



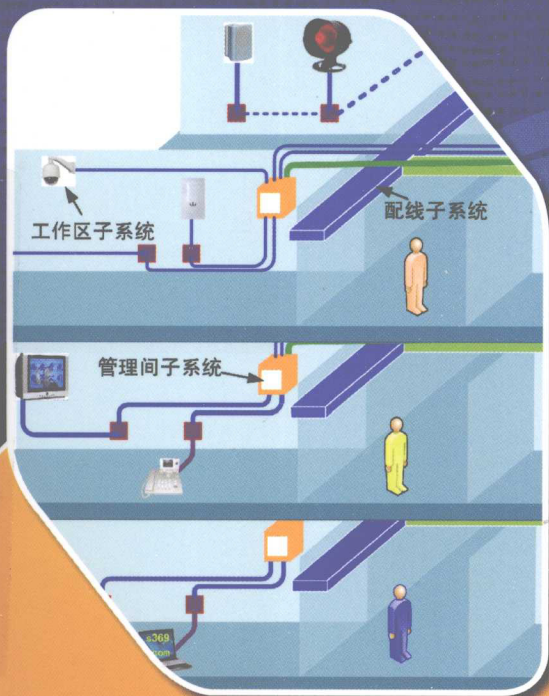
全国高职高专计算机网络技术专业规划教材
Computer Network Technology



网络综合布线

设计与实施

李宏达 主编



免费提供电子课件
www.abook.cn



科学出版社
www.sciencep.com

全国高职高专计算机网络技术专业规划教材

网络综合布线设计与实施

李宏达 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书参照综合布线从业人员职业技术资格要求,以布线行业实际工程为背景,采用项目驱动的方式进行内容组织,形象生动地论述了网络综合布线行业的工程设计和施工过程,帮助读者掌握一个布线工程从设计到实施的完整过程,提升设计和实践技能。

本书以实际工程为背景全面介绍了综合布线系统工程的设计和实施方法。全书所论述的知识和案例内容既翔实、细致,又丰富、典型,主要包括认识网络综合布线系统、各子系统的施工、工程设计、测试与验收、招投标和施工图纸绘制等内容。

本书可作为各类职业院校相关专业的教材,也可作为布线行业和系统集成行业的技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线设计与实施/李宏达主编. —北京: 科学出版社, 2010

(全国高职高专计算机网络技术专业规划教材)

ISBN 978-7-03-027812-8

I. ①网… II. ①李… III. ①计算机网络-布线-技术-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 100903 号

责任编辑: 孙露露 李 伟 / 责任校对: 耿 耘
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京路局票据印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2010 年 8 月第一次印刷 印张: 19 1/2

印数: 1—3 000 字数: 438 000

定价: 29.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<路局票据>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8212

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

全国高职高专计算机网络技术专业规划教材

编写指导委员会

顾 问：邓泽民

主 任：邱寄帆

副主任：张蒲生 谢树新 王新风 章忠宪 李宏达

张福强 于 京 耿 杰 赵丽欣

委 员：（以姓氏笔画为序）

马云芳 王巧莲 王艳青 方风波 尹敬齐

卢 勤 叶曲炜 刘志成 刘昭斌 刘德强

杨 云 杨文艳 杨洪雪 李 强 李戈文

束梅玲 张凤生 张建群 邵慧莹 郑东升

房培玉 赵再军 贺 明 秦学礼 徐洪祥

崔玉礼 梁 玲 梁 裕 彭丽英 彭海深

曾立波 温建京 楼小明 谭建辉 潘荷新

秘书长：孙露露

序

国家“十一五”规划纲要提出：积极推进信息化，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，提高经济社会信息化水平。“十二五”期间，还将大力推进信息化和工业化的融合。未来五年，中国以转变发展方式和调整经济结构为主线，将开启经济与社会的双重转型，信息技术将发挥巨大的推动作用。信息技术的飞速发展使得该领域的人才供不应求，呈现多层次、多类型状态；但当前信息技术人才还存在严重的结构失衡，不仅缺少高级技术型人才，更缺乏大量“适用对路”、具有较好职业素质的技能型人才。而“计算机网络技术”是近几年各省市发布的人才缺口较大的专业之一。

为了培养掌握计算机网络技术核心技能，具备网络行业基本从业素质和较强动手能力，适应综合信息化建设需要，适应“生产、建设、管理、服务”第一线需要的德、智、体全面发展的计算机网络技能型人才，我们以成都航空职业技术学院计算机网络技术专业的研究工作为基础，以国家社会科学基金“十一五”规划（教育科学）“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”课题（BJA060049）的子课题“以就业为导向的高等职业教育计算机网络技术专业教学整体解决方案的研究”为平台，组织全国相关院校，对计算机网络技术专业的教学整体解决方案设计和教材建设进行了系统的研究。

