



“十三五”职业教育国家规划教材

网络综合布线与施工

(第2版)

裴有柱 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书参照综合布线施工人员的职业岗位要求，改革传统编写模式，采用项目管理、模块组合、任务驱动的方式进行讲解。书中以一个真实网络布线工程项目为实例，以最新网络综合布线理论为基础，深入浅出地介绍网络综合布线的必备知识和实用技能，将工程实践与教学紧密结合。同时，通过实训环节培养学生的工程意识和工程习惯，以满足实际工程的需要。

本书适合作为中等职业学校教材，也可供广大综合布线爱好者参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

网络综合布线与施工 / 裴有柱主编. —2 版. —北京：电子工业出版社，2019.11

ISBN 978-7-121-38123-2

I. ①网… II. ①裴… III. ①计算机网络—布线 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 267258 号

责任编辑：裴 杰

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：13 字数：332.8 千字

版 次：2009 年 9 月第 1 版

2019 年 11 月第 2 版

印 次：2019 年 11 月第 1 次印刷

定 价：33.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254617，luomn@phei.com.cn。



前言

综合布线系统又称结构化布线系统,是目前流行的一种新型布线方式。它采用标准化部件和模块化组合方式,把语音、数据、图像和控制信号用统一的传输介质进行综合,形成一套标准、实用、灵活、开放的布线系统。综合布线系统将计算机技术、通信技术、信息技术和办公环境集成在一起,实现了信息和资源共享,提供了迅捷的通信和完善的安全保障。

本书遵循技能人才培养的规律和特点,参照综合布线施工人员的职业岗位要求,改革传统编写模式,采用项目管理、模块组合、任务驱动的方式进行讲解,符合中等职业学校工学结合教育的发展方向。本书以一个真实网络布线工程项目为实例,以最新网络综合布线理论为基础,深入浅出地介绍了网络综合布线的必备知识和实用技能,简明实用、层次分明,本着“讲得清、做得了”的原则,融实用性、先进性、启发性、知识性、可操作性于一体,将工程实践与教学紧密结合,将知识介绍与任务实训紧密关联,将实践与工程意识和工程习惯培养相结合,达到培养高技能人才的目的。

本书分为7个模块。模块1为开启综合布线之门,以真实校园网的网络综合布线工程项目为实例,介绍项目内容、目标及要求,引出相关知识,包括综合布线系统的定义、组成、特点、发展过程及前景,同时介绍国际、国内布线标准;模块2为综合布线系统设计,通过工程项目需求分析,介绍综合布线系统设计的等级、原则、步骤和工作区设计方法,并完成校园网项目工程设计;模块3为传输介质与布线组件,根据实际工程需要,主要介绍双绞线和光纤的特点、选用方法,同时对各种布线组件进行说明;模块4为综合布线工程施工,通过真实工程任务分析,介绍各种施工方法,包括各项准备工作、线缆制作等;模块5为综合布线系统测试与验收,主要介绍能手、Fluke等品牌的常用测试仪器及其使用方法,并给出真实工程验收结果;模块6为综合布线系统工程文档,主要介绍招标文档、投标文档、施工文档、验收文档的撰写及管理方法,同时给出真实工程实施合同;模块7为综合布线产品,主要介绍国内外著名网络布线厂商和产品。为配合内容讲解,提高学习效果,每个模块都配有实训(书后配有实训报告样表),并附有思考与练习。

本书可作为中等职业学校网络综合布线课程教材,也可供培训机构使用。

本书由裴有柱主编,李云平、张扬、梁平参编,编写过程中得到了郭红的大力协助,提供了大量实用资料,在此表示感谢。

由于时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

为配合教学,本书提供了电子教案,读者可在电子工业出版社网站下载。

编者





模块 1 开启综合布线之门	001
1.1 项目 真实的综合布线系统	001
1.1.1 项目引入	001
1.1.2 功能要求	002
1.1.3 投标须知	005
1.2 相关知识——综合布线系统	006
1.2.1 什么是综合布线系统	006
1.2.2 综合布线系统的组成	006
1.2.3 综合布线系统的发展过程与前景	007
1.2.4 综合布线系统的特点	008
1.2.5 综合布线系统相关标准	009
1.2.6 局域网综合布线	011
1.3 项目实现——布线工程 6 项工作	012
1.4 同步训练	013
1.4.1 思考与练习	013
1.4.2 实训	013
模块 2 综合布线系统设计	015
2.1 任务 综合布线系统工程设计	015
2.1.1 任务引入	015
2.1.2 任务分析	016
2.2 相关知识——综合布线系统设计	016
2.2.1 综合布线系统设计概述	016
2.2.2 综合布线系统设计内容	018
2.2.3 综合布线子系统设计	020
2.2.4 综合布线工程绘图软件 Microsoft Visio	025
2.2.5 利用 Microsoft Visio 绘制布线图	029
2.3 任务实施——工程设计案例	030
2.3.1 用户需求分析	030
2.3.2 布线系统设计依据	031
2.3.3 系统组成	032
2.3.4 工程实施内容	034
2.3.5 布线系统保护	034



