



工业和信息化  
人才培养规划教材

Industry And Information  
Technology Training  
Planning Materials

职业 教育 系 列

# 网络综合布线技术

Integrated Wiring  
Technology

曹融 冯国华 © 主编

李虹 刘清华 © 副主编

- + 反映综合布线领域**最新的技术和成果**，采用**项目教学与任务驱动模式编写**
- + 掌握综合布线工程项目从**提出、设计、施工、测试、验收到维护**过程中所需要的**各种技能**
- + 与星网锐捷网络有限公司联合开发，实现**专业对接行业、课程对接岗位**的教学效果

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化  
人才培养规划教材

Industry And Information  
Technology Training  
Planning Materials

职业 教育 系 列

# 网络综合布线技术

Integrated Wiring  
Technology

曹融 冯国华 © 主编

李虹 刘清华 © 副主编

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线技术 / 曹融, 冯国华主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2014. 11  
工业和信息化人才培养规划教材. 职业教育系列  
ISBN 978-7-115-36016-8

I. ①网… II. ①曹… ②冯… III. ①计算机网络—布线—高等职业教育—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第200491号

## 内 容 提 要

本书是主要针对职业院校计算机网络及相关专业学生开发的以强化职业技能培养为核心的专业技能实践教材。全书详细地介绍了综合布线的概念, 国际、国内标准, 常用的传输介质、连接件及工具, 以及综合布线等七大子系统及各个子系统的设计和施工, 并系统地介绍了综合布线方面的基本理论知识与技术运用要领, 结合工程项目重点阐述了综合布线系统的设计原则、标准规范、设计过程、器材选用、施工进度、施工管理、工程测试验收等全过程。

本书适合作为职业院校信息技术类专业学生的教材, 也可供从事综合布线工作的专业技术人员参考使用。

- 
- ◆ 主 编 曹 融 冯国华  
副 主 编 李 虹 刘清华  
责任编辑 桑 珊  
责任印制 杨林杰
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京中新伟业印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 14 2014 年 11 月第 1 版  
字数: 368 千字 2014 年 11 月北京第 1 次印刷
- 

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316  
反盗版热线: (010)81055315

## 前言 PREFACE

当今社会,随着网络的不断普及,计算机网络的应用越来越广泛,各行各业都在建设本行业的网络工程,人们逐渐认识到优秀的结构化网络布线的重要性。为了给用户提供一个高速可靠的信息传输通道,在建筑物内或建筑物之间,需要建立一个方便的、灵活的、稳定的结构化布线系统。

综合布线系统具有统一的工业标准和严格的规范,是一个集标准与标准测试于一体的完整系统,具有高度的灵活性,能满足各种不同用户的需求。随着综合布线系统在网络工程中的广泛使用,越来越多的行业需要了解综合布线的基础知识,在社会上也需要大量的具有综合布线知识和技能的网络工程技术人员、布线施工人员以及网络管理人员。

本书以国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311-2007)和《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312-2007)为依据,反映了综合布线领域最新的技术和成果,采用项目教学与任务驱动模式进行编写。全书以完成一个实际的综合布线工程项目为目标,按照工程真正的流程和要求,采用任务驱动的模式,将各知识点和各项技能综合在一起,同时提出一个实训项目,读者在学习的时候可以同步地进行实训,以掌握综合布线工程项目从提出、设计、施工、测试、验收到维护过程中所需要的各种技能,从而达到从事综合布线工程相关工作的基本职业能力,实现教学与就业岗位的“零距离对接”。

本书是主要针对职业院校计算机网络及其相关专业学生开发的以强化职业技能培养为核心的专业技能实践教材。

单元1“认识网络综合布线组成系统”主要描述综合布线系统的基本概念、发展历史以及系统的基本构成等基础知识;

单元2“掌握网络综合布线器材和工具”主要描述网络传输介质,介绍电缆信息插座、线槽和线管、桥架和机柜以及布线工具设备;

单元3“了解网络综合布线系统工程设计”主要描述综合布线工程基本设计项目文档,介绍综合布线系统图设计、信息点端口对应表设计以及施工图设计、材料表编制、预算表编制和施工进度表编制等;

单元4“掌握工作区子系统技术”主要描述工作区子系统的基本概念,介绍工作区子系统的设计和安装过程等;

