



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

综合布线技术教程

余明辉 童小兵 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

综合布线技术教程

余明辉 童小兵 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书从综合布线系统技术性和工程性相结合的特点出发,系统地介绍了综合布线技术所涉及的基本知识和基本操作技能。主要内容包括:智能建筑与综合布线的概念与关系、常用传输介质及连接件、综合布线系统、综合布线系统设计、工程项目管理、管槽及设备安装技术、线缆安装技术、综合布线测试与验收、综合布线典型案例等。

本书层次清晰,概念简洁,叙述清楚,图文并茂,操作实用性强。书中既有适度的理论基础,又有比较详尽的布线实用技术指导,同时配有大量的实例与操作插图,需要实训的章节还附有实训项目的建议。

本书可作为高职高专院校计算机网络、通信工程和楼宇建筑等专业的综合布线教材,也可作为学习综合布线技术的培训教材和供本科院校师生参考。

本书配有 PowerPoint 制作的电子教案,可从北京交通大学出版社网站上下载,供任课教师参考使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术教程/余明辉,童小兵编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2006.2

(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 7-81082-666-2

I. 综… II. ①余… ②童… III. 智能建筑-布线-高等学校:技术学校-教材
IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 144993 号

责任编辑:韩 乐 特邀编辑:王 聪

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:17.5 字数:437 千字

版 次:2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-81082-666-2/TU·18

印 数:1~4000 册 定价:27.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员	李兰友	边莫英			
副主任委员	周学毛	崔世钢	王学彬	丁桂芝	赵 伟
	韩瑞功	汪志达			
委 员	(按姓名笔画排序)				
	马春荣	马 辉	万志平	万振凯	王一曙
	王永平	王建明	尤晓玮	丰继林	尹绍宏
	左文忠	叶 华	叶 伟	叶建波	付晓光
	付慧生	冯平安	江 中	佟立本	刘 炜
	刘建民	刘 晶	刘 颖	曲建民	孙培民
	邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
	陈月波	陈跃安	李长明	李 可	李志奎
	李 琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
	沈才梁	宋维堂	汪 繁	吴学毅	张文明
	张宝忠	张家超	张 琦	金忠伟	林长春
	林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
	孟德欣	柏万里	宫国顺	柳 炜	钮 静
	胡敬佩	姚 策	赵英杰	高福成	贾建军
	徐建俊	殷兆麟	唐 健	黄 斌	章春军
	曹豫莪	程 琪	韩广峰	韩其睿	韩 劼
	裘旭光	童爱红	谢 婷	曾瑶辉	管致锦
	熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才,所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上,应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能,因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要,在教育部的指导下,我们在全国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”(以下简称“教材研究与编审委员会”)。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院,其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量,“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高职高专规划教材编审委员会”(以下简称“教材编审委员会”)成员和征集教材,并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选,对列选教材进行审定。

目前,“教材研究与编审委员会”计划用 2~3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种,范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写,其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构,力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向;反映当前教学的新内容,突出基础理论知识的应用和实践技能的培养;适应“实践的要求和岗位的需要”,不依照“学科”体系,即贴近岗位群,淡化学科;在兼顾理论和实践内容的同时,避免“全”而“深”的面面俱到,基础理论以应用为目的,以必要、够用为度;尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外,为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性,我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来,推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时,希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们,以便对已出版的教材不断修订、完善,不断提高教材质量,完善教材体系,为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会
2006 年 1 月

前 言

20 世纪 80 年代以来,随着通信技术、计算机技术、控制技术和图形显示技术的相互融合和发展,建筑与建筑群服务功能的增加和通信要求的提高,推出了“3A”功能的智能化建筑。建筑物中的信息传输系统愈来愈庞大,传统的布线系统各自独立而互不兼容,已经无法满足建筑物中通信的需要。综合布线系统是与智能化建筑同时发展起来的多学科交叉的新领域,它将智能建筑的信息系统融合在一起,采用结构化、模块化的设计思想,统一安装,统一管理,具有兼容、开放、灵活、可靠、先进和经济等特点。

