



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

基于实际工作岗位及能力要求，选取教材内容
大赛引领，嵌入全国职业技能大赛项目内容及技能要求
以实际工作过程为主线，采用“模块化”设计

通信工程制图及实训 (第二版)

新世纪高职高专教材编审委员会 组编
主 编 于正永



大连理工大学出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

基于实际工作岗位及能力要求，选取教材内容
大赛引领，嵌入全国职业技能大赛项目内容及技能要求
以实际工作过程为主线，采用“模块化”设计

通信工程制图及实训

(第二版)

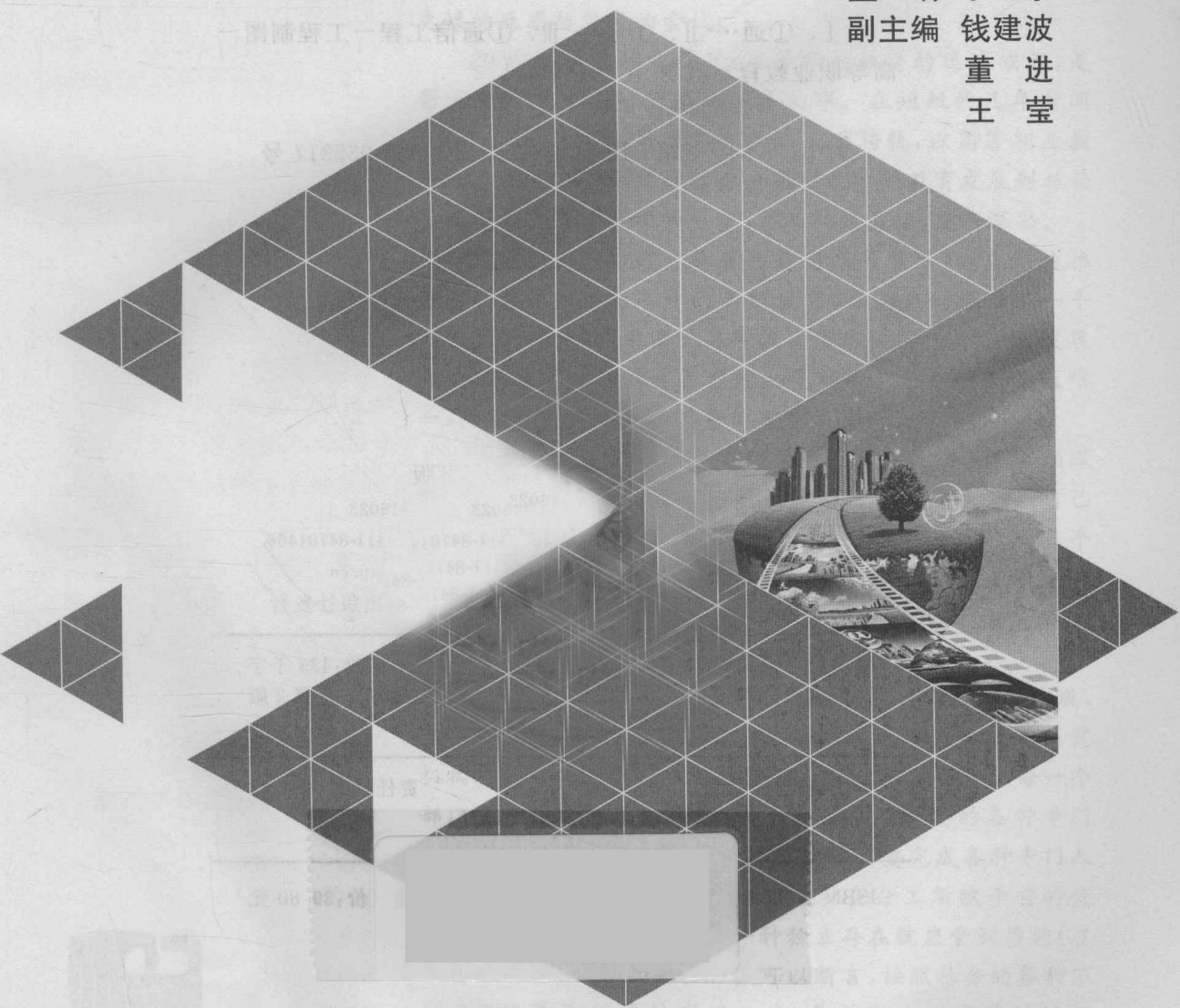
新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 于正永

