

计算机精品图书

W
ANG
LUO ZONGHE
BUXIAN

网络综合 布线

主编 唐国雄 彭灏 李丹阳



- ◆ 精彩案例 + 新颖体例 + 图文并茂讲解，让你轻松理解和掌握网络布线知识
- ◆ 岗位引领 + 丰富实训 + 一线布线经验，让你轻松练就网络布线的职业能力

航空工业出版社

计算机精品图书

网络综合布线

主编 唐国雄 彭 灏 李丹阳

航空工业出版社

北京

内 容 提 要

本书采用项目式结构,以岗位应用为主线,系统地讲解了网络综合布线系统的基础、设计、施工、测试、验收等过程。全书分为9个项目,内容涵盖初探网络综合布线、工作区子系统的设计与施工、水平子系统的设计与施工、配线间的设计与施工、干线子系统的设计与施工、设备间子系统的设计与施工、建筑群子系统的设计与施工、综合布线工程的测试与验收、综合布线工程设计案例。

本书可作为读者学习网络综合布线技术的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线 / 唐国雄, 彭灏, 李丹阳主编. -- 北京: 航空工业出版社, 2017.8 (2017.10重印)
ISBN 978-7-5165-1306-4

I. ①网… II. ①唐… ②彭… ③李… III. ①计算机网络—总体布线—高等学校—教材 IV. ①TP393.033

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第206801号

网络综合布线

Wangluo Zonghe Buxian

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑2号院 100012)

发行部电话: 010-84936597 010-84936343

三河市祥达印刷包装有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2017年8月第1版

2017年10月第2次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 13

字数: 300千字

印数: 3001—4500

定价: 58.00元

前言

近年来，随着网络通信技术和智能建筑技术的发展，网络综合布线技术得到了广泛和深入的应用。市场对网络综合布线系统设计、工程实施管理、工程监理及通信线路维护技术人员的需求量越来越大。

本书特色

1. 岗位引领，重在应用

本书针对综合布线系统技术岗位的职业要求，按照综合布线系统设计与实施的工作过程来组织内容。在综合布线设计方面，主要使学习者具备设计各子系统的的能力，包括用户需求调研、系统结构设计、材料用量的计算及材料清单的编制等内容；在综合布线工程施工部分，主要使学习者能按照施工规范进行管道的安装、线缆的敷设、配线间设备的安装和线缆的端接等，同时具备施工流程的组织安排及工程管理能力。

2. 结构新颖，理实一体

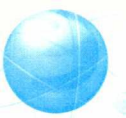
对综合布线各子系统的设计与施工，本书主要按照“设计概述”>“具体设计”>“设计实例”>“工程施工”>“工程实训”>的结构来安排内容，并精讲理论、精心安排与综合布线实际工程相关的实例和实训，从而不仅易学，而且实用。

3. 实训丰富，实施性强

本书在实训安排上，一方面按照综合布线工程项目的组织模式和管理模式来运作，使读者掌握工程项目实施过程和管理，提高读者的岗位适应能力。

4. 标准最新，技术最新

在综合布线工程领域有“标准就是一切”的说法，所以本书在系统设计、施工等各个



项目中，始终贯穿着对标准的学习，同时注重培养读者对标准及规范的理解和应用能力。

此外，综合布线系统的技术在不断发展，标准也在不断更新，本书使用的标准和技术都是目前最新的。

本书编者

本书由唐国雄、彭灏、李丹阳担任主编，范正祥、钱渝、傅纲、陈雪蕾、刘祖朝、张亚利、何光银、陈建国担任副主编，钮绍芳、余顺云参与编写。

尽管我们在编写本书时已竭尽全力，但书中仍可能会存在问题，欢迎读者批评指正。另外，如果读者在学习中有什么疑问，可以登录我们的网站（<http://www.bjjqe.com>）寻求帮助，我们将会及时解答。

编者

2017年9月

本书编委会

主 编 唐国雄 彭 灏 李丹阳

副主编 范正祥 钱 渝 傅 纲 陈雪蕾

刘祖朝 张亚利 何光银 陈建国

参 编 钮绍芳 余顺云

目 录

项目1 初探网络综合布线	1
情景引入	1
学习目标	1
知识链接	1
1.1 综合布线系统的概念和特点	2
1.1.1 综合布线系统的概念	2
1.1.2 综合布线系统的特点	2
1.2 综合布线系统的组成	3
1.3 综合布线系统标准	8
1.3.1 国际标准	9
1.3.2 国内标准	10
1.4 综合布线网络拓扑的规划与设计	11
1.4.1 网络拓扑的概念和分类	11
1.4.2 网络拓扑图的设计方法	13
项目实训	19
实训1 设计工作组级网络拓扑图	19
实训2 设计部门级网络拓扑图	22
实训3 设计园区级网络拓扑图	23
项目考核	25
项目2 工作区子系统的设计与施工	27
情景引入	27
学习目标	27
知识链接	27
2.1 工作区子系统常用布线材料	28
2.1.1 双绞线	28



