

第1章 绪论

1.1 智能建筑的概念

1.1.1 智能建筑的发展

智能建筑的概念在 20 世纪 70 年代诞生于美国，第一栋智能大厦于 1984 年在美国哈特福德（Hartford）建成。该栋旧金融大厦实施改建，楼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。大楼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，大楼内的供暖、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，从而第一次出现了“智能建筑”这一名称，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。从此，智能建筑在欧美及世界各地蓬勃发展起来。

我国对智能建筑的研究始于 1986 年。国家“七五”重点科技攻关项目中就将“智能化办公大楼可行性研究”列为其中之一，这项研究由中国科学院计算技术研究所 1991 年完成并通过了鉴定。

智能建筑的发展经历了几个阶段，早期的智能建筑以反重工业经济的高能耗为设计目标，利用计算机智能化对建筑物内的水电、暖通设备进行监控，同时还要进行科学的配置管理，从而达到节能、高效的目的。随后，人们将后工业时代的环保意识和安全舒适的内容注入智能化工程的设计思想，在继承节能、高效的原则基础上，对人的活动空间、温湿度、光照等舒适性因素进行了更加细化和优化的智能管理。具有楼宇自动化系统的建筑物能够提供舒适的工作环境，以及综合性自动化监控管理功能。

1.1.2 智能建筑的含义

建筑物智能化程度随着科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是 4C 技术（即 Computer——计算机技术、Control——控制技术、Communication——通信技术、CRT——图形显示技术）。将 4C 技术综合应用于建筑物之中，在建筑物内建立一个计算机综合网络，使建筑物智能化。4C 技术不仅

仅是智能建筑的结构化和系统化,智能建筑应当是“通过对建筑物的四个基本要素,即结构、系统、服务和管理,以及它们之间的内在联系,以最优化的设计,提供一个投资合理又拥有高效率的幽雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。智能建筑物能够帮助建筑物的主人、财产的管理者和拥有者等意识到,它们在诸如费用开支、生活舒适、商务活动和人身安全等方面得到最大利益的回报”。建筑智能化的目的是应用现代 4C 技术构成智能建筑结构与系统,结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全舒适的生活、学习与工作环境。

智能建筑的发展历史不长,目前尚未统一概念,比较典型的定义有美国智能建筑学会和日本智能建筑研究会的观点。美国智能建筑学会的定义是:通过对建筑物的四个要素,即结构、系统、服务和管理以及它们之间相互关联的最优考虑,为用户提供一个高效率、高功能、高舒适性和有经济效益的环境。日本智能建筑研究会的观点是:智能建筑是指同时具有信息通信、办公自动化服务及楼宇自动化服务各项功能,并便于智力活动需要的建筑物。

这两种定义反映出两国对事物认识角度的不同。前者从智能建筑的功能描述,比较抽象;而后者则从构成角度来认识智能建筑,较为具体、明确。应该说这两个定义各有自己的特色,抽象能够适应技术的发展和变化,具体则便于人们认识和理解。我国在《智能建筑设计标准》中是这样定义智能建筑的:智能建筑是以建筑为平台,兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统,集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。总的来说,智能建筑是信息技术与建筑技术结合的产物,智能建筑是有智能化集成系统的建筑。

智能建筑的基本功能主要由三大部分构成,即建筑设备自动化系统 BAS (Building Automation System)、通信自动化系统 CAS (Communication Automation System) 和办公自动化系统 OAS (Office Automation System),即所谓的“3A”系统。它们是智能化建筑中最基本的,而且是必须具备的基本功能,从而形成“3A”智能建筑。目前有些地方的房地产开发公司为了突出某项功能,以提高建筑等级和工程造价,提出了火灾报警系统 FAS 和信息管理自动化系统 MAS,形成“5A”智能建筑;还有的提出了保安自动化系统 SAS,出现“6A”智能建筑;甚至还有提出“8A”、“9A”的。但依据国际惯例,FAS 和 SAS 放在 BAS 中,MAS 包含在 CAS 中,所以通常只采用“3A”的提法。

智能建筑是将建筑、通信、计算机网络和监控等各方面的先进技术相互融合,结合成为最优化的整体,具有工程投资合理、设备高度自控、信息管理科学、服务优质高效、使用灵活方便和环境安全舒适等特点,是能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。在国内有些场合把智能建筑统称为“智能大厦”,从实际工程应用来看,这一名词定义不太确切,因为高楼大厦不一定都需要高度智能化,相反,不是高层建筑却需要高度智能化,例如航空港、火车站、客货运

港区和智能化居住小区等房屋建筑等。目前所述的智能化建筑只是在某些领域具备一定智能化,其程度也是深浅不一,没有统一标准,且智能化本身的内容是随着人们要求和科学技术不断发展而延伸拓宽的。我国有关部门已在文件中明确称之为智能化建筑或智能建筑,其名称较确切,含义也较广泛,与我国具体情况是相适应的。

