

模拟通信网向数字通信网过渡 的技术经济问题

国际电报电话咨询委员会
第九特别独立研究组 (GAS 9) 编

林慧君 朱世栋 译
邬 贺 铨 校

人 民 邮 电 出 版 社

**Economic and Technical Aspects
of the Transition from Analogue
to Digital Telecommunication
Networks**

CCITT GAS 9

内 容 提 要

本书专门论述从模拟网向数字网过渡的问题，它集中反映了CCITT对这一问题的研究成果。本书首先介绍了各种类型的电信网，指出网路数字化并向ISDN发展是必然趋势。从技术、营运与维护、经济性、业务以及生产制造等方面说明影响模拟网向数字网过渡的因素，分析比较了可供选择的几种过渡策略，概括了现有网状况对选择过渡策略的影响，并举例说明了在长途、本地、农村等交换环境下向数字网过渡的步骤。最后讨论了在选择、实施和控制过渡策略时所需的决策和措施。本书适合从事电信网规划、设计、管理和其他有关的技术人员、经济工作者和干部阅读。

模拟通信网向数字通信网过渡的技术经济问题

国际电报电话咨询委员会

第九特别独立研究组(GAS9)编

林慧君 朱世栋 译

邬贺铨 校

责任编辑 林秉方

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/16

1988年9月第 一 版

印张：10⁴/1，页数：82

1988年9月河北第1次印刷

字数：248 千字

印数：1—2 000册

ISBN 7-115-03676-4/TN·105

定价：4.00元

译者前言

世界上很多国家的通信网正处在从模拟向数字过渡的过程。CCITT及时地总结了一些国家网路过渡的经验，并由GAS 9组经多年研究并参考了其它研究组的成果，编写了这本手册，专门论述从模拟向数字网过渡需要考虑的技术和经济问题，目的是为制订网路过渡规划、选择过渡策略提供指导。这一题材目前国内国外的出版物中比较少见，因此我们将这本手册翻译出来，相信它对我国通信网向数字化过渡同样是有帮助的。

这本手册主要依据1984年版的英文本翻译，同时参考了法文本。由于水平有限，错误和不当之处敬请读者批评指正。

模拟通信网向数字通信网过渡的技术经济问题

目 录

第一章 引 言

1	手册涉及的范围	(1)
1.1	概述	(1)
1.2	编写手册方面的职责关系	(2)
1.3	范围和限制	(2)
2	数字网的基本概念	(2)
2.1	模拟电话网	(2)
2.2	数字电话网	(3)
2.3	数字数据网	(3)
2.4	数字网内的业务综合	(3)
2.5	数字网提供的业务	(4)
2.6	网路规划的概念	(5)
3	网路过渡问题的概述	(5)
3.1	概述	(5)
3.2	数字化的原因	(5)
3.3	数字化的策略和规划	(6)
4	手册采用的章节编排	(7)
5	与CCITT其它出版物的关系	(8)
5.1	概述	(8)
5.2	CCITT建议	(8)
5.3	CCITT手册	(8)
5.4	实例研究	(9)

第二章 网路数字化的概述

引言	(10)
1 电信网的特性	(11)
1.1 模拟网	(11)
1.2 数字技术	(12)
1.3 数字网	(12)
1.4 业务的发展	(13)
1.5 目标网	(15)
2 网路过渡	(15)
2.1 过渡政策	(15)

2.2 过渡的可能性	(16)
2.3 电话网和数据网的综合	(22)
2.4 过渡的多样化	(23)
3 数字营运的好处	(24)
3.1 技术因素	(24)
3.2 业务方面	(25)
3.3 经济利益	(26)

