



职业教育教学改革规划教材
楼宇智能化工程技术专业系列教材

综合布线系统 工程技术

朱新宁◎主编



ZONGHE BUXIAN XITONG
GONGCHENG JISHU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



楼宇智能化工程技术专业系列教材

书名

主

电工技术	巩 云
电子技术	黄贻培
PLC与变频器	韩亚军
单片机技术与应用	钱 游
建筑智能化概论	金湖庭
建筑设备自动化控制系统设计与实施	方忠祥
智能建筑自控设备编程与实施	陈天娥
消防报警及联动控制系统的安装与维护	王建玉 田江春 朱 炎
安全防范系统工程技术	马福军 胡力勤
◆综合布线系统工程技术	朱新宁
智能建筑供配电与照明	陈小荣
电梯安装、控制与维护	田雪竹
广播与会议系统施工	戎小戈
电子信息机房	丁信华 杨绍胤
建筑智能化工程造价	汤忠庆
建筑智能化系统工程设计	张 宾
建筑智能化工程的施工组织	张锦培
智能建筑物业管理	储 亮

地址:北京市百万庄大街22号

邮政编码:100037

电话服务

社服务中心:010-88361066

销售一部:010-68326294

销售二部:010-88379649

读者购书热线:010-88379203

网络服务

教材网: <http://www.cmpedu.com>

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

机工微博: <http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-35915-9

ISBN 978-7-111-35915-9



9 787111 359159 >

定价: 35.00元

职业教育教学改革规划教材

楼宇智能化工程技术专业系列教材

综合布线系统工程技术

主编 朱新宁

参编 张华军



机械工业出版社

本书运用先进的职业教育理念,采用任务驱动教学法及“理实一体化”教学模式,以最新颁布的国家标准 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》为依据编写而成。主要内容包括认知智能建筑与综合布线系统,实现工作区终端连接,实现综合布线系统配线端接,实现配线系统的布线与端接,实现综合布线系统工程线缆测试和实现综合布线系统工程设计 6 个项目,每个项目根据项目要求编排有学习目标、学习任务、实施条件、实训指导、拓展实训、知识链接、知识拓展以及实训报告等栏目,让学生通过具体项目任务的实施来掌握综合布线系统工程设计与施工的过程、规范和方法,充分体现以学生为主体,以教师为主导的教学理念,实现“做中学、学中做”。

本书可作为职业院校楼宇智能化工程技术专业教材,同时也适用于计算机网络技术专业、自动化类专业和网络通信专业的教学用书及网络综合布线技术培训教材,也可作为网络综合布线行业、建筑智能化行业、安全技术防范行业设计、施工和管理等专业技术人员的参考用书。

为方便教学,本书配有电子教案、课件,凡选用本书作为教材的学校、单位,均可登录 www.cmpedu.com,免费注册下载,或来电 010-88379195 索取。免费注册下载流程见本书最后一页。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线系统工程技术/朱新宁主编. —北京:机械工业出版社, 2011.12

职业教育教学改革规划教材. 楼宇智能化工程技术专业系列教材
ISBN 978-7-111-35915-9

I. ①综… II. ①朱… III. ①智能化建筑-布线-系统工程-职业教育-教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 193557 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张值胜 责任编辑:张值胜 版式设计:霍永明

责任校对:肖琳 封面设计:陈沛 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.25 印张·353 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-35915-9

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

综合布线系统工程技术是楼宇智能化工程技术专业的主干专业课程之一，也是计算机网络及网络通信等相关专业的必修课程。

综合布线系统又称结构化布线系统，是目前流行的一种新型布线方式，它采用标准化部件和模块化组合方式，把语音、数据、图像和控制信号用统一的传输媒体进行综合，形成了一套标准、实用、灵活、开放的布线系统。综合布线系统将计算机技术、通信技术、信息技术和办公环境集成在一起，实现信息和资源的共享。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、相关连接器件（如配线架、连接器、插座、插头、适配器）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。

本书采用任务驱动教学法，“理实一体化”的教学模式，以最新颁布的国家标准 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》为依据编写。根据综合布线系统施工和设计的实际实施过程，将整个综合布线系统工程技术分为 6 个项目。主要包括：认知智能建筑和综合布线系统，实现工作区终端连接，实现综合布线系统配线端接，实现配线系统的布线与端接，实现综合布线系统工程线缆测试和实现综合布线系统工程设计。每个项目根据项目要求编排有学习目标、学习任务、实施条件、实训指导、拓展实训、知识链接、知识拓展以及实训报告等栏目，充分体现以学生为主体，以教师为主导的教学理念。

