第 1 章

预备知识

1.1 网络综合布线子系统划分

在信息社会中，一个现代化的大楼内，除了具有电话、传真、空调、消防、动力电线、照明电线外，计算机网络线路也是不可缺少的。网络综合布线系统的对象是建筑物或楼宇内的传输网络，以使话音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连，并使这些设备与外部通信网络连接。它包含着建筑物内部和外部线路（网络线路、电话局线路）间的民用电缆及相关的设备连接措施。布线系统是由许多部件组成的，主要有传输介质、线路管理硬件、连接器、插座、插头、适配器、传输电子线路、电气保护设施等，并由这些部件来构造各种子系统。综合布线系统应该说是跨学科跨行业的系统工程，作为信息产业体现在以下几个方面：

- 楼宇自动化系统（ BA）；
- 通信自动化系统（ CA）；
- 办公室自动化系统（OA）；
- 计算机网络系统（CN）。

随着 Internet 和信息高速公路的发展，各国的政府机关、大的集团公司也都在针对自己的楼宇特点，进行综合布线，以适应新的需要。搞智能化大厦、智能化小区已成为新世纪的开发热点。理想的布线系统表现为：支持语音应用、数据传输、影像影视，而且最终能支持综合型的应用。由于综合型的语音和数据传输的网络布线系统选用的线材、传输介质是多样的（屏蔽、非屏蔽双绞线，光缆等），一般单位可根据自己的特点，选择布线结构和线材，作为布线系统，目前被划分为 7 个子系统，它们是：

1. 工作区子系统

工作区子系统又称为服务区（Coveragearea）子系统，它是由 RJ-45 跳线与信息插座所连接的设备（终端或工作站）组成。其中，信息插座有墙上型、地面型、桌上型等多种。在进行终端设备和 I/O 连接时，可能需要某种传输电子装置，但这种装置并不是工作区子系统的一部分。例如，调制解调器能为终端与其他设备之间的兼容性传输距离的延长提供所需的转换信号，但不能说它是工作区子系统的一部分。

2. 水平干线子系统

水平干线（Horizontal Backbone）子系统也称水平子系统，又称配线子系统。它是从工作区的信息插座开始到管理间子系统的配线架，结构一般为星型结构。它与垂直干线子系统的区别在于：水平干线子系统总是在一个楼层上，仅与信息插座、管理间连接。在综合布线系统中，水平干线子系统由 4 对 UTP（非屏蔽双绞线）组成，能支持大多数现代化通信设备，如果有磁场干扰或信息保密时可采用屏蔽双绞线。在高宽带应用时，可以采用光缆。从用户工作区的信息插座开始，水平布线子系统在交叉处连接，或在小型通信系统中的以下任何一处进行互连：远程（卫星）通信接线间、干

网络综合布线5zw.indd 2 2016/1/20 14:46:22

线接线间或设备间。在设备间中，当终端设备位于同一楼层时，水平干线子系统将在干线接线间或远程通信（卫星）接线间的交叉连接处连接。在水平干线子系统的设计中，综合布线的设计必须具有全面介质设施方面的知识，能够向用户或用户的决策者提供完善而又经济的设计。

3. 垂直干线子系统

垂直干线子系统也称骨干（Riser Backbone）子系统，它是整个建筑物综合布线系统的一部分。它提供建筑物的干线电缆，负责连接管理间子系统到设备间子系统的子系统，一般使用光缆或选用大对数的非屏蔽双绞线。它也提供建筑物垂直干线电缆的路由。该子系统通常是在两个单元之间，特别是在位于中央节点的公共系统设备处提供多个线路设施。

4. 管理间子系统

管理间子系统（Administration Subsystem）由交连、互连和 I/O 组成。管理间为连接其他子系统提供手段，它是连接垂直干线子系统和水平干线子系统的设备，其主要设备是配线架、HUB 和机柜、电源。

5. 进线间子系统

进线间一般设置在建筑物地下层或第一层中，实现外部缆线的引入及设置电缆和光缆交接配线设备和入口设施的技术性房间。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。建筑群主干电缆和光缆、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，并在缆线的终端处可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。