第三章 对影响模拟网向数字网过渡的一些参数的评价

引言	(28)
1 网络技术方面的问题	(28)
1.1 传输参数	(28)
1.2 传输媒介	(33)
1.3 数字交换局的参数	(42)
1.4 信令	(50)
1.5 网同步	(53)
1.6 业务质量	(56)
1.7 用户设备	(58)
1.8 电源	(59)
1.9 局舍	(60)
2 营运与维护方面	(62)
2.1 网络的运营和管理	(62)
2.2 维护	(62)
2.3 可利用的人力资源	(64)
2.4 基本的和高级的培训	(65)
3 规划方面	(66)
3.1 费用方面	(66)
3.2 网络规划和话务工程	(68)
3.3 经济方面	(73)
3.4 人员的考虑	(74)
4 业务影响	(75)
4.1 基本业务概念	(75)
4.2 基本业务概念在模拟电话网上的应用	(77)
4.3 基本业务概念在专用数据通信网上的应用	(78)
4.4 基本业务概念在演变中的IDN/ISDN内的应用	(78)
4.5 关于业务需求的几点考虑	(79)
4.6 编号规划和互通	(79)
5 本地制造	(80)
5.1 适合于本地制造的一般原则	(80)
5.2 可能对本地制造设备的决定产生影响的数字设备生产的特点	(81)
5.3 本地制造数字设备的基础	(83)
5.4 对机电式设备制造的影响	(84)
附件 A—开放系统互连 (OSI) 各层特性的简要说明	(85)

第四章 向数字通信网过渡的策略

引言	(86)
1 现有网路的影响因素	(86)
1.1 现有网路	(86)
1.2 用户线和局间电路的统计和预测	(87)
1.3 业务/特性	(88)
1.4 交换局	(88)
1.5 长途网内的传输设备和传输媒介	(89)
1.6 本地网中的传输设备和传输媒介	(91)
1.7 用户终端和系统	(91)
2 目标网的选择	(92)
2.1 网路演变的总趋势	(92)
2.2 目标网的概念	(92)
2.3 目标网的定义	(93)
2.4 目标网概念的应用	(93)
3 网路过渡的策略	(94)
3.1 对选择过渡策略产生影响的概况	(94)
3.2 重叠策略	(96)
3.3 数字岛策略	(99)
3.4 “重叠”策略和“岛”策略的比较	(101)
3.5 实用主义策略	(103)
3.6 实用主义策略过渡方案的例子	(105)

第五章 过渡策略的选择、实施和控制过程

引言	(122)
1 概述	(122)
2 主管部门政策的制订和修改	(124)
2.1 关键政策的决策	(124)
2.2 影响决策的基本因素	(128)
3 过渡策略的选择	(129)
3.1 关于现有通信网的情况及分析	(130)
3.2 建议的政策	(130)
3.3 制定政策与选择策略之间的相互影响	(131)
4 所选策略的实施	(131)
4.1 基本规划	(131)
4.2 设备的选择	(134)
4.3 网路结构的选择	(134)
4.4 与现有设备有关的准则	(135)
4.5 日常规划和工程工作	(137)
5 实施的控制	(137)
5.1 计划管理和职责	(138)

5.2 进度控制.....	(138)
6 决策过程摘要	(139)
6.1 开始.....	(139)
6.2 制订和修改主管部门的政策.....	(140)
6.3 过渡策略的选择.....	(140)
6.4 一般的相互作用.....	(140)
6.5 所选策略的实施.....	(141)
6.6 策略的应用.....	(142)
6.7 实施的控制.....	(142)
6.8 策略的检查.....	(142)
术语汇编.....	(144)
参考书目	(152)
CCITT黄皮书目录.....	(153)

第一章

引 言

1 手册涉及的范围

1.1 概述

第九特别独立研究组 (GAS9) 在1981—1984年研究期编写了这本手册。

编写这本手册的意图是为了适当地帮助那些有资格的人员得到有关从模拟通信网向数字通信网过渡的经济和技术方面的估价。当然, 手册不能代替通信网规划的技术培训和经验。

整本手册中凡是需要的地方, 都指明参考CCITT相关的建议, 虽然, 手册也论述那些不属于CCITT建议研究的课题, 但是这样的论述仅仅是一般的协调, 以便实行得较好。因此, 凡是未附有明确参考某一CCITT建议的特定的要求和数值, 不能认为是反映了CCITT的意见。

本手册所建议的原则来自最成熟可用的经验和知识; 这些经验是建立在一九八三年中可利用的CCITT各研究组的研究结果基础之上的。CCITT各研究组目前进行的研究工作可能会产生一些包含有与本手册不同意见的建议, 到那时, 这些建议将取代手册中给出的意见。

