



21世纪高等院校规划教材

综合布线技术与施工

(第二版)

主 编 岳经纬 赵红岩
副主编 吴学毅 崔 凯 徐 阳



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

综合布线技术与施工

(第二版)

主 编 岳经纬 赵红岩

副主编 吴学毅 崔 凯 徐 阳

[illegible]

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书参照综合布线从业人员的职业岗位要求,系统地介绍网络综合布线系统的建设规划、工程设计、安装施工、测试验收等方面的内容。全书共9章,分别介绍综合布线系统的组成,综合布线的国际、国内标准,常用的综合布线系统产品以及综合布线系统的设计、工程测试与验收等。还对综合布线工程施工与常用工具等内容进行了介绍。

本书从实际出发,按新版国家标准,以实际应用为目的,力求内容新颖、概念清楚、技术实用、通俗易懂。并以多年教学经验对本书章节进行合理编排,引入实际工程案例,由浅入深,既具有一定的理论深度,又有重要的工程实践,利于学生掌握综合布线的设计与实施等综合技能。

本书可作为高等院校计算机网络、物联网、计算机通信等相关专业教材,也可作为学习计算机网络综合布线知识的培训教材或自学参考书。

本书配有电子教案,读者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑上下载,网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术与施工 / 岳经伟, 赵红岩主编. -- 2
版. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2015.8
21世纪高等院校规划教材
ISBN 978-7-5170-3535-0

I. ①综… II. ①岳… ②赵… III. ①计算机网络—
布线—高等学校—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第198875号

策划编辑: 雷顺加 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 孙 丹 封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪高等院校规划教材 综合布线技术与施工 (第二版)
作 者	主 编 岳经伟 赵红岩 副主编 吴学毅 崔 凯 徐 阳
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京兴湘印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 13.75 印张 337 千字
版 次	2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷 2015 年 8 月第 2 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

再版前言

综合布线是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。通过它可使话音设备、数据设备、交换设备、智能设备及各种控制设备与信息管理系统连接起来,同时也可使这些设备与外部通信网络相连。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。

由于综合布线采用结构化、模块化的设计思想,具有非常灵活的选择和配置,能适应任何大楼或建筑群体的布线要求,因此,自20世纪90年代传入中国后,相继被我国的行政机关、新闻机构、金融、税务、安全、电信、旅游、商务、宾馆和住宅等系统所广泛采用。特别是数据中心建设的兴起,使综合布线系统更加重要。

本书系统地介绍了楼宇综合布线系统的建设规划、工程设计、安装施工和测试验收等方面的内容。全书共9章,分别介绍了综合布线的国际、国内标准;综合布线系统常用设备与产品;综合布线系统的设计、施工、测试和验收等,最后以一真实案例介绍了综合布线工程的设计与实现。

本书共9章,内容安排如下:

第1章对综合布线系统进行了简单介绍,主要介绍了综合布线系统的特点、产品标准以及综合布线技术的发展等。

第2章介绍综合布线中常用的传输介质,介绍了双绞线、光缆等网络传输介质的选择与具体应用。

第3章介绍综合布线工程中常用到的设备与器材,如配线架、理线架、信息盒、信息模块、光纤配线架等。

第4章重点讲述综合布线系统涉及的国内外各种相关综合布线标准,如中国国家标准 GB50311、美洲标准 ANSI/TIA/EIA 568B。

第5章详细介绍综合布线系统中的配线间、工作区、管理区、水平子系统、垂直子系统、建筑群子系统的构成及设计原则。

第6章主要讲解综合布线系统中的设备及线缆的施工标准及操作流程、综合布线系统中常见设备的安装、各种线缆的安装等。

第7章主要讲解双绞线和光纤测试内容及常用测试工具的工作原理与使用方法。

第8章主要讲述布线工程验收的主要内容以及竣工文档的主要内容。

第9章以一真实工程案例介绍了综合布线工程设计过程,包括各系统设备选择、相关产品数量计算、综合布线系统图与施工图的绘制等,具有极强的参考价值。

本书由岳经伟、赵红岩任主编,吴学毅、崔凯、徐阳任副主编。其中岳经伟编写第2、3章,赵红岩编写第6、7章,吴学毅编写第1、4、5章,崔凯完成第8、9章的编写工作,参与编写工作的还有杜丽、徐辉等。本书根据我国已经制定的和国外现行的综合布线标准,结合工

程实践编写而成，力求内容新、概念清楚、技术实用、通俗易懂。可以作为高等院校计算机网络、计算机通信、物联网等相关专业教材，也可以作为学习计算机网络综合布线知识的培训教材或自学参考书。

