计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才

——IT蓝领实用系列教程

王春林
冯雪艳 主编

网络综合布线基础教程



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才——IT蓝领实用系列教程

网络综合布线基础教程

WANGLUO ZONGHE BUXIAN JICHU JIAOCHENG

王春林　冯雪艳　主编

高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS　BEIJING

内容提要

本书根据教育部有关职业院校计算机应用和软件专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案精神，以任务驱动为导向，突出职业资格与岗位培训相结合的特点，以实用性为原则，从零起点开始介绍网络综合布线的方法和技巧。本书共分为三篇（七个项目）：第一篇基础篇，介绍综合布线系统和综合布线产品；第二篇机房布线篇，介绍机房布线中的端接技术、布线技术和布线系统设计；第三篇建筑与建筑群布线篇，介绍综合布线系统设计、综合布线系统施工、综合布线工程测试与验收。

本书配套网络教学资源，通过本书所附学习卡可登录网站 http://sve.hep.com.cn，获取相关教学资源。

本书为职业教育计算机类及相关专业教材，也可作为中高级职业资格与就业培训用书。

图书在版编目（CIP）数据

网络综合布线基础教程/王春林，冯雪艳主编．
北京：高等教育出版社，2010.7
ISBN 978-7-04-030171-7

Ⅰ．①网… Ⅱ．①王… ②冯… Ⅲ．①计算机网络－布线－技术－高等学校：技术学校－教材 Ⅳ．①TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 139629 号

策划编辑	沈 楠	**责任编辑**	李京平
封面设计	吴 昊	**责任印制**	蔡敏燕

出版发行	高等教育出版社	**购书热线**	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021-56717287
邮政编码	100120	**免费咨询**	400-810-0598
总 机	010-58581000	**网 址**	http://www.hep.edu.cn
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	**网上订购**	http://www.landraco.com
排版校对	南京理工出版信息技术有限公司		http://www.landraco.com.cn
印 刷	江苏南洋印务集团	**畅想教育**	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	**版 次**	2010 年 7 月第 1 版
印 张	12.00	**印 次**	2010 年 7 月第 1 次
字 数	286 000	**定 价**	22.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30171－00

网络综合布线基础教程
编委会

主编： 王春林　冯雪艳

编委： 时瑞鹏　徐英杰　罗　维　秦　毅　杜小林　陈炳谦　滕　广
张呈江　阴海涛　张　伟　高　瑞　刘雪梅　王秀娟　付立娟
商　捷　张朝敏　赵从英　孙华峰

前言

随着全球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，这就需要一个适合信息时代的布线方案。网络综合布线系统是一种集成化通用传输系统，在楼宇和园区范围内，利用双绞线或光缆来高速传输数据。随着网络综合布线的应用越来越普及，应用的范围也越来越广，对于这方面人才的需求相应也在逐年增加。现在，越来越多的中等职业学校开设了“网络综合布线”这门实训课程。

本书按照职业院校的教学需求，注重贯彻“以学生为主体，以就业为导向”的职教新理念，以任务驱动教学为核心，以项目开发为主线，重点突出、主辅分明、结构合理、衔接紧凑。本书侧重培养学生的实践操作能力，内容上贯彻“理论适度，讲清概念、突出实用”的基本思想，注重学生的基本技能和综合能力的培养，旨在通过项目（案例）实践，增强学生的职业能力。

本书主要以两个案例为背景，一个是机房布线，另一个是建筑与建筑群布线。机房布线主要训练综合布线基本技能，其中包括端接技术、布线技术、布线系统设计基础三个项目，均是以水平子系统布线为依托；建筑与建筑群布线主要介绍综合布线系统设计、系统施工及工程测试与验收。

本书具有以下特点：

第一，深入浅出，手脑结合。将工程实践中综合布线施工分解转化为易于教学实施的内容，从而降低学习的难度，避免初学者望而却步。本书先从基本技能练起，过渡到综合实训，在基本技能训练中融入基础知识，在综合实训中渗透系统理论，将理论知识分解到各实践操作任务中，由浅入深，符合职业院校学生的认知特点，能保持学生学习的热情，适合在教学中分层实施。

