

综合布线施工技术

陶帅 主编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

综合布线施工技术

主 编 陶 帅

副主编 刘新月 王秀乾 岳 威

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是根据计算机网络技术及相关专业的教学需要,培养熟练的网络综合布线工程设计、施工和管理人员,为便于教学、提高学生的动手实践能力而编写的。本书深入浅出地介绍了综合布线系统的最新标准、最新技术和最新产品,涵盖了综合布线系统概论、器材、设计与实施,综合布线工程施工与安装技术、工程测试、工程的验收与鉴定、工程管理,并提供了大量经典的综合布线工程案例和综合布线实训项目。

本书适合作为网络技术类、计算机通信类等专业的教材,也适合综合布线系统工程产品选型、方案设计、安装施工、测试与验收等相关工程技术人员阅读,同时可作为综合布线系统工程培训班的教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

综合布线施工技术 / 陶帅主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.4
ISBN 978-7-5682-3888-5

I. ①综… II. ①陶… 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(2017)第 056925 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 14.5

字 数 / 342 千字

版 次 / 2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 54.00 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 党选丽

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

Preface

在信息时代,计算机网络的应用越来越广泛,各行各业都在建设本单位的网络系统,人们逐渐认识到网络布线的重要性。目前,计算机网络的布线主要采用综合布线系统,除了能传送数据外,还能传送语音、图像、视频等信息,使语音、数据、图像、视频通信形成一个统一的系统,与公共网络相连。由此可见,综合布线系统是建筑物内一条适应信息时代的“信息高速公路”。

综合布线系统具有统一的工业标准和严格的规范,是一个集标准与标准测试于一体的完整系统,具有高度的灵活性,能满足不同用户的需求。随着综合布线系统在网络工程中的广泛应用,每一个需要信息通信的建筑物都需要采用综合布线系统,这样就促使越来越多的行业需要了解综合布线系统的基础知识,社会上也需要大量掌握综合布线系统知识和技能的技术人员。

综合布线技术与施工课程是计算机网络技术专业课程体系中的一门核心课程,具有重要的地位。目前,需要综合布线系统技术人员的单位主要有大型系统集成商,综合布线系统生产厂家、销售部门,综合布线系统施工单位,政府,学校,企业,网络工程监理公司等。它们从事综合布线系统产品的选型,方案设计,系统安装,系统测试、验收、维护和工程管理工作。

本书以国家最新标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)和《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2007)为主要依据,并参考了 ANSI/TIA/EIA 568B/C、ANSI/TIA/EIA 569B、ISO/IEC 11801—2002 等国际最新标准和我国通信行业最新其他标准,如《住宅通信综合布线系统》(YD/T 1834—2005)、《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926.1~3—2001)、《综合布线系统工程施工监理暂行规定》(YD 5124—2005)等,以及最新发布的数据中心布线系统设计与施工技术,光纤、屏蔽布线系统的设计与施工检测技术,综合布线系统管理与运行维护技术等白皮书,反映了综合布线系统领域最新的技术和成果。

本书由陶帅担任主编。陶帅负责全书的修改及统稿,编写了第1、2、3、9章;刘新月编写了第4、8章;王秀乾编写了第5章;岳威编写了第6、7章。

由于综合布线系统的技术发展速度较快,尚有不少课题需继续深入探讨和进行开拓性研究,此外,因编者的业务素质和技术水平以及实际经验所限,书中难免有疏漏之处,恳请读者提出宝贵意见和建议,以便今后改进和修正。

