

Networking ...

综合布线 与网络工程

来宾 彭学杰 编著

冶金工业出版社

综合布线与网络工程

来 宾 彭学杰 编著

北 京

冶金工业出版社

2003

内 容 简 介

本书系统、全面的介绍了网络综合布线与网络工程的基础知识、设计方法、施工技术、测试和具体实例,反映了综合布线系统领域的最新成果。

全书由 12 章和一个附录组成,第 1 至第 8 章为基础知识部分,介绍了综合布线系统的基础知识、网络传输介质、网络设备、布线系统的组件和工具、布线系统的选择、墙面板、连接器、无线网络与无线介质。第 9 至第 11 章为应用部分,介绍了综合布线工程设计与安装技术、布线系统的测试、协议需求的制定。第 12 章为实例部分,从学校、政府、企业、银行等方面介绍布线,并介绍了验收的内容和所需的知识。施工技术与基础知识部分相结合,穿插在各组件及网络设备的介绍中。附录部分讲述了局域网建设过程中的有关问题,以及为什么要建设屏蔽局域网、如何选择屏蔽与非屏蔽系统等内容。

本书内容全面,重点突出,叙述由浅入深、循序渐进,并辅以经典案例,可作为高等院校和培训班的教材,也可供计算机、通信、楼宇建筑、系统集成等领域的各层次人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线与网络工程 / 来宾等编著. —北京:冶金工业出版社, 2003.1

ISBN 7-5024-3147-0

I. 综... II. 来... III. 计算机网络—布线—技术
IV. TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 086030 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 戈兰

广东省肇庆新华印刷有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2003 年 3 月第 1 版, 2003 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 22.25 印张; 540 千字; 346 页; 1-2500 册

35.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于综合布线

综合布线是近几年发展起来的多学科交叉的新研究领域,涉及许多理论和技术问题,它是计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术的紧密结合的产物。现在,无论是政府机关、企事业单位,还是商住楼、写字楼,都离不开现代化的办公系统,而这些系统都是由综合布线来支持的。

二、本书结构

本书由 12 章和一个附录组成,各章的主要内容安排如下:

第 1 章:综合布线系统简介。主要介绍了综合布线系统概述、综合布线系统的标准、综合布线系统的作用等内容。

第 2 章:网络传输介质。主要介绍了同轴电缆、双绞线和光纤介质的基础知识和应用等内容。

第 3 章:网络设备。主要介绍了中继器、网桥、路由器、网关、交换机、集线器、调制解调器、网卡与防火墙等内容。

第 4 章:布线系统的组件和工具。主要介绍了线缆、布线路径、布线间、常用的布线工具、线缆测试工具、其他布线耗材等内容。

第 5 章:布线系统的选择。主要介绍了网络拓扑结构的选择、网络介质的选择、网络结构的选择、各种网络连接设备的选择、几种先进的布线系统等内容。

第 6 章:墙面板。主要介绍了墙面板的选择与安装、固定式墙面板和模块化墙面板的选择等内容。

第 7 章:连接器。主要介绍了双绞线连接器、同轴电缆连接器、光纤连接器等内容。

第 8 章:无线网络与无线介质。主要介绍了无线网络标准和协议、无线介质、HomeRF、蓝牙技术、GSM 和 GPRS、WAP、无线通信的前景等内容。

第 9 章:综合布线工程设计与安装技术。主要介绍了综合布线的工程设计、布线系统的等级、布线系统的设计要点、工作区子系统的设计、水平干线子系统的设计、管理间子系统的设计、垂直干线子系统的设计、设备间子系统的设计、建筑群子系统的设计、网络工程的总体设计、安装技术等内容。

第 10 章:布线系统的测试。主要介绍了测试概述、测试标准与要求、电缆设备认证、电缆测试工具、测试仪的种类与技术指标等内容。

第 11 章:制定协议需求。主要介绍了协议需求的概念、制定协议需求的重要性、协议需求制定、项目的管理、科技网络基础设施的协议需求等内容。

第 12 章:网络布线实战演习。主要介绍了网络布线系统案例、布线实用技术、布线系统的验收与鉴定等内容。

附录部分讲述了局域网建设过程中的有关问题,以及为什么要建设屏蔽局域网、如何选

择屏蔽与非屏蔽系统等内容。

此外，为了巩固读者对知识的掌握，本书每章后面都附有练习题，书的后面还给出了参考答案，以方便读者对照练习。

三、本书特点

本书内容全面，重点突出，在介绍时围绕综合布线展开，从基础知识到最新的智能家居布线、自动化布线，从布线基本概念到布线网络的设计、施工的技术细节、验收测试的规则都有详细的介绍，还给出了无线网络的最新知识，使读者对无线网络有一个清醒的认识。此外，本书的最后一章还给出了网络布线的经典案例，以帮助读者巩固所学的知识。本书的内容反映了综合布线的最新技术，是作者工程经验和辛勤劳作的结晶，对于广大读者来说，是一本不可多得的教材和参考书。