此外, 应该承认本手册论述的都是一些发展很快的技术内容, 例如, 数字技术和数字系统及综合业务数字网 (ISDN)。因此, 文中的一部分在不久以后也许会过时, 但手册中阐述的原则将会是继续有价值的。

注1——不管是国际电信联盟 (ITU) 还是国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 的标准化术语都是可用的, 并已经在手册中使用了。至于手册中使用的其它特别的术语已列入手册末尾的“术语汇编”中。

注2——手册中使用的“主管部门”一词, 是作为电信主管部门和认可的私营电信机构的简称。

注3——在手册中引用的并以中括号中的一个数字例如〔3〕来表示的参考书目, 可以在手册的最后部分看到。当需要参考本手册中标了号码的段落时, 为了简化标记, 使用符号§, 例如“见§2.1”。

注4——手册中的图和表格的号码由三部分组成: 第一部分表示图和表格所在的段落的号码 (一位数字), 第二部分表示该段落中的图或表格的顺序号, 第三部分则是图和表格所在的章或附件的号码。例如, 图2—1 (I) 就是指第二章§2的第一个图。

注5——手册中提及的CCITT建议 (除了准备向CCITT第八次全会提交的建议草案以外) 已在1981年日内瓦, 国际电信联盟出版的CCITT黄皮书各卷中发表。本手册的最后部分可以找到标明卷数的黄皮书目录, 在各卷黄皮书中可以找到各个系列的建议。

1.2 编写手册方面的职责关系

考虑到一些国家特别是发展中国家的需要,为了协调从模拟网向数字网过渡的经济和技术方面的资料,CCITT第七次全会成立了第九特别独立研究组(GAS9),并将以下任务委托给GAS9组:

“鉴于有关交换和传输技术以及通用网路规划的发展,这方面的一些手册编写工作已经委托给GAS6和GAS3组以及相关的研究组。因此,GAS9组的任务是,以适于工业化国家和发展中国家都能实现的方法,明确和分析与从模拟网向数字网过渡有关的问题。研究工作应当包括需求的发展,传统设备和新设备并存,以及最终取代现有设备的内容。研究结果应当收入手册并尽早出版。”

另外,还曾委托GAS9组完成两项研究工作,这两项研究已在1977~1980研究期着手进行,研究结果已分别在(1)(2)中发表。

1.3 范围和限制

CCITT的其它手册,特别是GAS3组和GAS6组的手册以及有关的CCITT建议包括有许多数字系统和网路规划方面的详细资料,其中包括从模拟网向数字网过渡的内容。而且,CCITT第七次全会还委托第十六研究组修改它的手册《电话交换网的传输规划》,要求在手册中包括以什么方式将数字单元引入到模拟电话网中。

为了避免与CCITT其它著作的重复和重叠,这本手册仅限于对模拟网向数字网过渡的主要经济和技术问题进行简单归纳和评述。在手册的正文中,注明了可供参考的其它手册和建议,从中可找到更详细的资料。因此,手册既可以向广大读者提供一个总的概括,同时也为各个领域的专家提供可从CCITT的其它出版物中获取详细资料的指南。这意味着手册集中论述的是在网路中引入数字技术的影响。例如关于存储程序控制(SPC)和公共信道信令(CCS)的影响方面可参考GAS6组的手册。而在传输规划和总的网络规划方面可参考GAS3组的相关手册。