综合布线技术在 20 世纪 90 年代初期开始作为一章的内容引入到高校计算机专业的《局域网构建与管理》、《网络工程》等课程中。随着综合布线系统在我国楼宇建筑和网络工程中的迅猛发展,综合布线技术受到了广泛的重视,从 20 世纪 90 年代末期开始,综合布线技术逐步作为一门课程进入计算机网络技术、通信工程和智能楼宇建筑等专业的课程体系中。

本书系统地介绍了综合布线系统的概念、结构、产品、设计、项目管理、安装施工、测试验收等方面的内容。全书共分 9 章,具体内容分配如下:第 1 章对智能建筑、智能建筑中的计算机和电话系统、综合布线系统、常用通信术语作了基本介绍;第 2 章详细介绍了常用的传输介质及连接件;第 3 章介绍了综合布线系统的结构、等级、标准和产品,并讨论了布线系统的选择;第 4 章详细介绍了综合布线系统的设计原则,6 个子系统、防护系统、图纸和设计方案;第 5 章讨论了综合布线工程管理中招投标管理、现场管理和工程监理等内容;第 6 章主要讲解了管槽系统、机柜和底盒的安装;第 7 章主要讲述了双绞线、光缆的敷设和连接;第 8 章介绍了综合布线测试类型、主要测试内容、现场测试要求和常用测试工具的使用。第 9 章介绍了综合布线工程验收的内容和过程。

本书的编写力求理论知识与实际操作紧密结合,做到取材得当,繁简适中,重点突出,层次结构合理。书中既有设计、施工安装和测试验收,又讲解了工程项目管理,充分体现了综合布线的技术性与工程性的特点。全书采用文字描述与相应的实物图例和操作图例相结合的方法,既是一本讲授用教材,又是一本实用的实训操作指导书,在需要实训的章节还附有实训项目的建议,符合高职教育培养高技能人才的教學需要。书中采用的实物图例和操作图例有的来自相关书籍和网站资料,有的来自作者的教学实践活动和工程实践活动。

本书由余明辉、童小兵共同编写,具体分工如下:余明辉编写了第 2、3、4、5、6、7、8 章,童小兵编写了第 1、9 章。陈长辉老师参与本书的图片拍摄和处理工作,湖南大学周学毛教授审阅了全稿,并提出了许多宝贵意见,本书的编写和出版得到了清华大学出版社、北京交通大学出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校计算机网络、通信工程和楼宇建筑等专业的综合布线教材,也可作为学习综合布线技术的培训教材和供本科院校师生参考。

由于作者的学识有限,加上综合布线技术发展迅速,书中难免有错误和不足,敬请使用本书的师生和其他读者批评指正。

编 者
2006 年 1 月

目 录

第 1 章 综合布线概论	1
1.1 智能建筑	1
1.1.1 智能建筑的发展	1
1.1.2 智能建筑的含义	2
1.2 智能建筑中的计算机网络	3
1.2.1 智能建筑计算机网络系统组成	3
1.2.2 智能建筑中的网络设计	3
1.3 智能建筑中的电话系统	5
1.3.1 小型用户程控交换机与公用电话交换网的关系	5
1.3.2 小型用户程控交换机基本结构	6
1.3.3 安装小型用户程控交换机注意事项	7
1.3.4 电话系统安装	8
1.4 智能建筑与综合布线	9
1.4.1 智能建筑信息系统组成	9
1.4.2 智能建筑与综合布线的关系	9
1.5 综合布线系统的概念	10
1.5.1 综合布线的发展过程	11
1.5.2 综合布线系统的特点	11
1.5.3 综合布线系统的基本要求	13
1.6 综合布线系统组成	13
1.7 常用综合布线术语	15
1.7.1 数据传输速率	15
1.7.2 带宽	15
1.7.3 特性阻抗与阻抗匹配	16
1.7.4 平衡电缆和非平衡电缆	17
1.7.5 电磁干扰与电磁兼容性	17
1.7.6 分贝	18
练习题	19
实训项目 参观考察综合布线系统工程	19
第 2 章 传输介质及连接件	20
2.1 双绞线	21
2.1.1 双绞线的结构	21
2.1.2 双绞线的种类与型号	22

