

综合布线工程

全 力 等编著 ●



化学工业出版社
教材出版中心

综合布线工程

全 力 等编著



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

综合布线工程/全力等编著. —北京: 化学工业出版社,
2006.3

ISBN 7-5025-8380-7

I. 综… II. 全… III. 智能建筑-布线-系统工程
教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 020649 号

综合布线工程

全力等编著

责任编辑: 郭燕春 陈 丽

责任校对: 凌亚男

封面设计: 郑小红

✱

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)61918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

✱

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 17 1/4 字数 476 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8380-7

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

本书在国家有关最新的综合布线的设计及验收规范的基础上,吸收国内外先进的知识,力求反映综合布线系统的最新科技成果,并结合作者长期在高校从事综合布线教学的经验编写而成。本书共分为9章,讲解了综合布线的起源、发展情况和实施标准;智能建筑的系统组成,综合布线在智能建筑中的重要性;综合布线工程中采用的各种材料;综合布线设备间、工作区、管理区等设计要点,水平、干线子系统的设计规范,及建筑群干线子系统布线方案;综合布线系统应用的各种配件及工具,综合布线工程的测试与验收办法;综合布线在以太网、ISDN以及传输视频信号中的应用,在智能建筑中实现网络综合布线的实施方案;综合布线系统在实际工程中运用的实例;综合布线工程的经济价值及监理技术;综合布线的未来发展方向等。本书每章后面均安排了思考题与练习题,并在最后安排了实验项目的介绍,使得本书既可作为高等院校的教材,又可以作为工程技术人员的培训用书和参考教材。

前 言

随着信息技术的发展,建筑已进入了高级阶段——智能建筑。而对于智能建筑来说,综合布线系统犹如中枢神经系统。综合布线采用一系列高质量的标准材料,以模块化的组成方式,把语音、数据、图像和部分控制信号用统一的传输介质进行综合,在智能建筑中组成一套标准、灵活、开放的布线系统。另外,它也可以与建筑物外部的通信网络相连接,因而是建筑智能化必备的基础设施。

本书在国家有关最新的综合布线的设计及验收规范的基础上,吸收国内外先进的知识,力求反映综合布线系统的最新科技成果,并结合作者长期在高校从事综合布线教学的经验编写而成。本书每章后面均安排了思考题与练习题,并在最后安排了实验项目的介绍,使得本书既可作为高等院校的教材,又可以作为工程技术人员的培训用书和参考教材。

本书共分为9章,讲解了综合布线的起源、发展情况和实施标准;智能建筑的系统组成,综合布线在智能建筑中的重要性;综合布线工程中采用的各种材料,并对国内外的一些生产厂商及其产品特性进行了介绍;综合布线设备间、工作区、管理区等设计要点,水平、干线子系统的设计规范,及建筑群干线子系统布线方案,并简单介绍了综合布线系统设计与建筑设计之间的关系;综合布线系统应用的各种配件及工具,综合布线工程的测试与验收办法;综合布线在以太网、ISDN以及传输视频信号中的应用,在智能建筑中实现网络综合布线的实施方案;综合布线系统在实际工程中运用的实例;综合布线工程的经济价值及监理技术;综合布线的未来发展方向等。

