

中国建筑智能化行业系列应用手册·1

CHINA INTELLIGENT BUILDING INDUSTRY SERIES MANUAL · 1

# 综合布线系统 应用手册

城易资讯 策划

王炳南 主编

CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS  
中国建筑工业出版社

中国建筑智能化行业系列应用手册·1

# 综合布线系统应用手册

城易资讯 策划  
王炳南 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合布线系统应用手册/王炳南主编. —北京:中国  
建筑工业出版社, 2002

(中国建筑智能化行业系列应用手册·1)

ISBN 7-112-05275-0

I. 综... II. 王... III. 智能建筑—布线  
IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 061062 号

责任编辑 王雁宾

中国建筑智能化行业系列应用手册·1

综合布线系统应用手册

城易资讯 策划

王炳南 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:49¼ 字数:1237千字

2002年9月第一版 2002年9月第一次印刷

印数:1—3,000册 定价:108.00元(含光盘)

ISBN 7-112-05275-0

TU·4925(10889)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

## 前 言

为了促进中国社会经济的发展与强盛，大力推广科学技术，推动建筑智能化在我国的健康发展，同时起到提高相关行业的理论、实践与技术水平，由中国社会经济文化交流协会主办的《中国建筑智能化行业系列应用手册》（共 18 个分册）将陆续面市。

受国家建设部的委托，由建设部建筑智能化系统工程设计专家工作委员会和中国工程建设标准化协会通信标准化委员会共同组织编写《中国建筑智能化行业系列应用手册》之第一分册《综合布线系统应用手册》，并成立编辑委员会，于 2000 年 10 月正式立项批准启动。

《综合布线系统应用手册》的编写，贯彻了“权威、实用、准确、精练、严谨、创新”的精神，采用了模块化结构，分篇叙述，有机结合。《综合布线系统应用手册》的内容涉及基本建设全过程，力求深入浅出，易于掌握和应用；不少章节的内容都是在现行标准规范的基础上，进一步加以解释，有利于准确理解和执行规范。主要包括：综合布线系统的概论、工程设计、工程招投标、工程施工、工程监理、工程现场测试、施工验收、典型工程案例、产品介绍等，并将相关的标准和规范原文附录。

《综合布线系统应用手册》还附有壹张多媒体光盘，运用多种媒体技术展示了十几家综合布线制造厂商的特色技术，内容丰富，更具特色。《综合布线系统应用手册》的每一篇章均由业内资深专家负责编写，其中典型工程案例和产品介绍由业内影响较大的厂商参与编写，并提供相关资料，内容充实，适用于从事该专业的设计、施工、建设、管理等各类技术人员。

由于综合布线是近十年发展起来的多学科交叉的新技术领域，是随着信息网络的高速度发展而产生，综合布线技术的提高，又促使信息网络技术迈向更高的层次。目前，6 类布线、千兆以太网已在大型企业中得到广泛应用。但是国际标准尚未正式公布，不少厂家的布线产品已经超过 ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG3 N598 标准草案规定的 6 类指标，只要标准正式公布，有些厂家又将推出超 6 类产品，这充分说明综合布线领域的技术进步是非常高速度的。手册的内容是有阶段性的，尽管已经稍微超越国家标准而涉及超 5 类和 6 类布线产品，但篇幅有限，难以满足广大读者的需求，仅向读者表示歉意。（在手册编写过程中，由于人事变更而受到一些影响，导致编写人员拖延完稿日期，且显得有些仓促，使手册难免存在不足之处，诚请读者批评指正。）

在编写手册的过程中，得到建设部建筑智能化系统工程设计专家工作委员会、中国工程建设标准化协会通信标准化委员会、中国社会经济文化交流协会、北京城易创典资讯有限公司，北京城易互动广告有限公司、北京建筑工程学院，以及美国 3M 公司、美国 AVAYA 公司、北京北分恒立仪器设备有限公司、南京普天楼宇智能有限公司、科龙通讯系统（上海）有限公司、美国贝迪有限公司、美国西蒙公司、加拿大丽特网络科技亚洲有限公司、美国财沃公司、上海耐克森康华电缆有限公司、德特威勒电缆系统（上海）有限

