



普通高等教育“十二五”住建部规划教材
高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

综合布线与网络工程

(第2版)

主 审 杨 婉
主 编 刘 兵 黎福梅



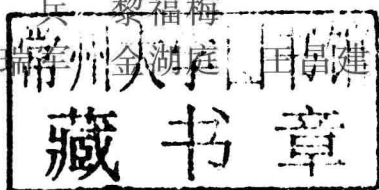
武汉理工大学出版社

普通高等教育“十二五”住建部规划教材
高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

综合布线与网络工程

(第2版)

主 审 杨 婉
主 编 刘 兵 黎福梅
副主编 赵瑞 王瑾烽



武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

内 容 简 介

本书根据我国现行的综合布线标准,结合工程实践编写而成。编写过程中以综合布线与网络工程的实际工程为基础,系统地介绍了综合布线与网络工程的工程设计和安装施工中涉及的基本概念、常用线缆及连接件,以及综合布线系统的设计标准和设计方法;突出强调了施工工艺和技能培训、工程现场测试方法以及工程管理及验收知识。力求内容新颖、概念清楚、技术实用、通俗易懂。

本书可以作为高等职业院校相关专业教材,也可以作为学习综合布线与网络工程知识的培训教材,还可以供相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线与网络工程/刘兵,黎福梅主编. —2版. —武汉:武汉理工大学出版社,2014.12
高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材
ISBN 978-7-5629-4661-8

I. ①综… II. ①刘… ②黎… III. 计算机网络-布线 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 267023 号

项目负责人:杨学忠 张淑芳

责任编辑:张淑芳

责任校对:王思

装帧设计:一尘

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.techbook.com.cn>

印 刷:武汉兴和彩色印务有限公司

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:11.75

插 页:1

字 数:293 千字

版 次:2014 年 12 月第 2 版

印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷 总第 3 次印刷

印 数:6001—9000 册

定 价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线:027-87515778 8751848 87785758 87165708(传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

第 2 版前言

随着城市信息化技术的发展,现代化的商住楼、办公楼、综合楼及园区等各类民用建筑及工业建筑要求能够传输的信息类型包括语音、数据、图像、控制信号等多种信息,因此,需要在建筑物中为其建设一条能够传输综合信息的高速公路——综合布线系统。智能建筑工程中设置的综合布线系统就是以一套单一的配线系统,综合通信网络、信息网络及控制网络,使相互间的信号实现互联互通。而且,智能建筑工程都有一定规模的计算机机房建设,规模有大有小。作为建筑电气工程技术和楼宇智能化技术专业专业技术人员,应具备足够的综合布线与网络技术知识、电子信息机房建设知识,对综合布线与网络工程、电子信息机房工程有一定的了解,这样才能适应城市信息化技术的发展要求。

本书是集综合布线与网络技术、电子信息机房建设技术在智能建筑工程的应用于一体的教材。通过本书的学习,将使楼宇智能化技术专业的学生具有一定的应用综合布线与网络工程技术知识的能力,具有规划、建设电子信息机房的能力,将增强学生处理施工现场及建筑物中有关综合布线与网络工程、电子信息机房工程中问题的能力,为今后从事智能建筑综合布线与网络工程、电子信息机房工程的施工管理工作奠定一定的基础。

本书编写中突出其实用性和针对性。在编写过程中注意贯彻新标准、新规范、新符号,在书中所使用的图形、符号均采用新国标,所遵循的规范也是现行规范,避免介绍过时的、淘汰的产品。为便于读者掌握和理解书中内容,书中配备了较多的插图和表格,而且针对重点、难点内容用实例作了阐明。为巩固所学内容,每章后面还附有一定数量的思考题。

本书系统地介绍了综合布线与网络工程中所需要的综合布线与网络工程技术等内容。全书共分六个项目,项目 1 由山西建筑职业技术学院赵瑞军编写,项目 2 由浙江经贸职业技术学院王昌建编写,项目 3 由广西建设职业技术学院黎福梅编写,项目 4 由浙江交通职业技术学院金湖庭编写,项目 5 由浙江建设职业技术学院刘兵编写,项目 6 由浙江建设职业技术学院王瑾烽编写。全书由成都航空职业技术学院杨婉担任主审。

在本书的编写过程中,得到了广西华蓝设计(集团)有限公司总工范斯远以及许多施工单位、生产厂商的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中参考了大量的工程技术书籍和资料,在此谨向这些图书资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有错漏之处,敬请广大师生和读者批评指正。

