

通信工程制图

主 编 马 敏

副主编 杨 光 曾庆珠 张方园

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书采用模块式的内容组织形式,从通信工程基础到通信工程图纸实例,全面介绍通信工程制图内容。全书分为通信工程基础、通信工程制图要求、AutoCAD 2010 基础、制图准备、绘制图形、修改图形、图形样式设置和通信工程图纸绘制 8 个模块,每个模块采用对应内容导读和若干技能训练,加强模块中知识要点的掌握。

本书既可作为高等院校通信类专业教材,也可作为通信专业概预算员、电路图形制作等培训教材,同时也可作为通信工程设计人员的参考工具书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

通信工程制图 / 马敏主编. —北京:北京理工大学出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5682-3696-6

I. ①通… II. ①马… III. ①通信工程-工程制图-高等学校-教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 247278 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 11.25

字 数 / 265 千字

版 次 / 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 39.00 元

责任编辑 / 陈莉华

文案编辑 / 陈莉华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李 洋

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

Preface

通信产业的不断发展,建设项目不断增多,离不开通信工程设计工作,因此对工程设计的人才需求也越来越大。通信工程图纸的绘制作为通信工程设计的重要环节,已成为工程设计人员必备的基本技能。

本书在保证内容完整性和岗位紧密性的同时,增加工程设计内容及工程案例/图纸等,以保证知识的连贯性和技能的实用性;在技能训练部分以满足通信类岗位需求为目标,以培养学生的实践技能为着力点。与企业合作编写,力求做到“理论够用,突出实践,着重岗位技能培养”,力图使这本书既可作为高等院校通信类专业教材,也可作为通信设计类培训教材及通信工程设计人员的参考工具书,能够满足通信工程设计工作者的基本需求。

本书共8个模块。模块1主要介绍通信工程基础知识,包括通信工程建设程序以及通信工程设计概念;模块2主要介绍通信工程制图要求,包括通信工程制图内容、图形符号规定、制图总体要求、制图规范和图纸绘制具体要求;模块3主要介绍了通信制图中主流软件AutoCAD 2010的安装使用及软件界面;模块4主要介绍了制图准备,包括AutoCAD 2010软件中的图形文件管理与设置、辅助绘图工具的使用和图层设置;模块5主要介绍了AutoCAD 2010软件中图形绘制命令的使用,包括点与线类、多边形、圆弧类和图案填充等常用绘图命令的使用;模块6主要介绍了图形修改命令的使用,包括AutoCAD 2010软件中删除与恢复类、移动复制类和图形变形类等常用修改命令的使用;模块7主要介绍了图形样式设置,包括文字样式、表格样式和尺寸标注样式的设置及使用;模块8主要介绍了通信工程图纸绘制,包括通信光缆线路工程图和通信设备安装工程图的绘制步骤及内容,系统绘制实际工程图纸。根据高校学生的学习特点,全书采用理论教学与技能训练相结合的编排,适合在教学中采用灵活的教学方法,增强学生的学习效果。

本书由马敏老师统稿,其中模块1由杨光老师编写,模块2~6由马敏老师编写,模块7由马敏老师和张方园老师共同编写,模块8由曾庆珠老师编写。

本书在编写过程中得到了部分规划设计、施工单位及有关技术人员的大力支持和帮助,他们为本书的编写提供了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中参考了信息产业部部颁标准和国家通信行业标准,以及相关企业的部分资料,在此表示感谢!

因时间和水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见!

目 录

Contents

► 模块 1 通信工程基础	1
单元 1 了解通信工程建设程序	1
单元 2 认识通信工程设计	6
小结	9
技能训练	10
► 模块 2 通信工程制图要求	11
单元 1 通信工程制图入门	11
单元 2 通信工程制图规范	13
单元 3 图纸绘制要求	21
小结	23
技能训练	24
► 模块 3 AutoCAD 2010 基础	26
单元 1 AutoCAD 2010 的安装与使用	26
单元 2 认识 AutoCAD 2010 软件界面	29
小结	35
技能训练	36
► 模块 4 制图准备	37
单元 1 图形文件管理与设置	37
单元 2 辅助绘图工具的使用	53
单元 3 设置图层	58
小结	60
技能训练	61
► 模块 5 绘制图形	63
单元 1 点与线类图形绘制	63

