

高职高专计算机任务驱动模式教材

网络综合布线技术

于鹏 丁喜纲 编著



清华大学出版社



高职高专计算机任务驱动模式教材

网络综合布线技术

于鹏 丁喜纲 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以完成一个实际的网络综合布线工程项目为目标,采用项目教学和任务驱动的模式,将各知识点和相关技术按照工程的实际流程进行组织。读者可以在阅读本书的时候同步进行实训,以掌握网络综合布线工程项目从提出、设计、施工、测试、验收到维护过程中所需要的各种技能,从而达到从事综合布线工程相关工作的基本职业能力,实现与相关就业岗位的“零距离对接”。

本书可以作为高职高专院校计算机网络、通信技术、建筑电气等专业的教材,也可以作为计算机、通信、建筑电气、网络管理等领域的工程技术人员和从事智能建筑工程项目管理、施工、测试等工作的技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线技术/于鹏,丁喜纲编著. —北京:清华大学出版社,2009.3

高职高专计算机任务驱动模式教材

ISBN 978-7-302-19254-1

I. 网… II. ①于… ②丁… III. 计算机网络—布线—技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 006235 号

责任编辑:束传政

责任校对:袁芳

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.75

字 数:543千字

版 次:2009年3月第1版

印 次:2009年3月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:33.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:031211-01

编审委员会

主任：于 鹏 高爱国

委员：（排名不分先后）

曲万里	郭嘉喜	国 锋	陈 伟	马 琳
刘 莹	吴文国	齐现伟	刘仰华	张建奎
由海涌	郭潭玉	满昌勇	杨欣斌	焦卫峰
彭丽英	顾 彦	房锡业	郑明言	吴振国
张丽生	房培玉	孙玉太	李宗成	张守权
杨春联	李 霞	王 静		

秘书长：束传政 张龙卿

出版说明

我国高职高专教育经过近十年的发展,已经转向深度教学改革阶段。教育部2006年12月发布了教高[2006]16号文件“关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见”,大力推行工学结合,突出实践能力培养,全面提高高职高专教学质量。

清华大学出版社作为国内大学出版社的领跑者,为了进一步推动高职高专计算机专业教材的建设工作,适应高职高专院校计算机类人才培养的发展趋势,根据教高[2006]16号文件的精神,2007年秋季开始了新一轮教学改革的教材建设工作。

目前国内高职高专院校计算机网络与软件专业的教材品种繁多,但切合国家计算机网络与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训方案并符合企业的实际需要、能够成体系的教材还不成熟。

我们组织国内对计算机网络和软件人才培养模式有研究并且有实践经验的高职高专院校,进行了较长时间的研讨和调研,遴选出一批富有工程实践经验和教学经验的双师型教师,合力编写了这套适用于高职高专计算机网络、软件专业的教材。

本套教材的编写方法是以任务驱动案例教学为核心,以项目开发为主线。我们研究分析了国内外先进职业教育的培训模式、教学方法和教材特色,消化吸收优秀的经验和成果。以培养技术应用人才为目标,以企业对人才的需要为依据,把软件工程和项目的思想完全融入教材体系,将基本技能培养和主流技术相结合,课程设置中重点突出、主次分明、结构合理、衔接紧凑。教材侧重培养学生的实战操作能力,学、思、练相结合,旨在通过项目实践,增强学生的职业能力,使知识从书本中释放并转化为专业技能。

一、教材编写思想

本套教材以案例为中心,以技能培养为目标,围绕开发项目所用到的知识点进行讲解,对某些知识点附上相关的例题,以帮助读者理解,进而将知识转变为技能。

考虑到是以“项目设计”为核心组织教学,所以在每一学期配有相应的

实训课程及项目开发手册,要求学生在教师的指导下,能整合本学期所学的知识内容,相互协作,综合应用该学期的知识进行项目开发。同时在教材中采用了大量的案例,这些案例紧密地结合教材中的各个知识点,循序渐进,由浅入深,在整体上体现了内容主导、实例解析,以点带面的模式,以配合课程后期以项目设计贯穿教学内容的教学模式。

