



2018年版

全国一级建造师执业资格考试用书

1L400000

通信与广电工程 管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写



刮涂层 查真伪 增服务

微信扫码 享受增值

中国建筑工业出版社

2018 年版全国一级建造师执业资格考试用书

通信与广电工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

主 编：
委 员：

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通信与广电工程管理与实务 / 全国一级建造师执业资格考试
用书编写委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.4

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书

ISBN 978-7-112-21857-8

I. ①通… II. ①全… III. ①通信工程-资格考试-自学参考资料
②电视广播系统-资格考试-自学参考资料 IV. ①TN91 ②TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 035379 号

责任编辑: 蔡文胜

责任校对: 姜小莲

2018年版全国一级建造师执业资格考试用书

通信与广电工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 25¹/₄ 字数: 626千字

2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

定价: 69.00元 (含增值服务)

ISBN 978-7-112-21857-8

(31708)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书封面贴有网上增值服务码, 环衬用含有中国建筑工业出版社水印的专用防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用防伪标, 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010) 58337026; 举报QQ: 3050159269

本社法律顾问: 上海博和律师事务所许爱东律师

全国一级建造师执业资格考试用书

审 定 委 员 会

(按姓氏笔画排序)

丁士昭	马志刚	毛志兵	司毅军
任虹	刘建国	李强	李雪飞
沈元勤	张巧梅	林乐彬	杨存成
赵健溶	贺丰	徐亮	

编 写 委 员 会

主 编：丁士昭

委 员：(按姓氏笔画排序)

王雪青	王清训	毛志兵	孔恒
刘志强	李慧民	何孝贵	张鲁风
高金华	唐涛	蒋健	詹书林
滕小平			

序

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年,原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或标准规范规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006]213号)的规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,编写了《2018年版全国一级建造师执业资格考试用书》(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员按照《一级建造师执业资格考试大纲》(2018年版)要求,遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想,坚持“与工程实践相结合,与考试命题工作相结合,与考生反馈意见相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,进一步加强对考生实践能力的考核,切实选拔出具有较好理论水平和施工现场实际管理能力的人才。

本套《考试用书》共14册,书名分别为《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》《建筑工程管理与实务》《公路工程管理与实务》《铁路工程管理与实务》《民航机场工程管理与实务》《港口与航道工程管理与实务》《水利水电工程管理与实务》《矿业工程管理与实务》《机电工程管理与实务》《市政公用工程管理与实务》《通信与广电工程管理与实务》《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的从业人员使用和高等学校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为高等学校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2018年2月

《通信与广电工程管理与实务》

编写组

组 长：詹书林

副组长：王莹

编写人员：冯璞 侯明生 李书森 董春光

张毅 孙丽珍 刘天明 王开全

齐玉亮 朱运起 孙柯林 杨萍

郑仁柱 叶婉

11.412011	机房设备及天馈线安装	107
11.412020	传输系统及核心网的测试	107
11.412030	移动通信网络性能测试和优化	114
11.412040	通信电源工程竣工技术	120
11.412050	通信线路工程竣工技术	127
11.412060	通信管道工程竣工技术	143
11.412070	通信设备安装工程竣工技术	146
11.420900	通信与广电工程项目管理	176
11.421000	通信与广电工程概算管理	176
11.421010	通信与广电工程竣工决算	176
11.421020	通信与广电工程合同管理	190
11.421030	通信与广电工程招标投标管理	207
11.421040	通信与广电工程项目的安全管理	219
11.421050	通信与广电工程项目的质量管理	233
11.421060	通信与广电工程项目的竣工验收	234
11.421070	通信与广电工程合同管理	250
11.421080	通信与广电工程行业管理	269
11.421090	通信工程建设项目	269

