

第 1 章

综合布线系统概述

综合布线系统作为智能建筑的重要组成部分，是智能建筑具有各种智能和自动控制功能的基础和前提，是智能建筑内的一条“信息高速公路”。本章从智能建筑的概念、组成和功能及智能建筑与综合布线的关系出发，主要介绍综合布线系统的概念、组成、特点、设计等级和国内外主要综合布线的标准。

1.1 综合布线系统的起源

综合布线系统是智能建筑的重要组成部分，它的质量直接决定了整个智能系统的性能。综合布线系统随着智能建筑的兴起而不断发展。

1.1.1 智能建筑的兴起

智能建筑（或智能大厦，Intelligent Building，IB）是信息时代的必然产物，是计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术密切结合的结晶。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综合经济实力的具体象征，也是各大跨国企业集团国际竞争实力的形象标志。同时，在国内外正在加速建设“信息高速公路（Information Super Highway）”的今天，智能建筑也是“信息高速公路”的主节点。因此，各国政府、各跨国集团公司都在竞相实现其办公大楼智能化。可见，兴建智能型建筑已成为当今跨世纪性的发展目标。

智能建筑系统功能设计的核心是系统集成设计。智能建筑物内信息通信网络的实现，是智能建筑系统功能上系统集成的关键。

智能建筑起源于美国。当时，美国的跨国公司为了提高国际竞争能力和应变能力，适应信息时代的要求，纷纷以高科技装备大楼（Hi-Tech Building），如美国国家安全和“五角大楼”，对办公和研究环境进行积极创新和改进，以提高工作效率。早在 1984 年 1 月，由美国联合技术公司（UTC）在美国康涅狄格（Connecticut）州哈特福德（Hartford）市，将一幢旧金融大厦进行改建。改建后的大厦称为都市大厦（City Palace Building），它的建成可以说完成了传统建筑与新兴信息技术相结合的尝试。大厦内主要增添了计算机、数字程控交换机等先进的办公设备及高速通信线路等基础设施。大厦的客户不必购置设备便可进行语音通信、文字处理、电子邮件传递、市场行情查询、情报资料检索、科学计算等服务。此外，大厦内的暖通、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，引起了世人的关注，从而第一次出现了“智能建筑”这一名称。

随后，智能建筑蓬勃兴起。其中，以美国、日本兴建最多；在法国、瑞典、英国、泰国、新加坡等国家及中国香港和台湾等地区也方兴未艾，出现了在世界建筑业中智能建筑一枝独秀的局面。在步入信息社会和国内外正加速建设“信息高速公路”的今天，智能建筑越来越受到我国政府和企业的重视。智能建筑的建设已成为一个迅速成长的重要产业。这些年，国内建造的很多大厦成为名副其实的智能建筑，如北京的京广中心、中华大厦，上海的博物馆、金茂大厦、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。

1.1.2 智能建筑的概念及特征

1. 智能建筑的概念

智能建筑的发展历史较短，有关智能建筑的系统描述很多，目前尚无统一的概念。这里主要介绍美国智能化建筑学会（American Intelligent Building Institute, AIBI）对智能建筑下的定义：智能建筑（Intelligent Building）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，从而为人们提供高效和具有经济效益的工作环境。

鉴于智能建筑的多学科交叉、多技术系统综合集成的特点，下面的定义也许更全面、更清楚：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、适应信息社会要求，并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。

根据上述定义可知，智能建筑是多学科、跨行业的系统工程。它是现代高新技术的结晶，是建筑艺术与信息技术相结合的产物。随着微电子技术的不断发展，通信、计算机的应用普及，建筑物内的所有公共设施都可以采用“智能”系统来提高大楼的服务能力。

2. 智能建筑的特征

智能建筑是社会信息化和经济国际化的必然产物，是多学科、高新技术的有机集成。

智能系统所用的主要设备通常放置在智能化建筑物内的系统集成中心（System Integrated Center, SIC）。它通过建筑物综合布线（Generic Cabling, GC）与各种终端设备，如通信终端（电话机、传真机等）和传感器（如烟雾、压力、温度、湿度等传感器）连接，“感知”建筑内各个空间的“信息”，通过计算机进行处理后，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）做出相应的反应，使大楼具有某种“智能”。试想一下，如果建筑物的使用者和管理者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实施按需服务控制，那么大楼的管理和使用效率将大大提高，而能耗的开销也会降低，这样的建筑又有谁不喜欢？

智能建筑通常具有4大主要特征，即建筑物自动化（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。前“三化”就是所谓的“3A”（智能建筑）。目前有的房地产开发商为了更突出某项功能，提出防火自动化（Fire Automation, FA），以及把建筑物内的各个系统综合起来管理，形成管理自动化（Maintenance Automation, MA）。加上FA和MA，便成为“5A”。但从国际上来看，通常定义BA系统包括FA系统，而OA系统包括MA系统。智能建筑结构示意图如图1.1所示。

