

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1317-2004

IP 网络技术要求 ——IP 网与 PSTN、ATM、移动网互通

IP network technical requirement

——Interworking with PSTN, ATM, Mobile Network

2004-07-16 发布

2005-01-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义和缩略语	2
3.1 定义	2
3.2 缩略语	2
4 IP 网与 PSTN/ISDN 互动的技术要求	4
4.1 概述	4
4.2 利用接入服务器	5
4.3 利用 IP 电话网关	6
4.4 利用软交换设备	9
5 IP 网络与 ATM 网络的互通技术要求	19
5.1 概述	19
5.2 IP 网络与 ATM 网络互通方式一 (CIPOA)	20
5.3 IP 网络与 ATM 网络互通方式二 (MPLS)	21
5.4 设备要求	22
5.5 协议要求	23
6 IP 网络与移动电话网之间的互通	23
6.1 概述	23
6.2 利用接入服务器和 WAP 网关	23
6.3 利用 IP 电话网关设备	26
7 IP 网络与 GPRS 网络之间的互通	28
7.1 概述	28
7.2 网络组织	28
7.3 地址及编号要求	28
7.4 业务互通要求	29
7.5 设备要求	32
7.6 互通协议	34
8 IP 网络与 CDMA1X 网络之间的互通	34
8.1 概述	34
8.2 网络组织	34
8.3 IP 地址及编号要求	35
8.4 业务互通要求	35
8.5 设备要求	37
8.6 互通协议	38

前 言

本标准是 IP 网络技术要求系列标准之一，是与 PSTN、ATM 网、移动网互通部分。

本系列标准已经发布的标准如下：

- 1.YD/T 1170-2001 《IP 网络技术要求——网络总体》
- 2.YD/T 1171-2001 《IP 网络技术要求——网络性能参数与指标》
- 3.YD/T 1149-2001 《IP 网络技术要求——计费》

本标准主要参考国际电信联盟 ITU-T 相关建议（ITU-T H.323 基于分组的多媒体通信系统等）、IETF（RFC1661 点到点协议）、3GPP、3GPP2 以及 WAP 论坛等组织的标准文档编制。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信研究院
华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：谢 玮 武 静

广东省网络空间安全协会受控资料

IP 网络技术要求

——IP 网与 PSTN、ATM、移动网互通

1 范围

本标准主要规定了我国 IP 网络与 PSTN、ATM 网、移动网互通的基本要求，包括互通的网络组织要求、业务要求、设备要求以及协议要求等内容。

本标准适用于我国 IP 网络与 PSTN、ATM 网、移动网的互通。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

YD/T 1038-2000	900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网移动应用部分 (Phase2+) 技术规范
YD/T 1044-2000	IP 电话/传真技术体制
YD/T 1045-2000	网络接入服务器 (NAS) 技术规范
YD/T 1071-2000	IP 电话网关设备技术要求
YD/T 1093-2000	900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务 (GPRS) 隧道协议技术规范
YD/T 1096-2001	路由器设备技术规范——低端路由器
YD/T 1097-2001	路由器设备技术规范——高端路由器
YD/T 1105-2001	900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务 (GPRS) 设备技术规范：交换子系统
YD/T 1106-2001	900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务 (GPRS) 基站子系统与服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 间接口 (Gb 接口) 技术规范
YD/T 1109-2001	ATM 交换机技术规范
YD/T XXXX-XXXX	WAP 网关设备技术规范
YD/T 1142-2001	IP 电话网守设备技术要求及测试方法
YD/T 1162.1-2001	多协议标记交换 (MPLS) 总体技术要求
YD/T 1162.2-2001	在 ATM 上实现 MPLS 的技术要求
YD/T 1170-2001	IP 网络技术要求——网络总体
YDC 003-2001	软交换设备总体技术要求
YD/T 1203-2002	No.7 信令与 IP 的信令网关设备规范
YDN 038-1997	国内 No.7 信令方式技术规范——综合业务数字网用户部分 (ISUP)
GF 001-9001	中国国内电话网 No.7 信号方式技术规范及其补充规定
YDN 034-1997	ISDN 用户—网络接口规范
ITU-T G.711 (1988)	话音频率的脉冲编码调制
ITU-T G.723.1 (1996)	以 5.3kbit/s 和 6.3kbit/s 为速率的多媒体通信的双速语音编码器
ITU-T G.729 (1996)	运用共轭结构代数码线形预测激励的 8kbit/s 语音编码

ITU-T H.323 (1999)	基于分组的多媒体通信系统
ITU-T H.245 (1998)	多媒体通信的控制协议
ITU-T T.30 (1998)	文件传真在公用电话交换网上的传输规程
ITU-T T.38 (1998)	三类终端间通过 IP 网络的实时通信的规程
RFC 1661	点到点协议 (PPP)
RFC 2138	RADIUS 协议
RFC 2139	RADIUS 计费协议
RFC 3012	移动 IPv4 扩展
RFC 2543	SIP 协议
RFC 3261	SIP 协议
RFC 3372	SIPT 协议

3 定义和缩略语

3.1 定义

下列术语和定义适用于本标准。

网络接入服务器 (Network Access Server)

简称接入服务器或 NAS，是远程访问接入设备。它位于公用电话网 (PSTN/ISDN) 与 IP 网之间，将拨号用户接入 IP 网，可以完成远程接入，实现拨号虚拟专网 (VPDN)、构建企业内部 Intranet 等网络应用。

IP 电话 (IP Telephony)

在 IP 网上传送的具有一定服务质量的语音业务。

IP 电话网关 (Gateway)

位于电路交换网与 IP 网之间，为用户提供 IP 电话业务。

IP 电话网守 (Gatekeeper)

是 IP 电话网的管理设备，它提供地址解析、接入认证的设备、带宽管理和资源管理等功能。

软交换 (SoftSwitch)

是多种逻辑功能的集合，提供综合业务的呼叫控制、连接以及部分业务功能，是下一代电信网中语音/数据/视频业务呼叫、控制、业务提供的核心设备，也是目前电路交换网向分组网演进的主要设备之一。

媒体网关 (Media Gateway)

将一种网络中的媒体转换成另一种网络所要求的媒体格式。例如：媒体网关能够在电路交换网的承载通道和分组网的媒体流之间进行转换，可以处理音频、视频或者 T.120，也可以具备处理这三者任意组合的能力，能够进行全双工的媒体翻译，可以演示视频/音频消息，实现其它交互式语音应答 (IVR) 功能，也可以进行媒体会议等。

WAP 业务 (WAP Service)

专门为无线终端用户提供 Internet 应用服务。

WAP 网关 (WAP Gateway)

WAP 业务接入设备，位于移动终端与 Internet 应用服务器之间，为用户提供 WAP 业务。

3.2 缩略语

本标准使用了下列缩略语。

AAA	Authentication, Authorization and Accounting	认证，授权和计费
ACF	Admission ConFirm	允许确认
ANM	ANswer Message	应答消息

APN	Access Point Name	接入点名
ARQ	Admission ReQuest	请求接入
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
BICC	Bearer Independent Call Control	与承载无关的呼叫控制
BG	Border Gateway	边界网关
BSS	Base Station Subsystem	基站子系统
CBR	Constant Bit Rate	固定比特率
CCF	Call Control Function	呼叫控制功能
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
CIPOA	Classical IP Over ATM	ATM 上支持传统 IP 及地址解析协议
CDPD	Cellular Digital Packet Data	蜂窝数字分组数据
CDR	Call Detail Record	原始计费记录
CG	Charging Gateway	计费网关
CSD	Circuit Switch Data	电路交换数据
DNS	Domain Name Server	域名服务
DSS1	Digital Subscriber Signalling System No. one	No.1 数字用户信令系统
EIR	Equipment Identity Register	设备标识寄存器
FA	Foreign Agent	拜访代理
FEC	Forwarding Equivalence Class	转发等价类
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
GPRS	General Packet Radio Service	公用分组无线业务
GGSN	Gateway GPRS Support Node	网关 GPRS 支持节点
GRE	General Router Encapsulation	通用路由封装
GSM	Global System for Mobile communication	全球移动通信系统
GTP	GPRS Tunnel Protocol	GPRS 隧道协议
HA	Home Agent	归属代理
HLR	Home Location Register	归属位置寄存器
HTTP	HyperText Transfer Protocol	超文本传输协议
IP Sec	Internet Protocol Security	因特网协议安全
ISDN	Integrated Service Digital Network	综合业务数字网
ISUP	ISDN User Part	ISDN 用户部分
LDP	Label Distribution Protocol	标记分发协议
LLC	Logical Link Control	逻辑链路控制
LSR	Label Switching Router	标记交换路由器
MG	Media Gateway	媒体网关
MGCP	Media Gateway Control Protocol	媒体网关控制协议
MM	Mobility Management	移动管理
MMS	Media Message Service	多媒体消息服务
MPLS	MutiProtocol Label Switch	多协议标记交换
MSC	Mobile Switching Centre	移动交换中心
NAS	Network Access Server	网络接入服务器
OAM	Operation And Maintenance	操作和维护
OSPF	Open Shortest Path First	开放最短路径优先

PVC	Permanent Virtual Circuit	永久虚电路
PSTN	Public Switch Telephone Network	公共交换电话网
PPP	Point to Point Protocol	点到点协议
PDP	Packet Data Protocol	分组数据协议
QoS	Quality of Service	服务质量
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service	远端拨入用户验证服务
RAS	Registration, Admission and Status	注册允许和状态协议
RLC	ReLease Complete	释放完成消息
RRBE	Request Report BCSM Event	请求报告 BCSM 事件
RSVP	ReSource reservAtion Protocol	资源预留协议
RTCP	RTP Control Protocol	RTP 控制协议
RTP	Real-Time Protocol	实时协议
SCF	Service Control Function	业务控制功能
SDF	Service Data Function	业务数据功能
SGF	Signaling Gateway Function	信令网关功能
SGSN	Serving GPRS Support Node	服务 GPRS 支持节点
SNAP	System Neutral Access Protocol	子网存取点协议
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
SRF	Specialized Resource Function	专用资源功能
SVC	Switched Virtual Circuit	交换式虚电路
SS7	Signalling System No.7	No.7 信令系统
SSL	Secure Socket Layer	安全接口层
TOS	Type Of Service	服务类型
TUP	Telephone User Part	电话用户部分
UAProf	User Agent Profile	用户代理定制
UBR	Undefined Bit Rate	未规定比特率
VBR	Variable Bit Rate	可变比特率
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
WAP	Wireless Application Protocol	无线应用协议
WDP	Wireless Datagram Protocol	无线数据包协议
WFQ	Weighted Fair Queueing	加权公平排队算法
WRED	Weighted Random Early Detection	加权的随机早期探测
WSP	Wireless Session Protocol	无线会话协议
WTLS	Wireless Transport Layer Security	无线传输层安全
WTP	Wireless Transaction Protocol	无线事务协议

4 IP 网与 PSTN/ISDN 互通的技术要求

4.1 概述

IP 网络与传统电话网 (PSTN/ISDN) 的互通应当是业务层面的互通, 包括 PSTN/ISDN 对 IP 网提供的业务接入以及 IP 网络对 PSTN/ISDN 提供的语音业务承载。^{注)}

通常, 实现 IP 网络与 PSTN/ISDN 互通主要有以下 3 种方式:

注) 本标准中涉及 IP 电话业务的内容均依据 H.323 系列标准, 有关采用 SIP 实现 IP 电话的内容待定。

- 1) 利用接入服务器实现 Internet 在 PSTN/ISDN 上的数据业务接入；
- 2) 在 IP 网和 PSTN/ISDN 接口处设置 IP 电话网关设备，实现语音业务的互通；
- 3) 利用软交换设备使 PSTN/ISDN 用户通过 IP 网进行互通。

本章将按这 3 种方式分别描述 IP 网络与 PSTN 互通的技术要求，包括各自的网络组织、业务互通要求、设备要求以及协议等。

4.2 利用接入服务器

4.2.1 网络组织

PSTN/ISDN 用户利用接入服务器实现 Internet 数据业务接入。

PSTN/ISDN 用户通过拨号经 PSTN/ISDN 交换机接入 NAS，从而连接到 IP 网络。接入服务器位于 PSTN/ISDN 与 IP 网络的接口处，如图 1 所示。它的设置应根据实际的 Internet 接入业务的覆盖区域以及用户数量的需求，尽量做到使用户能够在本地接入 Internet。通常，接入服务器直接连接在本地汇接局上。

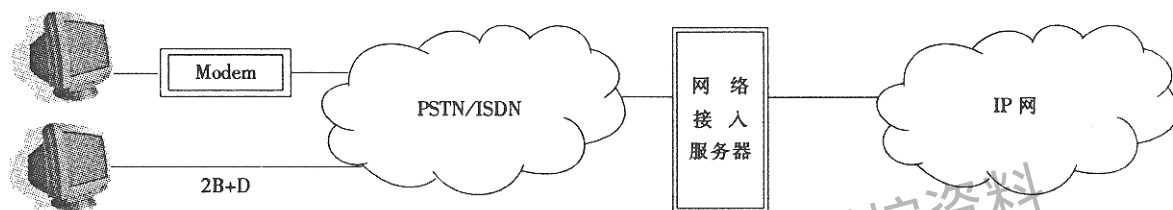


图 1 利用接入服务器实现 IP 网络与 PSTN/ISDN 的互通

接入服务器和 PSTN/ISDN 之间的信令交互可以采用 ISDN DSS1 (30B+D)、No.1 信令或 No.7 信令。接入服务器与 IP 网络之间则直接采用 LAN 协议通信。

4.2.2 业务互通要求

采用接入服务器方式实现 IP 网络与 PSTN/ISDN 的业务互通时，通常只能提供普通的 Internet 接入业务。用户通过拨号接入到接入服务器，从而连接到 IP 网络，此时该用户的终端设备可以看作是 IP 网上的一个终端节点，并能够与其他 IP 网用户进行任何形式的 IP 通信（包括 WWW/多媒体交互等）。

在这种情况下，对 IP 网络并没有任何特殊的要求。而对于 PSTN/ISDN 的用户，如果要想实现 IP 接入业务，该用户的终端设备必须至少支持 PPP、TCP/IP，并应该配有各种 IP 上层应用所需的程序（如浏览器/聊天软件等）。

利用接入服务器实现 Internet 接入业务主要分以下几个步骤：

- 1) 拨号，与接入服务器建立底层电路连接（在 PSTN 情况下，需要 Modem 参与）；
- 2) 终端与接入服务器建立 PPP 连接；
- 3) 完成用户的认证授权；
- 4) 为用户分配 IP 地址，接入完成。

图 2 是利用接入服务器实现 PSTN 用户接入 IP 网的流程示意。

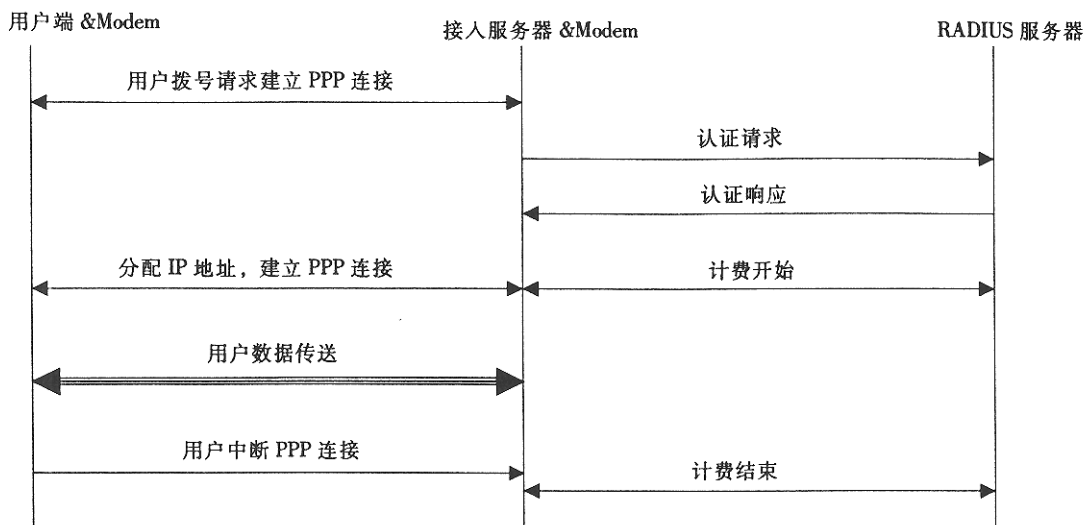


图 2 PSTN 用户实现 Internet 接入业务的建立流程

用户的认证和授权过程实际上是在 PPP 连接建立过程中通过接入服务器和 RADIUS 服务器完成的。认证协议采用 PAP 或 CHAP 以及 RADIUS。

利用接入服务器实现 Internet 接入业务的具体通信流程见 YD/T 1045-2000 第 8 章。

4.2.3 设备要求

接入服务器必须至少具备下列基本功能。

1) 接口功能：接入服务器在 PSTN 侧有 PSTN 接口（模拟/数字中继）和 ISDN 接口（BRI/30B+D）应支持 DSS1、No.1 和 No.7 信令；在 IP 网侧有 LAN 接口和串行同步接口。

2) 通信协议实现和转换功能：接入服务器应能够实现电话网（调制解调器 V 系列协议 V.32/V.110、AT 命令集、PPP 等）和 IP 网（LAN 通信协议、RADIUS、SNMP、TCP/IP 等）的协议并完成必要的协议转换。

3) 接入认证与授权功能：接入服务器应能够与接入认证服务器（RADIUS 服务器）共同完成用户的接入认证与授权（包括主叫号码和用户名/密码两种方式）。认证协议采用 RADIUS。

4) IP 地址分配功能：接入服务器应能够在用户的接入认证和授权通过后，分配（可以是动态，也可以是静态）给用户一个 IP 地址（既可以是合法 IP 地址，也可以是保留 IP 地址）。