手册讨论了电话网和其它专用网(例如数据网)发展之间的关系;但是并不直接研究这些网本身,也不详细论述租用数字电路、专用电路和链路(例如声音节目和电视业务)的实施。

手册涉及向ISDN发展的策略,并且阐述了向数字宽带网可能的长期发展。已经考虑到在手册最后定稿时(1983年中)各相关研究组在这些领域所达到的结果。

2 数字网的基本概念

2.1 模拟电话网

在模拟电话网中,话音信号是以模拟方式传送的。交换机通常是空分型的,现代的空分交换机是存储程序控制(SPC)的,它可以用公共信道信令进行工作。

模拟电话网也可以载送非话业务。在这种情况下,信息信号为了经由网路传输,利用调制解调器来适配。

2.2 数字电话网

一个数字电话网由数字传输系统和数字交换系统组成。预计电话用户线（仅对电话而言）在很长一段时间内保持为模拟的，但是在将来会实现数字电话用户线。

CCITT为数字传输系统建议了两种标准系列，都是以话音信号 8 bit PCM 编码和使用 64 kbit/s 的话音通路为基础的，它们是：

a) 一个以工作于 2048 kbit/s (G.732 建议) 并且使用 A 律编码的基群 PCM 复用设备为基础的数字系列；

b) 一个以工作于 1544 kbit/s (G.733 建议) 并且使用 μ 律编码基群 PCM 复用设备为基础的数字系列。

给数字交换下的定义是：为了传送数字信号，利用在时间上可以采取的一组规定的离散状态之一，来临时地互连功能单元、通路或电路的过程 (I.112 建议, No.308 定义草案)。数字交换局就是通过数字交换的方式来交换数字信号的交换局 (No.307 定义草案)。

“数字交换系统”这个术语经常使用在一个或几个时分和空分交换级的时分程控交换系统中。不过，按照上述定义，程控空分交换系统也可被适配以便实现数字交换。还存在着具有在一个模拟用户交换级和一个数字群选择器级之间进行模/数变换的混合模/数本地交换系统。

当数字传输系统和数字交换系统互连时，在两个处理过程之间无需进行模/数变换。这对网路的成本和技术特性有很大影响。综合数字网 (IDN) 被定义为，使用综合数字传输和交换，在两个或多个规定点之间实现数字连接，以便于通信或可能的其它功能的一组数字节点和数字链路的组合 (No.313 定义草案)。

2.3 数字数据网

综合数字网的定义也适用于专门用于数据传输的数字网。

有两种交换数据网：

——电路交换数据网，根据要求在两个或多个数据终端设备 (DTE) 之间建立连接，并允许独占使用数据电路，一直保持到连接释放之前为止。

——分组交换数据网，在分组交换网中，借助于带地址的分组来传送数据，并且仅在传送分组的期间占用传输通路。然后，该通路可以为不同的数据终端设备之间正在传送的分组使用。

用户可以直接接入或通过电话交换连接接入专用的数据网。

2.4 数字网内的业务综合

ISDN 是一个在用户—网路接口间提供数字连接的网路，用以提供或支持各种不同电信业务 (No.315 定义草案)。ISDN 通常都被理解为一个从电话的 IDN 发展而成的网路，它提供端对端的数字连接性，承担包括话音和非话业务在内的广泛范围的业务，用户通过有限的一组标准多用途用户—网路接口接入到这个网路。

必须指出 ISDN 的定义不仅仅包含一个理想的 ISDN，在这个理想的 ISDN 中，所有的综合业务分享网路的全部资源；而且也包括了部分资源被分享的情况。ISDN 中业务综合的最低要求是：

1) 对所有业务有共同的用户接入安排

2) 电话业务和非话业务至少一定程度分享网路资源(包括交换)。

· 建议 I.120 列举了应作为 ISDN 基础的若干原则。这些原则表明:

——ISDN 主要是一个 64 kbit/s 电路交换的数字连接网。然而,网路还要包括分组交换能力,后期,也可能包括比特率高于或低于 64 kbit/s 的电路交换(比特率低于 64 kbit/s 的传输链路可能在网路中使用,见第四章 § 2.4);

——在向 ISDN 发展阶段,这个阶段可能需要十年或二十年,通过现有网中所用的设备和装置(比如现代的空分交换系统,可以获得端对端的数字连接性。

就单对用户线而言,用户接入 ISDN 将利用数字接入或者有可能采用混合接入来实现。

基本数字接入的接口结构原则上由两个 B 通路和一个 D 通路组成。一个 B 通路是一个 64 kbit/s 的通路,它可以在专用、交替或同时的基础上负载各种不同的数字信息流。对比特率低于 64 kbit/s 的信息流,必须进行速率适配,以便能够在 B 通路上负载。基本接入中的 D 通路的比特率是 16 kbit/s。它打算主要用于负载信令信息,但也可以用来传送遥测和分组交换数据。

