



计算机网络技术专业职业教育新课改教程
全国职业院校计算机技能大赛推荐教材
教育部高职高专计算机类专业优秀教材

网络综合布线系统工程 工程技术实训教程

王公儒 主编

第2版

新内容：本书是参考最新的《综合布线系统工程设计规范》国家标准编写而成，并涉及了一些综合布线领域的前沿技术

新思路：本书着重突出了项目设计和岗位技能的训练，并辅以大量的设计图纸和工程经验，增加工程测试、工程预算、工程招标和工程管理环节，争取把一个完整的综合布线工程项目展现在学生眼前

新设备：本书的实训内容中使用的设备是全国职业教育计算机技能大赛综合布线比赛项目的指定产品



双色印刷



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

计算机网络技术专业职业教育新课改教程

全国职业院校计算机技能大赛推荐教材

教育部高职高专计算机类专业优秀教材

网络综合布线系统工程技术 实训教程

第 2 版

主 编 王公儒
副主编 王会林 邹永康 孙 颖
参 编 李隘优 苏文芝 刘红军
王新权 吕学松 张袖斌
王 锦 尹 岗 于 琴
蔡永亮 樊 果



机械工业出版社

本书是2009年出版《网络综合布线系统工程技术实训教程》的修订版,是为了满足综合布线技术教学实训需要,以培养工程设计、施工和管理人员的岗位技能为目的,依据GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》和GB 50312—2007《综合布线系统工程验收规范》等国家标准以及最新国家标准《信息技术 住宅通用布缆》(报批稿)编写而成的。本书内容按照典型工作任务和工程项目流程以及编者多年从事大型综合布线工程项目的实际经验精心安排,突出项目设计和岗位技能训练,同时列举了大量的工程实例和典型工作任务,提供了大量的设计图样和工程经验,层次清晰、图文并茂、操作实用性强。作为专门的实训教程,每个章节安排了大量的工程技术实训项目,主要有网络配线端接实训、网络跳线制作和测试实训、光纤熔接实训、综合布线各个子系统安装实训等内容。

本书修订时,特别增加了2009年和2010年全国职业院校技能大赛《网络综合布线技术》竞赛题目和参考答案,同时增加了2011年全国职业院校技能大赛《企业网搭建与应用》和《信息安全技术应用》竞赛中涉及的综合布线技术部分。

本书是全国职业院校技能大赛教练员培训班指定教材,也是教育部备案网络综合布线技术师资培训班指定教材。本书还可作为职业院校、高校网络综合布线技术教学实训教材,以及综合布线行业、智能管理系统行业和安全技术防范行业工程设计、施工和管理等专业技术人员的参考书。

本书配有教师授课用电子课件,可联系编辑(liangwei18@gmail.com)索取或登录机械工业出版社教材服务网(www.cmpedu.com)免费注册并下载。

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线系统工程技术实训教程/王公儒主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2012.5(2012.7重印)
计算机网络技术专业职业教育新课改教程

ISBN 978-7-111-37831-0

I. ①网… II. ①王… III. ①计算机网络—布线—职业教育—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第066301号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:梁伟 责任编辑:梁伟 马超

责任校对:陈立辉 封面设计:鞠杨

责任印制:杨曦

北京四季青印刷厂印刷

2012年7月第2版第2次印刷

184mm×260mm·17.25印张·2插页·412千字

3001—7000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37831-0

定价:43.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

第2版前言 Preface

本书是在2009年出版《网络综合布线系统工程技术实训教程》的基础上修订而成的。本书第1版自出版以来,深受广大读者喜爱,先后印刷十余次,并被评为2010年教育部高职高专计算机类专业优秀教材。本次修订时,继承了原书的优点和主线,更新了部分内容,特别增加了2009年和2010年全国职业院校技能大赛《网络综合布线技术》竞赛题目和参考答案,以及2011年全国职业院校技能大赛《企业网搭建与应用》和《信息安全技术应用》竞赛中涉及的综合布线技术部分。

本书共15章。第1~3章介绍网络综合布线系统工程技术、常用标准、常用器材和工具;第4章介绍综合布线配线端接工程技术;第5~10章介绍各个子系统工程技术;第11章介绍光纤熔接工程技术;第12~15章介绍综合布线系统工程测试、概预算、招投标和管理。在每个章节中首先介绍基本概念,然后突出工程技术和技能实训,每个实训都详细给出了实训目的、实训要求、实训课时、实训步骤、实训报告、实训相关知识等内容,同时也给出了大量工程实际经验和施工技术。根据岗位技能需求,本书还专门增加了“电工技术”附录。

