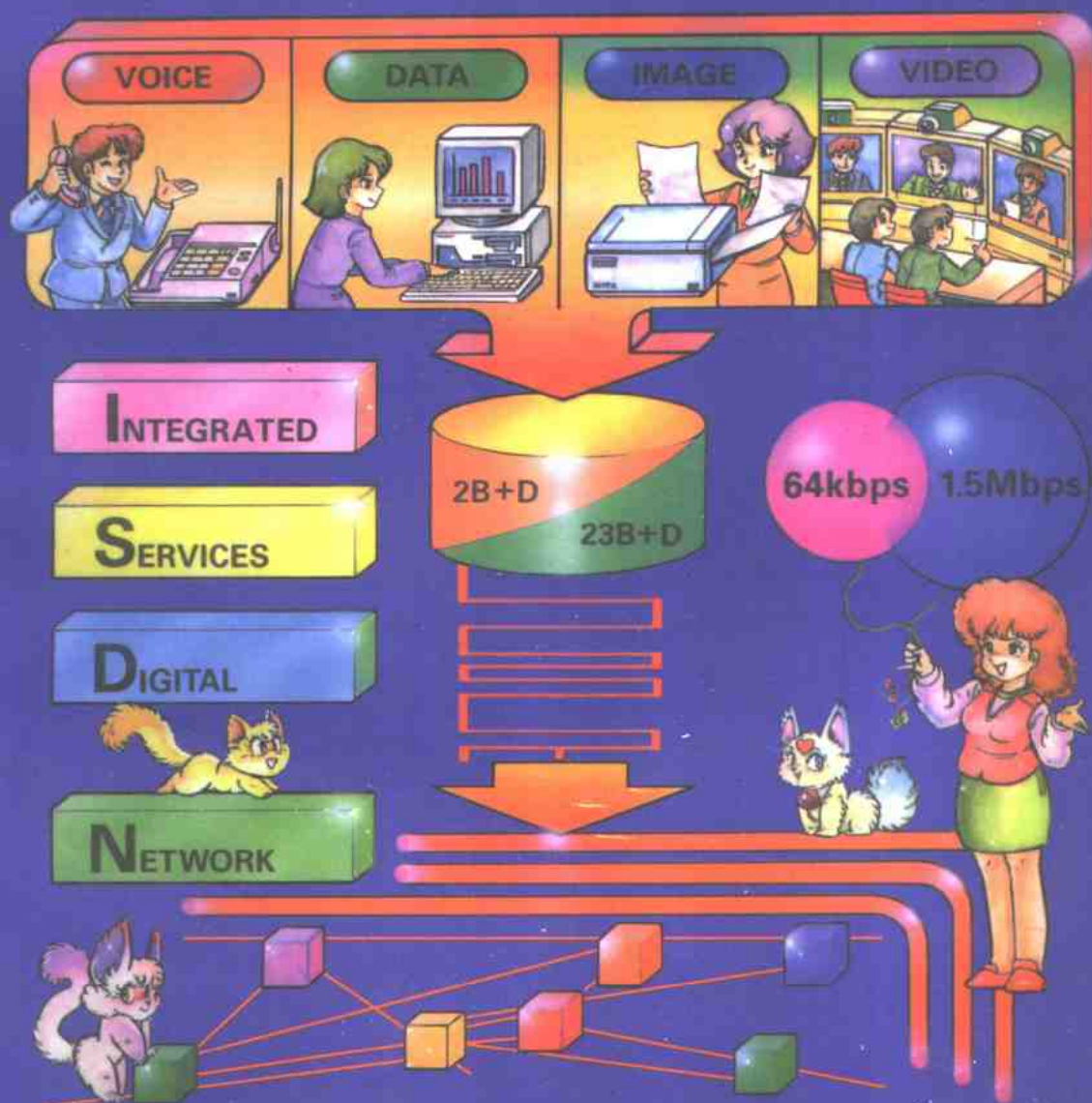


# 综合业务数字网(ISDN)

## 图解读本

[日] 池田佳和 · 松本 润 · 藤冈雅宣 · 菊田弘之 等著  
张克强 等译



オーム社



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
URL: <http://www.phei.com.cn>

## 综合业务数字网 (ISDN)

[日] 池田佳和・松本 潤・藤岡雅宣・菊田弘之 等著

张克强 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

## 内 容 提 要

本书分十二章,以图解的形式介绍了综合业务数字网。主要内容有:何谓 ISDN 及它能完成什么业务;ISDN 的网络结构与协议,以及分组通信;OSI 与 ISDN;ISDN 的终端;ISDN 对应的 PBX 以及国际标准等。本书的特点是简明、易懂,以图解方式讲解,一目了然,非常适合初学者阅读。

Authorized translation from Japan language edition. Original Copyright © Ohmsha, Ltd Translation © Publishing House of Electronics Industry 1997.

本书中文专有翻译出版版权由日本 Ohmsha, Ltd 公司授予电子工业出版社。未经许可,不得以任何手段和形式复制或抄袭本书内容。版权所有,侵权必究。

书 名: 综合业务数字网(ISDN)图解读本

著 者: [日]池田佳和·松本 润·藤冈雅宣·菊田弘之等

译 者: 张克强等

责任编辑: 张丽华

特约编辑: 周云占

印 刷 者: 北京京安达明印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.75 字数: 403 千字

版 次: 1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3546-4  
TP·1438

定 价: 20.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-97-1940

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

## 译者的话

《综合业务数字网(ISDN)图解读本》一书是日本欧姆社出版的电子通信图解读本系列中的一本,是一本较通俗易懂,又有较强专业性的读物。我能够接到这本书的翻译任务,感到十分荣幸,希望借此机会为我国通信事业的发展尽一份力量。新的通信系统的普及一般是需要相当长的时间的,这是因为通信需要有对象,对象必须加入到系统中来才行。ISDN正是处在需要人们了解和认识时期,我相信不久的将来它将进入我们的家庭,生活在我们周围,与我们朝夕相处。