公司、法国罗格朗公司、安捷伦科技有限公司（中国）、美国泛达公司、北京和一信电子科技有限公司、美国立维腾公司、北京世纪永鑫科技开发有限公司、北京万泰光电有限公司、上海岳丰科技有限公司、上海新海腾电缆有限公司等单位的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

《综合布线系统应用手册》编辑委员会

2002年8月18日

# 中国建筑智能化行业系列应用手册 · 1

## 《综合布线系统应用手册》

### 组织单位与编辑委员会名单

**主办单位：**中国社会经济文化交流协会

建设部建筑智能化系统工程设计专家工作委员会

中国工程建设标准化协会通信工程委员会

**承办单位：**北京城易创典资讯有限公司、北京城易互动广告有限公司

**编辑委员会：**（按姓氏笔画排序）

**主 编：**王炳南

**副 主 编：**王建中 业治琦 寿大云 张 宜 李雪佩 宋 阳 武庆生

韩 宁 薛颂石

**编 委：**刘 禹 闫 青 齐荣生 张北生 周庭有 禹启明 徐 珂

郭晓元 韩 宏 裴志坚

冯 岭 华 磊 孙澄年 阮肇荃 何志翔 张 维 李纪阳

李金玲 束靖亚 杨天凉 陈 祺 赵金根 凌安寿 霍 丰

戴 麟 Bill Phelps Urs Eller

**编写人员：**万志康 毛 粮 王 磊 王荣山 冯 文 刘迟平 刘珍燕

李 林 汪 珍 陈少琼 陈宇航 陈宇通 凌理华 梁 勇

曾宇山 简锡超 潘立新

**责任编辑：**王雁宾

# 目 录

<b>第 1 篇 概论</b> .....	1	第 12 节 电缆通道 .....	77
第 1 章 综合布线系统的概念 .....	3	<b>第 3 章 设计文件内容格式</b> .....	82
第 1 节 综合布线系统的组成 .....	3	第 1 节 综合布线工程设计文件编制原则 .....	82
第 2 节 综合布线系统的特性 .....	4	第 2 节 设计阶段和要求 .....	84
第 3 节 综合布线系统的适用范围 .....	8	第 3 节 设计文件内容格式示例 .....	85
第 4 节 综合布线系统的技术标准 .....	8	<b>第 4 章 设计标准</b> .....	112
<b>第 2 章 综合布线系统的分级与组网</b> .....	9	第 1 节 术语和符号 .....	112
第 1 节 系统分级 .....	9	第 2 节 系统设计 .....	116
第 2 节 系统组网 .....	10	第 3 节 系统指标 .....	123
<b>第 3 章 综合布线系统的指标</b> .....	13	第 4 节 工作区 .....	127
第 1 节 国家标准的系统指标 .....	13	第 5 节 配线子系统 .....	128
第 2 节 国际标准的系统指标发展状况 .....	17	第 6 节 干线子系统 .....	128
<b>第 4 章 综合布线工程实施流程</b> .....	21	第 7 节 设备间 .....	129
<b>第 2 篇 工程设计</b> .....	37	第 8 节 管理 .....	129
<b>第 1 章 综合布线总体规划</b> .....	39	第 9 节 建筑群子系统 .....	130
第 1 节 综合布线总体规划的原则 .....	39	第 10 节 电气防护、接地及防火 .....	130
第 2 节 综合布线系统工程类型 .....	40	<b>第 5 章 安装工艺设计</b> .....	135
第 3 节 综合布线系统工程结构 .....	52	第 1 节 设备间 .....	135
<b>第 2 章 综合布线系统设计</b> .....	60	第 2 节 交接间 .....	135
第 1 节 设计基础 .....	60	第 3 节 电缆 .....	136
第 2 节 规划设计 .....	61	第 4 节 工作区 .....	136
第 3 节 系统设计 .....	63	<b>第 6 章 住宅建筑综合布线系统的</b>	
第 4 节 配线(水平)子系统 .....	68	<b>安装设计</b> .....	137
第 5 节 干线子系统 .....	69	第 1 节 综述 .....	137
第 6 节 工作区 .....	71	第 2 节 住宅综合布线系统的组网和设置要求 .....	140
第 7 节 交接间 .....	72	第 3 节 住宅综合布线系统敷设方式 .....	143
第 8 节 设备间 .....	72	第 4 节 城市住宅小区内综合布线管线设计 .....	144
第 9 节 进线设施 .....	73	第 5 节 建筑物内综合布线管线设计 .....	148
第 10 节 接地 .....	73	<b>第 3 篇 工程招标投标</b> .....	151
第 11 节 建立接地网 .....	75	<b>第 1 章 概述</b> .....	153

