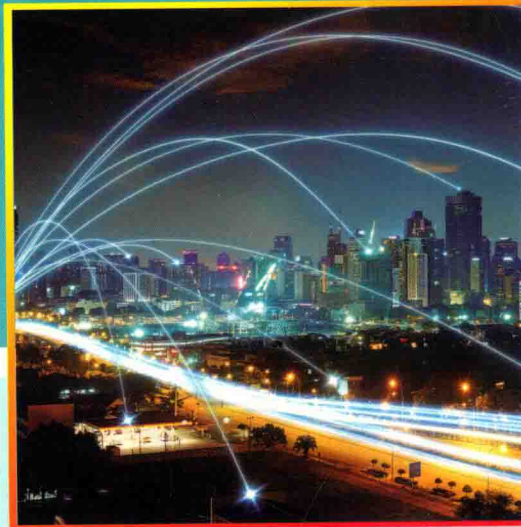


高等院校应用技术型人才培养规划教材

# 通信工程勘察与设计

TONGXIN GONGCHENG KANCHA YU SHEJI

龚汉东 郑芙蓉 主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等院校应用技术型人才培养规划教材

# 通信工程勘察与设计

龚汉东 郑芙蓉 主 编  
谢 华 何国荣 管明祥 副主编

**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 内 容 简 介

本书采用工作过程系统化的方法介绍了通信工程勘察与设计的基本方法、技术要点及注意事项。全书共分5章,内容包括通信网概述及通信工程制图基本规范、通信机房的现场勘察、通信机房的设计、通信线路的现场勘察、通信线路的设计。另外,书中还介绍了通信工程图纸的图例,方便读者以及从事通信工程图纸绘制的工程人员查阅。

本书适合作为高等院校通信技术专业及相关专业的教材,也可作为通信工程勘察与设计人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

通信工程勘察与设计/龚汉东,郑芙蓉主编. —北京:  
中国铁道出版社, 2019. 1

高等院校应用技术型人才培养规划教材

ISBN 978-7-113-22608-4

I. ①通… II. ①龚… ②郑… III. ①通信工程-工程  
设计-高等学校-教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第254639号

书 名: 通信工程勘察与设计  
作 者: 龚汉东 郑芙蓉 主编

策 划: 王春霞  
责任编辑: 王春霞 彭立辉  
封面设计: 付 巍  
封面制作: 刘 颖  
责任校对: 张玉华  
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010)63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2019年1月第1版 2019年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 11.25 字数: 269千

书 号: ISBN 978-7-113-22608-4

定 价: 32.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)51873659

本书根据高等教育的发展需要,结合高等院校人才培养方案、课程体系和课程标准等相关改革,集合多位通信工程教师多年教学改革实践,并参照相关国家职业技能标准和行业技能鉴定规范编写而成。

本书在编写过程中与企业密切合作,从职业能力分析入手,以典型通信工程勘察图纸与工程设计图纸的阅读和绘制为主线,基于工作过程系统化的原则构建课程体系;通过通信工程制图基本规范、通信机房的现场勘察、通信机房的设计、通信线路的现场勘察、通信线路的设计等通信工程涉及的相关典型项目,由简单到复杂地组织教学内容。内容的设计遵从学生的认识规律和职业成长规律,从简单到复杂,从单一知识要素掌握、技能训练到综合技能训练,将学生职业素养的培养贯穿始终。全书所选的题例和图例力求源于工程实际项目,并使其具有典型性、针对性和实用性,以加强教材内容的工程背景。

本书的编写着重突出以下特点:

- 注重职业能力的培养,将课程内容的学习融于具体实际工程项目中。
- 采用最新的《通信工程制图与图形符号规定》《通信建筑工程设计规范》《通信线路工程设计规范》等国家标准。
- 采用了大量的实际工程项目报告、表格与图纸,力求将各种工程规范与标准的内容与实际工程项目相结合,使学习者能够对相关规范与标准中的条文形成具体的感性认识,从而更好地掌握与应用通信工程相关规范与标准。
- 在工程图纸绘制技能的培养上,强调计算机和徒手绘图训练,旨在培养学生绘制和阅读工程图样的能力。其中,AutoCAD作为一种辅助计算机绘图手段已融入本书的各个章节,期望能加强学生各种规范与标准的应用能力,以及利用计算机绘制工程图纸的能力。
- 注重知识的系统性、表达的规范性和准确性,使学习者能够目标明确、带着问题进行更有针对性的高效率的学习。

本书由龚汉东、郑芙蓉任主编并统稿,谢华、何国荣、管明祥任副主编。其中,郑芙蓉编写了通信工程制图相关内容,谢华编写了通信网概述部分,何国荣编写了机房现场勘察部分,管明祥编写了通信线路设计部分,龚汉东编写了机房设计、线路勘察等部分。本书在编写过程中得到深圳市菲明格科技有限公司的张丰、李化伟的悉心指导,以及深圳联通、中兴通讯、深圳电信等单位的大力支持和帮助。在此,衷心感谢所有为本书的顺利出版付出辛勤劳动的老师、专家、企业和朋友。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免存在疏漏与不妥之处,敬请专家、同仁和广大读者不吝赐教,在此深表谢意。