本书内容按照项目任务和实际工程项目的设计与施工的流程以及作者多年从事综合布线系统工程项目的规划设计、施工、监理、维护和一线专业教学的实际经验精心安排，突出项目设计和实训操作，同时列举了大量的工程实例，提供了大量的设计图纸和工程经验。层次清晰，图文并茂，操作实用性强。

本书由江苏联合职业技术学院南京分院（南京高等职业技术学校）朱新宁主编并统稿，江苏联合职业技术学院南京分院张华军参与编写。其中项目 1~3、项目 6 由朱新宁编写，项目 4、项目 5 由张华军编写。

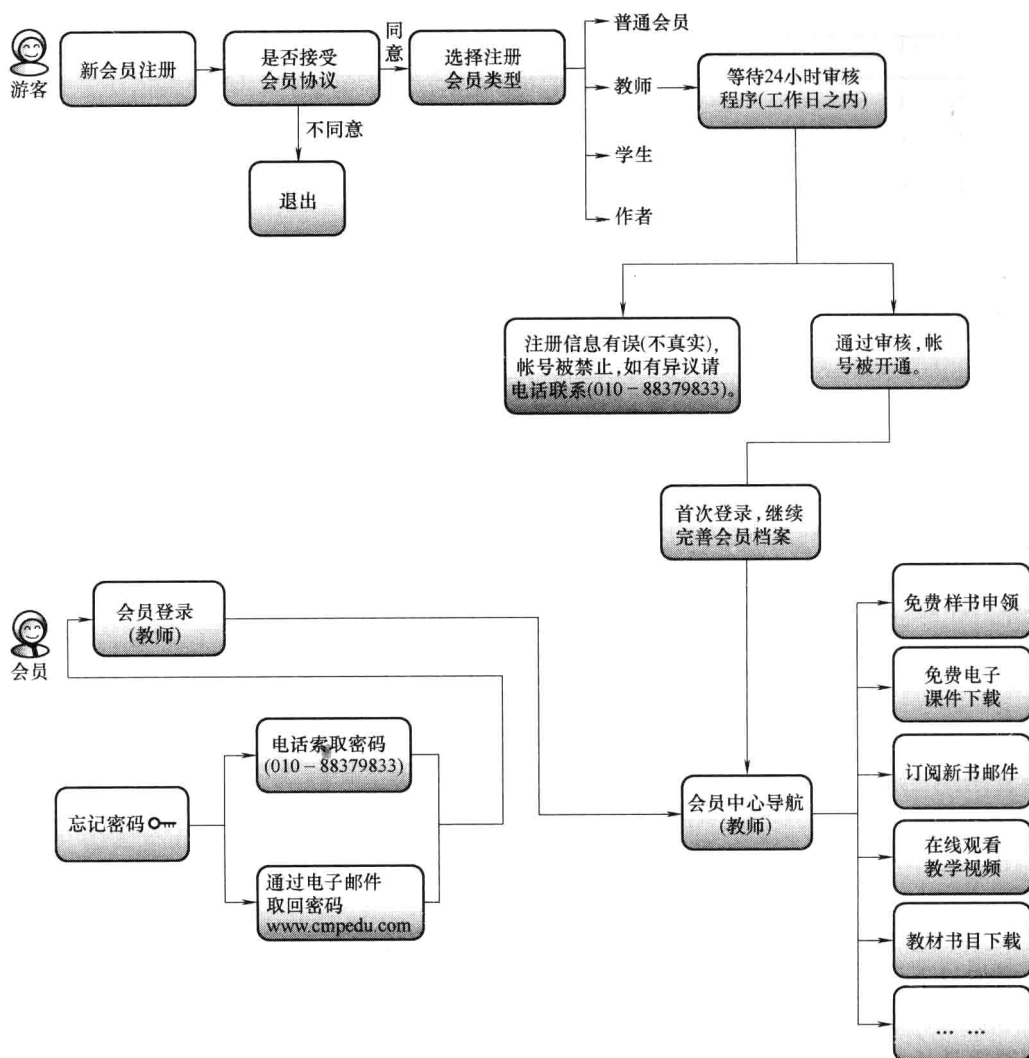
由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

