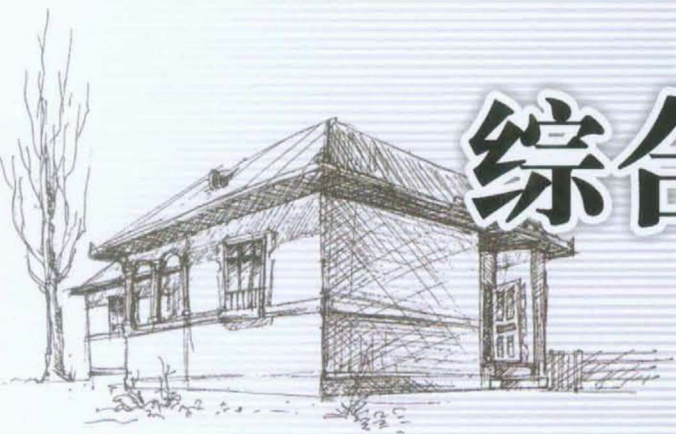




高职高专建筑工程技术专业系列规划教材



综合布线技术

主 编 罗启平

副主编 陆 茵 莫其逢 黄小芹

ZONGHE
BUXIAN JISHU



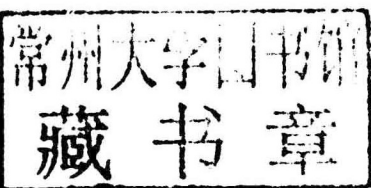
重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

综合布线技术

主 编 罗启平

副主编 陆 茵 莫其逢 黄小芹



重庆大学出版社

内容提要

《综合布线技术》从智能建筑、综合布线职业的工作内涵和专业人员的知识技能要求出发,采用活动场景、任务要求、知识准备、任务实施及效果评价的方式进行讲解,注重基本原理及其实用性的讲解,同时强调应用与实践的结合,实际操作性较强。

本书主要内容包括综合布线系统概述、网络传输介质与综合布线工程器材、综合布线工程设计、综合布线工程施工、综合布线工程测试及验收、综合布线工程实训项目。

本书可作为高职高专院校网络综合布线课程教材,也可供相关培训学校使用,同时还可作为综合布线工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术/罗启平主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.5

高职高专建筑工程技术专业系列教材

ISBN 978-7-5624-9039-5

I. ①综… II. ①罗… III. ①计算机网络—布线—高等职业教育—教材 IV. ①TB93.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 090582 号

综合布线技术

主 编 罗启平

副主编 陆 茵 莫其逢 黄小芹

策划编辑:鲁 黎

责任编辑:文 鹏 版式设计:鲁 黎

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:337 千

2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—2000

ISBN 978-7-5624-9039-5 定价:27.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

综合布线系统又称结构化布线系统,是目前较为流行的一种新型布线方式。作为智能建筑的重要组成部分,它提供了信息传输的高速通道,是保证建筑物内和建筑物之间优质高效信息服务的基础设施之一。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媒体进行综合,形成了一套标准、实用、灵活、开放的布线系统,并越来越受人们的重视,发展迅速。为了满足高等职业院校综合布线方面的教学需求以及相关工程技术人员的学习需要,编者认真搜集、组织和整理素材,编写了本书。

本书主要介绍了综合布线系统的基础知识,并通过实验实训的方式加深读者对知识的理解,培养解决实际问题的能力,以满足实际工作的需要。

全书共分为6个项目。具体内容安排如下:

项目1:综合布线系统概述。通过学习该项目使读者理解综合布线系统的含义,掌握综合布线系统的结构及各子系统的特点,了解综合布线系统的优点、发展历史、主要生产厂商、国内外标准的区别及发展趋势,掌握综合布线系统的主要技术标准。

项目2:网络传输介质与综合布线工程器材。通过学习该项目使读者了解传输介质的品种与规格、性能和特性,了解选用网络传输介质的方法、了解综合布线工程器材的种类、功能和用途,了解综合布线工程器材选用方法。

项目3:综合布线工程设计。通过该项目的学习,使读者熟悉综合布线工程设计的市场需求分析,掌握绘图工具软件AutoCAD的使用,掌握综合布线6大子系统工程技术的设计方法,了解国内外主要综合布线系统产品,熟悉综合布线主流产品选型及配置。

