比特率通道的误码性能指标**

速 率	ESR	SESR	BBER
2 048 kbit/s VC-12	$1.2 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
8 448 kbit/s	$1.5 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
34 368 kbit/s VC-3	$2.25 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$
139 264 kbit/s VC-4	$4.8 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$

4 工程设计的通道误码性能指标 (测试时间不少于一个月) 应较上述指标严格 10 倍。

**6.0.2 接入网抖动和漂移特性如下:**

1 SDH 设备输入口的抖动和漂移容限应符合图 6.0.2—1 要求。

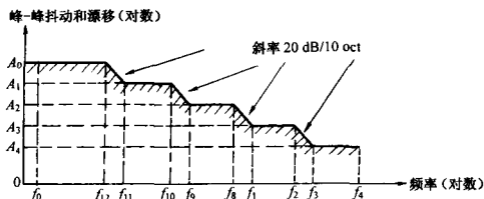


图 6.0.2—1 STM-N 输入口的抖动和漂移容限

SDH 设备输入口应能承受按图 6.0.2—1 的模框所施加的正弦输入抖动和漂移，其各项参数值应满足表 6.0.2—1 规定。

表 6.0.2—1 SDH 设备输入口抖动和漂移容限的参数

STM 等级	幅 度( $U_{i\text{pp}}$ )					频率(Hz)		
	$A_0$ (18 $\mu\text{s}$ )	$A_1$ (2 $\mu\text{s}$ )	$A_2$ (0.25 $\mu\text{s}$ )	$A_3$	$A_4$	$f_0$	$f_{12}$	
STM-1(电)	2 800	311	39	1.5	0.075	$12 \times 10^{-6}$	$178 \times 10^{-6}$	
STM-1(光)	2 800	311	39	1.5	0.15	$12 \times 10^{-6}$	$178 \times 10^{-6}$	
STM-4(光)	11 200	1 244	156	1.5	0.15	$12 \times 10^{-6}$	$178 \times 10^{-6}$	
STM-16(光)	44 790	4 977	622	1.5	0.15	$12 \times 10^{-6}$	$178 \times 10^{-6}$	
STM 等级	频率(Hz)							
	$f_{11}$	$f_{10}$	$f_9$	$f_8$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
STM-1(电)	$1.6 \times 10^{-3}$	$15.6 \times 10^{-3}$	0.125	19.3	500	$3.25 \times 10^3$	$65 \times 10^3$	$1.3 \times 10^6$
STM-1(光)	$1.6 \times 10^{-3}$	$15.6 \times 10^{-3}$	0.125	19.3	500	$6.5 \times 10^3$	$65 \times 10^3$	$1.3 \times 10^6$
STM-4(光)	$1.6 \times 10^{-3}$	$15.6 \times 10^{-3}$	0.125	9.65	1 000	$25 \times 10^3$	$250 \times 10^3$	$5 \times 10^6$
STM-16(光)	$1.6 \times 10^{-3}$	$15.6 \times 10^{-3}$	0.125	12.1	5 000	$100 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	$20 \times 10^6$

2 SDH 设备输出抖动应不超过表 6.0.2—2 所规定的参数, 括号中数值为输入段无抖动时的输出抖动要求。

表 6.0.2—2 SDH 设备输出抖动容限值

STM 等级	最大输出抖动峰-峰值		测量滤波器参数		
	$B_1(\text{UI}_{\text{P-P}})$ $f_1 - f_4$	$B_2(\text{UI}_{\text{P-P}})$ $f_3 - f_4$	$f_1$ (Hz)	$f_3$ (kHz)	$f_4$ (MHz)
STM-1(电)	1.5(0.75)	0.075(0.075)	500	65	1.3
STM-1(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	500	65	1.3
STM-4(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	1 000	250	5
STM-16(光)	1.5(0.75)	0.15(0.15)	5 000	1 000	20

