

软交换和固网智能化系列丛书

软交换承载网

维护指南

本书编写组 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

软交换和固网智能化系列丛书

软交换承载网

维护指南

本书编写组 编著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

软交换承载网维护指南/《软交换和固网智能化系列丛书》编写组编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.4
(软交换和固网智能化系列丛书)

ISBN 978-7-115-17276-1

I. 软… II. 软… III. 通信交换—通信网—维护—指南
IV. TN915.05-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 186935 号

内 容 提 要

本书基于固网智能化软交换承载网的实际应用, 从维护角度出发, 深入浅出地介绍了数据通信的基础知识; 针对厂家设备的特性, 从组网情况、设备维护管理、承载网指标、数据配置、维护手段及应急备份等方面系统地介绍软交换承载网维护技术进行了介绍。全书分为 3 篇 11 章。第 1 篇为公共篇, 介绍软交换承载网组网、设备维护管理、承载网指标等内容; 第 2 篇为中兴篇, 第 3 篇为华为篇, 分别针对厂家设备特性并结合现网的维护经验, 介绍现网中软交换承载设备的基本数据及应用配置、日常维护手段、网管维护手段、数据备份和紧急恢复手段等。

本书可作为软交换承载网中、高级维护的工具书和指导书, 也可供相关维护管理、工程安装、规划设计人员参考使用。

软交换和固网智能化系列丛书

软交换承载网维护指南

- ◆ 编 著 本书编写组
责任编辑 王建军
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14
字数: 328 千字
印数: 1—4 000 册

2008 年 4 月第 1 版

2008 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17276-1/TN

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67119329 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

软交换和固网智能化系列丛书

编 委 会

主 任: 李永平

副 主 任: 姚怀志

委 员: 马泽雄 刘大方 王 谦 谭 华

王 鹏 沈建军 李向明 李力卡

蔡海立

序

21 世纪以来,信息技术得到了空前的发展,新技术应用渗透到社会生活各个领域。其中,自动电话交换技术在经历了步进制、纵横制、程控数字技术等几个重大的发展阶段后,进入了以软交换技术为代表的下一代网络技术阶段。随着计算机技术和数据通信技术的飞速发展,全球的主要电信运营商、制造商和其他国际标准化组织积极推进软交换技术的发展,软交换技术的引入实现了呼叫控制和承载的分离,呼叫控制和业务的分离,软交换的引入为各种新业务、数据业务、多媒体业务的提供创造了有利的条件。目前我国的传统通信网正迅速以软交换为核心向下一代网络演进。

当前,电信市场的竞争日趋激烈,使目前以固定电话业务为主的中国电信面临前所未有的竞争压力。中国电信顺时应势,作出了企业转型的重大战略决策,将逐步从传统基础网络运营商向现代综合信息服务提供商转变。为实现网络技术转型,中国电信着力推进固网智能化工作。固网智能化工程是中国电信为满足用户对新业务需求,结合电信网实际情况和技术发展趋势进行的一项创新性系统工程,是电信领域的重大技术创新,固网中首次大规模引入作为固网用户集中数据库的 SHLR,同时固网逐步演进为以软交换为核心的新网络。通过固网智能化工程,充分挖掘了网络现有资源潜力,全面提升了固网的业务提供能力和服务水平。中国电信包括其下属广州研究院等机构在实施固网智能化过程中,制定了多项行业及企业标准,申请了多项专利技术,硕果累累。

为了让广大通信技术人员和专业人士能在网络演进中不断掌握新的技术,适应新业务和新技术的发展,中国电信广州研究院的技术专家团队在多年研究成果和经验积累的基础上进行了系统的整理和总结,编写了“软交换和固网智能化系列丛书”。该丛书内容丰富、针对性强,对固网智能化后软交换网络的开发、运营支撑、维护具有很好的指导作用和参考价值,书中的许多技术细节是在实际应用基础上第一次提出的,丰富和完善了原有技术应用方式、方法。我相信,本套丛书的出版对普及软交换技术,提升对软交换网络的理解和新网络维护技能有着重要的指导意义。