2.1.2	水晶头	30
2.1.3	信息插座	30
2.1.4	跳线	32
2.2	工作区子系统设计	34
2.2.1	工作区子系统设计要点	34
2.2.2	工作区子系统设计流程	35
2.2.3	工作区信息点设计	37
2.2.4	工作区子系统设计实例	39
	项目实训	45
	实训 1 设计工作区信息点	45
	实训 2 端接 RJ-45 水晶头以制作跳线	48
	实训 3 安装信息插座	53
	项目考核	59
项目 3 水平子系统的设计与施工		60
	情景引入	60
	学习目标	60
	知识链接	60
3.1	水平子系统常用布线材料	61
3.1.1	双绞线和光纤	61
3.1.2	线槽、线管和桥架	65
3.2	水平子系统布线设计	70
3.2.1	水平子系统设计概述	70
3.2.2	水平子系统设计流程	71
3.2.3	水平子系统设计标准和要点	73
3.2.4	水平子系统设计实例	85
3.3	水平子系统工程施工	87
3.4.1	水平子系统的施工要求	87
3.4.2	穿线和拉线注意事项	88
3.4.3	暗埋缆线的安装和施工注意事项	88
3.4.4	明装线槽布线施工注意事项	89
3.4.5	桥架布线施工注意事项	89
3.4.6	布线拉力	90
3.4.7	施工安全	90



项目实训	91
实训 1 PVC 线管布线施工	91
实训 2 PVC 线槽布线施工	93
实训 3 桥架布线施工	94
项目考核	95
项目 4 楼层配线间的设计与施工	97
情景引入	97
学习目标	97
知识链接	97
4.1 配线间常用布线材料	98
4.1.1 配线架	98
4.1.2 机柜与机架	99
4.1.3 线缆整理器材	100
4.2 配线间布线设计	102
4.2.1 配线间设计概述	102
4.2.2 配线间设计要求	103
4.2.3 铜缆布线配线间设计	104
4.2.4 光缆布线配线间设计	104
4.3 配线间工程施工	104
4.3.1 机柜安装要求	104
4.3.2 电源安装要求	105
4.3.3 配线管理	105
项目实训	106
实训 1 安装配线和网络设备	106
实训 2 端接铜缆配线设备	108
项目考核	111
项目 5 干线子系统的设计与施工	113
情景引入	113
学习目标	113
知识链接	113
5.1 干线子系统布线设计	114
5.1.1 干线子系统设计概述	114
5.1.2 干线子系统的设计要点	115
5.1.3 干线子系统设计实例	118



5.2 干线子系统工程施	120
5.2.1 标准要求	120
5.2.2 干线子系统缆线敷设方式	120
5.2.3 干线子系统缆线的绑扎	121
5.3 光钎熔接技术	121
5.3.1 光纤熔接技术的原理	121
5.3.2 光纤熔接需要准备的工具	122
5.3.3 光纤熔接实例	122
5.3.4 如何降低光纤熔接损耗	130
项目实训	131
实训 1 PVC 线槽/线管干线布线	131
实训 2 钢缆扎线干线布线	133
项目考核	135
项目 6 设备间子系统的设计与施工	137
情景引入	137
学习目标	137
知识链接	137
6.1 设备间子系统布线设计	138
6.1.1 设备间子系统设计概述	138
6.1.2 设备间子系统设计原则	139
6.1.3 设备间子系统设计实例	144
6.2 设备间子系统工程施	145
6.2.1 标准要求	145
6.2.2 设备间内的线缆敷设方式	145
6.2.3 设备间机柜的安装要求	146
6.2.4 设备间配电要求	146
6.2.5 设备间安装防雷器	147
6.2.6 设备间防静电措施	147
项目实训	148
实训 1 认识和管理设备间子系统	148
实训 2 安装设备间立式机柜	149
项目考核	150