单元5“掌握水平子系统技术”主要描述水平子系统的基本概念,介绍水平子系统的设计和安装过程等;

单元6“掌握管理间子系统技术”主要描述管理间子系统的基本概念,介绍管理间子系统的设计和安装过程等;

单元7“掌握垂直子系统技术”主要描述垂直子系统的基本概念,介绍垂直子系统的设计和安装过程等;

单元8“掌握设备间子系统技术”主要描述设备间子系统的基本概念,介绍设备间子系统的设计和安装过程等;

单元9“掌握进线间和建筑群子系统技术”主要描述进线间和建筑群子系统的基本概念,介绍进线间和建筑群子系统的设计和安装过程等;

单元 10 “综合布线系统工程的测试与验收”主要描述综合布线系统的电缆传输通道测试和光缆传输通道测试，解决测试过程中遇到的问题；

单元 11 “学习网络综合布线系统工程预算”主要描述综合布线工程的各种材料、完成产品选型之后的工程概算以及预算的方法；

单元 12 “掌握综合布线系统工程管理知识”主要描述施工现场人员对材料、安全、质量、成本和进程的全面管理知识。

本书通过校企合作模式开发，为符合职业院校的学习、教学特征，全书突出“工学结合”的教学理念，将综合布线理论知识学习、技术方法运用、工程项目策略等进行有机结合，将知识的运用和技术的掌握、实践的经验体会与工程的实施过程穿插其中。

本课程开发项目作为国家级精品课程建设课题项目，前期经过长期酝酿和修订，最后选择本课程对应厂商星网锐捷网络有限公司联合开发，走校企合作开发的道路，希望实现专业对接行业、课程对接岗位的教学效果。

本书由曹融、冯国华任主编，李虹、刘清华任副主编，汪双顶任技术主审。

编者意在奉献给读者一本实用并具有特色的教材，但由于书中涉及的许多内容属于发展中的高新技术，加之编者水平有限，难免存在错误和不妥之处，敬请广大读者给予批评指正。

编者

2014年7月26日

# 目 录 CONTENTS

## 单元 1 认识网络综合布线组成系统 1

一、任务描述	1	1.3 综合布线系统的特点	2
二、任务分析	1	1.4 综合布线系统的基本形式	3
三、知识准备	1	1.5 综合布线系统的构成	4
1.1 综合布线系统的基本概念	1	四、任务实施	8
1.2 综合布线系统的发展过程	1	1.6 综合实训：现场勘查校园网 综合布线系统	8

## 单元 2 掌握网络综合布线器材和工具 15

一、任务描述	15	2.4 认识桥架和机柜	34
二、任务分析	15	2.5 认识布线工具	38
三、知识准备	15	四、任务实施	44
2.1 认识网络传输介质	15	2.6 综合实训 1：铜缆工具使用实训	44
2.2 认识电缆信息插座	19	2.7 综合实训 2：光纤工具使用实训	45
2.3 认识线槽和线管	31		

## 单元 3 了解网络综合布线系统工程设计 46

一、任务描述	46	3.6 施工图设计	56
二、任务分析	46	3.7 材料表编制	57
三、知识准备	46	3.8 预算表编制	58
3.1 综合布线工程设计概述	46	3.9 施工进度表	59
3.2 综合布线工程基本设计项目文档	48	四、任务实施	60
3.3 项目文档点数统计表制作	51	3.10 综合实训 1：网络模块端接实训	60
3.4 综合布线系统图设计	53	3.11 综合实训 2：基本永久链路实训 (RJ45 网络配线架 +跳线测试仪)	63
3.5 信息点端口对应表设计	55		

## 单元 4 掌握工作区子系统技术 65

一、任务描述	65	4.2 工作区子系统设计	67
二、任务分析	65	4.3 网络插座的安装	71
三、知识准备	65	四、任务实施	72
4.1 工作区子系统的基本概念	65	4.4 综合实训：工作区子系统项目实训	72



## 单元5 掌握水平子系统技术 76

一、任务描述	76	5.4 水平子系统 PVC 线管的施工技术	81
二、任务分析	76	5.5 水平子系统 PVC 线槽的施工技术	85
三、知识准备	76	四、任务实施	88
5.1 认识水平子系统	76	5.6 水平子系统 PVC 线管安装	88
5.2 水平子系统设计原则	77	5.7 水平子系统 PVC 线槽安装	93
5.3 水平系统的设计步骤和方法	78		