2.1.3 真假双绞线的辨别	29
2.2 双绞线连接件	29
2.2.1 信息模块/RJ 连接头	30
2.2.2 配线架	33
2.3 同轴电缆及连接件	35
2.3.1 同轴电缆的种类	35
2.3.2 同轴电缆参数指标	36
2.3.3 布线结构	37
2.4 光纤	39
2.4.1 光纤	39
2.4.2 光缆	43
2.5 光纤连接件	46
练习题	51
实训项目 双绞线、光纤及连接件的认识	51
第3章 综合布线系统	52
3.1 综合布线系统结构	52
3.1.1 综合布线系统组成	52
3.1.2 综合布线的网络结构	53
3.1.3 综合布线系统的设备配置	54
3.1.4 接口	55
3.1.5 具体配置	57
3.2 综合布线系统等级	59
3.3 综合布线系统标准	60
3.3.1 与布线有关的组织与机构	61
3.3.2 国际标准	61
3.3.3 中国标准	66
3.3.4 标准的使用	67
3.4 综合布线名词术语	68
3.5 综合布线系统选择	70
3.5.1 屏蔽与非屏蔽双绞线的选择	70
3.5.2 超5类与6类布线系统的选择	72
3.5.3 双绞线与光纤的选择	75
3.6 综合布线产品选型	78
3.6.1 产品市场现状	78
3.6.2 产品选型原则	79
练习题	80
第4章 综合布线系统设计	81
4.1 设计前的准备	81
4.1.1 用户信息需求分析	81

4.1.2 现场勘察	83
4.2 系统设计原则与步骤	84
4.2.1 设计原则	84
4.2.2 设计步骤	85
4.3 工作区子系统设计	86
4.4 水平子系统设计	87
4.4.1 网络拓扑结构	87
4.4.2 技术规范	87
4.4.3 管槽布线路由设计	88
4.4.4 大开间办公环境水平布线方法	94
4.4.5 管槽系统大小选择	95
4.4.6 水平线缆系统	96
4.5 管理子系统设计	97
4.5.1 连接管理结构	97
4.5.2 交连管理的几种形式	98
4.5.3 标识管理	99
4.5.4 管理子系统的设计要求	101
4.6 垂直干线子系统设计	101
4.6.1 干线子系统设计原则	102
4.6.2 干线线缆系统	102
4.6.3 干线子系统的布线路由	103
4.7 设备间子系统设计	104
4.7.1 设备间设计原则	104
4.7.2 设备间线缆敷设方式	105
4.8 建筑群子系统设计	106
4.8.1 建筑群子系统设计原则	107
4.8.2 建筑群子系统电缆敷设方式	107
4.9 其他系统的设计	109
4.9.1 电源设计	109
4.9.2 电气防护设计	110
4.9.3 防火安全保护设计	113
4.10 图纸设计	114
4.10.1 综合布线工程图	114
4.10.2 用 AutoCAD 绘图	116
4.10.3 用 Visio 绘图	116
4.10.4 布线设计软件	116
4.11 综合布线系统设计方案	117
4.11.1 方案的章节编排	118
4.11.2 方案的基本内容	118

4.12	学生宿舍网络综合布线系统设计方案	120
4.12.1	工程概况	120
4.12.2	综合布线系统概念(略)	120
4.12.3	设计原则与目标	120
4.12.4	布线系统设计、施工、验收遵循的规范和标准	121
4.12.5	用户需求	121
4.12.6	综合布线系统结构设计	122
4.12.7	综合布线子系统设计	122
4.12.8	产品选型	124
4.12.9	工程实施(略)	124
4.12.10	测试验收及维护(略)	124
4.12.11	材料及费用总清单	124
4.12.12	图纸分册	126
	练习题	128
	实训项目	129
	实训1 综合布线系统方案设计	129
	实训2 绘制综合布线系统拓扑(结构)图	129
	实训3 绘制综合布线管线路由图和楼层信息点平面分布图	129
第5章	综合布线工程管理	130
5.1	招投标管理	130
5.1.1	工程项目的招标	131
5.1.2	工程项目的投标	133
5.1.3	投标后的工作步骤	137
5.2	项目管理	138
5.3	工程管理组织机构	139
5.3.1	工程管理机构	139
5.3.2	各部门及岗位职能	140
5.4	工程项目施工管理	141
5.4.1	现场管理制度与要求	141
5.4.2	技术管理	142
5.4.3	施工现场人员管理	143
5.4.4	材料管理	143
5.4.5	安全管理	144
5.4.6	质量控制措施	145
5.4.7	成本控制措施	146
5.4.8	施工进度控制	148
5.5	工程实施模式	149
5.6	工程监理	150
5.6.1	工程监理的职责与组织机构	150