编者

2018年10月

<b>第 1 章 通信网概述及通信工程制图基本规范</b> .....	1
1.1 通信网概述.....	1
1.1.1 通信网概念.....	1
1.1.2 通信网的组成.....	2
1.1.3 通信网网络模型.....	3
1.1.4 通信网网络拓扑结构.....	3
习题.....	5
1.2 通信工程制图基本规范.....	6
1.2.1 通信工程制图的总体要求.....	6
1.2.2 图纸的幅面和格式.....	6
1.2.3 比例.....	9
1.2.4 字体.....	10
1.2.5 图线.....	11
1.2.6 尺寸.....	11
习题.....	13
<b>第 2 章 通信机房的现场勘察与绘图基础</b> .....	14
2.1 通信机房的现场勘察.....	15
2.1.1 通信机房.....	15
2.1.2 通信机房勘察流程.....	16
2.1.3 通信机房勘察内容.....	18
2.1.4 勘察资料的整理.....	20
习题.....	20
2.2 绘图方法、工具及仪器的使用.....	22
2.2.1 尺规绘图.....	22
2.2.2 计算机绘图.....	24
2.2.3 草图绘制.....	24
习题.....	25
2.3 计算机绘图基础.....	30
2.3.1 AutoCAD 2014 用户界面.....	31
2.3.2 AutoCAD 2014 的绘图环境设置.....	34

2.3.3 AutoCAD 2014 绘图工具的使用.....	38
习题.....	39
<b>第 3 章 通信机房的设计与平面图的绘制</b> .....	40
3.1 通信机房的环境设计.....	41
3.1.1 通信机房的选址要求.....	41
3.1.2 通信工艺与电源对土建的要求.....	42
3.1.3 通信机房的建筑设计.....	43
3.1.4 通信机房的载荷与防震设计.....	46
3.1.5 通信机房工作环境的设计要求.....	47
3.1.6 通信机房的防雷与接地.....	51
3.1.7 通信机房的静电防护.....	51
习题.....	52
3.2 通信机房设备的布置.....	53
3.2.1 通信设备的布置.....	53
3.2.2 走线架的布置.....	53
3.2.3 通信电源设备的布置.....	56
3.2.4 通信机房的综合布线.....	60
习题.....	61
3.3 软件绘制机房平面图.....	63
3.3.1 基本图形的绘制.....	63
3.3.2 图形的编辑.....	67
3.3.3 CAD 绘图应用示例.....	79
习题.....	82
<b>第 4 章 通信线路的现场勘察与工程图纸的绘制</b> .....	84
4.1 通信线路的现场勘察.....	84
4.1.1 通信线路的勘察流程.....	84
4.1.2 通信线路勘察内容.....	85
4.1.3 勘察资料的整理.....	90

习题 .....	90	5.1.3 通信线路路由的选择 .....	126
4.2 工程图纸的文字、表格、尺寸 标注、填充图形及块操作 .....	94	5.1.4 光缆线路敷设安装设计 .....	126
4.2.1 文字 .....	94	5.1.5 电缆线路敷设安装设计 .....	146
4.2.2 表格 .....	96	习题 .....	153
4.2.3 尺寸标注 .....	100	5.2 光(电)缆线路的防护 .....	154
4.2.4 填充图形 .....	104	5.2.1 光(电)缆线路防强电 危险影响 .....	154
4.2.5 图块 .....	106	5.2.2 电缆线路防强电干扰 影响 .....	154
习题 .....	108	5.2.3 光(电)缆线路防雷 .....	154
4.3 通信工程图纸的图例 (第一部分) .....	108	5.2.4 光(电)缆线路其他 防护 .....	156
4.3.1 通信工程图形符号要素 .....	108	习题 .....	156
4.3.2 通信工程制图的限定符号 与连接符号 .....	109	5.3 通信工程图纸的图例 (第二部分) .....	158
4.3.3 传输系统常用图例 .....	110	5.3.1 通信管道常用图例 .....	158
4.3.4 通信线路常用图例 .....	112	5.3.2 机房建筑及设施常用 图例 .....	159
习题 .....	119	5.3.3 地形图常用符号 .....	161
<b>第 5 章 通信线路的设计与工程图纸的 图例 .....</b>	<b>121</b>	5.3.4 其他通信工程制图常用 图例 .....	169
5.1 通信线路的设计 .....	121	习题 .....	169
5.1.1 通信线路网设计 .....	121	<b>参考文献 .....</b>	<b>172</b>
5.1.2 光(电)缆及终端设备的 选择 .....	123		

# 第 1 章

## 通信网概述及通信工程制图基本规范

通信工程的勘察与设计,需要学生具有一定通信网络基础知识。将通信网络的基础知识与具体的实际通信网络线路结合起来,能够更好地做好通信工程的勘察与设计工作。工程图纸是工程勘察与设计工程师表达勘察结果和设计意图、组织和指导工程建设、技术交流和信息传递的重要技术文件。因此,在绘制通信工程图纸时,必须遵守国家、行业的制图标准与规范。



### 学习目标

通过本章的学习,学生将:

- 掌握关于通信网络的基本知识。
- 了解通信工程制图相关规范。
- 能够初步阅读简单的通信工程图纸。

## 1.1 通信网概述

### 1.1.1 通信网概念

通信是人们在日常生活工作中互相传递信息的过程。在当今的信息社会中,人们对通信的需求更是与日俱增。为达到通信的目的,必须建造一个信息传递网,来满足整个社会的通信需求,这个网络就是通信网。通信网是一种使用交换设备、传输设备,将地理上分散的用户终端设备互连起来实现通信和信息交换的系统。

通信网的种类很多,不同的通信网为各种用户提供不同的通信服务。按照网络提供的通信业务可分为单媒体网络、多媒体网络、实时通信网络、非实时通信网络、单向网络、交互式网络等;按网络覆盖的地域范围可分为局域网、城域网、广域网等;按网络数据的传输介质可分为有线网、无线网;按网络的结构可分为业务网、支撑网、传送网、用户驻地网、接入网、核心网等。

固定电话通信网是一个典型的通信网,早期的电话通信网主要传输话音业务,也可传送传真、中速数据等非话业务。现在,使用电话通信网不但可以为人们提供语音传输服务,还可以提供互联网的连接、可视视频的传输等诸多服务,电话通信网以其网络结构简单、分布范围广的优势,不断向社会提供越来越多的崭新的通信服务。

以传递数据为目的的数据通信从其设计、建造和使用等方面,都充分考虑了数据传输的特点,为计算机之间的数据传输提供了一种高效、快速的通信方法,成为继电话通信网后又一个迅速发展起来的通信网。数据网包括分组交换网、帧中继网、数字数据网等,它们从不同的层面向各种计算机用户提供全方位的通信服务。

发展最快的通信网应属移动通信网。移动通信就是用户使用可移动的手持通信设备（如手机），通过特定的无线电波完成各种信息的传递任务。其特点是冲破了传统固定电话对使用地点的限制，可在移动通信网内任何地点实现有效的信息传输，使人们之间的信息沟通更方便快捷，使人类的通信水平有了很大的进步。

现代社会的发展促进了通信网的发展，对通信网提出了更新、更高的要求。为了满足社会需求，在通信网中不断融合新技术、新材料、新理念，使通信网为社会提供更加可靠、方便快捷、个性化的全方位服务，成为整个社会的信息传输高速公路。

### 1.1.2 通信网的组成

通信网络作为用户间传递信息的通路由各种用户终端设备、各种传输设备、各种交换设备组成，如图 1-1 所示。

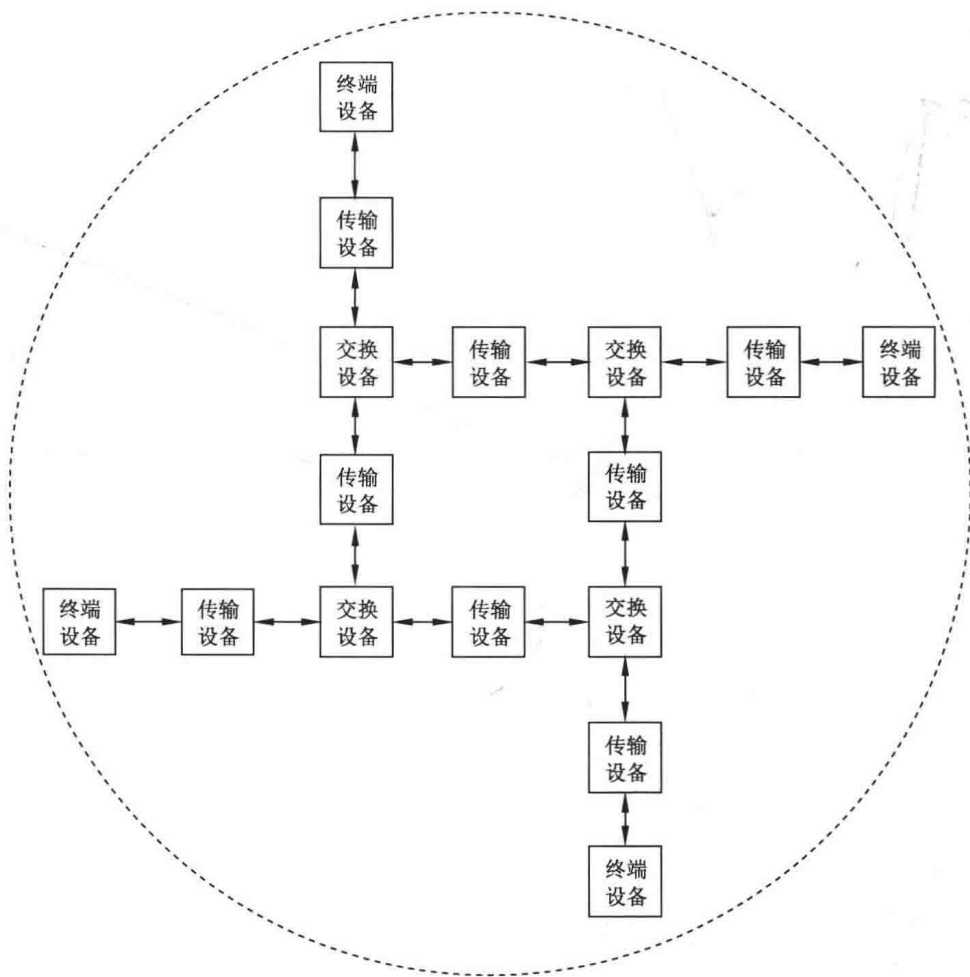


图 1-1 通信网的组成

#### 1. 终端设备

终端设备是用户与通信网的桥梁。用户通过终端设备才能接入通信网，使用通信网传递信息。终端设备在通信网中可以是信息发出者，也可以是信息接收者。除了完成传输信息的形成/还原任务外，终端设备还需要完成与传输设备的接口任务，以使传输的信息正确

