



中国高等职业技术教育研究会推荐
高职高专系列规划教材

综合布线技术

(第二版)



「喜纲 主编



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列规划教材

综合布线技术

(第二版)

于 鹏 丁喜纲 主编

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书从综合布线工程的实际流程出发,系统地介绍了综合布线系统的基本知识,以及综合布线工程从设计、施工、测试到验收过程中所涉及的各项技术,基本上反映了目前综合布线领域的技术和成果。本书配有实际的综合布线工程案例和实训指导,以适应职业培训特色,培养职业技能。

本书叙述上由浅入深、循序渐进;内容上系统全面、重点突出;概念上清晰准确、通俗易懂,是一本针对性、实用性很强的教材。

本书可作为高职高专院校网络通信、计算机、建筑电气等专业的教材,也可作为计算机、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书。

★ 本书配有电子教案,需要者可登录出版社网站,免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术 / 于鹏, 丁喜纲主编. —2 版. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2011.3

高职高专系列规划教材

ISBN 978-7-5606-2486-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 195598 号

策 划 毛红兵

责任编辑 王 瑛 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2011 年 3 月第 2 版 2011 年 3 月第 5 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 19.875

字 数 467 千字

印 数 22 001~25 000 册

定 价 29.00 元

ISBN 978-7-5606-2486-0/TP·1237

XDUP 2778002-5

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

第二版前言

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,人们逐渐地认识到精良的网络布线的重要性,并且对网络工程的要求也越来越高。在世界范围内,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,越来越多的人需要了解综合布线系统的基础知识,社会上也需要大量具有综合布线系统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。而职业教育直接面向社会,面向市场。对于计算机网络相关专业的学生,必须具有综合布线系统的相关知识,掌握综合布线工程的相关技术。

本书在编写过程中本着“以职业能力培养为主,知识与能力并重”的编写原则,力求体现“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想。全书以国家标准《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,介绍综合布线领域最新的技术和成果,突出职业特色,以提高学生的就业能力、创业能力和创新能力,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。

本书共分12章,主要内容包括综合布线工程概述、网络传输介质、网络连接器件与布线器材、综合布线系统总体设计、综合布线系统的详细设计、综合布线工程管槽安装施工技术、综合布线工程电缆布线施工技术、综合布线工程光缆布线施工技术、综合布线工程测试技术、综合布线工程施工管理与验收、综合布线工程案例和综合布线实训指导。

本书由于鹏、丁喜纲任主编,李亚鹏、李宁宁任副主编,王兵、国锋、王婧、栾泽成、张峰、万纲尊、宋本兴、李霞、王伟华、管化积、宫军浩、刘瑜、邱海燕、戴万燕、赵金芝、刘毅、李光耀、于志国、方燕、于秀菁等老师参与了本书的编写工作。本书在编写过程中得到了各级领导的大力支持,在此表示衷心的感谢。

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非常迅速的技术,加之编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2010年5月

第一版前言

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, 人们也越来越认识到精良的网络布线的重要性, 并且对网络工程的要求也越来越高。在世界范围内, 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, 越来越多的人需要了解综合布线的基础知识, 而且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。而职业教育直接面向社会, 面向市场。对于计算机及网络专业的学生, 必须具有综合布线的相关知识, 掌握综合布线设计施工及测试的相关技术。但是在教学实践中我们发现, 现在有关综合布线技术与实训的书籍很少, 更缺乏系统地介绍综合布线系统且适合于高职学生学习的教材。

本教材就是本着“以职业能力培养为主, 知识与能力并重”的编写原则, 在编写内容上力求体现“以职业活动为导向, 以职业技能为核心”的指导思想, 并结合多年的教学经验和工程实践编写而成的。全书突出职业培训特色, 着力于综合布线技术在社会实践中的具体应用, 以提高学生的就业能力、创业能力和创新能力, 适应全社会实行学业证书和职业资格证书并重的制度, 从而加快劳动力人才市场的建设。

本教材结合高职院校的教学特点, 从实用性出发, 围绕综合布线展开, 参考教学时数为 72 学时。全书共分 12 章, 主要内容有综合布线的基本组成、等级和设计原则; 网络传输介质的特性及适用范围; 信息插座、线缆连接器、配线架、线槽、桥架等部件在综合布线系统中的作用和使用方法; 网络工程设计的一般思路; 综合布线工程 6 个子系统的设计方法和在布线时所需要的技术; 综合布线工程招投标的基本过程, 以及有关各方应该遵循的基本原则和方法; 测试的标准, 双绞线、光缆的测试内容和测试方法; 工程验收与鉴定的基本过程以及应该注意的问题; 目前综合布线产品的主流厂商的介绍, 并且对应该如何选择合适产品提出了建议; 针对目前综合布线系统在家庭中的应用, 为智能家居布线提供了解决方案; 最后单列一章综合布线实验指导, 使读者能够熟悉并掌握综合布线工程的全过程。本书每章后都附有习题和实训内容, 便于读者检验自己对知识的掌握情况, 并更好地与工程实践相结合, 以满足高职院校的教学需要。本书还对综合布线系统部分常用术语及缩略词给出了中英文对照和解释, 以便读者查询。

