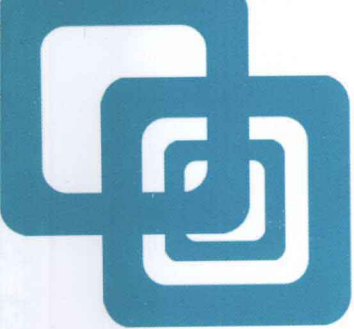




高等职业教育“十二五”规划教材

综合布线工程 与管理项目教程

◎ 刘昊 吕健 主编

- ☑ 以项目建设过程为主线，面向实际工程应用，按照项目建设流程组织编排
- ☑ 校企合作共同编写，多数成员来自业内，具有丰富的从业与教学经验
- ☑ 电子素材下载网址：www.heyishengya.com/
合一社区 / 资源中心 /



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件
模拟试卷及答案等

高等职业教育“十二五”规划教材

综合布线工程与管理项目教程

主 编 刘 昊 吕 健
副主编 钟啸剑 单振辉
参 编 滕怀江 张 鹏 迟 曲
汪其星 卢印海
主 审 武英举 唐彦儒 左晓英



机械工业出版社

本书结合了综合布线系统项目建设中各岗位的要求,采用基于工作过程,结合项目导引、模块组合、任务驱动的方式进行编写。本书以一个真实的综合布线系统工程项目建设为实例,首先介绍了综合布线系统项目的建设需求,并以此为项目导引,按照综合布线系统建设的工作过程为主线,分为项目立项、项目设计、项目招投标与合同、项目实施与管理、项目测试和项目竣工验收六个教学项目。每个教学项目均按照“项目案例”、“案例分析”、“知识储备”、“能力拓展”等环节进行教学实施,做到工作过程和学习过程一体化,企业环境与教学环境一体化。

本书可作为高职高专院校计算机网络、通信工程、建筑智能化等相关专业的综合布线教材,也可作为预算员、商务代表、弱电工程师、安全员、质量管理人员、工程实施人员、工程内业人员等岗位的培训教材。在教学培训过程中,建议以“项目案例”作为课程导引,利用“案例分析”引出知识点和技能需求,以“知识储备”作为各岗位需要掌握的基础知识与技能,以“能力拓展”作为各岗位所需的专业知识与需提高的技能。

为方便教学,本书配有免费电子课件、模拟试卷及答案等,凡选用本书作为授课教材的学校,均可来电(010-88379564)或邮件(cmpqu@163.com)索取。有任何技术问题也可通过以上方式联系。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线工程与管理项目教程/刘昊,吕健主编. —北京:机械工业出版社,2013.8

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-43028-5

I. ①综… II. ①刘…②吕… III. ①智能化建筑—布线—高等职业教育—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 144265 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曲世海 责任编辑:曲世海 韩 静 版式设计:常天培

责任校对:张 薇 封面设计:赵颖喆 责任印制:杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.5 印张·354 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-43028-5

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

综合布线工程现阶段技术成熟,应用范围广,目前已成为国家基础建设项目之一,并且越来越受到普遍重视,因此,以系统工程的思想方法来指导综合布线工程的建设就显得非常迫切。本书从工程建设的角度出发,将工程划分为多阶段多任务,以项目建设过程作为主线,面向实际工程应用,按照项目建设流程组织编排,体现了高职教材应基于工作过程与贴近工作的特点。

本书由校企合作共同编写,多数成员来自于业内,具有丰富的从业经验与教学经验,所涉及的知识体系与实践技能既可作为教学内容,也可作为企业员工的培训用书和项目经理的工作手册。

全书由武英举、唐彦儒、左晓英主审;吕健编写项目一,项目二中的模块四、五、六及附录A、E、F;刘昊编写项目三中的模块二、三,项目四中的模块四、五、实训三及附录B、C、D;钟啸剑编写项目二中的模块一、二、三;单振辉编写项目四中的模块一、二、三;滕怀江编写项目五,项目六中的模块一、二、三;汪其星编写项目三中的模块一、项目四中的模块六;卢印海编写实训四;张鹏编写实训二;迟曲编写实训一。

在本书的编写过程中,得到了黑龙江信息技术职业学院、黑龙江生物科技职业学院、黑龙江粮食职业学院、哈尔滨华夏计算机职业技术学院、黑龙江省电子信息产品监督检验院、国脉通信规划设计有限公司、哈尔滨凯纳科技股份有限公司、哈尔滨新天翼电子有限公司、黑龙江省新桥机房工程有限公司、黑龙江省东源电子工程有限公司、哈尔滨工业大学众达电子有限公司、哈尔滨视得安科技发展有限公司、哈尔滨创驰信息技术有限公司以及哈尔滨市众仁智业人力资源有限公司提供的各种案例、设计方案、工程管理文档等,在此深表感谢。