本书突出理论与工程实践相结合、实训与考核相结合的特点,以西安开元电子实业有限公司的实训产品安排了丰富的实训项目,这些实训产品遍布全国1200多所院校,市场占有率超过90%,连续三年成为全国职业院校技能大赛教育部文件指定的竞赛产品,也是高职高专示范性(骨干)院校和中职示范院校建设必备实训室产品,连续多次中标中央财政支持的职业教育实训基地建设项目,设备相关资料可登录www.s369.com查询。

本书继续采取校企合作方式组建编写队伍,由西安开元电子实业有限公司与全国多所院校教学一线专业课教师合作编写。王公儒任主编,王会林、邹永康、孙颖任副主编。王公儒(西安开元电子实业有限公司)负责全书内容规划和统稿,并且编写了第2、15章,邹永康(重庆文理学院)编写了第1章,王会林(韩山师范学院)编写了第3章,孙颖(沈阳现代制造服务学校)编写了第4章,李隘优(闽西职业技术学院)编写了第5章,苏文芝(济源职业技术学院)编写了第6章,刘红军(明光市职业高级中学)编写了第7章,王新权(青海畜牧兽医职业技术学院)编写了第8章,吕学松(广州城市职业学院)编写了第9章,张袖斌(广州科技贸易职业学院)编写了第10章,王锦(玉林市机电工程学校)编写了第11章,尹岗(福祿克公司)编写了第12章,于琴(西安开元电子实业有限公司)编写了第13章及附录,蔡永亮、樊果(西安开元电子实业有限公司)编写了第14章。李宏达、刘大明、孙社文、程显林等编委会教师和工程师提供了许多帮助,于琴负责全书的文字整理工作,绘制了大量图样,编写了工程经验部分。

本书配套有《综合布线实训指导书》,详细介绍27个实训项目的操作步骤,方便教师教学和学生实训操作。

由于网络综合布线技术是一个新兴的交叉学科,编者力求科学和突出岗位技能,但仍不免有欠妥之处,恳请广大读者指正。

编者

第 1 版前言 Preface

网络综合布线系统课程是计算机类相关专业的重要基础课程，也是计算机类相关专业的必修课程之一。综合布线是 2009 年全国职业教育技能大赛的比赛项目，为了引导综合布线技术教学，指导全国职业教育综合布线的技能大赛和网络综合布线实训室的正确使用，根据西安开元电子实业有限公司生产的专利产品网络配线端接实训装置、网络综合布线实训装置等实训室设备的功能和特点，编写了本书。

全书共 15 章。第 1 章 网络综合布线系统工程技术；第 2 章 网络综合布线系统工程常用标准；第 3 章 网络综合布线系统工程常用器材和工具；第 4 章 综合布线配线端接工程技术；第 5 章 工作区子系统工程技术；第 6 章 水平子系统工程技术；第 7 章 管理间子系统工程技术；第 8 章 垂直子系统工程技术；第 9 章 设备间子系统工程技术；第 10 章 进线间和建筑群子系统工程技术；第 11 章 光纤熔接工程技术；第 12 章 综合布线系统工程的测试；第 13 章 综合布线系统工程概预算；第 14 章 综合布线系统工程招投标；第 15 章 综合布线系统工程管理。

本书第 4 章~第 10 章介绍了网络综合布线系统各个子系统设计概念，重点介绍了每个子系统的详细实训步骤。主要实训项目有网络配线端接实训、网络跳线制作和测试实训、工作区子系统实训、水平子系统实训、垂直子系统实训、设备间子系统实训等实训内容。在各章中每个实训都详细地给出了实训目的、实训要求、实训设备和工具、实训步骤、实训报告、实训相关知识等内容，同时也给出了大量的网络综合布线工程实际施工技术和经验。

2008 年 7 月本书的编委会作为协办单位参加了在西安举行的“西元”网络综合布线国家标准宣贯和实训室建设研讨会，在研讨会上与来自华东、华南等地区 23 省 100 多所大学、职业院校计算机学院院长、系主任、教研室主任、实训中心主任和网络技术专业教师进行了专门的研讨，同时吸收部分教师参加了编委会。

本书由王公儒任主编，陈莹、邹永康、于锋、刘向锋、尹岗、于琴参与了部分章节编写工作，王宏政、李宏达、刘大明、孙社文等编委会教师和工程师提供了许多有益的帮助。西安开元电子实业有限公司于琴工程师负责全书的整理工作，绘制了大量图样。王虹、樊果、蔡永亮、王常儒、程大伟、杨海斌等专业工程师参加了资料搜集和协助工作。