编者

目录

Contents

► 第1章 综合布线系统概论	1
1.1 概述	1
1.1.1 网络与综合布线技术的发展	1
1.1.2 综合布线系统工程的概念	2
1.1.3 综合布线系统工程的特点	4
1.2 综合布线与智能建筑	5
1.2.1 智能建筑的概念	5
1.2.2 智能建筑与综合布线的关系	6
1.3 综合布线系统工程的常用标准	8
1.3.1 综合布线系统现行标准体系和组织机构	8
1.3.2 综合布线系统主要国内外标准	9
1.3.3 综合布线系统主要国内标准	10
1.4 综合布线系统的应用	11
1.5 综合布线系统的设计等级	11
1.5.1 基本型综合布线系统	11
1.5.2 增强型综合布线系统	12
1.5.3 综合型综合布线系统	12
1.5.4 综合布线系统的设计要点	12
1.6 综合布线系统的最新发展趋势	13
1.6.1 西蒙 TBIC 系统的作用和意义	13
1.6.2 几个共同关心的问题	14
► 第2章 综合布线系统器材	17
2.1 双绞线线缆	17
2.1.1 双绞线的种类	17
2.1.2 双绞线的性能参数	19
2.1.3 双绞线的传输速率	21
2.2 同轴电缆	23
2.3 光纤	23
2.3.1 光及其特性	23

2.3.2	单根通信光纤的结构	24
2.3.3	光纤的数值孔径	24
2.3.4	光纤的分类	24
2.3.5	光纤的衰减系数	25
2.3.6	光纤通信系统	26
2.4	光缆	27
2.4.1	光缆的种类	28
2.4.2	光缆型号的编制方法	28
2.4.3	光缆的机械性能	30
2.4.4	吹光缆铺设技术	32
2.5	光纤连接器件	34
2.5.1	光纤配线设备	34
2.5.2	光纤连接器	35
2.5.3	光纤跳线、尾纤及适配器	37
2.5.4	光纤面板	38
2.6	线缆连接器件	38
2.6.1	RJ-45 连接器	38
2.6.2	信息模块	39
2.6.3	信息模块面板	39
2.6.4	配线架	40
2.7	管槽	40
2.7.1	金属管和塑料管	40
2.7.2	金属线槽和塑料线槽	42
2.7.3	桥架	43
2.8	机柜	43
► 第3章	综合布线系统设计与施工	46
3.1	综合布线系统设计基础	46
3.1.1	综合布线系统结构	47
3.1.2	综合布线系统分级与信道的构成	48
3.1.3	综合布线系统缆线长度划分	51
3.2	设计前的准备	53
3.2.1	用户需求分析	53
3.2.2	现场勘察	53
3.3	综合布线系统设计原则与步骤	54
3.3.1	设计原则	54
3.3.2	设计步骤	54
3.4	工作区子系统设计	55

3.4.1 工作区子系统设计概述	55
3.4.2 工作区设计要点	55
3.5 水平干线子系统的设计	56
3.5.1 水平干线子系统设计概述	56
3.5.2 水平干线子系统布线的线缆种类	58
3.6 垂直干线子系统的设计	58
3.6.1 垂直干线子系统设计概述	58
3.6.2 垂直干线子系统设计要点	59
3.7 设备间子系统的设计	61
3.7.1 设备间子系统设计概述	61
3.7.2 设备间子系统的设计要点及环境考虑因素	61
3.8 管理区子系统的设计	63
3.8.1 管理区子系统设计步骤	63
3.8.2 管理区子系统设计要点	64
3.9 建筑群子系统的设计	64
3.9.1 建筑群子系统设计概述	64
3.9.2 建筑群子系统设计步骤	65
3.9.3 建筑群子系统中电缆的布线方法	66
3.10 综合布线工程概预算	67
3.10.1 综合布线工程概预算定义	67
3.10.2 综合布线工程的工程量计算原则	67
3.10.3 综合布线工程概预算的步骤程序	68
► 第4章 综合布线工程施工与安装技术	70
4.1 施工前的准备	70
4.1.1 环境检查	70
4.1.2 技术准备	71
4.1.3 场地准备	71
4.1.4 物资准备	72
4.2 管槽施工及终端盒安装	73
4.2.1 管槽施工及设备安装工具	73
4.2.2 金属线槽施工	76
4.2.3 PVC 管槽施工	76
4.2.4 桥架和槽道安装	77
4.2.5 终端盒（信息插座）的安装	80
4.3 机柜安装	83
4.4 缆线敷设	85
4.4.1 缆线布放工具	85