项目4:综合布线工程施工。通过该项目的学习,使读者熟悉综合布线工程施工的各项准备工作,熟悉综合布线工程施工的组织管理流程,掌握综合布线线缆施工技术。

项目5:综合布线系统工程的测试及验收。通过该项目的学习,使读者熟悉综合布线测试的基本概念和国家标准,掌握非屏蔽双绞线、光纤布线的测试方法,熟悉测试报告的编写,掌

握综合布线系统工程验收的基本内容和步骤。

项目 6:综合布线工程实训项目。在该项目中,要完成“认识综合布线系统结构”“5 类双绞线 RJ45 水晶接头的制作”“110 型配线架、信息模块的电缆端接”“同轴电缆连接器的制作”“布线通道的组合安装”“各种线缆、光缆的敷设布放”“设备机架安装及光、电缆的终端固定”“光纤的接续”“光缆的测量”“综合布线系统的设计方案和投标书”10 个实训任务的学习。

此外,本书在后面还设有附录 A:综合布线常用名词解释。附录 B:综合布线常用缩略语。附录 C:综合布线常用图形符号,以供读者需要时查阅。

本书内容选择合理、语言通俗,各任务从基本概念出发,逐步深入,并通过相关图片加深读者对知识点的理解,最后结合实训使理论和实践相结合,达到学以致用、解决实际问题的目的。每个项目还准备了一定数量的习题,供读者课后练习和思考。本书可作为高职高专院校网络综合布线课程教材,也可供培训学校使用,同时还可以作为综合布线工程技术人员的参考用书。

本书由广西机电职业技术学院罗启平担任主编,负责编写项目 5、项目 6 及附录,并负责全书的规划和最后定稿;由广西电力职业技术学院的陆茵、莫其逢以及广西工业技师学院的黄小芹担任副主编,其中陆茵负责编写项目 1 和项目 4,莫其逢负责编写项目 3,黄小芹负责编写项目 2。本书在编写过程中得到了众多同行的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,再加上作者水平有限,书中难免有错漏和不妥之处,请广大读者与同行专家批评指正!

编 者
2014 年 11 月

目 录

项目 1 综合布线系统概论	1
任务 1.1 认识真实的综合布线系统	1
任务 1.2 综合布线系统的标准及发展趋势	7
项目小结.....	11
项目 2 网络传输介质与综合布线工程器材	13
任务 2.1 选择网络传输介质	14
任务 2.2 识别选择综合布线工程器材	29
项目小结.....	55
项目 3 综合布线工程设计	57
任务 3.1 用户需求分析	58
任务 3.2 绘图工具软件使用	63
任务 3.3 综合布线系统设计	71
任务 3.4 综合布线产品及选型	107
项目小结	112
项目 4 综合布线工程施工	114
任务 4.1 施工准备	114
任务 4.2 综合布线工程管理	118
任务 4.3 综合布线线缆施工	124
项目小结	142
项目 5 综合布线系统工程的测试及验收	144
任务 5.1 综合布线系统工程的测试	144
任务 5.2 综合布线系统工程的验收	163
项目小结	172

项目 6 综合布线工程实训项目	174
任务 6.1 认识综合布线系统结构	174
任务 6.2 5 类双绞线 RJ45 水晶接头的制作	176
任务 6.3 110 型配线架、信息模块的电缆端接	177
任务 6.4 同轴电缆连接器的制作	179
任务 6.5 布线通道的组合安装	182
任务 6.6 各种线缆、光缆的敷设布放	184
任务 6.7 设备机架安装及光、电缆的终端固定	186
任务 6.8 光纤的接续	188
任务 6.9 光纤的测量	191
任务 6.10 综合布线系统的设计方案与投标书	194
附 录	196
附录 A 综合布线常用名词解释	196
附录 B 综合布线常用缩略语	199
附录 C 综合布线常用图形符号	202
参考文献	208

项目 1

综合布线系统概述

【项目描述】

1984 年,美国哈特福特市一幢旧金融大厦改建后定名为“都市办公大楼”,成为世界上第一幢“智能大厦”。自此,世界范围内掀起了一股“智能建筑”热潮,在短短的几十年中,几万座智能建筑在世界各大城市拔地而起,呈现出从单体智能建筑走向建筑群的智能化、数字化趋势。据统计,中国的智能建筑市场投资正在以每年 20% ~ 30% 的速度增长,预计到 2020 年,在城市化、智能城市和政府节能减排政策的推动下,亚洲智能建筑市场将达到 10.4 亿美元。

