



# 网络综合布线系统工程技术 实训教程 第4版

\* CHANGEDESIGNSTUDIO V3.0

王公儒主编

\* COPYRIGHT(C) 2001 CHANGEDESIGN ALL RIGHT RESERVED  
\* REQUIRES IE4.0+ -- 800\*600+ -- MICROMEDIA FLASH 5 PLUGIN  
\* REQUIRES A SITE LICENSES FOR S0PHOTO AND TONYSTONE





## 第8章 垂直子系统工程技术

通过对本章节的学习，熟练掌握垂直子工程施工技术。

### 学习目标：

1. 了解垂直子系统的基本概念；
2. 掌握垂直子系统的设计原则；
3. 掌握垂直子工程施工技术。

### 内容概要：

- 8.1 垂直子系统的基本概念
- 8.2 垂直子系统的设计原则
- 8.3 垂直子系统的设计实例
- 8.4 垂直子系统的工程技术
- 8.5 垂直子系统的工程技术实训项目



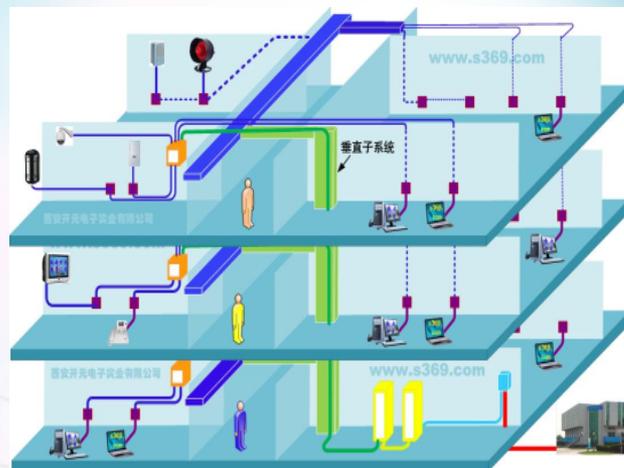
## 8.1 垂直子系统的基本概念

垂直子系统是综合布线系统中非常关键的组成部分，如图8-1所示，它由设备间子系统与管理间子系统的线缆组成，一般采用大对数电缆或光缆，两端分别连接在设备间和管理间的配线架上。它是建筑物内综合布线的主干线缆，是楼层管理间与设备间之间垂直布放线缆的统称。

垂直子系统是一个星型结构，实现建筑物设备间与管理间的通信连接。如果垂直子系统的任何一个永久链路的线缆发生故障时，往往直接影响一层楼全部信息点的上网和信息传输。

垂直子系统一般隐蔽安装在建筑物内部，一般看不到，也比较难理解。建议在教学实训中使用西元综合布线系统工程教学模型（产品型号为KYMX-03-08），该模型为透明亚克力制造，各个子系统清晰可见，也配套有语音解说词，能够帮助读者快速学习和掌握垂直子系统。

扫描二维码下载或观看《综合布线工程教学模型》视频。



垂直干线示意

## 8.2 垂直子系统的设计原则

### 1. 设计步骤

垂直子系统设计的步骤一般为，首先进行需求分析，与用户进行充分的技术交流和了解建筑物用途，然后要认真阅读建筑物设计图纸，确定管理间位置和信息点数量，其次进行初步规划和设计，确定每条垂直系统布线路径，最后进行确定布线材料规格和数量，列出材料规格和数量统计表。一般工作流程如下：