编者

2014 年 10 月

目 录

项目 1 综合布线与网络工程认识	(1)
1.1 综合布线系统概述	(1)
1.1.1 综合布线系统的概念	(1)
1.1.2 综合布线系统与智能建筑的关系	(2)
1.1.3 综合布线系统的特点	(3)
1.1.4 综合布线系统的范围	(4)
1.1.5 结构化综合布线系统的重要性	(5)
1.1.6 综合布线系统的组成	(5)
1.1.7 综合布线系统的分级与类别	(6)
1.1.8 综合布线系统设计标准与规范	(8)
1.1.9 综合布线系统认识实训	(8)
1.2 综合布线系统常用线缆	(9)
1.2.1 双绞线电缆	(9)
1.2.2 光缆	(12)
1.3 综合布线系统常用连接硬件	(13)
1.3.1 连接件	(13)
1.3.2 电缆连接件	(13)
1.3.3 光缆连接件	(16)
1.3.4 综合布线系统常用工具的认识	(19)
1.3.5 双绞线跳线的制作实训	(21)
1.3.6 双绞线与信息模块的连接实训	(21)
1.3.7 综合布线系统工程图识图实训	(23)
思考题与习题	(26)
项目 2 网络技术基础	(27)
2.1 网络概述	(27)
2.1.1 计算机网络的概念	(27)
2.1.2 计算机网络的分类	(27)
2.1.3 计算机网络的拓扑结构	(28)
2.1.4 综合布线工程网络概述实训	(31)
2.2 TCP/IP 模型和 IP 地址	(32)
2.2.1 基本概念	(32)
2.2.2 TCP/IP 参考模型	(33)
2.2.3 IP 地址	(34)
2.2.4 综合布线工程 TCP/IP 模型和 IP 地址实训	(40)
2.3 网络硬件设备	(40)
2.3.1 网卡	(40)
2.3.2 集线器	(42)

2.3.3	交换机	(43)
2.3.4	路由器	(45)
2.3.5	防火墙	(47)
2.3.6	网络服务器	(48)
2.3.7	综合布线工程网络硬件设备实训	(49)
2.4	网络操作系统	(49)
2.4.1	网络操作系统概述	(49)
2.4.2	Windows 操作系统	(50)
2.4.3	UNIX 操作系统	(50)
2.4.4	Linux 操作系统	(51)
2.4.5	网络操作系统的选择	(51)
2.4.6	综合布线工程网络操作系统实训	(52)
2.5	网络测试与常见故障分类	(52)
2.5.1	网络故障排除策略	(52)
2.5.2	常用网络测试命令	(53)
2.5.3	常见网络故障分类	(55)
2.5.4	综合布线工程网络测试实训	(56)
	思考题与习题	(57)
项目 3	综合布线系统设计	(58)
3.1	综合布线系统设计步骤	(58)
3.2	工作区的设计	(58)
3.2.1	工作区的设计步骤	(58)
3.2.2	确定信息插座数量	(59)
3.2.3	确定信息插座的安装方式	(60)
3.2.4	确定信息模块、面板、信息插座底盒数量及类型	(60)
3.2.5	列出各楼层信息插座统计表	(61)
3.3	配线子系统设计	(61)
3.3.1	电信间的设计	(61)
3.3.2	配线子系统缆线的设计	(66)
3.4	干线子系统设计	(69)
3.4.1	干线子系统设计步骤	(69)
3.4.2	确定干线的介质	(69)
3.4.3	确定干线的布线路由及接合方法	(69)
3.4.4	确定干线缆线的规格及用量	(70)
3.5	设备间的设计	(71)
3.5.1	数据光纤配线架	(71)
3.5.2	语音配线架、连接块及跳线	(71)
3.5.3	网络交换机	(71)
3.6	建筑群子系统的设计	(72)
3.6.1	确定建筑群子系统的缆线类型及规格	(72)
3.6.2	确定建筑群配线设备(CD)的位置	(72)

3.6.3	确定建筑群干线电缆、光缆以及公用网和专用网电缆、光缆的进线间位置	(72)
3.6.4	确定建筑群子系统缆线的路由、敷设方式及根数	(72)
3.6.5	计算建筑群子系统的缆线长度	(72)
3.7	管理设计	(73)
3.8	电气保护与接地设计	(73)
3.8.1	电气保护	(73)
3.8.2	电气防护设计	(74)
3.8.3	系统接地	(75)
3.9	绘制施工图,编写设计说明和主要设备材料表	(76)
3.10	设计方案编制	(77)
3.10.1	工作区	(77)
3.10.2	配线子系统	(77)
3.10.3	干线子系统	(78)
3.10.4	设备间	(78)
3.11	综合布线系统工程实例	(78)
3.11.1	设计方案	(78)
3.11.2	设备配置与计算	(78)
3.11.3	施工图	(82)
3.12	综合布线系统设计实训	(82)
	思考题与习题	(83)
项目 4	综合布线系统施工	(85)
4.1	综合布线系统的施工准备	(85)
4.1.1	施工的基本要求	(85)
4.1.2	综合布线系统的施工准备	(86)
4.1.3	综合布线系统施工过程中应注意的问题	(87)
4.2	机架、机柜和模块的安装	(87)
4.2.1	机架和机柜类型及安装的具体要求	(87)
4.2.2	模块、插座的安装	(88)
4.3	管道、线槽和桥架的安装施工	(90)
4.3.1	施工前检查	(90)
4.3.2	金属管敷设施工要求	(90)
4.3.3	金属槽	(91)
4.3.4	线槽的铺设	(92)
4.3.5	桥架的基本类型	(93)
4.3.6	管道、线槽和桥架的施工实训	(95)
4.4	电缆传输通道的施工	(96)
4.4.1	电缆传输通道施工要求	(96)
4.4.2	施工路由的选择	(96)
4.4.3	线缆牵引技术	(96)
4.4.4	水平布线技术	(100)
4.4.5	主干线缆布线技术	(101)