## 单元6 掌握管理间子系统技术 98

一、任务描述	98	6.2 管理间子系统设计	99
二、任务分析	98	6.3 管理间子系统工程技术	102
三、知识准备	98	四、任务实施	104
6.1 管理间子系统概述	98	6.4 壁挂式机柜安装	104

## 单元7 掌握垂直子系统技术 109

一、任务描述	109	7.4 垂直子系统线缆连接方式	115
二、任务分析	109	7.5 垂直子系统线缆敷设方式	117
三、知识准备	109	7.6 垂直子系统线缆绑扎	119
7.1 认识垂直子系统	109	四、任务实施	123
7.2 垂直系统的设计原则	111	7.7 垂直子系统项目实训	123
7.3 垂直系统的设计步骤	112		

## 单元8 掌握设备间子系统技术 129

一、任务描述	129	8.5 设备间线缆端接要求	141
二、任务分析	129	8.6 设备间布线通道安装要求	144
三、知识准备	129	8.7 设备间内部安装要求	150
8.1 认识设备间子系统	129	8.8 设备间机柜安装要求	152
8.2 设备间设计原则	131	四、任务实施	158
8.3 设备间设计步骤和方法	133	8.9 设备间子系统项目实训	158
8.4 设备间走线标准和要求	138		

## 单元9 掌握进线间和建筑群子系统技术 160

一、任务描述	160	9.2 认识建筑群子系统	162
二、任务分析	160	9.3 进线间子系统的设计原则	165
三、知识准备	160	9.4 建筑群子系统的设计原则	165
9.1 认识进线间子系统	160	9.5 建筑群系统的设计步骤和方法	166

9.6 建筑群子系统的安装要求	167	9.7 入口管道铺设实训	176
四、任务实施	176	9.8 光缆铺设实训	177

### 单元 10 综合布线系统工程的测试与验收 179

一、任务描述	179	10.2 认识测试仪器	184
二、任务分析	179	10.3 认识双绞线链路测试	188
三、知识准备	179	四、任务实施	192
10.1 认识布线系统测试技术	179	10.4 综合布线故障检测实训	192

### 单元 11 学习网络综合布线系统工程预算 198

一、任务描述	198	11.1 了解工程概算及预算	198
二、任务分析	198	11.2 工程概算及预算方法	200
三、知识准备	198		

### 单元 12 掌握综合布线系统工程管理知识 203

一、任务描述	203	12.4 现场材料管理要求	209
二、任务分析	203	12.5 现场安全管理要求	210
三、知识准备	203	12.6 现场质量控制管理要求	211
12.1 现场管理制度与要求	203	12.7 现场成本控制管理要求	212
12.2 现场技术管理要求	205	12.8 现场施工进度控制管理要求	213
12.3 现场施工现场人员管理要求	208	12.9 现场工程施工各类报表管理	214



# 认识网络综合布线组成系统



## 一、任务描述

浙江科技工程学校需要改造网络中心的机房，需要重新布线，安装交换机设备，把所有的交换机设备都上机，以实现管理标准化。小明是网络中心新入职的网络管理员，因此需要学习如何进行网络布线，如何把交换机上架，熟悉和了解网络综合布线组成系统。



## 二、任务分析

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，传统布线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。综合布线系统就是用数据和通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统，是能支持语音、数据、影像和其他控制信息技术的标准应用系统。



## 三、知识准备

### 1.1 综合布线系统的基本概念

简单地讲，综合布线系统就是连接电脑等终端的缆线和器件，在中国 GB 50311-2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准中的定义如下：

综合布线系统就是用数据和通信电缆、光缆、各种软电缆，及有关连接硬件构成的通用布线系统，是能支持语音、数据、影像和其他控制信息技术的标准应用系统。

### 1.2 综合布线系统的发展过程

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，传统布线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，需要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，导致了建筑物内一堆堆杂乱的线缆，造成很大隐患，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，因此就需要一个适合信息时代的布线方案。

美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室(Bell)的专家们，经过多年的研究，在办公楼和工厂试验成功的基础上，于 1985 年率先推出结构化综合布线系统 (Structured Cabling System, SCS)，其代表产品是 SYSTIMAX PDS (建筑与建筑群综合布线系统)。