我的几位同窗也参加了初稿的翻译工作,他们是李津蓬、李京京、袁宗才、杨海屏、赵金桥、张维新。裴杰女士承担了本书的文字整理工作。在此一并表示感谢。

本书虽名为图解读本,但内容专业性很强,涉及到许多新技术、新术语。本人限于知识和文字表述能力所限,仍不免有不尽人意之处,乞望各位读者、专家给予批评和指教。

译者

1997年于北京

## 前 言

面向 21 世纪的高度信息化社会,电信网络系统正面临着巨大的变革。当今,电信已成为个人生活和社会经济发展与高速运行所不可缺少的重要的社会基础设施。采用了最新数字通信技术和计算机技术,能够满足更加多样化信息通信要求的新一代通信网络,就是本书要介绍的 ISDN(Integrated Services Digital Network,综合业务数字网)。

制定 ISDN 世界统一技术标准的工作始于 70 年代,是以 CCITT(国际电信电话咨询委员会)为中心进行的。自 80 年代中期以后,标准化工作更加活跃。与此同时,世界各先进国家进行了各种实验并试行提供业务。在我国(日本),经过在三鹰地区进行 INS 模型系统实验后,于 1988 年 4 月开始试开了 NTT 的商用业务。1989 年又将开通国际 ISDN。

ISDN 开拓了通信网的新时代,它可以称作是国际上共同研究进行技术开发所创造出的新基础设施。ISDN 是分阶段发展的网络,今后必将会逐步提高其功能。其应用方法的开发,也不仅限于通信经营者提供的现成菜单,使用者可有许多发挥独特创意与研究成果的地方。

由于 ISDN 的总体结构,业务内容和协议中采用了大量的新概念和新技术,一些地方很难懂。对此,本书尽量采用图解的方式,努力增加视觉印象。文字中穿插图表,力求通俗易懂,以加深读者的理解。

本书的顺序是:先介绍 ISDN 的目标和优势,再具体讲解网络的结构、业务和协议内容,然后是 OSI 与 ISDN 的关系,ISDN 所用的终端,ISDN 商用通信网和对 ISDN 未来的展望。这些将为读者考虑各种具体应用时起到参考的作用。

通过对本书的阅读,可大致了解 ISDN 为何物及如何利用等最基本的内容。

希望本书能伴随读者在更广的范围中发挥作用。

著者记

## 重点解释

数字与模拟

数字传送

数字交换

B 信道、D 信道等名称的由来

电路交换与分组交换

64Kbps 的由来

接口

协议

数字复用

户内各终端之间的内线通信

为什么叫 No. 7(第 7 号)

ISDN 业务控制部分(ISCP)

ISDN 的历史

分组通信的发展与 OSI

号码输入与人机界面

新一代无绳电话(PHP)

NT1 的开放

国际 ISDN 的定额计费线路

I 接口专线

地区标准化机构对 ISDN 的推动

TTC(电信电话技术委员会)

T1 委员会

ETSI(欧洲电信标准协会)

TTC 标准的补充

NTT、KDD 的附加业务与国际标准的对照

# 目 录

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| <b>第一章 何谓 ISDN</b> .....                  | (1)   |
| 1.1 ISDN .....                            | (2)   |
| 1.2 国际化的步伐 .....                          | (6)   |
| 1.3 ISDN 的基本框架 .....                      | (8)   |
| <b>第二章 ISDN 的网络结构</b> .....               | (15)  |
| 2.1 ISDN 的发展 .....                        | (16)  |
| 2.2 ISDN 的整体结构 .....                      | (16)  |
| 2.3 用户与网络接口的结构 .....                      | (18)  |
| 2.4 终端选择 .....                            | (24)  |
| 2.5 号码计划 .....                            | (25)  |
| 2.6 路由(路由选择) .....                        | (28)  |
| 2.7 网络互连 .....                            | (31)  |
| <b>第三章 ISDN 可提供哪些业务</b> .....             | (35)  |
| 3.1 ISDN 的业务 .....                        | (35)  |
| 3.2 承载业务 .....                            | (38)  |
| 3.3 用户终端业务 .....                          | (49)  |
| 3.4 附加业务 .....                            | (50)  |
| <b>第四章 ISDN 的协议</b> .....                 | (60)  |
| 4.1 用户与网络协议的结构 .....                      | (61)  |
| 4.2 第一层(电气物理条件) .....                     | (66)  |
| 4.3 第二层(高可靠性的信号传送) .....                  | (81)  |
| 4.4 第三层(呼叫控制) .....                       | (92)  |
| <b>第五章 ISDN 网络中的协议</b> .....              | (108) |
| 5.1 No. 7 信令方式 .....                      | (109) |
| 5.2 消息传送部分(MTP)的协议 .....                  | (114) |
| 5.3 信令连接控制部分(SCCP)的协议 .....               | (120) |
| 5.4 ISDN 用户部分(ISUP; ISDN User Part) ..... | (124) |
| 5.5 事务处理功能应用部分(TCAP)及其利用方法 .....          | (129) |
| <b>第六章 ISDN 分组通信</b> .....                | (136) |
| 6.1 ISDN 分组通信的各种型态 .....                  | (136) |
| 6.2 基于 X. 31 的分组通信(虚呼叫承载业务) .....         | (138) |
| 6.3 基于帧方式(FMBS)的通信 .....                  | (142) |
| 6.4 用户信令承载业务 .....                        | (148) |
| <b>第七章 OSI 与 ISDN</b> .....               | (151) |
| 7.1 OSI 在 ISDN 中的应用 .....                 | (152) |