5) 计费功能：网络接入服务器应能够与 RADIUS 服务器配合提供用户接入 IP 网的原始计费数据（通信时长、时间和流量等）。

有关接入服务器的具体设备要求见 YD/T 1045-2000。

4.2.4 互通协议

利用接入服务器实现 IP 网与 PSTN/ISDN 的互通所涉及的主要协议包括 PPP、RADIUS、调制解调器通信协议、LAN 通信协议、TCP、IP 等。

具体协议细节参见相关的国际建议和标准以及国内标准。

4.3 利用 IP 电话网关

4.3.1 网络组织

通过在 PSTN/ISDN 与 IP 网络之间设置 IP 电话网关，可以向 PSTN/ISDN 用户提供 IP 电话业务。

PSTN/ISDN 的用户可以通过拨打专用于 IP 电话业务的特服号码，以接入就近的 IP 电话网关，并通过 IP 电话网与目的 PSTN/ISDN 用户进行语音通信。当然，PSTN/ISDN 用户也可以通过 IP 电话网关与 IP 网内的用户进行语音通信。

IP 电话网关应设置在 PSTN/ISDN 与 IP 网之间，同时为了更好的完成语音业务的控制和管理，还需要设置 IP 电话网守设备。利用 IP 电话网关实现 IP 网与 PSTN/ISDN 互通的网络组织结构示意如图 3 所示。网关和网守的设置，应根据 IP 电话网络的规模和覆盖范围而定。网守可以分级设置，按地域管理网关设备，并负责不同地域间网关设备的互通。

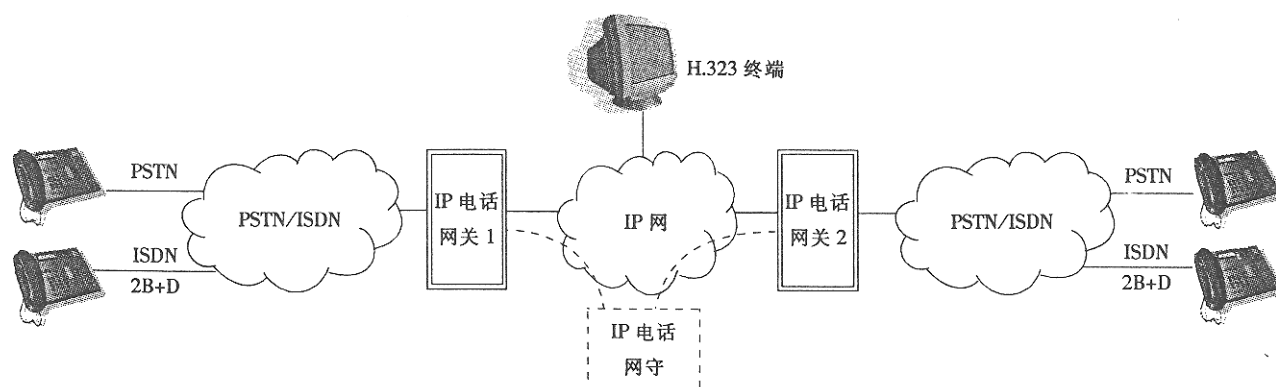


图 3 利用 IP 电话网关实现 IP 网与 PSTN 的互通网络组织结构示意

发端 IP 电话网关应与网关所在电话本地网内的 PSTN/ISDN 汇接局间设置直达电路，当某些端局的业务量相对比较大时，也可在端局和网关之间设置直达电路。当该本地网内存在多个汇接局时，可根据业务量的大小情况确定是否需要在所有汇接局与网关之间设置直达路由。也可以在终端长途局与 IP 电话网关之间设置电路，用于未设置网关的本地网通过长途网至网关的 IP 电话业务的疏通。

4.3.2 业务互通要求

采用 IP 电话网关实现 IP 网与 PSTN/ISDN 的互通，可以使 PSTN/ISDN 用户通过 IP 网与另外一个 PSTN/ISDN 用户进行语音通信以及 PSTN/ISDN 用户与 IP 网内 H.323 终端用户的语音通信。

对于 IP 网络而言，如果要对服务质量要求较高的语音通信，就必须采取一些措施保证网络的端到端时延、抖动、丢包率等服务质量指标满足语音通信的要求。表 1 给出了 IP 网络提供语音业务时必须满足的服务质量指标（参见 YD/T 1044-2000）。

表 1 与 PSTN/ISDN 互通时 IP 网络应达到的 QoS 指标（IP 电话/传真业务）

	IP 电话	IP 传真
IP 网络单向端到端时延	当采用 G.723 算法时，IP 网络单向传输时延在 200ms 以内；当采用 G.729 算法时，IP 网络传输时延在 250ms 以内	IP 网络单向传输时延在 200ms 以内，为 IP 传真的业务可接受区
抖动	网络时延抖动必须在 80ms 以内	
丢包率	<10%	应控制在 2% 以内

要满足语音通信的服务质量要求，IP 网络可以采用以下手段来提高网络的服务质量：

- 1) 建立专用于语音传输的保证资源的 VPN；
- 2) 采用宽带核心交换构建骨干网，减少 IP 电话呼叫通过的路由器的个数，降低传输的绝对延迟；
- 3) 在 IP 网中利用新技术提高网络性能，如 DIFFSERV、业务分级（TOS）处理、加权排队算法（WFQ）以及加权随机提前探测机制（WRED）等。

对于 PSTN/ISDN 及用户终端要实现与 IP 网络的互通，除了应将电路交换设备通过数字中继线/PRI 连接到相应的 IP 电话网关上，并给相应的 IP 电话网关设置一个特服号码以外，不需要对已有的设备做其

它特别改动。

另外，固定用户使用 IP 电话业务时，固定电话网应向 IP 电话网关发送主叫用户号码，若不能发送，则 IP 电话网关应向固定电话网请求主叫用户号码。

PSTN/ISDN 用户通过 IP 电话网关经过 IP 网与另一 PSTN/ISDN 用户进行语音通信主要包括以下几个步骤：

- 1) 用户拨打本地 IP 电话网关的特服号码，接入主叫 IP 电话网关；
- 2) 用户输入卡号和密码（或 IP 电话网关直接从交换机获取用户主叫号码）；
- 3) 主叫网关向网守发送 ARQ 消息，进行接入认证，其中应包含主叫号码或卡号（主叫号码采用 E.164 编码）；
- 4) 网守回送 ACF，接入认证通过；
- 5) 用户输入被叫号码；
- 6) 主叫网关向网守发送 ARQ 进行地址解析，希望找到被叫用户所属的 IP 电话网关的 IP 地址；
- 7) 地址解析完成后，网守发送 ACF，其中包含主叫网关需要的信息；
- 8) 主叫网关与被叫网关进行 H.323 呼叫建立过程；
- 9) 被叫网关向被叫 PSTN 用户发送呼叫建立请求消息；
- 10) 被叫振铃；
- 11) 被叫网关向主叫网关发送 Alerting 消息；
- 12) 主叫网关收到 Alerting 消息后，产生回铃音；
- 13) 被叫网关向主叫网关发送“连接”（Connect）消息；
- 14) 主叫网关收到 Connect 消息，接通主叫用户。

利用 IP 电话网关实现 IP 网与 PSTN/ISDN 的语音业务互通的具体通信流程参见 YD/T 1044-2000 第 13 章。

4.3.3 设备要求

IP 电话网关设备必须至少具备下列基本功能。

1) 接口功能：IP 电话网关在 PSTN/ISDN 侧有 PSTN/ISDN 接口，该接口可以是数字中继接口也可以是 ISDN 的 PRI 接口，接口信令可采用 ISUP、TUP、DSS1 以及 No.1 信令，通过该接口 IP 电话网关能够完成至 PSTN/ISDN 的呼叫或接收来自 PSTN/ISDN 的呼叫。IP 电话网关在 IP 侧有 LAN 接口和串行同步接口。

2) 协议功能：IP 电话网关应支持 H.323、H.225.0、H.245、LAN 通信协议（IEEE 802.3 或 IEEE 802.3u）、TCP/IP、Telnet、SNMP 和 RSVP、RTP、RTCP、SS7（ISUP 和 TUP）、DSS1 和 No.1 等协议。

3) 语音处理功能：IP 电话网关应具有语音信号的编解码功能，支持 G.729a、G.723.1、G.711、和 GSM 算法。并且应具备回声控制机制、静音压缩、输入缓冲、语音编码的动态转换等保证语音传输质量的功能。

4) 传真功能：网关设备应具有传真功能，支持 T.30 和 T.38 协议，并且能够自动识别语音、传真业务。

5) 接入认证授权功能：IP 电话网关应支持主叫号码和用户名/密码两种认证方式。网关和网守以及计费认证服务器三方合作，一起完成用户的接入认证和授权功能。认证协议采用 RAS 和 RADIUS。

6) 计费功能：IP 电话网关设备应能够提供用户使用 IP 电话业务的原始计费话单（CDR），并应能够对记账卡用户进行实时计费，实时断线。

7) 网管功能：提供用户交互信息和查询；具有与网管设备的接口，完成配置、统计、故障查询、告警等功能；具有外同步接口，与现有同步网连接；实现网络 QoS 的测试。

IP 电话网守设备必须至少具备以下功能：

- 1) 地址解析：地址映射可以在网守处实现，也可以在网关处实现。
- 2) 协议功能：支持 H.323、H.225、H.245 协议和 RADIUS 协议。

- 3) 带宽管理 (可选)。
- 4) 呼叫控制。
- 5) 安全性管理。
- 6) 路由管理。
- 7) 网管功能: 具有与网管设备的接口, 完成配置、统计、故障查询和告警等功能。

有关 IP 电话网关以及网守设备的具体要求见 YD/T 1071-2000 和 YD/T 1142-2001。

4.3.4 互通协议

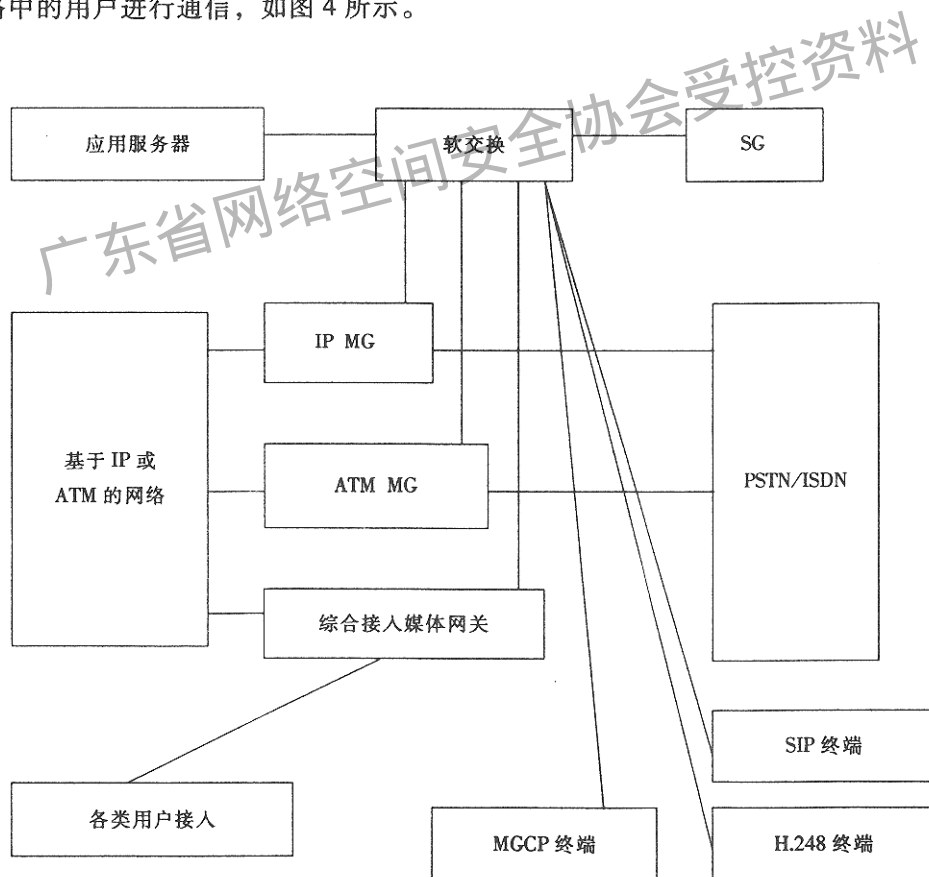
利用 IP 电话网关实现 IP 网与 PSTN/ISDN 的语音业务互通所涉及到的协议主要包括 H.323、H.225、H.245、RAS、RADIUS 以及语音编码协议 (G.723、G.729、G.711、GSM 编码) 等。其中网关与网守通信采用 RAS 协议; 网守之间、网守与 RADIUS 服务器之间采用 RADIUS 协议。网关与网关之间的通信协议采用 H.225、H.245。网关与电路交换网间采用 ISUP (优选)、TUP、DSS1 以及 No.1 信令, 完成至电路交换网的呼叫或接收来自电路交换网的呼叫。

各协议的具体内容以及应用到 IP 电话业务时的参数设置等细节问题参见 YD/T 1044-2000。

4.4 利用软交换设备

4.4.1 网络组织

IP 网络与 PSTN/ISDN 互通可以在 IP 网汇聚层采用软交换、中继网关和信令网关进行, 通过软交换、中继网关和信令网关相互配合, PSTN/ISDN 用户可以通过 IP 网络与另一 PSTN/ISDN 的用户进行通信, 也可以与 IP 网络中的用户进行通信, 如图 4 所示。



SG—信令网关 IP MG—IP 中继媒体网关 ATM MG—ATM 中继媒体网关

图 4 IP 网络与 PSTN/ISDN 通过软交换互通示意

图 4 中综合接入媒体网关用于为各种用户提供多种类型的业务接入，如模拟用户接入、ISDN 接入、V5 接入，并接入到 IP 网或 ATM 网。当综合接入媒体网关与 ATM 交换机连接时，其间采用 PVC 或 SVC。

中继网关应位于电路交换网和分组网之间，用来终结大量的数字电路。

4.4.2 业务互通要求

4.4.2.1 与现有智能网的互通

(a) 互通方式

软交换与现有智能网互通时，与信令网关功能（SGF）直接相连。信令网关功能可完成底层协议的转换和地址翻译功能。具体的互通点如图 5 所示。

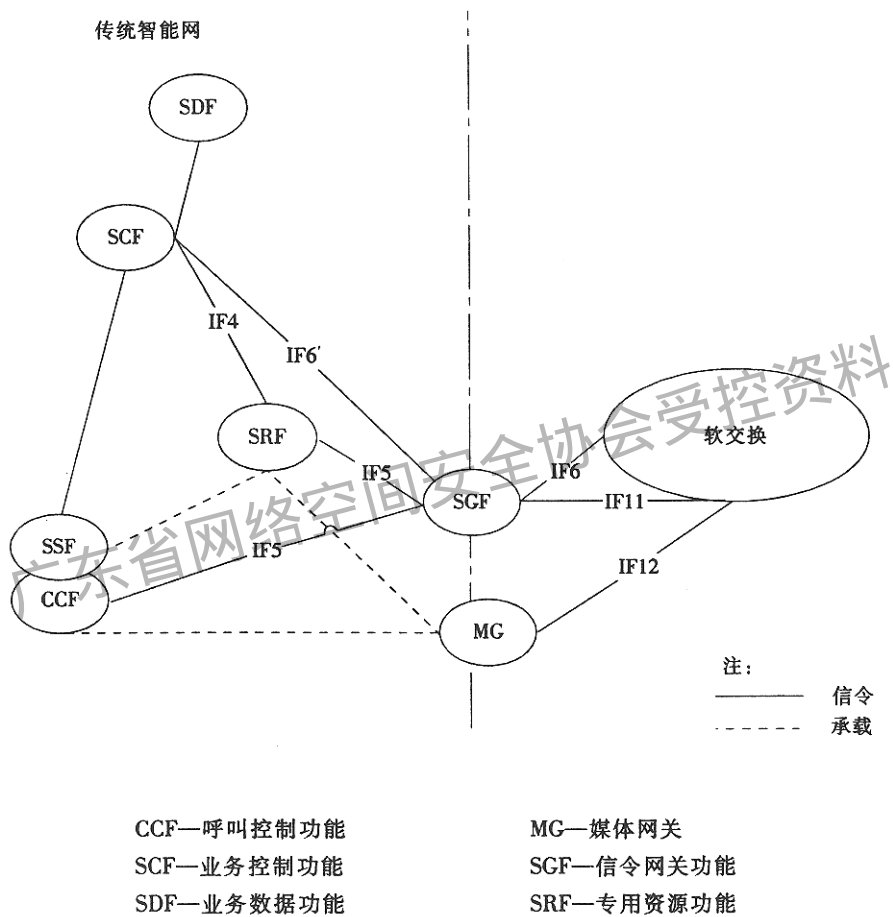


图 5 软交换与现有智能网的互通

软交换与现有智能网的互通主要体现在软交换通过 SGF 功能实体实现与现有智能网功能实体 SCF、SRF、CCF 的信令的互通。

软交换应能够处理现有智能网上的各种智能业务的呼叫，这些呼叫可能是 PSTN/ISDN 用户发起的，也可能是 H.323 终端发起的，还可能是 SIP 终端发起的。

图 5 中所示的各接口的规程见表 2。

表 2 各接口的规程

接口	功能实体	协议	底层协议
IF1	PINT 服务器——SC GF	SIP (PINT)	(TCP) UDP/IP 或 TC/SCCP/MTP
IF2	SC GF——SRF	FTP	TCP (UDP) /IP
IF3	SC GF——SCF	INAP+	TC/SCCP/MTP
IF4	SCF——SRF	INAP+	TC/SCCP/MTP
IF5	SRF——SGF CCF——SGF	ISUP	MTP
IF6	SCF——软交换	INAP (CS2)	TC/SCTP/IP
IF6'	SCF——SGF	INAP (CS2)	TC/SCCP/MTP
IF11	SGF——软交换	ISUP	SCTP/IP
IF12	MG——软交换	H.248	TCP (SCTP) (UDP) /IP

注：与软交换相关的接口是 IF6、IF11 和 IF12

(b) 通信流程

下面以 800 业务为例，说明与 IN 互通的通信流程。假定该 800 业务为最简单的 800 业务。

1) 用户媒体网关发起 IN 呼叫

本流程示例基于以下约定：

- 用户媒体网关发起呼叫，即媒体网关直接连接用户，由该用户发起相应呼叫；
- 主叫用户与 MG1 连接，主叫用户拨 800 号码；
- 800 号码翻译到的被叫用户与 MG2 连接；
- MG1 与 MG2 属于一个软交换的管辖区域内；
- 被叫先挂机。