2.3.6 网管中心布线	035
2.4 同步训练	036
2.4.1 思考与练习	036
2.4.2 实训	036
模块3 传输介质与布线组件	038
3.1 任务1 选择传输介质	038
3.1.1 任务引入	038
3.1.2 任务分析	039
3.2 相关知识——传输介质	039
3.2.1 同轴电缆	039
3.2.2 双绞线	040
3.2.3 光纤	045
3.2.4 无线传输介质	048
3.3 任务实施——案例工程传输介质	050
3.3.1 选用光纤	050
3.3.2 选用双绞线	051
3.4 任务2 选择布线组件	051
3.4.1 任务引入	051
3.4.2 任务分析	052
3.5 相关知识——布线组件	052
3.5.1 配线架	052
3.5.2 面板、模块与底盒	055
3.5.3 机柜	059
3.5.4 管槽	061
3.6 任务实施——案例工程布线组件	062
3.7 同步训练	063
3.7.1 思考与练习	063
3.7.2 实训	065
模块4 综合布线工程施工	067
4.1 任务1 综合布线施工准备	067
4.1.1 任务引入	067
4.1.2 任务分析	068
4.2 相关知识——施工准备	068
4.2.1 建立施工环境	068
4.2.2 熟悉施工图纸	068
4.2.3 编制、修订施工方案	069
4.2.4 现场环境准备	069
4.2.5 施工工具准备	070

4.2.6	检查工程材料	071
4.3	任务实施——案例工程施工准备	072
4.4	任务 2 选择综合布线施工工具	073
4.4.1	任务引入	073
4.4.2	任务分析	073
4.5	相关知识——布线施工工具	073
4.5.1	线缆整理工具	073
4.5.2	线缆制作工具	074
4.5.3	工程施工辅助工具	074
4.6	任务实施——案例工程施工工具	075
4.6.1	线缆整理工具	075
4.6.2	线缆制作工具	075
4.6.3	工程施工辅助工具	080
4.7	任务 3 综合布线线缆施工	082
4.7.1	任务引入	082
4.7.2	任务分析	082
4.8	相关知识——线缆施工	083
4.8.1	双绞线施工	083
4.8.2	光纤施工	086
4.8.3	管理间与设备间施工	087
4.9	任务实施——案例工程线缆施工	087
4.9.1	双绞线直通 RJ45 插头的制作	087
4.9.2	信息模块的制作	089
4.9.3	双绞线布线	091
4.9.4	双绞线的端接和信息插座的安装	093
4.9.5	光纤施工	094
4.9.6	设备间施工	102
4.10	同步训练	103
4.10.1	思考与练习	103
4.10.2	实训	104
模块 5	综合布线系统测试与验收	107
5.1	任务 1 综合布线系统测试	107
5.1.1	任务引入	107
5.1.2	任务分析	108
5.2	相关知识——施工项目测试	108
5.2.1	布线测试分类	108
5.2.2	认证测试标准	109
5.2.3	测试链路模型	109
5.2.4	常用测试参数	110



5.3	任务实施——案例工程项目测试	112
5.3.1	常用的网络测试设备	112
5.3.2	双绞线网络测试	113
5.3.3	光纤网络测试	129
5.3.4	测试结果实例	131
5.4	任务2 综合布线系统工程验收	132
5.4.1	任务引入	132
5.4.2	任务分析	132
5.5	相关知识——工程验收	132
5.5.1	工程验收相关标准	132
5.5.2	工程验收的具体内容	132
5.6	任务实施——案例工程项目验收	135
5.6.1	线缆验收	135
5.6.2	设备间验收	136
5.7	同步训练	137
5.7.1	思考与练习	137
5.7.2	实训	137
模块6	综合布线系统工程文档	145
6.1	任务 工程文档编写与管理	145
6.1.1	任务引入	145
6.1.2	任务分析	146
6.2	相关知识——工程文档	146
6.2.1	工程文档的分类	146
6.2.2	工程文档的编写	146
6.2.3	工程文档的管理和维护	149
6.3	任务实施——案例工程文档	150
6.3.1	信息学院网络综合布线系统工程招标文件	150
6.3.2	信息学院网络综合布线系统工程投标文件	151
6.3.3	信息学院网络综合布线系统工程实施合同	152
6.3.4	信息学院网络综合布线系统工程施工文档	156
6.3.5	信息学院网络综合布线系统工程验收文档	160
6.4	同步训练	162
6.4.1	思考与练习	162
6.4.2	实训	163
模块7	综合布线产品	164
7.1	任务1 综合布线产品认知	164
7.1.1	任务引入	164
7.1.2	任务分析	164

7.2	相关知识——综合布线产品介绍	165
7.2.1	国内产品	165
7.2.2	国外产品	170
7.3	任务实施——查询综合布线产品信息	178
7.3.1	国内公司	178
7.3.2	国外公司	179
7.4	任务2 综合布线产品选购	179
7.4.1	任务引入	179
7.4.2	任务分析	179
7.5	相关知识——选购综合布线产品	180
7.5.1	综合布线产品选购原则	180
7.5.2	综合布线产品选购注意事项	180
7.5.3	选购双绞线产品	181
7.5.4	选购光纤产品	182
7.5.5	选择无线局域网产品	185
7.5.6	选择综合布线施工商	186
7.6	任务实施——综合布线产品	186
7.7	同步训练	187
7.7.1	思考与练习	187
7.7.2	实训	187
附录 A	综合布线常用名词解释	188
附录 B	综合布线常用缩略语	191
附录 C	网络综合布线实训报告	195

开启综合布线之门

学习目标

【知识目标】

- ◆ 理解综合布线系统的概念。
- ◆ 熟悉综合布线系统的组成。
- ◆ 了解国际、国内综合布线标准。
- ◆ 知晓综合布线系统工程主要工作。
- ◆ 掌握局域网的概念及布线特点。

