

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

—— 计算机网络技术系列

综合布线系统与施工技术

INTEGRATED CABLING SYSTEM AND
CONSTRUCTION TECHNOLOGY

丛书主编 温 涛

主 编 李 强

副主编 闫 明 崔宝才 杨宇锋

综合布线系统与施工技术

丛书主编 温 涛
主 编 李 强
副主编 闫 明 崔宝才 杨宇锋

东 软 电 子 出 版 社

• 大 连 •

内容简介

本教材依据综合布线系统工程项目流程及典型工作任务,结合高等职业教育的教学特点及行业和企业岗位需求编写而成。本教材内容安排以综合布线系统工程实用技术为主线,系统准确地讲解了综合布线系统的基本概念与常用标准、设计过程与规范、施工技术与管理以及测试验收实施方法等实用技术手段。经过作者多年的教学和工程项目经验总结,内容选取关注知识的系统性,突出项目规范设计、动手实际操作和岗位技能训练,强调可持续发展,使初学者易于入门,循序渐进,举一反三,轻松掌握综合布线系统工程实用技术。

本教材针对性强,结构清晰,语言通俗易懂,图文并茂,具有较强的实用性和可拓展性。适合作为高职高专院校和培训机构相关专业的标准教材,也可作为网络通信、智能楼宇、系统集成等领域的专业技术人员和科研人员的参考教材。

综合布线系统与施工技术/李强主编. 一大连:东软电子出版社,2013.3
ISBN 978-7-89436-171-4

出 版 人: 吴建宁

策划编辑: 常 梅

光盘开发: 张啸嵩

责任编辑: 武映峰

装帧设计: 万点书艺

出版/发行: 东软电子出版社

地 址: 大连市软件园路8号

邮 编: 116023

电话/传真: 0411-84835089

网 址: <http://press.neusoft.edu.cn>

电子邮箱: nep@neusoft.edu.cn

出版时间: 2013年3月

印制时间: 2013年3月第1次印制

字 数: 380千字

印 制 者: 大连华录影音实业有限公司

大连金华光彩色印刷有限公司

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

计算机网络技术系列编审委员会

主任委员 温 涛

副主任委员 左晓英 姜 波

委 员 (按姓氏笔画排序)

王彦辉 王伟峰 尹明辉

孙丽丽 芮坤坤 李 强

杨 云 张 伟 邹 翔

周连兵 岳经伟 章忠宪

程治国

经过近十年的探索与尝试，我国高等职业教育在规模上迅速发展，初步形成了高等职业教育体系，极大地满足了经济社会对高素质技能型专门人才的需求和人民群众对接受高等教育的强烈要求。

高等教育的崛起，既是高等教育体制变革的结果，也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展，必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育，它从专科层次起步，进而到应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时，也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。

高等教育要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态，直至可以和现存的研究型人才培养的教育并驾齐驱，还需假以时日，需要人才需求市场的进一步完善发育，尤其需要高职高专教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会（以下简称教指委）“十二五”规划教材——计算机网络技术专业系列教材编审委员会由全国 100 余所高职高专院校和知名企业联盟组成，旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育的变革。

在宏观层面上，我们始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任，从高职高专教学单位实际教学需求出发，通过对高职教育发展的前瞻性的总体把握、纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野，以及创新的理念与创新的运作模式，不断深化的教材建设过程，总结高职高专教学成果，探索高职高专教材建设的规律。

在微观层面上，我们将充分依托丰裕的人才资源优势，从每一个专业领域、每一种教材入手，突破传统的片面追求理论体系严谨性的意识限制，努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征，在不断构建特色教材建设体系的过程中，逐步形成自己的品牌优势。

系列教材特色

计算机网络技术系列教材是一套由职教专家指导把关、教学名师倾力打造、融入工程教育理念、行业企业全面参与的教材，主要有以下特色：

- 顶层设计，优化体系，参考教学基本要求；
- 行业指导，企业参与，有机嵌入职业标准；
- 专家指导，名师领衔，构建优质作者队伍；
- 项目贯穿，任务驱动，融合工程教育理念；
- 就业导向，学生为本，着眼职业生涯发展；
- 接轨大赛，实战演练，借鉴技能竞赛要求；
- 循序渐进，理实结合，符合学生认知规律；