由于作者水平有限，时间仓促，加之综合布线技术日新月异，书中错误和不当之处在所难免，敬请读者指正。

编者
2015年5月

目 录

再版前言

第1章 综合布线系统概述	1
1.1 综合布线系统概述	1
1.1.1 综合布线的定义	1
1.1.2 综合布线的特点	2
1.1.3 综合布线的应用	3
1.2 综合布线与智能建筑	4
1.2.1 智能建筑概述	4
1.2.2 综合布线与智能家居	6
1.3 综合布线系统的组成	7
1.3.1 综合布线的术语	7
1.3.2 综合布线系统的组成	10
习题一	14
第2章 综合布线系统使用的线缆	15
2.1 网络传输介质的选择	15
2.2 双绞线	16
2.2.1 概述	16
2.2.2 常见双绞线的型号	18
2.2.3 双绞线有关的技术名词	21
2.2.4 超五类布线系统	23
2.2.5 六类布线系统	26
2.2.6 七类布线系统	29
2.3 光纤	30
2.3.1 什么是光纤	30
2.3.2 光纤的种类	31
2.3.3 单模光纤和多模光纤	34
2.3.4 光缆	37
2.3.5 光缆在综合布线中的应用	38
2.3.6 光纤连接器	41
2.4 大对数电缆	46
2.4.1 大对数电缆的概念	46
2.4.2 大对数电缆的色谱组成	46
习题二	48

第3章 综合布线系统常用器材	49
3.1 综合布线系统常用器材	49
3.1.1 面板与信息盒	49
3.1.2 RJ-45 接头(水晶头)	50
3.1.3 RJ-45 模块	51
3.1.4 配线架	53
3.1.5 线缆管理器	57
3.1.6 光纤配线架	58
3.1.7 跳线	59
3.1.8 家居布线产品	61
3.2 综合布线使用的其他设备与工具	62
3.2.1 布线安装工具	62
3.2.2 机柜	66
3.2.3 槽、管和桥架	67
习题三	75
第4章 综合布线标准	76
4.1 综合布线系统标准	76
4.1.1 标准的概念	76
4.1.2 标准化组织	78
4.1.3 常用的综合布线标准	85
4.1.4 与综合布线相关的其他标准	89
4.2 国外标准系列	90
4.2.1 TIA/EIA 568B	90
4.2.2 TIA/EIA 570A	92
4.3 国内标准简介	94
4.3.1 标准概述	94
4.3.2 标准的主要内容	95
习题四	99
第5章 综合布线系统设计	100
5.1 概述	100
5.2 系统设计	101
5.2.1 系统设计时的对象不同原则	101

5.2.2 综合布线设计的一般步骤	104	6.3 综合布线系统工程中线缆的敷设	132
5.3 工作区	105	6.3.1 布线路由与距离考虑	132
5.3.1 什么是工作区	105	6.3.2 线缆牵引技术	134
5.3.2 工作区的划分	106	6.3.3 建筑物主干线电缆连接技术	136
5.3.3 工作区适配器的选用原则	106	6.3.4 建筑群间电线电缆布线技术	137
5.3.4 工作区信息插座的安装	106	6.3.5 建筑物内水平布线技术	138
5.3.5 工作区设计要点	106	6.4 信息模块的压接技术	138
5.3.6 工作区电源的安装	107	6.4.1 T 568A 和 T 568B	138
5.4 配线子系统	107	6.4.2 信息插座安装及端接	140
5.4.1 配线子系统的设计	108	6.4.3 信息模块的压接技术	141
5.4.2 配线子系统配置	108	6.4.4 配线板端接	145
5.4.3 信息插座数量的确定	108	6.4.5 110 语音配线架端接	146
5.4.4 水平电线电缆的配置	109	6.5 光缆布线技术	147
5.4.5 电信间配线设备配置	109	6.5.1 内主干光缆布线方法	147
5.4.6 电信间配线设备间的连接方式	114	6.5.2 建筑群光缆敷设	148
5.4.7 光纤至桌面 (FTTD) 配置	114	6.5.3 光缆保护	151
5.5 干线子系统	116	6.5.4 光纤连接技术	151
5.5.1 设置原则	116	习题六	154
5.5.2 干线子系统配置	117	第 7 章 综合布线系统的测试	155
5.6 设备间	118	7.1 测试概述	155
5.7 进线间	118	7.1.1 现场测试	155
5.8 管理	118	7.1.2 综合布线系统认证测试涉及的标准	156
5.9 建筑群子系统	119	7.1.3 综合布线链路分类及测试链路分类模型	157
5.9.1 一般规定	119	7.2 双绞线的测试内容	160
5.9.2 系统配置	119	7.2.1 线缆的长度	160
5.10 光纤系统设计	120	7.2.2 线路图	161
5.10.1 光纤的应用场合	120	7.2.3 衰减	162
5.10.2 光纤网络系统设计	120	7.2.4 近端串音 NEXT 损耗	164
习题五	121	7.2.5 特性阻抗	166
第 6 章 综合布线系统工程施工	122	7.2.6 远方近端串音损耗	166
6.1 综合布线施工的技术要点	122	7.2.7 相邻线对综合近端串音	166
6.1.1 综合布线系统工程施工的基本要求	122	7.2.8 近端串音与衰减差	168
6.1.2 综合布线系统工程施工前的准备	123	7.2.9 等效远端串音损耗	169
6.1.3 工程施工前检查	124	7.2.10 其他参数	170
6.1.4 施工过程中的注意事项	128	7.3 光缆的测试	175
6.1.5 工程施工结束时的注意事项	128	7.4 常用的测试仪器	178
6.2 槽道与管路的施工	128	7.4.1 Fluke DSP-4000 测试仪	178
6.2.1 安装的一般要求	128	7.4.2 Fluke DTX 系列电缆认证分析仪	179
6.2.2 桥架和槽道的安装施工	129		

