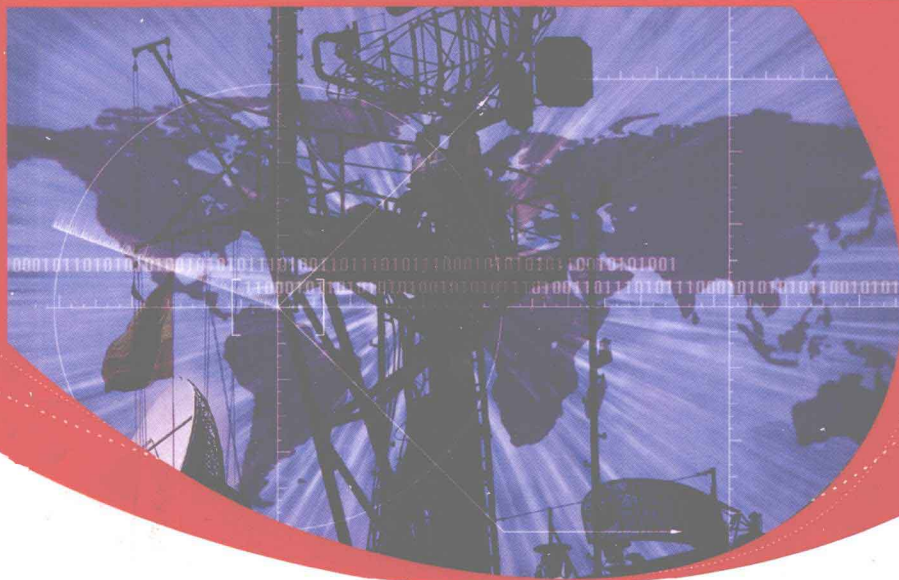


工学结合型高职高专示范性教材

# 通信工程 综合实训

张庆海 主编

Communication Engineering Comprehensive Practice



配有精美  
PPT课件



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

工学结合型高职高专示范性教材

# 通信工程综合实训

张庆海 主编

0 295683

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内容简介

本书以培养工学结合型、应用性人才为出发点,以通信工程项目建设为主线,系统、完整地介绍了通信工程行业所涉及的各种知识技能。全书共分为6个项目,内容涵盖通信工程项目立项、通信工程方案设计、通信工程线路施工、通信系统设备安装调试、通信工程竣工验收,以及通信工程项目监理等多个方面。

本书按照实际工程顺序和综合实训类教学环节相结合的方法精心地设计了内容、结构,内容既有理论讲解,又有实践操作。本书不仅可作为全日制高等职业技术学校的通信工程专业的教材,亦可作为通信工程行业从业人员上岗培训的重要参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

通信工程综合实训/张庆海主编. —北京:电子工业出版社,2010.12

工学结合型高职高专示范性教材

ISBN 978-7-121-12670-3

I. ①通… II. ①张… III. ①通信工程—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第255143号

责任编辑:田宏峰 特约编辑:刘涛

印刷:北京市李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:15.5 字数:395千字

印次:2010年12月第1次印刷

册数:4000 定价:29.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010)88258888。

## 前 言

随着通信技术的飞速发展，社会需要大量复合型的通信技术人才，他们不但应具有扎实的理论基础，而且还要有较强的实际动手能力；不但要有单一的应用技术能力，还要具备综合性的知识技能。高等职业教育所开设课程应以社会需求为中心，以培养应用型人才为目标。作为通信工程的相关专业，应以通信行业发展为导向，以现有的师资和实践条件为起点，改进教学，以适应社会的需要。实践中，综合实训类课程教学是适应这一需要的解决方案之一。作为此类课程的配套教材，国内出版的书籍较少，更缺少完整、系统的通信工程建设实例作为参考。为此，我们编写了《通信工程综合实训》一书。

本书以通信工程项目建设为主线，完整、系统地介绍通信工程领域所涉及的各种知识技能。全书共分6个项目，内容涵盖通信工程项目立项、通信工程方案设计、通信工程线路施工、通信系统设备安装调试、通信工程竣工验收及通信工程监理等方面。本书按照实际工程顺序和综合实训类教学环节相结合的方法安排基本结构，其内容既有理论基础讲解，又有案例指导与实践操作。不仅可作为全日制高等职业技术学校的通信专业教材，也可作为通信行业从业人员上岗培训的重要参考书。

本书由南京工业职业技术学院副教授、高级工程师张庆海担任主编，南京秦泰科技教育有限公司唐修连总经理、南京工业职业技术学院的郭晓剑、倪瑛老师等参编。本书由南京工业职业技术学院教授、高级工程师丁龙刚负责审稿。本教材的编写还参考了大量报刊杂志和相关图书资料，在此向有关作者表示谢意。同时，本书在编写过程中得到了电子工业出版社、南京信息职业技术学院、南京铁道职业技术学院、南京秦泰科技教育有限公司等相关领导和老师的大力支持与指导，在此表示最诚挚的谢意！

