

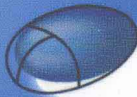


高职高专**立体化教材**计算机系列

综合布线系统设计 与施工

ZONGHEBUXIAN XITONG SHEJI YU SHIGONG

姜大庆 洪学银 主 编
曹钧尧 吴中华 田小飞 副主编

 赠送电子课件及
其他立体化资源



清华大学出版社

高职高专立体化教材 计算机系列

综合布线系统设计与施工

姜大庆 洪学银 主 编

曹钧尧 吴中华 田小飞 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以若干典型的网络综合布线设计与施工项目为目标,遵照国内外综合布线工程最新的技术标准,系统、完整地介绍了综合布线系统设计与施工的基本知识和技术,各知识点和技能要点按照工程的实际流程进行组织。全书共分8章,内容主要包括综合布线系统基础知识,网络传输介质,综合布线系统的设计、施工、测试、验收和鉴定、项目管理等。本书每章均配有复习自测题,供学生课后复习巩固。书中还附有实训指导,有针对性地安排上机实训的内容,保证本书具有更强的实用性和实效性。

本书由多年从事计算机网络技术教学工作、富有实际网络工程经验的多位教师和工程技术人员共同编写而成,语言通俗易懂,内容丰富、翔实。本书适合作为高职高专计算机网络及相关专业的教材,也可作为网络布线技术的培训、自学用书,同时对于从事综合布线系统设计、施工、管理和维护的技术人员来说,也是一本很实用的技术参考书。

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

综合布线系统设计与施工/姜大庆,洪学银主编;曹钧尧,吴中华,田小飞副主编.——北京:清华大学出版社,2011.1

(高职高专立体化教材 计算机系列)

ISBN 978-7-302-23900-0

I. 综… II. ①姜… ②洪… ③曹… ④吴… ⑤田… III. ①计算机网络—布线—技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 186701 号

责任编辑:石 伟

封面设计:山鹰工作室

版式设计:杨玉兰

责任校对:王 晖

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:15.5 字 数:371 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版 印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:25.00 元

前 言

当前的计算机网络布线主要采用综合布线系统。综合布线系统具有统一的技术标准和严格的操作规范,具有高度的灵活性,能满足各种不同用户的应用需求。随着综合布线系统在网络工程中的广泛应用,作为一名从事网络规划设计和管理的专业技术人员,必须掌握综合布线系统设计与施工的知识和技能。“综合布线系统设计与施工”是计算机网络类专业的主干课程,通过学习本课程读者可以系统地掌握综合布线系统设计与施工的基本知识和技能。

本书具有以下特色。

(1) 在编写思想上,以适应高职高专教学改革的需要为目标,以企业需求为导向,充分吸收国内外经典综合布线教材的优点,结合当前高职院校“校企合作、工学结合”的需要,打造立体化精品教材。

(2) 在内容安排上,充分体现先进性、科学性和实用性,尽可能选取最新、最实用的技术,并依照学生可接受知识的一般规律,通过设计详细的可实施的项目化案例(而不仅仅是功能性的小例子),帮助学生熟练掌握知识点。全书以 ANSI/TIA/EIA 568-B、GB 50311—2007 和 GB 50312—2007 最新的综合布线技术标准为依据,按照综合布线工程的实际流程来组织教材内容,反映了综合布线工程领域的最新技术和成果。书中每一章都有知识点导读、学习目标、核心概念、本章小结、复习自测题及实训指导,能够使学生快速地掌握综合布线系统设计与施工的知识和技能。

(3) 在教材形式上,利用网络等现代化技术手段实现立体化的教学资源共享,解决国内教材建设工作中存在的教材内容更新滞后于学科发展的状况。特别为教材创建了专门的网站,提供题库、素材、录像、CAI 电子课件、案例分析等资源,实现了教师和学生更大范围内的教学互动,及时解决教学过程中遇到的问题。

本书由多年从事计算机网络布线技术教学工作、富有实际网络工程经验的教师和工程技术人员编写而成。作者在网络综合布线系统设计与施工课程教学改革中一直致力于与布线产品厂商的合作,先后参与了实训基地共建、指导实训教学和暑期专业实践等产学研合作活动,并根据多年的教学经验、专业实践经验及学生的认知规律精心组织教材内容,达到理论够用、侧重实践、深入浅出、循序渐进的学习效果。