副主编 钱建波

董 进

王 莹



大连理工大学出版社



本书为“十二五”国家重点图书出版规划项目
本书为“十二五”国家重点图书出版规划项目
本书为“十二五”国家重点图书出版规划项目

图书在版编目(CIP)数据

通信工程制图及实训 / 于正永主编. — 2 版. — 大
连: 大连理工大学出版社, 2014. 6(2014. 8 重印)
新世纪高职高专通信类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-8922-1

I. ①通… II. ①于… III. ①通信工程—工程制图—
高等教育—教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 035317 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

发行: 0411-84708842 邮购: 0411-84708943 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连力佳印务有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 18.75 字数: 433 千字
2012 年 9 月第 1 版 2014 年 6 月第 2 版
2014 年 8 月第 2 次印刷

责任编辑: 潘弘喆

责任校对: 陈 竹

封面设计: 张 莹

ISBN 978-7-5611-8922-1

定 价: 39.80 元

总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且唯一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

众所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论,但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职高专教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的、旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《通信工程制图及实训》(第二版)是“十二五”职业教育国家规划教材,也是新世纪高职高专教材编审委员会组编的通信类课程规划教材之一。

随着通信技术的快速发展和产业的不断升级,特别是4G移动通信技术的发展,网络建设进程不断推进,市场对通信工程勘测、设计类人才的需求逐渐增加。在通信工程建设过程中,通信工程勘测和设计制图至关重要。

教育部将高等职业教育人才培养目标定位于高素质、高技能人才的培养,每年教育部举办的全国职业院校技能大赛的比赛内容及技能要求引领着高职院校的专业建设和改革创新。淮安信息职业技术学院代表队在2009年、2011年全国职业院校技能大赛通信类项目竞赛中均取得团体一等奖的好成绩,这两次竞赛分别包含了“通信线路与机房勘察设计”“室内分布设计及概预算”子项目,均强调对学生的通信工程识图、制图、勘察设计能力的培养,编者将竞赛指导过程中遇到的问题及解决思路进行了归纳和分析,并将相应的知识点和技能点融入到教材的编写中。

本教材是针对理论加实训的教材,也可以作为实训课程的参考教材。本教材为淮安信息职业技术学院与广州中望龙腾软件股份有限公司校企合作教材,并依据通信工程制图规范和行业标准,通信工程勘测、设计制图等实际工作岗位的知识和技能要求进行编写,同时采用“模块化”的形式组织本教材内容。

全书共五大模块。模块一为通信工程制图基础,主要介绍了通信工程制图的整体要求和统一规定,给出了通信工程常用图例及说明,并结合实际工程项目案例进行工程图纸识读与分析;模块二为CAD软件设置,主要介绍了CAD软件操作界面、绘图环境、操作环境、图层以及线型的设置和使用方法;模块三为CAD软件的操作与应用,主要介绍了CAD软件的基本绘图命令、区域填充与面域绘制、



文字绘制、图块的创建和使用、属性块以及外部参照的使用方法,还介绍了图形编辑的基本命令、尺寸标注样式的设置以及尺寸标注命令等;模块四为图形显示与输出打印,主要介绍了图形的显示、图纸布局设置、打印参数设置和图形的输出;模块五为通信工程勘测与制图,主要介绍了通信工程勘测的主要内容、基本流程等基本知识,重点分析了通信线路工程勘测的要求及路由方案的设计、通信机房的工艺要求及布局方案的设计,还分析了通信线路施工图和设备安装工程施工图绘制的基本要求及应达到的深度,并归纳了工程图纸绘制中的常见问题,最后给出了几种典型工程的 CAD 图范例。同时,各模块均设有目标导航、教学建议、内容解读、知识归纳、自我测试和技能训练,书中多处对实际工程案例进行分析,过程较为详细,深入浅出,具有很好的实用性,非常便于读者自学。