4.4.2 双绞线敷设的基本要求	87
4.4.3 双绞线牵引	88
4.4.4 水平双绞线敷设	90
4.4.5 垂直主干电缆敷设	92
4.5 缆线终接	93
4.5.1 缆线终接工具	93
4.5.2 电缆终接	97
4.6 光缆施工技术	100
4.6.1 光缆施工特点及施工维护注意事项	100
4.6.2 光缆施工要求	100
4.6.3 光缆敷设前的检查准备	101
4.6.4 光缆敷设技术	102
4.6.5 光纤接续技术	106
4.6.6 光纤端接技术	111
► 第5章 综合布线工程测试	113
5.1 测试概述	113
5.1.1 测试的相关基础知识	113
5.1.2 测试标准	115
5.1.3 测试模型	117
5.2 常用测试仪使用简介	118
5.2.1 Fluke DSP-100 测试仪	118
5.2.2 Fluke DSP-4000 系列测试仪	120
5.2.3 光纤测试仪	124
5.3 双绞线测试技术	128
5.3.1 双绞线测试内容	129
5.3.2 常见问题的解决方法	129
5.4 大对数电缆测试技术	131
5.4.1 TEST-ALL25 测试仪	131
5.4.2 大对数电缆的测试	133
5.5 光缆布线测试	133
5.5.1 光纤测试技术综述	133
5.5.2 光纤测试技术	134
5.6 测试报告	137
5.6.1 测试报告的生成	137
5.6.2 评估测试报告	141

► 第6章 综合布线系统工程验收与鉴定	144
6.1 验收概述	144
6.2 综合布线系统的工程验收	144
6.2.1 验收的目的和依据	144
6.2.2 验收的主要项目及内容	145
6.2.3 验收的基本要求	146
6.3 综合布线工程的鉴定	149
6.3.1 鉴定会的会前准备工作	149
6.3.2 鉴定会的一般程序	149
6.3.3 鉴定会资料归档	149
6.3.4 施工单位为项目鉴定会准备的材料	149
► 第7章 综合布线工程管理	151
7.1 工程施工招投标管理	151
7.1.1 工程项目的招标	151
7.1.2 工程项目的投标	154
7.1.3 开标、评标和定标	155
7.2 项目管理	156
7.2.1 项目组织管理与协调	156
7.2.2 工程控制管理	158
7.3 工程监理	159
7.3.1 工程监理的职责与组织机构	159
7.3.2 工程监理的程序与主要内容	160
► 第8章 综合布线工程案例	164
8.1 网络综合布线实训室的建设	164
8.1.1 产品选择	164
8.1.2 网络综合布线实训室设计方案	167
8.2 某学院校园网综合布线系统设计案例	170
8.2.1 某学院校园网综合布线系统需求分析	170
8.2.2 本综合布线系统工程设计的依据	174
8.2.3 本综合布线系统工程设计的目标	174
8.2.4 本系统工程设计方案的产品选型及产品特点	175
8.2.5 综合布线总体方案设计	176
8.3 办公楼综合布线系统设计案例	178
8.3.1 某检察院办公楼综合布线系统需求分析	178
8.3.2 设计标准与依据	179

8.3.3 系统设计原则	179
8.3.4 总体方案设计	180
8.4 智能化住宅小区综合布线系统设计案例	184
8.4.1 智能化住宅小区综合布线系统需求分析	184
8.4.2 设计标准与依据	185
8.4.3 系统设计原则	185
8.4.4 总体设计方案	186
► 第9章 综合布线实训指导	191
实训一 了解综合布线系统图的绘制	191
实训二 校园网的连接	192
实训三 网路工程系统的设备安装	193
实训四 网络综合布线基础材料	195
实训五 双绞线的制作与测试	195
实训六 网络配线和端接	198
实训七 网络跳线制作和测试	200
实训八 工作区子系统设计	202
实训九 水平干线子系统——PVC 线槽/线管的布线	204
实训十 水平干线子系统——支架固定 PVC 线槽/线管布线	207
实训十一 水平干线子系统——桥架布线方式	210
实训十二 垂直干线子系统——PVC 线槽/线管布线	211
实训十三 垂直干线子系统——钢缆扎线	214
实训十四 设备间子系统——机柜安装	216
实训十五 管理区子系统布线——配线架、理线环安装	217
实训十六 综合布线测试	218
实训十七 综合布线系统验收	220
实训十八 综合布线工程方案设计实训	221
► 参考文献	222