软件开发技术具有种类繁多、更新速度快的特点。本套教材在介绍软件开发主流技术的同时,帮助学生建立软件相关技术的横向及纵向的关系,培养学生综合应用所学知识的能力。

二、丛书特色

本系列教材体现目前的工学结合教改思想,充分结合教改现状,突出项目面向教学和任务驱动模式教学改革成果,打造立体化精品教材。

1. 参照或吸纳国内外优秀计算机网络、软件专业教材的编写思想,采用本土化的实际项目或者任务,以保证其有更强的实用性,并与理论内容有很强的关联性。

2. 准确把握高职高专软件专业人才的培养目标和特点。

3. 充分调查研究国内软件企业,确定了基于 Java 和 .net 的两个主流技术路线,再将其组合成相应的课程链。

4. 教材通过一个个的教学任务或者教学项目,在做中学,在学中做,以及边学边做,重点突出技能培养。在突出技能培养的同时,还介绍解决思路和方法,培养学生未来在就业岗位上的终身学习能力。

5. 借鉴或采用项目驱动的教学方法和考核制度,突出计算机网络、软件人才培训的先进性、工具性、实践性和应用性。

6. 以案例为中心,以能力培养为目标,并以实际工作的例子引入概念,符合学生的认知规律。语言简洁明了、清晰易懂、更具人性化。

7. 符合国家计算机网络、软件人才的培养目标;采用引入知识点、讲述知识点、强化知识点、应用知识点、综合知识点的模式,由浅入深地展开对技术内容的讲述。

8. 为了便于教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务资源。在清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)免费提供教材的电子课件、案例库等资源。

高职高专教育正处于新一轮教学深度改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材建设,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并及时反馈给我们。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育继续出版优秀的高质量教材。

清华大学出版社

高职高专计算机专业教材编审委员会

rawstone@126.com

2008年12月31日

前 言

在当今社会,计算机网络的应用越来越广泛,各行各业都在建设本单位的网络工程,人们逐步地认识到精良的网络布线的重要性。目前的计算机网络布线主要采用综合布线系统,它不仅能使用户达到传送数据的目的,还能传送语音、报警信号、影像等。综合布线系统具有统一的工业标准和严格的规范,是一个集标准与标准测试于一体的完整系统,具有高度的灵活性,能满足各种不同用户的需求。随着综合布线系统在网络工程中的广泛使用,越来越多的行业需要了解综合布线的基础知识,在社会上也需要大量的具有综合布线知识和技能的网络工程技术人员、布线施工人员以及网络管理人员。

本书以国家标准《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》(GB 50312—2007)为依据,反映了综合布线领域最新的技术和成果,采用项目教学与任务驱动模式进行编写。全书以完成一个实际的综合布线工程项目为目标,按照工程真正的流程和要求,采用任务驱动的模式,将各知识点和各项技能综合在一起,同时提出一个实训项目,读者在学习的时候可以同步地进行实训,以掌握综合布线工程项目从提出、设计、施工、测试、验收到维护过程中所需要的各种技能,从而达到从事综合布线工程相关工作的基本职业能力,实现教学与就业岗位的“零距离对接”。

本书的参考学时数为 72 学时,建议安排实训教学 2 周。

本书以某单位办公楼综合布线工程为背景,所有内容按照综合布线工程的实际流程展开,将所有知识点和各项技能分解为相对独立的 12 个项目。项目 1“领取综合布线工程招标文件”的目标是理解招标文件的各项要求,完成参与工程招标的准备工作;项目 2“综合布线工程产品选型”的目标是认识综合布线工程的各种材料,完成产品选型;项目 3“综合布线工程需求分析”的目标是完成用户需求分析和建筑物现场勘查工作,编写综合布线工程需求文档;项目 4“综合布线工程设计”的目标是完成综合布线各子系统的设计;项目 5“获得综合布线工程项目”的目标是编写投标文件,完成投标并签订合同;项目 6“组织综合布线工程施工”的目标是通过各种组织手段,实现工程的安全施工和管理,做好开工前的准备工作;项

