

21 世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

综合布线技术与 实验教程

马丽梅 王长广 张林伟 主 编
赵子举 甄彦虎 副主编

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

清华大学出版社



013024275

21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

TP393.03

50

综合布线技术与 实验教程

马丽梅 王长广 张林伟 主 编

赵子举 甄彦虎 副主编



清华大学出版社

北京



北航

C1630345

TP393.03
50

01305552

内 容 简 介

本书是一本综合布线专业图书,内容详尽,图文并茂。全书分为两个部分,第一部分包括10章,详细介绍综合布线的概念,国际、国内的标准,常用的传输介质、连接件及工具,7个子系统及各个子系统的设计和施工。并通过实例,系统地讲解了综合布线的设计规划、具体施工和测试验收。第二部分为15个实验,介绍水晶头的制作、信息模块的制作、配线架的打线、链路的测试、信息模块的安装、水平子系统的布线、垂直子系统的布线、设备间机柜的安装、光纤熔接和光缆的敷设等。

本书注重基本原理及适用性,同时强调应用与实践的结合,实际操作性较强。

本书可作为本科和高职高专院校计算机专业类的学生学习综合布线工程课程的教材,也可作为综合布线工程应用及认证培训的参考书。

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

综合布线技术与实验教程/马丽梅,王长广,张林伟主编.--北京:清华大学出版社,2013.1

21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

ISBN 978-7-302-30385-5

I. ①综… II. ①马… ②王… ③张… III. ①计算机网络—布线—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第242818号

责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14.25 字 数:348千字

版 次:2013年1月第1版 印 次:2013年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00元

产品编号:047493-01

前言

综合布线的发展与建筑物自动化系统密切相关。传统布线(如电话、计算机局域网等)都是各自独立的,各系统分别由不同的厂商设计和安装,采用不同的线缆和不同的终端插座,相互之间无法兼容。而且办公布局及环境发生改变需要更换设备时,就必须更换布线,管理、维修和升级都很不方便。随着全球社会信息化与经济国际化的深入发展,人们对信息共享的需求日趋迫切,传统的布线系统已经无法满足需要。在20世纪80年代发展起来的综合布线技术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、先进和经济的特点,而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。

综合布线在20世纪90年代逐渐进入高校,涉及智能建筑和计算机网络技术等领域。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,企业急需大批综合布线规划计划、安装施工、测试验收和维护管理的专业人员,综合布线技术受到了广泛的重视,综合布线课程逐渐成为计算机类相关专业的必修课或重要的选修课。本书可作为本科院校、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,也可以作为学习综合布线技术的培训教材。

本书系统地介绍了综合布线系统的概念、结构、设计、施工和测试验收等方面。全书分为两个部分,具体内容介绍如下:第一部分包括10章,第1章介绍综合布线的概念和国际、国内的几个标准,常用的传输介质、连接件及工具;第2~第7章介绍工作区、水平、管理、垂直、设备间、进线间和建筑群共7个子系统,详细讲解各个子系统的设计和施工;第8章介绍综合布线系统的屏蔽保护、接地保护、电气保护和防火保护;第9章介绍综合布线系统的测试和验收;第10章为某学校综合布线案例,通过实例系统地讲解综合布线系统的设计规划、具体施工和测试验收。第二部分为实验,介绍水晶头的制作、信息模块的制作、配线架的打线、链路的测试、信息模块的安装、水平子系统的布线、垂直子系统的布线、设备间机柜的安装、光纤熔接和光缆的敷设。

本书的内容繁简适中、重点突出、层次结构合理,重点强调了理论与工程设计的结合、实训与考核的结合。第一部分讲解布线系统相关理论的同时,附有大量的实物图例、操作图例以及施工技巧和经验,并给出了行业典型应用案例。尤其是第二部分的15个实验,囊括了综合布线系统的7个子系统,做到了理论知识与实际操作의 紧密结合。本书既是一本讲授用教材,又是一本实用的实训操作指导书。