智能建筑市场的兴起推动了综合布线系统的发展,传统的布线方案已经很难满足信息时代背景下人们对于布线配置、安全、变更管理上的智能化要求。作为建筑物内部与建筑群之间的“高速通道”,智能综合布线系统以其优越的兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性,在设计、施工、维护和运行方面给人们带来了许多便利,更适合同下智慧城市和智能建筑的建设要求。而综合布线系统的概念、构成、产品、标准及发展趋势等基本知识正是本项目所要介绍的内容。

【学习目标】

1. 理解综合布线系统的含义。
2. 掌握综合布线系统的结构及各子系统的特点。
3. 了解综合布线系统的优点、发展历史、主要生产厂商、国内外标准的区别及发展趋势。
4. 掌握综合布线系统的主要技术标准。

【能力目标】

1. 能讲述综合布线系统的组成、结构及各子系统的特点。
2. 会使用综合布线系统的相关标准。
3. 对综合布线系统的发展方向有一定的了解。

任务 1.1 认识真实的综合布线系统

【活动场景】

利用多媒体学习或实地参观城市智能建筑的综合布线系统,认识真实的综合布线系统。

【任务要求】

理解综合布线系统的含义,掌握综合布线系统结构及组成,了解综合布线系统的优点、发展历史及主要生产厂商。

【知识准备】

当今社会,一个现代化的大楼内,除了具有电话、传真、空调、消防、供电、照明等设施外,还应该具备先进的计算机网络系统、办公自动化设备及自动控制监控系统等。计算机网络、电话传真、办公自动化、自动控制监控等系统构成了现代楼宇内复杂的信息网络系统,架构这些复杂信息网络系统的基础就是复杂的信息布线系统。

综合布线系统(Generic Cabling System,简称 GCS)是构建智能大厦必不可少的信息传输通道。它利用标准的双绞线或光缆来传输信息,能将语音、数据、图像(视频监控、电视会议)等终端设备与大厦管理系统连接起来,构成一个完整的智能化系统。

1.1.1 综合布线系统的结构

综合布线系统由标准的插头、插座、适配器、连接器、配线架以及双绞线、同轴电缆、光缆等设备组成,目前被划分为6个子系统(有些书划分为7个子系统,多了一个进线间子系统,本项目主要以6个子系统来讲解,项目3中加入了进线间子系统的介绍),如图1.1所示。

- 工作区子系统(Work Area Subsystem);
- 水平子系统(Horizontal Subsystem);
- 管理间子系统(Administration Subsystem);
- 垂直干线子系统(Riser Backbone Subsystem);
- 设备间子系统(Equipment Subsystem);
- 建筑群子系统(Campus Subsystem)。

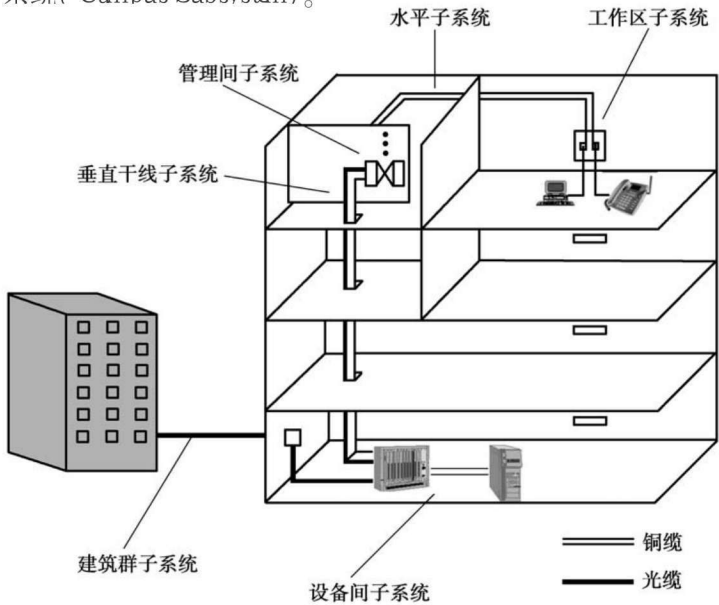


图 1.1 综合布线系统的构成

1) 工作区子系统(Work Area Subsystem)

工作区子系统又称为服务区子系统,由终端设备(如计算机、电话机)连接到用户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,属于用户最终的办公区域,相当于电话配线系统中连接话机的用户线及话机终端部分。工作区的服务面积一般可按 $5 \sim 10 \text{ m}^2$ 估算,工作区内信息点的数量根据相应的设计等级要求设置。