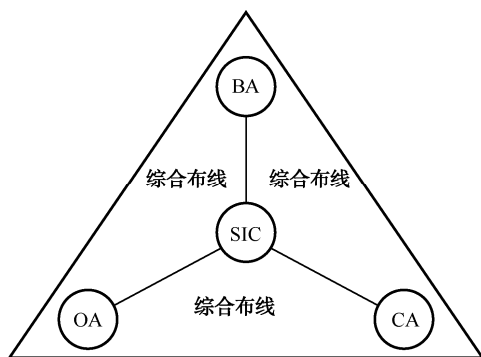


图 1.1 智能建筑结构示意图

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”系统组成的。

1.1.3 智能建筑的组成和功能

在智能建筑环境内体现智能功能的主要有 SIC、GC 和“3A”系统 5 个部分。其中，系统组成和功能示意图如图 1.2 所示。

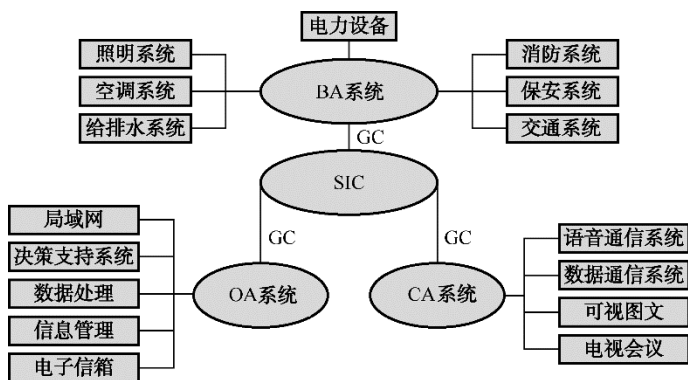


图 1.2 智能建筑的系统组成和功能示意图

1. SIC

SIC 应具有各个智能化系统信息汇集和各类信息综合管理的功能，具有对建筑物内的信息进行实时处理及信息通信能力。

2. GC

GC 是由线缆及相关连接硬件组成的信息传输通道，它是智能建筑连接“3A”系统各类信息必备的基础设施（Infrastructure）。它采用积木式结构、模块化设计、统一的技术标准满足智能建筑信息传输的要求。

3. OA 系统

OA 系统把计算机技术、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、数量庞大且结构不明确的业务上。它主要有以下 3 项任务：

(1) 电子数据处理（Electronic Data Processing, EDP）。处理办公中大量烦琐的事务性工作，如发送通知、打印文件、汇总表格、组织会议等。将上述事务交给机器来完成，以达到提高工作效率、节省人力的目的。

(2) 管理信息系统（Management Information System, MIS）。对信息流的控制管理是每个

部门最本质的工作。OA 是管理信息的最佳手段，它把各项独立的事务处理通过信息交换和资源共享联系起来，以获得准确、快捷、及时、优质的功效。

（3）决策支持系统（Decision Support System, DSS）。决策是根据预定目标做出的行动决定，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、最后选定等一系列的活动。

OA 系统能自动地分析、采集信息，提供各种优化方案，辅助决策者做出正确、迅速的决策。

4. CA 系统

CA 系统能高速进行智能建筑物内各种图像、文字、语音及数据之间的通信。它同时与外部通信网相连，交流信息。CA 系统可分为语音通信、图文通信及数据通信 3 个子系统。

（1）语音通信系统可给用户提供预约呼叫、等待呼叫、自动重拨、快速拨号、转移呼叫、直接拨入、能接收和传递信息的小屏幕显示、用户账单报告、屋顶远程端口卫星通信、语音信箱等上百种不同特色的通信服务。

（2）图文通信系统在当今智能化建筑中，可实现传真通信、可视数据检索等图像通信、文字邮件、电视会议通信业务等。由于数字传送和分组交换技术的发展及采用大容量高速数字专用通信线路实现多种通信方式，使得根据需要选定经济而高效的通信线路成为可能。

（3）数据通信系统可供用户建立计算机网络，以连接其办公区内的计算机及其他外部设备来完成电子数据交换业务。多功能自动交换系统还可使不同用户的计算机之间相互进行通信。

通信传输线路既可以是有线线路，也可以是无线线路。在无线传输线路中，除微波、红外线外，主要利用通信卫星。

5. BA 系统

BA 系统以中央计算机为核心，对建筑物内的设备运行状况进行实时控制和管理。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。
- 供配电及备用应急电站的监控系统。
- 照明监控系统。
- 保安监控系统。
- 给排水监控系统。
- 交通监控系统。

其中，交通监控系统包括电梯监控系统和停车场自动监控管理系统；保安监控系统包括紧急广播系统和巡更对讲系统。

BA 系统日夜不停地对建筑的各种机电设备的运行情况进行监控，采集各处现场资料，自动加以处理，并按预置程序和随机指令进行控制。这样既可节约能源，提高经济效益，又可确保建筑物设备的运行安全。

1.1.4 智能建筑与综合布线的关系

土木建筑，百年大计，一次性投资很大。在当前国力尚不富裕的情况下，全面实现建筑智能化是有难度的。然而，我们又不能等到资金全部到位再去开工建设，因为这样会使我们失去机遇。对于每个跨世纪的高层建筑来说，一旦条件成熟，改造升级为智能建筑也是不容置疑的。