本书在写作过程中,参阅了大量的教材、专著、公司产品样本和有关行业的标准、规范,在此向有关作者、编者表示感谢。

本书由江苏大学电气信息工程学院全力、傅海军、张净、刘超和龚舒伟编写。全书由李金伴审校。在此表示衷心感谢。

由于本书编写时间仓促,难免有疏漏和不足之处,欢迎广大读者和同行批评指正。作者的E-mail: quanli@ujs.edu.cn

编 者

目 录

第一章 综合布线系统概述 1

第一节 综合布线的概念 1

第二节 综合布线的特性 2

一、兼容性 2

二、模块化结构 2

三、开放性 2

四、高性能传输 3

五、高度灵活性 3

六、可靠性 3

七、经济性 3

第三节 综合布线的系统构成 3

一、工作区子系统 4

二、水平子系统 4

三、管理间子系统 5

四、垂直干线子系统 5

五、设备间子系统 5

六、建筑群子系统 5

第四节 综合布线常用标准 5

思考题 6

第二章 智能建筑 7

第一节 智能建筑的基本概念 7

一、智能建筑的定义 7

二、智能建筑的特点 8

三、智能建筑的适用范围 9

四、智能建筑的设计 10

五、智能建筑的施工 11

六、智能建筑的管理 11

七、智能建筑人才的培养 12

八、智能建筑与国民经济 13

第二节 通信自动化系统 14

第三节 办公自动化系统 18

一、办公自动化系统与智能建筑办公自动化系统 18

二、智能建筑办公自动化系统的系统构成 19

三、办公自动化系统在智能建筑中的作用和地位 21

第四节 建筑设备自动化系统 21

一、供电配电监控系统 23

二、照明监控系统 23

三、环境控制系统 24

四、消防监控系统 26

五、安全防范系统 26

六、交通运输监控系统 28

七、广播音响系统 29

八、小结 29

第五节 智能建筑的系统集成 29

一、系统集成的概念 29

二、智能建筑的系统集成 30

第六节 智能建筑的综合布线系统 34

一、智能建筑综合布线系统概述 34

二、智能建筑与综合布线系统的关系 35

三、综合布线技术的投资与回报 36

四、结束语 36

思考题 36

第三章 综合布线工程的常用材料 37

第一节 电缆及其传输特性 37

一、电缆概述 37

二、同轴电缆 37

三、双绞电缆 38

四、常用双绞电缆 39

第二节 光纤及其传输特性 43

一、光纤的结构 43

二、光纤的传输原理 44

三、光纤的分类 45

四、光纤的传输特性 46

五、关于实际光纤质量和性能的评价 47

第三节 常用接插件及其性能指标 48

一、西蒙产品 49

二、KRONE 产品 51

三、泛达产品 52

四、合宝产品 55

五、奥创利产品 57

六、南京普天产品 58

第四节 线缆与连接硬件及其技术性能指标 60

一、电缆连接件 60

二、光纤连接件 61

第五节 综合布线产品厂商简介 62

一、美国 Fluke 公司 63

二、AVAYA (Lucent) 公司 63

三、安普 (AMP) 公司	64	第八节 管理子系统设计	103
四、美国西蒙 (Siemon) 公司	65	一、管理子系统的基本要求	103
五、法国阿尔卡特 (Alcatel) 公司	65	二、管理交接方案	104
六、美国奥创利公司 (ORTR- ONICS INC.)	66	三、管理标记方案	106
七、德国科龙 (KRONE) 公司	66	第九节 建筑群干线子系统设计	110
八、南京普天 (Postel) 通信股份有限 公司	67	一、建筑群干线子系统的基本要求	111
九、北京万泰光电有限公司 [Wonderful (Beijing) Wire Cable Co., Ltd.]	67	二、建筑群干线子系统的布线方式	112
十、大唐电信科技股份有限公司	67	三、建筑群干线子系统的设计步骤	115
十一、北京长光光纤通信网络有限公司	68	四、建筑群主干线缆的设计	117
思考题	68	第十节 电气保护与接地设计	117
第四章 综合布线系统的设计	69	一、综合布线系统的电气防护设计	117
第一节 综合布线系统的设计标准	69	二、系统接地	121
第二节 综合布线系统设计等级确定	69	三、电气保护	123
一、基本型综合布线系统	69	四、防火保护	124
二、增强型综合布线系统	70	第十一节 综合布线系统设计的图纸设计	125
三、综合型综合布线系统	70	一、综合布线的系统图设计	125
第三节 综合布线系统设计的一般步骤	71	二、综合布线的施工平面图设计	126
一、综合布线设计要领	71	思考题	129
二、系统设计	71	第五章 综合布线的施工	130
三、工程质量管理	72	第一节 铜缆传输通道的施工要求	130
第四节 工作区子系统设计	72	一、金属线槽和塑料线槽	130
一、工作区子系统概述	72	二、金属管和塑料管	130
二、工作区子系统的设计要求	73	三、桥架	131
三、工作区子系统的设计步骤	74	四、槽、管的线缆敷设	131
四、工作区适配器的使用	75	五、明暗配管及线槽的施工技术要求	134
第五节 水平子系统设计	76	第二节 铜缆布线与连接	136
一、水平干线子系统的基本要求	76	一、双绞线的制作	136
二、水平干线子系统的设计原则	77	二、RJ-45 插头的打线标准与制作	138
三、水平子系统的线缆及选择	78	第三节 综合布线系统的配件和工具	139
四、水平子系统的信息插座	78	一、BIX 交叉连接系统	140
第六节 干线子系统设计	86	二、配线架	148
一、干线子系统概述	86	三、工作站通讯插座	151
二、干线系统设计要求及步骤	86	四、模块化软线与电缆组合	154
三、干线子系统的拓扑设计	87	五、线路保护器	156
四、干线子系统的布线距离	90	六、光纤	158
五、干线子系统的线缆及选择	91	七、光纤配线架系列	163
六、干线子系统的布线方法	92	第四节 光纤的熔接与测试	165
七、干线子系统的接合方法	94	一、光纤接续	165
第七节 设备间子系统设计	95	二、光纤测试	166
一、设备间子系统概述	96	思考题	167
二、设备间的基本要求	96	第六章 综合布线的应用	168
三、设备间的设计原则	100	第一节 网络综述	168
四、设备间的线缆敷设	100	一、简介	168
五、配线间的设计	101	二、网络综合布线	169
		三、网络互连设备	169
		第二节 综合布线系统在局域网中的应用	183