3 SDH 设备在 PDH 接口的输出抖动, 其指标应满足表 6.0.2—3 和表 6.0.2—4 的要求, 测试序列应遵循 ITU-T G.783 规定 (图 6.0.2—2)。

表 6.0.2—3 映射抖动指标

G. 703 接口比特率 (kbit/s)	比特率 容差范围	滤波器特性			最大峰-峰抖动 映射抖动	
		$f_1$	$f_3$	$f_4$	$f_1 \sim f_4$	$f_3 \sim f_4$
		高通	高通	低通		
2 048	$\pm 50 \times 10^{-6}$	20 Hz 20 dB/ 10 oct	18 kHz 20 dB/ 10 oct	100 kHz -20 dB/ 10 oct	*	0.075 UI
34 368	$\pm 20 \times 10^{-6}$	100 Hz 20 dB/ 10 oct	10 kHz 20 dB/ 10 oct	800 kHz -20 dB/ 10 oct	*	0.075 UI
139 264	$\pm 15 \times 10^{-6}$	200 Hz 20 dB/ 10 oct	10 kHz 20 dB/ 10 oct	3 500 kHz -20 dB/ 10 oct	*	0.075 UI

注: \* 暂定 0.3 UI。

表 6.0.2—4 结合抖动指标

G. 703 接口比特率 (kbit/s)	比特率容 差范围	滤波器特性			最大峰-峰抖动 结合抖动	
		$f_1$	$f_3$	$f_4$	$f_1 \sim f_4$	$f_3 \sim f_4$
		高通	高通	低通		
2 048	$\pm 50 \times 10^{-6}$	20 Hz 20 dB/ 10 oct	18 kHz 20 dB/ 10 oct	100 kHz -20 dB/ 10 oct	0.4 UI ①	0.075 UI ①
34 368	$\pm 20 \times 10^{-6}$	100 Hz 20 dB/ 10 oct	10 kHz 20 dB/ 10 oct	800 kHz -20 dB/ 10 oct	0.4 UI 0.75 UI ②	0.075 UI ②
139 264	$\pm 15 \times 10^{-6}$	200 Hz 20 dB/ 10 oct	10 kHz 20 dB/ 10 oct	3 500 kHz -20 dB/ 10 oct	0.4 UI 0.75 UI ③	0.075 UI ③

注：①这些值对应图 6.0.2—2 中 (a)、(b)、(c) 三种指针序列。 $T_2 \geq 0.75$  s,  
 $T_3 = 2$  ms。

②0.4 UI 和 0.075 UI 限值对应图 6.0.2—2 中 (a)、(b)、(c) 三种指针序列，0.75 UI 限值对应图 6.0.2—2 中 (d) 指针序列。 $T_2$  和  $T_3$  待将来国际标准确定（目前暂用  $T_2 = 34$  ms,  $T_3 = 0.5$  ms），假设相反极性的指针调整在时间上很好地扩散，即调整周期大于解同步器的时间常数。