7.5 双绞线测试错误的解决方法	184	8.4.1 线缆检验的主要内容	190
习题七	185	8.4.2 保护措施	193
第8章 综合布线工程的验收	186	8.5 线缆终接的检验	194
8.1 概述	186	8.6 工程电气测试	195
8.1.1 验收阶段	187	8.7 工程验收	196
8.1.2 工程验收——现场（物理）验收	187	8.7.1 工程验收的方式	196
8.2 环境检查的主要内容	188	8.7.2 工程管理文档	199
8.3 设备安装检验	188	8.8 综合布线系统工程电气测试基本指标	201
8.3.1 机柜、机架的安装要求	188	习题八	204
8.3.2 各类配线部件的安装要求	189	第9章 综合布线工程实例	205
8.3.3 8位模块通用插座的安装要求	189	9.1 某综合布线工程设计	205
8.3.4 电缆桥架及线槽的安装要求	189	9.2 综合布线工程施工图绘制	211
8.4 线缆敷设的检验	190	参考文献	212

综合布线系统工程的兴起与发展,是在计算机技术和通信技术发展的基础上进一步适应办公自动化和现代化的需要,也是办公自动化进一步发展的结果,它是建筑技术与信息技术的完美结合,是计算机网络工程的基础。

综合布线(Cabling System)是一种模块化的、灵活的、有梯度的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道,它既能使语音、数据、图像设备及交换设备与其他信息管理系统彼此相连接,又能使这些设备与计算机网络相连接,它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与用户系统设备之间的所有线缆及相关的连接器件。综合布线由不同种类和规格的部件组成,其中包括传输介质、相关连接器件(如配线架、交换机、插座、插头、适配器)以及电气保护设备等。这些部件可互相组合成各种系统,它们都有各自的功能用途,不仅易于安装或更换,而且能随需求的变化而灵活调整。

1.1 综合布线系统概述

1.1.1 综合布线的定义

所谓综合布线系统,就是按照标准的、统一的和优化的结构化方式构建和布置各种建筑物(或建筑群)内各种系统的通信线路,包括网络系统、电话系统、监控系统、电源系统和照明系统等。因此,综合布线系统是一种通用的信息传输系统。

综合布线系统是一个用于语音、数据、影像和其他信息技术的标准结构化布线系统。

综合布线系统是建筑物或建筑群内的传输网络,它能使语音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连接,包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连接点与建筑物内部各电话设备之间的所有线缆及相关部件的布线部分。

综合布线系统是通信网络系统实现的基础,它能为文字数据、语音及图形图像的传输提供可靠、稳定和未来的计算机网络和通信系统的有力支撑环境。同时,作为传输系统,综合布线也是与其他系统的接口部分,为它们提供保障。

第1章 综合布线系统概述

学习目标

本章对综合布线系统进行简单介绍,并初步讲述综合布线系统与现代的智能建筑、智能家居的关系,以及综合布线系统的组成。通过本章内容的学习,读者应掌握如下能力:

- 能表述清楚综合布线系统的含义。
- 能说明综合布线系统的特点、综合布线的发展趋势。
- 能表述综合布线的组成及综合布线系统的常用术语。
- 能说明综合布线与智能建筑的关系。