SYSTIMATMPDS (建筑与建筑群综合布线系统)，并于 1986 年通过美国电子工业协会 (EIA) 和通信工业协会 (TIA) 的认证，并很快得到世界范围内的广泛认同，在全球范围内推广开来。

综合布线系统在我国以前命名为建筑与建筑群综合布线系统 (Premises Distribution System, PDS) 或者结构化布线系统 (Structured Cabling System, SCS)，经我国国家标准 GB/T50311-2000 统一命名为综合布线系统 (Generic Cabling System, GCS)。

## 1.3 综合布线系统的特点

综合布线同传统的布线相比较有着许多优越性，是传统布线所无法相比的。

综合布线系统的特点主要表现在：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，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线进行统一的规划和设计，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中。

### 2. 开放性

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，如计算机设备、交换机设备等；并对所有通信协议也是支持的，如 ISO/IEC8802-3、ISO/IEC8802-5 等。

### 3. 灵活性

传统的布线方式是封闭的，其体系结构固定，若要迁移设备或增加设备相当困难而麻烦，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。所有设备的开通及更改均不需要改变布线，只需增减相应的应用设备以及在配线架上进行必要的跳线管理即可。

### 4. 可靠性

综合布线采用高品质的材料和组合压接的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 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检修提供了方便，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，因而可互为备用，提高了备用冗余。

### 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。所有布线均采用世界上最新通信标准，链路均按八芯双绞线配置。五类双绞线带宽可达 100MHz，六类双绞线带宽可达 200MHz。对于特殊用户的需求可把光纤引到桌面(Fiber To The Desk)。语音干线部分用钢缆，数据部分用光缆，为同时传输多路实时多媒体信息提供足够的带宽容量。

### 6. 经济性

综合布线相比传统布线具有经济性优点，综合布线可适应相当长时间的需求，传统布线改造很费时间，耽误工作造成的损失更是无法用金钱计算。

通过上面的讨论可知，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，越来越重视能够提供同时提供语音、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，是历史发展的必然趋势。

## 1.4 综合布线系统的基本形式

在 GB 50311-2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准中规定，在智能建筑与智能建筑园区的工程设计中，宜将综合布线系统分为基本型、增强型、综合型 3 种常用形式。

### 1. 基本型综合布线系统

基本型综合布线系统的突出特点是：能够满足用户语音和数据等基本使用要求，不考虑更多未来变化需求，争取以高性价比方案满足用户要求。基本型综合布线系统大多数能够支持语音和数据需要，能支持所有电话语音传输的应用，能支持多种计算机系统数据传输的应用，系统管理维护方便和简洁，如图 1-4-1 所示。

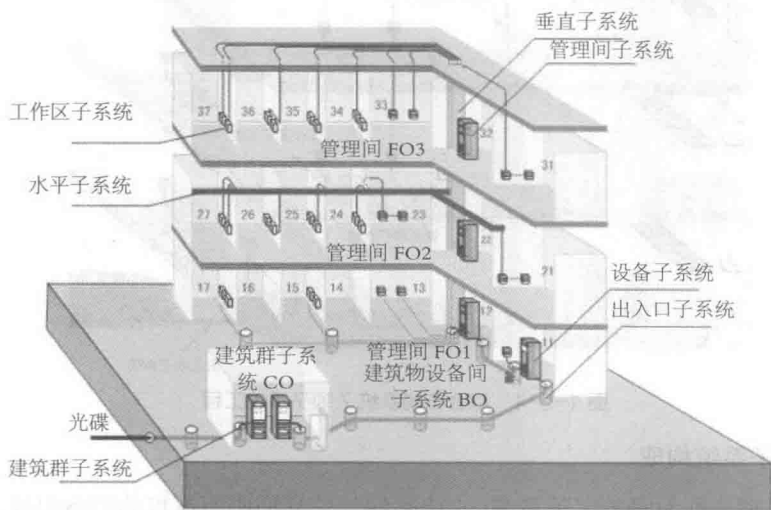


图 1-4-1 综合布线工程教学模型

## 2. 增强型综合布线系统

增强型综合布线系统的突出特点就是不仅具有增强功能，而且还有扩展功能。它能够支持电话语音和计算机数据应用，能够按照需要利用端子板进行管理。其主要特征就是在每个工作区有 2 个信息插座，任何一个信息插座都可提供电话语音和计算机高速数据应用，不仅机动灵活，而且功能齐全，还可以统一色标，按需要利用端子板进行管理。