在本书的编写过程中，还得到了西安交通大学李盛涛教授、钟力生教授、毕宏彦副教授、罗建军博士等大力支持和指导。

由于网络综合布线技术是一个新兴的交叉学科，加之作者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者



2009 年全国职业院校技能大赛网络综合布线技术赛项指定设备



2010 年全国职业院校技能大赛网络综合布线技术赛项指定设备



企业网搭建与应用赛项指定设备



信息安全技术应用赛项指定设备

2011 年全国职业院校技能大赛

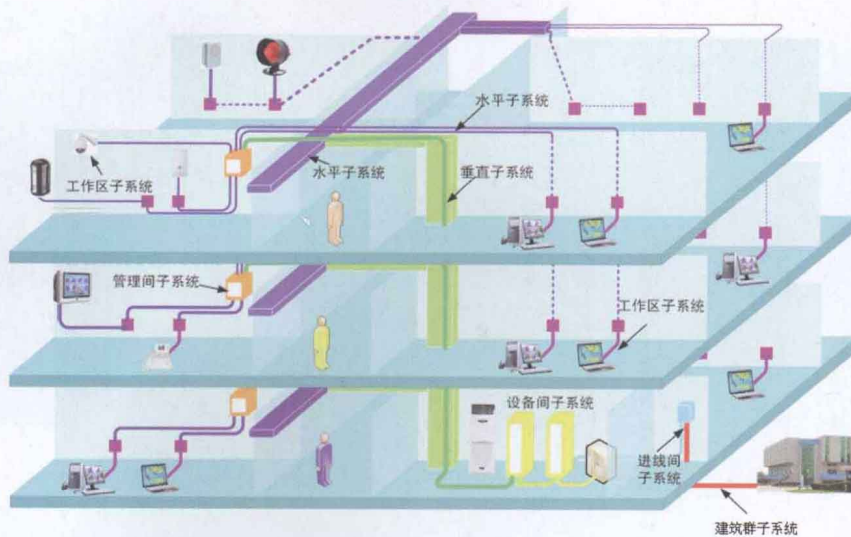


图 1-1 综合布线系统工程各个子系统示意图



图 1-2 综合布线系统教学模型

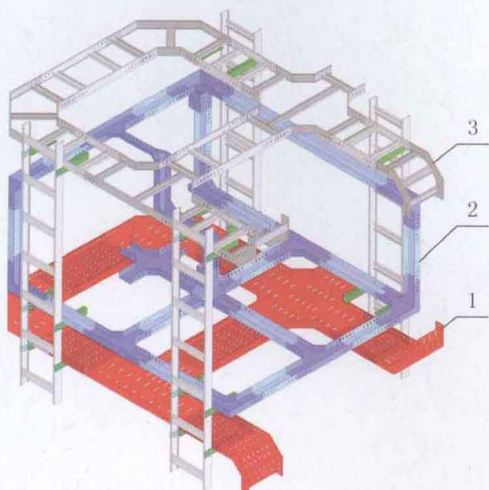


图 3-11 西元桥架展示系统

1—托盘式桥架 2—槽式桥架 3—梯级桥架



图 3-18 西元壁挂式网络机柜



a)



b)

图 3-24 网络综合布线器材展示柜（一）

a) 光缆展示柜 b) 铜缆展示柜



a)



b)