建筑物综合布线系统的兴起与发展,是在计算机技术和通信技术发展的基础上进一步适应社会信息化和国际化的需要,也是办公自动化进一步发展的结果。它也是建筑技术与信息技术相结合的产物,是计算机网络工程的基础。

综合布线(Cabling System)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。它既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连接,也能使这些设备与外部通信网络相连接。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。综合布线由不同种类和规格的部件组成,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)以及电气保护设备等。这些部件可用来构建各种子系统,它们都有各自的具体用途,不仅易于实施安装,而且能随需求的变化而平稳升级。

1.1 综合布线系统概述

1.1.1 综合布线的定义

所谓综合布线系统,就是指按标准的、统一和简单的结构化方式编制和布置各种建筑物(或建筑群)内各种系统的通信线路,包括网络系统、电话系统、监控系统、电源系统和照明系统等。因此,综合布线系统是一种通用的信息传输系统。

综合布线系统是一个用于语音、数据、影像和其他信息技术的标准结构化布线系统。

综合布线系统是建筑物或建筑群内的传输网络,它能使语音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连接,包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连接点与工作区的语音或数据终端之间的所有电缆及相关联的布线部件。

综合布线是集成化网络系统实现的基础,它能够支持数据、语音及图形图像等的传输要求,成为现今和未来的计算机网络和通信系统的有力支撑环境。同时,作为开放系统,综合布线也为其他系统的接入提供了有力的保障。

综合布线系统与智能大厦的发展紧密相关,是智能大厦的实现基础。智能大厦具有舒适性、安全性、方便性、经济性和先进性等特点。智能大厦也就是我们常说的三 A 大厦,即楼宇管理自动化、通信网络化和办公信息自动化。智能大厦一般包括中央计算机控制系统、楼宇自动控制系统、安防自动化控制系统、消防自动化系统、通信自动化系统、办公自动化系统等,它通过对建筑物的四个基本要素(结构、系统、服务和管理)以及它们内在联系最优化的设计,提供一个投资合理同时又拥有高效率的优雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。综合布线系统正是实现这一目标的基础。

另一方面,综合布线是住宅小区智能化的基础。社会的信息化唤起了人们对住宅智能化的要求,人们从没有如此近地被各种信息和媒体联系在一起。业主们开始考虑在舒适的家中了解他们想知道的各种信息。在家办公、在家炒股、互动电视、智能家居等新生事物为他们所关注。智能化住宅小区近几年成了一个热门的话题。智能住宅小区系统这个概念有两层含义,它是由智能住宅(小区)综合布线系统和基于该系统上人性化的各种各样多媒体应用组成的。所以说综合布线系统又是智能化小区实现的基础。

1.1.2 综合布线的特点

综合布线同传统的布线相比较,有着许多优越性,是传统布线远不可及的。其特点主要表现在具有兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性,而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。

1. 兼容性

综合布线的首要特点是它的兼容性。所谓兼容性是指它自身是完全独立的,与应用系统相对无关,可以适用于多种应用系统。

过去为一幢大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时,往往是采用不同厂家生产的电缆线、配线插座以及接头等。例如用户交换机通常采用双绞线,计算机系统通常采用粗同轴电缆或细同轴电缆。这些不同的设备使用不同的配线材料,而连接这些不同配线的插头、插座及端子板也各不相同,彼此互不相容。一旦需要改变终端机或电话机位置时,就必须敷设新的线缆,以及安装新的插座和接头。

而现在一些办公场所,虽然计算机网络采用光缆或双绞线,而数据通信及电话系统还在采用双芯线。一旦某一种应用想改变成其他应用时,也必须重新铺设新的线缆以及安装新的连接器。

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,采用相同的传输介质、信息插座、交联设备、适配器等,把这些不同信号综合到一套标准的布线系统中。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、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了。

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。如果更换另一设备,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。

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,因此它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的,如计算机设备、交换机设备等;并对所有网络通信协议也是支持的。

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是相当困难而麻烦的,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,模块化设计,因此所有通道都是通用的。每条通道可支持多种终端、多种网络系统。所有设备的开通及更改均不需要改变布线,只需增减相应的应用设备,并在配线架上进行必要的跳线管理即可。另外,组网也可灵活多样,甚至在同一房间可有多用户终端,多种网络操作系统并存,为用户组织信息流提供了必要条件。