③这些值为暂时建议值，同注②。

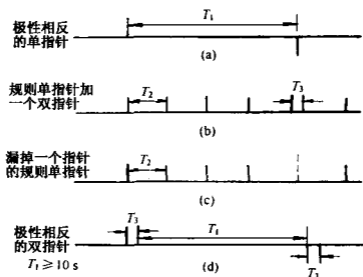


图 6.0.2—2 指针测试序列

4 经 SDH 网传递的 PDH 信号在 PDH/SDH 边界处仍需满足原有 PDH 网络的抖动性能要求, 详见本条 5 和 6 款。

5 PDH 支路输入口的正弦调制抖动容限和漂移容限应符合图 6.0.2—3 要求, 其参数见表 6.0.2—5。

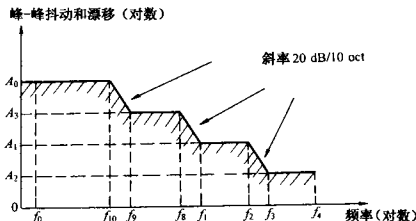


图 6.0.2—3 2 048 kbit/s 系列输入口抖动和漂移特性

表 6.0.2—5 PDH 输入口抖动和漂移容限

速率 (kbit/s)	幅度 (UI <sub>P,P</sub> )				频率 (Hz)							
	A <sub>0</sub> (18 μs)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	f <sub>0</sub>	f <sub>10</sub>	f <sub>9</sub>	f <sub>8</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	f <sub>4</sub>
2 048	36.9	1.5	0.2	18	12 × 10 <sup>-6</sup>	4.88 × 10 <sup>-3</sup>	0.01	1.667	20	2.4 × 10 <sup>3</sup>	18 × 10 <sup>3</sup>	100 × 10 <sup>3</sup>
8 448	152	1.5	0.2	*	12 × 10 <sup>-6</sup>	*	*	*	20	400	3 × 10 <sup>3</sup>	400 × 10 <sup>3</sup>
34 368	618.6	1.5	0.15	*	*	*	*	*	100	1 × 10 <sup>3</sup>	10 × 10 <sup>3</sup>	800 × 10 <sup>3</sup>
139 264	2 506.6	1.5	0.075	*	*	*	*	*	200	500	10 × 10 <sup>3</sup>	3 500 × 10 <sup>3</sup>

注: 1 \* 值由供货商提供具体数值。

2 2 048 kbit/s 速率下 f<sub>8</sub>、f<sub>9</sub> 和 f<sub>10</sub> 的数值指不携带同步信号的 2 048 kbit/s 接口特性。

6 PDH 网络接口的最大输出抖动应不超过表 6.0.2—6 所规定的数值。滤波器频率特性按 20 dB/10 oct 滚降。

7 SPDH 网络抖动特性要求暂参考相近速率的 PDH 网络指标或由厂商提供。

6.0.3 金属对绞线接入系统其他性能指标及 CATV 传输系统的

主要性能指标应符合相关行业现行标准。

表 6.0.2—6 PDH 网络接口容许的最大输出抖动

速率 (kbit/s)	网络接口限值		测量滤波器参数		
	$B_1(U_{I_{P-P}})$ $f_1 \sim f_4$	$B_2(U_{I_{P-P}})$ $f_3 \sim f_4$	$f_1$ (Hz)	$f_3$ (kHz)	$f_4$ (kHz)
2 048	1.5	0.2	20	18	100
8 448	1.5	0.2	20	3	400
34 368	1.5	0.15	100	10	800
139 264	1.5	0.075	200	10	3 500

6.0.4 点对多点数字微波系统的主要性能指标应符合以下规定：

1 点对多点微波通信系统为用户级，其假设参考电路长度为 60 km。

2 在系统内部的衰落、干扰及其他各种恶化因素的影响下，在点对多点微波通信系统的 60 km 假设参考模拟通道上任何话路内相对零电平点的线路噪声功率应满足下列要求：

1) 任何月份 80% 以上时间，噪声计加权 1 min 平均噪声功率应不大于 5 000 pW。

2) 任何月份 99.995% 以上时间，不加权 (5 ms 积分时间) 噪声功率应不大于  $10^6$  pW。

3 在系统内部的衰落、干扰及其他各种恶化因素的影响下，在点对多点微波通信系统的 60 km 假设参考数字通道 64 kbit/s 输出端的误码性能指标应满足下列要求：

1) 任何月份 1.5% 以上时间 1 min 平均误码率应不大于  $1 \times 10^{-6}$ ；

2) 任何月份 0.015% 以上时间 1 s 平均误码率应不大于  $1 \times 10^{-3}$ ；

3) 任何月份误码秒数累积时间不大于全月的 1.2%。

6.0.5 卫星通信 VSAT 接入系统的主要性能指标如下：

1 话音 VSAT 其允许的误比特率应符合下列规定：

1) 任何月份的 20% 以上时间, 10 min 平均误比特率不应超过  $1 \times 10^{-6}$ ;

2) 任何月份的 0.3% 以上时间, 10 min 平均误比特率不应超过  $1 \times 10^{-4}$ ;

3) 任何月份的 0.05% 以上时间, 1 s 平均误比特率不应超过  $1 \times 10^{-3}$ 。

**2 数据 VSAT 网的误比特率应符合下列规定:**

1) 任何月份可用时间的 2% 以上时间, 1 min 平均误比特率不应超过  $1 \times 10^{-6}$ ;

2) 任何月份可用时间的 0.03% 以上时间, 1 s 平均误比特率不应超过  $1 \times 10^{-3}$ ;