本书在编写过程中参考了许多网络资料,由于大部分无法知晓作者的姓名,因此未能在参考文献中一一列出,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏与不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 项目立项	1	模块五 工程制图	39
模块一 需求分析	1	2.5.1 项目案例	39
1.1.1 项目案例	1	2.5.2 案例分析	40
1.1.2 案例分析	1	2.5.3 知识储备	40
1.1.3 知识储备	2	2.5.4 能力拓展	43
1.1.4 能力拓展	3	模块六 工程预算	45
模块二 综合布线系统组成	5	2.6.1 项目案例	45
1.2.1 项目案例	5	2.6.2 案例分析	45
1.2.2 案例分析	5	2.6.3 知识储备	46
1.2.3 知识储备	6	2.6.4 能力拓展	59
1.2.4 能力拓展	8	实训一 项目预算	68
模块三 综合布线标准	9	2.7.1 实训要求	68
1.3.1 项目案例	9	2.7.2 实训案例	68
1.3.2 案例分析	9	项目三 项目招投标与合同	80
1.3.3 知识储备	10	模块一 项目招标管理	80
1.3.4 能力拓展	11	3.1.1 项目案例	80
项目二 项目设计	13	3.1.2 案例分析	80
模块一 现场勘察	13	3.1.3 知识储备	80
2.1.1 项目案例	13	3.1.4 能力拓展	82
2.1.2 案例分析	13	模块二 投标与中标	82
2.1.3 知识储备	13	3.2.1 项目案例	82
2.1.4 能力拓展	14	3.2.2 案例分析	83
模块二 设计准备	16	3.2.3 知识储备	83
2.2.1 项目案例	16	3.2.4 能力拓展	85
2.2.2 案例分析	16	模块三 合同订立	85
2.2.3 知识储备	17	3.3.1 项目案例	85
2.2.4 能力拓展	18	3.3.2 案例分析	85
模块三 方案设计	19	3.3.3 知识储备	86
2.3.1 设计案例	19	3.3.4 能力拓展	89
2.3.2 案例分析	20	实训二 投标文件制作	89
2.3.3 知识储备	21	3.4.1 实训要求	89
2.3.4 能力拓展	26	3.4.2 实训案例	89
模块四 机房设计	34	项目四 项目实施与管理	100
2.4.1 项目案例	34	模块一 项目管理基础	100
2.4.2 案例分析	34	4.1.1 项目案例	100
2.4.3 知识储备	34	4.1.2 案例分析	100
2.4.4 能力拓展	37	4.1.3 知识储备	101

4.1.4 能力拓展	106	5.1.4 能力拓展	167
模块二 项目实施准备	108	模块二 综合布线项目测试	168
4.2.1 项目案例	108	5.2.1 项目案例	168
4.2.2 案例分析	108	5.2.2 案例分析	168
4.2.3 知识储备	108	5.2.3 知识储备	169
4.2.4 能力拓展	110	5.2.4 能力拓展	170
模块三 项目实施	110	项目六 项目竣工验收	176
4.3.1 项目案例	110	模块一 验收准备	176
4.3.2 案例分析	111	6.1.1 项目案例	176
4.3.3 知识储备	111	6.1.2 案例分析	176
4.3.4 能力拓展	114	6.1.3 知识储备	177
模块四 施工安全管理	117	6.1.4 能力拓展	178
4.4.1 项目案例	117	模块二 合同验收	179
4.4.2 案例分析	118	6.2.1 项目案例	179
4.4.3 知识储备	118	6.2.2 案例分析	179
4.4.4 能力拓展	120	6.2.3 知识储备	179
模块五 质量管理	123	6.2.4 能力拓展	181
4.5.1 项目案例	123	模块三 管理验收	183
4.5.2 案例分析	123	6.3.1 项目案例	183
4.5.3 知识储备	124	6.3.2 案例分析	183
4.5.4 能力拓展	126	6.3.3 知识储备	184
模块六 项目监理	135	6.3.4 能力拓展	185
4.6.1 项目案例	135	实训四 竣工验收	185
4.6.2 案例分析	135	6.4.1 实训要求	185
4.6.3 知识储备	135	6.4.2 实训案例	186
4.6.4 能力拓展	137	附录	191
实训三 施工组织设计	141	附录 A 综合布线部分预算定额	191
4.7.1 实训要求	141	附录 B 招标文件	193
4.7.2 实训案例	142	附录 C 投标文件	200
项目五 项目测试	166	附录 D 合同样本	205
模块一 测试准备	166	附录 E 综合布线系统项目测试文件	207
5.1.1 项目案例	166	附录 F 竣工文档	212
5.1.2 案例分析	166	参考文献	224
5.1.3 知识储备	166		

项目一 项目立项

模块一 需求分析

1.1.1 项目案例

某高校始建于1965年,1998年经国家教育部批准,改建为×××学院。2006年,该院被教育部、财政部确定为全国首批28所“国家示范性院校建设项目”立项建设单位之一,2009年11月通过国家验收。学院已在经济技术开发区征地800亩(1亩=666.6m²),按照“高起点、高标准、信息化、现代化”的标准建设新校区。

该学院欲建设数字校园,通过信息化建设,将现代教育模式与现代教育管理模式融为一体,全面提升学院数字化建设。该院聘请某通信规划设计有限公司为设计单位,项目进入需求分析阶段。

1.1.2 案例分析

建设工程项目的全生命周期包括项目的决策阶段、实施阶段和使用阶段(又称运营阶段或运行阶段)。作为建设单位在决策阶段工作的主要任务是确定项目的需求,调查研究、编写和报批项目建议书,进行项目的可行性研究等工作。项目前期的组织、管理、经济和技术方面的论证都属于这方面的工作,一般包括如下内容:

- 1) 确定项目实施的组织。
- 2) 确定和落实建设地点。
- 3) 确定建设任务和建设原则。
- 4) 确定和落实项目建设的资金。
- 5) 确定建设项目的投资目标、进度目标和质量目标等。

作为设计单位、监理单位、施工单位等单位,在决策阶段工作的主要任务是确定建设单位的需求,并以此为依据,进行需求分析。一项建设工程,首先要为建设单位分析目前面临的主要问题,确定建设单位对建设工程的需求,并在结合未来可能的发展要求的基础上选择、设计合理的结构和技术,提供用户满意的高质量服务,项目建设流程如图1-1所示。

需求分析是任何工程实施的第一个环节,也是一项建设工程成功与否的关键环节。综合布线系统归属于基本建设工程,如果对该工程进行了充分的需求分析,则设计方案就会与建设单位的要求基本吻合。同时,如果综合布线系统体系架构合理,综合布线系统项目实施及应用就相对容易。如果设计单位没有对建设单位的需求进行充分的调研,不能与建设单位达成共识,那么就会破坏工程项目的计划和预算,使项目建设超出建设单位的需求,造成的投资浪费或不能达到建设单位的要求。

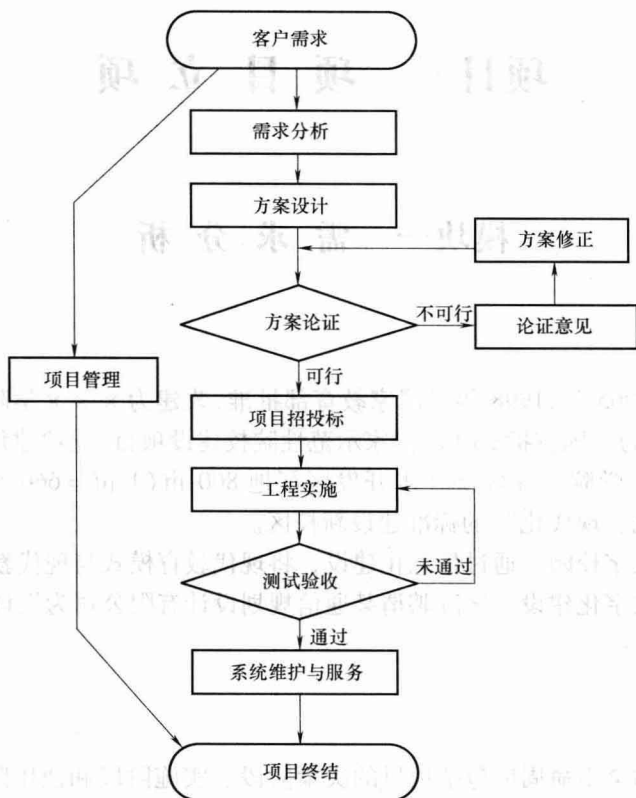


图 1-1 项目建设流程

本项目的需求分析阶段主要对建设单位的现状进行调查，了解建设单位的网络需求或建设单位对原有网络升级改造的要求。需求分析包括网络工程建设中的综合布线系统、网络环境平台、网络资源平台、网络管理者和网络应用者等方面的综合分析，为下一步制订适合于建设单位的综合布线系统设计方案打下良好基础。需求分析是综合布线系统设计过程中的难点，需要由经验丰富的系统分析人员来主持完成。

在本项目中，设计单位对建设单位进行现场调研，明确综合布线系统建设项目的建设需求、应用需求、质量目标、项目投资等几方面的需求。建设单位需要提供建筑工程图、园区平面图以及相关人 员，由此了解相关建筑的相对位置、规模、结构等信息，用来确定网络的物理拓扑，以分析施工难易程度，用以指导综合布线系统的项目设计。

1.1.3 知识储备

在综合布线系统工程的规划和设计之前，必须对用户信息需求进行调查和预测，这也是建设规划、工程设计和以后维护管理的重要依据之一。通过对建设单位实施综合布线系统的相关建筑物进行实地考察，由建设单位提供建筑工程图，从而了解相关建筑物的结构，分析施工难易程度，并估算大致费用。除此之外，还需要了解的其他数据，包括中心机房的位置、信息点数量、信息点位置与中心机房的最远距离、电力系统状况、建筑情况等。

综合布线系统需求分析的主要内容如下：

1) 根据调查收集到的基础资料 and 了解到的工程建设项目的情况, 初步得到综合布线系统工程设计所需的用户信息, 其数据可作为参考依据。将初步得到的用户信息预测结果提供给建设单位或有关部门共同商讨, 广泛听取意见。参照以往其他类似工程设计中的有关数据和计算指标, 结合工程现场调查研究, 分析测试结果与现场实际是否相符, 特别要避免项目漏项或发生重大错误。

2) 对各建筑楼的信息点数进行统计, 用以确定室内布线方式和设备间的位置。当建筑物楼层较低、规模较小、点数不多时, 只要所有的信息点与设备间的距离均在 90m 以内, 信息点布线就可直通主设备间。当建筑物楼层较高、规模较大、点数较多时, 即有些信息点与主设备间的距离超过 90m 时, 可采用信息点到中间设备间、中间设备间到主设备间的分布式综合布线系统。

3) 根据造价、建筑物距离和带宽要求确定光缆的芯数和种类; 根据园区内建筑楼群间距离、道路隔离情况、线杆、电缆沟和道路状况, 确定建筑楼群间光缆的敷设方式(可分为架空、直埋或是地下管道敷设等)。