本教材由青岛酒店管理职业技术学院于鹏副教授主编, 丁喜纲、杨东、李韶光、杨明、邱海燕、于秋平、衣文娟、刘晓霞、国锋、胡晓燕、袁照波、李娜、王冬冬、王俊美、曹静、韩晓惠、胡焉娜、张梅、刘俊萍等同志参与编写。青岛科技大学刘国柱主任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。

本教材内容新颖,基本上反映了当前的最新技术,结合高职学生的特点力求内容详实,层次清晰,通俗易懂,注意保持教学内容的系统性和实践性。本书可以作为高职院校网络通信、计算机、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阅读的参考书。

编者意在为读者奉献一本实用并具有特色的教材,但由于教材中涉及到的内容属于发展非常迅速的技术,加之水平有限,难免有错误和不妥之处,敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2004年3月

目 录

第 1 章 综合布线工程概述.....1	2.3.2 同轴电缆的分类..... 35
1.1 综合布线系统的定义.....1	2.4 光纤与光缆..... 35
1.1.1 综合布线系统的概念.....1	2.4.1 光纤通信系统..... 35
1.1.2 综合布线系统的必要性.....2	2.4.2 光纤的分类..... 37
1.1.3 综合布线系统的特点.....3	2.4.3 光缆..... 39
1.2 综合布线系统的工业标准.....3	2.5 无线传输介质和传输介质的选择..... 43
1.2.1 国外的标准化组织及其标准.....4	2.5.1 无线传输介质..... 43
1.2.2 综合布线系统的国内标准.....5	2.5.2 传输介质的选择..... 44
1.2.3 标准的选择.....7	思考与练习 2..... 45
1.3 综合布线系统的结构和组成.....7	第 3 章 网络连接器件与布线器材..... 46
1.3.1 综合布线系统结构(美国标准).....8	3.1 双绞线连接器件..... 46
1.3.2 综合布线系统结构(中国标准).....10	3.1.1 RJ-45 连接器..... 46
1.4 综合布线工程的基本流程.....13	3.1.2 信息插座..... 48
1.4.1 预售/销售阶段.....13	3.1.3 配线架..... 50
1.4.2 具体实施阶段.....14	3.2 光缆连接器件..... 52
1.4.3 验收与客户支持阶段.....15	3.2.1 光纤连接器..... 53
1.5 综合布线工程的招投标.....15	3.2.2 光纤耦合器..... 54
1.5.1 综合布线工程的招标.....16	3.2.3 光纤跳线和光纤尾纤..... 55
1.5.2 综合布线工程的投标.....17	3.2.4 光纤终端盒和光纤接续盒..... 56
思考与练习 1.....19	3.2.5 光纤信息插座..... 56
第 2 章 网络传输介质.....20	3.2.6 光纤配线设备..... 57
2.1 数据通信中的几个术语.....20	3.2.7 光纤收发器..... 58
2.1.1 数据通信系统.....20	3.3 管槽系统..... 58
2.1.2 数据的传输方式.....22	3.3.1 线管..... 58
2.1.3 数据传输技术.....23	3.3.2 线槽..... 62
2.2 双绞线.....24	3.3.3 桥架..... 62
2.2.1 双绞线的结构.....24	3.4 机柜..... 67
2.2.2 双绞线的颜色编码.....26	3.4.1 机柜的结构和规格..... 67
2.2.3 双绞线的电气特性参数.....28	3.4.2 机柜的分类..... 68
2.2.4 双绞线的电缆等级.....30	3.4.3 机柜中的配件..... 70
2.2.5 双绞线电缆的防火特性.....33	3.5 其他布线材料..... 72
2.3 同轴电缆.....34	3.5.1 线缆整理材料..... 72
2.3.1 同轴电缆的结构.....34	3.5.2 线缆保护材料..... 73