第1节	范围和原则	153	第3章	电缆传输系统施工	291
第2节	职责与管理机构	155	第1节	建筑工程的配合	291
第3节	工程项目分类	155	第2节	电缆敷设	292
第2章	设计招标投标	157	第3节	电缆连接	294
第1节	工程项目各阶段建设程序	157	第4章	光缆传输系统施工	296
第2节	设计招标文件的编制原则	157	第1节	光缆传输系统施工特点及要求	296
第3节	招标方式	159	第2节	光缆敷设	297
第4节	设计投标	160	第3节	光纤连接	302
第3章	施工招标投标	162	第5章	信息插座安装及端接	309
第1节	工程施工招标文件的编制原则	162	第1节	安装要求	309
第2节	工程施工招标文件内容	162	第2节	通用信息插座端接	310
第3节	工程施工招标程序	164	第3节	模块化连接器端接	311
第4节	招标方式	167	第4节	配线板端接	313
第5节	工程项目承包	168	第6章	工程验收	315
第6节	标底的内容和编制	169	第1节	验收阶段	315
第7节	施工投标	172	第2节	工程验收	316
第4章	设备、材料采购招标投标	177	第3节	工程竣工	318
第1节	招标投标方式	177	第7章	工程施工与验收常见问题	324
第2节	设备、材料合同价款的确定	178	第1节	工程施工与验收常见问题	324
第5章	开标、评标、定标	179	第5篇	工程施工监理	329
第1节	开标	180	第1章	工程施工监理的工作要点	331
第2节	评标	181	第1节	监理依据	331
第3节	定标	183	第2节	施工监理的阶段划分	331
第4节	工程合同的确定	183	第3节	施工准备阶段监理	331
第6章	附录	185	第4节	施工阶段的监理	333
第1节	工程案例	185	第5节	保修阶段的监理	334
第2节	投标书部分商务文件格式	246	第2章	工程质量控制	336
第3节	有关规定文件	253	第1节	工程项目质量控制	336
第4篇	工程施工与验收	275	第2节	监理工程师在施工阶段质量控制的任	336
第1章	工程施工前的工作	277	第3章	工程进度控制	338
第1节	工程施工基本要求	277	第1节	工程进度控制的依据和原则	338
第2节	工程施工技术准备	278	第2节	影响工程进度的主要因素	338
第3节	工程施工前检查	280	第3节	监理工程师在施工阶段进度控制的任务	339
第2章	系统设备安装	283	第4章	工程投资控制	341
第1节	系统设备安装概述	283	第1节	投资控制的要求	341
第2节	管路、线槽、桥架	286			
第3节	机箱、机架及机柜	290			
第4节	模块及箱体	290			