一、屏蔽和非屏蔽问题	183	一、近端串扰未通过	234
二、局域网建设中综合布线材料的选择	184	二、衰减未通过	234
三、综合布线对网络性能的影响	186	三、接线图未通过	234
四、综合布线建设局域网	186	四、长度未通过	234
第三节 综合布线在以太网中的应用	188	五、测试仪问题	234
一、简介	188	第七节 大对数电缆测试技术	235
二、几个实际的问题	190	一、TEXT-ALL25 测试仪简介	235
第四节 综合布线在 ISDN 中的应用	191	二、操作说明	235
第五节 综合布线在 xDSL 中的应用	192	三、测试连接插座	236
第六节 综合布线在传输视频信号中的		四、自动测试程序	236
应用	195	第八节 光缆测试技术	237
第七节 综合布线中的网络方案	196	一、光纤测试技术综述	237
一、简介	196	二、光纤测试仪的组成	243
二、综合布线与传统布线的比较	196	三、938 系列测试仪的技术参数	243
三、设计前的准备	197	四、光纤测试仪操作使用说明	244
四、网络工程的分析与设计	198	五、光纤测试步骤	248
五、设计网络方案	199	思考题	250
六、实例 (Cisco 公司提供的资料)	202	第八章 综合布线的经济价值分析及	
思考题	203	监理	251
第七章 综合布线工程的测试	204	第一节 综合布线系统的经济价值分析	251
第一节 测试概述	204	一、综合布线系统的优越性	251
一、测试内容	204	二、综合布线系统的合理运用	252
二、测试有关标准	204	第二节 综合布线工程的监理	254
三、超 5 类、6 类线测试有关标准	208	一、综合布线系统工程监理的必要性	255
第二节 电缆的验证测试和电缆的认证		二、综合布线系统工程监理的特殊性	255
测试	211	三、综合布线系统工程的前期监理	256
一、电缆的验证测试	211	四、综合布线系统的设计监理	257
二、电缆的认证测试	212	五、综合布线系统的施工监理	258
三、一条电缆 (UTP 5) 的认证测试		思考题	262
报告	212	第九章 未来的综合布线	264
第三节 网络听证与故障诊断	213	一、7 类布线	264
一、网络听证	213	二、光纤网	264
二、故障诊断	213	三、集成布线系统	265
第四节 局域网电缆测试及有关要求	214	四、智能小区布线	269
第五节 测试仪的种类与技术指标	215	思考题	270
一、Fluke DSP-100 测试仪	215	第十章 综合布线实验	271
二、主要技术指标	215	实验一 双绞线跳线的制作和测试	271
三、Fluke 620 局域网电缆测试仪	220	实验二 双绞线与信息模块的连接	272
四、Fluke 652 局域网电缆测试仪	221	实验三 常见双绞线测试设备的使用	273
五、Fluke 67X 局域网测试仪	222	实验四 光纤连接器的组装和光缆的测试	274
六、Fluke 68X 系列企业级局域网测		实验五 验证和认证模型的建立及测试	275
试仪	226	实验六 综合布线系统的设计	275
七、WireScope 155 测试仪	231	参考文献	277
八、Fiber Smartprobe 光纤测试系列			
模块	233		
第六节 双绞线测试错误的解决方法	234		

第一章 综合布线系统概述

第一节 综合布线的概念

智能大厦的出现及其在世界各地的蓬勃兴起,使得传统的布线系统已不能满足智能大厦所要求的便利、高效、共享、综合、经济、安全、自动、舒适和灵活等功能特征的需求,人们迫切需要开放的、系统化的综合布线方案。20世纪80年代末期,美国AT&T公司贝尔实验室首先推出了结构化综合布线系统(Structured Cabling System,简称SCS),因为它将电话和计算机结合在一起布线,因而称之为综合布线,其代表产品是SYSTIMAX PDS(建筑与建筑群综合布线系统)。

综合布线系统(Premises Distribution System,简称PDS),是建筑物与建筑群综合布线系统的简称,它是指一幢建筑物内(或综合性建筑物内)或建筑群体中的信息传输媒介系统,它将相同或相似的缆线(如双绞线、同轴电缆或光缆)以及连接硬件(如配线架、适配器)按照一定关系和通用秩序组合,最终集成为一个具有可扩展性的柔性整体,构成一套标准的信息传输系统。

综合布线系统的发展首先源自于智能建筑(智能大厦)的出现和发展。20世纪50年代,经济发达的国家在城市中兴建新式大型高层建筑时,为了增加和提高建筑的使用功能和服务水平,首先提出楼宇自动化的要求,即要求在房屋建筑内装有各种仪表、控制装置和信号显示等设备,并采用集中控制、监视,以便于运行操作和维护管理。因此,这些设备都需分别设有独立的传输线路,将分散设置在建筑内的设备连接起来,组成各自独立的集中监控系统,这种线路一般称为专业布线系统。这些系统基本采用人工或初步的自动控制方式,技术水平低,所需的设备和器材品种繁多而复杂,线路数量多,平均长度长,不但增加了工程造价,而且不利于施工和维护。

20世纪80年代以来,随着科学技术的不断发展,尤其是通信、计算机网络、自动控制和图形显示技术的相互融合和发展,高层房屋建筑服务功能的增加和客观要求的提高,传统的专业布线系统已经不能满足要求,为此,发达国家开始研究并推出综合布线系统。20世纪80年代后期,综合布线系统逐步被引入我国。近年来我国国民经济持续高速发展,城市中的各种新型高层建筑和现代化公共建筑不断建成,作为信息化社会象征之一的智能化建筑中的综合布线系统,已经成为现代化建筑工程中的热门话题,也是建筑工程和通信工程中设计和施工相互结合的一项重要内容。