具体流程如图 6 所示。

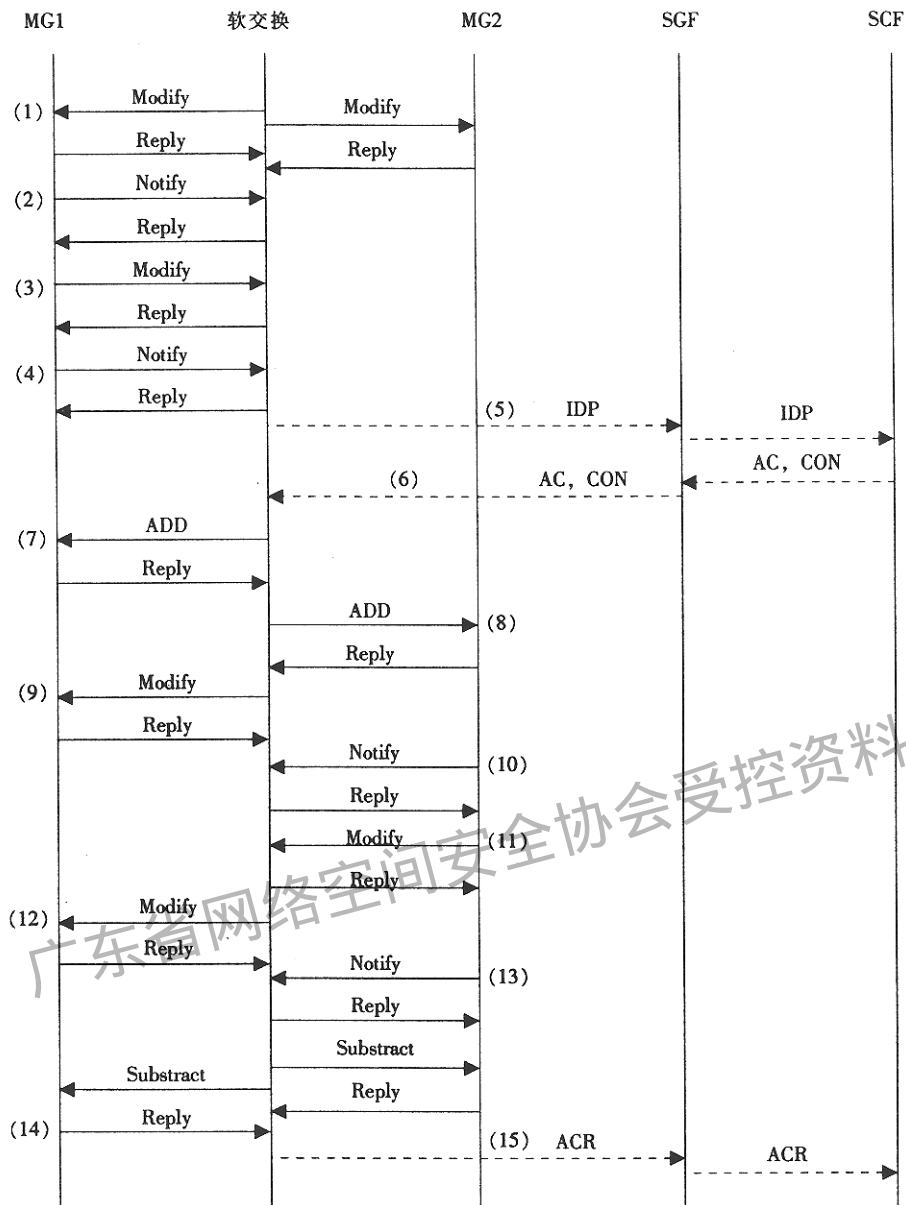


图 6 用户媒体网关发起 IN 呼叫

(1) 软交换向 MG1 和 MG2 分别发送 Modify 命令，即在 null context 中建立一个 termination，等待摘机事件。

(2) 主叫用户摘机，MG1 向软交换设备发送 Notify 命令，报告摘机事件。

(3) 软交换向 MG1 发送 Modify 命令，等待用户输入被叫号码，主叫用户听拨号音。

(4) MG1 向软交换设备发送 Notify 命令，将被叫号码送至软交换设备。

(5) 软交换向 SGF 发送 INAP/IP 操作 IDP，报告触发 800 业务，SGF 向 SCF 发送 INAP/TC 操作 IDP，向 SCF 报告触发 800 业务。

(6) SCF 向 SGF 发送 INAP/TC 操作 AC 和 CONNECT，要求软交换进行计费并接续，SGF 将这两个操作转换为 INAP/IP 操作，然后向软交换发送。

(7) 在 MG1 中创建一个新 context，并在 context 中加入 TDM termination 和 RTP termination，其中 Mode 设置为 ReceiveOnly，并设置抖动缓存、语音压缩算法等。MG1 通过 Reply 命令返回其 RTP 端口号及采用的语音压缩算法。

(8) 在 MG2 中创建一个新 context，并在 context 中加入 TDM termination 和 RTP termination，其中 Mode 设置为 SendReceive，并设置抖动缓存、语音压缩算法等。MG2 通过 Reply 命令返回其 RTP 端口号及采用的语音压缩算法。

(9) 软交换向 MG1 发送 Modify 命令，告之远端地址。

(10) 被叫用户摘机，MG2 向软交换发送 Notify 命令。

(11) 软交换向 MG2 发送 Modify 命令，切断振铃音。

(12) 软交换向 MG1 发送 Modify 命令，切断回铃音，Mode 设置为 SendReceive。

(13) 被叫挂机，MG2 向软交换发送 Notify 命令。

(14) 软交换分别向 MG1 和 MG2 发送 Substract 命令。

(15) 软交换向 SGF 发送 INAP/IP 操作 ACR，SGF 向 SCF 发送 INAP/TC 操作 ACR，向 SCF 报告计费的结果。

2) 由 IP 中继网关发起 IN 呼叫

IP 中继媒体网关发起呼叫表示媒体网关通过电路交换网中的电路中继与用户连接，呼叫信令通过 No.7 信令网关进入软交换设备。

本流程示例基于以下约定：

— 主叫用户位于 MG1、SG1 管辖范围；

— 被叫用户位于 MG2、SG2 管辖范围；

— No.7 信令以 ISUP 为例；

— MG1 与 MG2 属于一个软交换的管辖区域内。

具体流程如图 7 所示。

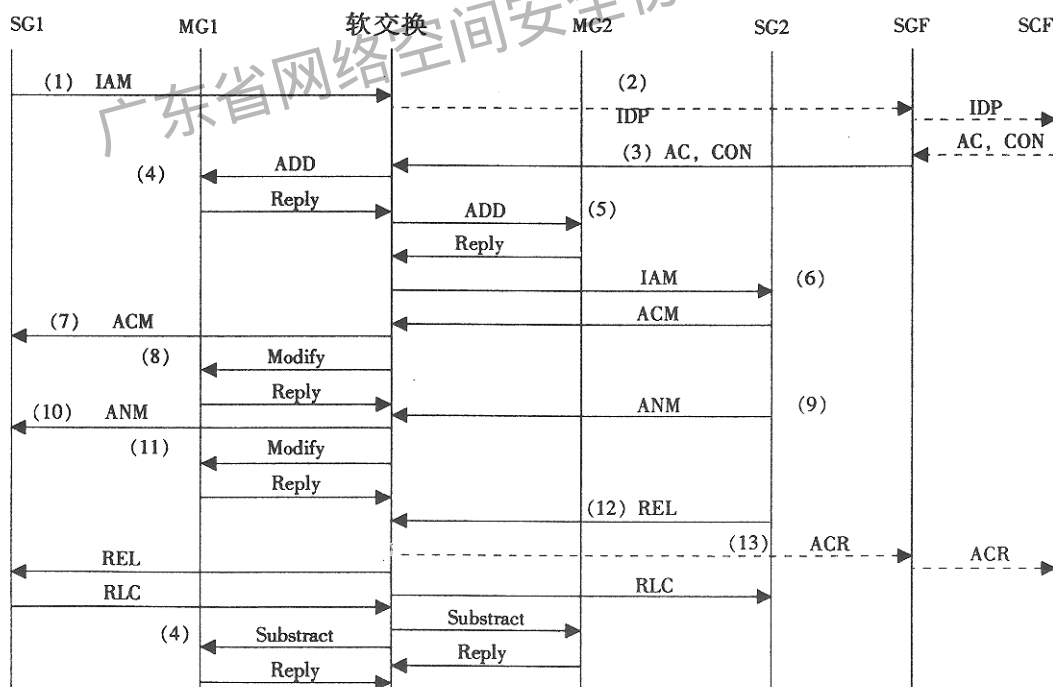


图 7 IP 中继网关发起 IN 呼叫

(1) 用户拨号，通过 No.7 信令网关向软交换发送 IAM。

(2) 软交换向 SGF 发送 INAP/IP 操作 IDP，报告触发 800 业务，SGF 向 SCF 发送 INAP/TC 操作 IDP，向 SCF 报告触发 800 业务。

(3) SCF 向 SGF 发送 INAP/TC 操作 AC 和 CONNECT，要求软交换进行计费并接续，SGF 将这两个操

作转换为 INAP/IP 操作，然后向软交换发送。

(4) 在 MG1 中创建一个新 context，并在 context 中加入 TDM termination 和 RTP termination，其中 Mode 设置为 ReceiveOnly，并设置抖动缓存、语音压缩算法等。MG1 通过 Reply 命令返回其 RTP 端口号及采用的语音压缩算法。

(5) 在 MG2 中创建一个新 context，并在 context 中加入 TDM termination 和 RTP termination，其中 Mode 设置为 SendReceive，并设置抖动缓存、语音压缩算法等。MG2 通过 Reply 命令返回其 RTP 端口号及采用的语音压缩算法。

(6) 软交换通过 No.7 信令网关向电路交换网发送 IAM，电路交换网回送 ACM，被叫振铃。

(7) 软交换向 SG1 发送 ACM。

(8) 软交换向 MG1 发送 Modify 命令，告之远端 RTP 端口号并通知发送回铃音。

(9) 被叫摘机，SG2 向软交换发送 ANM。

(10) 软交换向 SG1 发送 ANM。

(11) 软交换向 MG1 发送 Modify 命令，切断回铃音，Mode 设置为 SendReceive。

(12) 被叫挂机，SG2 向软交换发送 REL。软交换向 SG1 发送 REL。

(13) 软交换向 SGF 发送 INAP/IP 操作 ACR，SGF 向 SCF 发送 INAP/TC 操作 ACR，向 SCF 报告计费的结果。

(14) 软交换向 MG1、MG2 分别发送 Substract 命令。

4.4.2.2 与 SIP 网的互通要求

为完成软交换与 SIP 系统的互通，软交换应具备下列功能。

1) SIP 用户代理 (User Agent) 功能：包括 SIP 用户代理客户机 (User Agent Client) 和用户代理服务功能 (User Agent Server)。主要是代表 PSTN/ISDN 侧的非 SIP 终端向 IP 侧发出 SIP 呼叫请求和对来自 IP 侧的 SIP 呼叫作出响应。

2) SIP 代理功能：转发 SIP 请求和响应消息。

3) 支持 SIP-T 协议：实现 PSTN/ISDN 侧的 SS7 信令和 IP 侧的 SIP 信令的映射和转换。

• 互通方式

软交换与 SIP 系统的互通主要分为下列两种方式。

方式一：PSTN/ISDN—软交换网—SIP 网

该方式表示呼叫自 PSTN/ISDN 发起，终结于 IP 网。发端的软交换接收来自发端 PSTN/ISDN 的 SS7 信令消息，利用 SIP-T 协议将 SS7 信令消息转换封装成 SIP 消息，通过中间的 SIP 网络直接传给收端的 SIP 终端，如图 8 所示。

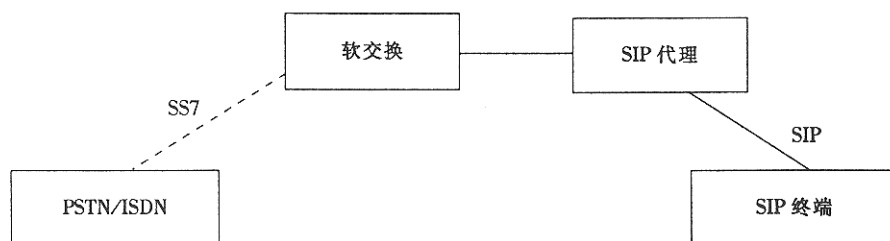


图 8 PSTN/ISDN-SIP 互通方式

方式二：SIP 网—软交换网—PSTN/ISDN

该方式表示呼叫自 IP 网发起，终结于 PSTN/ISDN。发端的 SIP 终端发出 SIP 消息，经过 SIP 网络将消息路由至收端的软交换，软交换将 SIP 消息转换封装为 SS7 消息送给收端的 PSTN/ISDN，如图 9 所示。

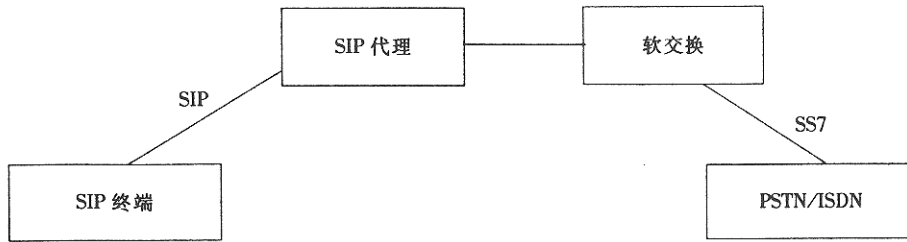


图9 SIP-PSTN/ISDN互通方式

• 呼叫控制流程

1) PSTN/ISDN 端到 IP 端的呼叫建立和释放建立流程

PSTN/ISDN 端到 IP 端的呼叫建立和释放建立流程如图 10 所示，本流程示例基于以下约定：

- No.7 信令以 ISUP 为例；
- 连接主叫用户的发端局发出的 ISUP 信令发给图中的软交换；
- 代理服务器为被叫用户即 SIP 终端的代理服务器；
- SIP 终端指具有 SIP 用户代理功能的实体。

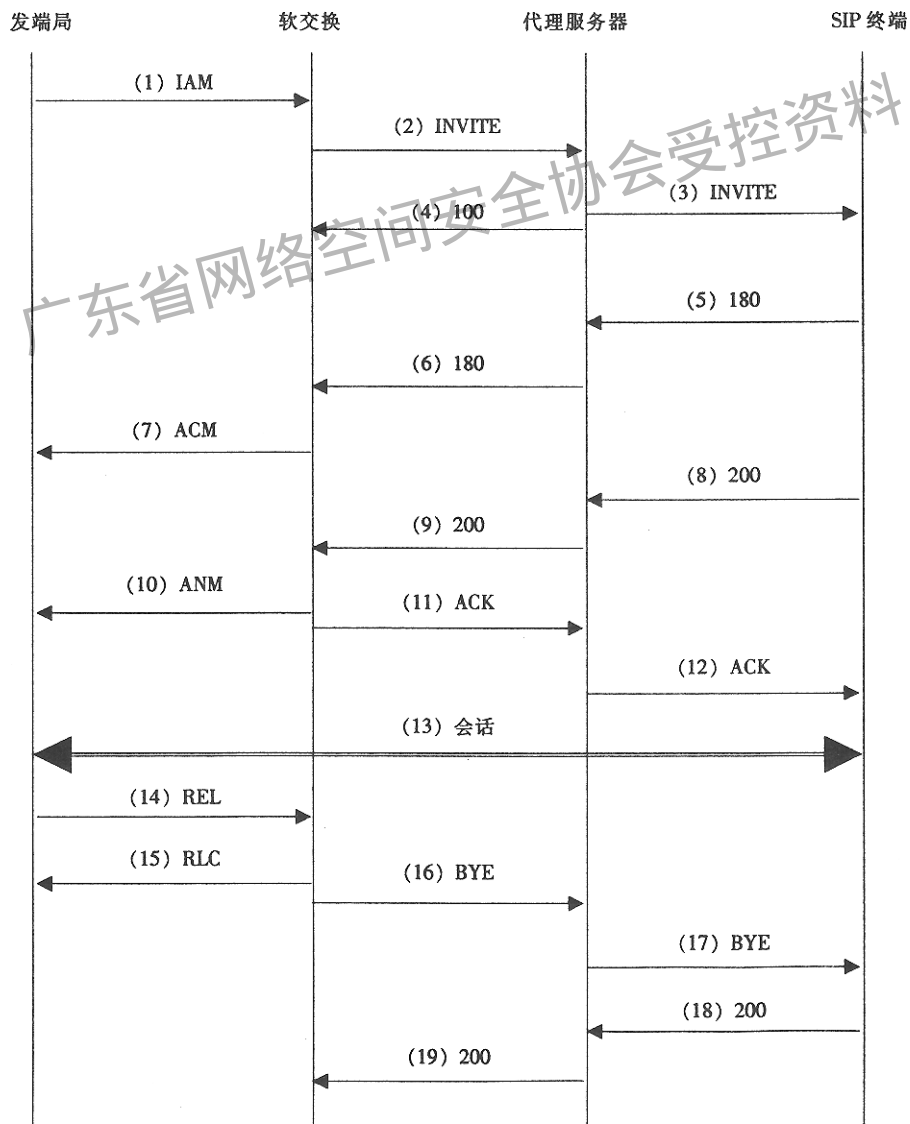


图10 PSTN/ISDN 端到 IP 端的呼叫建立和释放建立流程

其中各个步骤含义如下：

- (1) ISDN 端的发端局收到主叫用户发出的呼叫建立请求消息，生成初始地址消息 IAM 送给软交换。
 - (2) 软交换收到 IAM 消息，利用 SIP-T 将 IAM 消息组装成 SIP INVITE 请求消息发出，此 INVITE 消息将按照 SIP 系统的路由方式路由至代理服务器；
 - (3) 代理服务器将 INVITE 请求消息发给被叫用户代理，即 SIP 终端；
 - (4) 代理服务器同时发 100 Trying 响应给软交换，表明已收到 INVITE 请求，呼叫建立请求正被转发至目的地，但尚在进行中；
 - (5) SIP 终端收到 INVITE 请求，向代理服务器发 180 Ringing 响应，表明其正在通知被叫。
 - (6) 代理服务器将收到的 180 响应转给软交换；
 - (7) 软交换收到 180 响应，用 SIP-T 协议将 180 响应生成 ACM 消息送给发端局，消息中含被叫的当前状态信息；
 - (8) 被叫用户应答呼叫，SIP 终端向代理服务器发 200 OK 响应；
 - (9) 代理服务器将 200 OK 响应转给软交换；
 - (10) 软交换收到 200 消息，将 200 消息转换成 ANM 消息发给发端局，发端局将通知主叫用户；
 - (11) 软交换同时发 ACK 给代理服务器；
 - (12) 代理服务器将 ACK 消息转给 SIP 终端，至此呼叫建立成功；
 - (13) 主叫、被叫进入通信阶段；
 - (14) 呼叫释放可由通信双方中的任何一方发起，假定由主叫方发出，发端局收到主叫方送出的释放请求消息，向软交换发 REL 消息；
 - (15) 软交换回送 RLC 消息给发端局；
 - (16) 软交换同时将 REL 消息转换成 BYE 消息发给代理服务器，BYE 消息表明主叫方释放呼叫；
 - (17) 代理服务器将 BYE 消息发给 SIP 终端；
 - (18) SIP 终端回送 200 OK 消息，表明被叫释放呼叫；
 - (19) 代理服务器将 200 OK 响应转给软交换，至此释放完成。
- 2) IP 端到 PSTN/ISDN 端的呼叫建立和释放建立流程
- IP 端到 PSTN/ISDN 端的呼叫建立和释放建立流程如图 11 所示。本流程示例基于以下约定：
- No.7 信令以 ISUP 为例；
 - 代理服务器为主叫用户即 SIP 终端的代理服务器；
 - 连接被叫用户的收端局发出的 ISUP 信令发给图中的软交换；
 - SIP 终端指具有 SIP 用户代理功能的实体。

