



新世纪高职高专实用规划教材

● 网络与通信系列

综合布线

ZONGHE BUXIAN

杜思深 刘晓琪 柳 渊 付晓研 编著



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

杜思深 刘晓琪 柳 渊 付晓研 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是一本综合布线专业书籍。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、工程测试与验收、综合布线案例和综合布线常见问题解答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,也可供从事综合布线工程设计、施工、管理、应用和销售的广大工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线/杜思深,刘晓琪,柳渊,付晓研编著. —北京:清华大学出版社,2006.1

(新世纪高职高专实用规划教材 网络与通信系列)

ISBN 7-302-11957-0

I.综… II.①杜…②刘…③柳…④付… III.计算机网络—布线—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(2005)第116096号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:黄 飞

文稿编辑:杨作梅

排版人员:李 欣

印 刷 者:北京国马印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:22.75 字数:536千字

版 次:2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-11957-0/TP·7784

印 数:1~4000

定 价:30.00元

《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
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子与电工
- 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提高。
- (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实现接入网的物理实现以及智能化建筑和智能化小区的一个重要组成部分，也是近年来网路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，但大多数书籍的结构和内容较松散，布线系统设计、工程安装和布线标准的理论知识叙述冗长，实际技术介绍不足。随着新技术的出现和综合布线的发展，现有书籍内容显得过于陈旧，所以不能满足新时期综合布线学习的需要，为此我们编写了这本《综合布线》。

本书是对作者多年来从事综合布线实践与教学的总结。本书力求重点突出、论述清楚，做到深入浅出、通俗易懂，注重实际技能的介绍与培训，便于自学。

本书第 1、2、8 章由杜思深编写，第 3、4 章由刘晓琪编写，第 5、6 章及附录由柳渊编写，第 7 章由付晓研编写，庞宝茂、孙继武等老师，也参加了部分章节的编写工作。全书由杜思深修改定稿。

另外编写工作中，参考和引用了有关文献的内容，在此谨表深切谢意。

由于本人水平有限，因此书中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 综合布线概论1

1.1 引言	1
1.1.1 综合布线的定义.....	1
1.1.2 综合布线的起源与发展.....	1
1.1.3 综合布线的优点.....	2
1.2 综合布线标准介绍	3
1.2.1 综合布线系统标准的作用	3
1.2.2 综合布线系统标准.....	4
1.3 布线基础知识	6
1.3.1 布线系统的组成.....	6
1.3.2 信道、带宽、速率 和线缆长度.....	8
1.3.3 多路复用技术.....	10
1.4 综合布线与智能建筑	11
1.4.1 智能化建筑的系统 组成和基本功能.....	11
1.4.2 智能化建筑与综合 布线系统的关系.....	12
1.4.3 综合布线的发展趋势.....	13
复习思考题	13

第 2 章 综合布线工程常用器材14

2.1 综合布线常用的电缆器材	14
2.1.1 双绞线	14
2.1.2 RJ-45 接头	20
2.1.3 RJ-45 模块	23
2.1.4 配线架	26
2.1.5 线缆管理器.....	30
2.1.6 面板及安装盒.....	31
2.1.7 跳线	32
2.2 综合布线常用的光缆器材	34
2.2.1 光纤与光缆.....	34

2.2.2 光纤连接器.....	38
2.2.3 光纤配线架.....	40
2.2.4 光纤管理配件.....	42
2.2.5 光纤跳线.....	43
2.2.6 光纤收发器.....	43
2.3 综合布线常用的其他材料.....	44
2.3.1 管槽.....	44
2.3.2 管路配件.....	47
2.3.3 扎带.....	49
2.3.4 标签及标签打印机.....	50
2.4 综合布线常用设备	54
2.4.1 机柜.....	54
2.4.2 电气保护设备	54
2.4.3 电话交换机.....	56
2.4.4 网络集线器.....	56
2.4.5 计算机网络交换机.....	57
2.4.6 路由器.....	59
2.5 布线测试仪器及安装工具.....	60
2.5.1 布线安装工具.....	60
2.5.2 测试仪器.....	64
2.5.3 其他常用工具.....	68
复习思考题	68