|             |                                     |              |
|-------------|-------------------------------------|--------------|
| 7.2         | ISDN 用户与网络协议与 OSI .....             | (156)        |
| 7.3         | No. 7 信令方式与 OSI .....               | (158)        |
| <b>第八章</b>  | <b>ISDN 终端 .....</b>                | <b>(162)</b> |
| 8.1         | ISDN 终端的特点 .....                    | (162)        |
| 8.2         | 数字话机 .....                          | (165)        |
| 8.3         | 终端适配器(TA; Tarminal Adaptor) .....   | (167)        |
| 8.4         | 传真装置 .....                          | (180)        |
| 8.5         | 电视会议、可视电话系统 .....                   | (183)        |
| 8.6         | 多媒体复用装置 .....                       | (185)        |
| 8.7         | 7kHz 音频装置 .....                     | (186)        |
| 8.8         | 接口卡 .....                           | (188)        |
| 8.9         | LAN 间连接装置 .....                     | (188)        |
| 8.10        | 数字公共电话机 .....                       | (189)        |
| 8.11        | IC 卡与 ISDN .....                    | (191)        |
| <b>第九章</b>  | <b>对应 ISDN 的数字 PBX(ISPBX) .....</b> | <b>(195)</b> |
| 9.1         | 对 ISDN 接口的支持 .....                  | (195)        |
| 9.2         | ISDN 相关信令方式 .....                   | (196)        |
| 9.3         | PBX——计算机开放式接口 .....                 | (198)        |
| <b>第十章</b>  | <b>ISDN 与商用通信网 .....</b>            | <b>(200)</b> |
| 10.1        | 企业商务通信中的 ISDN .....                 | (200)        |
| 10.2        | 多媒体网络 .....                         | (202)        |
| 10.3        | MHS·分组交换机·LAN .....                 | (202)        |
| 10.4        | 智能网的利用 .....                        | (205)        |
| <b>第十一章</b> | <b>ISDN 的发展方向 .....</b>             | <b>(211)</b> |
| 11.1        | 各国推行 ISDN 的状况 .....                 | (211)        |
| 11.2        | 国际 ISDN .....                       | (217)        |
| 11.3        | 智能网 .....                           | (220)        |
| 11.4        | 个人通信 .....                          | (224)        |
| 11.5        | 宽带 ISDN .....                       | (227)        |
| <b>第十二章</b> | <b>ISDN 的国际标准 .....</b>             | <b>(231)</b> |
| 12.1        | 有关 ISDN 的建议和标准 .....                | (231)        |
| 12.2        | 日本的 ISDN 业务 .....                   | (235)        |



# 第一章 何谓 ISDN

## 本章要点

ISDN(Integrated Services Digital Network,综合业务数字网)是在对世界上四通八达的电话网进行数字化的基础上取代电话网的新一代通信网。ISDN 给用户之间的通信提供了直接发送接收数字信号的功能。而且,对于各类通信业务,用户与通信网之间的接口都统一为一个。

本章作为阅读本书的预备知识,除讲述 ISDN 的基本特征外,还要回顾 ISDN 标准化的历程。

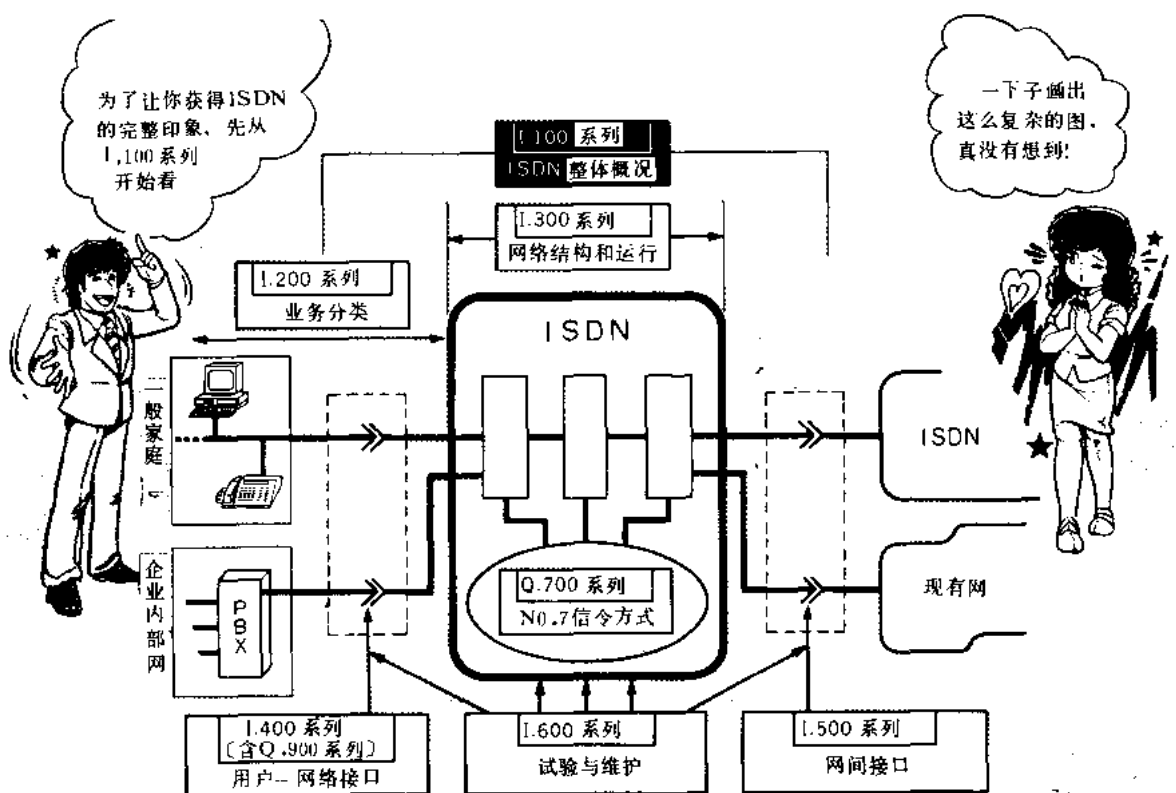


图 1.1

## 1.1 ISDN

电话自发明以来至今已经过了一百多年,这期间,它成了我们生活和社会活动不可缺少的东西,给使用者带来了极大的方便。但是,同它刚被发明时的形态相比,基本没有什么两样。尽管电话已经普及到世界各地,人们还在不断努力改善通信质量和降低费用。然而,根本的技术思路在很长时间没有变化。

近几年,随着技术飞速进步,通信的应用方式也越加复杂。这不只是线路的延伸,在新的概念指导下,通过预测最新的技术和应用方法,产生了可以作为今后 100 年社会基础设施的通信网的设想。

这个新通信网总称为 ISDN(Integrated Services Digital Network 综合业务数字网)(图 1.2)。产生 ISDN 概念的背景和技术体系将在后面介绍,这里先概略地了解一下 ISDN 的基本特征。