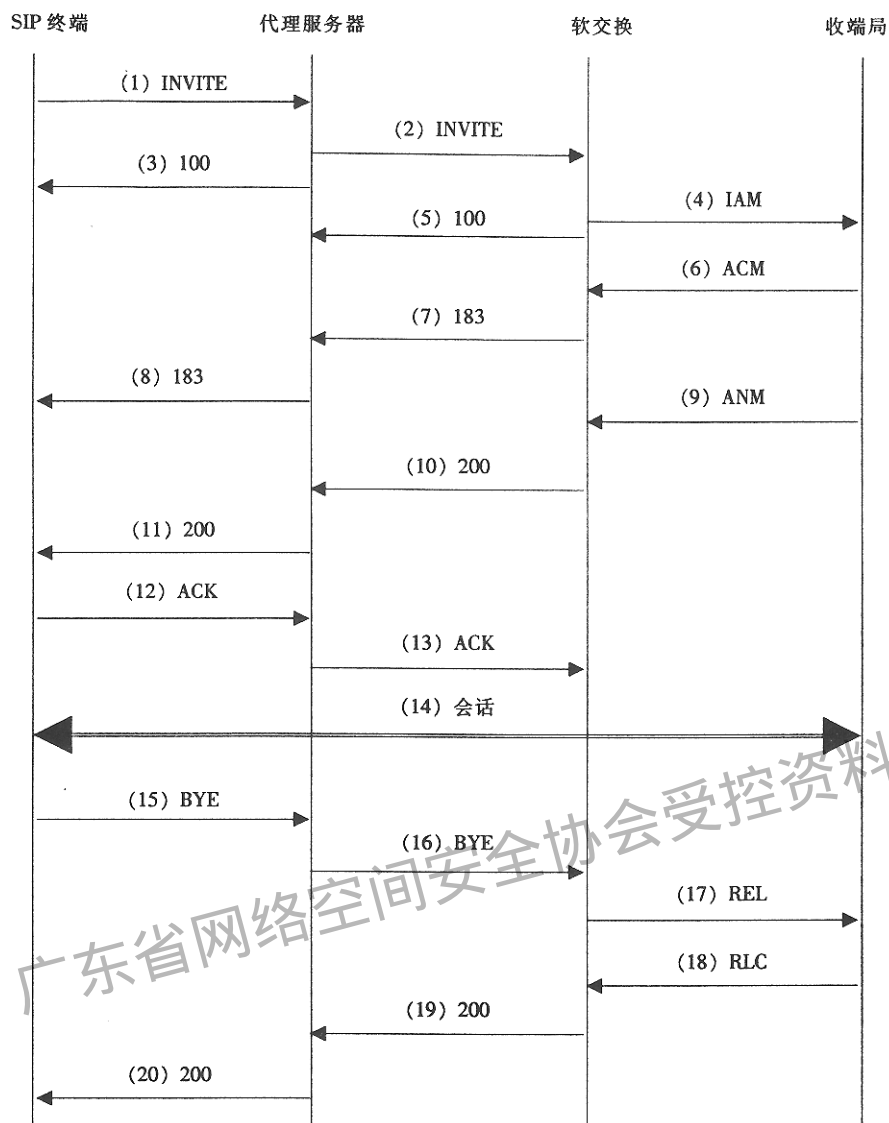


图 11 IP 端到 PSTN/ISDN 端的呼叫建立和释放建立流程

其中各个步骤含义如下：

- (1) IP 侧的 SIP 终端向代理服务器发出呼叫建立请求 INVITE 消息；
- (2) 代理服务器收到 INVITE 请求，转发 INVITE 请求，此 INVITE 请求将按照 SIP 系统的路由方式路由至软交换；
- (3) 代理服务器同时向 SIP 终端发 100 Trying 响应，表明已转发 INVITE 请求，但尚在进行中。
- (4) 软交换收到 INVITE 消息，利用 SIP-T 协议将 INVITE 消息封装成 IAM 消息发出，此 IAM 消息将被送至被叫所在收端局；
- (5) 软交换同时向代理服务器回送 100 Trying 响应，表明已转发 INVITE 请求至目的地，但尚在进行中；
- (6) 收端局收到 IAM 消息，分析被叫用户号码，检查被叫的情况，向软交换发送地址全消息 (ACM)，ACM 消息中含有关被叫的当前状态等附加信息；
- (7) 软交换收到 ACM 消息，利用 SIP-T 协议生成 SIP 183 Session Progress 响应送给代理服务器，183 消息含呼叫建立期间的状态信息；
- (8) 代理服务器转发 183 响应给 SIP 终端；

- (9) 被叫用户应答呼叫，收端局收到被叫用户发送的连接消息，向软交换发送应答消息 (ANM)；
- (10) 软交换收到 ANM 消息，利用 SIP-T 将 ANM 消息转换成 200 OK 响应后发出，此消息将按 SIP 系统的路由方式发给代理服务器；
- (11) 代理服务器转发收到的 200 消息给 SIP 终端；
- (12) SIP 终端收到 200 响应，发 ACK 消息给代理服务器，表明其知道被叫应答呼叫；
- (13) 代理服务器将 ACK 消息转发给软交换，至此呼叫建立成功；
- (14) 主叫、被叫进入通信阶段；
- (15) 呼叫释放可由通信双方中的任何一方发起，假定由 SIP 终端发出，SIP 终端向其代理服务器发出 BYE 消息，表明其释放呼叫；
- (16) 代理服务器收到 BYE 消息，将其转发给软交换；
- (17) 软交换收到 BYE 消息，将 BYE 消息转换成 REL 消息发给收端局；
- (18) 收端局收到 REL 消息，向软交换回送释放完成消息 (RLC)，表明被叫释放呼叫；
- (19) 软交换收到 RLC 消息，将 RLC 转换成 200 OK 响应发给代理服务器；
- (20) 代理服务器将 200 响应转给 SIP 终端，至此释放完成。

4.4.3 设备要求

软交换是多种逻辑功能实体的集合，提供综合业务的呼叫控制、连接以及部分业务功能，是下一代电信网中语音/数据/视频业务呼叫、控制、业务提供的核心设备，也是目前电路交换网向分组网演进的主要设备之一。

本标准规定软交换处理的协议及控制的媒体流基于 IP 承载方式，直接利用 ATM 方式承载呼叫控制协议和媒体流的技术要求及相关系统结构待定。

软交换的主要设计思想是业务/控制与传送/接入分离，各实体之间通过标准的协议进行连接和通信。其主要功能包括以下几部分：

- 1) 呼叫控制功能；
- 2) 业务提供功能；
- 3) 业务交换功能；
- 4) 互通功能；
- 5) SIP 代理功能；
- 6) 计费功能；
- 7) 网管功能；
- 8) 路由、地址解析和认证功能；
- 9) H.248 终端、SIP 终端、MGCP 终端的控制和管理功能；
- 10) No.7 信令（即 MTP 及其应用部分）功能（任选）；
- 11) H.323 终端控制、管理功能（任选）。

软交换设备的具体技术要求见 YDC 003-2001。

4.4.4 互通协议

利用软交换设备实现 PSTN/ISDN 与 IP 网的互通，所涉及的协议主要包括 SIGTRAN 协议、SIP、SIP-T 协议、BICC 协议、ISUP 和 TUP、ISDN 用户—网络接口协议等。

4.4.4.1 SIGTRAN 协议

SS7/IP 协议主要应用于信令网关与软交换设备之间，它是以 IETF SIGTRAN 相关标准为基础的，其详细技术要求见 YD/T 1203-2002。

4.4.4.2 SIP 协议要求

软交换设备与 SIP 系统互通时采用 SIP（起始会话协议）。SIP 是 IETF 提出的在 IP 网络上进行多媒体通信的应用层控制协议，可用于建立、修改、终结多媒体会话和呼叫。SIP 采用基于文本格式的客户—服务器方式，以文本的形式表示消息的语法、语义和编码，客户机发起请求，服务器进行响应。SIP 独立于

低层协议——TCP 或 UDP，而采用自己的应用层可靠性机制来保证消息的可靠传送。SIP 的详细内容见 IETF RFC 2543 或 RFC 3261。

4.4.4.3 与承载无关的呼叫控制协议 (BICC) 的要求

软交换设备之间可以采用 BICC 协议互通。BICC 协议提供了支持独立于承载技术和信令传送技术的窄带 ISDN 业务。BICC 协议属于应用层控制协议，可用于建立、修改、终结呼叫。BICC 协议采用呼叫信令和承载信令功能分离的思路，定义了网络中使用的呼叫控制信令协议，包括 No.7 信令网络、ATM 网络和 IP 网络在内的各种网络。呼叫控制协议基于 N-ISUP 信令，沿用 ISUP 中的相关消息，并利用 APM (Application Transport Mechanism) 机制传送 BICC 特定的承载控制信息，因此可以承载全方位的 PSTN/ISDN 业务。呼叫与承载的分离，使得异种承载网络之间的业务互通变得十分简单，只需要完成承载级的互通，业务不用进行任何修改。

BICC 协议的具体技术要求见 YDC 003-2001。

4.4.4.4 ISUP 和 TUP 的技术要求

ISUP 和 TUP 的技术要求分别见 YDN 038-1997 和 GF 001-9001。

4.4.4.5 ISDN 用户—网络接口的技术要求

ISDN 用户—网络接口的技术要求见 YDN 034-1997。

5 IP 网络与 ATM 网络的互通技术要求

5.1 概述

IP 网络与 ATM 网络主要以承载与被承载的方式互通，也就是 ATM 上承载 IP (IP over ATM)。ATM 上承载 IP 的网络结构如图 12 所示，协议结构如图 13 所示。

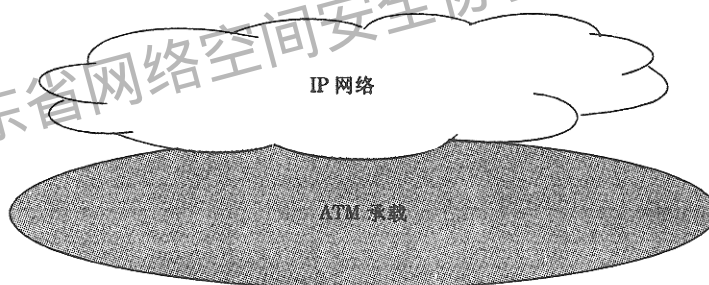


图 12 ATM 上承载 IP 的网络结构示意图

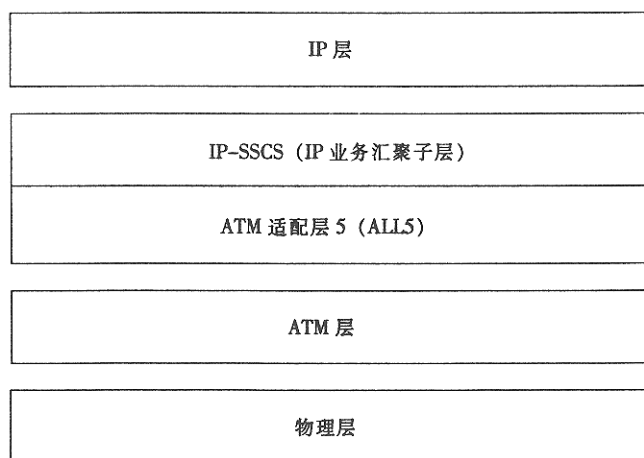


图 13 ATM 上承载 IP 的协议结构

对于 IP-SSCS，这里泛指在 ATM 上承载 IP 的技术，推荐采用 CIPOA、LANE、MPOA 和 MPLS 技术。其中 CIPOA 和 MPLS 是主流技术。

ATM 网和 IP 网互通功能 (IWF) 可以在 ATM 交换机接口中实现，也可以在其它设备中实现。ATM 和 IP 网络互通功能要求见表 3。

表 3 ATM 和 IP 网络互通功能要求

平面	用户平面	控制平面	管理平面
要求	一协议转换； 一封装； 一业务管理； 一QoS 映射； 一其它等	一编号/寻址； 一路由； 一QoS 映射； 一其它等	一资源管理； 一OAM 映射； 一计费； 一其它等
注：表中所列出的要求并不全面，需要进一步完善			

5.2 IP 网络与 ATM 网络互通方式一 (CIPOA)

IP 网络与 ATM 网络之间的互通可以采用 ATM 上支持传统 IP 及地址解析协议 (CIPOA) 技术，其网络组成示意如图 14 所示。

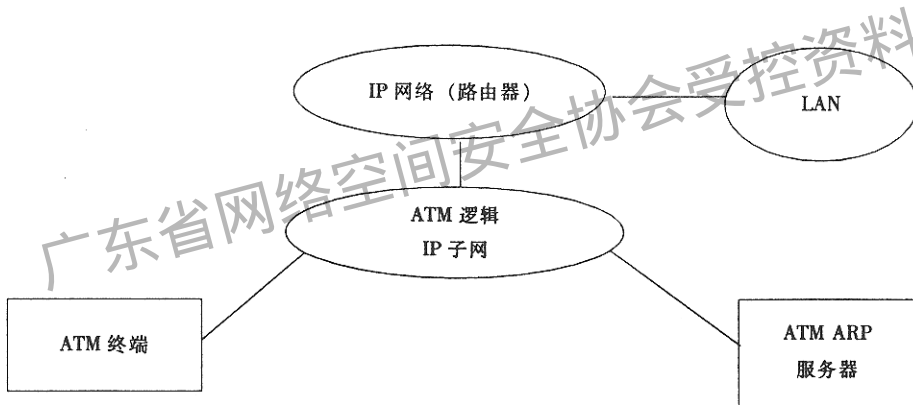


图 14 CIPOA 网络部件示意

在 CIPOA 方案中，IP 分组可以采用 LLC/SNAP 封装和基于 VC 的复用。其中，LLC/SNAP 封装是缺省封装，为了减少封装开销，可以采用基于 VC 的复用。

ATM ARP 服务器为网络中的逻辑部件，其软件可在网络中的路由器、交换机等设备上实现。ATM ARP 服务器应冗余备份，并使相互间在数据上同步。

ATM ARP 客户机为网络中的逻辑部件，其软件可在用户侧的 ATM 终端、路由器等设备上实现。

CIPOA 技术的封装格式如图 15 所示，MTU 的缺省长度是 9 180 字节。

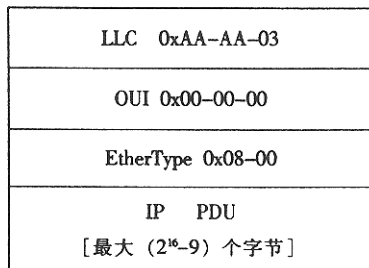


图 15 用于承载 IP 数据包的 AAL5 CPCS-PDU 净荷的格式

CIPOA 应实现逻辑子网，在逻辑 IP 子网 (LIS) 方案中，每个独立的管理实体在一个封闭的逻辑 IP 子网内配置它的主机和路由器。每个 LIS 的运行和通信独立于同一个 ATM 网络中的其它 LIS。与 ATM 网络相连接的主机直接与同一 LIS 内的其它主机进行通信。与本地 LIS 以外主机的通信通过 IP 路由器进行，该路由器是一个与 ATM 网络相连接的 ATM 端点，并被配置成一个或多个 LIS 的成员。该配置导致在同一个 ATM 网络上运行多个分离的 LIS。属于不同 IP 子网的主机之间必须通过一个中间 IP 路由器进行通信，即使在 ATM 网络上，这两个 IP 成员间可以建立一条直接的 VC 连接。在提供 SVC 的宽带网中，每个 LIS 中设有一个 ATM ARP 服务器，负责本 LIS 内所有成员的 IP/ATM 地址解析。

在一个 ATM LIS 配置中运行的 IP 成员 (主机，路由器) 的要求如下：

- 1) 所有成员具有相同的 IP 网络/子网号码和地址掩码。
- 2) 一个 LIS 内的所有成员都直接连接到 ATM 网络。
- 3) LIS 以外的所有成员通过路由器进行访问。
- 4) 当使用 SVC 时，一个 LIS 内的所有成员必须能完成 ATM ARP 功能，从目的 IP 地址中解析出目的 ATM 地址；同时，一个 LIS 内的所有成员还必须能完成 InATM ARP 功能，在 ARP 服务器中进行地址登记。
- 5) 当使用 PVC 时，一个 LIS 的所有成员必须能完成 InATM ARP，从与之相连接的 VC 中解析出所有与该成员相连接的所有其它成员的 IP 地址。
- 6) LIS 内的所有成员必须能够通过 ATM 与该 LIS 内的其它所有成员进行通信，即连接该子网成员的底层虚连接拓扑是全网状的。