信息产业部电信研究院首席专家

樊双诺

丛书前言

近年来,我国电信业务发展迅速,业务需求趋于多样化、综合化,而传统电信网络难以满足业务发展需求。在这一背景下,基于软交换技术的下一代网络应运而生,这是电信发展史上一个重要的里程碑。新网络融合了软交换技术、数据通信技术和计算机技术,其分层结构、标准的协议接口、分布式的网络特征给网络运营带来了巨大的挑战,对网络维护提出了更高的要求。

目前部分网络维护人员只有传统专业的维护经验和知识,而在新网络中,除了应熟悉软交换技术外,还需要掌握一定的计算机和数据通信技术,才能做好软交换系统的维护工作。因此,现有的交换网络维护人员进行综合化维护技能和知识的学习成为当务之急。为了帮助传统维护人员实现技术转型,提升软交换网络的维护和管理水平,我们组织编写了本丛书。

本丛书基于软交换和固网智能化网络,根据大量测试数据与维护经验,结合最新的软交换维护成果,系统地介绍了软交换网络的基础知识,以及国内主流软交换网络的日常维护方法、维护工具、维护手段、数据配置、安全应急等内容。

本丛书将根据网络和业务的发展陆续编写出版,本期出版的3册分别为《中兴软交换系统维护指南》、《华为软交换系统维护指南》和《软交换承载网维护指南》。

本丛书作者长期从事软交换网络的研究与技术支持工作,具有扎实的理论基础和丰富的实践经验。书中许多技术细节是技术专家在实际网络测试和技术支撑的基础上首次提出的,完善了新网络的维护方法和手段。

本丛书实用性强,具有较高的参考价值,可作为中兴、华为软交换网络维护的工具书和指导书,也可供相关维护管理、工程安装、规划设计人员参考使用。

鉴于软交换技术发展迅速,同时由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不当之处,恳请各位同行批评指正!

本丛书在编写过程中得到了中国电信集团公司、中国电信广东公司、中国电信广州研究院有关领导及相关设备厂家的大力支持和协助,在此表示衷心的感谢。

丛书编委会

2007年10月

前言

软交换网络以分组技术为承载基础，实现了数据通信技术与交换技术的融合，给传统维护人员提出了新的要求。为解决软交换承载网综合化维护的难题，提高网络维护人员技术水平，作者基于多年测试和维护经验编写了本书。

本书从维护角度出发，深入浅出地介绍数据通信的基础知识；针对厂家设备的特性，系统地介绍了软交换承载网的组网情况、维护计划、承载网指标、数据配置、维护手段、备份应急等方面的内容。全书分为3篇：第1篇为公共篇，介绍软交换承载网组网、设备维护计划、承载网指标等内容；第2篇为中兴篇，第3篇为华为篇，分别针对各自的设备特性并结合现网的维护经验，介绍现网中软交换承载设备的基本数据配置及应用配置、日常维护手段、网管维护手段、数据备份和紧急恢复手段等。

本书作者长期从事软交换承载网的研究和技术支撑工作，具有扎实的理论基础和丰富的实践经验。参与本书编写和审核的人员：王鹏、蔡海立、汤萍、吕和凯、酆敏懿、秦润锋、陆小铭和谭彦。