本书第1章由马丽梅、刘军令编写,第2~第5章由张林伟、康文静编写,第6~第9章

由王长广、孙湘玉编写,第10章由马丽梅、甄彦虎编写,第11章由马丽梅、魏成编写,插图由赵子举绘制,采用的实物图例来自相关实验书籍和网站资料。本书是作者多年从事综合布线教学与工程实践活动的总结。参加本书编写的还有白旭、解春燕、李青茹、尹志宇、郭晴。本书的编写得到了清华大学出版社的大力支持,西安开元电子实业有限公司总经理王公儒教授在技术上给予了大力指导,在此表示衷心的感谢。全书由马丽梅统稿、定稿。

本书在编写过程中吸取了许多综合布线专著、论文的思想,得到了许多老师的帮助,在此一并感谢。

由于作者水平有限,加上综合布线技术发展迅速,书中不足之处在所难免,敬请广大读者和专家批评指正,作者 E-mail 为 malimei@hebtu.edu.cn。

编 者

2012年10月

目 录

第 1 章 综合布线系统概述	1
1.1 综合布线系统基础	1
1.1.1 综合布线系统的定义	1
1.1.2 综合布线系统的产生和发展	2
1.1.3 综合布线系统的特点	2
1.1.4 综合布线系统的组成	3
1.2 综合布线系统标准	6
1.2.1 国际标准	6
1.2.2 国内标准	8
1.3 综合布线系统常用介质	9
1.3.1 同轴电缆	9
1.3.2 双绞线电缆	10
1.3.3 光缆	18
1.4 综合布线系统常用连接硬件	25
1.4.1 电缆连接硬件	26
1.4.2 光缆连接硬件	27
1.5 配线架	29
1.5.1 双绞线配线架	29
1.5.2 110 型电缆配线架	29
1.5.3 光缆配线架	30
1.6 常用工具	30
1.6.1 RJ-45 压线钳	30
1.6.2 打线工具	31
1.6.3 剥线器	31
1.6.4 光纤熔接机	31
1.6.5 光纤剥线钳	32
1.6.6 光纤切割工具和光纤切割笔	32
1.6.7 其他常用工具	33
1.7 网络互联设备	33
1.7.1 中继器	33

1.7.2 集线器	33
1.7.3 网卡	34
1.7.4 网桥	34
1.7.5 交换机	34
1.7.6 路由器	35
1.7.7 防火墙	35
1.8 电气保护设备	35
习题1	36
第2章 工作区子系统的设计与安装	38
2.1 基本概念	38
2.2 设计步骤	39
2.3 工作区连接件	43
习题2	44
第3章 水平子系统的设计与安装	45
3.1 基本概念	45
3.2 设计原则	46
3.3 设计步骤	46
3.3.1 需求分析	47
3.3.2 阅读建筑物图纸	47
3.3.3 规划和设计	47
3.3.4 材料统计	49
3.4 施工技术	50
3.4.1 水平子系统布线方式	50
3.4.2 旧建筑物布线方式	53
3.4.3 水平子系统的区域布线法	54
3.4.4 安装要求	55
3.4.5 材料选择	57
3.4.6 施工经验	59
习题3	63
第4章 管理子系统的设计与安装	64
4.1 概述	64
4.2 设计原则	65
4.3 色标与标记	65
4.4 交连场管理方法	66
4.5 管理子系统组件	68
4.6 管理子系统连接器件	69

4.6.1	铜缆连接器件	69
4.6.2	光纤管理器件	71
4.7	管理子系统设计	72
4.7.1	管理子系统设计要求	72
4.7.2	管理子系统设计	72
4.8	管理系统标签设计	76
习题 4		76
第 5 章	垂直子系统的设计与安装	78
5.1	概述	78
5.2	设计原则	79
5.3	设计步骤	80
5.4	安装技术	83
5.5	施工经验	85
习题 5		86
第 6 章	设备间子系统的设计与安装	88
6.1	概述	88
6.2	设备间子系统的设计步骤和方法	88
6.3	设备间子系统的安装技术	93
6.3.1	走线通道敷设安装施工	93
6.3.2	缆线端接	94
6.3.3	布线通道安装	94
6.3.4	设备间接地	94
6.3.5	设备间内部的通道设计与安装	95
习题 6		96
第 7 章	建筑群和进线间子系统的设计与安装	97
7.1	建筑群子系统	97
7.1.1	建筑群子系统概述	97
7.1.2	建筑群子系统设计步骤	97
7.1.3	建筑群子系统的设计要点	98
7.1.4	建筑群子系统的布线方法	99
7.2	进线间子系统的设计要点	101
习题 7		102
第 8 章	综合布线系统的保护与安全隐患	103
8.1	系统保护的目 的	103
8.2	屏蔽保护	104