5.6.2	工程监理的工作步骤及工作内容	151
5.6.3	工程监理表格	153
	练习题	160
第 6 章	管槽系统和设备安装	162
6.1	施工准备	162
6.1.1	熟悉工程设计和施工图纸	162
6.1.2	环境检查	162
6.1.3	施工场地的准备	162
6.1.4	施工工具准备	163
6.1.5	器材检验	163
6.1.6	编制施工方案	163
6.2	管槽和设备安装工具	164
6.3	管槽安装材料	168
6.3.1	线管	168
6.3.2	线槽	171
6.3.3	桥架	171
6.3.4	安装小材料	176
6.4	管槽系统安装	177
6.4.1	管槽安装基本要求	178
6.4.2	金属管安装	178
6.4.3	金属槽安装	180
6.4.4	PVC 线槽安装	181
6.5	机柜及其安装	181
6.5.1	机柜	181
6.5.2	机柜安装	184
6.6	面板、底盒及安装	185
6.6.1	面板与底盒	185
6.6.2	底盒与面板的安装	187
	练习题	188
	实训项目	188
实训 1	常用管槽和设备安装工具的使用	188
实训 2	常用布线材料（管槽、桥架、机柜、底盒、面板）的认识	188
实训 3	综合布线系统设计中的材料预算	188
第 7 章	线缆安装	189
7.1	线缆安装工具	189
7.1.1	线缆敷设工具	189
7.1.2	线缆端接工具	190
7.2	双绞线敷设	194
7.2.1	双绞线敷设的基本要求	194

7.2.2	水平双绞线敷设	196
7.2.3	垂直主干双绞线敷设	197
7.3	双绞线连接	199
7.3.1	双绞线连接的基本要求	199
7.3.2	RJ-45 水晶头的连接	201
7.3.3	信息模块的端接	202
7.3.4	配线架端接	205
7.3.5	110A 配线架端接步骤	207
7.4	光缆敷设	210
7.4.1	光缆敷设前的检查准备	210
7.4.2	光缆敷设的基本要求	211
7.4.3	光缆敷设	211
7.5	光纤连接	213
7.5.1	光纤连接的种类	213
7.5.2	光纤接续要求	213
7.5.3	光纤连接的损耗	214
7.5.4	光纤连接器的互连	215
7.5.5	光纤端接极性	216
7.5.6	光纤熔接	217
	练习题	219
	实训项目	219
	实训 1 RJ-45 连接头制作	219
	实训 2 信息插座安装	220
	实训 3 数据配线架端接	220
	实训 4 110A 配线架端接	220
	实训 5 光纤熔接	220
第 8 章	综合布线系统测试技术	222
8.1	测试类型	222
8.2	验证测试仪	223
8.3	认证测试	224
8.3.1	认证测试标准	224
8.3.2	认证测试模型	226
8.3.3	认证测试仪	229
8.4	认证测试参数	233
8.5	FLUKE DSP 4x00 现场认证测试	241
8.5.1	现场测试的环境要求	241
8.5.2	测试结果描述	242
8.5.3	测试前准备工作	243
8.5.4	现场认证测试步骤	243

8.5.5 故障诊断	245
8.6 光纤测试	247
8.6.1 光纤测试内容	247
8.6.2 光纤测试标准	248
8.6.3 光纤现场测试	249
练习题	251
实训项目	251
实训1 验证测试	251
实训2 认证测试	252
实训3 光纤测试	252
第9章 综合布线工程验收	253
9.1 验收原则与验收组织	253
9.1.1 验收原则	253
9.1.2 验收组织	254
9.2 验收阶段	254
9.3 验收内容	254
9.3.1 环境检查	255
9.3.2 设备安装验收	255
9.3.3 线缆的敷设和保护方式检验	255
9.3.4 线缆终接检验	258
9.3.5 工程电气测试	259
9.3.6 工程验收项目汇总	259
9.4 竣工技术文档	260
练习题	261
参考文献	262