综合布线是一个模块化、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息通道,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,也能使这些设备与外部通讯网相连接。它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。综合布线由不同系列和规格的部件组成,其中包括传输介质(电缆、光缆)、相关连接硬件(如配线架、连接器、插头、插座、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,而且能随需求的变化平稳升级。一个设计良好的综合布线系统对其服务的设备应具有一定的独立性,并能互连许多不同应用系统的设备,如模拟式或数字式的公共系统设备,也能支持图像等(电视会议、监视电视)设备。

综合布线系统是目前国内外推广使用的比较先进的综合布线方式，它是一套完整的系统工程，包括传输媒体（双绞线、铜缆及光纤）、连接硬件（配线架、模块化插座、适配器、工具等）以及安装、维护管理及工程服务等。它具有如下的工程和设计特点。

- ◆ 使用层次星型拓扑结构，通过交叉连接来实现。
- ◆ 采用模块化结构设计，易于扩展、管理和维护。
- ◆ 彻底解决了传统布线的诸多缺点，如设计复杂、费用高、使用难、扩展难。
- ◆ 使用标准配线系统和统一的信息插座，可连接不同类型的设备。
- ◆ 改变、移动和设备升级都十分方便，只需要在配线架上跳线即可。
- ◆ 可根据用户的需求随时进行改变和调整。
- ◆ 设计思路简洁，施工简单，费用低。

目前，综合布线系统一般是以通信自动化（Communication Automation，简称 CA）为主的结构化布线系统。今后，随着科学技术的发展，综合布线的工程和内容会逐步得到提高和完善，形成能真正满足智能化建筑所需的综合布线系统。

第二节 综合布线的特性

综合布线同传统的布线方式相比较，具有许多优越性，是传统布线系统所无法企及的。具体来说它具有如下特性。

一、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的性能。

过去，为一座大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线的时候，往往采取不同厂家生产的电缆线、配线插座以及接头等。例如，程控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接头、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。

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，这个布线比传统布线大为简化，这样可节约大量的物资、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，然后在管理区和设备间的交连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。

二、模块化结构

综合布线从设计、安装都严格按照模块化要求进行，各个子系统之间均为模块化积木式连接，各个元器件均可简单地插入或拔出，使系统的搬迁、扩展和重新安置极为方便。

三、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，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，需要增加大量的投资和施工时间。

综合布线由于采用开放式体系结构，接口全部采用国际标准，能直接满足大多数综合布线系统需求。同时，配备了大量齐全的线架、转换器和线缆，可以连接语音、数据等各种系统，具有高度的综合容纳性，十分有利于设计、施工和运行管理。

四、高性能传输

当今信息产业飞速发展，特别是多媒体技术使得信息和语音传输界限被打破，因此，现在的建筑物如若采用传统布线方式，就不能满足目前信息技术的需要，更不能适应未来信息技术的发展。

综合布线采用光纤与双绞线混合的布线方式，较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，链路均按照 8 芯双绞电缆配置。根据具体网络要求设计，超五类双绞线传输速率最高可达 155Mbps，满足全彩视频信号和综合数据网络的传输需要。为了满足特殊用户的需求，还可以把光纤引到桌面（Fiber To The Desk，简称 FTTD）。干线的语音部分采用电缆，数据部分采用光缆，为同时传输多路实时多媒体信息提供足够的裕量。

五、高度灵活性

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相当困难，而且麻烦，有时甚至是不可能的。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。每条通道可支持终端，如以太网工作站及令牌网工作站（采用五类双绞线连接方案，可支持以太网及 ATM 等）。所有设备的开通及更改均不需改变布线，只需增减相应的应用设备以及在配线上进行必要的跳线管理即可。另外，组网也可灵活多样，甚至在同一房间可以有多台用户终端，如以太网工作站和令牌网工作站并存，为用户组织信息流提供了必要的条件。

六、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很多种布线方案。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，各应用系统布线不当会造成交叉干扰。

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信息传输通道。所有线缆和相关连接件均通过 ISO 认证。每条通道都要采用专用仪器测试链路阻抗及衰减，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，为链路的运行维护及故障检修提供了方便，从而保证了应用系统的可靠运行。各应用系统采用相同的传输介质，因而可以互为备用，提高了备用冗余。

七、经济性

综合布线开放式体系结构的整体设计，提高了网络线缆综合利用率，比传统布线减少了大量重复预留；未来可以随时加入各种新技术、新设备，无需日后花费巨资扩容或重建网络，保护了最初投资。模块化、开放式的产品结构和高品质的产品质量，降低了日常维护的人力、物力、财力投入，节省了运行费用。

通过上面的讨论可知，综合布线技术是传统布线的巨大变革和飞跃，它较好的解决了传统布线方式存在的许多问题。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，尤其以电话业务为主的通信网逐渐向综合业务数字网（ISDN）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，用综合布线取代单一、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。尽管目前它在我国的应用尚处于起步阶段，可喜的是，它已被越来越多的人所认识，并在一些工程中获得较好的应用，随着社会的发展和人们经济意识的进步，综合布线技术必将在我国得到广泛的推广和应用。