混合接入包括一个模拟电话接入和一个数字数据接入。混合接入的数字部分可以使用基本(数字)接入的一部分或另一比特率的数字接入。

ISDN 的原则以及用户接入 ISDN 的两种方法导致可按两种不同的方式实现业务综合:

a) 通过数字的用户设备接入电话 IDN,可以产生一个“全数字”的 ISDN;业务综合的程度取决于网路附加的能力;

b) 通过混合的用户设备接入模/数混合网可以形成一个“混合网”(模拟电话和数字数据网)。

注:——CCITT 正在深入地研究 ISDN 各方面的问题。研究结果将形成建议,建议将取代在这里以及本手册其它地方中提供的有关 ISDN 的初步资料。

2.5 数字网提供的业务

为了阐明业务和网路相互之间的关系,为 ISDN 而开发的新概念和术语是以开放系统互连(OSI)的参考模型为基础的(CCITT, X.200 建议)。在开放系统互连(OSI)参考模式中,通信过程是由以七层为结构的协议来表示特征的(对于层的描述,见第三章附件 A)。低层(1 至 3 层)是有关网路功能的,而高层(4 至 7 层)原则上是关于终端之间的通信的。

向连接到 IDN/ISDN 的用户提供的业务可由以下方面来显示其特征:

——网路提供的功能;

——可能的终端功能;

——与业务设备有关的运用和商用特性。

为了承担这些业务,一个 IDN/ISDN 提供以下网路元素:

——连接(CN)。一个 ISDN 将提供有限的一组连接类型供大量业务使用。连接类型由第 1~3 层来表征;

——任选的、附加的低层功能(ALLF),它们也由第 1 至 3 协议层来规定。

它也能提供高层功能(HLF),它们被第 4 至 7 协议层所规定。

主管部门可以向用户提供由 IDN/ISDN 所支持的下述主要业务类型:

——承载业务,它使用为 IDN/ISDN 所规定的连接类型和任选的、低层附加功能

(ALLF);

——电信业务，它被(1至7协议层)完全规范，其中包括由终端实现的功能。电信业务将使用为IDN/ISDN所规定的连接类型，和由IDN/ISDN支持的任选的附加低层功能(ALLF)和/或高层功能(HLF)。

这些业务和网路的概念将在第三章§4详细论述。

2.6 网路规划的概念

在论述网路过渡时，往往使用政策和策略这样的术语。当这些术语特别用于网路规划时，就象本手册中所使用的那样，它们有以下含义：

政策就是根据给定的条件，从一些方案中选出的明确的行动方针，以指导和确定现在和将来的决策。政策经常是表明目的的，并且通常指主管部门必须采取的决定，以便指导在它所处的营运环境中的行动。可以将政策用于营运的各个环节，例如业务提供、设备选择、网路演变等。

策略则是为达到一个目的所需的总行动计划，例如考虑使用最佳的可用手段来实施已选定的政策。由于实施一项策略，比如网路过渡，是一个长期的行动，因此，策略应该是灵活的，应该随时提供适应主管部门所处环境的可能变化以及适应在政策上、可用手段上等方面变化的能力。

战术一般是以选定的策略为基础的详细的行动计划。

规划是为达到一个目标，也是为未来的要求作准备的一个方案或者方法的系统阐述，它包含：

- 识别最初的状况；
- 确定目标或为一些未来的方案作好准备；
- 规定最好的行动路线；
- 最经济地分配资源；
- 制定一个包括有措施、期限、资源等在内的全面计划。

3 网路过渡问题的概述

3.1 概述

有条理有组织地从模拟向数字通信网的过渡，要求对所有有关的因素和与网路现代化的其它进程的相互关系进行彻底的研究。从总体上考虑电信网的长期发展和网路所提供的业务的综合规划方法是极其重要的。

下面给出模拟网向数字网过渡的主要问题的概述，可以作为本手册主题的总的介绍以及作为所选计划的背景材料。

3.2 数字化的原因

当今，在通信中使用数字技术是一个总的趋势。影响这一趋势主要有三个因素：

- a) 数字系统的技术特性；
- b) 能够实现进一步降低成本；和
- c) 对数字通信业务的需求。

从长远看, 数字系统的技术和成本费用的特点将促进电信网的主要部分数字化。数字网只须处理二进制数字。比特的传送、逻辑处理和存储等可以通过高度集中和节省空间的技术来实现, 如果大批量生产将会变得便宜。数字传输系统, 自60年代以来, 至少在短距离上是有经济效益的, 而数字交换系统在现在的大部分应用中, 甚至在模拟传输环境中已经变得有经济效益。