### (1)从使用者角度看 ISDN 的优点

#### ①全世界统一的通信数字插座(图 1.3(a))

就像电源插座和自来水管一样,统一的通信插座,无论哪种用途的通讯都可以使用。多种多样的通信业务不象现在这样,电话、电传分别拉线。相同的插孔使得通信终端再移往别处非常容易。

预先在住宅和办公室等各种场合装好这个数字插座后,不论何时何处,都能轻而易举地通信。今后,作为信息出入口的数字插座,在人们的生活中就如同电源插座和自来水管一样,也将成为不可缺少的一部分。

#### ②多功能、高速度、高质量的通信能力(图 1.3(b))

通过数字插座提供的通信能力,首先是最基本的两条 64Kbps(每秒 64 千比特传送速度)的信道(称为 B 信道)和一条 16Kbps(每秒 16 千比特)的控制信道(D 信道)。如果需要更高速率通信的时候,还有 1.5Mbps(每秒 1.5 兆比特,每兆=1000 千比特)或 2Mbps 的速率。

过去的电话线最多只有 4.8~9.6Kbps 的数据传送速率,而 ISDN 的 B 信道 64Kbps 将这一速率提高了 10 倍左右。

利用 B 信道,当然可完成原来的话音和图文传真的通信。而且,当用于声音、传真等不同形态通信时,终端的自动选择功能将声音送往声音终端,传真送往传真终端,使发送端和接受端正确无误地组合。

实现高质量、高稳定的通信是非常重要的。由于全面采用数字通信技术,通信网中噪声的混入和误码极少,故障和异常很容易查找,向备用系统的切换和复位操作十分迅速,可靠性和使用效率都会全面大幅度提高。

#### ③相对低廉的使用费用(图 1.3(c))

通信费用因选用的功能速率不同而异,也因通信经营部门的运行成本和策略不同而较难比较。但从 ISDN 所具有的出色性能和今后的技术发展来看,它将越来越成为更经济的通信手段。

#### ④终端与通信网络之间自由的功能分工(图 1.3(d))

ISDN 通信网经营者首先提供单纯的通信用数字管道。通信网的使用者可根据自己的目

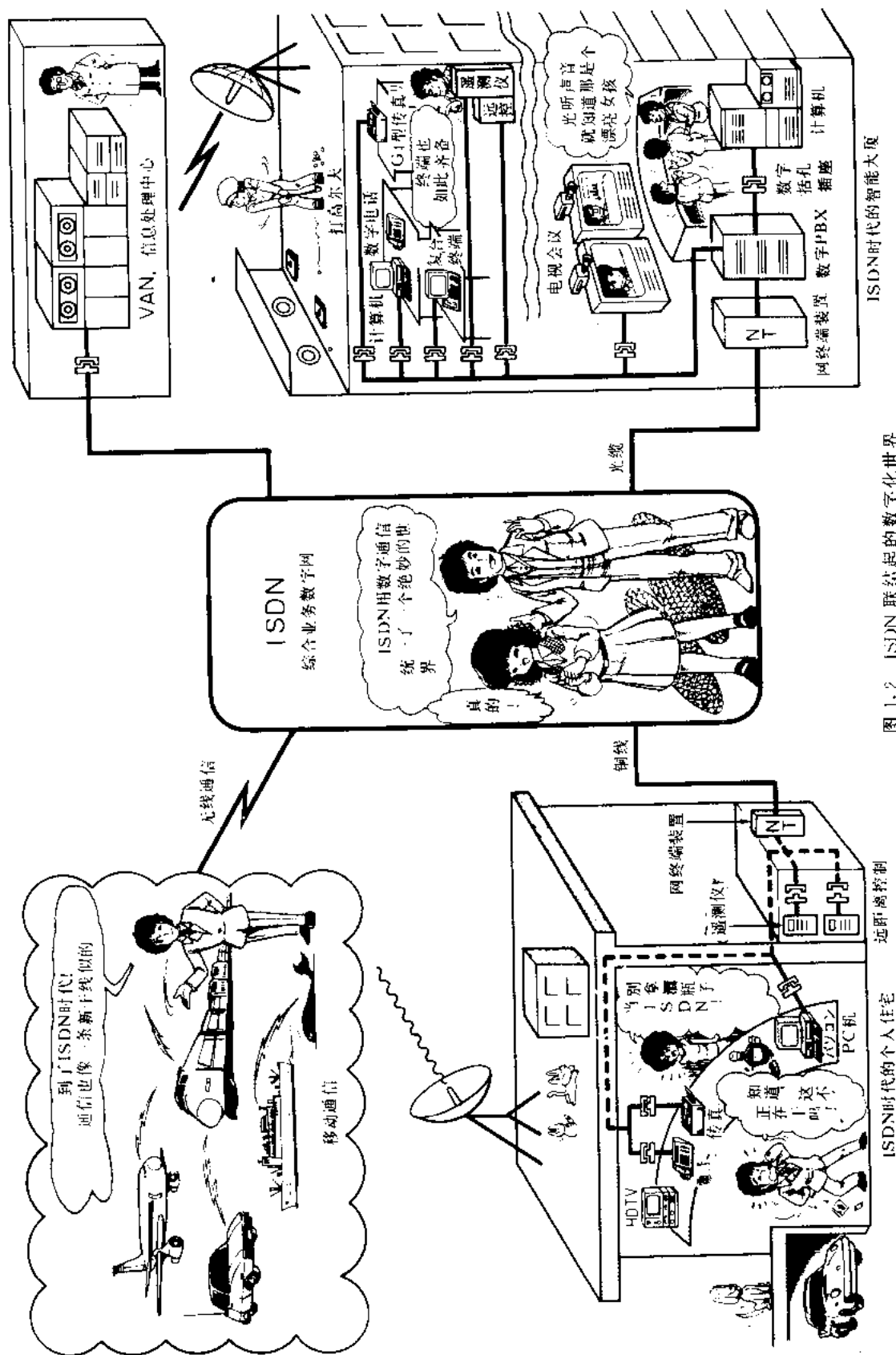
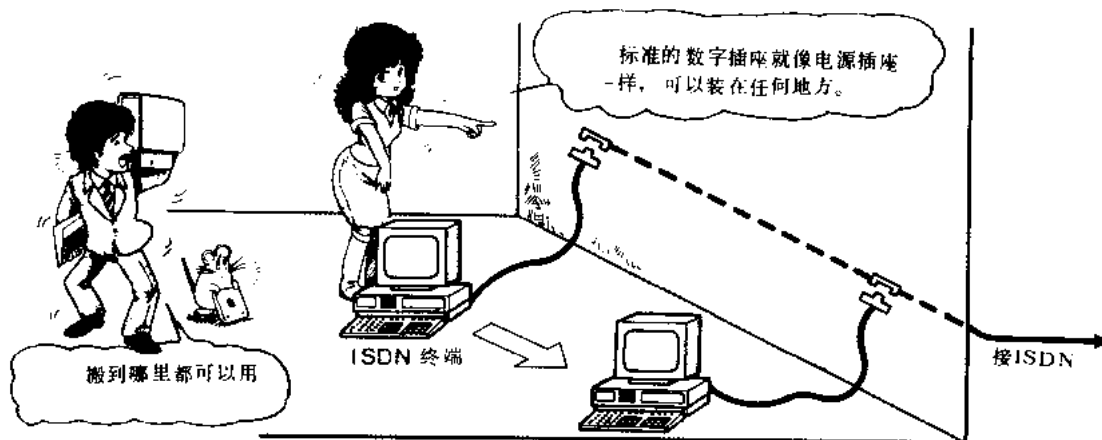
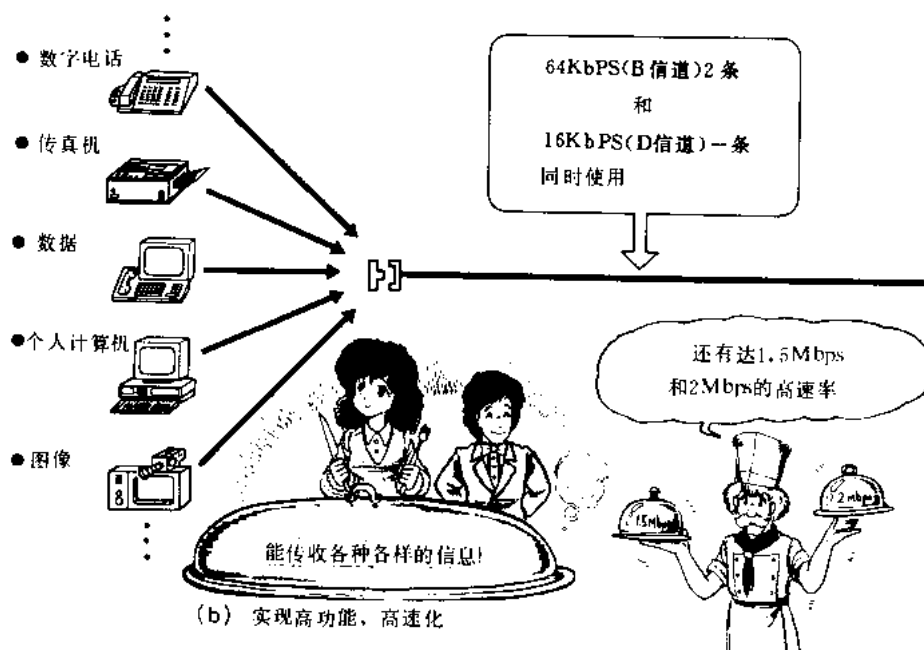


