



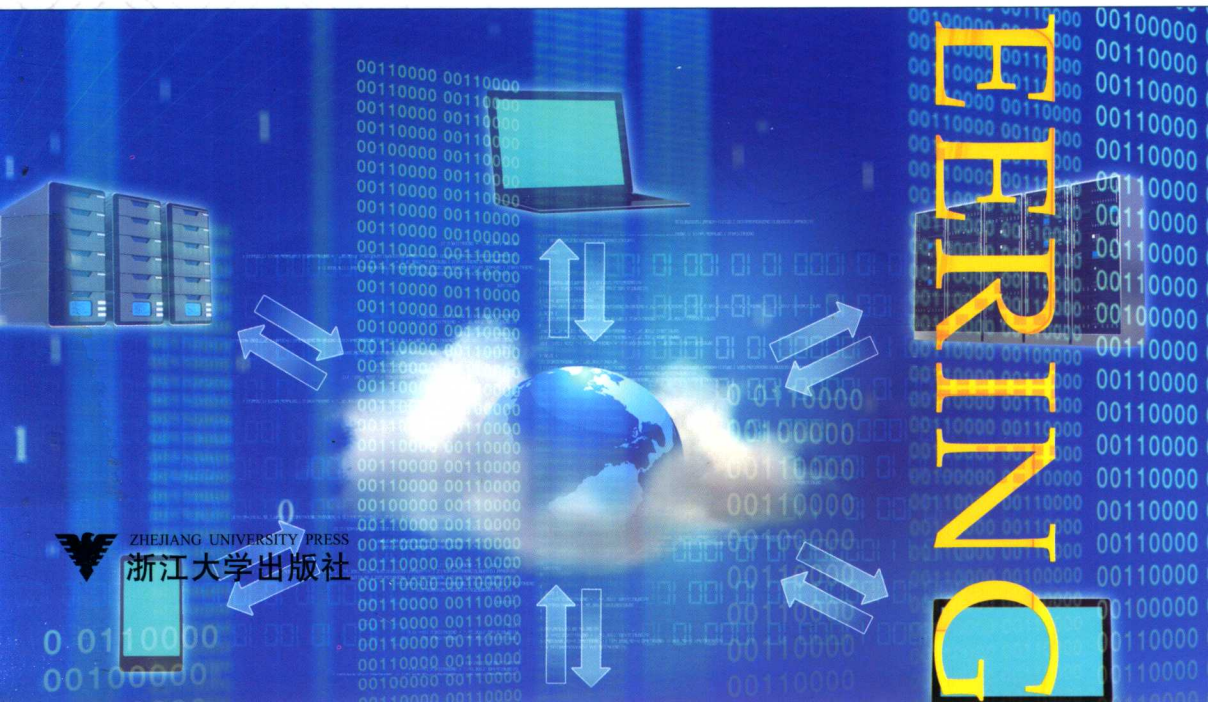
浙江省普通高校“十三五”新形态教材

# 网络工程与综合 布线实用教程

主 编 徐 伟 赖其涛 侯科技

副主编 盛立军 陈兰生 孟东升

NETWORK  
ENGINEERING





浙江省普通高校“十三五”新形态教材

# 网络工程与综合布线实用教程

主 编 徐 伟 赖其涛 侯科技  
副主编 盛立军 陈兰生 孟东升



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

## 图书在版编目 (CIP)数据

网络工程与综合布线实用教程 / 徐伟, 赖其涛, 侯科技主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2017. 8  
ISBN 978-7-308-16974-5

I. ①网… II. ①徐…②赖…③侯… III. ①网络工程—高等职业教育—教材 ②计算机网络—布线—高等职业教育—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 126238 号