4.4.6 双绞线线缆布线实训	(102)
4.5 光缆敷设的施工	(103)
4.5.1 光缆的布放方法	(104)
4.5.2 吹光纤布线技术	(105)
4.5.3 光纤的接续	(106)
思考题与习题	(109)
项目 5 综合布线系统测试与验收	(110)
5.1 电缆传输信道的测试	(110)
5.1.1 概述	(110)
5.1.2 测试模型	(111)
5.1.3 电缆连接	(111)
5.1.4 验证测试	(113)
5.1.5 认证测试	(115)
5.1.6 综合布线工程电缆传输信道测试实训	(126)
5.2 光纤传输信道的测试	(127)
5.2.1 概述	(127)
5.2.2 光纤传输信道测试的主要参数	(128)
5.2.3 光纤测试报告	(129)
5.2.4 综合布线工程光纤传输信道测试实训	(132)
5.3 综合布线系统工程验收	(132)
5.3.1 工程验收	(132)
5.3.2 竣工技术资料	(136)
5.3.3 综合布线系统工程验收实训	(137)
思考题与习题	(138)
项目 6 电子信息机房工程设计与实施	(139)
6.1 电子信息机房工程概述	(139)
6.1.1 电子信息机房建设范围	(139)
6.1.2 电子信息系统机房的选址要求	(140)
6.1.3 电子信息机房设备布置原则	(140)
6.1.4 电子信息机房工程供电方式	(140)
6.1.5 机房照明	(143)
6.1.6 机房防雷、接地及安全供电	(144)
6.1.7 电磁兼容性和电磁环境	(147)
6.2 中型机房设计	(150)
6.3 综合实训——“某 B 县级医院电子信息中心”小型机房供配电设计	(164)
思考题与习题	(167)
附录 ×××综合办公大楼综合布线系统设计说明	(168)
附表	(170)
附图	(173)
参考文献	(175)

项目 1 综合布线与网络工程认识

【知识目标】

1. 熟悉综合布线系统设计标准及常用工具；
2. 掌握综合布线系统的特点、组成、常用线缆和连接硬件。

【能力目标】

1. 会使用综合布线系统打线工具等常用工具；
2. 能正确选用综合布线系统常用线缆和连接硬件；
3. 能看懂综合布线系统工程图。

1.1 综合布线系统概述

1.1.1 综合布线系统的概念

1. 传统布线系统

在智能建筑的建筑物或建筑群中,为了满足信息传输与楼宇管理的需要,除了计算机网络系统外,还包括电话交换、数据终端、视频设备、供热通风空调、消防系统、监视系统及其他设备控制系统等。因此,要根据不同需要配置各种布线系统,将上述设备连接起来。

传统布线往往由不同的单位设计和安装,采用不同厂家生产的电缆头、配线插座以及插头等,因此会带来如下致命的缺点:

- (1)系统不兼容。各个子系统分别独立设计,互不关联,彼此互不兼容。
- (2)设备相关性差。各个子系统的终端设备只在本系统内有效,超出本系统则不被支持。
- (3)灵活性差。缺乏统一的技术标准与统一的传输介质,系统一经确定就难以更改。
- (4)工程协调难。工程施工分别进行而难以协调,工程完工后统一管理较难。
- (5)工程造价高。在布线时重复施工,造成材料和人员的浪费。
- (6)系统扩展难。系统很难扩展,或在扩展时给原建筑物的美观造成很大的影响。

2. 综合布线系统

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益迫切,需要一个适合信息时代的布线方案。如果有一种布线形式可以把建筑物或建筑群内的所有语音设备、数据处理设备、视频设备以及传统的大楼管理系统都集成在一个布线系统中,统一布局,统一设计,这样不但节省了安装空间,减少了变动、维修和管理费用,而且使设计和施工标准化、规范化、国际化。这种布线系统就是综合布线系统。