3) 任何月份可用时间的误比特率秒应小于 1.6%。

**6.0.6 系统可用性应符合下列规定:**

**1** 系统可用性目标应不小于 99.99%, 相当于一年内不可用时间不大于 53 min。有关无线接入系统的可用性指标另定。

**2** 系统运行寿命应不小于 20 年。

## 附录 A 缩 略 语

ADM	Add and drop multiplexer	分插复用器
ADSL	Asymmetric digital subscriber line	非对称数字用户线
AN	Access network	接入网
AON	Active optical network	有源光网络
BBER	Background block error ratio	背景误块比
B-ET	Broadband-exchange termination	宽带交换设备
B-ISDN	Broadband-integrated service digital network	宽带综合业务数字网
BRI	Basic rate interface	基本速率接口
COT	Central office termination	局端
CPE	Customer premises equipment	用户驻地设备、用户端设备
DCE	Data circuit-terminating equipment	数据通信设备
DP	Distribution point	分配点
DTE	Data terminal equipment	数据终端设备
ESR	Errored second ratio	误块秒比、差错秒比
ET	Exchange termination	交换设备
FITL	Fiber in the loop	光纤环路
FP	Flexible point	灵活点
FR	Frame relay	帧中继
FTTB	Fiber to the building	光纤到楼
FTTC	Fiber to the curb	光纤到路边

FTTH	Fiber to the home	光纤到家
FTTS	Fiber to the station	光纤到车站
HDSL	High bit rate digital subscriber line	高比特率数字用户线
HDT	Host digital terminal	局侧数字终端
HFC	Hybrid fiber/coax	混合光纤/同轴网
IP	Internet protocol	互联网协议
ISDN	Integrated service digital network	综合业务数字网
LAN	Local area network	局域网
LE	Local exchange	本地交换机
LL	Leased line	租用线
OLT	Optical line terminal	光线路终端
ONU	Optical network unit	光网络单元
OS	Operation system	操作系统
PDH	Plesiochronous digital hierarchy	准同步数字体系
PON	Passive optical network	无源光网络
POTS	Plain old telephone service	普通电话业务
PRI	Primary rate interface	一次群速率接口
PSDN	Packet switched data network	分组交换数据网
PSTN	Public switched telephone network	公用电话交换网
RT	Remote termination	远端
SDH	Synchronous digital hierarchy	同步数字体系
SESR	Severely errored second ratio	严重差错秒比
SN	Service network	业务网

SNI	Service node interface	业务节点接口
TE	Terminal equipment	终端设备
UNI	User network interface	用户网络接口
VDSL	Very high bit rate digital subscriber line	甚高比特率数字用户线
VOD	Video on demand	点播电视, 影视点播
WLL	Wireless in the loop	无线环路

## 本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

# 《铁路通信用户接入网设计规范》

## 条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

### 2.2.2 用户网络接口主要是指：

1 音频二线/四线接口，主要用于提供基本电话业务(POTS)，也可用于提供模拟租用线业务。

2 7 kHz 带宽接口，其物理特性、编码方式和技术指标应符合 ITU-T 建议 G.722 的规定，信令编码符合 G.725 的规定。

3 15 kHz 声音节目接口，其接口阻抗应为四线 600  $\Omega$ 。技术指标应符合 ITU-T 建议 J.412 的规定，编码方式应符合 J.413、J.414 和 J.415 的规定。