全书共分 8 章,建议教学学时数为 64 课时,其中讲授 32 课时,实训 32 课时。各章具体内容如下。

第 1 章介绍了智能建筑和综合布线系统的基本概念。

第 2 章介绍了网络传输介质及相关部件的基础知识。

第 3 章介绍了综合布线系统设计的标准、等级及常用的名词术语。

第 4 章介绍了综合布线系统各子系统的设计要领。

第 5 章介绍了综合布线系统的施工技术。

第 6 章介绍了综合布线系统的测试技术。

第 7 章介绍了综合布线系统工程的验收和鉴定。

第8章介绍了综合布线系统工程的招投标与施工管理。

本教材分别由南通农业职业技术学院的姜大庆和齐齐哈尔职业学院的洪学银担任第一、二主编，南通农业职业技术学院的曹钧尧、吴中华、田小飞担任副主编，齐齐哈尔职业学院的李亚娟也参与了编写。各章编写情况为：第1、6章由姜大庆编写；第3章由洪学银编写，第2、8章由曹钧尧编写，第4章由李亚娟编写，第5、7章由吴中华编写，中国工商银行内蒙古分行信息科技部的田小飞参加了部分教材的编写。全书由姜大庆负责统稿。

在编写过程中，作者与布线产品厂商合作，参考了大量的综合布线产品的相关资料。南通天和电脑有限公司的颜峻总经理、美国 Fluke 网络公司上海办事处的王福兵先生在本书编写过程中自始至终给予了关怀与支持，他们为本书提供了大量的布线产品样品、布线测试仪器资料和综合布线工程案例，并对本书的编写提出了宝贵建议。此外，南通天和电脑有限公司委派何咸军工程师审阅了本书书稿，从技术标准、工程规范等方面对全书内容进行了审查，确保本书内容与工程实际相吻合，在此一并表示衷心的感谢！由于企业的参与，也使本教材成为“校企合作、工学结合”教学模式改革的又一成果。

鉴于计算机网络技术发展迅速，加上作者水平有限，书中难免存在疏漏和不足，恳请读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 综合布线系统概述.....	1
1.1 智能建筑	1
1.1.1 智能建筑的产生和发展	1
1.1.2 智能建筑的概念	2
1.1.3 智能建筑的组成和功能	3
1.1.4 智能建筑与综合布线的关系	5
1.2 综合布线系统概述	6
1.2.1 综合布线系统的发展过程	7
1.2.2 综合布线与传统布线的比较	7
1.2.3 综合布线的技术标准	9
1.3 综合布线系统的结构和组成	10
1.3.1 北美标准	10
1.3.2 中国标准	14
本章小结	16
本章实训	17
复习自测题	17
第 2 章 网络传输介质及相关部件	19
2.1 双绞线	19
2.1.1 双绞线的种类与规格型号	19
2.1.2 双绞线的电气特性参数	23
2.1.3 超 5 类布线系统	24
2.1.4 6 类布线系统	25
2.2 同轴电缆	26
2.2.1 同轴电缆的结构与种类	26
2.2.2 同轴电缆的相关技术参数	27
2.3 光纤	28
2.3.1 光纤通信概述	28
2.3.2 光纤的分类	29
2.3.3 光缆	31
2.3.4 有线传输介质的选择	38
2.4 综合布线系统相关器材与工具	39
2.4.1 信息插座	39
2.4.2 配线架	41
2.4.3 连接器	42
2.4.4 布线器材与工具	45
本章小结	51
本章实训	52
复习自测题	52
第 3 章 综合布线系统设计概述	54
3.1 用户需求分析	54
3.1.1 用户需求分析的对象与范围	54
3.1.2 用户信息需求量估算	57
3.2 建筑物的现场勘察	60
3.3 综合布线系统的设计等级	60
3.3.1 设计等级	60
3.3.2 设计等级特点	61
3.4 产品选型	62
3.4.1 综合布线系统产品概况	62
3.4.2 综合布线系统产品的选型	67
3.5 图纸设计	68
3.5.1 Visio 简介	68
3.5.2 Visio 的主要功能	70
3.6 综合布线系统常见术语和符号	73
3.7 综合布线系统的总体设计	74
3.7.1 综合布线系统的设计原则	74
3.7.2 综合布线系统的设计流程	75
3.7.3 综合布线系统的总体方案 设计	76
本章小结	82
本章实训	82
实训一	82
实训二	83
复习自测题	83
第 4 章 综合布线系统的设计	85
4.1 工作区子系统设计	85
4.1.1 工作区子系统设计概述	85
4.1.2 确定信息插座的数量和类型	85