本教材由淮安信息职业技术学院于正永担任主编,并负责全书的统稿;淮安信息职业技术学院钱建波和董进以及北京电子科技职业学院王莹担任副主编;淮安信息职业技术学院华山和余建明以及广州中望龙腾软件股份有限公司工程师董锴参与了编写。在本教材的编写过程中,得到了合作企业广州中望龙腾软件股份有限公司的软件和技术资料等方面的支持,并得到了淮安信息职业技术学院计算机与通信工程学院领导和各位同仁的大力支持,也得到了大连理工大学出版社有限公司的关心和支持,在此表示诚挚的感谢。

本教材可作为高职高专院校通信类专业的教材,同时也可作为从事通信工程勘测、设计等方面工作的工程技术人员的参考用书和培训教材。建议教学总学时为 76 学时,理论讲授 54 学时,校内实训操作 22 学时。

由于编者水平有限,书中难免会有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。读者可以通过电子邮件 yonglly@sina.com 直接与编者联系。

为了方便教师更好地展开立体化教学,本教材另配有电子课件和习题答案,请登录教材服务网站下载。

编 者

2014 年 6 月

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问教材服务网站:<http://www.dutpbook.com>

联系电话:0411-84707492 84706104





绪 论	1
模块一 通信工程制图基础	3
1.1 通信工程制图的整体要求	3
1.2 通信工程制图的统一规定	4
1.2.1 图纸幅面尺寸	4
1.2.2 图线型式及其应用	4
1.2.3 图纸比例	5
1.2.4 尺寸标注	5
1.2.5 字体及写法	6
1.2.6 图衔	6
1.2.7 注释、标志和技术数据	8
1.3 常用工程图例	10
1.4 通信工程图纸识读	11
1.4.1 光缆线路工程施工图识读分析	11
1.4.2 基站工程平面图识读分析	13
1.4.3 室内分布系统施工图识读分析	14
自我测试	15
技能训练	18
模块二 CAD 软件设置	22
2.1 软件操作界面	23
2.2 软件命令的执行	24
2.3 “启动”对话框的使用	25
2.4 文件管理命令	29
2.5 定制 CAD 绘图环境	32
2.6 定制 CAD 操作环境	37
2.7 CAD 坐标系统	44
2.8 绘图工具、线型和图层	46
自我测试	65
技能训练	68

模块三 CAD 软件的操作与应用	70
3.1 基本绘制命令	70
3.1.1 直线	70
3.1.2 绘圆	72
3.1.3 圆弧	75
3.1.4 椭圆和椭圆弧	77
3.1.5 点	79
3.1.6 徒手画线	82
3.1.7 圆环	83
3.1.8 矩形	84
3.1.9 正多边形	85
3.1.10 多段线	87
3.1.11 迹线	88
3.1.12 射线	89
3.1.13 构造线	90
3.1.14 样条曲线	91
3.1.15 云线	93
3.1.16 折断线	95
3.2 区域填充与面域绘制	95
3.2.1 区域填充	95
3.2.2 面域绘制	105
3.3 文字绘制	108
3.3.1 文字样式的设置	108
3.3.2 单行文本标注	110
3.3.3 多行文本标注	112
3.3.4 特殊字符输入	116
3.3.5 文本编辑	118
3.3.6 文本快显	119
3.3.7 调整文本	119
3.3.8 文本屏蔽	120
3.3.9 解除屏蔽	121
3.3.10 对齐文本	122
3.3.11 旋转文本	122
3.3.12 文本外框	122
3.3.13 自动编号	123
3.3.14 文本形态	124
3.3.15 弧形文字	125