8.3	接地保护	107
8.3.1	接地要求	107
8.3.2	电缆接地	108
8.3.3	配线架(柜)接地	108
8.4	电气保护	109
8.4.1	过压保护	109
8.4.2	过流保护	110
8.4.3	综合布线线缆与电力电缆的间距	110
8.4.4	室外电缆的入室保护	111
8.5	防火保护	112
习题 8		112
第 9 章	建筑综合布线工程测试与验收	114
9.1	综合布线测试的基础	114
9.1.1	测试种类	114
9.1.2	综合布线系统测试涉及的标准	115
9.2	双绞线链路测试	115
9.2.1	双绞线链路测试	115
9.2.2	测试结果不合格的问题分析	116
9.2.3	测试仪器	116
9.2.4	测试模型	117
9.2.5	测试标准	119
9.2.6	测试技术参数	120
9.3	光纤链路测试	125
9.3.1	测试仪器	125
9.3.2	光纤测试标准	126
9.3.3	测试技术参数	127
9.4	建筑综合布线工程测试要求	130
9.4.1	现场测试仪要求	130
9.4.2	测试仪表的精度要求	130
9.4.3	测试环境要求	130
9.4.4	测试程序	131
9.4.5	测试中注意的问题	131
9.5	测试报告与测试记录	131
9.5.1	测试报告的内容	131
9.5.2	测试样张和测试结果	131
9.6	工程测试与验收	132
9.6.1	工程验收人员组成	132
9.6.2	工程验收分类	132

9.6.3 工程验收内容	133
习题9	137
第10章 综合布线系统的设计和案例	138
10.1 总体规划	138
10.2 系统设计	138
10.3 某大学综合布线设计案例节选	140
10.3.1 工程概况	140
10.3.2 对环境的影响	140
10.3.3 设计依据	140
10.3.4 设计范围及分工	141
10.3.5 主要工程量	141
10.3.6 工程建设方案	141
10.3.7 线缆的敷设与安装	148
第11章 实验部分	160
实验一 5类和超5类水晶头的制作	160
实验二 6类水晶头的制作	164
实验三 信息模块的制作	166
实验四 110配线架的打线	170
实验五 模块化配线架的打线	173
实验六 简单链路的测试	174
实验七 复杂链路的测试	175
实验八 工作区子系统的实验	176
实验九 水平子系统的实验	177
实验十 管理间子系统的实验	180
实验十一 垂直子系统的实验	182
实验十二 设备间子系统的实验	184
实验十三 光缆的铺设	185
实验十四 光纤的熔接	186
实验十五 双绞线的链路测试	190
附录A 综合布线系统工程设计规范	194
参考文献	218

第 1 章

综合布线系统概述

本章要点:

- 掌握综合布线的概念和组成;
- 了解国际和国内关于综合布线的标准;
- 熟悉综合布线常用的线缆双绞线;
- 熟悉综合布线系统的常用介质、工具和设备。

1.1 综合布线系统基础

现代科技的进步使计算机及网络技术飞速发展,提供越来越强大的计算机处理能力和网络通信能力。计算机及网络通信技术的应用大大提高了现代企业的生产管理效率,降低运作成本,并使得现代企业能更快速有效地获取市场信息,及时决策反应,提供更快捷、更满意的客户服务,在竞争中保持领先。计算机及网络通信技术的应用已经成为企业成功的一个关键因素。

计算机及通信网络均依赖布线系统作为网络连接的物理基础和信息传输的通道。传统的基于特定的单一应用的专用布线技术因缺乏灵活性和发展性,已不能适应现代企业网络应用飞速发展的需要。而新一代的结构化布线系统能同时提供用户所需的数据、话音、传真和视像等各种信息服务的线路连接,它使话音和数据通信设备、交换机设备、信息管理系统及设备控制系统、安全系统彼此相连,也使这些设备与外部通信网络相连接。它包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连线、与工作区的话音或数据终端之间的所有电缆及相关联的布线部件。布线系统由不同系列的部件组成,其中包括传输介质、线路管理硬件、连接器、插座、插头、适配器、传输电子线路、电器保护设备和支持硬件。