通过对本书的学习，读者可以进行方案设计、工程施工、测试、组织验收和鉴定。

四、适用对象

本书内容全面，重点突出，叙述由浅入深、循序渐进，并辅以经典案例，可作为高等院校和培训班的教材，也可供计算机、通信、楼宇建筑、系统集成等领域的各层次人员参考。

作者在编写本书的过程中，参考了大量的文章和书籍，吸取了很多朋友宝贵的建议，在此向对本书编写过程中做出帮助的同行人表示衷心的感谢。

读者如果有好的意见或建议，可以到相关网站进行探讨，**网址：<http://www.cnbook.net>**。

虽然对本书进行过反复的审核，但由于作者水平有限，加上时间仓促，错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2003 年 1 月

目 录

第1章 综合布线系统简介 1	
1.1 综合布线系统概述..... 1	
1.1.1 工作区子系统..... 2	
1.1.2 水平干线子系统..... 2	
1.1.3 管理间子系统..... 3	
1.1.4 垂直干线子系统..... 4	
1.1.5 楼宇(建筑群)子系统..... 4	
1.1.6 设备间子系统..... 5	
1.2 综合布线系统的标准..... 5	
1.2.1 系统标准..... 5	
1.2.2 标准要点..... 6	
1.3 综合布线系统的作用..... 7	
1.4 综合布线系统的发展趋势..... 7	
1.4.1 集成布线系统..... 7	
1.4.2 自动布线系统..... 8	
1.4.3 智能家居布线系统..... 9	
1.5 综合布线系统的基本问题..... 9	
小结..... 12	
练习一..... 13	
一、填空题..... 13	
二、选择题..... 14	
三、简答题..... 14	
第2章 网络传输介质 15	
2.1 概述..... 15	
2.2 同轴电缆..... 15	
2.3 双绞线..... 18	
2.3.1 双绞线简介..... 18	
2.3.2 双绞线的种类..... 20	
2.3.3 真假双绞线的辨认..... 22	
2.3.4 合适双绞线的选取..... 24	
2.4 光纤..... 25	
2.4.1 光纤简介..... 25	
2.4.2 光纤的种类..... 25	
2.4.3 光缆简介..... 26	
2.4.4 光缆的组成..... 27	
2.4.5 光纤的关键工艺..... 28	
2.4.6 光纤网络中所需的元件..... 29	
2.4.7 常用的单模光纤..... 29	
2.4.8 光纤技术的发展..... 30	
2.4.9 光纤收发器的选择..... 32	
2.4.10 光纤测试..... 33	
2.4.11 MT-RJ 光纤连接系统..... 34	
小结..... 35	
练习二..... 36	
一、填空题..... 36	
二、选择题..... 36	
三、简答题..... 36	
第3章 网络设备 38	
3.1 中继器..... 38	
3.2 网桥..... 39	
3.2.1 网桥的概念..... 39	
3.2.2 使用网桥的原因..... 39	
3.2.3 兼容性问题..... 39	
3.2.4 透明网桥和源路由选择网桥..... 40	
3.2.5 远程网桥..... 43	
3.3 路由器..... 44	
3.3.1 路由器工作原理..... 44	
3.3.2 路由器的特点..... 44	
3.3.3 路由器的作用..... 45	
3.4 网关..... 46	
3.4.1 主要功能..... 46	
3.4.2 网关的协议..... 47	
3.5 交换机..... 48	
3.5.1 交换机技术..... 48	
3.5.2 局域网交换机类型..... 49	
3.6 集线器..... 50	
3.6.1 切换式 HUB..... 50	
3.6.2 共享式 HUB..... 50	