每个与 ATM 网络相连接的 IP 端站中必须实施一组特定的 ATM 参数：

- 1) ATM 硬件地址 (atm\$ha)，即每个 IP 端站的 ATM 地址。
- 2) ATM ARP 请求地址 (atm\$arp-req)，即每个 LIS 内的 ATM ARP 服务器的 ATM 地址。在 SVC 环境下，向该地址发送 ATM ARP 请求，用于从目的协议地址中解析出的 ATM 地址。该服务器必须有权负责解析该 LIS 内所有成员的 ATM ARP 请求。如果 LIS 仅进行 PVC 操作，那么该参数被置为空并且 IP 端站不需要送 ATM ARP 请求给 ATM ARP 服务器。

在传统 IP 模型中，ATM 地址使用 E.164 UNI 地址，在 ATM ARP 协议中，把 ATM 地址当作“硬件地址”。

为了支持多个 LIS 之间的通信，CIPOA 功能中必须实现 RFC 2332 中规定的 NHRP 协议。

5.3 IP 网络与 ATM 网络互通方式二 (MPLS)

MPLS 在 ATM 网络上的具体技术要求参见 YD/T 1162.2-2001。当 ATM 交换机支持 MPLS 功能时，ATM 交换机就成了标记交换路由器，称之为 ATM-LSR。ATM-LSR 控制机制使用的是网络层的路由协议 (如 OSPF、IS-IS 等) 和标记分发协议，而不是 ATM 的信令和 ATM 的寻址方式。

MPLS 网络的典型结构如图 16 所示。MPLS 的基本组成单元是 MPLS 标记交换路由器 (LSR)。由 MPLS LSR 构成的网络区域称为 MPLS 域，位于 MPLS 域边缘与其它网络或用户相连的 LSR 称为边缘 LSR (LER)，而位于 MPLS 域内部的 LSR 则称为核心 LSR。LSR 既可以是专用的 MPLS LSR，也可以是由 ATM 等交换机升级而成的 ATM-LSR。MPLS 网络的信令控制协议称为标记分发协议 (LDP)。MPLS 网络与传统 IP 网络的不同主要在于 MPLS 域中使用了标记交换路由器，域内部 LSR 之间使用 MPLS 协议进行通信，而在 MPLS 域的边缘由 MPLS 边缘路由器进行与传统 IP 技术的适配。

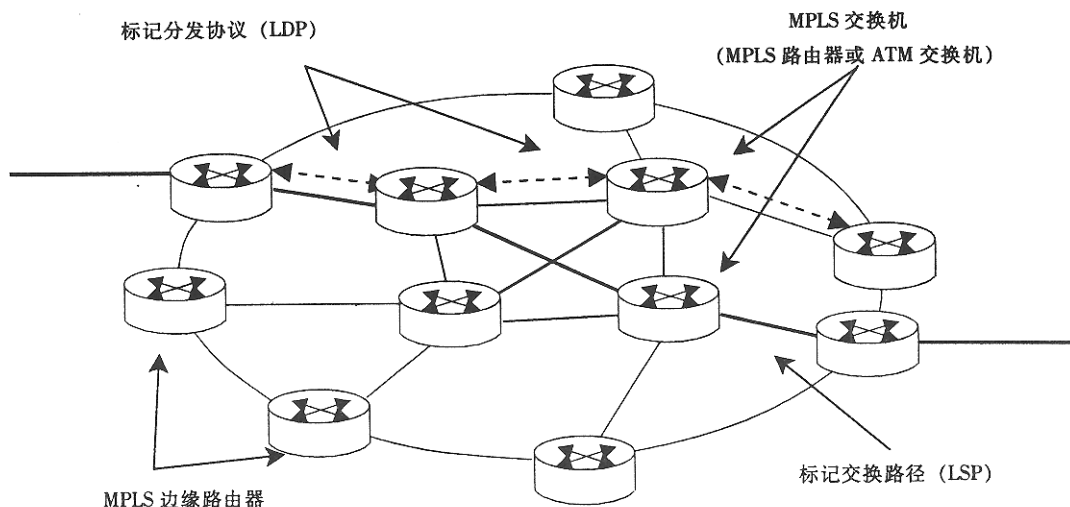


图 16 MPLS 网络的结构

标记交换的具体工作过程，主要包括以下 4 个步骤：

- 1) LDP (标记分发协议) 和传统路由协议 (OSPF 等) 一起，在各个 LSR 中为有业务需求的转发等价类 (FEC) 建立路由表和标记映射表；
- 2) 边缘路由器接收分组，完成第三层功能，判定分组所属的转发等价类，并给分组加上标记形成 MPLS 标记分组；
- 3) 在 LSR 构成的网络中，LSR 对标记分组不再进行任何第三层处理，只是依据分组上的标记以及标记转发表通过交换单元对其进行转发；
- 4) 在 MPLS 出口的路由器上，将分组中的标记去掉后继续进行转发。

5.4 设备要求

5.4.1 ATM 交换机功能要求

5.4.1.1 ATM 交换机接口要求

ATM 交换机与 IP 网络实现互通时，ATM 交换机应提供的接口类型见表 4。

表 4 ATM 交换机上的 IP 接口类型

接口种类	采用的物理层建议
10/100 Base-T 接口	IEEE 802.3/IEEE 802.3u
千兆以太网接口	IEEE 802.3z/IEEE 802.3ab
34.368Mbit/s 接口	G.703, G.704, G.832, G.804, G.823, GB 7611
155.52Mbit/s 光接口	G.957, GB/T 15941-1995
622.08Mbit/s 光接口	G.957, GB/T 15941-1995
2.5Gbit/s 光接口	G.957, G.707, G.825
ADSL 接口	G.992.1, G.992.2

5.4.1.2 ATM 交换机的 IP 路由功能

ATM 交换机上承载 IP 业务时，必须实现 IP 路由功能。

ATM 交换机上必须支持 IP 的静态路由；对于动态路由，根据实际网络范围，必须支持 OSPF 或 BGP4，并根据需要选择支持 RIP、IS-IS、IGP 等协议。

5.4.2 高端路由器功能要求

5.4.2.1 支持 ATM 接口

5.4.2.1.1 接口类型

高端路由器应至少支持 ATM 155Mbit/s 接口和 ATM 622Mbit/s 光接口。ATM 155Mbit/s 接口分光接口和电接口两种，电接口适用于局内、干扰信号弱的情况。

ATM 155Mbit/s 接口和 ATM 622Mbit/s 光接口具体要求见 YD/T 1109-2001 相应的要求。

此外，作为任选，高端路由器还可以支持 ATM 2.5Gbit/s 光接口，具体要求待定。

5.4.2.1.2 分组层要求

- 1) 具有线速转发 40 字节长的 IP 包的能力，且可处理 250 000 个条目的路由表；
- 2) 每个物理端口支持 4 个队列；
- 3) 输出队列必须支持对每条 VC 分段和业务整形功能；
- 4) 支持 ATM 上的 MPLS (MPLS over ATM)；
- 5) 必须能在独立的 VC 上或在单条 VC 上排队发送属于同一个下一跳路由器的区分业务流。

5.4.2.1.3 ATM 层要求

- 1) 支持 PVC 和 SVC；
- 2) 支持 AAL5，支持 CBR、UBR 和 VBR 业务，支持业务量整形；
- 3) 支持 RFC 1483 规定的 AAL5 上的多协议封装；
- 4) 支持 LLC/SNAP 和 IP 复用 PVC (路由协议的 LLC 封装)；
- 5) 支持 F4/F5 OAM 信元处理。

5.4.2.2 支持 ATM 协议

路由器应支持 ATM PVC 连接，采用 AAL5 适配层，支持 ATM CBR、UBR 和 VBR 业务，支持业务量整形。

5.5 协议要求

CIPOA 协议见 IETF 标准 RFC 1483、RFC 1577、RFC 1626、RFC 1755 和 RFC 2225。

MPLS 协议见 YD/T 1162.1-2001。

6 IP 网络与移动电话网之间的互通

6.1 概述

移动电话网包括 GSM 网和窄带 CDMA 网，由于两种网络与 IP 互通的技术要求类似，因此本章仅以 GSM 网为例进行规范。IP 网络与 GSM/窄带 CDMA 移动电话网进行互通，类似于 IP 网与 PSTN 互通，也是业务层面的互通，包括 GSM/窄带 CDMA 网络对 IP 网提供的移动数据业务接入以及 IP 网络对 GSM/窄带 CDMA 网络提供的话音业务承载。目前有 3 种方式可以实现 IP 网络与 GSM/窄带 CDMA 移动电话网的互通：

- 1) 利用接入服务器和 WAP 网关实现 Internet 在 GSM/窄带 CDMA 上的数据业务接入；
- 2) 在 IP 网和 GSM/窄带 CDMA 网接口处设置 IP 电话网关设备，实现语音业务的互通；
- 3) 利用软交换实现设备使移动电话网用户通过 IP 网进行互通 (待定)。

本章将对前两种互通方式分别进行描述，第三种方式待定。

6.2 利用接入服务器和 WAP 网关

6.2.1 网络组织

GSM/窄带 CDMA 移动网可以直接利用接入服务器实现 IP 数据业务接入，达到与 IP 网互通。接入服务器的设置与分布应根据运营业务覆盖范围和用户数量而定。应尽量避免出现长途接入 IP 网，也就是说，接入服务器最终应达到每个本地网至少设置一个。接入服务器通过 E1 与 GMSC/MSC/TMSC 相

连，与 GSM/窄带 CDMA 的接口信令原则应采用 ISUP，也可选择采用 ISUP、TUP 或 No.1。网络结构如图 17 所示。

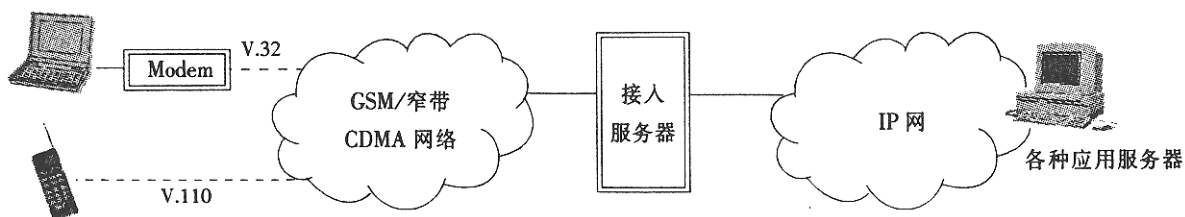


图 17 利用接入服务器实现 IP 网与 GSM 电话网互通网络组织示意

实现 GSM 电路交换用户的 Internet 接入业务，如果仅通过接入服务器直接连接到 IP 网上，其数据业务的服务质量很难得到保证；同时，大部分移动终端设备还受到屏幕大小、数字键盘输入、电池使用寿命等因素的限制。因此，对于移动终端用户，要实现真正的 IP 数据业务接入，还应在网络中增加 WAP 网关设备。

WAP 网关的分布应根据运营商的实际情况而定。在实际应用中，WAP 网关的数量和分布范围通常是小于接入服务器的，因此，WAP 网关可以和本地的接入服务器同放在一个局域网内。图 18 给出了利用 WAP 网关实现 GSM CSD 用户 IP 数据业务接入的网络组织示意。

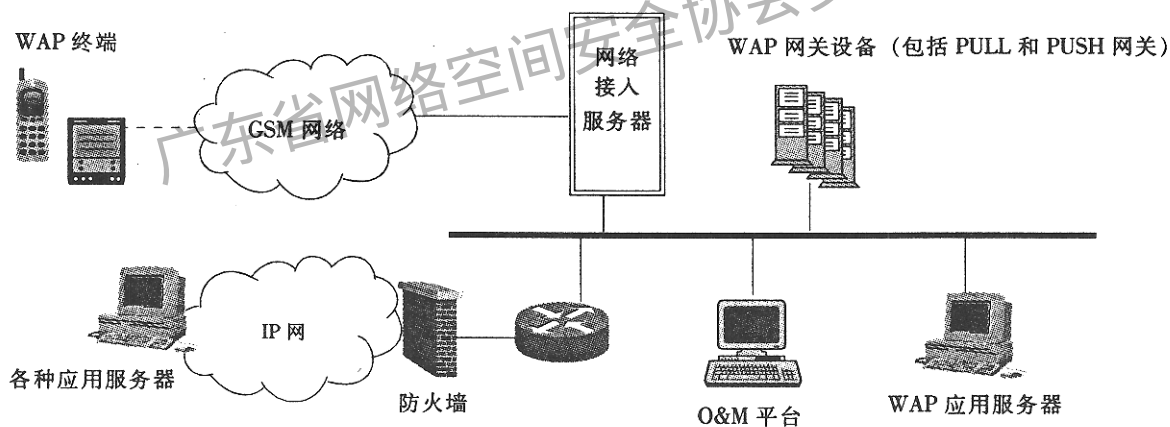


图 18 利用 WAP 网关实现 GSM CSD 用户 IP 数据业务接入的网络组织示意

6.2.2 业务互通要求

采用接入服务器和 WAP 网关设备实现 IP 网络与 GSM 网的业务互通，其对 GSM 移动终端（又可称作 WAP 终端）提供的业务可以包括 WWW 浏览业务、邮件业务、PUSH 业务、MMS 业务等。

用户通过拨号接入到接入服务器，通过接入认证后，由接入服务器分配给该手机一个 IP 地址，从而连接到 IP 网络。WAP 用户的终端设备上设置默认的 WAP 网关地址，接入服务器根据终端中的 WAP 网关地址，将该用户的数据包路由到相应的 WAP 网关上，完成 WAP 业务认证后（可以省略），WAP 网关即可认为该用户提供 WAP 服务。

在这种情况下，IP 网络中应增加 WAP 网关设备，其容量配置和分布应根据业务需求而定。除此之外，对 IP 网没有其它特殊要求。

对于 GSM 网络，其 MSC 端局应具备 IWF 模块，为用户提供数据业务使用。而 GSM 电话用户如果需要使用 WAP 数据业务，则该用户的终端设备（手机/笔记本/PDA 等）必须安装并支持 PPP 协议、TCP/IP

协议以及 WAP 协议的应用程序，并配置好缺省的 WAP 网关 IP 地址。

利用接入服务器和 WAP 网关设备实现 Internet WAP 接入业务主要分以下几个步骤：

- 1) WAP 终端拨号，与接入服务器建立底层电路连接；
- 2) 终端与接入服务器建立 PPP 连接；
- 3) 完成用户的认证授权；
- 4) 为用户分配 IP 地址；
- 5) 终端通过接入服务器找到所属的 WAP 网关，建立 WAP 连接；
- 6) WAP 终端通过 WAP 网关的认证；（可省略）
- 7) WAP 网关为该用户提供 WAP 服务。

图 19 所示为利用接入服务器和 WAP 网关实现 GSM CSD 用户接入 IP 网，使用基本 PULL WAP 业务的流程示意。

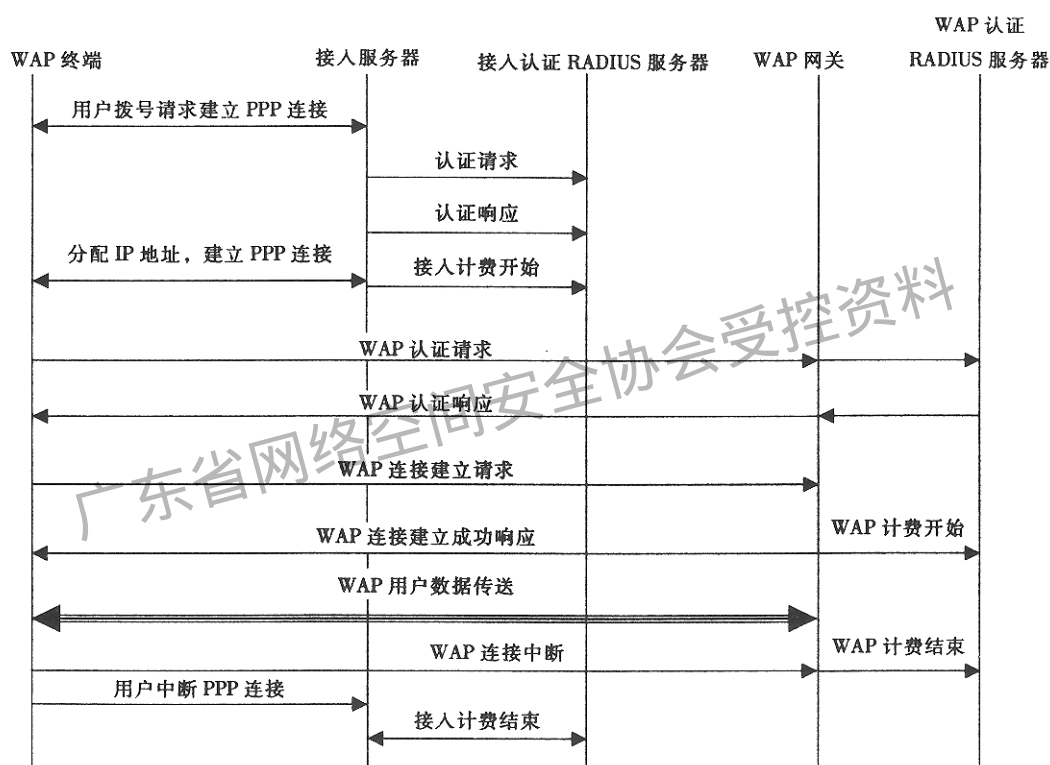


图 19 WAP PULL 业务流程示意 (GSM CSD 方式下)

图 19 中的流程结束过程取决于终端用户的操作和其它一些原因，可能有多种情况，图 23 仅为其中一种情况。

用户的认证和授权分为接入认证和 WAP 业务认证两个层次。接入认证过程实际上是在 PPP 连接建立过程中，通过接入服务器和 RADIUS 服务器完成的。认证协议采用 PAP 或 CHAP 以及 RADIUS。而 WAP 业务的认证应该在 WAP 连接建立之前进行，该过程目前没有统一的国际标准进行规范，通常情况下，在接入认证通过后，接入服务器根据移动终端中设置的 WAP 网关地址路由到其所属的 WAP 网关，在 WAP 连接建立之前，将用户的认证信息传送给 WAP 网关进行认证。