输入/输出到传输设备中。常用的终端设备有移动电话、固定电话机、传真机、各种计算机终端、各种手持终端等。

## 2. 传输设备

传输设备用于完成信息传送任务。把发送端（发送终端设备、交换设备）发出的待传送信息通过传输信道传送到接收端（接收终端设备、交换设备）。传输设备根据传输介质的不同有光纤传输设备、卫星（微波）传输设备、无线传输设备、缆线（同轴电缆与双绞线）传输设备等。在交换设备之间的干线传输设备中，以光纤传输设备为主，其他传输设备为辅；而在终端设备与交换设备之间的传输设备中，以光纤传输设备、缆线传输设备、无线传输设备为主，其他传输设备为辅。

## 3. 交换设备

交换设备用于解决信息传输的传输方向问题。根据信息发送端要求，把信息从发送端传递到接收端而选择正确的、合理的、高效的设备。为了保证信息传输的质量，交换设备之间必须具有统一的传输规程（传输协议），它规定了传输线路的连接方式（面向连接与面向非连接）、收发双方的同步方式（异步传输与同步传输）、传输设备工作方式（单工、半双工与双工）、传输过程的差错控制方式（端到端方式与点到点方式）、流量的控制形式（硬件流控与软件流控）等。常用的交换设备是各种类型的交换机，如电话交换机、X.25 交换机、以太网交换机、帧中继交换机、ATM 交换机等。

### 1.1.3 通信网网络模型

从网络角度看，通信网络由一定数量的节点和连接节点的传输链路相互有机地组合在一起，从而实现两个或多个规定点间信息传输的通信系统。

在图 1-2 所示的通信网网络模型中，信息从 A 点发出，经过节点 1、3、5 以及连接节点的链路 L 传送到 B 点。网络节点是信息的汇聚点和发散点，它在网络中起核心作用。网络节点可对流经节点的各种信息流的流向、流速进行直接控制，以保证网络的信息传输正常、高效运行。其作用对应于通信网结构中的交换设备。网络链路则提供网络节点之间、网络节点与用户之间的连接通路。

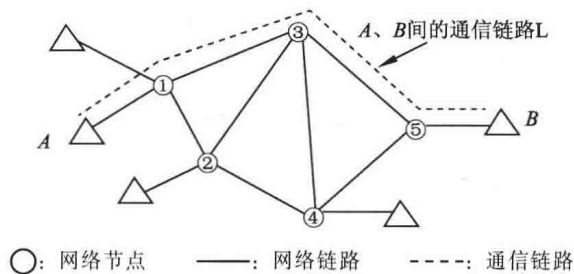


图 1-2 通信网网络模型

### 1.1.4 通信网网络拓扑结构

常用的通信网网络拓扑结构有网形、环形、星形、总线形、树形和混合结构等。

### 1. 网形结构

网中任何两个节点之间都有直达链路相连接,如图 1-3 所示。其特点是各节点间有高速、稳定的直达链路,信息流量可以很大,以满足节点间大量信息传输的要求;当节点间的直达链路发生故障时,只须通过某个相邻的节点就可构成迂回链路,大大提高了节点间的传输可靠性;但是,随着网中节点数的增多,直达链路数会成倍增加[若网中有  $N$  个节点,则需要  $N(N-1)/2$  个传输链路],建网成本较高。因此,网形结构适用于传输流量较大、网络节点较少的骨干传输网的建造,如各大交换局之间的通信网络。

### 2. 环形结构

环形结构在 LAN 中使用较多。这种结构中的传输媒体从一个端用户到另一个端用户,直到将所有的端用户连成环形,如图 1-4 所示。数据在环路中沿着一个方向在各个节点间传输,信息从一个节点传到另一个节点。