- 立体资源，开放共享，完善增值服务体系。

编写队伍

计算机网络技术系列教材的编写团队汇集了众多高校及企业的优势力量，编者都是具有多年一线教学实践经验的优秀专家和多年项目经验的企业骨干。本系列教材的总主编为教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会主任委员温涛教授，参与编写院校及企业如下：

参编院校	
山东职业学院	河北工业职业技术学院
东营职业学院	陕西工业职业技术学院
大连东软信息学院	安徽商贸职业技术学院
漳州职业技术学院	辽宁省交通高等专科学校
保定职业技术学院	天津电子信息职业技术学院
黑龙江信息职业技术学院	重庆电子工程职业技术学院
黑龙江华夏计算机职业技术学院	
企业支持	
东软集团	上海企想信息技术有限公司
东软睿道教育信息技术有限公司	北京京胜世纪科技有限公司
北京新大陆时代教育科技有限公司	西安开元电子实业有限公司
思科系统（中国）网络技术有限公司	福建星网锐捷网络有限公司

计算机网络技术系列教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中，得到了各级教育主管部门以及各相关院校的热忱支持和积极参与，对此我们谨致深深谢意。也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友，在共同推动高职教育发展的过程中，和我们携手并肩，共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

温涛

2012年12月

近年来随着网络技术的快速发展和迅速普及,网络工程也在各行业、各领域全面建设,作为网络工程当中的骨干环节,网络综合布线系统建设的水平直接决定了网络工程的总体质量水平。网络综合布线系统的大量建设和施工也造成了对相关工程技术人员的大量需求,并且随着技术的不断发展和应用,对相关人员的理论水平和实际能力也提出了更高的要求。当前高职高专院校计算机网络技术专业以及相关专业的部分均在教学体系中设置了网络工程施工和综合布线系统设计与施工有关的课程,在教学过程中也重视对学生在职业素质以及职业技能方面的培养和训练。但是在具体教学过程当中,相关素质和能力的培养在系统性、真实性、连贯性等方面或多或少存在一个误区和问题,鉴于此,本教材作者结合多年教学经验和成果,联合天津亿兆创辉科技有限公司、中国机房设施工程有限公司、天津泰达信息监理有限公司等多家单位的工程技术人员,分析实际工作岗位技能要求,提炼典型工作任务和技能点,总结实际工程项目的共性特征及特殊要求,结合高职高专学生实际特点和能力水平,共同开发编写了《综合布线系统与施工技术》。

一、教材特色

● 项目导入、案例丰富

教材各章均以生活中常见的事例导入教学,结合教材内容展开,通过大量实际案例拓展知识的深度和广度。

● 技术先进、贴近实际

将最新的相关技术引入教材,配合相关规范,结合企业实际工程项目,贴近实际岗位技能和应用。

● 图文并茂、简明直观

根据课程特点,教材各章当中配合相关内容列出大量工具、设备、耗材等相关图片,部分实际操作过程图片展示以及相关工作中的图表都在教材中列出。

二、内容范围

本教材内容安排以综合布线系统工程实用技术为主线,系统讲解了综合布线系统的基本概念与常用标准、设计过程与规范、施工技术与管理以及测试验收实施方法等实用技术手段。经过作者多年的教学和培训经验总结,本教材在内容选取上关注知识的系统性,突出规范设计、动手实际操作和岗位技能训练,强调可持续发展,使初学者易于入门,循序渐进,举一反三,轻松掌握综合布线系统工程实用技术。

全教材共 8 章,主要内容如下:

- 第1章:认识综合布线系统及施工环境;
- 第2章:认识综合布线系统常用工具与材料;
- 第3章:综合布线系统需求分析与基本规划;
- 第4章:综合布线系统设计与规范;
- 第5章:综合布线系统施工与管理;
- 第6章:综合布线系统施工实用技术;
- 第7章:综合布线系统的测试与验收;
- 第8章:综合布线系统方案设计案例。