目 7“综合布线工程管槽安装施工”的目标是完成主干布线、水平布线的管槽安装施工；项目 8“综合布线工程电缆布线施工”的目标是完成水平电缆布线，主干电缆布线的施工，完成工作区信息插座的端接和安装，完成机柜和配线设备的安装与端接；项目 9“综合布线工程光缆布线施工”的目标是完成光缆布线施工，完成光缆的接续和端接；项目 10“综合布线工程测试”的目标是完成综合布线系统的电缆传输通道测试和光缆传输通道测试，解决测试过程中遇到的问题；项目 11“综合布线工程验收”的目标是完成工程的验收工作，实现工程的顺利移交；项目 12“维护管理综合布线系统”的目标是建立综合布线系统维护管理的制度，完成相关的日常维护与管理工作。

本书由于鹏、丁喜纲编著，邱海燕、栾泽成、邢世霞、李青松、栾素云、李霞、李光耀、于慧、管化积、刘毅、于志国、方燕、刘瑜、宫军浩、王瑞霞、王赫男、杨志伟等参与编写。青岛科技大学刘国柱对本书的内容进行了审阅，并对所涉及的技术性问题给予了大力的支持和帮助。

本书可以作为高职高专院校计算机网络、通信技术、建筑电气等专业的教材，也可以作为计算机、通信、建筑电气、网络管理等领域的工程技术人员和从事智能建筑工程项目管理、施工、测试等工作的技术人员用的参考书。

编者意在奉献给读者一本实用并具有特色的教材，但由于书中涉及的许多内容属于发展中的高新技术，加之我们水平有限，难免有错误和不妥之处，敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2008 年 10 月

目 录

项目背景	××单位综合楼综合布线工程	1
0.1	综合说明	1
0.2	投标人须知	1
0.3	设计功能和技术要求	4
项目 1	领取综合布线工程招标文件	9
任务1.1	认识综合布线系统	9
1.1.1	综合布线的必要性	10
1.1.2	综合布线的结构和组成	11
1.1.3	综合布线的特点	17
1.1.4	综合布线与传统布线的比较	18
任务1.2	了解综合布线工程的基本流程和工作市场	20
1.2.1	综合布线工程的基本流程	20
1.2.2	综合布线工作市场	22
任务1.3	了解综合布线工程的招投标	25
1.3.1	综合布线工程的招标	25
1.3.2	综合布线工程的投标	27
项目小结 1		29
思考与练习 1		29
项目实训 1		29
项目 2	综合布线工程产品选型	31
任务 2.1	认识综合布线工程中使用的传输介质	31
2.1.1	铜缆介质	31
2.1.2	光纤介质	43
2.1.3	无线传输介质	53
2.1.4	传输介质的选择	55

任务 2.2 认识综合布线工程中使用的连接器件	55
2.2.1 双绞线连接器件	55
2.2.2 光缆连接器件	62
任务 2.3 认识综合布线工程中使用的布线器材	68
2.3.1 线管	68
2.3.2 线槽	72
2.3.3 桥架	72
2.3.4 机柜	78
2.3.5 其他安装材料	82
任务 2.4 了解国内外主要综合布线厂商和产品	85
2.4.1 综合布线系统的组成和类型	85
2.4.2 国外主要综合布线厂商	86
2.4.3 国内主要综合布线厂商	92
任务 2.5 综合布线工程产品选型	95
2.5.1 综合布线产品选型的原则	95
2.5.2 综合布线产品选型的具体步骤和工作方法	97
项目小结 2	98
思考与练习 2	98
项目实训 2	99
项目 3 综合布线工程需求分析	101
任务 3.1 理解综合布线与计算机网络的关系	101
3.1.1 计算机局域网的建设	101
3.1.2 综合布线系统与计算机网络的配合	105
任务 3.2 理解综合布线与建筑物整体工程的关系	108
3.2.1 了解建筑学的基本知识	108
3.2.2 综合布线工程与土建工程的配合	111
3.2.3 综合布线工程与装潢工程的配合	113
任务 3.3 调查、预测综合布线工程用户需求	114
3.3.1 用户需求调查、预测的内容	115
3.3.2 用户需求调查、预测的方法	115
3.3.3 用户需求调查、预测的基本要求	117
3.3.4 用户信息点需求量的估算方法和参考指标	118
任务 3.4 建筑物现场勘查	120
任务 3.5 编写需求文档	121
3.5.1 建筑群功能及布线系统技术要求	121
3.5.2 实现该功能的网络技术及所需的带宽	122
3.5.3 该网络技术需要的传输介质	122