第 1 章

综合布线系统概论

1.1 概 述

1.1.1 网络与综合布线技术的发展

计算机网络的发展几乎与计算机的发展一同起步。近年来，随着数字化城市和智能化建筑的快速发展和普及，网络综合布线系统已经成为每栋建筑物的重要组成部分，加之相关技术标准不断完善，大力促进了综合布线技术的发展和應用。

1968 年，美国国防部高级研究局主持研究的 ARPA 计算机网络的诞生，是计算机网络发展过程中的一个里程碑，自其投入运行以后，世界各地的计算机网络迅速发展，极大地提高了资源共享的效率。

20 世纪 80 年代，随着计算机技术的革新，局域网及 Internet 得到了飞速发展，使计算机不再是孤立的机器，而是连接整个社会的基础设施。现在，网络的使用正在被扩展到新的领域，多种系统横向整合，使以计算机网络为基础的网络综合布线技术越来越受到人们的关注。

1985 年年初，计算机工业协会（CCIA）提出大楼布线系统标准化的倡议，美国电子工业协会（EIA）和美国电信工业协会（TIA）则开始进行标准化制定工作。

1991 年 7 月，ANSI/TIA/EIA 568 即《商业大楼电信布线标准》问世，同时，与布线通道及空间、管理、电缆性能及连接硬件性能等有关的标准也同时推出。

1995 年底，TIA/EIA 568 标准正式更新为 TIA/EIA 568A，同时，国际标准化组织（ISO）推出相应标准 ISO/IEC 11801。

1997 年 TIA 出台 6 类布线系统草案，同期，基于光纤的千兆网络标准推出。

1999 年至今, TIA 又陆续推出了 6 类布线系统正式标准。

综合布线技术是自 20 世纪 90 年代初传入我国的, 随着我国政府大力加强基础设施的建设, 市场需求的不断扩大, 促进了该产业的快速发展。特别是 2007 年 10 月 1 日开始实施的 GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》和 GB 50312—2007《综合布线系统工程验收规范》两个中国国家标准, 对综合布线系统工程的设计、施工、验收、管理等提出了具体要求和规定, 大大促进了综合布线系统在中国的应用和发展。同时, 中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会已经在 2008 年开始制定综合布线类技术白皮书: 2008 年 7 月制定并发布了《数据中心布线系统设计与施工技术白皮书》, 2010 年 10 月对此进行了修订, 正式发布为《数据中心布线系统工程应用技术白皮书》; 2008 年 10 月制定了《光纤配线系统的设计与施工检测技术白皮书》; 2009 年 6 月制定并发布了《综合布线系统的管理与运行维护技术白皮书》和《屏蔽布线系统设计与施工技术白皮书》。

1.1.2 综合布线系统工程的概念

综合布线系统的对象是建筑物或楼宇内的传输网络, 以使话音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连, 并使这些设备与外部通信网络连接。它包含着建筑物内部和外部线路(网络线路、电话局线路)间的民用电缆及相关的设备连接措施。布线系统是由许多部件组成的, 主要有传输介质、线路管理硬件、连接器、插座、插头、适配器、传输电子线路、电气保护设施等, 并由这些部件来构造各种子系统。

综合布线系统应该说是跨学科跨行业的系统工程, 其作为信息产业的特征主要体现在以下几个方面:

- (1) 楼宇自动化系统(BA)。
- (2) 通信自动化系统(CA)。
- (3) 办公室自动化系统(OA)。
- (4) 计算机网络系统(CN)。

随着 Internet 网络和信息高速公路的发展, 各国的政府机关, 大的集团公司也都在针对自己的楼宇特点进行综合布线, 以适应新的需要。建智能化大厦、智能化小区已成为新世纪的开发热点。理想的布线系统表现为: 支持语音应用、数据传输、影像影视, 而且最终能支持综合型的应用。由于是综合型的语音和数据传输, 网络布线系统选用的线材、传输介质是多样的(屏蔽、非屏蔽双绞线、光缆等)。