增强型综合布线系统就是能为多个数据应用部门提供应用服务的综合布线方案。

## 3. 综合型综合布线系统

综合型综合布线系统的主要特点是引入光缆，可适用于规模较大的智能大楼。

# 1.5 综合布线系统的构成

按照 GB 50311-2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准规定，在工程设计阶段，把综合布线系统工程按照以下 7 个部分进行分解，如图 1-5-1 所示。

- 工作区子系统
- 设备间子系统
- 配线子系统
- 进线间子系统
- 垂直子系统
- 管理间子系统
- 建筑群子系统

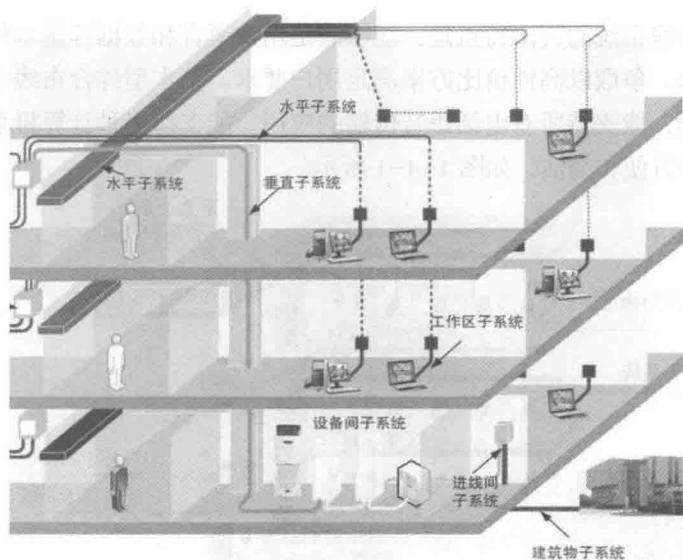


图 1-5-1 综合布线系统 7 项子系统工程

### 1. 工作区子系统构成

工作区子系统又称为服务区子系统，它由跳线与信息插座所连接的设备组成，如图 1-5-2 所示。

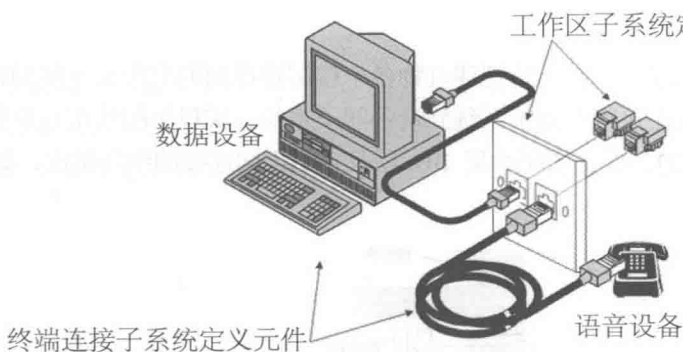


图 1-5-2 工作区子系统连接设备

图 1-5-3 所示工作场景是工作区子系统场景示意图，显示了工作区子系统的线缆连接以及设备安装场景。

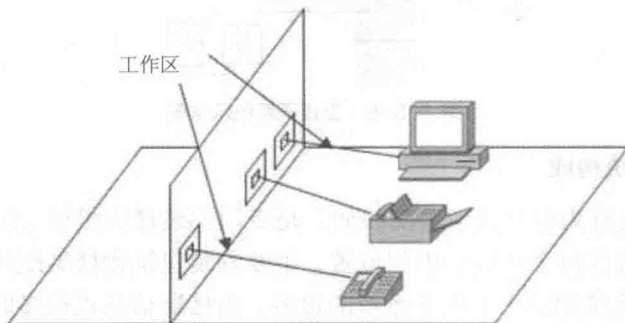


图 1-5-3 工作区子系统示意图

## 2. 水平子系统构成

水平子系统也称为配线子系统，一般由工作区信息插座模块、水平缆线、配线架等组成。实现工作区信息插座和管理间子系统的连接，包括所有缆线和连接硬件，水平子系统一般使用双绞线电缆，常用的连接器件有信息模块、面板、配线架、跳线架等附件，如图 1-5-4 所示。