综合布线系统是由线缆和相关连接件组成的信息传输通道。它既能使语音、数据、视频设备与其他信息管理系统彼此相连,也能使这些设备与外部通信网相连接。它包括建筑物外部

网络和电信线路的连线点与应用系统设备之间的所有线缆以及相关的连接部件。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、连接器、插座、插头、适配器)以及电气保护装置等,这些部件可用来构建各个子系统,它们都有各自的具体用途,不仅易于实施,而且能随时间的变化而平稳升级。一个设计良好的综合布线系统对其服务的设备有一定的独立性,并能互连许多不同的通信设备,如数据终端、模拟式和数字式电话机、个人计算机和主机以及公共系统装置。

综合布线系统一般采用星形拓扑结构。该结构下的每个子系统都是相对独立的单元,对任意一个分支子系统的改动都不会影响其他子系统,只要改变节点的连接方式就可使综合布线系统在星形、总线形、环形、树形等结构之间进行转换。总之,综合布线系统与智能建筑的发展紧密相关,是智能建筑的基础设施,它为BAS、OAS和CAS提供相互连接的有效手段,也成为智能建筑中的神经系统。

1.1.2 综合布线系统与智能建筑的关系

综合布线系统是伴随智能建筑的发展而发展的。综合布线系统作为智能建筑的重要组成部分,犹如智能建筑中的信息高速公路,其设计质量直接关系到智能建筑的智能化程度和发展前景。

(1)综合布线系统是智能建筑中必备的基础设施

智能建筑之所以区别于其他的普通建筑,是因为它采用了先进的布线技术(即综合布线技术)。综合布线技术将智能建筑内的计算机、通信设备和其他设备控制系统在一定条件下相互连接起来,形成一个有机的整体,以实现建筑高度智能化的要求。由于综合布线系统具有可靠性高、兼容性强、使用灵活和管理科学等特点,因而能适应各种设施的近期和远期的发展,所以它是智能建筑能够保证优质高效服务的必备基础设施。

(2)综合布线系统是衡量智能建筑智能化程度的重要标志

在衡量智能建筑的智能化程度时,需要评价建筑物内综合布线系统的配线能力。例如:技术功能是否先进,设备配置是否配套,网络分布是否合理,工程质量是否优良,这些都是决定智能建筑品质的重要因素。智能建筑能否为用户提供高质量的服务,有赖于信息传输网络的质量和技術。因此,综合布线系统对增强建筑物的科技功能和提升建筑物的应用价值具有重要的作用。

(3)综合布线系统是智能建筑内部联系和对外通信的传输网络

综合布线系统是智能建筑对内、对外的信息传输网络,信息通过这个网络进行通信传输。因此,综合布线系统除了在智能建筑的内部作为信息网络系统的组成部分以外,对外还必须与公用通信网连接成一个整体,成为公用通信网的基础网络。为了满足智能建筑与外界联系而传输信息的需要,综合布线系统的网络组织方式、各种性能指标和有关的技术要求都应符合公用通信网的有关标准和规定。

(4)综合布线系统可以适应智能建筑未来发展的需要

建筑工程是百年大计,一次性投资很大。在当前情况下,全面实现建筑智能化是有一定难度的,然而又不能等到资金全部到位后再去开工建设,这样会失去时间和机遇。对于每个跨世纪的高层建筑,一旦条件成熟就需要经过改造,升级为智能建筑。因此,综合布线系统是解决这一矛盾的最佳途径。

随着计算机技术、网络技术、通信技术的发展,传统的布线方式越来越不适应时代发展的需求,综合布线系统在建筑中所占的比重会越来越大,这就要求业主和设计人员既要紧跟时代的潮流,又要考虑自身的经济能力,积极采用综合布线系统才是最佳选择,因为智能建筑综合布线系统具有高度的适应性和灵活性,能够满足业主相当长一段时间通信发展的需要。

(5)综合布线系统必须与房屋建筑融为一体

综合布线系统与房屋建筑既是不可分离的整体,又是不同类型和性质的工程建设项目。综合布线系统分布在智能建筑内,必然会有相互融合的需要,同时彼此也会发生矛盾,所以,在综合布线系统的设计、施工和管理过程中,应经常与建筑设计人员进行沟通,彼此达成共识,寻求最佳的方式来解决。

1.1.3 综合布线系统的特点

同传统的布线方式相比较,综合布线系统有很多优越性,其特点主要表现在兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性几个方面,而且在设计、施工和维护方面也给人们带来许多方便。