这些可能是目前高层建筑普遍存在的一个突出矛盾。如何实现当前和未来的统一？综合布线是解决这一矛盾的最佳途径。

综合布线只是智能建筑的一部分，它犹如智能建筑物内的一条“信息高速公路”。我们可以统一规划、统一设计，在建筑物建设阶段投资整个建筑物3%~5%的资金，将连接线缆综合布在建筑物内。至于楼内安装或增设哪些应用系统，如模拟式或数字式的公共系统，完全可以根据时间和需要来决定。只要有了综合布线这条“信息高速公路”，想跑什么“车”，想增设哪些应用系统，那就变得非常简单了。尤其是目前兴建跨世纪的高大楼群，如何与时代同步，如何能适应科技发展的需要，却又不增加过多的投资，目前看来综合布线平台是最佳选择。否则，不仅会给高层建筑将来的发展带来很多后遗症，而且一旦打算向智能建筑靠拢，就要花费更多的投资，这是十分不合理的。

1.2 综合布线系统工程概述

综合布线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的需要，也是办公、安防自动化进一步发展的结果。综合布线涉及建筑物自动化系统、通信自动化系统、办公自动化系统和计算机网络系统等，是跨学科、跨行业的系统工程。

1.2.1 综合布线系统的概念

综合布线系统是一种标准通用的信息传输系统，通常对建筑物内各种系统（包括网络系统、电话系统、报警系统、电源系统、照明系统和监控系统等）所需的传输线路统一进行编制、布置和连接，形成完整、统一、高效、兼容的建筑物布线系统。

综合布线是一个模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道，是智能建筑的“信息高速公路”。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相连接，也能使这些设备与外部通信网相连接。它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、相关连接硬件（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，而且能随变化而平稳升级。

1.2.2 综合布线系统的构成

综合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、电器保护设施等，并由这些部件来构造各种子系统。一个理想的布线系统应该支持语音应用、数据传输、影像影视，而且最终能支持综合型的应用。

综合布线系统应是开放式星型拓扑结构。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不会影响其他子系统。另外，只要改变节点连接方式，就可使综合布线在星型、总线型、环型、树状型等结构之间进行转换。

按照 GB 50311—2016，综合布线系统的基本构成应包括建筑群子系统、干线子系统和配线子系统，如图 1.3 所示。配线子系统中可以设置集合点（CP），也可不设置集合点。

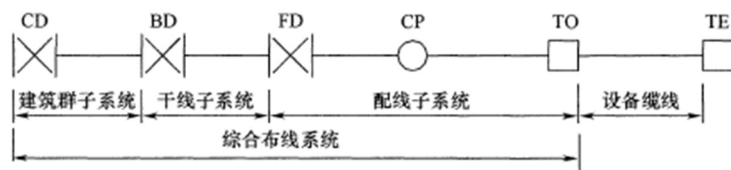


图 1.3 综合布线系统的基本构成

在综合布线各子系统中，建筑物内楼层配线设备（FD）之间、不同建筑物的建筑物配线设备（BD）之间可建立直达路由。工作区信息插座（TO）可不经楼层配线设备直接连接至建筑物配线设备，楼层配线设备也可不经建筑物配线设备直接与建筑群配线设备（CD）互连。

综合布线系统入口设施连接外部网络和其他建筑物的引入缆线，应通过缆线和建筑物配线设备或建筑群配线设备进行互连。对设置了设备间的建筑物，设备间所在楼层配线设备可以和设备间中的建筑物配线设备或建筑群配线设备及入口设施安装在同一场地内。

在综合布线系统典型应用中，配线子系统信道应由 4 对对绞电缆和电缆连接器件构成，干线子系统信道和建筑群子系统信道应由光缆和光连接器件组成。其中，建筑物内楼层配线设备和建筑群配线设备处的配线模块和网络设备之间可采用互连或交叉的连接方式，建筑物配线设备处的光纤配线模块可仅对光纤进行互连。

1.2.3 综合布线系统的特点

综合布线与传统布线相比，有着许多优越性，是传统布线所无法企及的。其特点主要表现为兼容性、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，综合布线也给人们带来了许多便利。

1. 兼容性

综合布线的首要特点是其兼容性。所谓兼容性，是指它自身是完全独立的，而与应用系统相对无关，可以适用于多种应用系统。

过去，为一幢大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时，往往采取不同厂家生产的电缆线、配线插座、接头等。例如，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。一旦用户需要改变终端机或电话机位置，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、互连设备、适配器等，把这些不同信号综合到一套标准的布线中。由此可见，综合布线比传统布线大为简化，这样可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时，用户可不用定义某个工作区的信息插座的具体应用，只需把某种终端设备（如个人计算机、电话、视频设备等）插入这个信息插座，然后在电信间和设备间的互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。

2. 开放性

对于传统布线方式而言，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。如果用户想更换另一台设备，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来说，这种更换是十分困难的，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

由于传统的布线方式是封闭的，其体系结构是固定的，所以迁移设备或增加设备是相当困难而麻烦的，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硬件，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工作站（采用 5 类连接方案，可支持以太网及 ATM 等）。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方式构成了一套高标准的信息传输通道。所有线缆和相关连接硬件均通过 ISO 认证，每条通道都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。各应用系统采用相同的传输介质，因而可互为备用，这就提高了备用冗余。

5. 先进性

综合布线采用光纤与双绞线混合布线方式，极为合理地构成了一套完整的布线系统。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。五类双绞线带宽可达 100MHz，六类双绞线带宽可达 250MHz。对于特殊用户的需求，可把光纤引到桌面（Fiber To the Desk），干线语音部分用电缆，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容量。