4) 通过调查建设单位的实际需求, 以满足当前需要为基础, 预留一定的发展空间。当建筑的某些空间需要进行扩建或相关功能发生了变化时, 需要设计方案对此有一定的预留和冗余能力。应该从建筑的整体设计出发, 充分发挥综合布线系统的兼容性特点, 在设计时将语音、数据、监控、消防等设备集中在一起考虑。例如: 在现在的综合布线工程中, 数据和语音传输经常采用同样的双绞线进行敷设, 以便日后进行互换操作。

进行需求分析的方法主要有以下几种:

1. 直接与用户交谈

直接与用户交谈是了解需求的最简单、最直接的方式。

2. 问卷调查

通过请用户填写问卷获取有关需求信息也不失为一项很好的选择, 但最终还是要建立在沟通和交流的基础上。

3. 专家咨询

有些需求用户讲不清楚, 分析人员又猜不透, 这时就需要请教行业内专家。

4. 吸取经验教训

有很多需求可能客户与分析人员想都没想过, 或者想得相对简单。因此, 要经常分析优秀的综合布线系统设计方案, 看到了优点就尽可能吸取, 看到了缺点就引以为戒。

随着技术的发展, 以综合布线系统为代表的信息技术逐步与建筑技术相结合, 由此产生了建筑智能化领域, 综合布线系统的发展与建筑物智能化的发展密切相关。建筑智能化是信息时代的必然产物, 是建筑业和电子信息业共同谋求发展的方向, 它以综合布线系统为基础, 将计算机技术、自动控制技术、通信技术和图形显示技术综合应用于建筑物之中, 并且在建筑物内建立一个以信息化、网络化管理为中心, 集成了有线电视、电话通信、消防报警、电力管理、照明控制、空调自控、门禁保安等的综合系统, 使建筑物实现智能化的管控。

1.1.4 能力拓展

该学院的数字校园基础建设为校园网络综合布线工程, 实现数据、语音两网合一, 有线电视网与校园网络实现互联互通, 网络应用涵盖学校教学、行政、生活等方面, 将达到以下

建设目标:

- 1) 构架 10Gbit/s 校园网主干, 实现教学楼、办公楼、实验楼、餐厅、学生宿舍楼、图书馆的互联, 所有布线系统均采用暗埋的方式进行线缆敷设。
- 2) 校园内每幢建筑物的网络均实现 1000Mbit/s 做骨干, 主干系统采用光缆敷设, 综合布线系统采用双绞线与光缆混合方式进行敷设。
- 3) 每个教室、实验室、办公室、图书馆、宿舍均可实现速率为 100Mbit/s 的接入, 充分实现信息资源的共享。
- 4) 校园网将采用 1000Mbit/s 的带宽接入中国联通网络。
- 5) 教学楼与实验楼均设有弱电井, 设备间选择在邻近弱电井的房间, 可作为大楼的管理系统。
- 6) 综合布线系统的主设备间设在实验楼的二楼, 选择靠近弱电井的房间, 参照有关机房建设标准进行建设。
- 7) 校园网的建设必须为以后网络发展预留扩容的空间。
- 8) 要求整个校园网内使用的综合布线产品必须全部统一, 网络设备必须采用同一厂家的产品, 统一品牌, 为将来的维护管理奠定基础。

该网络在学院日常教学办公环境中起着至关重要的作用, 校园网的运作模式会带来大量动态的应用数据传输, 会有相当一部分应用的主服务器有高速接入网络的需求(目前为 100/1000Mbit/s, 今后可能会更高), 这就要求网络有足够的主干带宽和扩展能力。同时, 一些新的应用类型, 如网络教学、视频直播/广播等, 也对网络提出了支持多点广播和宽带高速接入的要求。

校园网应用系统是一个庞大的系统工程, 建设校园网应用系统按照建设—使用—改进—完善的思路进行, 力争在两到三年内实现应用系统完善的目标。为实现该目标, 建议按照以下思路进行:

1. 将当前先进性、未来可扩展性和经济可行性相结合

先进性是指系统的硬件、软件等按照未来业务发展应用而建设, 并能在相当长的时间内发挥作用, 而不仅仅着眼于现在的网络建设中包含了多少新的或称为先进的技术。可扩展性是指系统的硬件和软件对未来技术的包容能力和现实的扩充能力, 主要表现为系统的结构是否开放, 其重要性远远超过具体的设备是否开放和冗余。

当前计算机技术和网络技术发展很快, 设备更新淘汰也快。先进的技术只有在使用中产生了巨大的效益时才被赋予了先进性, 只采用了先进的技术并不表示就有了先进性, 一个系统是否具有长久的生命力是考察其是否具有先进性的重要依据。

2. 总体规划, 分步实施, 基础设施建设一步到位

考虑到学校资金、信息化应用的现状、学校教职员工的现有水平以及网络建设和应用系统开发的固有规律, 学校网络系统的建设应在总体规划下进行分步实施。综合布线系统有它的特殊性, 综合布线项目建设所需资金并不昂贵, 可以满足 1000Mbit/s、10Gbit/s 的应用需求, 为了满足学院发展的需要, 综合布线系统建设采取一步到位, 适度超前的建设目标。