1. 兼容性

所谓兼容性,是指综合布线系统本身是完全独立的,可以适用于多种网络应用,与应用系统相对无关。

过去为建筑物的语音和数据线路进行布线时,往往采用不同厂家生产的电缆、信息插座和连接头,它们之间互不兼容,而综合布线系统则采用相同的传输介质和连接设备对布线网络进行统一的规划和设计,采用相同的传输介质、信息插座、交连设备、适配器等,把这些不同的信号综合到一套标准的布线中。由此可见,这样的布线比传统布线大为简化,可以节约大量的资金、时间和空间。在使用时,用户可不用确定某个工作区信息插座的具体应用,只要把某种终端设备(如计算机、电话、视频设备等)插入这个信息插座,然后在楼层配线间和设备间的交连设备上做相应的跳线操作,这个终端设备就会被接到各自的系统当中。

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介质。如果要更换为另一种设备,那么原来的布线就要全部更换。可以想象,对于一个已经完工的建筑物,这种变化是十分困难的,要增加许多投资。

综合布线系统采用开放式的体系结构,符合多种国际标准,对所有著名的网络及布线厂商的产品(如计算机设备、交换机设备等)都是开放的,并且对所有通信协议也是支持的(如对ISO/IEC 8802-3,ISO/IEC 8802-5的支持等)。

3. 灵活性

传统的布线方式是封闭的,其体系结构是固定的,若要迁移设备或增加设备会相当困难,甚至是不可能的。综合布线采用标准的传输线缆和相关连接硬件,进行模块化设计,因此所有通道都是通用的,每条通道如采用六类电缆和相关连接件通道,都可支持千兆位以太网。综合布线系统在设备增加和移动时,不需改变布线,只需增减相应的应用设备或在配线设备上进行必要的跳线管理即可。此外,组网也可灵活多样,在同一房间可有多台用户终端,如以太网工作站和令牌工作站并存,为用户提供信息带来方便。

4. 可靠性

传统布线方式由于各个布线系统互不兼容,因而在一幢建筑物中往往要有多种布线方案。因此,各类信息传输的可靠性要由所选用的布线可靠性来保证,设计不当时极易造成交叉干扰。

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信息传输通道。所有线缆和相关连接件均通过 ISO 认证;对于每条通道,都要采用专用仪器测试其链路阻抗及衰减,以保证其电气性能。应用系统布线采用的是星形拓扑结构,除主干以外的任何一条链路的故障均不会影响其他链路的正常运行,为链路的运行、维护及故障检修提供了方便。此外,各应用系统采用相同的传输介质,可互为备用,从而保证了系统的可靠性。

5. 先进性

综合布线系统采用最新的通信标准和光纤与双绞线混合的布线方式,为目前的网络应用提供了足够的带宽容量。

六类双绞线电缆和相关的连接件组成的传输通道最大带宽为 250MHz,光缆以及相关的连接部件组成的传输通道最大带宽可达 10GHz,用综合布线已完全能传输语音、数据和视频等多种信息。为了满足特殊用户的需求,可把光纤引到桌面(Fiber to the Desk,FTTD),干线的语音部分用电缆、数据部分用光缆,为同时传输实时多媒体信息提供足够的余量,至少在未来 25 年内能充分适应通信和计算机网络的发展,为今后办公全面自动化打下了坚实的线路基础。

6. 经济性

传统布线方式改造起来花费时间和资金较多,而综合布线系统则可以适应长时间的应用需求,并且大大减少维护、管理人员的数量及费用。

一般来说,用户总是希望建筑物所采用的设备不但在开始使用时能够具有良好的实用性,而且还应该有一定的技术储备,即在今后的若干年内即使不增加投资,仍能保持建筑物的先进性。综合布线系统就是一种既具有良好的初期实用性,又有很好的性能价格比的高科技产品。

通过上面的介绍可知,综合布线较好地解决了传统布线方法存在的诸多问题。随着科学技术的迅猛发展,人们对信息资源共享的要求越来越迫切,尤其以电话业务为主的通信网逐渐向综合业务数字网过渡,越来越重视能够同时提供语音、数据和视频传输的集成通信网。因此,综合布线取代单一、昂贵、复杂的传统布线,是信息时代的要求,也是历史发展的必然趋势。

1.1.4 综合布线系统的范围

综合布线系统的范围应根据建筑工程项目范围来定,一般有两种范围,即单幢建筑和建筑群体。单幢建筑中的综合布线系统范围,一般指在整幢建筑内部敷设的管槽系统、电缆竖井、专用房间(如设备间等)和通信线缆及连接硬件等。建筑群体因建筑幢数不一、规模不同,有时可能扩大成为街坊式的范围(如高等学校校园式),其范围难以统一划分,但不论其规模如何,综合布线系统的工程范围除上述每幢建筑内的通信线路和其他辅助设施外,还需包括各幢建筑物之间相互连接的通信管道和线路,这时,综合布线系统较为庞大而复杂。