6. 经济性

通过上面的讨论可知，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，尤其是以电话业务为主的通信网，逐渐向综合业务数字网（ISDN）过渡，越来越重视能够同时提供语音、数据和视频传输的集成通信网。因此，综合布线取代单一、昂贵、繁杂的传统布线是信息时代的要求，是历史发展的必然趋势。

1.2.4 综合布线系统适用范围

综合布线采用模块化设计和分层星型拓扑结构，它能适应任何建筑物的布线。建筑物的跨距不超过 3 000 米，面积不超过 1 000 000 平方米。综合布线可以支持语音、数据和视频等各种应用。综合布线按应用场合划分，除建筑与建筑群综合布线系统（PDS）外，还有两种先进的系统，即智能大楼布线系统（IBS）和工业布线系统（IDS）。它们的原理和设计方法基本相同，差别是 PDS 以商务环境和办公自动化环境为主；IBS 以大楼环境控制和管理为主，IDS 则以传输各类特殊信息和适应快速变化的工业通信为主。为了便于理解综合布线原理，掌握其设计方法，在本书中我们侧重讨论 PDS，读者可以举一反三，触类旁通。并且将建筑与建筑群综合布线系统简称为综合布线（GC）。

1.2.5 综合布线系统的产品及选型原则

选择良好的综合布线产品并进行科学的设计和精心的施工是智能化建筑的“百年大计”。

就我国当前情况来看，生产的综合布线产品尚不能满足要求，因而还需要进口。由于美国朗讯科技（原 AT&T）公司进入我国市场较早，且产品齐全、性能良好，所以在中国市场占有率较高。此外，法国阿尔卡特综合布线既采用屏蔽技术，又采用非屏蔽技术，在我国应用前景也比较广阔。

目前，我国广泛采用的综合布线还有美国西蒙（SIEMON）公司推出的 SCS（SIEMON Cabling）、加拿大北方电讯（Northern Telecom）公司推出的 IBDN（Integrated Building Distribution Network）、德国克罗内（KRONE）公司推出的 KISS（KRONE Integrated Structured Solutions），以及美国安普（AMP）公司的开放式布线系统（Open Wiring System）。它们都有自己相应的产品设计指南、验收方法及质量保证体系。在众多产品当中，大多数产品外形尺寸基本相同，但电气性能、机械特性差异较大，常被人们忽视。因此在选用产品时，要选用具有研究、制造和销售能力，并且符合国际标准的专业厂家的产品，不可选用多家产品；否则，在通道性能方面达不到要求，会影响综合布线整体质量，难以保护投资。

因为综合布线是为统一形形色色弱电布线的不一致、不灵活而创立的，所以如果在综合布线中再出现机械性能和电气性能不一致的多家产品，就会与综合布线的初衷背道而驰。因此，选择一致性的、高性能的布线材料是实施综合布线的重要一环。美国朗讯科技公司有贝尔实验室提供技术支持，布线产品性能一直比较稳定，应优先选择。

产品选型的原则如下：

（1）产品选型必须与工程实际相结合。应根据智能化建筑和智能化小区的主体性质、所处地位、使用功能和客观环境等特点，从工程实际和用户信息需求方面考虑，选用合适的产品（包括各种线缆和连接硬件）。

（2）选用的产品应符合我国国情和有关技术标准（包括国际标准、我国国家标准和行业标准）。

（3）近期和远期相结合。根据近期信息业务和网络结构的需要，适当考虑今后信息业务种类和数量增加的可能性，预留一定的发展余地。但在考虑近、远期结合时，不应强求一步到位，贪大求全。要按照信息特点和客观需要，结合工程实际，遵循统筹兼顾、因时制宜、逐步到位、分期形成的原则。在具体实施中，还要考虑综合布线系统的产品尚在不断完善和提高，应注意科学技术的发展和符合当时的标准规定，不宜完全以厂商允诺保证的产品质量期限来决定是否选用。

（4）技术先进和经济合理相统一。目前我国已有符合国际标准的通信行业标准，对综合布线系统产品的技术性能应以系统指标来衡量。在产品选型时，所选设备和器材的技术性能指标一般要高于系统指标，这样在工程竣工后才能保证满足全系统技术性能指标。但选用产品的技术性能指标也不宜过高，否则将增加工程造价。

1.2.6 综合布线系统工程质量

要将一个优化的综合布线设计方案最终在智能建筑中完美实现，工程组织和工程实施是一个十分重要的环节。根据我们多年来的经验，应该注意以下几点：

（1）进行科学设计，精心组织施工，规范化管理。所谓“管理”，是保证材料品质、设计和安装工艺有一整套严格的管理制度。有些公司为了推销产品，不管公司状况如何，统统可以代

理。综合布线是综合多项技术的工程,实施工程后要保证满足用户在一定时期内不断扩展业务的需求,绝不允许掺“假”和粗制滥造行为的发生。

(2) 选择技术实力雄厚、工程经验丰富的公司来施工。一般正规的综合布线公司应有一整套严格的分销代理程序。一个系统集成商,必须具有经验丰富的设计工程师和安装工程师,并有齐备的各种测试仪器及测试规程,这样才能为用户进行工程的设计、安装和测试。