1.2 综合布线系统概述

综合布线 GC (Generic Cabling) 是一种模块化的、灵活性极高的由线缆及相关接续设备组成的信息传输通道,它能支持多种应用系统。综合布线中不包括应用系统中的各种终端设备和转换装置。综合布线系统的对象是建筑物或楼宇内的传输网络,以使语音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连,并使这些设备与外部通信网络连接。它包含着建筑物内部和外部线路(网络线路、电话局线路)间的线缆及相关的连接设备。

1.2.1 综合布线系统的基本概念

综合布线系统 GCS (Generic Cabling System) 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。它也是建筑技术与信息技术相结合的产物,是计算机网络工程的基础。

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建筑设备自动化系统 BAS (Building Automatization System)、通信自动化系统 CAS (Communication Automatization System)、办公自动化系统 OAS (Office Automatization System)、计算机网络 CNS (Computer Network System) 几个方面。随着 Internet 网络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楼宇特点,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。

所谓综合布线,就是指建筑群内的线路布置标准化、简单化,它是一套标准的集成化分布式系统。综合布线通常是将建筑物或建筑群内的若干种线路系统,如电话系统、数据通信系统、报警系统、监控系统等合为一种布线系统,进行统一布置,并提供标准的信息插座,以连接各种不同类型的终端设备。这就是说,要将以往的数据通信及视频系统中使用的同轴电缆等用对绞线和光缆等来取代。因此,综合布线系统是建筑物内部的传输网络,它能使建筑物内部的语音、数据通信设备、信息交换设备以及建筑物自动化管理等系统彼此相连,也能使建筑物内的通信网络设备与外部的通信网络相连。布线系统也和计算机一样,随着科技的进步而不断发展,所以,对它的定义也不断发生变化。早期的计算机网络是一个单独的传输系统,但随着计算机网络的普及和大众化,计算机网络逐步与传统的通信传输网络(如电话系统等)结合起来,在建筑物中构成统一的综合布线

系统。

一个设计良好的布线系统应具有开放性、灵活性、可靠性、可扩展性、经济性和模块化等特点，并对其服务的设备有一定的独立性。理想的布线系统可以支持语音应用、数据应用，而且最终能支持综合型语音和数据应用。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、传输线路、电气保护设施等，并由这些部件来构造各种子系统。通常一个完整的综合布线系统由工作区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间、进线间和管理七个部分组成。一个智能建筑的综合布线系统就是将各种不同组成部分构成一个有机的整体，而不是像传统的布线那样自成体系，互不相干。

毋庸置疑，这种科学的、规范的、能大大提高网络管理和维护效率并节约成本的布线技术将和网络本身一样，有着十分惊人的潜在市场，同时具有较高的经济投资回报率。

1.2.2 综合布线系统的功能特点

综合布线系统是信息技术和信息产业高速大规模发展的产物，是布线系统的一项重大革新，它和传统布线比较，具有明显的优越性。它在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便，具体表现在以下六个方面。

1. 兼容性

所谓兼容性是指其设备或程序可以用于多种系统。传统的布线方式各个系统的布线互不相容，管线拥挤不堪，规格不同，配线插接头型号各异，所构成的网络内的管线与接插件彼此不同，不能互相兼容，一旦要改变终端机或语音设备位置，势必重新敷设新的管线和接插件。而综合布线不存在上述问题，它将语音、数据信号的配线统一设计规划，采用统一的传输线路、信息接插件等，把不同信号综合到一套标准布线系统。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，只是把某种终端设备接入这个信息插座，然后在管理间和设备间的交连设备上做相应的跳线操作，这个终端设备就被接入到自己的系统中。同时，该系统比传统布线大为简化，不存在重复投资，可节约大量资金。

2. 开放性

对于传统布线，一旦选定了某种设备，也就选定了布线方式和传输介质，如要更换一种设备，原有布线将全部更换，对已完工的布线做上述更换，极为麻烦，需增加大量资金。而综合布线由于采用开放式体系结构，符合国际标准，现有著名厂商的品牌均属开放的，当然对通信协议也同样是开放的。

3. 灵活性

综合布线系统中，由于所有信息系统皆采用相同的传输介质和星型拓扑结构的物理布线方式，因此可以适应各种不同的需求，使用起来非常灵活。一个标准的插座既可以接入电话，又可以用来连接计算机终端，实现语音点和数据点的转换。整个系统在组网时灵活多样，能够适应各种结构的局域网。

