

ZHINENG JIANZHU JISHU  
CONGSHU



智能建筑技术丛书

# 智能建筑 综合布线

王亚娟 主 编  
魏立明 李学军 副主编

ZHINENG JIANZHU ZONGHE BUXIAN

ZHINENG JIANZHU ZONGHE BUXIAN

ZHINENG JIANZHU ZONGHE BUXIAN



化学工业出版社

ZHINENG JIANZHU JISHU  
CONGSHU



智能建筑技术丛书

# 智能建筑 综合布线

王亚娟 主 编  
魏立明 李学军 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书系统阐述了综合布线的设计原理,传输通道施工方法和测试,详细介绍综合布线常用的传输介质及其相关接续设备。主要包括:综合布线的发展过程、概念、组成、特点、应用范围和发展方向;综合布线常用的传输介质及相关接续设备;综合布线系统的设计技术,包括综合布线系统的工作区子系统、水平子系统、干线子系统、管理子系统、设备间子系统和建筑群子系统的具体设计;综合布线系统的工程施工方法;综合布线系统工程的测试与验收;智能建筑的基本概念及综合布线系统与智能建筑的关系。

本书可作为从事智能建筑电气专业技术人员的工作参考书,还可作为工科院校电气工程及其自动化、建筑电气与智能化等相关专业的本、专科教材或教学参考书,还可以作为主管部门对智能建筑电气设计、施工、监理、安装等从业人员的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能建筑综合布线/王亚娟主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 11

(智能建筑技术丛书)

ISBN 978-7-122-06628-2

I. 智… II. 王… III. 智能建筑-布线 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 156803 号

---

责任编辑:董琳

文字编辑:孙科

责任校对:李林

装帧设计:周遥

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京市彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张10½ 字数267千字 2010年1月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:36.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

综合布线是采用高质量的标准线缆及相关连接硬件组成的信息传输通道，它可以传输语音、数据、图像及其他控制信号，也可以与建筑物外部的信息公用网相连接。因而它是智能建筑的中枢神经系统。本书以 2008 年出版的最新的中华人民共和国国家标准：《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》（GB/T 50311—2007）和《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》（GB/T 50312—2007）为依据，系统阐述了综合布线的设计原理，传输通道施工方法和测试，详细介绍了综合布线常用的传输介质及其相关接续设备。

全书共分为 6 章，内容安排如下。第 1 章介绍综合布线的发展过程、概念、组成、特点、应用范围和发展方向。第 2 章介绍了综合布线常用的传输介质及相关接续设备，包括综合布线系统的电缆和光缆介质及其硬件连接布线设备。第 3 章以较大的篇幅详细介绍了综合布线系统的设计技术，包括综合布线系统的工作区子系统、水平子系统、干线子系统、管理子系统、设备间子系统和建筑群子系统的具体设计，最终以实际的工程为例进行讲解。第 4 章介绍了综合布线系统的工程施工方法。第 5 章介绍了综合布线系统工程的测试与验收。第 6 章介绍了综合布线系统与智能建筑的关系以及智能建筑的概念和组成。

本书由王亚娟主编，魏立明、李学军任副主编。主要编写人员有：李学军（第 1 章），王亚娟（第 2 章、第 3 章），魏立明（第 4.1 节～4.3 节），陈伟利（第 5.1 节、第 5.2 节），王琮泽（第 4.4 节、第 4.5 节、第 5.3 节、第 6 章）。

本书在编写过程中得到了施耐德电气公司旗下梅兰日兰综合布线系统方面的大力支持，在此表示诚挚的感谢！另外本书在编写过程中参考了许多专家、学者的著作，在此表示感谢！

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请广大读者与同行专家批评指正。

编者  
2009 年 6 月

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 综合布线概论</b> .....          | 1  |
| 1.1 综合布线的发展过程 .....                | 1  |
| 1.2 综合布线的概念 .....                  | 1  |
| 1.2.1 综合布线的概念 .....                | 1  |
| 1.2.2 综合布线的组成 .....                | 2  |
| 1.3 综合布线的特点 .....                  | 4  |
| 1.4 综合布线的应用范围 .....                | 6  |
| 1.5 综合布线的的发展方向 .....               | 7  |
| <b>第 2 章 综合布线工程传输介质和接续设备</b> ..... | 9  |
| 2.1 综合布线工程传输介质 .....               | 9  |
| 2.1.1 同轴电缆 .....                   | 9  |
| 2.1.2 双绞线 .....                    | 13 |
| 2.1.3 光缆 .....                     | 20 |
| 2.1.4 无线传输介质 .....                 | 25 |
| 2.2 接续设备 .....                     | 27 |
| 2.2.1 线缆接续设备 .....                 | 27 |
| 2.2.2 网络接续设备 .....                 | 37 |
| 2.3 布线工具 .....                     | 40 |
| 2.4 常用测试工具 .....                   | 41 |
| <b>第 3 章 综合布线系统工程设计</b> .....      | 44 |
| 3.1 综合布线的设计标准 .....                | 44 |
| 3.1.1 综合布线系统设计标准 .....             | 44 |
| 3.1.2 综合布线系统设计标准要点 .....           | 45 |
| 3.1.3 综合布线系统设计指标 .....             | 45 |
| 3.2 综合布线系统设计 .....                 | 46 |
| 3.2.1 综合布线结构 .....                 | 46 |
| 3.2.2 综合布线系统设计等级 .....             | 47 |
| 3.2.3 综合布线系统设计的一般原则 .....          | 48 |
| 3.2.4 综合布线系统设计的一般步骤 .....          | 49 |
| 3.3 工作区子系统设计 .....                 | 50 |
| 3.3.1 工作区子系统设计规范与要求 .....          | 50 |
| 3.3.2 工作区适配器 .....                 | 50 |
| 3.3.3 工作区子系统设计步骤 .....             | 51 |
| 3.3.4 工作区设计要点 .....                | 52 |
| 3.4 水平子系统设计 .....                  | 52 |