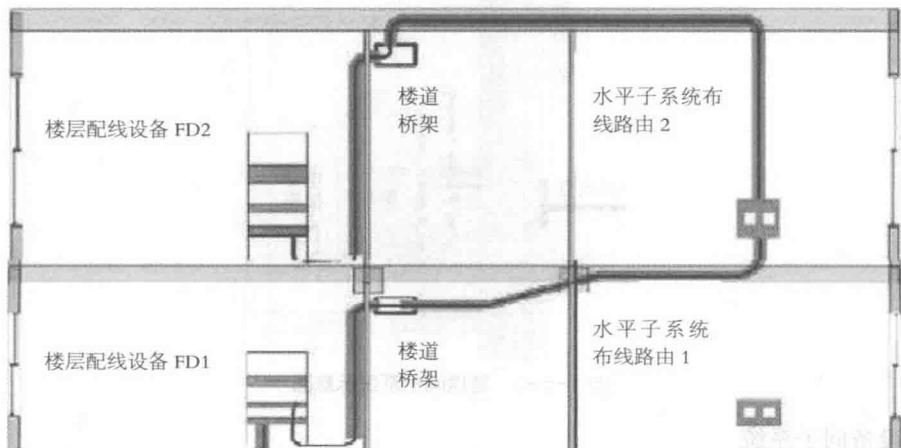


图 1-5-4 水平子系统示意图

### 3. 垂直子系统构成

垂直子系统也称为干线子系统,是把建筑物各个楼层管理间的配线架连接到建筑物设备间的配线架,也就是负责连接管理间子系统到设备间子系统,实现主配线架与中间配线架的连接,由管理间配线架 FD、设备间配线架 BD 以及它们之间连接的缆线组成,如图 1-5-5 所示。

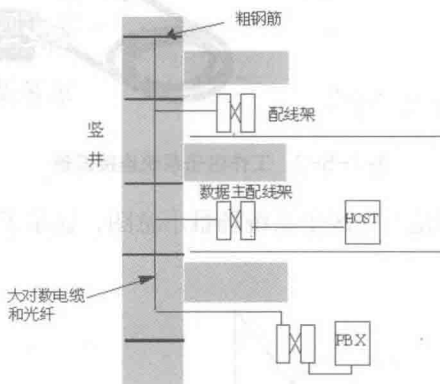


图 1-5-5 垂直子系统示意图

### 4. 管理间子系统构成

管理间子系统也称为电信间或者配线间,是专门安装楼层机柜、配线架、交换机的楼层管理间。一般设置在每个楼层的中间位置,主要安装建筑物楼层配线设备,管理间子系统也是连接垂直子系统和水平干线子系统的设备。当楼层信息点很多时,可以设置多个管理间。

信息点较少或者基本型综合布线系统也可以将楼层管理间设置在房间的一个角或者楼道内,如果管理间在楼道时必须使用壁挂式机柜,如图 1-5-6 所示。

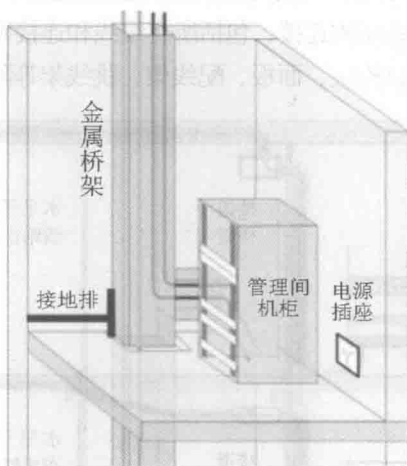


图 1-5-6 管理间子系统示意图

### 5. 设备间子系统

设备间子系统是建筑物的网络中心,有时也称为建筑物机房。一般智能建筑物都有一个



独立的设备间，因为它是对建筑物的全部网络和布线进行管理和信息交换的地方。

设备间子系统位置和大小应该根据系统分布、规模以及设备的数量来具体确定，通常由电缆、连接器和相关支撑硬件组成，通过缆线把各种公用系统设备互连起来，主要设备有计算机网络设备、服务器、防火墙、路由器、程控交换机、楼宇自控设备主机等。