3.5.4 用户的布线规模	123
3.5.5 用户的土建进度	124
项目小结 3	124
思考与练习 3	124
项目实训 3	125
项目 4 综合布线工程设计	126
任务 4.1 综合布线系统的总体设计	126
4.1.1 综合布线系统的设计等级	126
4.1.2 综合布线系统的设计内容	127
4.1.3 综合布线系统的设计流程	129
4.1.4 设计各类不同建筑中的综合布线系统	129
4.1.5 总体设计时应注意的问题	133
任务 4.2 工作区子系统设计	134
4.2.1 工作区子系统的设计范围	134
4.2.2 工作区子系统的设计要点	134
4.2.3 工作区子系统的设计步骤	136
任务 4.3 水平干线子系统设计	137
4.3.1 水平干线子系统的设计范围	137
4.3.2 水平干线子系统的设计要点	137
4.3.3 水平干线子系统的布线方法	139
4.3.4 旧建筑物的水平布线方法	146
4.3.5 大开间水平布线设计	148
任务 4.4 垂直干线子系统设计	150
4.4.1 垂直干线子系统的设计范围	150
4.4.2 垂直干线子系统的设计要点	150
4.4.3 垂直干线子系统的布线方法	152
任务 4.5 设备间和管理间的设计	155
4.5.1 设备间的设计范围	155
4.5.2 设备间的设计要点	155
4.5.3 设备间的线缆敷设	157
4.5.4 管理间的设计要点	158
4.5.5 综合布线系统管理标记方案设计	160
任务 4.6 建筑群子系统的设计	163
4.6.1 建筑群子系统的设计范围	163
4.6.2 建筑群子系统的设计要点	164
4.6.3 建筑群子系统的布线方法	165
任务 4.7 综合布线系统的其他部分设计	169

4.7.1	电源设计	169
4.7.2	电气防护系统设计	171
4.7.3	接地系统设计	173
任务 4.8	绘图软件与综合布线工程图纸	176
4.8.1	绘图软件的使用	176
4.8.2	综合布线工程图纸	179
任务 4.9	综合布线系统的计算机辅助设计	179
4.9.1	综合布线系统计算机辅助设计软件的基本思路	179
4.9.2	综合布线系统计算机辅助设计软件的应用	180
项目小结 4	.....	183
思考与练习 4	.....	183
项目实训 4	.....	184
项目 5	获得综合布线工程项目	185
任务 5.1	编写综合布线工程投标文件	185
5.1.1	投标文件的基本要素	185
5.1.2	综合布线工程成本的计算	187
5.1.3	综合布线工程施工工期的估算	189
5.1.4	综合布线工程投标文件	190
任务 5.2	签订综合布线工程合同	196
5.2.1	编写合同	196
5.2.2	合同的修订和签署	198
5.2.3	工程规划和材料订购	198
5.2.4	沟通与冲突解决	199
项目小结 5	.....	200
思考与练习 5	.....	200
项目实训 5	.....	200
项目 6	组织综合布线工程施工	201
任务 6.1	综合布线工程安全施工	201
6.1.1	相关安全标准	201
6.1.2	电气安全	202
6.1.3	工作场所安全	203
6.1.4	个人安全设备	206
任务 6.2	综合布线工程施工准备	208
6.2.1	综合布线工程施工的依据和相关文件	208
6.2.2	综合布线工程施工的基本要求	209

