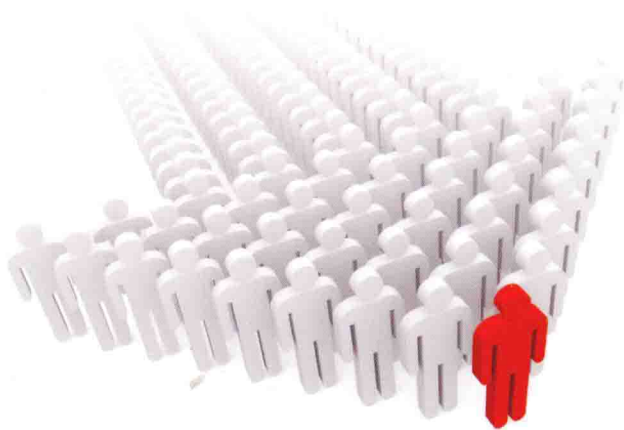


高等院校“十二五”规划教材

# 综合布线技术与实践教程

ZONGHEBUXIAN JISHU YU SHIJIAN JIAOCHENG

王磊 黎镜锋 庄艳 主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等院校“十二五”规划教材

# 综合布线技术与 实践教程

王 磊 黎镜锋 庄 艳 主 编  
束遵国 赵孙俊 潘凯恩 金之杰 副主编  
罗 婷 李宗源 宋 旺 参 编

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 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,到相关的实际操作技能,以及综合布线工程中涉及各类测试仪器、测试方法都进行了详细地介绍和说明。

本书分为9章,主要内容包括综合布线系统理论知识介绍,综合布线系统工程设计方法介绍,综合布线系统中涉及的铜缆、光缆解决方案和施工技术,桥架、管线系统设计与安装,测试仪的基本使用,各类认证测试方法和测试报告生成软件介绍,OptiView XG网络分析仪的基本使用方法介绍。

本书适合作为高等院校网络工程专业、计算机科学与技术专业相关课程教材,也可作为综合布线工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术与实践教程 / 王磊,黎镜锋,庄艳主编.

—北京:中国铁道出版社,2014.1

高等院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-113-17831-4

I. ①综… II. ①王… ②黎… ③庄… III. ①计算机  
网络—布线—高等学校—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第308194号

书 名:综合布线技术与实践教程

作 者:王磊 黎镜锋 庄艳 主编

策 划:王春霞

读者热线:400-668-0820

责任编辑:王春霞

封面设计:付巍

封面制作:白雪

责任校对:汤淑梅

责任印制:李佳

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:北京鑫正大印刷有限公司

版 次:2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.25 字数:446千

印 数:1~3 000册

书 号:ISBN 978-7-113-17831-4

定 价:36.00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)51873659

# 序

PREFACE

近年来，在国家大力倡导政府信息化、行业信息化、企业信息化和家庭信息化的背景下，蓬勃的需求带动互联网有了广泛的大力发展，许多企事业单位、行政机关、司法机构、金融系统、商业机构、学校、家庭都构建了高速网络，各种类型的计算机网络高达数十万个，计算机网络已经深入到我们工作、生活和学习的方方面面。

综合布线系统是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。通过它可使话音设备、数据设备、交换设备及各种控制设备与信息管理系统连接起来，同时也使这些设备与外部通信网络相连。

毫无疑问，计算机网络的快速发展必然刺激综合布线系统市场的井喷，因此，急需大量网络管理人才。2013年10月，由美国FTM顾问公司调查报道，世界各地的综合布线市场以每年13.7%的速率增长，从2008年的153亿美元发展到2013年的291亿美元，而我国每年需要的网络管理人才就达十余万人。

随着网络应用的日益深入以及网络所承载的业务量和数据量的不断增长，网络的重要性和安全性也将与日俱增，有着良好的布线材料、设备、工程、监理和验收、管理和维护等多个方面经验及技术能力的网络管理人才成了业界趋之若鹜的香饽饽，网络管理成为了一个稳定且前途远大的职业，培养综合布线系统实操型人才也成了适应社会发展的当务之急和大势所趋。

综观现有的综合布线系统培训教材，大多重点讲述综合布线系统的理论知识、基础技术或前沿技术且缺少实操性和实用性。此教程用图文并茂的方式综合讲述了布线系统的产品知识、系统设计、施工技术、工程竣工验收技术，是同类书籍中将技术性和实用性结合得很好的一个典范，也方便学生将所学的理论知识和实践融会贯通，快速成长为社会急需的实干型网络管理人才。