教学资源网上获取途径

为便于教学，机工版职业教育教材配有电子教案、电子课件等教学资源，选择这些教材教学的教师可登录机械工业出版社教材服务网（www.cmpedu.com）网站，注册、免费下载。会员注册流程如下：

教材服务网会员注册流程图



信息反馈表

尊敬的老师：

您好！机工版楼宇智能化工程技术专业教材与您见面了。为了进一步提高我社教材的出版质量，更好地为我国职业教育发展服务，欢迎您对我社的教材多提宝贵意见和建议。如贵校有相关教材的出版意向，请及时与我们联系。感谢您对我社教材出版工作的支持！

您的个人情况							
姓名		性别		年龄		职务/职称	
工作单位及部门				从事专业			
E-mail			办公电话/手机			QQ/MSN	
联系地址						邮编	
您讲授的课程情况							
序号	课程名称			学生层次、人数/年		现使用教材	
1							
2							
3							
贵校楼宇智能化工程技术专业课程教材的相关情况							
1. 在哪些方面有优势、特色？特色课程有哪些？ 2. 您觉得贵校在专业教学中是否存在教材短缺或不适用的情况？都有哪些？ 3. 贵校老师是否有其他创新教材希望出版？如何联系？							
您对本教材的意见和建议							
1. 本教材错漏之处： 2. 本教材内容和体系不足之处：							

请用以下任何一种方式返回此表（此表复印有效）：

联系人：张值胜

通信地址：100037 北京市西城区百万庄大街 22 号机械工业出版社

联系电话：010-88379195 E-mail: zzs840922@126.com 传真：010-88379181

目 录

前言

项目 1 认知智能建筑与综合布线系统	1
项目 2 实现工作区终端连接	19
任务 1 完成网络跳线的制作	19
任务 2 完成信息模块压接与信息插座的安装	30
实训项目验收与理论知识考评	39
项目 3 实现综合布线系统配线端接	42
任务 1 完成 RJ45 配线架端接	42
任务 2 完成 110 型通信配线架(跳线架)端接	48
任务 3 完成永久链路的搭接	56
任务 4 完成标准机柜和设备安装	63
实训项目验收与理论知识考评	70
项目 4 实现配线子系统的布线与端接	74
任务 1 完成 PVC 线管的布线施工	74
任务 2 完成 PVC 线槽的布线施工	88
任务 3 完成光缆的端接与接续	98
实训项目验收与理论知识考评	115
项目 5 实现综合布线系统工程测试	119
任务 1 完成双绞线电缆测试	119
项目 6 实现综合布线系统工程设计	158
【项目背景资料与分析】	158
任务 1 完成综合布线系统总体设计	164
任务 2 完成工作区子系统设计	177
任务 3 完成配线子系统设计	188
任务 4 完成电信间子系统设计	197
任务 5 完成设备间子系统设计	207
实训项目验收与理论知识考评	218
参考文献	222

项目1 认知智能建筑与综合布线系统

【学习目标】

1. 了解智能建筑的概念及相关知识。
2. 能初步认识综合布线系统的标准和发展趋势。
3. 能概括综合布线系统的概念、特点和组成。

【学习任务】

本项目的学习任务是通过参观一个智能建筑的综合布线系统工程，初步了解系统的功能、结构、原理和组成。

【实施条件】

联系一个已经投入运行，最好是在建的典型的智能建筑综合布线系统工程项目，用于参观学习。系统功能越全越好。

【实训指导】

在学校实训部门的协助下，选择比较有代表性的智能建筑综合布线系统作为参观对象。参观过程中教师或网络管理人员应对整个布线系统的情况进行介绍，使学生从实际的综合布线环境中理解综合布线系统的基本组成。参观结束后，请学生分组讨论、思考并回答以下的问题：

- 1) 智能建筑的综合布线系统包含哪些部分？
- 2) 计算机网络中心在什么位置？网络中使用了哪些网络设备？
- 3) 电话系统与计算机网络系统的缆线是共用的吗？
- 4) 综合布线系统中使用了哪些传输介质？缆线是怎样布放的？是暗埋还是明敷？
- 5) 办公室是如何上网的？
- 6) 弱电井里有哪些布线设备？