第 3 章 综合布线系统工程设计 70

3.1 建筑综合布线工程设计概述.....	70
3.1.1 建筑综合布线系统 工程概述.....	70
3.1.2 建筑综合布线总体规划	75
3.1.3 建筑综合布线工程 总体设计.....	78
3.1.4 建筑综合布线系统 工程类型.....	85
3.1.5 建筑综合布线设计文件	90

3.2 建筑综合布线工程子系统设计	95	4.5 综合布线系统的设备安装.....	193
3.2.1 工作区子系统设计.....	95	4.5.1 信息插座模块的 安装及端接.....	193
3.2.2 水平布线子系统设计.....	97	4.5.2 配线架的端接.....	196
3.2.3 垂直子系统的设计.....	114	4.5.3 光缆的接续与端接.....	199
3.2.4 设备间子系统设计.....	126	4.6 容易被忽略的重要细节.....	206
3.2.5 管理子系统的设计.....	131	4.7 施工中可能出现的问题.....	208
3.2.6 建筑群子系统设计.....	153	4.7.1 施工中常见问题.....	208
3.3 吉位以太网技术的 大型局域网设计	158	4.7.2 施工管理应注意的问题.....	209
3.3.1 吉位以太网技术概述.....	158	4.7.3 安装中应注意的问题.....	209
3.3.2 局域网布线系统设计.....	159	4.7.4 工程测试中的问题.....	212
3.3.3 局域网网络系统设计.....	165	4.7.5 六类系统在施工时 应该注意的问题.....	212
复习思考题	170	4.7.6 常见故障及其定位.....	213
第4章 综合布线系统工程施工.....	172	复习思考题	213
4.1 综合布线系统工程施工前的准备.....	172	第5章 综合布线系统的 保护与安全隐患.....	214
4.1.1 施工阶段及管理.....	172	5.1 系统保护的目 的	214
4.1.2 施工前的准备概述.....	173	5.2 屏蔽保护	215
4.1.3 施工准备	174	5.3 接地保护	217
4.1.4 施工组织机构.....	178	5.3.1 接地要求.....	217
4.1.5 施工组织设计 和技术交底.....	180	5.3.2 电缆接地.....	218
4.1.6 综合布线工程 施工技术要求.....	180	5.3.3 配线架(柜)接地	219
4.2 综合布线系统工程桥架 和槽道的设计与安装	182	5.4 电气保护	220
4.2.1 管路和桥架设计 安装的一般要求.....	182	5.4.1 过压保护.....	220
4.2.2 设备间和主干桥架 设计安装要求.....	183	5.4.2 过流保护.....	220
4.2.3 配线间的管、槽安装要求...	184	5.4.3 综合布线线缆与 电力电缆的间距.....	221
4.3 综合布线系统工程的电缆敷设	186	5.4.4 室外电缆的入室保护	222
4.3.1 建筑物主干布线 子系统的电缆施工.....	186	5.5 防火保护	222
4.3.2 水平布线子系统 电缆的敷设施工.....	189	复习思考题	223
4.4 综合布线系统工程的光缆敷设	192	第6章 建筑综合布线工程电气测试.....	224
4.4.1 光缆敷设施工的基本要求...	192	6.1 综合布线工程电气测试.....	224
4.4.2 光缆的敷设施工.....	192	6.1.1 建筑综合布线 系统现场测试.....	224
		6.1.2 电缆传输链路的 验证测试.....	238