此教程的出版是一件重要而有意义的幸事，我表示热烈的祝贺。同时，我期望通过业界人士的努力，合力将综合布线市场进一步深耕细作，为国家的信息化建设、为社会的繁荣和生活的舒适提供强有力的支持！

上海天诚通信技术有限公司 雍竣华（总经理）



2013年12月

# 前言

FOREWORD

本书围绕着“综合布线系统”而展开，从综合布线系统的基本定义、特点、标准等理论知识，到具体的综合布线工程中所涉及的相关实际操作技能，以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细地介绍，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和掌握。

本书共分为9章，其中第1章，主要介绍了综合布线系统的基本定义、特点、发展历程、基本组成，布线标准，布线产品选型等理论知识。第2章主要介绍了综合布线系统的相关设计工作，从综合布线系统的设计方法论，到相关子系统设计都进行了详尽地说明和介绍。第3章主要对综合布线工程中涉及的铜缆施工技术进行了说明，具体包括RJ-45水晶头和双绞线连接技术、大对数电缆连接技术、铜缆模块压制技术、配线架安装技术和标准机柜拆装技术等。第4章主要介绍了各类光缆解决方案和施工技术，具体包括光纤研磨技术、光纤熔接技术、光纤快速端接技术、光纤链路施工技术。第5章主要介绍了管线桥架安装技术，包括PVC管槽安装铺设等。第6章主要介绍了综合布线工程竣工验收时涉及的相关测试方法、测试标准、测试仪器、链路类型和电气参数等相关内容。第7章主要介绍了各类认证测试仪的基本使用方法。第8章主要介绍了如何使用各类认证测试仪进行通道永久链路测试，并使用光纤测试设备进行光纤链路测试，以及OTDR测试，并学习如何生成分析相关测试报告。第9章主要介绍了OptiView XG网络分析仪的基本使用方法，并且以案例的方式介绍了相关的设备关键应用业务。

本书在撰写过程中集结了众多企业、行业和高校的专家，通过多次的研讨，从教材的内容，知识点的难易程度，课程讲授的方式都进行了深入的探讨和研究，使教材内容完成符合本科段学生的学习要求，并且引入了目前最前沿的技术、设备和方案，教材内容新颖，知识点层次清晰，实践操作演示详尽。此外由于教材篇幅有限，所有涉及教材内容的实验、录像、讲义均将在教材对应课程网站中免费向读者提供。

本书由王磊、黎镜锋、庄艳担任主编，束遵国、赵孙俊、潘凯恩、金之杰担任副主编，参加编写的还有罗婷、李宗源、宋旺，其中第1章由黎镜锋（上海天诚通信技术有限公司常务副总经

理)编写,第2章由赵孙俊(上海文思海辉技术有限公司高级项目经理)编写,第3章由罗婷(上海天诚通信技术有限公司市场部经理)、李宗源(上海天诚通信技术有限公司销售部技术支持副经理)编写,第5章由金之杰(上海科学技术职业学院教师)、束遵国(上海企想信息技术有限公司总经理)编写,第6、7章由庄艳(德国赛博公司中国区营销总监)、宋旺(上海天诚通信技术有限公司项目发展部教学实训部负责人)编写,第9章由潘凯恩(上海朗坤信息系统有限公司技术总监)编写,其余各章由王磊(上海建桥学院信息技术学院实验中心副主任)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,上海天诚通信技术有限公司总经理雍竣华,华东师范大学汪夔华教授,上海建桥学院信息技术学院刘锦高院长、徐方勤副院长,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,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,不妥和疏漏之处在所难免,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/zhbx.html>。