限于编者的水平，本书难免有错误或不妥之处，如蒙读者指教，使《通信工程综合实训》一书更趋合理，编者将不胜感激。

# 通信工程综合实训

## CONTENTS

项目一 通信工程建设立项 .....	1
项目二 通信工程设计 .....	23
模块一 通信工程设计基础 .....	24
模块二 通信线路设计 .....	56
模块三 电话交换网设计 .....	93
项目三 通信线路施工 .....	115
项目四 通信设备安装与调试 .....	151
模块一 程控交换设备安装与调测实训 .....	152
模块二 无线市话系统安装与调测 .....	183
项目五 通信工程项目验收 .....	200
项目六 通信工程监理 .....	212
附录 A 通信管道、线路工程设计常用图形符号 .....	225
附录 B 通信设备施工监理表（部分） .....	229
附录 C 通信设备安装工程施工监理补充表 .....	235
参考文献 .....	242

# 项目一

## 通信工程建设立项

### → 实训目标

通信工程立项是工程实施的第一步，必须首先经过立项程序。本项目从教师讲授通信建设项目基本概念入手，介绍基本建设的程序、通信工程分类等基础知识，通过工程勘测现场实训，加深概念理解。通过本实训的学习，学生可以了解通信工程建设的概念，了解通信工程的分类，掌握通信工程立项过程中不同单位所做的工作内容；会进行工程勘测、立项建议书的撰写、可行性研究报告、立项任务书的编写、招投标书的编写等。从实际出发，学生通过对项目立项过程中一些典型文书的编写，进一步掌握工程建设立项阶段的基本技能。

### → 能力标准

- 了解通信工程建设的概念、特点；
- 熟悉通信工程的分类；
- 掌握工程勘测的方法；
- 选择具体工程项目，进行各种立项文书的撰写。

### → 项目知识与技能点

基本建设、基本建设程序、通信工程分类、单项工程、立项、实施、验收、工程监理、工程勘测、立项建议书、可行性研究报告、立项任务书、招标、投标。

### → 理论基础

#### 一、基本建设的概念

基本建设是指利用国家预算内拨款、自酬资金、国内外基本建设贷款及其他专项基金进行的，以扩大生产能力（或增加工程效益）为主要目的的新建、扩建工程及有关工作。基本建设项目是指按一个总体设计进行的各个单项工程所构成的总体，大体经过立项、实施、验收投产三大阶段。例如：建设一座4万门电话通信局所包含的各单项工程的总和称为一个建设项目。

基本建设管理涉及建设单位、设计单位、施工单位和监理单位。不同的单位有不同的职责：建设单位的职责是拟订建设计划，确定建设项目，管理建设项目的全过程，如委托设计、施工、监理单位，审批可研、方案、设计，开工、交工、验收、竣工、投产，控制建设项目进度，组

织设备采购招标等；设计单位的职责是贯彻执行设计合同，为顾客提供符合合同要求的设计文件；施工单位的职责是贯彻执行施工合同，保证施工质量、进度和竣工验收资料等准备工作；监理单位对工程全过程进行质量、工期、成本进行控制，更好地完成工程建设任务。

基本建设按其主要形式确定可分为三类：第一类为新建及扩建项目，属外延型扩大再生产；第二类为改建、大型更新改造项目，属内涵型扩大再生产；第三类为大修、小型革新、改造，属于固定资产的简单再生产。

## 二、基本建设的程序

基本建设程序是指基本建设过程中各项工作必须遵循的先后顺序，是按照自然规律和经济规律管理基本建设的根本原则；是一项建设工程从设想、提出到决策，经过设计、施工，直至投产或交付使用的整个过程中，应当遵循的内在规律。科学的建设程序应当在坚持“先勘察、后设计、再施工”的原则基础上，突出优化决策、竞争择优、委托监理的原则。我国一般大中型以上项目的建设程序中，将建设活动分为三个时期，即立项、实施、验收投产；也有人细分为八个阶段，即提出项目建议书、项目可行性研究、编制计划任务书、编制设计文件、设备采购、施工招标或施工委托、施工、交工验收（初验、总验）、投产运营。

在基本建设程序的三个时期中，第一时期为立项，要做的工作主要有：提出项目建议书、进行可行性研究、编写计划任务书。参与的部门有计划财务部门、规划设计单位、建设实施部门。第二时期为实施阶段，主要工作有：初步设计、年度计划安排、施工准备（设备订货招投标等）、施工图设计、施工企业招投标或委托、开工报告、施工、交工验收等。参与的部门有基建工程部门、设计单位、施工单位。第三时期为验收投产阶段，主要工作是在工程完工后进行竣工验收和投产。参与的部门有计划财务部门、基建工程部门、设计单位、施工单位、运营维护部门。