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。因此建筑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恰当时,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接线方式构成一套高标准的信息传输通道。所有线槽和相关连接件均通过 ISO 国际认证,每条通道都要采用专用仪器测试链路阻抗及衰减率,以保证其电气性能。应用系统布线全部采用点到点端接,任何一条链路故障均不影响其他链路的运行,这就为链路的运行维护及故障检修提供了方便,从而保障了应用系统的可靠运行。各应用系统往往采用相同的传输介质,因而可互为备用,提高了设备冗余性。

5. 先进性

综合布线系统多采用光纤与双绞线混合布线方式,极为合理地构成一套完整的布线。

所有布线均采用世界上最新通信标准,链路均按 8 芯双绞线配置。超五类双绞线带宽可达 100MHz,六类双绞线带宽可达 250MHz,七类双绞线带宽可达 600MHz。对于特殊用户的需求可把光纤引到桌面(Fiber to the Desk)。语音干线部分用铜缆,数据部分用光缆,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

综合布线相比传统布线具有经济性,主要综合布线可适应相当长时间需求,传统布线改造很费时间,耽误工作所造成的损失更是无法用金钱计算。

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许多问题,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,越来越重视能够提供语音、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,是历史发展的必然趋势。

1.1.3 综合布线的应用

在我们国家各项政策的推动下,综合布线行业拉动着相关产业发展,近几年的项目应用越来越广泛。由于现代化的智能建筑和建筑群体的不断涌现,综合布线系统的适用场合和服务对象逐渐增多,目前主要有以下几类:

(1) 商业贸易类型:如商务贸易中心、金融机构(如银行和保险公司等)、高级宾馆饭店、股票证券市场和高级商城大厦等高层建筑。

(2) 综合办公类型:如政府机关、群众团体、公司总部等办公大厦,办公、贸易和商业

兼有的综合业务楼和租赁大厦等。

(3) 交通运输类型:如航空港、火车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区(包括客货运站)、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政枢纽楼、电信枢纽楼、高速公路等公共服务建筑。

(4) 新闻机构类型:如广播电台、电视台、新闻通讯社、书刊出版社及报社业务楼等。

(5) 其他重要建筑类型:如医院、急救中心、气象中心、科研机构、高等院校和工业企业的高科技业务楼等。

此外,在军事基地和重要部门(如安全部门等)的建筑以及高级住宅小区等也需要采用综合布线系统。

总之:从行业领域划分来看,综合布线工程依然较多集中在政府、校园、医疗、酒店、金融(银行)和其他企业或工厂、机场和通信(运营商)等领域。其中企业工厂和政府领域的项目占据比例较大,其次是校园和医疗行业。从数据上看,政府行业的项目对比往年相对递减,而医疗和校园两个行业相比往年有一定的上升。由此可总结得出,综合布线项目应用由原来的政府行业慢慢走向校园、医疗。加上受目前政策或政府管制的影响,业界人士预计这一走势在未来两年将更加明显。

目前,随着科学技术的发展和人类生活水平的提高,综合布线系统的应用范围和服务对象会逐步扩大和增加,例如智慧城市、智能交通、智能家居(又称智能化社区)。从以上所述和建设规划来看,综合布线系统具有广泛使用的前景,为智能化建筑中实现传送各种信息创造有利条件,以适应信息化社会的发展需要,这已成为时代发展的必然趋势。

1.2 综合布线与智能建筑

1.2.1 智能建筑概述

智能建筑(Intelligent Building, IB)是指以计算机网络为核心的信息技术在建筑行业的最新应用,是当代高科技与古老的建筑技术相结合的产物,它成为当今世界各类建筑特别是大型建筑的主流。

智能建筑一般由土木建筑、电力设施、内外装潢、智能化设备和计算机网络五部分组成。智能建筑的最终目标就是系统集成,也就是能将建筑物中用于综合布线、楼宇自控、安防监控、计算机应用等系统中的所有设备有机地组合在一起,成为一个既相互关联又统一协调的整体;各种硬件与软件资源被优化组合成一个能满足用户功能需要的完整体系,并朝着高运行速度、高集成度、高性能价格比的方向发展。

1. 智能建筑的定义

智能建筑可以理解为具有智能的建筑物,但目前还没有关于智能建筑的统一定义。智能建筑的定义是不断发展的,以下是关于智能建筑的一些典型的定义。

国际智能工程学会对智能建筑的定义为:“可提供相应的功能以及适应用户对建筑物用途、信息技术要求变动时的灵活性的建筑。智能建筑应具备安全、舒适、节能、系统综合等很强的功能,能满足用户实现高效率的需要。”