图 1.2 ISDN 联结起的数字化世界



(a) 标准化的插座使用性(便携性能)更佳



(b) 实现高功能、高速化

图 1.3 ISDN 的优越性(之)

的,在管道两端设置各类信息装置,并能比原来更自由地连接。

此外,根据需要,在连接的路由中,也可以很容易地通过通信经营者通信增值网及其装置。

ISDN 通信网还可以满足不同使用者的要求,增加特殊的网络功能。

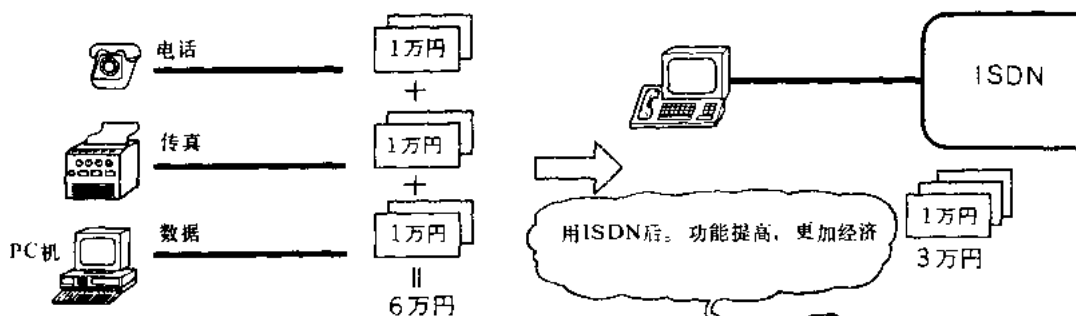
以上这些方便的功能,是通过对所有数字信号规定了统一接口和制定了明确的标准化协议而实现的。