目 录

1L41000 通信与广电工程技术	1
1L411000 通信与广电工程专业技术.....	1
1L411010 通信网.....	1
1L411020 光传输系统.....	17
1L411030 微波和卫星传输系统.....	29
1L411040 蜂窝移动通信系统.....	36
1L411050 通信电源系统.....	50
1L411060 光(电)缆特点及应用.....	56
1L411070 广播电视系统.....	69
1L411080 广播电视中心关键技术.....	76
1L411090 广播电视传输和监测系统.....	85
1L412000 通信与广电工程施工技术.....	96
1L412010 机房设备及天馈线安装.....	96
1L412020 传输系统及核心网的测试.....	107
1L412030 蜂窝移动通信系统的测试和优化.....	114
1L412040 通信电源工程施工技术.....	120
1L412050 通信线路工程施工技术.....	127
1L412060 通信管道工程施工技术.....	143
1L412070 广播电视专业工程施工技术.....	148
1L42000 通信与广电工程项目施工管理	176
1L421000 通信与广电工程项目管理.....	176
1L421010 通信与广电工程施工准备.....	176
1L421020 通信与广电工程项目施工进度控制.....	190
1L421030 通信与广电工程项目施工成本控制.....	207
1L421040 通信与广电工程项目施工安全管理.....	219
1L421050 通信与广电工程项目施工质量管理.....	233
1L421060 通信与广电工程项目施工现场管理.....	254
1L421070 通信与广电工程合同管理.....	259
1L422000 通信与广电工程行业管理.....	269
1L422010 通信工程建设程序.....	269

1L422020	通信建设工程概预算	274
1L422030	通信建设工程竣工验收的有关管理规定	289
1L422040	通信工程质量监督	299
1L422050	通信工程建设监理	306
1L430000	通信与广电工程项目施工相关法规与标准	312
1L431000	通信与广电工程项目施工相关法规	312
1L431010	通信建设管理的有关规定	312
1L431020	通信建设工程有关违规行为的处罚规定	335
1L431030	广播电视工程建设管理规定	341
1L431040	通信工程项目建设和试运行阶段环境保护规定	342
1L432000	通信与广电工程建设标准相关要求	348
1L432010	通信工程建设标准	348
1L432020	广播电视项目建设标准	370
缩略词中英文对照表		384
网上增值服务说明		393

1L410000 通信与广电工程技术

1L411000 通信与广电工程专业技术

1L411010 通信网

1L411011 现代通信网及其发展趋势

一、现代通信网及其构成要素

(一) 通信网的概念

通信网是由一定数量的节点（包括终端节点、交换节点）和连接这些节点的传输系统有机地组织在一起，按约定的信令或协议完成任意用户间信息交换的通信体系。用户使用它可以克服空间、时间等障碍来进行有效的信息交换。

通信网上任意两个用户间、设备间或一个用户和一个设备间均可进行信息的交换。交换的信息包括用户信息（如语音、数据、图像等）、控制信息（如信令信息、路由信息等）和网络管理信息三类。

(二) 通信网的构成要素

实际的通信网是由软件和硬件按特定方式构成的一个通信系统，每一次通信都需要软硬件设施的协调配合来完成。从硬件构成来看，通信网由终端节点、交换节点、业务节点和传输系统构成，它们完成通信网的基本功能：接入、交换和传输。软件设施则包括信令、协议、控制、管理、计费等，它们主要完成通信网的控制、管理、运营和维护，实现通信网的智能化。

1. 终端节点

最常见的终端节点有电话机、传真机、计算机、视频终端、智能终端和用户小交换机。其主要功能有：

(1) 用户信息的处理：主要包括用户信息的发送和接收，将用户信息转换成适合传输系统传输的信号以及相应的反变换。

(2) 信令信息的处理：主要包括产生和识别连接建立、业务管理等所需的控制信息。

2. 交换节点

交换节点是通信网的核心设备，最常见的有电话交换机、分组交换机、路由器、转发器等。交换节点负责集中、转发终端节点产生的用户信息，但它自己并不产生和使用这些信息。其主要功能有：

(1) 用户业务的集中和接入功能，通常由各类用户接口和中继接口组成。

(2) 交换功能，通常由交换矩阵完成任意入线到出线的数据交换。

(3) 信令功能，负责呼叫控制和连接的建立、监视、释放等。

(4) 其他控制功能, 路由信息的更新和维护、计费、话务统计、维护管理等。

3. 业务节点

最常见的业务节点有智能网中的业务控制节点(SCP)、智能外设、语音信箱系统, 以及Internet上的各种信息服务器等。它们通常由连接到通信网络边缘的计算机系统、数据库系统组成。其主要功能是:

- (1) 实现独立于交换节点业务的执行和控制;
- (2) 实现对交换节点呼叫建立的控制;
- (3) 为用户提供智能化、个性化、有差异的服务。

4. 传输系统

传输系统为信息的传输提供传输信道, 并将网络节点连接在一起。其硬件组成应包括: 线路接口设备、传输媒介、交叉连接设备等。

传输系统一个主要的设计目标就是提高物理线路的使用效率, 因此通常都采用了多路复用技术, 如频分复用、时分复用、波分复用等。

二、现代通信网的功能和分类

(一) 通信网的功能

日常工作和生活中, 我们经常使用各种类型的通信网, 例如电话网、办公室局域网、互联网等, 虽然这些网络在传送信息的类型、传送的方式、所提供服务的种类等方面不尽相同, 但它们在网络结构、基本功能和实现原理上是相似的, 都实现了以下四个主要的功能:

1. 信息传送

信息传送是通信网的基本任务, 传送的信息主要分为三类: 用户信息、信令信息和管理信息。信息传送主要由交换节点和传输系统完成。

2. 信息处理

网络对信息的处理方式对最终用户是不可见的, 主要目的是增强通信的有效性、可靠性和安全性, 信息最终的语义解释一般由终端应用来完成。

3. 信令机制

信令机制是通信网上任意两个通信实体之间为实现某一通信任务, 进行控制信息交换的机制, 如电话网上的No.7信令、互联网上的各种路由信息协议和TCP连接建立协议等。

4. 网络管理

网络管理功能主要负责网络的运营管理、维护管理和资源管理, 保证网络在正常和故障情况下的服务质量, 是整个通信网中最具智能的部分。

(二) 通信网的分类

现代通信网从各个不同的角度出发, 有不同的分类, 常见的有以下几种:

1. 按业务类型, 可分为电话通信网(如PSTN、移动通信网等)、数据通信网(如X.25、Internet、帧中继网等)、广播电视网等;
2. 按空间距离和覆盖范围, 可分为广域网、城域网和局域网;
3. 按信号传输方式, 可分为模拟通信网和数字通信网;
4. 按运营方式和服务对象, 可分为公用通信网和专用通信网(如防空通信网、军事指挥网、遥感遥测网等);

5. 按通信的终端,可分为固定通信网和移动通信网。

三、现代通信网的发展趋势

现代通信网的发展已经脱离了纯技术驱动的模式,正在走向技术与业务结合和互动的新模式。未来10年,从市场应用和业务需求的角度看,语音业务向数据业务的战略性转变将深刻影响通信网的技术走向。一直以来,传统通信网的主要业务是话音业务,话务容量与网络容量高度一致,并且呈稳定低速增长。现在,通信网数据业务特别是IP数据业务呈爆炸式增长,业务容量每6~12个月翻一番,比CPU性能进展的摩尔定律(每18个月翻一番)还要快,网络的业务性质正在发生根本性变化。基于此,通信网的技术发展将呈现如下趋势:

1. 网络信道光纤化、容量宽带化

光纤具有带宽大、重量轻、成本低和易维护等一系列优点,从最初应用于长途网,之后是中继网和接入网,现在光纤到路边、到小区、到大楼进入普及阶段,并转向光纤入户(FTH),最终实现全光网络。

数据业务特别是IP业务量的飞速增长以及更多高清、实时的业务需求,光纤传输、计算机和高速数字信号处理器件等关键技术的进展,二者相互作用,促使现代通信网的宽带化进程日益加速。

2. 网络传输分组化、IP化

随着互联网的大力普及,网络应用加速向IP汇聚,传输分组化的趋势越来越明显,话音、视频等实时业务均转移到了IP网上,出现了Everything On IP的局面。传输网经过SDH、MSTP、OTN、PTN等发展阶段后,会继续秉承光传输系统的传统优势,逐步实现网络传输分组化、IP化的有序演进。

3. 接入宽带化、IP化、无线化

从业务发展趋势的角度看,云计算、电视互联网和4K视频业务不断推动超宽带入户,接入网的宽带化、IP化的趋势不断深化;随着移动通信系统的带宽和能力的增加,无线网络速度也飞速提升,无线接入的基础日趋稳固,将促进接入无线化的进一步发展。

4. 三网融合

随着现代通信网的技术发展,为电话通信网、计算机通信网和有线电视网的融合发展铺平了道路,尽管三网各有特点,但技术特征正逐渐趋向一致,特别是向IP的汇聚成为发展的主导趋势,随着接口标准和规范方面的进一步协调,三网终将平滑过渡到一个统一的网络层面上。