我国对智能建筑的定义重点在于使用先进的技术对楼宇进行控制、通信和管理,强调实

现楼宇三个方面自动化的功能,即建筑物自动化(Building Automation, BA)、通信系统自动化(Communication Automation, CA)、办公自动化(Office Automation, OA)。

2. 智能建筑的分类

智能建筑的发展已经并将继续呈现出多样化的特征,从单栋大楼到连片的建筑广场,从摩天大楼到家庭住宅,从集中布局的楼宇到地理分散的居民小区,均被统称为智能建筑。智能建筑能使人与人之间的距离拉近,实现零时间、零距离的交流。智能建筑有如下的常见类型和层次结构:

(1) 智能大厦。智能大厦主要是指将单栋办公大楼建成综合性智能化大厦。智能大厦的基本框架是将 BA、CA、OA 三个子系统结合成一个完整的整体,发展趋势则是向系统集成化、管理综合化和多元化以及智能城市化的方向发展,真正实现智能大厦作为现代化办公和生活的理想场所。

(2) 智能广场。智能建筑简单地讲就是智能大厦的集合体,将单幢智能大厦组合成为成片开发的,形成一个位置相对集中的智能建筑群体,所以称之为智能广场。这时,智能建筑不再局限于办公类大楼,逐步向医院、学校、商场、公寓等建筑领域扩展。智能广场除具备智能大厦的所有功能外,还具有系统更庞大、结构更复杂的特点,一般应具有智能建筑集成管理系统——IBMS,能对智能广场中所有楼宇进行全面和综合性的管理。

(3) 智能家居。智能家居的发展一般可分为三个层次:首先是家庭电子化,其次是住宅自动化,最后才是住宅智能化。智能家居在美国称为智慧屋,欧洲则称为时髦屋。

智能家居是指通过家居布线系统把住宅内的各种与信息相关的通信设备、家用电器和住宅保安装置都并入到一个网络之中,进行集中或异地的监视控制和住宅事务性管理,并保持这些住宅设施与住宅环境的协调,提供工作、学习、娱乐等各项服务,营造出具有多功能的信息化居住空间。

(4) 智能小区。智能小区是对有一定智能程度的住宅小区的统称。智能小区是具有居家生活信息化、小区物业管理智能化、IC 智能卡通用化的住宅小区。智能小区建筑物除满足基本生活功能外,还要考虑健康、安全、节能、便利、舒适五大要素。住宅小区智能化是一个过程,它伴随着智能化技术的发展及人们需求的增长而不断完善,表明了可持续发展是小区智能化的重要特性。

(5) 智能城市。在实现智能家居和智能小区后,城市的智能化程度将被进一步强化,出现以信息化为特征的智能化城市。

智能城市的主要标志首先是通信的高度发达。光纤到路边(Fiber to the Curb, FTTC)、光纤到楼宇(Fiber to the Building, FTTB)、光纤到办公室(Fiber to The Office, FTTO)、光纤到小区(Fiber to the Zone, FTTZ)、光纤到家庭(Fiber to the Home, FTTH)。其次是计算机的普及和城际网络化。计算机网络将渗入到人们的工作、学习、办公、购物、休闲等几乎所有领域,电子商务已成为时尚。还有就是无纸化办公和远程化办公。

(6) 智能国家。智能国家是在智能城市的基础上,将各城际网络互联成广域网,地域覆盖全国,从而可方便地在全国范围内实现远程作业、远程会议、远程办公,也可通过 Internet 或其他通信手段与全世界相沟通,进入信息化社会,整个世界将因此而变成“地球村”。

3. 智能建筑的功能

(1) 应具有快速的信息处理功能。

(2) 各种信息都能进行快速通信。信息通信的范围不局限于建筑物内部,也有可能在城市、地区或国家间进行。

(3) 要能对建筑物内的照明、电力、暖通、空调、给排水、防灾、防盗和运输设备等进行综合的自动控制。

(4) 能实现对建筑物内的各种设备运行状态进行监视和统计记录设备的管理自动化,并实现以安全状态监视与报警为中心的防灾自动化。

(5) 建筑物应具有充分的适应性和可扩展性。它的所有功能应能随技术进步和社会需要而发展。

4. 智能建筑的组成

智能建筑或智能大厦通常包含三大基本组成要素,即建筑物自动化(Building Automation, BA)、通信系统的自动化(Communication Automation, CA)、办公自动化(Office Automation, OA),通常人们把它们称为3A。这三者是有机结合的,是一个综合性的整体。建筑环境是智能大厦基本组成要素的支持平台。有部分房地产开发商将建筑物自动化BA中的防火监控系统(Fire Automation System, FAS)和保安监控系统(Safety Automation System, SAS)独立出来,这样智能建筑就变成五大组成要素,即通常所说的5A。