6.2.3	综合布线工程实施的主要方式	210
6.2.4	综合布线工程施工前的准备工作	210
任务 6.3	综合布线工程施工管理	212
6.3.1	综合布线工程的管理组织机构和人员安排	213
6.3.2	施工管理基本流程	216
6.3.3	现场施工要求	216
6.3.4	质量保证措施	218
6.3.5	安全保障措施	219
6.3.6	成本控制措施	220
6.3.7	施工进度管理	220
6.3.8	施工机具管理	221
任务 6.4	综合布线工程的工程监理	222
6.4.1	工程监理的组织结构	222
6.4.2	工程施工监理的质量控制	223
6.4.3	工程施工监理的进度控制	224
6.4.4	工程施工监理的投资控制	224
6.4.5	工程施工监理的其他管理	225
项目小结 6	.....	226
思考与练习 6	.....	226
项目实训 6	.....	227
项目 7	综合布线工程管槽安装施工	228
任务 7.1	认识和使用综合布线管槽安装施工工具	228
7.1.1	管槽安装的一般要求	228
7.1.2	管槽安装施工工具	229
任务 7.2	建筑物内主干布线的管槽安装施工	233
7.2.1	引入管路	233
7.2.2	综合布线系统上升部分的建筑结构类型	234
7.2.3	上升管路设计安装	235
7.2.4	电缆竖井设计安装	236
7.2.5	上升房内设计安装	236
任务 7.3	建筑物内水平布线的管槽安装施工	237
7.3.1	预埋暗敷管路	238
7.3.2	明敷配线管路	239
7.3.3	预埋金属槽道(线槽)	240
7.3.4	明敷线缆槽道或桥架	242
7.3.5	格形楼板线槽和沟槽相结合	243
任务 7.4	建筑群地下通信管道施工	244

7.4.1 施工前的准备工作	244
7.4.2 铺设管道	245
7.4.3 建筑人孔和手孔	248
7.4.4 电缆沟的施工	249
项目小结 7	250
思考与练习 7	250
项目实训 7	251
项目 8 综合布线工程电缆布线施工	252
任务 8.1 认识和使用电缆布线施工工具	252
8.1.1 电缆布放的要求	252
8.1.2 电缆布线施工工具	253
任务 8.2 建筑物内水平电缆布线施工	255
8.2.1 水平电缆布线施工的基本要求	255
8.2.2 线缆牵引技术	255
8.2.3 水平电缆布线的敷设方式	257
任务 8.3 建筑物内主干电缆布线	260
8.3.1 主干电缆布线施工的基本要求	260
8.3.2 主干电缆布线的敷设方式	261
任务 8.4 建筑群线缆布线	263
8.4.1 地下管道电缆敷设	263
8.4.2 架空电缆施工	265
8.4.3 墙壁电缆施工	267
任务 8.5 信息插座的端接与安装	268
8.5.1 信息模块的端接	268
8.5.2 信息插座的安装	271
任务 8.6 机柜与配线设备的安装	273
8.6.1 机柜安装的基本要求	273
8.6.2 配线架在机柜中的安装要求	273
8.6.3 配线架的安装与端接	274
项目小结 8	275
思考与练习 8	276
项目实训 8	276
项目 9 综合布线工程光缆布线施工	278
任务 9.1 认识和使用光缆布线施工工具	278
9.1.1 光缆施工的特点	278
9.1.2 光缆施工的一般要求	279

