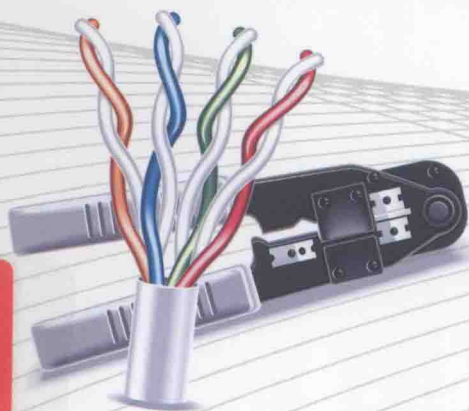


高职高专计算机规划教材·实训教程系列

网络综合布线 实训教程

王 磊 顾丽瑾 主编

第三版



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专计算机规划教材·实训教程系列

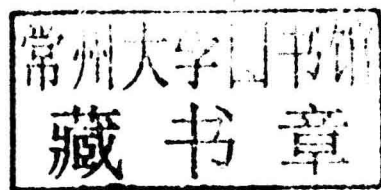
网络综合布线实训教程

(第三版)

王 磊 顾丽瑾 主 编

束遵国 叶海茂 王会芳 副主编

宋 旺 陆洁齐 参 编



内 容 简 介

本书围绕着“综合布线系统”而展开,从基本理论知识,到相关实际操作技能,以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细的介绍。

本书共 15 章,主要内容包括:综合布线系统的基础理论知识,综合布线系统的相关设计工作,综合布线工程的管理与验收工作,综合布线系统施工过程中的各种操作技能,无线网络的基本设计,综合布线工程测试概述、测试仪介绍、认证测试、测试报告生成软件安装与报告分析、OptiView 网络分析仪的使用。

本书适合作为高职高专计算机网络相关专业的教材,也可作为网络综合布线工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线实训教程 / 王磊, 顾丽瑾主编. -- 3
版. — 北京: 中国铁道出版社, 2012. 8
高职高专计算机规划教材. 实训教程系列
ISBN 978-7-113-15071-6

I. ①网… II. ①王… ②顾… III. ①计算机网络—
布线—高等职业教育—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 158426 号

书 名: 网络综合布线实训教程(第三版)
作 者: 王 磊 顾丽瑾 主编

策 划: 王春霞
责任编辑: 秦绪好
编辑助理: 何 佳
封面设计: 大象设计·小戚
封面制作: 刘 颖
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2006 年 12 月第 1 版 2009 年 7 月第 2 版 2012 年 8 月第 3 版 2012 年 8 月第 7 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 424 千

印 数: 18 001~21 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-15071-6

定 价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

本书围绕着“综合布线系统”而展开,从基本的理论知识,到相关的实际操作技能,以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细的介绍。使读者能够由浅入深地了解整个综合布线系统的基本情况,并对综合布线系统中的各种施工技能有一个全面而深入的理解。

本书共 15 章:第 1 章,主要介绍了综合布线系统的基本概念、特点、各类布线标准,拓扑结构等一些基本的理论知识。第 2 章,主要介绍了综合布线系统的相关设计工作,从前期的准备工作,到具体的工作区设计、水平干线子系统设计、管理间子系统设计、垂直干线子系统设计、设备间子系统设计,建筑群子系统设计,以及相关图纸的绘制等均进行了详尽的说明和介绍。第 3 章,主要介绍了综合布线工程的管理和验收工作,具体包括综合布线施工管理,综合布线工程验收内容、组织方式、管理步骤等。第 4 章~第 9 章,分别对综合布线系统施工过程中,可能遇到的各种操作技能进行了详细的介绍,具体包括桥架、管槽系统的安装、双绞线与 RJ-45 连接路(水晶头)的连接技术、5 类和 6 类模块的压制技术、语音点与数据点的转换技术、光纤研磨技术和光纤熔接技术。第 10 章,主要介绍无线网络的基本设计和实施过程,对无线传输标准、无线产品、工作模式、施工流程等内容进行了具体的介绍。第 11 章~第 14 章,主要对综合布线系统工程中可能遇到的各类测试标准、测试链路模型、电气参数进行了介绍,并详细介绍了各类测试操作技能,具体包括认证测试仪的基本使用、数据跳线测试、电缆链路测试、光纤链路测试、OTDR 测试、测试报告的生成与分析。第 15 章,主要介绍了 OptiView™ 网络分析仪,包括基本功能模块介绍和操作流程介绍。