**需求分析→技术交流→阅读建筑物图纸→规划和设计→完成材料规格和数量统计表**

## 8.2 垂直子系统的设计原则

### 2. 垂直子系统的规划和设计

垂直子系统的线缆直接连接着几十或几百个用户，因此一旦干线电缆发生故障，则影响巨大。为此，我们必须十分重视干线子系统的设计工作。

根据综合布线的标准及规范，应按下列设计要点进行垂直子系统的设计工作。

#### 1) . 确定干线线缆类型及线对

垂直子系统所需要的电缆总对数和光纤总芯数，应满足工程的实际需求，并留有适当的备份容量。主干缆线宜设置电缆与光缆，并互相作为备份路由。

#### 2) . 垂直子系统路径的选择

主干电缆宜采用点对点端接，也可采用分支递减端接。

如果电话交换机和计算机主机设置在建筑物内不同的设备间，宜采用不同的主干缆线来分别满足语音和数据的需要。

在同一层若干管理间（电信间）之间宜设置干线路由。

## 8.2 垂直子系统的设计原则

### 3) . 线缆容量配置

主干电缆和光缆所需的容量要求及配置应符合以下规定：

(1) 对语音业务，大对数主干电缆的对数应按每一个电话8位模块通用插座配置1对线，并在总需求线对的基础上至少预留约10%的备用线对。

(2) 对于数据业务应以集线器(HUB)或交换机(SW)群(按4个HUB或SW组成1群)；或以每个HUB或SW设备设置1个主干端口配置。每1群网络设备或每4个网络设备宜考虑1个备份端口。主干端口为电端口时，应按4对线容量；为光端口时则按2芯光纤容量配置。

(3) 当工作区至电信间的水平光缆延伸至设备间的光配线设备(BD / CD)时，主干光缆的容量应包括所延伸的水平光缆光纤的容量在内。



## 8.2 垂直子系统的设计原则

4) . 垂直子系统缆线敷设保护方式应符合下列要求:

- 1 ) 缆线不得布放在电梯或供水、供气、供暖管道竖井中, 缆线不应布放在强电竖井中。
- 2 ) 电信间、设备间、进线间之间干线通道应沟通。

5) . 垂直子系统干线线缆的交接

为了便于综合布线的路由管理, 干线电缆、干线光缆布线的交接不应多于两次。从楼层配线架到建筑群配线架之间只应通过一个配线架, 即建筑物配线架 (在设备间内)。当综合布线只用一级干线布线进行配线时, 放置干线配线架的二级交接间可以并入楼层配线间。

## 8.2 垂直子系统的设计原则

### 6) . 垂直子系统干线线缆的端接

干线电缆可采用点对点端接，也可采用分支递减端接以及电缆直接连接。点对点端接是最简单、最直接的接合方法，如图1所示。干线子系统每根干线电缆直接延伸到指定的楼层配线管理间或二级交接间。

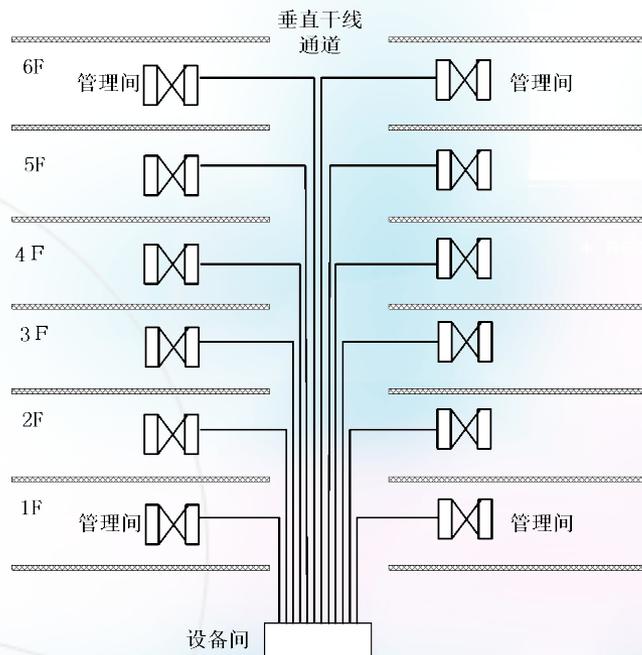
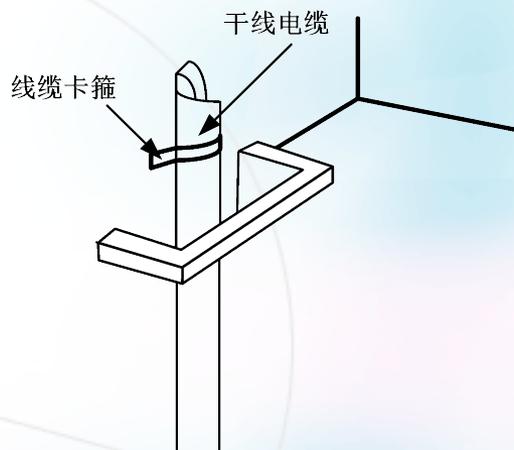