6. 设备间子系统

设备间子系统也称设备（Equipment）子系统。设备间子系统由电缆、连接器和相关支撑硬件组成。它把各种公共系统设备的多种不同设备互联起来，其中包括邮电部门的光缆、同轴电缆、程控交换机等。

7. 楼宇（建筑群）子系统

楼宇（建筑群）子系统也称校园（Campus Backbone）子系统，它是将一个建筑物中的电缆延伸到另一个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，其中包括导线电缆、光缆以及防止电缆上的脉冲电压进入建筑物的电气保护装置。

大楼的网络综合布线系统是将各种不同组成部分构成一个有机的整体，而不是像传统的布线那样自成体系、互不相干。网络综合布线的七个子系统结构如图 1.1 所示。

网络综合布线5zw.indd 3 2016/1/20 14:46:22

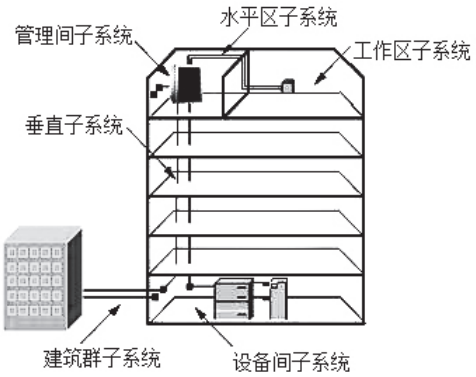


图 1.1　网络综合布线的七个子系统结构图

1.2 网络综合布线的设计等级

对于建筑物的综合布线系统，一般定为三种不同的布线系统等级。它们是：

1. 基本型综合布线系统

基本型综合布线系统方案，是一个经济有效的布线方案。它支持语音或综合型语音数据产品，并能够全面过渡到数据的异步传输或综合型布线系统。它的基本配置：

- 每一个工作区只有 1 个信息插座；
- 每一个工作区只有一条水平布线 4 对双绞线电缆；
- 采用 110A 交叉连接硬件，并与未来的附加设备兼容。

它的特性为：能够支持所有语音和数据传输应用；支持语音、综合型语音 / 数据高速传输；便于维护人员维护、管理；能够支持众多厂家的产品设备和特殊信息的传输。

2. 增强型综合布线系统

增强型综合布线系统不仅支持语音和数据的应用，还支持图像、影像、影视、视频会议等。它具有为增加功能提供发展的余地，并能够利用接线板进行管理。它的基本配置：

- 每个工作区有 2 个及以上信息插座；
- 每个信息插座均有水平布线 4 对双绞线系统；
- 具有 110A 交叉连接硬件，并与未来的附加设备兼容。

它的特点为：每个工作区至少有 2 个信息插座，灵活方便、功能齐全；任何一个插座都可以提供语音和高速数据传输；便于管理与维护；能够为众多厂商提供服务环境的布线方案。

网络综合布线5zw.indd 4　2016/1/20 14:46:23

3. 综合型综合布线系统

综合型布线系统是将双绞线和光缆均纳入建筑物布线的系统。它的基本配置：

- 在建筑、建筑群的干线或水平布线子系统中配置 62.5μm 的光缆；
- 在每个工作区的电缆内配有 4 对双绞线。

它的特点为：每个工作区有 2 个以上的信息插座，不仅灵活方便而且功能齐全；任何一个信息插座都可提供语音和高速数据传输；有一个很好环境，为客户提供服务。

1.3 术语与符号

1.3.1 术语

布线（cabling）：能够支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、接插软线和连接器件组成的系统。