3.6.3 堆叠共享式 HUB	50	4.5.1 电缆状态测试仪	73
3.7 调制解调器和网卡	51	4.5.2 双绞线通断测试仪	74
3.7.1 调制解调器	51	4.5.3 同轴电缆测试仪	74
3.7.2 网卡	52	4.5.4 光纤测试仪	74
3.8 防火墙	55	4.6 其他布线耗材	74
3.8.1 防火墙设计思想	55	小结	74
3.8.2 防火墙的组成	57	练习四	75
3.8.3 防火墙的主要功能和技术	58	一、填空题	75
3.8.4 防火墙的技术分类	59	二、选择题	76
3.8.5 新一代防火墙的多重功能	60	三、简答题	76
小结	62	第 5 章 布线系统的选择	77
练习三	63	5.1 总体概述	77
一、填空题	63	5.2 网络拓扑结构的选择	77
二、选择题	63	5.2.1 星型拓扑结构	78
三、简答题	64	5.2.2 环型拓扑结构	78
第 4 章 布线系统的组件和工具	65	5.2.3 总线型拓扑结构	79
4.1 线缆	65	5.2.4 星型总线拓扑结构	81
4.1.1 水平线缆和主干线缆	65	5.3 网络介质的选择	81
4.1.2 模块跳接电缆	66	5.3.1 双绞线	81
4.1.3 线缆套管	66	5.3.2 同轴电缆	82
4.1.4 通风道	66	5.3.3 光纤	83
4.1.5 线缆的选择	67	5.3.4 微波传输和卫星传输	84
4.2 布线路径	67	5.4 网络结构的选择	84
4.2.1 导线管	67	5.4.1 以太网	84
4.2.2 导线架	67	5.4.2 令牌环网	87
4.2.3 导线槽	67	5.4.3 光纤分布式接口	89
4.2.4 光纤保护系统	68	5.4.4 异步传输模式	92
4.3 布线间	69	5.4.5 100VG-AnyLAN	93
4.3.1 TIA/EIA 的布线间推荐标准	69	5.5 各种网络连接设备的选择	94
4.3.2 线缆机架及外罩	69	5.5.1 中继器	94
4.3.3 管理标准	70	5.5.2 集线器	95
4.4 常用的布线工具	71	5.5.3 桥接器(网桥)	96
4.4.1 剥线钳	71	5.5.4 交换机	97
4.4.2 切线钳	72	5.5.5 路由器	97
4.4.3 压线钳	72	5.5.6 网关	98
4.4.4 冲压工具	72	5.6 几种先进的布线系统	99
4.4.5 吊带带	73	5.6.1 美国 IBM 先进布线系统	99
4.5 线缆测试工具	73	5.6.2 德国克罗内超 5 类综合	

布线系统	99	7.3 同轴电缆连接器	116
5.6.3 美国安普开放式布线系统	99	7.3.1 连接器的类型	116
5.6.4 以色列爱尼克 (Rit) 综合 布线系统	99	7.3.2 连接器的压接	118
5.6.5 美国奥创利开放式综合 布线系统	100	7.4 光纤连接器	118
5.6.6 法国波页特多功能综合 布线系统	100	7.4.1 光纤连接器概述	118
5.6.7 美国朗讯科技公司	100	7.4.2 连接方法	124
小结	100	7.4.3 光纤连接器安装时应 注意的问题	126
练习五	101	7.4.4 光纤连接器技术发展的趋势	126
一、填空题	101	小结	130
二、选择题	102	练习七	130
三、简答题	102	一、填空题	130
第 6 章 墙面板	103	二、选择题	131
6.1 墙面板的选择与安装	103	三、简答题	131
6.1.1 墙面板的选择	103	第 8 章 无线网络与无线介质	132
6.1.2 墙面板的定位	103	8.1 无线网络概述	132
6.1.3 墙面板的安装	104	8.1.1 传输方式	133
6.2 固定式墙面板和模块化 墙面板的选择	105	8.1.2 网络拓扑	134
6.2.1 固定式墙面板	105	8.1.3 网络接口	134
6.2.2 模块化墙面板	106	8.1.4 对移动计算网络的支持	134
小结	107	8.1.5 无线网络适用的范围	135
练习六	107	8.2 无线网络标准和协议	135
一、填空题	107	8.2.1 IEEE802.11	135
二、选择题	108	8.2.2 IEEE802.11b	137
三、简答题	108	8.2.3 IEEE802.11a	137
第 7 章 连接器	109	8.2.4 IEEE802.11g	138
7.1 概述	109	8.2.5 HomeRF 标准	138
7.2 双绞线连接器	109	8.2.6 蓝牙技术	138
7.2.1 连接器的类型	109	8.2.7 IrDA	139
7.2.2 导线的排列	110	8.3 无线介质	139
7.2.3 连接器的压接	111	8.3.1 红外传输	140
7.2.4 配线架接线设备	111	8.3.2 无线电系统 (RF 系统)	142
7.2.5 模块式插孔和插头	112	8.3.3 微波通信	143
7.2.6 接线方案	113	8.4 HomeRF	144
		8.4.1 HomeRF 简介	144
		8.4.2 HomeRF 的标准	144
		8.5 蓝牙技术概述	145
		8.5.1 蓝牙技术简介	145