IV

实训一 管槽安装及电缆布放	173
实训二 配线电缆端接	173
复习自测题	175
第6章 综合布线系统测试技术	176
6.1 测试概述	176
6.1.1 测试类型	176
6.1.2 测试标准	177
6.1.3 测试模型	178
6.2 综合布线系统测试参数	181
6.2.1 双绞线链路测试参数	181
6.2.2 光纤链路测试参数	187
6.3 综合布线测试仪器	189
6.3.1 综合布线测试仪的选择	189
6.3.2 常用综合布线测试仪简介	191
6.4 双绞线测试技术	193
6.4.1 DTX-1800 电缆认证分析仪的 功能特性	193
6.4.2 使用 DTX-1800 进行双绞线 认证测试	193
6.4.3 常见问题的解决方法	197
6.5 光纤测试技术	199
6.5.1 常用光纤测试设备	199
6.5.2 光纤链路的测试方法	201
6.5.3 光纤链路测试的注意事项	202
本章小结	203
本章实训	203
复习自测题	204
第7章 综合布线系统的验收 和鉴定	205
7.1 综合布线系统工程验收概述	205
7.1.1 工程验收的依据	205
7.1.2 工程验收的原则	206
7.2 综合布线系统工程验收内容	206
7.3 综合布线系统工程的验收	208
7.3.1 环境检查	208
7.3.2 配套器材的检查	208
7.3.3 设备安装检验	209
7.3.4 线缆的敷设和保护方式 检验	210

7.3.5 线缆终接	211
7.3.6 工程电气测试	211
7.3.7 工程验收	212
7.4 综合布线系统工程的鉴定	213
7.4.1 基本情况介绍	213
7.4.2 验收与鉴定报告	214
7.5 验收技术文档的内容	215
本章小结	217
本章实训	217
复习自测题	218

第8章 综合布线系统的项目管理 220

8.1 工程招标	220
8.1.1 招标方案的编写	220
8.1.2 招标方式	221
8.1.3 招标程序	222
8.1.4 工程方案说明会	224
8.2 工程投标	225
8.2.1 工程方案设计	225
8.2.2 编写工程投标文件	226
8.3 施工管理	226
8.3.1 施工方案设计	226
8.3.2 施工组织	227
8.3.3 施工进度计划	228
8.3.4 项目管理措施	229
8.3.5 工程文档管理	230
8.4 工程监理	230
8.4.1 工程监理的目的	230
8.4.2 工程监理的作用	231
8.4.3 工程监理的内容	231
8.4.4 工程监理的实施步骤	232
8.4.5 工程监理的组织结构	233
8.5 项目鉴定	234
8.5.1 项目鉴定会程序	234
8.5.2 项目鉴定会准备的材料	234
本章小结	235
本章实训	235
复习自测题	236

参考文献	237
-------------------	------------

第 1 章 综合布线系统概述

综合布线系统是为适应综合业务数字网(ISDN)的需求而发展起来的一种特别设计的布线方式,它为智能建筑的各种应用子系统提供了可靠的传输通道。综合布线系统的设计与施工是一项系统工程,要掌握综合布线技术,首先要掌握综合布线系统的结构及相关技术规范。本章主要介绍智能建筑的概念,综合布线系统的发展、特点、技术标准及其结构组成。

完成本章的学习,学生将能够:

- 讲述智能建筑的基本知识。
- 讲述综合布线系统的发展及其主要特点。
- 讲述综合布线系统的主要技术标准。
- 熟悉综合布线系统的结构和组成。

核心概念: 智能建筑、综合布线系统、技术标准。

1.1 智能建筑

智能建筑或智能大厦是信息时代的必然产物,它以建筑物为平台,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。随着全球社会信息化与经济国际化的深入发展,智能建筑已成为各国经济及技术等综合实力的具体象征,也是各大跨国企业集团的形象标志。

1.1.1 智能建筑的产生和发展

智能建筑起源于美国。20 世纪 50 年代,美国的跨国公司为了增强和提高建筑物的使用功能和服务水平,首先提出了楼宇自动化的要求,在建筑物内安装各种仪表、控制装置和信号显示设备,实现大楼的集中控制和监视,以便于运行操作和维护管理。