1.1.1 综合布线系统的定义

综合布线系统(Generic Cabling System, GCS),又称为结构化布线系统(Structured Cabling System, SCS),或称为建筑物布线系统(Premises Distribution System, PDS)或开放式布线系统(Open Cabling System, OCS)。

综合布线系统是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道,能使建筑物或建筑群内部的语音、数据通信设备,信息交换设备,建筑自动化管理设备及物业管理等系统之间彼此相连,也能使建筑物内的信息通信设备与外部的信息通信网络相连接,以达到共享信息资源及更高的需求,因此综合布线系统是建筑物智能化必备的基础设施。

综合布线系统可满足各种不同的计算机系统和通信系统的要求,包括:

- (1) 模拟与数字的语音系统;
- (2) 高速与低速的数据系统(1~1000MHz);
- (3) 传真机、图形终端和绘图仪等需要传输的图像资料系统;
- (4) 电视会议与安全监视系统的视频信号系统;
- (5) 建筑物的安全报警和空调系统的传感器信号系统。

综合布线系统是一种开放式星型拓扑结构的预布线,能适应较长时间的需求,布线系统的使用寿命一般要求在10年以上。

1.1.2 综合布线系统的产生和发展

传统的布线(如电话线缆、有线电视线缆和计算机网络线缆等)都是由不同单位各自设计和安装完成的,采用不同的线缆及终端插座,各个系统相互独立。由于各个系统的终端插座、终端插头和配线架等设备都无法兼容,因此当设备需要移动或更换时,就必须重新布线。这样既增加了资金的投入,也使得建筑物内线缆杂乱无章,增加了管理和维护的难度。

早在20世纪50年代初期,一些发达国家就在高层建筑中采用电子器件组成控制系统,各种仪表、信号灯以及操作按键通过各种线路连接至分散在现场各处的机电设备上,用来集中监控设备的运行情况,并对各种机电系统实现手动或自动控制。由于电子器件较多,线路又多又长,因此控制点数目受到很大的限制。20世纪60年代,开始出现数字式自动化系统。20世纪70年代,建筑物自动化系统采用专用计算机系统进行管理、控制和显示。20世纪80年代中期开始,随着超大规模集成电路技术和信息技术的发展,出现了智能化建筑物。

20世纪80年代末期,美国朗讯科技(原AT&T)公司贝尔实验室的科学家们经过多年的研究,在该公司的办公楼和工厂试验成功的基础上,在美国率先推出了结构化布线系统(Structured Cabling System),其代表产品是SYSTIMAX PDS(建筑与建筑群综合布线系统),并于1986年通过了美国电子工业协会(EIA)和电信工业协会(TIA)的认证,于是综合布线系统很快得到世界的广泛认同并在全球范围内推广。

我国在20世纪80年代末期开始引入综合布线系统,20世纪90年代中后期综合布线系统得到了迅速发展。目前,现代化建筑中广泛采用综合布线系统,“综合布线”已成为我国现代化建筑工程中的热门课题,也是建筑工程、通信工程设计及安装施工相互结合的一项重要内容。

1.1.3 综合布线系统的特点

1. 兼容性

综合布线的首要特点是它的兼容性。所谓兼容性是指其自身是完全独立的,而与应用系统相对无关,可以用于多种系统中。由于综合布线是一套综合式的全开放式系统,因此可以使用相同的电缆与配线端子排,以及相同的插头与模块化插孔及适配器,可以将不同厂商设备的不同传输介质全部转换成相同的屏蔽或非屏蔽双绞线。

综合布线将语音、数据与监控设备的信号线经过统一的规划和设计,采用相同的传输媒体、信息插座、交连设备和适配器等,把这些不同信号综合到一套标准的布线中。由此可见,

这种布线比传统布线大为简化,可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时,用户可不用定义某个工作区的信息插座的具体应用,只把某种终端设备(如个人计算机、电话和视频设备等)插入这个信息插座,然后在管理间和设备间的交接设备上做相应的接线操作,这个终端设备就被接入到各自的系统中。