本书可作为中兴和华为机型软交换承载网中、高级维护的工具书和指导书；也可供相关维护管理、工程安装、规划设计人员参考使用。

鉴于软交换承载技术发展迅速，以及编者水平有限，书中难免存在疏漏和不当之处，恳请各位同行批评指正！

编写组

2007年10月

金鑫

2007年10月

目 录

公 共 篇

第 1 章 软交换承载网组网	1
1.1 概述	1
1.2 业务组网	3
1.3 AG 组网方案	4
1.4 SIP/IAD 组网方案	5
1.5 通过 CN2 实现跨本地网互通	6
第 2 章 承载网设备维护管理	8
2.1 硬件设备维护	8
2.2 软件维护	8
2.3 日常维护细则	8
2.3.1 日维护计划	9
2.3.2 周维护计划	10
2.3.3 月维护计划	11
2.3.4 半年维护计划	11
2.4 流量记录统计	11
2.5 异常情况故障处理	11
2.5.1 故障分析	11
2.5.2 故障定位	12
2.5.3 故障处理步骤	12
第 3 章 承载网指标	13
3.1 承载网指标	13
3.1.1 语音质量要求	14
3.1.2 时延要求	14
3.1.3 时延抖动要求	15
3.1.4 丢包率要求	15
3.2 承载网质量测试	15
3.2.1 RFC2544 简介	15
3.2.2 承载网质量测试模型建议	16

中 兴 篇

第 4 章 基本数据配置及在软交换网络中的应用配置	18
4.1 网络设备的基本数据配置	18

4.1.1	连接配置方式	18
4.1.2	命令模式	20
4.2	接口配置	22
4.2.1	路由交换机端口配置	22
4.2.2	路由器接口配置	23
4.3	VLAN 配置	25
4.3.1	VLAN 配置	25
4.3.2	查看 VLAN 信息	27
4.3.3	删除 VLAN 配置	28
4.4	路由配置	28
4.4.1	静态路由	28
4.4.2	OSPF 动态路由协议	31
4.4.3	BGP 协议配置	36
4.5	可靠性配置	43
4.5.1	VRRP 配置	43
4.5.2	链路聚合配置	45
4.5.3	负荷分担配置	48
4.6	网络管理配置	51
4.6.1	NTP 配置	51
4.6.2	SNMP 配置	52
4.7	NetScreen 防火墙配置	54
4.7.1	管理功能设置	54
4.7.2	网络配置	61
第 5 章	承载网日常维护手段	74
5.1	维护命令	74
5.1.1	查看系统软件信息及系统运行时间	74
5.1.2	查看当前配置信息和启动配置	75
5.1.3	查看 SNMP 配置信息	75
5.1.4	查看 VLAN 配置	76
5.1.5	查看接口状态	76
5.1.6	查看路由表信息	77
5.1.7	检查系统的总的路由条目数	78
5.1.8	查看告警日志	78
5.1.9	查看操作日志记录	78
5.1.10	查看 CPU 占用率和内存占用率	79
5.1.11	显示主用网口的位置	79
5.1.12	显示链路聚合的状态	80
5.1.13	检查时间同步状态	80
5.1.14	查看系统死机文件	81

5.1.15	查看 VRRP 的主备用信息	81
5.1.16	查看 OSPF 邻居状态	82
5.1.17	查看 BGP 运行状态	82
5.1.18	检查当前用户的登录情况	83
5.2	Log 日志上传功能	83
5.2.1	数据配置步骤	84
5.2.2	服务器配置步骤	84
5.2.3	注意事项	85
5.3	Syslog 服务的启用	85
5.3.1	Syslog 概述	85
5.3.2	Syslog 服务器的建立	86
5.3.3	数据产品启用 Syslog 服务	87
5.4	流量监控的启用	88
5.4.1	流量监控的原理	88
5.4.2	流量监控软件	88
5.4.3	流量监控的实现	88
5.4.4	MRTG 配置过程	89
5.5	镜像功能及抓包分析	93
5.5.1	交换机镜像功能的配置	93
5.5.2	Ethreal 的使用	95
5.5.3	注意事项	98
第 6 章	网管平台的维护手段	99
6.1	ZXNM01 概述	99
6.2	拓扑管理	99
6.3	告警管理	100
6.3.1	告警查看	101
6.3.2	告警操作	101
6.3.3	告警级别重定义	102
6.3.4	告警过滤	103
6.3.5	告警相关性设置	103
6.4	安全管理	104
6.5	策略管理	105
6.6	日志管理	106
6.7	机架图	107
6.8	配置网元	108
6.9	性能管理	109
6.9.1	性能统计	110
6.9.2	性能分析	113
6.9.3	实时性能	114

