

# 通信工程建设实务

TONGXIN GONGCHENG  
JIAN SHE SHIWU

康忠学 杨万全 ◆ 主 编



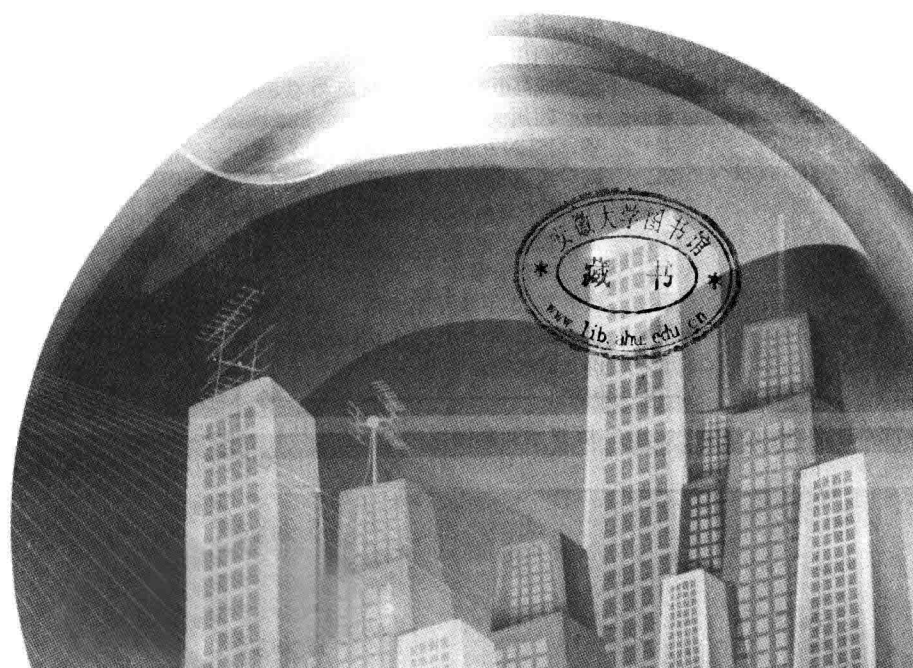
四川大学出版社  
SICHUAN UNIVERSITY PRESS



# 通信工程建设实务

TONGXIN GONGCHENG  
JIANSHE SHIWU

康忠学 杨万全 ◆ 主 编



四川大学出版社  
SICHUAN UNIVERSITY PRESS

特约编辑:梁 平  
责任编辑:楼 晓  
责任校对:陈 玲  
封面设计:李金兰  
责任印制:王 炜

### 图书在版编目(CIP)数据

通信工程建设实务 / 康忠学, 杨万全主编. —成都:  
四川大学出版社, 2013. 8  
ISBN 978-7-5614-7137-1

I. ①通… II. ①康… ②杨… III. ①通信工程—高  
等学校—教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 206350 号

### 书名 通信工程建设实务

---

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 主 编  | 康忠学 杨万全                 |
| 出 版  | 四川大学出版社                 |
| 地 址  | 成都市一环路南一段 24 号 (610065) |
| 发 行  | 四川大学出版社                 |
| 书 号  | ISBN 978-7-5614-7137-1  |
| 印 刷  | 成都蜀通印务有限责任公司            |
| 成品尺寸 | 185 mm×260 mm           |
| 印 张  | 12                      |
| 字 数  | 307 千字                  |
| 版 次  | 2013 年 9 月第 1 版         |
| 印 次  | 2013 年 9 月第 1 次印刷       |
| 定 价  | 30.00 元                 |

---

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/  
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请  
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

# 前 言

针对目前通信工程专业的教材内容多以通信原理与技术为主，通信工程建设中的实用性知识较少，学生毕业后就业应试能力差、就业难，或就业后在通信工程建设的实际岗位上难以“上手”的实际状况，本书着眼于应用型通信工程专业人才培养，讲述通信工程建设的实用性知识，介绍通信工程建设中的工程建设管理、工程勘察与设计、工程施工与管理、工程建设监理等方面的基本知识。教学中通过工程实际案例和现场教学，使学生了解通信工程建设管理流程，掌握通信工程建设管理、勘察设计、施工、监理以及维护的相关基本技能，具备能顺利通过通信行业各岗位的就业应试能力，并能在较短的时间内融入通信行业，参与通信工程的建设。