MS440/02

8.5.2 发展中的蓝牙技术	146	技术方案	167
8.5.3 蓝牙的应用领域	147	9.5.3 信息插座的安装和配置原则	167
8.5.4 蓝牙的前景	148	9.5.4 水平布线子系统的缆线敷设	168
8.6 GSM 和 GPRS	148	9.6 管理间子系统的设计	170
8.6.1 GSM 简介	148	9.6.1 管理间子系统设备部件	170
8.6.2 GSM 网络的分层	148	9.6.2 管理间子系统的设计要点	171
8.6.3 GPRS 简介	150	9.7 垂直干线子系统的设计	171
8.6.4 构建 GPRS 网络	150	9.7.1 垂直干线子系统设计概述	171
8.7 WAP	152	9.7.2 垂直干线子系统的结构	172
8.7.1 WAP 的产生	152	9.7.3 垂直干线子系统的实现方法	173
8.7.2 WAP 的设计思想	153	9.8 设备间子系统的设计	173
8.7.3 WAP 的技术特点	153	9.8.1 设备间子系统设计概述	173
8.7.4 WAP 协议层	154	9.8.2 设备间子系统设计的 环境考虑	173
8.7.5 WAP 的应用价值	156	9.9 建筑群子系统的设计	175
8.8 无线通信的前景	156	9.9.1 建筑群子系统的主要特点	175
小结	157	9.9.2 建筑主干布线子系统工程 设计的要求	176
练习八	158	9.10 网络工程的总体设计	178
一、填空题	158	9.10.1 网络工程总体设计结构	178
二、选择题	158	9.10.2 网络总体布线方案	178
三、简答题	159	9.11 经典案例分析	178
第 9 章 综合布线工程设计与安装技术	160	9.11.1 经典案例一	178
9.1 综合布线的工程设计	160	9.11.2 经典案例二	182
9.1.1 网络工程需求分析阶段	160	9.11.3 经典案例三	187
9.1.2 网络工程的分析和设计阶段	162	9.12 一份工程项目建议书示例	189
9.1.3 工作清单实例参考	162	9.13 安装技术	190
9.2 布线系统的等级	164	小结	193
9.2.1 基本型综合布线系统	164	练习九	194
9.2.2 增强型综合布线系统	164	一、填空题	194
9.2.3 综合型综合布线系统	165	二、选择题	195
9.3 布线系统的设计要点	165	三、简答题	195
9.3.1 设计要详细	165	第 10 章 布线系统的测试	196
9.3.2 制定安装日程	165	10.1 测试概述	196
9.4 工作区子系统的设计	166	10.2 测试标准与要求	196
9.4.1 工作区子系统的设计概述	166	10.2.1 测试标准	196
9.4.2 工作区子系统的设计要点	166	10.2.2 超 5 类、6 类线测试 有关标准	202
9.5 水平干线子系统的设计	167		
9.5.1 水平布线子系统设计的概述	167		
9.5.2 水平布线子系统设计的			

10.2.3 光纤传输通道测试	205	11.2 制定协议需求的重要性	239
10.2.4 局域网电缆测试及 有关要求	207	11.3 协议需求制定	240
10.3 电缆设备认证	208	11.3.1 需求分析	240
10.3.1 规定测试范围	209	11.3.2 项目设计	241
10.3.2 铜缆认证	209	11.3.3 书写协议	244
10.3.3 光纤认证	211	11.4 项目的管理	245
10.3.4 第三方认证	212	11.5 科技网络基础设施的协议需求	245
10.4 电缆测试工具	212	11.5.1 对承包商的要求	245
10.4.1 接线映射测试器	212	11.5.2 本 RFP 的目的	245
10.4.2 连续性测试器	212	11.5.3 所包含的工作	246
10.4.3 音频发生器	212	11.5.4 意图	246
10.4.4 时域反射计 (TDR)	213	11.5.5 电缆设备	246
10.4.5 光功率计	213	11.5.6 数据主干布线	247
10.4.6 光纤测试源	214	11.5.7 防火法规	247
10.4.7 光时域反射计 (OTDR)	214	11.5.8 布线路径	247
10.4.8 光纤检查显微镜	214	小结	247
10.4.9 可视故障定位器	214	练习十一	248
10.4.10 多功能电缆扫描器	215	一、填空题	248
10.5 测试仪的种类与技术指标	215	二、选择题	248
10.5.1 DSP-100 测试仪	215	三、简答题	248
10.5.2 Fluke 620 局域网电缆 测试仪	221	第 12 章 网络布线实战演习	249
10.5.3 Fluke 652 局域网电缆 测试仪	223	12.1 概述	249
10.5.4 Fluke 67X 局域网测试仪	224	12.2 校园网布线系统	249
10.5.5 Fluke 68X 系列企业级 局域网测试仪	230	12.2.1 校园网布线系统简介	249
10.5.6 WireScope155 测试仪	233	12.2.2 校园网布线系统实施	250
10.5.7 FiberSmartprobe 光纤测试 系列模块	236	12.3 政府网布线系统	260
小结	237	12.3.1 政府网布线系统说明	260
练习十	237	12.3.2 政府网布线系统的应用	260
一、填空题	237	12.4 企业网布线系统	266
二、选择题	238	12.4.1 企业网布线系统简介	266
三、简答题	238	12.4.2 企业网的建设实例	271
第 11 章 制定协议需求	239	12.5 智能小区布线系统	275
11.1 协议需求的概念	239	12.5.1 TIA/EIA-570A 标准	275
		12.5.2 分布装置 DD	276
		12.5.3 应用实例	279
		12.6 其他网络布线系统	282
		12.6.1 某省银行系统综合业务网络 解决方案	282