第二，层次分明，科学合理。科学地设计实训内容及流程，使各实训内容连环紧扣、相互衔接，尽可能做到材料的多次重复利用、工具的循环使用，最大限度地降低实训消耗。

第三，步骤清晰，变繁为简。实训内容分为多个进程，循环进行，减少单一同步，兼顾设备及工位短缺问题。

第四，内容全面，目标明确。用较大篇幅介绍网络专业学生毕业后在网络综合布线工程中主要从事的水平子系统布线，并在机房布线篇中，结合较为常用的综合布线的实训器材，强化了任务实施部分。建筑与建筑群布线篇中，介绍了网络综合布线中需要了解的其他知识，弱化概念的描述。在每个项目结束之后都相应设置了项目评价表，学生可以根据自己的情况填写，教师也可以打印这些表格，作为学生平时表现的评价。

第五，统揽大局，优良兼顾。通过知识拓展解决基本实训中理论的不足，满足基础

需要全本请访问 www.ertongbook.com

较好学生的学习需求，避免常规教学中的一刀切，基础差的学生不愿学、基础好的学生学不够的现象。

本书参考学时数为72学时（见下表），建议安排校外工程实训2周。

项　　目	课时数
项目一　认识综合布线系统	4
项目二　端接技术训练	12
项目三　布线技术训练	12
项目四　布线系统设计基础	10
项目五　综合布线系统设计	12
项目六　综合布线系统施工	12
项目七　综合布线工程测试与验收	10

通过本书封底所附学习卡登录网站http://sve.hep.com.cn可获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能，可查询图书真伪，详细说明见书末“郑重声明”页。

本书由王春林、冯雪艳担任主编，时瑞鹏、徐英杰、罗维、秦毅、杜小林、陈炳谦、滕广、张呈江、阴海涛、张伟、高瑞、刘雪梅、王秀娟、付立娟、商捷、张朝敏、赵从英、孙华峰参与了本书的编写。

由于编写时间仓促以及编者水平有限，书中难免会出现一些疏漏及不当之处，敬请广大读者批评指正（读者意见反馈信箱zz_dzyj@pub.hep.cn）。若有疑问，可联系编辑（QQ：672869761）。

编者

2010年4月

Contents

目录

第一篇 基 础 篇

项目一 认识综合布线系统 3
任务一 了解综合布线系统的应用及相关概念 3
任务二 了解综合布线产品 11

第二篇 机房布线篇

项目二 端接技术训练 17
任务一 跳线制作 17
任务二 模块端接与安装 27
任务三 配线架端接与安装 33
任务四 跳线架端接与安装 36
任务五 标识 41
任务六 机柜安装 45
项目三 布线技术训练 49
任务一 材料计算与量取 49
任务二 线管加工 55
任务三 线槽加工 66
任务四 穿线、布线 76
项目四 布线系统设计基础 82
任务一 计算机实验楼网络系统布线设计 82
任务二 用Microsoft Visio 2007绘制综合布线工程图 87

第三篇 建筑与建筑群布线篇

项目五 综合布线系统设计 107
任务一 了解综合布线系统设计过程 107

任务二　信息点规划设计和点数统计　119
任务三　综合布线系统工程材料统计与预算表设计　124
任务四　综合布线系统端口对应表设计　129
任务五　综合布线系统工程施工进度表设计　132
项目六　综合布线系统施工　135
任务一　综合布线系统施工前的准备　135
任务二　综合布线管槽施工　140
任务三　双绞线布线施工　150
项目七　综合布线工程测试与验收　158
任务一　测试仪和测试软件的使用　158
任务二　测试项目及原则　166
任务三　机房布线系统检测　172
任务四　常见故障与排除方法　175
任务五　综合布线工程的竣工验收　180
后　记　183