第 1 章 综合布线概论

1.1 智能建筑

我们正生活在一个信息化时代,智能建筑就是这个时代的产物。随着社会的发展与进步,人们所需的物质追求已得到满足,现在人们开始追求的是精神上的满足。因此与人们生活息息相关的“衣、食、住、行”中,住越来越成为人们关注的热点,而且人们对建筑的要求也在不断的变化。最初,人们对所居住环境的要求是靠近水源、土壤肥沃的地方,到后来想驻足繁华城市,大都市的环境,而现在所重视的是健康、便利的自然环境。

人们对智能建筑要求中的“健康”是指:环境满足人体生理、心理的需要。如温度、湿度适中,阳光充足,空气清新,安全设备良好,景色宜人等。根据世界卫生组织(WHO)的定义,所谓“健康”就是在身体上、精神上、社会上处于良好的状态,并不是单纯的指没有疾病。根据定义“健康住宅”就是能使居住者在身体上、精神上、社会上完全处于良好状态的住宅。所谓“便利”是指:便利的交通和通信、综合的信息服务、完善的物业管理及设施配套,例如:交通、医疗、教育文化等设施是否配套,物业管理的水平是否满足人们的需要,安全设施是否完好等。

智能建筑不仅仅可为人们提供舒适、便利的环境,还具有可持续发展的节能功效。智能建筑应该成为人类与自然和谐共存,可持续发展的建筑。

1.1.1 智能建筑的发展

智能建筑的概念在 20 世纪 70 年代诞生于美国,第一幢智能大厦于 1984 年在美国哈特福德(Hartford)市建成。它对一幢旧金融大厦实施改建,楼内主要增添了计算机、数字程控交换机等先进的办公设备及高速通信线路等基础设施。大楼的客户不必购置设备便可进行语音通信、文字处理、电子邮件传递、市场行情查询、情报资料检索、科学计算等服务。此外,大楼内的供暖、给排水、消防、保安、供配电、照明、交通等系统均由计算机控制,实现了自动化综合管理,使用户感到更加舒适、方便和安全,从而第一次出现了“智能建筑”这一名称,它的建成可以说完成了传统建筑与新兴信息技术相结合的尝试。从此,智能建筑在欧美及世界各地蓬勃发展起来。

智能大厦的发展经历了几个阶段,早期的智能建筑以反重工业经济的高能耗为设计目标,利用计算机智能化对建筑物内的水电、暖通进行监控,同时还要进行科学的配置管理,从而达到节能、高效的目的。随后,人们将后工业时代的环保意识和安全舒适的内容注入到智能化工程的设计思想,在继承节能、高效的原则基础上,对人的活动空间、温湿度、光照等舒适性因素进行了更加细化和优化的智能管理。具有楼宇自动化系统的建筑物提供舒适的工作环境,以及综合性自动化监控管理功能。

1.1.2 智能建筑的含义

建筑物智能化程度随科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是4C技术(即 Computer——计算机技术、Control——控制技术、Communication——通信技术、CRT——图形显示技术)。将4C技术综合应用于建筑物之中,在建筑物内建立一个计算机综合网络,使建筑物智能化。4C技术仅仅是智能建筑的结构化和系统化。智能建筑应当是:“通过对建筑物的4个基本要素,即结构、系统、服务和管理,以及它们之间的内在联系,以最优化的设计,提供一个投资合理又拥有高效率的幽雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。智能建筑物能够帮助建筑物的主人,财产的管理者和拥有者等意识到,他们在诸如费用开支、生活舒适、商务活动和人身安全等方面得到最大利益的回报。”建筑智能化的目的是:应用现代4C技术构成智能建筑结构系统,结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全、舒适的生活、学习与工作环境。