6.1.3 电缆传输通道的 认证测试	241	7.1.3 用户需求分析	294
6.2 综合布线工程光纤测试	249	7.1.4 FTTx+LAN 接入 方案分析	298
6.2.1 光纤测试参数	249	7.1.5 宽带小区综合布线 组成部分	301
6.2.2 光纤传输通道测试步骤	255	7.1.6 宽带网络交换设备系统	305
6.2.3 建筑综合布线 工程测试要求	257	7.2 家居布线系统设计方案	306
6.3 建筑综合布线工程测试报告编制	260	7.2.1 为什么需要家居布线系统 ..	306
6.3.1 测试报告包括的内容	260	7.2.2 家庭多媒体配线系统介绍 ..	310
6.3.2 测试样张和测试结果	260	7.2.3 家庭多媒体配线系统组成 ..	312
6.3.3 测试报告范例	261	7.2.4 四房二厅二卫住宅家居 布线设计与安装	318
6.4 建筑综合布线工程验收	267	复习思考题	321
6.4.1 建筑综合布线 工程验收概述	267	第 8 章 综合布线常见问题解答	322
6.4.2 建筑综合布线工程 环境与设备检验	275	8.1 综合布线实施过程中 应注意的问题	322
6.4.3 缆线的敷设和保护 方式检验	278	8.2 五类电缆布线中常见问题	323
复习思考题	282	8.3 超五类、六类布线常见问题	326
第 7 章 综合布线案例	283	8.4 光缆布线中常见问题	330
7.1 智能小区宽带网络系统设计方案	283	附录 综合布线产品选型	333
7.1.1 宽带接入方式比较	283	附录 1 国际综合布线产品厂商	333
7.1.2 宽带智能社区功能	290	附录 2 国内综合布线产品厂商	345

第 1 章 综合布线概论

1.1 引言

1.1.1 综合布线的定义

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。综合布线系统是建筑物智能化必备的基础设施。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彼此相连,也能使这些设备与外部通信网络相连接。综合布线是一种开放式星型拓扑结构的预布线,能够适应较长时间的需求。

1.1.2 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、计算机局域网都是各自独立的,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。而且,连接这些不同布线的插头、插座及配线架无法互相兼容。办公布局及环境改变的情况经常发生,需要调整办公设备或随着新技术的发展需要更换设备时,就必须更换布线。这样因增加新电缆而留下不用的旧电缆,天长日久,导致建筑物内出现一堆堆杂乱的线缆,造成很大的隐患。维护不便,改造也十分困难。

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。美国电话电报(AT&T)公司的贝尔(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 SYSTIMAXTMPDS(建筑与建筑群综合布线系统),现已推出结构化布线系统 SCS。

现代的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(如语音系统、数据通信系统、楼宇自控和保安监控等)的综合布线系统,是现代化建筑中必不可少的。所以,综合布线系统是跨学科跨行业的系统工程,随着 Internet 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。搞智能化大厦、智能化小区已成为新世纪的开发热点。

1.1.3 综合布线的优点

综合布线同传统的布线相比,具有许多优越性。其优点主要表现在它具有兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性。而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。

1. 兼容性

综合布线的首要特点是它的兼容性。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,往往是采用不同厂家生产的电缆线、配线插座以及接头等。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插头、插座及端子板也各不相同,彼此互不兼容。一旦需要改变终端机或电话机位置时,就必须敷设新的线缆以及安装新的插座和接头。

综合布线就是将语音、数据与监控设备的信号经过统一的规划和设计,采用相同的传输媒体、信息插座、交连设备和适配器等,把这些不同信号综合到一套标准的布线中。由此可见,这种布线比传统布线大为简化,可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时,不用定义某个工作区的信息插座的具体应用,只把某种终端设备(如个人计算机、电话和视频设备等)插入这个信息插座,然后在管理间和设备间的交接设备上做相应的接线操作,这个终端设备就被接入到各自的系统中了。

2. 开放性

对于传统的布线方式,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媒体。如果更换另一种设备,那么原来的布线就要全部更换。对于一个已经完工的建筑物,这种变化十分困难,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;并且支持所有通信协议,如 ISO/IEC8802-3 和 ISO/IEC8802-5 等。