3.4 图块、属性块及外部参照	127
3.4.1 图块的制作与使用	127
3.4.2 属性块的定义与使用	135
3.4.3 外部参照	144
3.5 图形编辑	147
3.5.1 选择对象	147
3.5.2 基本编辑命令	150
3.5.3 编辑对象属性	169
3.5.4 清理及核查	171
3.6 尺寸标注	171
3.6.1 尺寸标注的组成	171
3.6.2 尺寸标注的设置	172
3.6.3 尺寸标注命令	178
3.6.4 尺寸标注编辑	194
自我测试	197
技能训练	200
模块四 图形显示与输出打印	202
4.1 图形显示	202
4.1.1 图形的重画与重生成	202
4.1.2 图形的缩放与平移	203
4.1.3 鸟瞰视图	206
4.1.4 平铺视口与多窗口排列	207
4.1.5 光栅图像	209
4.1.6 绘图顺序	212
4.2 图纸布局与图形输出	213
4.2.1 图形输出	213
4.2.2 打印和打印参数设置	213
4.2.3 从图纸空间出图	219
自我测试	222
技能训练	224
模块五 通信工程勘测与制图	233
5.1 通信工程勘测基础	234
5.1.1 勘测的主要内容	234
5.1.2 查勘的资料整理	235
5.1.3 通信工程勘测的流程	235

5.2 通信线路勘测	236
5.2.1 勘测准备	236
5.2.2 通信线路路由的选择	237
5.3 通信机房勘测	240
5.3.1 分工界面	240
5.3.2 机房工艺和布局要求	241
5.3.3 机房勘测设计	245
5.4 通信线路施工图的绘制	252
5.4.1 绘制步骤	252
5.4.2 图纸内容及应达到的深度	253
5.5 设备安装工程施工图的绘制	254
5.5.1 移动通信机房平面图绘制要求	254
5.5.2 通信设备安装工程施工图绘制要求	255
5.6 工程图纸绘制中的常见问题	255
5.7 典型工程的 CAD 图范例	256
5.7.1 通信线路工程图	256
5.7.2 移动通信基站工程图	256
5.7.3 室内分布系统工程图	256
5.7.4 FTTX 接入工程图	256
自我测试	269
技能训练	269
附录 A 通信工程图例	272
附录 B 职业资格认证模拟题	283
参考文献	290

绪 论

一、职业岗位与能力要求

《通信工程制图及实训》教材主要服务于“通信工程制图”这门课程,该课程主要讲授通信工程识图、工程勘测、工程设计以及工程制图等方面的内容。这门课程所对应的主要职业岗位与能力要求如表 1 所示。

表 1 课程对应的主要职业岗位与能力要求

序号	职业岗位名称	能力要求
1	通信工程绘图员	①理解和掌握通信工程图纸绘制的规范要求 ②能运用所学的通信工程图例,正确进行通信工程图纸的识读 ③能熟练使用通信工程绘图软件,进行通信工程图纸的绘制
2	通信工程勘测工程师	①理解和掌握通信工程勘测的一般流程 ②能运用所学的知识和勘测工具,正确进行室外通信线路工程的勘测 ③能运用所学知识和勘测工具,正确进行移动基站工程的勘测
3	通信工程设计工程师	①理解和掌握通信工程设计的一般流程 ②能运用所学知识,正确进行室外通信线路工程路由方案的设计 ③能运用所学知识,正确进行移动基站工程室内设备布局方案、天馈系统方案的设计

二、教材的设计思路与整体架构

本教材为校企合作教材,企业工程师全程参与指导,并整合了大量的实际工程案例;依据国家的通信工程制图规范和行业标准、课程对应的职业岗位及职业能力要求,融入全国职业院校技能大赛的相关内容 & 技能要求,采用“模块化”的形式选取和组织教材内容。其设计思路及整体架构如图 1 所示。

三、学习本课程后,能掌握什么?