综合布线一般采用星形拓扑结构, 该结构下的每个分支子系统都是相对独立的单元, 对每个分支子系统的改动都不会影响其他子系统, 只要改变节点连接方式就可使综合布线在星形、总线形、环形、树形等结构之间切换。

按每个模块的作用, 综合布线模块化结构可划分为 6 个部分, 如图 1-1 所示。可把它们概括为“一间、二区、三系统”, 即: 工作区、管理区、水平干线、垂直干线、设备间、楼宇(建筑群)。

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 RJ-45 跳线与信息插座所连接的设备(终端或工作站)组成的。其中, 信息插座有墙上型、地面型、桌上型等多种。

工作区子系统中所使用的连接器必须具备国际 ISDN 标准的 8 位接口, 这种接口能接收楼宇自动化系统所有低压信号以及高速数据网络信息和数码音频信号。

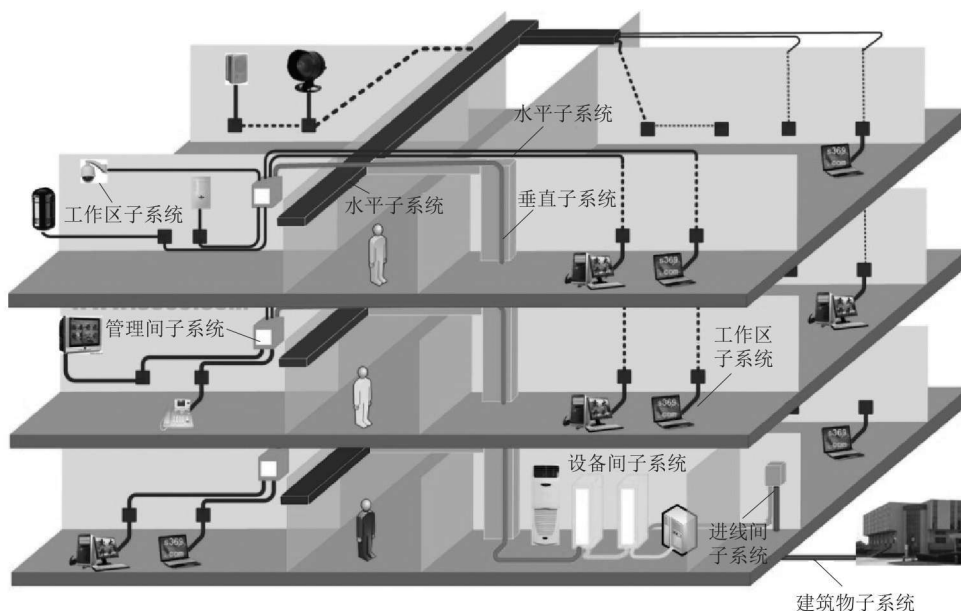


图 1-1 综合布线系统

2. 管理区子系统

管理区子系统 (Administration Subsystem) 由交联、互联和 I/O 组成。管理区为连接其他子系统提供手段, 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 (集线器) 和机柜、电源。

交联和互联允许将通信线路定位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, 便于在使用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。跨接线是一根很短的单根导线, 可将交叉连接处的两根导线端点连接起来; 插入线包含几根导线, 而且每根导线末端均有一个连接器。插入线为重新安排线路提供了一种简易的方法。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) 接线区, 如果是安装在墙上的布线区, 交叉连接可以不用插入线, 因为线路经常是通过跨接线连接到 I/O 上的。

3. 水平干线子系统

水平干线 (Horizontal Backbone) 子系统也称为水平子系统。水平干线子系统是整个布线系统的一部分, 它是从工作区的信息插座开始到管理区子系统的配线架。结构一般为星形结构, 它与垂直干线子系统的区别在于: 水平干线子系统总是在一个楼层上, 仅与信息插座、管理区连接。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, 如果有磁场干扰或需信息保密时可用屏蔽双绞线。在高宽带应用时, 可以采用光缆。