图1干线电缆点对点端接方式

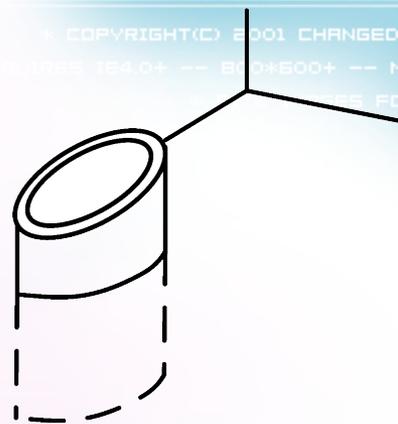
## 8.2 垂直子系统的设计原则

### 7) . 确定干线子系统通道规模

垂直子子系统是建筑物内的主干电缆。在大型建筑物内，通常使用的干线子系统通道是由一连串穿过配线间地板且垂直对准的通道组成，穿过弱电间地板的线缆井和线缆孔，如图所示。



(a) 线缆井



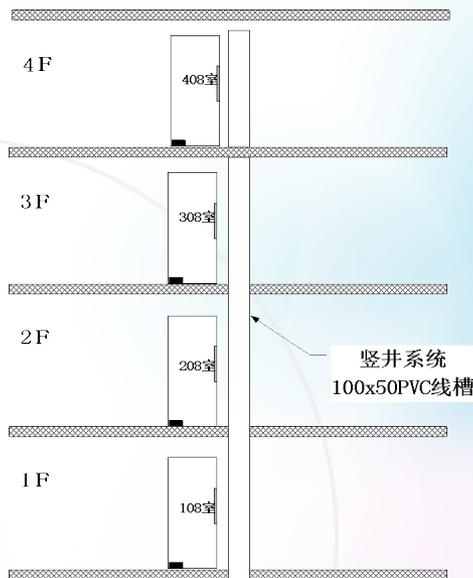
(b) 线缆孔

穿过弱电间地板的线缆井和线缆孔

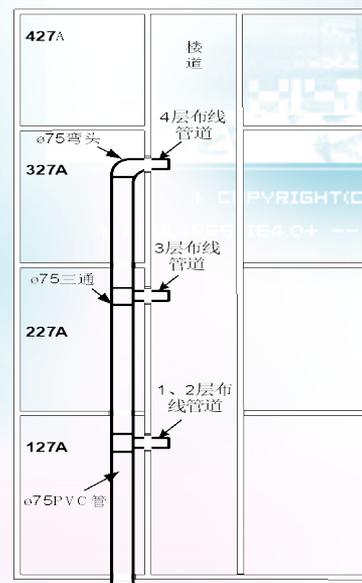
## 8.3 垂直子系统的设计实例

### 设计实例1 垂直子系统竖井位置

在设计垂直子系统的时候，必须先确定竖井的位置，从而方便施工的进行。竖井位置图纸的设计如图所示。



(a) PVC线槽布线方式



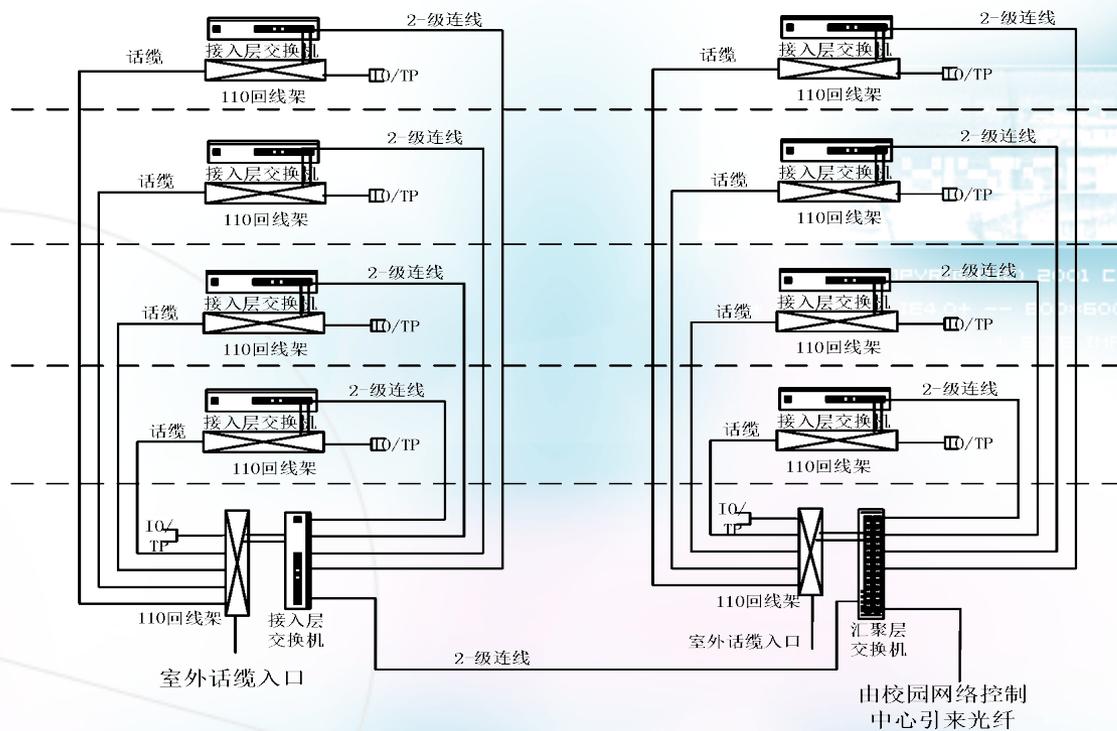
(b) PVC线管布线方式

竖井位置示意图

## 8.3 垂直子系统的设计实例

### 设计实例2 布线系统示意图

综合布线系统规划、设计中往往需要设计一些布线系统图垂直系统布线设计如图所示。



网络、电话系统布线系统图

## 8.4 垂直子系统的工程技术

### 1. 垂直子系统布线线缆选择

根据建筑物的结构特点以及应用系统的类型，决定选用干线线缆的类型。在干线子系统设计常用以下5种线缆：

- (1) 4对双绞线电缆(UTP或STP)；
- (2) 100 Ω 大对数对绞电缆(UTP或STP)
- (3) 62.5/125 μ m多模光缆；
- (4) 8.3 / 125 μ m单模光缆；
- (5) 75 Ω 有线电视同轴电缆。



## 8.4 垂直子系统的工程技术

### 2. 垂直子系统布线通道的选择

垂直线缆的布线路由的选择主要依据建筑的结构以及建筑物内预埋的管道而定。目前垂直型的干线布线路由主要采用电缆孔和电缆井两种方法。对于单层平面建筑物水平型的干线布线路由主要用金属管道和电缆托架两种方法。

