

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

Jianzhu  
Zhinenghua  
Gongcheng Jishu  
Zhuanye Shiyong

 MOOC全媒体

# 综合布线技术与通信网络

(建筑智能化工程技术专业适用)

董娟 主编  
黄河 主审



课程介绍

中国轻工业出版社

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

# 综合布线技术与通信网络

(建筑智能化工程技术专业适用)

董 娟 主编

黄 河 主审

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

综合布线技术与通信网络/董娟主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 6

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材  
ISBN 978-7-112-22103-5

I. ①综… II. ①董… III. ①计算机网络-布线-高等职业教育-教材②通信网-高等职业教育-教材 IV. ①TP393.03  
②TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 078213 号

本书是高职高专建筑智能化工程技术专业系列教材之一。全书共分为五部分, 内容包括认识综合布线系统、综合布线系统设计、综合布线系统施工、综合布线工程测试技术、计算机网络与设备调试。本书密切结合工程实际和职业能力需求, 严格按照现行规范和标准要求编写, 内容结构合理, 注重实际应用, 并搭载 MOOC 全媒体资源使内容呈现更多元化, 方便读者学习。

本书可作为高职高专建筑智能化工程技术专业、建筑电气工程技术专业以及相关专业的教材。

责任编辑: 朱首明 李 慧

责任校对: 刘梦然

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

### 综合布线技术与通信网络

(建筑智能化工程技术专业适用)

董 娟 主编

黄 河 主审

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

\* 3

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15½ 字数: 385 千字

2018 年 6 月第一版 2018 年 6 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-22103-5

(31991)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 建筑设备类教材编审委员会名单

主任：符里刚

副主任：吴光林 张小明 柴虹亮

委员：(按姓氏笔画排序)

王 丽 王昌辉 王建玉 朱 繁

汤万龙 杨 婉 吴晓辉 余增元

张 炯 张汉军 张燕文 陈光荣

金湖庭 高绍远 黄奕沅 彭红圃

董 娟 蒋 英 韩应江 翟 艳

颜凌云

## 建筑设备类专业 MOOC 全媒体教材开发评审委员会名单

主任：符里刚

副主任：张 炯 朱首明 张小明 王 晖

委员：汤万龙 黄 河 王建玉 孙 毅

黄奕沅 孙景芝 张彦礼 董 娟

杨 婉 谢社初 张 健

# 前 言

综合布线技术与通信网络是建筑智能化工程技术专业的主干专业课程之一，也是建筑设备、建筑电气计算机网络及网络通信等相关专业的必修课程。

综合布线工程是现代建筑弱电工程中非常重要的一个组成部分，虽然目前市场上，无线局域网设备的使用已经非常广泛，但有线系统仍然具有无线局域网难以企及的优势，如带宽高、速度快、抗干扰性强、保密性好等。计算机网络组建工程是建立在一个建筑物、一个建筑园区的综合布线系统之上的网络数据连接的实施过程，包含了网络接入、IP 设定、网络安全防护、网络维护等内容。

本书是在作者多年的教学、应用工作实践经验的基础上编写而成的，并参照工程市场上对职业技术人才的需求，将综合布线的设计、施工、监理、维护及施工完成后的网络组建等内容合理地结合到了一起，突出项目设计和实训操作，同时列举了大量的工程实例，是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。以培养学生的复合型知识和能力，注重培养具有懂施工、会设计、精管理三方面综合素质的人才。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 5 个模块 13 个子项目。主要包括：综合布线系统的认知，布线线缆及相关部件的选择，布线系统识图、设计、施工、测试与验收，通信网络概述，局域网组建，路由器及服务器的配置等。

为顺应互联网时代线下与线上学习相融合的教育变革趋势，本书充分利用互联网和图像识别技术，由深圳市松大科技有限公司制作成 MOOC 全媒体课程资源库，教材中的知识点、技能点通过 Flash、3D 模型、3D 仿真、视频等形式展示，每章节都有习题和案例题库供读者复习巩固使用。上述资源都在书中相应位置设有二维码，读者可以通过扫描封底二维码下载松大 MOOC APP，打开软件扫码功能，在书中附有二维码的地方进行扫描识别，实现随时随地的轻松学习。