本书内容包括通信工程建设管理、工程勘察与设计、光缆线路工程、移动通信基站建设、通信设备安装工程、FTTH 组网与施工技术、通信工程建设监理等。

通信工程建设管理：了解通信工程建设流程、掌握通信工程建设管理的内容、熟悉管理方法和手段、了解相关管理文件的编制。

通信工程勘察、设计及质量评价：介绍勘察设计的基本要求、设计会审、设计文件质量评定、通信线路工程和移动通信网工程的设计质量特性和质量评定标准。

光缆线路工程：全面介绍了光缆线路工程各工序的施工流程和施工方法，通过本章内容的学习和现场实践，学生可在较短的时间内参与光缆线路工程建设。

基站建设：本章包含了约 80% 的通信工程内容，可使读者全面了解通信工程。通过学习，掌握通信工程勘察设计的内容、步骤和方法，熟悉通信机房、通信铁塔、通信电源、基站设备、通信局（站）防雷、动力环境监控、机房配套设施等单项工程的施工步骤和操作方法。

通信设备安装工程通用原则：介绍各类通信设备安装、缆线布放、设备加电检测。

FTTH 组网与施工技术：了解 FTTH 组网中各种设备的配置原则，掌握 OLT、ONU、ODN 等各种硬件设备安装和各类光缆布放安装技术。

通信工程监理：了解监理的基础知识，熟悉监理的基本流程和监理在工程中“三控、三管、一协调”的内容、监理的沟通协调方法，掌握监理文件（包括施工过程资料、表格）的填写编制方法。

应当说明的是，本书中引用的相关规范和标准，只限于为读者提供引用规范标准的方法，在工程实施中应以设计文件提供的标准和现行规范为准。此外，限于篇幅和作者水平，书中难免会有遗漏和不足之处，欢迎读者指正。