3.5.3 线缆固定材料	73	5.1.2 工作区设计要点	120
思考与练习 3	75	5.1.3 工作区的设计步骤	121
第 4 章 综合布线系统总体设计	76	5.2 配线子系统设计	122
4.1 综合布线系统设计概述	76	5.2.1 配线子系统的设计范围	122
4.1.1 综合布线系统的设计等级	76	5.2.2 配线子系统的设计要点	122
4.1.2 综合布线系统的设计内容	77	5.2.3 配线子系统的布线方法	125
4.1.3 综合布线系统的设计流程	79	5.2.4 大开间配线子系统的设计	132
4.2 综合布线系统与计算机网络	79	5.3 干线子系统设计	133
4.2.1 计算机局域网的建设	80	5.3.1 干线子系统的设计范围	133
4.2.2 综合布线系统与计算机网络的配合	84	5.3.2 干线子系统的设计要点	134
4.3 用户需求分析	86	5.3.3 干线子系统的布线方法	136
4.3.1 用户需求分析的内容	87	5.4 建筑群子系统设计	138
4.3.2 用户需求分析的方法	87	5.4.1 建筑群子系统的设计范围	138
4.3.3 用户需求分析的基本要求	88	5.4.2 建筑群子系统的设计要点	138
4.3.4 用户信息点需求量的估算方法和 参考指标	89	5.4.3 建筑群子系统的布线方法	139
4.4 建筑物现场勘察	91	5.5 设备间和电信间设计	142
4.4.1 建筑物的类型和构造	91	5.5.1 设备间的设计范围	142
4.4.2 综合布线工程与土建工程的配合	94	5.5.2 设备间的设计要点	143
4.4.3 综合布线工程与装潢工程的配合	96	5.5.3 设备间的线缆敷设	145
4.4.4 建筑物现场勘测的任务	97	5.5.4 电信间的设计要点	145
4.5 综合布线系统总体结构设计	98	5.6 进线间设计	147
4.5.1 各类不同建筑中的综合布线 系统结构	98	5.6.1 进线间的设计范围	147
4.5.2 总体结构设计时应注意的问题	101	5.6.2 引入管道设计	148
4.6 综合布线系统产品选型	102	5.6.3 进线间的设计要点	149
4.6.1 综合布线系统产品的组成和类型	102	5.7 管理设计	150
4.6.2 综合布线产品选型的原则	103	5.7.1 管理的设计范围	150
4.6.3 综合布线产品选型的方法	104	5.7.2 综合布线系统的标识管理	150
4.6.4 国外主要综合布线品牌简介	105	5.7.3 综合布线智能管理系统	152
4.6.5 国内主要综合布线品牌简介	111	5.8 综合布线系统的其他部分设计	155
4.7 综合布线工程图纸设计	113	5.8.1 电气防护设计	155
4.7.1 综合布线工程图纸的类型	114	5.8.2 接地设计	157
4.7.2 图纸设计应注意的问题	114	5.8.3 防火设计	160
4.7.3 绘图软件的使用	114	5.9 综合布线系统设计方案	161
思考与练习 4	118	5.9.1 方案设计阶段的文件格式和要求	161
第 5 章 综合布线系统的详细设计	119	5.9.2 扩大初步设计阶段的文件格式和 要求	161
5.1 工作区设计	119	5.9.3 施工图设计阶段的文件格式和 要求	162
5.1.1 工作区的设计范围	119	5.9.4 深化设计阶段的文件格式和要求	162

思考与练习 5.....	162	7.5 机柜与配线设备的安装.....	199
第 6 章 综合布线工程管槽安装		7.5.1 机柜的安装.....	199
施工技术	164	7.5.2 配线设备的安装.....	201
6.1 综合布线工程管槽安装施工概述.....	164	思考与练习 7.....	204
6.1.1 管槽安装的一般要求.....	164	第 8 章 综合布线工程光缆布线	
6.1.2 管槽安装施工工具.....	164	施工技术	205
6.2 配线子系统管槽安装施工技术.....	168	8.1 综合布线工程光缆布线施工概述.....	205
6.2.1 预埋金属线槽.....	168	8.1.1 光缆布线施工的特点.....	205
6.2.2 预埋暗管.....	169	8.1.2 光缆布线施工的一般要求.....	206
6.2.3 明敷线缆桥架和线槽.....	171	8.1.3 光缆布线施工的准备工作.....	207
6.2.4 网络地板.....	172	8.1.4 光缆布线施工工具.....	207
6.3 干线子系统管槽安装施工技术.....	173	8.2 建筑物内光缆布线施工技术.....	209
6.3.1 垂直通道的建筑结构类型.....	174	8.2.1 通过弱电竖井敷设光缆.....	209
6.3.2 上升管路的设计安装.....	174	8.2.2 通过吊顶敷设光缆.....	210
6.3.3 电缆竖井的设计安装.....	175	8.2.3 吹光纤技术.....	211
6.3.4 上升房的设计安装.....	175	8.3 建筑群光缆布线施工技术.....	213
6.4 建筑群地下通信管道施工技术.....	176	8.3.1 管道光缆的敷设.....	213
6.4.1 施工前的准备工作.....	176	8.3.2 直埋光缆的敷设.....	215
6.4.2 铺设管道.....	178	8.4 光缆端接技术.....	215
6.4.3 建筑人孔和手孔.....	179	8.4.1 光缆端接的一般要求.....	216
6.4.4 电缆沟的施工.....	182	8.4.2 光纤熔接.....	217
思考与练习 6.....	182	8.4.3 光纤连接器的现场安装.....	220
第 7 章 综合布线工程电缆布线		8.5 光缆的连接与管理.....	223
施工技术	183	8.5.1 光缆颜色编码.....	223
7.1 综合布线工程电缆布线施工概述.....	183	8.5.2 光缆的连接方式.....	223
7.1.1 电缆布放的一般要求.....	183	8.5.3 光纤配线架的安装.....	225
7.1.2 电缆布线施工工具.....	184	8.5.4 光纤连接器的互连.....	226
7.2 建筑物内水平电缆布线施工技术.....	186	思考与练习 8.....	227
7.2.1 水平电缆布线施工的基本要求.....	186	第 9 章 综合布线工程测试技术	228
7.2.2 线缆牵引技术.....	186	9.1 综合布线工程测试概述.....	228
7.2.3 水平电缆敷设技术.....	188	9.1.1 综合布线工程的测试标准和内容.....	228
7.3 建筑物内主干电缆布线施工技术.....	191	9.1.2 综合布线工程的测试类型.....	229
7.3.1 主干电缆布线施工的基本要求.....	191	9.2 双绞线布线系统的测试技术.....	230
7.3.2 主干电缆敷设技术.....	192	9.2.1 测试模型.....	230
7.4 信息插座的端接与安装.....	194	9.2.2 测试内容.....	232
7.4.1 信息插座底盒的安装.....	194	9.2.3 常用测试设备.....	236
7.4.2 信息模块的端接.....	195	9.2.4 电缆分析仪的使用.....	238
7.4.3 信息插座面板的安装.....	197	9.2.5 测试报告.....	243
7.4.4 双绞线跳线的制作.....	197	9.2.6 解决测试错误的方法.....	247