【知识链接】

一、智能建筑与综合布线

智能建筑是指运用系统的观点，将建筑物的结构（建筑环境结构）、系统（智能化系统）、服务（用户需求服务）和管理（物业运行管理）4个基本要素，以及它们内在联系进行优化组合，以最优的设计，提供一个投资合理又优雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。通常，结构和系统方面的优化是指将4C技术，即计算机技术（Computer）、自动控制技术（Control）、通信技术（Communication）、图形显示技术（CRT）和集成技术（Integration），综合应用于建筑物之中。智能建筑的系统构成主要包括楼宇设备控制自动化系统

(Building Management Automation System, BAS)、通信自动化系统 (Communication Automation System, CAS) 和办公自动化系统 (Office Automation System, OAS), 三者通过结构化综合布线系统和计算机网络技术的有机集成。建筑环境是智能建筑的支持平台, 如图 1-1 所示。

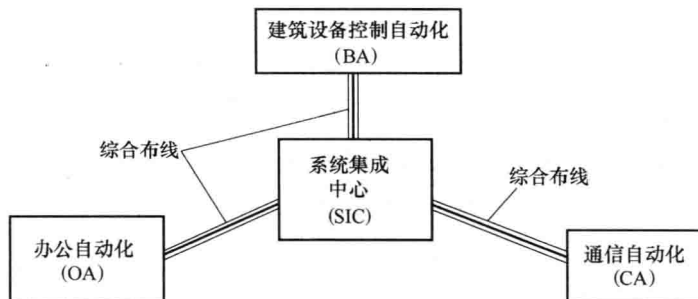


图 1-1 智能建筑环境

综合布线系统 (PDS) 与智能建筑的发展紧密相关, 是智能建筑的实现基础。智能建筑是信息时代的必然产物, 是建筑业和电子信息业共同谋求发展的方向。PDS 是一个组合压接方式、模块化结构、星形布线并且具有开放特征的布线系统, 一般包含建筑中的有线电视、电话通信、计算机网络通信、消防报警、电力管理、照明控制、空调通风、门禁保安的综合结构化布线系统, 通过这些使建筑物实现智能化的管理与控制。

综合布线系统是伴随着智能建筑的发展而崛起的。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, 它们之间的关系极为密切。

1. 综合布线系统是衡量智能建筑智能化程度的重要标准

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: 设备是否配套, 技术功能是否完善, 网络分布是否合理, 工程质量是否优良。这些都是决定建筑智能化品质的重要因素。智能建筑能否为用户提供高质量服务, 有赖于信息传输网络的质量和技术, 综合布线系统在这方面具有决定性作用。

2. 综合布线系统是智能建筑的基础

综合布线系统把智能建筑内的通信、计算机和各种设施在一定条件下相互连接起来, 形成完整配套的有机整体, 实现高度智能化的要求。由于综合布线系统具有兼容性强、可靠性高、使用灵活和管理科学等特点, 因而能适应各种设施的当前需要和今后的发展, 所以它是智能建筑能够保证高效优质服务所必备的基础。

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和对外并重的通信传输网络。综合布线系统除了在智能建筑中的内部作为信息网络系统的组成部分外, 对外还与公用通信网络连接成一个整体, 成为公用通信网的一部分。为了满足智能建筑与外界联系和传输信息的需要, 综合布线系统的网络组织方式、各种性能指标和有关技术要求, 都应服从于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今后发展的需要

土木建筑, 百年大计, 一次性的投资很大。在当前情况下, 全面实现建筑智能化是有难度的, 然而又不能等到资金全部到位, 再去开工建设, 这样会失去时间和机遇。综合布线为

解决这一矛盾提供了最佳途径。

综合布线系统犹如智能建筑内的一条高速公路,可以统一规划、统一设计,在建筑物的建设阶段只需投资相当于整个建筑物报价的3%~5%的资金,就可以将先进的缆线综合布放在建筑物内。至于楼内再安装或增设什么样的应用系统,完全可以根据时间和需要,在综合布线基础上进行模块化增加。

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,有相互融合的需要,也有彼此产生矛盾的可能。所以,在综合布线系统的工程设计、安装施工和使用管理等过程中,应经常与建筑工程设计、施工、建设等有关单位密切配合,寻求合理的方式解决问题。

二、传统布线系统与综合布线系统

1. 传统布线系统

传统的布线系统是以满足各个系统的不同应用需要而独立设计与安装的,因此存在如下缺点:

- (1) 系统不兼容 各子系统分别独立设计,互不关联,互不兼容。
- (2) 设备相关性 各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) 工程协调难 工程施工分别进行而难以协调,造价高,工程完工后统一管理较难。
- (4) 灵活性差 缺乏统一的技术标准与统一的传输介质,系统一经确定难以更改。

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,急切需要一个适合信息时代的布线方案。

2. 综合布线系统

开放式综合性布线系统可以把建筑物或建筑群内的所有语音设备、数据处理设备、影视设备以及传统的楼宇管理系统集成在一个布线系统中,统一设计、统一安排,这样不但减少了安装空间,减少了改动、维修和管理费用,而且能以较低的成本及可靠的技术接驳最新型的系统。美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室的专家们经过多年的研究,在办公楼和工厂试验成功的基础上,于20世纪80年代末期率先提出建筑与建筑群综合布线系统(PDS)的概念,并及时推出了结构化布线系统。

(1) 综合布线 综合布线又称结构化布线,即为一个建筑物内安装统一的导体网络(通信网络),该网络必须满足一定数量、质量及安排灵活性的要求。

综合布线是一种预布线,该布线系统应是完全开放性的,能够支持多级、多层网络结构,易于实现建筑内的配线集成管理。系统应能满足建筑目前与将来的需求,系统可以适应更高的传输速率和带宽。其特征表现为:

- 1) 系统性:在建筑物的任一区域均有输出端口,使在连接和重新布置工作终端时,无须另外布线。
- 2) 重构性:在不改变布线结构的情况下,可重新组织网络拓扑结构。
- 3) 标准化:整个建筑物内的输出端口及相应配线电缆必须统一,以便平稳连接所有种类的网络和终端。

(2) 综合布线系统 综合布线系统又称开放式布线系统或建筑物结构化综合布线系统,经我国国家标准 GB/T 50311—2000 命名为综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)。

它是建筑物内或建筑群之间的一个模块化设计、统一标准实施的信息传输网络,解决了传统布线中不易解决的设备更新调整后重新布线的问题。综合布线系统既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连,又能使设备与外部通信网络相连接,包括建筑物到外部网络或电信线路上的连接点与应用系统设备之间的所有电缆及相关联的布线部件。

- 1) 综合布线系统是一种标准通用的信息传输系统。
- 2) 综合布线系统是用于语音、数据、影像和其他信息技术的标准结构化布线系统。
- 3) 综合布线系统是按标准的、统一的和简单的结构化方式编制和布置各种建筑物(楼群)内各种系统的通信线路的系统。
- 4) 综合布线结构包括网络系统、电话系统、有线电视系统以及监控系统等。

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)和电气保护设备等。这些部件可用于构建各种子系统,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。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、CAS提供相互连接的有效手段,是智能化建筑中的神经系统。

综合布线系统应具有灵活的配线方式,布线系统上连接的设备在物理位置上的调整,以及语音或数据传输方式的改变,都不需要重新安装附加的配线或缆线来进行重新定位。

(3) 综合布线系统的特点

1) 综合性(兼容性):通过统一的规划和设计,采用统一的传输介质、信息插座、交接设备等,将语音信号、数据信号与监控设备的图像信号,综合到一套标准的布线系统中。

所谓“兼容性”是指它是一个完全独立的系统,与应用系统相对无关,却可以适用于多种应用系统。

过去,为一座大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时,往往采取不同厂家生产的电缆、配线插座以及接头等。例如,程控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,彼此互不兼容。一旦需要改变终端机或电话机位置时,就必须敷设新的缆线并安装新的插座和接头。

如今,综合布线系统将语音、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、交接设备、适配器等,把这些不同的信号线综合到一套标准的布线中。由此可见,这种布线比传统布线大为简化,可节约大量的资金、时间和空间。在使用时,用户可不必了解某个工作区的信息插座的具体用途,只要把某种终端设备(如个人计算机、电话、视频设备等)插入这个信息插座,然后在配线间和设备间的交接设备上做相应的跳线操作,这个终端设备就被接入到其相应的系统中了。

2) 灵活性:由于各信息系统均采用相同的传输介质、物理星形拓扑结构,因此所有的信息通道都是通用的,完全能满足灵活应用的需求。

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。综合布线系统采用标准的传输缆线和相关的连接硬件,以及模块化设计,因此,其所有的通道都是通用的。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,并在配线架上进行必要的跳线管理即可。此外,组网也可灵活多样,甚至在