康忠学 杨万全

2013 年 8 月于四川大学锦江学院

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第1章 通信工程建设概述             | 1  |
| 1.1 通信网的构成               | 1  |
| 1.2 通信网中的主要硬件设备          | 1  |
| 1.3 通信线路中的主要设备           | 2  |
| 1.4 通信网中的配套设施            | 3  |
| 1.5 通信工程项目划分             | 3  |
| 第2章 通信工程建设管理要点           | 6  |
| 2.1 编制项目建议书              | 6  |
| 2.2 可行性研究                | 7  |
| 2.3 设计阶段                 | 7  |
| 2.4 施工准备阶段               | 9  |
| 2.5 施工阶段                 | 10 |
| 2.6 验收阶段                 | 11 |
| 第3章 通信工程勘察、设计及质量评价简介     | 13 |
| 3.1 勘察、设计文件的基本要求         | 13 |
| 3.2 设计会审                 | 13 |
| 3.3 设计文件质量评定             | 14 |
| 3.4 通信线路工程设计质量特性和质量评定标准  | 15 |
| 3.5 移动通信网工程设计质量特性和质量评定标准 | 17 |
| 第4章 通信线路工程               | 20 |
| 4.1 通信杆路工程               | 20 |
| 4.2 光缆工程                 | 27 |
| 第5章 基站建设                 | 38 |
| 5.1 站址选择及机房要求            | 38 |
| 5.2 基站防雷与接地              | 47 |
| 5.3 铁塔及基础建筑              | 51 |
| 5.4 交流引入                 | 70 |
| 5.5 电源系统                 | 71 |
| 5.6 空调                   | 76 |
| 5.7 动力环境监控               | 78 |
| 5.8 基站设备安装               | 85 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 5.9 系统测试和网络优化 .....             | 89         |
| 5.10 工程验收 .....                 | 91         |
| <b>第6章 通信设备安装工程通用原则 .....</b>   | <b>102</b> |
| 6.1 通信设备安装工程施工流程 .....          | 102        |
| 6.2 安装环境检查 .....                | 103        |
| 6.3 工具仪表准备 .....                | 104        |
| 6.4 技术资料准备 .....                | 105        |
| 6.5 进场设备、材料检验 .....             | 105        |
| 6.6 电缆走道、槽道安装 .....             | 105        |
| 6.7 机柜位置确定 .....                | 106        |
| 6.8 机柜、机座安装 .....               | 107        |
| 6.9 机架、子架安装 .....               | 107        |
| 6.10 线缆布放、绑扎及成端 .....           | 108        |
| 6.11 设备测试 .....                 | 109        |
| <b>第7章 FTTH 组网原则与施工技术 .....</b> | <b>111</b> |
| 7.1 FTTH 的系统架构 .....            | 111        |
| 7.2 FTTH 的网元设置 .....            | 112        |
| 7.3 ODN 拓扑结构和组网原则 .....         | 113        |
| 7.4 FTTH 建设场景策略分析 .....         | 117        |
| 7.5 ODN 配置原则 .....              | 121        |
| 7.6 FTTH 工程施工 .....             | 127        |
| 附件 FTTH 工程质量控制表 .....           | 141        |
| <b>第8章 通信建设监理概述 .....</b>       | <b>147</b> |
| 8.1 监理基础常识 .....                | 147        |
| 8.2 工程建设项目监理机构 .....            | 152        |
| 8.3 监理工作流程 .....                | 155        |
| 8.4 工程验收 .....                  | 160        |
| 8.5 监理大纲、规划及实施细则编制 .....        | 161        |
| <b>附录1 施工单位常用表格 .....</b>       | <b>164</b> |
| A1 工程开工/复工报审表 .....             | 164        |
| A2 施工组织设计(方案)报审表 .....          | 165        |
| A3 分包单位资格报审表 .....              | 166        |
| A4 _____工程报验申请表 .....           | 167        |
| A5 工程款支付申请表 .....               | 168        |
| A6 监理工程师通知回复单 .....             | 169        |
| A7 工程临时延期申请表 .....              | 170        |
| A8 费用索赔申请表 .....                | 171        |
| A9 工程材料/构配件/设备报审表 .....         | 172        |
| A10 工程竣工报验单 .....               | 173        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>附录 2 监理单位常用表格</b> ..... | 174 |
| B1 监理工程师通知单 .....          | 174 |
| B2 工程暂停令 .....             | 175 |
| B3 工程款支付证书 .....           | 176 |
| B4 工程临时延期审批表 .....         | 177 |
| B5 工程最终延期审批表 .....         | 178 |
| B6 费用索赔审批表 .....           | 179 |
| C1 监理工作联系单 .....           | 180 |
| C2 工程变更单 .....             | 181 |
| C3 监理工程师报到书 .....          | 182 |
| C4 现场监理工作移交书 .....         | 183 |
| <b>参考文献</b> .....          | 184 |

# 第 1 章 通信工程建设概述

## [教学目的]

通信工程建设的目的是组建不同功能类型和不同规模大小的通信网络。为便于后续各章节讲述通信工程建设的实用性知识和通信工程建设中的工程建设管理、工程勘察与设计、工程施工与管理、工程建设监理等方面的基本知识，本章将概要介绍通信网的构成、通信网中的硬件设备、通信线路中的主要设备、通信网中的配套设施以及通信工程项目的划分。

## [教学要求]

通过本章学习，使读者掌握现代通信网的组成、通信网中的主要硬件设备、通信线路设备有哪些主要类型、通信工程有哪些专业类别。

## 1.1 通信网的构成

目前我国三大运营商中，中国移动经营的是全移动业务网，但其通信功能除移动台对移动台通信外，通过其他固定通信网仍然能实现移动对固定终端的通信。中国电信、中国联通经营的是移动、固定综合业务网，如图 1-1 所示。