9.3 光缆布线系统的测试技术.....	248	思考与练习 10.....	278
9.3.1 测试内容.....	248	第 11 章 综合布线工程案例.....	279
9.3.2 常用测试设备.....	250	11.1 办公楼综合布线工程招标文件.....	279
9.3.3 常用测试方法.....	252	11.1.1 综合说明.....	279
9.3.4 光纤测试仪的使用.....	254	11.1.2 投标人须知.....	280
思考与练习 9.....	259	11.1.3 设计功能和技术要求.....	282
第 10 章 综合布线工程施工管理与验收.....	260	11.2 办公楼综合布线系统方案.....	286
10.1 综合布线工程的施工管理.....	260	11.2.1 系统总体设计.....	286
10.1.1 综合布线工程实施的主要方式.....	260	11.2.2 方案设计说明.....	288
10.1.2 管理组织机构和人员安排.....	261	11.2.3 系统设备清单.....	290
10.1.3 施工管理基本流程.....	263	11.3 校园综合布线系统方案.....	291
10.1.4 现场施工要求.....	265	11.3.1 工程概述及需求分析.....	291
10.1.5 质量保证措施.....	266	11.3.2 设计依据和设计目标.....	293
10.1.6 安全保障措施.....	267	11.3.3 方案设计说明.....	293
10.1.7 成本控制措施.....	267	11.4 家居综合布线系统方案.....	296
10.1.8 施工进度管理.....	268	11.4.1 家居综合布线系统的组成.....	296
10.1.9 施工机具管理.....	269	11.4.2 家居综合布线系统设计.....	297
10.2 综合布线工程的工程监理.....	269	思考与练习 11.....	299
10.2.1 工程监理的组织结构.....	270	第 12 章 综合布线实训指导.....	300
10.2.2 工程监理的质量控制.....	270	实训 1 认识综合布线工程中的布线材料.....	300
10.2.3 工程监理的进度控制.....	271	实训 2 综合布线工程招标.....	301
10.2.4 工程监理的投资控制.....	272	实训 3 综合布线工程需求分析.....	301
10.2.5 工程监理的其他管理.....	272	实训 4 综合布线工程设计.....	302
10.3 综合布线工程的验收.....	273	实训 5 综合布线工程投标.....	303
10.3.1 综合布线工程的验收阶段.....	273	实训 6 综合布线工程管槽安装施工.....	303
10.3.2 综合布线工程竣工验收的依据.....	274	实训 7 综合布线工程电缆布线施工.....	304
10.3.3 综合布线工程竣工验收的组织.....	274	实训 8 综合布线工程光缆布线施工.....	304
10.3.4 综合布线工程验收的项目和内容.....	275	实训 9 综合布线工程测试.....	305
10.3.5 竣工技术资料的编制.....	277	实训 10 综合布线工程验收.....	306
		参考文献.....	307

第1章 综合布线工程概述

综合布线系统的兴起和发展,是计算机技术和通信技术在发展的基础上进一步适应社会信息化和经济国际化需要的结果。它是建筑技术与信息技术相结合的产物,是计算机网络的基础。本章的主要学习目标是理解综合布线系统的概念;掌握综合布线系统的基本结构和组成;了解综合布线工程的基本流程和工程招投标的基本情况。