第三节 综合布线的系统构成

综合布线是一种分层星形拓扑结构。对一个具体的综合布线，其子系统的种类和数量由

建筑群或建筑物的相对位置、区域大小及信息插座的密度而定。例如，一个综合布线区域只含一座建筑物，其主配线点就在建筑物配线架上，这时就不需要建筑群干线子系统。反之，一座大型建筑物可能被看作是一个建筑群，可以具有一个建筑群干线子系统和多个建筑物干线子系统。电缆、光缆安装在两个相邻层次的配线架间，组成如图 1-1 所示的分层星形拓扑结构。这种拓扑结构具有很高的灵活性，能适应多种应用系统的要求。

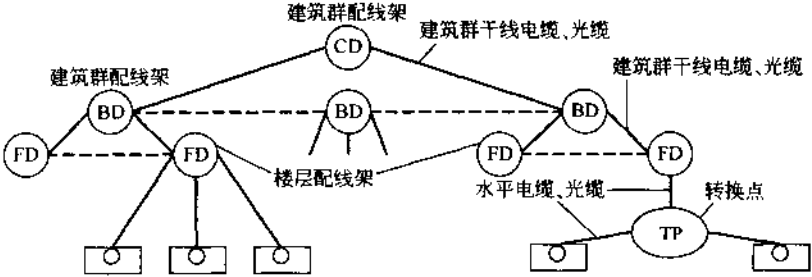


图 1-1 综合布线分层星形拓扑结构图

综合布线的物理结构一般采用模块化设计和分层星形拓扑结构，包括 6 个子系统：工作区子系统、水平子系统、垂直干线子系统、管理间子系统、设备间子系统、建筑群子系统，具体结构如图 1-2 所示。下面我们分别介绍这 6 个子系统。

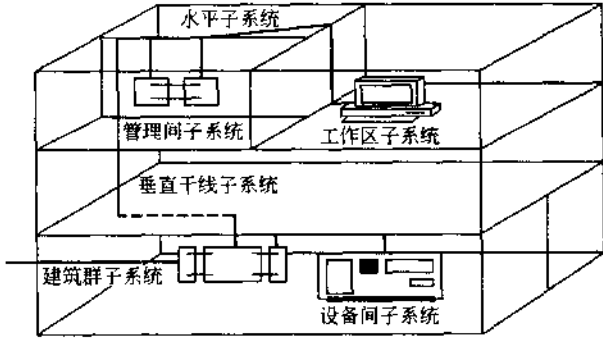


图 1-2 综合布线系统结构图

一、工作区子系统

工作区子系统是放置应用系统终端设备的地方。它由终端设备连接到信息插座的连线（或接插线）组成。它用接插线在终端设备和信息插座之间搭接，相当于电话系统中的连接电话机的用户线及电话机终端部分。它包括信息插座、信息模块、网卡和连接

所需的跳线，通常信息插座采用标准的 RJ-45 头，按照 T568B 标准连接。

在进行终端设备和信息插座连接时，可能需要某种电气转换装置。例如适配器，可使不同尺寸和类型的插头与信息插座相匹配，提供引线的重新排列，允许多对电缆分成较小的几股，使终端设备与信息插座相连接。但是这种装置，按国际布线标准 ISO/IEC11801:1995 (E) 规定并不是工作区子系统的一部分。

二、水平子系统

水平子系统是整个布线系统最重要的一部分，是从工作区的信息插座开始到管理间子系统的配线架，将干线子系统经楼层配线间的管理区连接并延伸到用户工作区的信息插座，一般为星形结构。

水平子系统与干线子系统的区别在于：水平子系统通常处在同一楼层上，线缆一端接在配线间的配线架上，另一端接在信息插座上。在建筑物内，干线子系统通常位于垂直的弱电间，并采用大对数双绞电缆或者光缆，而水平子系统多为 4 对双绞电缆。这些双绞电缆能支持大多数终端设备。在需要较高带宽应用时，水平子系统也可以采用“光纤到桌面”的方案。

当水平工作面积较大时,在这个区域可以设置二级交换间。这时干线线缆、水平线缆连接方式有所变化。一种情况是干线线缆端接在楼层配线间的配线架上,水平线缆一端接在楼层配线间的配线架上,另一端还要通过二级交换间的配线架连接后,再端接到信息插座上。另一种情况是干线线缆直接接到二级交换间的配线架上,这时的水平线缆一端接在二级交换间的配线架上,另一端接在信息插座上。

三、管理间子系统

管理间子系统由电缆、连接器和相关支撑硬件组成,管理间为连接其他子系统提供服务,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。管理间为连通各个子系统提供连接手段,他相当于电话系统中每层配线箱或电话分线盒部分。

四、垂直干线子系统

垂直干线子系统由导线电缆和光缆以及将此光缆连到其他地方的相关支撑硬件组成,也称为骨干子系统。它提供建筑物的干线电缆,线缆一般为大对数双绞电缆或多芯光缆,以满足现在及将来一定时期通讯网络的要求。干线子系统两端分别端接在设备间和楼层配线间的配线架上,负责连接管理间子系统到设备间子系统。