综合布线业务在我国推广已有几年的时间,一般在当地都有相关的布线产品代理和系统集成商。用户完全可以了解当地这些系统集成商的合法性和技术实力后,再选择能满足自己需求及今后便于维护的公司。当然,真正重要的是,必须对系统集成商进行实力考察。

(3) 最关键的一点是业主和用户本身必须真正从实际需求出发,首先对自己的综合性业务有一定的了解,根据自己的财力再委托专业公司进行规划设计和推敲,防止竣工后实际功能不够使用或设计标准过高以至于若干年内还用不完其功能的情况出现。

当然,一般业主的新大楼都由一个筹建处来管理,但真正的应用需求应征求本单位有关业务部门的意见,或聘请有经验的专家进行咨询。目前有些业主为避免鱼目混珠,已开始委托专业招标公司来完成全过程,这不失为一种较好的尝试。

1.2.7 综合布线设计要领

1. 总体规划

一般来说,国际通信技术标准是随着科学技术的发展逐步修订完善的。综合布线也是随着新技术的发展和新产品的问世逐步完善而趋向成熟的。我们在设计智能化建筑物的综合布线期间,提出并研究近期和长远的需求是非常必要的。目前,国际上各种综合布线产品都只提出多少年质量保证体系,并没有提出多少年投资保证体系。为了保护建筑物投资者的利益,我们应遵循“总体规划,分步实施,水平布线尽量到位”的设计原则。干线大多数都设置在建筑物弱电间,更换或扩充比较省事。水平布线设置在建筑物的吊顶内、天花板或管道里,施工费比初始投资的材料费高。如果要更换水平布线,则会损坏建筑物结构,影响整体美观。因此,我们在设计水平布线时,要尽量选用档次较高的线缆及相关连接硬件(如选用 100Mbit/s 的双绞线),缩短布线周期。

但是,我们也要强调,在设计综合布线时,一定要从实际出发,不可脱离实际,盲目追求过高的标准,从而造成浪费。因为科学技术日新月异,以计算机芯片的摩尔定律为例,它指出每 18 个月计算机芯片上集成的晶体管数便会增加一倍。按照这个发展速度,我们很难预料今后科学技术发展的水平。不过,只要管道、线槽设计合理,更换线缆就比较容易。

2. 系统设计

综合布线是智能建筑业中的一项新兴产业,它不完全是建筑工程中的“弱电”工程。智能建筑是由智能建筑环境内系统集成中心利用综合布线连接和控制“3A”系统组成的,因此综合布线设计是否合理,将直接影响“3A”系统的功能。

设计一个合理的综合布线系统一般有以下几个步骤:

- 分析用户需求。
- 获取建筑物平面图,获得建筑物的成套建筑方案。
- 系统结构设计。
- 可行性论证。
- 绘制综合布线施工图。

3. 综合管理

通过上述探讨可知，一个设计合理的综合布线系统能把智能建筑物内、外的所有设备互连起来。为了充分而又合理地利用这些线缆及相关连接硬件，我们可以将综合布线的设计、施工、测试及验收资料采用数据库技术进行管理。从一开始就应当全面利用计算机辅助建筑设计（CAAD）技术来进行建筑物的需求分析、系统结构设计、布线路由设计，以及线缆和相关连接硬件的参数、位置编码等一系列的数据登录入库，使配线管理成为建筑集成化总管理数据库系统的一个子系统。同时，让本单位的技术人员去组织并参与综合布线系统的规划、设计及验收，这对今后管理、维护综合布线将大有用处。

1.3 综合布线系统的标准及其要点

综合布线系统是一个复杂的系统，它包括各种线缆、接插件、转接设备、适配器、检测设备以及各种施工工具等多种设备，以及多项技术实现手段，所以实施时需要统筹考虑。

生产相关布线设备的厂家很多，各家产品有不同的特色和不同的设计思想与理念。要想让各家产品互相兼容，使综合布线系统更加开放、方便使用和管理、集成度更高，就必须制定出一系列相关的标准，以及规范综合布线系统设计、实施、测试和服务等环节，规范各种线缆、接插件、转接设备、适配器、检测设备以及各种施工工具等。

1.3.1 综合布线系统的标准

智能建筑已逐步发展成为一种产业，如同计算机、建筑一样，也必须有大家共同遵守的标准或规范。国外的布线标准主要有 ISO/IEC 国际标准、欧洲的 EN 标准系列、北美的 TIA 标准系列。

除了比较完整的系统标准，还会不断地根据技术、产品、市场应用的发展与需要随时制定相关的技术草案，因此标准的内容是相当丰富的。国外标准化组织的成员大多为厂商代表，具有对标准技术条款的表决权。而且从标准的体系来看，国外布线标准比较规范与系列化。但是国外布线标准的条款技术要求往往较高，如果直接在布线工程中加以应用，则会变得难以操作，同时工程投资也会加大。所以，中国对国外标准应该秉持原则引用，具体根据相关国家标准的要求与工程实际情况制定技术要求，这样才比较符合国情。目前，国内的布线标准基本上都是对国外的标准内容进行判断后再消化、吸收，并加以等同采用。如果从工程的角度出发，会结合国内的实际情况，则偏重于应用技术。