同一房间可有多台用户终端，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条件。

3) 实有性：能实现语音通信、数据通信、图像通信以及多媒体信息的通信，满足了目前和将来办公及家庭对通信技术的发展要求。

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。所有缆线和相关连接件均通过 UL、CSA 和 ISO 认证；对于每条信道，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。应用系统布线全部采用点到点端接，任何一条链路的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；此外，各应用系统采用相同的传输介质，可互为备用，从而保障了应用系统的可靠运行。

4) 先进性（开放性）：采用光纤与双绞线混合布线方式，构成了一套完整、合理的布线系统，应用极富弹性的布线概念可为将来的发展提供足够的容量。

综合布线采用光纤与双绞线相混合的布线方式，极为合理地构成一套完整的布线系统。所有布线都采用最新通信标准，链路均按 8 芯双绞线配置。5 类及 5 类以上的双绞线的数据传输速率可达到 100Mbit/s 以上；对于特殊用户的需求，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，为同时传输多路实时多媒体信息提供足够的裕量。

5) 经济性：可以降低用户重新布局或设备搬迁的费用及日后维护系统的费用。

衡量一个建筑产品的经济性，应该从两个方面加以考虑，即初期投资与性能价格化。一般说来，用户总是希望建筑物所采用的设备不但在开始使用时应该具有良好的实用性，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新的投资，还能保持建筑物的先进性。与传统的布线方式相比，综合布线就是一种既具有良好的初期实用性，又具有很高的性能价格比的高科技产品。

6) 标准化与模块化：按同一标准与各种设备匹配，最大限度地支持其在智能建筑中的应用；模块化适应于系统的扩充、重置、搬迁。

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（如计算机设备、交换机设备等）都是开放的，并几乎对所有的通信协议也是支持的（如支持 ISO/IEC 8802-3，ISO/IEC 8802-5 等）。

三、综合布线系统的组成

综合布线系统是将各种不同组成部分构成一个有机的整体，是开放式结构，包括工作区、配线子系统、电信间、干线子系统、设备间（建筑物子系统）建筑群子系统和进线间七个部分，结构如图 1-2 所示。

1. 工作区

工作区指最终用户的办公区域，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。其中信息插座包括墙面型、地面型和桌面型等多种。常用的终端设备包括计算机、电话机、传真机、报警探头、摄像机、监视器、各种传感器件、音响设备等。

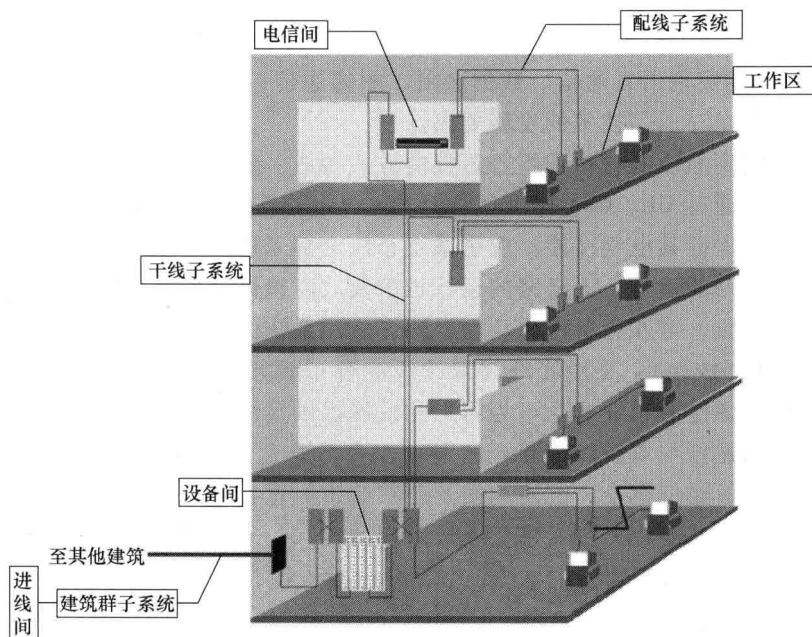


图 1-2 综合布线系统组成

在进行终端设备和 I/O 端口连接时,可能需要某种传输电子装置,但这种装置并不是工作区的一部分。例如,调制解调器,它能为终端与其他设备之间兼容性传输距离的延长提供所需的转换信号,但不能说是工作区的一部分。

工作区所使用的连接器必须具备有国际 ISDN 标准的 8 位接口,这种接口能接受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声频信号。