#### ⑤对未来的展望(图 1.3(e))

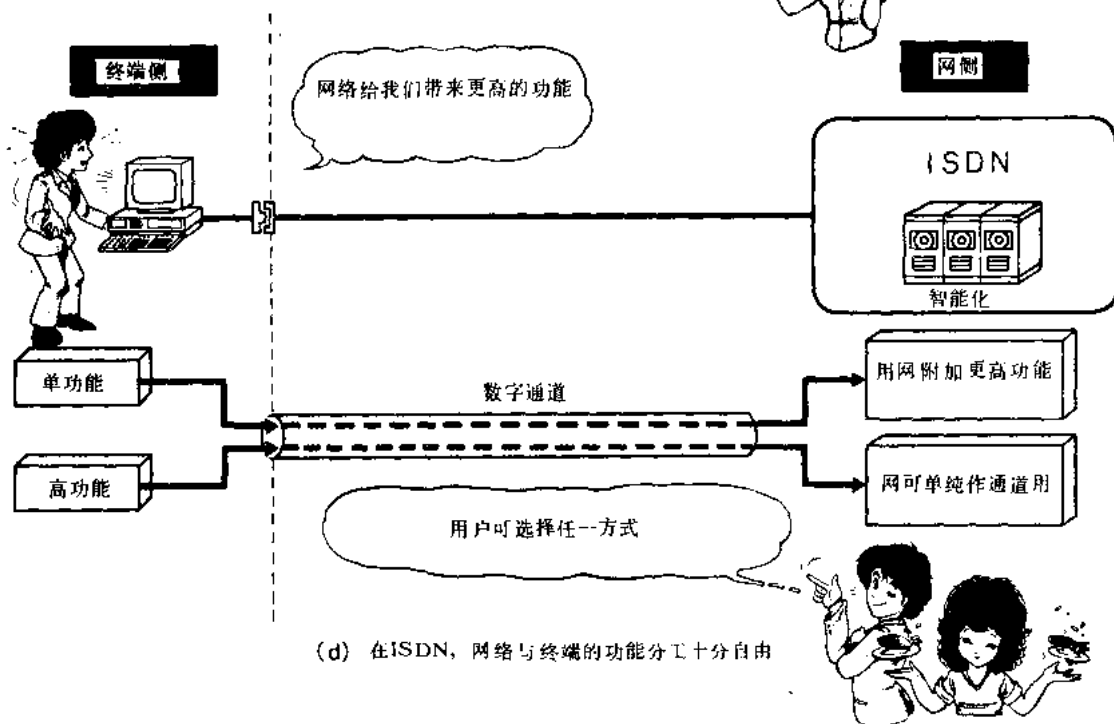
ISDN 采用的技术标准,就现在来说,是包含了不远的将来要采用的尖端技术的。但技术总是不断进步的,应用的领域也将不断更新。

因此,为了防止对技术进步的阻碍,ISDN 的体系从最初就考虑到了高层兼容性,从结构上易于分阶段地扩展。

具体来说,是把主要功能分开,规定接口体系,从物理传输功能到各个业务的应用面,都采



(c) 相对便宜的费用



(d) 在ISDN, 网络与终端的功能分工十分自由

图 1.3 ISDN 的优越性(之二)

用了层结构(把同通信相关的硬件软件横向整理分类,构成多层的规范模型)。这样,在将来需要新功能时,不用改变已有部分,叠加(添加)新的部分即可扩充。

例如,目前还未出现的新的音频、数据、图像通信,同时处理的多媒体终端,使用 IC 卡的业务,以及利用人工智能(AI;Artificial Intelligence)的智能化通信业务的扩充等,未来的发展是无限的。

## (2)从通信部门看 ISDN 的优点

### ①提高了面向使用者的业务功能

向使用者提供的用户接口(通信网的出入口),在物理上、制度上都予以统一,不像电话、传真那样需要分别接线和签定合同。同一接口可用于各种用途,非常便利。因其更加方便好用,会带来通信业务需求的增加。

### ②经济性和高效率

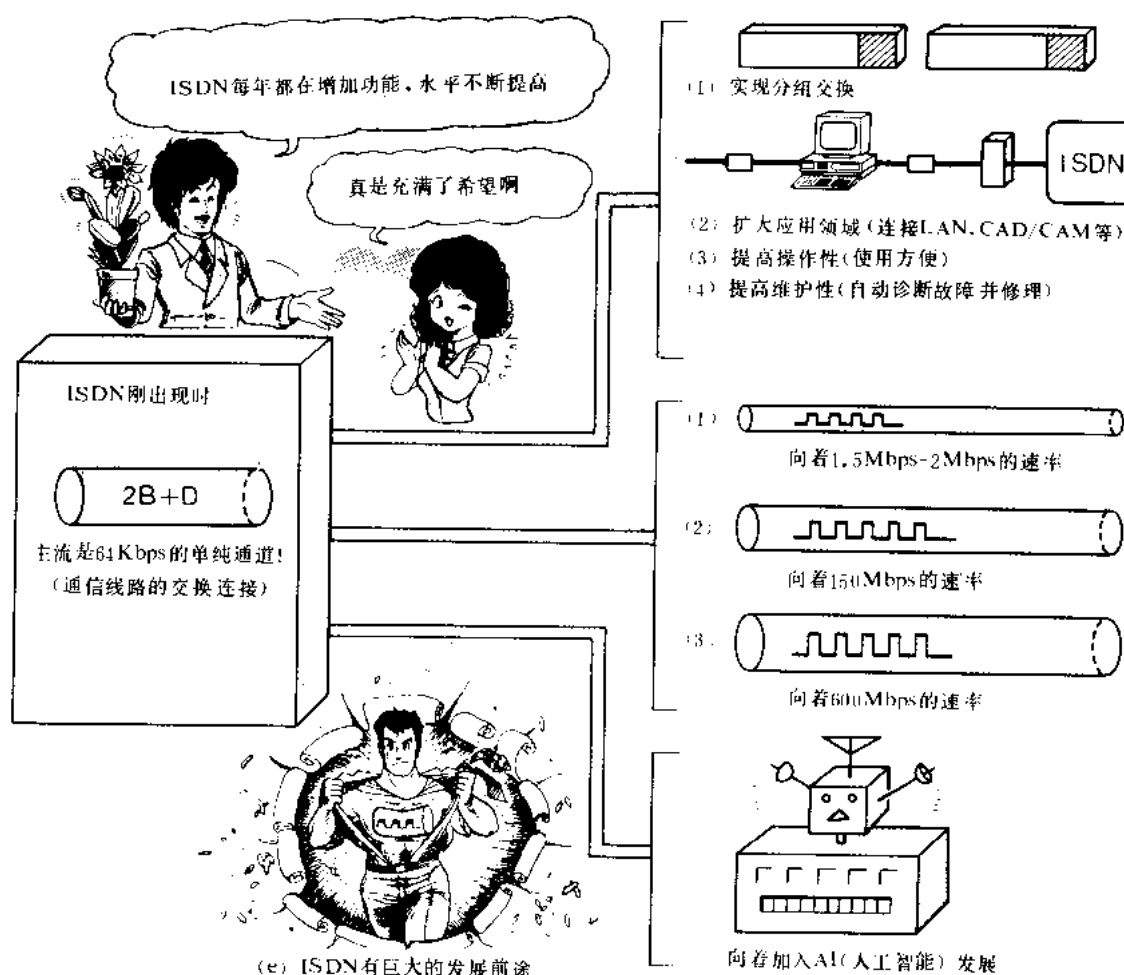


图 1.3 ISDN 的优越性(之一)