单元 2 多边形图形绘制	71
单元 3 圆弧类图形绘制	73
单元 4 图案填充	76
小结	81
技能训练	82
► 模块 6 修改图形	84
单元 1 删除与恢复类功能	84
单元 2 移动复制类功能	87
单元 3 图形变形类功能	93
小结	100
技能训练	101
► 模块 7 图形样式设置	103
单元 1 文字样式	103
单元 2 表格样式	106
单元 3 尺寸标注样式	108
小结	121
技能训练	121
► 模块 8 通信工程图纸绘制	123
单元 1 通信光缆线路工程图绘制	123
单元 2 通信设备安装工程图绘制	127
小结	131
技能训练	132
► 附录 修订、补充内容一览表	133
► 参考文献	173

模块 1

通信工程基础

内容导读

通信建设工程的基本概念
通信建设项目的概念与分类
通信建设工程的建设程序

单元 1 了解通信工程建设程序

内容导入

随着现代通信技术的飞速发展，为了满足国家经济建设进程和日益增长的用户需求，需要有计划、有目的地投入一定的人力、财力、物力，通过勘察、设计、施工以及设备购置等活动将先进的通信技术转化为现实生产力，而整个实施过程就是通信建设工程。本单元将以通信工程的大中型和限额以上的建设项目为例来介绍基本建设程序。

单元目标

- (1) 了解通信建设工程的基本概念；
- (2) 掌握工程基本建设程序；
- (3) 明确通信工程制图在建设程序中的位置。



知识内容

一、通信建设工程的基本概念

通信建设工程是指通信系统网络建设和设备施工,包括通信线路光(电)缆架设或敷设、通信设备安装调试、通信附属设备的施工等内容。目前我国的通信产业正在迅猛发展,通信市场也在持续地扩大,通信建设项目也在不断地增多。

1. 建设项目的概念

建设项目是指按一个总体设计进行建设。经济上建设项目是指按一个总体设计进行建设,经济上实行统一核算,行政上有独立的组织形式并实行统一管理并具有法人资格的建设单位。凡属于一个总体设计中分期分批进行建设的主体工程和附属配套工程、综合利用工程等都应作为一个建设项目。

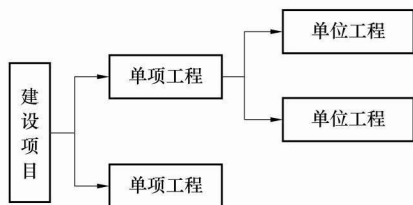


图 1-1 建设项目构成示意图

单项工程是指具有单独的设计文件,建成后能够独立发挥生产能力或效益的工程。

单位工程是指具有独立的设计,可以独立组织施工,但不可以独立发挥生产能力或效益的工程。单位工程是单项工程的组成部分。一个单位工程包含若干个分部、分项工程。

2. 建设项目的构成

建设项目的构成如图 1-1 所示。

二、通信建设工程的分类

为加强通信建设管理,规范通信建设市场行为,确保通信建设工程质量,原邮电部〔1995〕945 号文发布《通信建设工程类别划分标准》。文件中明确不同资格等级的设计、施工单位承担相应类别工程的设计、施工任务。甲级设计单位、一级施工承包企业可以分别承担批准专业的各类工程的设计、施工任务。乙级设计单位、二级施工企业可分别承担二类、三类、四类工程的设计、施工任务。如特殊情况需承担一类工程任务时,应向设计、施工单位资质管理主管部门办理超规模、超业务范围申报手续,经批准后才能承担。其他资格等级的设计、施工单位承担任务时亦按此原则办理。

1. 按建设项目划分

(1) 符合下列条件之一者为一类工程:

- ① 大、中型项目或投资在 5 000 万元以上的通信工程项目;
- ② 省际通信工程项目;
- ③ 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:

- ① 投资在 2 000 万元以下的部定通信工程项目;
- ② 省内通信干线工程项目;
- ③ 投资在 2 000 万元以上的省定通信工程项目。

(3) 符合下列条件之一者为三类工程:

① 投资在 2 000 万元以下的省定通信工程项目；

② 投资在 500 万元以上的通信工程项目；

③ 地市局工程项目。

(4) 符合下列条件之一者为四类工程：

① 县局工程项目；

② 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如表 1-1 所示。

表 1-1 通信线路工程类别

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 万门以上市话主干线路	局间中继电缆线路或 2 万门以下市话主干线路	市话配线工程或 4 000 门以下线路工程
4	有线电视网	—	省会及地市级城市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	—	1 万平方米以上建筑物综合布线工程	5 000 平方米以上建筑物综合布线工程	5 000 平方米以下建筑物综合布线工程
6	通信管道工程	—	48 孔以上	24 孔以上	24 孔以下