4 DTE/DCE 接口，应有以下几种，并符合 ITU-T 的相关建议的规定：

V.24/V.28 接口，其功能特性应符合 V.24 建议的规定，电气特性应符合 V.28 建议的规定，采用 25 针连接器。

V.35/V.11 (V.10) 接口，其功能特性应符合 V.35 建议的规定，电气特性应符合 V.11 (V.10) 建议的规定，采用 34 针连接器。

V.36/V.11 (V.10) 接口，其功能特性应符合 V.36 建议的规定，电气特性应符合 V.11 (V.10) 建议的规定，采用 37 针连接器。

X.21/V.11 (V.10) 接口，其功能特性应符合 X.21 建议的规定，电气特性应符合 V.11 (V.10) 建议的规定，采用 15 针

连接器。

5 64 kbit/s 同向接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 1.2.1 的规定。

6 2 048 kbit/s 接口,其电气特性应符合 ITU-T 建议 G.703 6 的规定。

7 ISDN 基本速率接口 (BRI),其 S/T 接口应符合 ITU-T 建议 I.430 的规定,用于支持语音、数据、会议电视等业务。

8 ISDN 基群速率接口 (PRI),其 S/T 接口应符合 ITU-T 建议 I.431 的规定,用于支持语音、数据、会议电视等业务。

### 2.2.3 业务节点接口需要说明的有:

1 Z 接口,对应于 UNI 的二线音频接口,提供普通电话业务或模拟租用线业务。

2 V1 接口,对应于 UNI 的 ISDN 2B+D 基本速率接入。

3 V2 接口,对应于 UNI 的符合 G.704 的 2 048 kbit/s 或 8 448 kbit/s 数字段接入,用于连接远端或本端的数字网络设备。

4 V3 接口,对应于 UNI 的 ISDN 30B+D 基群速率接入,通常用于连接专用小交换机 PABX 或局域网 LAN。

5 V4 接口,对应于 ISDN 的  $m \times (2B+D)$  接入,为用户提供多个 2B+D 接入的复用功能,可连接远端复用设备。

6 V5 接口,根据 V5 接口对应的 2 048 kbit/s 数字链路数是一个还是多个(最多为 16 个)以及是否含有集中功能,V5 接口目前有 V5.1 和 V5.2。V5.1 接口由一个单一的 2 048 kbit/s 接口组成,可支持 PSTN 和 ISDN 基本接入、数字和模拟租用线接入。V5.2 接口由一定数目的一组 2 048 kbit/s 接口并行组成,其中 2 048 kbit/s 数最小为 1,最大为 16,除支持 V5.1 接口全部业务外,还支持 ISDN 基群速率接入。

V5.1 和 V5.2 接口的主要技术要求应符合 YDN 020—1996、YDN 021—1996 及 ITU-T 建议 G.964 和 G.965 的规定。

7 VB1 和 VB5 接口,VB1 接口主要支持 B-ISDN 宽带业务接入,VB5 接口除支持 V5 接口的全部业务外,还支持 B-ISDN

宽带业务接入。VB1 和 VB5 接口的主要技术要求应符合 ITU-T 建议 G.96X 的规定。

**2.3.1** 除目前普遍使用的铜线用户电缆外，金属对绞线接入技术系指在非加感的用户电缆上，通过采用数字信号处理技术提高金属对绞线传输容量，向用户提供综合接入各种业务的手段。主要包括线对增容技术（DPG）、高比特率数字用户线技术（HDSL）、非对称数字用户线技术（ADSL）和甚高比特率数字用户线技术（VDSL）。

接入网中主干馈线部分采用光纤作为传输媒介即成为光纤接入技术。光纤接入技术可分为光纤环路技术（FITL）和光纤同轴混合技术（HFC）。

无线接入技术是指从业务节点到用户终端部分或全部采用无线传输方式，即是利用空间电磁波传输手段向用户提供各种业务的技术。无线接入技术分为固定无线接入技术和移动无线接入技术。固定无线接入是指用户终端位置固定或以极慢的速度移动，而移动无线接入是指用户终端可在移动时进行通信。

由于单一的接入技术难以满足多业务及各种复杂环境的要求，而采用不同技术相结合的混合接入方式可提供更加经济有效的传输手段，目前采用的有光纤/双绞线铜缆网混合接入技术和光纤/同轴电缆网混合接入技术（HFG）及有线（光纤或铜线）/无线混合接入技术。

**2.3.3** 光纤接入的方式有多种。

**1** 光纤到路边（FTTC）的方式，ONU 一般设置在路边（或小区）的人孔或电线杆的分线盒处（DP 点），有时也可设在交接箱处（FP 点）。FTTC 通常采用点到点或点到多点的树形——分支拓扑结构。该方式必须采用室外光电设备及相应电源供给措施。

光纤到大楼（FTTB）的方式是将 ONU 直接设置到楼内，再经多对双绞线将业务分送给各个用户。FTTB 通常采用点到多点结构，不宜采用点到点结构。

光纤到家庭 (FTTH) 的方式是将 FTTC 结构中设置在路边的 ONU 换成无源光分路器, 并将 ONU 直接放到家庭用户房间内。FTTH 是一种全光纤网结构, 从本地交换机一直到用户全部为光连接, 中间没有任何铜缆, 也没有有源电子设备, 是真正全透明的网络。FTTH 一般采用点到多点结构。