20 世纪 80 年代以来,随着科学技术的不断发展,大型建筑的服务功能不断增强,尤其是计算机技术、通信技术、控制技术以及图形显示技术的相互融合和发展,使得大厦的智能化程度越来越强,满足了现代化办公的多方面需求。1984 年 1 月,由美国联合技术公司(UTC)在美国康涅狄格州哈特福德市,对一幢旧金融建筑进行了改建,改建后的大厦称为都市大厦。在这幢大厦内添置了计算机、数字程控交换机等先进的办公设备以及高速通信等基础设施。大楼的客户不必购置设备便可获得语音通信、文字处理、电子邮件收发、情报资料检索等服务。此外,大楼内的给排水、消防、保安、供配电、照明、交通等系统均由计算机控制,实现了自动化综合管理,使用户感到更加舒适、方便和安全,这引起了世人对智能建筑的关注,“智能建筑”这一名词也就应运而生了。

随后,智能建筑在世界各地蓬勃兴起,其中以欧美、日本兴建最多,先后出现了一批

智能化程度不同的智能大厦。美国自 20 世纪 90 年代以来新建和改建的办公大楼约有 70% 为智能化大厦；日本则制定了从智能设备、智能家庭、智能建筑到智能城市的发展计划，自 1984 年以来，在许多大城市建设了“智能化街区”、“智能化群楼”，新建的建筑中有 80% 以上为智能化建筑；新加坡政府为推广智能建筑，拨巨资进行专项研究，计划将新加坡建成“智能城市花园”。其他国家如法国、瑞典、英国、泰国等也不断兴建智能建筑。

20 世纪 80 年代后期，智能建筑概念开始引入中国。中国香港的智能建筑发展较早，相继出现了汇丰银行大厦、立法会大厦、中银大厦等一批智能化程度较高的智能建筑。1986 年智能建筑被列为国家“七五”重点科技攻关项目，开始进行可行性研究，该项目于 1991 年通过鉴定。1992 年中国进入了智能大厦的高速发展阶段，其发展速度和规模在世界上绝无仅有。近几年，在国内建造的很多建筑已打出“智能建筑”的牌子，如北京的京广中心和中华大厦，上海的博物馆、金茂大厦和浦东上海证券交易大厦，广东的国际大厦，深圳的深房广场等，开创了国内智能建筑的先河。目前，全国已有上千幢智能大厦。

智能建筑已成为当代建筑业和电子信息业共同谋求的发展方向。目前，世界各国政府和各大跨国企业集团均对智能建筑表示出了极大的关注，各国政府也制定了种种法规、政策及工程技术标准以促进其迅速发展。我国为了实现智能大厦的规范化建设，于 1995 年由中国工程建设标准化协会通信工程委员会发布了《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》，建设部在 1997 年颁布了《建筑智能化系统工程设计管理暂行规定》，在 1998 年 10 月又颁布了《建筑智能化系统工程设计和系统集成专项资质管理暂行办法》，相关的技术标准也不断地发布和修订，这些标准极大地促进了我国智能建筑的建设在规范化的轨道上高速发展。

1.1.2 智能建筑的概念

智能建筑是社会信息化与经济国际化的必然产物，具有多学科交叉、多技术系统综合集成的特点。由于智能建筑发展历史较短、发展速度较快，所以目前尚无统一的确切概念。美国智能化学会对智能建筑下的定义是：智能建筑是将结构、系统、服务、管理进行优化组合，获得高效率、高功能与高舒适性的大楼，从而为人们提供一个高效和具有经济效益的工作环境。日本建筑杂志载文提出：智能建筑就是高功能大楼，即建筑环境必须适应智能建筑的要求，方便、有效地利用现代通信设备，并采用楼宇自动化技术，具有高度综合的管理功能。

我国业内人士一般认为：智能建筑是指利用系统集成方法，将计算机技术、通信技术、控制技术与建筑艺术有机结合，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、适合信息社会要求，并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活等特点的建筑物。

由此可见，智能建筑是多学科跨行业的系统工程。随着信息技术的不断发展，通信技术、网络应用的普及，建筑物内的所有公共设施将都可以采用“智能”系统，从而从根本上提高了大楼的综合智能化。智能系统所用的主要设备通常放置在智能化建筑内的系统集成中心(System Integrated Center, SIC)。它通过建筑物内的综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)与各种终端设备，如通信终端(如电话机、计算机等)和传感器(如烟雾、压力、温度、湿度等)连接，实现“感知”建筑内各个空间的“信息”，并通过计算机处理，给出