本书由黑龙江建筑职业技术学院董娟担任主编，王瑞、李明君、翟燕担任副主编，李慧慧、杨喜林、孙希彬参与编写。具体分工如下：项目 1、2、3、4 由董娟编写，项目 6、7 由李明君编写，项目 8 由李慧慧编写，项目 5、9、10 由杨喜林编写，项目 11、12、13 由王瑞编写，翟燕负责统稿工作。

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。

## MOOC 全媒体教材使用说明

MOOC 全媒体教材，以全媒体资源库为载体，平台应用服务为依托，通过移动 APP 端扫描二维码和 AR 图形的方式，连接云端的全媒体资源，方便有效地辅助师生课前、课中和课后的教学过程，真正实现助教、助学、助练、助考的理念。

在应用平台上，教师可以根据教学实际需求，通过云课堂灵活检索、查看、调用全媒体资源，对系统提供的 PPT 课件进行个性化修改，或重新自由编排课堂内容，轻松高效的备课，并可以在离线方式下在课堂播放；还可以在课前或课后将 PPT 课件推送到学生的手机上，方便学生预习或复习。学生也可通过全媒体教材扫码方式在手机、平板等多终端获取各类多媒体资源、MOOC 教学视频、云题与案例，实现随时随地直观的学习。



教材内页的二维码中，有多媒体资源的属性标识。其中

-  为 MOOC 教学视频
-  为平面动画
-  为知识点视频
-  为三维
-  为云题
-  为案例

扫教材封面上的“课程简介”二维码，可视频了解课程整体内容。通过“多媒体知识点目录”可以快速检索本教材内多媒体知识点所在位置。扫描内页二维码可以观看相关知识点多媒体资源。