5. 下一代网络

下一代网络(NGN)泛指一个以IP为中心,支持语音、数据和多媒体业务的融合或部分融合的全业务网络。ITU-T将NGN的主要特征归纳为:基于分组传送;控制功能与承载能力、呼叫/会晤、应用/服务分离;业务提供与网络分离,并提供开放接口;支持广泛的业务,包括实时/流/非实时和多媒体业务;具有端到端透明传递的宽带能力;与现有传统网络互通;具有移动性,即允许用户作为单个人始终如一地使用和管理其业务而不管采用何种接入技术;提供用户自由选择业务提供商的功能等。

分组化的、分层的、开放的结构是下一代网络的显著特征。NGN不是现有通信网IP化的简单延伸,而是在继承现有网络优势后的平滑演进,在这个过程中,NGN将不断吸收基

于SDN、NFV和云计算等的新技术,实现更灵活、智能、高效和开放的新型网络。

SDN(基于软件定义网络)技术实现了控制功能和转发功能的分离,通过软件的方式可以使得网络的控制功能很容易地进行抽离和聚合,有利于通过网络控制平台从全局视角来感知和调度网络资源,实现网络连接的可编程。因为做了软硬件解耦,所有SDN可以采用通用硬件来代替专有网络硬件板卡,结合云计算技术实现硬件资源按需分配和动态伸缩,以达到最优的资源利用率。

NFV(网络功能虚拟化)技术通过组件化的网络功能模块实现控制功能的可重构,可以灵活地派生出丰富的网络功能;SDN是NFV的基础,SDN将网络功能模块化、组件化;网络功能将可以按需编排,根据不同场景和业务特征要求,灵活组合功能模块,按需定制网络资源和业务逻辑,增强网络弹性和自适应性。网络切片是NFV最核心的内容,它利用虚拟化将网络物理基础设施资源虚拟化为多个相互独立平行的虚拟网络切片。一个网络切片可以视为一个实例化的网络,在每个网络切片内,可以进一步对虚拟网络切片进行灵活的分割,按需创建子网络。

11411012 传送网、业务网和支撑网

从实现功能的角度看,一个完整的现代通信网可分为相互依存的三部分:业务网、传送网和支撑网,如图11411012所示。

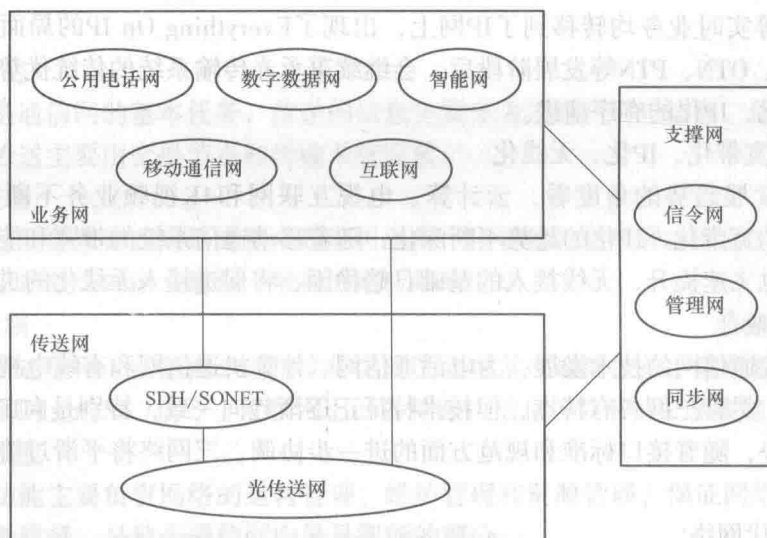


图11411012 现代通信网的功能结构

一、业务网

业务网负责向用户提供各种通信业务,如语音、传真、数据、多媒体、租用线、VPN等,是现代通信网的主体。在传送节点上安装不同类型的节点设备,就形成了不同类型的业务网。业务节点设备主要包括各种交换机(电路交换、X.25、以太网、ATM等)、路由器和数字交叉连接设备等,其中交换节点设备是构成业务网的核心要素。构成一个业务网的主要技术要素包括网络拓扑结构、交换节点设备、编号计划、信令技术、路由选择、业