第 7 章	数据备份和紧急恢复手段	115
7.1	FTP 配置	115
7.2	TFTP 配置	116
7.3	数据恢复与备份	117
7.4	软件版本升级	119
7.4.1	系统异常时的版本升级	119
7.4.2	系统正常时的版本升级	121
华 为 篇		
第 8 章	基本数据配置及在软交换网络中的应用配置	122
8.1	网络设备的基本数据配置	122
8.1.1	维护联机方式	122
8.1.2	维护操作等级	124
8.1.3	命令行辅助信息和特性	126
8.2	软交换网络中的应用数据配置	128
8.2.1	接口配置	128
8.2.2	网络设备的路由协议应用及数据配置	134
8.2.3	VLAN 配置	146
8.2.4	软交换网络中防火墙的防护原则及数据配置	151
第 9 章	承载网日常维护手段	156
9.1	维护指令	156
9.1.1	查看当前生效的配置参数	156
9.1.2	查看告警记录	156
9.1.3	查看日志文件记录	157
9.1.4	查看系统版本及系统运行时间	157
9.1.5	查看设备 CPU 的利用率	157
9.1.6	查看设备内存使用情况	158
9.1.7	查看是否存在相关 MAC 表项	158
9.1.8	查看端口统计	158
9.1.9	查看 VLAN 配置是否正确	159
9.1.10	查看三层配置是否正确	159
9.1.11	查看是否存在相关 ARP	159
9.1.12	查看 OSPF 邻居状态	160
9.1.13	查看路由条目是否存在或正常	160
9.2	故障处理诊断指令	160
9.2.1	故障处理常用指令	160
9.2.2	故障处理 DEBUG 调试和抓包分析	163
9.3	信息中心的功能	166
9.3.1	信息中心功能概述	166

9.3.2 信息中心配置	167
9.3.3 配置信息发送到日志主机	168
9.3.4 信息中心的显示和调试	169
第 10 章 网管平台的维护手段	170
10.1 网管的概述	170
10.1.1 网管的系统结构	170
10.1.2 网管的基本功能	170
10.2 网管配置	172
10.2.1 拓扑管理	172
10.2.2 安全管理	178
10.2.3 资源管理	183
10.2.4 IP 视图管理	188
10.2.5 故障管理	188
10.2.6 日志管理	190
10.3 网管流量监控的实现	190
10.3.1 流量监控概述	190
10.3.2 Traffic View 软件的使用	191
10.4 日志发送到日志主机的配置举例	196
10.5 iWeb 报表组件的使用	196
第 11 章 数据备份和紧急恢复手段	199
11.1 文件系统简介	199
11.2 AUX 口方式	199
11.3 telnet/ssh 方式	201
11.4 FTP/TFTP 方式	203
11.5 软件版本升级	204
11.5.1 交换机作为 FTP CLIENT 的版本升级方法	204
11.5.2 交换机作为 FTP SERVER 的版本升级方法	205
11.5.3 交换机作为 TFTP CLIENT 的版本升级方法	206
参考文献	207

公共篇

第 1 章 软交换承载网组网

1.1 概 述

软交换网络诞生于 20 世纪 90 年代末。它顺应了网络融合的发展趋势，是 IP 技术带动电信业发展的产物，为电信运营商解决目前多种网络、多种技术和多种系统共存的问题提供了良好的解决方案；也为电信运营商创新业务和节约成本创造了条件。它为传统网络注入了新的活力，迅速得到国内外各运营商的青睐。