2) 水平子系统(Horizontal Subsystem)

水平子系统是指每层的管理间(楼层配线间)到工作区的信息插座之间的部分,由信息插座、水平配线电缆或光缆、配线设备和跳线等组成,又称配线子系统。

水平子系统的结构一般为星型结构,相对于垂直干线子系统,它总是在一个楼层上,仅与信息插座、设备管理间连接,通常沿地板或天花板走线。

在综合布线系统中,水平子系统通常由4对UTP(非屏蔽双绞线)组成,能支持大多数现代通信设备,但如果布线环境有较强磁场干扰或对信息保密性要求较高时,可采用屏蔽双绞线(STP)。在水平子系统有高速率、高宽带应用的场合,应采用光缆,即光缆到桌面。水平子系统根据整个综合布线系统的要求,应在二级交接间、交接间或设备间的配线设备上连接,以构成电话、数据、电视系统和监视系统,并方便地进行管理。水平子系统的电缆长度应小于90 m,信息插座应在内部做固定线连接。

3) 管理间子系统(Administration Subsystem)

管理间子系统也称管理子系统,它连接垂直干线子系统和本层楼的水平子系统,设置在楼层配线间或楼层管理间,由楼层配线架、跳线、交换机或集线器、理线器、机柜等组成。用户可以在管理间子系统中更改、增加、交接、扩展线缆。管理子系统提供了与其他子系统连接的手段,使整个布线系统与其连接的设备和器件构成一个有机的整体。

管理间子系统应采用单点管理双交接。交接场的结构取决于工作区、综合布线系统规模和选用的硬件。在管理规模大、复杂、有二级交接间时,才设置双点管理双交接。在管理点,应根据应用环境用标记插入条来标出各个端接场。

交接区应有良好的标记系统,如建筑物名称、建筑物位置、区号、起始点和功能等标志。交接间和二级交接间的配线设备应采用色标区别各类用途的配线区。

★小贴士:现代建筑中,一般在每层楼都应设计一个管理间或配线间,它是水平子系统线缆端接的场所,也是垂直主干系统电缆端接的场所。新版的国家标准就把配线间(进线间)独立出来,形成综合布线的第七个子系统。

进线间子系统是建筑物外部通信和信息管线的入口部位,也可作为入口设施和建筑群配线设备的安装场地。一个建筑物宜设置1个进线间,一般位于地下层。外线宜从两个不同的路由器引入进线间,有利于与外部管道沟通。进线间与建筑物红外线范围内的人孔或手孔采用管道或通道的方式互连。进线间因涉及因素较多,难以统一提出具体所需面积,可根据建筑物实际情况并参照通信行业 and 国家的现行标准要求进行设计。建筑群主干电缆、光缆、公用网和专用网电缆、光缆及天线馈线等室外缆线进入建筑物时,应在进线间成端转换成室内电缆、光缆,并在缆线的终端处由多家电信业务经营者设置入口设施,入口设施中的配线设备应按引入的电、光缆容量配置。

4) 垂直干线子系统 (Riser Backbone Subsystem)

垂直干线子系统也称骨干子系统或干线子系统,负责从设备间子系统到管理间子系统的连接,实际上是指从设备间的主配线架到管理间的楼层配线架之间的布线,能提供各楼层管理间、设备间和引入口(由电话局提供的网络设施的一部分)设施之间的互连。垂直干线子系统一般使用光缆或大对数的非屏蔽双绞线。

在确定垂直子系统所需要的电缆总对数之前,必须确定电缆中话音和数据信号的共享原则。对于基本型,每个工作区可选定 2 对;对于增强型,每个工作区可选定 3 对双绞线;对于综合型,每个工作区可在基本型或增强型的基础上增设光缆系统。

5) 设备间子系统 (Equipment Subsystem)

设备间是在每一幢大楼选取用于设置进出线设备、进行网络管理以及管理人员值班的场所。设备间子系统应由综合布线系统的建筑物进线设备、电话、数据、计算机等各种主机设备及其接地保护配线设备等组成,它是大楼中数据、语音垂直主干线缆终接的场所,也是来自建筑群的线缆进入建筑物终接的场所,更是各种数据语音主机设备及保护设施的安装场所。因此,建议设备间子系统设在建筑物中部或在建筑物的一、二层,位置不应远离电梯。此外,考虑到以后的扩展,不建议设在顶层或地下室,来自建筑群的线缆在进入建筑物时应有相应的过流、过压保护设施。