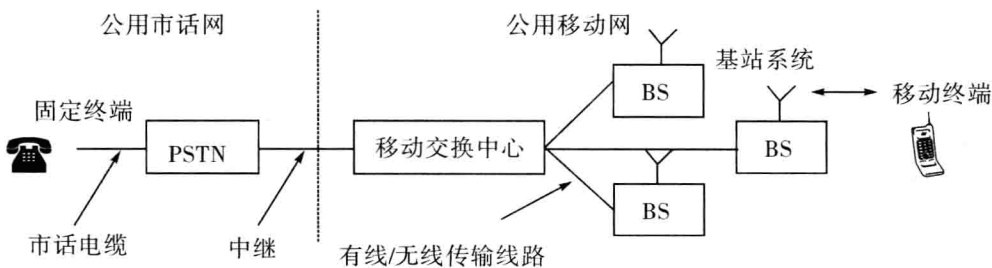


图 1-1 现代通信网示意图

由图 1-1 可见，现代通信网由用户终端设备、传输系统、交换系统、基站系统组成，网络按设计规定的信令方式，在硬件与软件的协调配合下操作运行，实现用户间的语音、数据、图像等信息传输与交换。

## 1.2 通信网中的主要硬件设备

通信工程建设中涉及大量硬件设施，这些设施相对独立又互相关联，主要设备种类及用途如表 1-1 所示。

表 1-1 通信网主要设备种类及用途

| 设备类型    | 设备品种                                           | 基本用途                      |
|---------|------------------------------------------------|---------------------------|
| 用户终端设备类 | 电话终端、传真机、电视终端、计算机终端、扫描及打印终端、移动台等               | 完成用户信息、信令的处理              |
| 有线传输设备类 | PDH、SDH、基于 SDH 的 MSTP、ASON、WDM、DCN、DXC 等数字传输设备 | 负责完成终端节点与交换节点间的信息传输       |
| 交换设备类   | 语音交换设备、数据交换设备、移动通信交换设备、多业务数据路由交换设备、软交换设备       | 集中和转发传输设备传递来的终端节点信息——用户信息 |
| 无线设备类   | 中波和短波通信设备、移动通信设备、微波通信设备、卫星通信设备                 | 完成信息的处理和传送                |
| 信息存储设备类 | 各种信息服务器及数据库                                    | 按用户的需求提供智能化的信息服务          |
| 信息操作系统类 | UNIX、Windows NT、Windows 9×、Macs、Linux、DOS      | 为用户提供维护、信息处理的操作平台         |
| 通信电源设备类 | 配电换流设备、蓄电池设备、太阳能电池设备、柴油发电机组                    | 为通信网各类有源设备提供电源            |

1.3 通信线路中的主要设备

在通信网中除了表 1-1 中的主要设备外，还有连接各类设备以组成通信网络的大量线路设备，有传统的各类通信电缆、接头盒、分线盒、交接箱，还有各类光缆、光缆接头盒、光缆交接箱、光分路器、光缆配线架等线路设备，如表 1-2 所示。

表 1-2 通信线路中的主要设备

| 设备类型    | 设备品种             | 基本用途                          |
|---------|------------------|-------------------------------|
| 通信电缆    | 各种线对、线径的通信电缆     | 市话电缆完成用户至交换机间的传输              |
| 通信电缆接头盒 | 各种线对的通信电缆接头盒     | 两段电缆间的连接接续                    |
| 通信电缆交接箱 | 100 对~4 800 对交接箱 | 主干电缆与配线电缆的交接与调配               |
| 通信电缆分线盒 | 10 对~100 对分线盒    | 完成交接箱与用户终端间的连接                |
| 通信光缆    | 各种芯数的传输光缆        | 完成光信号的传送                      |
| 光缆接头盒   | 各种芯数的接头盒         | 两段光缆间的连接接续                    |
| 光缆交接箱   | 各种芯数的光缆交接箱       | 完成主干光缆与配线光缆间的接续               |
| 光分路器    | 各种型号的光分路器        | 将光信号进行分支、分配和耦合                |
| 光纤配线架   | 24 芯~96 芯配线架     | 光缆终端的纤芯熔接、光连接器安装、光路调配、余纤存储及保护 |