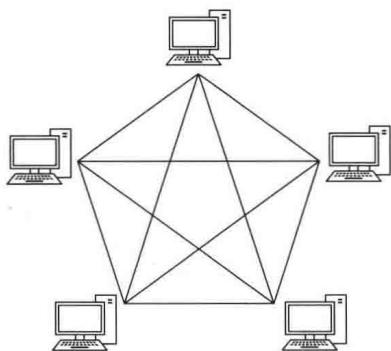


图 1-3 网形结构

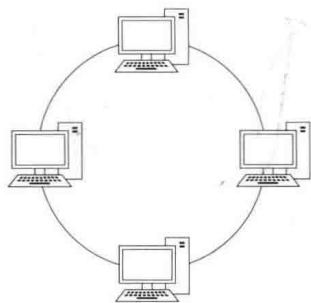


图 1-4 环形结构

### 3. 星形结构

网中有一个中心节点,其他节点都与中心节点相连,构成一个辐射形状,因此又称为辐射网,如图 1-5 所示。在星形网中,各节点之间要传输信息必须通过中心节点才能实现。这种网络结构的特点是网中链路数量较少[若网中有  $N$  个节点,则需要  $(N-1)$  个传输链路],建网投资少;但是,若网中中心节点发生故障,则各节点之间都无法通信,造成全网瘫痪,网络可靠性较低;此外,由于节点之间无直达链路,信息传输都靠中心节点完成,无法实现节点间大量信息传输。因此,星形网适用于建造局部、小范围、信息流量不大的通信网。

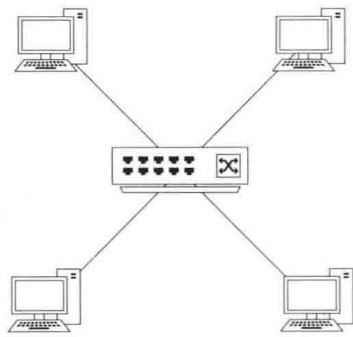


图 1-5 星形结构

### 4. 总线形结构

总线形结构是将网络中的各个节点设备用一根总线(如同轴电缆等)连接起来,每个节点上的网络接口板硬件均具有收、发功能,如图 1-6 所示。总线形结构的数据传输是广播式传输结构,数据发送给网络上所有节点,只有节点地址与信号中的目的地址相匹配的节点才能接收到信息。

### 5. 树形结构

树形结构(见图 1-7)是一种分层的集中控制式网络,节点按层次连接。信息交换主要

在上下节点之间进行，相邻节点或同层节点之间一般不进行数据交换。与星形相比，它的通信线路总长度短，成本较低，节点易于扩充，寻找路径比较方便。但除了叶节点及其相连的线路外，任一节点或其相连的线路故障都会使系统受到影响。

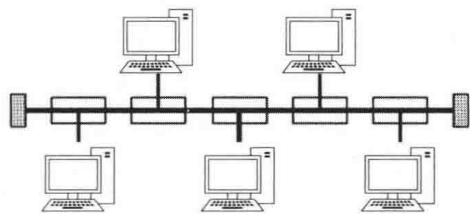


图 1-6 总线形结构

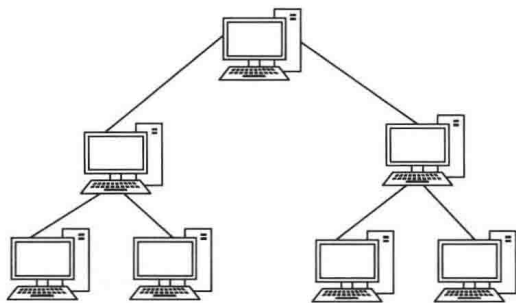


图 1-7 树形结构

## 6. 混合结构

在实际应用中，结合基本拓扑结构各自的特点，常采用两种或两种以上的结构建造实用通信网，如图 1-8 所示。在混合结构中，在局部信息传输量小的地区采用星形结构；而在主干传输部分则采用网形结构。

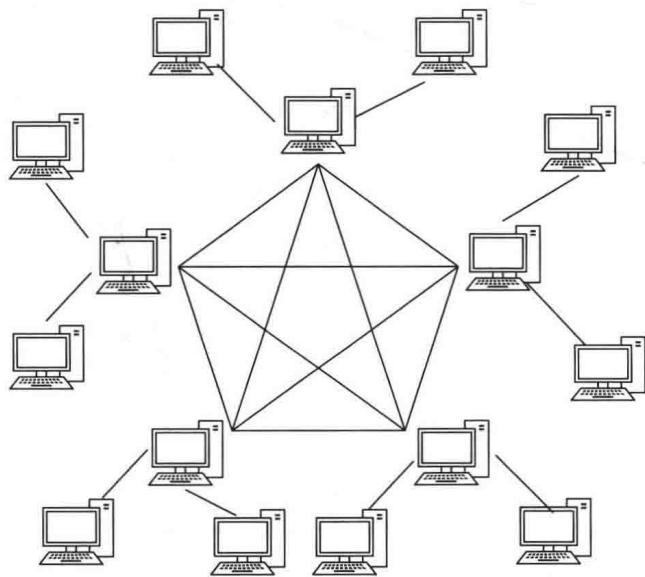


图 1-8 混合结构

## 习 题

结合本节内容以及前序课程的内容，对学校、课室、实训室或者宿舍的网络进行分析，并画出网络的拓扑结构。

## 1.2 通信工程制图基本规范

### 1.2.1 通信工程制图的总体要求

- ① 工程制图应根据表述对象的性质、论述的目的与内容，选取适宜的图纸及表达方式，完整地表述主题内容。
- ② 图面应布局合理，排列均匀，轮廓清晰且便于识别。
- ③ 图纸中应选用合适的图线宽度，图中的线条不宜过粗或过细。
- ④ 应正确使用国家标准和行业标准规定的图形符号。派生新的符号时，应符合国家标准符号的派生规律，并应在合适的地方加以说明。
- ⑤ 在保证图面布局紧凑和使用方便的前提下，应选择合适的图纸幅面，使原图大小适中。
- ⑥ 应准确地按规定标注各种必要的技术数据和注释，并按规定进行书写或打印。
- ⑦ 工程图纸应按规定设置图衔，并按规定的责任范围签字。各种图纸应按规定顺序编号。