2. 开放性

对于传统的布线方式,只要用户选定了某种设备,也就选定了与之相适应的布线方式和传输媒体。如果更换另一种设备,那么原来的布线就要全部更换。对于一个已经完工的建筑物,这种变化是十分困难的,要增加很多投资。而综合布线由于采用开放式体系结构,符合多种国际上现行的标准,因此它是开放的,如计算机设备、交换机设备等。

3. 灵活性

传统布线系统的体系结构是固定的,不考虑设备的搬迁或增加,因此设备搬移或增加后就必须重新布线,耗时费力。综合布线采用标准的传输线缆、相关连接硬件及模块化设计,所有的通道都是通用性的,所有设备的开通及变动均不需要重新布线,只需增减相应的设备并在配线架上进行必要的跳线管理即可实现。综合布线系统的组网也灵活多样,同一房间内可以安装多台不同的用户终端,如计算机、电话和电视等。

4. 可靠性

传统的布线方式由于各个应用系统互不兼容,因而在一个建筑物中往往要有多种布线方案,因此系统的可靠性要由所选用的布线可靠性来保证,当各应用系统布线不当时,还会造成交叉干扰。综合布线采用高品质的材料和组合压接的方式构成一套高标准的信息传输通道。每条通道都采用专用仪器校核线路衰减、串音、信噪比,以保证其电气性能。综合布线系统全部采用星型拓扑结构,结构特点使得任何一条线路故障均不影响其他线路的运行,同时为线路的运行维护及故障检修提供了极大的方便,所有线槽和相关连接件均通过 ISO 认证,从而保障了系统的可靠运行。各应用系统往往采用相同的传输媒体,因而可互为备用,提高了备用冗余。

5. 先进性

综合布线系统是应用极富弹性的布线概念,采用光纤与 5 类双绞线混合布线方式。所有布线均采用世界上最新通信标准,所有信息通道均按 ISDN 标准,按 8 芯双绞线配置。通过 5 类双绞线,数据最大速率可达到 100MHz,6 类双绞线带宽可达 250MHz,对于特殊用户需求可把光纤铺到桌面(Fiber to the Desk)。干线光缆可设计为 500M 带宽,为将来的发展提供了足够的余量。通过主干通道可同时多路传输多媒体信息,同时物理星型的布线方式为将来发展交换式网络奠定了坚实的基础,为同时传输多路实时多媒体信息提供足够的带宽容量。

6. 经济性

综合布线比传统布线具有经济性的优点,可适应相当长时间需求,传统布线改造很费时间,影响日常工作。综合布线系统与传统布线方式相比,综合布线是一种既具有良好的初期投资特性,又具有极高的性能价格比的高科技产品,布线产品均符合国际标准 ISO/IEC1180 和美国标准 EIA/TIA568,为用户提供安全可靠的优质服务。

1.1.4 综合布线系统的组成

综合布线系统采用模块化结构,在国标 GB/T 50311—2000 中划分为 6 个子系统,分别

是工作区子系统、水平子系统、干线子系统、设备间子系统、管理子系统和建筑群子系统。新的国家标准 GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》对上述 6 个子系统进行了重新划分,定义了工作区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间、进线间和管理间 7 个子系统,新标准的配线子系统与旧标准的水平子系统对应,新增加了进线间子系统,并对管理子系统做了重新定义。旧标准对进线部分没有明确定义,随着智能大厦的大规模发展,建筑群之间的进线设施越来越多,各种进线的管理变得越来越重要,独立设置进线间就体现了这一要求。

1. 工作区子系统

一个独立的需要设置终端设备(TE)的区域划分为一个工作区。工作区由配线子系统的信息插座模块(TO)延伸到终端设备处的连接缆线及适配器组成。工作区子系统的组成如图 1-1 所示。