书中各章末尾均配有相关的实训内容和本章习题,以提高读者的实际操作能力,并使读者能抓住本章的重点,检验学习成果,从而在掌握理论知识的同时,真正掌握实际操作技能。

第三版教程对原有章节进行了内容扩充,加大了新技术新设备的内容介绍,进一步加强了教程的实用性和先进性。

本书主要由王磊、顾丽瑾、束遵国、叶海茂、王会芳、宋旺和陆洁齐合作编写,其中第 6 章、第 8 章、第 9 章由顾丽瑾编写,第 2 章由上海企想信息技术有限公司束遵国编写,第 12 章由上海企想信息技术有限公司叶海茂编写,第 5 章由漯河职业技术学院王会芳编写,第 14 章由宋旺编写,第 15 章由陆洁齐编写,王磊编写其余各章,并对全书进行统稿。本书在写作过程中还得到了众多同行的支持和帮助,上海建桥学院汪燮华教授、上海建桥学院徐方勤院长、美国理想公司上海代表处庄焰主任、上海朗坤信息系统有限公司吴怡等均提出了许多有益的建议,在此对上述各位表示感谢!

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正,编者 E-mail 地址: GENCH_WL@126.COM, 课程网站地址: <http://kczx.gench.edu.cn/zhibx.html>。

编 者

2012 年 5 月

第二版前言

本书围绕着“综合布线系统”而展开，从基本的理论知识，到相关的实际操作技能，以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细的介绍。使读者能够由浅入深地了解整个综合布线系统的基本情况，并对综合布线系统中的各种施工技能有一个全面而深入的了解。

本书共分 15 章，其中第 1 章主要介绍综合布线系统的特点、发展历程、各类布线标准、系统的组成和拓扑结构、系统和系统产品的选择等一些基本的理论知识。第 2 章主要介绍综合布线系统的相关设计工作，从前期的准备工作，到具体的工作区设计、水平干线子系统设计、管理间子系统设计、垂直干线子系统设计、设备间子系统设计、建筑群子系统设计，以及相关图纸的绘制均进行了详尽的介绍。第 3 章主要介绍综合布线工程的管理和验收工作，具体包括综合布线施工管理，综合布线工程的验收项目、组织方式、管理步骤等。第 4 章～第 9 章分别对综合布线系统施工过程中可能遇到的各种操作技能进行了详细的介绍，具体包括桥架、管线系统的安装，网络传输介质与 RJ-45 水晶头的连接技术，5 类和 6 类模块的压制技术，语音点与数据点的转换技术，光纤研磨技术和光纤熔接技术。第 10 章主要介绍无线网络的基本设计和实施过程，对无线传输标准、无线产品、工作模式、施工流程等内容进行了具体的介绍。第 11 章～第 14 章主要对综合布线系统工程中可能遇到的各类测试标准、测试模型、电气参数进行了介绍，并详细介绍了各类测试操作技能，具体包括验证测试仪和认证测试仪的基本使用、数据跳线测试、电缆链路测试、光纤链路测试、反射损耗测试、测试报告的生成与分析。第 15 章主要介绍 OptiView 网络分析仪的使用，包括基本功能模块介绍和操作流程介绍。

本书主要章节的末尾均配有相关的实训内容和本章习题，以提高读者的实际操作能力，并使读者能抓住本章的重点，并检验学习成果，从而在掌握理论知识的同时，真正掌握实际操作技能。

本书由王磊主编，宋旺和陆洁齐合作编写，其中第 11 章由陆洁齐编写，第 13 章、第 14 章由宋旺编写，其余各章由王磊编写并对全书进行统稿。本书在编写过程中还得到了众多同行的支持和帮助，上海建桥学院徐方勤老师、美国理想公司上海代表处庄焰主任、上海企想信息技术有限公司束遵国经理等均提出了许多有益的建议，在此对上述各位表示感谢！

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正，编者联系方式：GENCH_WL@126.com。

编 者

2009 年 5 月

本书围绕着“综合布线系统”而展开,从基本的理论知识,到相关的实际操作技能,以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细的介绍。书中内容能使读者由浅入深地了解整个综合布线系统的基本情况,并对综合布线系统中的各种施工技能有一个全面而深入的了解和掌握。

本书共9章,第1章主要介绍了综合布线系统的基本概念、特点、各类布线标准,拓扑结构等一些基本的理论知识。第2章~第6章分别对综合布线系统施工过程中可能遇到的各种操作技能进行了详细地介绍,具体包括双绞线与RJ-45水晶头的连接技术、5类和6类模块的压制技术、语音点与数据点的转换技术、光纤研磨和光纤熔接技术。第7章主要介绍了综合布线系统的相关设计工作,从总体规划设计到具体的工作区设计、水平布线子系统设计、管理间子系统设计、干线(垂直)子系统设计、设备间子系统设计、建筑群子系统设计均进行了详尽的说明和介绍,在章节的最后还附加了一个真实的设计案例以便读者参考。第8章主要介绍了综合布线系统中的各类测试标准、链路模型、测试参数、测试工具等基本情况,为综合布线系统工程的最终验收提供依据。第9章主要介绍了综合布线系统工程在施工过程中可能遇到的各种安全隐患,并对应提出了一些防范措施。