通过本课程的学习和实践,你将具备通信工程勘测能力、工程设计能力、工程识图能力以及工程制图能力,即能独立地运用所学的知识和技能,正确地完成移动基站工程的室外光缆线路路由、室内设备布局以及天馈系统的勘测和方案设计。

在学习本课程的过程中,应努力做到:

- (1)通信工程图纸的识读和绘制时,必须严格遵守《电信工程制图与图形符号规定 YD/T 5015—2007》等相关的国家行业规范和标准,注重“严”字。
- (2)通信工程图纸的绘制应从认识和绘制工程图例,识读工程图,绘制给定的工程图纸,最后到自行设计工程图纸并绘制。由简单到复杂,多读、多画、多思考,形成较为规范的职业习惯,逐步提升自身的工程图纸识读能力和制图能力,注重“练”和“勤”字。

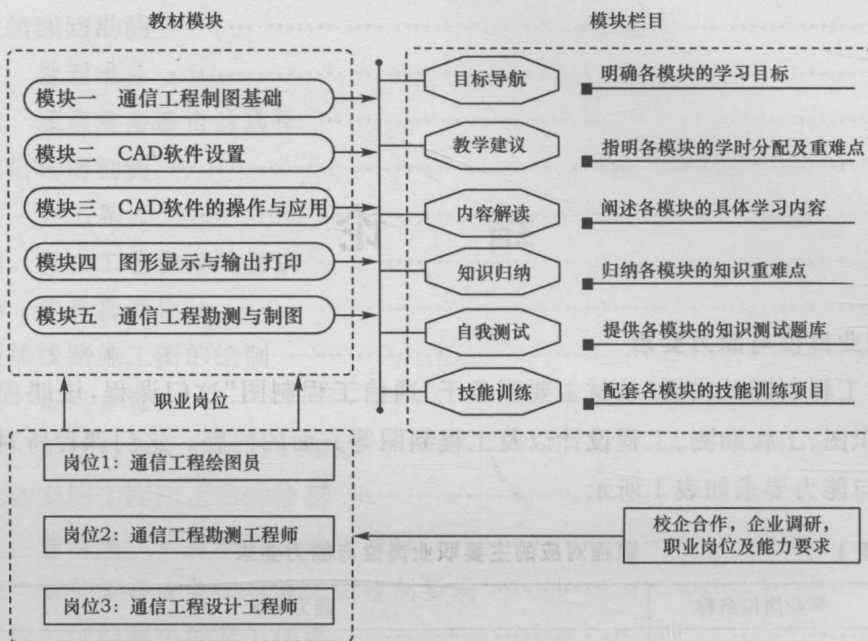


图1 教材的设计思路与整体架构

(3)通信工程图纸的准确绘制关系到通信建设工程项目的后期实施,绘制过程中的任何错误都会影响到工程建设的质量,因此作图时应认真细致,严格遵守工程制图的国家规范和标准,培养良好的工作作风,注重“精”字。

(4)通信工程勘测和设计是通信工程项目建设的重要环节。工程勘测是工程设计的基础,准确的工程勘测为良好的工程设计奠定了基础,当然两者都离不开丰富的实践经验,因此在学习过程中,要充分利用与企业的合作,到工程现场去实践,到企业的实际工程项目中去锻炼自己,通过实践来加深对所学知识的理解,注重“践”字。

四、教材特色

(1)本教材为校企合作教材。校企深度合作,整合校企资源,企业工程师全程参与教材的编写,并引入相关的企业工程案例。

(2)教材内容严格遵守国家的通信工程制图规范和行业标准,结合课程对应的职业岗位及职业能力要求进行编写,并在其中融入全国职业院校技能大赛的相关内容 & 技能要求,突出了通信建设工程设计制图岗位所需的知识与技能的内在联系,体现了高职高专教育技能型人才培养的目标以及高职高专教育注重实践的特点,符合高职高专教育教学改革的方向。

(3)教材以通信建设工程勘测、设计、制图的实际工作过程为主线,采用“模块化”方式组织教材内容。考虑到高职高专学生的学习特点,每个模块以目标导航、教学建议、内容解读、知识归纳、自我测试和技能训练六部分组成,并多处结合实际工程项目案例进行了分析,使教学目标集中、明确,便于学生自主学习。