### 1.2.2 图纸的幅面和格式

#### 1. 图纸幅面

工程图纸幅面和画框大小应符合国家标准 GB/T 6988.1—2008《电气技术用文件的编制 第1部分：规则》的规定，应采用基本幅面 A0、A1、A2、A3、A4，其规格形式如图 1-9 所示，必要时允许选用 A3、A4 加长的图纸幅面。当上述幅面不能满足要求时，可按照 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》的规定加大幅面，也可在不影响整体视图效果的情况下分割成若干张图绘制。

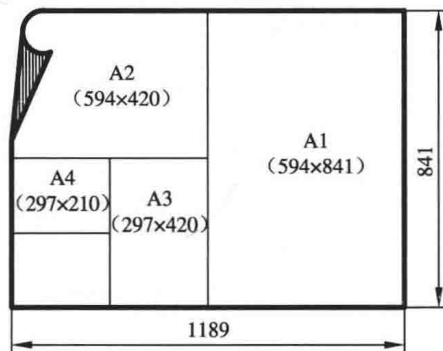


图 1-9 图纸幅面

当需要较长图纸时，应采用表 1-1 所规定的幅面。

表 1-1 较长图纸幅面表

代 号	尺寸/mm
A3 × 3	420 × 891
A3 × 4	420 × 1189
A4 × 3	297 × 630
A4 × 4	297 × 841
A4 × 5	297 × 1051

## 2. 图框格式

图框是图样绘制的有效区域，在图纸上画工程图样之前，必须用粗实线先画出图框。不需要装订的图样，其图框格式如图 1-10 所示，尺寸  $e$  按表 1-2 的规定选取。

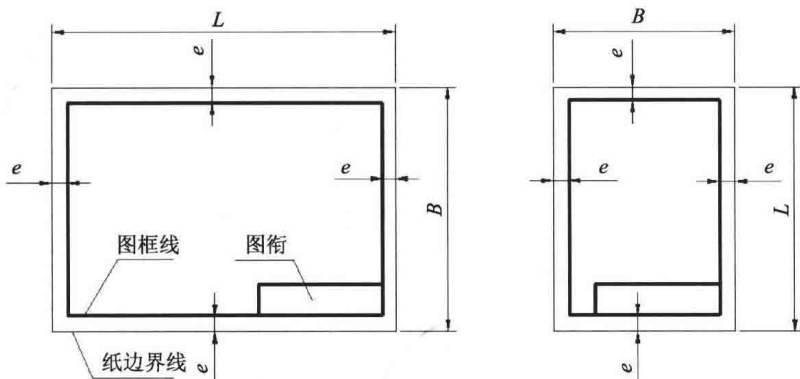


图 1-10 不需要装订边的图框格式

需要装订的图样，其图框格式如图 1-11 所示，尺寸  $a$ 、 $c$  按表 1-2 的规定选取。

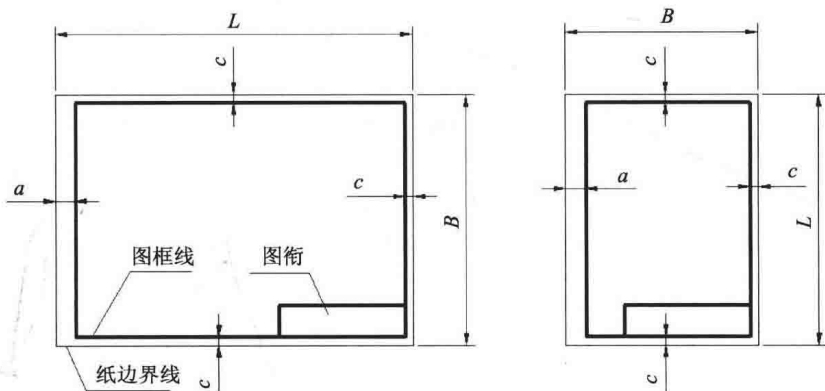


图 1-11 需要装订边的图框格式

表 1-2 图框格式标准 (单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
$a$	25				
$c$	10			5	
$e$	20			10	

## 3. 图衔

通信工程图纸应有图衔，图衔的位置应在图面的右下角。图衔包括图纸名称、图纸编号、单位名称、单位主管、部门主管、总负责人、单项负责人、设计人、审核人、校核人、制图日期等内容。通信工程常用标准图衔示例如图 1-12 所示。



图 1-12 通信工程常用标准图衔示例 (单位: mm)

#### 4. 设计及施工图纸编号

设计及施工图纸编号的编排应尽量简洁,应符合以下要求:

① 设计及施工图纸编号的组成应按以下规定执行:

工程项目编号—设计阶段代号—专业代号—图纸编号

同工程项目编号、同设计阶段、同专业而多册出版时,为避免编号重复可按以下规则执行:

工程项目编号 (A)—设计阶段代号—专业代号 (B)—图纸编号

A、B 为字母或数字,区分不同册编号

同一图号的系列图纸用括号内加分数表示。例如,若同一图号的系列图纸为 10 张,则各张图纸的序号应为 1/10,2/10,3/10,⋯,10/10。

② 应由工程建设方或设计单位根据工程建设方的任务委托统一给定。

③ 设计阶段代号应符合表 1-3 的要求。

表 1-3 设计阶段代号为表

项目阶段	代号	工程阶段	代号	工程阶段	代号
可行性研究	K	初步设计	C	技术设计	J
规划计划	G	方案设计	F	设计投标书	T
勘察报告	KC	初设阶段的技术规范书	GJ	修改设计	在原代号后加 X
咨询	ZX	施工图设计—阶段设计	S Y		
		竣工图	JG		

④ 常用专业代号,应符合表 1-4 的要求。

表 1-4 常用专业代号为表

名称	代号	名称	代号
光缆线路	GL	电缆线路	DL
海底光缆	HGL	通信管道	GD
传输系统	CS	移动通信	YD
无线接入	WJ	核心网	HX
数据通信	SJ	业务支撑系统	YZ
网管系统	WG	微波通信	WB

续表

名称	代号	名称	代号
卫星通信	WD	铁塔	TT
同步网	TB	信令网	XL
通信电源	DY	监控	JK
有线接入	YJ	业务网	YW

注：① 用于大型工程中分省、分业务区编制时的区分标识，可采用数字 1、2、3 或拼音字母的字头等。

② 用于区分同一单项工程中不同的设计分册（如不同的站册），宜采用数字（分册号）、站名拼音字头或相应汉字表示。

图纸编号为：工程项目编号、设计阶段代号、专业代号相同的图纸间的区分号，应采用阿拉伯数字简单顺序编制（同一图号的系列图纸用括号内加分数表示）。

### 1.2.3 比例

比例是指图中图形与实际物体相应要素的线性尺寸之比。

- ① 原值比例：比值为 1 的比例，即 1:1。
- ② 放大比例：比值大于 1 的比例，如 2:1 等。
- ③ 缩小比例：比值小于 1 的比例，如 1:2 等。

无论采用何种比例，图中标注的尺寸数值都是所表达对象的真实大小，与图形比例无关，如图 1-13 所示。

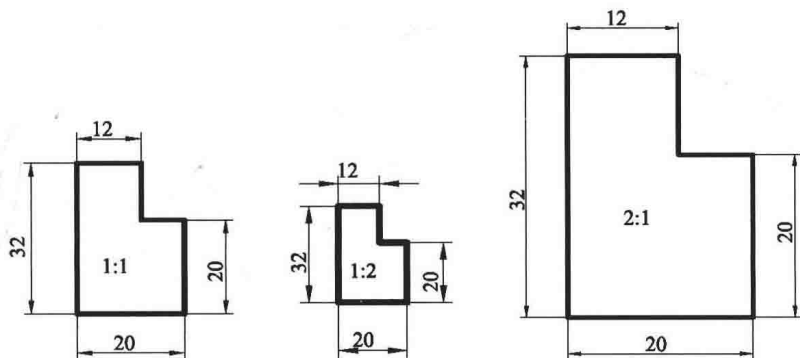


图 1-13 用不同比例绘制的同一图形

对于平面布置图、管道及光（电）缆线路图、设备加固图及零件加工图等图纸，应按比例绘制；方案示意图、系统图、原理图、图形图例等可不按比例绘制，但应按工作顺序、线路走向、信息流向排列。

对于平面布置图、管道及线路图和区域规划性质的图纸，宜采用以下比例：1:10、1:20、1:50、1:100、1:200、1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10000、1:50000 等。

对于设备加固图及零部件加工图等图纸宜采用的比例为 2:1、1:1、1:2、1:4、1:10 等。

应根据图纸表达的内容深度和选用的图幅，选择适合的比例。对于通信线路及管道类的图纸，为了方便地表达周围环境情况，可采用沿线路方向按一种比例；而周围环境的横向距离宜采用另外的比例或示意性绘制。

## 1.2.4 字体

工程图样中的文字(包括汉字、字母、数字、代号等)均应字体工整、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀有度。其书写位置应根据图面妥善安排,文字多时宜放在图的下面或右侧。文字书写应自左向右水平方向书写,标点符号占一个汉字的位置。字体的大小以字体的号数表示,字体的号数就是字体的高度(用 $h$ 表示),字体高度的公称尺寸系列为1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm共8种。