智能建筑的发展历史不长,目前尚未形成统一概念,比较典型的定义有美国智能建筑学会和日本智能建筑研究会的观点。美国智能建筑学会的定义是:通过将建筑物的结构、系统、服务和管理四项基本要求及他们的内在关系进行优化,提供一种投资合理,具有高效、舒适和环境便利的建筑物。日本智能建筑研究会的观点是:智能建筑是指同时具有信息通信,办公自动化服务及楼宇自动化服务各项功能,并便于智力活动需要的建筑物。

这两种定义反映出两国对事物认识角度的不同。前者从智能建筑的功能描述,比较抽象,而后者则从构成角度来认识智能建筑,较为具体,明确。应该说这两个定义各有自己的特色,抽象能够适应技术的发展和变化,具体则便于人们认识和理解。我国在《智能建筑设计标准》中是这样定义智能建筑的:智能建筑是以建筑为平台,兼备建筑设备,办公自动化及通信网络系统,集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。总的来说,智能建筑是信息技术与建筑技术结合的产物,智能建筑是有智能化集成系统的建筑。

智能建筑的基本功能主要由三大部分构成。即建筑自动化或楼宇自动化(Building Automation, BA)、通信自动化(Communication Automation, CA)和办公自动化(Office Automation, OA),这三个自动化通常称为“3A”,它们是智能化建筑中最基本的,而且是必须具备的基本功能,从而形成“3A”智能建筑。目前有些地方的房地产开发公司为了突出某项功能,以提高建筑等级和工程造价,又提出防火自动化(FA)和信息管理自动化(MA),形成“5A”智能建筑,还有的又提出保安自动化(SA),出现“6A”智能建筑,甚至还有提出“8A”、“9A”的。但从国际惯例来看,FA和SA等均放在BA中,MA已包含在CA内,所以通常只采用“3A”的提法。

应该说智能建筑是将建筑、通信、计算机网络和监控等各方面的先进技术相互融合、集成为最优化的整体,具有工程投资合理、设备高度自控、信息管理科学、服务优质高效、使用灵活方便和环境安全舒适等特点,能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。在国内有些场合把智能建筑统称为“智能大厦”,从实际工程应用来看,这一名词定义不太确切,因为高楼大厦不一定都需要高度智能化,相反,不是高层建筑却需要高度智能化,例如航空港、火车站、客货运港区和智能化居住小区等房屋建筑等。目前所述的智能化建筑只是在某些领域具备一定智能化,其程度也是深浅不一,没有统一标准,且智能化本身的内容是随着人们

的要求和科学技术不断发展而延伸拓宽的。我国有关部门已在文件中明确称为智能化建筑或智能建筑,其名称较确切,含义也较广泛,与我国具体情况是相适应的。

1.2 智能建筑中的计算机网络

智能建筑由楼宇自动化系统、通信自动化系统和办公自动化系统组成,但这三个系统都是建立在计算机网络基础上的。楼宇自动化系统由建筑物内的安全防范系统、楼宇设备自控系统、空调系统、火灾报警与消防联动系统等组成,这些系统采用计算机进行集中监视、控制和管理,形成了计算机网络。办公自动化系统是建立在计算机网络上的用于建筑物内各类信息共享和处理的系统。通信自动化是用于实施建筑物内通信方式和网络管理的计算机网络系统。因此计算机网络是智能建筑的最重要基础设施,起着举足轻重的作用,计算机网络决定着智能建筑的智能化程度。

智能建筑的重要技术是系统集成,使得 3A 系统的信息共享,软硬件资源共享,以实现科学合理地运用建筑物内全部的物理和逻辑上的资源。为实现现代化、智能化、科学化的综合管理,提供完美卓越的服务,要实现智能建筑的系统集成和功能集成,必须满足 3A 系统和各相应系统在公共高速通信网络上的集成。

1.2.1 智能建筑计算机网络系统组成

智能建筑构建计算机网络系统时,应根据建筑物的用途,对信息的需求和以后的发展,作出总体设计考虑。一般来说,智能建筑的计算机网络由三部分组成。

1. 建筑物主干网

负责计算机中心的主机或服务器与楼内各局域网及其他办公设备联网。根据建筑物传输要求,主干网的传输速率有 100 Mbps、1000 Mbps、10000 Mbps 等三种,对于主干网,要求可靠性高,具有一定的覆盖范围,具有可扩展性,根据需要可以随时扩展新网络。