## 网络工程与综合布线实用教程

主编 徐伟 赖其涛 侯科技

责任编辑 吴昌雷

责任校对 陈静毅 刘郡

封面设计 春天书装

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排版 杭州中大图文设计有限公司

印刷 杭州杭新印务有限公司

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 21.75

字数 553 千

版次 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-308-16974-5

定价 45.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

# 前 言

随着“互联网+”“大数据”“云计算”时代的来临,人类社会从各行各业到日常生活都离不开了计算机网络,网络平台建设是件重要且专业性很强的工作。本书内容主要包含网络硬件平台建设所需的知识和技能,重点介绍综合布线相关的内容。综合布线工程也是构建建筑物基础设施的一种工程,其任务是构建智能化建筑的神经系统,即建筑物内的信息传输通道。它将独立分散的传统弱电布线系统实施集成化的策略,并实施统一的系统规划、工程设计、技术工艺和工程管理,其中蕴含着与布线相关的标准、规范、技术、方法、策略、产品、工艺、管理等诸多方面内容。

本书依据国家标准 GB 50311—2016,基于工作过程开发,按照职业岗位进行能力分解,确定知识点,分析典型工作任务要求的综合能力、专业能力、社会能力、关键能力。按照工作过程的品性目标、理论知识、操作步骤、评价标准,规范出“教、学、做”三位一体的教学情境。无论是理论课堂还是实训课堂都采用任务驱动和项目导向的教学模式,学生以工作任务为载体学习相关知识和技能。本书还提供了网络综合布线工程的施工流程化框架,内含业界真实的工程设计与施工案例,以及工程相关文档,例如工程立项书、招标文件、投标文件、施工计划、竣工文档等等,从需求分析到设计、施工、检验、归档等有一个完整的工作行动线索。本书支持新颖的分组项目式的教学法开展协作式学习,通过自评和互评环节,让学生在教学过程各环节中都得到充分锻炼。

本书在浙江大学出版社“立方书”平台建立了基于“线上线下(O2O)、移动互联(App)和用户创造价值(UGC)”三位一体的课程教学平台,提供了40个高清微课程视频,51个音频文件等教学资源,支持“小规模限制性在线课程(SPOC)+翻转课堂”混合式教学模式的实际应用。本书附有大量习题便于学生课后自测,丰富的案例便于学生锻炼实际问题的解决能力,浓缩的实验内容全面帮助学生提高动手能力,教师可根据实际情况选用。

本书所选知识点均遵从网络工程技术的原理和规律,实现了“理论、应用、技术”三位一体的结合。全书共分8个项目:项目1介绍网络工程的基本概念;项目2介绍工程立项和需求分析等内容;项目3介绍工程招投标过程;项目4是本书的重点之一,要掌握一个小型局域网的设计以及与之相关施工技能;项目5也是本书的重点之一,要掌握一幢建筑物的综合布线设计及相关施工技能;项目6要懂得一个园区网的工程设计过程以及学会光纤施工技能;项目7要了解园区视频监控系统的的设计过程;项目8要了解必要的工程管理和竣工验收知识;附录中提供了与本书相配套的课程设计要求及结构模板。

行业一线的专家参加了本书的编写工作,要特别感谢绍兴市信息中心高级工程师包自毅先生、中广有线绍兴分公司高级工程师蒋仲辉先生、绍兴黄酒集团高级工程师金伟永先生,他们参加了编写大纲的修订,提供了大量的技术资料,并提出了很多宝贵的意见。实

生陈火也参加了本书的题库整理及数字媒体制作工作,在此一并感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,疏误之处在所难免,敬请同行及读者批评指正。联系邮箱:daiwell@qq.com。

编者

2017年5月8日

# 目 录

项目 1 认识网络工程 .....	1
1.1 网络工程基本概念 .....	1
1.2 分析网络系统集成项目案例 .....	7
1.3 分析综合布线项目案例 .....	11
1.4 工程造价 .....	18
1.5 分析网络工程项目的要素 .....	19
1.6 项目总结 .....	23
1.7 习题 .....	23
项目 2 网络工程项目立项 .....	24
2.1 如何撰写立项报告 .....	24
2.2 可行性分析和需求分析 .....	32
2.3 需求调查实训 .....	37
2.4 了解工程建设项目立项流程 .....	40
2.5 工程建设项目立项实训 .....	48
2.6 项目总结 .....	49
2.7 习题 .....	49
项目 3 工程招投标 .....	51
3.1 认识招投标基本概念 .....	51
3.2 政府采购 .....	55
3.3 招投标流程 .....	56
3.4 招投标案例 .....	60
3.5 项目总结 .....	78
3.6 习题 .....	78