【能力目标】

- ◆ 能够以真实的综合布线系统为导向进行项目管理与规划。

综合布线系统（Premises Distributed System, PDS）是一种集成化传输系统，是在楼宇内或楼宇之间利用双绞线或光纤传输信息，连接电话、计算机、会议电视和监控电视等设备的结构化信息传输系统。下面就以一个真实的工程项目为案例来开启综合布线之门。



1.1 项目 真实的综合布线系统

信息学院为实现教学现代化、提高管理水平，拟组建自己的校园网，并接入 Internet。

1.1.1 项目引入

本工程需要进行楼内网络布线及建筑群之间的光纤敷设，把校园网的各信息点及主要网络设备，用标准的传输介质和模块化的系统结构，构成一个完整的信息化教学与管理综

合布线系统，以此连接各办公室、教室、图书馆、机房及信息中心，形成分布式、开放式的网络环境。

信息学院主要有4幢建筑，分别是1、2、3、4号楼。其中，1号楼是多媒体教室用楼，共4层，有多媒体教室60间，计划设置信息点100个；2号楼是信息中心楼，共5层，包括网管中心、图书馆、网络实训中心、动漫制作中心及12个常用机房，计划设置信息点200个（注意：信息中心楼的布线工程是本书重点介绍的内容）；3号楼是办公楼，共4层，包括办公室、会议室和报告厅，计划设置信息点160个；4号楼是教学主楼，共11层，包括多媒体教室、普通教室和教师办公室，计划设置信息点300个。信息学院环境布局示意图如图1-1所示。

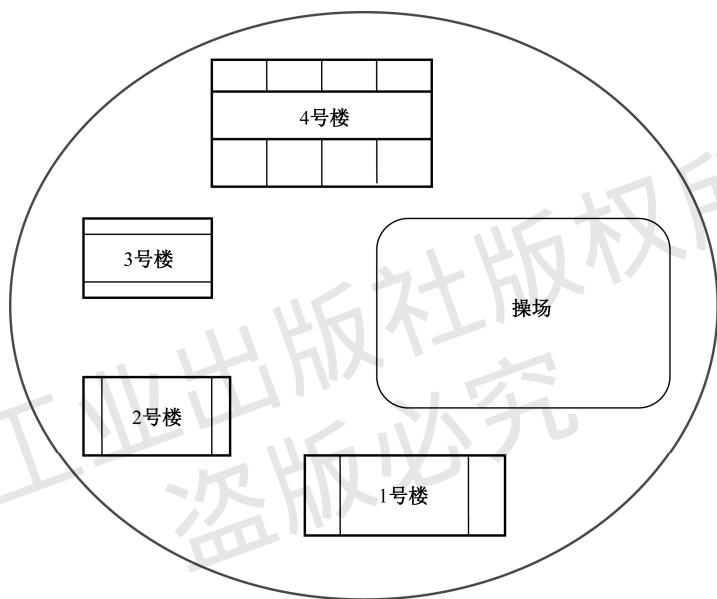


图 1-1 信息学院环境布局示意图

工程具体内容：

- (1) 信息中心楼（2号楼）：5层主控机房网络布线工程（强电、弱电布线，抗静电地板接地、改造，机房隔断建设，原布线线缆整理）。
- (2) 1号楼与2、3、4号楼主机房光纤连接敷设。

1.1.2 功能要求

根据学院环境布局 and 实际需要，经过实地测量，本工程应从总体要求、具体要求、工程目标、性能指标、施工范围等方面进行考虑，具体如下。

1. 总体要求

(1) 本工程的目的在于建立一套先进、完善的布线系统，满足现在的需要，并兼顾未来发展的需要，系统应达到配置灵活、易于管理、易于维护、易于扩充的要求。

(2) 各投标方所提供的方案应包括系统设计方案和工程实施方案，必须保证不影响正常教学工作。



(3) 系统设计必须严格遵守国家相关技术规范、标准,并符合招标文件要求。相关设计规范如下。

- ①《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2016)。
- ②《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2016)。
- ③《大楼通信综合布线系统 第1部分:总规范》(YD/T 926.1—2009)。
- ④《大楼通信综合布线系统 第2部分:电缆、光缆技术要求》(YD/T 926.2—2009)。
- ⑤《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》(YD/T 926.3—2009)。
- ⑥《商业建筑通信布线系统标准》(ANSI/TIA/EIA 568B)。
- ⑦《信息技术—用户房屋综合布线标准》(ISO/IEC 11801)。
- ⑧《CSMA/CD 接口方法》(IEEE 802.3)。

2. 具体要求

(1) 先进性与成熟性平衡原则。信息技术发展迅速,既要选择成熟的产品,又要选择适当超前的先进技术。

(2) 灵活性与扩展性原则。采用模块化结构,具有灵活、通用的特点,在系统修改和设备移位时,不必更换布线系统,仅在配线架上进行跳线管理即可解决问题。

(3) 信息共享与网络化原则。系统中的组件或子系统应尽量选择能够连接入网和共享信息的系统或设备。

(4) 标准化与规范性原则。系统应遵循相关标准和行业规范,布线方案应符合 ANSI/TIA/EIA 568B、ANSI/TIA/EIA 569A、ISO/IEC 11801、IEEE 802.3、EN 50173 等国际标准和相关国家标准。系统不仅能传输语音、数据和图像,还能兼容不同厂家的系统和设备,具有较好的互操作性。