12.6.2 某大厦的网络布线系统案例 ...	285	A.1 局域网建设过程中的有关问题	315
12.7 布线实用技术	295	A.2 为什么要建设屏蔽局域网	318
12.7.1 选择路径	295	A.3 如何选择屏蔽与非屏蔽系统	322
12.7.2 线槽铺设技术	296	参考答案	323
12.7.3 双绞线与 RJ-45 头的连接	298	第 1 章	323
12.7.4 主干线电缆连接技术	301	第 2 章	324
12.7.5 建筑群间电缆线敷设技术	302	第 3 章	326
12.7.6 建筑物内水平线缆敷设技术 ...	303	第 4 章	329
12.7.7 吹光纤布线技术	304	第 5 章	330
12.8 布线系统的验收与鉴定	307	第 6 章	331
12.8.1 物理验收	307	第 7 章	332
12.8.2 文档验收	311	第 8 章	334
小结	312	第 9 章	336
练习十二	312	第 10 章	338
一、填空题	312	第 11 章	340
二、选择题	313	第 12 章	341
三、简答题	313	参考文献	346
附录	315		

第 1 章 综合布线系统简介

本章要点

- 综合布线系统概述
- 综合布线系统的标准
- 综合布线系统的作用

1.1 综合布线系统概述

在当今社会,信息已经成为关键性的战略资源。为了使这种资源能充分发挥其作用,信息必须迅速而精确地在各种型号的计算机、终端机、电话机、传真机和通信设备之间传输。许多单位根据不同需要配置了各种布线系统把上述设备连在一起,但这些系统不是从整体出发考虑配置的,存在互不兼容等问题,而且往往重复投资,浪费资源。针对这种问题,综合布线系统提上日程。

所谓综合布线系统(也称为建筑物与建筑群综合布线系统)指用通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统,它能支持多种应用系统。即使用户尚未确定具体的应用系统,也可进行布线系统的设计和安装,因为综合布线系统中不包括应用的各种具体设备。应用系统包括网络系统、电话系统、监控系统、保安系统和电源系统等。综合布线系统主要包括以下 5 方面的内容:楼宇自动化(BA)、消防自动化(FA)、保安自动化(SA)、通信自动化(CA)和办公自动化(OA),这就是所说的 5A 智能化建筑。

在传统布线系统中,多个子系统独立布线,并采用不同的传输介质,这给建筑物今后的管理和发展带来一些弊端。

综合布线系统采用模块化、标准化设计的方法,易于在配线上扩充和重新配置,支持各种设备,使用灵活,在外观上也与外部环境相匹配,而且简洁、美观,与传统布线相比具有明显的优势。

1. 综合性、兼容性好

传统的专业布线方式需要使用不同的电缆、电线、接续设备和其他器材,技术性能差别极大,难以互相通用,彼此不能兼容。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部件和连接硬件,能满足不同生产厂家终端设备传输信号的需要。

2. 灵活性、适应性强

采用传统的专业布线系统时,如需改变终端设备的位置和数量,必须敷设新的缆线和安装新的设备,且在施工过程中有可能发生传送信号中断或质量下降,增加工程投资和施工时间,因此,传统的专业布线系统的灵活性和适应性差。在综合布线系统中任何信息点都能连接不同类型的终端设备,当设备数量和位置发生变化时,只需采用简单的插接工序,便可完成这种调整,实用方便,其灵活性和适应性都强、且节省工程投资。

3. 便于扩建和维护管理

传统布线导致管道拥挤,用户无法改变原有布线以适应各自的需求,一旦发生故障,难以进行故障的查找和排除。综合布线系统的网络结构一般采用星型结构,各条线路自成独立

系统,在改建或扩建时互相不会影响。综合布线系统的所有布线部件采用积木式的标准件和模块化设计。因此,部件容易更换,便于排除障碍,且采用集中管理方式,有利于分析、检查、测试和维修,节约维护费用和提高工作效率。

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,并按照标准施工和严格检测,保证系统技术性能优良可靠,满足目前和今后通信需要,且在维护管理中减少维修工作,节省管理费用。虽然初次投资较多,但从总体上看是符合技术先进、经济合理的要求的。