如果把基本建设程序进一步细化，可有如下的阶段划分。

### 1. 项目建议书阶段

项目建议书阶段是通过论述拟建项目的建设必要性、可行性，以及获利的可能性，来确定是否进行下一步工作。

项目建议书经批准后，项目即可列入项目建设前期工作计划，可以进行下一步的可行性研究工作。

### 2. 可行性研究阶段

可行性研究的主要作用是为建设项目投资决策提供依据，同时也为建设项目设计、银行贷款、申请开工建设、建设项目实施、项目评估、科学实验、设备制造等提供依据。

研究内容主要包括分析项目建设是否必要，技术方案是否可行，生产建设条件是否具备，项目建设是否经济、合理等问题。

本阶段将提出可行性研究报告，这是可行性研究的成果。批准的可行性研究报告是项目最终决策文件。可行性研究报告审查通过，则拟建项目正式立项。

### 3. 编制计划任务书

计划任务书是确定基本建设项目和编制设计文件的主要依据，由计划部门编制。计划任



务书的内容有：建设目的和要求，建设规模和原有设备的利用，建设地点和建设路由走向，拆迁、征地的估算和外部协作配合条件，建设标准和抗震条件，建设工期和投资估算值，资金、材料和主要设备来源，要求达到的经济效果和资金回收期，存在的主要问题及解决办法。

#### 4. 编制设计文件

设计的作用是为顾客（建设单位、维护单位）把好工程的四关：网络技术关、工程质量关、投资经济关、设备（线路）维护关。

设计文件由两部分组成：技术和经济。技术问题通过设计文件中的说明和图纸解决；经济问题通过设计文件中的概算、施工图预算和修正概算解决。

根据建设项目的不同，基本建设项目设计又可分为：二阶段设计、三阶段设计和一阶段设计。二阶段设计由初步设计和施工图设计组成；三阶段设计由初步设计、技术设计和施工图设计组成；一阶段设计用于规模较小、技术成熟或可套用标准设计的建设项目，属扩大的初步设计项目。

初步设计是工程设计的第一阶段，根据批准的可行性研究报告和设计基础资料，对工程进行系统研究，概略计算，作出总体安排，拿出具体实施方案。目的是在指定的时间、空间等限制条件下，在总投资控制的额度内和质量要求下，作出技术上可行、经济上合理的设计和规定，并编制工程总概算。初步设计的主要内容有：主要经济技术指标、设备选型和主要设备清单及主要材料用量、建设工期和总概算、必要的文字说明和图纸。初步设计不得随意改变批准的可行性研究报告所确定的建设规模、产品方案、工程标准、建设地址和总投资等基本条件。

施工图设计的目的是使设计达到施工安装的要求。施工图设计应结合实际情况，完整、准确地表达出建筑物的外形、内部空间的分割、结构体系及建筑系统的组成和周围环境的协调。《建设工程质量管理条例》规定，建设单位应将施工图设计文件报建设行政主管部门或其他有关部门审查，未经审查批准的施工图设计文件不得使用。

一阶段设计属扩大的初步设计项目，兼有初步设计和施工图设计两种功能。新的电信运营商已有将可研、初步设计、施工图设计的功能同时要求以一阶段设计的方式编制。此时，应按市场部与运营商协商确定的结果编制设计文件。

#### 5. 施工准备阶段

施工准备阶段包括设备采购、施工招标或施工委托；还包括组建项目法人；征地、拆迁和平整场地；做到水通、电通、路通；组织设备、材料订货；建设工程报监；委托工程监理；组织施工招标投标，优选施工单位；办理施工许可证等。

#### 6. 施工安装阶段

施工安装要在具备了开工条件并取得施工许可证后才能进行。本阶段的主要任务是按设计进行施工安装，建成工程实体。设备安装前，进行设备单机测试；然后进行工程施工和设备安装；设备安装后，进行系统段测、联测；最后编制竣工资料。

#### 7. 竣工验收阶段

建设工程按设计文件规定的内容和标准全部完成，并按规定将工程内外全部清理完毕后，达到竣工验收条件，建设单位即可组织竣工验收，勘察、设计、施工、监理等有关单位应参加竣工验收。

工程验收小组人员可由建设、监理、维护管理、生产、设计、施工单位等部门组成。验收



的主要内容包括：工程验收小组对工程质量进行全面检验；编写竣工验收报告；确定竣工决算。

竣工验收是考核建设成果、检验设计和施工质量的关键步骤，是由投资成果转入生产或使用的标志。竣工验收合格后，建设工程方可交付使用。竣工验收后，建设单位应及时向建设行政主管部门或其他有关部门备案并移交建设项目档案。