本教材配套的作业系统、教学 PPT（不含资源）等为全免费应用内容。在教材中单线黑框的二维码为免费资源，双线黑框二维码为收费资源，请读者知悉。

本教材的 MOOC 全媒体资源库及应用平台，由深圳市松大科技有限公司开发，并由松大 MOOC 学院出品，相关应用帮助视频请扫描本页中的“教材使用帮助”二维码。

在教材使用前，请扫描封底的“松大 MOOC APP”下载码，安装松大 MOOC APP。

# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>模块一 认识综合布线系统</b> .....  | 1  |
| 项目 1 综合布线系统简介 .....        | 1  |
| 1.1 智能建筑的概述及组成 .....       | 1  |
| 1.2 综合布线系统概述 .....         | 4  |
| 1.3 综合布线系统的特点 .....        | 6  |
| 1.4 综合布线系统的适用范围 .....      | 7  |
| 1.5 综合布线系统的标准 .....        | 8  |
| 1.6 综合布线系统的组成 .....        | 9  |
| 项目 2 常用综合布线线缆与相关部件介绍 ..... | 14 |
| 2.1 线缆的识别 .....            | 15 |
| 2.2 综合布线相关部件的选择 .....      | 21 |
| <b>模块二 综合布线系统设计</b> .....  | 35 |
| 项目 3 综合布线系统识图 .....        | 35 |
| 3.1 图纸认知 .....             | 35 |
| 3.2 识读综合布线图纸 .....         | 40 |
| 项目 4 综合布线系统的总体设计 .....     | 45 |
| 4.1 综合布线系统设计等级 .....       | 45 |
| 4.2 综合布线工程设计原则 .....       | 46 |
| 4.3 设计流程 .....             | 47 |
| 项目 5 各子系统的设计 .....         | 49 |
| 5.1 工作区子系统的设计 .....        | 49 |
| 5.2 配线子系统的设计 .....         | 54 |
| 5.3 干线子系统设计 .....          | 60 |
| 5.4 电信间设计 .....            | 65 |
| 5.5 设备间 .....              | 66 |
| 5.6 进线间设计 .....            | 69 |
| 5.7 管理子系统设计 .....          | 70 |
| 5.8 建筑群子系统设计 .....         | 75 |
| 5.9 光纤到用户单元通信设施 .....      | 77 |
| 5.10 电气保护与接地设计 .....       | 81 |
| <b>模块三 综合布线系统施工</b> .....  | 86 |
| 项目 6 综合布线系统工程施工组织 .....    | 86 |
| 6.1 工程实施前的准备工作 .....       | 86 |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 6.2   | 工程施工过程中的注意事项        | 88  |
| 6.3   | 工程竣工验收要求            | 88  |
| 项目 7  | 各子系统的施工             | 90  |
| 7.1   | 工作区子系统的施工           | 90  |
| 7.2   | 水平子系统的施工            | 92  |
| 7.3   | 干线的布线施工             | 98  |
| 7.4   | 管理间与设备间端接           | 100 |
| 7.5   | 建筑群子系统及进线间子系统的施工技术  | 108 |
| 模块四   | 综合布线工程测试技术          | 115 |
| 项目 8  | 综合布线工程测试认知          | 115 |
| 8.1   | 综合布线系统测试类型          | 116 |
| 8.2   | 测试的相关基础知识           | 117 |
| 8.3   | 测试标准                | 118 |
| 8.4   | 电缆的认证测试模型           | 119 |
| 项目 9  | 综合布线系统工程测试技术        | 120 |
| 9.1   | 双绞线测试技术             | 121 |
| 9.2   | 大对数电缆测试技术           | 123 |
| 9.3   | 光缆测试技术              | 123 |
| 9.4   | 常用测试仪的使用            | 124 |
| 模块五   | 计算机网络与设备调试          | 129 |
| 项目 10 | 通信网络基础认知            | 129 |
| 10.1  | 计算机网络概述             | 129 |
| 10.2  | 网络体系结构认知            | 134 |
| 项目 11 | 局域网组建               | 141 |
| 11.1  | 组建小型交换式局域网          | 141 |
| 11.2  | 组建安全隔离的小型局域网        | 156 |
| 项目 12 | 路由网络组建              | 174 |
| 12.1  | 路由器的 IP 配置          | 174 |
| 12.2  | 实现静态路由              | 182 |
| 12.3  | 动态路由配置              | 194 |
| 12.4  | 构建基于静态路由的多层网络       | 199 |
| 项目 13 | 网络服务器搭建             | 206 |
| 13.1  | 网络服务和 web 服务器实现     | 206 |
| 13.2  | FTP 服务器实现           | 220 |
| 13.3  | DNS 服务器实现           | 226 |
|       | 《综合布线技术与通信网络》多媒体知识点 | 236 |
|       | 主要参考文献              | 240 |

综合布线系统是智能建筑中必不可少的组成部分，它为智能建筑的各应用系统提供了可靠的传输通道，使智能建筑内各应用系统可以集中管理。综合布线的设计与实施是一项系统工程，它是建筑、通信、计算机和监控等方面的先进技术相互融合的产物。要掌握综合布线技术，关键是掌握综合布线的设计要点及相关技术施工规范，积累一定的综合布线工程施工经验和设计经验。



## 模块一 认识综合布线系统

### 项目 1 综合布线系统简介

#### 【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。

#### 【任务实施】

通过对整个校园网络综合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、连接器件和布线器件？缆线是怎样布放的？是暗埋还是明敷？分析各种产品在综合布线系统中的作用。
- (5) 办公室是如何上网的？
- (6) 弱电井里有哪些布线设备？
- (7) 调查采用综合布线系统的网络的实际工程结构，画出相应的综合布线系统构成图。

#### 【知识链接】

##### 1.1 智能建筑的概述及组成

###### 1. 智能建筑的兴起

在 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，为了加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需求，在建筑物内安装了各种仪表、控制装置和信号显示设备，实现大楼的集中控制、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加,尤其计算机、通信、控制技术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,将一座金融大厦进行改建,改建后的大厦称为都市大厦。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,大楼内的给水排水、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,这引起了人们对智能大厦的关注。“智能大厦”这一名词从此出现。随后,智能大厦在欧美、日本等世界各国蓬勃发展,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,计划在21世纪末将65%的建筑智能化。新加坡政府也拨巨资进行了专项研究,准备把新加坡建设成为“智能城市花园”。