图 3-25 网络综合布线器材展示柜（二）

a) 工具展示柜 b) 配件展示柜



图 4-18 “西元”网络配线实训设备

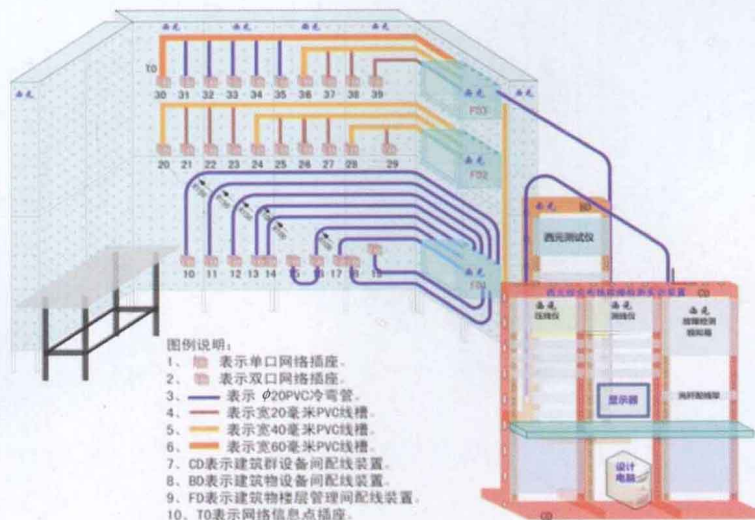


图 5-18 网络综合布线工程示意图



图 6-21 网络综合布线实训装置



图 12-7 综合布线故障检测实训装置

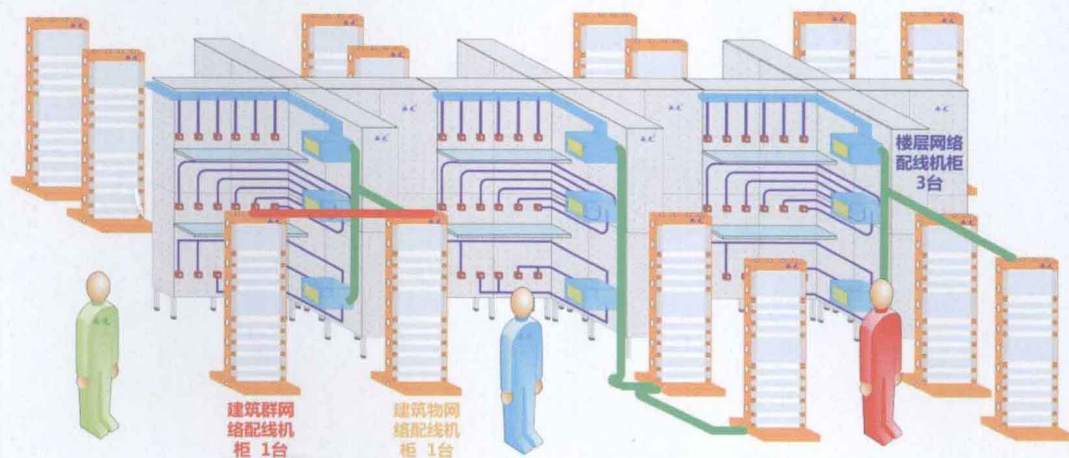


图 6-26 部分永久链路水平布线路径立体图



图 11-3 光纤熔接机俯视图



图 11-11 光纤工具箱

网络综合布线系统工程技术实训 教程编审委员会

主	任	王公儒				
副	主	任	王会林	邹永康	孙颖	王宏政
			李宏达	程显林	梁伟	孔熹峻
委	员	李隘优	苏文芝	王新权	吕学松	
		张袖斌	王锦	尹岗	刘向锋	
		黄润才	罗忠	刘红军	张兴艳	
		齐锁来	郭拯危	杨海锋	樊果	
		蔡永亮	于琴	刘林岩	苏永	
		罗维	周立山	易连双		

目

录 Contents

第2版前言

第1版前言

第1章 网络综合布线系统工程技术.....1

1.1 网络综合布线技术的发展.....1
1.1.1 6类综合布线系统简介.....2
1.1.2 7类综合布线系统简介.....2
1.1.3 光纤网络综合布线系统简介.....3
1.2 综合布线系统的基本概念.....3
1.3 综合布线系统工程的各个子系统.....4
1.3.1 工作区子系统.....5
1.3.2 水平子系统.....5
1.3.3 垂直子系统.....6
1.3.4 管理间子系统.....7
1.3.5 设备间子系统.....7
1.3.6 进线间子系统.....7
1.3.7 建筑群子系统.....8
1.4 综合布线系统工程各个子系统的实际 应用.....8
习题.....9

第2章 网络综合布线系统工程 常用标准.....10

2.1 综合布线系统现行标准体系和 组织机构.....10
2.2 综合布线系统主要国际标准.....11
2.3 综合布线系统主要中国标准.....12
2.3.1 中国综合布线系统的应用和 标准制定.....12
2.3.2 综合布线其他相关标准.....13
2.4 中国综合布线系统国家标准简介.....16
2.4.1 名词术语.....16
2.4.2 符号和缩略词.....17
2.4.3 系统设计.....18
2.4.4 系统指标.....21
习题.....22

第3章 网络综合布线系统工程 常用器材和工具.....23

3.1 网络传输介质.....23
3.1.1 双绞线.....23
3.1.2 大对数双绞线.....27
3.1.3 同轴电缆.....27
3.1.4 光缆的品种与性能.....28
3.1.5 吹光纤铺设技术.....32
3.2 线槽管规格、品种和器材.....33
3.2.1 金属线槽和塑料线槽.....34
3.2.2 金属管和塑料管.....34
3.2.3 桥架.....35
3.2.4 缆线的槽、管铺设方法.....36
3.2.5 信息模块.....37
3.2.6 面板、底盒.....37
3.2.7 配线架.....38
3.2.8 机柜.....39
3.3 布线工具.....40
3.4 网络综合布线器材展示柜.....41
习题.....43

第4章 综合布线配线端接工程技术.....44

4.1 网络配线端接的意义和重要性.....44
4.2 配线端接技术原理.....44
4.3 网络双绞线剥线基本方法.....45
4.4 RJ45水晶头端接原理和方法.....46
4.5 网络模块端接原理和方法.....47
4.6 5对连接块端接原理和方法.....48
4.7 网络机柜内部配线端接.....49
4.8 配线端接工程技术实训.....50
4.8.1 实训项目一 标准网络机柜和 设备安装实训.....50
4.8.2 实训项目二 网络模块原理 端接实训.....52