本书每一章的末尾均配有相关的实训内容和习题,以提高读者的实际操作能力,并使读者能抓住该章的重点,并检验学习成果,从而在掌握理论知识的同时,真正掌握实际操作技能。

本书主要由王磊、罗高美和秦川合作编写,其中第1章和第7章由罗高美编写,第4章由秦川编写,其余各章由王磊编写并对全书进行统稿。本书在写作过程中还得到了众多同行的支持和帮助,上海商学院黄勇教授、上海工商外国语学院赵威副教授、上海电机学院汪鑫老师、上海建桥学院徐方勤老师等均提出了许多宝贵的建议并审校了全部书稿。此外本书在修订过程中还得到了美国理想公司上海代表处马兰雄主任,以及上海企想信息技术有限公司束遵国经理的大力支持,在此对上述各位表示感谢!

由于编者水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2006年10月

目 录

CONTENTS

第 1 章 综合布线系统概述	1	1.8 标准机柜拆装	19
1.1 综合布线系统定义、特点与 发展历程	1	1.9 知识扩展	22
1.1.1 综合布线系统的特点	1	1.9.1 计算机网络概述	22
1.1.2 综合布线系统的发展历程 ..	3	1.9.2 因特网	23
1.2 综合布线系统标准	4	1.9.3 OSI 参考模型	23
1.2.1 国内常用标准	4	1.9.4 TCP/IP	24
1.2.2 国际标准	7	1.9.5 计算机局域网概述	25
1.2.3 美国标准	8	1.9.6 网络互连设备	26
1.2.4 欧洲标准	11	实训 1 标准机柜的拆装操作	27
1.2.5 其他相关标准	11	本章习题	28
1.2.6 标准的选择和使用	12	第 2 章 综合布线系统工程设计	30
1.3 综合布线系统的组成和拓扑结构 ..	12	2.1 综合布线系统设计的准备工作	30
1.3.1 ISO/IEC 11801 标准的 综合布线组成	12	2.1.1 用户需求分析	30
1.3.2 EIA/TIA 568 标准的 综合布线组成	13	2.1.2 综合布线系统设计原则	31
1.3.3 综合布线系统拓扑结构 ..	14	2.1.3 综合布线系统设计步骤	31
1.4 综合布线系统的等级	15	2.1.4 建筑物布线类型及 应用级别确定	31
1.5 综合布线系统的选择	16	2.2 综合布线系统技术设计	33
1.5.1 屏蔽与非屏蔽系统的 选择	16	2.2.1 工作区设计	33
1.5.2 双绞线与光纤系统的 选择	16	2.2.2 水平(配线)子系统设计	34
1.6 综合布线系统产品的选择	17	2.2.3 管理间子系统设计	38
1.6.1 综合布线产品现状	17	2.2.4 干线(垂直)子系统设计	39
1.6.2 综合布线产品的 选择原则	17	2.2.5 设备间设计	41
1.7 综合布线系统的适用场合和 未来发展趋势	18	2.2.6 建筑群子系统设计	42
1.7.1 综合布线系统的 适用场合	18	2.2.7 综合布线系统设计例题	43
1.7.2 综合布线系统的 未来发展趋势	18	2.3 综合布线系统工程图纸 设计与绘制	46
		2.3.1 综合布线系统工程 设计参考图集	46
		2.3.2 工程图纸设计与绘制	48
		2.3.3 设计与绘图软件介绍	53
		2.4 标识管理设计	55
		2.5 系统保护设计	56
		2.5.1 电源设计	57

