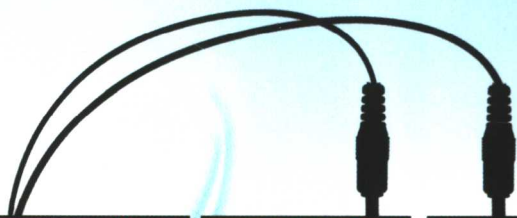


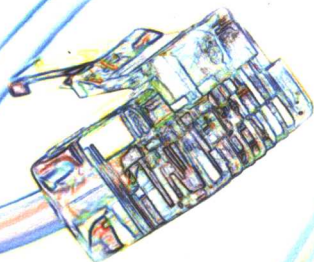
Internet  
internet



刘化君 编著

# 网络综合 布线

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

# 网络综合布线

刘化君 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书比较全面、完整地介绍了网络综合布线的基础知识、系统设计、布线施工技术、系统测试与验收等内容，列举了网络综合布线的常用材料和典型工程案例，反映了当前网络综合布线领域的最新技术和理论成果。

全书分4个知识单元由10章内容组成，内容紧密相关，体例严谨，形成了一个科学、完整的知识结构。附录部分给出了与网络综合布线相关的标准目录、常用名词术语和图形符号。为帮助读者掌握基本技术知识，每章末还附有思考与练习题。

本书是一部理论与实践紧密结合的实用性技术参考书，可供计算机网络、通信工程、信息技术、智能建筑、系统集成等领域的工程技术人员、IT管理人员参考使用；也适于高等院校相关专业及培训班作为教学参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线 / 刘化君编著. —北京：电子工业出版社，2006.9

ISBN 7-121-03032-2

I. 网… II. 刘… III. ①计算机网络—布线—技术 IV. ①IV.TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第092566号

责任编辑：刘志红

印 刷：北京市李史山胶印厂  
装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：24.25 字数：620千字

印 次：2006年9月第1次印刷

定 价：36.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系电话：(010) 68279077；邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

# 前 言

随着全球计算机网络技术、现代通信技术的迅速发展，人们对通信网络性能的需求越来越高。综合布线系统作为通信网络建设的基础，在通信网络设施中具有很长的生命周期，其重要性越来越被人们所认识，而且正以其鲜明的特点和优点逐步取代传统专属布线。网络综合布线已经发展成为一种可持续发展的产业。

综合布线系统秉承布线结构化、综合化的宗旨，适应了通信网络标准化、宽带化、综合化和模块化的发展方向。所谓标准化，是指综合布线采用符合国际工业布线标准的设计原则，支持众多厂家的系统及网络；宽带化是指综合布线所采用的传输媒体具有较高的数据传输速率，能够适应通信网络高速、宽带的需求；而综合化是综合布线最为突出的特点，它将建筑物中多种信息传输综合在一套标准的布线系统之中，能够满足包括语音、数据、视频图像，以及控制信号综合传输的要求；它的模块化结构使布线系统易于管理，能够满足通信网络布线的灵活性及可扩展性等要求。

综合布线系统经过近 20 年的应用实践探索，在向纵深发展的同时，在应用的深度和广度方面也得到了迅速增长。一方面通过不断更新综合布线的管理观念，实现了通信网络物理层的有效管理。另一方面立足于结构化、综合化扩展其应用，为适应智能建筑及智能小区的需要，开始向集成布线和家居布线发展，为智能建筑及智能小区的智能化系统集成提供了信息传输平台。在今后的时间里，综合布线系统可望继续高速增长。毋庸置疑，好的布线产品能带来稳定、高效的通信网络系统性能，但是如果布线安装与施工不当，同样无法达到应用目标要求。据报道，在通信网络系统的常见故障中，有 70% 来源于布线系统，可以说综合布线系统的质量对提高通信网络性能起着举足轻重的作用。如何规划设计综合布线系统、选择什么样的布线产品，以及如何正确地进行布线安装与施工，都是不容忽视的问题。因此，本书正是针对综合布线系统应用发展的需要应运而生。