|            |                   |            |
|------------|-------------------|------------|
| 3.4.1      | 水平子系统设计规范与要求      | 52         |
| 3.4.2      | 信息插座              | 53         |
| 3.4.3      | 水平子系统的拓扑结构        | 55         |
| 3.4.4      | 水平子系统缆线长度         | 55         |
| 3.4.5      | 水平子系统的线缆类型        | 56         |
| 3.4.6      | 水平子系统布线路由方案       | 57         |
| 3.4.7      | 水平子系统设计步骤         | 64         |
| 3.5        | 干线子系统设计           | 65         |
| 3.5.1      | 干线子系统设计规范与要求      | 65         |
| 3.5.2      | 干线子系统布线的拓扑结构      | 66         |
| 3.5.3      | 干线子系统布线距离和缆线类型    | 68         |
| 3.5.4      | 干线子系统设计步骤         | 69         |
| 3.6        | 设备间子系统设计          | 76         |
| 3.6.1      | 设备间子系统设计规范与要求     | 76         |
| 3.6.2      | 设备间子系统设计方法        | 77         |
| 3.6.3      | 交接间设计方法           | 81         |
| 3.6.4      | 二级交接间设计方法         | 82         |
| 3.6.5      | 进线间               | 82         |
| 3.7        | 管理区子系统设计          | 83         |
| 3.7.1      | 管理区子系统设计规范与要求     | 83         |
| 3.7.2      | 线路管理设计方案          | 83         |
| 3.7.3      | 管理区子系统部件          | 86         |
| 3.7.4      | 管理区子系统设计步骤        | 89         |
| 3.7.5      | 电缆管理系统            | 94         |
| 3.8        | 建筑群子系统设计          | 94         |
| 3.8.1      | 建筑群子系统设计规范与要求     | 94         |
| 3.8.2      | 建筑群子系统电缆布线方法      | 94         |
| 3.8.3      | 建筑群子系统设计步骤        | 97         |
| 3.9        | 综合布线的保护           | 98         |
| 3.9.1      | 电气保护              | 98         |
| 3.9.2      | 系统接地              | 101        |
| 3.9.3      | 抗电磁干扰             | 102        |
| 3.9.4      | 防火措施              | 103        |
| 3.10       | 综合布线系统工程实例        | 103        |
| 3.10.1     | 工程概况              | 104        |
| 3.10.2     | 设计依据和原则           | 104        |
| 3.10.3     | 设计方案              | 104        |
| 3.10.4     | 器材的配置和计算          | 105        |
| 3.10.5     | 部分施工图             | 109        |
| <b>第4章</b> | <b>综合布线系统工程施工</b> | <b>110</b> |
| 4.1        | 施工准备              | 110        |
| 4.1.1      | 施工的基本要求           | 110        |