2.5.2 电气防护及接地	57	本章习题	96
实训 2 综合布线系统设计	61	第 6 章 连接器与连接硬件	97
本章习题	61	6.1 连接器的基本概念	97
第 3 章 综合布线工程管理与验收	62	6.2 双绞线连接器	98
3.1 项目管理概述	62	6.3 光纤连接器	99
3.2 布线工程施工管理	64	6.4 非屏蔽 5 类模块压制技术	101
3.2.1 综合布线工程施工流程	64	6.4.1 基本工具与耗材介绍	101
3.2.2 人员与材料管理	65	6.4.2 5 类模块压制技术的具体操作步骤	101
3.2.3 安全与质量管理	65	6.5 非屏蔽 6 类模块安装技术	103
3.2.4 费用与进度管理	67	6.5.1 基本工具与耗材介绍	103
3.3 综合布线工程验收	67	6.5.2 非屏蔽 6 类模块安装技术具体操作步骤	104
3.3.1 验收项目	67	6.6 连接硬件	106
3.3.2 验收组织与验收判定	68	6.6.1 连接模块	107
3.3.3 验收实施步骤	68	6.6.2 打线上架操作	109
本章习题	69	6.6.3 大对数电缆安装	109
第 4 章 桥架、管线系统设计与安装	70	实训 5 模块压制及打线上架操作	111
4.1 准备工作	70	本章习题	111
4.2 桥架、管线系统设计与安装	74	第 7 章 语音点与数据点转换	112
4.3 安装注意事项	80	7.1 语音和数据的布线方式介绍	112
4.4 线槽内配线要求和操作步骤	81	7.2 语音连接模块介绍	113
实训 3 管槽系统设计与安装	83	7.3 数据点和语音点的转换技术	115
本章习题	84	7.3.1 数据点转换成语音点	116
第 5 章 网络传输介质与水晶头连接技术	85	7.3.2 语音点转换成数据点	116
5.1 网络传输介质	85	实训 6 语音点与数据点转换	117
5.1.1 双绞线	85	本章习题	117
5.1.2 同轴电缆	88	第 8 章 光纤研磨工艺	118
5.1.3 光纤	90	8.1 光纤的结构与基本分类	118
5.1.4 无线传输介质	91	8.1.1 光纤结构	118
5.2 RJ-45 水晶头与双绞线的连接技术	92	8.1.2 光纤类型	118
5.2.1 基本工具和耗材	92	8.2 光缆的优缺点	120
5.2.2 接线标准	92	8.3 光纤通信系统	120
5.2.3 数据跳线的分类	93	8.4 光纤研磨工艺	121
5.2.4 RJ-45 水晶头连接技术具体操作步骤	93	8.4.1 基本工具和耗材	122
实训 4 RJ-45 水晶头与双绞线连接技术	95	8.4.2 具体操作步骤	126
		8.5 光纤研磨工艺的安全问题	131

8.6	光纤跳线的测试方法和相关工具	132	11.1.4	测试标准制定委员会简介	164
8.7	光纤相关知识扩展	133	11.2	验证和认证测试仪简介	165
8.7.1	光的传播方式	133	11.2.1	理想 (IDEAL)	165
8.7.2	光的反射和折射定律	134	11.2.2	福禄克 (Fluke)	169
8.7.3	光在光纤中的传输	134	11.3	测试模型	175
8.7.4	光缆内部结构详解	135	11.3.1	基本链路模型 (Basic Link)	175
8.7.5	光纤的其他分类	135	11.3.2	通道模型 (Channel)	175
8.7.6	光纤的衰减	136	11.3.3	永久链路模型 (Permanent Link)	176
实训 7	光纤研磨技术	137	11.4	电气参数	176
本章习题		138	实训 10	网络测试市场调查	182
第 9 章	光纤熔接技术	139	实训 11	认识各类测试模型与电气参数	182
9.1	光纤熔接技术	139	本章习题		183
9.1.1	熔接技术	139	第 12 章	测试仪介绍	184
9.1.2	基本工具和耗材	140	12.1	验证测试仪	184
9.1.3	具体操作步骤	141	12.1.1	NAVITEK™ 线缆测试仪性能简介	184
9.2	光纤的机械接续步骤	146	12.1.2	NAVITEK™ 线缆测试仪基本界面和功能按钮	184
9.3	光纤熔接过程中应注意的问题	146	12.1.3	NAVITEK™ 线缆测试仪测试模式和功能介绍	185
9.3.1	熔接前的准备工作	146	12.2	认证测试仪	186
9.3.2	光纤端面的制备	146	12.2.1	LANTEK 系列线缆认证测试仪	186
9.3.3	熔接机的使用	147	12.2.2	LANTEK 6B 认证测试仪的基本界面	187
实训 8	光纤熔接技术	147	12.2.3	LANTEK 6B 认证测试仪的基本功能模块介绍	188
本章习题		148	12.2.4	LANTEK II 认证测试仪的基本界面	197
第 10 章	无线网络的设计	149	12.2.5	LANTEK II 认证测试仪的基本功能模块介绍	198
10.1	无线网络概述	149	12.2.6	DTX 系列线缆认证测试仪	199
10.1.1	无线传输标准	149			
10.1.2	无线产品设备	151			
10.1.3	无线网络的工作模式	152			
10.1.4	无线网络布线施工流程	153			
10.1.5	无线网络的优点	153			
10.2	无线网络配置技术	154			
实训 9	无线 AP 设置	159			
本章习题		159			
第 11 章	综合布线工程测试	160			
11.1	综合布线工程测试概述	160			
11.1.1	测试标准的分类	160			
11.1.2	测试方法的分类	160			
11.1.3	测试标准介绍	161			