4.8.3	实训项目三 RJ45 网络配线架端接实训 (RJ45 网络配线架+西元压接线实验仪)	53	5.3.6	设计实例六 超市信息点设计	76
4.8.4	实训项目四 110 型通信跳线架端接实训 (110 型通信跳线架+RJ45 配线架+压接线实验仪)	55	5.4	工作区子系统的工程技术	77
4.8.5	实训项目五 RJ45 水晶头端接和跳线制作及测试实训	56	5.4.1	标准要求	77
4.8.6	实训项目六 基本永久链路实训 (RJ45 网络配线架+跳线测试仪)	58	5.4.2	信息点安装位置	77
4.8.7	实训项目七 复杂永久链路实训 (110 型通信跳线架+RJ45 配线架+跳线测试仪)	60	5.4.3	底盒安装	78
4.9	工程经验	61	5.4.4	模块安装	79
4.10	2010 年全国职业院校技能大赛中职组《网络综合布线技术》竞赛分析	62	5.4.5	面板安装	80
第 5 章	工作区子系统工程技术	65	5.5	工作区子系统的工程技术实训项目	80
5.1	工作区子系统概述	65	5.5.1	实训项目一 工作区信息点点数统计表制作实训	80
5.1.1	工作区子系统的概念	65	5.5.2	实训项目二 网络插座的安装实训	81
5.1.2	工作区的划分原则	65	5.6	工程经验	83
5.1.3	工作区适配器的选用原则	65	5.7	2010 年全国职业院校技能大赛中职组《网络综合布线技术》竞赛分析	84
5.1.4	工作区设计要点	66	第 6 章	水平子系统工程技术	87
5.1.5	信息插座连接技术要求	66	6.1	水平子系统的基本结构	87
5.2	工作区子系统的设计原则	67	6.1.1	水平子系统的布线基本要求	87
5.2.1	设计步骤	67	6.1.2	水平子系统设计应考虑的几个问题	87
5.2.2	需求分析	67	6.2	水平子系统的设计原则	88
5.2.3	技术交流	67	6.2.1	设计步骤	88
5.2.4	阅读建筑物图样和工作区编号	67	6.2.2	需求分析	88
5.2.5	初步设计	68	6.2.3	技术交流	88
5.2.6	概算	70	6.2.4	阅读建筑物设计图样	89
5.2.7	初步设计方案确认	71	6.2.5	水平子系统的规划和设计	89
5.2.8	正式设计	71	6.2.6	图样设计	97
5.3	工作区子系统的设计实例	73	6.2.7	材料概算和统计表	98
5.3.1	设计实例一 独立单人办公室信息点设计	73	6.3	水平子系统的设计实例	98
5.3.2	设计实例二 独立多人办公室信息点设计	73	6.3.1	设计实例一 墙面暗埋管线施工图	98
5.3.3	设计实例三 集中办公区信息点设计	74	6.3.2	设计实例二 墙面明装线槽施工图	99
5.3.4	设计实例四 会议室信息点设计	75	6.3.3	设计实例三 地面线槽铺设施工图	99
5.3.5	设计实例五 学生宿舍信息点设计	75	6.3.4	设计实例四 吊顶上架空线槽布线施工图	100
			6.3.5	设计实例五 楼道桥架布线示意图	100
			6.4	水平子系统的工程技术	101
			6.4.1	水平子系统的标准要求	101