第2节	监理工程师在施工阶段投资控制的任 务 .....	342	第1节	测试仪 .....	403
第5章	合同管理 .....	345	第2节	双绞线水平布线链路技术参数的 测试 .....	404
第1节	建设工程合同管理的目的及任 务 .....	345	第3节	光纤链路测试 .....	414
第2节	监理工程师的合同管理范围 ..	346	第6章	综合布线系统工程现场测 试仪 .....	416
第3节	监理工程师在合同管理中的 主要责任 .....	346	第1节	测试仪分类及性能要求 .....	416
第4节	监理工程师对施工合同管理 的主要责任 .....	347	第2节	测试仪表的精度要求和校准 ..	417
第6章	监理信息管理及档案管理 .....	348	第7章	测试环境要求 .....	419
第1节	监理信息管理的特点 .....	348	第8章	测试仪器的使用和测试中 几个需注意的问题 .....	420
第2节	监理信息管理的基本任务 .....	348	第1节	仪表的设置有关项目 .....	420
第3节	工程建设文档内容 .....	349	第2节	测试程序 .....	420
第4节	档案管理 .....	349	第3节	测试中几个需注意的问题 .....	420
第5节	监理文件的归档与监理档案 ..	349	第9章	编制测试报告 .....	422
第6节	监理表格 .....	350	第1节	测试报告包括的内容 .....	422
第6篇	工程现场测试 .....	383	第2节	测试样张和测试结果判定 .....	422
第1章	综合布线系统现场测试和 测试的重要性 .....	385	第10章	测试报告范例 .....	424
第1节	现场测试的重要性 .....	385	第7篇	典型工程实例 .....	439
第2节	现场测试是规范布线工程质 量管理的需要 .....	385	第1章	金融大厦综合布线工程 .....	441
第2章	综合布线系统认证测试涉 及的标准 .....	388	第1节	××大厦综合布线工程 .....	441
第1节	国际标准的制定和应用情况 ..	388	第2节	重庆××大厦综合布线工程 ..	445
第2节	我国综合布线标准和测试标准 制定执行状况 .....	389	第2章	政府办公楼综合布线工程 .....	453
第3章	综合布线链路分类及测试 链路分类模型 .....	390	第1节	××行政园区综合布线工程 ..	453
第1节	综合布线链路 .....	390	第2节	××海关办公大楼综合布线 工程 .....	458
第2节	综合布线测试连接及定义 .....	391	第3章	电力、电信业务楼综合布线 工程 .....	462
第4章	综合布线系统测试电气特 性参数和技术指标 .....	394	第1节	××电信大楼综合布线工程 ..	462
第1节	双绞线水平布线链路测试参数 .....	394	第2节	××电力调度中心综合布线 工程 .....	465
第2节	光纤传输链路测试技术参数 ..	401	第3节	××××电信总局网管中心大 楼综合布线工程 .....	467
第5章	布线系统电气特性指标测 试及其原理 .....	403	第4章	综合建筑群综合布线工程 .....	475
			第1节	上海××-×××公司办公厂房 综合布线工程 .....	475