|              |                            |            |
|--------------|----------------------------|------------|
| 4.1.2        | 施工技术准备 .....               | 111        |
| 4.1.3        | 施工前检查 .....                | 111        |
| 4.1.4        | 施工过程中要注意的事项 .....          | 114        |
| 4.2          | 信息插座端接 .....               | 114        |
| 4.2.1        | 信息插座安装要求 .....             | 114        |
| 4.2.2        | 通用信息插座端接 .....             | 114        |
| 4.2.3        | 模块化信息插座端接 .....            | 115        |
| 4.2.4        | 信息插座模块在配线架上端接 .....        | 115        |
| 4.3          | 线缆的敷设 .....                | 117        |
| 4.3.1        | 线缆牵引技术 .....               | 119        |
| 4.3.2        | 建筑物主干线电缆连接技术 .....         | 121        |
| 4.3.3        | 建筑群间电缆线布线技术 .....          | 122        |
| 4.3.4        | 建筑物内水平布线技术 .....           | 123        |
| 4.3.5        | 光缆布线技术 .....               | 124        |
| 4.4          | 综合布线系统工程桥架和槽道的安装 .....     | 125        |
| 4.5          | 配线设备的安装 .....              | 128        |
| 4.5.1        | 配线架的安装 .....               | 128        |
| 4.5.2        | 机柜的安装 .....                | 129        |
| <b>第 5 章</b> | <b>综合布线系统工程测试与验收</b> ..... | <b>131</b> |
| 5.1          | 电缆传输通道测试 .....             | 131        |
| 5.1.1        | 链路的验证测试 .....              | 131        |
| 5.1.2        | 电缆传输通道的认证测试 .....          | 132        |
| 5.2          | 光纤传输通道测试 .....             | 143        |
| 5.2.1        | 光纤测量参数 .....               | 143        |
| 5.2.2        | 光纤测量常用仪器 .....             | 145        |
| 5.2.3        | 光纤传输通道测试步骤 .....           | 148        |
| 5.3          | 综合布线系统工程验收与测试 .....        | 150        |
| 5.3.1        | 工程验收准备 .....               | 150        |
| 5.3.2        | 工程验收检查 .....               | 150        |
| <b>第 6 章</b> | <b>智能建筑</b> .....          | <b>153</b> |
| 6.1          | 智能建筑的基本概念 .....            | 153        |
| 6.1.1        | 智能建筑的诞生和发展 .....           | 153        |
| 6.1.2        | 智能建筑的概念 .....              | 153        |
| 6.1.3        | 智能建筑的组成及特点 .....           | 155        |
| 6.2          | 智能建筑与综合布线的关系 .....         | 157        |
| <b>参考文献</b>  | .....                      | <b>159</b> |



# 第 1 章 综合布线概论

## 1.1 综合布线的发展过程

综合布线的发展首先与通信技术和计算机技术的发展密切相关。传统的布线，如电话、计算机网络等都是由不同的单位设计和安装，布线也采用不同的线缆和不同的终端插座，各系统相互独立。如电话通常采用双绞线，计算机网络通常采用同轴电缆。这些不同的设备使用不同的配线材料，而连接这些终端插头、终端插座及配线架均各不相同，彼此互不相容。一旦需要改变终端（如电话机）的位置时，则要敷设新的线缆，安装新的插座和插头。当办公环境改变，需调整办公设备，或随着新技术的发展，需要更换设备时，就必须重新布线。这样增加新电缆并留下不用的旧电缆，天长日久，导致建筑物内包容了一个杂乱无章的线缆“迷宫”，造成管理和维护不便，改造也十分困难。

综合布线的发展也与建筑物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，因而控制点数目受到很大限制。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，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，出现了智能建筑。1984 年，首座智能建筑在美国出现后，早期的传统布线系统的不足表现得越来越明显，例如各种语音、数据、监控信号各自独立。由于各个系统的设计和产品安装分别由不同厂家完成，这样不同厂家的产品不能兼容，这不仅使用户的成本进一步增加，更重要的是使各网络系统的维护管理变得更加困难。

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，需要一种规范的、统一的、结构化易于管理的、开放式便于扩充的、高效稳定的、维护和使用费低廉的、健康环保的综合布线方案。

美国电话电报（AT&T）公司贝尔（Bell）实验室的专家们经过多年的研究，在对该公司的办公楼和工厂的试验取得成功的基础上，于 20 世纪 80 年代末期在美国率先推出了结构化布线系统（SCS），其代表产品是 SYSTIMAXTMPDS（建筑与建筑群综合布线系统），较好地解决了各类布线互不兼容的问题。随着计算机网络的发展，综合布线也在不断发展，它能支持语音、数据和视频等各种应用。

## 1.2 综合布线的概念

### 1.2.1 综合布线的概念

综合布线系统又称为开放式布线系统，是一个模块化、灵活性极高的建筑物内或建筑物



群内部之间的信息传输通道，是智能建筑的“信息高速公路”。综合布线系统是一个用于传输语音、数据、图像和其他信号的标准布线系统，是建筑物或建筑群内的传输网络，它使语音和数据通信设备、交换设备、控制系统和其他信息管理系统彼此连接，也能使建筑物内的信息通信设备与外部的信息通信网络连接。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连线点与应用系统设备之间的所有线缆以及相关的连接部件。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（如光缆、电缆）、相关连接硬件（如配线架、连接器、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，而且能随着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公共系统设备，也应能支持图像（电视会议、监视电视）等设备。

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影响其他子系统，只要改变节点的连接方式就可使综合布线在星形、总线型、环形、树状形等结构之间进行转换。

### 1.2.2 综合布线的组成

综合布线采用模块化的结构，灵活性高。按每个模块的作用，可把综合布线划分成六个部分，如图 1-1 所示。这六个部分可以概括为“一间、二区、三个子系统”，即：①设备间；②工作区；③管理区；④水平子系统；⑤干线子系统；⑥建筑群子系统。