本课题强调，在做好专业市场调研及社会需求分析，深刻理解计算机网络技术专业培养目标、就业岗位群体和人才培养规格的基础上，结合各个学校相关专业教学的实践，构建基于工作过程的课程体系。在认真剖析每门课程的性质、任务、课程类型、培养目标、知识能力结构、工作项目构成、学习情境等基础上，制订每门课程的课程标准，确定以就业为导向的课程教材编写大纲，同时开发立体化教学资源。为此，特邀全国 25 所高等职业院校的 50 位优秀教师和企业专家及行业代表参与了课题研究。

课题组成员以课题研究的成果为基础，对计算机网络技术专业系列教材的特色、定位、编写思路、课程标准和编写大纲进行了充分讨论与反复修改。主编、副主编和参编者由全国具有该门课程丰富教学经验的专家学者、一线教师和部分企业专家担任。

本套教材是该课题成果的重要组成部分。教材的开发和编写汇聚了国内相关高职高专院校计算机网络技术专业优秀教师的教学经验和成果，并按照高等职业教育教学改革的精神，以职业能力培养为核心，通过校际交流、校企互动等途径进行了优质教学资源的最大整合和教材内容的重构，集中体现了专业教学过程与相关职业岗位工作过程的一致性，实现学生与企业的无缝对接。

本套教材的特点是，在强调内容实用性、典型性的同时，针对计算机网络技术高速发展的趋势，尽可能地把一些关联的新技术、新设备和新工艺等介绍给读者；最大程度地体现计算机网络技术专业“以就业为导向，能力为本位”的课程体系和教学内容改革成果。专业平台课程配套教材突出专业技能所需要的知识结构，并与实训项目相配合，



适用于“做中学、学中做、边做边学”的教学要求；专业核心课程配套教材则从现时计算机网络构建过程中提炼出主要学习任务，以任务为导向，在完成任务的过程中学习和掌握相关的知识和技能，使原来抽象难懂的知识具体化、目的化、技能化，使学生学完之后即能上岗实际操作，并能解决计算机网络组建与管理过程中出现的实际问题。整套教材的编写内容衔接有序、图文并茂、过程完整、资源丰富，便于“教、学、做、评一体化”教学的实施，在内容安排上能满足高职高专院校计算机网络技术专业教学和职业岗位培训需求。

我们希望这些工作能够对计算机网络技术专业的课程改革有所帮助，更希望有更多的同仁对我们的工作提出意见和建议，为推动和实现计算机网络技术专业教学改革与发展做出我们应有的贡献。

前 言

当前的高职教育把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出位置,加强基于工作过程的课程改革,采用项目引入、案例教学,大力培养学生实际操作技能,增强职业岗位的适应能力,因此,迫切需要编写与新技术发展和教学改革相配套的新教材。本书结合最新国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)和《综合布线系统工程验收规范》(GB50312—2007),以网络布线实用技术为主线,将目前行业发展中最实用、最新的技术汇编成册传递到教学一线,把企业积累的多年工程项目案例和实施方案带到课堂,以期高职院校计算机类专业的实践教学,提供更多的参考与借鉴。

1. 规划思想

本书在规划过程中,希望选编的布线知识专业化、体系化、全面化,能体现和代表最新的网络布线技术发展方向,所以在内容的选择上,遵循基本的教学原则。即模拟真实的工作场景,把学习的内容细化成学习领域和相关知识模块,以实施的项目目标为评价机制,重组理论与实践教学内容,采用学做相间、教学互动的一体化教学方法,按项目小组方式进行教学,加强项目实施过程考核,以达到强化学生动手能力,培养学生网络构建的能力,满足企业用人需求。

2. 诠释方法

本书中的所有工程项目都来自于企业多年积累的工程项目案例,经过课程项目组成员提炼,再按照企业综合布线工程项目实施方式进行串接。每个单元都从实际项目引入开始,介绍工程背景、技术知识、工程规划、工程实施等多个环节,完整地展现企业工程项目,并把这些工程项目在布线实验室或者实际建筑中仿真出来,真正做到了从实际出发,强化实际应用,帮助学生积累项目经验,尽快适应企业工作岗位的教学指导思想。