编 者

2013年12月

<b>第 1 章 综合布线系统概述</b> ..... 1	<b>2.2 综合布线系统设计方法论</b> .....40
1.1 综合布线系统定义、特点 .....1	2.2.1 设计前要考虑到的 其他因素 .....41
1.1.1 综合布线系统的特点 .....1	2.2.2 设计需要遵循的一般方法 或标准流程 .....47
1.1.2 综合布线系统的发展 历程 .....2	2.2.3 满足设计需要而采取的 必要修正 .....48
1.2 综合布线系统组成 .....3	2.2.4 考虑新的设计理念 .....49
1.2.1 ISO/IEC 11801 标准 的综合布线组成 .....3	2.2.5 数据中心常用的 设计方案 .....50
1.2.2 EIA/TIA-568 标准的 综合布线组成 .....4	<b>2.3 综合布线系统的子系统设计</b> .....53
1.3 综合布线系统标准 .....5	<b>2.4 综合布线系统工程图纸设计与     绘制</b> .....58
1.3.1 国内常用标准 .....6	2.4.1 综合布线系统工程设计 参考图集 .....58
1.3.2 国际标准 .....8	2.4.2 工程图纸设计与绘制 .....59
1.3.3 美国标准 .....8	2.4.3 设计与绘图软件介绍 .....64
1.3.4 欧洲标准 .....11	本章习题 .....67
1.3.5 标准的选择和使用 .....11	<b>第 3 章 铜缆解决方案及施工技术</b> .....68
1.4 综合布线系统产品选型 .....11	3.1 铜缆概述 .....68
1.4.1 铜缆相关产品 .....12	3.1.1 双绞线 .....68
1.4.2 光缆相关产品 .....14	3.1.2 大对数电缆 .....70
1.4.3 接插件产品 .....17	3.1.3 同轴电缆 .....71
1.4.4 国内综合布线产品现状 .....23	3.2 RJ-45 水晶头与双绞线的连接 技术 .....73
1.4.5 综合布线产品的 选择原则 .....26	3.2.1 基本工具和耗材 .....73
1.5 综合布线系统扩展 .....27	3.2.2 接线标准 .....73
1.5.1 智能家居布线系统 .....27	3.2.3 数据跳线的分类 .....74
1.5.2 公共广播布线系统 .....28	3.2.4 RJ-45 水晶头连接技术 具体操作步骤 .....74
本章习题 .....29	3.3 大对数电缆连接技术 .....77
<b>第 2 章 综合布线系统设计</b> .....30	3.3.1 基本工具和耗材 .....77
2.1 综合布线系统设计概述 .....30	
2.1.1 综合布线系统的历史 .....30	
2.1.2 综合布线系统的现状 .....32	
2.1.3 综合布线系统标准组织 .....35	

3.3.2	接线标准 .....	77	5.2	桥架、管线系统设计与安装 .....	137
3.3.3	大对数电缆连接技术 具体操作步骤 .....	78	5.3	安装注意事项 .....	145
3.4	铜缆模块压制技术 .....	79	5.4	线槽内配线要求和操作步骤 .....	145
3.4.1	基本工具和耗材 .....	80		本章习题 .....	148
3.4.2	各类模块压制技术具体 操作步骤 .....	80	<b>第 6 章</b>	<b>综合布线工程竣工验收</b>	
3.5	配线架安装技术 .....	87		概述 .....	149
3.6	标准机柜安装技术 .....	90	6.1	综合布线工程测试概述 .....	149
	本章习题 .....	93	6.1.1	测试标准的分类 .....	149
<b>第 4 章</b>	<b>光缆解决方案及施工技术 .....</b>	<b>94</b>	6.1.2	测试方法的分类 .....	149
4.1	光缆概述 .....	94	6.2	验证和认证测试仪简介 .....	151
4.1.1	光纤结构 .....	94	6.2.1	福禄克 (FLUKE) .....	152
4.1.2	光纤类型 .....	95	6.2.2	赛博 (Psiber) .....	157
4.1.3	光缆的优缺点 .....	96	6.2.3	理想 (IDEAL) .....	163
4.1.4	光纤施工的安全性问题 .....	97	6.3	测试模型 .....	168
4.2	光纤研磨技术 .....	98	6.3.1	基本链路模型 (Basic Link) .....	168
4.2.1	基本工具和耗材 .....	99	6.3.2	通道模型 (Channel) .....	168
4.2.2	光纤研磨具体 操作步骤 .....	102	6.3.3	永久链路模型 (Permanent Link) .....	169
4.3	光纤熔接技术 .....	109	6.4	电气参数 .....	170
4.3.1	熔接技术 .....	109		本章习题 .....	175
4.3.2	基本工具和耗材 .....	110	<b>第 7 章</b>	<b>认证测试仪基本使用 .....</b>	<b>176</b>
4.3.3	光纤熔接具体操作 步骤 .....	111	7.1	DTX 系列线缆认证测试仪 .....	176
4.4	光纤快速端接技术 .....	117	7.2	WireXpert 超万兆线缆 认证测试仪 .....	184
4.4.1	基本工具和耗材 .....	118	7.3	LANTEK 系列线缆 认证测试仪 .....	190
4.4.2	SC 型快速光纤连接头 具体操作步骤 .....	119	7.3.1	LANTEK II 认证测试仪的 基本界面 .....	202
4.4.3	冷接子具体操作步骤 .....	122	7.3.2	LANTEK II 认证测试仪的 基本功能模块介绍 .....	203
4.5	光纤链路施工技术 .....	125		本章习题 .....	204
4.5.1	项目背景介绍 .....	125	<b>第 8 章</b>	<b>综合布线系统工程认证测试 .....</b>	<b>205</b>
4.5.2	项目技术方案设计 .....	125	8.1	数据跳线的测试方法 .....	205
4.5.3	项目设备选型 .....	125	8.2	通道永久链路认证测试 .....	209
4.5.4	项目相关操作技术 .....	127	8.3	光纤测试技术 .....	219
	本章习题 .....	130	8.3.1	光纤的连通性测试 .....	220
<b>第 5 章</b>	<b>桥架、管线系统设计与安装 .....</b>	<b>131</b>			
5.1	准备工作 .....	131			