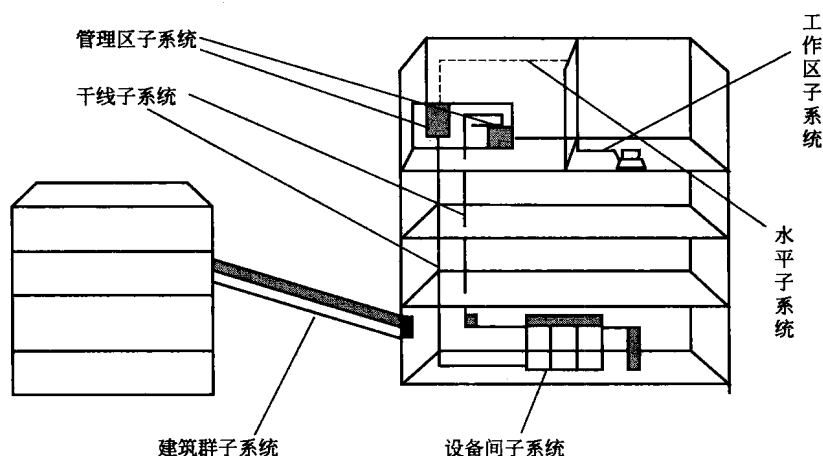


图 1-1 建筑物与建筑群综合布线结构

从图中可以看出，这六个部分中的每一个部分都相互独立，可以单独设计，单独施工。更改其中一个子系统时，均不会影响其他子系统。下面简要介绍这六个子系统的功能。

(1) 工作区子系统 工作区是需要设置终端设备的独立区域。它由终端设备连接到信息插座（RJ45，结构有单孔、双孔及多孔等类型）的连线（或软线）组成，包括装配软线、连接器和连接所需的扩展软线，并在终端设备与信息插座（TO）之间搭桥。它相当于电话配线系统中连接话机的用户线及话机终端部分。工作区子系统如图 1-2 所示。在进行终端设备和信息插座连接时，可能需要某种传输电子装置，但这种装置并不是工作区子系统的一部分。例如，调制解调器，它能为终端与其他设备之间的兼容性，传输距离的延长提供所需的转换信号，但并不是工作区子系统的一部分。

工作区子系统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声频信号等。

(2) 水平子系统 水平子系统又称为配线子系统，它是从工作区的信息插座开始到楼层配线间管理区子系统配线架之间的布线，即从用户工作区连接至干线子系统的水平布线。水平子系统如图 1-3 所示，它相当于电话配线系统中配线电缆或连接到用户出线盒的用户线部分。水平子系统总是在一个楼层上，并与信息插座连接。在综合布线系统中，水平子系统由 4 对 UTP（非屏蔽双绞线）组成，能支持大多数现代通信设备。如果需要某些宽带应用时，可以采用光缆。

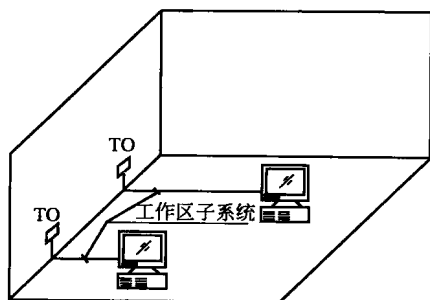


图 1-2 工作区子系统示意图

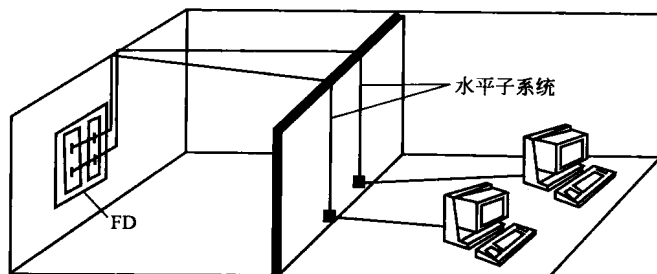


图 1-3 水平子系统示意图

(3) 干线子系统 干线子系统又称为垂直干线子系统，简称垂直子系统。它是从综合布线系统的主配线架到各楼层配线架垂直布线，提供建筑物干线电缆的路由。干线子系统由设备间和楼层配线间之间的连接线缆组成，是建筑物综合布线系统的主干部分。其线缆一般为大对数双绞线或多芯光缆，两端分别端接在设备间和楼层配线间的配线架上。干线子系统如图 1-4 所示，它相当于电话配线系统中的干线电缆。干线子系统的线缆常常设在建筑内专用的上升管路、电缆竖井或上升房内。