从用户工作区的信息插座开始,水平布线子系统在交叉处连接,或在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,当终端设备位于同一楼层时,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。

4. 垂直干线子系统

垂直干线子系统也称骨干(Riser Backbone)子系统。它是整个建筑物综合布线系统的一部分。它提供建筑物的干线电缆,负责连接管理区子系统到设备间子系统的子系统,一般使用光缆或选用大对数的非屏蔽双绞线。它也提供了建筑物垂直干线电缆的路由。该子系统通常是在两个单元之间,特别是在位于中央节点的公共系统设备处提供多个线路设施。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到其他地方的相关支撑硬件组合而成。传输介质可能包括一幢多层建筑物的楼层之间垂直布线的内部电缆,或包括从主要单元如计算机房或设备间和其他干线接线间来的电缆。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(由电话局提供的网络设施的一部分)连接起来。网络接口通常放在设备相邻的房间。

5. 设备间子系统

设备间子系统也称设备(Equipment)子系统。设备间子系统由电缆、连接器和相关支撑硬件组成。它把各种公共系统设备下多种不同设备互联起来,其中包括邮电部门的光缆、同轴电缆、程控交换机等。其设计要点为:

- (1) 设备间要有足够的空间保障设备的存放。
- (2) 设备间要有良好的工作环境(温度、湿度)。
- (3) 设备间的建设标准应按机房建设标准设计。

6. 楼宇(建筑群)子系统

建筑群子系统是将一个建筑物中电缆延伸到建筑群的另外一些建筑物中的通信设备和装置。它提供了楼群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设备。

1.1.3 综合布线系统工程的特点

与传统布线技术相比,综合布线系统具有以下6个特点:

1. 兼容性

旧式建筑物中都提供了电话、电力、闭路电视等服务,采用传统的专业布线方式,每项应用服务都要使用不同的电缆及开关插座。例如,电话系统采用一般的双绞线电缆,闭路电视系统采用专用的视频电缆,计算机网络系统采用同轴电缆或双绞线电缆。各个应用系统的电缆规格差异很大,彼此不能兼容,因此,只能各个系统独立安装,布线混乱无序,直接影响建筑物的美观和实际使用。

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材料和接续设备,能满足不同生产厂家终端设备的需要,使语音、数据和视频信号均能高质量地传输。

2. 开放性

开放性是指综合布线系统采用开放式体系结构,符合多种国际现行标准,几乎对所有著

名厂商的产品（如计算机设备、交换机设备等）都是开放的，并支持所有通信协议（如 ISO/IEC 8802-3、ISO/IEC 8802-5 等）。

3. 灵活性

传统布线系统的体系结构是固定的，不考虑设备的搬移或增加，因此，要搬移或增加设备就必须重新布线，耗时费力。综合布线采用标准的传输线缆和相关连接硬件，采用模块化设计，所有的通道都是通用的。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以及在配线架上进行必要的跳线管理即可。综合布线系统的组网也是灵活多样的，同一房间内可以安装多台不同的用户终端，如可使以太网工作站和令牌环网工作站并存。

4. 可靠性

传统布线方式是各个系统独立安装，不考虑互相兼容，往往会因为各应用系统布线不当造成交叉干扰，无法保障高质量传输各应用系统的信号。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。所有线缆和相关连接器件均需通过 ISO 认证，每条通道都要经过专业测试仪器进行严格测试链路阻抗及衰减，以保证其电气性能。

5. 先进性

综合布线系统采用光纤与双绞线电缆混合布线方式，合理地组成了一套完整的布线体系。所有布线均采用世界上最新通信标准，链路均按八芯双绞线配置，五类双绞线电缆引到桌面，可以满足 100 Mb/s 数据传输的需求。在特殊情况下，还可以将光纤引到桌面，实现千兆位数数据传输的应用需求。

6. 经济性

综合布线与传统的布线方式相比，是一种既具有良好的初期投资特性，又具有很高的性能价格比的高科技产品。综合布线系统可以兼容各种应用系统，同时，又考虑了建筑内设备的变更及科学技术的发展，因此，可以确保大厦建成后的较长一段时间内，满足用户应用不断增长的需求，节省了重新布线的额外投资。