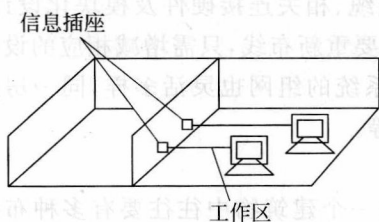


图 1-1 工作区子系统

适配器(Adapter)可以是一个独立的硬件接口转接设备,也可以是信息接口。综合布线系统工作区信息插座是标准的 RJ-45 接口模块。如果终端设备不是 RJ-45 接口时,则需要另配一个接口转接设备(适配器)才能实现通信。

工作区子系统常见的终端设备有计算机、电话机、传真机和电视机等。因此工作区对应的信息插座模块包括计算机网络插座、电话语音插座和 CATV 有线电视插座等,并配置相应的连接线缆,如 RJ-45—RJ-45 连接线缆、RJ-11—RJ-11 电话线和有线电视电缆。

需要注意的是,信息插座模块尽管安装在工作区,但它属于配线子系统的组成部分。

2. 配线子系统(水平子系统)

配线子系统由工作区的信息插座模块、信息插座模块至电信间配线设备(FD)的配线电缆和光缆、电信间的配线设备及设备缆线和跳线等组成,如图 1-2 所示。

配线设备(Distributor)是电缆或光缆进行端接和连接的装置。在配线设备上可进行互连或交连操作。交连采用接插软线或跳线连接配线设备和信息通信设备(数据交换机、语音交换机等),互连是不用接插软线或跳线,而使用连接器件把两个配线设备连接在一起。通常的配线设备就是配线架(Patch Panel),规模大一点的还有配线箱和配线柜。电信间、建筑物设备间和建筑群设备的配线设备分别简称为 FD、BD 和 CD。

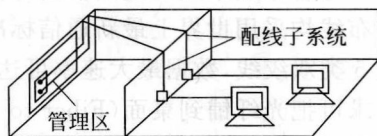


图 1-2 配线子系统

在综合布线系统中,配线子系统要根据建筑物的结构合理选择布线路由,还要根据所连接不同种类的终端设备选择相应的线缆。配线子系统常用的线缆是 4 对屏蔽或非屏蔽双绞线、同轴电缆,现使用最多的是非屏蔽双绞线。对于某些高速率通信应用,配线子系统也可以使用光缆构建一个光纤到桌面的传输系统。

3. 干线子系统(垂直子系统)

干线子系统是综合布线系统的数据流主干,所有楼层的信息流通过配线子系统汇集到

干线子系统。干线子系统由设备间至电信间的干线电缆和光缆、安装在设备间的建筑物配线设备及设备缆线和跳线组成,如图 1-3 所示。

干线子系统一般采用大对数双绞线电缆或光缆,两端分别端接在设备间和楼层电信间的配线架上。干线电缆的规格和数量由每个楼层所连接的终端设备类型及数量决定。干线子系统一般采用垂直路由,干线线缆沿着垂直竖井布放。

4. 建筑群子系统

建筑群子系统由连接多个建筑物之间的主干电缆和光缆、建筑群配线设备及设备缆线和跳线组成,如图 1-4 所示。

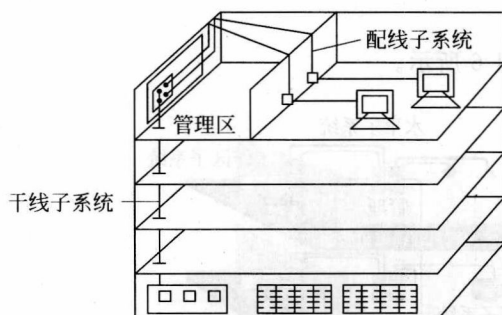


图 1-3 干线子系统

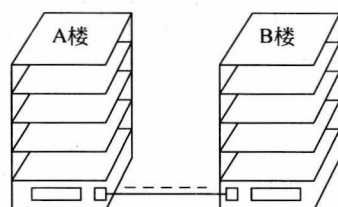


图 1-4 建筑群子系统

建筑群子系统提供了楼群之间通信所需的硬件,包括电缆、光缆以及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护设备。它常用大对数电缆和室外光缆作为传输线缆。

5. 设备间子系统

设备间是在每幢建筑物的适当地点进行网络管理和信息交换的场地,是综合布线的主干系统。对于综合布线系统工程设计,设备间主要用于安装建筑物配线设备。电话交换机、计算机网络设备(如网络交换机、路由器)及入口设施也可与配线设备安装在同一处。