(5) 相对高可用性原则。在权衡经济代价的前提下,主要系统和骨干平台应选用高可靠性系统或设备。

(6) 经济性与投资保护原则。在保证质量和可维护性的前提下,应尽量控制成本,减少重复和浪费。

(7) 分步实施、逐步到位原则。在复杂的大系统建设中,统筹规划、有序进行极为重要,只有这样才能更好地使系统建设做到整体协调。

3. 工程目标

整个工程应包含工作区、配线、管理间、干线、设备间、建筑群子系统的全部布线产品(各种电缆、光缆、配线架、模块、面板、插座、插头和配套施工器材等),工程目标如下。

- (1) 支持高速率数据传输,能传输数字、多媒体、视频、音频信息。
- (2) 每个工作区有2个或2个以上信息插座。
- (3) 每个信息插座有4对非屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair, UTP)电缆。
- (4) 所有接插件都采用模块化标准件,以便兼容不同厂家的设备。
- (5) 布线系统要有易于安装、维护的明显识别标志。

- (6) 工作区布点要满足实际需要。
- (7) 能通过中国网通和中国教育网访问 Internet。

4. 性能指标

(1) 所有电缆产品必须满足 1000Mb/s 的传输速率要求；所有光缆产品必须满足 1000Mb/s 的传输速率要求，同时通过预留光纤通道支持升级型 10000Mb/s 或未来网络传输速率要求。

(2) 连接设备间的光纤配线架至各电信间光纤配线架的主干网传输速率应为 1000Mb/s 或以上。

(3) 连接设备间的电缆配线架至各电信间电缆配线架的语音主干缆传输速率应为 10Mb/s 或以上。

(4) 连接各电信间的数据电缆配线架至各工作区信息终端采用超 5 类电缆，传输速率应在 1000Mb/s 以上。

(5) 投标方应在实际方案中明确说明以上要求。

5. 施工范围

本工程各楼之间采用光纤连接；2 号楼（网管中心为一级节点）各层之间也采用光纤连接，这是本工程的建设重点；其余楼内及其他节点处采用双绞线布线。信息学院网络工程结构图如图 1-2 所示，2 号楼网络工程结构图如图 1-3 所示。