20世纪80年代后期,智能大厦的概念开始引入国内。随着改革开放的深入,国民经济持续发展,综合国力不断地增强,人们对工作和生活环境的要求也不断提高,一个安全、高效和舒适的工作和生活环境已成为人们的迫切需要。这一时期智能大厦主要是一些涉外的酒店和特殊需要的工业建筑,采用的技术和设备主要是从国外引进的。虽然普及程度不高,但是人们的热情是高涨的,得到设计单位、产品供应商以及业内专家的积极响应,可以说他们是智能大厦的第一推动力。

## 2. 智能建筑的概念

在2015年11月起实施的国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2015中对智能建筑(Intelligent Building, IB)作了如下定义:以建筑物为平台,基于对各类智能化信息的综合应用,集架构、系统、应用、管理及优化组合为一体,具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力,形成以人、建筑、环境互为协调的整合体,为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑。

## 3. 智能建筑的构成

根据国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2015,从设计的角度出发,智能建筑的智能化系统工程设计应由信息化应用系统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、应急响应系统、机房工程等设计要素构成。以建筑物的应用需求为依据,通过对智能化系统工程的设施、业务及管理等功能作层次化结构规划,从而构成由若干智能化设施组合而成的架构形式。

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,现代计算机技术、现代控制技术、现代通信技术、现代图形显示技术(简称4C技术)密切结合的结晶。它将计算机(Computer)、通信(Communication)、图形显示(CRT)、控制(Control)技术和建筑等各方面的先进技术相互融合,集成为最优化的整体。它是指在建筑物内建立一个以计算机综合网络为主体的系统,使建筑物实现智能化的信息管理控制,并结合现代化的服务和管理方式,给人们提供一个安全和舒适的生活、学习、工作的环境空间。20世纪90年代,在房地产开发热潮中,房地产开发商发现了智能建筑这个“标

签”的商业价值，为开发方建筑冠以“智能大厦”、“3A 建筑”、“5A 建筑”，甚至“7A 建筑”等名词。智能建筑的基本功能主要由三大部分构成，即建筑自动化或楼宇自动化 (Building Automation, BA)、通信自动化 (Communication Automation, CA) 和办公自动化 (Office Automation, OA)，这就是上述的“3A”。某些房地产开发商为了突出某项功能，以提高建筑等级、工程造价和增加卖点，又提出防火自动化 (FA) 和信息管理自动化 (MA)，即形成“5A”智能建筑，如图 1-1 所示。



图 1-1 “5A”智能建筑

#### 4. 智能建筑与综合布线系统的关系

综合布线系统是智能建筑的非常重要的组成部分，它是智能建筑信息传输的通道，为其他子系统的构建提供了灵活、可靠的通信基础。我们可以将智能大厦简单看成是一个人的身体，各个应用系统看成是人的各个肢体，而综合布线系统则是遍布人体的神经网络，连接各个肢体，传输各种信息。由于综合布线系统充分考虑了用户的未来应用，能够适应未来科技发展的需要，因此大厦建成以后，完全可以根据时间和需要决定安装新的应用系统，而不需要重新布线，节省系统扩展带来的新投资。

综合布线系统在建筑内和其他设施一样，都是附属于建筑物的基础设施，为智能化建筑中的用户服务。虽然综合布线系统和房屋建筑彼此结合形成不可分离的整体，但是它们是不同的类型和工程性质的建设项目。它们在规划、设计、施工、测试验收及使用的全过程中，关系是极为密切的，具体表现在以下几点。