在国际上,智能建筑的综合管理系统通常又被分解为若干个子系统,这些子系统分别是:

- 中央计算机管理系统(Central Computer Management System, CCMS)
- 办公自动化系统(Office Automation System, OAS)
- 楼宇设备自控系统(Building Automation System, BAS)
- 保安管理系统(Security Management System, SMS)
- 智能卡系统(Smart Card System, SCS)
- 火灾报警系统(Fire Alarm System, FAS)
- 卫星及共用电视系统(Central Antenna Television, CATV)
- 车库管理系统(CarParking Management System, CMS)
- 综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)
- 局域网络系统(Local Area Network System, LANS)

智能建筑在物理上可分为4个基本组成部分:结构——建筑环境结构;系统——智能化系统;服务——住、用户需求服务;管理——物业运行管理。这4个基本组成部分缺一不可,它们既相互关联又相互依存,组成一个完整一致的智能建筑体系。

1.2.2 综合布线与智能家居

随着社会的发展、人们生活水平的提高,几乎所有的城市家庭都已经通过多种方式接入互联网。高带宽网络的出现,使有线电视网、计算机网、公用电话网三网合一成为可能,并能成为大众提供集成的服务。而现代家庭娱乐、通信、安防的需求也在不断增长和提高,人们需要接入互联网;要在家办公(即SOHO),也需要网络。这样,家庭网络布线已成为迫切的需求,规范的家用布线系统逐渐成为继水、电、气之后第四种必不可少的家庭基础设施。可以说,家用综合布线系统是家居智能化发展的必然产物。

随着人们生活水平的提高,在不久的将来,没有进行综合布线的房屋就会像没有通水、通电、通气一样不可思议了,家庭布线会变得和水、电、气一样必不可少。

(1) 在现代家庭中,弱电线电缆越来越多:有线电视线缆、电话线缆、计算机宽带网线、组合音响各种音频线、防盗报警信号线等,往往带来线太多、太乱的烦恼,如果使用家居综合布线管理系统预先暗埋全部弱电线电缆,既省去了以后再拉明线的麻烦,又保证了家庭装修的美观和一致。

(2) 随着国际互联网,特别是家用宽带网的迅速发展和普及,很快将会实现 VOD 视频点播、网上购物、SOHO 家庭办公、远程教育、远程医疗等,使家庭能真正高享受地工作、学习和娱乐,因此,以家居综合布线管理系统为基础所构建的家庭网络应该包括宽带互联网、家庭互联网和家庭控制网络等几方面。

(3) 随着计算机技术、通信技术、自动化技术等多学科的发展和相互融合,家庭将在不久的将来真正实现智能化,利用住户家庭内的电话、电视、计算机等工具,通过家用综合布线管理系统将电、水、气等设备连成一体,并与互联网相连,从而达到自主控制、管理并实现如家用电器智能遥控、家庭防盗防灾报警等强大的功能。

根据用户的实际需求,可以灵活组合、使用家庭综合布线,从而支持电话/传真、上网、有线电视、家庭影院、音乐欣赏、视频点播、消防报警、安全防盗、空调自控、照明控制、煤气泄漏报警、水/电/煤气三表远程自动抄送等各种应用。

1.3 综合布线系统的组成

1.3.1 综合布线的术语

准确把握综合布线的术语有助于我们对综合布线标准的理解和布线工程设计,否则在进行方案设计时将无从着手,或者设计出的方案没有条理性,更为重要的一点是,无法按照结构化的方法进行系统的分析与设计,从而为系统的合理施工、有效运行、维护、升级等造成不必要的麻烦。

1. 综合布线基本结构

● 布线 (cabling)

能够支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、接插软线和连接器件组成的系统。

● 建筑群子系统 (campus subsystem)

由配线设备、建筑物之间的干线电缆或光缆、设备缆线、跳线等组成的系统。

● 建筑群配线设备 (campus distributor)

连接建筑群主干缆线的配线设备。

● 建筑物配线设备 (building distributor)

为建筑物主干缆线或建筑群主干缆线终接的配线设备。

● 楼层配线设备 (floor distributor)

连接水平电缆、水平光缆和其他布线子系统缆线的配线设备。

● 建筑物入口设施 (building entrance facility)

提供符合相关规范机械与电气特性的连接器件,将外部网络电缆和光缆引入建筑物内。

● 电信间 (telecommunications room)

放置电信设备、电缆和光缆终端配线设备,并进行缆线交接的专用空间。

- 工作区 (work area)