## 8. 投产运营阶段

竣工验收合格的工程，由维护生产单位接管运营，根据竣工决算进行固定资产登记。

## 三、通信工程分类

分类要按一定的标准进行，从通信网络构成、通信建设工程类别、通信工程项目的角度来说，通信工程有不同的分类方法。

### 1. 按通信网络构成对通信工程分类

由于通信全程全网、联合作业的特性，通信工程是一项具有综合性、复合型、高质量的系统工程。通信网是通信工程建设的关键，通常情况下，通信网由通信节点和通信线路两部分构成。通信工程也可分为通信节点工程和通信线路工程。通信节点工程是指通信企业在通信网中设置的集中处理和交换信息的地点的工程，是通信网工程的核心；通信线路工程是建设连接各个通信节点的工程，它是构成通信网工程中点与点之间的信息传递通道的工程。按通信网络构成对通信工程分类，如表 1-1 所示。

表 1-1 按通信网络构成对通信工程分类

通 信 工 程	通信节点工程	基站建设工程：终端站、分路站、转接站、中继站建设工程等
		交换站建设工程：铁塔、地球站建设工程等
	通信线路工程	有线通信工程：长途线路工程、本地网（城域网）光（电）缆线路工程、通信管道工程等
		无线通信工程：卫星、微波、移动通信设备（GSM、CDMA）、天线和馈线建设工程等
其他附属工程	电源设备安装工程、供水供电工程、房屋建设等	

### 2. 按通信建设工程类别的划分

按照原邮电部[1995]945号文件发布的《通信建设工程类别划分标准》，通信建设工程按建设项目、单项工程可划分为一类工程、二类工程、三类工程和四类工程。

#### 1) 按建设项目划分

① 符合下列条件之一者为一类工程：大、中型项目或投资在 5 000 万元以上的通信工程项目；省际通信工程项目；投资在 2 000 万元以上的部定通信工程项目。

② 符合下列条件之一者为二类工程：投资在 2 000 万元以下的部定通信工程项目；省内通信干线工程项目；投资在 2 000 万元以上的部定通信工程项目。

③ 符合下列条件之一者为三类工程：投资在 2 000 万元以下的省定通信工程项目；投资在 500 万元以上的同学成项目；地市局工程项目。

④ 符合下列条件之一者为四类工程：县局工程项目；其他小型项目。

#### 2) 按单项工程划分

① 通信线路工程类别划分（见表 1-2）；

表 1-2 通信线路工程类别划分表

序号	项目名称	一类工程	二类工程	三类工程	四类工程
1	长途干线	省际	省内	本地网	—
2	海缆	50 km 以上	50 km 以下	—	—
3	市话线路	—	中继光缆或 2 万门上 市话住干线路	局间种继电缆线路或 2 万门主干线路	市话配线工程或 4 000 门以下线路工程
4	有线电视网	—	省会及城市及城市有 有线电视网线路工程	县以下有线电视网线 路工程	—
5	建筑楼综合布线工 程	—	10 000 m <sup>2</sup> 以上建筑物 综合布线工程	5 000 m <sup>2</sup> 以上建筑综 合布线工程	5 000 m <sup>2</sup> 以下建筑物电 话布线工程
6	通信管道工程	—	48 孔以上	24 孔以上	24 孔以下

② 电信设备安装工程类别划分（见表 1-3）；

表 1-3 电信设备安装工程类别划分表

序号	项目名称	一类工程	二类工程	三类工程	四类工程
1	市话交换	4 万门以上	4 万门以下	1 万门以下	4 000 门以下
2	长途交换	2 500 路段以上	3 500 路段以下	500 路段以下	—
3	通信干线传输及终端	省际	省内	本地网	—
4	移动通信集无线寻呼	省会局移动通信	地市局移动通信	无限寻呼设备工程	—
5	卫星地球站	C 频段天线直径在 10 m 以上及 Ku 频段天线直 径在 5 m 以上	C 频段天线直径在 10 m 以下及 Ku 频段天 线直径在 5 m 以下	—	—
6	无线铁塔	—	高度在 100 m 以上	高度在 100 m 以下	—
7	数据网、分组交换网等 非话业务网	省际	省会局以下	—	—
8	电源	一类工程配套电源	二类工程配套电源	三类工程配套电源	四类工程配套电源