综合布线系统被划分为6个子系统,分别是:工作区子系统、水平干线子系统、垂直干线子系统、建筑群子系统、管理间子系统和设备间子系统。

综合布线系统将各种不同组成部分构成了一个有机的整体,而不是像传统的布线那样自成体系,互不相干。如图 1-1 所示。

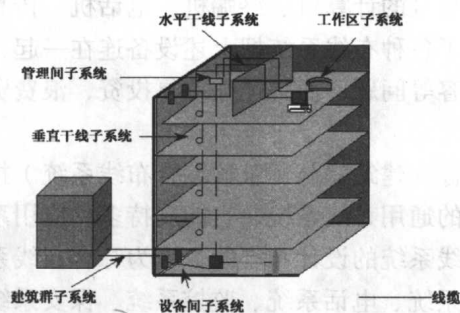


图 1-1 综合布线系统

1.1.1 工作区子系统

工作区子系统又称为服务区 (Coverage area) 子系统,它是由跳线与信息插座所连接的设备 (中断或工作站) 组成,其中信息插座包括墙上型、地面型、桌上型等,常用的终端设备包括计算机、电话机、传真机、报警探头、摄像机、监视器、各种传感器件、音响设备等。

在进行终端设备和 I/O 连接时可能需要某种传输电子装置,但这种装置并不是工作区子系统的一部分,如调制解调器可以作为终端与其他设备之间的兼容性设备,为传输距离的延长提供所需的转换信号,但却不是工作区子系统的一部分。

在工作区子系统的设计方面,必须要注意以下几点:

(1) 从 RJ-45 插座到设备间的连线用双绞线,且不要超过 5m。

(2) RJ-45 插座必须安装在墙壁上或不易被触碰到的地方,插座距地面 30cm 以上。

(3) RJ-45 信息插座与电源插座等应尽量保持 20cm 以上的距离。

(4) 对于墙上型信息插座和电源插座,其底边沿线距地板水平面一般应为 30cm。

1.1.2 水平干线子系统

水平干线 (Horizontal Backbone) 子系统简称水平子系统。它将垂直干线子系统线路延伸到用户工作区,实现信息插座和管理间子系统的连接,包括工作区与楼层配线间之间的所有电缆、连接硬件 (信息插座、插头、端接水平传输介质的配线架、跳线架等)、跳线线缆及附件。一般采用星型结构,它与垂直干线子系统的区别是:水平干线子系统总是在一个楼层

上, 仅与信息插座、管理间子系统连接。

在综合布线系统中, 水平干线子系统由 4 对 UTP (非屏蔽双绞线) 组成, 能支持大多数现代化通信设备, 如果有磁场干扰或信息保密时可用屏蔽双绞线, 而在高宽带应用时, 则可以采用光缆。

从用户工作区的信息插座开始, 水平干线子系统在交叉处连接, 或与小型通信系统中的以下任何一处进行互联: 远程 (卫星) 通信接线间、干线接线间或设备间。在设备间中, 当终端设备位于统一楼层时, 水平干线子系统将在干线接线间或远程通信 (卫星) 接线间的交叉连接处连接。

在水平干线子系统的设计中, 综合布线的设计必须具有全面介质设施方面的知识, 能够向用户或用户的决策者提供完善而又经济的设计。水平干线子系统的设计要点如下:

- (1) 确定介质布线方法和线缆的走向。
- (2) 双绞线长度一般不超过 90m。
- (3) 尽量避免水平线路长距离与供电线路平行走线, 应保持一定距离 (非屏蔽线缆一般为 30cm, 屏蔽线缆一般为 7cm)。
- (4) 用线必须走线槽或在天花板吊顶内布线, 尽量不走地面线槽。
- (5) 如在特定环境中布线要对传输介质进行保护, 使用线槽或金属管道等。
- (6) 确定距服务器接线间距离最近的 I/O 位置。
- (7) 确定距服务器接线间距离最远的 I/O 位置。

1.1.3 管理间子系统

管理间子系统 (Administration Subsystem) 主要是放置配线架的各配线间, 由交连、互联和 I/O 组成。管理间子系统为连接其他子系统提供工具, 它是连接垂直干线子系统和水平干线子系统的设备, 其主要设备是配线架、HUB、机柜和电源。当需要多个配线间时, 可以指定一个为主配线间, 所有其他配线间为层配线架或中间配线间, 从属于主配线间。

管理间子系统应采用单点管理双交接。交接场的结构取决于工作区、综合布线系统规模和选用的硬件。在管理规模大、复杂、有二级交接间时, 才设置双点管理双交接。在管理点, 应根据应用环境用标记插入条来标出各个端接场。交接区应有良好的标记系统, 如建筑物名称、建筑物位置、区号、起始点和功能等标志。交接间和二级交接间的配线设备应采用色标区别各类用途的配线区。