3. 注重对人员的培训

在校园网络建设的过程中, 要特别注重对人员的培训, 要注重对实施系统的工程人员、维护系统的管理人员和使用系统的教职员工的培训。工程人员是系统建设成功的保证, 系

统维护人员是系统正常运行的保证，而教职员工作为系统的最终用户，是系统真正发挥作用的关键。

模块二 综合布线系统组成

1.2.1 项目案例

该学院建设校园网络，某通信规划设计有限公司承接该项目的设计任务，在需求分析的基础上，对校园网络进行整体规划。采用结构化综合布线的设计模式进行项目设计，使该设计方案得到用户的认可。

1.2.2 案例分析

按照建设单位的建设目标结合需求分析与可行性分析，建议建设单位采用综合布线系统进行建设。《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)中，按照功能将综合布线系统划分为工作区、配线子系统、干线子系统、设备间、建筑群子系统、进线间六个子系统。六个子系统均采用模块化结构，每个子系统均可以单独设计、独立施工，对每个分支子系统的改动都不影响其他子系统，综合布线系统结构如图 1-2 所示。

综合布线系统拓扑图如图 1-3 所示，综合布线系统基本组成结构如图 1-4 所示。其中，CD 为建筑群配线设备，BD 为建筑物配线设备，FD 为楼层配线设备，CP 为集合点，TO 为信息插座模块，TE 为终端设备。

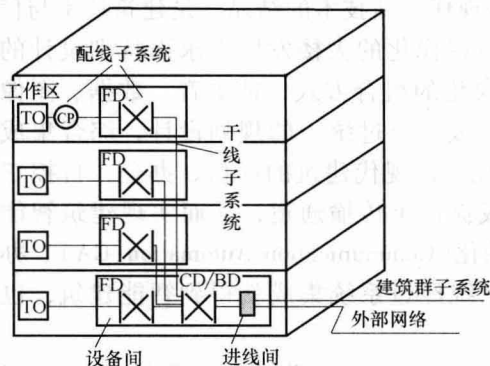


图 1-2 综合布线系统结构

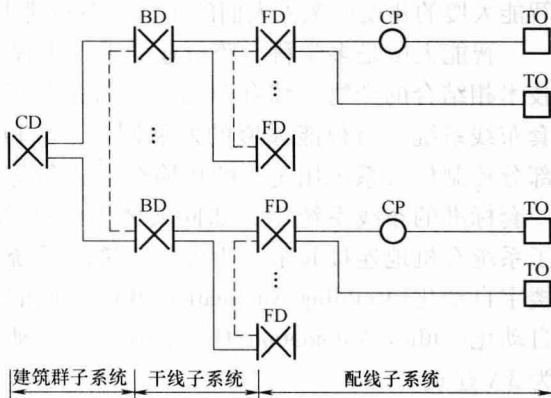


图 1-3 综合布线系统拓扑图

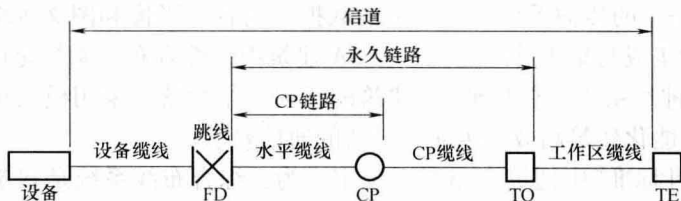


图 1-4 综合布线系统基本组成结构

1.2.3 知识储备

综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)是一种模块化、结构化、高灵活性的、存在于建筑物内和建筑群之间的信息传输通道。综合布线系统基于计算机和通信技术发展的基础上,为进一步适应社会信息化的需要逐渐发展起来,同时也是建筑智能化发展的结果。

早在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控制系统,各种仪表、信号灯以及操作按键通过各种线路接至分散在现场各处的机电设备上,用来集中监控设备的运行情况,并对各种机电系统实现手动或自动控制。由于电子器件较多,线路又多又长,因此控制点数目受到很大的限制。

20世纪60年代,开始出现数字式自动化系统。70年代,建筑物自动化系统采用专用计算机系统进行管理、控制和显示。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,出现了智能化建筑物。

20世纪80年代末期,美国朗讯科技(现AVAYA)公司贝尔实验室的科学家们经过多年的研究,在美国率先推出了结构化布线系统,其代表产品是SYSTIMAX PDS(建筑与建筑群综合布线系统)。

我国在20世纪80年代末期开始引入综合布线系统,90年代中后期综合布线系统得到了迅速发展,目前,现代化建筑中广泛采用综合布线系统。综合布线系统已成为我国现代化建筑工程中必不可少的基础设施,尤其是计算机、通信、控制技术及图形显示技术的相互融合和发展,使大厦的智能化程度越来越高,满足了现代化办公和通信的多方面需求。目前,智能大厦的建设已融入人们的生活,在新建小区中智能化程度也越来越高。