③ 邮政设备安装暂不按单项工程划分类别。

注：

① 通信工程包括电信工程和邮政工程；

② 表中×××以上不包括×××本身，×××以下包括×××本身；

③ 天线铁塔、市话线路、有线电视网及建筑楼综合布线工程为无一类工程收费的专业；

④ 卫星地球站、数据网及分组交换网等专业为三、四类工程，丙、丁级设计单位和三、四级施工企业不得承担此类工程任务，其他专业依此原则办理。

### 3) 从工程建设角度对通信工程进行划分

从工程建设角度出发，通信建设工程项目的划分如图 1-1 所示。



图 1-1 通信建设工程项目划分

### 3. 单项工程

不同建设工程项目包含的单项工程见表 1-4。

表 1-4 通信建设单项工程表

建设项目	单项工程	备注
长途通信光（电）缆工程	××省光（电）缆分路段线路工程（包括线路、巡房等）； ××终端站、分路站、转接站、数字复用设备及光（电）设备安装工程； ××光（电）缆分路端中继站设备安装工程； ××终端站、分路站、转接站、中继站电源设备安装工程（包括专用高压供电线路工程）； ××局进局光（电）缆、中继光（电）缆线路工程（包括通信管道）； ××分路站、转接站房屋建筑工程（包括机房、附属生产房屋、线务段、生活房屋、进站段通信管道）； ××分路站、转接站房屋建筑工程（包括机房、附属生产房屋、线务段、生活房屋、进站段通信管道）	进局及中继光（电）缆工程按每个城市作为一个单项工程。 同一项目中较大的水底光（电）缆按每处作为一个单项工程
微波通信干线工程	××省微波站微波设备安装工程（包括天线、馈线等）； ××省微波站复用终端设备安装工程； ××省微波站电源设备安装工程（包括专用高压供电线路工程）； ××站房屋建设工程（包括站区场地、生产、附属生产、办公、生活房屋）； ××站站外道路建筑工程； ××站铁塔建筑工程； ××站供水工程； ××站联络电话线路工程	微波二级干线可按站划分单项工程
地球站通信工程	地球站设备安装工程（包括天线、馈线）； 复用众多设备安装工程； 电源设备安装工程（包括专用供电线路工程）； 中继传输设备安装工程； 房屋建筑工程（包括生产及附属生产、办公、生活房屋）； 站外道路建设工程； 供水工程	—

续表

建设项目	单项工程	备注
移动通信工程	××移动交换局（控制中心）设备安装工程； 基站设备安装工程； 基站、交换局电源设备安装工程； 中继传输线路工程； 站房建筑工程（包括场地、生产、附属生产、办公、生活房屋）	中继传输线路工程如采用微波线路，可参照微波干线工程增列单项，如果用有线线路，可参照市话线路工程增列单项
长途电信枢纽工程	长途自动交换设备安装工程； 长途人工交换设备安装工程； 用户电报设备安装工程； 自动转报设备安装工程； 人工电报设备安装工程（包括传真机）； 数字复用设备、光设备安装工程； 载波设备安装工程； 微波设备安装工程（包括天线、馈线）； 微波载波设备或数字复用设备安装工程； 会议电话设备安装工程； 通信电源设备安装工程； 无线电终端设备安装工程； 长途进局线路工程； 通信管道工程； 中继线路工程（包括终端设备）； 弱电系统设备安装工程（包括小交换机、时钟、监控设备等）； 转用高压供电线路工程； 数据通信设备安装工程； 专用房屋建筑工程（包括场地、主楼、营业楼、附属生产房屋、微波天线铁塔等）； 卫星地球站工程； 其他通信工程	传真机室设备安装工程视工程量大小可单独作为单项工程或并入人工电报设备安装单项工程中。 当同一建设项目中收、发信台分地建设时，电源、天线、馈线、遥控线、房屋、专用高压电线路、台外倒流等均可分别作为单项工程
市话通信工程	××分局交换设备安装工程； ××分局电源设备安装工程（包括专用高压供电线路）； ××分局用户线路工程（包括主干及配线电缆、交换及配线设备、集线器、杆路等）； 通信管道工程； 中继线路工程（包括音频电缆、PCM 电缆、杆路等）； 中继线路市级设备安装工程； ××分局房屋建筑工程（包括主楼、附属生产房屋、生活房屋）； ××模块局工程	专用高压供电线路的设计文件由承包设计单位编制，概、预算及技术要求纳入电源单项工程中，不另列单项工程
邮政通信工程	邮政设备安装工程； 邮政电控制设备安装工程； 营业设备安装工程； 房屋建筑工程（包括场地、主楼、附属生产房屋、办公房屋、生活房屋、市政管网工程）； 邮政地道建筑工程； 电源设备安装工程（包括专用电压供电线路工程）	邮政机械按总体传输、报刊、印刷、信函、国际有限处理等划分若干单项工程。 邮政电控设备可按计算机管理、电视监控系统、内部通信、计时、显示系统、生产扩音等划分单项工程

注:

- ① 通信工程包括电信工程和邮政工程;
- ② 表中×××以上不包括×××本身, ×××以下包括×××本身;
- ③ 天线铁塔、市话线路、有线电视网及建筑楼宇综合布线工程为无一类工程收费的专业;
- ④ 卫星地球站、数据网及分组交换网等专业无三、四类工程, 丙、丁级设计单位和三、四级施工企业不得承担此类工程任务。其他专业按一次原则办理。

## 四、通信工程的建设过程

通信工程是基本建设的典型案例。本实训将主要讨论通信工程的建设过程中所涉及的各项工作内容。通信工程的建设过程包括通信工程项目调查、通信工程项目建议、可行性研究、通信工程项目招/投标、通信工程建设项目设计任务书、通信工程设计、通信工程施工、通信工程竣工验收及通信工程建设过程中的监理等。