数字技术的一个重要特点是简化了系统的综合, 这是因为在传输、交换和控制中用的是同样的技术, 其结果是减少了附加的费用。因此, 全数字网被称为综合数字网(IDN)。

存储程序控制(SPC)和公共信道信令(CCS)技术将大大地改进网路的特性, 例如能提供新的补充的用户业务和营运与维护功能。有时这些技术和模拟交换一起被采用, 一般讲它们是在数字交换系统中提供的。因此, SPC和CCS被认为是数字网所固有的特性。

数字网的一个重要特点就是它的业务综合的潜力, 一旦进行数字编码以后, 所有类型的信息, 其中包括网路控制信息, 都可作为比特流传送, 能以统一的方法处理它们。预期这样的一个综合业务数字网是由电话IDN经过综合其它非话业务发展而来的。鉴于由电话网数字化产生的ISDN能充分满足其它业务的要求, 因此, 用电话网比用其它方案能更经济地满足这些其它业务必需的附加要求功能和安排。这些业务在网路中的实际综合程度将取决于业务的类型, 以及对业务和网路的成分的需求水平。

3.3 数字化的策略和规划

鉴于数字技术的优点, 应该可以下这样的结论, 即所有的主管部门都应立即开始使他们的网路数字化。但是, 有许多问题需要考虑, 现将其中一些问题概括说明如下。

现有网路在设备和组织方面都花费了巨大的投资, 不能轻易替换。必须逐步引入数字系统: 以下三条措施对于在有限的可用资源范围内实现数字化原则上是起作用的。

——用数字系统来适应网路的增长。若有高的增长率, 在不远的将来会得到实质上的数字化。

——用数字系统取代网路中那些陈旧过时和不再赢利的部分。

——尽量使数字业务的市场(如果足够的话)向网路的部分数字化提供资金。

网路数字化的总策略和向IDN/ISDN发展可以分两部分来阐述:

——通过逐步地实际上尽可能快地使用数字系统来适应网路的增长和必要的替换, 同时尽可能长久地、有效地, 但仍然是经济地使用现有的设备, 以达到全数字网的目标。

——在中期, 可以专为工商企业用户提供诸如租用数字电路和专用数字网(比如数据网)这样的特殊方案, 来满足对数字通信的需求。

不管选择哪种策略, 在网路中引入数字系统都必须仔细地加以规划。数字技术不容易与现有的模拟技术兼容。在网路的模拟部分和数字部分之间要求有接口安排。为了使这些费用减到最低程度, 需要有包括整个引入阶段的网路规划。

网路规划的其它方面是模数混合网的网路功能和网路性能。传输规划必须包括向数字网过渡的各个阶段, 而路由规划应当相应地适应传输质量和成本费用等因素。在这方面, 应当在CCITT建议基础上制定数字网的国内标准。

在制订网路数字化规划时, 必须充分考虑到数字网的可能性和特殊性。这样可以产生例如以下的结果:

——具有远端交换单元和用户线复接分接器的新的本地网结构;

- 具有很少的级数、本地/转接混合的交换局和选择新路由可能性的网路；
- 增加营运与维护的可能性；
- 及早为未来的ISDN作准备。

数字化规划还应与网路发展的其它规划相协调，例如：

——存储程序控制和公共信道信令的引入。在有些国家，这些技术已经与模拟交换一起被采用；至少认为在数字网中应当使用这些技术；

——可以实现一个具有共用用户线和本地程控空分交换局的混合网（模拟话音/数字数据）；

——可以引入需要使用数字传输系统和专用数据交换局或节点的专用数据网，这些网路与电话网互通并进而与ISDN互通；

——在网路中引入新的用户业务；

a) 电话的补充业务/附加的低层功能，这主要是由引入存储程序控制和公共信道信令引起的；

b) 促使至少向部分数字网过渡的非话业务；

——引入营运与维护中心以及网路的远端监控，这主要是与引进程控有关。

因此，以上的一般论述可以概括如下：

——一个全数字网，可能是ISDN，是一个合理的长期目标；

——朝该目标前进的进度和最佳策略将取决于现有的网路的情况，市场需求、可用资源和所选择的政策；

——网路任何程度的数字化都要求考虑网路的功能性和业务质量以及网路结构和最佳化来进行全面规划。

4 手册采用的章节编排

§ 3所阐述的影响网路数字化的各个因素是互相联系的。因此，在手册编排中，很难避免文本各部分之间的一些重复和内部的相互参照的情况。此外，还应考虑到这本手册是一般的概括的论述，可以通过参阅其它的著作来获得更全面详细的资料这个事实。为了尽可能对这些方面的内容得到平衡，选择了下面的编排。应该注意经济和技术问题是在每一小标题下进行适当讨论的。