项目 7 建筑群子系统的设计与施工	152
情景引入	152
学习目标	152
知识链接	152
7.1 进线间子系统设计	153
7.2 建筑群子系统设计	153
7.2.1 建筑群系统的主要特点 and 设计原则	154
7.2.2 建筑群系统的设计要求	154
7.2.3 建筑群系统的设计步骤	155
7.2.4 建筑群系统线缆的选择和保护	158
7.3 建筑群子系统线缆铺设方式	159
7.3.1 架空布线法	159
7.3.2 直埋布线法	160
7.3.3 地下管道布线法	160
7.3.4 隧道内布线法	161
项目考核	162
项目 8 综合布线工程测试、验收与维护	163
情景引入	163
学习目标	163
知识链接	163
8.1 综合布线系统测试概述	164
8.1.1 综合布线系统测试类型	164
8.1.2 综合布线系统测试标准	165
8.2 电缆传输链路测试	165
8.2.1 电缆链路测试模型	165
8.2.2 电缆链路主要测试内容	167
8.2.3 电缆链路常用测试仪器	169
8.3 光纤传输链路测试	172
8.3.1 光纤链路测试内容	172
8.3.2 光纤测试设备	174
8.4 综合布线系统工程验收	177
8.4.1 验收的依据和标准	177
8.4.2 验收的流程	177

8.4.3 验收的条件、组织和内容	178
8.4.4 移交竣工技术资料	178
8.5 综合布线系统维护	179
项目实训	180
实训1 双绞线永久链路和信道认证测试	180
实训2 光钎链路连通性测试	182
拓展学习——电缆链路测试错误及解决办法	183
项目考核	184
项目9 综合布线工程设计案例	185
情景引入	185
学习目标	185
9.1 工程概况	185
9.2 需求分析	186
9.2.1 网络组成	186
9.2.2 信息点数	186
9.2.3 网络结构	186
9.2.4 布线标准	186
9.2.5 配线架的选择	187
9.2.6 布线品牌的选择	187
9.3 系统设计概述	187
9.3.1 设计标准及规范	187
9.3.2 设计原则	188
9.3.3 系统结构概述	189
9.4 系统设计方案详细描述	190
9.4.1 工作区子系统	190
9.4.2 水平配线子系统	192
9.4.3 垂直干线子系统	193
9.4.4 管理间子系统	193
9.4.5 设备间子系统	193
9.5 系统测试和验收	194
9.5.1 系统测试	194
9.5.2 工程验收步骤及方法	194
参考文献	196



项目 1 初探网络综合布线



情景引入

网络综合布线是一门新发展起来的工程技术,它是计算机技术和通信技术等紧密结合的产物,被广泛地应用于各类建筑中。

小王从学校毕业后,供职于一家网络安装公司,主要从事网络布线工作。由于小王刚才学校毕业,实战经验不够丰富,工作时心理难免忐忑。他的师傅告诉他:从事网络综合布线工作,首先要了解国际、国内相关的标准,熟悉相关的技术规范,对综合布线的各子系统的结构有充分的认识,在此基础上进一步学习设计技巧、加强施工训练,积累一定的综合布线工程经验,就能真正掌握这一技术。



学习目标

- (1) 掌握综合布线系统的概念、组成、特点和适用范围。
- (2) 了解综合布线系统的国内和国际标准。
- (3) 掌握综合布线网络拓扑的规划与设计。



知识链接

下面介绍综合布线系统的概念、特点、组成和标准,以及网络拓扑结构的规划和设计。

1.1 综合布线系统的概念和特点

下面介绍综合布线系统的概念和特点。

1.1.1 综合布线系统的概念

在现代建筑物中,为了满足信息传输与楼宇管理的需要,除了需要计算机网络系统外,还需要电话系统、视频系统、监控系统、消防系统及能源控制系统等。传统布线是以满足各个系统的不同应用需要而独立设计与安装的,具有以下缺点:

(1) **各系统间不兼容**。各系统分别独立设计,互不关联,互不兼容。例如,电话系统只支持电话服务,无法提供有线电视服务。

(2) **工程协调难**。工程施工分别进行而难以协调,造价高,工程完工后不能统一管理。

(3) **灵活性差**。缺乏统一的技术标准与统一的传输介质,系统一经确定就难以更改。那么,是否可以把上述系统集成在一个布线系统中,统一标准、统一设计和统一施工呢?