模块一

通信工程制图基础

目标导航

- 理解和掌握通信工程制图的总体要求和统一规定
- 掌握通信工程制图中的常用图例及含义
- 能运用所学的通信工程图例,进行实际工程项目图纸的识读

教学建议

模块内容	学时分配	总学时	重点	难点
1.1 通信工程制图的整体要求	0.5	10	√	
1.2 通信工程制图的统一规定	1.5		√	
1.3 常用工程图例	2		√	
1.4 通信工程图纸识读	4		√	√
技能训练	2		√	√

内容解读

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、存档和生产维护的要求,有利于提高设计效率、保证设计质量和适应通信工程建设的需要,必须严格依据通信工程制图的相关规范文件制图。本模块主要介绍通信工程制图的整体要求和统一规定、通信工程各类图例含义,并结合实际工程项目案例进行通信工程图纸识读分析。

1.1 通信工程制图的整体要求

- (1)通信工程制图应根据表述对象的性质、论述的目的与内容,选取合适的图纸及表达手段,以便完整地表述主题内容,当几种手段均可以达到目的时,应采用简单的方式。
- (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,避免图中的线条过粗或过细。
- (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条件下,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,并按规定进行书写和打印。
- (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 通信工程制图的统一规定

1.2.1 图纸幅面尺寸

(1)工程图纸幅面和图框大小应符合国家标准 GB/T 6988.1—1997《电气技术用文件的编制》中“第 1 部分：一般要求”的规定，一般应采用 A0、A1、A2、A3、A4 及其加长的图纸幅面，目前实际工程设计中，多数采用 A4 图纸幅面，各图纸幅面和图框的尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1		图纸幅面和图框尺寸			单位:mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
图框尺寸(长×宽)	1189×841	841×594	594×420	420×297	297×210
非装订侧边框距	10			5	
装订侧边框距	25				

当上述幅面不能满足要求时，可按照 GB4457.1《机械制图图纸幅面及格式》的规定加大幅面，具体尺寸大小如表 1-2 所示。对于 A0、A2、A4 幅面的加长量应按照 A0 幅面短边的八分之一的倍数增加；对于 A1、A3 幅面的加长量应按照 A0 幅面长边的四分之一的倍数增加；A0 及 A1 幅面允许同时加长两边。

表 1-2	加大幅面图纸的代号和尺寸	
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	

也可以在不影响整体视图效果的情况下，将工程图分割成若干张图纸来绘制，目前这种方式在通信线路工程图绘制时经常被采用。

(2)应根据所表述对象的规模大小、复杂程度、所要表达的详细程度、有无图衔及注释的数量来选择较小的合适幅面。

1.2.2 图线型式及其应用

(1)图线型式分类及其一般用途，如表 1-3 所示。

表 1-3	图线型式分类及其一般用途	
图线名称	图线型式	一般用途
实线	—————	基本线条:用于表示图纸主要内容用线,可见轮廓线
虚线	-----	辅助线条:用于表示机械连接线、屏蔽线、不可见轮廓线、计划扩展内容用线

(续表)

图线名称	图线型式	一般用途
点划线	— · — · — · — · —	图框线:用于表示分界线、结构图框线、功能图框线、分级图框线
双点划线	— · · — · · — · · —	辅助图框线:用于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

(2)图线宽度一般可选用 0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm。

(3)通常宜选用两种宽度的图线,粗线宽度为细线宽度的 2 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、细三种线宽,线的宽度按 2 的倍数依次递增,但线宽种类也不宜过多。

(4)使用图线绘图时,应使图形的比例和配线协调恰当,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。

(5)细实线是最常用的线条,在以细实线为主的图纸上,粗实线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。

(6)当需要区分新安装的设备时,则用粗实线表示新建,细实线表示原有设施,细虚线表示规划预留部分,“×”表示通信改造工程需要拆除的设备及线路。

(7)平行线之间的最小间距不宜小于粗线宽度的 2 倍,且不能小于 0.7 mm。

1.2.3 图纸比例

(1)对于平面布置图、管道及光(电)缆线路图、区域规划性质的工程图、设备加固图及零部件加工图等图纸,一般要求按比例绘制;而方案示意图、系统图、原理图等可以不按比例绘制,但应按工作顺序、线路走向、信息流向等进行排列。