软交换网络的主要设计思想是控制与承载、控制与业务分离，各实体之间通过标准的协议进行连接和通信，以便在网上更加灵活地提供业务。具体地讲，软交换是一个基于软件的分布式交换/控制平台，它将呼叫控制功能从网关中分离出来，开放业务、控制、接入和交换间的协议。软交换网络主要由接入层、承载层、控制层、业务层等 4 个平面组成，其网络架构如图 1-1 所示。

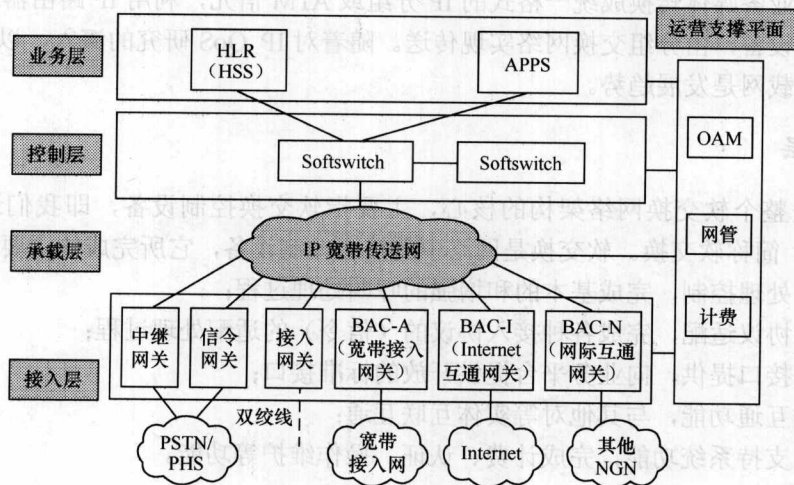


图 1-1 软交换网络架构

1. 接入层

接入层主要指与现有网络相关的各种网关和终端设备，完成各种类型的网络或终端到核心控制层的接入，完成媒体处理的转换作用。接入层的主要设备有：

信令网关 (Signaling Gateway, SG)。它的作用是通过电路与 No.7 信令网相连, 将窄带的 No.7 信令转换为可以在分组网上传送的信令, 并传递给控制层设备进行处理。

中继网关 (Trunking Gateway, TG)。它一侧通过电路与传统电话网的交换局连接, 一侧与分组网连接, 通过与控制层设备的配合, 在分组网上实现话音业务的长途/汇接功能。

接入网关 (Access Gateway, AG)。与中继网关一样, 接入网关也主要是为了在分组网上传送话音而设计。所不同的是, 接入网关的电路侧提供了比中继网关更为丰富的接口。这些接口包括直接连接模拟电话用户的 POTS 接口、连接传统接入模块的 V5.2 接口、连接 PBX 用户交换机的 PRI 接口以及 xDSL 接口等, 从而实现铜线方式的综合接入功能。

综合接入设备 (Integrated Access Device, IAD)。与接入网关相比, 综合接入设备是一个小型的接入层设备。它向用户同时提供模拟端口和数据端口, 实现用户的综合接入。

智能终端 (Intelligent Terminal, IT)。与用户现在所用的普通终端相比, 它的智能化程度更高。智能终端与控制层设备相配合, 可以实现现有传统网络难以实现的一些业务。智能终端的形式多种多样, 它可以是一个类似普通电话机一样的硬件终端, 也可以是安装在个人电脑上的软件终端。智能终端与控制层设备之间同样采用的是标准协议, 现在用得比较多的协议是 SIP。

宽带网关 (Broadband Gateway, BG)。由于基于 IP 的语音、视频以及多媒体业务的不断发展, 业务运营商需要将用户的各种业务终端, 通过用户驻地网或其他运营商的承载网接入到业务网中。宽带网关完成两个异构宽带网络中协议控制流和媒体流的中继功能, 解决异构宽带网络用户接入管理、IP 地址转换、业务服务质量提供与监控以及安全等问题。