2. 楼层局域网

各楼层局部的计算机网络。可以在一个楼层内配置一个或几个局域网,也可以几个楼层配置一个局域网,这些不同的局域网可以通过三层交换机或路由器连接起来,甚至采用交换式虚拟网。

3. 对外互联网

对外互联网是智能建筑物信息的进出口通道,对外互联设备将综合利用已有和将有的通信手段实现智能建筑与外界的通信和信息交流。这些通信手段包括卫星通信网、微波信道和电话网(PSTN),还有公用通信网,如 X.25 分组交换网、数字数据网(DDN)及综合业务数字网(ISDN)和帧中继网(FR)等。

1.2.2 智能建筑中的网络设计

1. 用户需求分析

在智能建筑的计算机网络设计中,首先必须认真分析用户需求,以便决定主干网、楼层局域网、子系统局域网的类型、结构、容量、设备选型、内部网络互联方案,和建筑物外界信息交流的方案,网络管理方案。

1) 通信功能需求

通信功能需求包括建筑物内通信和对外通信。建筑物内通信包括：楼宇自动化系统、办公自动化系统、通信系统的信息共享及信息交流的要求。对外通信包括：程控电话、可视电话、电视会议、VSAT 卫星通信、电视系统及和 Internet 联网的要求。

2) 内部通信逻辑子网的划分

由于建筑物内既有出租的用户又有内部办公用房；内部办公又有重点部门和一般的办公部门；内部信息和外部信息之间要求有保密性，外部不同用户之间、内部不同部门之间也要有保密性。因此要划分为各个不同的逻辑子网。

3) 通信信息点的要求

建筑物中有各种功能区域。建筑物内有办公楼部分、写字楼部分、酒店部分、公共服务区等不同的功能区域，要根据不同的功能区域确定出各部分信息点的种类和数量要求。

4) 信息汇集点的确定

根据使用功能的需求，可以确定内部一个汇集中心和若干分中心，以及对外互联的信息汇集中心，例如，可以进行如下划分。

- 建筑物信息汇集中心——即网络控制中心，是全网的信息交汇中心。
- 建筑物内信息汇集分中心——其划分既要考虑到地理位置，又要考虑到信息分类。例如楼宇自控信息汇集分中心，程控交换机信息汇集分中心，写字楼办公信息汇集分中心。
- 建筑物对外信息汇集分中心——对外互联设备总称，涉及网间互联设备(路由器)、网络代理访问服务器等。

5) 网管要求

对于智能建筑而言，网络管理十分重要，网络管理必须为系统管理员提供网络设备运行状况、系统故障诊断方面信息，以保证系统正常运行。

6) 数据吞吐率要求

根据建筑物的需求，其信道需要支持图像传输、语音传输和大量的数据传输，还必须支持多媒体数据传输，随着视频会议、VOD 点播等多媒体应用越来越广，数据吞吐率要求越来越高，在这个基础上，还要考虑为今后发展留出的裕度。

2. 网络设计的目标与原则

1) 设计目标

为智能大厦提供信息共享与交换的平台，以及对外的信息交换。需要设计智能大厦的大楼主干网、楼层及各系统的局域网及大厦内部的局域网与外部广域网互联的接入网。

2) 设计原则

(1) 技术先进、成熟：采用国内外先进而成熟的网络技术及网络产品，设计出性能优越、功能全面、管理方便的网络方案。

(2) 可靠性及安全性高：要求网络平均无故障时间长，抗干扰能力强，防外部非法侵入的能力强。

(3) 方便用户使用：提供图形人机界面，操作简单，易于编程，易于维护。

(4) 优越的性能价格比：在满足功能要求及可靠性的前提下尽量选用价格低廉的网络产品。

(5) 系统具有良好的扩展性：网络技术发展很快，在大厦的生活周期中，由于功能需求不断发展和变化，网络应具有良好的扩展性。