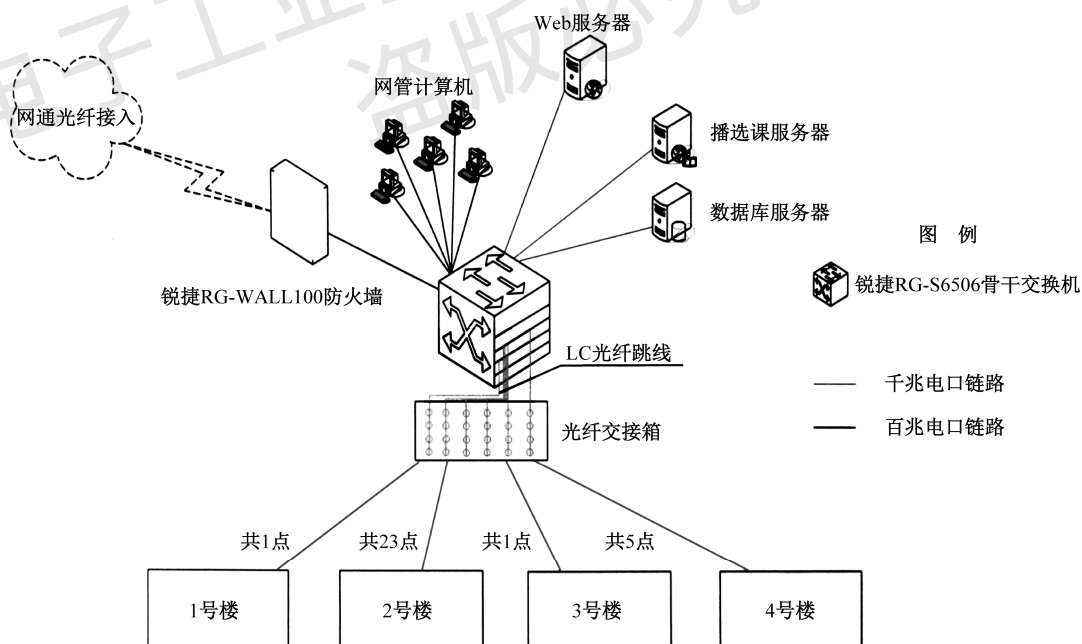


图 1-2 信息学院网络工程结构图

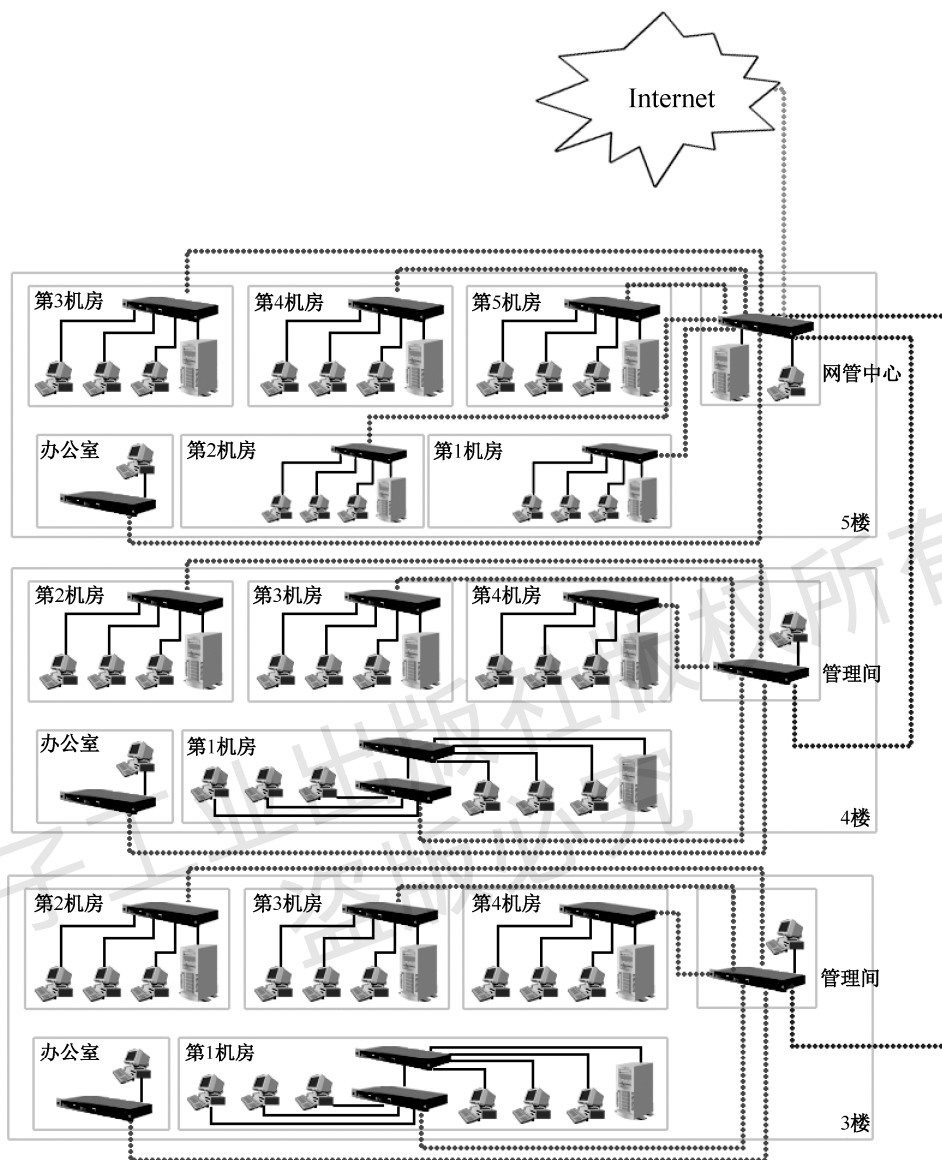


图 1-3 2 号楼网络工程结构图

1.1.3 投标须知

为加快建设速度，确保工程质量，信息学院校园网综合布线工程采用公开招标方式进行。招标方将根据各投标方所报的技术方案、系统造价和工程实施能力进行综合评定，确定总承包商。

1. 招标内容

(1) 综合布线工程设计方案、综合布线产品、设备供应方案、工程实施方案和相应的技术服务。

(2) 总承包商要对整个工程负责，包括系统方案及施工图纸设计、产品及设备供应、



设备安装与调试、工程监理、工程验收、人员培训、工程后技术服务等。

2. 投标人资格

(1) 投标人应具有独立法人资格，并有良好的信誉。

(2) 投标人应具备良好的综合布线能力，具有类似工程施工经历，并有最近两年典型网络布线工程施工经历的证明材料，如中标通知书、销售合同复印件等。

(3) 投标人应提供综合布线产品厂家授权书及相关工程师施工资格证件原件和复印件。



1.2 相关知识——综合布线系统

现代建筑物通常需要将计算机技术、通信技术、信息技术和办公环境集成在一起，实现信息和资源共享，提供迅捷的通信和完善的安全保障，而这一切的基础就是综合布线系统。

1.2.1 什么是综合布线系统

综合布线系统又称结构化布线系统（Structure Cabling System, SCS），是目前流行的一种新型布线方式，采用标准化部件和模块化组合方式，把语音、数据、图像和控制信号用统一的传输介质进行综合，形成一套标准、实用、灵活、开放的布线系统。它既能使语音、数据、图像与其他信息系统相连，也支持会议电视、监控电视等多种计算机数据系统。

综合布线系统解决了常规布线系统无法解决的问题。常规布线系统中的电话系统、保安监控系统、电视接收系统、消防报警系统、计算机网络系统等互不相连，每个系统的终端接插件也不相同，要对这些系统进行改变是极其困难的，通常要付出很高的代价。相比之下，综合布线系统采用模块化接插件，垂直、水平方向的线路一经布置，只需改变接线间的跳线和交换机，增加接线间的接线模块，便可对这些系统进行扩展和移动。

1.2.2 综合布线系统的组成

综合布线系统采用标准化部件和模块化组合方式，主要由 6 个独立子系统（模块）组成。

(1) 工作区子系统：由终端设备至信息插座之间的设备组成，包括信息插座、插座盒、连接跳线和适配器。

(2) 水平（配线）子系统：由工作区的信息插座、楼层配线设备至信息插座的水平电缆、楼层配线设备和跳线等组成，实现信息插座和管理间子系统（配线架）间的连接，相关设备一般位于同一楼层。

(3) 垂直（干线）子系统：通常由主设备间（如计算机房、程控交换机房）提供建筑中最重要的铜线或光纤主干线路，将主配线架与各楼层配线架连接起来，是整个建筑的信息交通枢纽。它一般提供位于不同楼层的设备间和布线框间的多条连接路径，也可连接单

楼层的大片区域。

(4) 设备间子系统：设备间是在每幢大楼的适当地点设置进线设备，方便管理人员管理网络及值班的场所。设备间子系统将各种公共设备（如计算机、数字程控交换机、各种控制系统等）与主配线架连接起来。