1.2 综合布线与智能建筑

1.2.1 智能建筑的概念

随着科学技术的迅猛发展，世界迎来了信息时代。作为信息时代高新科技和建筑技术相结合的产物，智能建筑应运而生。智能建筑（Intelligent Building, IB）也称智能大厦，它是将建筑技术、通信技术、计算机技术和控制技术等各方面的先进科学技术相互融合、合理集成为最优化的整体，具有工程投资合理、设备高度自动化、信息管理科学、服务高效优质、使用灵活方便和环境安全舒适等特点，是能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。

智能建筑的概念于 20 世纪 70 年代末诞生于美国。1984 年 1 月，由美国联合科技集团（UTBS）在美国康涅狄格州（Connecticut State）哈特福德市（Hartford City）建成了称为都市大厦的世界第一幢智能建筑。这座大楼是一座出租型大楼，为了实现“高效的办公、舒适安

全的工作环境且具有经济性”的目标，将一幢旧金融大厦进行改建，楼内主要增添了计算机、数字程控交换机等先进的办公设备和高速通信线路等基础设施。大楼的客户不必购置设备就可以进行语音通信、文字处理、电子邮件传递、情报资料检索、市场行情查询和科学计算服务等。此外，大楼里的暖通空调、给排水、供配电、照明、保安、消防、变通等系统均由计算机控制，实现了自动化综合管理，使用户感到非常安全、舒适和方便，这引起了人们的关注，从而第一次出现了“智能建筑”这一名称。都市大厦的建成，可以说是完成了传统建筑与新兴信息技术相结合的尝试。从此，智能建筑在美国、日本、欧洲及世界其他国家的地区蓬勃发展。据统计，美国新建和改造的办公大楼约 71% 是智能建筑，智能建筑的数量已经过万。日本从 1985 年开始建设智能建筑，并制订了一系列的发展计划，成立了智能化组织；新加坡计划建成“智能城市花园”；印度计划建设“智能城”；韩国计划将其半岛建成“智能岛”。

对于智能建筑，目前各国没有统一的定义。我国国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2015) 规定智能建筑的含义是：“智能建筑是以建筑为平台，兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等，集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体，向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境。”

《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2015) 还对各类智能建筑（办公建筑、商业建筑、文化建筑、媒体建筑、体育建筑、医院建筑、学校建筑、交通建筑、住宅建筑、通用工业建筑）的信息设施系统、信息化应用系统、公共安全系统、机房工程进行了明确规定。

我国智能建筑起步于 20 世纪 80 年代末 90 年代初，1990 年建成的北京发展大厦具有智能建筑的雏形。1993 年建成的广东国际大厦是我国首座智能化商务大厦，它具有比较完善的 3A 系统，即楼宇自动化系统、办公自动化系统、通信自动化系统，通过卫星可以直接接收国外的经济信息，同时还提供了安全、舒适的居住和办公环境。我国智能建筑虽起步较晚，但发展迅猛，令世界瞩目。20 多年来，在北京、上海、广州等大城市，相继建成了若干具有高水平的智能建筑，如北京的京广中心、上海的金茂大厦、上海博物馆、广东的国际大厦等，开创了国内智能建筑的先河。目前，智能建筑和智能小区的建设已经在各大城市和沿海地区蓬勃兴起。智能建筑的建设已经成为一个迅速发展的新兴产业，也是一个国家综合经济实力的具体表征。

1.2.2 智能建筑与综合布线的关系

智能建筑主要由楼宇自动化系统 (Building Automation System, BAS, 也称为建筑设备自动化系统)、办公自动化系统 (Office Automation System, OAS)、通信自动化系统 (Communication Automation System, CAS)、综合布线系统 (Premises Distribution System, PDS) 和系统集成中心 (System Integrated Center, SIC) 5 大部分组成，如图 1-2 所示。智能建筑中的“3A”是最重要且是必须具备的基本功能，因此，形成了“3A”智能建筑。智能建筑的主要控制设备一般放置在系统集成中心。它通过综合布线系统与各种终端设备如通信终端（电话机、传真机等）、各种传感器进行连接，“感知”建筑物内的各种信息，再通过计算机处理后进行相应的控制，使建筑具备所谓的“智能”。