(2) 通信设备安装工程类别划分如表 1-2 所示。

(3) 邮政设备安装暂不按单项工程划分类别。

表 1-2 通信设备安装工程类别

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 万门以上	1 万门以下，4 000 门以上	4 000 门以下
2	长途交换	2 500 路端以上	2 500 路端以下	500 路端以下	—
3	通信干线传输及终端	省际	省内	本地网	—
4	移动通信及无线寻呼	省会局移动通信	地市局移动通信	无线寻呼设备工程	—
5	卫星地球站	C 频段天线直径 10 m 以上及 ku 频段天线直径 5 m 以上	C 频段天线直径 10 m 以下及 ku 频段天线直径 5 m 以下	—	—

续表

序号	项目名称	一类工程	二类工程	三类工程	四类工程
6	天线铁塔	—	铁塔高度 100 m 以上	铁塔高度 100 m 以下	—
7	数据网、分组交换网等非话业务	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
注	新业务发展按相对应的等级套用。				

注：（1）通信工程包括电信工程和邮政工程；
（2）本标准中×××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、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、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。其他专业依此原则办理。

三、通信工程建设程序

通信工程的大中型和限额以上的建设项目的 basic 建设程序分为三个阶段八个步骤。
三个阶段，即立项、实施和验收投产；八个步骤，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。
任何通信工程项目建设都应遵循基本建设程序。
通信工程基本建设程序如图 1-2 所示。

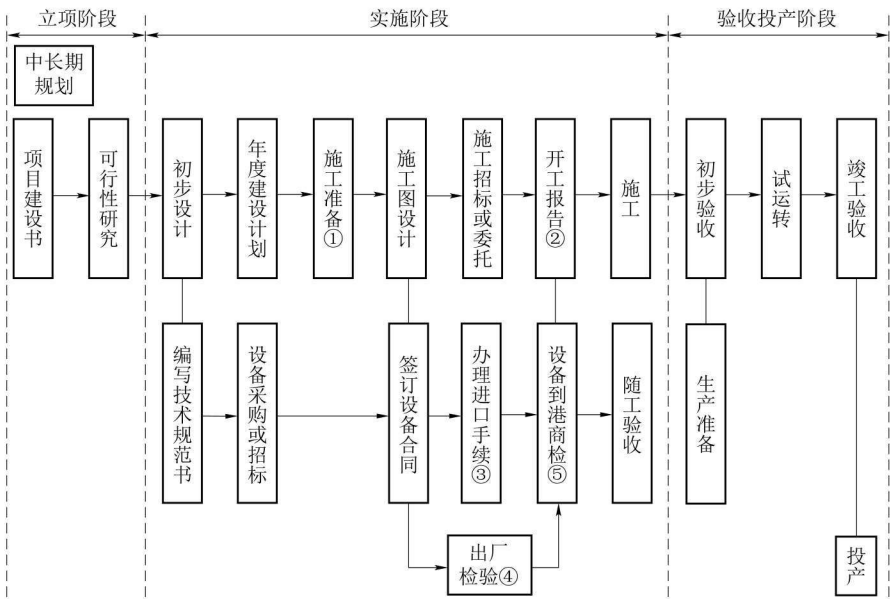


图 1-2 通信工程基本建设程序图

各阶段的主要工作内容如下。

1. 立项阶段

立项阶段是通信工程建设的第一阶段，主要工作包括提出项目建议书、开展可行性研究。

1) 项目建议书

项目建议书是工程建设程序中最初阶段的工作，是投资决策前拟定该工程项目的轮廓设想，是选择建设项目的依据，它为开展后续工作——可行性研究、选址、联系协作配合条件、签订意向协议提供依据。它主要从宏观上衡量项目建设的必要性，并初步分析建设的可能性。

主要包括：项目提出的必要性和依据；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；对项目做出初步决策。