12.2.7 DTX 线缆认证测试仪	
基本功能模块介绍	200
实训 12 测试仪的使用	206
本章习题	207
第 13 章 各类认证测试	208
13.1 数据跳线的测试方法	208
13.2 数据跳线认证测试	209
13.3 通道永久链路认证测试	217
13.4 光纤测试技术	227
13.4.1 光纤的连通性测试	227
13.4.2 衰减损耗测试	227
13.4.3 收发功率测试	228
13.4.4 反射损耗测试	228
13.5 光纤测试标准	228
13.6 光纤链路测试	229
13.7 反射损耗测试	236
13.8 测试案例介绍	240
实训 13 数据跳线的认证测试	242
实训 14 链路认证测试	243
实训 15 光纤链路测试及故障	
定位测试	244
本章习题	244
第 14 章 测试报告生成软件安装与	
 报告分析	246
14.1 测试报告生成软件安装	246
14.2 测试报告生成软件基本使用	248
14.2.1 IDEAL 测试报告	
生成软件	248
14.2.2 FLUKE 测试报告	
生成软件	251
14.3 测试报告的分析	252
实训 16 测试报告生成软件安装	
与报告打印	255
本章习题	256
第 15 章 OptiView™ 网络分析仪	257
15.1 OptiView™ 网络分析仪	
基本介绍	257
15.2 OptiView™ 分布式网络分析仪	
基本模块介绍	259
15.3 OptiView™ XG 平板式手持	
网络分析仪	263
15.4 网络分析仪使用案例介绍	266
实训 17 网络分析仪基本操作	267
本章习题	268
附录 A 网络综合布线与测试实验	
实训室介绍	269
习题答案	275
参考文献	278

第 1 章 综合布线系统概述

本章主要介绍了综合布线系统的定义、特点、发展历程以及综合布线系统的基本标准，包括国内、国际标准，并对综合布线系统的基本组成和拓扑结构进行了介绍，此外还对综合布线系统的等级、适用场合、产品的选择等内容进行了介绍。

1.1 综合布线系统定义、特点与发展历程

综合布线系统是伴随着智能大厦而崛起的，作为智能大厦的中枢神经，综合布线系统是近二十年来发展起来的多学科交叉型的新型研究领域。随着计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术的发展，综合布线系统在理论和技术方面也不断得到提高。

目前，由于理论、技术、厂商、产品甚至国别等多方面的不同，综合布线系统在命名、定义、组成等多方面也并不统一。按照《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)的定义，综合布线系统是一种用于语音、数据、影像和其他信息技术的标准结构化布线系统。综合布线系统是建筑物或建筑群内的传输网络，它能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接，包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连接点与工作区的语音或数据终端之间的所有电缆及相关联的布线部件。在此要注意区分一下综合布线和综合布线系统这两个基本概念：综合布线只作为一个概念而存在，综合布线系统则是一种解决方案或者是一种布线产品，两者既密不可分，又有所区别。

1.1.1 综合布线系统的特点

与传统的布线相比较，综合布线系统有许多优越性。其特点主要表现在其具有兼容性、开放性、灵活性、模块化、扩展性和经济性，而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。综合布线系统与传统布线系统的性能价格比，如图 1-1 所示。

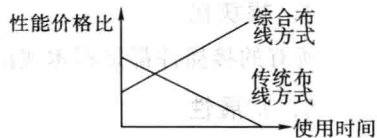


图 1-1 综合布线系统与传统布线系统性能价格比

1. 兼容性

综合布线系统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，与应用系统相对无关，可以适用于多种应用系统。能支持多种数据通信、多媒体技术及信息管理系统等，能够适应现代和未来技术的发展。

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、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铜轴电

缆或细铜轴电缆。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、插座也各不相同,彼此互不相容。一旦需要改变终端设备或设备位置时,就必须敷设新的缆线,以及安装新的插座和插头。

综合布线系统可将语音、数据与监控设备等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、互连设备、适配器等,把这些不同信号综合到一套标准的布线系统中进行传送。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,用户不需要定义某个工作区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、视频设备等)插入该信息插座,然后在管理间和设备间的配线设备上做相应的接线操作,这个终端设备就被接入系统中。

2. 开放性

所谓开放性是指它能够支持任何厂家的任何网络产品,支持任何网络结构,如总线形、星形、环形等。在传统的布线方式下,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。如果更换另一台设备,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,这种变化是十分困难的,需要增加很多投资。

综合布线系统由于采用开放式体系结构,符合各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;并对相应的通信协议也是支持的,如 ISO/IEC 8802-3、ISO/IEC 8802-5 等。

3. 灵活性

所谓灵活性是指布线系统中任何的信号点都能够连接不同类型的设备,如微机、打印机、终端、服务器、监视器等。而传统的布线方式是封闭的,其体系结构是固定的,若要迁移或增加设备,则相当困难而麻烦,甚至是不可能的。

综合布线系统采用标准的传输缆线和相关连接硬件,模块化设计,因此所有通道是通用的。在计算机网络中,每条通道可支持终端、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,甚至在同一房间为用户组织信息流提供了必要条件。