1. 楼宇自动化系统

楼宇自动化系统是将建筑物内的供配电、照明、给排水、暖通空调、保安、消防、运输、广播等设备通过信息通信网络组成分散控制、集中监视与管理的管控一体化系统，随时检测、显示其运行参数，监视、控制其运行状态，根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调

节各种设备使其始终运行于最佳状态,从而保证系统运行的经济性和管理的科学化、智能化,并在建筑物内形成安全、舒适、健康的生活环境和高效节能的工作环境。

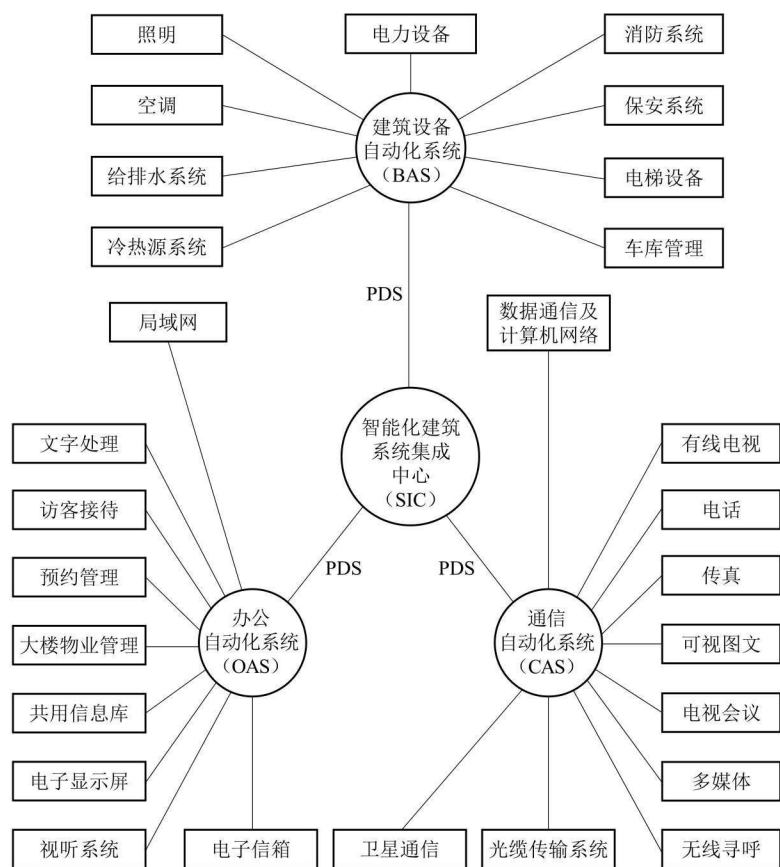


图 1-2 智能建筑的主要组成部分和基本内容

2. 办公自动化系统

办公自动化系统是服务于具体办公业务的人-机交互信息系统,它是把计算机技术、通信技术、系统科学和行为科学应用于现代化的办公手段和措施。它是利用先进的科学技术,不断使人的部分办公业务活动物化于人以外的各种设备中,并且由这些设备和办公人员构成服务于某种目标的人-机信息处理系统。其目的是尽可能充分利用信息资源,完成各类电子数据处理,对各类信息进行有效管理,提高劳动效率和工作质量,同时能进行辅助决策。

传统的办公系统和现代化的办公自动化的本质区别就是信息存储和传输的介质不同。传统的办公系统是利用纸张记录文字、数据和图形,利用录音机磁带记录声音,利用照相机或者录像机记录影像,这些都属于模拟存储介质,所使用的各种设备之间没有自动配合,难以实现高效率的信息处理、检索和传输,而现代化的办公自动化系统是利用计算机把多媒体技术和网络技术结合起来,使信息用数字化的形式在系统中存储和传输,软件系统管理各种设备自动地按照协议配合工作,极大地提高了办公效率。办公自动化技术的发展将使办公活动朝着数字化的方向发展,最终实现无纸化办公。