凡列入中长期计划或建设前的工作计划的项目，应该有批准的项目建议书。

2) 可行性研究

可行性研究是指在决定一个建设项目之前，事先对拟建项目在工程技术和经济上是否合理和可行进行全面分析、论证和方案比较，推荐最佳方案，为决策提供科学依据。它是对拟建项目在决策前进行方案比较、技术经济论证的一种科学分析方法，是基本建设前期工作的重要组成部分。根据信息产业部拟订的《邮电通信建设项目可行性研究编制内容试行草案》的规定，凡是达到国家规定的大中型建设规模的项目，以及利用外资的项目、技术引进项目、主要设备引进项目、国际出口局新建项目、重大技术改造项目等，都要进行可行性研究。小型通信建设项目，进行可行性研究时，也要求参照本试行草案进行技术经济论证。

最后，投资主管部门根据可行性研究报告，做立项审批，列入固定资产投资计划，涉及城区规划的建设项目需要规划审批。

2. 实施阶段

实施阶段的主要任务就是工程设计和施工，这是建设程序最关键的阶段。它包括初步设计、年度建设计划、施工准备、施工图设计、施工招标或委托、开工报告、施工七个部分。

1) 工程设计

工程设计是工程项目建设的基础，也是技术的先进性、可行性以及项目建设经济效益和社会效益的综合体现。工程设计就是根据项目的要求，结合相关的科技成果、实际的工作经验、现行的技术标准、工程设计人员的智慧和创造性劳动，全面、准确、合理、具体地指导工程建设与施工过程。

设计的主要任务就是编制设计文件并对其进行审定。设计文件是安排建设项目和组织施工的主要依据，因此设计文件必须具有工程勘察设计证书和相应资格等级的设计单位编制。

2) 施工

施工阶段是建设工程实物质量的形成阶段，勘察、设计工作质量均要在这一阶段得以实现。施工就是按照施工图的要求，把建设项目的建筑物和构筑物建造起来，同时把设备安装调试完好的过程。施工单位是建设市场的重要责任主体之一，它的能力和行為对建设工程的施工质量起关键作用。施工承包单位应根据施工合同条款、批准的施工图设计文件和施工前策划的施工组织设计文件进行施工，在确保通信工程施工质量、工期、成本、安全等目标的前提下，满足通信施工项目竣工验收规范和设计文件的要求。

施工单位必须建立、健全施工质量的检验制度，严格遵循合理的施工顺序，在施工过程

中,对隐蔽工程在每一道工序完成后应由建设单位委派的监理工程师或随工代表进行随工验收,验收合格后才能进行下一道工序,最后待完工并自验合格后方可提交“交(完)工报告”。

3. 验收投产阶段

为了充分保证通信系统工程的施工质量,凡新建、扩建、改建的通信工程建设项目结束后,必须组织竣工验收才能投产使用。这个阶段的主要内容包括初步验收、试运转和竣工验收三个方面。竣工验收是工程建设最后一个程序,是建设投资成果转入生产或使用的标志,也是全面考核投资效益、验收工程设计和施工质量的重要环节,应坚持“百年大计,质量第一”的原则,认真搞好工程竣工验收。

1) 初步验收

除小型建设项目外,建设项目在竣工验收前,应先组织初步验收。初步验收由建设单位组织设计、施工、监理、维护等部门参加。初步验收前,施工单位按有关规定,整理好文件、技术资料以及向建设单位提出交工报告。初步验收时应严格检查工程质量,审查施工单位提交的竣工技术文件和技术资料,对发现的问题提出处理意见,并组织有关的责任单位落实解决。

2) 试运转

初步验收合格后,由建设单位或项目法人组织工程的试运转。试运转由供货厂商、设计、施工和使用部门参加,对设备性能、设计和施工质量以及系统指标等方面进行全面考核,试运转期间如发现质量问题,由相关责任单位负责免费返修。

3) 竣工验收

上级主管部门或建设单位在确认建设工程具备验收条件后,即可正式组织竣工验收。由主管部门及建设、设计、施工、工程监理、维护使用、质量监督等相关单位组成验收委员会或验收小组,负责审查竣工报告和初步决算以及工程档案。工程质量监督单位宣读对工程质量的评定意见,讨论通过验收结论,颁发验收证书。只有建设工程经验收合格后,方可交付使用。

单元2 认识通信工程设计



内容导入

通信工程设计是对现有通信网络的装备进行整合与优化,是在通信网络规划的基础上,根据通信网络发展目标,综合运用工程技术和经济方法,依照技术标准、规范、规程,对工程项目进行勘察和技术、经济分析,编制作为工程建设依据的设计文件和配合工程建设活动。