9.1.3 光缆施工的准备工作	280
9.1.4 光缆布线施工工具	281
任务 9.2 建筑物内光缆布线施工	282
9.2.1 通过弱电竖井敷设光缆	283
9.2.2 通过吊顶敷设光缆	283
9.2.3 吹光纤技术	285
任务 9.3 建筑群光缆布线施工	287
9.3.1 管道光缆的敷设	287
9.3.2 直埋光缆的敷设	288
9.3.3 架空光缆的敷设	289
任务 9.4 光缆连接	289
9.4.1 光纤接续与端接技术	289
9.4.2 光纤连接与损耗	290
9.4.3 光纤熔接	291
任务 9.5 光缆端接	294
9.5.1 光纤颜色编码	294
9.5.2 光纤连接器的现场安装	295
9.5.3 光纤连接器的互连	298
9.5.4 光纤配线架的安装	299
项目小结 9	300
思考与练习 9	301
项目实训 9	301
项目 10 综合布线工程测试	303
任务 10.1 选择测试标准和测试类型	303
10.1.1 测试的标准和内容	303
10.1.2 测试的类型	304
任务 10.2 电缆传输通道测试	306
10.2.1 电缆的认证测试模型	306
10.2.2 电缆的认证测试参数	308
10.2.3 选择常用电缆测试设备	312
10.2.4 测试仪的使用和测试报告	315
10.2.5 解决测试错误	324
任务 10.3 光纤传输通道测试	326
10.3.1 光纤链路测试技术参数	326
10.3.2 光纤测试设备	328
10.3.3 光纤传输通道的测试方法	331
项目小结 10	337

思考与练习 10	338
项目实训 10	338
项目 11 综合布线工程验收	340
任务 11.1 综合布线工程收尾	340
11.1.1 综合布线工程的收尾工作	340
11.1.2 综合布线工程的验收阶段	341
任务 11.2 综合布线工程的竣工验收	342
11.2.1 竣工验收的依据和原则	342
11.2.2 综合布线工程验收的项目及内容	343
11.2.3 移交竣工技术资料	346
项目小结 11	347
思考与练习 11	347
项目实训 11	347
项目 12 维护管理综合布线系统	349
任务 12.1 确定综合布线维护管理的范围和内容	349
12.1.1 综合布线系统的维护范围	349
12.1.2 综合布线系统的维护内容	350
12.1.3 综合布线系统的维护要求	350
任务 12.2 建立综合布线维护管理的制度	351
12.2.1 维护管理的基本方式	351
12.2.2 维护检测周期	352
12.2.3 质量指标和技术要求	353
12.2.4 日常维护管理工作	353
任务 12.3 综合布线智能管理系统	357
项目小结 12	361
思考与练习 12	361
项目实训 12	361

项目背景 ×× 单位综合楼综合布线工程

××单位综合楼位于××市××路,为加快工程建设速度,确保工程质量,保护承、发
包双方的合法权益,本工程采取招标的形式择优确定中标人(即合同中的承包人)。现将
有关事宜说明如下。

0.1 综合说明

项目名称:××单位综合楼综合布线工程

工程地点:××市××路××号

招标单位:××单位

承包方式:包工包料

投标价格:投标单价、合价以及报价汇总表中的价格应包括施工设备、劳务、管理、材
料、安装、维护、保险、利润、税金、政策性文件规定及合同包含的风险等所有费用。

投标截止日期:××××年××月××日

开标时间:另行通知

开标地点:××市××路××号招标方会议室

中标通知:以书面形式向中标单位发出中标通知书,中标通知将作为工程合同的一
部分。

投标文件要求:投标文件应按要求封装。封装上应注明工程名称、投标单位名称,正
面及封口处加盖法人单位公章和法定代表人印鉴。投标文件分为技术部分和商务部分,
投标截止以后,投标单位不能撤回投标文件,否则其投标保证金将被没收。

招标联系人:×××,×××

联系电话/传真:××××-××××××××

0.2 投标人须知

1. 项目概况

××单位综合楼位于××市××路,是一幢带有停车场的办公综合楼,建筑面积
23745.24平方米,地下2层,地上6层,局部7层,建筑高度23.10米。地下2层至地上