相应的对策,再通过通信终端或控制终端(如步进电机、各种阀门、电子锁、开关等)给出相应的反应,使大楼具有“智能”能力。这样一来,建筑物的使用者和管理者就可以对大楼的供配电、空调、给排水、照明、消防、保安、交通、数据通信等全套设施都能实施按需服务控制,大楼的管理和使用效率将大大提高,而能耗的开销也将降低。

智能化建筑通常具有4大主要特征:即楼宇自动化(Building Automation, BA)、通信自动化(Communication Automation, CA)、办公自动化(Office Automation, OA)和布线综合化(Cabling Generalization, CG)。前三化就是所谓的“3A”(智能建筑)。智能建筑结构示意图如图1-1所示。

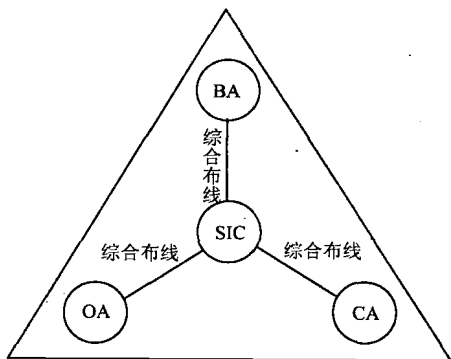


图 1-1 智能建筑结构示意图

由图1-1可知,智能建筑是由智能化建筑环境内的系统集成中心利用综合布线连接并控制“3A”系统所组成的。

1.1.3 智能建筑的组成和功能

智能建筑由系统集成中心(SIC)、综合布线系统(GCS)、办公自动化系统(OAS)、通信自动化系统(CAS)、楼宇自动化系统(BAS)五大部分组成,其系统组成和功能图如图1-2所示。

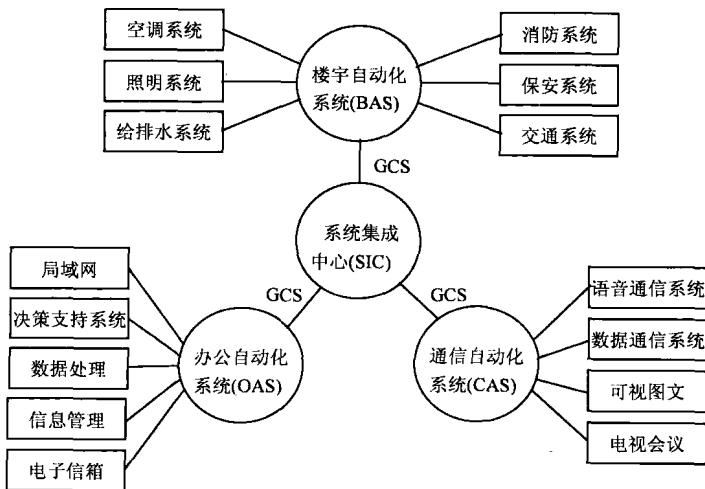


图 1-2 智能建筑的系统组成和功能图

1. 系统集成中心

系统集成中心(SIC)是以计算机为主体的智能大厦的最高层控制中心,它通过综合布线系统将各子系统连接为一体,对整个大厦实施统一管理和监控,同时为各子系统之间建立了一个标准信息交换平台。为了实现不同系统的互连互通,SIC应满足下列要求。

- (1) 接口界面要标准化、规范化,以实现各个子系统之间的信息交换及通信。
- (2) 对整个建筑物系统实施统一管理和控制。
- (3) 对建筑物内各个子系统的信息进行实时处理,并且要具有很强的信息处理及信息通信能力。

2. 综合布线系统

综合布线系统(GCS)是由线缆及相关连接硬件组成的信息传输通道,可以传输数据、语音、影像和图文等多种信息。它是智能建筑中连接“3A”系统各类信息设备的基础设施,采用积木式结构、模块化设计、统一的技术标准,完全能满足智能建筑信息的传输要求。

3. 办公自动化系统

办公自动化系统(OAS)是把计算机技术、通信技术、系统科学及行为科学,应用于传统的数据处理技术所难以处理的、数据庞大且结构不明确的业务上。它以计算机为中心,采用传真机、复印机、打印机、电子邮件等一系列现代办公及通信设施,全面而广泛地收集、整理、加工、使用信息,为科学管理和科学决策提供服务。