8.3.2 衰减和损耗测试 .....	220	9.3 OptiView XG 平板式手持网络 分析仪基本设置 .....	253
8.3.3 收发功率测试 .....	220	9.3.1 设备网络端口的配置 .....	253
8.3.4 反射损耗测试 .....	221	9.3.2 发现控制配置 .....	254
8.4 光纤测试标准 .....	221	9.3.3 远程控制配置 .....	255
8.5 光纤链路测试 .....	221	9.3.4 测试项目仪表盘配置 .....	256
8.6 反射损耗测试 .....	227	9.4 OptiView XG 平板式手持网络 分析仪网络部署 .....	258
8.7 测试报告生成软件安装 .....	231	9.4.1 OptiView XG 平板式 手持网络分析仪接入 部署介绍 .....	258
8.7.1 IDEAL 测试报告 生成软件 .....	233	9.4.2 OptiView XG 平板式 手持网络分析仪关键 应用业务 .....	266
8.7.2 FLUKE 测试报告 生成软件 .....	236	9.5 OptiView XG 平板式手持网络 分析仪应用实例 .....	272
8.7.3 Psiber 测试报告 生成软件 .....	237	9.5.1 运用 OptiView XG 处理应用 响应缓慢问题实例 .....	272
8.8 测试报告的分析 .....	239	9.5.2 运用 OptiView XG 快速获得 故障时间段数据实例 .....	275
本章习题 .....	242	9.5.3 运用 OptiView XG 分析语音 视频业务实例 .....	278
<b>第 9 章 综合布线系统工程网络分析 ....</b>	<b>243</b>	本章习题 .....	281
9.1 OptiView XG 平板式手持网络 分析仪 .....	243	参考文献 .....	282
9.2 OptiView XG 平板式手持网络 分析仪功能模块介绍 .....	248		
9.2.1 数据采集模块 .....	249		
9.2.2 数据管理模块 .....	250		
9.2.3 数据分析模块 .....	252		
9.2.4 数据表示模块 .....	252		

# 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、组成及标准（包括国内、国际标准），此外还对综合布线系统的产品选型、扩展系统等内容进行了介绍。

### 1.1 综合布线系统定义、特点

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、组成等多方面都有所不同。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，综合布线系统的许多优越性是传统布线所无法相比的。其特点主要表现在它具有兼容性、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便利。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。

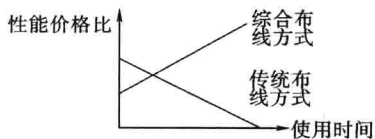


图 1-1 综合布线系统与传统布线系统性能价格比

##### 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、数据和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)插入这个信息插座,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到各自的系统中。

## 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

所谓灵活性是指任何的信号点都能够连接不同类型的设备,如计算机、打印机、终端、服务器、监视器等。而传统的布线方式是封闭的,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来衡量。

### 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，多家企业转入布线领域，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）开始标准化制订工作。

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 综合布线系统组成

目前，不同的标准对综合布线系统组成的划分也不一样。国内外对综合布线系统组成划分方法主要有两个派别：一派是按ISO/IEC 11801标准把综合布线系统划分为3个子系统，另一派是按EIA/TIA-568-A标准把综合布线系统划分为6个子系统。