传送设备和交换机是构成通信网的重要设备。借助于近年来微电子技术(IC 和 LSI 等)的发展和计算机控制技术的进步,处理数字化信号更容易,也更经济。数字设备可靠性高,维护运行方面的控制大都自动化了,运行成本也更加低廉。因此,可以说,数字化技术的进步为 ISDN 的成形提供了动力。

过去,不同的业务要分别设置交换机,给用户拉线,往往每台设备都不能高效率地使用。现在将这些业务统一起来,设备能力相互融合,整体效率就有条件提高。尤其是通向用户的线路部分,数量十分庞大。统一之后利用效率提高,可以期待着带来经济上的好处。

### ③创设新的通信功能,拓展通信业务

ISDN 可以很容易地建立高性能高速率的通信信道,功能块的接口和层的规定明确。可以在网中或网上附加的部分上增加通信处理和信息处理的装置。

利用这些装置创设新的通信功能,就可以产生新的业务和商务机会。

## 1.2 国际标准化的步伐

ISDN 是从一开始就按国际间共同研究制定的国际标准构筑起来的网络。到现在,ISDN

的结构、业务以及控制它的协议(控制通信的信令程序)基本部分都固定下来了。但是,ISDN是面向未来分阶段发展的,今后必然还要增加新的功能和协议。因此,国际间各国协调制定世界标准规格的工作,还在继续进行(图 1.4)。

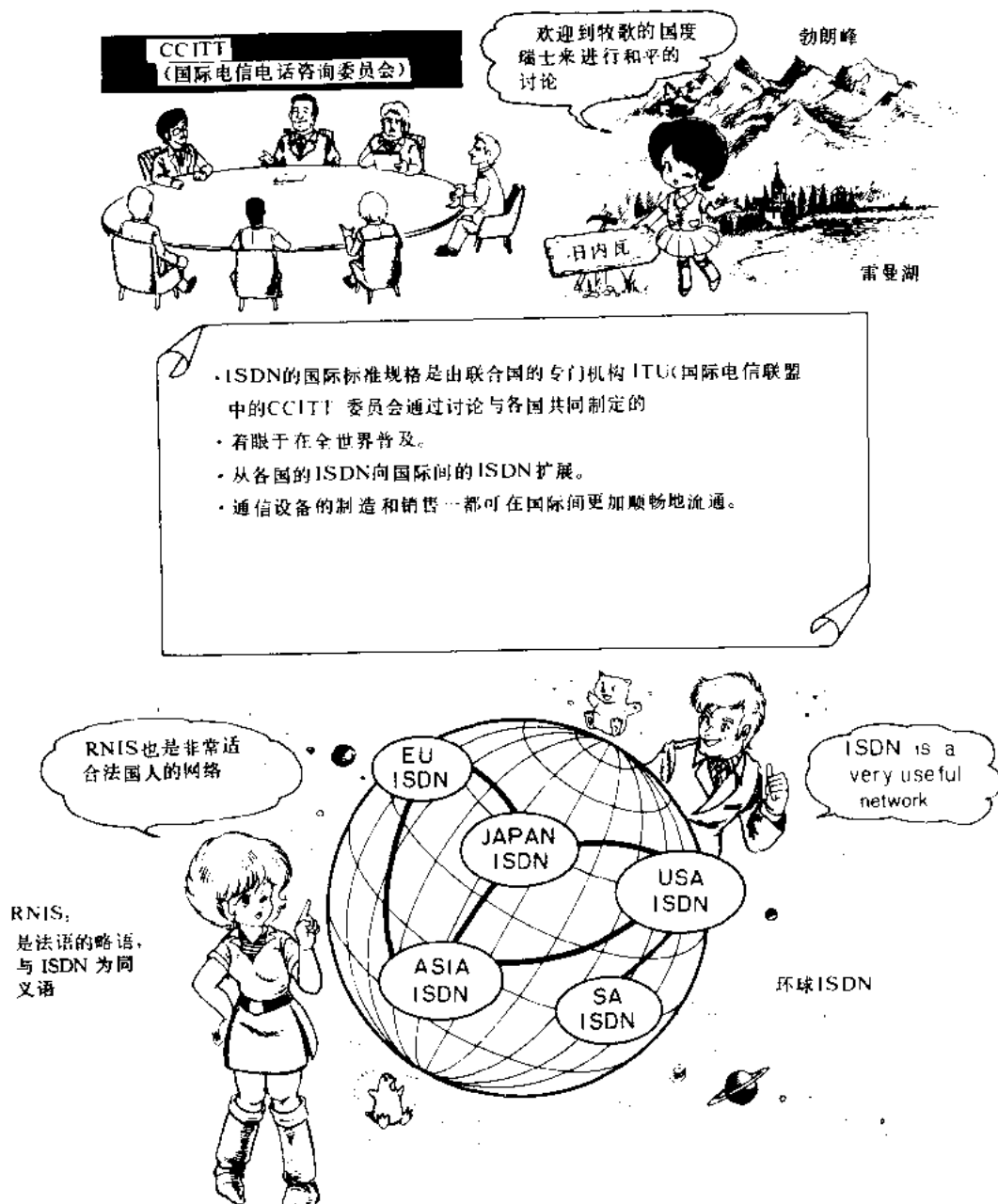


图 1.4 ISDN 的国际性

这一国际化的工作,是在成立了由世界各国政府通信部门(日本为邮政省)和通信公司(NTT、KDD等)组成的CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee 国际电信电话咨询委员会)后,于70年代逐渐开始的。在委员会的讨论中,产生了如下概念:采用数字通信技术,音频和数据都通过数字信号传送交换,实现经济的多业务网络。

进入80年代,发达国家的研究迅速取得进展。当时的技术背景是,采用数字技术的传输装

置(光纤、光缆技术,数字微波传送技术和数字卫星通信技术等)和交换机(电话数字交换机、数据分组交换机等),都可以估算出来,比原来的采用模拟技术的设备更经济。

正是在这种情况下,CCITT在欧美及日本提出的各种提案基础上,集中力量进行审议。于1984年出台了一系列的ISDN基本建议(CCITT未使用“标准规格”这一用语,而称作“建议”。但是“建议”是会一致通过的,所以实质上可看做是世界通用的标准)。