3. 灵活性

传统的布线方式是封闭的,其体系结构固定,若要迁移设备或增加设备相当困难,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,因此所有通道是通用的。每条通道都可支持终端、以太网工作站及令牌环网工作站。所有设备的开通及更改均不需要改变布线,只需增减相应的应用设备以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、以太网工作站和令牌环网工作站并存,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,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一套高标准的信息传输通道。所有线槽和相关连接件均通过 ISO 认证,每条通道都要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。各应用系统往往采用相同的传输媒体,因而可互为备用,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,可以合理地构成一套完整的布线。

所有布线均采用世界上最新通信标准,链路均按八芯双绞线配置。5 类双绞线带宽可达 100MHz,6 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。语音干线部分用铜缆,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带宽容量。

6. 经济性

综合布线比传统布线更具有经济性,主要是综合布线可适应相当长时间的需求,传统布线改造很费时间,耽误工作造成的损失更是无法用金钱来衡量的。

通过上面的介绍可知,综合布线较好地解决了传统布线存在的许多问题,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、复杂的传统布线,是“信息时代”的要求,是历史发展的必然趋势。

1.2 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。无规矩不成方圆,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。

综合布线标准要点为：

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，按照标准涉及范畴不同可分为：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，主要有国际 ISO/IEC ISO 11801、欧共体 CENELEC EN 50173、美国 ANSI TIA/EIA-568A、加拿大 CSA T529、中国 GB/T 50311/12-2000 和 YD/T-926 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)和美国电器工业协会 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《商务楼电信布线标准》，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-568A《商务楼电信布线标准》，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。其中比较有名的为 2000 年的 TIA/EIA-568-A-Addendum 5，它是一个超五类的标准。最近几年 TIA/EIA 组织又在不断编写 TIA/EIA-568B，它是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。

实际上 ANSI TIA/EIA 制定的综合布线系统标准是一个协议族,它不仅包含 TIA/EIA-568A《商务楼电信布线标准》、还有 TIA/EIA-569《商务建筑电信通道和空间标准》、TIA/EIA-570《住宅建筑电信布线标准》、TIA/EIA-606《商务建筑电信设施管理标准》、TIA/EIA-607《商务建筑电信接地和接地要求标准》和 TSB-67《非屏蔽双绞线布线系统传输性能现场测试标准》等。

2. 国际标准

国际标准化组织(ISO)和国际电工技术委员会(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,ISO/IEC 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。目前该标准有三个版本: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(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 μm)的标准化问题,这类系统将在 300m 距离内支持 10Gb/s 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/T50311—2000 和 GB/T50312—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。但由于上述两个标准只制定到支持 100Mb/s 传输速率的五类布线系统,没有涉及超五类以上的布线系统,因此相对于近一两年国际布线产品和测试技术的发展未免稍显滞后。

4. 行业标准

2001 年 10 月,由我国信息产业部发布了中华人民共和国通信行业标准 YD/T 926—2001《大楼通信综合布线系统》第 2 版,并于 2001 年 11 月 1 日起正式实施。该标准包括以下 3 部分:

YD/T 926.1—2001 大楼通信综合布线系统第 1 部分总规范

(1) 本部分对应于国际标准化组织/国际电工委员会标准 ISO/IEC 11801《信息技术——用户房屋综合布线》(除第 8 章、第 9 章外的部分)。

本部分与 ISO/IEC 11801 的一致性程度为非等,主要差异如下:

- 对称电缆布线中,不推荐采用 ISO/IEC 11801 中允许的 120 Ω 阻抗电缆品种及星绞电缆品种。链路的试验项目与验收条款比 ISO/IEC 11801 更具体。
- 对综合布线系统与公用网的接口提出了要求。

- 对称电缆 D 级永久链路及信道的指标较 ISO/IEC 11801: 1999 提高, 与 ANSI/EIA/TIA-568-A-5: 2000 的指标一致。