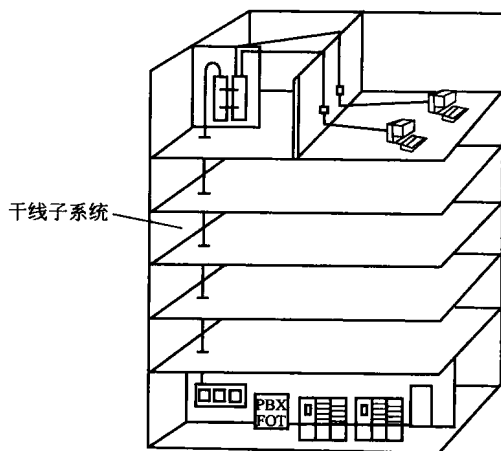


图 1-4 干线子系统示意图

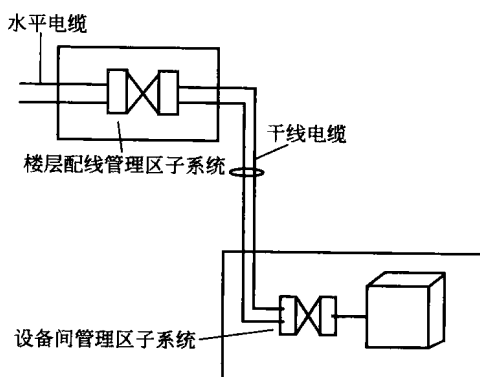


图 1-5 管理区子系统示意图

(4) 管理区子系统 管理区子系统设置在配线间以及设备间的配线区域，由配线间的配线设备、输入/输出设备等组成，即由交连、互连及信息插座等组成，为连接其他子系统提供连接手段。交连和互连允许将通信线路定位或重新定位在建筑物的不同部分，以便能更容易地管理通信线路。管理区子系统如图 1-5 所示，它相当于电话系统中机房配线架、楼层配

线箱或电话分线盒部分。

(5) 设备间子系统 设备间是在每一幢大楼的适当位置放置综合布线线缆和相关连接硬件及其应用系统设备的场所,是设置电信设备、计算机网络设备和建筑物配线设备,进行网络管理及管理人员值班的场所。设备间子系统由设备间中的线缆、连接器和有关的支撑硬件组成。其作用是把公共系统设备的各种不同设备互连起来,如电信部门的中继线和公共系统设备(如PABX)连接起来。设备间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,设备间子系统如图1-6所示,相当于电话配线系统中的站内配线设备及电缆、导线连接部分。

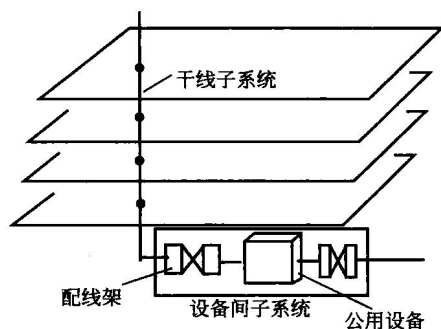


图 1-6 设备间子系统示意图



图 1-7 建筑群子系统示意图

(6) 建筑群子系统 所谓建筑群综合布线系统是由两个以上建筑物的电话、数据、电视系统构成的综合布线系统。在建筑群综合布线系统中,其连接各建筑物之间的电缆(光缆)和配线设备共同组成建筑群子系统,它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上。建筑群子系统支持提供楼群之间通信所需的硬件,其中包括导线电缆、光缆以及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护装置等。建筑群子系统如图1-7所示,它相当于电话配线系统中电缆保护箱及各建筑物之间的干线电缆。

### 1.3 综合布线的特点

综合布线同传统的布线相比较,有着许多优越性,是传统布线所无法相比的。其特点主要表现在它具有兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性,而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。

(1) 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一个完全独立的,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时,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的位置时,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，这个布线比传统的布线大为简化，这样可节约大量的物资、时间和空间。

(2) 开放性 对于传统布线方式，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。可以想像，对于一个已经完工的建筑物来说，这种变化是十分困难的，要增加很多投资。

综合布线由于采用了开放式体系结构，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 IBM、HP、DEC、SUN 的计算机设备，AT&T、NT、NEC 等交换机设备等，并对所有通信协议也是支持的，如对 ISO/IEC8802-3、ISO/IEC8802-5、EIA-232-D、RS-422、RS-423、ETHERNET、TOKEN RING、FDDI、CDDE、ISDN、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会相当困难而且麻烦，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、以太网工作站及令牌环网工作站。所有设备的开通及更改均不需要改变布线，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。

(4) 可靠性 传统的布线方式由于各个应用系统互不兼容，因而在一个建筑物内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，当各个应用系统布线不当时，还会造成交叉干扰。

综合布线采用高品质的材料和组合压接的接线方式构成一套高标准的信息传输通道。所有线槽和相关连接件均通过 ISO 国际认证，每条通道都要采用专用仪器测试链路阻抗及衰减率，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。各应用系统往往采用相同的传输介质，因而可互为备用，提高了设备冗余性。