(5) 管理间子系统：管理间子系统设置在楼层配线设备的房间内。管理间子系统为连接其他子系统提供手段，主要用于连接垂直子系统和各楼层水平子系统，主要设备包括配线架、集线器、机柜和电源。

(6) 建筑群子系统：建筑群子系统将一栋建筑的线缆延伸到建筑群内其他建筑的通信设备和设施，包括铜线、光纤，以及防止其他建筑电缆的浪涌电压进入本建筑的保护设备。

当综合布线系统需要在一个建筑群内敷设较长距离的线路，或者建筑物内的信息系统要求组成高速率网络，或者与外界其他网络（特别是电力电缆网络）一起敷设有抗电磁干扰要求时，应采用光纤作为传输介质。光纤传输系统应能满足建筑与建筑群环境对电话、数据、计算机、电视等的综合传输要求，当用于计算机局域网时，宜采用多模光纤；作为远距离电信网的一部分时，应采用单模光纤。

综合布线系统组成图如图 1-4 所示。

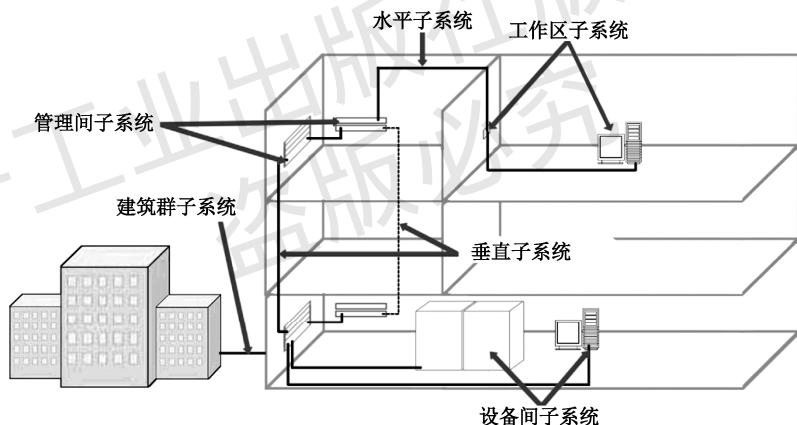


图 1-4 综合布线系统组成图

1.2.3 综合布线系统的发展过程与前景

综合布线系统的发展与建筑物自动化系统密切相关。1984 年，世界上第一座智能大厦诞生。1985 年初，计算机工业协会（CCIA）提出了大楼布线系统标准化的倡议。1991 年 7 月，ANSI/TIA/EIA 568 标准问世，与布线通道、空间、管理、电缆性能及连接硬件性能等有关的标准也同时推出。1995 年底，ANSI/TIA/EIA 568 标准正式更新为 ANSI/TIA/EIA 568A 标准，国际标准化组织（ISO）也推出了相应标准 ISO/IEC 11801。1997 年，TIA 出台了 6 类布线系统草案，基于光纤的千兆网标准也于同年推出。1999 年至今，TIA 又陆续推出了 6 类布线系统正式标准，ISO 推出了 7 类布线标准。

从技术上看，综合布线系统正向高带宽、高速率方向发展，而随着网络应用的深入，传统大厦布线市场也发生了变化，除智能大厦这种标准的综合布线场所外，一些以前并未



考虑综合布线的场所，如住宅、中小办公楼等，也开始成为综合布线系统的用户群。但不同的用户群对综合布线有不同的要求，因此，同样的布线系统在不同应用市场上应该有所区别，以适应特定的用户需求。现在，布线系统已不再是一种可有可无的系统，而是数据通信系统一个必要的组成部分。

1.2.4 综合布线系统的特点

与传统布线系统相比，综合布线系统具有许多优越性，是传统布线系统无法比拟的。其特点主要有兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性。此外，其在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多便利。

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，往往采用不同厂家生产的电缆、配线插座及接头等。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，而连接这些不同配线的接头、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，就必须敷设新的线缆，以及安装新的插座和接头。

综合布线系统对语音、数据与监控设备的信号传输进行统一规划和设计，采用相同的传输介质、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系统中。由此可见，这种布线系统比传统布线系统大为简化，可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时，用户无须定义某个工作区的信息插座的具体应用，只要把终端设备（如个人计算机、电话机、视频设备等）插入信息插座，然后在管理间和设备间的交接设备上做相应的接线操作，这个终端设备就会被接入相应的系统中。

2. 开放性

在传统布线系统中，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介质。如果更换设备，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。

综合布线系统采用开放式体系结构，符合多种现行国际标准，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；并且支持所有主流通信协议，如ISO/IEC 8802-3、ISO/IEC 8802-5等。

3. 灵活性

传统布线系统是封闭的，体系结构是固定的，迁移设备或增加设备是相当困难且麻烦的，甚至是不可能实现的。

综合布线系统采用标准的传输线缆和相关连接硬件，以及模块化设计方式，因此所有通道都是通用的，每条通道均可支持终端、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，只需要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。另外,组网也更加灵活,甚至在同一房间内可以有多个用户终端、以太网工作站、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

采用传统的布线方式时,由于各个应用系统互不兼容,因而在一个建筑物中往往有多种布线方案。因此,建筑系统的可靠性要由所选用的布线系统的可靠性来保证,当各应用系统布线不当时会造成交叉干扰。

综合布线系统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介质,因而可互为备用,提高了备用冗余。

5. 先进性

综合布线系统通常采用光纤与双绞线混合的布线方式,极为合理地构成一套完整的布线系统。

综合布线采用最新通信标准,链路均按 8 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 200MHz;针对特殊用户的需求,可把光纤引到桌面,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