Section1

WANGLUO ZONGHE BUXIAN JICHU JIAOCHENG

第一篇
基础篇

项目一 认识综合布线系统

随着科学技术与我国国民经济的快速发展，智能化技术越来越多地应用在各行各业，特别是建筑智能化方面，建筑工程已不仅仅局限在对土建、机电以及装修等方面，对智能化、数字化、电子化的“三化”要求也越来越高，各种新的网络技术、通信技术以及计算机软硬件技术不断地应用在智能建筑上，形成了对传统的智能化建筑技术和方法的有力冲击。同时，随着国家经济的快速发展，建筑工程规模越来越大，包含的内容也越来越完整，这些都对如何建设好现代智能化工程提出新的考验。本项目将系统地介绍综合布线系统的基本概念，通过本项目的训练，使读者掌握综合布线系统的定义及组成，了解综合布线系统的应用范围，熟悉综合布线相关的标准规范，了解比较著名的综合布线品牌及产品。

任务一 了解综合布线系统的应用及相关概念

【任务目的】

（1） 了解智能建筑与综合布线的应用。
（2） 掌握综合布线系统的概念、结构及相关设备的组成。
（3） 了解各子系统的组成和相关网络布线设备。
（4） 熟悉综合布线系统的相关标准及相关白皮书内容。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

【知识解析】

一、 智能建筑与综合布线的应用

智能建筑是当代信息技术、自动控制技术和计算机技术等高新技术与建筑技术相结合的产物。它改变了传统办公和经营方式，支持了电子商务、电子政务、远程电子教育、远程网上医疗、网上图书馆等以及各种专业的业务信息应用系统。同时，智能建筑也为人们提供了舒适、安全、高效、便利、灵活的办公和居住环境，大大提高了人们的生活水平和居住质量。

建筑智能化是科学技术在发展进程中信息技术与建筑艺术完美结合的产物，并且信息技术与建筑艺术相辅相成，不断完善。在这个发展过程中，不断更新的信息技术起着决定性作用。

建筑智能化技术主要包括结构化综合布线系统、安全防范系统、楼宇自控系统、消防报警及联动控制系统、无线通信系统、有线通信系统、数据网络系统、有线电视系统、公共广播系统、信息显示系统、电子会议系统等。综合布线系统犹如智能建筑中的神经系统，绝大部分电子信息都要通过综合布线系统来进行传递。

综合布线是自20世纪90年代初传入中国的一套新型的、多学科、多边缘的布线技术。综合布线解决了建筑物内部和建筑物之间的信号快速传递的问题（如计算机信号、电话信号、音响信号、监控、自动化设备控制信号等的传送）。这种新型的布线系统将上述应用中的绝大部分内容融合在一起，采用标准的高速线材，统一设计、统一施工、统一管理，给使用和维护带来了极大的方便。

综合布线是集成化网络系统实现的基础，它能够支持数据、话音及图形图像等的传输要求，成为现在和未来的计算机网络和通信系统的有力支撑环境。同时，作为开放系统，综合布线也为其他系统的接入提供了有力的保障。

由于现代化智能建筑和建筑群体的不断涌现，综合布线系统的应用场合和服务对象逐渐增多，目前主要有以下几类。

（1） 商业贸易类型：如商务贸易中心、金融机构（如银行和保险公司等）、高级宾馆饭店、证券交易所和高级商城大厦等高层建筑。

（2） 综合办公类型：如政府机关、群众团体、公司总部等办公大厦，办公、贸易和商业兼有的综合业务楼和租赁大厦等。

（3） 交通运输类型：如空港、火车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区（包括客货运站）、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政枢纽楼等公共服务建筑。

（4） 新闻机构类型：如广播电台、电视台、新闻通讯社、出版社及报社业务楼等。

（5） 其他重要建筑类型：如医院、急救中心、气象中心、科研机构、高等院校和工矿企业的高科技业务楼等。

此外，在军事基地和重要部门（如安全部门等）的建筑以及高级住宅小区等也需要采用综合布线系统。

在21世纪，随着科学技术的发展和人类生活水平的提高，综合布线系统的应用范围

将逐步扩大，服务对象也会增加。

二、 综合布线系统的定义及组成

综合布线系统（premises distributed system，简称为 PDS）是一种集成化通用传输系统，在楼宇和园区范围内，利用双绞线或光缆来传输信息，可以连接电话、计算机、会议电视和监视电视等设备的结构化信息传输系统。