单元目标

- (1) 掌握不同设计阶段对工程制图的要求;
- (2) 明确过程设计中的图纸类型。



知识内容

一、通信工程设计的概念

通信工程设计往往要综合运用多学科知识和丰富的实践经验、现代的科学技术和管理方法,为通信工程项目的投资决策与实施、规划、选址、可行性研究、融资和招投标咨询、项目管理、施工监理等全过程提供技术与咨询服务。它主要包含设计前期工作、编制各阶段设计文件、配合施工、安装试生产、参加竣工验收和回访总结等工作。

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。

工程设计主要包括以下几方面工作:

- (1) 撰写设计方案。
- (2) 绘制工程图纸。
- (3) 编制工程概(预)算。
- (4) 编写设计说明书。
- (5) 完稿整理成册。

二、设计阶段划分

为保证工程建设和设计工作有机地配合和衔接,根据通信工程建设的规模、性质等情况的不同,可将工程设计划分为几个阶段。划分的每个阶段有不同的任务和要求,这些不同的阶段称为设计阶段。

一般通信建设项目设计按初步设计和施工图设计两个阶段进行,称为“两阶段设计”。

对于通信技术上复杂的,采用新通信设备和新技术项目,可增加技术设计阶段,按初步设计、技术设计、施工图设计三个阶段进行,称为“三阶段设计”。

对于规模较小,技术成熟,或套用标准的通信工程项目,可直接做施工图设计,称为“一阶段设计”。

不同设计阶段所对应的具体内容如下。

1. 初步设计

初步设计是根据批准的可行性研究报告,以及有关的设计标准、规范,并通过现场勘察工作取得可靠的设计基础资料和业务预测数据后由建设单位委托具备相应资质的勘察设计单位进行编制的。

初步设计的主要任务是确定项目的建设方案、制定技术指标、对主要设备和材料进行选型比较和提出主要设备、材料的清单,编制工程项目的总概算。对改建、扩建工程还需要提出原有设施的利用情况。在初步设计文件中,应对主要设计方案及重大技术措施等通过技术经济分析,进行多方案比较论证,并写明未采用方案的扼要情况及采用方案的选定理由。

2. 技术设计

技术设计是根据已批准的初步设计,对设计中比较复杂的项目、遗留问题或特殊需要,通过更详细的设计和计算,进一步研究和阐明其可靠性和合理性,准确地解决各个主要技术问题。

技术设计的主要作用是按照审核会议规定的工程内容和规模进一步详细地论证建设方案中的主要设备技术指标、网络远期规划等。通过详细的技术论证和经济分析,进行多方案比选,得出更具体、真实可靠的技术有关数据,对最终确定采用的方案进行更细致全面的说明。

3. 施工图设计

建设单位委托设计单位进行施工图设计。施工图设计文件是控制建筑安装工程造价的重要文件,是办理价款结算和考核工程成本的依据,应根据批准的初步设计文件和主要通信设备订货合同进行编制。

施工图设计是初步设计(或技术设计)的完善和补充,是施工的依据,一般由文字说明、图纸和预算三部分组成。施工图设计过程中,设计人员在对现场进行详细勘察的基础上,对初步设计做必要的修正,绘制施工详图,标明通信线路和通信设备的结构尺寸、安装设备的配置关系和布线,明确施工工艺要求,编制施工图预算,以必要的文字说明表达意图,指导施工。施工图设计应全面贯彻初步设计的各项重大决策,其内容的详尽程度,应能满足指导施工的需要,施工图设计所编制的施工图预算原则上不得突破初步设计概算。

三、工程设计中的图纸类型

通信工程设计的主要内容一般有:通信光(电)缆线路设计、通信管道设计和通信设备安装设计。

通信光(电)缆线路设计包括线路路由的选择、光(电)缆的选择、光(电)缆的敷设方式、光(电)缆的防护设计、中继站的设计。

通信管道设计包括管道位置的选择、管道、人孔、手孔结构及建筑施工的设计。

通信设备安装设计包括设备的选型原则、终端、转接站设备的安装设计。下面将介绍以上工程设计需要哪些图纸。

1. 通信光(电)缆线路工程

光(电)缆线路工程设计所需图纸包括:

(1) 路由总图,包括杆路图和管路图。

(2) 光缆系统配置图,它主要反映敷设方式、各段长度、光缆光纤芯数型号、局站交接箱名称等。

(3) 光缆线路施工图,包括光缆引接图、光缆上列端子图、光纤分配图、特殊地段线路施工安装图,如采用架空飞线、桥上光缆等。

(4) 电缆线路施工图,包括主干电缆施工图、总配线架上列图、配线区设备配置地点位置设计图、配线电缆施工图、交接箱上列图。

(5) 进局光(电)缆及成端光(电)缆施工图。

(6) 主要局站内光(电)缆安装图,包括配线架安装位置。

(7) 如有交接箱,则画交接箱安装图。

(8) 通用图,包括电杆辅助装置图、管道及架空光(电)缆接头盒安装图、光(电)缆预留装置图等。

2. 通信管道工程

通信管道工程设计所需图纸包括:

(1) 管道位置平面图、管道剖面图、管位图。

- (2) 管道施工图, 包括平/断面图、高程图(4孔以下管群可不画高程图)。
- (3) 特殊地段管道施工图。
- (4) 管道、人孔、手孔结构及建筑施工采用定型图纸, 非定型设计应附结构及建筑施工图。

在有其他地下管线或障碍物的地段, 应绘制剖面设计图, 标明其交点位置、埋深及管线外径等。

3. 通信设备安装工程

(1) 数字程控交换工程设计: 应附市话中继方式图、市话网中继系统图、相关机房平面图。

(2) 微波工程设计: 应附全线路由图、频率极化配置图、通路组织图、天线高度示意图、监控系统图、各种站的系统图、天线位置示意图及站间断面图。

(3) 干线线路各种数字复用设备、光设备安装工程设计: 应附传输系统配置图、远期及近期通路组织图、局站通信系统图。

(4) 移动通信工程设计。

① 移动交换局设备安装工程设计: 应附全网网路示意图、本业务区网路组织图、移动交换局中继方式图、网同步图。

② 基站设备安装工程设计: 应附全网网路结构示意图、本业务区通信网路系统图、基站位置分布图、基站上下行传输损耗示意方框图、机房工艺要求图、基站机房设备平面布置图、天线安装及馈线走向示意图、基站机房走线架安装示意图、天线铁塔示意图、基站控制器等设备的配线端子图、无线网络预测图纸。

(5) 寻呼通信设备安装工程设计: 应附网路组织图、全网网路示意图、中继方式图、天线铁塔位置示意图。

(6) 供热、空调、通风设计: 应附供热、集中空调、通风系统图及平面图。

(7) 电气设计及防雷接地系统设计: 应附高、低压电供电系统图, 变配电室设备平面布置图。

小结

(1) 通信建设工程是指通信系统网络建设和设备施工, 包括通信线路光(电)缆架设或敷设、通信设备安装调试、通信附属设备的施工等内容。

(2) 通信工程的大中型和限额以上的建设项目的基本建设程序分为三个阶段八个步骤。

三个阶段, 即立项、实施和验收投产; 八个步骤, 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。

(3) 通信工程设计是对现有通信网络的装备进行整合与优化, 是在通信网络规划的基础上, 根据通信网络发展目标, 综合运用工程技术和经济方法, 依照技术标准、规范、规程, 对工程项目进行勘察和技术、经济分析, 编制作为工程建设依据的设计文件和配合工程建设的活动。

(4) 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。

(5) 一般通信建设项目设计按初步设计和施工图设计两个阶段进行,称为“两阶段设计”。对于通信技术上复杂的,采用新通信设备和新技术项目,可增加技术设计阶段,按初步设计、技术设计、施工图设计三个阶段进行,称为“三阶段设计”;对于规模较小,技术成熟,或套用标准的通信工程项目,可直接做施工图设计,称为“一阶段设计”。