从办公自动化系统的业务性质来看主要有以下三项任务。

- (1) 电子数据处理(EDP)。主要处理办公中大量繁琐的事务性工作,如发送通知、打印文件、汇总表格、组织会议等。将上述繁琐的事务交给计算机来完成,以达到提高工作效率,节省人力的目的。
- (2) 管理信息系统(MIS)。主要对信息流进行控制管理,一般是把各种独立的信息经过信息交换和资源共享等方式相互联系起来,以获得准确、快捷、及时、优质的功效。其基本功能包括文档资料管理、数据分析、电子邮件和电子数据交换等。
- (3) 决策支持系统(DSS)。决策是根据预定目标作出的行动决定,是高层次的管理工作。决策过程包括提出问题、搜集资料、拟订方案、分析评价、最后决策等一系列活动。OA系统能自动地分析、采集信息、提供各种优化方案,帮助决策者作出正确、明智的决定。

4. 通信自动化系统

通信自动化系统(CAS)能实现智能建筑内各种图像、文字、语音及数据等数据的高速通信。而且它还可以同时与外部通信网相连,交流信息。通信自动化系统一般包含以下系统。

- 电话系统。
- 传真系统。
- 会议电视和会议电话系统。
- 闭路电视系统。
- 可视图文系统。
- 电子邮件信箱系统。
- 数据传输系统。

- 计算机局域网。
- 卫星通信系统。

通信传输线路目前有两大类：有线线路和无线线路。在无线传输线路中，除微波、红外线外，主要是利用通信卫星。但是，由于无线传输存在着抗干扰能力差、信息传输能力弱、保密性差等难以克服的缺点，目前主要是作为辅助和备份传输线路使用，不适合在智能建筑中大量使用。所以，目前在智能建筑中主要采用有线传输。当然，对于部分确实有需求的写字楼，可以在用户工作区里采用无线局域网(WLAN)，以提高灵活性。

5. 楼宇自动化系统

楼宇自动化系统(BAS)是利用现代自动化技术对建筑物内的环境及设备运转情况进行实时监控和管理，从而在楼宇内形成安全、健康、舒适、高效的生活环境和工作环境，并能保证系统运行的经济性和管理的智能化。按设备的功能、作用及管理模式，该系统可分为以下子系统。

- 火灾报警与消防联动控制系统。
- 空调及通风监控系统。
- 照明监控系统。
- 安防系统。
- 给排水监控系统。
- 交通监控系统。

楼宇自动化系统连续不断地对建筑物内的各种机电设备运行情况进行监控，采集各处现场数据加以处理，并按照程序和管理指令自动进行控制。因此，采用了楼宇自动化系统后有如下几个优点。

- (1) 集中统一地进行监控和管理，即可节省大量人力，又可提高管理水平。
- (2) 可建立完整的设备运行档案，加强设备管理，确保建筑物设备的安全运行。
- (3) 可实时监测电力用量、最优开关运行和工作循环最优运行等多种能量监管，达到节约能源，提高经济效益的目的。

综上所述，智能建筑实质上是利用电子信息系统集成技术，将楼宇自动化、通信自动化、办公自动化和建筑艺术有机结合起来的一种适合现代信息化社会综合要求的建筑物，综合布线系统正是实现这种结合的有机载体。

1.1.4 智能建筑与综合布线的关系

由于智能建筑是集通信技术、计算机技术、控制技术和建筑技术等多种高新科技之大成，所以智能建筑工程项目内容极为广泛。作为智能建筑中的神经系统——综合布线系统是智能建筑的关键部分和基础设施之一，它与建筑工程的规划设计、施工安装和维护使用都有着极为密切的关系，主要表现在以下几点。

- (1) 综合布线系统是衡量智能化建筑的智能化程度的重要标志。在衡量智能化建筑的智能化程度时，既不是看建筑物的体积外观，也不是看内部装修好坏和设备是否配备齐全，主要是看综合布线系统的配线能力。如设备配置是否合理经济、技术功能是否完善、网络分布是否合理、工程质量是否优良，这些都是决定智能化建筑智能化程度高低的因素，因