第一章——引言。

第二章——网路数字化的概述，给出对各种不同类型电信网的一般描述，概括这些类型之间的可能过渡，还给出数字化的动机。

第三章——对从模拟网向数字网过渡中起作用的一些参数的评价；讨论在规划网路数字化时需要考虑的各个方面，诸如技术、营运与维护、规划和业务及特性方面以及本地制造设备的可能性。

第四章——向数字通信网过渡的策略：首先概述现有网路的影响，然后研究目标网和各种策略的选择，最后以具体例子的形式作为指导。

第五章——选择、实施和控制策略的过程；对选择和实施过渡策略以及对项目的必要控制所需采用的程序给予指导。

5 与CCITT其它出版物的关系

5.1 概述

CCITT提出的建议和导则都包含在CCITT每次全会以后出版的建议书和论述一些特殊课题的手册中,而这些手册往往是直接为满足发展中国家的特殊需要而编写的。

本手册是CCITT的一本新出版物,阐述了从模拟网向数字网过渡的各个方面问题。按照合乎于CCITT手册的一般规则,手册应该与CCITT的其它出版物密切协调,并且没有不必要的重复。

由于手册在一定程度上是其它出版物的一个概述,并且在详细内容上十分依赖于参考其它原始资料,因此整本手册每当需要时都给出对其它出版物的有关部分的详细参考。

下面段落指出了与其它书籍的一些主要和原则的关系,对一些基本性资料则给出了总的参考书目。

5.2 CCITT建议

CCITT研究的基本成果以建议的形式载入CCITT的建议书中。

当计划在网路中引入数字技术和建立数字网时,国内标准的制定是至关重要的。这些标准应为网路的开发和确保它们综合到世界范围的国际电信网奠定一个牢固而合理的基础。考虑到向ISDN的发展可能是长期的,因此应当极其小心,以保证这些标准能为将来的发展提供足够的灵活性。只要CCITT有建议可利用时,国内标准应该以CCITT的建议为基础。

在使网路数字化时值得注意的建议是:

- 关于编号和路由规划的E系列建议;
- 关于数字网和数字传输系统的G系列建议;
- 关于ISDN的I系列建议;
- 关于数字交换和信令系统的Q系列建议;
- 关于数据通信网的X系列建议。

5.3 CCITT手册

CCITT的一些手册对数字网的规划以及对包括数字系统在内的传输和交换系统的选择和使用提供了指导。

网路规划,包括在网路中各种系统的合理选择和使用,是数字化取得成功和有效所必不可少的。用综合方法来数字化也是必不可少的,除了其他问题,规划还应该包括以下几方面:

- 包括对业务量增长和各种业务需求的短期和长期方面的预测;
- 考虑到功能性和经济性两方面对网路的所有部分的最佳安排;
- 向数字网过渡的各种问题和可能的中间安排;
- 营运和维护方面,包括人员问题;
- 设备供应方面,包括经费问题。

有好几方面的问题已在其它手册中作了详细阐述。

下面列出了对本手册最为重要的一般参考书：

——《通信网规划手册》*GAS 3 组编，国际电信联盟1983年出版于日内瓦，对电信网规划提供一套方法和一般指导。

——《市内电话网规划》**GAS 3 组编，国际电信联盟1979年出版于日内瓦；和《农村通信》，GAS 3 组编，国际电信联盟1979年出版于日内瓦。这两本手册对特定地区的网路规划提出更多的指导（后者在1981~1984研究期由GAS 7 组修改）。

——《电话交换网的传输规划》，第十六研究组编，国际电信联盟1976年出版于日内瓦。这本手册在1981~1984研究期进行了修改，使手册包括了数字系统对传输规划影响的内容。