(5) 先进性 综合布线采用光纤与双绞线混合布线方式，极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 8 芯双绞线配置，5 类双绞线带宽可达 100MHz，6 类双绞线带宽理论上可达 200MHz。对于特殊用户的需求可把光纤引到桌面 (Fiber To The Desk)。语音干线部分用电缆、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带宽容量。

(6) 经济性 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比。一般来说，用户总是希望建筑物所采用的设备在开始使用时应该具有良好的实用特性，而且还应该有一定的技术储备。在今后的若干年内应保护最初的投资，即在不增加新的投资情况下，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投资特性，又具有很高的性能价格比的高科技产品。

此外，综合布线还有诸如实用性强，实行模块化（结构化），使用与维护方便等特点。

综合布线较好地解决了传统布线方法存在的许多问题，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，尤其重视语音、数据和视频传输的“三网合一”，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。综合布线系统与传统布线系统的比较如表 1-1 所示。

表 1-1 综合布线系统与传统布线系统的比较

| 名称             | 综合布线系统                                                                                                                                                           | 传统布线系统                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 传输介质           | 以双绞线传输单一的传输介质<br>电话、计算机以及图像设备互用                                                                                                                                  | 电话使用专用的电话线<br>计算机及网络使用同轴电缆<br>计算机、电话线不能共用                                  |
| 不同数据及语音系统的处理方式 | 从配线架到墙上插座完全统一, 适合不同计算机主机和电话系统使用<br>提供 IBM、DEC、HP 等系统的连接, 以及 ETHERNET、FDDI、TOKENRING 的连接<br>计算机终端, 电话机和其他网络设备的插座可互用且完全相同<br>移动计算机设备、电话设备十分方便<br>单一插座可接一部电话机和一个终端机 | 各种不同计算机及网络用不同的电缆并使用不同的结构, 线路无法共用也无法通用<br>计算机和电话的插座不能互用<br>移动电话机和计算机时必须重新布线 |
| 标准化问题          | 满足商用建筑标准<br>EIA/TIA-568<br>EIA/TIA-569<br>EIA/TIA-TSB-40                                                                                                         | 无统一国际标准可遵循                                                                 |

## 1.4 综合布线的应用范围

(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。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。

建筑群体因建筑幢数不一、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》(YD/T926) 的适用范围是跨越距离不超过 3000m、建筑总面积不超过 100 万平方米的布线区域, 区域内的人员为 50~50000 人。如布线区域超出上述范围时可参考使用。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。

(2) 综合布线系统的适用场合 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、数据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。综合布线系统的适用场合和服务对象有以下几类, 即: 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、火车站、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。

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要走向智能化，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，尽快为宽带综合业务数字网打好良好基础。

## 1.5 综合布线的发展方向

随着计算机技术的迅速发展，综合布线系统也在朝着集成布线系统和智能住宅家居布线系统两个方向发展。

(1) 集成布线系统集成 布线系统的基本思想是，能否使用相同或类似的综合布线方案来解决楼宇自控系统的综合布线问题，使各楼宇控制系统都像电话、电脑一样成为即插即用的系统。针对这个问题，西蒙公司根据市场需求于 1999 年初推出了 TBIC 系统，即整体楼宇集成布线系统。TBIC 系统扩展了结构化布线系统的应用范围，以双绞线、光纤和同轴电缆为主要传输介质，支持语音、数据及所有楼宇自控系统弱电信号的远传连接，为楼宇铺设了一条完全开放的、综合的信息高速公路。它的目的是为楼宇提供一个集成布线平台，使楼宇真正成为即插即用 (Plug&Play) 的智能建筑。TBIC 系统对楼宇论证期的支持，它使楼宇具有不断学习的能力。业主可根据大楼特点、资金到位情况及当时技术水平合理选择系统，综合考虑要建何种系统以及何时建等关键问题，而不必顾虑未来的扩充以及新技术的采用等问题，因为集成布线为楼宇提供了一个即插即用的物理平台。这样，有利于公平竞争，并使业主拥有更大的自主权。TBIC 系统对楼宇设计期的支持，对楼宇的布线方案进行统一考虑，有利于统筹兼顾整个楼宇的互连要求。TBIC 系统对楼宇施工期的支持，包括布线系统施工和应用系统施工。TBIC 系统对大楼运行及维护期的支持，包括集成布线系统降低了培训费用；所有缆线具备可管理性，有利于快速查找系统的故障点；缆线可重复使用；方便增加新系统。

楼宇集成布线系统正逐渐成为一种国际潮流，越来越多的厂家和标准化组织已意识到集成布线系统的重要性和必要性。美国楼宇工业通信服务国际协会已在着手制定相应的标准及设计安装手册。ISO/IEC 也正在准备颁布集成布线系统的标准。西蒙公司是这些标准化组织的积极成员，TBIC 系统与这些即将颁布的标准是相兼容的。