## 1.4 通信网中的配套设施

仅由表 1-1 和表 1-2 的设施还不能组成一个完整的通信网，为了网络的可靠运行，还必须有与之相适应的配套系统，如表 1-3 所示的机房、走线架、各种配线架、环境监控、空调、通信铁塔等配套设施。

表 1-3 通信网中的配套设施

| 设施类型    | 设备品种       | 基本用途                     |
|---------|------------|--------------------------|
| 通信机房    | 配电机房       | 用于各种配电设备、电池安装            |
|         | 传输机房       | 专用于传输设备安装                |
|         | 交换机房       | 专用于交换设备安装                |
|         | 数据机房       | 专用于数据设备安装                |
|         | 接入网机房      | 接入网综合机房或基站综合机房           |
| 机房内走线架  | 交流电缆走线架    | 专用于交流电缆走线，应走上层架          |
|         | 直流电缆走线架    | 专用于直流电缆走线，应走中层架          |
|         | 信号电缆走线架    | 专用于信号电缆走线，应走下层架          |
|         | 光纤走线架      | 专用于光纤走线，应在信号走线架外侧        |
| 配线架     | 数字配线架（DDF） | 专用于数据系统设备配线              |
|         | 总配线架（MDF）  | 大容量交换设备的配套设施             |
| 塔桅设施    | 通信铁塔       | 用于野外宏站天馈系统的升高和支撑         |
|         | 桅杆         | 用于城市基站或野外微站天馈支撑          |
| 空调、排风系统 | 空调、排风系统    | 保障机房温度、湿度在设备允许范围         |
| 环境监控系统  | 机房、基站环境监控  | 机房或基站设备运行监测监控、环境及安全监控及报警 |
| 通信管道    | 通信管道       | 市内或长途通信电缆、光缆通道           |

由各种通信设备、通信线路、通信配套设施组成规模大小不一的通信网络，这些通信网络中包含了大量不同类型的单项工程。

## 1.5 通信工程项目划分

为便于工程建设的实施管理，可将各专业类别的工程进行单项工程划分，如表 1-4 所示。

表 1-4 通信工程项目划分表

| 专业类别        | 单项工程名称                                                                                             | 备注                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 通信线路工程      | (1) ××光(电)缆线路工程<br>(2) ××水底光(电)缆线路工程<br>(3) ××用户线路工程(包括主干、配线光缆或电缆、交接设备、分线设备、杆路等)<br>(4) ××综合布线系统工程 | 任一单项工程中发生的配套设施,均应包括在本单项工程中    |
| 通信管道工程      | ××通信管道工程                                                                                           |                               |
| 通信传输设备工程    | (1) ××数字复用设备及光、电设备安装工程<br>(2) ××中继设备、光放设备安装工程                                                      | (1) 新装设备工程<br>(2) 扩容设备工程      |
| 通信交换设备工程    | ××通信交换设备安装工程                                                                                       |                               |
| 微波通信设备工程    | ××微波通信设备安装工程                                                                                       | 含天馈系统                         |
| 卫星通信设备工程    | ××卫星地球站通信设备安装工程                                                                                    |                               |
| 移动通信设备工程    | (1) ××移动控制中心通信设备工程<br>(2) ××基站设备安装工程<br>(3) ××室内分布系统设备安装工程                                         | 含天馈系统                         |
| 数据通信设备工程    | ××数据通信设备安装工程                                                                                       |                               |
| 电源设备工程      | ××电源设备安装工程                                                                                         | (1) 新装设备工程<br>(2) 扩容设备工程      |
| 通信机房装修工程    | ××通信机房装修工程                                                                                         |                               |
| 通信机房配套工程    | (1) ××机房走线架安装工程<br>(2) ××机房空调、排风系统安装工程                                                             |                               |
| 通信机房监控工程    | ××通信机房环境监控系统设备安装工程                                                                                 |                               |
| 通信铁塔及基础建筑工程 | (1) ××通信铁塔基础建筑工程<br>(2) ××通信铁塔安装工程                                                                 | 一般按在同一建设期内某一区域内的一批铁塔建筑为一个单项工程 |