3. 内容设计

全书以工程项目形式呈现所需学习的知识点,从认识综合布线系统开始,了解网络传输介质、综合布线使用工具,从工作区简单小项目入手,逐步增加项目难度及复杂性,最后进行综合项目的设计及项目招投标管理,完全符合学生的认知规律。全书将“项目引入—项目分析—相关知识—项目实施”几个环节贯穿于每一个工程中,围绕作为布线行业人才需要了解的知识点,共组织了11个不同主题的工作过程场景:

- 认识网络综合布线系统:网络综合布线系统整体概念。
- 工作区施工:工作区知识。
- 配线子系统施工:配线子系统知识。
- 干线子系统施工:干线子系统知识。

- 设备间施工：设备间知识。
- 管理间子系统施工：管理知识。
- 进线间和建筑群子系统施工：进线间和建筑群子系统知识。
- 网络综合布线工程设计：工程设计知识。
- 网络综合布线系统测试与验收：系统测试与验收知识。
- 综合布线工程招投标：工程招投标知识。
- 绘制布线图纸：工程图纸知识。

4. 实施方法

所有单元的组织实施都以工程项目的形式开展，实现环境为综合布线实验室或者施工现场，分项目小组以工作过程的形式展开学习。每组选择一名组长承担项目经理工作，负责本组工程组织、管理和实施工作；带领本组成员进行技术交流和沟通、查询相关技术资料、组织编写项目方案、安排人员进行项目实施、完成项目测试和总结工作。老师是整个项目的总规划师和设计师，根据实际需求随时调整项目内容，负责项目的技术咨询和指导工作，控制课程的组织和开展，以及项目总体发展方向的把握。

本书由李宏达任主编，王公儒任副主编，宋志、金成参加了部分章节编写工作。姜惠民教授、章忠宪副教授和张冲杰高级工程师从各自的角度，对全书的技术细节、“项目驱动”的课程架构以及一线的教学特点等方面提出了宝贵意见。西安开元电子实业有限公司、福建省凯特智能装饰工程有限公司提供了技术、方案和工程项目的支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中不足之处在所难免，望广大读者批评指正。

编者

2010年4月

目 录

单元一 认识网络综合布线系统	1
1.1 综合布线系统实例	2
1.1.1 网吧布线系统的发展	2
1.1.2 网吧布线系统设计	3
1.1.3 网吧布线系统实施	4
1.1.4 网吧布线系统测试	5
1.2 综合布线概念	5
1.2.1 综合布线的发展	5
1.2.2 综合布线系统概述	6
1.2.3 综合布线系统子系统	7
1.3 传输介质	11
1.3.1 双绞线缆线	12
1.3.2 大对数双绞线	15
1.3.3 同轴电缆	16
1.3.4 光缆	17
1.4 布线器材	21
1.4.1 金属线槽和塑料线槽	21
1.4.2 金属管和塑料管	21
1.4.3 桥架	22
1.4.4 水晶头与信息模块	22
1.4.5 面板、底盒	23
1.4.6 配线架	26
1.4.7 理线器	26
1.4.8 机柜	27
1.5 布线施工工具	28
1.5.1 双绞线安装工具	28
1.5.2 光纤安装工具	30
1.5.3 布线施工辅助工具	32
1.6 理论思考题	35
1.7 技能操作题	37

单元二 工作区施工	38
2.1 项目引入	39
2.2 项目分析	39
2.3 相关知识	40
2.3.1 工作区子系统的定义	40
2.3.2 国家相关标准	40
2.3.3 工作区的划分原则	41
2.3.4 工作区适配器的选用原则	41
2.3.5 工作区设计要点	41
2.3.6 信息插座连接技术要求	42
2.3.7 RJ-45 接头端接原理	42
2.3.8 信息模块端接原理	43
2.3.9 跳线的分类	43
2.3.10 屏蔽线接地	44
2.3.11 工作区安装工艺要求	44
2.4 项目实施	44
2.4.1 统计信息点	44
2.4.2 预算材料	45
2.4.3 端接 RJ-45 连接器	45
2.4.4 测试跳线	47
2.4.5 端接网络模块	48
2.4.6 安装信息插座	49
2.5 理论思考题	50
2.6 技能操作题	52
单元三 配线子系统施工	55
3.1 项目引入	56
3.2 项目分析	56
3.3 相关知识	57
3.3.1 配线子系统的定义	57
3.3.2 国家相关标准	57
3.3.3 缆线的选择原则	58
3.3.4 配线子系统布线距离的计算	59
3.3.5 配线子系统缆线布线距离的规定	59
3.3.6 管道缆线的布放根数	60
3.3.7 布线弯曲半径要求	60
3.3.8 网络缆线与其他设施间距	62