在我国，目前数据中心布线工程建设主要还是引用北美的 TIA-942 标准内容，引入的相关条款的技术要求主要体现在《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174）的相关章节中。该规范以机房建筑结构、装修、电气、空调、环境等方面的设计技术要求为主，那么布线的内容在整个标准的文本上自然就不能占用太多篇幅。因此，标准中无法系统地将机房布线作为比较完整的、可操作的内容进行编制，这是标准中不足的一个方面。在机房布线工程中，由于对机房布线标准的了解缺失，大家往往仍然按照楼宇的布线思路去进行规划与设计，将机房布线工程做得不伦不类，更谈不上提出对布线工程进行指标参数的测试，也就无法保障工程的质量及适应远期业务发展的需要。

在数据中心综合布线标准方面，国内大多数厂商采用国外标准 TIA—942，国内制定的行业标准与其相比，在《电子信息系统机房设计规范》（GB 50174）标准中，数据中心布线内容较为简单，只表示了计算机机房内的布线系统构成。

GB 50174 标准对机房主配线设备、水平配线区的交叉配线设备及配线区的信息插座或区域配线区的集合点配线设备在配置上提出要求。它要求主机房按照 A 级、B 级、C 级数据中心确定信息点的数量,支持空间各个区域信息插座数量可根据各自空间的功能和应用特点确定。但这些条款的内容过于笼统、简单,根本无法支持数据中心布线系统的规划与设计。即使对 GB 50174 标准进行了修订,但有关布线的内容少之又少,也不能够形成一个完整的体系,这是一个行业的缺憾。

面对数据中心布线标准,国内综合布线和数据中心领域的技术专家始终紧盯各大国际标准化组织的规范进展和技术方向,并结合中国实际情况,为高速发展中的数据中心建设提供技术与应用方面的有力支持。

(1) 综合布线领域推出以下白皮书:《数据中心布线系统设计与施工技术白皮书》《万兆对绞电缆系统工程设计、施工与检测技术白皮书》《智能布线系统设计与安装技术白皮书》《数据中心光纤布线系统应用技术白皮书》。这些都为中国数据中心布线市场的规范化发展和技术革新提供了及时的指导。白皮书引用了国内、外数据中心相关标准内容,从工程建设的需要出发,着重针对数据中心布线系统的构成和拓扑结构、产品选择、系统配置、设计步骤、施工程序、安装工艺及传输性能测试等各方面进行了全方位的解读。

全国信标委进行了《数据中心综合布线系统技术标准》立项与编制工作。该规范应该是《数据中心布缆标准》(ISO/IEC 24764)的等同引入与采用,但它不能够完全满足国内数据中心布线系统工程建设需要。不过,将它的新内容引入布线行业,可以为相关国家标准的编制提供新的设计理念,如将它与《数据中心布线系统工程应用技术白皮书》结合起来推向市场,将会对布线领域产生积极的作用,可以填补现有标准中的不足,指导数据中心布线工程建设的规划、设计、施工、验收工作的顺利进行。

国际标准《数据中心电信基础设施标准》(TIA-942-A-2012)、针对结构化布线的通用标准(ISO/IEC 11801)颁布后,国内应该有针对性地引入、消化、吸收、转化,编制内容等同引用的国家标准,并争取我国的布线企业能够参加国外标准化组织的活动与会议。

同时,做好《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311)、《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312)、《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174)、《电子信息系统机房验收规范》《电子信息系统机房环境检测标准》等国家标准内容的修订、宣贯与培训。

机房布线工程不仅仅体现于数据中心,还可以涵盖通信机房、广播媒体机房、楼宇的弱电机房等布线系统的建设,并涉及各个行业。它们既有共性的地方,也有个性的体现,不能够一概而论。我们现在对机房布线还是涵指数据中心的布线工程。机房布线本身不是孤立的,它与机房的建筑结构、空间的布局、装修效果、照明系统、综合(包括综合布线缆线、电力缆线、照明线、弱电系统缆线等)管路、空调气流组织、供电系统的构成、机柜(架)选用、缆线桥架的选用与设置、环境监测、网络构架等方面的设计密切相关,同样能够体现数据中心的环保与节能设计内容。

针对数据中心布线标准应该充分考虑以下 15 个关键词:选址地点与建设规模、功能区划分及业务需求、网络结构与产品的性能、配线列头柜的功能与设置位置、布线产品的等级确定、缆线长度的规定、配线系统配置容量确定、机柜(架)的选用、缆线敷设方式、缆线间距要求、电磁兼容要求、缆线防火要求、缆线接地要求、标签标识要求、工程检测与验收要求。

(2) 国家布线标准(GB 50311—2016 与 GB 50312—2016)。布线标准由协会标准(1997)上升为国家标准。《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311—2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312—2000)于 1999 年年底上报国家信息产业部、

国家建设部、国家技术监督局审批，并于2000年2月28日发布，2000年8月1日开始执行。

后来，上述两项国家标准又修订为2016版。

这两项标准是目前国内针对布线系统最为重要的标准，其内容已经从1992年的协会标准延续完善至今。2016版的国家布线标准《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311）、《综合布线系统工程验收规范》（GB 50312）的修订工作的完成，是布线行业的一件大事，将对规范布线行业和保证布线工程的质量起到积极的作用。