务类型、计费方式、服务性能保证机制等。

采用不同交换技术的交换节点设备通过传送网互连在一起就形成了不同类型的业务网。目前现代通信网提供的业务网主要有公用电话网、数字数据通信网、移动通信网、智能网、互联网等。

二、传送网

传送网独立于具体业务网，负责按需为交换节点/业务节点之间的互连分配电路，为节点之间信息传递提供透明传输通道，它还具有电路调度、网络性能监视、故障切换等相应的管理功能。构成传送网的主要技术要素有传输路由、复用技术、传送网节点技术等，其中传送网节点主要有分插复用设备（ADM）和交叉连接设备（DXC）两种类型，是构成传送网的核心要素。传送网也称为基础网，由传输介质和传输设备组成。

（一）传输介质

传输介质是指信号传输的物理通道，传输介质分为有线介质和无线介质两大类。在有线介质中，电磁波信号会沿着有形的固体介质传输，常用的有线介质包括双绞线、同轴电缆和光纤等；在无线介质中，电磁波信号通过地球外部的大气或外层空间进行传输，大气或外层空间并不对信号本身进行制导，因此可认为是在自由空间传输，常见的无线传输方式有无线电、微波、红外线等。

任何信息在实际传输时都会被转换成电信号或光信号的形式，信息能否成功传输则依赖于两个因素：传输信号本身的质量和传输介质的特性。

（二）复用技术

按信号在传输介质上的复用方式的不同，常用的复用技术有基带传输技术、频分复用（FDM）技术、时分复用（TDM）技术和波分复用（WDM）技术。

1. 基带传输是在短距离内直接在传输介质传输模拟基带信号。在传统电话用户线上采用该方式。基带传输的优点是线路设备简单，在局域网中广泛使用；缺点是传输媒介的带宽利用率不高，不适于在长途线路上使用。

2. 频分复用（FDM）是将多路信号经过高频载波信号调制后在同一介质上传输的复用技术。每路信号要调制到不同的载波频段上，且各频段保持一定的间隔，这样各路信号通过占用同一介质不同的频带实现了复用。频分复用（FDM）的主要缺点是：传输的是模拟信号，需要模拟的调制解调设备，成本高且体积大；由于难以集成，故工作的稳定度不高；由于计算机难以直接处理模拟信号，导致在传输链路和节点之间有过多的模数转换，从而影响传输质量。目前FDM技术主要用于微波链路和铜线介质上。

3. 时分复用（TDM）是将模拟信号经过调制后变为数字信号，然后对数字信号进行时分多路复用的技术。TDM中多路信号以时分的方式共享一条传输介质，每路信号在属于自己的时间片中占用传输介质的全部带宽。相对于频分复用技术，时分复用技术具有差错率低、安全性好、数字电路高度集成以及更高的带宽利用率等优点。

4. 波分复用（WDM）本质上是光域上的频分复用技术。WDM将光纤的低损耗窗口划分成若干个信道，每一信道占用不同的光波频率（或波长），在发送端采用波分复用器（合波器）将不同波长的光载波信号合并起来送入一根光纤进行传输。在接收端，再由波分解复用器（分波器）将这些由不同波长光载波信号组成的光信号分离开来。由于不同波长的光载波信号可以看成是互相独立的（不考虑光纤非线性时），在一根光纤中可实现多

路光信号的复用传输。一个WDM系统可以承载多种格式的“业务”信号，如ATM、IP、TDM或者将来有可能出现的信号。WDM系统完成的是透明传输，对于业务层信号来说，WDM的每个波长与一条物理光纤没有分别，WDM是网络扩容的理想手段。

（三）传送网节点技术

1. SDH传送网是一种以同步时分复用和光纤技术为核心的传送网，它由分插复用、交叉连接、信号再生放大等网元设备组成，具有容量大、对承载信号语义透明以及在通道层上实现保护和路由的功能。SDH是一个独立于各类业务网的公共传送平台，有如下优点：强大的网络管理功能；灵活的复用映射结构；标准统一的光接口和网络节点接口，使得不同厂商设备间信号的互通、信号的复用、交叉链接和交换过程得到简化。