3.3.9	配线端接技术原理	63
3.3.10	缆线敷设拉力标准	63
3.3.11	施工安全	64
3.3.12	配线间安装工艺要求	65
3.4	项目实施	65
3.4.1	规划缆线路由	65
3.4.2	敷设墙面暗埋管缆线	65
3.4.3	敷设墙面明装线槽缆线	67
3.4.4	敷设地面线槽缆线	68
3.4.5	敷设楼道架空和吊顶线槽缆线	69
3.4.6	安装通信跳线架	71
3.4.7	安装网络配线架	71
3.4.8	安装理线架	72
3.4.9	弯管成型线管	72
3.5	理论思考题	73
3.6	技能操作题	75
单元四	干线子系统施工	83
4.1	项目引入	84
4.2	项目分析	85
4.3	相关知识	86
4.3.1	干线子系统的定义	86
4.3.2	国家相关标准	87
4.3.3	干线子系统设计要点	87
4.3.4	干线子系统布线缆线选择	90
4.3.5	干线子系统布线通道的选择	90
4.3.6	干线子系统缆线容量的计算	91
4.3.7	大对数电缆的线序	92
4.4	项目实施	92
4.4.1	规划缆线路由	93
4.4.2	敷设竖井通道缆线	93
4.4.3	绑扎缆线	94
4.5	理论思考题	95
4.6	技能操作题	97
单元五	设备间施工	102
5.1	项目引入	103
5.2	项目分析	103

5.3	相关知识.....	104
5.3.1	设备间子系统的定义	104
5.3.2	国家相关标准	105
5.3.3	设备间子系统设计要点	105
5.3.4	设备间内的缆线敷设	111
5.3.5	设备间机柜的安装要求	111
5.3.6	配电要求	112
5.3.7	防雷基本原理	112
5.3.8	防静电措施	112
5.3.9	设备系统接地	113
5.3.10	设备间安装工艺要求	113
5.4	项目实施.....	114
5.4.1	进场设备	114
5.4.2	敷设缆线	115
5.4.3	设计防雷措施	115
5.4.4	设计防静电措施	116
5.5	理论思考题	116
5.6	技能操作题	119
单元六	管理间子系统施工	122
6.1	项目引入.....	123
6.2	项目分析.....	123
6.3	相关知识.....	124
6.3.1	管理间子系统的定义	124
6.3.2	管理间子系统的划分原则.....	125
6.3.3	阅读建筑物图纸和管理间编号	125
6.3.4	管理间子系统设计要点	127
6.3.5	管理间子系统连接器件	128
6.3.6	管理间子系统安装方式	132
6.3.7	配线架、交换机端口的冗余.....	135
6.4	项目实施.....	135
6.4.1	安装交换机	135
6.4.2	制作标签	135
6.4.3	制作配线架端口表	136
6.5	理论思考题	136
6.6	技能操作题	139

单元七 进线间和建筑群子系统施工	142
7.1 项目引入	143
7.2 项目分析	143
7.3 相关知识	144
7.3.1 进线间子系统和建筑群子系统的定义	144
7.3.2 国家相关标准	144
7.3.3 进线间子系统的设计要点	144
7.3.4 建筑群子系统的设计要点	146
7.3.5 建筑群子系统的缆线敷设方法	148
7.3.6 进线间安装工艺要求	151
7.4 项目实施	152
7.4.1 敷设光缆管道	152
7.4.2 敷设架空光缆	153
7.4.3 端接光缆	153
7.5 理论思考题	155
7.6 技能操作题	158
单元八 网络综合布线工程设计	159
8.1 项目 1 住宅建筑综合布线设计	160
8.1.1 项目引入	160
8.1.2 项目分析	161
8.1.3 相关知识	161
8.1.4 项目实施	168
8.2 项目 2 公共事业建筑综合布线设计	172
8.2.1 项目引入	172
8.2.2 项目分析	173
8.2.3 相关知识	176
8.2.4 项目实施	180
8.3 理论思考题	194
8.4 技能操作题	196
单元九 网络综合布线系统测试与验收	197
9.1 项目 1 双绞线链路测试	198
9.1.1 项目引入	198
9.1.2 项目分析	198
9.1.3 相关知识	199
9.1.4 项目实施	212