设备间子系统由设备间内安装的电缆、连接器和有关的支撑硬件组成,如图 1-5 所示。它的作用是把公共系统设备的各种不同设备互连起来,如将电信部门的中继线和公共系统设备互连起来。为便于设备搬运、节省投资,设备间的位置最好选定在建筑物的第一层。

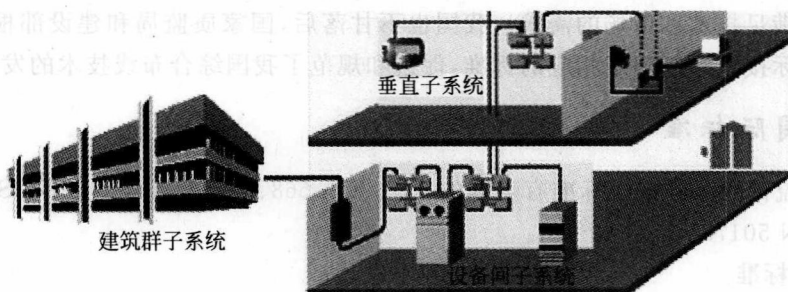


图 1-5 设备间子系统

6. 进线间子系统

进线间是建筑物外部通信和信息管线的入口部位,并可作为入口设施和建筑群配线设

备的安装场地。

7. 管理子系统

管理子系统主要对工作区、电信间、设备间、进线间的配线设备、缆线和信息插座模块等设施按一定的模式进行标识和记录。

从功能及结构来看,综合布线的7个子系统密不可分,组成了一个完整的系统。如果将综合布线系统比喻为一棵树,则工作区子系统是树的叶子,配线子系统是树枝,干线子系统是树干,进线间、设备间子系统是树根,管理子系统是树枝与树干、树干与树根的连接处。工作区内的终端设备通过配线子系统、干线子系统构成的链路通道,最终连接到设备间内的应用管理设备。

综合布线系统的基本组成结构图如图 1-6 所示。

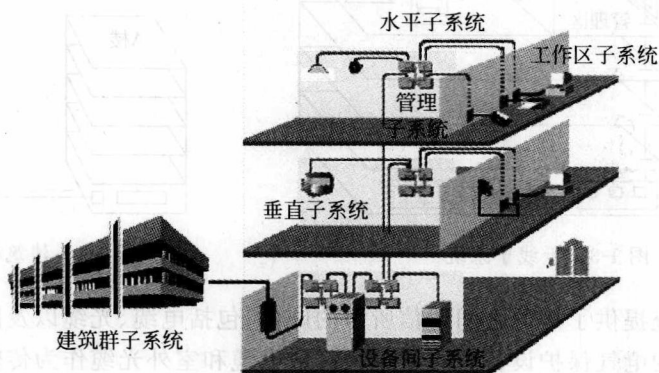


图 1-6 综合布线系统的基本组成结构图

1.2 综合布线系统标准

综合布线系统自问世以来已经历了近 20 年的演变,随着信息技术的发展,布线技术不断推陈出新,与之相适应,布线系统相关标准也得到了不断的发展与完善。国际标准化委员会(ISO/IEC)、欧洲标准化委员会(CENELEC)和美国国家标准局(ANSI)都在努力制定更新的标准以满足技术和市场的需求。我国也不甘落后,国家质监局和建设部根据我国国情并力求与国际接轨而制定了相应的标准,促进和规范了我国综合布线技术的发展。

1.2.1 国际标准

国际上流行的综合布线标准有美国的 TIA/EIA 568、国际标准化组织的 ISO/IEC 11801 和欧洲的 EN 50173。

1. 美国标准

综合布线标准最早起源于美国,美国电子工业协会(Electronic Industries Association,EIA)负责制定有关界面电气特性的标准,美国通信工业协会(Telecommunications Industries Association,TIA)负责制定通信配线及架构的标准。设立标准的目的是:建立一种支持多供应商环境的通用电信布线系统;可以进行商业大楼结构化布线系统的设计和安装;建立综合布线系统配置的性能和技术标准。