综合布线系统不仅从技术与灵活性上解决了各种信息综合通信问题,而且性价比非常高。

从投资方面讲,综合布线系统的初期投资比传统布线系统高,但考虑到今后的发展,增加一些初期费用势必会减少将来的运行费用和变更费用。美国一家调查公司对 400 家大公司的 400 幢办公大楼在 40 年内各项费用的比例情况进行了统计,结果表明,初期投资(结构费用)只占 11%,而运行费用占 50%,变更费用占 25%。由此可见,采用综合布线系统是明智之举。

从技术与灵活性方面讲,综合布线系统就更加具有优势,主要表现在如下几方面。

(1) 采用标准的综合布线系统后,只需要将终端设备插入墙上的标准插座,然后在同层的跳线架上做相应的跳线操作,即可满足用户的需求。

(2) 当需要把设备从一个房间搬到另一层的某个房间,或者在一个房间中增加新设备时,只需要在原插口上做简单的分线处理,然后在同层配线间和总设备间做跳线操作,而不需要重新布线。

(3) 采用光纤、超 5 类或 6 类双绞线混合的综合布线方式,不仅可以满足三维多媒体信息传输需求,还可以实现与全球信息高速公路的接轨。

1.2.5 综合布线系统相关标准

综合布线系统自问世以来已经历了近二十年的发展历程。在此期间,随着信息技术的发展,布线技术也在不断变化。与之相适应,布线系统相关标准也不断推陈出新,各国际



标准组织都在努力制定更新的标准以满足技术和市场的需求。有了标准,就有了依据,这对于综合布线产品的设计、制造、安装和维护具有十分重要的意义。

1. 国际标准

综合布线系统相关标准基本上是由具有相当影响力的国际或大国标准组织制定的,如美国通信工业协会/电子工业协会(Telecommunication Industry Association/ Electronic Industry Alliance, TIA/EIA)、国际标准化组织/国际电工委员会(International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, ISO/IEC)、欧洲标准化委员会(CENELEC)、国际电子电气工程师协会(Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE)等,其他各国基本上是等效采用相关的国际标准。

在实际应用中,主要参考以下几个标准体系。

1) 美洲标准

TIA/EIA 为综合布线系统制定了一系列标准,具体如下。

- (1)《商业建筑通信布线系统标准》(ANSI/TIA/EIA 568)。
- (2)《商业建筑电信通道及空间标准》(ANSI/TIA/EIA 569)。
- (3)《商业建筑物电信基础结构管理标准》(ANSI/TIA/EIA 606)。
- (4)《商业建筑物接地和接线规范标准》(ANSI/TIA/EIA 607)。

2) ISO 标准

ISO/IEC 针对综合布线系统的抗干扰、防噪、防火、防毒等关键技术颁布了以下标准。

- (1)《信息技术—用户房屋综合布线标准》(ISO/IEC 11801)。
- (2)《局域网布线标准》(IEEE 802.1~802.11)。

3) 欧洲标准

《信息技术—布线系统标准》(EN 50173)是欧洲标准化委员会颁布的标准,该标准与ISO/IEC 11801 标准是一致的,但比ISO/IEC 11801 标准更加严格。

2. 国内标准

我国的综合布线标准基本上是参照国际标准,由国内有关协会、行业和部门所制定的,主要是针对我国国情和习惯做法所做的规定。

1) 国家标准

- (1)《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2016)。
- (2)《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2016)。
- (3)《智能建筑设计标准》(GB 50314—2015)。

2) 行业标准

- (1)《大楼通信综合布线系统 第1部分:总规范》(YD/T 926.1—2009)。
- (2)《大楼通信综合布线系统 第2部分:电缆、光缆技术要求》(YD/T 926.2—2009)。
- (3)《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》(YD/T 926.3—2009)。

3) 协会标准

中国工程建设标准化协会于1997年颁布了两个与综合布线系统相关的标准,这两个标准积极采用国际先进经验,与国际标准接轨,具体如下。

- (1) 《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECS 72:97)。
- (2) 《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》(CECS 89:97)。

3. 标准要点

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需求。
- (4) 为各种类型的线缆、连接件及布线系统的设计和安装建立性能、技术标准。

2) 范围

- (1) 标准针对的是“商业办公”电信系统。
- (2) 布线系统的使用寿命要求在 10 年以上。

3) 内容

内容包括所用介质、拓扑结构、布线距离、用户接口、线缆规格、连接件性能、安装程序等。

4) 涉及范畴

- (1) 水平布线系统: 涉及水平跳线架、水平线缆、线缆出入口、连接器、转换点等。
- (2) 垂直布线系统: 涉及主跳线架、中间跳线架、建筑外主干线缆、建筑内主干线缆等。
- (3) UTP 布线系统: 目前主要指超 5 类、6 类双绞线。
- (4) 光缆布线系统: 分为水平干线子系统和垂直干线子系统, 它们分别使用不同类型的光缆。

水平干线子系统: 62.5/125 μ m 多模光缆 (出入口有 2 条光缆), 多数为室内型光缆。

垂直干线子系统: 62.5/125 μ m 多模光缆或 10/125 μ m 单模光缆。

- (5) 综合布线系统的设计方案不是一成不变的, 而是根据环境和用户要求来确定的。

综合布线标准的制定对综合布线及网络的发展有深刻的影响。对于业内人士而言, 及时了解布线标准的动态对于产品的开发至关重要; 对于用户而言, 了解布线标准的发展对于保护自己的投资是十分重要的。