三、适用对象

- 高职高专计算机相关专业的学生;
- 应用型本科院校计算机相关专业的学生;
- 网络综合布线工程相关技术人员。

本教材的作者具备多年的一线教学经验,并参与过多项实际工程项目。参与教材编写的其他企业工程技术人员均为项目工程经理及工程监理,主持或参与过多项大型网络工程项目的设计与施工,具备较高的工程技术水平。天津电子信息职业技术学院李强完成了本教材的总体策划和部分编写工作,其他参与编写的教师有闫明、崔宝才、白志杰、冯光、杨宇锋等,参与编写的企业人员有天津亿兆创辉科技有限公司卢裔、天津泰达信息监理有限公司姜文彬、苏懿等。傅连仲、卢勤教授审阅了全教材并对教材的结构和内容提出了很好的修改建议。

本教材在编写过程中得到了天津电子信息职业技术学院苏楠、张逸昀、钱克添、陈广福等师生的支持和帮助,在此表示感谢。

由于时间仓促,水平有限,教材中难免有疏漏之处,敬请广大读者不吝指正。

编 者

2012年11月

《综合布线系统与施工技术》结合企业实际工程项目应用,将生活当中常见的现象或事例引入教学,通过项目分析和技术分析,明确了所学内容需要的理论知识和实用技能,为后续学习做好技术准备。本教材通过大量的图片、表格等让学习者更加直观地了解 and 掌握综合布线系统中的各个环节。通过分步骤的讲解,帮助学习者掌握综合布线系统施工过程的规范、流程、要求和具体技能,使学习者通过知识点与实际项目结合的方式更好地掌握教学要求。每一章的技术拓展帮助学习者在掌握必需的内容的基础上进一步掌握网络综合布线相关的知识和技能,再通过最后的强化训练巩固所学内容。

本教材适用于高职高专计算机网络技术、网络系统管理、信息安全、物联网应用技术等相关专业学生使用。作为相关专业的专业必修课,主要对应《综合布线系统与施工技术》《网络工程与施工技术》等课程,前序课程为《计算机网络技术基础》《电工电子技术》等课程,后续课程为《网络管理与维护》《网络集成技术》《网络综合实训》等课程。