新的布线标准将会在原来三类、五类、超五类、六类布线内容的基础上，以六类、超六类、七类及光纤布线系统技术为主，进行内容上的修改、补充和完善，所以它并不是新编规范。在新标准中仍然会保留与体现强制性条文的内容，且标准的编号仍为GB。

标准内容为了体现公正性与权威性，为了使大家在执行规范的过程中可操作和可适用，在文本的条款内容，如系统的构成、系统分级、技术指标参数等方面，力求与国际标准ISO/IEC 11801接轨，尤其在术语与指标参数方面做到等同引用，但又与国内的相关标准内容保持相对一致。从适用于市场与工程的角度出发制定技术条款，是编制规范的宗旨。

总的来说，综合布线标准将布线内容从办公建筑向其他建筑类型进行延伸，在配置上既体现共性，又考虑个性，适用于语音、数据、图像、多媒体等多种业务及弱电领域中的应用前景，满足建筑智能化建设中各弱电系统对信息处理朝着网络化和数字化发展的实际需求。这样就拓展了综合布线系统的适用范围，实现了我们建设综合布线系统的初衷——使用通用的传输介质与传输平台去完成各个系统信息之间的互通互联与集成。

1.3.2 综合布线标准要点

无论是《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311—2016）还是EIA/TIA制定的标准，其标准要点都包括以下几点。

1. 目的

- （1）规范一个通用语音和数据传输的电信布线标准，以支持多设备、多用户的环境。
- （2）为服务于商业的电信设备和布线产品的设计提供方向。
- （3）能够对商用建筑中的结构化布线进行规划和安装，使之能够满足用户的多种电信要求。
- （4）为各种类型的线缆、连接件及布线系统的设计和安装建立性能和技术标准。

2. 范围

- （1）标准针对的是“商业办公”电信系统。
- （2）布线系统的使用寿命要求在10年以上。

3. 标准内容

标准内容为所用介质、拓扑结构、布线距离、用户接口、线缆规格、连接件性能、安装程序等。

4. 几种布线系统涉及范围和要点

- （1）水平干线布线系统：涉及水平跳线架、水平线缆；线缆出入口/连接器、转换点等。
- （2）垂直干线布线系统：涉及主跳线架、中间跳线架；建筑外主干线缆、建筑内主干线缆等。
- （3）UTP 布线系统：UTP 布线系统按照传输特性划分为5类电缆。
 - 五类：该类电缆的最高传输频率为100MHz。
 - 四类：该类电缆的最高传输频率为20MHz。
 - 三类：该类电缆的最高传输频率为16MHz。
 - 超五类：该类电缆的最高传输频率为155MHz。

- 六类：该类电缆的最高传输频率为 200MHz。

目前主要使用五类、超五类电缆。

(4) 光缆布线系统：在光缆布线系统中分水平干线子系统和垂直干线子系统，它们分别使用不同类型的光缆。

- 水平干线子系统：62.5/125 μ m 多模光缆（出入口有两条光缆），多数为室内型光缆。
- 垂直干线子系统：62.5/125 μ m 多模光缆或 10/125 μ m 单模光缆。

综合布线系统标准是一个开放型的系统标准，能被广泛应用。因此，按照综合布线系统标准进行布线，会为用户今后的应用提供方便，同时也保护了用户的投资，使用户投入较少的费用便能向高一级的应用范围转移。

1.4 综合布线系统的设计等级

对于建筑物的综合布线系统，一般分为以下 3 种不同的布线系统等级：

- (1) 基本型综合布线系统。
- (2) 增强型综合布线系统。
- (3) 综合型综合布线系统。

1.4.1 基本型综合布线系统

基本型综合布线系统是一个经济有效的布线系统，它支持语音或综合型语音/数据产品，并能够全面过渡到数据的异步传输或综合型综合布线系统。它的基本配置如下：

- (1) 每个工作区有 1 个信息插座。
- (2) 每个工作区有 1 条 4 对 UTP 水平布线系统。
- (3) 完全采用 110A 交叉连接硬件，并与未来的附加设备兼容。
- (4) 每个工作区的干线电缆至少有两对双绞线。

它的特点如下：

- (1) 能够支持所有语音和数据传输应用。
- (2) 支持语音、综合型语音/数据高速传输。
- (3) 便于维护人员维护和管理。
- (4) 能够支持众多厂家的产品及设备和特殊信息的传输。

1.4.2 增强型综合布线系统

增强型综合布线系统不仅支持语音和数据的应用，还支持图像、影像、影视、视频会议等。它具有为增加功能提供发展的余地，并能够利用接线板进行管理。它的基本配置如下：

- (1) 每个工作区有两个以上信息插座。
- (2) 每个信息插座均有 4 对 UTP 水平布线系统。
- (3) 具有 110 A 交叉连接硬件。
- (4) 每个工作区的电缆至少有 8 对双绞线。