(1) 综合布线系统是智能化建筑中必备的基础设施。综合布线系统将智能建筑内的通信、计算机、监控等设备及设施，相互连接形成完整配套的整体，从而实现高度智能化的要求。综合布线系统是智能化建筑能够保证提供高效优质服务的基础设施之一。在智能建筑中，如果没有综合布线系统，各种设施和设备会因无信息传输媒质连接而无法相互联系和正常运行，智能化也难以实现，这时也就不能称为智能化建筑。在建筑物中，只有敷设了综合布线系统，才有实现智能化的可能性，这是智能建筑中的关键内容。

(2) 综合布线系统是衡量智能建筑智能化程度的重要标志。在衡量智能建筑的智能化

程度时，主要是看建筑物内综合布线系统承载信息系统的种类和能力，设备配置是否成套、各类信息点分布是否合理、工程质量是否优良，这些都是决定智能化建筑的智能化程度高低的重要因素。智能化建筑能否为用户更好地服务，综合布线系统是具有决定性作用的。

(3) 综合布线系统能适应智能建筑今后的发展需要。综合布线系统具有较高的适应性和灵活性，能在今后相当长一段时间内满足通信的发展需要，为此，在新建的公共建筑中，应根据建筑物的使用对象和业务性质以及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综合布线系统的可能性，在主要部位、通道或路由等关键地方，适当预留房间（或空间）、洞孔和线槽，以避免今后安装综合布线系统时，打洞穿孔或拆卸地板及吊顶等装置，这样做有利于扩建和改建。

总之，综合布线系统分布于智能建筑中，必然会有互相融合的需要，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划、设计、施工、测试验收及使用等各个环节，都应与负责建筑工程的有关单位密切联系和配合协调，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

综合布线系统是一种模块化的、灵活性极大的建筑物内或建筑物之间的信息传输通道。它将数据通信设备、交换设备和语音系统及其他信息管理系统集成，形成一套标准的、规范的信息传输系统。

### 1. 综合布线系统的起源

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经济国际化的需要，也是办公自动化进一步发展的结果。传统的布线，如电话线缆、有线电视线缆、计算机网络线缆等都是由不同的单位各自设计和安装，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，所以当设备需要移动或新技术的发展，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。

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至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，线路又多又长，因此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，开始出现数字式自动化系统。20 世纪 70 年代，建筑物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，传统布线的不足就更加暴露出来。随着全球社会的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，急需一个适合信息时代的布线方案。美国朗讯科技（原 AT&T）公司贝尔实验室的科学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，20 世纪 80 年代末期在美国率先推出了结构化布线系统（SCS），其代表产品是 SYSTIMAX PDS（建筑与建筑群综合布线系

统)。

我国在 20 世纪 80 年代末期也开始引入综合布线系统,但由于经济发展有限,综合布线系统发展缓慢。20 世纪 90 年代中后期,随着经济飞速发展,综合布线系统发展迅速。目前现代化建筑中广泛采用综合布线系统。综合布线系统也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安装施工中相互结合的一项十分重要的内容。

计算机网络发展到现在大面积普及的 1000Base-T,大约经历了 20 多年的时间。数字通信技术也大致上经历了虚拟电路、帧中继、B-ISDN 和 ATM 的几个阶段。网络在世界范围内的迅速扩展直接导致了 20 世纪 80 年代中后期对于综合布线系统的深入思考。

综合布线系统应该说是跨学科跨行业的系统工程,内容非常广泛。作为信息产业体现在楼宇自动化系统、通信自动化系统、办公自动化系统、计算机网络几个方面。随着因特网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领域特点,进行综合布线,以适应新的需要。智能化大厦、智能化小区已成为新世纪的开发热点。

综合布线比传统布线在材料和工程费等方面可以节约大量开支,而且一个系统的集成度越高,它的总支出也就越低。

## 2. 综合布线系统的发展趋势

综合布线技术从提出到成熟一直到今天的广泛应用,虽然只有 20 多年的时间,但其发展同其他 IT 技术一样迅猛。随着网络在国民经济及社会生活各个领域的不断扩展,综合布线技术已成为 IT 行业炙手可热的发展方向。由于宽带网络公司、宽带智能社区以及研究院所、高等院校的宽带管理、宽带科研、宽带教学等像雨后春笋般成长,导致网络充斥整个空间,因而综合布线的需求连年增长。