第2节	×××多功能综合建筑群 综合布线工程	477	第3节	新产品及其发展趋势	554
第3节	×××综合建筑群 综合布线工程	480	第4节	应用实例	556
第5章	住宅(小区)、体育场馆综合 布线工程	492	第5节	技术支持和未来展望	557
第1节	上海交大闵行学生公寓综合 布线工程	492	第6章	德特威勒电缆系统(上海) 有限公司产品	559
第2节	虹苑新寓住宅小区综合布线 工程	495	第1节	产品制造商概况	559
第3节	国家奥林匹克体育中心综合 体育馆综合布线工程	502	第2节	特色产品	560
第8篇	工程产品	505	第3节	特色产品应用实例	563
第1章	美国3M公司产品	507	第4节	新产品、发展趋势、展望	564
第1节	产品制造商概况	507	第5节	产品性能	565
第2节	特色产品及应用实例	508	第7章	北京和一信电子科技有限 公司产品	569
第3节	新产品的发展趋势及展望	515	第1节	产品制造商概况	569
第4节	产品技术性能	520	第2节	产品简介	571
第2章	美国安捷伦科技公司产品	525	第3节	产品性能	573
第1节	安捷伦科技公司简介	525	第8章	德国科龙通讯系统(上海) 有限公司产品	583
第2节	安捷伦的主要市场与服务	526	第1节	产品制造商概况	583
第3节	综合布线产品概要	527	第2节	特色产品	583
第3章	美国AVAYA SYSTIMAX产品	530	第3节	特色产品应用实例	584
第1节	产品制造商概况	530	第4节	新产品发展趋势展示、展望 ——光纤传输,未来之路	585
第2节	特色产品	535	第5节	产品技术性能	586
第3节	特色产品应用实例	536	第9章	美国立维腾制造公司产品	595
第4节	新产品发展趋势、展望	536	第1节	产品制造商概况	595
第5节	产品技术性能	537	第2节	样板工程实例	596
第4章	美国贝迪公司线缆标识产品	539	第3节	立维腾语音数据部主要产品及 特色	598
第1节	产品制造商概况	539	第4节	产品技术性能	602
第2节	特色产品	539	第10章	法国耐克森公司综合布 线产品	604
第3节	特色产品应用	543	第1节	产品制造商概况	604
第4节	标识管理解决方案	546	第2节	特色产品	605
第5章	美国财沃科技公司产品	550	第3节	新产品发展趋势、展望	607
第1节	公司概况	550	第4节	产品性能	609
第2节	主要产品	551	第11章	加拿大丽特公司产品	614
			第1节	产品制造商概况	614
			第2节	特色产品	615

第3节	线缆性能	619	第3节	新产品的发展趋势、展望	656
第12章	美国奥创利公司与产品	626	第16章	台湾万泰公司产品	659
第1节	美国奥创利公司概况 (ORTRONICS INC. Introduction)	626	第1节	产品制造商概况	659
第2节	产品概况	629	第2节	特色产品	660
第3节	特色产品应用实例	633	第3节	新产品、发展趋势、展望	661
第4节	新产品及其发展趋势展望(奥创 利 Clarity6 新 6 类产品线)	634	第4节	产品性能	662
第5节	产品技术性能	635	第17章	上海岳丰科技有限公司 产品	665
第13章	美国泛达(Panduit)公司 产品	637	第1节	产品制造商概况	665
第1节	产品制造商概况	637	第2节	产品性能(见表 8-61~表 8-66)	667
第2节	特色产品	638	第9篇	附录	673
第3节	特色产品应用——智能住宅 小区结构化布线解决方案	643	中国工程建设标准化协会标准: 建筑与建筑群综合布线系统工程 施工及验收规范	675	
第14章	南京普天楼宇智能有限 公司产品	648	中国工程建设标准化协会标准: 建筑与建筑群综合布线系统工程 设计规范	704	
第1节	产品制造商概况	648	中国工程建设标准化协会标准: 城市住宅建筑综合布线系统工程 设计规范	754	
第2节	公司主要产品	649	建筑与建筑群综合布线系统预算 定额	773	
第3节	特色产品	650			
第4节	广阔的综合布线技术	651			
第15章	美国西蒙公司产品	653			
第1节	产品制造商概况	653			
第2节	特色产品	655			

# 第 1 篇

## 概 论



## 第 1 章 综合布线系统的概念

综合布线系统 (Generic Cabling System, 简称 GCS) 是建筑物或建筑群内的宽带信息传输线路, 是无源网络。他可供计算机局域网、电信网络等综合应用, 开放语音、数据、图文、图像、多媒体及楼宇管理等信息服务; 还可与外部通信网衔接, 使之介入城市广域网或电信网。他采用模块化通用结构, 网络应用灵活方便, 维护管理简单易行。

### 第 1 节 综合布线系统的组成

综合布线系统 (GCS) 是由大楼内不同区域布线部分按照严格的技术规范构成的一个有机整体。根据不同的应有特点, GCS 由彼此独立的六部分组成:

#### 1. 工作区

工作区是需要设置终端设备的独立区域。工作区应由配线 (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。

#### 2. 配线 (水平) 子系统

配线子系统应由工作区的信息插座、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。国外称之为水平子系统。

#### 3. 干线 (垂直) 子系统

干线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交接间的干线电缆或光缆组成。国外称之为垂直子系统。

#### 4. 设备间

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。对于综合布线系统, 设备间主要安装建筑物配线设备 (BD)。

#### 5. 管理

管理是针对设备间、交接间、工作区的配线设备、缆线、信息插座等设施, 按一定模式进行标识和记录。

#### 6. 建筑群子系统

建筑群子系统应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。

上述六部分在楼层中的位置及相互关系如图 1-1 所示。

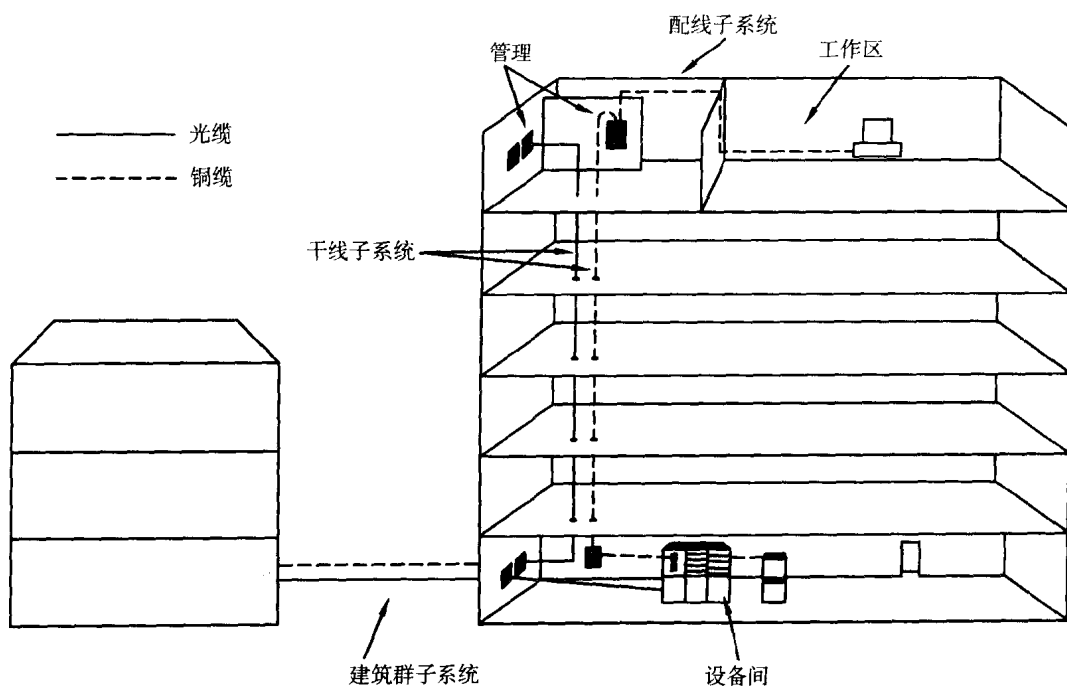


图 1-1 综合布线系统的组成

## 第 2 节 综合布线系统的特性

综合布线主要是为计算机数据网络系统和电话语音系统服务。近年来，这些系统的数据传输设备和交换设备的性能价格比在不断提高，布线的技术水平也在不断上升，成本在不断下降。综合布线是采用高质量布线材料和标准接插件组成的先进布线方式，他的应用特点和投资回报是传统布线无法比拟的。