本教材共分 8 章,按照结构和顺序可将内容画成鱼骨图,如图 1 所示。

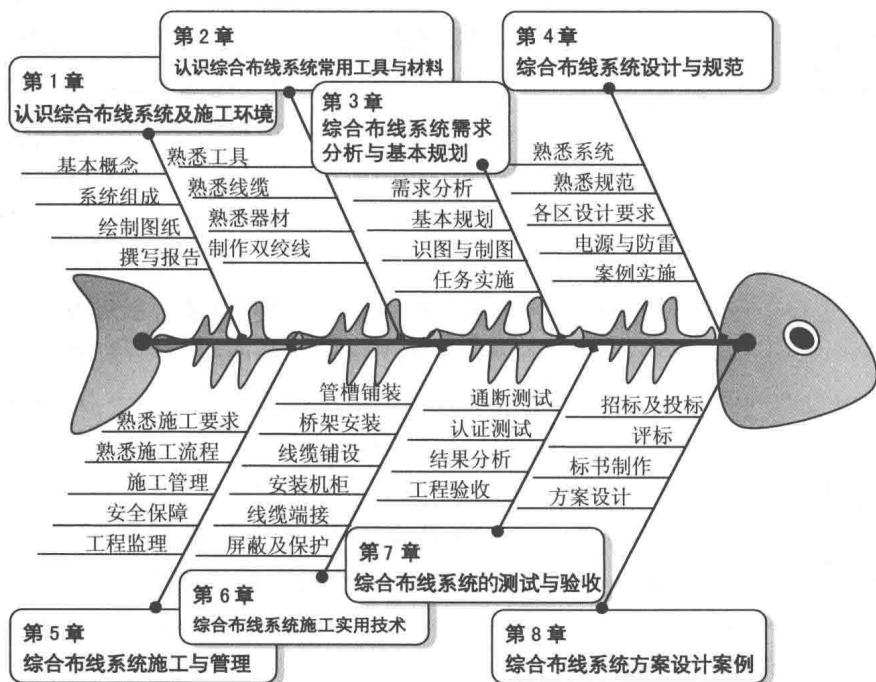


图 1 教材结构鱼骨图

本教材的编写注重职业性、实用性,从职业岗位的要求出发,通过学习要求学生具备从图纸审看、工具及器材使用、具体施工、图纸绘制、项目管理及信息监理、测试验收以及方案制定等综

合布线工程中涉及的主要能力,并且注重在教学过程中培养学生的职业道德、职业素质等潜在能力,使学生具有更强的职业竞争力。

学习综合布线系统与施工技术要做到“手眼脑一体、学练做融合”,因为综合布线系统与施工技术不但要求学习者掌握相关的知识,还必须要做到“勤看、勤想、勤练”。通过学习,掌握了相关的理论、规范、要求之后,还需要多观察生活中实际场景中出现的综合布线系统,如教学楼、实验室、宿舍楼、超市、银行等,将理论知识与实际所见到相结合,能够更好地帮助学习者了解和熟悉课程内容,深入理解各种规范和技术要求。通过多练,熟练掌握各种工具的使用方法和场合,熟悉各种材料的应用场合以及特性,通过具体参与项目施工与实施,锻炼动手能力,积累工程经验,能够真正达到教学目标的要求。

第 1 章 认识综合布线系统及施工环境	1
1.1 任务导引——凡事预则立	1
1.2 任务分析	1
1.3 技术准备	2
1.3.1 综合布线系统应用场所	2
1.3.2 综合布线系统基本概念	2
1.3.3 综合布线系统组成	4
1.3.4 国内外主要综合布线标准	8
1.4 任务实施	9
1.5 技术拓展	10
1.6 本章小结	12
1.7 强化练习	12
第 2 章 认识综合布线系统常用工具与材料	14
2.1 任务导引——种花的工具	14
2.2 任务分析	15
2.3 技术准备	15
2.3.1 认识综合布线工具	15
2.3.2 认识网络线缆	19
2.3.3 认识综合布线器材	23
2.4 任务实施	29
2.5 技术拓展	31
2.6 本章小结	32
2.7 强化练习	32
第 3 章 综合布线系统需求分析与基本规划	33
3.1 任务导引——服装的穿着场合	33
3.2 任务分析	34
3.3 技术准备	34
3.3.1 综合布线工程与建筑工程的关系	34
3.3.2 综合布线工程用户需求分析	35
3.3.3 综合布线工程的基本规划	41

3.3.4	综合布线工程识图与制图	47
3.4	任务实施	60
3.5	技术拓展	61
3.6	本章小结	62
3.7	强化练习	62
第4章	综合布线系统设计与规范	64
4.1	任务导引——烹调菜品	64
4.2	任务分析	65
4.3	技术准备	65
4.3.1	综合布线系统设计与规范综述	66
4.3.2	工作区的设计与规范	70
4.3.3	水平子系统的设计与规范	74
4.3.4	管理间的设计与规范	81
4.3.5	干线子系统的设计与规范	85
4.3.6	设备间的设计与规范	90
4.3.7	进线间的设计与规范	95
4.3.8	建筑群子系统的设计与规范	96
4.3.9	综合布线系统的管理子系统	99
4.3.10	电源系统与防雷规范	105
4.4	任务实施	107
4.5	技术拓展	108
4.6	本章小结	110
4.7	强化练习	111
第5章	综合布线系统施工与管理	112
5.1	任务导引——上海“11.15”重大火灾事故	112
5.2	任务分析	113
5.3	技术准备	113
5.3.1	综合布线的施工依据与原则	114
5.3.2	综合布线的施工要求	115
5.3.3	综合布线施工的基本流程	117
5.3.4	综合布线施工管理	118
5.3.5	综合布线安全施工	120
5.3.6	综合布线工程监理	123
5.4	任务实施	126
5.4.1	综合说明	126
5.4.2	项目班子主要管理人员	126
5.4.3	劳动力计划	130
5.4.4	主要施工机械设备	131