每幢建筑物内应至少设置 1 个设备间，如果电话交换机与计算机网络设备分别安装在不同的场地。或根据安全需要，也可设置 2 个或 2 个以上设备间，以满足不同业务的设备安装需要，如图 1-5-7 所示。

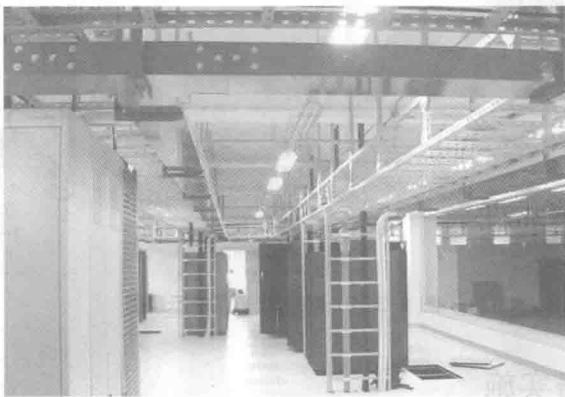


图 1-5-7 设备间子系统示意图

## 6. 进线间子系统

进线间是建筑物外部通信和信息管线的入口部位，并可作为入口设施和建筑群配线设备的安装场地。进线间是 GB 50311 国家标准在系统设计内容中专门增加的，要求在建筑物前期系统设计中要增加进线间，满足多家运营商需要，避免一家运营商自建进线间后独占该建筑物的宽带接入业务。进线间一般通过地理管线进入建筑物内部，宜在土建阶段实施，如图 1-5-8 所示。