为智能化建筑能否为用户更好地服务,综合布线系统具有决定性的作用。

(2) 综合布线系统使智能化建筑充分发挥智能化效能,它是智能化建筑中必备的基础设施。综合布线系统把智能建筑内的通信、计算机和各种设施及设备相互连接,形成完整配套的整体,以实现高度智能化的要求。由于综合布线系统能适应各种设施当前的需要和今后的发展,具有兼容性、可靠性、灵活性和管理科学性等特点,所以它是智能建筑能够保证高效优质服务的基础设施之一。在智能建筑中假如没有综合布线系统,各种设施和设备因无信息传输介质而无法正常运行,智能化也难以实现。

(3) 综合布线系统能适应今后智能化建筑和各种科学技术的发展需要。建筑工程是百年大计,房屋的使用寿命一般较长,大都在几十年以上。因此,目前在规划和设计新的建筑时,应考虑如何适应今后发展的需要。由于综合布线系统具有很高的适应性和灵活性,能在今后相当长的时期满足客观发展需要。为此,对于新建的高层或重要的智能化建筑,应根据建筑物的使用性质和今后发展等各种因素,积极采用综合布线系统;对于近期不拟设置综合布线系统的建筑,应在工程中考虑今后设置布线系统的可能性,在主要通道或路由等关键部位,适当预留房间、洞孔和线槽,以便今后安装综合布线系统,避免打洞穿孔或拆卸地板及吊顶装置等。

总之,综合布线系统分布于智能化建筑中,必然会有相互融合的需要,同时又可能发生彼此矛盾的问题。因此,在综合布线系统的规则、设计、施工和使用等各个环节,都应与负责建筑工程等有关单位密切联系、配合协调,采取妥善合理的方式来处理,以满足各方面的要求。

1.2 综合布线系统概述

如前所述,智能建筑的重要组成部分是综合布线系统,它是由通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统,能支持多种应用系统。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,又能使这些设备与外部通信网相连接。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、相关连接硬件(如配线架、连接器、插座、插头、适配器等)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语音交换机,也应能支持图像等设备,如电视会议、监控电视。

目前,在商用建筑布线工程的实施上往往遵循的是结构化布线系统(Structured Cabling System, SCS)标准。结构化布线系统是仅限于电话和计算机网络的布线,它的产生是随着电信技术发展而出现的。当建筑物内的电话线和数据线缆越来越多时,人们需要建立一套完善可靠的布线系统,以对成千上万的线缆进行端接和集中管理。结构化布线系统的代表产品称为建筑与建筑群综合布线系统(Premises Distribution System, PDS),通常所说的综合布线系统就是指结构化布线系统。

1.2.1 综合布线系统的发展过程

综合布线系统的发展与楼宇自动化系统密切相关。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接到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,且线路又多又长,因而控制点数目受到很大的限制。随着微电子技术的发展,建筑物功能的日益复杂化,到了 20 世纪 60 年代末,开始出现数字式自动化系统。20 世纪 70 年代,楼宇自动化系统迅速发展,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。

1984 年首座智能建筑在美国出现后,传统布线的不足就日益暴露出来,如电话电缆、有线电视线缆、计算机网络线缆等都是由不同的厂商各自设计和安装,采用不同的线缆及终端插座,各个系统互相独立。由于各个系统的终端插座、终端插头、配线架等设备都无法兼容,所以当因设备需要移动或新技术发展而需要更换设备时,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。

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,这就需要有一个适合信息时代的布线方案。美国电话电报公司(AT&T)的贝尔实验室的专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,于 20 世纪 80 年代末期在美国率先推出了结构化布线系统(Structured Cabling System, SCS),其代表产品是 SYSTIMAX Premises Distribution System(SYSTIMAX PDS)。该系统经我国国家标准 GB/T 50311—2000 命名为综合布线系统 GCS(Generic Cabling System)。

近几年来,随着我国经济的高速发展和国力强盛,各种高层建筑和现代化的公共建筑不断涌现,尤其是作为信息社会象征之一的智能建筑备受用户关注。为了满足客户的需要,适应通信、计算机及有关技术(如控制技术和图形显示技术)相互融合的发展趋势,加快通信网数字化、智能化、自动化和综合化的进程,要求在现代化建筑中广泛采用综合布线系统。综合布线系统已成为我国现代化建筑工程中的热门课题,也是建筑工程和通信工程设计及施工中相互结合的一项十分重要的内容。

1.2.2 综合布线与传统布线的比较

综合布线是在传统布线的基础上发展起来的一种新技术,同传统布线相比,在兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性等方面具有明显的优越性,是目前国内外公认的技术先进、服务质量优良的布线系统,正被广泛地推广使用。