事实上，一个网络工程是否成功，不是凭几台先进的网络设备就能解决问题的。相反，通信网络的规划设计、工程的实施同样重要，而这些都离不开网络综合布线。网络综合布线本身就是一个系统工程，不仅涉及复杂的各类标准，同时本身也包括了建筑群子系统、干线子系统、配线子系统、设备间、管理区和工作区等多个部分的规划设计。更为重要的是，布线工程是一项综合性工程，常常与建筑物的室内装修、控制、安防等系统联系在一起。显然在布线施工的时候，要求就更多、更详细了。为此，本书在比较全面介绍综合布线系统知识的基础上，重点讨论介绍综合布线系统的组成、布线系统的工程设计、布线施工技术、布线系统测试与工程验收等内容，力争反映当前网络综合布线领域的最新技术和理论成果。

全书分 4 个知识单元由 10 章内容组成。第 1 单元为布线理论基础，主要讨论网络综合布线所要用到的传输媒体、接续设备及信道传输特性等内容。第 2 单元为系统工程设计，

主要包括综合布线系统的组成、综合布线系统设计,以及综合布线系统的计算机辅助设计技术与方法等。第3单元为网络综合布线施工技术,主要讨论网络综合布线的“一间、两区、三个子系统”,即设备间、工作区、管理区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统的布线安装施工技术。鉴于光缆布线系统的特殊性,其施工技术从理论到实践,比电缆布线要难;而且是综合布线系统工程的重要内容之一,故单列一章就光缆布线系统施工要求、光缆布线系统的构成、光缆敷设技术、光纤连接器的组装、光纤连接和管理标识等进行介绍。第4单元为布线系统测试与工程验收,重点阐述综合布线系统的测试、故障诊断,以及布线工程验收等知识。全书4个知识单元内容紧密相关,体例严谨,形成了一个科学、完整的知识结构。

附录给出了相关的综合布线系统标准参考目录、常用名词术语和图形符号。为帮助读者掌握基本理论和技术,每章末附有思考与练习题。

本书在撰写时,严格遵循综合布线系统的技术标准、规范(以综合布线系统国际标准、国家标准、国家工程建设标准和国家推荐性标准为依据),并体现出以下三个特点。

① **内容丰富,系统全面。**本书从理论与实践密切结合的角度,比较全面、系统、完整地阐述了网络综合布线的技术知识,其中既包括计算机网络、通信与信息系统、智能建筑、系统集成等专业应掌握的综合布线系统理论基础,也包括适用于该领域工程技术人员的技术知识。书末还附有综合布线系统的技术标准、常用名词术语,以及图形符号,供读者查阅参考使用。

② **技术先进、体例新颖。**本书采用国际、国内及通信等行业公布的最新标准规范和当前最新技术成果,尽可能多篇幅反映网络综合布线领域的最新技术和理论成果。例如,对6类、7类布线系统及其标准进行了较为详尽的讨论介绍。尤其是在综合布线系统的计算机辅助设计等章节中,在总结综合布线系统设计技术的基础上,为实现综合布线系统设计的自动化,讨论介绍了综合布线系统计算机辅助设计思想、设计软件及其操作应用,体现出了技术的先进性。本书在各单元知识内容安排上,从基础知识到当前最新的集成布线系统,从布线标准到系统设计、布线施工技术均进行了详细的讲解。重点突出,体例新颖,层次清晰,结构合理,形成了一个严谨而科学的知识链。

③ **取材科学,实用性强。**本书所涉及的内容具有较强的系统性和很好的技术平台中立性。为便于读者理解掌握,配有许多精心设计的综合布线系统案例。同时,为推动光纤到户(FTH)的普及应用发展,将视频、数据和语音等宽带业务通过光纤送入用户的家庭终端,列专题进行了讨论。这也是本书所要突出的一个重要特色。通过对本书的阅读,读者就能够系统地学习综合布线系统的基本理论知识,全面掌握综合布线系统的设计、先进的布线安装和管理技术,以及布线系统测试与工程验收等知识,体现出了工程技术的实用性。

总之,本书在体现内容丰富、技术先进、实用性强等特点的基础上,还反映了作者多年在该领域的教学经验、实践技术经验和研究成果。另外,本书在文字叙述上力求做到由浅入深,循序渐进;概念描述准确,语言流畅;图文并茂,清楚易懂。

本书可供网络工程、通信工程、信息技术、智能建筑、系统集成等专业及培训班作为教材使用,也可作为相关领域工程技术人员、IT管理人员的技术参考书。

本书是经多位同志共同努力而形成的一项成果，倾注了作者大量心血，希望对读者能有帮助。在编写过程中，刘枫、解玉洁等同志做了许多工作，给予了大力支持。本书作者的研究工作得到了教育部立项课题“地方应用型本科院校人才培养目标、模式和方法的研究与实践”项目（教高函[2005]23 号和南京工程学院高等教育研究基金课题（No: GY200602）的资助支持。另外，在编写过程中还参考了一些图书资料与网站信息，未能在参考文献中一一列出，在此一并表示衷心感谢！