<b>项目 4 小型局域网的设计与施工</b> .....	79
4.1 案例分析:计算机教室布线方案 .....	79
4.2 计算机教室网络逻辑设计 .....	84
4.3 绘制网络拓扑结构图实训 .....	85
4.4 局域网 IP 地址 .....	88
4.5 交换机选型 .....	89
4.6 综合布线标准 .....	93
4.7 小型网络综合布线方案设计步骤 .....	103
4.8 超五类跳线制作实训 .....	124
4.9 六类跳线制作实训 .....	126
4.10 超五类免打式模块端接实训 .....	128
4.11 超五类屏蔽式模块端接实训 .....	129
4.12 六类打线式模块端接实训 .....	131
4.13 网络配线架端接实训 .....	132
4.14 管道穿线实训 .....	133
4.15 PVC 线槽线管成型制作实训 .....	136
4.16 计算机教室平面布置图设计实训 .....	138
4.17 计算机教室网络建设方案设计实训 .....	139
4.18 项目总结 .....	140
4.19 习题 .....	140
<b>项目 5 大楼网络工程的设计与施工</b> .....	143
5.1 分析大楼网络工程案例 .....	143
5.2 大楼综合布线的设计要点 .....	152
5.3 桥架系统设计 .....	159
5.4 机柜理线 .....	163
5.5 综合布线标识设计 .....	170
5.6 接地系统设计 .....	174
5.7 了解综合布线防火标准 .....	176
5.8 大楼线缆敷设施工案例 .....	178
5.9 寻线器的使用方法 .....	184
5.10 综合布线测试 .....	185



5.11	综合布线系统图绘制实训 .....	195
5.12	机柜安装实训 .....	197
5.13	语音配线架端接实训 .....	199
5.14	机架图绘制实训 .....	200
5.15	桥架设计与安装实训 .....	202
5.16	大楼布线施工综合实训 .....	203
5.17	大楼综合布线设计综合实训 .....	204
5.18	项目总结 .....	205
5.19	习题 .....	205
<b>项目 6</b>	<b>园区网络工程设计 .....</b>	<b>207</b>
6.1	了解网络互联涉及的主要技术 .....	207
6.2	不间断电源 UPS 设计 .....	223
6.3	精密空调设计 .....	227
6.4	网络系统集成设计 .....	231
6.5	网络系统集成设计实训 .....	241
6.6	光纤传输技术 .....	242
6.7	光纤接入设计 .....	258
6.8	光纤熔接实训 .....	263
6.9	光纤冷接实训 .....	266
6.10	校园网工程设计实训 .....	269
6.11	项目总结 .....	271
6.12	习题 .....	271
<b>项目 7</b>	<b>视频监控系统设计 .....</b>	<b>273</b>
7.1	了解视频监控系统 .....	273
7.2	视频监控系统的主要设备及其原理 .....	274
7.3	视频监控系统的主要配线 .....	281
7.4	传统视频监控系统的主要结构 .....	283
7.5	数字网络视频监控系统 .....	284
7.6	视频监控系统设计步骤 .....	286
7.7	小型视频监控系统设计实训 .....	288
7.8	项目总结 .....	290



7.9 习题 .....	290
<b>项目 8 工程管理与竣工验收 .....</b>	<b>291</b>
8.1 工程项目管理 .....	291
8.2 工程监理 .....	302
8.3 工程建设资质 .....	307
8.4 工程验收 .....	313
8.5 工程竣工 .....	319
8.6 项目总结 .....	322
8.7 习题 .....	322
<b>附录 课程设计报告模板 .....</b>	<b>323</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>337</b>

# 认识网络工程

在本项目中,主要阐述网络工程的基本概念,理清网络工程、系统集成、综合布线之间的关系;了解网络工程项目的实施过程;了解网络工程项目所涉及的部门和岗位职责。

本项目学习的主要内容:

- 网络系统集成工程概念;
- 综合布线工程概念;
- 网络工程项目的要素;
- 网络工程的流程。

## 1.1 网络工程基本概念

本节任务:了解网络工程、系统集成、综合布线的基本概念;了解智能化建筑与综合布线系统的关系,以及在建筑工程施工时隐蔽工程与弱电工程的关系。

### 1.1.1 网络工程

20 世纪 70 年代以来,计算机网络技术得到了飞速发展,采用 TCP/IP 体系结构的 Internet 网络得到广泛使用,迎来了 21 世纪的信息化时代和电子商务时代。在这种时代背景下,要求计算机网络能够适应多种多样服务、带宽,具备可扩展性以及可靠性。网络工程就是为了解决这些问题,包括网络的设计、实施和维护等一系列问题。

概括地说,网络工程是研究网络系统的规划、设计、施工与管理的工程学科,是网络建设过程中科学方法与规律的总结。网络工程包括需求分析、网络设备的选择、网络拓扑结构的设计、工程施工等内容。

网络工程也包括了系统集成工程和综合布线工程两类。系统集成工程主要针对计算机网络所使用的硬件系统(包括交换机、路由器、防火墙、服务器等等)与软件系统(包括网络操作系统、信息化服务软件、办公自动化软件等等)。综合布线工程是为了保证正常通信而使

用传输介质(包括光缆、双绞线、同轴电缆等等)将网络设备连接起来。无论是网络系统集成工程还是综合布线工程,都具有网络工程的特征。

### 1. 网络工程的特点

(1) 网络工程要有明确的目标。

在工程开始之前就确定目标,在工程进行中不能轻易更改。这要求工程设计人员要全面了解计算机网络原理现状和发展趋势。

(2) 网络工程要有总体规划和详细实施方案。

这要求总体设计人员要熟练掌握网络规划与设计的步骤、要点、流程、案例、技术设备选型以及发展方向。

(3) 网络工程要有公认的规范或标准作为依据。

工程的依据包括:国际标准、国家标准、行业规范和地方规范等等。

(4) 网络工程要有完备的技术文档。

从工程项目提出、立项、审批,勘察设计、施工准备、施工、监理、验收等工程建设及工程管理过程形成并应归档保存的文字、表格、声像、图纸等各种载体材料。例如,可行性论证报告、总体技术方案、总体设计方案、实施方案以及各子系统(模块)的相关文档。

(5) 网络工程要有法定的或固定的责任人,并有完善的组织实施机构。

工程责任人包括建设方、业主方、承包方、施工方、监理方等单位的工程主管人员,一旦工程出问题就要追究相关的工程责任人的责任。工程主管人员一定要熟悉懂得网络工程的组织实施过程,能把握住网络工程的方案评审、监理、验收等关键环节。

(6) 网络工程要有客观的监理和验收标准。

工程在实施过程中工程建设人员必须按照标准进行。在竣工之后,网络管理人员能够使用网管工具对网络实施有效的管理维护,使网络发挥应有的效能。

### 2. 网络工程建设的原则

网络工程的原则是可以借鉴和套用的,归纳如下:

(1) 实用性原则。实用性原则是网络信息系统具备最大限度满足实际工作需要的性能。该性能是系统集成者从实用的角度,对用户的最基本的承诺,是最为重要的。

(2) 先进性原则。采用当今国内、国际上最先进和成熟的计算机软、硬件技术,使新建立的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要。

(3) 可扩充、可维护性原则。根据工程的理论,系统维护在整个工程的生命周期中所占比重是最大的,因此提高系统的可扩充性和可维护性是提高管理信息系统性能的必备手段。

(4) 可靠性原则。可靠性是指当系统的某部分发生故障时,系统仍能以一定的服务水平提供服务的能力。

一个中大型计算机系统每天处理数据量一般都较大,系统每个时刻都要采集大量的数据,并进行处理,因此,任一时刻的系统故障都有可能给用户带来不可估量的损失,这就要求系统具有高度的可靠性。提高系统可靠性的方法很多,一般的做法如下:

① 对数据进行备份。

② 对设备进行备份(冗余),发现损坏设备时能有备件以及及时进行更换。

③ 对关键设备应具有容错功能,选用双机备份或双机热备份技术、集群技术等。

④ 应用网络管理技术严格监控网络信息系统、设备和应用系统的运行和操作。

(5)经济性原则。在满足系统需求的前提下,应尽可能选用价格便宜的设备,以便节省投资,即选用性能价格比高的设备。总之,以最低成本来完成计算机网络的建设。

节省投资的做法有以下几点:

- ①在相同性能价格比的情况下,尽可能选用国际著名公司的品牌产品。
- ②对信息安全产品或有关国计民生的网络系统的关键设备,尽可能采用国产优秀品牌。
- ③实行应用软件先期开发;硬件先选型,使用时再购买的原则。
- ④购买软件和硬件设备应采用竞标或邀标的方式,遵循公开、公正和公平的原则。

(6)一把手负责原则。系统的设计、施工和应用不可避免地会使用户的既得利益与整体目标产生矛盾,人与机器产生矛盾,新人和旧人产生矛盾,同时它投资预算较大,建设周期较长,没有单位的一把手直接负责和管理,系统建设很难成功的。

### 3. 网络工程的生命周期

研究工程的生命周期,有助于规划工程的进程,做好工程施工计划,统筹安排各项工作。通常,小型的网络建设项目申报与建设只需要经历简单的过程,例如了解简单的需求、设计解决方案、施工及交付使用;复杂的工程则需要从项目申报到项目竣工的组成生命周期的全部过程,而失败的工程项目往往是由于计划不周造成的。因此,要做好工程生命周期的管理工作,把网络生命周期划分为若干阶段,并制订出相应的切实可行的计划,严格按照计划对开发和维护进行管理。

采用生命周期方法开发网络项目,是从对任务的抽象逻辑分析开始的,按序进行开发。前一个阶段任务的完成是后一个阶段工作的前提和基础,而后一阶段任务的完成通常是前一阶段提出的解法更进一步具体化,并加入了更多的实现细节。每一个阶段的开始和结束都有严格标准,对于任何两个相邻的阶段而言,前一阶段的结束标准就是后一阶段的开始标准。

通常,网络工程的生命周期至少包括网络系统的构思与规划阶段、分析与设计阶段、实施与构建阶段、运行和维护阶段等过程。

(1)构思与规划阶段的主要工作是明确网络设计或改造的需求,同时明确新网络的建设目标。

(2)分析与设计阶段的工作是获取各种需求,并根据需求形成设计方案。

(3)实施与构建阶段的工作是根据设计方案完成设备材料的购置、安装调试、测试验收等工作。

(4)运行与维护阶段的工作是提供网络服务,并实施网络管理与维护。

网络工程生命周期也可以分为需求分析、通信流量分析、逻辑网络设计、物理网络设计、实施与维护5个阶段。

## 1.1.2 系统集成

所谓系统集成(System Integration, SI),是在工程科学方法的指导下,根据用户需求,优选各种技术和产品,将各个分离的子系统连接成为一个完整、可靠、经济和有效的整体,使之能彼此协调工作,发挥整体效益。

系统集成是以用户的应用需要和投入资金的规模为出发点,综合应用各种计算机网络

相关技术,适当选择各种软、硬件设备,经过相关人员的集成设计、安装调试、应用开发等大量技术性工作和相应的管理性及商务性工作,使集成后的系统具有良好的性能和适当的价格,能够满足用户对实际工作要求的计算机网络系统的全过程。

从广义角度看,系统集成包含人员的集成、企业内部组织的集成、各种管理上的集成、各种技术上的集成、计算机系统平台的集成等;从狭义角度看,系统集成主要包括技术集成、产品集成和应用集成。由此我们可以看到,网络系统集成可以包括综合布线项目。

系统集成有以下几个显著特点:

- (1) 系统集成要以满足用户的需求为根本出发点。
- (2) 系统集成不是选择最好的产品的简单行为,而是要选择最适合用户的需求和投资规模的产品和技术。
- (3) 系统集成不是简单的设备供货,它更多体现的是设计、调试与开发,是技术含量很高的行为。
- (4) 系统集成包含技术、管理和商务等方面,是一项综合性的系统工程。技术是系统集成工作的核心,管理和商务活动是系统集成项目成功实施的可靠保障。
- (5) 性能价格比的高低是评价一个系统集成项目设计是否合理和实施成功的重要参考因素。

### 1.1.3 综合布线

综合布线是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道的构建。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。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。综合布线由不同系列和规格的部件组成,其中包括:传输介质、相关连接硬件(如配线架、连接器、插座、插头、适配器)以及电气保护设备等。这些部件可用来构建各种子系统,它们都有各自的具体用途,不仅易于实施,而且能随需求的变化而平稳升级。

20世纪50年代,在新建筑物中需要分别安装独立的传输线路,用来将分散设置在建筑内的各个设备相连,从而组成各自独立的集中监控系统。这种线路一般被称为专业布线系统。

20世纪80年代,局域网可以将计算机与服务器和外设连接在一起,或者为传感器、摄像机、监视器以及其他电子设备提供信号通道。将那些用于完成通信网络、计算网络、建筑物安全以及环境控制等任务的电子设备集成到一个布线系统中,使之产生更大的效益。当这些独立设备的数量增加时,这些设备协同工作的优点就会越发明显。这就是现在所说的综合布线系统。

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,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,如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,导致建筑物内线缆杂乱,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。

#### 1.1.4 智能化建筑

目前,智能化建筑的基本功能主要有大楼自动化(BA)、通信自动化(CA)、办公自动化(OA)、防火自动化(FA)、信息管理自动化(MA)和安保自动化(SA)。但从国际惯例来看,FA和SA等均放在BA中,MA已包含在CA内,因此常采用以BA、CA和OA为核心的“3A”智能化建筑提法。BA、CA和OA是智能化建筑中最基本的,而且是必须具备的功能。

在信息社会中,一个现代化的大楼内除了具有电话、传真、空调、消防、动力电线、照明电线外,计算机网络线路也是不可缺少的。布线系统的对象是建筑物或楼宇内的传输网络,以使话音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连,并使这些设备与外部通信网络连接。它包含着建筑物内部和外部线路(网络线路、电话局线路)间的民用电缆及相关的设备连接措施。布线系统是由许多部件组成的,主要有传输介质、线路管理硬件、连接器、插座、插头、适配器、传输电子线路、电气保护设施等,并由这些部件来构造各种子系统。因此,综合布线系统和智能化建筑之间的关系都是极为密切的(图1.1),具体表现有以下几点:



◎智能化建筑介绍

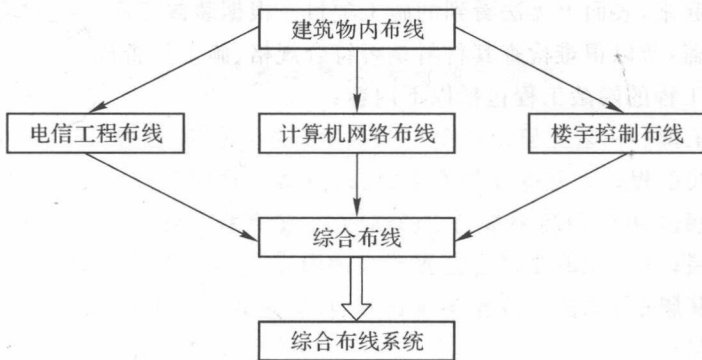


图 1.1 智能化建筑与综合布线系统的关系

##### 1. 综合布线系统是衡量智能化建筑智能化程度的主要标志

主要是看综合布线系统配线能力。如设备配置是否成套、技术功能是否完善、网络分布是否合理、工程质量是否优良等,这些都是决定智能化建筑的智能化程度高低的重要因素。智能化建筑能否为用户更好地服务,综合布线系统对此具有决定性的作用。

##### 2. 综合布线系统使智能化建筑充分发挥智能化效能,是智能化建筑中必备的基础设施

综合布线系统将智能化建筑内的通信、计算机和各种设备及设施相互连接形成完整配套的整体,以实现高度智能化的要求。只有在建筑物中配备了综合布线系统,建筑物才有实现智能化的可能性,这是智能化建筑工程中的关键内容。