根据表 1-4 所示通信工程项目划分,建设单位应按照工程建设程序,组织工程参与的设计、施工、监理单位,精心设计、精心施工、科学管理,用表 1-1、表 1-2、表 1-3 所示的各类设备和设施建设成图 1-1 所示的现代通信网。

后面的章节中,按照工程建设程序,将分别介绍工程建设管理、勘察与设计、施工与工程建设监理等内容。

## 复习思考题

- 1.1 无线通信网由哪几部分组成?
- 1.2 通信网中的主要硬件设备有哪些类型?
- 1.3 通信线路设备有哪些主要类型?
- 1.4 通信工程有哪些专业类别?
- 1.5 基站建设中,除了设备安装之外,还应当有哪些主要配套工程?

## 第2章 通信工程建设管理要点

### 〔教学目标〕

本章内容主要介绍工程建设基本程序、建设单位在工程建设中的管理流程和要点、管理者在各阶段应做的主要工作。

### 〔教学要求〕

通过本章学习，使读者熟悉和掌握设计阶段管理者的任务、设计评审方法和要求、施工准备阶段管理、施工阶段管理、工程验收管理。

任何建设项目的实施，都应当遵循国家规定的基本建设程序。基本建设程序，指基本建设项目从决策、设计、施工到竣工验收以及后期评价整个工作过程中的各个阶段及其先后次序。

通信工程建设的基本流程包括：编制项目建议书（可分初步可行性研究或预可行性研究）；可行性研究；编制设计任务书；选择建设地点；编制设计文件（初步设计、技术设计、施工图设计）；做好建设准备（含列入年度计划）；全面施工；生产准备；竣工验收；交付使用。

光纤通信、移动通信大规模建设，由于工程建设项目多，建设周期短，原来制定的通信工程建设程序对中小型项目建设有些不适应。因此，目前，我国各电信运营商的集团公司大型通信工程建设项目一般按照基本建设程序实施。各省公司、市公司的中小型项目，一般都简化了相关程序。

### 2.1 编制项目建议书

项目建议书是国家中、长期规划中的一个必要文件，是基本建设程序中最初阶段的工作，是投资决策前对拟建项目的轮廓设想。它的作用是对一个拟进行建设的项目的初步说明。它不是项目的最终决策，而是供建设管理部门选择并确定是否进行下一步工作的依据。我国有些部门在提出项目建议书之前还增加了初步可行性研究（或称预可行性研究），经初步论证后，再编制项目建议书。

项目建议书要按照建设总规模和限额预划分的审批权限规定报批。如果建设项目为干线级或全程全网的项目，一般应由集团公司审批；二级干线、省级项目，由省（直辖市）公司审批；本地网项目，一般都简化了项目建议书流程。

## 2.2 可行性研究

### 2.2.1 可行性研究的质量

项目建议书一经批准，便可着手进行可行性研究。可行性研究报告是确定建设项目、编制设计任务书的重要依据，故要求必须有相当的深度和准确性。可行性研究报告的质量评价，可参照邮电部〔1997〕492号文件中《通信工程可行性研究报告质量特性和质量评定标准》的相关规定执行。

### 2.2.2 可行性研究的作用

- (1) 作为建设项目投资决策的依据；
- (2) 编制计划任务书（或设计计划任务书）的依据；
- (3) 筹集资金的依据；
- (4) 与建设项目有关部门签订协议的依据；
- (5) 开展建设前期工作的依据；
- (6) 编制企业经济计划的重要依据和资料；
- (7) 作为环境影响评估的依据。

### 2.2.3 必须考虑的问题

- (1) 拟建什么样的建设项目；
- (2) 拟建项目技术上可行性如何；
- (3) 拟建项目经济效益、社会效益如何；
- (4) 拟建项目财务上可行性如何；
- (5) 拟建项目实施的主要措施；
- (6) 建设所需时间；
- (7) 需要多少人力、物力。