我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926)的适用范围规定,跨越距离不超过 3000m、建筑总面积不超过 $1 \times 10^6 \text{ m}^2$ 的布线区域,其人数为 50~50 万人。如布线区域超出上述范围时可参照使用。上述范围是从基建工程管理的要求考虑的,与今后的业务管理和维护职责等的划分范围有可能是不同的。因此,综合布线系统的具体范围应根据网络结构、设备

布置和维护办法等因素来划分。

1.1.5 结构化综合布线系统的重要性

结构化综合布线系统是一种基于标准的、完整的通信布线系统,同时它也是一个可以支持多种网络应用和多个厂商产品的开放式布线系统。

综合布线系统不是简单的线缆连接,它需要综合考虑用户的使用需求、网络应用、传输距离以及布线环境等诸多因素。因此,完善的系统设计和正确的产品选择对综合布线系统来说至关重要。

结构化综合布线系统是整个通信网络的基础。尽管综合布线系统的费用只占整个网络结构费用的10%,但将近70%的网络问题都与低劣的布线技术和电缆部件有关,因此,为了网络的正常工作,布线系统及元件必须可靠。

通常一个局域网园区或一幢大楼内的综合布线系统的设计使用寿命平均为10年,不需要时也不能经常进行改造和变动,因此,在设计布线系统时要兼顾网络应用和综合布线的未来发展。一个设计和组织好的布线系统能够在安装、维护和升级中节省大量资金,同时也减少了对建筑物的破坏。

1.1.6 综合布线系统的组成

我国国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)规定,综合布线系统分为三个布线子系统,即建筑群子系统、干线子系统和配线子系统,其基本构成如图1.1所示。工作区布线为非永久性部分,在工程设计和施工中一般不被列入综合布线系统范围内。综合布线系统各组成部分及设备如图1.2所示。

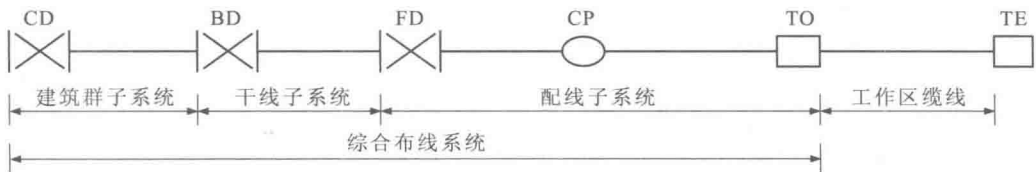


图 1.1 综合布线系统构成

1. 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(CD)及设备缆线和跳线组成。

2. 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(BD)及设备缆线和跳线组成。

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。对于综合布线系统工程设计,设备间主要安装建筑物配线设备。电话交换机、计算机主机设备及入口设施也可与配线设备安装在一起。

3. 配线子系统

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

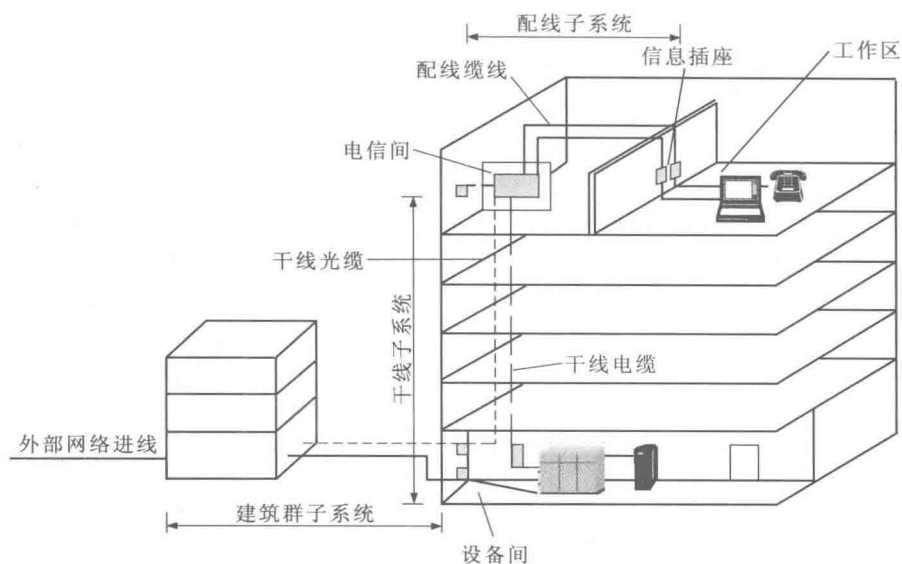


图 1.2 综合布线系统各组成部分示意图

和光缆、电信间的配线设备及设备缆线和跳线等组成。

电信间(原管理间)主要为楼层安装配线设备和楼层计算机网络设备(HUB 或 SW)的场地,并可考虑在该场地设置缆线竖井、等电位接地体、电源插座、UPS 配电箱等设施。在场地面积允许的情况下,也可设置诸如安防、消防、建筑设备监控系统,无线信号覆盖等系统的布缆线槽和功能模块的安装。如果综合布线系统与弱电系统设备合设于同一场地,从建筑功能的角度出发,称为弱电间。