(2) YD/T 926.2—2001 大楼通信综合布线系统第 2 部分综合布线用电缆、光缆技术要求。

(3) YD/T 926.3—2001 大楼通信综合布线系统第 3 部分综合布线用连接硬件技术要求。

本标准是通信行业标准, 对接入公用网的通信综合布线系统提出了基本要求。这是目前我国惟一的关于 Cat.5e 布线系统的标准。该标准的制定参考了美国 ANSI/EIA/TIA 568A: 1995 《商务建筑电信布线标准》及 ANSI/EIA/TIA-568-A-5: 2000 《4 对 100Ω5e 类布线传输特性规范》、ISO/IEC 11801: 1999 《信息技术——用户房屋综合布线》。我国通信行业标准 YD/T 926 《大楼通信综合布线系统》是通信综合布线系统的基本的技术标准。符合 YD/T 926 标准的综合布线系统也符合国际标准化组织/国际电工委员会标准 ISO/IEC 11801: 1999。

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介绍综合布线系统的有关技术, 但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 布线基础知识

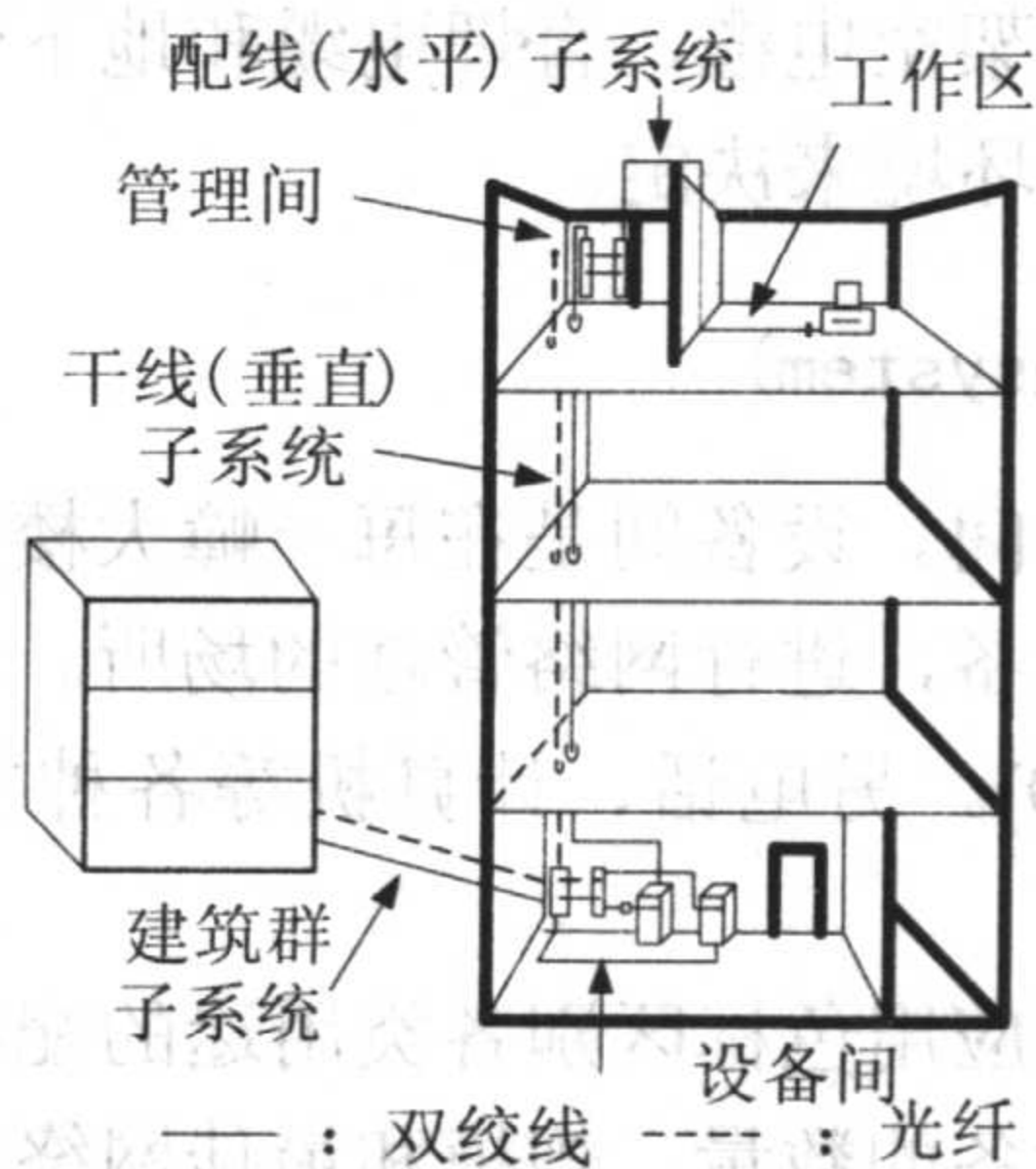
1.3.1 布线系统的组成

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。依照中国国家标准, 综合布线系统可划分成 6 个部分, 其中三个子系统: 配线(水平)子系统; 干线(垂直)子系统; 建筑群子系统; 和工作区、设备间、管理间三个空间区域。综合布线系统结构与组成如图 1.1 所示。

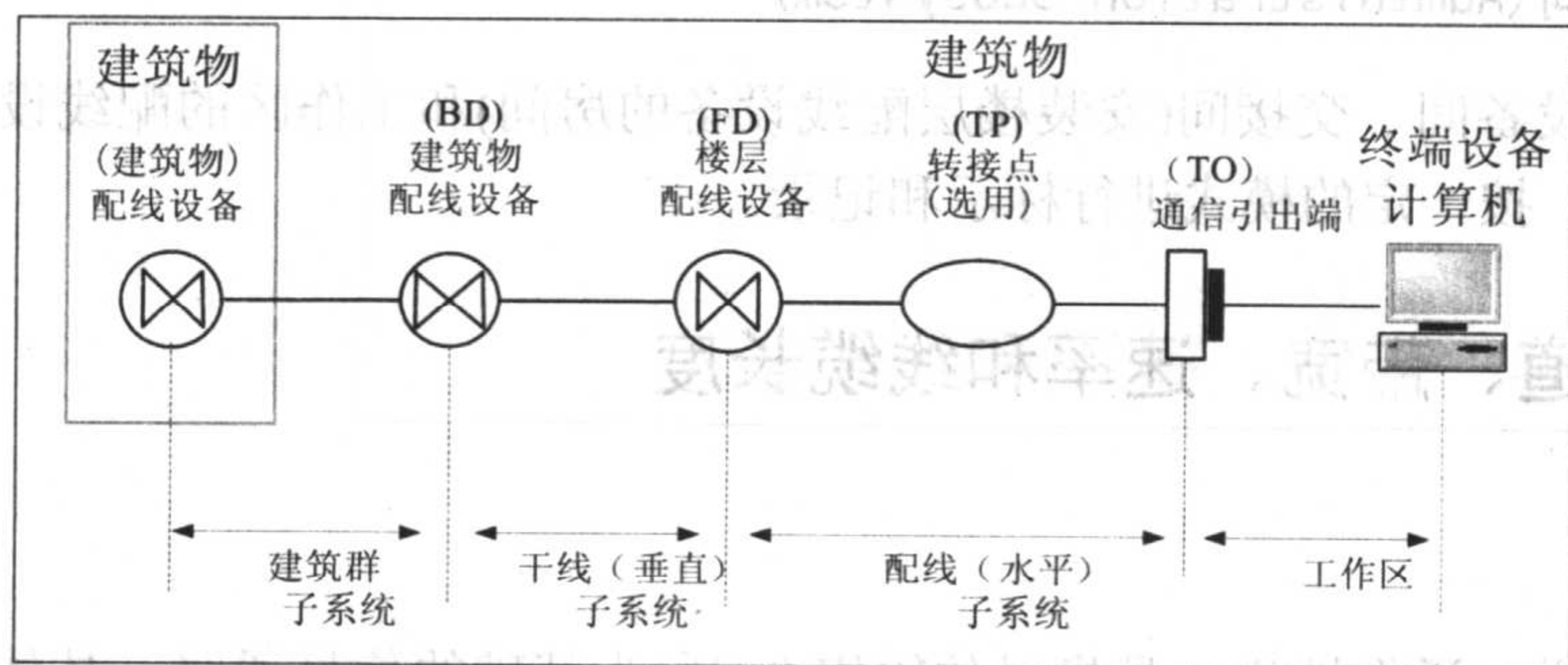
1. 工作区(Work Area Subsystem)