【本章主要内容】

- 综合布线系统的定义;
- 综合布线系统的工业标准;
- 综合布线系统的结构和组成;
- 综合布线工程的基本流程;
- 综合布线工程的招投标。

1.1 综合布线系统的定义

近年来,由于科技的发展,通信系统和计算机网络系统的发展达到了一个前所未有的高峰,越来越多的办公大楼、银行、机场、商场等民用建筑希望把程控交换机系统、计算机网络系统、监控系统等一系列弱电系统在建筑设计及方案确定之初就列入综合设计中,从而达到信息的高度共享,增加自动化管理的程度,使之成为智能建筑,以最好的性能价格比来满足用户的需求。美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室的专家通过多年的研究,在办公楼和工厂试验成功的基础上,于20世纪80年代末期推出了建筑与建筑群综合布线系统,并及时推出了结构化布线系统(SCS)。建筑与建筑群综合布线系统经我国国家标准《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311—2000)命名为综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)。

1.1.1 综合布线系统的概念

综合布线系统是智能建筑的最基本、最重要的组成部分。综合布线是指集成建筑物内所有弱电系统的布线,其中包括了自动监控系统、通信系统及办公自动化系统等,并对这些系统进行统一设计、统一施工、统一管理。当使用综合布线系统时,计算机系统、用户交换机系统以及局域网系统的配线使用一套由公共配件所组成的配线系统综合在一起,该系统可兼容不同厂家的语音、数据、图像设备,其开放的结构可以作为不同工业标准的基础,不再需要为不同的设备准备不同的配线零件以及复杂的线路标志与管理线路图表。综

合布线系统具有较大的适应性与灵活性,可以利用最低的成本在最小的干扰下进行工作地点上终端设备的重新安排与规划。

综合布线系统的特点体现在统一设计、统一施工及统一管理上。这里,统一管理尤为重要,为此要求各弱电系统采用一致的线缆、接插件、管理线路标志等,并兼容各种工业标准。

目前,对于综合布线系统存在着两种看法:一种是主张将所有的弱电系统都建立在综合布线所搭起的平台上,也就是用综合布线代替所有的传统弱电布线;另一种则主张将计算机网络布线、电话布线纳入到综合布线中,其他的弱电系统仍采用其特有的传统布线。从目前的技术性及经济性角度看,第二种主张更合理些,所以现在的综合布线系统设计更多地采用第二种设计思路。

1.1.2 综合布线系统的必要性

当今社会,信息已成为一种非常关键的资源,它必须精确、迅速地在各种通信设备、数据处理设备和显示设备之间传送。基于这一原因,公司、企业、政府部门都会要求以最快的速度对通信及信息系统进行调整和改进,并根据需要配置成不同的结构。

在国内,即便是在一些新设计的建筑物内,仍沿用过去的布线技术,致使各种系统的布线无法兼容,难以适应新技术的发展,且管线拥挤不堪,配线上的投资往往是重复的。这种情况随着公司、企业、政府部门的扩大,设备的更新,人员的变动,办公环境的变更而变得越来越糟。任何的增添、变动都可能引起全局的变动,这不但影响员工的工作效率,对公司、企业、政府部门的运营也会产生不良影响。尤其是随着宽带技术的应用及推广,原来的布线系统已无法满足要求。因此,寻求一种更合理、更优化、弹性强、稳定性和扩展性好的布线技术已成为当务之急。它不但能够满足现在的需求,更重要的是迎接未来对配线系统的挑战。综合布线系统正是在这种背景下推出并被广泛接受的一种布线技术,它能够以一次性的布线投资,解决今后相当一段时间内的所有布线问题。

近年来,信息处理系统发展迅速,对信息传输的快速、便捷、安全性、稳定性及可靠性要求越来越高。在新建写字楼中,所建网络要求对内适应不同的网络设备、主机、终端、PC及外部设备,构成灵活的拓扑结构,有足够的系统扩展能力;对外通过国家公网与外部信息源相连,组成全方位、多通道的信息访问系统。总之,既要适应当前信息处理的需要,又要充分考虑信息系统未来的发展趋势。

目前在计算机网络的设计过程中,综合布线系统的设计思路被广泛采用。在计算机网络建设中安装综合布线系统的必要性主要表现在以下几个方面:

(1) 通信系统故障大多因线路引起。根据经验和国内外的一些统计资料可知,通信系统中的故障有70%是由连线引起的(包括连线本身及接头的松动、脱焊等),这些故障的出现是随机的,造成的损失是不可预估的。从减少系统故障,提高系统可靠性,降低损失的角度出发,有必要安装高性能、高品质、高可靠性的综合布线系统。