##### 3. 综合布线系统能适应今后智能化建筑和各种科学技术的发展需要

新建的高层建筑或重要的智能化建筑中,应根据建筑物的使用性质、今后发展等各种因



素,积极采用综合布线系统。对于近期不打算设置综合布线系统的建筑,应在工程中考虑今后设置综合布线系统的可能性,在主要部位、通道或路由等关键地方适当预留房间或空间、洞孔和线槽,以便今后安装综合布线系统时避免打洞穿孔或拆卸地板、吊顶等装置,从而有利于建筑物的扩建和改建。

综合布线系统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:

- (1) 电话(音频信号);
- (2) 计算机网络(数据信号);
- (3) 有线电视(视频信号);
- (4) 安防监控(视频信号);
- (5) 建筑物自动化(低速监控数据信号);
- (6) 音频广播(音频信号);
- (7) 消防报警(低速监控数据信号)。

在建筑工程中,综合布线工程也可称之为弱电工程。

### 1.1.5 隐蔽工程与弱电工程

弱电工程是隐蔽工程的一部分。所谓“隐蔽工程”,是指敷设在表面装饰内部的工程,即在装修后被隐蔽起来,表面上无法看到的施工项目。根据装修工序,这些“隐蔽工程”都会被后一道工序所覆盖,所以很难检查其材料是否符合规格、施工是否规范。

智能化建筑工程的隐蔽工程包括以下内容:

- (1) 给排水工程;
- (2) 电器管线工程;
- (3) 地板基层;
- (4) 护墙基层;
- (5) 门窗套基层;
- (6) 吊顶基层;
- (7) 强电工程;
- (8) 弱电工程。

综合布线系统与房屋建筑、计算机网络以及其他系统有着密切关系,它们存在于同一个整体内,既是相辅相成、彼此结合的统一体,也有各自的差异性。因此,在工程设计和安装施工时,必须与房屋建筑和其他设施的设计和施工单位配合协调,采取通盘考虑和妥善处理方式,及时解决问题,以保证达到正常使用的目的和要求。

由于综合布线系统所有缆线的敷设和设备的安装,需要专用房间(如设备间)、电缆竖井、暗敷管路和槽道、预留的线槽和洞孔等设施,它们都是与房屋建筑同时设计和施工的,即使有些内部装修部分可以与建筑不同步施工,但是它们都属于永久性的建筑设施。此外,在房屋建筑内尚有各种公用的管线系统。综合布线系统是依附在建筑物内进行建设的,所以在具体工程中应与房屋建筑和其他管线设施的主管单位紧密配合,互相协调,切不可彼此脱节和发生矛盾,尽量避免造成不应有的损失或遗留难以弥补的后遗症,这些都关系到房屋建



筑的主体功能和综合布线系统的通信质量。

弱电工程的施工过程,往往与建筑工程土木工程、水电工程同步进行,在此期间要关注这些工程的施工进度和时间点,与建筑施工单位搞好关系,相互协调。

智能建筑中的弱电主要有两类:一类是国家规定的安全电压等级及控制电压等低电压电能,有交流与直流之分,交流 36V 以下,直流 24V 以下,如 24V 直流控制电源或应急照明灯备用电源;另一类是载有语音、图像、数据等信息的信息源,如电话、电视、计算机等信息源。

一般情况下,弱电工程主要包括:

- (1) 电视信号工程:如电视监控系统、有线电视。
- (2) 通信工程:如电话、计算机网络。
- (3) 智能消防工程:集高新技术于一体的智能消防报警网络。
- (4) 扩声与音响工程:如小区中的背景音乐广播,建筑物中的背景音乐。