它的特点如下：

- (1) 每个工作区有两个以上信息插座，灵活方便、功能齐全。
- (2) 每个插座都支持语音和数据高速传输。

- (3) 便于管理与维护。
- (4) 能够为众多厂商提供服务环境的布线方案。

1.4.3 综合型综合布线系统

1. 综合型综合布线系统配置

综合型综合布线系统是将双绞线和光缆纳入建筑物布线的系统。它的基本配置如下：

- (1) 在建筑物、建筑群的干线或配线子系统中配置 62.5 μ m 的光缆。
- (2) 在每个工作区的电缆内配有 4 对双绞线。
- (3) 每个工作区有两个以上信息插座。

2. 综合型综合布线系统的特点

- (1) 每个工作区有两个以上信息插座，不仅灵活方便，而且功能齐全。
- (2) 任何一个信息插座都可供语音和数据高速传输。
- (3) 有一个很好的环境，为客户提供服务。

3. 综合型综合布线系统的设计要点

综合型综合布线系统的设计方案不是一成不变的，而是根据环境、用户要求来确定的。其设计要点如下：

- (1) 尽量满足用户的通信要求。
- (2) 了解建筑物、楼宇间的通信环境。
- (3) 确定合适的通信网络拓扑结构。
- (4) 选取适用的介质。
- (5) 以开放式为基准，尽量与大多数厂家的产品和设备兼容。
- (6) 将初步的系统设计和建设费用预算告知用户。

在征求用户意见并订立合同书后，再制定详细的设计方案。

1.5 综合布线系统的发展

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 行业非常热门的专业。由于宽带网络公司、宽带智能社区及科研院所、高等院校的宽带管理、宽带科研、宽带教学等如雨后春笋般成长，从而使网络充斥整个空间，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，综合布线系统也在不断发展，但总的目标是向集成布线系统、智能大厦布线系统、智能小区布线系统方向发展。

1.5.1 集成布线系统

集成布线系统是美国西蒙公司于 1991 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控系统的综合布线问题，使各楼房控制系统像电话、计算机一样，成为即插即用的系统呢？带着这个问题，西蒙公司根据市场的需要，在 1999 年年初推出了整体大厦集成布线系统（Total Building Integration Cabling, TBIC）。TBIC 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、数据及所有楼宇自控系统

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一个集成布线平台,使大厦真正成为即插即用大厦。

1.5.2 智能大厦布线系统

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)、建筑物自动化系统(BAS)、安全保卫自动化系统(SAS)及消防自动化系统(FAS)子系统。主、子系统的物理拓扑结构采用常规的星型结构,即从主跳线连接(MC)经过互连中间跳接(IC)到楼层水平跳接(HC),或直接从主跳线连接到楼层水平跳接。配线子系统从楼层水平跳接配置成单星型或多星型结构。单星型结构是指从楼层水平跳接直接连接到设备上;而多星型结构则要通过一层星型结构直接连接到区域配线跳接(ZC),为应用系统提供更大的灵活性。

1.5.3 智能小区布线系统

智能小区布线系统由房地产开发商在建楼时投资。增加智能小区布线项目只需多投入1%的成本,而这将为房地产开发商带来几倍的利润。至于智能小区布线系统的安装,目前在国外出现一种家庭集成商的行业,专门从事家庭布线系统的安装与维护。此外,也可由系统集成商安装。

对我国用户来说,在多层智能小区布线系统中,每个家庭必须安装一个分布装置。所谓分布装置,就是一个交叉连接的配线架,主要端接使用电缆、跳线、插座及设备连线等。分布装置配线架主要满足用户增强、改动通信设备的需要,并提供连接端口为服务供应商提供不同的系统供应。配线架必须安装在一个合适的地方,以便安装和维护。配线架可以使用跳线、设备线来提供互连方案,长度不超过10m;电缆长度从配线架开始到用户插座不可超过90m,即两端加上跳线及设备后,总长度不超过100m。所有新建筑物从插座到配线架的电缆必须埋于管道内,不可使电缆外露。主干必须采用星型拓扑结构连接,传输介质包括光缆、同轴电缆和非屏蔽双绞线,并使用管道保护。通信插座的数量必须满足需要,且要安装在固定的位置上。如果使用非屏蔽双绞线,则必须使用8芯568A(或568B)接线方式。如果某网络及服务需要连接一些电子部件,如分频器、放大器、匹配器等,则需安装于插座外。

智能小区布线除支持数据、语音、电视媒体应用外,还可提供对家庭的保安管理和对家用电器自动控制及能源控制等。

智能小区和办公大楼的主要区别在于智能小区的独立门户,且每户都有许多房间,因此布线系统必须以分户管理为特征。一般来说,智能小区每户的每个房间的配线都应是独立的,使住户可以方便地自行管理自己的住宅。另外,智能小区和办公大楼布线的一个较大区别是智能小区需要传输的信号种类较多,不仅有语音和数据,还有有线电视、楼宇对讲等。因此,智能小区每个房间的信息点较多,需要的接口类型也较为丰富。由于智能小区具有以上特点,所以建议房地产开发商在建筑智能小区时,最好选用专门的智能布线产品。

如今,综合布线技术正朝着满足多媒体、宽带化、高速率、大容量等信息传输要求的方向发展。

思考与练习

1. 什么是智能建筑?

2. 智能建筑由哪些系统构成？
3. 综合布线系统的基本含义是什么？具有哪些特点？
4. 简述综合布线系统由哪几个子系统构成。
5. 综合布线系统有几个设计等级？分别适用于什么场合？