答案是肯定的,那就是使用综合布线系统。综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)又称开放式布线系统或建筑物结构化综合布线系统(Structured Cabling System, SCS),它采用一系列高质量的标准材料,以模块化的组合方式,把语音、数据、图像和信号控制等系统用统一的传输介质,经过统一的规划设计,综合在一套标准的布线系统中,为现代建筑的信息传输和系统集成提供物理介质。

综合布线系统由不同系列和规格的部件组成,包括:传输介质(如双绞线、光缆)、相关连接硬件(如配线架、连接器、插座、适配器)和电气保护设备等。它能同时支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递。

1.1.2 综合布线系统的特点

与传统布线技术相比,综合布线系统具有以下几个特点:

1. 兼容性

旧式建筑物中提供的电话、电力、闭路电视等服务,每项服务都要使用不同的电缆及开关插座。例如,电话系统采用一般的对绞线电缆,闭路电视系统采用专用的视频电缆,计算机网络系统采用同轴电缆或双绞线电缆。各个应用系统的电缆规格差异很大,彼此不能兼容,因此只能独立安装各个系统,导致布线混乱无序,影响到建筑物的美观和使用。



综合布线系统采用标准的、统一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在一个系统中高质量地传输。

2. 开放性

综合布线系统采用开放式体系结构，符合多种国际现行标准，几乎对所有厂商的产品都是开放的，如计算机设备、交换机设备等，并支持所有通信协议。

3. 灵活性

传统布线系统的体系结构是固定的，不会考虑设备的搬迁或增加，当设备搬移或增加后必须重新布线，耗时费力。综合布线采用模块化设计，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。综合布线系统的组网也灵活多样，同一房间内可以安装多台不同的用户终端，如电脑、电话和电视等。

4. 可靠性

传统布线方式的各个系统独立安装，往往因为各应用系统布线不当造成交叉干扰，无法保障各应用系统的信号高质量地传输。综合布线的所有线缆和相关连接器件均通过 ISO 认证，每条通道都要经过专业测试仪器对链路的阻抗、衰减及串扰等各项指标进行严格测试，以确保其电气性能符合认证要求。此外，综合布线的应用系统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，从而保证了整个系统的可靠运行。

5. 经济性

综合布线系统考虑了建筑内设备的变更及信息技术的发展，因此可以确保大厦建成后的较长一段时间内满足用户应用不断增长的需求，从而节省了重新布线的额外投资。



1.2 综合布线系统的组成

综合布线系统采用模块化结构，国标 GB 50311—2007《综合布线系统工程设计规范》将其划分为 7 个子系统，分别是工作区子系统、水平子系统、干线子系统、设备间子系统、建筑群子系统、进线间子系统和管子系统，如图 1-1 所示。

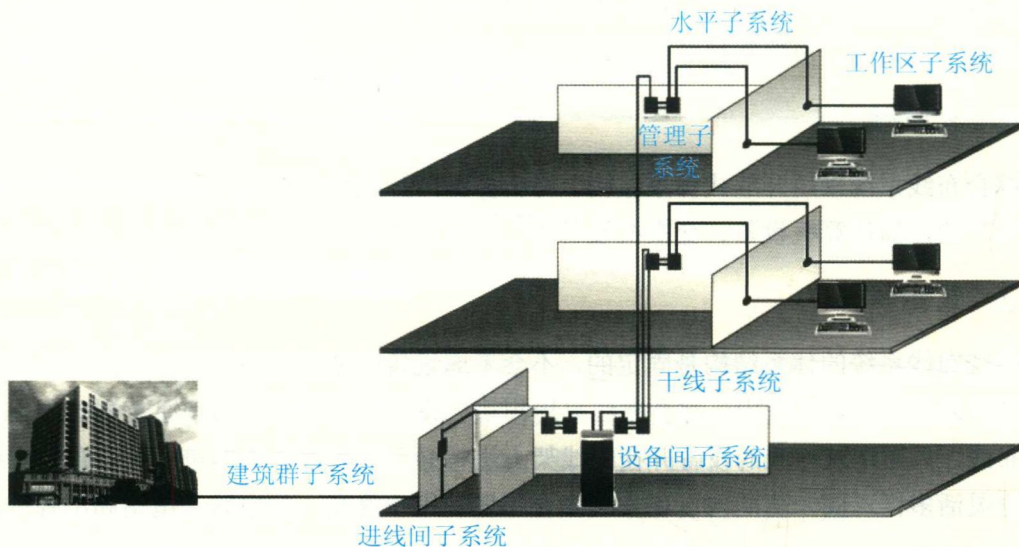


图 1-1 综合布线系统的组成

1. 工作区子系统

在综合布线系统中，一个独立的需要设置终端设备（TE）的区域被划分为一个工作区，如办公室、作业间、机房等需要电话、计算机或其他终端设备的场所。工作区子系统由水平子系统的信息插座模块（TO）延伸到终端设备处的连接缆线及适配器组成，如图 1-2 所示。