配线电缆、配线光缆一般直接连接到信息插座。必要时,楼层配线架和每个信息插座之间允许有一个集合点(CP)。进入与接出集合点的电缆线对光纤应点对点连接,以保持对应关系。集合点处的所有电缆、光缆应作为机械终端。集合点处只包括无源连接硬件,应用设备不应在这里连接。对于包括多个工作区的较大区域,且工作区划分有可能调整时,允许在较大区域的适当位置设置非永久性连接的集合点,这种集合点最多可以为 12 个工作区配线。

4. 工作区

一个独立的需要设置终端设备(TE)的区域宜划分为一个工作区。工作区应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。设备包括接插软线、连接器和适配器等,但不包括终端设备。终端设备可以是电话、计算机等。工作区布线随着应用系统终端设备的改变而改变,因此它是非永久性的。

1.1.7 综合布线系统的分级与类别

1. 综合布线铜缆系统的分级与类别

综合布线铜缆系统的分级与类别划分应符合表 1.1 的要求。

表 1.1 铜缆布线系统的分级与类别

系统分级	支持带宽(Hz)	支持应用器件	
		电 缆	连接硬件
A	100k	—	—
B	1M	—	—
C	16M	三类	三类
D	100M	五/超五类	五/超五类
E	250M	六类	六类
F	600M	七类	七类

注:三类,五/超五类,六类和七类布线系统应能支持向下兼容的应用。

综合布线系统信道应由最长 90m 的水平缆线、最长 10m 的跳线及设备缆线及最多 4 个连接器件组成,永久链路则由 90m 水平缆线及 3 个连接器件组成。连接方式如图 1.3 所示。

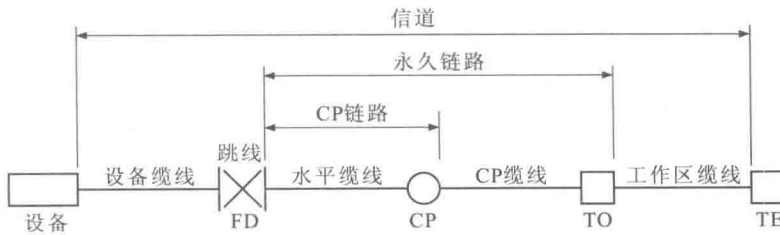


图 1.3 布线系统信道、永久链路、CP 链路构成

2. 光纤信道的分类与组成

光纤信道分为 OF-300、OF-500 和 OF-2000 三个等级,各等级光纤信道支持的应用长度分别不应小于 300m、500m 和 2000m。

光纤信道构成方式应符合以下要求:

(1)水平光缆和主干光缆至楼层电信间的光纤配线设备应经光纤跳线连接,如图 1.4 所示。

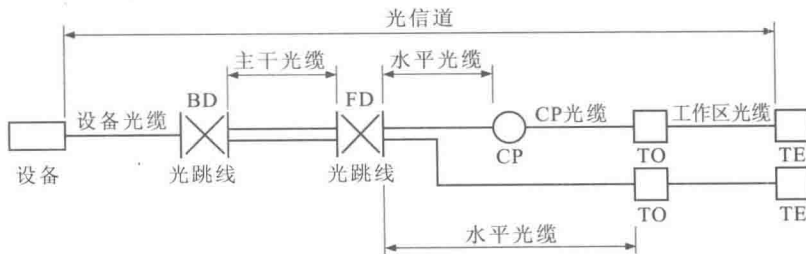


图 1.4 光纤信道构成(一)(光缆经电信间 FD 光跳线连接)

(2)水平光缆和主干光缆在楼层电信间应经端接(熔接或机械连接),如图 1.5 所示。

(3)水平光缆经过电信间直接连至大楼设备间光配线设备,如图 1.6 所示。

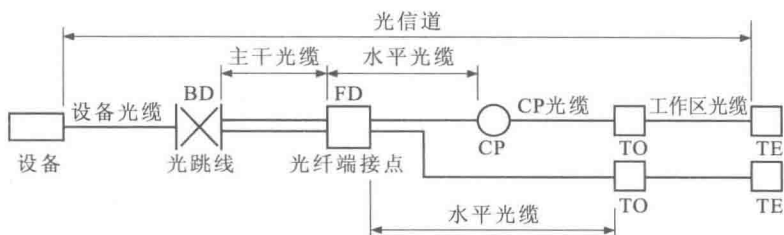


图 1.5 光纤信道构成(二)(光缆在电信间 FD 做端接)