1. 兼容性

综合布线的首要特点是它的兼容性,即可以适用于多种应用系统。在传统布线中,为一幢大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时,往往是采取不同型号、不同厂家生产的电缆线、配线插座以及接头等。例如程控交换系统通常采用 4 芯双绞线,计算机网络系统通常采用 8 芯双绞线。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、插座及端子板也彼此互不相同、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,把这些不同信号综合到一套标准的布线中。在使用时,用户可不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连设备上做相应的接线操作,这个终端设备就被接入各自的系统中了。由此可见,综合布线与传统布线相比具有很强的兼容性。

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;并支持所有通信协议,如 802.3、ATM 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相当困难,甚至是不可能的。

综合布线系统中,由于所有信息系统均采用相同的传输介质和物理星型拓扑结构,因此所有信息通道都是通用的。每条信息通道可支持电话、传真和多用户终端。以太网、令牌环工作站(采用超 5 类、6 类连接方案,可支持千兆以太网等应用)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,甚至在同一房间可以用用户终端、以太网工作站、令牌环工作站并存,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,当各个系统布线不当时,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。相关线缆和连接件均通过 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,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。此外,各应用系统采用相同的传输介质,因而可互为备用。

5. 先进性

综合布线系统通常采用光纤与双绞线相结合和星型结构的物理布线方式,这种方式十分合理地构成了一套完整的布线系统。系统各部分都采用高质量材料和标准化部件,并在安装施工过程中经过了严格的检查和测试,从而保证了整个系统在技术性能上优良可靠,

完全可以满足目前和今后的通信需求。

6. 经济性

综合布线系统将分散的专业布线系统综合到标准化的信息网络系统中,减少了布线系统的线缆品种和设备数量,简化了信息网络结构,统一了日常维护管理,大大减少了维护工作量,节约了维护管理费用。因此,采用综合布线系统虽然初次投资较多(约占整个建筑的3%~5%),但从总体上看符合技术先进、经济合理的要求。

1.2.3 综合布线的技术标准

综合布线系统是一个复杂的系统,它包括各种线缆、插接件、转接设备等多种设备,还包括多项技术实现手段。提供综合布线系统设备的厂家很多,各家产品特点不同,设计思想与理念也不同。要想使各家产品互相兼容,使综合布线系统更具有开放性,集成度更高,更便于使用和管理,就必须制定出一系列的标准或规范。

目前,已经出台了有关综合布线系统的多种国际、国家及行业标准。

1. 美国标准

美国国家标准协会(ANSI)电信工业协会(TIA)/电子工业协会(EIA)于1991年制定了TIA/EIA 568民用建筑线缆标准,经过改进,于1995年10月正式修订为ANSI/TIA/EIA 568-A商业建筑物电信综合布线标准。此后,随着通信应用领域的技术进步,该标准经过不断演变和修改,于2002年6月出台了TIA/EIA 568-B标准,2008年10月又出台了最新的TIA/EIA 568-C系列标准,并逐步替代TIA/EIA 568-B标准。此外,常用的美国国家标准还有以下几个。

- ANSI/TIA/EIA 569-A:《商业建筑物电信布线路径及空间距标准》。
- ANSI/TIA/EIA 570-A:《住宅电信布线标准》。
- ANSI/TIA/EIA TSB-67:《非屏蔽双绞线布线系统传输性能现场测试规范》。
- ANSI/TIA/EIA TSB-72:《集中式光缆布线准则》。
- ANSI/TIA/EIA TSB-75:《大开间办公环境的附加水平布线惯例》。

2. 欧洲标准

英国、法国、德国等国于1995年7月联合制定了EN50173一般电缆连接系统标准,供欧洲一些国家使用。

各国制定的标准有所侧重,美国标准没有提及电磁干扰方面的内容,国际布线标准提及一部分但不全面,而欧洲标准更强调电磁兼容性,提出通过线缆屏蔽层,使线缆内部的双绞线对在高带宽传输的条件下,具备更强的抗干扰能力和防辐射能力。因此,美国标准要求使用非屏蔽双绞线及相关连接器件,而欧洲标准则要求使用屏蔽双绞线及相关连接器件。

3. 国际标准

国际标准化组织/国际电工技术委员会(ISO/IEC)从1988年开始,在美国国家标准协会制定的有关综合布线标准基础上进行修改,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,作为国际标准供各个国家使用。