利用 WAP 系统还可以为 GSM CSD 用户提供 PUSH 方式的数据业务，在 GSM CSD 承载方式下，PUSH 业务的实现还需要 GSM 短消息系统的参与。图 20 所示为 GSM CSD 承载方式下 WAP PUSH 业务的实现方式。

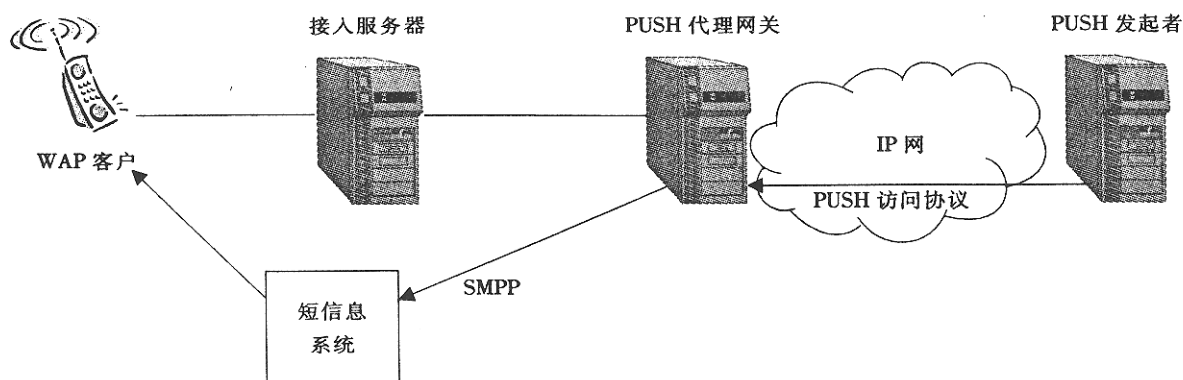


图 20 GSM CSD 承载方式下, WAP PUSH 业务的实现

6.2.3 设备要求

网络接入服务器设备要求见本标准第 4.1.2 节。

WAP 网关设备与无线网络的连接由无线网中的网关设备（如接入服务器、GGSN、SMC 等）完成，与 Internet 则可直接通过 LAN 连接。

WAP 网关设备必须具备以下基本功能：

1) 协议转换。协议网关将来自无线协议栈的请求（如 WSP、WTP、WTLS、WDP 等）翻译到 WWW 协议栈（HTTP、SSL 和 TCP/IP）中，网关还应该能够支持 DNS 查找功能。

2) 内容编解码。内容编码器将 Web 内容翻译成压缩编码的格式，以减少通过无线数据网络传输的数据分组的大小和数量。

3) 用户代理轮廓值管理。用户代理轮廓值描述了终端能力和个人定制信息（UAProf），WAP 网关应能管理，并为各种应用提供这些信息。

4) 高速缓存代理。可以通过保持经常访问资源的高速缓存，以提高性能和网络效率。

5) 认证授权功能。WAP 网关应能够支持主叫号码和/或用户密码方式的认证。

6) 计费功能。WAP 网关应能够产生用户使用 WAP 业务的原始计费记录（CDR）。

7) 支持 Internet 基本业务。WAP 网关应支持所有 Internet 基本业务，包括浏览、邮件等。

8) 支持 PUSH 技术。WAP 网关应支持 PUSH 技术及相应的协议（PAP 和 POTA）。

9) 支持 WTA 功能。WAP 网关应支持 WTA 业务的实现。

WAP 网关设备的具体要求见《WAP 网关设备技术规范》。

6.2.4 互通协议

利用网络接入服务器和 WAP 网关设备实现 IP 网与 GSM 网络的互通，所涉及的主要协议包括 WAP 系列协议（WAP 论坛发布）、PPP 协议（RFC 1661）、RADIUS 协议（RFC 2138 和 RFC 2139）、TCP/IP 系列协议等。

6.3 利用 IP 电话网关设备

6.3.1 网络组织

利用 IP 电话网关设备实现 IP 网与 GSM 网络的话音业务互通，在网络组织、设备要求、互通协议等方面都与 IP 网与 PSTN 互通的情况类似。图 21 所示为该业务实现的网络组织示意。

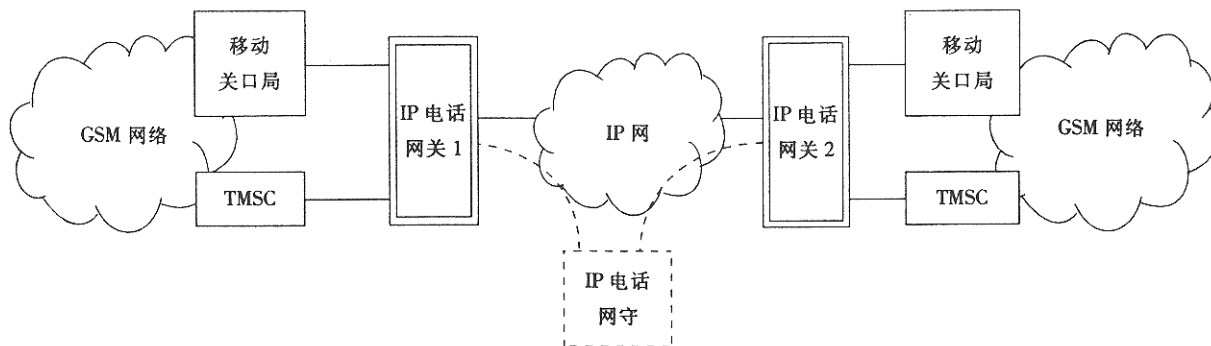


图 21 利用 IP 电话网关实现 IP 网与 GSM 网络的互通网络组织示意

IP 电话的网关设置以及与 GSM 侧的网络组织应依据移动本地网规模的大小、移动关口局的数目、IP 电话的话务量、各本地网的电路情况进行确定。原则上在开放 IP 电话业务的移动业务本地网内至少应设置一个 IP 电话网关，网关应与移动关口局连接。

IP 电话网守可以分级设置，按地域管理网关设备，并负责不同地域间网关设备的互通。

图 21 中，网关应尽可能与移动关口局连接。但考虑到各地区的电路情况差别比较大，因此 IP 电话网关也可以与负责本地区内的 TMSC 相连。

6.3.2 业务互通要求

业务互通要求基本上可以参考本标准第 4.2.2 节。其中有关 IP 网络提供语音业务时必须满足的服务质量指标需要改动，以适应 GSM 网络的通信环境。具体见表 5。

表 5 与 GSM 网络互通时 IP 网络应达到的 QoS 指标 (IP 电话业务)

IP 电话	
IP 网络单向端到端时延	采用 G.723 算法时，IP 网络单向传输和 GSM 网单向传输时延之和在 200ms 以内；当采用 G.729 算法时，IP 网络单向传输和 GSM 网单向传输时延之和在 250ms 以内
抖动	网络时延抖动必须在 80ms 以内
丢包率	<3%

另外，当移动用户使用 IP 电话业务时，MSC 应能够将主叫用户的位置信息、主叫号码传送给 IP 电话网关。

6.3.3 设备要求

同本标准第 4.2.3 节。

6.3.4 互通协议

利用 IP 电话网关实现 IP 网与 GSM 网的语音业务互通，所涉及到的协议主要包括 H.323、H.225、H.245、RAS、RADIUS 以及语音编码协议 (G.723、G.729、G.711 和 GSM 编码) 等。

其中网关与网守通信采用 RAS 协议；网守之间、网守与 RADIUS 服务器之间采用 RADIUS 协议。网关与网关之间的通信协议采用 H.225、H.245。

IP 电话与移动网的接口信令优选 No.7 MISUP，在条件不允许的情况下也可以采用 No.7 MTUP、No.1 信令。

各协议的具体内容以及应用到 IP 电话业务时的参数设置等细节问题参见 YD/T 1044-2000。

7 IP 网络与 GPRS 网络之间的互通

7.1 概述

IP 网和 GPRS 网的互通，有两个层面的含义：

1) 由于 GPRS 的核心网实际上是由 IP 网来承载的，因此 GPRS 网从理论上来说可以看作一个 IP 子网，该层面上的互通是承载与被承载的关系，GPRS 是 IP 承载网之上的一个业务网。一般在具体网络实现时，通常会采用某种 VPN 技术（如 GRE、IPSEC、MPLS 等）来实现。

2) GPRS 网实际上为公用 IP 网络提供了一种不同于 GSM 电路交换的无线接入数据业务的方式。该层面的互通则是业务上的互通。本章将具体规范本层面互通时的技术要求。

7.2 网络组织

GPRS（通用分组无线业务）使得 GSM 移动用户能够在端到端分组传输模式下发送和接收数据，并且能够直接访问与其连接的其它 IP 网络上的信息资源。图 22 所示为 GPRS 网与 IP 网互通网络组织示意。

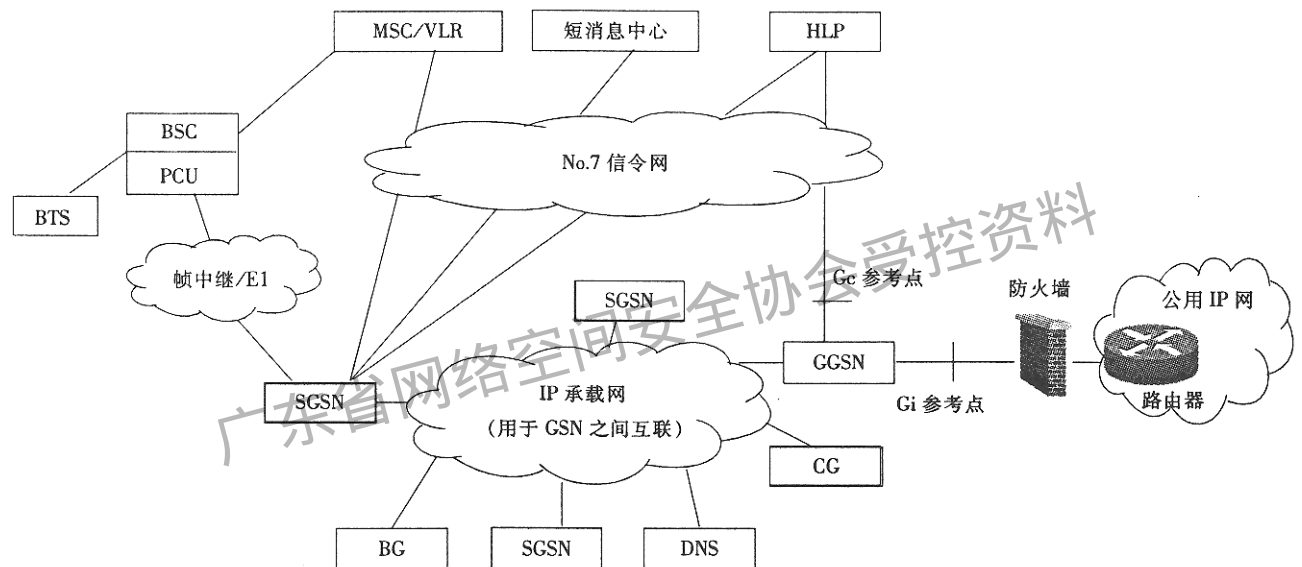


图 22 IP 网络与 GPRS 网络互通网络组织示意

在一个 GPRS 基本网络中，基站子系统可以通过帧中继网、E1 专线等方式与 SGSN（服务 GPRS 支持节点）相连。SGSN、GGSN（关口 GPRS 支持节点）、BG（边界网关）、CG（计费网关）、DNS（域名服务器）等核心网实体是通过 IP 传输网进行信令与数据传输的。此外，在 GPRS 核心网中，SGSN 与 HLR、MSC/VLR、短消息中心以及 GGSN 与 HLR 之间通过 No.7 信令网进行通信。

由于 GPRS 业务是基于 IP 协议传输的，与 IP 网互联的 GGSN 是 GPRS 数据网的接入点，因此 GPRS 网可以被看作是另一个 IP 网或一个 Intranet。Gi 参考点是 GGSN 和外部 IP 网之间的参考点。从公用 IP 网看 GPRS 网，GGSN 是一个 IP 路由器。

7.3 地址及编号要求

7.3.1 GPRS 终端标识

由于 GPRS 网络实际上是使 GSM 网络用户获得数据业务功能（主要是基于 IP 的业务）的一种接入手段，因此 GPRS 的移动终端同时具有 GSM 终端和 IP 终端的两种特性。反映在编号和地址上，GPRS 终端就同时具有下列几种编号/地址标识。

1) MSI：与原 GSM 用户一样，所有 GPRS 用户都应有一个 IMSI。

2) 非透明方式接入

在非透明接入方式中，当 PDP 激活时，要求 MS 发送身份验证请求到 GGSN，GGSN 发送请求到属于公用 IP 网管理的 RADIUS 服务器进行身份验证，再由 DHCP 服务器为 MS 分配动态 IP 地址。分配给 MS 的地址是来自公用 IP 网的地址空间（私有 IP 地址/合法 IP 地址）。该地址用来在 Internet 和 GGSN 以及 GGSN 之间转发分组。

7.4.2 IP 网侧的要求

对于 IP 网络而言，完全可以把 GPRS 网看作是一种用户接入网。因此，当实现 IP 网与 GPRS 网络互通时，无需对 IP 网作特殊的要求。

IP 网上各种应用均可以移植给 GPRS 网中用户使用，包括 IP 可以提供的各种基本业务：WAP 服务、远程登录 (Telnet)、文件传输 (FTP)、电子邮件 (E-mail) 等。其中 WAP 服务与前文提到的 WAP 服务的概念是一样的，所不同的仅是无线承载由 GSM CSD 方式改为 GPRS 方式。而正是无线承载环境的改善，使得 WAP 业务可以提供的应用有了更多的可能，如提供多媒体消息服务 (MMS) 等。如果要为 GPRS 用户提供 WAP 业务，就必须在 IP 网一侧配置 WAP 系统设备。具体配置如图 24 所示。

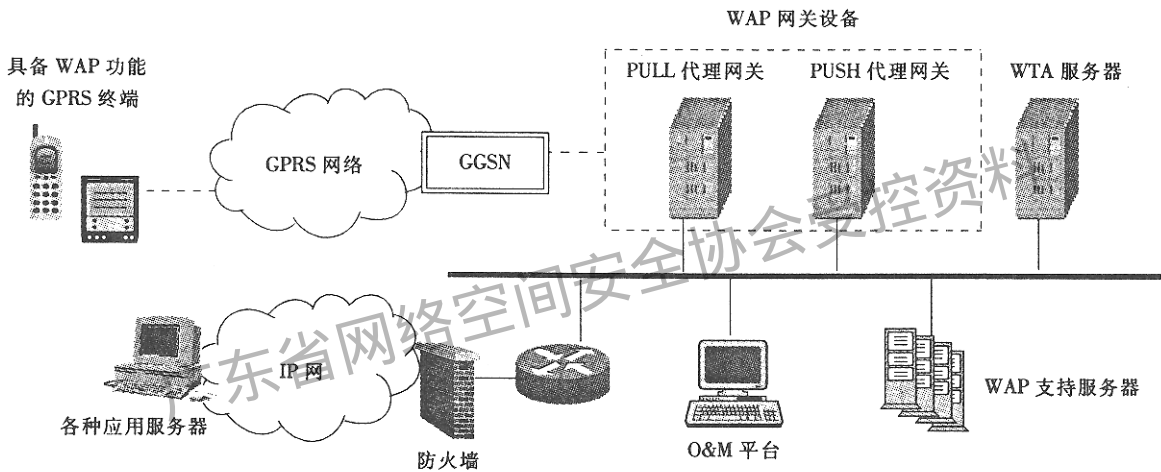


图 24 IP 网与 GPRS 网互通时提供 WAP 业务的配置

7.4.3 GPRS 业务流程举例

GPRS 业务流程主要是由上述基本的移动性管理规程和 PDP 上下文控制规程配合实现的。GPRS 业务流程将视 MM（移动性管理）状态、PDP 状态以及相关参数的不同而各不相同，以下给出的是几个比较典型的业务流程示例。

7.4.3.1 MS 发起分组数据业务

MS 在一定的 MM 状态下发起分组数据业务：

1) 当 MM 状态为空闲时，MS 应首先执行移动性管理的附着规程，进入 MM 准备就绪状态或 MM 待命状态后才能执行 PDP 上下文的激活规程来实现分组数据业务。业务流程如图 25 所示。