(6) 通信工程设计的主要内容一般有:通信光(电)缆线路设计、通信管道设计和通信设备安装设计。

(7) 通信光(电)缆线路设计包括线路路由的选择、光(电)缆的选择、光(电)缆的敷设方式、光(电)缆的防护设计、中继站的设计。

(8) 通信管道设计包括管道位置的选择、管道、人孔、手孔结构及建筑施工的设计。

(9) 通信设备安装设计包括设备的选型原则、终端、转接站设备的安装设计。



技能训练

1. 训练内容

(1) 根据所学知识,掌握通信光(电)缆线路工程设计时所对应的图纸类型。

(2) 在表 1-3 对应的位置填写不同类型的工程设计及其所需要的图纸类型。

2. 训练目的

(1) 能够写出通信光(电)缆线路所需的工程图纸类型。

(2) 知道不同类型工程设计时所需的工程图纸类型。

3. 训练要求

(1) 能够明确工程设计与图纸类型的对应关系。

(2) 能够在工程设计时列出对应的工程图纸。

表 1-3 工程设计对应图纸

工程设计类型	图纸类型
通信光(电)缆线路	

提示: 通信光(电)缆线路设计包括线路路由的选择、光(电)缆的选择、光(电)缆的敷设方式、光(电)缆的防护设计、中继站的设计。

模块 2

通信工程制图要求

内容导读

通信工程制图的基本概念
通信工程常用图形符号
通信工程制图规范及要求
通信图纸绘制要求

单元 1 通信工程制图入门

内容导入

图纸是工程领域的通用语言，采用图样来表达技术思想，往往比文字更精确，也更具应用性和通用性。工程图纸就是使用图形符号、制图标准或有关规定，按不同专业的要求将工程对象画在一个平面上表达出来。为了读懂图纸就必须了解和掌握图纸中的各种图形符号、文字符号等所代表的含义。本单元介绍通信工程图纸的概念以及通信工程制图的图形符号。

单元目标

- (1) 理解通信工程制图的基本概念；
- (2) 认识通信工程制图中的常见图形符号。



知识内容

一、通信工程图纸的概念

通信工程图纸是在对施工现场进行仔细勘察和认真搜索资料的基础上,通过图形符号、文字符号、文字说明及标注来表达具体工程性质的一种图纸。它是通信工程设计的重要组成部分,是指导施工的主要依据。通信工程图纸里面包含了诸如路由信息、设备配置安放情况、技术数据、主要说明等内容。

通信工程制图就是将图形符号、文字符号按不同专业的要求画在一个平面上,使工程施工技术人员通过阅读图纸就能够了解工程规模、工程内容,统计出工程量及编制工程概预算。只有绘制出准确的通信工程图纸,才能对通信工程施工具有正确的指导性意义。因此,通信工程技术人员必须要掌握通信制图的方法。

为了使通信工程的图纸做到规格统一、画法一致、图面清晰,符合施工、存档和生产维护要求,有利于提高设计效率、保证设计质量和适应通信建设的需要,要求依据以下国家及行业标准编制通信工程制图与图形符号标准:

YD/T 5015—2015《通信工程制图与图形符号规定》

YD/T 5224—2015《数字蜂窝移动通信网 LTE》《FDD 无线网工程设计规范》

YD/T 5225—2015《数字蜂窝移动通信网 LTE》《FDD 无线网工程验收规范》

YD/T 5120—2015《无线通信室内覆盖系统工程设计规范》

YD/T 5160—2015《无线通信室内覆盖系统工程验收规范》

YD/T 5114—2015《移动通信应急车载系统工程设计规范》

YD/T 5088—2015《数字微波接力通信系统工程设计规范》

YD/T 5222—2015《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程设计规范》

YD/T 5223—2015《数字蜂窝移动通信网 LTE 核心网工程验收规范》

YD/T 5227—2015《云计算资源池系统设备安装工程设计规范》

YD/T 5226—2015《支持多业务承载的本地 IP/MPLS 网络工程设计规范》

YD/T 5126—2015《通信电源设备安装工程施工监理规范》

二、图形符号

图形符号是用来表示设计意图的符号。《通信工程制图与图形符号规定》对 YD/T 5015—2007《电信工程制图与图形符号规定》的修订和补充,分为符号要素、限定符号、连接符号、传输系统、通信线路、通信管道、无线通信、核心网、数据网络、业务网&信息化系统、通信电源、机房建筑及设施和地形图常用符号共 13 个部分。

对制图、图形符号的使用要求等内容进行规范,主要修订内容如下:

- (1) 将原规定名称修改为《通信工程制图与图形符号规定》。
- (2) 增加各专业新增制图图形符号,共计新增了 137 个图形符号。
- (3) 对原有各专业制图图形符号进行修订改进,将原有 61 个图形符号进行了修订改进。
- (4) 将部分专业制图图形符号进行归并及顺序调整。

修订和补充的图形符号在附录《修订、补充内容一览表》中列出。