综合布线系统使用标准的双绞线和光纤，支持高速率的数据传输。这种系统使用物理分层星形拓扑结构，积木式、模块化设计，遵循统一标准，使系统的集中管理成为可能，也使每个信息点的故障、改动或增删不影响其他的信息点，使安装、维护、升级和扩展都非常方便，并节省了费用。

综合布线系统同传统布线系统相比较，有着许多优越性。其特点主要表现在综合布线系统具有兼容性、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相对无关，可以适用于多种应用系统。综合布线将语音、数据与监控设备的信号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系统中。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，只需把某种终端设备（如个人计算机、电话、视频设备等）插入这个信息插座，然后在管理间和设备间的交换设备上做相应的接线操作，这个终端设备就被接入各自的系统中了。

（2） 开放性：对于传统的布线方式，只要用户选定了某种设备，也就选定了与之相应的布线方式和传输媒体。如果更换另一种设备，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。综合布线由于采用开放式体系结构，符合多种国际上现行的标准，因此它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的，并支持多种常用通信协议。

（3） 灵活性：传统的布线方式是封闭的，其体系结构是固定的，若要迁移设备或增加设备不但困难而且麻烦，甚至是不可能的。综合布线采用标准的传输线缆和相关连接硬件，模块化设计，因此所有通道都是通用的。每条通道可支持终端、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，只需增加相应的应用设备，并在配线架上进行必要的跳线管理即可。

（4） 可靠性：传统的布线方式由于各个应用系统互不兼容，因而在一个建筑物中往往要有多种布线系统。因此建筑系统的可靠性要由所选用的布线系统可靠性来保证，当各应用系统布线不当时，还会造成交叉干扰。综合布线采用高品质的材料和组合压接的接线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 国际认证，每条通道都要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排除提供了方便，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

的传输媒体，因而可互相备用，提高了设备冗余性。

（5） 先进性：综合布线采用光纤与双绞线混合布线方式，极为合理地构成一套完整的布线系统。所有布线均采用新通信标准。

（6） 经济性：综合布线比传统布线更具经济性，主要是因为综合布线系统可使用相当长的时间，综合布线系统的使用寿命为 10 ～ 15 年。

综合布线系统可分为 6 个独立的系统（模块），如图 1–1 所示。

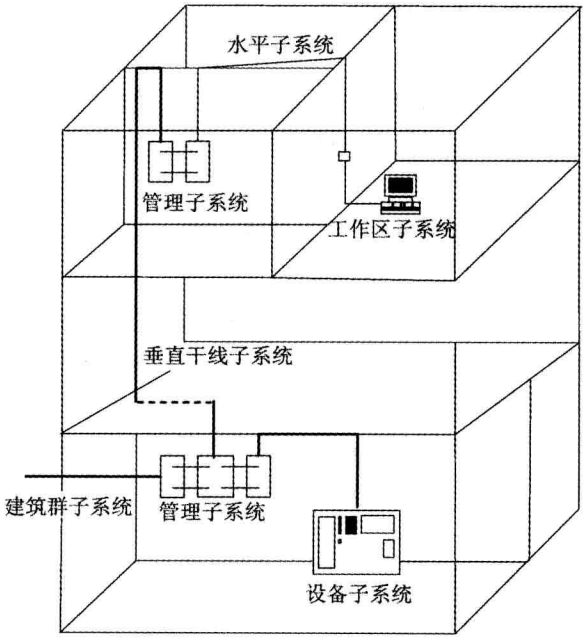

图 1–1　综合布线系统

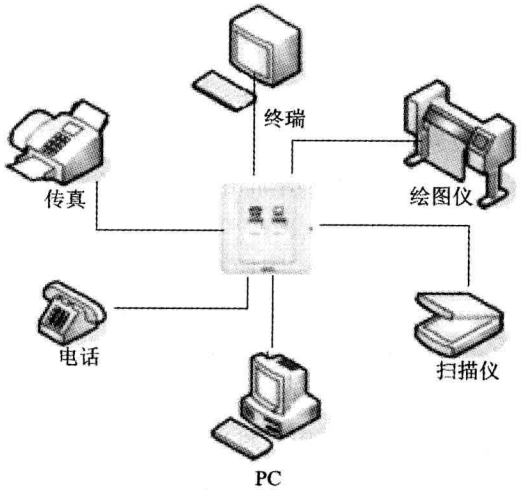

图 1–2　工作区子系统

1. 工作区子系统

工作区子系统（图 1–2）由终端设备连接到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

水平（配线）子系统（图 1–3）由工作区的信息插座、楼层分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。一般情况，水平电缆应采用 4 对双绞线电缆。在水平（配线）子系统有高速率应用的场合，应采用光缆，即光纤到桌面。