五、设备间子系统

设备间是在每一幢大楼的适当地点放置综合布线线缆和相关连接硬件及其应用系统的设备,同时进行网络管理以及安排管理人员值班的场所。设备间子系统由综合布线系统的建筑物进线设备、电话、数据、计算机各种主机设备及安防配线设备等组成。

为便于设备搬运,节省投资,设备间最好位于每一座大楼的第二层或者第三层。在设备间内,可把公共系统用的各种设备,如电信部门的中继线和公共系统设备(如PBX)互连起来。设备间子系统还包括建筑物的入口区的设备或电气保护装置及其连接到符合要求的建筑物的接地装置。它相当于电话系统机房内配线部分。

六、建筑群子系统

建筑群由两个或两个以上的建筑物所组成。这些建筑物彼此之间要进行信息交流。建筑群子系统是将一个建筑物中的电缆延伸到另一个建筑物的通信设备和装置,通常是由光缆和相应设备组成,它支持楼宇之间通信所需的硬件,如导线电缆、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等。它相当于电话系统中的电缆保护箱及各建筑物之间的干线电缆。

第四节 综合布线常用标准

综合布线起源于美国,综合布线国际标准自然也就起源于美国。美国国家标准学会制定的 ANSI/TIA/EIA 568A《商业建筑物电信布线标准》和 ANSI/TIA/EIA 569《商业建筑物电信布线路径及空间标准》是综合布线工程的纲领性奠基文件。它们是由美国国家标准学会于1985年开始,经过6年的努力,于1991年形成的第一版 ANSI/TIA/EIA 568。它将电话和计算机结合在一起布线,从而出现综合布线。后来经过改进于1995年10月正式将 ANSI/TIA/EIA 568 修订为 ANSI/TIA/EIA 568A。国际标准化组织/国际电工技术委员会(ISO/IEC)于1988年开始,在美国国家标准学会制定的有关综合布线标准基础上修改,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》,作为国际布线标准,供各个国家使用。随其后,英国、法国、德国等国家于1995年7月共同制定了欧洲 EN 50173 等,供欧洲一些国家使用。

美洲一些国家制定的标准要求,综合布线采用非屏蔽双绞线、光缆及相关连接硬件。欧洲一些国家制定的标准,注重电磁干扰,所以综合布线常常采用屏蔽双绞线、光缆及相关连接硬件,而且强调屏蔽双绞线保护层的路数标准。

目前,已经出台的综合布线设计、施工、材料和测试标准(规范)主要如下。

- ① 国际布线标准 ISO/IEC 11801: 1995 (E) 信息技术—用户建筑物综合布线。
- ② 美国国家标准学会 TIA/EIA 568A 商业建筑电信布线标准。
- ③ 欧洲标准 EN 50173 建筑物布线标准。
- ④ 美国国家标准学会 TIA/EIA 569A 商业建筑电信布线路径及空间标准。
- ⑤ 美国国家标准学会 TIA/EIA TSB-67 非屏蔽双绞线布线系统传输性能现场测试规范。
- ⑥ 美国国家标准学会 TIA/EIA TSB-72 集中式光缆布线准则。
- ⑦ 美国国家标准学会 TIA/EIA TSB-75 大开间办公环境附加水平布线惯例。
- ⑧ 欧洲标准 EN 50167, EN 50168, EN50169 分别为水平配线电缆、跳线和终端连接电缆以及垂直配线电缆标准。

中国工程建设标准化学会已于 1997 年 5 月批准了 CECE 72: 79 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范和 CECE89: 97 建筑与建筑群综合布线系统工程施工和验收规范;中华人民共和国邮电部已于 1997 年 9 月批准了通信行业标准 YD/T 926.1-1197 大楼通信综合布线系统。这标志着综合布线在我国也开始走向正规化、标准化。

思 考 题

- 1-1 请简单描述综合布线系统的概念。
- 1-2 相对于传统的布线系统,综合布线系统具备哪些特性?
- 1-3 综合布线系统具有哪些子系统,各子系统分别具有什么特点?
- 1-4 我国常用的综合布线标准有哪些?

第二章 智能建筑

第一节 智能建筑的基本概念

智能建筑的概念,在20世纪末诞生于美国。第一栋智能大厦于1984年在美国哈特福德(Hartford)市建成。随后,在欧、美、日及世界各地蓬勃发展,我国于20世纪90年代才起步,但迅猛发展势头令世界瞩目。

智能建筑是信息时代的必然产物,是高科技精灵与现代建筑的巧妙集成,它已成为综合经济国力的具体表征,并以龙头产业的面貌进入到高速发展的21世纪。

我国人口众多,约占世界总人口的四分之一,改革开放后,中国的建筑规模已列入世界之冠。据悉,近期在我国兴建的大型建筑物将占全球大半,当我们走上熙熙攘攘的大街,扑面而来的总是建成或在建的大型建筑物,然而世界大型建筑的主流是智能建筑,因此,有必要揭开智能建筑的神秘面纱,使其在神州大地开花结果,造福人民。