随着计算机技术、通信技术的迅速发展,综合布线系统也在发生变化,但总的目标是向集成布线系统、智能大厦、智能小区家居布线系统方向发展。

### (1) 集成布线系统

集成布线系统是美国西蒙公司于 1999 年 1 月在我国推出的。它的基本思想是:“现在的结构化布线系统对语音和数据系统的综合支持给我们带来一个启示,能否使用相同或类似的综合布线思想来解决楼房自动控制系统的综合布线问题,使各楼房控制系统都像电话/计算机一样,成为即插即用的系统,西蒙公司根据市场的需要,在 1999 年初推出了整体大厦集成布线系统 TBIC。TBIC 系统扩展了结构化布线系统的应用范围,以双绞线、光缆和同轴电缆为主要传输介质,支持语音、数据及所有楼宇自动控制系统弱电信号远传的连接。为大厦铺设一条完全开放的、综合的信息高速公路。它的目的是为大厦提供集成布线平台,使大厦真正成为即插即用大厦。

### (2) 智能大厦布线

根据智能楼宇智能化(5AS)要求,一个 5AS 系统应主要有:通信自动化系统(CAS)、办公自动化系统(OAS)、大厦管理自动化系统(BAS)、安全保卫自动化系统(SAS)及消防自动化系统(FAS)等子系统。主子系统的物理拓扑结构采用常规的星形结构,即从主跳接 MC(入网总配线架)、经过互联中间跳接 IC(总配线架)到楼层水平跳接 HC(层间配线架),或直接从 MC 到 HC。水平布线子系统从 HC 配置成单星形或多星形结构。单星形结构是指从 HC 直接连到设备上,而多星形结构则要通过一层星形结构

一区域配线跳接 ZC，为应用系统提供更大的灵活性。

### (3) 智能小区布线

智能小区布线将成为今后一段时间内布线系统的新热点。这其中有两个原因，一是标准已经成熟，二是市场推动，已有越来越多的人在家庭办公或在家上网，并且多数家庭拥有不止一部电话和一台电视机，他们对宽带要求越来越高，所以家庭也需要一套系统来对这些接线进行有效管理。

发展家居综合布线系统，由此可以满足随着智能住宅小区的迅速发展以及人们对家庭信息服务和改善生活环境愿望的增加。家居布线属于多媒体系统，光纤和 7 类双绞线可能为未来家庭布线系统具有竞争力的两种传输介质。

综合布线系统 (GCS) 是建筑物内部或建筑群之间的传输网络。它能使建筑物内部的语音、数据、图文、图形及多媒体通信设备、信息交换设备、建筑物物业管理及建筑物自动化管理设备等系统之间彼此相联，也能使建筑物内部通信网络设备与外部网络相联。展望未来，综合布线系统领域正致力于电缆技术方面开辟新的研究领域，并将在下一代电缆技术方面不断取得突破。这种新一代的电缆不仅支持当今的应用，而且会支持未来的应用，还能保证用户的网络不会随着 21 世纪技术的发展而过时。

### 1.3 综合布线系统的特点

与传统布线技术相比，综合布线系统具有以下六个特点：

#### 1. 兼容性

旧式的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对绞线电缆，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，符合多种国际上现行的标准，几乎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，并对所有通信协议也是支持的，如 ISO/IEC 8802-3，ISO/IEC 8802-5 等。

#### 3. 灵活性

传统的布线系统的体系结构是固定的，不考虑设备的搬迁或增加，因此设备搬移或增加后就必须重新布线，耗时费力。综合布线采用标准的传输线缆和相关连接硬件，模块化设计，所有的通道都是通用性的。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实现。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，往往因为各应用系统布线不当会造成交叉干扰，无法保障各应用系统的信号高质量传输。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。超 5 类双绞线电缆引到桌面, 可以满足 100Mbps 数据传输的需求, 特殊情况下, 还可以将光纤引到桌面, 实现千兆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, 它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, 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。