### 1. 通信工程项目调查

通信工程项目调查是进行工程立项的基础。通过勘测调查, 可以为编写项目建议书、编写可行性研究报告提供重要的基础资料。勘测人员通过现场实地勘察, 收集工程项目所需的各种业务、技术和经济方面的有关资料, 并在全面调查的基础上, 会同有关专业 and 单位, 认真进行分析、研究、讨论, 为确定具体工程项目方案提供准确和必要的依据。通信工程项目调查报告是对项目调查的总结, 给出一定的结论。

### 2. 通信工程项目建议

通信工程项目建议书是项目建设筹建单位或项目法人, 根据国民经济的发展、国家和地方中长期规划、产业政策、生产力布局、国内外市场、所在地的内外部条件, 提出的某一具体项目的建议文件, 是对拟建项目提出的框架性的总体设想。对于大中型项目, 例如, 工艺技术复杂、涉及面广、协调量大的项目, 还要编制可行性研究报告, 并作为项目建议书的主要附件之一。项目建议书是项目发展周期的初始阶段, 是国家选择项目的依据, 也是可行性研究的依据, 涉及利用外资的项目, 在项目建议书批准后, 方可开展对外工作。通信工程项目建议书的主要内容有: 拟建规模和建设地点的初步设想、建设条件的初步分析、项目的必要性、技术和经济的可行性、投资估算和资金筹措的设想、经济效果和投资效益的估计和对项目作出的初步决策等。

通信工程项目建议书的基本内容有:

- 拟建项目的必要性和依据;
- 产品方案、建设规模、建设地点初步设想;
- 建设条件初步分析;
- 投资估算和资金筹措设想;
- 项目进度初步安排;
- 效益估计。

### 3. 可行性研究

项目建议书经审批后, 即可根据审批结果进行可行性研究, 组织专家对项目进行评估, 即对拟建的项目从技术、经济、财务上进行调查分析, 进行多方案比较, 并选择最佳方案供领导决策。可行性研究是立项决策、编制计划任务书的依据, 是基本建设程序的重要环节。由持证规划设计部门编制, 由项目主管部门评估后批准。项目可行性研究报告由以下内容组成:

- 项目提出的背景和依据；
- 建设规模、产品方案确定的依据；
- 技术工艺、主要设备和建设标准；
- 资源、动力、供水等配合条件；
- 建设地点、布局方案及占地情况；
- 项目构成、设计方案及配套条件；
- 环境保护、抗震要求；
- 劳动定员、人员培训；
- 建设工期、实施进度；
- 投资估算和资金筹措方式；
- 经济效果和社会效益。

#### 4. 通信工程项目招标

在工程建设正式实施前，如何择优选定勘察单位、设计单位、施工单位及材料、设备供应单位，是工程建设成败的关键。目前最为可行的方案是采用工程招/投标。

##### 1) 招标

一般而言，我们将通信工程建设单位称为甲方，将通信工程承建施工单位称为乙方。甲方需要建设通信工程，可以联系相关的通信施工单位，称为招标。招标是以订立招标采购合同为目的的民事活动，属于订立合同的预备阶段。所谓招标，是指招标人对货物、工程和服务事先公布采购的条件和要求，邀请投标人参加投标，招标人按照规定的程序确定中标人的行为。招标方式通常可分为公开招标和邀标两种方式。按各地方规定，一般在50万元以上的通信工程都要求公开招标。所谓公开招标，是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或其他组织投标。邀请招标，是指招标人以投标邀请书的方式邀请特定的法人或其他组织投标。通信建设项目的施工及设备、材料采购应当采用公开招标方式；项目的勘察、设计、监理可以采用邀请招标方式。采用公开招标方式的，应当在国家有关主管部门指定的报刊、信息网络或其他媒介上公开发布招标公告。招标公告应当载明招标人的名称、地址、招标项目的性质、数量、实施地点、时间和获取招标文件的办法，以及要求潜在投标人提供的有关资质证明文件和业绩情况等内容。招标人采用邀请招标时，应当同时向三个以上具备承担招标项目能力、资信良好的特定法人或其他组织发出投标邀请书。

##### 2) 招标程序

招标过程可以分为招标准备阶段、招标投标阶段和决标成交阶段。招标准备阶段的主要活动有选择招标代理机构或者向有关行政监督部门备案，编制招标文件，编制标底等。招标投标阶段的主要活动有发布招标公告，投标人资格预审，确定投标人，组织勘察项目现场，澄清或修改招标文件，投标人编制投标文件，投标文件送达与签收。决标成交阶段的主要活动有开标、评标、中标，发出中标通知书，订立书面合同，向有关行政监督部门提交情况报告。

招标书是招标人在进行某项科学研究、技术攻关、工程建设或合作经营业务或大批物资交易之前，所发布的用以公布项目内容及其要求、标准和条件，以期择优选择承包对象的文书。常用招标投标文书的种类有：招标公告（或广告、通告）、招标通知书。