(2) 布线系统的投资在整个通信系统的投资中所占的比例极小。一般布线的投资在整个通信系统的投资中所占的比例不会超过10%,也就是说,占总投资不到10%的部分出故障的几率却占70%,所以安装高性能、高可靠性的综合布线系统非常有必要。

(3) 布线系统生命期长。在网络系统中,布线系统比网络主机、微机及软件的生命期长,

PC、软件和网络设备的生命期只有2~5年,而布线系统的生命期通常为15~25年。所以,安装布线系统时要考虑这一特点,针对目前的应用选用性能指标高、余量较大的综合布线系统,以便在未来的十几年内能满足通信系统对传输线路的带宽要求。

(4) 布线系统改造困难。网络设备改造起来通常较为方便,但布线系统改造起来工程量一般较大,牵涉面较广。由于在建筑物使用过程中,办公室布局及人员位置的调整不可避免,采用传统布线,需要进行布线的改造,不仅布线系统的投入增加,也对办公形成干扰,影响正常事务。安装综合布线系统就可以避免以上的改造。

1.1.3 综合布线系统的特点

综合布线系统一般是由高质量的线缆(包括双绞线电缆、同轴电缆或光缆)、标准的配线接续设备(简称接续设备或配线设备)和连接硬件等组成的,是目前国内外公认的科学技术先进、服务质量优良的布线系统,正在广泛推广使用。它具有以下特点:

(1) 综合性、兼容性好。综合布线系统具有综合所有系统和互相兼容的特点,采用光缆或高质量的布线材料和配线接续设备,能满足不同生产厂家终端设备的需要,能高质量地传送语音、数据和图像等信号。

(2) 灵活性、适应性强。综合布线系统根据语音、数据、视频和控制等不同信号的要求和特点,经过统一规划设计,将其综合在一套标准化的系统中,并备有适应各种终端设备和开放性网络结构的布线部件及接续设备(包括墙壁式的插座等),能完成各类不同带宽、不同速率和不同码型的信息传输任务。在综合布线系统中,任何一个信息点都能够连接不同类型的终端设备,当终端设备的数量和位置发生变化时,只需将插头拔出,插入新的插座,在相关的接续设备上连接跳线式的装置就可以了,不需新增电缆或插座。所以,综合布线系统的灵活性和适应性要明显强于传统专业布线系统,而且使用方便,能够节省基本建设投资和维护费用。

(3) 便于今后扩建和维护管理。综合布线系统是由建筑物配线架(BD)、楼层配线架(FD)以及通信引出端(TO)组成的三级配线网络,每级采用星型拓扑结构,采用积木式的标准件和模块化设计,由中心节点集中管理,各条线路自成独立系统,互不影响。因此,对于综合布线系统的分析、检查、测试和排除障碍都极为简便,可以节约大量维护费用和提高工作效率,并且系统的改建或扩建也非常方便。

(4) 技术先进、经济合理。综合布线系统各个部分都采用高质量材料和标准化部件,并在安装施工过程中经过了严格的检查和测试,从而保证了整个系统在技术性能上优良可靠,完全可以满足目前和今后的通信需要。综合布线系统将分散的专业布线系统综合到统一的、标准化信息网络系统中,减少了布线系统的线缆品种和设备数量,简化了信息网络结构,统一了日常维护管理,大大减少了维护工作量,节约了维护管理费用。因此,采用综合布线系统虽然初次投资较多,但从总体上具备技术先进、经济合理的特点。

1.2 综合布线系统的工业标准

综合布线系统的工业标准是综合布线产品制造商和综合布线工程行业共同遵循的技术法规。它规定了从综合布线产品制造到综合布线系统设计、安装施工、测试等一系列技术

规范。遵照工业标准进行综合布线系统建设是系统集成商成功的前提。

综合布线系统的工业标准按规范的内容不同,大致可以分为布线系统性能及系统设计、安装和测试、部件和防火等几类标准。目前国内综合布线系统参照的标准主要有国际标准、美洲标准、欧洲标准和中国标准,这些标准在较早的版本中存在较大的差异,而在新版本中这种差异正在不断减小。

1.2.1 国外的标准化组织及其标准

各个国家的国家标准化委员会由来自本地生产商和运营商的人员,以及本地标准专家委员会的专家们组成。国际和欧洲标准化委员会是由各个参与国委派的代表组成的,一般由参与国在国家标准化委员会中挑选人员参加。标准是各个标准化委员会公布和发行的基于多数人意见的文件,它将在国家、地区或全球范围内被应用。目前国外对综合布线行业具有重要影响的标准化组织主要有:

1. 美国国家标准学会(ANSI)

美国国家标准学会(American National Standards Institute, ANSI)由五家工程学会和三家美国政府机构于1918年创立,它不开发美国国家标准,但可以通过在有意向开发某个具体标准的会员间达成共识来推进标准的开发。