由于综合布线是将原来相互独立、互不兼容的若干种布线, 集中成为一套完整的布线体系, 统一设计, 并由一个施工单位完成几乎全部弱电电缆的布线, 因而可省去大量的重复劳动和设备占用。并且, 随着系统个数的增加, 综合布线的初投特性体现越明显。

## 1.4 综合布线系统的适用范围

### 1. 综合布线系统的范围

综合布线系统的范围应根据建筑工程项目范围来定, 主要有单幢建筑和建筑群体两种范围。

(1) 单幢建筑中的综合布线系统工程范围, 一般指在整幢建筑内部敷设的通信线路, 还应包括引出建筑物的通信线路。如建筑物内敷设的管路、槽道系统、通信缆线、接续设备以及其他辅助设施(如电缆竖井和专用的房间等)。此外, 各种终端设备(如电话机、传真机等)及其连接软线和插头等, 在使用前随时可以连接安装, 一般不需设计和施工。综合布线系统的工程设计和安装施工是单独进行的, 所以, 这两部分工作应该与建筑工程中的有关环节密切联系和互相配合。

(2) 建筑群体因建筑幢数不一而规模不同, 但综合布线系统的工程范围除包括每幢建筑内的通信线路外, 还需包括各幢建筑之间相互连接的通信线路。我国颁布的通信行业标准《大楼通信综合布线系统》D/T 926) 的适用范围是跨越距离不超过 3000m、建筑总面积不超过 100 万  $\text{m}^2$  的布线区域, 区域内的人员为 5~50 万人。如布线区域超出上述范围时可参考使用 D 标准中大楼指各种商务、办公和综合性大楼等, 但不包括普通住宅楼。上述范围是从基本建设和工程管理的要求考虑的, 与今后的业务管理和维护职责等的划分范围有可能不同。因此, 综合布线系统的具体范围应根据网络结构、设备布置和维护办法等因素来划分。为了适应信息社会的需要, 综合布线系统应能满足传输语音、资料和图像以及其他信息的要求, 尤其是当今时代出现的智能化建筑和先进技术装备的建筑群体更是如此。

### 2. 综合布线系统的适用场合和服务对象

综合布线系统的适用场合和服务对象有以下几类: 商业贸易类型, 如商务贸易中心(包括商业大厦)、金融机构(包括专业银行和保险公司等)、高级宾馆饭店、股票证券市

场和高级商城大厦等高层建筑；综合办公类型，如政府机关、群众团体、公司总部等办公大厦以及办公、贸易和商业兼有的综合业务楼和租赁大楼等；交通运输类型，如航空港、人车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区（包括航运客货站）、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政、电信通信枢纽楼等公共服务建筑；新闻机构类型，如广播电台、电视台和新闻通信及报社业务楼等；其他重要建筑类型，如医院、急救中心、科学研究机构、高等院校和工业企业及气象中心的高科技业务楼等；此外，在军事基地和重要部门的建筑、高等院校中的校园建筑、高级住宅小区等也需要采用综合布线系统。

### 3. 综合布线在弱电系统中的应用

综合布线系统应支持具有 TCP/IP 通信协议的视频安防监控系统、出入口控制系统、停车场（场）管理系统、访客对讲系统、智能卡应用系统。建筑设备管理系统、能耗计量及数据远传系统、公共广播系统、信息导引（标识）及发布系统等弱电系统的信息传输。综合布线系统支持弱电各子系统应用时，应满足各子系统提出的下列条件：

- (1) 传输带宽与传输速率；
- (2) 缆线的应用传输距离；
- (3) 设备的接口类型；
- (4) 屏蔽与非屏蔽电缆及光缆布线系统的选择条件；
- (5) 以太网供电（POE）的供电方式及供电线对实际承载的电流与功耗；
- (6) 各弱电子系统设备安装的位置、场地面积和工艺要求。

随着科学技术的发展和人们生活水平的提高，综合布线系统的应用范围和服务对象会逐步扩大和增加。在 21 世纪，民用的高层住宅建筑将走向智能化，这时建筑中有必要采用相应类型级别的综合布线系统。