综合布线系统的发展速度很快，由于作者理论水平和实践经验所限，书中难免有疏漏甚至谬误之处，恳请广大读者不吝赐教，批评斧正。

作者

2006年6月16日

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1.1 综合布线系统概述.....	(1)
1.1.1 综合布线系统的产生与建立.....	(1)
1.1.2 综合布线系统的定义.....	(3)
1.1.3 网络综合布线的意义.....	(6)
1.2 综合布线系统的功能特点.....	(8)
1.2.1 综合布线系统的功能.....	(9)
1.2.2 综合布线系统的特点.....	(10)
1.3 综合布线系统的相关标准.....	(11)
1.3.1 制订布线标准的组织机构.....	(11)
1.3.2 综合布线系统标准.....	(14)
1.3.3 布线标准概要.....	(16)
1.4 综合布线系统的发展趋势.....	(20)
1.4.1 综合布线系统标准不断完善.....	(20)
1.4.2 综合布线系统的发展方向.....	(22)
1.4.3 综合布线系统的主导技术.....	(23)
思考与练习.....	(28)
<b>第 2 章 网络传输媒体</b> .....	(29)
2.1 对绞线电缆.....	(30)
2.1.1 对绞线的传输特性.....	(30)
2.1.2 对绞线电缆的构成.....	(30)
2.1.3 对绞线电缆的性能.....	(36)
2.1.4 对绞线电缆简介.....	(37)
2.1.5 对绞线电缆的标识.....	(41)
2.2 光纤和光缆.....	(44)
2.2.1 光纤结构.....	(44)
2.2.2 光纤的类型.....	(45)
2.2.3 光纤的传输性能.....	(48)
2.2.4 光纤的标准.....	(52)
2.2.5 光缆及其性能.....	(54)
2.2.6 常用光缆简介.....	(58)
2.2.7 光纤到户用的新光缆.....	(60)

2.2.8	新型高性能光缆简介	(63)
2.3	同轴电缆	(64)
2.4	跳线	(66)
2.4.1	铜跳线	(66)
2.4.2	光纤跳线	(67)
	思考与练习	(68)
<b>第3章</b>	<b>网络接续设备</b>	<b>(69)</b>
3.1	对绞线系统连接部件	(69)
3.1.1	对绞线连接器	(69)
3.1.2	对绞线配线架	(73)
3.1.3	跳接设备	(77)
3.1.4	端子设备	(81)
3.2	光纤系统连接部件	(82)
3.2.1	光纤连接器	(82)
3.2.2	光信号转换器件	(89)
3.2.3	光纤配线架	(90)
3.2.4	光纤配线箱	(93)
3.2.5	多媒体铜缆光纤组合式配线系统	(93)
3.3	同轴电缆连接器	(95)
3.4	网络连接设备	(97)
3.4.1	网卡	(97)
3.4.2	集线器	(98)
3.4.3	交换机	(102)
3.4.4	路由器	(107)
	思考与练习	(112)
<b>第4章</b>	<b>信道传输特性</b>	<b>(113)</b>
4.1	信道传输特性的概念	(113)
4.1.1	信道和链路	(113)
4.1.2	数据传输主要指标	(116)
4.1.3	电磁干扰与电磁兼容性	(121)
4.2	电缆信道传输性能指标	(122)
4.2.1	直流环路电阻	(122)
4.2.2	特征阻抗	(123)
4.2.3	回波损耗和结构回波损耗	(124)
4.2.4	衰减	(125)
4.2.5	串扰	(128)
4.2.6	链路时延和时延偏差	(134)