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)。一个工作区的服务面积可按 $5\text{m}^2 \sim 10\text{m}^2$ 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。



(a) 综合布线系统结构



(b) 综合布线系统组成

图 1.1 综合布线系统结构与组成(中国标准)

工作区的每个信息插座都应支持电话机、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(Horizontal Subsystem)

配线(水平)子系统由工作区的信息插座至楼层配线设备(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(Riser Backbone Subsystem)

干线(垂直)子系统应由设备间的建筑物配线设备(BD)和跳线以及设备间至各楼层配线间的干线电缆组成。一般采用光纤和大对数铜缆星型连接主设备间与楼层配线间。

4. 建筑群子系统(Building Subsystem)

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(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,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、直埋电缆和地下管道电缆,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。

5. 设备间(Equipment Subsystem)

设备间是安装各种设备的房间。设备间是在每一幢大楼的适当地点设置电信设备和计算机网络设备以及建筑物配线设备,进行网络管理的场所。对于综合布线工程设计,设备间主要安装建筑物配线设备(BD)。另电话、计算机等各种主机设备及引入设备可合装在一起。

设备间内的所有总配线设备应用色标区别各类用途的配线区。

设备间位置及大小应根据设备的数量、规模和最佳网络中心等因素,综合考虑确定。

6. 管理间(Administration Subsystem)

管理应对设备间、交接间(安装楼层配线设备的房间)和工作区的配线设备、缆线、信息插座等设施,按一定的模式进行标示和记录。

1.3.2 信道、带宽、速率和线缆长度

1. 信道

信道即通道,通俗地说,是指以传输媒介(质)为基础的信号通路。具体地说,信道是指由有线或无线提供的信号通路;抽象地说,信道是指定的一段频带,它让信号通过,同时又给信号以限制和损害。通道的作用是传输信号。

通常,将仅指信号传输媒介的信道称为狭义信道。狭义信道通常按具体媒介的不同类型可分为有线信道和无线信道。所谓有线信道是指传输媒介为明线、对称电缆、同轴电缆、光缆及波导等一类能够看得见的媒介。有线信道是现代通信网中最常见的信道之一,综合布线就是提供信号的有线传输通路。如电话电缆用于市内近程传输、五类对称电缆用于计算机网络等。

2. 带宽

带宽这个名称在通信系统中经常出现,而且常常代表不同的含义,因此先说明带宽名称:从通信系统中信号传输过程来说,实际上遇到三种不同含义的带宽。①信号带宽,由信号能量谱密度或功率谱密度在频域的分布规律确定。②系统带宽,由电路系统的传输特性决定。③信道带宽,由信道的传输特性决定。④物理带宽,指正频率区域,不计负频率区域,如果信号是低频信号,那么能量集中在低频区域,就是在 $0 \sim B$ 频率范围内的能量。

带宽均用符号 B 表示,单位为Hz,计算方法类似,而表示的概念不同,所以用到带宽时需要说明是哪种带宽。