## 1.2 分析网络系统集成项目案例

本节任务:以华为公司系统集成方案设计规范为例,初步了解网络系统集成项目的设计过程和设计内容。

### 华为公司系统集成方案设计规范

随着各行各业现代化建设的需要,越来越多的单位要求建立起一个先进的计算机信息系统。由于各个单位都有着自己的行业特点,因此所需的计算机系统千变万化。从工厂的生产治理系统到证券市场的证券治理系统,从政府的办公系统到医疗单位的治理系统,不同的系统之间区别很大。对不同单位不同应用的计算机系统都要做出一个具体的系统设计方案,这就是计算机系统集成方案。一般来说,计算机系统集成分成以下三个部分来进行。

#### 一、系统方案设计要求

##### 1. 调查分析

对于一个单位的计算机系统建设,首先要进行具体的调查分析,以书面的形式列出系统需求,供该单位的有关人员讨论,然后才能确定系统的总体设计内容和目标。

##### 2. 设计目标

这是系统需要达到的性能,如系统的治理内容和规模,系统的正常运转要求,应达到的速度和处理的数据量等。

##### 3. 设计原则

这是我们设计时要考虑的总体原则,它必须满足设计目标中的要求,遵循系统整体性、先进性和可扩充性等原则,建立经济合理、资源优化的系统设计方案。下面我们逐个进行讨论:

- (1) 先进性原则。采用当今国内、国际上最先进和成熟的计算机软、硬件技术,使新建立

的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要。从目前国内发展来看,系统总体设计的先进性原则主要体现在以下几个方面:

①采用的系统结构应当是先进的、开放的体系结构;

②采用的计算机技术应当是先进的,如双机热备份技术、双机互为备份技术、共享阵列盘技术、容错技术、RAID技术等集成技术、多媒体技术;

③采用先进的网络技术,如网络交换技术、网管技术,通过智能化的网络设备及网管软件实现对计算机网络系统的有效管理与控制,实时监控网络运行情况,及时排除网络故障,及时调整和平衡网上信息流量;

④先进的现代治理技术,以保证系统的科学性。

(2)实用性原则。实用性就是能够最大限度地满足实际工作要求,是每个信息系统在建设过程中所必须考虑的一种系统性能,它是自动化系统对用户最基本的承诺,所以,从实际应用的角度来看,这个性能更加重要。为了提高办公自动化和治理信息系统中系统的实用性,应该考虑如下几个方面:

①系统总体设计要充分考虑到用户当前各业务层次、各环节治理中数据处理的便利性和可行性,把满足用户业务治理作为第一要素进行考虑;

②采取总体设计、分步实施的技术方案,在总体设计的前提下,系统实施中可首先进行业务处理层及治理中的低层治理,稳步向中高层治理及全面自动化过渡,这样做可以使系统始终与用户的实际需求紧密连在一起,不但增加了系统的实用性,而且可使系统建设保持很好的连贯性;

③全部人机操作设计均应充分考虑到不同用户的实际需要;

④用户接口及界面设计将充分考虑到人体结构特征及视觉特征进行优化设计,界面尽可能美观大方,操作简便实用。

(3)可扩充、可维护性原则。建议做法如下:

①以参数化方式设置系统治理硬件设备的配置、删减、扩充、端口设置等,系统地治理软件平台,系统地治理并配置应用软件;

②应用软件采用的结构和程序模块化构造,要充分考虑使之获得较好的可维护性和可移植性,即可以根据需要修改某个模块、增加新的功能以及重组系统的结构以达到程序可重用的目的;

③数据存储结构设计在充分考虑到其合理、规范的基础上,同时具有可维护性,对数据库表的修改维护可以在很短的时间内完成;

④系统部分功能考虑采用参数定义及生成方式,以保证其具备普通适用性;

⑤部分功能采用多种处理选择模块,以适应治理模块的变更;

⑥系统提供通用报表及模块治理组装工具,以支持新的应用。

(4)可靠性原则。一个中大型计算机系统每天处理的数据量一般都较大,系统每个时刻都要采集大量的数据,并进行处理,因此,任一时刻的系统故障都有可能给用户带来不可估量的损失,这就要求系统具有高度的可靠性。提高系统可靠性的方法很多,一般的做法如下:

①采用具有容错功能的服务器及网络设备,选用双机备份、Cluster技术的硬件设备配置方案,出现故障时能够迅速恢复并有适当的应急措施;