一、智能建筑的定义

从住进洞穴开始,人类便不遗余力地改善借以休养生息的居住条件。伴随着人类文明的进步,从洞穴到茅草屋、砖瓦房直至高楼大厦。在人类文明进入到电脑时代、信息时代的今天,“窝”已不仅限于居住性质,它已成为生活、学习、工作的场所。足不出户便知天下事,手不提笔便能完成设计、科研或商贸交易,在智能建筑中已变成事实。智能大厦中舒适宜人的生活环境,节能运行的经济性,尤其是现代化的办公与通信条件,使几乎大半生时间花在室内的现代人能获得巨大的经济效益,这就是智能建筑巨大的生命力所在。

近年来,“智能建筑”这一名词已不陌生,但无论在国际上,或在国内,“智能建筑”至今均无统一的定义。其重要原因之一是智能建筑是信息时代的产物,当今科学技术正处于高速发展阶段,其中相当多的成果已经或将要应用于智能建筑,使得智能建筑的具体内容与形式相应提高并且不断的发展。时至今日,国外新建的大型建筑多数已属该范畴,近年来世界大型建筑的半数将出现在中国内地,因此,有必要统一认识,给“智能建筑”下一个简洁而明确的定义。

美国智能建筑学会(American Intelligent Building Institute, 简称为AIBI)定义“智能建筑”是将结构、系统、服务、运营及其相互联系全面综合,并达到最佳组合,所获得的高效率、高功能与高舒适性的大楼。该定义的特点是较概括与抽象。

在日本建筑杂志载文中,突出智能建筑就是高功能大楼,是方便有效地利用现代信息与通信设备,并采用楼宇自动化技术,具有高度综合管理功能的大楼。

在新加坡,规定智能大厦必须具有三个条件:一是具有保安、消防与环境控制等先进性的自动化控制系统,以及自动调节大厦内的温度、湿度、灯光等参数的各种设施,以创造舒适安全的环境;二是具有良好的通信网络设施,使数据能够在大厦内进行流通;三是能够提供足够的对外通信设施与能力。

综合以上几类对智能建筑的定义,我们认为,应强调智能大厦是多学科、多技术系统综合集成的特点,故推荐以下定义:智能建筑系指利用系统集成方法,将智能型计算机技术、通信技术、信息技术与建筑技术有机结合,通过对设备的自动监控、对信息资源的管理和对

使用者的信息服务及其与建筑的优化组合，所获得的投资合理、适合信息社会需要并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。

智能建筑是社会信息化与经济国际化的必然产物；是多学科、高新技术的巧妙集成；也是综合经济实力的象征。大量高新技术竞相在此应用，多功能可视电话、多媒体技术、电子邮件、卫星通信、计算机国际通信网络、智能保安与环境控制已不陌生；目前的信息高速公路、能量无管线传输等最尖端的高科技也会首先在这片沃土上扎根成长。因此，为了保持定义的严谨，不宜对设备与技术限制得太具体。

用图形通俗描述智能建筑的定义，也许更形象且更易于被大多数的朋友接受。图 2-1 是我们推荐的智能建筑的表示方法。

图 2-1 中，BAS (Building Automation System) 为建筑设备自动化系统；OAS (Office Automation System) 为办公自动化系统；SCS (Structured Cabling System) 为结构化综合布线系统，它包括综合布线系统 PDS (Premises Distribution System)。

智能建筑义简称为 3A 建筑，这是对图 2-1 内涵的简单概括，虽欠严谨，但通俗易懂。近年来，国内部分房地产开发商为了吸引客户，号称为“5A 建筑”，如图 2-2 所示。

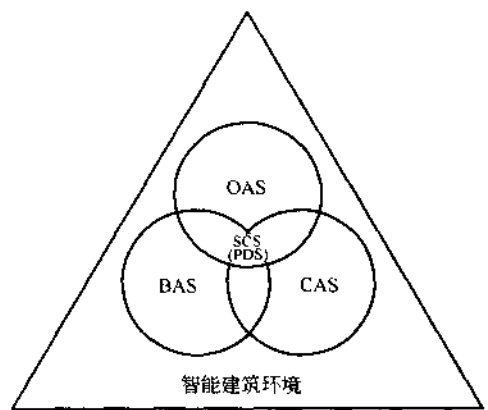


图 2-1 智能建筑的抽象表示

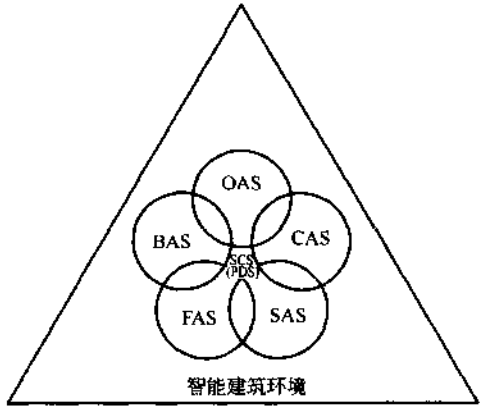


图 2-2 智能建筑的一般表示

图 2-2 中 FAS (Fire Automation System) 为防火监控系统；SAS (Safety Automation System) 保安自动系统。