设备间内的所有进线终端设备应采用色标区别各类用途的配线区。设备间位置及大小应根据设备的数量、规模、最佳网络中心等内容综合考虑确定。

6) 建筑群子系统 (Campus Subsystem)

建筑群子系统也称楼宇子系统,它是将一栋建筑物中的线缆延伸到另一栋建筑物的通信设备和装置,通常由光缆和相应设备组成。建筑群子系统是综合布线系统的一部分,它支持楼宇之间通信所需的硬件(包括铜线、光纤),以及防止其他建筑的电缆的浪涌电压进入本建筑的电气保护装置。

建筑群子系统应采用地下管道敷设方式,管道内敷设的铜缆或光缆应遵循电话管道和人孔的各项设计规定。此外,安装时至少应预留 1~2 个备用管孔,以供扩充之用。

建筑群子系统采用直埋沟内敷设时,如果在同一个沟内埋入了其他的图像、监控电缆,应设立明显的共用标志。

1.1.2 综合布线系统的优点

综合布线同传统的布线相比较,其优越性是传统布线所无法比拟的,主要体现在:

1) 结构清晰,便于管理维护

传统的布线方法是各种不同的设施的布线分别进行设计和施工,如电话系统、消防系统、计算机系统等都是独立进行的。这对于一个自动化程度较高的大楼,势必使得楼内各种线路如麻,设备的改变或移动都会导致整个布线系统的变化,而且还造成难以管理,布线成本高、功能不足和不能灵活适应形势发展的需要。

而综合布线系统就是针对这些缺点采取的标准化统一材料(双绞线)、统一设计、统一布线、统一安装施工,做到结构清晰,便于集中管理和维护,设备改变、移动后,只需简单地变更跳线即可,大大减少了维护人员和管理人员的数量。

2) 材料统一先进,能适应今后的发展需要

综合布线系统采用了先进的材料,如六类非屏蔽双绞线,传输速率高达 1 000 Mbps 光纤的传输速度可达 10 Gbps 完全能够满足未来 15 ~ 20 年的发展需要。

3) 灵活性强,能适应各种不同的需求

综合布线系统采用标准的插座(如 RJ45 接口),既可接入电话,又可接入计算机终端,实现语音/数据点互换,可适应各种不同拓扑结构的局域网。

4) 便于扩充,既节约费用又提高了系统的可靠性

综合布线系统采用了冗余布线和星型结构的布线方式,既提高了设备的工作能力,又便于用户扩充。虽然传统的布线所用线材比综合布线的线材要便宜,但是传统布线的多种布线方式使得各系统间会形成交叉干扰,进而降低各个系统的可靠性。而综合布线过程是对各种线缆统一规划,统一安排线路走向,统一施工的过程,减少了不必要的重复布线、重复施工,节省了线材,节约了人工,从整体上节省了投资,提高了效益。更重要的是,综合布线采用高品质的材料和组合压接方式构成一套高标准的信息网络,所有器件都通过 WLCSA 及 ISO 等组织的质量认证,保证综合布线系统的电气性能。在布线过程中,每条信息通道都要采用专门测试仪器测试线路阻抗、衰减率、串扰等电气性能,以保证传输质量。

★小贴士:冗余布线是指综合布线在设计时已经为用户预留了充分的扩展余地,以保护用户的前期投资。

总的来说,综合布线较好地解决了传统布线方法存在的许多问题。随着科学技术的迅猛发展,人们对信息资源共享的要求越来越迫切,尤其以电话业务为主的通信网逐渐向综合业务数字网(ISDN)过渡,越来越重视能够同时提供语音、数据和视频传输的集成通信网。因此,综合布线取代单一、昂贵、复杂的传统布线,是“信息时代”的要求,是历史发展的必然趋势。

1.1.3 综合布线的发展历史

综合布线起源于美国,是伴随着智能建筑的产生而发展起来的。

1984 年,世界上第一座智能大厦在美国康涅狄格州哈特福德市建成;1985 年,美国电话电报公司(AT&T)的贝尔实验室首先推出了综合布线系统,并于 1986 年通过了美国电子工业协会(EIA)和通信工业协会(TIA)的认证。此后,综合布线系统很快得到世界的广泛认同并在全球范围内推广,在我国的发展大致可分为以下三个阶段:

第一阶段是 1987—1996 年,推行综合布线的实验产品经 AT&T 公司进入中国市场,由 5 类标准的 UTP 缆线及光缆的产品构成的综合布线系统在中国得到了应用和发展。

第二阶段是 1997—2000 年,朗讯公司将 UTP 非屏蔽双绞线及光缆的综合布线产品带入中国市场,同时,欧洲的 IBM、阿尔卡特、德特威勒、科龙也纷纷加入,此时大部分综合布线产品为国外产品。

第三阶段主要是 2000 年以后,很多国家及供应商看好中国市场,同时中国国内的制造商、接插件及缆线厂家纷纷推出国内产品,市场份额逐渐提高,和国外厂商逐渐形成竞争格局,力量逐渐壮大。

1.1.4 综合布线的产品

进行一项综合布线工程,科学而规范的设计,精心而标准的施工以及选择优质的布线材料

和产品,都是优质完成综合布线工程的要素。

综合布线起源于美国,所以美国也是综合布线产品的主要生产国。美国的朗讯科技公司较早进入我国市场,其产品性能良好且品种齐全,因此在我国市场占有率较高。

目前,我国广泛采用的综合布线产品生产商还有美国的康普(CommScope)、西蒙(Simon)、莫仕(Molex)、泛达(Panduit)、安普(AMP),国内的TCL、南京普天、浙江一舟等。

【任务实施】

参观所在城市智能建筑的综合布线系统。

①要求:认识真实的综合布线系统,熟悉综合布线系统的结构及组成。

②内容:观察设备安装位置;熟悉各子系统的作用。

③记录与分析,见表1.1。

表 1.1 综合布线各子系统设备组成认知表

序号	设备名称	安装位置	在系统中所起作用	子系统名称
				工作区子系统
				水平子系统
				管理间子系统
				垂直干线子系统
				设备间子系统
				建筑群子系统

【效果评价】

评价表

项目名称	综合布线系统概述	学生姓名	
任务名称	任务 1.1 认识真实的综合布线系统	分 数	
项 目		分 值	考核得分
1. 综合布线系统基本概念的理解情况		15	
2. 综合布线系统的构成的掌握情况		60	
3. 综合布线系统的优点、主要生产厂商的认知情况		10	
4. 编制学习汇报报告情况		10	
5. 基本素养考核情况		5	
总体得分			
教师简要评语：			
教师签名：			

任务 1.2 综合布线系统的标准及发展趋势

【活动场景】

利用多媒体学习综合布线系统的国内外标准、发展趋势。

【任务要求】

掌握国内综合布线系统的标准、国内外标准的区别，了解综合布线系统的发展趋势，逐步学会标准、规范的应用。

【知识准备】

1.2.1 综合布线标准

综合布线系统的兼容性和开放性要求综合布线系统的设计和必须符合有关标准。作为一个合格的综合布线工程设计或施工人员，应能够根据用户的需求和实际情况，查阅和对照合适的布线标准。

目前，各国生产的综合布线系统的产品较多，其产品的设计、制造、安装和维护中所遵循的基本标准主要有两种：北美标准和国际标准。我国依据本国综合布线的实际情况，参照国际标准，也同步制定了适合我国国情的综合布线国家标准和行业标准。已经公开发布的综合布线设计、施工、材料、测试标准（规范）主要有：

1) 北美标准

ANSI TIA/EIA 568-A、-B、-C:《商业建筑物电信布线标准》。

ANSI TIA/EIA 569-A:《商业建筑物电信布线路径及空间距标准》。

ANSI TIA/EIA 570-A:《住宅电信布线标准》。

ANSI TIA/EIA TSB-67:《非屏蔽双绞线布线系统传输性能现场测试规范》。

ANSI TIA/EIA TSB-72:《集中式光缆布线准则》。

ANSI TIA/EIA TSB-75:《大开间办公环境的附加水平布线惯例》。

2) 国际标准

国际标准化组织/国际电工技术委员会(ISO/IEC)于1988年开始,在美国国家标准协会制定的有关综合布线标准基础上进行修改,于1995年7月正式公布《ISO/IEC 11801:1995(E) 信息技术—用户建筑物综合布线》,作为国际标准,供各个国家使用。