5.4.5	施工进度计划	132
5.4.6	材料、设备供应保证措施	132
5.4.7	施工进度、工期保证措施	132
5.4.8	施工前组织措施	134
5.4.9	质量保证体系及措施	136
5.5	技术拓展	139
5.6	本章小结	143
5.7	强化练习	144
第6章	综合布线系统施工实用技术	146
6.1	任务导引——门诊就医的流程	146
6.2	任务分析	147
6.3	技术准备	147
6.3.1	安装与敷设管槽	147
6.3.2	安装桥架	153
6.3.3	敷设线缆	158
6.3.4	安装底盒和信息面板	166
6.3.5	安装机柜和配线架	168
6.3.6	端接双绞线电缆	170
6.3.7	制作跳线	174
6.3.8	光纤熔接	178
6.3.9	屏蔽与电气保护施工	180
6.4	任务实施	185
6.5	技术拓展	188
6.6	本章小结	189
6.7	强化练习	189
第7章	综合布线系统的测试与验收	191
7.1	任务导引——家庭装修	191
7.2	任务分析	192
7.3	技术准备	192
7.3.1	综合布线系统的测试	192
7.3.2	综合布线系统的测试方法	195
7.3.3	主要测试结果分析	202
7.3.4	综合布线系统的验收	205
7.4	任务实施	210
7.5	技术拓展	211
7.6	本章小结	214
7.7	强化练习	214

第8章 综合布线系统方案设计案例	215
8.1 任务导引——路径方案比选	215
8.2 任务分析	215
8.3 技术准备	216
8.3.1 招标的基本概念	217
8.3.2 投标的基本概念	218
8.3.3 评标	221
8.3.4 工程项目的投标书	222
8.4 任务实施	225
8.4.1 家居网络布线方案设计	225
8.4.2 校园网络布线方案设计	230
8.5 技术拓展	232
8.6 本章小结	233
8.7 强化练习	233
参考文献	235

第 1 章

认识综合布线系统及施工环境

1.1 任务导引——凡事预则立

新的学期开始了,刘明需要上好多门课程,还想抓紧时间把英语考级通过,也想在驾校涨价前把驾照考到手,想想还需要为将来就业做准备参加一两个职业资格证书的培训,而且这学期中间可能还会有别的什么事情也会占用很多时间和精力……一大堆事情,如图 1-1 和图 1-2 所示,该怎么办才好呢?

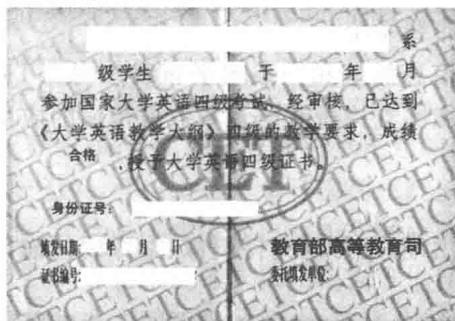


图 1-1 英语证书



图 1-2 CCNA 证书

为了能够尽可能地实现这些计划,刘明做了一张任务推进的表格,将要上课、完成课后作业、复习英语、学习驾照、参加职业资格培训的任务详细地分解在这张表格里面,并且为了应对可能的变动,他还空出了一些时间没有安排任务。

1.2 任务分析

从上一节的描述中发现,在我们的生活中,对于当前需要开始进行的任务和未来一段时间内可能需要新增加的任务,需要有一个整体的考虑和综合的计划,而不会盲目地去分配自己的

时间。

综合布线正是对网络系统集成等领域的线缆敷设进行综合的、具有一定前瞻性的考虑,按照标准的、统一的和简单的结构化方式编制和布置各种建筑物(或建筑群)内各种系统的通信线路,包括网络系统、电话系统、监控系统、电源系统和照明系统等,使得布线完成的线缆、设备可以在较长的一段时间内满足人们的需要,避免将时间、资金等有限的资源浪费在因工作没有计划性而导致的反复重新布线上。