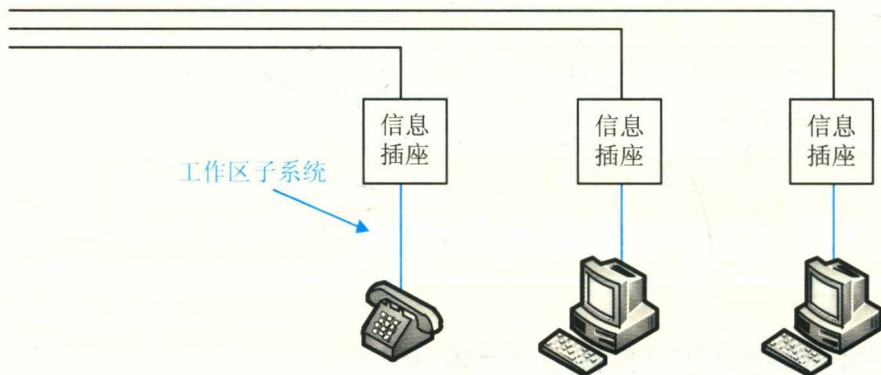


图 1-2 工作区子系统

工作区子系统常见的终端设备有计算机、电话机、传真机和电视机等，因此工作区对应的信息插座包括计算机网络插座、电话语音插座和有线电视插座等，并配有相应的连接线缆，如 RJ45-RJ45 网络连接线缆、RJ11-RJ11 电话线和有线电视电缆。

需要注意的是，信息插座尽管安装在工作区，但它属于水平子系统的组成部分。



提示

将工作区的终端设备与信息插座连通的最简单方法是用跳线，如电脑可用两端带连接插头（RJ45）的双绞线直接插接到信息插座上。有些终端设备由于插头和插座不匹配，或线缆阻抗不匹配，不能直接插到信息插座上，这就需要根据需要选择适当的适配器进行转换，使工作区的终端设备与水平子系统的线缆保持电气兼容性。

2. 水平子系统

水平子系统也称配线子系统，由工作区的信息插座模块、信息插座模块至楼层配线间的电缆和光缆、配线间的配线设备及跳线等组成，如图 1-3 所示。

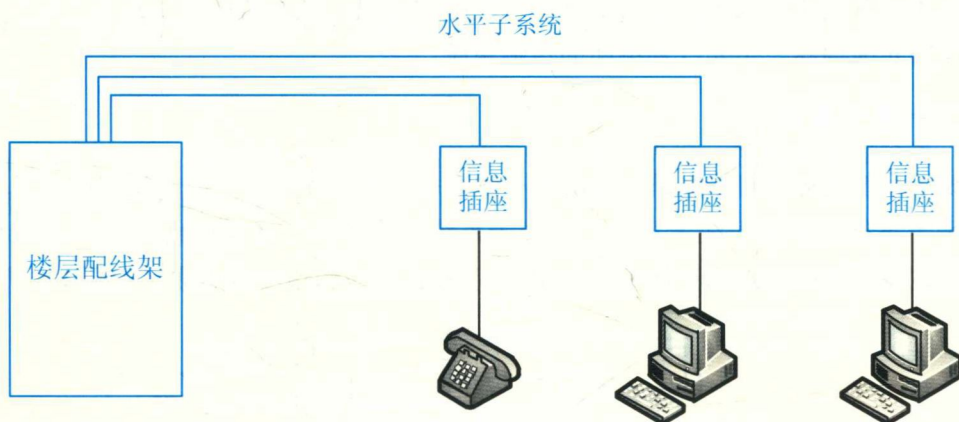


图 1-3 水平子系统

提示

楼层配线间是放置电信设备、网络设备、电缆或光缆配线设备并进行缆线交接的专用空间，是水平子系统和干线子系统端接的场所。水平子系统常用的配线设备是楼层配线架（Patch Panel）。楼层配线设备、建筑物配线设备和建筑群配线设备分别简称 FD，BD 和 CD。

图 1-4 为楼层配线间的机柜、安装在机柜上的配线架及使用配线架端接水平子系统和干线子系统线缆的示意图。