### 1. 传输特性

#### (1) 数据信号与线路传输信号的关系

利用综合布线组成的计算机网络，在运行过程中计算机终端设备之间相互传递的是数据流，通常是以二进制编码方式进行，单位为 bit/s。这种脉冲式数据信号不适宜在线路上直接进行传输，由于线路衰减、阻抗失配等因素，会使脉冲信号失真导致接收端无法辨认而产生错误。为了使线路传输正常进行，往往采取载波信号的传输方式，也就是将数据脉冲信号调制成交流载波电压信号在线路上进行传送，接收端解调制恢复为数据脉冲信号，此时计算机网络终端设备之间仍保持数据通信，而在线路上传送的却是交流载波电压信号，单位为 Hz。数据终端之间传输信息如图 1-2 所示。

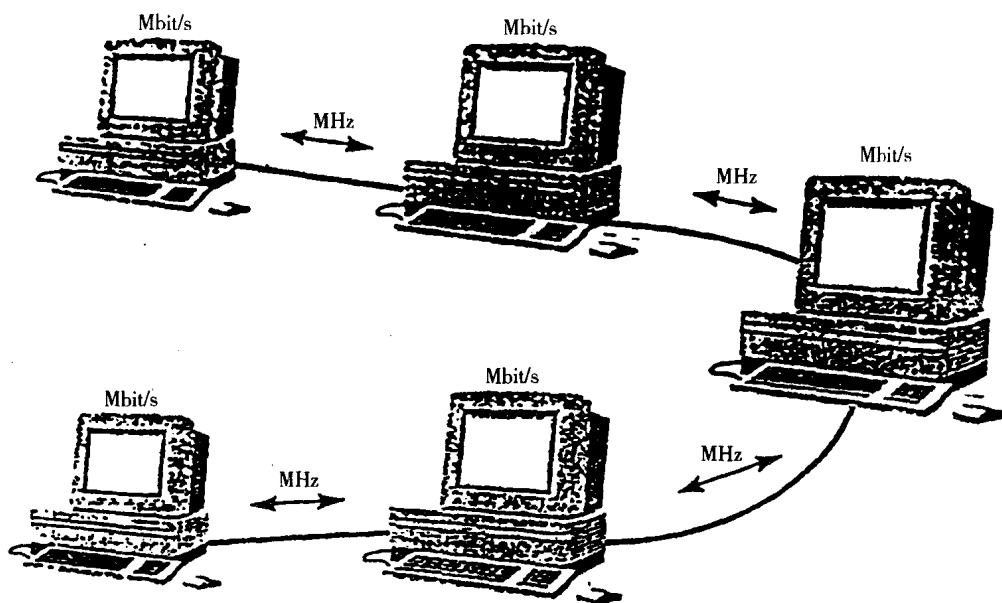


图 1-2 数据终端之间传输信息图

由于采用的编码方式不同，因此每一 Hz 能够承受的 bit 数也不同。常用的编码方式有 Manchester、NRZ-I (No Return Zero-Inverse, 非归零反转码)、MLT-3 (Multi Level Transmission-3, 3 电平传输码) 等几种。

MHz 与 Mbit/s 的转换关系如下：

Manchester 编码：转换系数 = 1，即 100Mbit/s 的数据流占用 100MHz 线路传输带宽。

NRZ-I 编码：转换系数 = 0.5，4B5B 编码，每 4 个信息码加 1 个同步码，每 100Mbit/s 的数据流占用 62.5MHz 线路传输带宽 ( [100Mbit/s 信息码 + 100/4Mbit/s 同步码] × 0.5 = 62.5MHz)。

MLT-3 编码：转换系数 = 0.25，4B5B 编码，每 4 个信息码加 1 个同步码，每 100Mbit/s 的数据流占用 31.25MHz 线路传输带宽 ( [100 + 100/4] Mbit/s × 0.25 = 31.25MHz)。

数据信号 (Mbit/s) 与载波信号 (MHz) 传输波形关系如图 1-3 所示。

图 1-3 中上半部为 Manchester 编码方式，0V 代表 0，3V 代表 1；下半部分为 MLT-3 编码方式，0V 代表 00、1V 代表 01、2V 代表 10、3V 代表 11。