### 1.2.1 ISO/IEC 11801标准的综合布线组成

按照ISO/IEC 11801国际标准，可将综合布线系统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3个布线子系统组成，其组成结构如图1-2所示。

#### 1. 建筑群主干布线子系统

从建筑群配线架到各建筑物配线架属于建筑群主干布线子系统。该子系统包括建筑群主干电缆、建筑群主干光缆及其在建筑群配线架和建筑物配线架上的机械终端和建筑群配线架上的接插软线和跳线。

一般情况下，建筑群主干布线宜采用光缆。建筑群主干布线也可直接连接两个建筑物配线架。

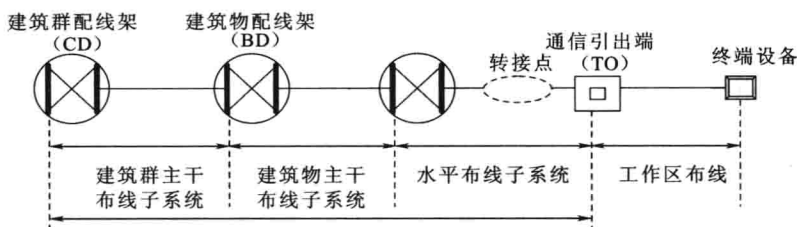


图 1-2 ISO/IEC 11801 标准的综合布线系统的组成结构图

## 2. 建筑物主干布线子系统

从建筑物配线架到各楼层配线架属于建筑物主干布线子系统。该子系统包括建筑物主干电缆、建筑物主干光缆及其在建筑物配线架和楼层配线架上的机械终端和建筑物配线架上的接插软线和跳线。

建筑物主干电缆、建筑物主干光缆应直接端接到有关的楼层配线架，中间不应有转接点或接头。

## 3. 水平布线子系统

从楼层配线架到各通信引出端属于水平布线子系统。该子系统包括通信引出端、水平电缆、水平光缆及其在楼层配线架上的机械终端、接插软线和跳线。

水平电缆、水平光缆宜从楼层配线架直接连到通信引出端。

在楼层配线架和每个通信引出端之间允许有一个转接点，进入与接出转接点的线对或光纤应按 1:1 连接以保持对应关系。转接点处的所有电缆、光缆应作机械终端。转接点处只包括无源连接硬件。应用设备不应在这里连接，用电缆进行转接时，所用的电缆应符合 YD/T 926.2 对多单位电缆的附加串扰要求。

转接点处应为永久性连接，不作配线用。特殊情况下，对于包含多个工作区的较大房间，且工作区划分有可能调整时，允许在房间的适当部位设置非永久性连接的转接点。

## 4. 工作区布线

工作区布线用于把终端设备连接到通信引出端。工作区布线一般是非永久性的，由用户在使用前随时布线，在工程设计和安装施工中一般不列在内，所以工作区布线不包括在综合布线系统工程中。

### 1.2.2 EIA/TIA-568 标准的综合布线组成

EIA/TIA-568 标准将综合布线系统划分为 6 个组成部分：工作区子系统、水平干线子系统、管理间子系统、垂直干线子系统、设备间子系统、建筑群子系统，如图 1-3 所示。

#### 1. 工作区子系统

工作区为需要设置终端设备的独立区域。工作区子系统又称为服务区子系统，它是由 RJ-45 跳线与信息插座所连接的设备（终端或工作站）组成。其中，信息插座有墙上型、地面型、桌上型等多种。

#### 2. 水平干线子系统

水平干线子系统也称水平子系统。水平干线子系统是整个布线系统的一部分，它是从工作

区的信息插座开始到管理间子系统的配线架。结构一般是星形的，它与垂直干线子系统的区别在于水平干线子系统总是在一个楼层上，仅与信息插座、管理间连接。水平配线子系统由信息插座、配线电缆或光缆、配线设备和跳线等组成。