(2) 自动布线系统 MORDX/CDT 公司推出的 Dyna Trax 自动布线系统是一种高性能电子跳线架，与控制计算机一起构成的自动化管理的布线系统，它安装在布线箱内，由一台个人计算机控制操作。所有用户和系统的资料均储存在计算机中，布线结束后，如再作移动、增加或修改，只需用鼠标点击即可。当重新配置网络的物理设施时，Dyna Trax 提供了极大的灵活性，可对不断变化的要求作出快速反应，显著地降低了管理成本。这种布线系统的优点在于：减少在现场执行移动、增加或改变的费用；省去查线所花费的时间；消除在执行移动、增加或改变的延误和用户停顿时间；加速布线侦错和检测；增加了远程网络管理；

增加了网络管理的安全性。

Dyna Trax 由硬件和软件组成，其中硬件由一系列电子开关组成，使用户可对连接在 Dyna Trax 上的数据通信电缆的连接作移动、增加或修改。它是一种零损耗的交接方式，可以兼容所有的网络设备。Dyna Trax 管理软件采用 Windows 软件，用户使用鼠标即可进行布线的移动、增加或修改。并能提供以下功能，即：自动文档管理；平面图形和楼层布局；增加设备；成组移动；定时移动、增加或修改；拨号加密措施等。

有专家认为，随着对建筑的智能化要求的不断增加，自动布线系统必将成为未来智能建筑中现有的综合布线系统的发展方向之一。

(3) 智能家居布线 美国国家标准委员会 (ANSI) 与 TIA/EIATR-41 委员会内下属的 TR-41. 8.2 工作组于 1998 年 9 月重新修订家居布线标准，即定为 ANSI TIA/EIA-570-A 家居布线标准，这种标准的要求主要是针对现今及将来的电信服务所需的新一代的家居布线。标准主要提出有关布线的新等级，并建立一个布线介质的基本规范及标准，支持语音、数据、影像、视频、多媒体、家居自动系统、环境管理、保安、音频、电视、探头、警报及对讲机等服务。标准主要规划于新建筑、更新增加设备、单一住宅及建筑群等。

TIA570-A 标准适用于现今的综合楼宇布线标准及有关的管理通道，并且可支持不同种类的电信应用于不同的家居环境中。标准主要包括室内家居布线和布线规范。

等级系统的建立有助于选择适合每一个家居单元不同服务的布线基础结构，主要满足家居自动化、安全性的布线要求。等级一提供可满足电信服务最低要求的通用布线系统，该等级可提供电话、CATV 和数据服务。等级二提供可满足基础、高级和多媒体电信服务的通用布线系统，该等级可支持当前和正在发展的电信服务。

每个家庭必须安装分布装置，它是一个交叉连接的配线架，主要端接所有的电缆、跳线、插座及设备连接等。分布装置配线架主要提供用户增加、改动或更改服务，并提供连接端口与外间服务供应商不同的系统应用。

配线架必须安装于一个适合安装及维修的地方，并能提供一个保护装置将配线引进楼宇。所有端接如需连接楼宇必须安装接地及引进楼宇设备，并合乎有关的适当标准及规格。配线架可包括一般的交叉连接设备，并可连接机电设备，如 HUB 等，两者都必须符合标准。



## 第2章 综合布线工程传输介质和接续设备

综合布线系统中各种应用设备的连接都是通过传输介质和相关接续设备来完成的，布线系统中传输介质和相关接续设备选择的正确与否、质量的好坏和设计的是否合理，直接关系到布线系统的可靠性和稳定性。

本章主要介绍布线系统中的常用的传输介质和主要的接续设备。通过学习各种传输介质的特性、相关接续设备的功能和作用，以便能在布线系统的设计工程中，根据需要，科学、合理地选择不同类型的传输介质和相关接续设备。

传输介质是网络连接设备间的中间介质，也是信号传输的媒体。常用的介质可以分为有线传输介质和无线传输介质。有线传输介质利用电缆或光缆来充当传输导体的，通过连接器、配线设备及交换设备将应用设备连接起来。它包括同轴电缆、双绞线、光缆等；无线传输介质是利用卫星、无线电波、微波、红外线等无线技术，借助空气来进行信号的传输，通过相应的信号收发器将应用设备连接起来。虽然无线技术和无线网络的发展很迅速，但是由于无线产品的管制较为严格，且无线产品的价格较高，所以实际的工程实践中应用较少，故本章简要介绍。

传输介质的特性主要分为两大类：一是传输介质的物理特性，例如导体的金属材料、强度、柔韧性、防水性以及温度特性等，但是这些物理特性在出厂时已经确定，对于使用者只是在购买时进行选择而无法用一般的方法进行测试。二是传输介质的电气特性，这些特性对使用者来说是最重要的，所以应该对这些特性有所了解。

接续设备是综合布线系统中各种连接硬件的统称，它指用于端接和支持通信电缆的所有布线部件，不仅包括各种连接器，也包括各种连接模块、配线架、通信架以及配线管理组件等。按照传输介质种类分为电缆接续设备和光缆接续设备。