交连和互联允许将通信线路定为或重定位在建筑物的不同部分, 以便能更容易地管理通信线路。I/O 位于用户工作区和其他房间或办公室, 使在移动终端设备时能够方便地进行插拔。在使用跨接线或插入线时, 交叉连接允许将端接在单元一端的电缆上的通信线路连接到端接在单元另一端的电缆上的线路。

互联与交叉连接的目的相同, 但它不使用跨接线或插入线, 只使用带插头的导线、插座、适配器。互联和交叉连接也适用于光纤。在远程通信 (卫星) 界限区, 如果是安装在墙上的布线区, 交叉连接可以不要插入线, 因为线路经常是通过跨接线连接到 I/O 上的。

管理间子系统的布线设计要点如下:

- (1) 配线架的配线对数由管理的信息点数决定。
- (2) 配线间的进出线路以及跳线应采用色表或者标签等进行明确标识。

- (3) 交换区应有良好的标记系统, 如建筑物名称、位置、功能、起始点等。
- (4) 配线架一般由光配线盒和铜配线架组成。
- (5) 供电、接地、通风良好, 机械承重合适, 保持合理的温度、湿度和亮度。
- (6) 有 HUB、交换器的地方要配有专用稳压电源。
- (7) 采取防尘、防静电、防火和防雷击措施。

1.1.4 垂直干线子系统

垂直干线子系统也称骨干 (Riser Backbone) 子系统, 提供建筑物的干线电缆、负责连接管理间子系统到设备间子系统的子系统, 实现主配线架与中间配线架, 计算机、PBX、控制中心与各管理子系统间的连接, 该子系统由所有的布线电缆组成, 或由导线和光缆以及将此光缆连接到其他地方的相关支撑硬件组合而成。干线传输电缆的设计必须既满足当前的需要, 又适应今后的发展, 具有高性能和高可靠性, 支持高速数据传输。

在确定垂直子系统所需要的电缆总对数之前, 必须确定电缆中语音和数据信号的共享原则。对于基本型每个工作区可选定 2 对, 对于增强型每个工作区可选定 3 对双绞线, 对于综合型每个工作区可在基本型或增强型的基础上增设光缆系统。

传输介质包括一幢多层建筑物的楼层之间垂直布线的内部电缆或从主要单元 (如计算机房或设备间) 和其他干线接线间的电缆。

为了与建筑群的其他建筑物进行通信, 干线子系统将中继线交叉连接点和网络接口连接起来。网络接口通常放在设备相邻的房间。

干线子系统布线走向应选择干线线缆最短、最安全和最经济的路由。但干线子系统在系统设计施工时, 应预留一定的线缆做冗余信道, 这一点对于综合布线系统的可扩展性和可靠性来说是十分重要的。

垂直干线子系统的设计要点如下:

- (1) 垂直干线子系统一般选用光缆, 以提高传输速率。
- (2) 垂直干线子系统应为星形拓扑结构。
- (3) 垂直干线光缆的拐弯处不要用直角拐弯, 而应该有相当的弧度, 以避免光缆受损, 干线电缆和光缆布线的交接不应该超过两次, 从楼层配线架到建筑群配线架间只应有一个配线架。
- (4) 线路不允许有转接点。
- (5) 为了防止语音传输对数据传输的干扰, 语音主电缆和数据主电缆应分开。
- (6) 从楼层配线架到大楼配线架之间的距离不能超过 500m, 从楼层配线架到区配线架间的距离不能超过 2000m。
- (7) 垂直主干线电缆要防遭破坏, 确定每层楼的干线要求和防雷电设施。
- (8) 满足整幢大楼的干线要求和防雷击设施。

1.1.5 楼宇 (建筑群) 子系统

楼宇 (建筑群) 子系统, 主要实现楼与楼之间的通信连接, 一般采用光缆或同轴电缆, 并配置相应设备, 它支持楼宇之间通信所需的硬件, 包括导线电缆、光缆以及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护装置。设计时应考虑布线系统周围的环境, 确定楼间传输介

质和路由,并使线路长度符合相关网络标准规定,当然建议优先采用光缆。

在楼宇子系统中,会遇到室外敷设电缆问题,一般有三种情况:架空、直埋、地下管道。具体情况应根据现场的环境来决定,表 1-1 所示是建筑群子系统线缆敷设方式比较表。

表 1-1 建筑群子系统线缆敷设方式比较

方式	优点	缺点
管道	提供比较好的保护;敷设容易、扩充、更换方便;美观	初期投资高
直埋	有一定保护;初期投资低;美观	扩充、更换不方便
架空	成本低、施工快	安全可靠低;不美观;除非有安装条件和路径,一般不采用