### 1. 汉字

书写中文时,应采用国家正式颁布的汉字,字体宜采用宋体或仿宋体。汉字的号数应不小于3.5号,其宽度和高度比例约为2/3。图1-14所示为长仿宋汉字示例。

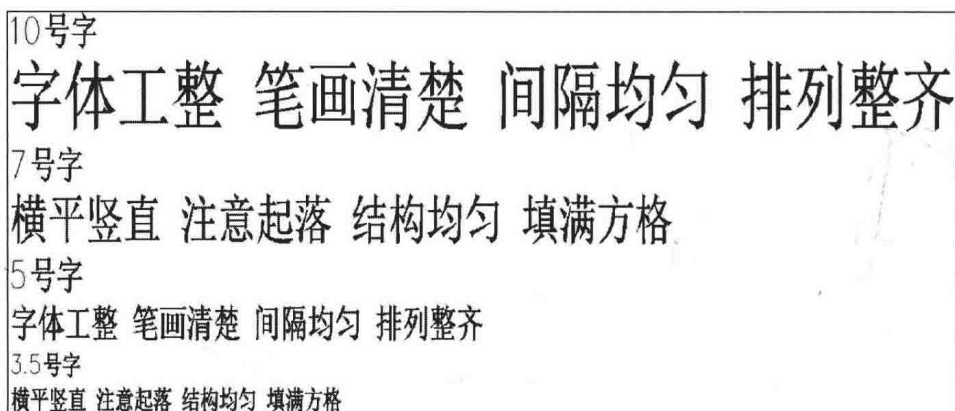


图 1-14 长仿宋体汉字示例

工程图纸中关于“技术要求”“说明”“注”等内容应尽量布置在图纸的右上方,需要时可布置在图衔的左边。而“技术要求”“说明”“注”等字样,宜写在具体文字的左上方,并使用比文字内容大一号的字体书写。具体内容多于一项时,应按下列顺序号排列:

1、2、3…

(1)、(2)、(3) …

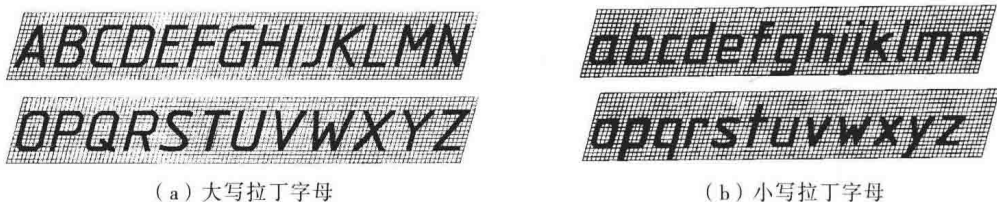
①、②、③…

### 2. 字母和数字

图中涉及数量的数字,均应用阿拉伯数字表示。计量单位应使用国家颁布的法定计量单位。

字母和数字分为A型和B型两种,A型字体的笔画宽度( $d$ )为字体高度的1/14,B型字体的笔画宽度( $d$ )为字体高度的1/10,绘图时一般用B型字体,一张图样中只允许选用一种形式的字体。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字体向右倾斜与水平基准线约成 $75^\circ$ ,如图1-15所示。



(a) 大写拉丁字母

(b) 小写拉丁字母

图 1-15 字母和数字示例



(c) 阿拉伯数字

图 1-15 字母和数字示例 (续)

## 1.2.5 图线

线型分类及用途应符合表 1-5 所示的规定。

表 1-5 线型分类及用途表

图线名称	图线形式	一般用途
实线	—————	基本线条：图纸主要内容用线、可见轮廓线
虚线	-----	辅助线条：屏蔽线、机器连接线、不可见轮廓线、设计扩展内容用线
点画线	-----	图框线：表示分界线、结构图框线、功能图框线、分级图框线
双点画线	-----	辅助图框线：表示更多的功能组合或从某种图框中区分不属于它的功能部件

图线宽度种类不宜过多，通常宜选用两种宽度的图线。粗线的宽度宜为细线宽度的两倍，主要图线采用粗线，次要图线采用细线。对复杂的图纸也可采用粗、中、细 3 种线宽，线的宽度按 2 的倍数依次递增。图线宽度应从以下系列中选用：0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm。

使用图线绘图时，图形的比例和所选线宽要协调恰当，重点突出，主次分明。在同一张图纸上，按不同比例绘制的图样及同类图形的图线粗细应保持一致。

应使用细实线作为最常用的线条。在以细实线为主的图纸上，粗实线应主要用于图纸的图框及需要突出的部分。指引线、尺寸标注线应使用细实线。

当需要区分新安装的设备时，宜用粗线表示新建，细线表示原有设施，虚线表示规划预留部分，原机架内扩容部分宜用粗线表达。

平行线之间的最小间距不宜小于粗线宽度的两倍，且不得小于 0.7 mm。

## 1.2.6 尺寸

### 1. 基本规定

① 图样上所标注尺寸为真实大小。

② 尺寸数字的单位除标高、总平面和管线长度应以米 (m) 为单位外，其他尺寸均应以毫米 (mm) 为单位。按此原则标注尺寸可为不加单位的文字符号。若采用其他单位，应在尺寸数字后加注计量单位的文字符号。在同一张图纸中，不宜采用两种计量单位混用。

③ 每一个尺寸在图中一般只标注一次。

④ 标注尺寸时，应尽可能使用符号或缩写词。一些常用的符号和缩写词如表 1-6 所示。

表 1-6 常用尺寸符号

含义	符号或缩写词	含义	符号或缩写词
直径	$\phi$	斜度	$\angle$
半径	$R$	锥度	$\triangleleft$