——《选择传输系统的经济和技术问题》，GAS 3 组编，国际电信联盟1976年出版于日内瓦（1981~1984研究期作了修改）。

——《选择电话交换系统的经济和技术问题》，GAS 6 组编，国际电信联盟1981年出版于日内瓦。这本手册也阐述存储程序控制（SPC）和公共信道信令（CCS）对网路发展的影响。

——《实施区域卫星网的经济和技术问题》，GAS 8 组编，国际电信联盟1983年出版于日内瓦。

——《国家范围内电信领域中的经济研究》，特别是GAS 5 组和 GAS 3 组编的《建立国家电信设备制造工业的必要条件》，国际电信联盟1983年出版于日内瓦。

——《业务质量、网路管理和维护》在（1981~1984研究期间，由第二和第四研究组编写。

5.4 实例研究

在编写《通信网规划手册》和《选择电话交换系统的经济和技术问题》这两本手册的过程中，GAS 6 组认为必须利用完整的网或子网规划的实例来讲明这两本手册中所叙述的基本概念。因此，他们开始着手进行实例研究，后来由GAS 9 组来完成这一研究。已经做了两个实例研究，并由CCITT以两个分册形式出版，其题目是：

——《农村网的实例研究》。国际电信联盟1983年出版于日内瓦；

——《城市网的实例研究》。国际电信联盟即将在日内瓦出版。

尽管这些实例研究力求说明上面提及的两本手册，但它们还是与本手册有关系的，尤其是城市网的实例研究，阐明了模拟网向数字网过渡时必须考虑的各方面问题。

*译注——“General Network Planning”人民邮电出版社出版了译本

**译注——“Local network planning”，人民邮电出版社出版了译本

第二章 网路数字化的概况

引 言

大多数国家使用的传统电话网基本上都是建立在模拟传输和模拟交换以及随路信令系统基础上的。对各交换装置的控制可能是单独的,或者可能对每个交换节点进行公共控制。可以是布控的或者是软件控制(存储程序控制)的。

数据业务是由经过适当适配后的同一网路,或者是由一些独立的专用网,或者是通过上述方式的组合而提供的。

独立网使用同类型的交换、控制和传输设备,或者完全不同类型的设备组成,这要视装用的日期和网路需提供的业务类别而定。常规的发展一般都意味着每种新业务都需要其自己的网路,原因是它的特性与现有网路的特性不兼容。产生困难的原因是由于提供的和预期需提供的业务多种多样以及用户需要使用各种业务的组合。

数字方法的出现增加了对各种应用采取共同的方法的机会。此外,如果规划任一特殊网路使其所有的组成部分(交换、传输、信令等)具有同样的技术参数,那么,各个部分无需通过变换设备就可以灵活地互连。这样形成的综合数字网(IDN)将经济得多。

总之,假如需提供的所有业务都被安排具有同样的基本数字格式,就有可能向用户提供通达单个综合业务数字网(ISDN)的公共接入点。

可以用通常与公共信道信令和存储程序控制相联系的数字交换和数字传输系统来提供这样的经济网路。这样一种安排的多功能性可以提供包括话音和数据的各种各样的业务。假如已经具有适当的扩展手段,起初没有预料到的诸如宽带电视这样的业务就可以稍后通过适当的适配而添加上去。但是由于很可能要花巨大的投资,所以最重要的是要注意电信主管部门的长期目标,比如是否要有一个能够满足整个国家任何需要的综合性网路,或者一个较为有限的目标是否更好些。这种问题的解决办法可以采用一个目标网路的形式使之具体化,而目标网路将在一个实际的规划期,比如二十年中得以实现。目标网路可以通过一系列短期规划来实施,这些短期规划需要适当考虑市场的机会和趋势、财政和技术的限制,而且还要顾及到商业和技术的发展。

本章是论述各主管部门在考虑到本地需要和长期展望时明智地选择目标网路类型的必要性。它描述了可能已经用来组成模拟网的和对于数字发展能够被使用的一些组成部分的性质。从这些事实出发推断出一些可能的过渡方法(下一章说明如何选择最适于所选目标网的方法)。提及了由各种政策可能得到的经济和技术方面的好处。