2. 承载层

承载层是一个基于 IP/ATM 的分组交换网络。软交换体系网络通过不同种类的媒体网关将不同种类的业务媒体转换成统一格式的 IP 分组或 ATM 信元, 利用 IP 路由器或 ATM 交换机等骨干传输设备, 由分组交换网络实现传送。随着对 IP QoS 研究的深入, 以 IP 网作为软交换体系的承载网是发展趋势。

3. 控制层

控制层是整个软交换网络架构的核心, 主要指软交换控制设备, 即我们通常说的 SS (SoftSwitch), 简称软交换。软交换是网络中的核心控制设备, 它所完成的主要功能有:

- (1) 呼叫处理控制, 完成基本的和增强的呼叫处理过程;
- (2) 接入协议适配, 完成各种接入协议的 (信令) 的适配处理过程;
- (3) 业务接口提供, 向业务平台提供开放的标准接口;
- (4) 互联互通功能, 与其他对等实体互联互通;
- (5) 应用支持系统功能, 完成计费、认证、操作维护等功能。

4. 业务层

软交换网络采用业务与控制相分离的思想, 将业务相关部分独立出来, 形成业务层。业务层主要有面向用户提供各种应用和服务的设备。除了继承传统交换网络的 AAA 服务器、数据库、SCP、OSS 等设备外, 还定义了两个新的实体。

应用服务器 (Application Server, AS)。应用服务器作为全网统一的业务平台, 利用 Parlay

API 技术, 提供业务生成环境, 向用户提供增值业务、多媒体业务的创建和维护功能。

智能归属位置寄存器 (Smart Home Location Register, SHLR)。SHLR 是 PSTN、软交换网络用户数据属性存储及管理中心。

1.2 业务组网

总体来说, 软交换网络中存在两种数据流, 一种是信令流, 包括 H.248、MGCP、SIP、SigTran 等, 信令流是各个设备之间通信信息的载体; 另一种是媒体流, 包括语音、视频等。就流量而言, 媒体流比信令流多得多, 但就重要性而言, 信令流又比媒体流重要得多。

业务组网图的设计可参考以下原则:

(1) 为安全保证, 软交换在组网的时候考虑两套软交换、两个机房的组网方式, 相应承载网也设置双平面;

(2) 将软交换组网分为信令层和媒体层, 信令层组网与媒体层组网通过防火墙分离, 信令层设在防火墙的信任区域, 媒体层设在防火墙的非信任区域, 不允许媒体流进入信令层面的组网;

(3) 不同机房的信令层能直接互通;