4. 可靠性

传统布线各系统互不兼容，因此在一个建筑物内存在多种布线方式，形成各系统交叉干扰，这样各个系统可靠性降低，势必影响到整个建筑系统的可靠性。而综合布线系统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通道。所有器件均通过 UL、CSA 及 ISO 认证，每条信息通道大都采用星型拓扑结构的物理布线，点到点端接，任何一条线路故障均不影响其他线路的运行，同时为线路的运行维护及故障检修提供了极大地方便，从而保障了系统的可靠运行。各系统采用相同传输介质，因而可互为备用，提高了备用冗余。

5. 先进性

综合布线系统通常采用光纤与对绞线混布方式，这种方式能够十分合理地构成一套完整的布线系统。所有布线采用最新通信标准，信息通道均按布线标准进行设计，按 8 芯对绞线进行配置，语音采用 3 类对绞线，数据交换采用超 5 类或 6 类对绞线，有的工程也有全部采用超 5 类或 6 类对绞线，数据最大速率可达到 1000Mbps。对于需求特殊的用户，可将光纤敷设到桌面（Fiber-to the Desk）。干线光缆可设计为 10000Mbps 的传输速率，为未来的发展提高足够的带宽裕量。通过主干通道可同时传输多路实时多媒体信息，同时星型结构的物理布线方式为未来发展交换式网络奠定了基础。

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使用特性，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，综合布线既具有良好的初期投资特性（如图 1.1 所示），又具有很高的性能价格比（如图 1.2 所示）。

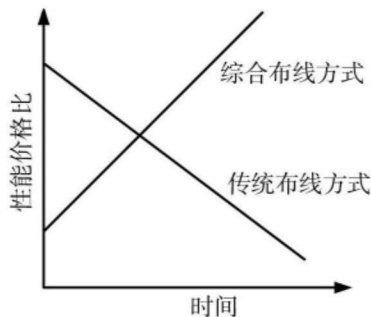
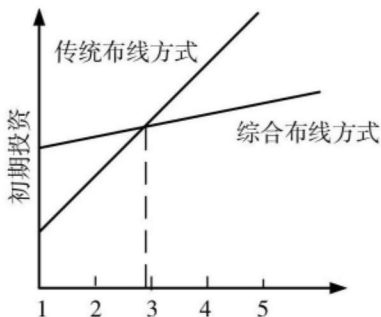


图 1.1 综合布线与传统布线初期投资比较 图 1.2 综合布线与传统布线的性价比曲线

从图 1.1 中可以看出，当应用系统数是 1 时，传统布线方式的投资约为综合布线的一半。但当应用系统个数增加时，传统布线方式的投资就增加得很快，其原因在于其所有布线都是相对独立的，因而每增加一种布线就要增加一份投资。

而综合布线的初期投资较大，但当应用系统的个数增加时，其投资增加很少。其原因在于各种布线是相互兼容的，都采用相同的线缆和相关连接硬件，电缆还可穿在同一管内。例如一座建筑面积 28000m^2 、22 层高的办公大厦的语音、数据和保安监控点估计应有 2800 个点，其中包括 1100 个语音点、1100 个数据点、100 个保安监控点及 500 个建筑物监控点等。通常设计应预留 10% ~ 20% 的余量。像这样一座建筑，其数据部分水平线采用 5 类电缆，干线采用 6 芯 $62.5/125\mu\text{m}$ 多模光纤，其余采用 5 类电缆。综合布线材料费大约需要 240 万元人民币。从图 1.1 中还可看到，当一座建筑物有 2 ~ 3 种传统布线时，综合布线与传统布线两条曲线相交，生成一个平衡点，此时两种布线的投资大体相同。

如图 1.2 所示，随着时间推移，GCS 布线方式的曲线是上升的，而传统布线方式的曲线是下降的，大概在布线系统竣工一年之内，GCS 的高性能价格比优点还体现不出来，这一阶段，系统的维护费用比较低。但是，随着使用期的延长，系统会不断出现新的需求、新的变化、新的应用，而传统布线就显得无能为力了，否则就须重新布线。而且由于传统布线方式管理特别困难，使系统的维护费用上升。相反，由于 GCS 在设计之初就已经考虑了未来应用的可能变化，所以它能适应各种需求，而且管理维护又极为方便，可为业主节省大量运行维护费用。据美国一家调查公司对 400 家大公司的 400 栋办公大楼在过去 40 年内各项费用的比例情况的统计结果表明，大厦的结构费用（初期投资）只占 11%，而运行费用占到高达 50%，另外，变更费用占 25%，其他费用占 14%。一个建有 GCS 的楼宇（包括写字楼、商住楼、办公楼等各种智能建筑），其售价或出租价都远远高于其他普通的大厦，而且在市场受到欢迎。综合布线系统提高了投资回报率。

综合布线系统具有实用性强、灵活性好、可扩充性强的特点，在实行模块（结构）化，即插接件用积木式标准件结构时，使用与维护十分方便，并可扩充新技术设备，包括互连设备和网络管理产品等。