注:FD 只设光纤之间的连接点。

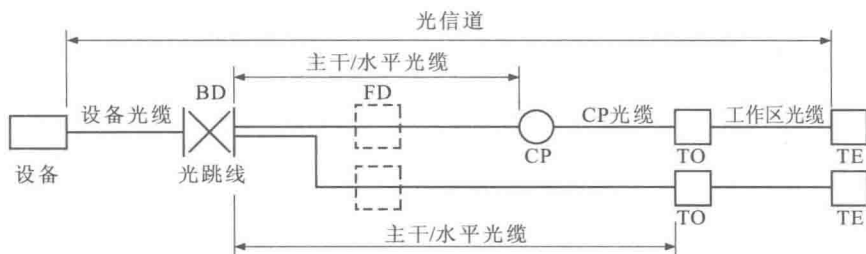


图 1.6 光纤信道构成(三)(光缆经过电信间 FD 直接连接至设备间 BD)

注:FD 安装于电信间,只作为光缆路径的场合。

(4)当工作区用户终端设备或某区域网络设备需直接与公用数据网进行互通时,宜将光缆从工作区直接布放至电信入口设施的光配线设备。

1.1.8 综合布线系统设计标准与规范

随着电信技术的发展,出现了许多新的布线产品、布线系统和解决方案。为此,国际标准化委员会(ISO/IEC)、欧洲标准化委员会(CENELEC)和北美工业技术标准化委员会(TIA/EIA)制定了不同的标准以满足技术和市场的需求。

目前,常用的综合布线系统设计、施工、测试标准与规范主要有:美国国家标准协会颁布的《商业建筑电信路径和空间标准》(TIA/EIA — 568A)、《商业建筑物电信布线标准》(TIA/EIA — 568B)、《住宅电信布线标准》(TIA/EIA — 570A)、《商业建筑物电信基础设施管理标准》(TIA/EIA — 606)和《商业建筑物电信布线接地及接线要求》(TIA/EIA — 607),国际布线标准《用户建筑综合布线》(ISO/IEC 11801),以及我国国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311 — 2007)、《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312 — 2007)和我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926 — 2001)。

1.1.9 综合布线系统认识实训

1. 实训目的

通过参观讲解,使学生对综合布线系统有一个完整的认识,了解综合布线系统的组成及功能,了解各部分的主要设备及材料。

2. 实训内容

- (1)根据所学理论知识,对照工程实例,能区分综合布线系统三个布线子系统的范围。
- (2)初步认识各部分的主要设备、材料的名称及用途。

- ①了解工作区的主要设备组成。
- ②认识配线子系统中电信间的位置、电信间内的设备及水平线缆的类型和敷设方式。
- ③了解干线子系统中设备间的位置及其主要设备、干线线缆的类型和敷设方式。
- ④了解建筑群子系统的设备组成及进线间的位置。

3. 实训条件

该项目的实训是参观性质的,应具有一个实际应用综合布线施工的校园网或企业网的环境。

4. 实训方法和步骤

- (1)先由讲解人员对大楼综合布线系统及功能作整体介绍。
- (2)按综合布线的各子系统分步参观,并结合现场讲解和提问答疑。

1.2 综合布线系统常用线缆

目前,综合布线使用的线缆主要有电缆和光缆两类。电缆主要用双绞线电缆。

1.2.1 双绞线电缆

1. 双绞线电缆的分类

双绞线电缆分类方法很多,常见分类有:

(1)按绞线对数,双绞线电缆可分为2对、4对和25对。

(2)双绞线的传输性能与带宽有直接关系,带宽越大,双绞线的传输速率越高。根据双绞线带宽不同,可将双绞线分为六类线缆。各类双绞线的带宽与传输速率、应用范围如表1.2所示。

表 1.2 各类双绞线的带宽与传输速率、应用范围

类别	最高传输速率(Mbps)	传输频率(MHz)	应用范围
一类线	1	1	用于传输语音,不用于数据传输
二类线	4	1	用于语音传输和最高传输速率为4Mbps的数据传输,常见于使用4Mbps规范令牌传递协议的旧的令牌网
三类线	10	16	用于语音传输及最高传输速率为10Mbps的数据传输,主要用于10BASE-T
四类线	16	20	用于语音传输和最高传输速率为16Mbps的数据传输,主要用于基于令牌的局域网和10BASE-T/100BASE-T
五类线	100	100	用于语音传输和最高传输速率为100Mbps的数据传输,主要用于100BASE-T和10BASE-T网络
六类线	1000	250	适用于传输速率高于1Gbps的应用