3) 国内标准

《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)。

《大楼通信综合布线系统第一部分:总规范》(YD/T 926.1—2009)。

《大楼通信综合布线系统第二部分:综合布线系统用电缆光缆技术要求》(YD/T 926.2—2009)。

《大楼通信综合布线系统第三部分:综合布线系统用连接硬件技术要求》(YD/T 926.3—2009)。

《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)。

值得注意的是,各类标准间有极为明显的差别。从综合布线系统的组成来看,北美标准把综合布线系统划分为6个独立的子系统:建筑群子系统、干线(垂直)子系统、配线(水平)子系统、设备间子系统、管理子系统和工作区子系统。而国际标准则将其划分为建筑群主干布线子系统、建筑物主干布线子系统和水平布线子系统3部分,并规定工作区布线为非永久性部分,工程设计和施工也不涉及为用户使用时临时连接的这部分。我国国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)则建议综合布线系统工程按照7个子系统进行设计,包括工作区子系统、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间子系统、进线间子系统和管理工作间子系统。

1.2.2 综合布线的发展趋势

随着科技的不断发展,综合布线将成为建筑物的配套设备,综合布线将会与建筑物的结合更加紧密。从20世纪90年代初期10 M以太网(10 Base T)的出现,到90年代中期转换到100 M以太网(100 Base T),到今天成为主流的千兆以太网(1000 Base T)以及目前正发展迅猛的万兆以太网(10 GBase T),网络的速度在以100倍的幅度增加。配合网络的更新速度,布线系统也在相应地不断发展。

1) 万兆以太网普及加速

移动互联网、公用和私有云、Web 2.0以及其他大带宽数据中心应用的不断发展,对数据中心的网络带宽、速度、规模、效率都提出了更高的要求,直接导致以太网由千兆向万兆演进。尤其是2012年Intel推出的万兆服务器平台——Romy以及10 GBase T单芯片网络控制器,让万兆以太网在服务器端的部署和应用进入了快速普及的轨道。随着万兆服务器虚拟化的推进,万兆IPSAN存储系统也不断发展。毫无疑问,在服务器和存储中心领域,万兆以太网已成为发展趋势,这无疑也显著推动了以太网交换机市场。

万兆标准中新增了重要测试参数:外部串扰参数(ANEXT),即线槽中捆扎在一起的线缆传输信号时,周围线缆对被测线缆的干扰。非屏蔽的布线系统通过线缆内部平衡原理可以抵

御一定的外界干扰,但工程中同一线槽内的双绞线一般均为同厂家产品,这些线缆完全一样,在传输信号时,相邻的线缆间会产生信号的相互耦合,尤其是相同颜色的线对由于绞距与方向完全一样,耦合的干扰无法依靠平衡结构抵消。而如果采用屏蔽线缆来应对万兆传输,其屏蔽结构使得它对降低线缆间的相互干扰有先天的优势,不仅可以屏蔽外界的电磁信号,铝箔也同时阻断了线缆本身传输时的电磁泄漏,从而保证紧密线槽内部的各个线缆同时运行万兆以太网,相互间没有影响。经过测试,屏蔽系统一般比同级别非屏蔽系统至少高 20 dB 左右。

因此,IBM ACS 采用屏蔽等级达到 10 EMC 等级的屏蔽线缆以满足 10 GBase-T 的应用,并提供用户最稳定可靠的运行系统,为用户的网络稳定及安全提供现阶段最好的保证。

2) 屏蔽系统

2008 年 6 A 的 TIA 标准正式颁布,引领万兆时代的加速到来,屏蔽系统发展至今,已经被越来越多的用户所接受和采用,并日益彰显其活力。

在应用选择上,许多用户都率先考虑屏蔽系统,正如在设计规范中提到的那样,当外界电磁场强超过 3 V/m,就应考虑屏蔽系统或光纤布线系统。另外,随着周围电磁辐射越来越强,在一定程度上给屏蔽系统提供了更广泛的应用空间。在欧洲高端布线市场,屏蔽系统绝对是一个主流。

3) 光纤到桌面技术

光纤到桌面(即 FTTD, fiber to the desk)正成为综合布线市场主流解决方案,因为随着光纤、光纤器件及光纤网络设备成本的逐年下降,采用光纤布线已经在成本上接近“光纤+铜缆”的成本了。而且在实际使用中,光纤更有其特长,比如传输距离远、传输稳定、不受电磁干扰的影响、支持带宽高、不会产生电磁泄漏。这些特点使得光纤在一些特定的环境中发挥着铜缆不可替代的作用。