国际上，通常定义 3A 系统应该包括 FA 系统与 SA 系统，故建议不采用图 2-2 表示法。否则，难免有人会进而分为 6A、7A 或更多，反而不利于全面理解“智能建筑”定义的内核。

二、智能建筑的特点

像电子计算机技术得以高速发展和广泛应用一样，智能建筑不是少数人的杜撰，而是适应发展经济和改善生活条件的必然产物。智能建筑是理想的办公场所，它能帮助人们学习更多的知识、节省更多的能量、完成更多更高难度的设计和科研，更加及时全面的实施商贸交易，使人们获得更大的经济效益。

进入信息时代后，人们的脑力劳动急剧增加，相当多的人的长期生活、学习与工作均在大厦中，办公室变成了第二个“家”。因此，对办公环境与物质文明的追求达到了前所未有的空前的程度。除要求舒适宜人的生活环境外，更要求具备现代化的办公与通信环境，真正

做到足不出户，可知国内外经济、政治、科技与文化等各个领域的最新发展信息；手不提笔，便可利用上述情报，完成科研、设计，甚至更大的国际商贸交易。概括来讲，智能建筑的优点如下。

(1) 创造了安全、健康、舒适宜人并能提高工作效率的办公环境 现在，不少大厦的中央空调系统不符合卫生要求，往往成为疾病传播的媒介。在国外，人们把导致居住者头痛、精神萎靡不振，甚至频繁生病的大楼称之为“患有楼宇综合病 (Sick Building Syndrome) 的大厦”。而智能建筑首先确保的是居住者的保安安全和健康，其防火与保安系统均已智能化；其空调系统能监测出空气中的有害污染物含量，并能够在有害污染物含量超标时进行自动消毒，使我们的智能建筑成为“安全健康大厦”。智能大厦对温度、湿度、照度均加以自动调节，甚至可以做到控制色彩、背景噪声与室内味道，使大厦内的人们可以像在家里一样心情舒畅，从而大大的提高工作效率。

(2) 节能 以现代化的商厦为例，其空调与照明系统的能耗很大，约占大厦总能耗的百分之七十以上。在满足使用者对环境要求的前提下，智能大厦应通过其“智慧”，尽可能利用自然光和大气冷量（或热量）来调节室内环境，以最大限度的减少能源消耗。按事先在日历上确定的程序，区分“工作”与“非工作”时间，对室内环境实施不同标准的自动控制。下班后自动降低室内照明度数与温湿度控制标准，已成为智能大厦的基本功能。利用空调与控制等行业的最新技术，最大限度的节省能源是智能建筑的主要特点之一，其经济性也是该类建筑得以迅速得以推广的一个很重要的原因。

(3) 能满足多种用户对不同环境功能的要求 老式建筑是根据事先给定的功能要求，完成其建筑与结构设计。例如，办公楼的小开间，不允许改成大堂。智能建筑要求其建筑设计必须具有智能功能，除支持 3A（或 5A）功能的实现外，必须是开放式、大跨度框架结构，允许用户迅速而方便地改变建筑物的使用功能或者重新规划建筑平面。室内办公所必需的通信与电力供应也具有极大的灵活性，通过结构化综合布线系统，在室内分布多种标准化的弱电与强电插座，在需要时，只要改变跳接线，就可以快速改变插座功能，如将程控电话插口变为计算机通信接口等。

综上所述，智能建筑的灵活性与机动性极强，一天之内，使你的办公环境面目一新已不足为奇。

(4) 现代化的通信手段与办公条件 在信息时代，时间就是金钱。在智能建筑中，用户通过国际直拨电话、可视电话、电子邮件、声音邮件、电视会议、信息检索与统计分析等多种手段，可及时获得全球性金融商业情报、科技情报及各种数据库中的最新信息；通过国际计算机通信网络，可以随时与世界各地的企业或机构进行商贸等各种业务工作。空前的高速度，大大有利于决策与竞争。现代化公司或机构竞相租用或者购买智能大厦，除了充分展现公司的形象之外，智能建筑现代化的通信手段与办公条件也是其重要原因之一。

在当今商品经济与信息社会中，电子计算机与智能建筑等高新技术产业得以在世界范围内高速发展，决非个人意志所及，其适应时代发展需要的固有优势，尤其是巨大的经济效益，使之充满活力，方兴未艾，必将成为二十一世纪的龙头产业。

三、智能建筑的适用范围

建筑是适应信息时代需要的产物。在发达国家，商品经济迫使楼宇开发商与房地产投资商积极投资兴建该类建筑。例如，美国的第一座智能大厦是因为当时的普通写字楼过剩，出租率低，投资改建并智能化后，虽租金提高约 20%，但客户反而增加；日本大公司新建的办公楼均属于智能建筑，其舒适的环境、先进的办公设施，适应了激烈竞争的需要。在我国，改革开放导致了举世公认的变化，建筑技术从 20 世纪 40 年代水平向 21 世纪水平突飞