4.3	光纤信道传输性能指标	(135)
4.3.1	光纤的工作波长	(135)
4.3.2	光纤链路的损耗	(135)
4.3.3	光纤链路通信富裕度	(137)
4.3.4	光功率损耗	(137)
4.3.5	多模光纤布线链路的带宽	(138)
4.3.6	反射损耗	(138)
4.4	信道传输性能的优化	(139)
	思考与练习	(141)
<b>第5章</b>	<b>综合布线系统的组成</b>	<b>(142)</b>
5.1	概述	(142)
5.1.1	何谓智能建筑	(142)
5.1.2	智能建筑的发展过程	(144)
5.1.3	智能建筑的组成部分	(144)
5.1.4	综合布线系统	(145)
5.2	综合布线系统的组成	(145)
5.2.1	工作区子系统	(146)
5.2.2	配线子系统	(147)
5.2.3	干线子系统	(149)
5.2.4	设备间子系统	(152)
5.2.5	管理子系统	(154)
5.2.6	建筑群子系统	(156)
5.3	综合布线系统拓扑结构	(158)
5.3.1	常见网络拓扑结构	(158)
5.3.2	综合布线系统的链路结构	(160)
5.3.3	综合布线系统网段缆线长度限值	(161)
5.4	综合布线系统的服务网络	(161)
5.4.1	以太网	(162)
5.4.2	宽带接入网	(165)
5.4.3	ATM 局域网	(169)
5.4.4	10 Gb/s 光网络	(170)
	思考与练习	(171)
<b>第6章</b>	<b>综合布线系统设计</b>	<b>(172)</b>
6.1	综合布线系统的设计原则	(172)
6.1.1	兼容性原则	(172)
6.1.2	开放性原则	(173)
6.1.3	灵活性原则	(173)

6.1.4	可靠性原则 .....	(173)
6.1.5	先进性原则 .....	(174)
6.1.6	用户至上原则 .....	(174)
6.2	综合布线系统设计等级 .....	(175)
6.2.1	基本型综合布线系统 .....	(175)
6.2.2	增强型综合布线系统 .....	(176)
6.2.3	综合型综合布线系统 .....	(177)
6.3	综合布线系统设计 .....	(178)
6.3.1	工作区子系统的设计 .....	(178)
6.3.2	配线子系统的设计 .....	(180)
6.3.3	干线子系统的设计 .....	(183)
6.3.4	设备间子系统的设计 .....	(184)
6.3.5	管理子系统的设计 .....	(187)
6.3.6	建筑群子系统的设计 .....	(193)
6.4	综合布线系统工程方案 .....	(195)
6.4.1	综合布线系统工程方案的构成 .....	(195)
6.4.2	综合布线系统工程方案的编制 .....	(197)
6.4.3	综合布线系统工程方案实例 .....	(198)
	思考与练习 .....	(210)
<b>第7章</b>	<b>综合布线系统计算机辅助设计 .....</b>	<b>(211)</b>
7.1	概述 .....	(211)
7.1.1	综合布线系统工程的一般设计技术 .....	(211)
7.1.2	综合布线系统计算机辅助设计思想 .....	(212)
7.1.3	综合布线系统计算机辅助设计系统的性能要求 .....	(213)
7.2	计算机辅助设计软件简介 .....	(214)
7.2.1	NetViz 软件系统 .....	(214)
7.2.2	VisualNet 软件系统 .....	(217)
7.2.3	常用术语 .....	(219)
7.2.4	综合布线系统计算机辅助设计的步骤 .....	(220)
7.3	VisualNet 项目设计技术 .....	(221)
7.3.1	VisualNet 的基本操作 .....	(221)
7.3.2	项目页面背景设计 .....	(227)
7.3.3	创建节点 .....	(228)
7.3.4	创建连接 .....	(231)
7.3.5	设计页属性设置 .....	(233)
7.3.6	项目处理 .....	(234)
7.3.7	输出与打印 .....	(240)

7.4	综合布线系统工程设计示例	(243)
7.4.1	项目首页制作	(243)
7.4.2	逻辑结构图制作	(244)
7.4.3	物理结构设计	(245)
7.4.4	帮助页的制作	(248)
7.4.5	设备材料统计	(248)
	思考与练习	(249)
<b>第8章</b>	<b>网络综合布线施工技术</b>	<b>(250)</b>
8.1	网络综合布线施工要点	(250)
8.1.1	施工前的准备工作	(250)
8.1.2	布线工程管理	(252)
8.1.3	施工过程中的注意事项	(254)
8.1.4	施工结束时的的工作	(255)
8.2	布线施工常用工具	(255)
8.2.1	电缆布线系统安装工具	(255)
8.2.2	光缆布线系统安装工具	(256)
8.3	工作区布线与安装	(257)
8.3.1	工作区信息模块的安装	(257)
8.3.2	信息模块的压接技术	(258)
8.3.3	对绞线与RJ-45水晶头的连接	(260)
8.4	配线子系统的布线与安装	(262)
8.4.1	配线子系统布线路由选择	(262)
8.4.2	配线子系统的布线安装	(263)
8.5	干线子系统的布线与安装	(267)
8.5.1	干线子系统路由选择	(268)
8.5.2	干线子系统的布线安装	(268)
8.6	设备间的配置与安装	(270)
8.6.1	设备间的配置与布线	(270)
8.6.2	配线架的安装	(271)
8.6.3	机柜的安装	(272)
8.7	综合布线系统的管理与标识	(274)
8.7.1	管理子系统中的缆线连接	(274)
8.7.2	综合布线的标识系统	(275)
8.7.3	缆线标识的选择	(276)
8.7.4	综合布线的标识管理	(277)
8.8	电缆敷设技术	(278)
8.8.1	电缆敷设方式	(278)

8.8.2	电缆的布放	(280)
8.8.3	电缆的牵引	(281)
8.8.4	电缆的处理	(284)
8.9	网络综合布线系统安装示例	(285)
	思考与练习	(286)
<b>第9章</b>	<b>光缆布线系统施工技术</b>	<b>(288)</b>
9.1	光缆布线系统的施工要求	(288)
9.1.1	光缆布线系统的施工准备	(288)
9.1.2	光缆布放基本要求	(290)
9.1.3	光缆施工安全防护	(292)
9.2	光缆布线系统	(293)
9.2.1	MFOS 通用光纤布线系统	(293)
9.2.2	预端接光纤布线系统	(293)
9.2.3	吹光纤布线系统	(295)
9.2.4	吹光纤与铜缆复合布线系统	(301)
9.3	光缆敷设技术	(301)
9.3.1	建筑群干线光缆的敷设	(302)
9.3.2	建筑物内干线光缆的敷设	(305)
9.4	光纤的接续连接	(308)
9.4.1	光纤连接的类型	(308)
9.4.2	光纤接续前的施工准备	(309)
9.4.3	光纤的熔接	(310)
9.5	光纤连接器的组装	(314)
9.5.1	标准 ST 型护套光纤连接器的组装	(315)
9.5.2	标准 SC 型护套光纤连接器的组装	(316)
9.5.3	LC 型光纤连接器的现场组装	(318)
9.6	光纤的端接连接	(319)
9.6.1	光纤的端接方式	(319)
9.6.2	光纤连接器的端接	(320)
9.6.3	光纤到电缆的转接	(322)
9.7	光缆布线系统的管理	(324)
9.7.1	光纤交连连接	(325)
9.7.2	光纤互连连接	(325)
9.7.3	光纤连接的管理硬件	(326)
9.7.4	光纤交连部件的管理与标记	(328)
	思考与练习	(329)

<b>第 10 章 布线系统测试与工程验收</b> .....	(330)
<b>10.1 测试标准与链路模型</b> .....	(330)
10.1.1 测试标准.....	(330)
10.1.2 测试链路模型.....	(331)
10.1.3 测试参数.....	(332)
<b>10.2 测试仪器</b> .....	(335)
10.2.1 测试仪器的类型.....	(336)
10.2.2 Fluke DSP-4000 系列电缆测试仪.....	(338)
10.2.3 光纤测试仪器的组成.....	(339)
10.2.4 Fluke 68X 系列企业级局域网测试仪.....	(341)
<b>10.3 电缆传输信道测试</b> .....	(343)
10.3.1 电缆传输信道的测试类型.....	(343)
10.3.2 UTP 电缆的布线链路测试.....	(345)
10.3.3 UTP 电缆的认证测试报告.....	(348)
10.3.4 电缆布线故障的分析与诊断.....	(349)
<b>10.4 光纤传输信道测试</b> .....	(352)
10.4.1 光纤传输信道的测试内容.....	(352)
10.4.2 光纤布线链路测试的基本要求.....	(353)
10.4.3 光纤布线链路的测试方法.....	(355)
10.4.4 常见光缆线路故障及其检测.....	(357)
<b>10.5 综合布线工程验收</b> .....	(360)
10.5.1 综合布线工程的验收方式.....	(361)
10.5.2 布线工程验收组织准备.....	(363)
10.5.3 布线工程现场(物理)验收.....	(363)
10.5.4 文档验收.....	(364)
<b>思考与练习</b> .....	(365)
<b>附录 A</b> .....	(366)
<b>A.1 综合布线系统标准参考目录</b> .....	(366)
<b>A.2 综合布线系统常用名词术语</b> .....	(367)
<b>A.3 综合布线系统常用图形符号</b> .....	(371)
<b>参考文献</b> .....	(372)

# 第 1 章 绪 论

随着社会信息化的发展，人们对“信息高速公路”的需求日益迫切。根据中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的“中国互联网络发展状况统计报告”可以知道，1997 年我国上网用户数为 62 万以上数据，到 1998 年底激增至 210 万，1999 年 6 月底为 400 万，至 2000 年底，上网用户已达到 2 000 万。不难看出，我国上网用户数以平均每半年翻一番的速度增长，这个增长速度与关于全世界互联网流量每 6 个月翻一番的估计基本是一致的。摩尔定律说微处理器的功能每 18 个月翻一番，这个定律十几年来一直有效地支配着微处理器的发展，导致今天出现数字化信息技术革命。我们不妨称互联网流量每半年翻一番的估计为网络发展的“新摩尔定律”。中国互联网络信息中心最新调查结果表明，截止到 2005 年 6 月上网用户总人数为 10 300 万，已经成为有重大影响的新媒体。

面对这样的信息时代，需要高性能的底层基础设施来支撑庞大的通信网络及其应用，否则一切将是空谈。综合布线系统（Generic Cabling System, GCS）就是信息时代的一个必然产物。它正以其鲜明的特点和优点逐步取代传统专属布线，信息技术领域已经越来越多地意识到精良的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，拟就网络综合布线的基础知识、综合布线系统组成、布线系统的工程设计、布线施工技术、系统测试与工程验收等内容进行介绍。

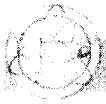
## 1.1 综合布线系统概述

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，它能支持多种应用系统。综合布线系统中不包括应用系统中的各种终端设备和转换装置。综合布线系统的主体是建筑群或建筑物内的信息传输媒体，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。它包含着建筑物内部和外部线路（网络线路、电话局线路）间的缆线及相关设备的连接措施。

### 1.1.1 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经济国际化的需要，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，也是计算机网络工程的基础。

计算机网络最初（传输速率为 4 800 b/s 的以太网）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 1 000Base-T，大约经历了二十多年的时间。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 年代中后期研究人员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 连接的以太网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, 它们将以太网移植到光纤和对绞线(SPT/UTP)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。使对绞线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, 而星形以太网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、令牌网和新出现的 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付上述尴尬局面? 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)”开始推向市场。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。综合布线系统的发展过程可以按照时间段将其划分为以下三个时期。

### 1. 综合布线系统的萌芽

20 世纪 50 年代初到 20 世纪 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 20 世纪 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是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, 仅是盲目的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 20 世纪 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 成为了 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。

在 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 年初，计算机工业协会（CCIA）提出对建筑物布线系统标准化的倡议，美国电子工业协会（EIA）和美国电信工业协会（TIA）开始进行标准的制定工作。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 年代末期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 SYSTIMAX PDS（建筑与建筑群综合布线系统）。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《商用建筑通信布线标准》问世；同时，与布线信道、管理、电缆性能及连接硬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 年底，ANSI/TIA/EIA 568 标准正式更新为 ANSI/TIA/EIA 568-A。制定 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 可以进行商业大楼的结构化布线系统的设计和安装；
- ③ 建立各种布线系统配置的性能和技术标准。

同时，国际标准化组织（ISO）推出了 ISO/IEC 11801:1995（E）国际布线标准。在 2000 年，ANSI/TIA/EIA 颁布 ANSI/TIA/EIA 568-B 商用建筑物电信布线标准。自此不断颁布、修订完善了一系列布线标准。

#### 1.1.2 综合布线系统的定义

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，涵义丰富。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，以满足智能建筑日益增长的要求。





## 1. 传统专属布线

所谓传统专属布线是指不同应用系统（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媒体构成各自的通信网络。同时，连接传输媒体的插座、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，并需中断办公，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，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，综合布线系统的涵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系统，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硬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，还没有一个统一的描述来概括综合布线系统。目前所说的建筑物与建筑群综合布线系统，简称为综合布线系统。简而言之，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体系统。它将相同或相似的缆线（如对绞线、同轴电缆或光缆）及连接硬件（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，它是以 CA 为主的综合布线系统。