智能大厦是多学科、跨行业的系统工程,是现代高新技术的结晶,是建筑技术与信息技术相结合的产物。综合布线系统就是为了顺应现代化的大楼发展需求而特别设计的一套布线系统,与智能大厦的发展同步。它以模块化的组合方式,把语音、数据、图像和部分控制信号系统用统一的传输介质进行综合集成,经过统一的规划设计,综合集成在一套标准的布线系统中,如同人体内的神经系统,将现代建筑的通信、办公、自控三大子系统有机地连接起来,为现代建筑的系统集成提供了传输通道,从而实现建筑智能的楼宇自动化(Building Automation, BA)、通信自动化(Communication Automation, CA)、办公自动化(Office Automation, OA),这三大自动化系统经过系统集成就得到智能建筑,也称为3A建筑。

一幢智能大厦通常由主控中心、楼宇自动化系统(BAS)、办公自动化系统(OAS)、通信自动化系统(CAS)和综合布线系统(PDS)五个部分组成,智能大厦系统组成如图1-5所示。

3A建筑所有信息的传输系统,可以传输数据、语音、影像和图文等多种信号,支持多种厂商各类设备的集成与集中管理控制。在3A建筑中,综合布线系统是所有信息的传输通道,是3A建筑的神经系统。它遍布3A建筑的任何一个角落,采用模块化设计和统一的技术标准,能满足智能化建筑高效、可靠、灵活的通信要求。

《智能建筑设计标准》中把综合布线系统定义为:综合布线系统是建筑物或建筑群内部之间的传输网络,它能使建筑物或建筑群的内部设备、数据通信设备、信息交换设备、建筑物物业管理设备及建筑物自动化管理设备等系统之间彼此相连,也能使建筑物内部的通信网

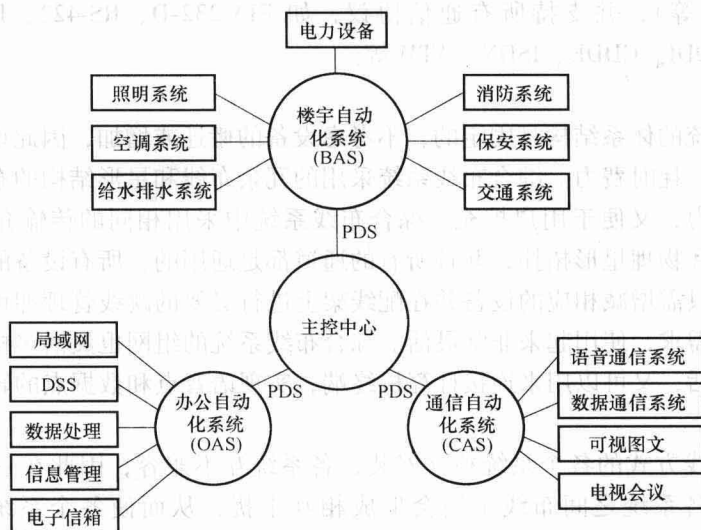


图 1-5 智能大厦系统组成

络设备与建筑物外部的通信网络设备相互连接。它是针对计算机与通信的配线系统而设计的，具有以下功能：传输模拟与数字的语音；传输数据；传输传真、图形、图像等多媒体信息；传输电视会议与安全监视系统的信息；传输建筑物安全报警与空调控制系统的信息。

由于传统布线技术因缺乏灵活性和发展性，已不能适应现代网络应用飞速发展的需要。而新一代的结构化布线系统能同时提供用户所需的数据、语音、传真、视频、自控、安防监控等各种信息服务的线路连接，它使语音和数据通信设备、交换机设备、信息管理系统及设备控制系统、安全系统彼此相连，也使这些设备与外部通信网络相连接。它包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连线、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。与传统布线技术相比，综合布线系统具有以下特点：

1. 兼容性

综合布线系统具有综合所有系统和互相兼容的特点，采用光缆或高质量的布线材料和接续设备，能满足不同生产厂家终端设备的需要，使语音、数据和视频信号均能高质量地传输。

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设计，采用相同的传输介质、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、视频电话等）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跳线操作，这个终端设备就被接入到各自的系统中。

2. 开放性

对于传统布线而言，一旦选定了某种设备，也就选定了布线方式和传输介质。如果要更换一种设备，则原来所有的布线必须全部更换。如果对已完工的布线做上述更换，则既麻烦，又将增加大量资金的投入。综合布线系统采用开放式体系结构，符合多种国际上现行的标准，几乎对所有厂商的产品都是开放的（如 IBM、HP、联想等厂商计算机设备，Cisco、华为等

厂商交换机设备等), 并支持所有通信协议, 如 EIA-232-D、RS-422、RS-423、Ethernet、TOKENRING、FDDI、CDDE、ISDN、ATM 等。

3. 灵活性

传统布线系统的体系结构是固定的, 不考虑设备的搬迁或增加, 因此设备搬移或增加后就必须重新布线, 耗时费力。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。综合布线系统中采用相同的传输介质、相关连接硬件、模块化设计和物理星形拓扑, 并且所有的通道都是通用的, 所有设备的开通及变动均不需要重新布线, 只需增减相应的设备并在配线架上进行必要的跳线管理即可实现, 因此可以适应各种不同的需求, 使用起来非常灵活。综合布线系统的组网也灵活多样, 一个标准的插座既可以接入电话, 又可以用来连接计算机终端, 实现语音点和数据点的转换。