6.4.2	水平子系统的布线距离的计算	101		方式	127
6.4.3	水平子系统的布线曲率半径	101	7.3.3	设计实例三 建筑物楼道半嵌墙 安装方式	127
6.4.4	水平子系统暗埋缆线的 安装和施工	102	7.3.4	设计实例四 住宅楼改造增加 综合布线系统	128
6.4.5	水平子系统明装线槽布线的 施工	103	7.4	管理间子系统的工程技术	128
6.4.6	水平子系统桥架布线的施工	104	7.4.1	机柜安装要求	128
6.4.7	布线拉力	105	7.4.2	电源安装要求	128
6.4.8	电力电缆距离	105	7.4.3	通信跳线架的安装	129
6.4.9	施工安全	105	7.4.4	网络配线架的安装	129
6.5	水平子系统的工程技术实训项目	106	7.4.5	交换机安装	129
6.5.1	实训项目一 PVC 线管的布线 工程技术实训	106	7.4.6	理线环的安装	130
6.5.2	实训项目二 PVC 线槽的布线 工程技术实训	108	7.4.7	编号和标记	130
6.5.3	实训项目三 桥架安装和布线 工程技术实训	111	7.5	管理间子系统的工程技术实训项目	131
6.5.4	实训项目四 布线曲率半径 工程技术实训	112	7.5.1	实训项目一 壁挂式机柜的安装	131
6.5.5	实训项目五 布线拉力实验	113	7.5.2	实训项目二 铜缆配线设备的 安装	132
6.6	工程经验	113	7.6	工程经验	133
6.7	2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	114	7.7	2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	134
第 7 章	管理间子系统工程技术	118	第 8 章	垂直子系统工程技术	136
7.1	管理间子系统概述	118	8.1	垂直子系统的基本概念	136
7.1.1	管理间子系统的概念	118	8.2	垂直子系统的设计原则	137
7.1.2	管理间子系统的划分原则	118	8.2.1	设计步骤	137
7.2	管理间子系统的设计原则	119	8.2.2	需求分析	137
7.2.1	设计步骤	119	8.2.3	技术交流	137
7.2.2	需求分析	119	8.2.4	阅读建筑物图样	137
7.2.3	技术交流	119	8.2.5	垂直子系统的规划和设计	137
7.2.4	阅读建筑物图样和管理间 命名或编号	119	8.2.6	图样设计	140
7.2.5	设计原则	120	8.3	垂直子系统的设计实例	140
7.2.6	管理间子系统的管理器件	121	8.3.1	设计实例一 垂直子系统的 竖井位置	140
7.2.7	铜缆布线管理子系统设计	125	8.3.2	设计实例二 布线系统示意图	141
7.2.8	光缆布线管理子系统设计	125	8.4	垂直子系统的工程技术	142
7.3	管理间子系统的设计实例	126	8.4.1	标准要求	142
7.3.1	设计实例一 建筑物竖井内 安装方式	126	8.4.2	垂直子系统布线缆线的选择	142
7.3.2	设计实例二 建筑物楼道明装		8.4.3	垂直子系统布线通道的选择	142
			8.4.4	垂直子系统缆线容量的计算	143
			8.4.5	垂直子系统缆线的绑扎	144
			8.4.6	垂直子系统缆线的敷设方式	144
			8.5	垂直子系统的工程技术实训项目	145

8.5.1 实训项目一 PVC 线槽/线管 布线实训	145	要求	169
8.5.2 实训项目二 钢缆扎线实训	147	10.4.2 建筑群子系统的布线距离的 计算	169
8.6 工程经验	149	10.4.3 建筑群子系统缆线布线方法	169
8.7 2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	149	10.5 工程经验	171
第 9 章 设备间子系统工程技术	151	10.6 2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	172
9.1 设备间子系统的基本概念	151	习题	173
9.2 设备间子系统的设计原则	152	第 11 章 光纤熔接工程技术	174
9.2.1 设计步骤	152	11.1 光纤概述	174
9.2.2 需求分析	152	11.1.1 光纤	174
9.2.3 技术交流	152	11.1.2 光纤与光缆的区别	174
9.2.4 阅读建筑物图样	152	11.2 光纤的传输特点	174
9.2.5 设计原则	152	11.3 光纤的传输原理和工作过程	175
9.2.6 设备间内的缆线敷设	157	11.3.1 光纤传输原理	175
9.3 设备间子系统的设计实例	158	11.3.2 光纤传输过程	176
9.3.1 设计实例一 设备间布局设计图	158	11.4 光纤熔接工程技术	176
9.3.2 设计实例二 设备间预埋管路图	158	11.4.1 光纤熔接技术原理	176
9.4 设备间子系统的工程技术	159	11.4.2 光纤熔接的过程和步骤	177
9.4.1 设备间子系统的标准要求	159	11.4.3 光缆熔接质量检查	179
9.4.2 设备间机柜的安装要求	159	11.4.4 造成光纤熔接损耗的主要因素	179
9.4.3 配电要求	160	11.4.5 降低光纤熔接损耗的措施	180
9.4.4 设备间安装防雷器	160	11.4.6 光纤熔接损耗的测量	181
9.4.5 设备间防静电措施	161	11.5 盘纤	181
9.5 设备间子系统的工程技术实训项目	161	11.5.1 盘纤规则	182
9.6 工程经验	162	11.5.2 盘纤的方法	182
第 10 章 进线间和建筑群子系统 工程技术	164	11.6 光纤熔接工程技术实训项目	182
10.1 进线间子系统的设计原则	164	11.7 工程经验	183
10.2 建筑群子系统的设计原则	165	11.8 2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	185
10.2.1 设计步骤	165	习题	185
10.2.2 需求分析	166	第 12 章 综合布线系统工程的测试	186
10.2.3 技术交流	166	12.1 永久链路测试	186
10.2.4 阅读建筑物图样	166	12.2 信道测试	190
10.2.5 建筑群子系统的规划和设计	166	12.3 综合布线系统工程的测试	190
10.3 建筑群子系统的设计实例	167	12.4 工程经验	192
10.3.1 设计实例一 室外管道的铺设	167	12.5 2010 年全国职业院校技能大赛中职组 《网络综合布线技术》竞赛分析	193
10.3.2 设计实例二 室外架空图	168	习题	195
10.4 建筑群子系统的工程技术	169		
10.4.1 建筑群子系统缆线布放的标准			