1991年,美国国家标准局(American National Standards Institute, ANSI)发布了 TIA/EIA 568 商业建筑线缆标准,经改进后于 1995 年 10 月正式将 TIA/EIA 568 修订为 TIA/EIA 568A 标准。该标准规定了 100 Ω 非屏蔽双绞线(UTP)、150 Ω 屏蔽双绞线(STP)、50 Ω 同轴线缆和 62.5/125 μm 光纤的参数指标,并公布了相关的技术公告文本(Technical System Bulletin, TSB),如 TSB 67、TSB 72、TSB 75 和 TSB 95 等,同时还附加了 UTP 信道在较差情况下布线系统的电气性能参数,在这个标准后还有 5 个增编,分别为 A1~A5。

ANSI 于 2002 年发布了 TIA/EIA 568B,以此取代了 TIA/EIA 568A。该标准由 B1、B2 和 B3 三个部分组成。第一部分 B1 是一般要求,着重于水平和主干布线拓扑、距离、介质选择、工作区连接、开放办公布线、电信与设备间、安装方法以及现场测试等内容,它集合了 TIA/EIA TSB 67、TSB 72、TSB 75、TSB 95, TIA/EIA 568 A2、A3、A5, TIA/EIA/IS 729 等标准中的内容。第二部分 B2 是平衡双绞线布线系统,着重于平衡双绞线电缆、跳线、连接硬件的电气和机械性能规范,以及部件可靠性测试规范、现场测试仪性能规范、实验室与现场测试仪比对方法等内容,它集合了 TIA/EIA 568 A1 和部分 TIA/EIA 568 A2、TIA/EIA 568 A3、TIA/EIA 568 A4、TIA/EIA 568 A5、TIA/EIA/IS729、TSB 95 中的内容,它有一个增编 B2.1,是目前第一个关于 6 类布线系统的标准。第三部分 B3 是光纤布线部件标准,用于定义光纤布线系统的部件和传输性能指标,包括光缆、光跳线和连接硬件的电气与机械性能要求、器件可靠性测试规范、现场测试性能规范等。

2008 年 8 月,新的 TIA/EIA 568 C 版本系列标准发布了。TIA/EIA 568 C 分为 C.0、C.1、C.2 和 C.3 共 4 个部分,C.0 为用户建筑物通用布线标准,C.1 为商业楼宇电信布线标准,C.2 为平衡双绞线电信布线和连接硬件标准,C.3 为光纤布线和连接硬件标准。

2. 国际标准

国际标准化组织和国际电工技术委员会(ISO/IEC)于 1988 年开始,在美国国家标准协会制定的有关综合布线标准的基础上做了修改,并于 1995 年 7 月正式公布《ISO/IEC 11801: 1995(E)信息技术——用户建筑物综合布线》,作为国际标准供各个国家使用。目前该标准有三个版本,分别为 ISO/IEC 11801: 1995、ISO/IEC 11801: 2000 及 ISO/IEC 11801: 2002。

ISO/IEC 11801: 1995 是第一版,ISO/IEC 11801: 2000 是修订版,对第一版中“链路”的定义进行了修正。ISO/IEC 11801: 2002 是第二版,新定义了 6 类和 7 类线缆标准,同时将多模光纤重新分为 OM1、OM2 和 OM3 三类,其中 OM1 指目前传统 62.5 μm 多模光纤,OM2 指目前传统 50 μm 多模光纤,OM3 是新增的万兆光纤,能在 300m 距离内支持 10G/s 数据传输。

3. 欧洲标准

英国、法国和德国等国于 1995 年 7 月联合制订了欧洲标准(EN 50173),供欧洲一些国家使用,该标准在 2002 年做了进一步的修订。

目前,国际上常用的综合布线标准如表 1-1 所示。

各国制订的标准都有所侧重,美洲一些国家制订的标准没有提及电磁干扰方面的内容,国际布线标准提及了一部分但不全面,欧洲一些国家制订的标准则很注重解决电磁干扰的问题。因此美洲一些国家制订的标准要求使用非屏蔽双绞线及相关连接器件,而欧洲一些国家制订的标准则要求使用屏蔽双绞线及相关连接器件。