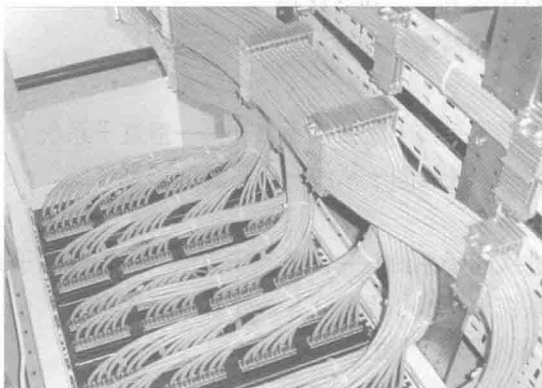


图 1-5-8 进线间子系统示意图

## 7. 建筑群子系统

建筑群子系统也称为楼宇子系统，主要实现建筑物与建筑物之间的通信连接，一般采用光缆并配置光纤配线架等相应设备，它支持楼宇之间通信所需的硬件，包括缆线、端接设备

和电气保护装置,如图 1-5-9 所示。

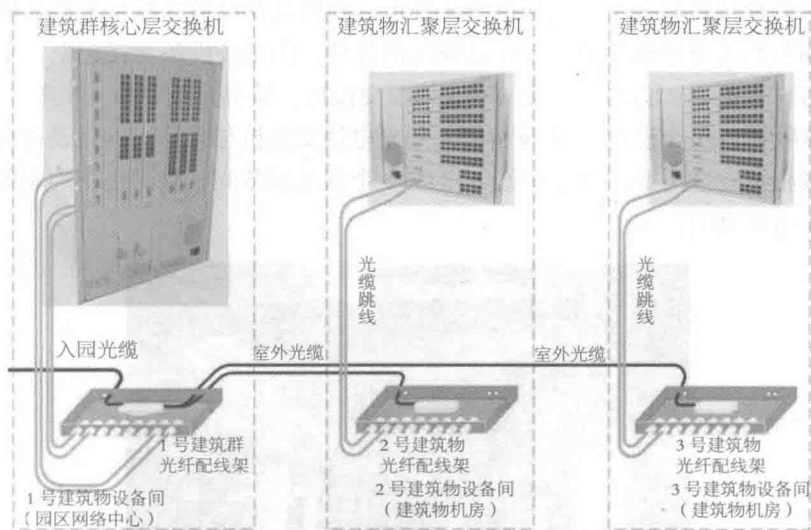


图 1-5-9 建筑群子系统示意图



#### 四、任务实施

### 1.6 综合实训：现场勘查校园网综合布线系统

#### 1. 综合布线七大子系统实际应用的细节参观流程

现场参观综合布线七大子系统实际应用路线主要按照以下流程。

##### (1) 按综合布线系统拓扑图顺序

从小到大顺序：从网络终端——路由器。

从大到小顺序：从路由器到——网络终端。

##### (2) 按综合布线七大子系统顺序顺序

###### ● 从小到大顺序：

工作区子系统——水平子系统（配线子系统）——垂直子系统（干线子系统）——管理间子系统——设备间子系统——进线间子系统——建筑群子系统。

###### ● 从大到小顺序：

建筑群子系统——进线间子系统——设备间子系统——管理间子系统——垂直子系统（干线子系统）——水平子系统（配线子系统）——工作区子系统。

##### (3) 按综合布线系统认识规律顺序

###### ● 从主到次顺序

设备间子系统——管理间子系统——垂直子系统——水平子系统——工作区子系统——建筑群子系统——进线间子系统。

###### ● 从明到暗顺序

容易看到的设备间子系统——管理间子系统——工作区子系统不容易看到的建筑群子系统

统、进线间子系统、水平子系统、垂直子系统。

## 2. 综合布线子系统实际网络工程的网络拓扑图

(1) 了解网络工程的网络拓扑图, 如图 1-6-1 所示。

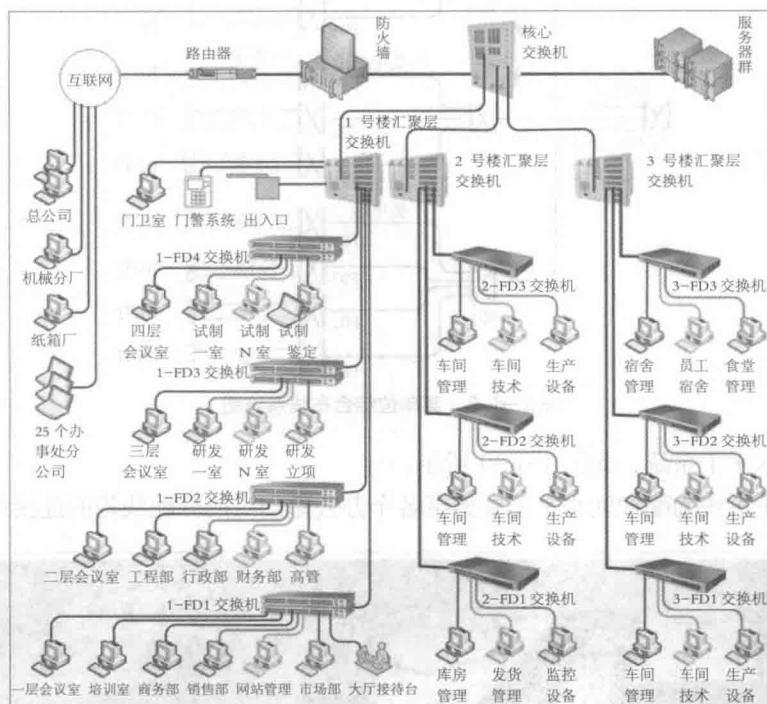


图 1-6-1 某单位网络工程的网络拓扑图

(2) 熟悉建筑功能平面布局图, 如图 1-6-2 所示。

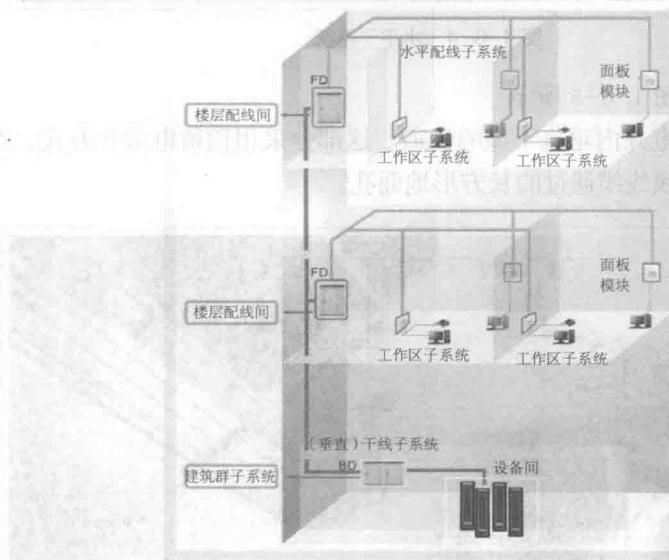


图 1-6-2 某单位建筑功能布局图