4. 模块化

所有的接插件都是积木式的标准件,方便使用、管理和扩充。

5. 扩展性

实施后的结构化布线系统是可扩充的,以便将来有更大需求时,很容易将设备安装接入。

6. 经济性

所谓经济性是指一次性投资,长期受益,维护费用低,使整体投资达到最少。综合布线系统比传统布线更具经济性,主要是综合布线系统可适应相当长时间的用户需求,而传统布线改造则很费时间,耽误工作造成的损失更是无法用金钱计算。

7. 结构清晰,便于管理维护

传统的布线方法,对各种不同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。一个自动化程度较高的大楼内,各种线路错综复杂,造成整个系统管理困难,布线成本高,功能不完善,并不能适应形势发展的需要,综合布线系统就是针对这些缺点而采取的标准化的统一材料、统一设计、统一施工安装,做到了结构清晰,便于集中管理和维护。

8. 便于扩展, 节约成本

综合布线系统采用的冗余布线和星形结构的布线方式,既提高了设备的工作能力又便于用户扩充。虽然传统的布线所使用的线材比综合布线的线材要便宜,但在统一的情况下,综合布线可统一安排线路的走向,统一施工,这样就减少了用料和施工费用,也减少了所使用的大楼的空间。

9. 灵活性强, 适应各种需求

由于统一规划、设计、施工,使综合布线系统能适应各种不同的需要,使用起来非常灵活,例如一个标准的插座,既可接入电话,又可用于连接计算机终端,实现语音/数据点互换,可适应各种不同拓扑结构的局域网。

1.1.2 综合布线系统的发展历程

综合布线系统的发展首先与通信技术、计算机技术的飞速发展密切相关。网络应用成为人们日益增长的一种需求,综合布线是网络实现的基础,它能够支持数据、语音及图形图像等的传输要求,成为现今和未来计算机网络和通信系统的有力支持环境。

综合布线系统的发展同时也与智能大厦的崛起密切相关。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的控制系统;60年代末,开始出现数字式自动化系统,70年代,采用专用计算机系统进行管理、控制和显示,建筑物自动化系统迅速发展;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,开始出现了智能大厦(Intelligent Building)。

1984年,世界上第一座智能大厦产生。人们对美国哈特福特市的一座大楼进行改造,对其空调、电梯、照明、防火防盗系统等采用计算机监控,为客户提供语音通信、文字处理、电子邮件以及情报资料等信息服务。同时,多家公司转入布线领域,但各厂家之间产品兼容性差。

1985年初,计算机工业协会(CCIA)提出对大楼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)开始标准化制定工作。

1991年7月,ANSI/EIA/TIA 568即《商业大楼电信布线标准》问世,同时,与布线通道及空间、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。

1995年底,EIA/TIA 568标准正式更新为EIA/TIA 568-A,同时,国际标准化组织(ISO)推出相应的标准ISO/IEC 11801。

制订EIA/TIA 568-A标准基于下述目的:

- 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综合布线系统的设计和安装。
- ③ 建立布线系统配置的性能和技术标准。

该标准基本上包括以下内容:

- ① 办公环境中电信布线的最低要求。

② 建设的拓扑结构和距离。

③ 决定性能的介质参数。

④ 连接器和引脚功能分配,确保互通性。

⑤ 电信布线系统要求有超过十年的使用寿命。

2000年,国内推出了 GB/T 50311—2000《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》,GB/T 50312—2000《建筑与建筑群综合布线工程施工及验收规范》。

2007年,国内修订推出了 GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》和 GB 50312—2007《综合布线系统工程验收规范》,原先的 GB/T 50311—2000《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》和 GB/T 50312—2000《建筑与建筑群综合布线工程施工及验收规范》同时废止,这两个标准的出台标志着综合布线在我国逐步走向正规化和标准化。

1.2 综合布线系统标准

综合布线系统的建设通常要遵守相应的标准和规范。随着综合布线系统技术的不断发展,与之相关的综合布线系统的国内和国际标准也更加规范化、标准化和开放化。国际和国内的各标准化组织都在努力制订新的布线标准,以满足技术和市场的需求,标准的完善又会使市场更加规范化。

目前主要的标准体系有:国内常用标准、国际标准、美国标准、欧洲标准。制订综合布线标准的主要国际组织有:国际标准化委员会 ISO/IEC、北美的工业技术标准化委员会 EIA/TIA、欧洲标准化委员会 CENELEC 等。

1.2.1 国内常用标准

1. 国家标准

国家标准《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311—2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312—2000)于1999年底上报国家信息产业部、国家建设部、国家技术监督局审批,并于2000年2月28日发布,在2000年8月1日开始执行。该标准主要是由我国通信行业标准 YD/T 926—1997《大楼通信综合布线系统》升级而来。