2. 基于SDH的多业务传送平台（MSTP）是基于SDH平台同时实现TDM、ATM和以太网等业务接入的接入处理和传送，并提供统一网管的多业务节点，是SDH与以太网初步融合的产物。MSTP可以更有效地支持分组数据业务，有助于实现从电路交换网向分组交换网的过渡，适用于已经部署大量SDH网的运营商。

3. 光传送网（OTN）是在光层组织网络的传送网，它结合了SDH和WDM的优势，解决了MSTP刚性管道运作效率低等问题。OTN在WDM的基础上引入了SDH强大的操作、维护、管理能力，同时弥补SDH在面向传输层时的功能缺乏和维护管理开销的不足，大大提升了WDM设备的可维护性和组网的灵活性。

4. 分组传送网（PTN）伴随着传送网分组化的应用而产生，在IP业务和底层光传输媒介之间设置了一个层面。PTN针对分组业务流量的突发性和统计复用传送的要求而设计，以分组业务为核心并支持多业务提供，具有更低的总体使用成本，同时秉承光传输的传统优势，包括高可用性和可靠性、高效的带宽管理机制和流量工程、便捷的网管、可扩展性、较高的安全性等。PTN主要是为了解决SDH/MSTP对数据业务深度扩展能力方面的限制，以及传统以太网技术在支撑多业务运营及电信级性能方面存在的缺陷，实现TDM到IP的有序演进。

三、支撑网

一个完整的通信网除有以传递通信业务为主的业务网之外，还需有若干个用来保障业务网正常运行、增强网路功能、提高网路服务质量的支撑网路。支撑网是现代通信网运行的支撑系统。支撑网中传递相应的监测和控制信号，包括公共信道信令网、同步网、管理网。

（一）信令网

信令网是公共信道信令系统传送信令的专用数据支撑网，一般由信令点（SP）、信令转接点（STP）和信令链路组成。信令网可分为不含STP的无级网和含有STP的分级网。无级信令网信令点间都采用直连方式工作，又称直连信令网。分级信令网信令点间可采用准直连方式工作，又称非直连信令网。

（二）同步网

同步网是现代通信网运行的支持系统之一，处于通信网的最底层，负责实现网络节点设备之间和节点设备与传输设备之间信号的时钟同步、帧同步以及全网的网同步，保证地理位置分散的物理设备之间的数字信号的正确接收和发送。

我国数字同步网采用由单个基准时钟控制的分区式主从同步网结构，分为四个等级。

1. 第一级是基准时钟 (PRC), 由3个铯原子钟组成, 它是我国数字网中精度最高的时钟, 是其他所有时钟的基准。

2. 第二级是长途交换中心时钟, 设置在长途交换中心, 构成高精度区域基准时钟 (LPR), 该时钟分为A类和B类。设置于一级 (C1) 和二级 (C2) 长途交换中心的时钟属于A类时钟, 它通过同步链路直接与基准时钟同步。设置于三级 (C3) 和四级 (C4) 长途交换中心的时钟属于B类时钟, 它通过同步链路受A类时钟控制, 间接地与基准时钟同步。

3. 第三级是有保持功能的高稳定度晶体时钟, 其频率偏移率可低于二级时钟。通过同步链路与二级时钟或同等级时钟同步。设置在汇接局 (Tm) 和端局 (C5)。

4. 第四级是一般晶体时钟, 通过同步链路与第三级时钟同步, 设置于远端模块、数字终端设备和数字用户交换设备。

(三) 管理网

管理网是为保持通信网正常运行和服务, 对其进行有效的管理所建立的软、硬件系统和组织体系的总称, 是现代通信网运行的支撑系统之一, 是一个综合的、智能的、标准化的通信管理系统。一方面对某一类网络进行综合管理, 包括数据的采集, 性能监视、分析、故障报告、定位, 以及对网络的控制和保护; 另一方面对各类通信网实施综合性的管理, 即首先对各种类型的网络建立专门的网络管理, 然后通过综合管理系统对各专门的网络管理系统进行管理。

1. 管理网的主要功能是: 根据各局间的业务流向、流量统计数据有效地组织网络流量分配; 根据网络状态, 经过分析判断进行调度电路、组织迂回和流量控制等, 以避免网络过负荷和阻塞扩散; 在出现故障时根据告警信号和异常数据采取封闭、启动、倒换和更换故障部件等, 尽可能使通信及相关设备恢复和保持良好运行状态。