干线子系统垂直通道有下列三种方式可供选择：

#### 1) . 电缆孔方式

通道中所用的电缆孔是很短的管道，通常用一根或数根外径63~102mm的金属管预埋在楼板内，金属管高出地面25~50mm，也可直接在地板中预留一个大小适当的孔洞。

#### 2) . 管道方式：包括明管或暗管敷设。

#### 3) . 电缆竖井方式

在新建工程中，推荐使用电缆竖井的方式。

电缆井是指在每层楼板上开出一些方孔，一般宽度为30cm，并有2.5cm高的井栏，具体大小要根据所布线的干线电缆数量而定。

## 8.4 垂直子系统的工程技术

### 3. 垂直子系统缆线敷设方式

垂直干线是建筑物的主要线缆，它为从设备间到每层楼上的管理间之间传输信号提供通路。直子系统的布线方式有垂直型的，也有水平型的，这主要根据建筑的结构而定。大多数建筑物都是垂直向高空发展的，因此很多情况下会采用垂直型的布线方式。

在新的建筑物中，通常利用竖井通道敷设垂直干线。

在竖井中敷设垂直干线一般有两种方式：向下垂放电缆和向上牵引电缆。相比较而言，向下垂放比向上牵引容易。



## 8.4 垂直子系统的工程技术

### 3. 垂直子系统缆线敷设方式

#### 1). 向下垂放线缆的一般步骤

- 1) 把线缆卷轴放到最顶层。
- 2) 在离房子的开口(孔洞处)3~4 m处安装线缆卷轴, 并从卷轴顶部馈线。
- 3) 在线缆卷轴处安排所需的布线施工人员(人数视卷轴尺寸及线缆质量而定), 另外, 每层楼上要有一个工人, 以便引导下垂的线缆。
- 4) 旋转卷轴, 将线缆从卷轴上拉出。
- 5) 将拉出的线缆引导进竖井中的孔洞。在此之前, 先在孔洞中安放一个塑料的套状保护物, 以防止孔洞不光滑的边缘擦破线缆的外皮。
- 6) 慢慢地从卷轴上放缆并进入孔洞向下垂放, 注意速度不要过快。
- 7) 继续放线, 直到下一层布线人员将线缆引到下一个孔洞。
- 8) 按前面的步骤继续慢慢地放线, 并将线缆引入各层的孔洞, 直至线缆到达指定楼层进入横向通道。