2007年根据建设部最新公告,《综合布线系统工程设计规范》编号为 GB 50311—2007,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。同时,批准《综合布线系统工程验收规范》为国家标准,编号为 GB 50312—2007,自2007年10月1日起实施,其中,第5.2.5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验收规范》GB/T 50312—2000同时废止。

GB 50311—2007是根据建设部建标[2004]67号文件《关于印发“2004年工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》要求,对原《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000工程建设国家标准进行了修订,由信息产业部作为主编部门,中国移动通信集团设计院有限公司会同其他参编单位组成规范编写组共同编写完成的。

该标准共分为 8 章，分别是第 1 章总则，第 2 章术语和符号，第 3 章系统设计，第 4 章系统配置设计，第 5 章系统指标，第 6 章安装工艺要求，第 7 章电气防护及接地，第 8 章防火。

该标准的第 3 章系统设计中综合布线系统的基本结构进行了说明，将综合布线系统的基本结构分为了 7 大子系统，分别是工作区、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。

① 工作区：一个独立的需要设置终端设备（TE）的区域宜划分为一个工作区。工作区应由配线子系统的信息插座模块（TO）延伸到终端设备处的连接缆线及适配器组成。

② 配线子系统：配线子系统应由工作区的信息插座模块、信息插座模块至电信间配线设备（FD）的配线电缆和光缆、电信间的配线设备及设备缆线和跳线等组成。

③ 干线子系统：干线子系统应由设备间至电信间的干线电缆和光缆，安装在设备间的建筑物配线设备（BD）及设备缆线和跳线组成。

④ 建筑群子系统：建筑群子系统应由连接多个建筑物之间的主干电缆和光缆、建筑群配线设备（CD）及设备缆线和跳线组成。

⑤ 设备间：设备间是在每幢建筑物的适当地点进行网络管理和信息交换的场地。对于综合布线系统工程设计，设备间主要安装建筑物配线设备。电话交换机、计算机主机设备及入口设施也可与配线设备安装在一起。

⑥ 进线间：进线间是建筑物外部通信和信息管线的入口部位，并可作为入口设施和建筑群配线设备的安装场地。

⑦ 管理：管理时应对工作区、电信间、设备间、进线间的配线设备、缆线、信息插座模块等设施按一定的模式进行标识和记录。

《综合布线系统工程验收规范》编号为 GB 50312—2007，由中华人民共和国建设部在 2007 年 4 月 6 日公告，2007 年 10 月 1 日开始实施，该标准共分为 9 章，分别是第 1 章总则，第 2 章环境检查，第 3 章器材及测试仪表工具检查，第 4 章设备安装检验，第 5 章缆线的敷设和保护方式检验，第 6 章缆线终接，第 7 章工程电气测试，第 8 章管理系统验收，第 9 章工程验收。

该标准的发行主要是为提高综合布线系统工程质量，保证工程验收的合格率，因此在验收项目及内容上做了非常详细的要求，具体要求如表 1-1 所示。

表 1-1 综合布线系统工程检验项目及内容

阶 段	验 收 项 目	验 收 内 容	验收方式
施工前检查	1.环境要求	(1) 土建施工情况：地面、墙面、门、电源插座及接地装置；(2) 土建工艺：机房面积、预留孔洞；(3) 施工电源；(4) 地板铺设；(5) 建筑物人口设施检查	施工前检查
	2.器材检验	(1) 外观检查；(2) 型号、规格、数量；(3) 电缆及连接器件电气性能测试；(4) 光纤及连接器件特性测试；(5) 测试仪表和工具的检验	
	3.安全、防火要求	(1) 消防器材；(2) 危险物的堆放；(3) 预留孔洞防火措施	