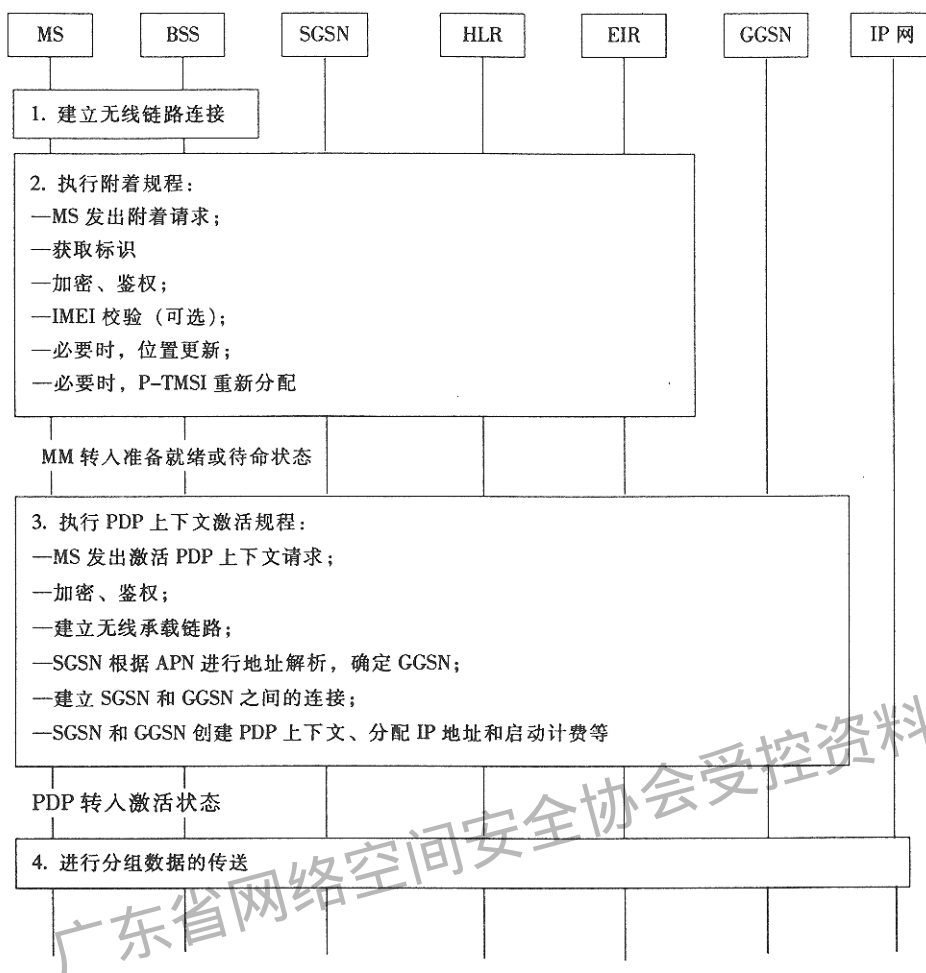


图 25 MS 发起分组数据业务的流程

2) 当 MM 状态为准备就绪时，其业务流程可直接从图 25 的步骤 3 开始。

3) 当 MM 状态为待命状态时，如果未发生位置改变，则其业务流程可直接从图 25 的步骤 3 开始；如果发生了位置改变，则需先进行位置更新，然后进入步骤 3。

7.4.3.2 网络发起分组数据业务

网络可在一定的 MM 状态下对具有静态 PDP 地址的 MS 发起分组数据业务：

1) 当 MM 状态为空闲时，网络无法对 MS 进行寻呼，因此无法发起分组数据业务。

2) 当 MM 状态为待命时，网络需先向 MS 发起寻呼，然后再执行激活 PDP 上下文规程，如图 26 所示。

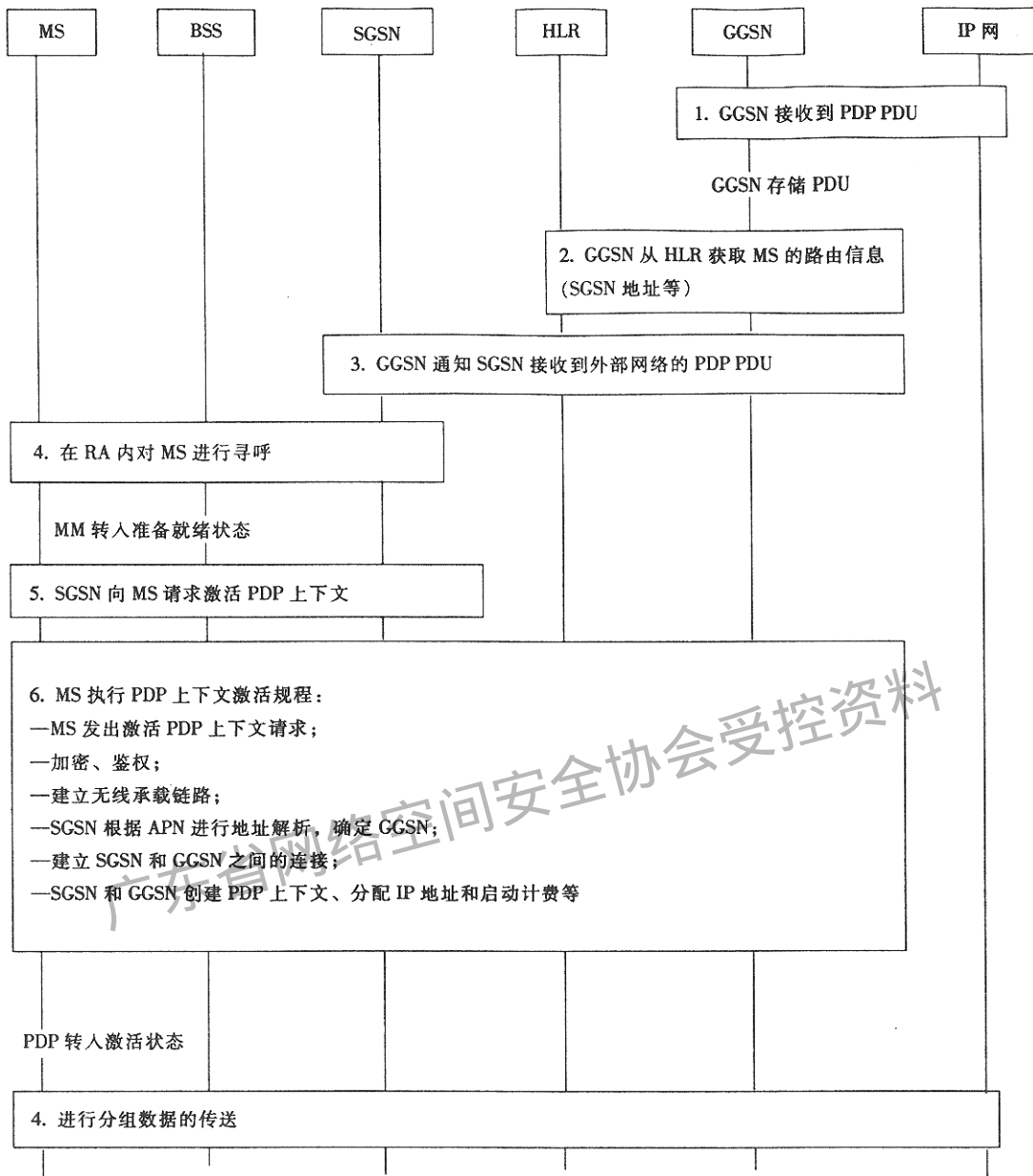


图 26 网络发起分组数据业务的流程

3) 当 MM 状态为准备就绪时，其业务流程不需执行图 25 中步骤 4 的寻呼规程。

7.5 设备要求

7.5.1 设备种类

GPRS 网络与 IP 网互通所涉及的主要设备包括 GGSN (关口 GPRS 支持节点) 和 SGSN (服务 GPRS 支持节点)。有关设备的具体技术要求见 YD/T 1105-2001。

7.5.2 设备功能

7.5.2.1 SGSN 的功能

7.5.2.1.1 网络接入控制功能

网络接入控制功能包括：

- 1) 鉴权。SGSN 应具有对请求用户进行鉴权以及对所请求的业务类型进行确认的功能。

2) 许可控制。

3) 计费信息收集。SGSN 应能收集每个 MS 使用无线网络以及 GPRS 网络资源相关的计费信息，并能将所收集到的计费信息通过 Ga 接口送往计费网关进行处理。

7.5.2.1.2 路由选择和转发功能

路由选择和转发功能包括：

1) 存储转发功能。

2) 路由选择功能。

3) 地址翻译和映射功能。SGSN 应具有地址翻译和映射功能，其中包括查询 DNS 以实现域名解析的功能。

4) 封装。SGSN 应支持对 PDP PDU 的封装功能。在 SGSN 和 GGSN 之间，用 GTP 字头对 PDP PDU 进行封装，然后插入 TCP/UDP PDU 中，之后再插入 IP PDU 中，GTP 和 IP 字头中包含惟一对应一个 PDP 上下文的相关地址与控制信息；在 SGSN 和 MS 之间，用 SNDCP 和 LLC 字头对 PDP PDU 进行封装，SNDCP 和 LLC 字头中包含的 NSAPI/TLLI 用于惟一标识一个 PDP 上下文。

5) 隧道传输。SGSN 应具有在 GPRS 骨干网中利用一条点到点双向隧道来传输封装数据的功能。该隧道由 GTP 和 IP 字头中的相关地址信息来惟一标识。

6) 压缩。SGSN 应具有压缩传输数据分组的功能，以使无线接口容量达到最佳使用。压缩算法包括 Van Jacobson 和 V.42bis 等 (GSM04.65)。

7) 加密。SGSN 应对 SGSN 与 MS 之间传输的用户数据和信令具有加密功能，所采用的加密算法应符合 GSM 01.61 规定的 GPRS 加密算法。

7.5.2.1.3 移动性管理功能

移动性管理功能包括：

1) 附着功能；

2) 分离功能；

3) 位置管理功能；

4) 安全保密功能；

5) 寻呼功能；

6) 清除 (Purge) 功能；

7) 非 GPRS 提示功能；

8) 用户数据管理功能。

7.5.2.2 GGSN 的功能

7.5.2.2.1 网络接入控制功能

1) 消息屏蔽。GGSN 应具有网络控制的消息屏蔽功能，消息屏蔽功能可以选择允许/不允许哪些分组进入 GPRS 网，可通过路由器和防火墙来实现，以保证 GPRS 网的安全。

2) 计费信息收集。GGSN 应能收集每个 MS 使用外部数据网和 GPRS 网络资源相关的计费信息。

7.5.2.2.2 路由选择与转发功能

1) 存储转发。

2) 路由选择。

3) 地址翻译和映射功能。GGSN 应具有地址翻译和映射功能，其中包括通过查询 DNS 以实现地址解析的功能。

4) 封装和隧道传输。GGSN 应具有将来自外部数据网的 PDP PDU 用 GTP 字头和 TCP/IP 或 UDP/IP 字头进行封装的功能，并以这些字头中的相关地址信息作为标识，在 GPRS 骨干网中利用一条点到点的双向隧道来传输封装数据。对于去往外部数据网的 PDP PDU，GGSN 应去除其封装字头后再转发给外部数据网。

7.5.2.2.3 移动性管理功能

GGSN 应能配合 SGSN 实现移动性管理的功能，主要是位置管理功能。

7.5.2.2.4 其它功能

GGSN 应能够提供与外部网络 (IP 和 X.25) 间的互通，可采用透明和非透明方式。

1) 动态分配 IP 地址的功能。GGSN 应具有为 MS 动态分配 IP 地址的功能，或者应具有通过接入 DHCP 服务器等来实现动态分配 IP 地址的功能。

2) 用户认证功能。GGSN 应具有接入 RADIUS 服务器实现用户认证的功能。

7.6 互通协议

IP 网与 GPRS 网络互通时，所涉及到的主要协议包括 TCP/IP 系列协议、RADIUS 协议 (RFC 2138 和 RFC 2139)、DHCP (RFC 2131)、GPRS 网内通信所需 GTP 隧道协议 (见《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务 (GPRS) 隧道协议技术规范》) 以及各种接口信令。

其中 GPRS 系统中接口信令 (3GPP 相关标准) 包括：

- SIM 卡与 ME 之间的接口——Sm (参见 GSM 11.11)；
- 移动台与基站间的接口 (无线接口) ——Um (参见 GSM04、05 系列规范)；
- 基站子系统与 SGSN 之间的接口——Gb (参见 YD/T 1106-2001)；
- SGSN 与 MSC/VLR 之间的接口——Gs (参见 GSM 09.16 和 GSM 09.18)；
- SGSN 与短消息服务中心 (SC) 之间的接口——Gd (见 YD/T 1038-2000)；
- SGSN 与 HLR/AUC 之间的接口——Gr (参见 YD/T 1038-2000)；
- GGSN 与 HLR/AUC 之间的接口——Gc (参见 YD/T 1038-2000)；
- GSN 之间的接口——Gn/Gp (参见 GTP)；
- 计费网关 (CG) 与 GSN 之间的接口——Ga (参见 GTP 和 GSM 12.15)；
- GGSN 与外部数据网之间的接口——Gi (参见 GSM 09.61 和 GSM 09.60)。

具体协议内容和接口信令的描述见相关的国际标准。

8 IP 网络与 CDMA 1X 网络之间的互通

8.1 概述

IP 网和 CDMA 1X 网的互通，与 IP 网络与 GPRS 网的互通类似，也有两个层面的含义：

1) IP 网作为 CDMA 1X 的承载网。该层面上的互通是承载与被承载的关系。

2) 另外，CDMA 1X 网也是一种无线数据接入手段，可以使移动终端接入 Internet。该层面的互通是业务上的互通。本章将具体规范业务互通时的技术要求。

8.2 网络组织

IP 网络与 CDMA 1X 网络的互通是通过 CDMA 1X 分组域上的设备完成的。整个 CDMA 1X 网络可以分为电路域和分组域两大部分。分组域的作用就是为 CDMA 1X 的移动用户提供数据业务，其中包括提供与公用 IP 网络的互联互通。图 27 所示为 IP 网络与 CDMA 1X 网络互通的网络组织示意。

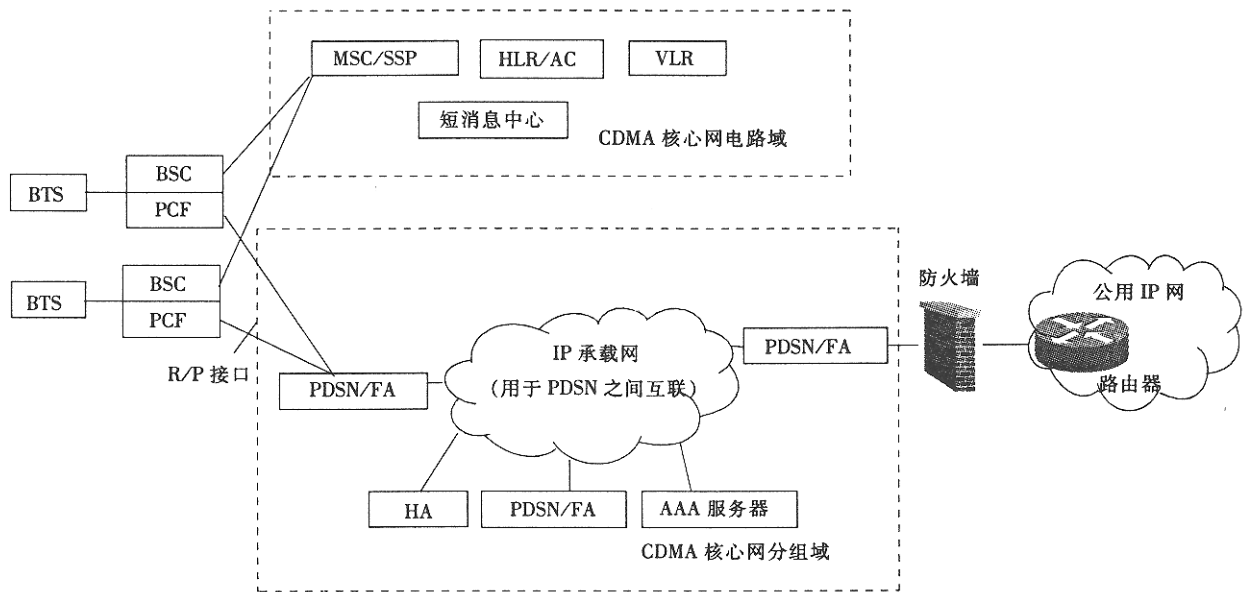


图 27 IP 网络与 CDMA 1X 网络互通网络组织示意

一个 CDMA 1X 分组网通常由 PCF、PDSN、HA、AAA 服务器等设备组成。PCF 一般作为功能模块和 BSC 设在一起，PCF 可以通过专线连接到所属的 PDSN 上。PDSN、HA、AAA 服务器等之间通过 IP 承载网互相通信。

CDMA 1X 分组网各个节点间是通过路由器连接的，它实际上就是一个 IP 子网或者一个 Intranet。CDMA 1X 分组网在这个特性上与 GPRS 网是类似的，因此 CDMA 1X 分组网与 IP 网互通的连接也与 GPRS 网类似。CDMA 1X 的运营商需要通过防火墙与公用 IP 网络互联互通。对于 IP 网而言，CDMA 1X 分组网也可以说是将 CDMA 1X 的移动用户接入 Internet 的一种技术手段。当然，在 CDMA 1X 分组网内也可以提供各种 IP 应用。

8.3 IP 地址及编号要求

8.3.1 用户 IP 地址

移动终端通过 PPP 协议向 CDMA 1X 网络请求 IP 地址。

- 1) 简单 IP 用户由接入地 PDSN 动态分配本地的 IP 地址。
- 2) 移动 IP 用户由归属地 HA 分配 IP 地址（可以是动态分配，也可以是静态地址）。
- 3) 转发地址一般采用外地代理转换地址（Foreign Agent Care-of-Address），即外地代理（FA）的 IP 地址。

8.3.2 PDSN 的地址

- 1) 每个 PDSN 都应至少具有一个 IP 地址，用于与 CDMA 1X 分组网中的其他节点通信。
- 2) 每个 PDSN 在 R-P 侧还应拥有一个 IP 地址与移动终端通信。

8.4 业务互通要求

8.4.1 CDMA 1X 网络侧要求

8.4.1.1 认证要求

简单 IP 业务：

- 1) 用户在归属地使用简单 IP 业务时，直接在本地进行认证；
- 2) 漫游用户在拜访地使用简单 IP 业务时，需要到归属地（PDSN 将认证请求发到拜访地的 RADIUS 服务器，拜访地 RADIUS 服务器再将该请求转发到用户归属地的 RADIUS 服务器上）进行认证。认证通过后才可使用相应的分组业务。

PDSN 采用 CHAP (可选) 或 PAP 协议完成用户的认证功能, 并将认证信息通过 RADIUS 协议送往 RADIUS 服务器。

移动 IP 业务:

1) CDMA 1X 用户在归属地使用移动 IP 业务时, 在本地进行认证;

2) CDMA 1X 漫游用户使用移动 IP 业务时, 需要到归属地进行认证 (在归属地 RADIUS 服务器上进行) 和移动 IP 登记 (在 HA 上进行), 认证及移动 IP 登记请求通过后才可使用相应的分组业务。认证流程如图 28 所示。

移动 IP 用户认证时, 可以与 PDSN 协商不进行 CHAP、PAP 认证。PDSN 从终端收到 MIP RRQ (移动 IP 注册申请) 后, PDSN 将产生一条 Access-Request 消息, 用于认证。PDSN 通过拜访 RADIUS 服务器与归属 RADIUS 服务器交换移动 IP 用户的认证信息。如果认证成功, 归属地 RADIUS 服务器将通过拜访 RADIUS 服务器发送一条 RADIUS Access-Accept 消息给 PDSN; 如果认证失败, 则发送一条 Access-Reject 消息。