4. 可靠性

由于传统布线方式的各个系统独立安装, 各系统互不兼容, 因此在一个建筑物内存在多种布线方式, 各系统之间布线不当会形成相互干扰, 从而使各个系统的可靠性降低, 无法保障各应用系统的信号高质量传输, 势必影响到整个建筑系统的可靠性。综合布线系统采用高品质的材料和组合连接方式, 构成一套高标准的信息传输通道, 所有元器件均通过 ISO(国际标准化组织)等机构的质量认证, 保证了综合布线系统的性能。而且在施工过程中, 每条信息通道均要采用专门的测试仪器进行测试(需要测量的参数包括线路阻抗、衰减率、串扰等性能指标), 以确保其各性能指标均符合认证要求, 保证传输质量。应用系统全部采用点到点端接, 任何一条链路的故障均不影响其他链路的正常运行, 从而保证整个系统的可靠运行。

5. 先进性

综合布线系统应用极具弹性的布线概念, 主要采用双绞线、双绞线与光缆混合的布线方式, 构成了一套合理的、完整的布线系统。所有元器件均按照行业的最新标准制造, 符合有关的标准与规范, 满足双绞线、光缆、无线等多种应用方案。在目前的应用中, 数据传输速率可以达到 10Gbit/s 或更高, 为未来的扩展提供了足够的支持空间。

6. 经济性

综合布线系统与传统的布线方式相比, 是一种既具有良好的初期投资特性, 又具有很高技术含量的高科技产品。综合布线系统在建设过程中, 对各种线缆统一规划; 统一安排线路路由; 统一施工, 减少了不必要的重复建设、重复施工; 结构清晰, 便于管理维护。综合布线系统可以兼容各种应用系统, 又考虑了建筑内的设备变更以及科学技术的发展。因此可以确保 3A 建筑建成后, 在相当长的时间内, 均满足用户应用不断增长的需求, 充分保护建设单位的投资, 提高效益。

1.2.4 能力拓展

《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)中, 按照功能将综合布线系统划分为工作区、配线子系统、干线子系统、设备间、建筑群子系统、进线间六个子系统。各子系统功能如下:

1. 工作区

工作区又称为工作区子系统, 一个独立的、需要设置终端设备(TE)的区域可划分为一

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线缆及适配器组成,包括连接线、连接器或适配器以及终端设备(TE),属于用户最终的办公区域。

2. 配线子系统

配线子系统应由工作区的信息插座模块(TO)、信息插座模块至楼层配线设备(FD)的电缆和光缆、楼层配线设备(FD)及设备线缆和跳线等组成。它的主要功能是:实现楼层内的各工作区之间的通信;与干线子系统连接;实现楼层间的光电信号转换。配线子系统是整个布线系统的一部分,它将干线子系统线路延伸到用户工作区,结构一般为星形结构。

3. 干线子系统

干线子系统也称为骨干子系统或垂直干线子系统,是整个建筑物综合布线系统的重要组成部分,由设备间至楼层配线设备的电缆和光缆、安装在设备间的建筑物配线设备(BD)及设备线缆和跳线组成。实际上是指负责从主交换机到分交换机之间的布线;各楼层间的通信互联、设备间之间的互连;提供建筑物干线电缆的路由。

4. 设备间

设备间是一个安放公共通信设施的场所,由设备间中的电缆、连接器和相关支撑硬件组成。它把公共通信设施中各种不同的设备互相连接,是通信设施、配线设备的所在地,也是线路管理的集中点,同时也是建筑物内部的通信中心。每个建筑物至少有一个设备间,设备间可以和计算机主机房设计在一起,也可以分开进行单独设计。

5. 进线间

进线间是建筑物外部通信系统和信息管线的入口处,是通信接入设施和建筑群配线设备的安装场地,以及室外电缆和光缆引入楼内的成端与分支及光缆的盘长空间位置,主要负责与其他建筑物之间的通信连接。由于光缆至大楼(FTTB)、至用户(FTTH)、至桌面(FTTO)的应用及容量日益增多,进线间就显得尤为重要。

6. 建筑群子系统

建筑群子系统是将一个建筑物的电缆延伸到建筑群的另外一些建筑物中的通信设备或装置上,由建筑物间的通信线路和配套的通信管网组成,提供楼宇间的通信与信息交换。

模块三 综合布线标准

1.3.1 项目案例

设计单位为该学院进行校园网工程设计,遵循建设单位的总体部署,参照了国内外各种标准的规定,将按照有关标准进行设计。在各类标准中,优先采用国家标准进行设计,得到建设单位的认可。

1.3.2 案例分析

随着综合布线系统技术的不断发展,为了促进该系统良性的发展,综合布线系统建设通常要遵守相应的标准和规范,与之相关的标准也更加规范化、标准化和开放化。国际和国内的各标准化组织都在努力制定新的布线标准,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。综合布线系统建设通常要遵守相应的标准和规范,具体如下:

1. 国内常用标准

1) 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)、《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2007)。

2) 《大楼通信综合布线系统》(YD/T·926—2009)。

2. 国际标准

(1) ISO(国际标准化组织)标准 国际标准化组织于2002年10月23日发布实施的《信息技术 用户建筑群的通用布缆》(ISO/IEC 11801:2002)。

(2) 《对称和同轴信息技术布线的测试规范》(IEC 61935-1—2009) 这个标准定义了实验室和现场测试的比对方法,定义了布线系统的现场测试方法,以及跳线和工作区电缆的测试方法。该标准还定义了布线参数、参考测试过程,以及用于测量ISO/IEC 11801中定义的布线参数所使用的测试仪器的准确度要求。