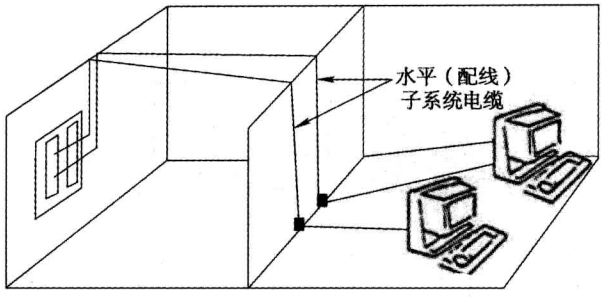

图 1–3 水平（配线）子系统

水平（配线）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进行连接，以构成电话、数据、电视系统和监视系统，并方便地进行管理。

3. 垂直（干线）子系统

垂直（干线）子系统（图 1–4）提供建筑物的主干线缆，是连接主设备间至各楼层配线间之间的线缆总称。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，是整个建筑物的信息交通枢纽。一般它提供位于不同楼层的设备间和布线框间的多条连接路径，也可连接单层楼的大片地区。

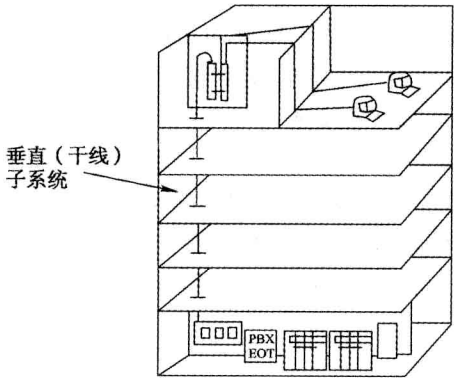

图 1–4 垂直（干线）子系统

4. 管理子系统

管理子系统（图 1–5）设置在楼层分配线设备的房间内。它是连接垂直（干线）子系统和水平（配线）子系统的设备空间，主要设备是配线架、HUB、交换机和机柜、电源、输入 / 输出等设备。用户可以在管理子系统中更改、增加、交接、扩展线缆，用于改变线缆路由。管理子系统提供了与其他子系统连接的手段，使整个布线系统及与其连接的设备和器件构成一个有机的整体。管理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。此时，应根据应用环境用标记插入条来标出各个端接场。

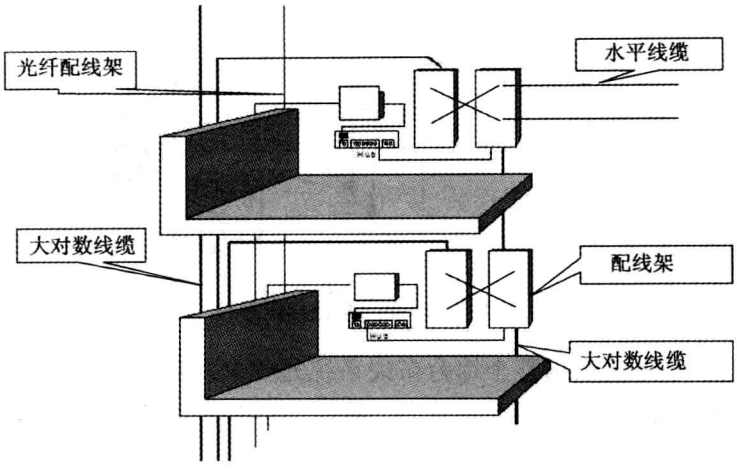

图 1–5　管理子系统

5. 设备间子系统

设备间是在每一幢大楼的适当地点设置进线设备，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保安配线设备等组成。