## 8.4 垂直子系统的工程技术

### 3. 垂直子系统缆线敷设方式

#### 2). 向上牵引线缆的一般步骤

向上牵引线缆需要使用电动牵引绞车，其主要步骤如下：

- 1) 按照线缆的质量，选定绞车型号，并按绞车制造厂家的说明书进行操作。先往绞车中穿一条绳子。
- 2) 启动绞车，并往下垂放一条拉绳（确认此拉绳的强度能保护牵引线缆），直到安放线缆的底层。
- 3) 如果缆上有一个拉眼，则将绳子连接到此拉眼上。
- 4) 启动绞车，慢慢地将线缆通过各层的孔向上牵引。
- 5) 缆的末端到达顶层时，停止绞车。
- 6) 在地板孔边沿上用夹具将线缆固定。
- 7) 当所有连接制作好之后，从绞车上释放线缆的末端。

## 8.5 垂直子系统的工程技术实训项目

### 实训项目一 PVC线槽/线管布线实训

#### 【实训要求】

- 1) 计算和准备好实验需要的材料和工具。
- 2) 完成竖井内模拟布线实训，合理设计和施工布线系统，路径合理。
- 3) 垂直布线平直、美观，接头合理。
- 4) 掌握垂直子系统线槽/线管的接头和三通连接以及大线槽开孔、安装、布线的方法和技巧。
- 5) 掌握锯弓、螺丝刀、电动起子等工具的使用方法和技巧。

#### 【实训步骤】

第一步：设计一种使用PVC线槽/线管从管理间到楼层设备间-机柜的垂直子系统，并绘制施工图。3-4人成立一个项目组，选举项目负责人，每人设计一种垂直子系统布线图，并且绘制图纸。项目负责人指定1种设计方案进行实训。

第二步：按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。

第三步：按照设计图需要，列出实训工具清单，领取实训材料和工具。

第四步PVC线槽安装方法如图8-9所示。PVC线管安装方法如图8-10所示。

第五步：明装布线实训时，边布管边穿线。

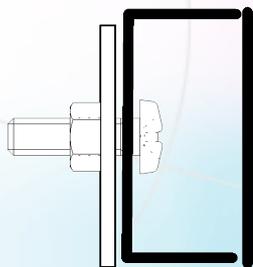


图8-9 线槽安装图

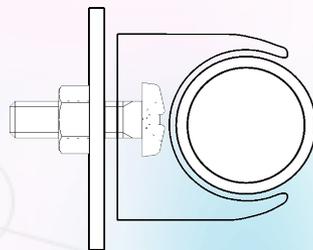


图8-10 管卡安装图

## 8.5 垂直子系统的工程技术实训项目

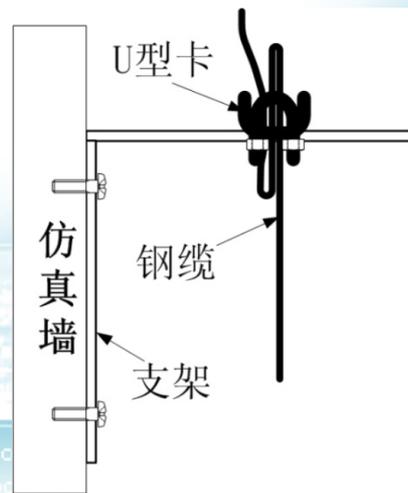
### 实训项目二 钢缆扎线实训

#### 【实训要求】

- 1) 计算和准备好实验需要的材料和工具。
- 2) 完成竖井内钢缆扎线实验，合理设计和施工布线系统，路径合理。
- 3) 垂直布线平直、美观，扎线整齐合理。
- 4) 掌握垂直子系统支架、钢缆和扎线的方法和技巧。
- 5) 掌握活扳手、U型卡、线扎等工具和材料的使用方法和技巧。
- 6) 掌握扎线的间距要求。

#### 【实训步骤】

- 1) 规划和设计布线路径，确定在建筑物竖井内安装支架和钢缆的位置和数量。
- 2) 计算和准备实验材料和工具。
- 3) 安装和布线。



钢缆固定示意图