## (2) 网络应用与综合布线的承载能力的分析

根据香浓定律，描述在有限带宽存在噪声的信道内，理论上能够无误码传输的最高数据速率，可以用香浓方程表达数据信号的速率与线路传输信道带宽之间的转换关系。香浓方程如公式 (1-1) 所示。

$$C = BW \log_2 (1 + S/N) \quad \text{公式 (1-1)}$$

式中  $C$  ——最高数据速率，bit/s；

$BW$  ——信道带宽，Hz；

$S$  ——信号功率；



$N$  ——噪声功率。

注：数据速率为二进制，故 Log 底数为 2。

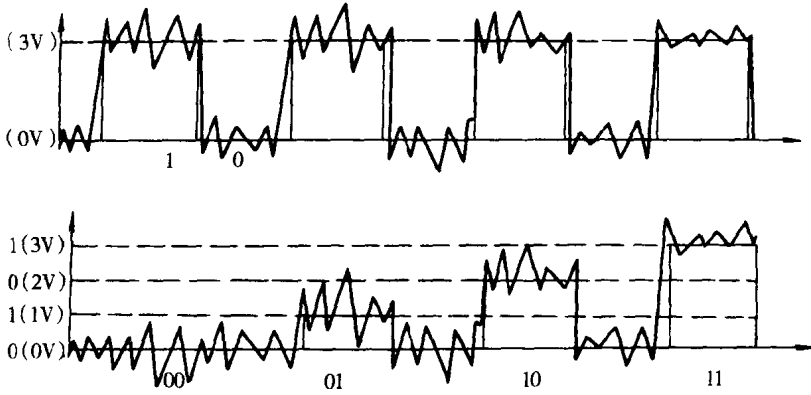


图 1-3 数据信号与载波信号传输波形关系

按公式 1-1 进行计算，可得到如图 1-4 所示的曲线。

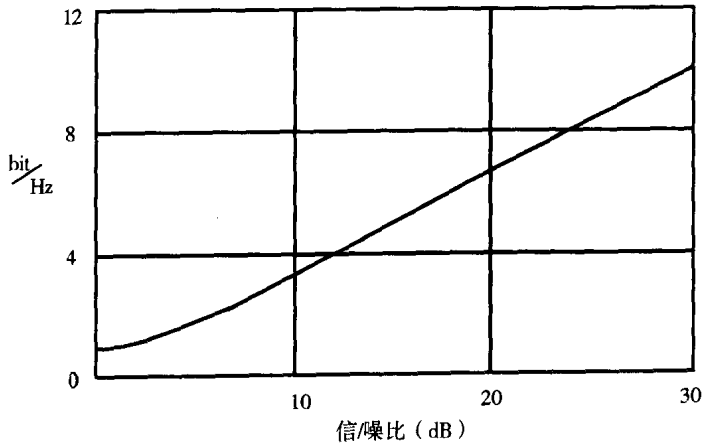


图 1-4 在特定信/噪比下每 Hz 承载 bit 的比率

由图 1-4 中可以看出，当信/噪比为 10 时，每一 Hz 能够承载 bit 的倍数约为 3，符合当前的压缩编码技术水平。例如：采用 MLT-3 编码方式时，线路传输频带为 31.25MHz，能够承载的数据信号为 100Mbit/s，每一 Hz 能够承载 bit 的倍数约为 3.2，基本符合香浓定律。

## 2. 综合应用特性

综合布线将建筑物内各方面相同或类似的信息线缆、接续构件按一定的秩序和内部关系组合成为整体，几乎可以为楼宇内部的所有弱电系统服务，这些子系统包括：电话（音频信号）、计算机网络（数据信号）、有线电视（视频信号）、保安监控（视频信号）、建筑物自动化（低速监控数据信号）、背景音乐（音频信号）、消防报警（低速监控数据信号）