(3) EIA/TIA-568(A/B) 电讯工业协会和电子工业协会共同开发的,用于工业标准场所配线系统的完整的电气和物理导引线路商业建筑通信布线标准。

1.3.3 知识储备

标准化是指在经济、技术、科学和管理等社会实践中,通过制定、发布和实施标准达到统一,在一定的范围内获得最佳秩序,对实际的或潜在的问题制定共同的和重复使用的规则的活动。中国目前执行的标准按照制定标准的部门通常分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准,并将标准按照执行者自愿原则分为强制性标准和推荐性标准两类。

国家标准是指由国家标准化管理机构批准发布,对国民经济、技术发展有重大意义,且在全国范围内统一的标准。国家标准是在全国范围内统一的技术要求,由国务院标准化行政主管部门编制计划,协调项目分工,组织制定(含修订),统一审批、编号、发布。法律对国家标准的制定另有规定,依照法律的规定执行。国家标准的年限一般为5年,过了年限后,国家标准就要被修订或重新制定。

国家标准分为强制性国标(GB)和推荐性国标(GB/T),强制性国标是保障人体健康、人身、财产安全的标准和法律以及行政法规规定的、强制执行的国家标准;推荐性国标是指生产、检验、使用等方面,通过经济手段或市场调节而自愿采用的国家标准,但推荐性国标一经接受并采用,或各方商定同意纳入经济合同中,就成为各方必须共同遵守的技术依据,具有法律上的约束性。

国家标准的编号由国家标准的代号、国家标准发布的顺序号和国家标准发布的年号(发布年份)构成,如《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007),其中《综合布线系统工程设计规范》指的是标准名称,GB指的是国家标准,50311指的是标准代号,2007指的是该标准发行年份。

目前,在行业内有很多标准,如国家标准、行业标准、企业标准、国际标准等,国家标准属于行业的最低标准,行业标准与企业标准要高于国家标准,而企业标准要高于行业标准。在执行多个标准的过程中,优先执行国家标准。

在制定各项标准时有等效采用与等同采用两种方式,等效采用是采用国际标准的基本方法之一,它是指我国标准在技术内容上基本与国际标准相同,仅有小的差异,在编写上则不完全相同于国际标准的方法;等同采用是指国家标准与国际标准在技术内容上完全相同,在

编写方法上完全对应, 仅有或没有编辑性修改。

1.3.4 能力拓展

一、综合布线系统常用的国内标准

1. 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)

为了配合现代化城镇信息通信网向数字化方向发展, 规范建筑与建筑群的语音、数据、图像及多媒体业务综合网络建设而制定的规范。该标准适用于新建、扩建、改建综合布线系统工程设计、综合布线系统设施及管线的建设。

2. 《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2007)

为统一建筑与建筑群综合布线系统工程施工质量检查、随工检验和竣工验收等工作的技术要求而制定的规范。该标准适用于新建、扩建和改建综合布线系统工程的验收, 综合布线系统工程实施中采用的工程技术文件、承包合同文件对工程质量验收的要求不得低于此规范的规定。在施工过程中, 施工单位必须执行此规范有关施工质量检查的规定。建设单位应通过工地代表或工程监理单位加强工地的随工质量检查, 及时组织隐蔽工程的检验和验收。

3. 《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926—2009)

规范中规定了大楼通信综合布线系统的总体结构与配置、性能要求、试验方法与验证程序等。该规范中的建筑可以是单个的建筑物或包含多个建筑物的建筑群, 综合布线包括对称电缆布线和光缆布线, 适用于线路长度不超过 2000m 的布线区域。

二、综合布线系统常用的国际标准

综合布线系统除了必须采用国家标准外, 也经常结合实际需要采用一些国际标准或者与综合布线系统有关的其他行业标准, 这些标准如下:

1. ISO(国际标准化组织)标准

国际标准化组织于 2002 年 10 月 23 日发布实施的《信息技术 用户建筑群的通用布缆》(ISO/IEC 11801:2002)。该标准目前有 1995、2000 和 2002 等 3 个版本, 把有关元器件和测试方法归入国际标准, 还规定了永久链路和通道的等效远端串扰、综合近端串扰、传输延迟, 而且也提高了近端串扰等传统参数的指标。

此外, 这个规范定义了 6 类、7 类布线的标准, 将给布线技术带来革命性的影响; 同时, 该版本把 5 类 D 级的系统按照超 5 类重新定义, 以确保所有的 5 类系统均可运行千兆以太网。更为重要的是, 6 类和 7 类链路也被定义, 布线系统的电磁兼容性(EMC)问题也在这个版本中得到了考虑。

2. EIA/TIA-568 标准

1991 年 7 月, 由美国电子工业协会/电信工业协会发布了 ANSI/EIA/TIA-568, 即“商务大厦电信布线标准”, 正式定义发布综合布线系统与相关组成部件的物理和电气指标。这个标准确定了一个可以支持多品种多厂家的商业建筑的综合布线系统, 同时也提供了为商业服务的电信产品的设计方向。

自从 ANSI/EIA/TIA-568-A 发布以来, 随着更高性能产品的问世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。为简化下一代的 568-A 标准, 委员会决定将新标准分成 3 个部分, 每个部分都与现在的 568-A 章节有相同的着重点。