1.2.6 局域网综合布线

近年来, 局域网 (LAN) 技术得到了迅速发展, 无论是网络速率还是覆盖范围都发生了很大的变化, 网络速率从 10Mb/s、100Mb/s 发展到 1000Mb/s、10Gb/s, 局域网连接也从单一的办公室或机房扩展到了多室多处相连。随着局域网速率的提高和覆盖范围的增大, 局域网布线对网络的影响越来越大。因此, 了解局域网的概念及特点是十分必要的。

1. 局域网的概念

局域网是网络的一种, 由于网络技术在不断发展, 各国家和地区因硬件和线路不同,



使用的网络产品和网络技术不同,所以很难给出一个明确的定义,但可从以下几方面理解局域网的概念。

1) 局域网是限定区域的网络

限定区域不仅指定地理区域的大小,还指定在功能上、组织上都比较封闭的空间,如办公大楼内、学校的校园内等。

2) 局域网是高速网络

高速网络是指数据在网络中传输的速率高,局域网使用的通信线路多选用金属或光纤介质,传输速率可达 100Mb/s 甚至 1000Mb/s。

3) 局域网是专用网络

专用网络是指局域网不使用电话线路或公用线路,而是自行架设而成的自用网络。

4) 局域网是遵循国际标准的开放性网络

开放性网络是指局域网的体系结构遵循 ISO 标准,它能够与任何遵循 ISO 标准的系统通信。

2. 局域网布线特点

局域网技术是目前计算机网络研究的重点和热点,是发展最快的技术领域之一。局域网布线具有如下特点。

(1) 局域网是覆盖有限地理范围的网络,适用于机关、公司、校园、工厂等各种单位。局域网布线重点强调线缆安装,涵盖工作区子系统、水平子系统、垂直子系统、设备间子系统、管理间子系统、建筑群子系统等。

(2) 局域网是一种通信网络,主要技术体现在网络拓扑、传输介质与介质访问控制方面,具有高速率、高质量数据传输能力。布线标准采用 IEEE 802 协议;重点强调金属电缆布线,因为它是当前占支配地位的布线方法;还有速率更高的光纤网布线,它是未来快速网络发展的方向。

(3) 局域网属于单位自有,易于建立、维护和使用。局域网布线要根据单位自身的应用与财力情况规划使用范围、制定建设方案,以满足自身需求。



1.3 项目实施——布线工程 6 项工作

网络综合布线工程的实施不是一件简单的事,实施者必须具备很多相关方面的知识,并积累工程实践经验,通常需要做好如下几方面工作。

1. 用户需求报告

用户需求报告是网络综合布线工程的建设依据,包括工程内容、等级、目标等。

2. 布线方案设计

网络综合布线方案是工程实施的蓝图,是工程建设的框架。网络综合布线方案设计的好坏直接影响布线工程的质量和性价比。因此,做好网络综合布线方案设计是非常重要的,在布线方案设计工作中主要讨论的是怎样设计布线系统,这个系统中有多少个信息点,怎样通过水平干线、垂直干线、建筑群子系统把它们连接起来。

3. 选择建设材料

选好建设材料是布线工程质量的基本保障,涉及选择哪些传输介质(线缆),需要哪些线材(槽管),以及材料价格和施工费用是多少等问题。

4. 工程施工

工程施工是实现工程设计、满足用户需求的唯一途径,包括开工报告、施工图准备、人员安排、备料、制定工程进度表、具体实施等工作。

5. 测试与验收

测试与验收是施工单位向用户方移交的正式手续,可检查工程施工是否符合设计要求和有关施工规范、是否达到了设计目标、质量是否符合要求。

6. 文档管理

在测试与验收结束后,将建设单位所交付的文档材料及测试与验收所使用的材料一起交给用户方的有关部门存档,主要包括综合布线工程建设报告、综合布线工程测试报告、综合布线工程资料审查报告、综合布线工程用户意见报告和综合布线工程验收报告。



1.4 同步训练

1.4.1 思考与练习

- (1) 什么是综合布线系统?
- (2) 综合布线系统的6个子系统分别是什么?
- (3) 综合布线国内、国际常用标准有哪些?
- (4) 综合布线系统的主要特点有哪些?

1.4.2 实训

1. 实训题目

参观真实的网络综合布线系统。

2. 实训目的

了解网络综合布线系统的组成,通过参观区分系统中的不同子系统,同时了解布线系统中所使用的材料与设备。

3. 实训内容

参观访问采用综合布线系统的单位,并根据所见内容画出综合布线系统示意图。

4. 实训方法

- (1) 了解网络基本情况,包括建筑环境、结构、信息点数目及其功能。
- (2) 参观设备间,记录所用设备的名称、规格及连接情况。



(3) 参观管理间，查看配线架，并记录规格和标识（注意：设备间和管理间可同在一处）。

(4) 参观垂直子系统，观察敷设方式，了解线缆类型和规格。

(5) 参观水平子系统，观察布线方式，了解线缆类型和规格。

(6) 参观工作区子系统，查看信息插座配置数量、类型、高度和布线方式。

5. 实训总结

(1) 根据参观记录，画出该网络综合布线系统结构示意图，要求标明设备的名称、型号、数量及选用的介质类型与规格。

(2) 分组讨论，说明该网络综合布线系统的特点，并指出存在的问题。

(3) 按照附录所给实训报告样表写出报告。

电子工业出版社版权所有
盗版必究