在设计方面要注意的要点与垂直干线子系统相同。

1.1.6 设备间子系统

设备间子系统也称设备(Equipment)子系统,主要用于放置各种电气设备、其位置和大小应该根据系统分布、规模以及设备的数量来具体确定,由电缆、连接器和相关支撑硬件组成,通过电缆把各种公用系统设备互连起来。设备间的主要设备有数字程控交换机、计算机网络设备、服务器、楼宇自控设备主机等。它们可以放在一起,也可分别设置。在较大型的综合布线中,可以将计算机设备、数字程控交换机、楼宇自控设备主机分别设置机房,把与综合布线密切相关的硬件设备放在设备间,计算机网络设备的机房放在离设备间不远的位置。

设备间子系统在设计方面要注意的要点如下:

(1)设备间的位置和大小应根据建筑物的结构、布线规模和管理方式及应用系统设备的数量综合考虑。

(2)设备间要有足够的空间。

(3)良好的工作环境:温度应保持在 $0^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度应保持在 $60\% \sim 80\%$ 、亮度适宜。

(4)设备间内所有进出线装置或设备应采用色表或色标区分各种用途。

(5)设备间具有防静电、防尘、防火和防雷击措施。

1.2 综合布线系统的标准

现代商业的环境和要求日新月异,如果没有一个通用的布线系统来支持所有机构的应用,就很容易产生混乱,也会给负责布线的工作人员带来协调方面的困难,所以,一个通用的综合布线标准就显得尤其重要了。

1.2.1 系统标准

综合布线系统标准目前常用的有两种,一个是美国电子工业协会(EIA)和美国通信工业协会(TIA)所制定的一系列标准;另一个是国际标准,即ISO/IEC11801用户楼群通用布线标准(Generic Cabling for Customer Premises)。其他的布线标准如EN50173,是综合布线系统设计的欧洲标准。我国也颁布了相应的综合布线国家标准《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》和《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》。各种标准都在不断的修订和

发展完善。

- (1) EIA/TIA-568 民用建筑线缆标准。
- (2) EIA/TIA-569 民用建筑通信通道和空间标准。
- (3) EIA/TIA-XXX 民用建筑中有关通信接地标准。
- (4) EIA/TIA-XXX 民用建筑通信管理标准。
- (5) EN50173 - 信息技术 - 布线系统。
- (6) ISO/IEC11801 信息技术 - 用户办公场地通用布线标准。
- (7) 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范。
- (8) 其他布线产品厂商提供的布线产品设计准则。

这些布线标准可以支持以下几种计算机网络标准:

- (1) IEEE802.3 总线局域网标准。
- (2) IEEE802.5 环形局域网标准。
- (3) FDDI 光线分布数据接口高速网络标准。
- (4) CDDI 铜线分布数据接口高速网络标准。
- (5) ATM 异步传输模式。

1.2.2 标准要点

以 EIA/TIA 568 为例来说明标准制定的目的、相关标准、标准说明和标准内容。

1. 目的

这个标准确定了一个可以支持多品种多厂家的商业建筑的综合布线系统,同时也提供了为商业服务的电信产品的设计方向。即使对随后安装的电信产品不甚了解,该标准可帮您对产品进行设计和安装。在建筑建造和改造过程中进行布线系统的安装比建筑落成后实施要大大节省人力、物力、财力。这个标准确定了各种各样布线系统配置的相关元器件的性能和技术标准。为达到一个多功能的布线系统,已对大多数电信业务的性能要求进行了审核。业务的多样化及新业务的不断出现会对所需性能作某些限制。用户为了了解这些限制应知道所需业务的标准。

2. 相关标准

这个标准是一系列关于建筑布线中电信产品和业务的技术标准之一,连同相关的标准满足了电信行业发展企业结构的需要。如:为电信服务的商业建筑标准(EIA/TIA-569)(Ref B1.3)和住宅及小型商业区综合布线标准(EIA/TIA-570)(Ref B1.2)。

3. 标准说明

标准分为强制性和建议性两种。所谓强制性是指要求是必须的,而建议性意味着也许可能或希望。强制性标准通常适于保护、生产、管理、兼容。它强调了绝对的最小限度可接受的要求;建议性或希望性的标准通常针对最终产品,主要体现是在某种程度上在统计范围内确保全部产品同使用的设施设备相适应。另一方面,建议性准则是用来在产品的制造中提高生产率,无论是强制性的要求还是建议性的都是同一标准的技术规范。建议性的标准是为了达到一个目的,就是未来的设计要努力达到特殊的兼容性或实施的先进性。

4. 标准内容

此标准的内容为布线所用介质、拓扑结构、布线距离、电缆识别、接地方法、用户接口、