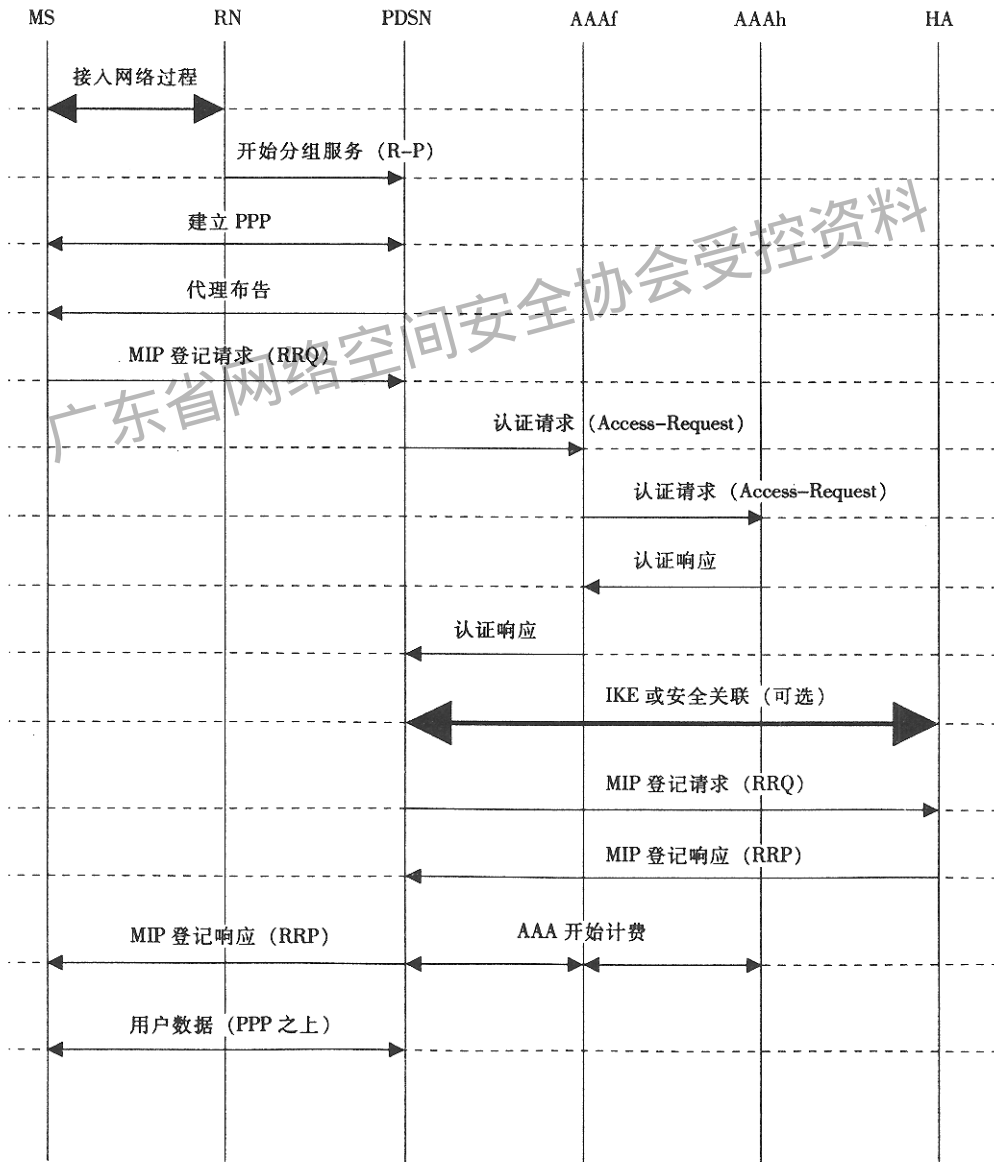


图 28 移动 IP 用户的认证以及 MIP 登记请求流程

8.4.2 IP 网侧要求

对于 IP 网络而言, CDMA 1X 网其实就是一种 IP 业务接入网, 所不同的是, CDMA 1X 所面向的主要是移动用户。因此提供给这些用户的业务也应充分利用移动用户的特点。一般来说, IP 网上各种应用均可以移植给 CDMA 1X 网中用户使用, 包括 IP 可以提供的各种基本业务: WAP 服务、远程登录 (Telnet)、文件传输 (FTP)、电子邮件 (E-mail) 等。其中 WAP 服务的提供与 7.3.2 节中提到的 WAP 服务的概念是一样的, 所不同的仅是无线承载由 GPRS 方式改为 CDMA 1X 分组网方式。

8.5 设备要求

8.5.1 设备类型

CDMA 1X 分组网的主要设备包括 PDSN/FA、HA、AAA 服务器等。各设备的具体技术要求见 3GPP2 的相关国际标准 (P.S0001-A_V3.0)。

8.5.2 PDSN 的功能要求

PDSN 应既支持简单 IP 操作, 又支持移动 IP 操作, 因此 PDSN 需支持以下两大功能: 简单 IP 业务功能和移动 IP 业务功能。

简单 IP 业务功能包括:

- 1) PPP 会话的建立和终止功能。PDSN 应可以为每一个用户终端建立、终止 PPP 连接, 以向用户提供分组数据业务。
- 2) 认证授权功能。PDSN 应与 RADIUS 服务器一起向分组数据业务用户提供认证功能, 以确认用户身份和权限。
- 3) 计费功能。PDSN 应具备计费信息的采集功能。
- 4) 地址分配功能。对于简单 IP 业务, PDSN 应当在 PPP 的 IPCP 阶段为终端分配一个动态 IP 地址。
- 5) PPP 压缩功能。PDSN 应支持 PPP 压缩协商, 即应支持 CCP (RFC1962), PDSN 应当支持 Van Jacobson TCP/IP 头压缩 (RFC1144)。
- 6) PPP 字节同步成帧功能。
- 7) 同时支持简单 IP 和移动 IP 业务。如果一个用户希望在已经申请移动 IP 业务的终端上使用简单 IP 业务时, 终端必须重新协商 PPP。
- 8) RADIUS 客户端的功能。为完成用户认证、授权和计费的功能, PDSN 应具备 RADIUS 客户端的功能。
- 9) 源地址过滤功能。
- 10) R-P 接口的功能要求。

移动 IP 业务功能包括:

- 1) PPP 会话的建立和终止功能。PDSN 应可以为每一个用户终端建立、终止 PPP 连接, 以向用户提供分组数据业务。
- 2) 认证授权功能。PDSN 应与用户归属 RADIUS 服务器一起向分组数据业务用户提供认证功能, 以确认用户身份和权限。
- 3) 计费功能。PDSN 应具备计费信息的采集功能。
- 4) PPP 压缩功能。PDSN 应支持 PPP 压缩协商, 即应支持 CCP (RFC 1962), PDSN 应当支持 Van Jacobson TCP/IP 头压缩 (RFC1144)。
- 5) PPP 字节同步成帧功能。
- 6) 移动 IP 注册功能。PDSN 应具备向其管辖区域内的移动 IP 用户终端发送位置信息功能, 以保证该地区的归属移动 IP 用户和漫游移动 IP 用户能够正确地向 HA 注册。当移动 IP 用户完成注册后, PDSN 应能够与 HA 一起共同完成向该用户传送数据业务的功能。
- 7) 移动 IP 地址分配功能。PDSN 应该支持静态、动态归属地址的分配。
- 8) 反向隧道功能。PDSN 必须同时支持直接传送和隧道封装传送。
- 9) RADIUS 客户端的功能。为完成用户认证、授权和计费的功能, PDSN 应具备 RADIUS 客户端的功能。
- 10) 源地址过滤功能。

11) R-P 接口的功能要求。

8.5.3 HA 的功能要求

HA 必须支持移动 IP 基本协议 RFC 2002~2006, 反向隧道协议 RFC 2344 以及移动 IP NAI 扩展 RFC 2794。必须拥有公开 IP 地址, 以提供公网访问和穿过公网的专网访问。

HA 还应当支持以下功能:

- 1) 多重注册;
- 2) IPSec;
- 3) 动态归属地址分配;
- 4) 认证。

8.6 互通协议

8.6.1 概述

CDMA 1X 网与 IP 互通, 所涉及到的协议包括 TCP/IP 系列协议、RADIUS 协议 (RFC 2138 和 RFC 2139)、Diameter 协议、移动 IP 协议 (RFC 2002、2003、2005、2006、2344、2794、3012 和 3344)。具体协议细节见相关 IETF 国际标准。

8.6.1.1 简单 IP 协议的工作原理

简单 IP 协议实际上是相对移动 IP 协议而言的, 其基本工作原理与 IP 协议类似, 图 29 为在 CDMA2000 分组网中需要 AAA 计费的简单 IP 业务发起和终结的通信流程。

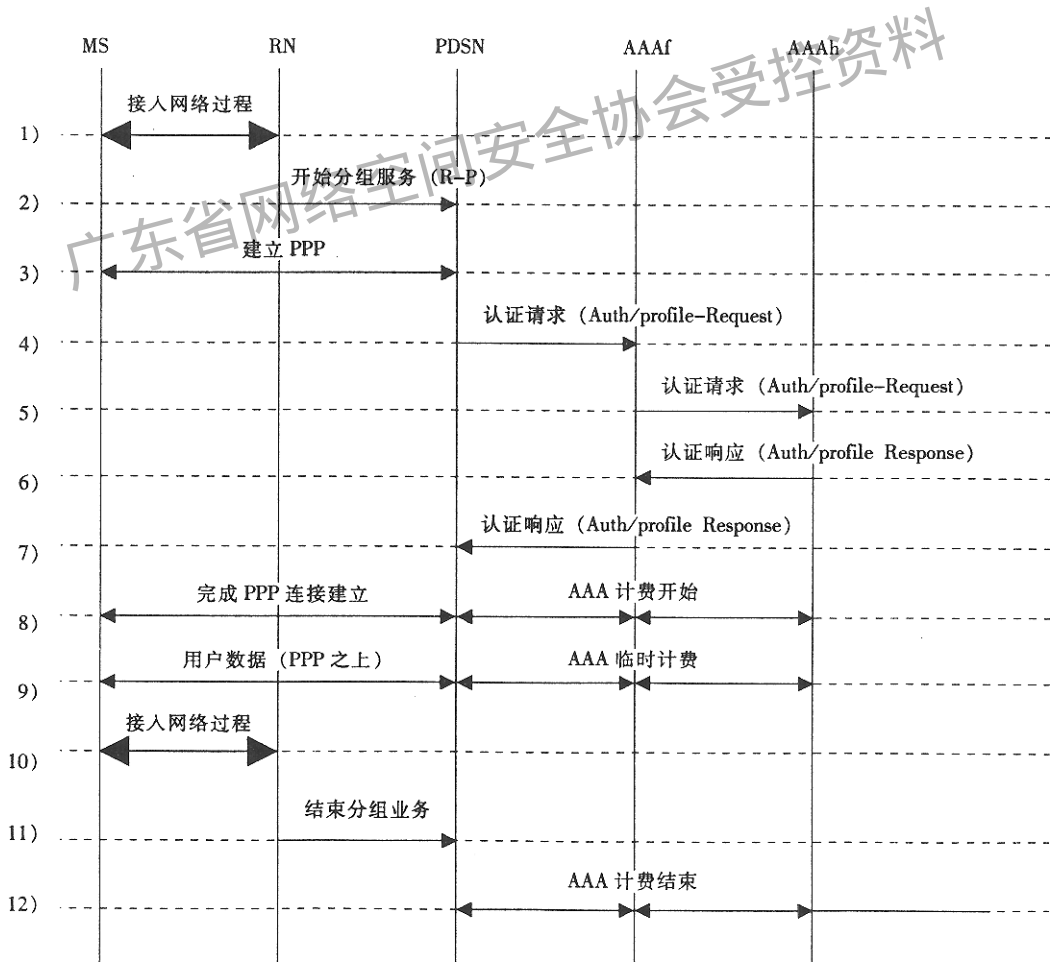


图 29 具有 AAA 计费的简单 IP 业务发起流程

- 1) 终端 MS 使用网络接入规程向无线接入网注册。
- 2) 终端 MS 发起建立分组数据会话。RN 向 PDSN 发送指示消息用于建立一个新的分组数据会话。
- 3) PDSN 与终端 MS 建立一个 PPP 会话。
- 4) 如果建立 PPP 时使用了 CHAP 或 PAP 认证, 则 PDSN 向拜访 AAA 服务器 (AAAf) 发送认证请求, 除了认证外, 该请求还可包括用户服务轮廓 (User service Profile)。
- 5) 拜访 AAA 服务器将认证请求转发至 MS 归属 AAA 服务器 (AAAh)。
- 6) 归属 AAA 服务器向拜访 AAA 服务器发送认证响应。
- 7) 归属 AAA 服务器转发认证响应给 PDSN。
- 8) 建立 PPP 会话。PDSN 向拜访 AAA 服务器发送计费开始消息, 拜访 AAA 服务器将计费开始消息转发到归属 AAA 服务器。
- 9) 终端 MS 和 PDSN 使用 PPP 会话进行数据传输, 在数据传输过程中, 可选地, PDSN 向拜访 AAA 服务器发送临时计费消息, 拜访 AAA 服务器将临时计费消息转发至归属 AAA 服务器。
- 10) 终端 MS 向无线接入网发送注销服务请求, 并使用网络接入规程终止分组数据会话。
- 11) RN 向 PDSN 发送分组数据会话结束的指示消息。
- 12) PDSN 向拜访 AAA 服务器发送计费结束消息, 拜访 AAA 服务器转发该消息至归属 AAA 服务器。

8.6.1.2 移动 IP 协议原理

移动 IP 表示用户的接入基于 RFC 2002, 用户的 IP 地址为其归属 IP 网络的静态或动态 IP 地址, 当用户离开相应网络时, 仍可继续拥有这个 IP 地址。移动 IP 协议原理如下:

- 1) 归属/拜访地代理通过代理广播消息广播自己的存在。移动结点通过代理请求消息从归属/拜访地代理截获到这些广播消息;
- 2) 移动结点通过这些广播消息可以判断出它是连接在自己的归属网络上还是连接在拜访地网络上。
- 3) 当它发现自己是连接在归属网络上时, 它无需移动业务的支持; 当它发现自己是连接在拜访地网络上时, 它通过注册请求和应答消息向归属网请求取消注册。
- 4) 当它发现自己是离开归属网络漫游到一个外地网络时, 它应从拜访地网络中获得一个转发地址。
- 5) 移动结点通过注册请求和应答消息向归属网络注册它的新的转发地址。
- 6) 从远程发向移动结点归属地址的数据报将被它的归属代理截获, 然后通过隧道操作将数据包发给移动结点的转发地址。
- 7) 由于 CDMA 1X 数据网的移动 IP 用户的 IP 地址是内部私有 IP 地址, 因此, 移动 IP 终端和用作 FA 的 PDSN 必须支持反向隧道功能 (RFC2344), 即在移动终端进行移动 IP 登记请求时, RRQ 和 RRP 中增加反向隧道协商字段 (T 比特) 的使用。移动 IP 终端将 FA 作为其默认路由器, 直接将数据包发给 FA, 再由 FA 通过反向隧道将 IP 包送到 HA。由 HA 将该 IP 包送到目的地。

8.6.1.3 移动 IP 用户的通信流程

当移动节点连接在归属链路上时, 即链路的网络前缀和移动节点归属地址的网络前缀相等时, 移动节点就和固定主机或路由器一样工作, 不运用任何其它移动 IP 功能。

对于连接在拜访地链路上的移动节点, 它通过一个称为代理搜索的规程, 判定自己的当前位置, 并得到一个在拜访地链路上的转交地址。当移动节点改换拜访地链路时, 转交地址随之改变。随后, 移动节点通过注册的规程把自己的转交地址告诉归属代理。当有发往移动节点归属地址的数据包时, 归属代理便截取这个包, 并根据注册的转交地址, 通过隧道将数据包传送给移动节点。由移动节点发出的数据包通过反向隧道技术, 由 FA 经隧道送给 HA, 再由 HA 解包后送往目的地。移动 IP 技术的基本通信过程如图 30 所示。

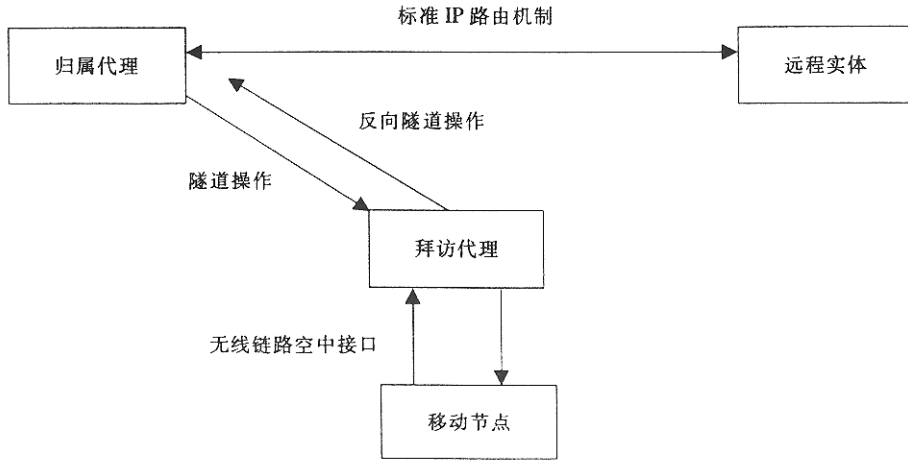


图 30 移动 IP 的基本通信流程

- 1) 远程通信实体通过标准 IP 路由机制向移动节点发出一个 IP 数据包。
- 2) 移动节点的归属代理截获该数据包，将该包的目标地址与自己的移动绑定表中的移动节点的归属地址比较，若与其中的任一地址相同，继续下一步，否则丢弃。
- 3) 归属代理用将该数据包封装，采用隧道操作将该包发给移动节点的转发地址。
- 4) 移动节点的拜访地代理收到该包，解开封装，通过空中信道发给移动节点。
- 5) 移动节点收到数据。由移动节点发出的数据包通过反向隧道技术，由 FA 经隧道发送给 HA，再由 HA 解包后送往目的地。

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国
通信行业标准
IP 网络技术要求
——IP 网与 PSTN、ATM、移动网互通
YD/T 1317-2004

*

人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮政编码：100061
电话：68372878
北京地质印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16

2004 年 9 月第 1 版

印张：3

2004 年 9 月北京第 1 次印刷

字数：85 千字

ISBN 7-115-1018/04-80

定价：25 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)68372878