ANSI协助联合电子工业协会(EIA)和电信工业协会(TIA)共同开发了商业区建筑电信布线标准(简称为ANSI/EIA/TIA 568A),该标准被公认为美国布线标准。

2. 电子工业协会(EIA)

电子工业协会(Electronic Industries Alliance, EIA)创建于1924年,广泛代表了设计生产电子元件、部件、通信系统和设备的制造商以及工业界、政府和用户的利益。EIA按照具体的产品和市场进行组织与管理,它的每个分支机构都与其特定的需要相对应,这些分支机构包括元器件、消费类电子产品、电子信息、工业电子、政府和通信等。

EIA制定了许多电子行业的标准,是开发ANSI/EIA/TIA 568系列标准的关键力量。

3. 电信工业协会(TIA)

电信工业协会(Telecommunications Industry Association, TIA)是一个全方位的服务性国家贸易组织,其成员包括美国和世界各地提供通信和信息技术产品、系统和专业技术服务的900余家大小公司。TIA也是经过ANSI认可的指定标准的组织,但其属于行业协会性质,其职责还包括为保护和促进会员厂家利益而影响政策、促进市场和组织交流。

TIA与EIA有着密切的联系,是开发ANSI/EIA/TIA 568系列标准的指导性机构。

4. 电气与电子工程师协会(IEEE)

电气与电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)是一个国际性的电子技术与信息科学工程师的协会,是世界上最大的专业技术组织之一。IEEE在150多个国家中拥有300多个地方分会,透过多元化的会员,该组织在太空、计算机、电信、生物医学、电力及消费类电子产品等领域中建立了权威。

IEEE是一个广泛的工业标准开发者,其标准中与综合布线领域密切相关的是802.X系列标准。

5. 美国国家消防协会(NFPA)

美国国家消防协会(National Fire Protection Association, NFPA)是一个国际性的技术与教育组织,主要负责制定防火规范、标准、推荐操作规程、手册、指南及标准法规等。NFPA防火规范与防火标准得到了国内外广泛承认,并有许多标准被纳入美国国家标准(ANSI)。

表面上看, NFPA 似乎与综合布线没有直接的关系,但布线产品中的材料大都涉及防火等级的问题,必须遵循相关的防火规范。

6. 国际标准化组织(ISO)

国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性的联合会。国际标准的制定工作通常由 ISO 的技术委员会完成,各成员团体若对某技术委员会确定的项目感兴趣,均有权参加该委员会的工作。

ISO 与国际电工委员会(IEC)在电工技术标准化方面保持密切合作的关系,其合作成果之一就是制定了 ISO/IEC 11801(即信息技术:用户通用布线系统)系列标准。

7. 欧洲电工标准化委员会(法文名称缩写为 CENELEC)

欧洲电工标准化委员会和欧洲标准化委员会(法文名称缩写为 CEN)以及它们的联合机构 CEN/ CENELEC 是欧洲最主要的标准制定机构。

欧洲标准 EN50173(信息技术:通用布线系统)是与 ISO/IEC 11801 标准基本一致的布线标准,但比 ISO/IEC 11801 更严格,更强调电磁兼容性,提出通过线缆屏蔽层,使线缆具有更高的抗干扰能力和抗辐射能力。

8. 美国保险商实验室(UL)

美国保险商实验室(Underwriter Laboratories Inc., UL)成立于 1894 年,是一家非营利的独立组织,致力于产品的安全性测试和认证。

UL 尽管不直接参与布线标准的制定,但是它与布线和其他制造商共同合作,以确保电气设备安全。UL 为付费的客户测试产品,如果客户产品符合标准要求,那么该产品将被列入 UL 目录或授予证书。

1.2.2 综合布线系统的国内标准

目前国内综合布线系统的相关标准包括国家标准和行业标准。

1. 综合布线系统的国家标准

国家标准是指对国家经济、技术和管理发展具有重大意义而且必须在全国范围内统一的标准。综合布线系统国家标准的内容主要倾向于规范布线系统信道及永久链路的指标,但并没有规定系统中具体产品的指标。目前综合布线系统的国家标准是建设部于 2007 年发布的《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)和《综合布线工程验收规范》(GB 50312—2007)。

1) 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)

发布日期: 2007 年 4 月 6 日

实施日期: 2007 年 10 月 1 日

摘要: 为了配合现代化城镇信息通信网向数字化方向发展,规范建筑与建筑群的语音、

数据、图像及多媒体业务综合网络建设,特制定本规范。本规范适用于新建、扩建、改建建筑与建筑群综合布线系统工程设计。

2) 《综合布线工程验收规范》(GB 50312—2007)。

发布日期:2007年4月6日

实施日期:2007年10月1日

摘要:为统一建筑与建筑群综合布线系统工程施工质量检查、随工检验和竣工验收等工作的技术要求,特制定本规范。本规范适用于新建、扩建和改建建筑与建筑群综合布线系统工程的验收。