光纤到车站 (FTTS) 方式是将 FTTS 看作是 FTTL 在铁路通信网中的一种特殊运用结构, ONU 设置在铁路沿线车站通信站或通信机械室内, 再经电缆将业务分送给站内、站间甚至邻站等用户。FTTS 一般采用点到多点的链形或树形结构。

2 无源光纤网络 (PON) 采用无源光分路器等器件将信息传送到各用户, 局侧数字终端 (HDT) 与光网络单元 (ONU) 间均为无源器件。此方式较经济, 但多点用户数量及分布范围受到限制。

有源光纤网络 (AON) 是采用有源光电复用传输设备 (如 PDH、SDH、ATM 等) 进行分路, 为用户传输信息, 可提供 POTS、ISDN、数据等业务, 并适合于大范围分布的用户群灵活组网。

**2.3.4** 采用固定无线接入技术的系统有甚高频/微波无线接入系统、点对多点数字微波系统、微波扩频接入系统、卫星 VSAT 系统; 采用移动无线接入技术的系统有社区移动接入系统。本规范中无线接入系统不包括列车无线调度系统及 GSM 数字移动通信系统。

**2.3.5** 目前铁路部门采用混合接入技术主要是光纤/双绞线铜缆网混合接入方式 (如: 光纤到车站 FTTS), 接入的相关业务也仅是语音、低速、数据等窄带业务。随着宽带图像及其他高速数字通信业务的发展, 光纤/同轴电缆网混合接入技术 (HFC) 及其拓扑的混合接入技术 PON/HFC 可在工程中采用。

**3.0.2** 在 90 年代中期进行的经济测算表明, 采用金属线对增容技术的临界点距离约为 1 km 左右, 随着光传输系统价格进一步下降, 其临界点距离还将缩短。

#### 4.4.1 铁路管理信息系统的主要接口要求见说明表 4.4.1。

说明表 4.4.1 铁路管理信息系统的主要接口要求

速率(bit/s)	9 600	$19.2 \times 10^3$	$64 \times 10^3 \sim 2 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
功能特性	V.24	V.24	V.35	G.703
电气特性	V.28	V.28	V.11/V.10	G.703
连接器类型	25 针连接器	25 针连接器	34 针连接器	75 $\Omega$ 非平衡 120 $\Omega$ 平衡

4.4.2 IP 业务分流功能是接入网实施中提出的新问题。ITU-T 最初在规范接入网技术时并无此内容，理论及实践都表明，如不考虑此功能，当 IP 业务量发展到一定程度，势必要影响到交换机的正常运行。国内接入网产品有的已具有此功能，中国电信有关《接入网设备总技术规范书（暂行）》也提出了相应技术要求。随着 IP 业务分流的实施，还应考虑相应的计费信息采集功能。

6.0.1、6.0.2 传输系统误码性能指标及其分配原则、抖动和漂移特性主要参考行业标准《接入网中传输性能指标分配》(YD/T 1007—1999)。

6.0.3 金属对绞线接入系统现行行业标准有《接入网技术要求——高比特率数字用户线 (HDSL) (暂行规定)》(YDN 056—1997)、《接入网技术要求——不对称数字用户线 (ADSL)》(YDN 78—1998)。CATV 传输系统现行参考行业标准有：

GB 6510—86 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统

GB 9025—86 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统：机电配接值

GB 11318.1—89 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：通用技术条件

GB 11318.2—89 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：性能参数要求

GB 11318.3—89 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆

分配系统设备与部件：测量方法

GB 11318.4—89 30 MHz~1 GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：环境要求与试验方法

**6.0.4** 点对多点数字微波系统及固定无线接入技术要求现行行业标准有《接入网技术要求——固定无线接入》（YDN 24—1997）。

**6.0.5** VSAT 通信系统现行行业标准有《国内卫星通信小型地球站 VSAT 通信系统工程设计暂行规定》（YD 5028—96）。