2. 配线子系统

配线子系统也称水平干线子系统、水平子系统属于水平走线部分。其功能是将干线子系统线路延伸到用户工作区。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)的配线电缆和光缆、电信间配线设备及设备缆线和跳线等组成,一般为星形结构。配线子系统总是在一个楼层上,仅与信息插座、管理间连接。在综合布线系统中,配线子系统由 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,配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连:远程(卫星)通信接线间、干线接线间或设备间。在设备间中,当终端设备位于同一楼层时,配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。在配线子系统的设计中,综合布线的设计必须具有介质与设施方面的知识,能够向用户或用户的决策者提供完善而又经济的设计。

3. 干线子系统

干线子系统也称垂直干线子系统、骨干子系统,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。

建筑物内垂直方向上的主馈线缆,将整个楼层配线间的接线端连接到主配线间的配线架

上,实现主配线架与中间配线架及计算机、PBX、控制中心与各管理间子系统间的连接,一般使用光缆或选用大对数的非屏蔽双绞线。干线子系统的布线走向应选择干线缆线最短、最安全和最经济的路由。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。在确定干线子系统所需要的电缆总对数之前,必须确定电缆中话音和数据信号的共享原则。

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。干线子系统还包括:①干线或远程通信(卫星)接线间、设备间之间的竖向或横向的电缆走向用的通道;②设备间和网络接口之间的连接电缆或设备与建筑群子系统各设施间的电缆;③干线接线间与各远程通信(卫星)接线间之间的连接电缆;④主设备间和计算机主机房之间的干线电缆。

4. 设备间

设备间又称建筑物子系统。由主配线架及公共设备组成,其功能是将各种公共设备(包括计算机主机或服务器、数字程控交换机、各种监控系统设备、网络互连设备等)与主配线架连接,完成各楼层配线子系统之间通信线路的调配、连接和测试以及与外网(公用通信网)互连。

设备间在实际应用中一般称为网络中心或者机房,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。其位置和大小应该根据系统分布、规模以及设备的数量来具体确定,通常由电缆、连接器和相关支撑硬件组成,通过缆线把各种公用系统设备互连起来。主要设备有计算机网络设备、服务器、防火墙、路由器、程控交换机、楼宇自控设备主机等,它们可以放在一起,也可分别设置。

5. 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,其功能是提供楼群之间通信所需的线路。

建筑群子系统也称楼宇(Campus Backbone)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,主要实现楼与楼之间的通信连接。建筑群子系统支持楼宇之间通信所需的硬件,其中包括导线电缆、光缆和端接设备以及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护装置。设计时应考虑布线系统周围的环境,确定楼间传输介质和路由,并使线路长度符合相关网络标准规定。

在建筑群子系统中,会遇到室外敷设电缆问题。室外敷设一般有以下情况:架空电缆、直埋电缆和地下管道电缆,或者是这三种的任意组合,具体情况应根据现场的环境来决定。

6. 进线间

进线间是建筑物外部通信和信息管线的入口部位,并可作为入口设施和建筑群配线设备的安装场地。进线间是GB.50311—2007国家标准在系统设计内容中专门增加的,要求在建筑物前期系统设计中要有进线间,以满足多家运营商业务需要,避免一家运营商自建进线间后独占该建筑物的宽带接入业务。进线间一般通过地埋管线进入建筑物内部,故宜在土建阶段实施。

建筑群主干电缆和光缆、公用网和专用网电缆、光缆及天线馈线等室外缆线进入建筑物时,应在进线间初端转换成室内电缆、光缆,并在缆线的终端处由多家电信业务经营者设置入口设施,入口设施中的配线设备应按引入的电缆、光缆容量配置。

电信业务经营者在进线间设置安装的入口配线设备应与建筑物配线设备(BD)或建筑群配线设备(CD)之间敷设相应的连接电缆、光缆,实现路由互通。

在进线间缆线入口处的管孔数量应满足建筑物之间、外部接入业务及多家电信业务经营者缆线接入的需求,并应留有2~4孔的余量。

7. 电信间

电信间是对工作区、设备间、进线间等的配线设备、缆线、信息插座模块等设施按一定的模式进行标志和记录的子系统,也称为管理间或者配线间,一般设置在每个楼层的中间位置,由交连、互连和I/O组成。对于综合布线系统设计而言,管理间主要安装了建筑物配线设备,是专门安装楼层机柜、配线架、交换机的楼层管理间。其主要设备是配线架、集线器(HUB)或交换机(SW)和机柜、电源等。管理间子系统为连接其他子系统提供手段,也是连接干线子系统和配线子系统的设备。当楼层信息点很多时,可以设置多个管理间。