第 13 章 综合布线系统工程概预算196	14.2.4 工程项目投标的报价.....216
13.1 综合布线系统工程概预算概述.....196	14.3 网络综合布线工程技术实训室
13.1.1 概算的作用.....196	项目的招投标.....217
13.1.2 预算的作用.....196	14.3.1 网络综合布线工程技术实训室
13.1.3 概算的编制依据.....197	项目招投标的基本概念.....217
13.1.4 预算的编制依据.....197	14.3.2 网络综合布线工程技术实训室
13.1.5 概算文件的内容.....197	项目招标文件的编写.....217
13.1.6 预算文件的内容.....197	14.3.3 网络综合布线工程技术实训室
13.2 综合布线系统工程的工程量	项目投标文件的编制.....218
计算原则.....197	14.4 网络综合布线工程技术实训室项目
13.3 综合布线系统工程概预算的	招投标实例.....219
步骤及程序.....198	14.4.1 青岛职业技术学院网络综合布线
13.4 综合布线系统工程的预算设计方式.....199	工程技术实训室改造项目招标
13.4.1 IT 行业的预算设计方式.....199	文件.....219
13.4.2 建筑行业的预算设计方式.....200	14.4.2 青岛职业技术学院网络综合布线
13.5 建筑与建筑群综合布线系统	工程技术实训室改造项目投标
工程预算定额参考.....200	文件.....234
13.5.1 综合布线设备安装.....200	第 15 章 综合布线系统工程管理235
13.5.2 布放缆线.....203	15.1 现场管理制度与要求.....235
13.5.3 缆线终接.....205	15.2 技术管理.....236
13.5.4 综合布线系统测试.....207	15.3 施工现场人员管理.....237
13.6 综合布线系统工程概预算实训项目.....207	15.4 材料管理.....237
13.6.1 实训项目一 按 IT 行业的预算	15.5 安全管理.....238
方式做工程预算.....207	15.5.1 安全控制措施.....238
13.6.2 实训项目二 按建筑行业的预算	15.5.2 安全管理原则.....240
方式做工程预算.....208	15.6 质量控制管理.....241
13.7 2010 年全国职业院校技能大赛中职组	15.7 成本控制管理.....241
《网络综合布线技术》竞赛分析.....209	15.7.1 成本控制管理内容.....241
第 14 章 综合布线系统工程招投标212	15.7.2 工程的成本控制基本原则.....242
14.1 综合布线系统工程的招标.....212	15.8 施工进度控制.....242
14.1.1 工程项目招标的基本概念.....212	15.9 工程各类报表作用和报表要求.....243
14.1.2 工程项目招标的方式.....213	15.10 2010 年全国职业院校技能大赛中职组
14.1.3 工程项目招标的程序.....213	《网络综合布线技术》竞赛分析.....248
14.2 综合布线系统工程项目的投标.....214	习题.....249
14.2.1 工程项目投标的基本概念.....214	附录 电工技术250
14.2.2 分析招标文件.....215	参考文献263
14.2.3 编制投标文件.....215	

第 1 章

网络综合布线系统工程技术

网络综合布线是一门新发展起来的工程技术，它涉及许多理论和技术问题，是一个多学科交叉的新领域，也是计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术紧密结合的产物。现今，我们生活在一个信息化时代，人们的生活已经离不开计算机网络系统了。人们工作离不开现代化的办公及信息传输系统，而这些系统全部是由网络综合布线系统来支持的。

1.1 网络综合布线技术的发展

1968 年，美国国防部高级研究计划局主持研制的 ARPA 计算机网络的诞生，是计算机网络发展过程中的一个里程碑，自从它投入运行以后，世界各地的计算机网络迅速发展，极大地提高了资源共享的效率。

20 世纪 80 年代，随着计算机的革新，局域网及 Internet 得到了飞速发展，使计算机不再是孤单的机器，而成为连接整个社会的基础设施。现在网络的使用正在被扩展到新的领域，多种系统的横向整合，使以计算机网络为基础的网络综合布线越来越受到人们的关注。