4) 智能化布线管理

随着用户机房设备的增加,各种线缆的使用越来越多,这时线缆的管理也往往成为最让管理员头疼的事情。因为杂乱无章的线缆不但降低了机房管理人员的效率,一旦网络出现故障,故障的查找与排除将成为管理员的噩梦。随着网络扩容及设备冗余度提高,安装新设备是经常要做的事,而旧设备的删减也会经常发生。所有这些对系统整体的可用性提出了挑战,而以上问题最佳的解决办法就是综合布线系统的智能化管理。

其中,采用电子配线架和电子配线架管理软件的第三代智能布线系统(即电子配线架智能布线管理系统)正被广泛推广和应用,这是一种将传统布线系统与智能管理联系在一起的系统。电子配线架智能布线管理系统将网络连接的架构及其变化自动传给系统管理软件,管理系统将收到的实时信息进行处理,用户通过查询管理系统便可随时了解布线系统的最新结构。

5) 无线与有线相结合

目前,无线布线的方式已经相当普及,一种方式是将 AP(Access Point,访问节点)分区域固定,以覆盖所有的范围;而另一种方式则是将 AP 置于机房中,通过泄露电缆伸入不同区域以实现网络的覆盖。无线局域网相对于有线方式来说有不少优势:安装便捷、使用灵活、经济节约、易于扩展及有很高的安全性。

随着 RFID 技术(射频识别技术,一种无线通信技术)的发展,无线线缆管理也成为可能。将布线及设备信息保存在电子标签中,管理及查看非常方便。同时,随着电子标签技术的成熟,更可以通过这种方式来实现跳线管理及通断判别,实现真正意义上的无线式综合布线智能管理。

6) OM4 多模光纤未来之路

随着带宽需求的不断增加,需要更高的传输速率和开发下一代的传输标准。设备方面,对 Ethernet而言,10 Gb/s系统已经商用,需要开发下一代 40 Gb/s和 100 Gb/s系统;对 SAN系统,8 Gb/s系统已经商用,正在开发的是 16 Gb/s和 32 Gb/s。对光纤界,则需要制定关于光纤的标准来支持未来高速率传输的要求。

目前,86 服务器主要是 10 Gb/s的连接速度,到 2018 年将达到 40 Gb/s的连接速度。

★小贴士: OM4 光纤是一种激光优化型纤芯为 50 μm的多模光纤,目前标准确定的指标实际是一种 OM3 多模光纤的升级版。

7) 绿色数据中心

在节能减排的大趋势下,数据中心刮起了“绿色风”。在建设绿色数据的过程中,降低能耗和减少空间是首要考虑的问题。布线系统的节能体现在散热性上,线缆的散热性好了,可以节约机房空调所消耗的大量电量;环保则体现在线缆的材质上,建设一个真正的绿色数据中心,需要部署寿命尽可能长的综合布线系统,如果线缆和整个布线系统的寿命较长,就会减少需更换的材料,从而实现了更高性能、更加稳定、绿色的数据中心。同时高速传输,高密度、快速部署,高安全性及环境友好等方面,都是绿色布线所承担的重要责任。

现在数据中心的地位和作用远胜以往,数量也大大增加,这些都给数据中心的设计和运营带来挑战。各种环境压力会影响到数据中心的面积和增长,用户同时也会持续面临降低设备占用面积的压力。采用高密度连接方案设计的机房布线系统占用的面积远少于传统布线系统,因此可以有效地降低机架、机柜和服务器所占用的楼板面积。

★小贴士:绿色数据中心(Green Data Center)是指数据机房中的 IT系统、机械、照明和电气等能取得最大化的能源效率和最小化的环境影响。绿色数据中心是数据中心发展的必然。总的来说,可以从建筑节能、运营管理、能源效率等方面来衡量一个数据中心是否为“绿色”。绿色数据中心的“绿色”具体体现在整体的设计规划以及机房空调、UPS、服务器等 IT设备、管理软件应用上,要具备节能环保、高可靠可用性和合理性。

【任务实施】

综合布线系统的兼容性和开放性要求综合布线系统的设计和 implementation 必须符合有关的标准,通过学习比较国内外的布线标准,逐步学会标准、规范的应用。

【效果评价】

评价表

项目名称	综合布线系统概述	学生姓名	
任务名称	任务 1.2 综合布线系统的标准及发展趋势	分 数	
项 目		分 值	考核得分
1. 综合布线主要标准的掌握情况		30	
2. 国内外标准区别的掌握情况		30	
3. 综合布线系统发展趋势的认知情况		20	
4. 编制学习汇报报告情况		15	
5. 基本素养考核情况		5	