交接和互连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,使在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电缆上的通信线路连接到端接在单元另一端电缆上的线路。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。互连与交连的目的相同,但它不使用跨接线或插入线,只使用带插头的导线、插座和适配器。互连和交接也适用于光纤。

在远程通信(卫星)接线区,如果是安装在墙上的布线区,交连可以不要插入线,因为线路经常是通过跨接线连接到I/O上的。

四、综合布线系统的优点

综合布线系统具有以下优点:

1) 结构清晰,便于管理维护。传统的布线方法中,各种不同设施的布线是分别进行设计和施工的,如电话系统、消防与安全报警系统、能源管理系统等都是独立进行的。各种线路如麻,拉线时又免不了在墙上打洞,在室外挖沟,造成一种“填填挖挖挖挖填,修修补补补补修”的难堪局面,而且还造成难以管理,布线成本高、功能不足和不适应形势发展的需要。综合布线针对这些缺点采取标准化的统一材料、统一设计、统一布线、统一安装施工,做到结构清晰,便于集中管理和维护。

2) 材料统一先进,适应今后的发展需要。综合布线系统采用了先进的材料,如5类非屏蔽双绞线,传输的速率在100Mbit/s以上,完全能够满足未来5~10年的发展需要。

3) 灵活性强,适应各种不同的需求,使综合布线系统使用起来非常灵活。一个标准的插座,既可接入电话,又可用来连接计算机终端,实现语音/数据点互换,可适应各种不同拓扑结构的局域网。

4) 便于扩展,既节约费用又提高了系统的可靠性。综合布线系统采用的冗余布线和星形结构的布线方式,既提高了设备的工作能力又便于用户扩展。虽然传统布线所用线材比综

合布线的线材要便宜，但在统一布线的情况下，可统一安排线路走向，统一施工，这样既减少了不必要的用料和施工费用，也减少了占用大楼的空间。

五、综合布线系统工程的工作目标及工作流程

1. 综合布线系统工程的工作目标

- 1) 布线手段标准化、简单化、系统化。
- 2) 可连接任一类型终端。

2. 综合布线系统工程的工作流程

- 1) 方案论证。
- 2) 系统设计：①总体设计，配套产品选型；②各子系统设计；③绘制各系统图及相应施工图；④列设备器材清单。
- 3) 工程施工，按图施工。
- 4) 系统调试与验收。
- 5) 资料归档。
- 6) 应用与培训。

六、综合布线系统的主要应用范围

目前，智能建筑综合布线系统的应用范围有两类：一类是独栋的建筑，如智能大厦；另一类是由若干建筑物构成的建筑群，如智能化小区、智能化校园等。根据国际和国内标准，综合布线系统能适应任何建筑物的布线，但要求建筑物的跨距不超过 3000m，面积不超过 100 万 m²。

综合布线系统按应用场合分类，除建筑与建筑群综合布线系统（PDS）外，还有两种布线系统，即智能建筑布线系统（IBS）和工业布线系统（IDS）。它们的原理和设计方法基本相同。

（1）建筑与建筑群综合布线系统（PDS） PDS 以商务环境和办公自动化环境为主。

传输介质：UTP、光缆、同轴电缆。

适用系统：语音（电话网络系统）；数据（计算机局域网系统）；视频和图像（有线电视网络系统）。

应用范围：商务及办公，如银行、饭店、公司、事务所、小型商务中心；公用建筑，如校园、政府机构；交通运输，如港口、火车站、机场；医药卫生，如医院等。

（2）智能建筑布线系统（IBS） IBS 以大楼的环境控制和管理为主。从结构、系统、服务、管理四方面进行优化。

（3）工业布线系统（IDS） IDS 以传输各类特殊信息和适应快速变化的工业通信为主。

【知识拓展】

随着 Internet 网络和信息高速公路的发展，各国的政府机关、大型集团公司也都在针对自己的办公特点，对楼宇进行综合布线，以适应新的需要。智能化大厦、智能化小区也已成为新世纪的建筑开发热点。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。由于综合型的语音和数据传输的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），一般单位可根据自己的特点，对应选择布线结构和线材，作为布线系统。