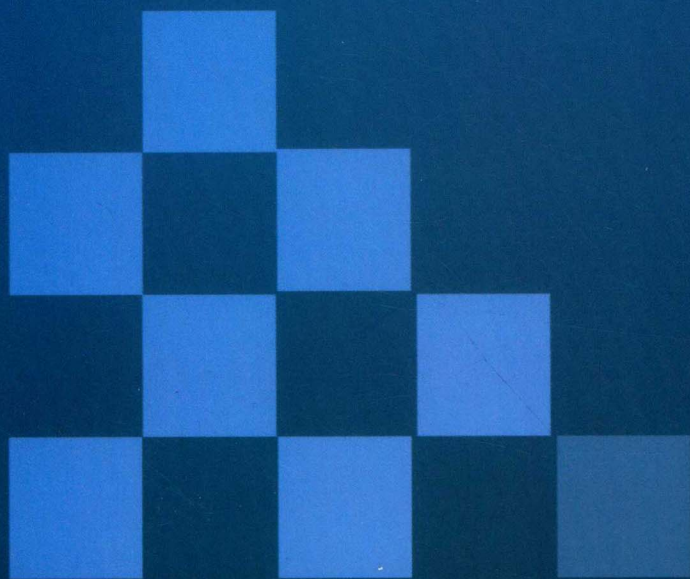


综合布线系统

主编 王家鑫 何志宏 鄢颖



北京工业大学出版社

出版说明

综合布线系统

主 编◎王家鑫 何志宏 郝 颖

北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合布线系统 / 王家鑫, 何志宏, 鄢颖主编. — 北京: 北京工业大学出版社, 2018.6
ISBN 978-7-5639-4823-9

I. ①综… II. ①王… ②何… ③鄢… III. ①计算机网络—布线 IV. ① TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 163701 号

综合布线系统

主 编: 王家鑫 何志宏 鄢 颖

责任编辑: 张 贤

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 三河市宏顺兴印刷有限公司

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 22.5

字 数: 540 千字

版 次: 2018 年 6 月第 1 版

印 次: 2018 年 6 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-4823-9

定 价: 45.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

出版说明

近年来，我国的各类建筑如雨后春笋般拔地而起，随着信息技术的发展及建筑物自动化程度的不断提高，综合布线系统得到快速发展与广泛应用，目前万兆位以太网也已崭露头角。综合布线作为智能建筑的神经网络系统，是建筑物中各类（电子）信息的传输通道，是智能建筑的重要基础设施，是计算机网络、通信网络、安防、楼宇机电控制等弱电系统的集成控制与建筑物结合的产物，它为独立分散的各个弱电布线系统实施集成化的通信服务，并按集成管理理念，实施统一的系统规划、工程设计、技术工艺和工程管理。面对众多的各类建设工程，需要大量懂得先进综合布线施工技术的技能型人才。

本书从了解智能建筑入手，介绍综合布线施工技术，并根据近几年综合布线工程的实际发展情况介绍了相关规范、技术标准和新产品等。本书着重将综合布线理论知识学习、技术运用、工程项目策略等有机结合，使读者学到更加实用的知识和技能。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，请广大读者同行批评指正。

编者

2018年5月

目 录

项目一 绪论	1
任务一 综合布线系统概述	1
任务二 综合布线系统的功能与特点	6
任务三 综合布线系统的相关标准	9
任务四 综合布线系统的发展	19
项目二 传输介质	27
任务一 对绞电缆	27
任务二 同轴电缆	41
任务三 光纤和光缆	42
任务四 端接跳线	65
项目三 接续设备	69
任务一 对绞电缆系统连接器件	70
任务二 光纤系统连接器件	81
任务三 光纤传输系统中的主要设备	94
任务四 电子配线架	95
任务五 计算机网络连接设备	98
项目四 信道传输特性	113
任务一 信道传输特性的概念	113
任务二 电缆信道性能指标	123
任务三 光纤信道性能指标	135
任务四 提高信道传输质量的措施	139
项目五 智能家居布线	142
任务一 各类跳线的制作与测试	142
任务二 线缆牵引技术	152
任务三 管的加工与敷设	156
任务四 信息插座的安装与端接	160
任务五 弱电系统之防盗报警系统	166
项目六 智能楼宇布线	178
任务一 认识水平和垂直子系统的布线方法	178
任务二 线槽和桥架的加工与敷设	190
任务三 垂直子系统的线缆敷设	197

任务四	机柜及柜内设备的安装	200
任务五	配线架的端接	207
任务六	双绞线布线系统的测试	215
任务七	双绞线布线系统的故障诊断与修复	235
任务八	弱电系统之门禁、对讲、视频监控系统的	247
任务九	智能楼宇布线的综合技能训练	274
项目七	智能园区布线	282
任务一	认识建筑群子系统的布线方法	282
任务二	光缆布线系统的组建	289
任务三	光缆布线系统的测试与故障排查	316
任务四	识读6种常用系统	332
任务五	智能园区布线的综合技能训练	339
附录	349
附录A	综合布线系统标准参考目录	349
附录B	综合布线系统常用图形符号	351
参考文献	353

项目一 绪论

项目概述

随着 IT 产业的迅猛发展,以信息网络和多媒体通信技术为先导的信息消费时代提前到来。概念模糊的“类计算机”依靠互联网迅速而广泛地渗透到信息社会的各个领域,潜移默化地影响着人们的日常生活和工作。这种影响不易被察觉,直到某一天当人们发现已经离不开信息网络的时候,才会深深地意识到这是一场史无前例的变革。

人们需要网络,因为人们需要信息;人们离不开网络,因为人们离不开信息交流。在信息社会中,一个现代化的建筑物内,除了具有电话、传真、空调、消防设备、电源、照明线路之外,信息网络通信线路更是不可缺少。在数字化的信息社会中,无论是在办公室、家里、银行或是商场,代表数字化网络通信的缆线正像常青藤一样到处蔓延。为了使延伸的网络通信缆线不至于造成泛滥而无法控制,广大从业人员开始注意到综合布线的重要性。

综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)是信息时代的必然产物。它正以其鲜明的特点和优势逐步取代传统专属布线,人们在信息技术领域已经越来越多地意识到综合布线系统的重要性。因此,本书针对综合布线系统发展的需要,拟就综合布线系统的基础知识、系统构成、工程设计、施工技术、系统测试与工程验收等内容进行介绍,力争反映出综合布线系统领域的最新技术与应用。

项目要点

1. 综合布线系统概述
2. 综合布线系统的功能与特点
3. 综合布线系统的相关标准
4. 综合布线系统的发展

任务一 综合布线系统概述

综合布线系统是一种由缆线及相关接续设备组成的信息传输系统,它以一套单一的配线系统综合通信网络、信息网络及控制网络,可以使相互间的信号实现互连互通。综合布线系统的主体是建筑群或建筑物内的信息传输介质,以使语音、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。显然,它包含了建筑

物内部和外部线路（网络线路、电话局线路等）间的缆线（所谓缆线是指包括电缆、光缆在一个总的护套里，由一个或多个同一类型的缆线线对组成，并可包括一个总的屏蔽物）及相关设备的连接措施。

一、综合布线系统的产生与建立

在计算机网络技术和通信技术发展的基础上，为进一步适应社会信息化和信息经济化的需要，综合布线系统应运而生，并且得到了迅速发展。综合布线系统是通信网络技术与建筑技术相结合的产物，也是计算机网络、物联网工程的基础。

计算机网络最初（4800bit/s 的 Ethernet）从一个争用型无线频道传输系统（ALOHA）发展到现在大面积普及的 1000Base-T，经历了 20 多年的时间。数字通信技术也大致经历了虚拟电路（Virtual Circuit）、帧中继（Frame Relay）、B-ISDN（Broadband Integrated Services Digital Network）和 ATM（Asynchronous Transfer Mode）等阶段。计算机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研究。

20 世纪 80 年代中期，推广灵活而廉价的 PC 成为大势所趋。到 1985 年，Novell 决心将 PC 连接的 Ethernet 网络延伸到世界的每一个角落，10Base-T 和同轴电缆开始垄断局域网（Local Area Network, LAN），随之而来的是 Xerox 的 Rawson 和 Schmidt，它们将 Ethernet 移植到光纤和对绞电缆上。此时，IBM 也试图将自己的令牌环网 Token Ring 推向前台，但最终 IEEE 的 802 委员会专家组采纳了基于 UTP 的 10Base-T，即 IEEE 802.3，使对绞电缆构造的星形拓扑结构赢得了在网络布线领域的决定性胜利。这样一来，UTP 几乎与电话线以及后来的有线电视（Community Antenna Tele Vision, CATV）缆线一样，成为每一个办公室的基本要求，而星形 Ethernet 战胜了令牌环网和光纤分布式数据接口（Fiber Distributed Data Interface, FDDI）成为行业的主流，直到今天。就在以太网、令牌网和 FDDI 争夺市场难分高低时，一些过于急躁的用户可能做了错误的选择，随后在布线改造上所花费的巨额资金以及在使用维护上所消耗的大量精力，驱使人们不得不思考另一种更优化的方案：有没有一种新的布线技术可以应对上述尴尬局面？不断复杂的通信网络缆线，迫使人们不得不面临网络布线方面的麻烦。

正是在这样的背景下，一种融计算机网络技术、通信技术、控制工程和建筑艺术于一体的所谓的“智能建筑系统（Intelligent Building System, IBS）”推向市场。IBS 抛弃传统的专属布线技术，寻求了一种规范的、统一的、结构化、易于管理的、开放式、便于扩充的、高效稳定的、维护和使用费用低廉的、更多地关注健康和环境保护的综合布线方案。综观综合布线系统的发展过程，可以按照时间段将其划分为以下 3 个时期。

1. 综合布线系统的萌芽

20 世纪 50 年代初到 60 年代末，可作为综合布线系统的萌芽期。在 20 世纪 50 年代初到 60 年代末，可以说还没有形成计算机通信网络，但是一些发达国家在高层建筑中采用电子器件组成控制系统，并通过各种线路把分散的仪器、设备、电力照明系统、电话系统连接起来，进行集中监控和管理。这种用来连接的线路可谓综合布线系统的雏形。可见综合布线系统是早于计算机通信网络发展的，但这时的综合布线系统没有统一的标准，也不知道未来的发展趋向，仅是盲目地应付当时的通信需求。到 20 世纪 60 年代末期，出现了数字自动化系统，使得建筑物内的通信需求进一步加大，对原有的那些布线系统必须重新改造或者拆除才能适应新的发展需要，布线与通信的矛盾开始日渐突出。

2. 综合布线系统的建立

20世纪70年代初到80年代末是综合布线系统的建立阶段。首先是20世纪70年代初Xerox公司发明了以太网技术,随后Xerox公司、Intel公司和DEC公司在1978年把以太网技术标准化,并且战胜了令牌环网和FDDI,成为IEEE 802.3的国际标准。从此,综合布线系统从某种程度上可以说是围绕以太网的升级而不断完善。

20世纪80年代中期,大规模和超大规模集成电路的迅猛发展带动了信息技术的发展。1984年,人们对美国康涅狄格(Connecticut)州的哈特福德(Hartford)市的一座旧金融大厦进行了改建,在楼内增添了计算机、程控数字交换机等先进的办公设备,以及高速通信线路等基础设施。此外,大楼的暖气、通风、给排水、消防、保安、供电、交通等系统均由计算机统一控制,实现了自动化综合管理,为用户提供语音通信、文字处理、电子文件以及情报资料等信息服务。在这次前所未有的尝试中,人们对建筑物内的综合布线系统产生了浓厚的兴趣,多家公司纷纷进入布线领域。这时虽然各厂家之间的产品兼容性较差,但为后来综合布线系统的发展奠定了良好基础。

1984年出现的首座智能建筑,采用的是传统专属布线方式,其不足日益显露。1985年年初,计算机行业协会(CCIA)提出对建筑物布线系统标准化的倡议;美国电子行业协会(EIA)和美国电信行业协会(TIA)开始标准化制订工作。美国电话电报公司(AT&T) Bell实验室的专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,于20世纪80年代末在美国率先推出了结构化综合布线系统(Structured Cabling System, SCS),其代表产品是建筑与建筑群综合布线系统(SYSTIMAX PDS)。这些事件标志着综合布线系统的建立。

3. 综合布线系统的标准化

自20世纪90年代至今,进入了综合布线系统的标准化时期。

1991年7月,ANSI/TIA/EIA 568《商业建筑通信布线标准》问世;同时,与布线信道、管理、电缆性能及连接器件性能等有关的相关标准也同时推出。

1993年,我国原邮电部和建设部颁布《城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准》。

1995年,我国工程建设标准化协会颁布《建筑与建筑群综合布线系统设计规范》。

1995年年底,ANSI/TIA/EIA 568标准正式更新为ANSI/TIA/EIA 568-A。制订ANSI/TIA/EIA 568-A标准的目的是:①建立一种支持多供应商环境的通用电信布线系统;②可以进行商业大楼结构化布线系统的设计和安装;③建立各种布线系统的配置和技术标准。

同时,国际标准化组织(ISO)推出了ISO/IEC 11801:1995(E)国际布线标准;于2000年,ANSI/TIA/EIA颁布了ANSI/TIA/EIA 568-B商业建筑物电信布线标准。

2007年4月6日,中华人民共和国建设部发布了《综合布线系统工程设计规范》(编号为GB 50311—2007)、《综合布线系统工程验收规范》(编号为GB 50312—2007)为国家标准,自此使得我国的综合布线系统工程标准更加规范。

二、综合布线系统的概念

综合布线系统应该说是跨学科、跨行业的系统工程,内容广泛,含义丰富。它作为信

息产业技术主要体现在建筑自动化 (Building Automatization, BA)、通信自动化 (Communication Automatization, CA)、办公自动化 (Office Automatization, OA) 和计算机网络 (Computer Network, CN) 几个方面。今后随着 IT 技术的发展, 综合布线系统的内涵会进一步丰富和发展, 以满足建筑电气与智能化日益增长的要求。

1. 传统专属布线

所谓布线 (Cabling) 是指能够支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、接插软线和连接器件组成的系统。因此, 传统专属布线的含义是指, 不同应用系统 (电话语音系统、计算机网络系统、建筑自动化系统等) 的布线系统各自独立, 不同的设备采用不同的传输介质构成各自的通信网络; 同时, 连接传输介质的插座、模块及配线架的结构和标准也不尽相同, 专属某一类系统。

传统专属布线方式由于没有统一的设计规范, 不但施工、使用和管理不方便, 而且相互之间也达不到资源共享的目的; 加上施工时期不同, 致使形成的布线系统存在极大差异, 难以互换通用。尤其当工作场所需要重新规划, 设备需要更换、移动或增加时, 只能重新敷设缆线, 安装插头、插座, 并须中断办公, 使得布线工作费时、耗资、效率低下。因此, 传统专属布线的主要缺陷就是不利于布线系统的综合利用和管理, 限制了应用系统的发展变化以及通信网络规模的扩充和升级。

2. 综合布线系统

综合布线系统自 20 世纪 90 年代引入我国以来, 已经历了数次更新换代。从 3 类布线到 5 类布线, 再到 5e 类、6 类布线, 每一次布线技术的突破, 都是与网络技术发展的要求相适应的。将摩尔定律运用在布线领域显示出, 每 5 年布线技术将提供 10 倍的带宽以满足相应的通信网络需求。综合布线系统已经成为炙手可热的新技术。因此, 综合布线系统的含义也随着通信网络技术的发展而不断发展。

(1) 综合布线

所谓综合布线, 就是指建筑物或建筑群内的线路布置标准化、简单化, 是一套标准的集成化分布式布线系统。综合布线通常是将建筑物或建筑群内的若干种线路, 如电话语音系统、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。

(2) 综合布线系统

综合布线系统与计算机系统一样, 随着科学技术的进步而不断发展, 所以对它的定义也不断发生变化。综合布线系统引入我国后, 由于各国产品类型不同, 对综合布线系统的定义也有差异。我国原邮电部于 1997 年 9 月发布的 YD/T 926.1—1997 通信行业标准《大楼通信综合布线系统第一部分: 总规范》中, 对综合布线系统的定义是: “通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接器件构成的通用布线系统, 它能支持多种应用系统。即使用户尚未确定具体的应用系统, 也可进行布线系统的设计和安装。综合布线系统中不包括应用的各种设备。”

何谓综合布线系统? 事实上, 到目前为止, 也还很难给出一个统一的描述, 来概括综合布线系统的精确含义。目前常将建筑物与建筑群综合布线系统简称为综合布线系统。简言之, 所谓综合布线系统是指建筑物内或建筑群体中的信息传输媒介系统。它将相同或相似的缆线 (如对绞电缆、同轴电缆或光缆) 以及连接器件 (如配线架等), 按一定关系和

通用秩序组合,使建筑物或建筑群内部的语音、数据通信设备、交换设备以及建筑物自动化管理等系统彼此相连,集成为一个具有可扩展性的柔性整体,并可以与外部的通信网络相连接,构成一套标准规范的信息传输系统。目前,它是通信自动化为主的综合布线系统。

综合布线系统是一种有线信息传输媒介系统,为开放式星形拓扑结构,并能支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递。按照美国标准,综合布线系统由建筑群子系统、垂直子系统、水平子系统、管理子系统、设备间子系统和工作区子系统6个子系统组成。根据我国《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)规定,综合布线系统可划分为7个部分,其中包括3个子系统:配线子系统、干线子系统和建筑群子系统,以及工作区、设备间、管理区;当然,对于一个建筑群及建筑物的配线系统而言,还需要考虑将外部缆线引入的进线间。有时为了便于直观形象地理解,通常把一个综合布线系统表述为:一区、两间、三个子系统及管理,即工作区、进线间、设备间、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统及管理系统共7个部分构成。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,而不是像传统的专属布线那样自成体系、互不相干。

综合布线在智能建筑中构成的信息传输系统,称之为智能建筑综合布线系统(Premises Distribution System, PDS),即建筑物与建筑群综合布线系统的简称。综合布线系统在智能建筑中的配置水平和类型体现了建筑物的智能化程度。一个好的综合布线系统应具有兼容性、开放性、可靠性、先进性和经济性等特点,并对其服务的设备具有一定的独立性。综合布线系统是由许多部件组成的,主要有传输介质(非屏蔽对绞电缆、大对数电缆和光缆等)、配线架、连接器、插座、插头、适配器、光电转换设备、系统电气保护设施等,并由这些部件来构造各个部分。

综合布线系统是作为建筑物的公用通信配套设施,为满足多家电信业务经营者提供业务的需求而发展起来的一种特别设计的布线方式。它为智能建筑和智能建筑群中的信息设施提供了多厂家产品兼容、模块化扩展、更新与系统灵活重组的可能性。既为用户创造了现代信息传输系统环境,强化了控制与管理,又为用户节约了费用,保护了投资。毋庸置疑,这种科学的、规范的、能提高管理和维护效率并节约成本的布线技术,将有着十分惊人的应用发展前景。

3. 综合布线系统与传统专属布线的区别

通过以上讨论可知,综合布线系统是满足实现智能建筑各种综合服务需求,用于传输数据、语音、图像及多媒体业务等多种信号,并支持多厂商各类设备的集成化信息传输介质系统,是智能建筑的重要组成部分。形象地说,综合布线系统是智能建筑的神经中枢系统。

综合布线系统与传统专属布线的区别,其实就是要求布线系统的结构与当前连接的设备位置无关。在传统的专属布线方式中,终端设备安装在哪里,传输介质就要铺设到哪里。综合布线系统则是先按照建筑物的结构,将建筑物中所有可能放置设备的位置都预先布放缆线,然后再根据实际所连接的终端设备情况,通过调整内部跳线装置,将所有设备连接起来。同一线路的接口可以连接不同的通信设备,例如电话、终端或微型计算机等。

一般情况下,传统的专属布线是总线拓扑结构,而综合布线系统是星形拓扑结构。在工作区的各个位置有充足的端口可供选择,而且每个工作区(房间)都有预留缆线,扩展

空间大，便于集中控制和统一管理。

另外，采用综合布线系统，可以使电话点和数据点互换使用。在规划设计、布线施工的时候，可以先将可能应用的地方都布置上信息点，留待以后使用时根据具体情况再予以决定。

三、综合布线系统的重要性

一个单位需要具有各种功能的设备，如电话机、计算机、传真机、安全保密设备、火灾报警器、供热及空调设备、生产设备、集中控制系统等。通常，一个建筑物墙体结构的生命周期通常为 50 年，软件生命周期最短仅为 1 年，PC 或工作站的生命周期也在 5 年左右，大型服务器的生命周期为 10 年左右。综合布线系统在所有的通信网络中生命周期最长，可达 15 年以上。一个基于标准的综合布线系统可保证支持未来的应用。一般来说，可以向用户提供 15 年以上的承诺，而其寿命则远远不止 15 年。显然，在通信网络中，生命周期最长的布线系统占投资比例却最小。因此，注意力应当放在如何根据具体的需求正确地选择并安装不同的缆线，以保障通信网络中物理层以上的高层协议和应用能正常工作。

许多计算机网络系统管理员或者包括软件开发人员可能会有这样一个误解，认为布线是件很简单的事情，只不过是网线两头接上水晶头，缆线拉到位再接通就可以了，却不知道仅仅缆线和接头本身就有许多学问。实践证明这种看法是一种偏见。有统计数据表明，约有 70% 的通信网络故障与低劣的布线技术和电缆部件问题故障有关。实践经验也表明，即使一段像头发丝那么细的导线接触到了墙后空间的某个地方，或者因为一台小型通风电动机启动而产生了一个电场，这个电场在传输缆线上产生了噪声，都会导致功能强大的计算机硬件、复杂的网络软件以及实行精密纠错控制和网络协议管理的模块无法工作。如此看来，如何强调综合布线系统的重要性都是不过分的。因此，综合布线系统中的缆线和接头对于通信网络系统来说是一个关键项目，关系到通信网络能否正常运行。

综合布线系统为通信网络正常、有效运行提供了物质基础，属于 ISO/OSI - RM 7 层模型的最底层，即物理层。在数字通信技术中，布线工程师的任务只是保证建立一个流畅、稳定、低成本、易于扩展和维护的综合布线系统，而不会去管如路由选择、电子邮件或网上聊天之类的高层应用。如果物理层工作不正常或不稳定，就根本谈不上 TCP/IP、IPX/SPX 或者 NetBIOS/NetBEUI 等。所以，综合布线工作的基本原则通常有 3 点：①保证通信网络稳定、流畅、可靠；②保证网络使用和管理更容易、更透明、更廉价；③保证网络配置的灵活性、先进性，有较长的生命周期。

随着互联网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建筑物特点，进行综合布线，以适应不断发展的需要。智能建筑、智能小区已成为 21 世纪的开发热点。

不管怎样说，综合布线系统是通信网络的基础，因此，它必须可靠有效！

任务二 综合布线系统的功能与特点

实施宽带战略，推进智慧城市建设，加快网络、通信基础设施建设和升级，大幅度提高网速，离不开综合布线系统的支撑；全面推进电信网、广播电视网和互联网的三网融

合, 光纤入户, 建设数字家庭, 开展物联网应用项目等更需要综合布线系统作为底层基础设施提供技术支撑。因此, 可认为综合布线系统是信息高速公路的匝道, 这一切都是因综合布线系统所具有的功能特点所决定的。

一、综合布线系统的功能

建设综合布线系统的初衷是将语音、数字数据、视频图像, 以及建筑设备监控、消防报警、安全防范、公共广播等系统的信息综合在一起, 组成一个完整的信息传输媒介系统, 以满足智能建筑、智能小区、数字家庭的信息传输需要。这也是综合布线系统所应具备的基本功能。具体而言, 综合布线系统所发挥的有利作用主要体现在以下 3 个方面。

1. 能形成具有通用性和稳定性的信息传输媒介系统

传统的专属布线方法是, 各种不同基础设施的布线分别进行设计和施工, 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。在一个自动化程度较高的建筑物内, 各种线路如麻, 敷设缆线时又免不了在墙上打洞、室外挖沟, 而且还会形成难以管理、布线成本高、功能不足和不适应形势发展需要等问题。为了克服这些缺点, 综合布线系统采取标准化的统一材料、统一设计、统一布线、统一安装施工, 做到了结构清晰, 便于集中管理和维护, 能够形成一个具有通用性和稳定性的信息传输媒介系统。

通用性是指其布线系统可以用于多种通信网络。由于综合布线系统是一套由共用配件所组成的全开放式配线系统, 因此可以把不同制造厂家的各类设备综合在一起同时工作, 兼容多种类型的传输介质、接续器件等; 可以将语音、数据、监控的图像及控制设备等不同性质的信号综合到一套标准的布线系统中进行传输。

建设综合布线系统, 并不仅仅是“美观布线”, 而是使信息传输系统具有稳定性、高效性和可维护性。没有人敢吹嘘自己施工的工程“绝对”没有问题, 但重要的是, 如果出现问题, 能够方便快捷地检测到故障, 并能够有效地将其隔离、排除。很多传统的专属布线系统可能都或多或少地存在这方面的问题, 一旦系统发生故障, 就无法检测到问题所在。若没有现成的可供参考的文档, 可能要盲目地挖凿新装修的墙面、地板, 可能要冒险凿开通风井; 即使很容易检测到故障, 也无法隔离, 感觉到无从下手。这样带来的一个直接后果将是无法排除故障。一些较早使用计算机网络的用户可能对此感受很深, 初期的网络规模一般较小, 随着业务的不断拓展, 网络规模需要随之扩大, 由于初期缺乏统一规划, 每一次网络扩容都要把以前的缆线和新布缆线绞在一起, 最终成为一个无法实施管理、无法进行扩展, 甚至根本无法使用的网络。综合布线系统按照国际、国家布线标准建设信息传输媒介系统, 可有效地解决这些问题, 避免出现类似问题。

2. 允许灵活配置信息网络拓扑结构

传统专属布线方式由于各系统之间互相封闭, 其体系结构相对固定, 若要迁移或增加设备相当困难, 甚至是不可能的。综合布线系统的灵活性主要表现在灵活组网、灵活变位和灵活变更应用类型等方面。

为了适应不同的信息网络拓扑结构, 通过综合布线系统可以在电信间进行跳线管理, 使系统连接成为星形、环形、总线型等不同的逻辑结构, 灵活地实现不同拓扑结构的网络。当终端设备位置需要改变时, 除进行跳线管理外, 不需要进行更多的布线改变, 使工位移动变得十分灵活。当用户需要把设备从智能建筑的一个房间搬到同层的另一个房间或

另一层的房间中去，或者在一个房间中需要增加其他新设备时，也只需在电信间进行跳线操作，就可以满足这些新增需求，而不需要重新布线。在实际工程中，一幢建筑物在设计 and 建设初期往往有许多不可预知的情况，只有当用户确定后才知道通信网络配置需求。采用综合布线系统后，只需在电信间的配线架作相应的跳线操作，就可以满足不断变化的用户应用需求。

综合布线系统是极富弹性的布线概念，可采用光纤、5e类、6类对绞电缆及其混合布线方式。采用5e类、6类对绞电缆，最大数据传输速率可达到1000Mbit/s；根据特殊用户的需求可把光纤敷设到桌面；干线光缆可设计为500Mbit/s带宽，为将来的发展留有足够的余量。通过主干通道可同时多路传输多媒体信息，星形拓扑结构为将来发展交换式网络奠定坚实的基础。

另外，综合布线系统还能够满足多种应用要求，如数据终端、模拟或数字式电话机、个人计算机、工作站、打印机和主机等，使信息网络系统能灵活地连接不同类型的设备。

3. 可支撑语音、数据、图像、多媒体信息传输

由于语音通信和计算机网络系统的通信引出端的安装位置和缆线的路由分布基本一致，传输信号均为低压的语音或数据信号，且其电气特性和使用要求大致相同，可以采用同一性质的传输介质和布线部件。因此，目前综合布线系统的综合范围基本上是以语音通信系统和计算机网络系统两部分为主，传输语音和数字数据两种信息。其他信息系统的纳入，可根据具体工程的实际情况和用户的客观需要，以及现场的具体条件予以确定。大楼智能化建设中的建筑设备、监控、出入口控制等系统的设备在提供满足TCP/IP接口时，也可使用综合布线系统作为信息的传输介质，将电话语音系统、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，支撑语音、数据、图像、多媒体信息业务传输。

需要注意的是，在综合布线系统实际应用中，不可能高度综合所有系统。因为综合布线系统要受诸多因素的限制。譬如，在智能建筑中，建筑自动化系统或各种弱电系统的类型、品种繁杂，设备性能不一，传输信号各异，尤其是各种系统的终端设备、低压信号传感装置或自动控制设备的安装位置，因功能和应用需要都有所不同，与综合布线系统的配线接续设备和通信引出端的具体位置有显著的差别。这说明不能采用过于强调综合的技术方案！否则，不但会增加工程建设投资、日常维护费用和维护检修工作量，而且不能满足其他系统实际使用的需要。另外，我国有关主管部门也规定不应综合所有系统。例如，我国国家标准《火灾自动报警系统设计规定》(GB 50116—1998)、《火灾自动报警系统施工验收规范》(GB 50116—1992)等明确规定：火灾报警和消防专用的传输信号控制线路必须单独设置和自行组网，不得与建筑自动化系统的各个低压信号线路合用，也不允许与通信系统，包括综合布线系统的线路混合组网。

二、综合布线系统的特点

布线技术是从电话预布线技术发展起来的，经历了非结构化布线系统到结构化布线系统的发展过程。作为智能建筑的基础，综合布线系统是必不可少的，它可以满足建筑物内部及建筑物之间的所有计算机、通信以及建筑自动化系统设备的配线要求。与传统专属布线相比，综合布线系统具有标准化、结构模块化、开放性、可扩展性、可靠性和经济性等特点。

1. 标准化

系统平台、网络协议、网络技术和网管标准均遵循国际标准、国家标准或行业推荐标准。布线产品均符合 ISO/IEC 11801 和 ANSI/TIA/EIA 568 - A/B 标准, 可为用户提供安全可靠的优质服务。

2. 结构模块化

综合布线系统的接插元器件, 如配线架、终端模块等采用积木式结构, 可以方便地进行更换、插拔, 使管理、扩展和使用变得十分简单、容易。

3. 开放性

综合布线系统采用开放式体系结构, 符合国际现行标准。它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的, 并支持所有的通信协议。这种开放性的特点使得设备的更换或网络结构的变化都不会导致综合布线系统的重新铺设, 只需进行简单的跳线管理即可。

4. 可扩展性

综合布线系统(包括材料、部件、通信设备等设施)严格遵循国际或国家标准, 具有很好的可扩展性。无论计算机设备、通信设备、控制设备随技术如何发展, 将来都可以很方便地将这些设备连接到系统中。综合布线系统灵活的配置为应用的扩展提供了较高的兼容性、可扩展性。

5. 可靠性

综合布线系统采用高品质的标准材料和组合压接的方式构成一套高标准的信息传输网络。每条信道都采用专用仪器校核信道衰减、串扰、信噪比, 以保证其电气性能良好。综合布线系统的星形拓扑结构使得线路故障不影响其他线路的正常运行, 同时为线路的运行维护及故障检修提供了极大的方便, 从而能够保障系统的可靠运行。

6. 经济性

综合布线系统与传统专属布线方式相比, 是一种既具有良好初期投资特性, 又具有较高性能价格比的高新技术。虽然综合布线系统设备的价格比较高, 但由于它是将原来相互独立、互不兼容的若干种布线类别, 集成为一套完整的布线系统, 并由一个施工单位完成几乎全部弱电缆线的布线。这样可以省去许多重复性劳动和设备占用, 缩短布线周期; 并且信息点越多, 每个信息点的平均费用也越低。

任务三 综合布线系统的相关标准

一些曾经做过网络工程、物联网工程的技术人员往往认为, 综合布线系统工程与安装多媒体教室之类的工作一样, 依靠经验就可很好地完成任务。而事实上, 综合布线系统工程是依靠严格执行布线规程、标准, 来保证综合布线系统工程的先进性、实用性、灵活性、开放性以及可维护性的。

一、制订布线标准的组织机构

综合布线系统这一概念从提出到现在已经普及应用, 其中许多技术也从形成逐步走向

成熟，中间得益于许多国际性标准化组织的积极参与，像 ANSI/TIA/EIA、ISO/IEC 等都是长期以来从事计算机通信网络及综合布线系统标准开发和颁布的组织机构。

1. 国际标准化组织

国际标准化组织 (International Standards Organization, ISO) 是一个非官方的国际性标准制订机构，1947 年成立于瑞士日内瓦，网址为 <http://www.iso.ch>。ISO 的组织机构包括全体大会、主要官员、成员团体、通信成员、捐助成员、政策发展委员会、理事会、ISO 中央秘书处、特别咨询组、技术管理局、标准委员会、技术咨询组、技术委员会等。目前有近百个成员国，中国是该组织的创始国之一，现在我国的国家标准局代表我国参加该组织。

国际标准化组织主要致力于促进知识、科学、技术和经济活动等方面的标准开发，所涉及的内容之广泛是其他组织无法相比的。ISO 所制订的国际标准涉及各行各业，其技术工作高度分散，分别由 2700 多个技术委员会 (TC)、分技术委员会 (SC) 和工作组 (WG) 承担。在这些委员会中，世界范围内的工业界代表、研究机构、政府权威、消费团体和国际组织都作为对等合作者共同讨论全球的标准化问题。在综合布线方面，主要与国际电工委员会 (IEC)、国际通信联盟 (ITU) 共同颁布了著名的 ISO/IEC 11801—1995《信息技术——用户房屋综合布线》的国际布线标准。于 2002 年 8 月正式通过了 ISO/IEC 11801—2002 (第 2 版)，给综合布线技术带来了革命性的影响。

2. 美国国家标准学会

美国国家标准学会 (American National Standards Institute, ANSI) 是一家私有的非营利成员组织，由 5 家工程学会和 3 家美国政府机构于 1918 年创立，主要从事对各种标准的制订，其成员包括约 1400 家私人公司和政府机构及国际会员，其网址为 <http://www.ansi.org>。

ANSI 协调并指导全美国的标准化活动，给标准制订、研究和使用单位以帮助，提供国内外标准化情报。同时，又起着行政管理机关的作用。通过 ANSI，使政府有关系统和民间系统相互配合，起到了政府和民间标准化系统之间的桥梁作用。ANSI 是 ISO 的创始成员，同时也是 ISO 管理委员会 5 家永久会员之一，以及 ISO 技术管理委员会的 4 家永久会员之一。它与 TIA/EIA 共同颁布的商用建筑通信布线标准及其 TSB 系列综合布线系统的标准，对计算机技术、通信网络技术的发展起到了重要作用。

3. 通信行业协会/电子行业协会

通信行业协会/电子行业协会 (TIA/EIA) 的网址为 <http://www.tiaonline.org> 和 <http://www.eia.org>。实际上，TIA/EIA 是两个不同的机构。前者是通信行业协会 (Telecommunication Industry Association) 的英文缩写，后者是电子行业协会 (Electronic Industry Alliance) 的英文缩写。EIA 创建于 1924 年，当时名为无线电制造商协会 (Radio Manufacturers Association, RMA)，总部设在弗吉尼亚的阿灵顿。EIA 制订了许多有名的标准，主要涉及 ISO/OSI - RM 的物理层。

1991 年，TIA/EIA 的专家们合作颁布了一个叫“TIA/EIA 568 - A 商用建筑通信布线标准”的权威行业标准，并不断改进，其中包括更高级的布线规格、模块化插座的测试要求等。这便是所谓的“通信系统公报”。到了 1999 年发布了一个增补版，名为“TIA/EIA 568 - A 5”，并推荐了 5e 类、6 类对绞电缆的相关内容，2000 年，颁布了新版的“TIA/

EIA 568 - B”标准。这些标准成为综合布线技术发展的重要参考文献。

4. 国际电工委员会

国际电工委员会 (International Electrotechnical Commission, IEC) 是一家成立于 1906 年的国际电工专门组织, 主要颁布与电子电气相关的技术标准, 促进国际合作。在综合布线系统方面, 1995 年, 它与 ISO 合作开发了 ISO/IEC 11801 - 1995 《信息技术——用户房屋综合布线》的国际布线标准, 同样成为综合布线系统技术中的重要参考文献, 其网址为 <http://www.iec.ch>。

5. 电气与电子工程师学会

电气与电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) 成立于 1963 年, 由美国电气工程师协会和无线电工程师协会合并组成, 其网址为 <http://www.ieee.org>。

IEEE 是美国规模最大的制订标准的专业协会。它由大约 17 万名从事电气工程、电子和有关领域的专业人员组成, 分设 10 个地区和 206 个地方分会, 设有 31 个技术委员会。这是一家非营利性的国际性权威机构, 负责全球约 30% 的电气、机械、计算机、通信和控制领域的技术文献, 并开发了多达 800 多项国际标准。IEEE 制订的标准主要有: 电气与电子设备、试验方法、元器件、符号、定义以及测试方法等。其中, 最引人注目的成就之一是通过 802 方案对 LAN 和城域网 (MAN) 进行的标准化。802 方案含局域网和城域网各方面近百个单独的规范, 符合 IEEE 的 LAN 包括以太网 (IEEE 802.3) 和令牌环网 (802.5), 802 系列标准和所有规范限于物理层和数据链路层。IEEE 的 802 参考模型实际上将 ISO/OSI - RM 的数据链路层分成了两个独立的部分: 媒体访问控制 (MAC) 和逻辑链路控制 (LLC)。MAC 子层负责通过传输介质物理地发送和接收数据; LLC 能够提供数据帧的可靠传输。IEEE802.3ab 定义了 1000Base 的 Ethernet, IEEE 802.8 定义了光纤技术, IEEE 802.11 定义了无线局域网等。

6. 国际电信联盟

国际电信联盟 (International Telecommunications Union, ITU) 为适应电信科学技术发展的需要而成立的, 包含有 3 个咨询委员会, 其网址为 <http://www.itu.int>。1924 年在巴黎成立了“国际电话咨询委员会” (CCIF), 1925 年在巴黎成立了“国际电报咨询委员会” (CCIT), 1927 年在华盛顿成立了“国际无线电咨询委员会” (CCIR)。这 3 个咨询委员会都召开了不少会议, 解决了许多问题。1956 年, 国际电话咨询委员会和国际电报咨询委员会合并成为“国际电报电话咨询委员会”, 即 CCITT。1972 年 12 月, 国际电信联盟在日内瓦召开全权代表大会, 通过了国际电信联盟的改革方案, 国际电信联盟的实质性工作由国际电信联盟标准化部门 (ITU - T)、国际电信联盟无线电通信部门 (ITU - R) 和国际电信联盟电信发展部门 (ITU - D) 三大部门承担。其中 ITU - T 由原来的国际电报电话咨询委员会 (CCIT) 和国际无线电咨询委员会 (CCIR) 的标准化工作部门合并而成, 主要职责是完成国际电信联盟有关电信标准化工作, 使全世界的电信标准化。

ITU 主要致力于通信领域中各种行业标准开发, 由于计算机网络与通信技术的结合越来越紧密, ITU 的标准也常常用于计算机通信、网络布线等方面, 著名的 CCITT 建议书等就是由该组织提出的, 并对促进通信技术的发展起到了积极的推动作用。

我国于 1920 年加入国际电信联盟, 1932 年派代表参加了马德里国际电信联盟全权代