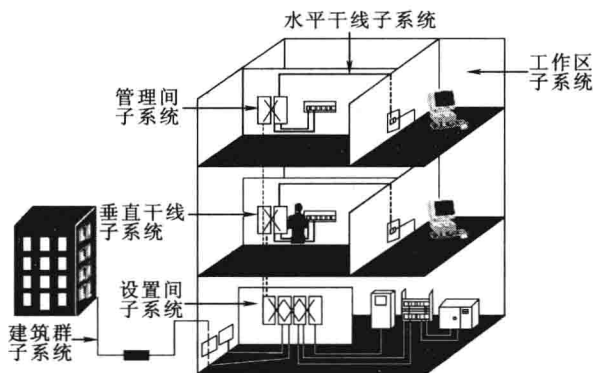


图 1-3 EIA/TIA-568 标准的综合布线系统结构图

### 3. 管理间子系统

管理间子系统为连接其他子系统提供了手段，它是连接垂直干线子系统和水平干线子系统的设备，其主要设备是配线架、集线器、机柜和电源等。

### 4. 垂直干线子系统

垂直干线子系统也称骨干子系统，它是整个建筑物综合布线系统的一部分。它提供建筑物的干线电缆，负责连接管理间子系统到设备间子系统，一般使用光缆或选用大对数的非屏蔽双绞线。垂直干线子系统由配线设备、干线电缆或光缆及跳线等组成。

### 5. 设备间子系统

设备间子系统也称设备子系统。设备间子系统由电缆、连接器和相关支撑硬件组成。它把各种公共系统的多种设备互连起来，其中包括邮电部门的光缆，同轴电缆和交换机等。

### 6. 建筑群主干子系统

建筑群主干子系统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，通常是由光缆和相应的设备组成，建筑群子系统是综合布线系统的一部分，它支持楼宇之间通信所需的硬件，其中包括电缆、光缆及电气保护装置等。

## 1.3 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：国际标准化组织/国际电工委员会 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。

### 1.3.1 国内常用标准

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,标准为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。

《综合布线系统工程设计规范》编号为GB 50311—2007是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日开始实施的。该规范是根据建设部建标[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七大子系统,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》(标准为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) 地板敷设;(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) 型式、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	
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) 油漆不得脱落标志完整齐全;(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	
	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	随工检验 隐蔽工程签证
缆线终结	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	



续表

阶段	验收项目	验收内容	验收方式
管理系统	1.管理系统级别	符合设计要求	竣工检验
	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	清点、交接技术文件	
	2.工程验收评价	考核工程质量, 确认验收结果	

### 1.3.2 国际标准

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 年制订发布的, 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 3 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扰 ELFEXT、综合近端串扰、传输延迟进行规定。而且, 修订稿也将提高近端串扰等传统参数的指标。应当注意的是, 修订稿的颁布, 可能使一些全部由符合现行 5 类标准的线缆和元件组成的系统达不到 Class D 类系统的永久链路和通道的参数要求。

ISO/IEC 11801:2002 是 2002 年 9 月正式公布的标准, 新标准定义了 6 类、7 类线缆的标准, 给布线技术带来革命性的影响。第二版的 ISO/IEC 11801 规范将把 Cat5/ClassD 的系统按照 Cat5+ 重新定义, 以确保所有的 Cat5/ClassD 系统均可运行千兆位以太网。更为重要的是, Cat6/ClassE 和 Cat7/ClassF 类链路将在这一版的规范中定义。

ISO/IEC 11801: Draft Amendment 2 to ISO/IEC 11801 Class D (1995 FDAM 2) 这个标准是国际标准化组织对应于 ANSI/EIA/TIA-568-A-1 和 ANSI/EIA/TIA-568-A-5 两增编内容的规范, 这个标准将成为下一代新的 Class D 布线的标准内容。

PROPOSED ISO/IEC 11801-A 是下一代 11801 规范, 它集合了以前版本的修正并加入了对 Class E 和 Class F 布线电缆和连接硬件的规范。它也将增加关于宽带多模光纤 (50/125  $\mu\text{m}$ ) 的标准化问题, 这类系统将在 300 m 距离内支持 10 Gbit/s 数据传输。

### 1.3.3 美国标准

#### 1. EIA/TIA-568

1991 年 7 月, 由美国电子工业协会/美国电信工业协会发布了 ANSI/EIA/TIA-568, 即“商务大楼电信布线标准”, 正式定义发布综合布线系统的线缆与相关组成部件的物理和电气指标。

1995 年 8 月, ANSI/EIA/TIA-568-A 出现, TSB-36 和 TSB-40 被包括到 ANSI/EIA/TIA-568 的修订版本中, 同时还附加了 UTP 的信道 (Channel) 在较差情况下布线系统的电气性能参数。

自从 ANSI/EIA/TIA-568-A 发布以来, 随着更高性能产品的出现和市场应用需求的改变, 对这个标准也提出了更高的要求。委员会也相继公布了很多的标准增编、临时标准以及技术公告