(4) 采用口字形组网, 以保证网络的可靠性。

图 1-2 显示了某城市的固网智能化业务组网。其中, 承载网设备包括交换机、防火墙、路由器。

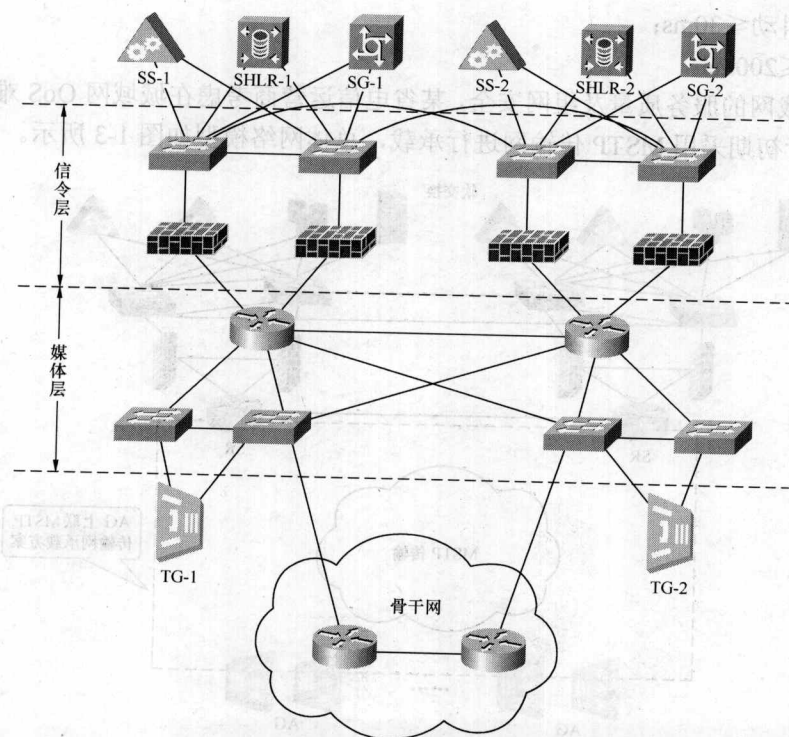


图 1-2 某城市的固网智能化业务组网

1.3 AG 组网方案

接入网关设备包括窄带 AG 和综合 AG。窄带 AG（通常是大容量 AG）只提供纯窄带话音用户接入，通过 H.248 接入软交换，主要应用于局端设备的退网改造。综合 AG（一般容量较小）主要应用于接入网点的新增，能同时提供宽带、窄带用户接入，其中窄带业务可通过 H.248 接入软交换，也可通过 V5.2 接入 TDM 交换机。目前，AG 设备主流机型包括中兴、华为、上海贝尔等 3 个厂家的设备。

- 窄带 AG 机型包括华为 UMG8900、中兴 MSG7200、中兴 MSG9000。
- 综合 AG 机型包括华为 UA5000、中兴 MSG5200、上海贝尔 ISAM-MSA。

上述 AG 设备均可沿用同机型的 TDM 交换设备用户板卡。

为达到规定的软交换语音和传真业务服务质量要求，软交换网络的承载网络应能满足以下要求。

- (1) AG、TG 等局端设备间承载网网络条件：

丢包率 $\leq 1\%$ ；
网络抖动 $\leq 20\text{ms}$ ；
时延 $\leq 150\text{ms}$ 。

- (2) IAD、软终端等用户端设备间承载网网络条件：

丢包率 $\leq 2\%$ ；
网络抖动 $\leq 30\text{ms}$ ；
时延 $\leq 200\text{ms}$ 。

为保证承载网的服务质量及组网安全，某省电信运营商考虑在城域网 QoS 难以保证的情况下，AG 上行初期采用 MSTP 传输网进行承载，总体网络模型如图 1-3 所示。