### 2.1 综合布线工程传输介质

有线通信线路传输介质的选择必须考虑网络的性能、价格、使用规则、安装难易性、可扩展性及其他一些因素。目前，在通信线路上常用的传输介质有同轴电缆、双绞线、大对数电缆、光缆等。

#### 2.1.1 同轴电缆

同轴电缆是计算机网络布线中较早使用的一种传输介质，目前还有一些小型网络使用同轴电缆。近年来，随着以双绞线和光纤为主的标准化布线的推行，在大中型网络中已经不再使用同轴电缆。但是，在智能化小区以及智能家居布线中，仍采用同轴电缆来传送有线电视信号。

##### (1) 同轴电缆的结构、特点及命名

① 同轴电缆的结构。同轴电缆由中心导体（金属线）、绝缘材料层、金属网状织物构成

的屏蔽层和外部的绝缘护套组成，其结构如图 2-1 所示。其中，中心导体主要用于传导，金属屏蔽层用来接地。当同轴电缆连上接头时，中心导体和屏蔽层恰好可构成电流的回路。因此，在制作同轴电缆的接头时，千万不能让屏蔽层的任何部分与中心导体相接触，以免造成短路。

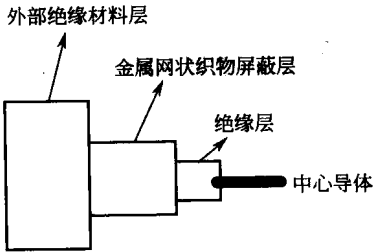


图 2-1 同轴电缆的结构

### ② 同轴电缆特点。

- a. 在同轴电缆中，中心导体与屏蔽层之间用绝缘材料隔开，其频率特性比双绞线好，能进行较高速率的传输；
- b. 屏蔽性能好，抗干扰能力强，通常多用于基带传输和宽带传输。

③ 同轴电缆的命名规则。我国同轴电缆命名的规则如图 2-2 所示。

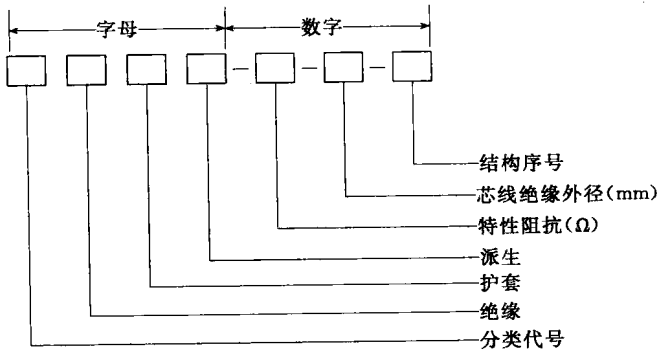


图 2-2 同轴电缆命名

图中，几个主要字母代号的意义为：S—射频同轴电缆；Y—聚乙烯；YK—聚乙烯纵孔半空气绝缘；D—稳定聚乙烯空气绝缘；V—聚氯乙烯；C—自承式。

例如：SYKV-75-5-1 表示射频同轴电缆、聚乙烯纵孔半空气绝缘（藕芯）、聚氯乙烯护套、特性阻抗为  $75\Omega$ 、芯线绝缘外径为 5mm、结构序号为 1。

(2) 同轴电缆的分类 目前同轴电缆可分为两种基本类型，基带同轴电缆和宽带同轴电缆。目前基带常用的电缆，其屏蔽线是用铜做成网状的，特性阻抗为  $50\Omega$ ，如 RG-8、RG-58 等，用于数字传输；宽带常用的电缆，其屏蔽层通常是用铝冲压成的，特性阻抗为  $75\Omega$ ，如 RG-59 等，用于模拟传输。

① 基带同轴电缆。基带同轴电缆易于连接，数据信号可以直接加载到电缆上，阻抗特性均匀，电磁干扰屏蔽性很好，误码率低，适用于各种局域网络，速率最高为 10Mbit/s。

② 宽带同轴电缆。使用有线电视电缆进行模拟信号传输的同轴电缆系统，被称为宽带同轴电缆。“宽带”这个词来源于电话业，指比 4kHz 宽的频带。然而在计算机网络中，“宽带电缆”指任何使用模拟信号进行传输的电缆网络。

宽带同轴电缆的传输性能要高于基带同轴电缆，但它需要附加信号处理设备，安装比较困难，适用于长途电话网、有线电视系统和宽带计算机网络。常用的宽带同轴电缆是  $75\Omega$  电缆，速率最高为 20Mbit/s，可以传输数据、语音和影像信号，传输距离可以达到几千米。

当前，同轴电缆的型号如表 2-1 所示。

按同轴电缆的直径大小，一般分为细同轴电缆和粗同轴电缆，目前计算机网络中常使用细缆。