招标具有一定的程序。政府采购招标的程序一般为：

- 采购人编制计划，报政府相关部门审核；

- 采购办与招标代理机构办理委托手续，确定招标方式；
- 进行市场调查，与采购人确认采购项目后，编制招标文件；
- 发布招标公告或发出招标邀请函；
- 出售招标文件，对潜在投标人的资格进行预审；
- 接收投标人的标书；
- 在公告或邀请函中规定的时间和地点公开开标；
- 由评标委员对投标文件进行评标；
- 依据评标原则及程序确定中标人；
- 向中标人发送中标通知书；
- 组织中标人与采购单位签订合同；
- 监督、管理合同的履行，解决中标人与采购单位的纠纷。

### 5. 通信工程项目的投标

通常，在得到有关工程项目信息后，即可按照甲方的要求制作标书。通信工程的标书格式与一般建筑工程类似，主要内容包括项目工程的整体解决方案；技术方案的可行性和先进性论证；工程实施步骤；工程的设备材料详细清单；工程竣工后所能达到的技术标准、作用、功能等；线路及设备安装费用；工程整体报价；样板工程介绍等。投标人是响应招标，参与投标竞争的法人或其他组织。

投标文件是指投标人按照招标书的要求，提出应标能力和条件单位的文字材料。其作用是介绍投标单位的经济实力、管理经验量等，以备招标单位审定是否能竞争得胜。投标文件主要包括两种：投标申请书与标书。

投标申请书是指投标单位在规定的时间内报送给招标单位的用以说明自己企业的状况和参加投标竞争意向的文书。

标书是投标单位按要求编制，以供评标、决标使用的文书。收到招标单位有关招标文件（文件）后，投标单位除要向招标单位发投还要认真研究招标文件的内容和要求，认真填写标书。

投标申请书格式一般由标题、主送单位、正文和落款及日期四个部分构成。

(1) 投标申请书的标题，写明“投标申请书”即可。

(2) 投标申请书的主送单位，即招标单位或主管部门，在标题下一行顶格书写。

(3) 正文，即投标书的主要内容，应表明态度，注明保证事项，也可对自己企业状况做简单介绍，以引起招标单位或主管部门的注意。这个部分的内容可详可略。由于标的的不同，需要写明的事项也不相同。比如，若标的为工程项目，常写的内容主要有：①介绍投标单位的技术力量和设备条件，以证明其承包能力；②保证达到工程质量标准的技术、组织措施；③总的工期，即工程开始、结束日期和进度安排；④工程总标价和各项费用预算；⑤投标书的有效期限的说明。有的还需要写明其他应标条件及要求招标单位提供的配合条件等，也有的附上标价明细表。

(4) 落款和日期，应标明投标单位的全称、企业的性质、法人及法定代表人姓名，并加盖公章，最后注明申请书发出的日期。

### 6. 通信工程建设项目设计任务书

通信工程建设项目设计任务的下达是以设计任务书的形式进行的。设计任务书是确定建设方案的基本文件，也是编制设计文件的主要依据，由计划部门编制。计划任务书的内容有：



- 建设目的和要求；
- 建设规模和原有设备的利用；
- 建设地点和建设路由走向；
- 拆迁、征地的估算和外部协作配合条件；
- 建设标准和抗震条件；
- 建设工期和投资估算值；
- 资金、材料和主要设备来源；
- 要求达到的经济效果和资金回收期；
- 存在的主要问题及解决办法。

## 7. 通信工程设计

通信工程设计与工程规模、技术复杂度及工程技术水平直接相关。不同的阶段有不同的设计。有三阶段设计、二阶段设计和一阶段设计。三阶段设计是指初步设计阶段、技术设计阶段和施工图设计阶段。二阶段设计指初步设计和施工图设计阶段。我国目前主要采用二阶段设计。对国家、军队重点工程要进行初步设计和施工图设计。一般建设项目技术较成熟、新技术含量少可直接开展施工图设计。对复杂的工程，可增加技术设计阶段。在设计前首先要进行勘测，然后进行各阶段的设计。

通信工程设计的主要内容如下：

(1) 工程勘测。工程勘测是利用多种科学技术方法，通过现场测量、测试、观察、勘探、鉴定等手段查明工程建设项目的地形、地况，收集工程设计所需要的各种业务、技术、经济及社会等有关资料，在全面调查研究的基础上，结合初步拟定的工程设计方案，进行认真分析、研究和综合评价等工作。其目的是为设计和施工提供可靠的依据。工程勘察包括工程可行性研究报告查勘、工程方案查勘、初步设计查勘和施工图测量等内容。

(2) 初步设计。初步设计是工程设计的关键阶段，主要任务是确定建设方案，决定重大技术措施，设备选型和编制工程概算。经批准后的初步设计，是确定建设项目总规模和总投资额、编制固定资产计划、进行项目承包的依据；是控制基本建设拨款和基本建设规模的依据；是进行施工图设计、控制工程建设质量及考核设计经济合理性的依据。