续表

阶 段	验 收 项 目	验 收 内 容	验收方式
设备检查	1. 电信间、设备间、设备机柜、机架	(1) 规格、外观;(2) 安装垂直、水平度;(3) 标志完整齐全,油漆不得脱落;(4) 各种螺钉必须紧固;(5) 抗震加固措施;(6) 接地措施	随工检验
	2. 配线模块及 8 位模块式通用插座	(1) 规格、位置、质量;(2) 各种螺钉必须拧紧;(3) 标志齐全;(4) 安装符合工艺要求;(5) 屏蔽层可靠连接	
电、光缆布放(楼内)	1. 电缆桥架及线槽布放	(1) 安装位置正确;(2) 安装符合工艺要求;(3) 符合布放缆线工艺要求;(4) 接地	隐蔽工程签证
	2. 缆线暗敷(包括暗管、线槽、地板下等方式)	(1) 缆线规格、路由、位置;(2) 符合布放缆线工艺要求;(3) 接地	
电、光缆布放(楼间)	1. 架空缆线	(1) 吊线规格、架设位置、装设规格;(2) 吊线垂度;(3) 缆线规格;(4) 卡、挂间隔;(5) 缆线的引入符合工艺要求	随工检验
	2. 管道缆线	(1) 使用管孔孔位;(2) 缆线规格;(3) 缆线走向;(4) 缆线的防护设施的设置质量	隐蔽工程签证
	3. 埋式缆线	(1) 缆线规格;(2) 敷设位置、深度;(3) 缆线的防护设施的设置质量;(4) 回土夯实质量	
	4. 通道缆线	(1) 缆线规格;(2) 安装位置,路由;(3) 土建设计符合工艺要求	随工检验、隐蔽工程签证
	5. 其他	(1) 通信线路与其他设施的间距;(2) 进线室设施安装、施工质量	
缆线终接	1. 8 位模块式通用插座	符合工艺要求	随工检验
	2. 光纤连接器件	符合工艺要求	
	3. 各类跳线	符合工艺要求	
	4. 配线模块	符合工艺要求	
系统测试	1. 工程电气性能测试	(1) 连接图;(2) 长度;(3) 衰减;(4) 近端串扰;(5) 近端串扰功率和;(6) 衰减串扰比;(7) 衰减串扰比功率和;(8) 等电平远端串扰;(9) 等电平远端串扰功率和;(10) 回波损耗;(11) 传播时延;(12) 传播时延偏差;(13) 插入损耗;(14) 直流环路电阻;(15) 设计中特殊规定的测试内容;(16) 屏蔽层的导通	竣工检验
	2. 光纤特性测试	(1) 衰减;(2) 长度	
管理系统	1. 管理系统级别	符合设计要求	
	2. 标识符与标签设置	(1) 专用标识符类型及组成;(2) 标签设置;(3) 标签材质及色标	
	3. 记录和报告	(1) 记录信息;(2) 报告;(3) 工程图纸	
工程总验收	1. 竣工技术文件	(1) 清点、交接技术文件	
	2. 工程验收评价	(2) 考核工程质量,确认验收结果	

2. 行业标准

1997 年 9 月 9 日,我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926)正式发布,并与 1998 年 1 月 1 日起正式实施,该标准包括以下 3 部分:

- YD/T 926.1—1997 大楼通信综合布线系统 第1部分：总规范。
- YD/T 926.2—1997 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。
- YD/T 926.3—1998 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。
- 2001年10月19日，由我国信息产业部发布了我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926—2001)第二版，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。
 - 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。
 - 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。
- 2009年6月15日发布了我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T926—2009)，并于2009年9月1日起正式实施。该标准包括以下3部分：
 - YD/T 926.1—2009 大楼通信综合布线系统 第1部分：总规范。
 - YD/T 926.2—2009 大楼通信综合布线系统 第2部分：电缆、光缆技术要求。
 - YD/T 926.3—2009 大楼通信综合布线系统 第3部分：连接硬件和接插软线技术要求。

3. 协会标准

中国工程建设标准化协会参考北美的综合布线系统标准（EIA/TIA 568）于1995年颁布了《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECS 72—1995)。这是我国第一部关于综合布线系统设计的设计规范。

经过几年的实践和经验总结，并广泛征求建设部、原邮电部和原广电部等主管部门各专家的意见后，该协会在1997年颁布了新版《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECS 72—1997)和《建筑与建筑群综合布线工程施工及验收规范》(CECS 89—1997)。该标准积极采用国际先进经验，与国际标准ISO/IEC 11801: 1995（E）接轨，增加了抗干扰、防噪声污染、防火和防毒等多方面的内容，对旧版本有了很大程度的完善。

现行国内常用标准如表1-2所示。

表 1-2 现行国内常用标准

名 称	标 准 号	发 布 日 期	实 施 日 期	主管（编）部门
综合布线系统工程设计规范	GB 50311—2007	2007.10.1	2007.10.1	建设部
综合布线系统工程验收规范	GB 50312—2007	2007.10.1	2007.10.1	建设部
智能建筑设计标准	GB/T 50314—2006	2006.12.29	2007.7.1	建设部
大楼通信综合布线系统	YD/T926.1 ~ 3—2009	2009.6.15	2009.9.1	信息产业部

1.2.2 国际标准

ISO/IEC 11801

国际标准ISO/IEC 11801 是联合技术委员会ISO/IEC JTC1 的SC 25/WG 3工作组在1995年制定发布的，这个标准把有关元器件和测试方法归入国际标准。

该标准目前有1995、2000和2002等三个版本。

ISO/IEC 11801 的修订稿ISO/IEC 11801:2000 将对链路的定义进行了修正。ISO/IEC 认为以往的链路定义应被永久链路和通道的定义所取代。此外，将对永久链路和通道的等效远端串