9.2	项目 2 光纤链路测试	215
9.2.1	项目引入	215
9.2.2	项目分析	215
9.2.3	相关知识	216
9.2.4	项目实施	219
9.3	项目 3 系统验收	221
9.3.1	项目引入	221
9.3.2	项目分析	222
9.3.3	相关知识	222
9.3.4	项目实施	230
9.4	理论思考题	233
9.5	技能操作题	236
单元十	综合布线工程招投标	237
10.1	项目引入	238
10.2	项目分析	242
10.3	相关知识	242
10.3.1	招标基本概念	242
10.3.2	招标涉及的人员	243
10.3.3	招标方式	243
10.3.4	招标程序	245
10.3.5	投标	246
10.3.6	评标	248
10.3.7	合同条款	251
10.4	项目实施	257
10.4.1	购买招标书	257
10.4.2	制定项目设计方案	261
10.4.3	制作投标文件	264
10.4.4	封标投标	264
10.5	理论思考题	265
10.6	技能操作题	268
单元十一	绘制布线图纸	271
11.1	项目引入	272
11.2	项目分析	273
11.3	相关知识	273
11.3.1	Visio 软件简介	273
11.3.2	绘图缩放比例	274

11.3.3 标尺	275
11.3.4 连接线和指针	276
11.3.5 尺寸度量	278
11.4 项目实施	279
11.4.1 绘制点位图	279
11.4.2 绘制系统拓扑结构图.....	287
11.5 理论思考题.....	293
11.6 技能操作题.....	294
参考文献	295

单元一

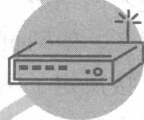
认识网络综合布线系统

知识教学目标

- 熟悉综合布线的概念和组成。
- 掌握双绞线、同轴电缆和光缆的组成、特点、性能及其分类。
- 了解无线传输介质的特性和分类。
- 熟悉各种布线器材和施工工具的分类和使用方法。

技能培养目标

- 能够为真实综合布线工程选择合适的传输介质。
- 能够结合真实综合布线工程，列出分别涉及的子系统和相关设计内容。



1.1 综合布线系统实例

网吧布线系统是一个非常典型的综合布线系统，下面以网吧为例来介绍综合布线系统实施的过程。

1.1.1 网吧布线系统的发展

网吧的发展进程从侧面反映出网络综合布线的发展进程。网吧在我国开始于 20 世纪 90 年代中期，开始的时候采用的是 Unix 或 Novell 操作系统组成的局域网，主要应用于网络游戏及点对点收发电子邮件，网络布线介质采用的是 50Ω 同轴电缆。如图 1-1 所示，初期网吧都为总线型网络拓扑结构，局域网内带宽是 10MB，由调制解调器接入 Internet，网速最高为 56Kb/s。该结构缆线用的比较少，但网络故障率较高，在 20 世纪 90 代末期逐渐被双绞线组成的星形网络所取代，如图 1-2 所示。星形拓扑网络具有集中的网络硬件并由中心的网络硬件实施集中控制，所有的网络节点均以点对点的方式与集中的网络硬件相连。基本采用 Windows 等操作系统，网络接入方式逐步由 144Kb/s 的 ISDN 一线通、640k~8Mb/s 的 ADSL 宽带调制解调器、2Mb/s 的 DDN 专线直至发展到今天的 100MB 光纤接入，网络速度得到了大幅度的提升，能够提供如网页浏览、网络游戏、在线电影、远程教育等多种网络服务。

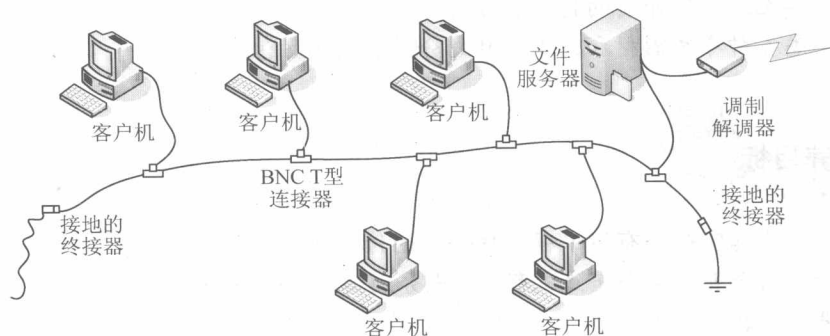


图 1-1 20 世纪 90 年代中期网吧拓扑结构图

随着网络游戏和 Internet 的发展，大大小小的网吧已遍及全国。网吧目前所提供的基本服务，像网页浏览、网络游戏、在线电影、远程教育等都与网络有关，网络质量的好坏直接决定了网吧的生存能力。所以，如何规划一个优质的网络环境，是网吧经营者必须要考虑的一个问题，其中网吧的综合布线占了很大的因素。

网络布线必须根据网吧的网络结构来设计。目前，网吧一般都是采用路由器—主交换机—交换机—客户机的网络模式，其拓扑结构如图 1-2 所示。从图中可以看出，网