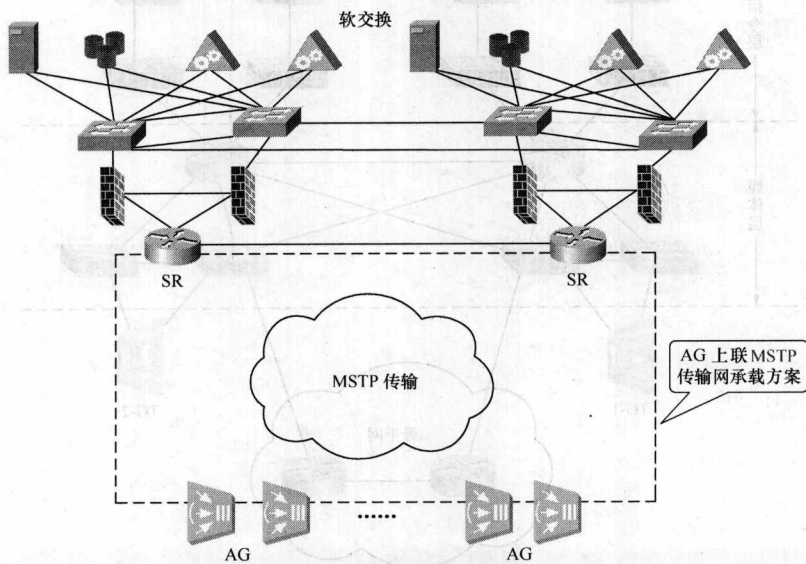


图 1-3 AG 上联传输网的总体网络模型

1.4 SIP/IAD 组网方案

重要客户使用的 IAD 和 SIP 软、硬终端设备可通过专线方式接入;非重要客户使用的 IAD 和 SIP 软、硬终端等设备数量多、分布广,将通过城域网接入,快速收敛于 BAC(边缘接入控制)设备,通过 BAC 实现与专用网络中其他设备的互通,组网结构如图 1-4 所示。

对于通过公共 Internet 接入软交换网络的 IAD 及 SIP 用户,当用户发起业务请求时,终端首先会去软交换网络的 DNS 进行 SS 的域名解析,根据用户所在位置或 IP 地址段得到所分配的 BAC 的 IP 地址,终端将呼叫请求送至该 BAC, BAC 查询该用户是否在已通过注册的用户列表中,若是,则对其进行用户和软交换之间的信令代理(BAC 在用户看相当于软交换,在软交换看相当于用户)。BAC 根据预设原则将呼叫请求送至相应的 SS 进行处理。

BAC 设备需要实现的功能主要包括安全保护功能、业务穿越功能和业务质量保障(QoS)功能。

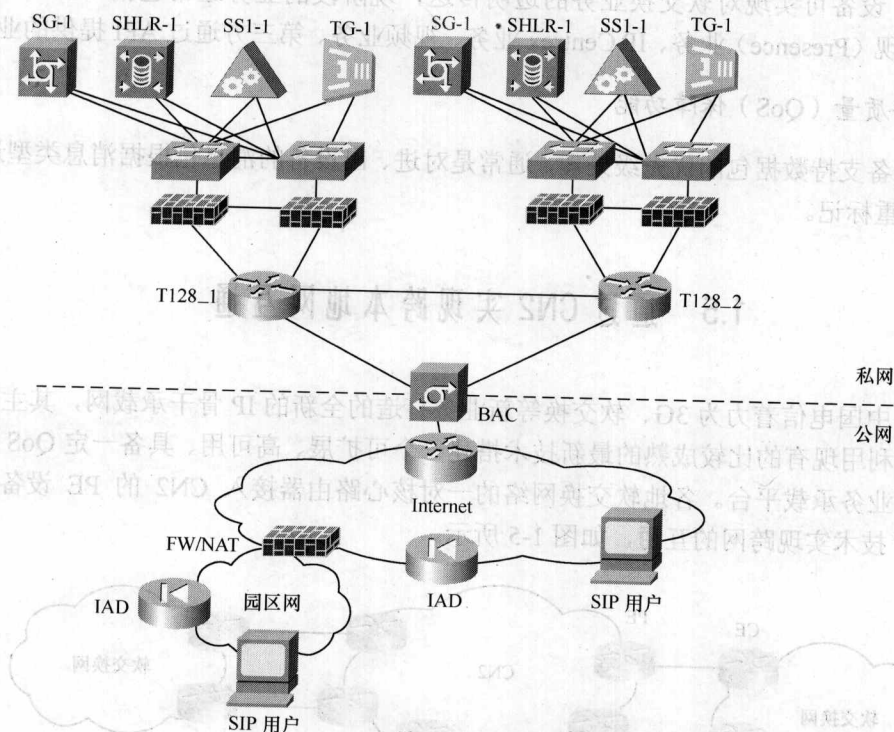


图 1-4 SIP/IAD 组网

1. 安全保护功能

边缘接入控制设备作为内网区和外网区间的软交换协议应用层防火墙,实现对软交换内部网的安全防护。既考虑对软交换内网区设备应用层攻击的防护,也考虑设备自身的安全。安全保护功能包括以下几点: