



新世纪高职高专实用规划教材

网络与通信系列

# 综合布线

(第2版)

杜思深 主编

赠送  
电子课件

清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 网络与通信系列

# 综合布线(第2版)

清华大学出版社  
地址: 北京清华大学学研大厦A座 邮编: 100084  
电话: (010) 62770175 传真: (010) 62786544  
http://www.tup.com.cn

杜思深 主编

清华大学出版社

ISBN 978-7-302-22811-0  
定价: 28.00元

清华大学出版社

清华大学出版社  
地址: 北京清华大学学研大厦A座  
邮编: 100084  
电话: (010) 62770175  
传真: (010) 62786544  
http://www.tup.com.cn

http://www.tup.com.cn

地址: 北京清华大学学研大厦A座

邮编: 100084

电话: (010) 62770175

传真: (010) 62786544

http://www.tup.com.cn

地址: 北京清华大学学研大厦A座

邮编: 100084

电话: (010) 62770175

传真: (010) 62786544

http://www.tup.com.cn

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是一本综合布线专业图书。全书共分8章,分别从布线标准、常用布线器材特点、布线工程设计、布线系统工程施工、布线系统的保护与安全隐患、工程测试与验收、综合布线案例、综合布线常见问题解答和综合布线产品选型等几个方面来介绍综合布线。

本书内容详尽,图文并茂,设计方案多样,具有理论指导实践的特点,可作为高等院校相关专业学生的教材,也可作为从事综合布线工程设计、施工、管理、应用和销售的工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。  
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

综合布线/杜思深主编.—2版.—北京:清华大学出版社,2010.7  
(新世纪高职高专实用规划教材 网络与通信系列)  
ISBN 978-7-302-22811-0

I. 综… II. 杜… III. 计算机网络—布线—技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393.03  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 096769 号

责任编辑:黄 飞

封面设计:山鹰工作室

版式设计:杨玉兰

责任校对:王 晖

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:533 千字

版 次:2010 年 7 月第 2 版 印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:34.00 元

产品编号:032001-01

# 《新世纪高职高专实用规划教材》序

## 编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

## 系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 网络与通信
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险



另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

## 教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系,全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质,特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写,采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式,使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下:

- (1) 打破以往教科书的编写套路,在兼顾基础知识的同时,强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用,相关课程配有上机指导及习题,帮助读者对所学内容进行总结和
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落,使读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点,并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式,突出实践技能和动手能力。

## 读者定位

本系列教材针对职业教育,主要面向高职高专院校,同时也适用于同等学力的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主,同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物,在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐,不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法,为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望,通过本系列教材的编写和推广应用,不仅有利于提高职业技术教育的整体水平,而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法,形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

# 前 言

21 世纪是信息的世纪,以广域网和局域网为代表的计算机通信网、以数字蜂窝电话网为代表的移动通信网以及基于宽带传输的多媒体通信网已经进入了前所未有的发展时期。网络集成与应用的新方法、新技术和新产品不断出现,极大地推动了社会信息化的进程。

网络系统与用户直接连接的接入网部分是信息传输的“最后一公里”,不论采用何种方式接入到用户,网络“最后一公里”的接入实现,其最终通过有线连接至用户终端的实施均要通过综合布线系统来完成。综合布线系统因而成为了实现接入网的物理实现,也是智能化建筑和智能化小区的一个重要组成部分,是近年来网络技术研究领域的一个发展迅速、不可或缺的内容。

目前,已出版的有关综合布线方面的书不少,但大多数图书结构和内容较松散,布线系统设计、工程安装和布线标准的理论知识叙述冗长,实际应用技术介绍不足。随着新技术的出现和综合布线的发展,特别是最新国际、国内布线标准的发布,例如 GB 50311—2007 综合布线工程设计规范、GB 50312—2007 综合布线系统工程验收规范、美国电信工业协会 TIA-568-C 系列布线标准的发布,现有的书内容就显得过于陈旧,不能满足新时期综合布线学习的需要。我们结合 2006 年 1 月出版的《综合布线》及用户的反馈意见,对《综合布线》第 1 版进行修订,部分内容重新编写,以满足新时期的需要。

本书由杜思深主编,范玢、柳渊、庞宝茂等参编。本书是作者多年来从事综合布线实践与教学的总结,在编写等过程中力求重点突出、论述清楚,做到深入浅出、通俗易懂,并注重实际技能的介绍与培训,便于自学。

另外,对为本书的编写提供了大量资料和宝贵意见,以及为本书出版作出贡献的人员,编者在此深表感谢。

由于本人水平有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者和专家批评指正,联系方式: du2877@163.com。

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 综合布线概论</b> ..... 1	
1.1 综合布线的起源与发展..... 1	
1.2 综合布线标准介绍..... 2	
1.2.1 综合布线系统标准的作用..... 2	
1.2.2 综合布线系统标准..... 3	
1.3 综合布线基础知识..... 7	
1.3.1 综合布线系统的组成..... 7	
1.3.2 信道、带宽、速率和 线缆长度..... 9	
1.3.3 多路复用技术..... 11	
1.4 综合布线与智能建筑..... 12	
1.4.1 智能化建筑的系统组成和 基本功能..... 12	
1.4.2 智能化建筑与综合布线 系统的关系..... 13	
1.4.3 综合布线的发展趋势..... 14	
复习思考题..... 14	
<b>第 2 章 综合布线工程常用器材</b> ..... 16	
2.1 综合布线常用的电缆器材..... 16	
2.1.1 双绞线..... 16	
2.1.2 RJ-45 接头..... 23	
2.1.3 RJ-45 模块..... 25	
2.1.4 配线架..... 28	
2.1.5 线缆管理器..... 33	
2.1.6 面板及安装盒..... 34	
2.1.7 跳线..... 35	
2.2 综合布线常用的光缆器材..... 36	
2.2.1 光纤与光缆..... 36	
2.2.2 光纤连接器..... 41	
2.2.3 光纤配线架..... 43	
2.2.4 光纤管理配件..... 45	
2.2.5 光纤跳线..... 45	
2.2.6 光纤收发器..... 46	
2.3 综合布线常用的其他材料..... 47	
2.3.1 管槽..... 47	
2.3.2 管路配件..... 49	
2.3.3 扎带..... 52	
2.3.4 标签及标签打印机..... 52	
2.4 综合布线常用设备..... 56	
2.4.1 机柜..... 56	
2.4.2 电气保护设备..... 56	
2.4.3 电话交换机..... 58	
2.4.4 网络集线器..... 58	
2.4.5 网络交换机..... 59	
2.4.6 路由器..... 60	
2.5 布线测试仪器及安装工具..... 61	
2.5.1 布线安装工具..... 61	
2.5.2 测试仪器..... 66	
2.5.3 其他常用工具..... 69	
复习思考题..... 69	
<b>第 3 章 综合布线系统工程设计</b> ..... 71	
3.1 建筑综合布线工程设计概述..... 71	
3.1.1 建筑综合布线系统工程概述... 71	
3.1.2 建筑综合布线总体规划..... 74	
3.1.3 建筑综合布线工程总体设计... 77	
3.1.4 建筑综合布线系统工程类型... 84	
3.1.5 建筑综合布线设计文件..... 89	
3.2 建筑综合布线工程子系统设计..... 93	
3.2.1 工作区子系统设计..... 93	
3.2.2 配线子系统设计..... 95	
3.2.3 干线子系统的设计..... 112	
3.2.4 设备间子系统设计..... 122	
3.2.5 管理子系统的设计..... 128	
3.2.6 建筑群子系统设计..... 149	

3.3 吉位以太网技术的大 型局域网设计.....154	4.7.3 安装中应注意的问题..... 203
3.3.1 吉位以太网技术概述.....154	4.7.4 工程测试中的问题..... 205
3.3.2 局域网布线系统设计.....156	4.7.5 六类系统在施工时应该 注意的问题..... 206
3.3.3 局域网网络系统设计.....161	4.7.6 常见故障及其定位..... 206
复习思考题.....166	复习思考题..... 207
<b>第4章 综合布线系统工程施工.....168</b>	<b>第5章 综合布线系统的保护与 安全隐患..... 208</b>
4.1 综合布线系统工程施工前的准备.....168	5.1 系统保护的目 的..... 208
4.1.1 施工阶段及管理.....168	5.2 屏蔽保护..... 209
4.1.2 施工准备工作.....169	5.3 接地保护..... 212
4.1.3 施工组织机构.....174	5.3.1 接地要求..... 212
4.1.4 施工组织设计和技术交底.....176	5.3.2 电缆接地..... 213
4.1.5 综合布线工程施工技术 要求.....176	5.3.3 配线架(柜)接地..... 214
4.2 综合布线系统工程桥架和槽道的 设计与安装.....178	5.4 电气保护..... 214
4.2.1 管路和桥架设计安装的 一般要求.....178	5.4.1 过压保护..... 214
4.2.2 设备间和主干桥架设计 安装要求.....180	5.4.2 过流保护..... 215
4.2.3 配线间的管、槽安装要求.....180	5.4.3 综合布线线缆与 电力电缆的间距..... 216
4.3 综合布线系统工程的电缆敷设.....183	5.4.4 室外电缆的入室保护..... 217
4.3.1 建筑物主干布线子系统的 电缆施工.....183	5.5 防火保护..... 217
4.3.2 水平布线子系统电缆的 敷设施工.....186	复习思考题..... 218
4.4 综合布线系统工程的光缆敷设.....188	<b>第6章 建筑综合布线工程电气测试..... 220</b>
4.4.1 光缆敷设施工的基本要求.....188	6.1 综合布线工程电气测试..... 220
4.4.2 光缆的敷设施工.....189	6.1.1 建筑综合布线系统 现场测试..... 220
4.5 综合布线系统的设备安装.....189	6.1.2 电缆传输链路的验证测试..... 234
4.5.1 信息插座模块的 安装及端接.....189	6.1.3 电缆传输通道的认证测试..... 237
4.5.2 配线架的端接.....191	6.2 综合布线工程光纤测试..... 245
4.5.3 光缆的接续与端接.....194	6.2.1 光纤测试参数..... 245
4.6 容易被忽略的重要细节.....199	6.2.2 光纤传输通道测试步骤..... 252
4.7 施工中可能出现的问题.....201	6.2.3 建筑综合布线工程 测试要求..... 254
4.7.1 施工中常见问题.....201	6.3 建筑综合布线工程测试报告编制..... 256
4.7.2 施工管理应注意的问题.....202	6.3.1 测试报告包括的内容..... 256
	6.3.2 测试样张和测试结果..... 256
	6.3.3 测试报告范例..... 258



6.4 建筑综合布线工程验收.....	263	7.2 家居布线系统设计方案.....	301
6.4.1 建筑综合布线工程验收		7.2.1 为什么需要家居布线系统.....	301
概述.....	263	7.2.2 家庭多媒体配线系统介绍.....	305
6.4.2 建筑综合布线工程环境与		7.2.3 家庭多媒体配线系统组成.....	306
设备检验.....	270	7.2.4 四室两厅两卫住宅家居布线	
6.4.3 缆线的敷设和		设计与安装.....	312
保护方式检验.....	274	7.3 值得推荐的网站.....	315
复习思考题.....	278	复习思考题.....	316
<b>第7章 综合布线案例.....</b>	<b>279</b>	<b>第8章 综合布线常见问题解答.....</b>	<b>318</b>
7.1 智能小区宽带网络系统设计方案.....	279	8.1 综合布线实施过程中应注意的	
7.1.1 宽带接入方式比较.....	279	问题.....	318
7.1.2 宽带智能社区功能.....	285	8.2 五类电缆布线中常见问题.....	319
7.1.3 用户需求分析.....	289	8.3 超五类、六类布线常见问题.....	322
7.1.4 FTTx+LAN 接入方案分析.....	293	8.4 光缆布线中常见问题.....	327
7.1.5 宽带小区综合布线		8.5 机房机柜理线应注意的问题.....	328
组成部分.....	296	8.6 布线从业人员的心得体会.....	329
7.1.6 宽带网络交换设备系统.....	299	<b>附录 综合布线产品选型.....</b>	<b>331</b>

# 第 1 章 综合布线概论

综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)又称开放式布线系统(Open Cabling System),是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。它可将数据通信设备、交换设备和语音系统及其他信息管理系统集成,组合成一套标准的、通用的、按一定秩序和内部关系构成的统一整体,形成一套标准的、规范的信息传输系统。综合布线系统是建筑物智能化必备的基础设施,是一种开放式星型拓扑结构的预布线,不仅易于实施,而且能随需求的变化而平稳升级,并在较长一段时间内能适应建筑智能化需求。

## 1.1 综合布线的起源与发展

综合布线的起源与发展,与建筑物自动化系统密切相关,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。综合布线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。

传统布线,如电话线缆、有线电视线缆、计算机网络线缆都是各自独立的,各系统分别由不同的厂商设计和安装,布线采用不同的线缆和不同的终端插座。由于各个系统的终端插座、终端插头、配线架等设备都无法兼容,所以当发生办公布局及环境改变的情况时需移动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。这样既增加了新电缆资金的投入,也留下不用的旧电缆,日积月累,导致建筑物内出现一堆堆杂乱的线缆,造成很大的安全隐患,维护不便,改造也十分困难。

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,因此控制点数目受到很大的限制。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,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。从 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,出现了智能化建筑物。自 1984 年首座智能建筑在美国出现后,传统布线的不足就更加暴露出来。

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,因此需要一个适合信息时代的布线方案。美国康普(CommScope)的贝尔(Bell)实验室的专家经过多年的研究,在办公楼和工厂试验成功的基础上,于 20 世纪 80 年代末率先推出 SYSTIMAX™PDS(建筑与建筑群综合布线系统),并于 1986 年通过了美国电子工业协会(EIA)和电信工业协会(TIA)的认证,于是综合布线系统很快得到世界的广泛认同并在全球范围内推广。此后,美国安普(AMP)公司、美国西蒙(Siemon)公司、加拿大丽特网络(NORDX/CDT,原北方电讯 Northern Telecom)公司、法国耐克森(Nexans,原 Alcatel 的电

缆及部件公司)、德国科隆(KRONE)公司等也都相继推出了各自的综合布线产品。

我国在 20 世纪 80 年代末期,也开始引入综合布线系统,随着综合布线系统在国内的普及,国内厂家:如成都大唐、南京普天、TCL、深圳日海通讯、上海天诚线缆集团等,也大量生产综合布线产品,国内综合布线产品在技术上虽然还与国外著名厂商有点差距,都符合综合布线系统的标准和要求,相对于国外品牌同类产品,其性价比更高,因此在综合布线选材中,应优先选择国内的综合布线产品。

现代建筑物和综合办公楼的信息传输通道系统(布线系统)已不仅仅要求能支持一般的语音传输,还应能够支持多种计算机网络协议及多种厂商设备的信息互联,可适应各种灵活的、容错的组网方案,因此一套开放的,能全面支持各种系统应用(如语音、数据通信、楼宇自控和保安监控等系统)的综合布线系统,是现代化建筑物中必不可少的。所以,综合布线系统是跨学科跨行业的系统工程,随着 Internet(因特网,又称国际互联网)和信息高速公路的发展,各国的政府、教育、国防、交通、能源、电子、建筑、通信、金融等行业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。建设智能化大厦、智能化小区已成为新世纪基础建设行业的一项主要工作。

## 1.2 综合布线标准介绍

### 1.2.1 综合布线系统标准的作用

综合布线系统标准为布线电缆和连接硬件提供了最基本的元件标准,使得不同厂家生产的产品具有相同的规格和性能。这一方面有利于行业的发展,另一方面使消费者有更多的选择余地以提供更高的质量保证。如果没有这些标准,电缆系统和网络通信系统将会无序地、混乱地发展。没有规矩不成方圆,这就是标准的作用,而标准只是对我们所要做的,提出一个最基本、最低的要求。在所有标准中一般都会分为强制性标准和建议性标准两类。所谓强制性标准是指所有要求必须完全遵守,而建议性标准意味着也许、可能或希望达到的。强制性标准通常适用于保护、生产、管理、兼容,它强调了绝对的最小限度可接受的要求;建议性标准通常针对最终产品,用来在产品的制造中提高生产率。建议性的标准还为未来的设计要努力达到特殊的兼容性或实施的先进性提供方向。无论是强制性的要求还是建议性的要求都是同一标准的技术规范。

综合布线标准要点如下。

#### 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) 为服务于政府、教育、国防、交通、能源、电子、建筑、通信、金融等行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、连接件以及布线系统的设计和安装建立性能和技术标准。

## 2. 范围

- (1) 适用范围, 例如标准针对的是“商业办公”电信系统或住宅电信系统。
- (2) 寿命, 布线系统的使用寿命一般要求在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、连接件性能和安装程序等。

综合布线系统标准是一个开放型的系统标准, 应用广泛。因此, 按综合布线系统进行布线, 可以为用户今后的应用提供方便, 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。

## 1.2.2 综合布线系统标准

综合布线系统的标准很多, 按照标准及范畴不同可分为: 元件标准、应用标准和测试标准, 按照制定标准的组织团体不同来分, 主要有美国 ANSI TIA/EIA-568-A/B/C、国际 ISO/IEC 11801-2002、欧洲 CENELEC EN 50173、加拿大 CSA T529、中国 GB 50312—2007 和 GB 50311—2007 等。在对布线系统布线的设计、硬件、安装和现场测试时, 标准要一致, 否则就会出现差异。

### 1. 美国标准

美国电信工业协会 TIA(Telecommunications Industry Association)和美国电子工业协会 EIA(Electronic Industries Association), 受美国国家标准局 ANSI(American National Standards Institute)委托, 从1985年开始, 经过不断地编写与合并, 在1991年推出了 TIA/EIA-568 商业建筑电信布线标准, 可以说是第一份正式的综合布线系统规范。从1991年起此标准不断修订, 在1995年10月推出了 TIA/EIA-568-A 商业建筑电信布线标准, 此规范称得上是综合布线系统领域里的圣经。从1995年起 TIA/EIA 对此标准又进一步补充, 分别推出了 TIA/EIA-568-A-Addendum 1、Addendum 2、Addendum 3、Addendum 4 和 Addendum 5(其中 Addendum 的含义是补遗或附录)。其中比较有名的为2000年推出的 TIA/EIA-568-A-Addendum 5(一个超五类的标准), 以及后来编写的 TIA/EIA-568-B(一个六类布线和光纤布线的标准), 由 TIA/EIA-568-B.1、TIA/EIA-568-B.2 和 TIA/EIA-568-B.3 组成。

经过多年的积累, 通信应用领域的技术进步使得 TIA/EIA-568-B 系列布线标准出现了大量的增补内容。2008年8月, TIA 的商业建筑布线小组委员会同意发布最新标准 TIA-568-C。

新的 TIA-568-C 版本系列标准分为4个部分:

- TIA-568-C.0 用户建筑物通用布线标准。
- TIA-568-C.1 商业楼宇电信布线标准。
- TIA-568-C.2 平衡双绞线电信布线和连接硬件标准。
- TIA-568-C.3 光纤布线和连接硬件标准。

原来的 TIA-568-B 标准, 则是针对商业环境的, 包括3个部分:

- TIA/EIA-568-B.1-2001: 通用布线要求。
- TIA/EIA-568-B.2-2001: 平衡双绞线布线和连接硬件标准。
- TIA/EIA-568-B.3-2000: 光纤布线连接硬件标准。

对比发现, 原来的 568-B.1 标准在新的体系中分为了 C.0、C.1 两个部分, 一个为通用的标准文档, 一个为侧重商业环境的布线标准。这是因为 TR-42 商业建筑布线委员会希望以 568-C 的修订为契机, 为更好地发展和维护标准打好基础。

像 TIA-568-B.1 标准, 原先是定位于商业办公建筑的通用布线标准, 实际上已被广泛用于其他类型的商业建筑, 如机场、学校和体育馆场等设计, 因为目前针对这些建筑没有量身定做的标准, 所以 568-B.1 成了一个事实上的参照。

另外, 布线标准的发展与应用领域息息相关, 如新的技术或应用的出现会导致几个布线标准文档的同时更新, 这使得相应的修订工作变得很复杂; 同时, 在创建新的标准时候, 许多已在其他标准文档中实施良好的规范(例如, 数据中心标准必须包括已经在 568-B.1 中明确的分级星型拓扑结构的描述)又得经过标准委员会长时间的论证才被接纳, 这使得新标准的出台颇不容易。

考虑到上述因素, TIA-568-C.0 被设计成为一个普遍适用的知识库, 其中的要求和指导是 TIA 系列标准中重复性的和常规适用的, 如认可的媒介、布线长度、极性、安装需求、支持应用等细节。这样, 如果某些适用于特殊环境(如卫生保健、工业)的布线标准暂缺, 568-C.0 就可以成为一个通用的标准参考文档。这样的调整既简化了标准升级的过程, 又可以加快新标准的发展过程。在以后的修订过程中, 如涉及普遍性的信息, 可以只在 C.0 中进行更新而不用在多个标准文件中进行复制。而适用于其他建筑环境的标准, 例如工业环境、数据中心、学校、医疗设施等, 可以集中考虑例外情况, 这些专用标准文档应更加简洁和集中, 并能够被快速开发出来。

TIA-568-C 各部分的内容特点如下。

#### 1) 568-C.0 标准(由 TR-42.1 小组委员会负责)

568-C.0 标准将是其他现行和待开发标准的基石, 具有最广泛的通用性, 如当前, 每个独特的用户环境标准都是基于分级星型拓扑结构的, 所以这种共性的要求会保留在 568-C.0 中。标准中还融合了其他许多 TIA 标准的通用部分, 涉及的标准包括:

- TIA-569-C 通道和空间;
- TIA-570-B 家居布线标准;
- TIA-606-B 管理标准;
- TIA-607-B 接地和连接标准;
- TIA-862-A 建筑自动化系统;
- TIA-758-B 室外设施;
- TIA-942 数据中心标准等。

TIA-568-C.0 标准细节中亦有不少技术更新, 如:

对布线所处的环境进行 MICE(Machinery, Intrude, Climate Chemistry, Electro-Magnetics, 机械、侵入、气候与化学、电磁)分类, 以区分一般和极端的工业环境, 并采取不同措施:

- 屏蔽以及非屏蔽平衡双绞线缆最小安装弯曲半径统一调整为 4 倍于外径。
- 平衡双绞线跳线弯曲半径被改为 1 倍于线缆外径, 以适应较大的线缆直径。

- 对于 6A 布线系统, 最大的线对开绞距离被增设为 13mm(与六类保持一致)。
- 扩展六类(6A 等级)布线系统被增加确认为合格的媒介类型。
- 光纤布线性能和测试要求被移入这个标准文档(铜缆布线性能及测试要求被移入 568-C.2 中)。

在 568-C.0 标准中, 出现了一些新的术语, 这是因为考虑到该标准的通用性, 一些习惯术语会与特定环境下的术语有所不同。按传统来说, 在不同的标准中, 相应的空间内的布线往往根据应用环境有着不同的命名方式, 例如: 商业楼宇中一条连接到终端插座的线缆叫做“水平线缆”, 而在住宅环境被称为“插座线缆”。

#### 2) 568-C.1 标准(由 TR-42.1 小组委员会负责)

568-C.1 是现有的 568-B.1 的修订标准, 该标准不是一个独立的文档, 除了包括 568-C.0 通用标准部分以外, 所有适用于商业建筑环境的指导和要求, 都在 C.1 标准中的“例外”和“允许”部分进行说明。这使得 C.1 标准更聚焦于办公用型的商业楼宇, 而不是其他建筑环境。

568-C.1 的术语是与 568-C.0 密切相连, 568-C.0 突出了通用性, 其概念可用于其他类型建筑物; 而 568-C.1 则显示了商业应用环境的特点。主要的不同术语间的对应关系如下:

#### 568-C.0 通用术语

分布点 C  
分布点 B  
分布点 A  
设备插座  
布线子系统 3  
布线子系统 2  
布线子系统 1

#### 568-C.1 商业环境术语

主跳接(MC)  
中间跳接(IC)  
水平跳接(HC)  
电信插座  
室外主干布线  
室内主干布线  
水平布线

568-C.1 中的技术改进还包括:

- 认可了 568-B.2 附录中定义的六类、扩展六类(6A)平衡双绞线布线系统。
- 认可了 850nm 激光优化万兆 50/125 $\mu\text{m}$  多模光缆。
- 原先 568-B.1 中常用的布线信息部分转到了 568-C.0 中。
- 150 $\Omega$  的 STP 布线, 五类布线, 50 $\Omega$  和 75 $\Omega$  的同轴布线被取消。
- 平衡双脚线布线性能和测试要求被取消, 而在 TIA-568-C.2 文档中体现出来。

#### 3) 568-C.2 连接硬件标准(由 TR-42.7 小组委员会负责)

此标准针对铜缆连接硬件标准 568-B.2 进行修订, 主要是为铜缆布线生产厂家提供具体的生产技术指标。所有有关铜缆的性能和测试要求都包括在这个标准文件中, 其中的性能级别将主要支持超五类、六类和扩展六类。

568-C.2 的修订工作受制于 568-B.2 标准的最后一个附录 10(扩展六类标准, 支持万兆铜缆以太网应用)的进度, 所以一直比较缓慢, 由于现在扩展六类标准已经出版, TR-42.7 委员会终于可以集中精力来加快 568-C.2 标准的进程。568-C.2 是最晚出台的 568-C 系列标准成员。

#### 4) 568-C.3 连接硬件标准(由 TR-42.8 小组委员会负责)

此标准针对光缆连接硬件标准 568-B.3 进行修订, 主要是为光缆布线生产厂家提供具

体的生产技术指标。

目前, 568-C.3 标准已经完成并发布出版, 与 568-B.3 比较, 主要有如下几个变化:

- 国际布线标准 ISO 11801 的术语(OM1, OM2, OM3, OS1, OS2 等等)被加进来, 其中单模光缆又分为室内室外通用、室内、室外三种类型, 这些光纤类型以补充表格形式予以了认可;
- 连接头的应力消除及锁定、适配器彩色编码相关要求被改进, 用于识别光纤类型(彩色编码不是强制性的, 颜色可用于其他用途);
- OM1 级别, 62.5/125 $\mu\text{m}$  多模光缆、跳线的最小满注入 OFL(Over Filled Launch)带宽提升到 200/500MHz\*km(原来的是 160/500);
- 附件 A 中有关的连接头的测试参数与 IEC/61753-1 的 C 级规范文档相一致, 这表示与 IEC 相适应的光纤接头, 如光纤阵列连接器(Array Connectors), 将适用于 568-C.3 标准。

TIA 系列布线标准, 过去、现在都对我国的布线行业有着巨大的影响, 像我国的国家布线标准 GB 50311、50312 的 2000 年版本、2007 年修订标准均基本参照了 TIA 的现行标准及修订中的草案, 可以预计, TIA-568-C 系列新布线标准实施后同样会对国内的通信基础设施建设产生积极的推动力。

## 2. 国际标准

国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)和国际电工技术委员会(International Electrotechnical Commission, IEC)组成了一个世界范围内的标准化专业机构, 在信息技术领域中, ISO/IEC 设立了一个联合技术委员会——JTC1。由联合技术委员会正式通过国际标准草案分发给各国家团体进行投票表决, 作为国家标准的正式出版至少需要 75% 的国家团体投票通过才有效。1995 年制定发布了 ISO/IEC 11801 *Information Technology - Generic Cabling for Customer Premises*(信息技术——用户房屋的综合布线), 这个标准把有关元器件和测试方法归入国际标准。目前该标准有 3 个版本: ISO/IEC 11801: 1995、ISO/IEC 11801: 2000、ISO/IEC 11801: 2000+。ISO/IEC 11801: 2000+, 这个新规范定义六类、七类线缆的标准和电磁兼容性(Electromagnetic Compatibility, EMC)。即将公布的 ISO/IEC 11801-A, 集合了以前版本的修正, 并增加了关于宽带多模光纤(50/125 $\mu\text{m}$ )的标准化问题, 这类系统将在 300m 距离内支持 10Gb/s 的数据传输。

## 3. 中国标准

2000 年, 针对国内布线市场发展, 由信息产业部会同有关部门共同制定的《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》和《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》, 经有关部门会审, 批准为推荐性标准正式颁布施行, 编号分别为 GB/T 50311—2000 和 GB/T 50312—2000。这两个标准的出台规范了国内的布线施工和布线测试, 为网络的迅速发展和普及起到了积极的作用。为了适应布线系统的发展, 解决超五类及 100Mb/s 以上速率的布线问题, 2007 年建设部批准了《综合布线系统工程设计规范》, 编号为 GB 50311—2007 国家标准, 自 2007 年 10 月 1 日起实施。其中, 第 7.0.9 条为强制性条文, 必须严格执行。原《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000 同时废止。

上述几种标准有极为明显的差别,如以综合布线系统的组成来看,美国标准把综合布线系统划分为建筑群子系统、干线(垂直)子系统、配线(水平)子系统、设备间子系统、管理子系统和工作区子系统,共6个独立的子系统。而国际标准则将其划分为建筑群主干布线子系统、建筑物主干布线子系统和水平布线子系统三部分,工作区布线为非永久性部分,当用户使用时,可临时敷设,在工程中不需设计和施工,所以这一部分不属于综合布线系统工程范围。

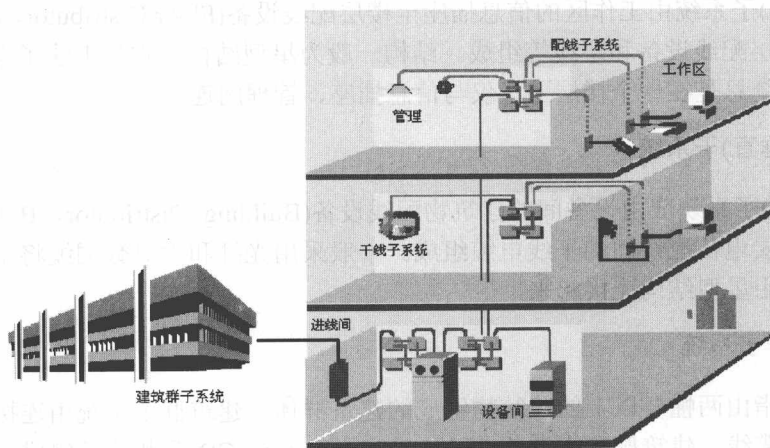
我国在实施综合布线系统之初,多采用美国产品,所以国内书籍、杂志和资料,甚至有些标准一般都以美国标准为基础来介绍综合布线系统的有关技术,但基于上述系统组成与我国标准规定不符,与我国过去通常将通信线路和接续设备组成整体的系统概念不一致,在工程设计、施工安装和维护管理工作中极不方便,这一点希望引起足够的重视。

## 1.3 综合布线基础知识

### 1.3.1 综合布线系统的组成

综合布线系统是一个无源系统,它给网络设备提供了一个无源平台,是网络的底层和基础。对网络应用具有透明性,即布线系统对不同的网络类型、网络操作系统和不同公司的网络产品,提供同样的支持。综合布线系统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。依照最新中国国家标准 GB 50311—2007,综合布线系统可划分成配线(水平)子系统、干线(垂直)子系统、建筑群子系统、工作区、设备间、进线间、管理。

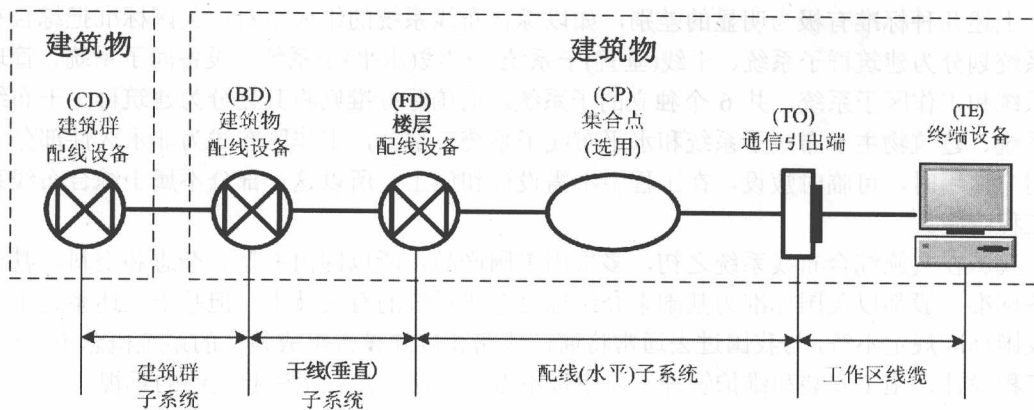
综合布线系统结构与组成如图 1.1 所示。



(a) 综合布线系统结构示意图

图 1.1 综合布线系统结构与组成(中国标准)





(b) 综合布线系统基本组成

图 1.1 (续)

## 1. 工作区

工作区是综合布线系统的末梢，是邻近用户端的通信线路。工作区由配线(水平)子系统的信息插座延伸到工作站终端设备处的连接电缆及适配器组成(包括连接的软线和接插部件等)。一个工作区的的服务面积可按  $5\sim 10\text{m}^2$  估算，或按不同的应用场合调整面积的大小。每个工作区至少设置一个信息插座用来连接电话机或计算机终端设备，或按用户要求设置。

工作区的每一个信息插座均应支持电话机、数据终端、计算机、电视机及监视器等终端的设置和安装。

## 2. 配线(水平)子系统

配线(水平)子系统由工作区的信息插座至楼层配线设备(Floor Distributor, FD)的配线电缆或光缆、楼层配线设备和跳线等组成。结构一般为星型结构，它与干线子系统的区别在于：配线子系统总是在一个楼层上，仅与信息插座、管理间连接。

## 3. 干线(垂直)子系统

干线(垂直)子系统应由设备间的建筑物配线设备(Building Distributor, BD)和跳线以及设备间至各楼层电信配线间的干线电缆组成。一般采用光纤和大对数铜缆将主设备间与楼层电信配线间用星型结构连接起来。

## 4. 建筑群子系统

建筑群是指由两幢及以上的建筑物组成的建筑群体。建筑群子系统由连接各建筑物之间的综合布线缆线、建筑群配线设备(Campus Distributor, CD)和跳线等组成。它是将一个建筑物中的电缆延伸到另一个建筑物的通信设备和装置，它支持建筑物之间通信所需的硬件，包括电缆、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。在建筑群子系统中，会遇到室外敷设电缆问题，一般有三种情况：架空电缆、直埋电缆、地下管道电缆，或者是这三种的任意组合，具体情况应根据现场的环境来决定。