1.2.3 综合布线系统的基本要求

综合布线系统通常需要满足以下基本要求：

- (1) 应满足通信自动化与办公自动化的需要，即满足语音与数据网络的广泛要求。
- (2) 应采用简明、价廉与方便的结构，将任何插座互连到主网络。
- (3) 适应各种符合标准的品牌设备互连入网运行。
- (4) 电缆的敷设与管理符合综合布线系统设计要求。
- (5) 在 GCS 系统中，应提供多个互连点，即插座。
- (6) 应满足当前和将来网络发展的要求。

1.3 智能建筑与综合布线

随着国际信息化潮流和微电子技术的发展，加上通信、计算机及自动控制技

术的日新月异,工商建筑地产群开始走向高品质、高功能领域,迈入信息化、自动化的时代,人性化的智能建筑已是现代建筑的标准,也必将成为建筑规范。智能建筑通过装配现代智能信息设备(计算机及网络、语音设备、楼宇自控设备、视频设备等),并运用相应技术手段,依据一定的技术标准,实现该建筑的智能化,形成“3A”智能建筑。

对于一座建筑,它是否能够成为一座智能化建筑,最终要取决于建筑物内是否有一套完整、高质量和符合规范的综合布线系统。在过去,建筑物内各个子系统均独立布线,并采用不同的传输媒介,但随着通信事业和计算机网络的高速发展,传统布线已不适应通信和计算机网络对传输线路的要求。综合布线亦即结构化综合布线,是针对建筑内部智能系统(计算机及网络、语音设备、楼宇自控设备、视频设备等)的信号传输线路,统一规划和设计,同时也使这些设备与外部通信网络相连,并在此基础上进行语音通信、数据图像处理、控制等,从而建成智能化的建筑。

1.3.1 智能建筑信息系统组成

智能建筑主要由系统集成中心、综合布线系统、建筑设备自动化系统、办公自动化系统、通信自动化系统五大部分组成。智能建筑所用的主要设备通常放置在智能建筑内的系统集成中心 SIC (System Integrated Center)。它通过建筑物综合布线系统 GCS (Generic Cabling System) 与各种终端设备,如通信终端(电话机、传真机等)、传感器(如烟雾、压力、温度、湿度等传感器)的连接,“感知”建筑物内各个空间的“信息”,并通过计算机进行处理后给出相应的控制策略,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)给出相应的控制对象的动作反映,使大楼具有某种“智能”,从而实现建筑设备自动化系统、办公自动化系统、通信自动化系统。它们的关系如图 1.3 所示。

1.3.2 智能建筑与综合布线的关系

智能建筑是建筑、通信、计算机网络和自动控制等多种技术的集成,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,因此,不应将智能建筑和综合布线系统相互等同,否则容易错误理解。综合布线系统在建筑物内和其他设施一样,都是附属于建筑物的基础设施,为智能建筑的主人或用户服务。虽然综合布线系统和它所依附的房屋建筑是不同类型和不同工程性质的建设项目,但是它们从规划、设计直到施工及使用的全过程中,其关系是极为密切的,是紧密结合的不可分离的整体。具体表现有以下几点:

1. 综合布线系统是衡量智能建筑的智能化程度的重要标志

在衡量智能建筑的智能化程度时,既不完全看建筑物的体积是否高大巍峨和造型是否新型壮观,也不会看装修是否宏伟华丽和设备是否配备齐全,主要是看综合布线系统的配线能力,如设备配置是否成套,技术功能是否完善,网络分布是否合理,工程质量是否优良,这些都是决定智能建筑的智能化程度高低的重要

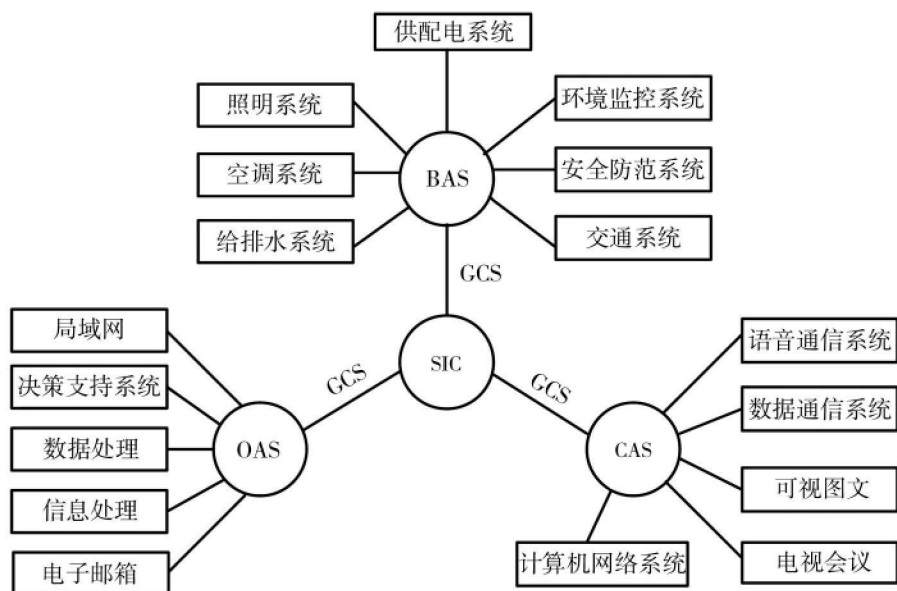


图 1.3 智能建筑的组成

因素，因为智能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. 综合布线系统是智能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设备、计算机和其他各种设备及设施，在一定的条件下纳入综合布线系统，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需要和今后发展，具有兼容性、可靠性、使用灵活性和管理科学性等特点，所以它是智能建筑能够保证优质高效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，各种设置和设备因无信息传输媒质连接而无法联系，不能正常运行，智能化也难以实现，这时智能建筑是一栋只有空壳躯体的、实用价值不高的土木建筑，也就不能称为智能建筑。在建筑物中只有配备了综合布线系统时，才有实现智能化的可能性，这是智能建筑工程中的关键内容。

3. 综合布线系统能适应今后智能建筑和各种科学技术的发展需要

众所周知，房屋建筑的使用寿命较长，大都在几十年以上，甚至近百年。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内满足客观发展等各种因素，应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、道路或路由等关键地方，适当预留房间（或空间）、洞孔和线槽，以便今后安装综合布线系统时，避免打洞、穿孔或拆卸地板及吊顶等装置，有利于扩建或改建。

总之，综合布线系统分布于智能建筑中，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划、设计、施工和使用等各个环节，都应与负责建筑工程的有关单位密切联系、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。

1.4 常用综合布线术语

目前，对于综合布线系统及其布线部件以及有关部分的名词术语，不论定义或释义均有不够统一或欠规范的现象。为此，必须正确理解和熟练掌握标准中的叙述，以便能全面准确地实施标准，这是极为重要的。

根据最新批准颁布的国家标准《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311—2007）和通信行业标准《大楼通信综合布线系统第 1 部分：总规范》（YD/T 926.1—2001）等规范中对综合布线系统和布线部件以及有关部分的名词术语定义摘列，主要内容如表 1.1、表 1.2 所示。

表 1.1 术语

序号	术 语	说 明
1	配线子系统 (水平子系统)	配线子系统由信息插座、配线电缆或光缆、配线设备和跳线等组成。国外称为水平子系统
2	干线子系统 (垂直子系统)	干线子系统由配线设备、干线电缆或光缆、跳线等组成
3	工作区	工作区为需要设备终端设备的独立区域
4	管理	管理是针对设备间、电信间、工作区、进线间的配线设备、缆线、信息插座等设施，按一定模式进行标识和记录
5	设备间	设备间是安装各种设备的房间，对综合布线而言，主要是安装配线设备
6	建筑群子系统	建筑群子系统由配线设备、建筑物之间的干线电缆或光缆、跳线等组成
7	电信间	安装楼层配线设备的房间
8	安装通道	布放综合布线缆线的各种管道、电缆桥架、线槽等布线空间的统称
9	安装空间	安装各种设备所需的房间或场地的统称

表 1.2 符号和缩略词

序号	缩写	英文名	中文名或解释
1	ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio	衰减/串扰衰减比率
2	BD	Building Distributor	建筑物配线设备

续表

序号	缩写	英文名	中文名或解释
3	10BASE-T	10BASE-T	10Mbit/s 基于 2 对线应用的以太网
4	100BASE-TX	100BASE-TX	100Mbit/s 基于 2 对线应用的以太网
5	100BASE-T4	100BASE-T4	100Mbit/s 基于 4 对线应用的以太网
6	100BASE-T2	100BASE-T2	100Mbit/s 基于 2 对线全双工应用的以太网
7	1000BASE-T	1000BASE-T	1000Mbit/s 基于 4 对线全双工应用的以太网
8	100BASE-VG	100BASE-VG	100Mbit/s 基于 4 对线应用的需求优先级网络
9	CD	Campus Distributor	建筑群配线设备
10	CP	Consolidation Point	集合点
11	CISPR	Commission International Special Perturbations Radio	国际无线电干扰特别委员会
12	dB	dB	电信传输单位: 分贝
13	dBm	dBm	取 1mW 作基准值, 以分贝表示的信号绝对功率电平
14	DBmo	DBmo	取 1mW 作基准值, 相对于零相对电平点, 以分贝表示的信号绝对功率电平
15	EIA	Electronic Industries Association	美国电子工业协会
16	ELFEXT	Equal Level Far Fad Crosstalk	等效远端串音
17	EMC	Electro Magnetic Compatibility	电磁兼容性
18	EMI	Electro Magnetic Interference	电磁干扰
19	ER	Equipment Room	设备间
20	FC	Fiber Channel	光纤信道
21	FD	Floor Distributor	楼层配线设备
22	FEXT	Far End Crosstalk	远端串音
23	FTTB	Fiber To The Building	光纤到大楼
24	FTTD	Fiber To The Desk	光纤到桌面
25	FTTH	Fiber To The Home	光纤到家庭
26	HUB	HUB	集线器
27	IEC	International Electrotechnial Commission	国际电工技术委员会

续表

序号	缩写	英文名	中文名或解释
28	IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers	美国电气及电工工程师学会
29	IP	Internet Protocol	因特网协议
30	ISDN	Integrated Service Digital Network	综合业务数字网
31	ISO	International Organization for Standardization	国际标准化组织
32	ITU-T	International Telecommunication Union Telecommunications (formerly CCITT)	国际电信联盟—电信（前称 CCITT）
33	LAN	Local Area Network	局域网
34	MUTO	Multi-User Telecommunication Outlet	多用户信息插座
35	NEXT	Near End Crosstalk	近端串音
36	N-ISDN	Narrow ISDN	窄带 ISDN
37	PBX	Private Branch exchange	用户电话交换机
38	PSELFEXT	Power Sum ELFEXT	等效远端串音的功率和
39	PSNEXT	Power Sum NEXT	近端串音的功率和
40	RF	Radio Frequency	射频
41	SC	Subscriber Connector (optical Fiber)	用户连接器（光纤）
42	TIA	Telecommunications Industry Association	美国电信工业协会
43	TO	Telecommunications Outlet	信息插座（电信引出端）
44	TP-PMD/CDDI	Twisted Pair-Physical Layer Medium Dependent/Cable Distributed Data Interface	依赖对绞线介质的传送模式/或称铜缆分布数据接口
45	UL	Underwriters Laboratories	美国保险商实验所安全标准
46	Vr. m. s	Vroot. mean. square	电压有效值
47	WAN	Wide Area Network	广域网

1.5 我国智能建筑综合布线系统的发展趋势

综合布线系统随着计算机技术的迅速发展也在发生着变化,正在朝着集成布线系统和智能住宅家居布线系统的方向发展。

1.5.1 集成布线系统

集成布线系统是西蒙公司根据市场需求于1999年初推出的开放、灵活并支持建筑物内所有弱电系统应用的布线系统,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,以对绞线、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、综合的信息高速公路。

TBIC的基本思想是使用相同或类似的综合布线方案来解决楼宇内所有系统的综合布线问题,使各系统都像电话、计算机一样成为即插即用的系统。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的智能建筑。

TBIC对楼宇论证期的支持可使楼宇具有不断学习的能力。TBIC对楼宇设计期的支持可使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对大楼运行及维护期的支持包括:使集成布线系统降低培训费用;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。

1.5.2 智能家居布线

美国国家标准委员会与TR-41.8.2工作组于1998年9月重新修订家居布线标准,这种标准的要求主要是针对现在及将来的电信服务所需的新一代家居布线。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以及更新增加设备等。

目前应用较多的主要是四个功能模块,包括高速数据网络模块、电话语音系统模块、有线电视网模块、音响模块。智能家居布线系统具有的优点是家庭服务,能够集中管理家庭服务的各种功能应用;支持视频、语音、数据及监控信号传输;高带宽、高速率;灵活性及高可靠性;兼容性及开放性;易于管理;适应网络目前及将来的发展;整齐美观。它可带来较大的效益,包括提高住宅的竞争力;投资小,见效快;住宅小区初期的安装费用降低;智能小区的管理及运行费用降低;使其住户具有更舒适的环境和更现代化的生活。

智能家居布线产品可以说是智能家居中最基本的产品,许多其他智能家居系统都需基于智能家居布线系统来完成传输和配线管理,包括宽带接入系统、家庭通信系统、家庭局域网、家庭安防系统、家庭娱乐系统等。因此,一个流行的说

法“智能家居从布线开始”是很有见地的。对于最终用户来说，也许不用关心布线产品生产技术指标、传输技术参数等，但一定要了解家居布线使用的材料种类，主要有对绞线、RJ45 模块、配线架、水晶头、面板、跳线、光纤、同轴电缆、音频视频线和家居布线箱。

1.5.3 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，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做出快速反应，显著地降低管理成本。

Dyna Trax 由硬件和软件组成，硬件是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链接作移动、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，还能提供自动文档管理、平面图形和楼层布局、增加设备、成组移动、定时移动、增减或修改及拨号加密措施等功能。常规综合布线与自动布线系统的比较如表 1.3 所示。

表 1.3 常规综合布线系统与自动布线系统的比较

比较项目	常规综合布线系统	自动布线系统
设备	配线架	Dyna Trax 配线架
连接方法	机械连接	电子连接
跳线方法	人工跳线	计算机自动跳线
跳线时间	中等	短而快
跳线管理	人工填写跳线表格	计算机图形化跳线，直观
正确性检测	人工用仪器检测	计算机自动检测
管理人员数量	较多	很少
侦错与检测	人工仪器检测，有错误率	计算机自动检测，无错误
网络安全性	有人工介入，需保安人员	不需保安人员
文档管理	人工制作标签，填写跳线表	计算机自动记录，图形化跳线
投资	设备投资中等吗，管理费用大	设备费用较大，管理费用小
加密管理	不能	可以
异地远程管理	不能	可以
管理平台系统集成	不能	可以

Dyna Trax 布线系统的优点：省去查线所花费的时间，减少在现场执行移动、

增加或改变时的费用，加快布线侦错和检测，消除在执行移动、增加或改变时产生的延误和用户停顿时间，增加了远程网络管理，增强了网络管理的安全性。

因此，有专家认为，随着对建筑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综合布线系统的发展方向。

思考题

1. 简述智能建筑的概念和主要功能。
2. 什么是综合布线系统？其特点是什么？
3. 简述智能建筑与综合布线的关系。
4. 简述综合布线系统的发展趋势。

第2章

综合布线传输介质及相关连接件

网络传输介质是网络中传输信息的载体，常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线传输介质是指在两个通信设备之间实现的物理连接部分，它能将信号从一方传输到另一方，有线传输介质主要有对绞线、同轴电缆和光缆。无线传输介质是指在两个通信设备之间不使用任何物理连接，而是通过空间传输的一种技术。无线传输介质主要有微波、红外线和激光等。

不同的传输介质所具有的不同特性对网络中数据通信质量和通信速度有较大影响，主要特性如下：

- (1) 物理特性：说明传播介质的特征。
- (2) 传输特性：包括信号形式、调制技术、传输速度及频带宽度等内容。
- (3) 连通性：采用点到点连接还是多点连接。
- (4) 地域范围：网上各点间的最大距离。
- (5) 抗干扰性：防止噪声、电磁干扰对数据传输影响的能力。
- (6) 相对价格：以元件、安装和维护的价格为基础。

无论是电信号还是光信号，都要通过信道才能从信源（发送端）传送到信宿（接收端）。从数据传输的观点讲，信道的范围除包括传输介质外，还包括有关的变换装置，如发送设备、接收设备、调制解调器等。不同的传输介质有不同的传输特性和性能规范；它们不仅是设计综合布线系统时要考虑的重要指标，也是综合布线系统测试的主要依据。

分贝（decibel，dB）是一种标准信号强度度量单位。它由 Alexander Graham Bell 提出。这就是为什么在“decibel”这个词中“B”一直被大写的原由。

分贝确定信号的能量或强度。它也可以用来衡量两个信号之间的比例或差别，例如输入信号和输出信号的间隔差别。大部分情况下，分贝用于描述建筑环境的声音等级或声音系统的等级。分贝值越高，声级越高。典型的环境和对应的噪声就是用分贝度量其等级的。人类的耳朵是非常敏感的器官，它能够感受到的最小分贝值变化是1dB。人类习惯了周围时时刻刻都有噪声。一个相对安静的环境的噪声数为55dB；吵闹的环境的噪声数大概是70dB；当噪声数达到90dB或更高值时，就会对人的听力造成伤害。

分贝是一个对数形式度量标准。这意味着分贝的度量尺度不是线性的。一个 +3dB 的变化使噪声的功率等级加倍; -3dB 的变化将使噪声的功率等级减半。计算分贝的公式如下:

$$dB = 10lg \left(P_1 / P_2 \right)$$

此处, P_1 为设备的输出功率, P_2 为设备的输入功率。

分贝的比值说明分贝指标不同的信号的功率差别, 见表 2. 1 所示。

表 2. 1 分贝功率指标表

分贝	功率值	分贝	功率值
0dB	1. 0	18 dB	63. 1
3dB	2. 0	21 dB	125. 9
6 dB	4. 0	24 dB	251. 2
9 dB	7. 9	27 dB	500
12 dB	15. 8	30 dB	1000
15 dB	31. 6		

分贝功率指标表提供了关于实际声音在不同环境下的噪声等级的参考信息。例如, 在餐馆和安静的办公室环境中 有 15dB 的差别。这就意味着餐馆的声音比安静的办公室环境的声音要大上 31.6 倍。飞机场跑道的声音与安静的办公室环境有 30dB 差别, 说明它们两者声音相差 1000 倍。

分贝是常用的度量通信电缆的单位。大部分电缆测试设备都提供以分贝为单位的测试结果。在测试通信电缆时, 分贝数用来指出在通过电缆后, 电压信号等级的变化。在综合布线测试验收中, 分贝用于衡量衰减、近端串音 (NEXT)、综合近端串音 (PS NEXT)、等效远端串音 (ELFEXT)、综合等效远端串音 (PS ELFEXT)、衰减串音比 (ACR) 和回波损耗 (RL) 等电气性能指标。

2. 1 通道传输特征及技术指标

数据通信系统由终端设备系统、数据传输系统和数据处理系统三个部分组成。其中, 数据传输系统由传输信道及两端的数据电路终接设备构成。由于数据通信质量不但与传送的信号、发/收两端设备的特性有关, 而且还要受到传输信道质量及噪声干扰的影响, 所以传输信道是影响通信质量的重要因素之一。

在设计或评价综合布线系统性能时, 经常要用到数据通信中的许多基本概念, 如信道、带宽、数据传输速率等, 要涉及信道的传输特性, 否则就无法衡量其性能的优劣。

1. 信道和链路的概念

信道 (Channel) 是指以传输介质为基础的信号通路。具体地说, 信道是指由有线或无线线路提供的信号通路; 抽象地说, 信道是指定的一段频带, 它的作用是传输信号。

将传输介质与完成信号变换功能的设备都包含在内的信道, 这类信道称为广

义信道。由于其范围较大，因此需根据具体的研究对象或关心的问题，定义不同类型的广义信道。例如，在研究解调问题而要求了解已调信号通过信道传输后的信号特性时，则可从调制器输出端到解调器的输入端，包括所有设备和传输介质在内，并称此广义信道为调制信道。又如，在研究码元、译码问题时，可以定义广义信道为编码信道。另一种是仅指传输介质（如对绞电缆、同轴电缆、光纤、微波、短波）本身，这类信道称为狭义信道。狭义信道可更深入地定义为能够传输信号的任何抽象的或具体的信息传输路径。通信原理中常采用广义信道这一术语，但通常总是把信道看作是以信号传输介质为基础的信号通路，即采用狭义信道的概念。

从综合布线系统的角度讲，信道是指连接两个应用设备的端到端的传输通道，它包括了设备电缆、设备光缆、工作区电缆和工作区光缆。综合布线系统的信道是有线信道。链路（Link）与信道有所不同，它在综合布线系统中是指两个接口间具有规定性能的传输路径，范围比信道小。在链路中既不包括两端的终端设备，也不包括设备电缆（光缆）和工作区电缆（光缆）。

2. 综合布线系统的信道、永久链路、CP 链路构成模型

如图 2.1 所示是综合布线系统信道、永久链路、CP 链路构成模型。综合布线系统信道由最长 90m 的水平缆线、最长 10m 的跳线及设备缆线及最多 4 个连接器件组成；永久链路（Permanent Link）则由 90m 水平缆线及 3 个连接器件组成，它是信息点（TO）与楼层配线设备（FD）之间的传输线路。

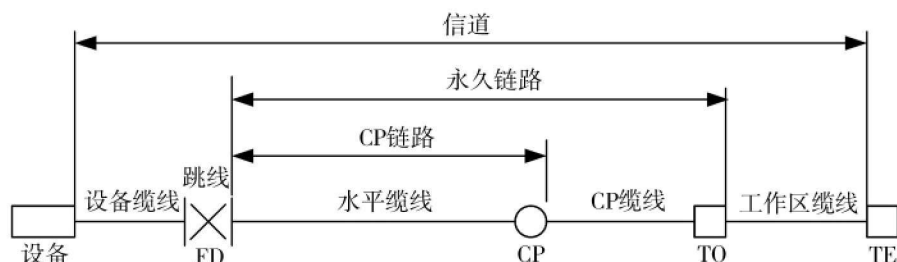


图 2.1 综合布线系统信道、永久链路、CP 链路构成模型

永久链路不包括工作区缆线和连接楼层配线的设备缆线、跳线，但可以包括一个 CP 链路。CP 链路（CP Link）是楼层配线设备（FD）与集合点（CP）之间的传输线路，包括了各端的连接器件在内的永久性的链路。集合点（Consolidation Point, CP）是指楼层配线设备与工作区信息点之间水平缆线路由中的连接点。楼层配线设备（Floor Distributor, FD）是终接水平电缆、水平光缆和其他布线子系统缆线的配线设备。

3. 光纤信道构成方式

光纤一般按类型分为单模（Single Mode Fiber, SMF）光纤和多模（Multi Mode Fiber, MMF）光纤两种。局域网中多模光纤一直占统治地位，但单模光纤