总之，综合布线系统具有广泛的应用前景，所以，在综合布线系统工程设计中，应留有一定的发展余地，为智能化建筑中实现传输各种信息创造有利条件。

### 1.5 综合布线系统的标准

随着综合布线系统产品和应用技术的不断发展，与之相关的综合布线系统的国内和国际标准也更加系列化、规范化、标准化和开放化。国际标准化组织和国内标准化组织都在努力制定更新的标准以满足技术和市场的需求，标准的完善才会使市场更加规范化。

从综合布线系统出现到现在已有近 30 年的时间，期间相关标准不断完善和提高。不论国外标准（包括国际标准、其他国家标准），还是国内标准都是从无到有、从少到多的，而且标准的类型、品种和数量都在逐渐增加，标准的内容也日趋完善丰富。在实际工程项目中，虽然并不需要涉及所有的标准和规范，但作为综合布线系统的设计人员，在进行综合布线系统方案设计时，应遵守综合布线系统性能、系统设计标准。综合布线施工工程应遵守布线测试、安装、管理标准以及防火、防雷接地标准。

#### 1. 美国布线标准

美国国家标准委员会（ANSI）是 ISO 的主要成员，在国际标准化方面扮演重要的角色。ANSI 布线的美洲标准主要由 TIA/EIA 制定，ANSI/TIA/EIA 标准在全世界一直起着综合布线产品的导向工作。美洲标准主要包括 TIA/EIA-568-A、TIA/EIA-568-B、TIA/EIA-568-C、TIA/EIA-569-A、TIA/EIA-569-B、TIA/EIA-570-A、EIA/TIA-606-A 和 TIA/EIA-607-A 等。

## 2. 国际布线标准

国际标准化组织由 ISO（国际标准化组织）和 IEC（国际电工技术委员会）组成，1995 年制定颁布了 ISO/IEC11801 国际标准，名为“信息技术——用户通用布线系统”。该标准是根据 ANSI/TIA/EIA568 制定的，主要针对欧洲使用的电缆。目前，该标准有以下 3 个版本。

- (1) ISO/IEC11801—1995。
- (2) ISO/IEC11801—2000。
- (3) ISO/IEC11801—2002 (E)。

在 ISO/IEC11801—2002 (E) 中，定义了 6 类（250MHz）、7 类（700MHz）缆线的标准，把 CAT5/Class D 的系统按照 CAT5+重新定义，以确保所有的 CAT5/ClassD 系统均可运行吉比特以太网；定义了 CAT6/ClassE 和 CAT7/ClassF 链路，并考虑了电磁兼容性（EMC）问题。

## 3. 中国布线标准

现在国内综合布线系统标准分为两类，即国家标准和通信行业标准。

### (1) 国家标准

在国内进行综合布线系统设计施工时，必须参考中华人民共和国国家标准和通信行业标准。国家标准的制定主要是以 ANSI/TIA/EIA-568-A 和 ISO/IEC11801 等作为依据，并结合国内具体实际情况进行相应的修改。

与综合布线系统设计、实施和验收有关的国家标准如下：

- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016；
- 《智能建筑设计标准》GB 50314—2015；
- 《通信管道与通信工程设计规范》GB 50373—2006；
- 《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374—2006；
- 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339—2013。

### (2) 行业标准

相关的通信行业标准如下：

- 《住宅通信综合布线系统》YD/T 1384—2005；
- 《综合布线系统工程施工监理暂行规定》YD 5124—2005；
- 《通信管道和光（电）缆通道工程施工监理规范》YD 5072—2005；
- 《接入网工程设计规范》YD/T 5097—2001；
- 《本地通信线路工程设计规范》YD 5137—2005；
- 《大楼通信综合布线系统》YD/T 926—2009。

## 1.6 综合布线系统的组成

1. 国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016 中综合布线系统的组成。

目前，在国内对于综合布线系统的组成及各子系统组成，说法不一，甚至在国内标准中也不一样。在国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016 中，将综合布线系统分为工作区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间、进线间、管理共 7 部分。