需要设置终端设备的独立区域。

- 信道 (channel)

连接两个应用设备的端到端的传输通道。信道包括设备电缆、设备光缆和工作区电缆、工作区光缆。

- 链路 (link)

一个 CP 链路或是一个永久链路。

- 永久链路 (permanent link)

信息点与楼层配线设备之间的传输线路。它不包括工作区缆线和连接楼层配线设备的设备缆线、跳线,但可以包括一个 CP 链路。

- CP 链路 (CP link)

楼层配线设备与集合点 (CP) 之间,包括各端的连接器件在内的永久性的链路。

- 集合点 (Consolidation Point, CP)

楼层配线设备与工作区信息点之间水平缆线路由中的连接点。

2. 线缆

- 缆线 (cable, 包括电缆、光缆)

在一个总的护套里,由一个或多个同一类型的缆线线对组成,并可包括一个总的屏蔽物。

- 电缆、光缆单元 (cable unit)

型号和类别相同的电缆线对或光纤的组合。电缆线对可有屏蔽物。

- 光缆 (optical cable)

由单芯或多芯光纤构成的缆线。

- 设备电缆、设备光缆 (equipment cable)

通信设备连接到配线设备的电缆、光缆。

- 建筑群主干电缆、建筑群主干光缆 (campus backbone cable)

用于在建筑群内连接建筑群配线架与建筑物配线架的电缆、光缆。

- 建筑物主干缆线 (building backbone cable)

连接建筑物配线设备至楼层配线设备及建筑物内楼层配线设备之间相连接的缆线。建筑物主干缆线可为主干电缆和主干光缆。

- 水平缆线 (horizontal cable)

楼层配线设备到信息点之间的连接缆线。

- 永久水平缆线 (fixed horizontal cable)

楼层配线设备到 CP 的连接缆线,如果链路中不存在 CP 点,则为直接连至信息点的连接缆线。

- CP 缆线 (CP cable)

连接集合点 (CP) 至工作区信息点的缆线。

- 跳线 (jumper)

不带连接器件或带连接器件的电缆线对与带连接器件的光纤,用于配线设备之间的连接。

- 线对 (pair)

一个平衡传输线路的两个导体,一般指一个对绞线对。

- 平衡电缆 (balanced cable)

由一个或多个金属导体线对组成的对称电缆。

- 屏蔽平衡电缆 (screened balanced cable)

带有总屏蔽和/或每线对均有屏蔽物的平衡电缆。

- 非屏蔽平衡电缆 (unscreened balanced cable)

不带有任何屏蔽物的平衡电缆。

- 接插软线 (patch cable)

一端或两端带有连接器件的软电缆或软光缆。

3. 其他

- 连接器件 (connecting hardware)

用于连接电缆线对和光纤的一个器件或一组器件。

- 光纤适配器 (optical fibre connector)

将两对或一对光纤连接器件进行连接的器件。

- 信息点 (Telecommunications Outlet, TO)

各类电缆或光缆终接的信息插座模块。

- 多用户信息插座 (multi-user telecommunications outlet)

在某一地点, 若干信息插座模块的组合。

- 交接 (交叉连接, cross-connect)

配线设备和信息通信设备之间采用接插软线或跳线上的连接器件相连的一种连接方式。

- 互连 (interconnect)

不用接插软线或跳线, 使用连接器件把一端的电缆、光缆与另一端的电缆、光缆直接相连的一种连接方式。

综合布线的系统结构如图 1-1 所示。

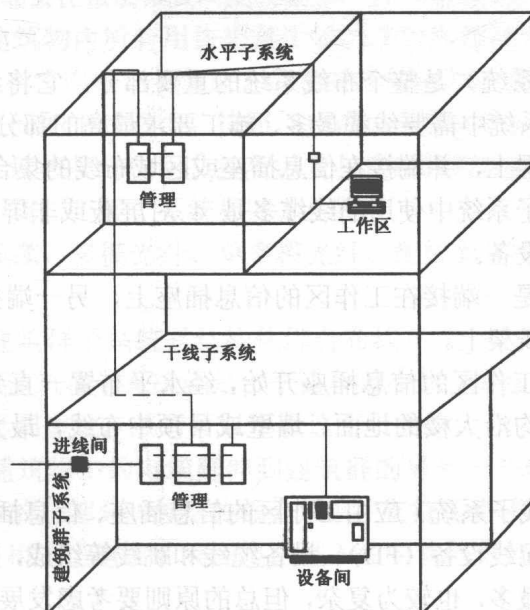


图 1-1 综合布线系统结构