这些问题可归纳为三个方面：一是工艺技术，二是市场要求，三是财务经济。三者的关系：市场是前提，技术是手段，财务经济是核心。

## 2.3 设计阶段

设计阶段，建设单位的项目经理主要应当做以下方面的工作。

### 2.3.1 设计招标

根据可行性研究报告确定的建设规模、建设地点、建设时间编制设计招标文件，并发布招标信息，进行设计招标，选定勘察设计单位。

从工程实施的意义上讲，设计质量决定工程质量。工程建设项目的质量、投资、进度与设计质量有直接的关系。因此，应根据建设工程项目的规模、技术要求，选择一个或几

个有同类工程设计经验的设计单位，这是招标代理机构、评标专家和建设单位的项目管理者在设计招标中必须认真做好的工作。

### 2.3.2 设计任务书

设计任务书是工程建设的大纲，是确定建设项目和建设方案、编制设计文件的依据，在基本建设程序中起主导作用，一方面把企业经济计划落实到建设项目上，另一方面使项目建设及建成投产后所需的人、财、物有可靠保证。可行性研究被批准后，则由项目主管部门组织建设单位、设计单位进行设计任务书的编制。设计任务书经主管部门批准后，该建设项目才算成立。对于小型建设项目，其任务书内容可适当简化，或在可行性研究被批准后直接进行设计。

设计任务书对工程建设项目的设计内容、设计范围、设计深度、设计进度、评价标准、设计成果交付时间等，应当有明确的要求。

### 2.3.3 选择建设地点

选择建设地点的第一项工作是勘察。这里的勘察指工程勘察，主要内容为工程测量、水文地质勘察和工程地质勘察。其任务是查明工程项目建设地点的地形、地貌、地层土壤岩性、地质构造、水文条件等自然地质条件资料，作出鉴定和综合评价，为建设项目选址和设计、施工提供可靠依据。第二项工作是建设时所需水、电、路条件的落实。第三项工作是建设项目投产后生产人员、维护材料、机具仪表等是否具备。

通信工程中局（站）地址选择、线路路由选择，应符合通信行业各专业的相关规范要求，充分考虑安全性、可实施性的要求。

### 2.3.4 初步设计

设计阶段，我国对一般建设项目采用两段设计，即初步设计和施工图设计，对大型项目、技术复杂而又缺乏经验的项目，采用三段设计，即初步设计、技术设计和施工图设计。大型枢纽楼机房建筑、新建枢纽楼设备安装等大型项目，还需要进行总体规划设计或总体设计。

初步设计是确定建设项目在指定地点和限定期限内进行建设的技术上的可行性和经济上的合理性，以取得最好的经济效益。初步设计实质是一项带有“轮廓”性的规划设计，对该建设项目是否可建提出修改和补充意见。初步设计未批准前不得盲目征地和列入年度基本建设计划。

### 2.3.5 技术设计

技术设计是根据批准的初步设计和选择的局（站）地址，对初步设计中所采用的工艺过程、建筑和结构方面的主要技术问题进行补充和修正设计。

### 2.3.6 施工图设计

施工图设计是根据批准的初步设计和技术设计绘制出的正确、完整和尽可能详尽的建筑安装工程以及制造非标准设备所需的图纸。通信工程按照各专业进行施工图设计。

施工图设计是设计工作的最后文件，是现场施工和工程造价编制的依据。

通信工程建设的立项设计阶段，一般按以下原则进行投资概（预）算：

- (1) 编制项目建议书时编制估算；
- (2) 编制可行性研究时编制投资估算；
- (3) 编制初步设计时编制概算；
- (4) 编制技术设计时编制修正概算；
- (5) 绘制施工图设计时编制施工图预算（纳入年度财务计划）。

一般中小型通信工程都采用一阶段设计。

### 2.3.7 组织设计会审

由项目管理者组织工程参与单位对施工图设计进行严格的会审。设计会审是工程建设中极其重要的环节，设计文件的质量直接关系着工程的技术方案、工程投资、工程质量、工程工期。因此，工程参与单位的项目管理者对设计会审必须引起足够的重视。

设计会审的主要内容有技术方案（网络拓扑结构、路由选择、实施方案、施工工艺描述等）和工程预算（工程量、取费标准/依据、取费系数——特别是土石方工程量的取费系数）。通过设计会审的设计文件必须能指导施工，且技术方案科学先进、经济投入合理。