(3) 施工图设计。施工图设计文件是根据批准的初步设计文件和施工图设计勘测资料、主要材料和设备的订货情况进行编制的。经批准的施工图设计文件，是施工单位据以进行施工的文件，其中的施工图预算是确定工程预算造价、签订建筑安装合同、实行建设单位和施工单位投资包干和办理工程结算的依据。施工图设计文件一般包括施工图设计说明、施工图设计预算与图纸等内容。

(4) 技术设计。当建设项目的工程设计按三阶段进行时，初步设计侧重于确定建设项目的总规模和总投资额（经济分析），以及对确定建设规模和投资额有重大影响的技术方案（如本地网设计中的局所房屋、交换设备、网路组织，以及市政建设等方面的配合）的选择；而技术设计则偏重于论述工程建设中各系统（如长市配合、传输限额、中继方式、信号系统、监控等）的技术方案、技术措施的选择。

## 8. 通信工程施工

工程施工是施工单位按照设计文件、施工合同和施工验收规范、技术规程的规定，通过生产诸要素的优化配置和动态管理，组织通信建设工程项目实施的一系列生产活动。一般可以分为施工准备和组织施工两个阶段。

工程施工准备是施工的前期工作，目的是根据工程性质、内容、规模、施工条件及环境，为工程全面施工做好充分准备。主要内容有：

(1) 参与施工图设计审查。工程设计准确、合理、完整是搞好工程的基础，是顺利施工的前提。参加施工图设计会审或审查时，要认真听取设计单位的技术交底，了解工程规模、通信组织。领会设计意图，对技术关键、特殊要求、接口分工、割接方案等要明确清楚。对技术指标进行必要的验算与核算，发现问题，提出建议和意见，并落实。

(2) 现场摸底。在现场摸底时，要核对施工图纸与现场是否相符，核实工程量，检查设计中有无不足或遗漏之处，研究是否具备施工条件，落实可能工期，得到建设单位的认可。落实工地的工作、生活场所和仓库及其他临时设施，准备施工条件。

(3) 签订施工合同。按照法律、法规和各种制度平等协商，明确双方关系、分工及责任。

(4) 编制施工组织设计。根据任务和人力、物力的情况，制订切实可行的施工进度、质量保障等计划和措施，统一指挥信号，确保安全，防止事故，上报审批。

(5) 工程动员。申办必要的手续，办妥各类交底卡。明确任务，交待工程内容、特点及特殊要求，工期安排，施工方案，并布置机构、人员转移，奔赴工地。

组织施工是施工单位对所属人员、物资、后勤供应、工序流程和外部环境等的协调组织过程，是工程施工中的一种管理活动。任务是正确协调施工过程中劳动力、劳动对象和劳动手段在空间布置和时间安排上的矛盾。按照工程设计的工程规模与技术要求，贯彻执行技术政策、技术规范、规程、标准和规章制度，调配技术装配和人员，合理使用资金，协调保障物资供应及后勤服务。疏通外部渠道，创造顺利施工条件，做到工程质量优良，施工进度快，使工程按期或提前竣工，投入使用。

## 9. 通信工程竣工验收

通信工程竣工验收是在施工单位依据设计和施工交底文件完成单位和单项工程量、整个系统达标、设备具备决算条件后，由工程建设单位及其上级主管部门分级对工程建设的设计和施工质量、投资效果转入生产或使用的一系列活动。竣工验收是建设成果转入生产或使用的标志，是工程管理的重要组成部分，其主要内容分为随工验收、初步验收和竣工验收。

验收程序是在施工单位完成施工后，在自查自检的基础上，按规定和要求的内容、格式收集整理好交工文件（含随工验收的签证文件），向建设单位送出交工验收通知。建设单位收到通知后组织相关单位进行初验。验收完成后，建设单位向上级主管部门报送初步验收报告。

初验完成后，建设单位按设计文件的规定进行试运转，完成后，建设单位向上级主管部门报送运转结果，并请求组织工程竣工验收。上级主管部门审查上报文件，符合竣工验收条件后，即组织相关部门对工程的单项和整体进行竣工验收，并拟出验收结论，经验收委员会讨论通过后，颁发工程验收证书。

颁发验收证书后，即可整理资料，进行工程的移交。工程项目建设结束。

## 10. 通信工程建设过程中的监理

工程监理又称为工程项目管理，是为了使工程项目在一定的约束条件下取得成功，对项目实施全过程进行高效率的计划、组织、协调、控制的系列管理活动，是实现工程项目目标必不可少的方法和手段。工程项目管理具有一次性管理、全过程的综合性管理、约束性强制管理的特点。主要内容有以下几方面：

(1) 项目组织协调。在工程项目的实施过程中进行组织协调，主要包括与政府管理部门之间的协调，如与规划、城建、市政、消防、人防、环保、城管等部门的协调；与资源供应