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。它包括铜缆、光纤以及防止其他建筑的电缆的浪涌电压进入本建筑的保护设备。

三、 综合布线系统涉及的标准规范

目前综合布线系统在国外主要有两大标准，分别是国际布线标准《ISO/IEC 11801:1995 (E) 信息技术—用户建筑物综合布线》和欧洲标准《EN 50173 建筑物布线标准》。由于市场的激烈竞争，各个结构化布线系统的厂商通常都在推行自己的布线系统标准。但如果厂商推行的标准不符合国际标准，其产品就没有市场，所以，现在绝大多数的布线产品都符合综合布线的国际标准。

1. 几种布线标准

(1) TIA/EIA 568-A（商业建筑物电信布线标准）是在北美广泛使用的商业建筑通信布线标准，1985 年在美国开始制定，1991 年形成第一个版本后，经过改进在 1995 年 10 月正式定为 TIA/EIA 568-A。

(2) TIA/EIA 568-B 由 TIA/EIA 568-A 演变而来，经过 10 个版本的修改，在 2002 年 6 月正式出台。

(3) EN50173 是欧洲的标准，与 TIA/EIA 568-B 在基本理论上是相同的，都是利用铜质双绞线的特性实现数据链路的平衡传输，但欧洲标准更强调电磁兼容性，提出通过线缆屏蔽层，使线缆内部的双绞线对在高带宽传输条件下具备更强的抗干扰能力和防辐射能力。

(4) SO/IEC 11801 是国际标准化组织在 1995 年颁布的国际标准。

(5) 我国对建筑物综合布线系统和计算机系统也制定和颁布了相应的国家标准，

包括：

① 《综合布线系统工程设计规范》，标准号为 GB 50311—2007；

② 《综合布线系统工程验收规范》，标准号为 GB 50312—2007；

③ 《电子信息系统机房设计规范》，标准号为 GB 50174—2008；

④ 《电子信息系统机房施工及验收规范》，标准号为 GB 50462—2008。

这些标准可作为综合布线工程实施时的技术招标和验收标准。

2. 综合布线标准要点

(1) 设置综合布线标准的目的。

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电信要求。

④ 为各种类型的线缆、连接件以及布线系统的设计与安装建立性能和技术标准。

(2) 综合布线标准的使用范围。

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) 标准内容主要涉及所用介质、拓扑结构、布线距离、用户接口、线缆规格、连接件性能和安装程序等。

(4) 综合布线涉及的范围如下：

① 水平（配线）子系统涉及水平跳线架、水平线缆和线缆出入口 / 连接器、转换点等。垂直（干线）子系统涉及主跳线架、中间跳线架和建筑外主干线缆、建筑内主干线缆等。

② 综合布线系统标准是一个开放型的系统标准。因此，按照综合布线系统进行布线，会为用户今后的应用提供方便，也保护了用户的投资，使用户投入较少的费用便能向高一级的应用转移。

四、 要学习的内容

综合布线不仅仅是一门纯操作型的技术，它包含很多相关的知识，例如在现在主流的 6 类布线系统里面就有很多技术要求，不同厂商的 6 类布线设备不能通用、混用，它的安装施工技术要求远远超过 5 类或超 5 类。而在最新的万兆标准里面，6A 布线（6A 类铜缆布线系统是指以铜缆为布线介质，其频宽范围在 500 MHz 以内时，4 对全双工工作方式下，可支持万兆以太网传输，传输距离可达 100 m，满足 IEEE 802.3 an 的 10GBase-T 的标准要求，并符合新近颁布的 ISO/IEC 11801:2002/Amd 1:2008 和 TIA/EIA 568B.2-10 的技术标准）的安装和设计以及测试验收更是有很多新技术要求。光纤在布线中的大量应用，也对综合布线提出一种新的要求，如何验收光纤布线也是一个比较特殊的技术，对这些主流技术和最新技术的掌握是现在职业院校的学生要学习的内容。

【任务实施】

一、 学习相关国家标准及施工规范

(1) 通过网络、图书馆等渠道查找前面提到的国家标准及白皮书。

需要全本请访问 www.ertongbook.com