通过本单元的学习,将了解综合布线系统的基本概念、分类、组成部分和相关的国内外标准。

1.3 技术准备

1.3.1 综合布线系统应用场所

在当今信息技术极大影响着人们的日常生活和生产经营活动,综合布线系统的应用场所中既包括了空调、消防、动力、照明等的电力线路,也包括电话、传真等传统的通信设备和线缆,更包括了计算机网络线路。综合布线系统主要应用于楼宇自动化、通信自动化、办公自动化和计算机网络等系统。当我们在办公室或在家里上网浏览网页、聊天的时候,是怎么和网站、和好友取得联系和互换数据的?墙面的面板背后,网线又是怎样为我们提供服务的?

1. 基本型综合布线系统

基本型综合布线系统支持基本的语音数据或者语音和数据综合数据的传输,并且能够较为容易地过度到增强型综合布线系统或综合型综合布线系统。

基本型综合布线系统的每一个工作区有 1 个信息插座和一条水平布线 4 对 UTP 系统,干线电缆至少有 2 对双绞线。基本型综合布线系统能够支持所有语音和数据传输的应用,便于维护,能够兼容不同厂家的产品设备。

2. 增强型综合布线系统

增强型综合布线系统除支持语音和数据的应用外,还可以支持图像、影像的传输,支持影视点播、视频会议等应用。

增强型综合布线系统利用接线板进行管理,每个工作区有 2 个及以上的信息插座,每个信息插座均有水平布线 4 对 UTP 系统,每个工作区的电缆至少有 8 对双绞线。

3. 综合型综合布线系统

综合型综合布线系统是将双绞线和光缆纳入建筑物布线的系统。

综合型综合布线系统在建筑物内、建筑群间的干线或水平布线子系统中配置光缆,在每个工作区有 2 个及以上的信息插座且每个信息插座都可供语音和高速数据传输,配有 4 对双绞线。

1.3.2 综合布线系统基本概念

1. 综合布线的定义

在日常生活和生产环境中,涉及到网络系统、电话系统、监控系统、电源系统、照明系统等需

要有线缆支持的应用系统,而综合布线系统是指按标准的、统一的和简单的结构化方式编制和布置各种建筑物(或建筑群)内各种系统的通信线路,因此,综合布线系统是一种标准通用的信息传输系统。

按照《综合布线系统工程设计规范》(GB50311—2007)的定义,综合布线系统就是用数据和通信电缆、光缆、各种软线缆及有关连接硬件构成的通用布线系统,能支持语音、数据、影像和其他控制信息技术的标准应用系统。

2. 综合布线的起源与发展

综合布线的发展与建筑物自动化系统密切相关。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,传统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、插座及配线架均无法互相兼容。办公布局及环境改变的情况是经常发生的,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,导致了建筑物内一堆堆杂乱的线缆,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,就需要一个适合信息时代的布线方案。

美国电话电报公司(AT&T)的贝尔实验室(Bell)的专家们经过多年的研究,在办公楼和工厂试验成功的基础上,于20世纪80年代末期率先推出 SYSTIMATMPDS(建筑与建筑群综合布线系统),现时已推出结构化布线系统 SCS。经中华人民共和国国家标准 GB/T50311—2007 命名为综合布线 GCS(Generic Cabling System)。

综合布线是一种预布线,能够适应较长一段时间的布线需求。

3. 综合布线系统特点

综合布线同传统的布线相比较,有许多优越性,是传统布线所无法比拟的,其特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。

综合布线将语音、数据与监控设备的信号线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、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简单,可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时,用户可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、视频设备等)插入到这个信息插座,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。如果更换其他设备,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,要增加很多投资。