(2)对于平面布置图、管道及光(电)缆线路图和区域规划性质的工程图纸,可选比例为 1:10、1:20、1:50、1:100、1:200、1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10 000、1:50 000 等,应根据相关规范要求 and 工程实际情况选用合适的比例。

(3)对于设备加固图及零部件加工图等图纸推荐的比例为 1:2、1:4 等。

(4)应根据图纸表达的内容深度和选用的图幅,选择合适的比例,并在图纸图衔相应栏目处标注。

(5)对于通信线路工程、通信管道类的图纸,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采用另外的比例,也可以示意性绘制。

1.2.4 尺寸标注

(1)一个完整的尺寸标注应由尺寸数字、尺寸界线、尺寸线及其终端等组成。

(2)图中的尺寸数字,一般应注写在尺寸线的上方或左侧,也可以注写在尺寸线的中断处,但同一张图样上注法应尽量一致。具体标注应符合以下要求:

①尺寸数字应顺着尺寸线方向写并符合视图方向,数字高度方向和尺寸线垂直,并不得被任何图线通过。当无法避免时,应将图线断开,在断开处填写数字。在不引起误解的情况下,对非水平方向的尺寸,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处。角度的数字应注写成水平方向,一般应注写在尺寸线的中断处。

②尺寸数字的单位除标高、总平面图和管线长度应以米(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。若采用其他单位时,应在尺寸数字后加注计量单位的文字符号。

(3)尺寸界线用细实线绘制,由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直。

(4)尺寸线的终端,可以采用箭头或斜线两种形式,但同一张图纸中只能采用一种尺寸线终端形式,不得混用。具体标注应符合以下要求:

①采用箭头形式时,两端应画出尺寸箭头,指到尺寸界线上,表示尺寸的起止。尺寸箭头宜用实心箭头,箭头的大小应按照可见轮廓线选定,且其大小在图中应保持一致。

②采用斜线形式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直。斜线应用细实线,且方向及长短应保持一致。斜线方向应以尺寸线为准,逆时针方向旋转 45° ,斜线长短约等于尺寸数字的高度。

1.2.5 字体及写法

(1)图纸中书写的文字(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,其书写位置应根据图面妥善安排,文字多时宜放在图纸的下面或右侧,不能出现线压字或字压线的情况,否则会影响工程图纸的质量。

文字内容书写应从左向右水平方向书写,标点符号占一个汉字的位置;中文书写时,应采用国家正式颁布的汉字,字体宜采用宋体或仿宋体。

(2)图中的“技术要求”、“说明”或“注”等字样,应写在具体文字内容的左上方,并且用比文字内容大一号的字体书写。当具体文字内容多于一项时,应按下列顺序号进行排序:

1、2、3……

(1)、(2)、(3)……

①、②、③……

(3)图中所涉及数量的数字,均应采用阿拉伯数字表示,且计量单位应使用国家颁布的法定计量单位。

1.2.6 图衔

(1)通信工程图纸应有图衔,图衔的位置应在图纸的右下角。

(2)通信工程图纸常用标准图衔为长方形,其大小为 $30\text{ mm}\times 180\text{ mm}$ (高 $\times$ 长),主要包括图名、图号、设计单位名称、单位主管、部门主管、总负责人、单项负责人、设计人、审核人、校核人等内容。

(3)图衔的外框必须加粗,其线条粗细应与整个图框相一致,常用标准图衔见图 1-1 所示。为了简便起见,实际工程设计中也会使用简易式图衔,见图 1-2 所示。当绘制通信线路工程图时,若通过一张工程图纸不能完整地画出,可分为多张图纸,第一张图纸应使用标准图衔,其后续图纸可使用简易图衔。

(4)设计图纸编号的编排应尽量简洁,应符合以下要求。

①设计图纸编号的组成应按照以下规则执行:

常用设计图纸编号主要包括工程计划号、设计阶段代号、专业代号以及图纸编号四个部分,如图 1-3 所示。