1984 年，世界上第一座智能大厦在美国产生。美国哈特福特市的一座旧式大楼进行改造时，对空调、电梯、照明、防火、防盗系统等采用了计算机网络监控系统，为客户提供了语音通信、文字处理、电子文件以及情报资料等信息服务。

近年来，随着数字化城市和智能化建筑的快速发展和普及，网络综合布线系统已经成为每栋建筑物的重要组成部分。相关技术标准不断完善，促进了综合布线技术的发展和應用。

1985 年初，计算机工业协会（CCIA）提出对大楼布线系统标准化的倡议，美国电子工业协会（EIA）和美国电信工业协会（TIA）开始标准化制定工作。

1991 年 7 月，ANSI/TIA/EIA 568 即《商业大楼电信布线标准》问世，同时，与布线通道及空间、管理、电缆性能及连接硬件性能等有关的相关标准也被推出。

1995 年底，TIA/EIA 568 标准正式更新为 TIA/EIA 568A，同时，国际标准化组织（ISO）推出了相应标准 ISO/IEC/IS11801。

1997 年，TIA 出台 6 类布线系统草案，同期，基于光纤的千兆网络标准被推出。

1999 年到今，TIA 又陆续推出了 6 类布线系统正式标准。

综合布线是 20 世纪 90 年代初传入我国的，随着我国大力加强基础设施的建设，市场需求在不断扩大，庞大的市场需求促进了该产业的快速发展。特别是 2007 年 10 月 1 日开始实施的 GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》和 GB 50312《综合布线

系统工程验收规范》，对综合布线系统工程的设计、施工、验收、管理等提出了具体要求和规定，促进了综合布线系统在中国的应用和发展。同时，中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会，已经在 2008 年开始制定综合布线类技术白皮书，2008 年 7 月制定并颁布了《数据中心布线系统设计与施工技术白皮书》，2010 年 10 月对此进行了修订，正式颁布为《数据中心布线系统工程应用技术白皮书》，2008 年 10 月制定并颁布了《光纤配线系统的设计与施工检测技术白皮书》，2009 年 6 月制定并颁布了《综合布线系统的管理与运行维护技术白皮书》和《屏蔽布线系统设计与施工技术白皮书》。

1.1.1 6 类综合布线系统简介

2002 年 6 月 17 日，前后讨论长达 5 年的 6 类布线系统标准终于尘埃落定，综合布线 6 类双绞线传输标准正式获得了通过。

6 类标准对平衡双绞电缆、连接硬件、跳线、通道和永久链路作了详细的要求，提供了 1~250MHz 频率范围内实验室和现场测试程序的实际性能检验。

6 类标准规定了铜缆布线系统应用所能提供的最高性能，规定允许使用的缆线及连接类型为 UTP 或 STP。整个系统包括应用和接口类型都要向下兼容，用户接口应采用 8 位模块化插座。同 5 类标准一样，6 类布线标准也采用星形拓扑结构，要求的布线距离为：基本链路的长度不能超过 90m，信道长度不能超过 100m。

6 类产品及系统的频率范围应当在 1~250MHz 之间，最高可达到 350MHz，对系统中的缆线、连接硬件、永久链路及信道所有频率点都需测试衰减、回损、延时/失真、功率累加近端串音、功率累加等效远端串音、等效远端串音、平衡等这些技术参数。

1.1.2 7 类综合布线系统简介

7 类标准是一套在 100Ω 双绞线上支持最高 600MHz 带宽传输的布线标准。1997 年 9 月，ISO/IEC 确定开始进行 7 类布线标准的研发。与 4 类、5 类、超 5 类和 6 类相比，7 类具有更高的传输带宽（至少 600MHz）。从 7 类标准开始，布线历史上出现了“RJ”型和“非-RJ”型接口的划分。

“非-RJ 型”7 类布线技术完全打破了传统的 8 芯模块化 RJ 型接口设计，从 RJ 型接口的限制脱离出来，不仅使 7 类的传输带宽达到 1.2GHz，还开创了全新的 1、2、4 对的模块化形式，这是一种新型的拥有线对和线对隔离、紧凑、高可靠性、安装便捷等优点的接口形式。

7 类布线有着较大的竞争优势原因如下：

(1) 至少 600MHz 的传输速率

正在制定中的 7 类标准，不仅要求 7 类部件的链路和信道标准将提供过去的双绞线布线系统不可比拟的传输速率，而且要求“全屏蔽”的电缆，即每线对都单独屏蔽而且总体也屏蔽的双绞电缆，以保证最好的屏蔽效果。7 类系统的强大噪声免疫力和极低的对外辐射性能使得高速局域网不需要更昂贵的电子设备来进行复杂的编码和信号处理。与 6 类、超 5 类比较，7 类在传输性能上的要求更高。