2. 综合布线系统的行业标准

行业标准是指没有国家标准而又需要在全国本行业范围内统一的标准。综合布线系统行业标准的内容主要倾向于规定布线系统中线缆、连接硬件(配线架及模块)等相关布线产品的指标。目前综合布线系统的行业标准主要有:

1) 《大楼通信综合布线系统第1部分:总规范》(YD/T 926.1—2001)

发布日期:2001年10月19日

实施日期:2001年11月1日

摘要:本规范规定了接入网内大楼通信综合布线系统的总体结构、要求、试验方法与验收等。本规范中大楼指各种商务大楼、办公大楼及综合性大楼等,但不包括普通住宅楼。大楼可以是单个的建筑物或包含多个建筑物的建筑群。本规范适用于跨距不超过3000 m、办公总面积不超过10万平方米的布线区域,区域内的人员为50~50 000人。布线区域超出上述范围时,也可以参考使用本部分。本规范规定的综合布线系统可以支持语音、数据、文字、图像和视频等各种应用。

2) 《大楼通信综合布线系统第2部分:综合布线用电缆、光缆技术要求》(YD/T 926.2—2001)

发布日期:2001年10月19日

实施日期:2001年11月1日

摘要:本规范规定了综合布线中的水平布线和主干布线子系统用电缆、光缆的主要技术要求、试验方法和检验规则以及工作区和接插软线用对称软电缆的附加要求。本规范适用于综合布线用对称电缆、光缆的设计、生产与选用。本规范不包括某些应用对综合布线用电缆、光缆的特殊要求。

3) 《大楼通信综合布线系统第3部分:综合布线用连接硬件技术要求》(YD/T 926.3—2001)

发布日期:2001年10月19日

实施日期:2001年11月1日

摘要:本规范规定了综合布线用连接硬件的主要机械物理性能、电气特性、可靠性要求、试验方法、检验规则及安装要求等。本规范规定的连接硬件包括连接器(包含插头、插座)及其组件和接插软线。本规范适用于综合布线用连接硬件的设计、生产与选用。本规范不包括某些应用系统对连接硬件的特殊要求,也不包括有源或无源电子线路的中间适配器或其他器件(如变量器、匹配电阻、滤波器和保护器件等)的技术要求。

4) 《住宅通信综合布线系统》(YD/T 1384—2005)

发布日期:2005年9月1日

实施日期: 2005年12月1日

摘要: 本标准规定了住宅套内和住宅小区的语音、电视及数据通信(以下简称通信)布线等级、布线结构、布线元件和布线系统的安装及性能要求等。本标准适用于住宅建筑物内及住宅建筑物间的通信布线, 包括住宅套内布线和主干布线。本标准规定的布线系统支持住宅用户的多种通信应用。

3. 综合布线系统的其他相关标准

1) 防火标准

建筑物综合布线系统在防火方面主要应依照以下国内标准:

- 《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006);
- 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95);
- 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—2001)。

2) 机房及防雷接地标准

在综合布线工程中, 机房及防雷接地标准可参照以下标准:

- 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—94);
- 《电子计算机场地通用规范》(GB/T 2887—2000);
- 《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174—2008);
- 《电子信息系统机房施工及验收规范》(GB 50462—2008);
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343—2004);
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2006)。

1.2.3 标准的选择

在实际项目工程中, 并不需要涉及所有的标准和规范, 而应根据布线项目性质(生产与销售、设计、施工或包含设计与集成两者在内的集成服务)、涉及的相关技术工程情况适当地引用标准规范。通常来说, 作为厂家更多地应遵循布线部件标准和设计标准; 布线方案设计应遵循布线系统性能、系统设计标准; 布线施工工程应遵循布线测试、安装、管理标准及防火、机房及防雷接地标准。另外, 在综合布线工程中到底采用哪一个标准, 目前也没有强制的规定, 通常有以下两种做法:

- (1) 用户指定, 例如一些在华的欧洲公司更喜欢采用欧洲标准。
- (2) 根据综合布线系统的性质和功能由布线系统集成商推荐选定。

1.3 综合布线系统的结构和组成

综合布线系统是一种开放结构的布线系统, 它利用单一的布线方式, 完成语音、数据、图形、图像的传输。综合布线系统由不同系列和规格的部件组成, 其中包括传输介质、相关连接硬件(如配线架、插座、插头和适配器)以及电气保护设备。

综合布线系统一般采用分层星型拓扑结构, 该结构下的每个分支子系统都是相对独立的单元。对每个分支子系统的改动都不影响其他子系统, 只要改变结点连接方式就可使综合布线在星型、总线型、环型、树型等结构之间进行转换。需要注意的是, 目前不同的工