## 2.4 施工准备阶段

### 2.4.1 施工现场准备

施工现场准备，是建设单位在施工准备阶段的重要工作。建设单位的项目管理者应当根据工程建设项目的规模、涉及的外部环境做好各方面的协商签证工作。如机房建设、基站建设的站点选择，征地，办理相关建设手续，现场施工条件准备等。

### 2.4.2 材料/设备准备

根据设计确定的建设规模和各专业的需要，编制材料/设备招标文件，发布招标信息，选定供应商家，签订采购合同。

历史的经验教训提示未来的工程建设管理者：供应商的优质产品是保证工程质量的首要环节，及时供货是保证工程进度的关键因素。因此，应通过采购招标来选择供货及时、质量优良的供货商。

### 2.4.3 施工人员准备

建设单位委托招投标代理机构编制施工、监理招标文件，发布招标信息，选择施工、监理单位。

一切生产活动中人是第一要素。工程建设的安全、质量、投资、进度目标，依靠参与工程实施的人员精心管理、精心施工来实现。在通信工程建设的重要实施阶段——施工阶段，决定工程建设目标的是施工单位和监理单位。因此，一定要按国家相关规定进行全面考察、审核，选择施工企业和监理单位。原则上应当选择一级施工企业和甲级监理企业。

### 1. 施工单位基本要求

(1) 近年来做过 5 个以上大型综合性通信工程建设项目, 并且都是在计划工期内按照设计文件和相关规范完成施工任务的。

(2) 企业经理具有 10 年以上从事通信工程管理经历或具有高级工程师职称。

(3) 企业总工程师具有 10 年以上从事施工技术管理经历并具有高级通信工程师职称。

(4) 企业总经济师(总会计师)具有高级经济师或高级会计师职称。

(5) 企业具有技术职称的工程技术人员和经济管理人员不少于 180 人, 工程技术人员中高级职称人员不少于 10 人。

(6) 企业具有一级资质的项目经理(一级建造师)不少于 15 人。

(7) 企业安全负责人、项目经理应当具有国家安全管理部门核发的安全管理上岗证。

(8) 企业具有与建设工程项目相适应的施工机械和质量检测设备。

### 2. 监理单位基本要求

(1) 企业负责人应具有高级技术职称, 且具有从事通信工程的设计、施工、建设管理或监理 8 年以上经历, 并取得通信建设监理工程师资格。

(2) 技术负责人应具有高级技术职称, 且具有从事通信工程的设计、施工或建设管理经验, 并取得通信建设监理工程师资格。

(3) 各类专业技术人员配置合理, 已经取得通信建设监理工程师资格证书的各类专业技术人员与管理人员不少于 60 人, 高级经济师、高级会计师不少于 3 人。

(4) 近年来监理过 3 个以上一类通信建设项目或 6 个以上二类通信建设项目, 经验收质量合格。且具有同时承担 2 个一类通信建设工程项目的的能力。

(5) 具有与承担监理项目相适应的检查、测量仪器设备和交通工具。

## 2.4.4 开工前准备工作检查

开工前的准备工作直接关系到工程进度和施工质量, 监理单位应检查施工单位根据建设方和设计的要求编制的施工组织方案和进度计划, 并检查开工前准备工作, 做好开工前准备。

开工前准备工作检查的主要内容:

(1) 检查施工单位的现场组织机构是否满足工程项目组织管理的需要。

(2) 检查项目经理、技术负责人、安全负责人是否具有国家规定的相应资格证书。

(3) 检查施工队伍的组织安排是否满足工程建设的需要。

(4) 检查施工单位的施工机械、设备是否满足工程施工的需要。

(5) 检查材料准备是否符合进度计划的安排。

(6) 检查供应商的供货计划是否符合合同供货时间的约定。

## 2.5 施工阶段

### 2.5.1 第一次工程协调会

第一次工程协调会对于工程建设项目目标的实现有着十分重要的作用, 因此, 参加会