2. 管理网主要包括网络管理系统、维护监控系统等, 由操作系统、工作站、数据通信网、网元组成, 其中网元是指网络中的设备, 可以是交换设备、传输设备、交叉连接设备、信令设备。

1L411013 核心网

核心网是指通信交换网络, 担负着建立信源和信宿之间信息连接的桥梁作用, 交换技术是核心网的核心技术。现代通信网的核心网主要包括固定核心网的电路交换和软交换系统、移动核心网的电路域交换和分组域交换系统、互联网数据中心 (IDC) 以及其他业务平台。

一、交换技术

(一) 电路交换

电路交换是在通信网中任意两个或多个用户终端之间建立电路暂时连接的交换方式, 暂时连接独占一条电路并保持到连接释放为止。利用电路交换进行数据通信或电话通信必须经历建立电路、传送数据或语音和拆除电路三个阶段, 因此电路交换属于电路资源预分配系统。

1. 工作方式

电路交换系统有空分交换和时分交换两种交换方式:

(1) 空分交换, 是入线在空间位置上选择出线并建立连接的交换。最直观的例子就是人工交换机话务员将塞绳的一端连接到入线塞孔, 并根据主叫的要求把塞绳的另一端连接到被叫的出线塞孔上。空分交换基本原理可归纳为以 n 条入线通过以 $n \times m$ 接点矩阵选择到 m 条出线或某一指定出线, 但接点在同一时间只能为一次呼叫利用, 直到通信结束才释放。早期的步进制和纵横制交换机采用这种交换方式。

(2) 时分交换, 是把时间划分为若干互不重叠的时隙, 由不同的时隙建立不同的子信道, 通过时隙交换网络完成语音的时隙搬移, 从而实现入线和出线间信息交换的一种交换方式。时分交换方式是时分多路复用(TDM)技术在交换网络中的具体应用, 程控数字交换机采用这种交换方式。

2. 电路交换的特点

电路交换的特点是可提供一次性无中断信道。当电路接通以后, 用户终端面对的是类似于专线电路, 交换机的控制电路不再干预信息的传输, 也就是给用户提供了完全“透明”的信号通路。

(1) 通信用户间必须建立专用的物理连接通路, 呼叫建立时间长, 并且存在呼损;

(2) 对通信信息不做任何处理, 原封不动地传送(信令除外), 对传送的信息不进行差错控制;

(3) 实时性较好, 但线路利用率低。

(二) 分组交换

分组交换的思想是从报文交换而来的, 它采用了报文交换的“存储—转发”技术。不同之处在于: 分组交换是将用户要传送的信息分割为若干个分组, 每个分组中有一个分组头, 含有可供选路的信息和其他控制信息。分组交换节点对所收到的各个分组分别处理, 按其中的选路信息选择去向, 以发送到能到达目的地的下一个交换节点。为适应不同业务的要求, 分组交换可提供虚电路方式与数据报方式两种服务方式。

1. 虚电路方式的特点

虚电路方式是面向连接的方式, 即在用户数据传送前, 先通过发送呼叫请求分组建立端到端的虚电路; 一旦虚电路建立后, 属于同一呼叫的数据分组均沿着这一虚电路传送, 最后通过呼叫清除分组来拆除虚电路。虚电路的连接方式有以下特点:

(1) 虚电路不同于电路交换中的物理连接, 而是逻辑连接。虚电路并不独占线路, 在一条物理线路上可以同时建立多个虚电路, 以达到资源共享。

(2) 虚电路方式的每个分组头中含有对应于所建立的逻辑信道标识, 不需进行复杂的选路; 传送时, 属于同一呼叫的各分组在同一条虚电路上传送, 按原有的顺序到达终点, 不会产生失序现象。

(3) 虚电路方式适用于较连续的数据流传送, 如文件传送、传真业务等。

2. 数据报方式的特点

(1) 数据报不需要预先建立逻辑连接, 称为无连接方式。

(2) 数据报方式的每个分组头中含有详细的目的地址, 各个分组独立地进行选路; 传送时, 属于同一呼叫的各分组可从不同的路由转送, 会引起失序。由于各个分组可选择不同的路由, 对故障的防卫能力较强, 从而可靠性较高。

(3) 数据报方式适用于面向事物的询问/响应型数据业务。