不过,1984年的建议多是规定基本框架的。实际可指导设备设计的具体的详细的规定,是在此之后才进行研究的。1987年下半年,整理出了64Kbps业务等基本规定方面的建议草案。1988年,正式通过了以上建议。以后,又逐步增加并通过了新的业务功能和有关协议的建议。

ISDN的CCITT建议,在前面都标以字母“I”来编号,像“I.120”那样,由此,就称为I系列建议(但是,后面讲到协议和信令方式时,还增加标以Q系列的部分)。同样,ISDN用户接口往往被称为I接口。

### 1.3 ISDN的基本框架

ISDN的英文全称是Integrated Services Digital Network。顾名思义,这是一个将多种通信业务综合起来,用数字技术结成的网络。ISDN的一般原则在I.120建议中作了具体规定,其概要如下(图1.5)。

①业务综合:ISDN的基本特征是在同一网络上提供话音与非话音的通信业务。为此,要求有适应多目的、共用的使用者与网络之间的接口标准,需要网上具备数种标准的数字连接功能。

②连接功能:网络的连接功能分为交换连接(根据要求随时连接收发信号的两端)和固定连接(平时持续连接)。交换连接又包括电路交换和分组交换两种方式。

③基本业务:基本为64Kbps的电路交换业务,亦包括与此并存的各种业务。

④智能化:网络具有高级处理控制能力(智能化),用于网络的运行管理和新的业务。终端也往往需要这种能力。

⑤分层化:接入ISDN的协议(对通信交换规定的信令程序)分层次构成。

⑥分阶段发展:实现ISDN的具体措施,各国有可能不同。而且,ISDN是以电话网的数字化为基础的。要采用逐步增加功能,分阶段发展的形式。过渡到完备的ISDN需要很长的时间,在过渡期中,与现有数据网的连接很重要。

⑦宽带化:ISDN是向前发展的网络,它将向着64Kbps以上高速宽带信道交换连接的方向扩展。

#### 重点解释

### 数字与模拟

通信世界中使用的“数字”(Digital)一词,是指所有信号都可用“0”和“1”来表达,计算机处



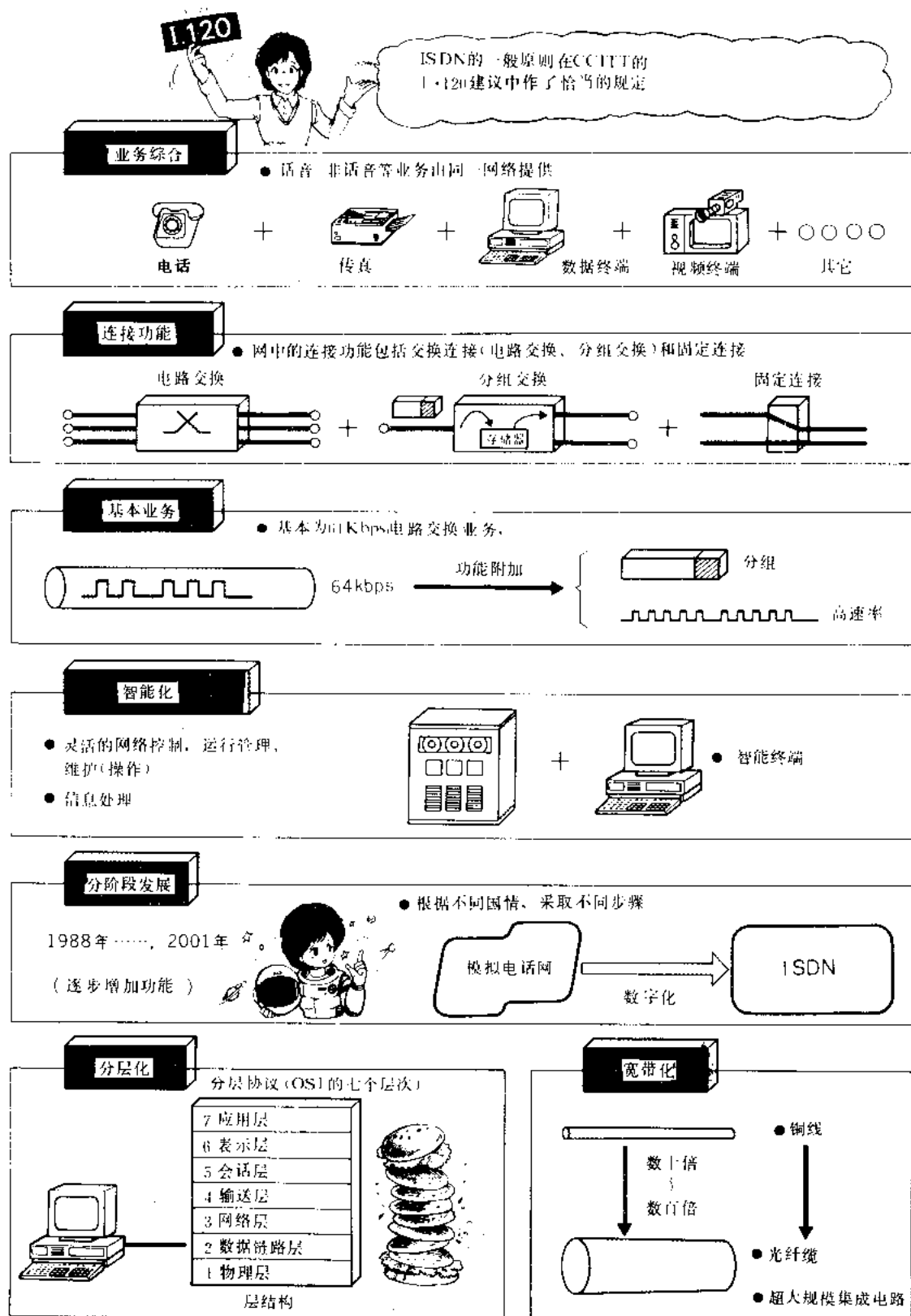


图 1.5 ISDN 的基本原则