建筑群子系统（campus subsystem）：由配线设备、建筑物之间的干线电缆或光缆、设备缆线、跳线等组成的系统。

电信间（telecommunications room）：放置电信设备、电缆和光缆终端配线设备并进行缆线交接的专用空间。

工作区（work area）：需要设置终端设备的独立区域。

信道（channel）：连接两个应用设备的端到端的传输通道。信道包括设备电缆、设备光缆和工作区电缆、工作区光缆。

链路（link）：一个 CP 链路或是一个永久链路。

永久链路（permanent link）：信息点与楼层配线设备之间的传输线路。它不包括工作区缆线和连接楼层配线设备的设备缆线、跳线，但可以包括一个 CP 链路。

集合点（consolidation point，CP）：楼层配线设备与工作区信息点之间水平缆线路由中的连接点。

CP 链路（cp link）：楼层配线设备与集合点（CP）之间，包括各端的连接器件在内的永久性的链路。

建筑群配线设备（campus distributor）：终接建筑群主干缆线的配线设备。

建筑物配线设备（building distributor）：为建筑物主干缆线或建筑群主干缆线终接的配线设备。

楼层配线设备（floor distributor）：终接水平电缆、水平光缆和其他布线子系统缆线的配线设备。

建筑物入口设施（building entrance facility）：提供符合相关规范机械与电气特性的连接器件，使得外部网络电缆和光缆引入建筑物内。

连接器件（connecting hardware）：用于连接电缆线对和光纤的一个器件或一组器件。

网络综合布线5zw.indd 5 2016/1/20 14:46:23

光纤适配器（optical fibre connector）：将两对或一对光纤连接器件进行连接的器件。

建筑群主干电缆、建筑群主干光缆（campus backbone cable）：用于在建筑群内连接建筑群配线架与建筑物配线架的电缆、光缆。

建筑物主干缆线（building backbone cable）：用于连接建筑物配线设备至楼层配线设备及建筑物内楼层配线设备之间的缆线。建筑物主干缆线可为主干电缆和主干光缆。

水平缆线（horizontal cable）：楼层配线设备到信息点之间的连接缆线。

永久水平缆线（fixed horizontal cable）：楼层配线设备到 CP 的连接缆线，如果链路中不存在 CP 点，为直接连至信息点的连接缆线。

CP 缆线（cp cable）：连接集合点（CP）至工作区信息点的缆线。

信息点（Telecommunications Outlet，TO）：各类电缆或光缆终接的信息插座模块。

设备电缆、设备光缆（equipment cable）：通信设备连接到配线设备的电缆、光缆。

跳线（jumper）：不带连接器件或带连接器件的电缆线对与带连接器件的光纤，用于配线设备之间进行连接。

缆线（cable）：包括电缆、光缆。在一个总的护套里，由一个或多个同一类型的缆线线对组成，并可包括一个总的屏蔽物。

光缆（optical cable）：由单芯或多芯光纤构成的缆线。

电缆、光缆单元（cable unit）：型号和类别相同的电缆线对或光纤的组合。电缆线对可有屏蔽物。

线对（pair）：一个平衡传输线路的两个导体，一般指一个双绞线对。

平衡电缆（balanced cable）：由一个或多个金属导体线对组成的对称电缆。

屏蔽平衡电缆（screened balanced cable）带有总屏蔽和（或）每线对均有屏蔽物的平衡电缆。

非屏蔽平衡电缆（unscreened balanced cable）：不带有任何屏蔽物的平衡电缆。

接插软线（patch cable）：一端或两端带有连接器件的软电缆或软光缆。

多用户信息插座（multi-user telecommunications outlet）：在某一地点，若干信息插座模块的组合。

交接（cross-connect，交叉连接）：配线设备和信息通信设备之间采用接插软线或跳线上的连接器件相连的一种连接方式。

互连（interconnect）：不用接插软线或跳线，使用连接器件把一端的电缆、光缆与另一端的电缆、光缆直接相连的一种连接方式。

1.3.2 符号

符号与缩略词如表 1.1 所示。

网络综合布线5zw.indd 6 2016/1/20 14:46:23

表 1.1　符号与缩略词表

英文缩写	英文名称	中文名称或解释
ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio	衰减串音比
BD	Building Distributor	建筑物配线设备
CD	Campus Distributor	建筑群配线设备
CP	Consolidation Point	集合点
dB	dB	电信传输单元：分贝
d.c.	direct current	直流
EIA	Electronic Industries Association	美国电子工业协会
ELFEXT	Equal Level Far End Crosstalk Attenuation(loss)	等电平远端串音衰减
FD	Floor Distributor	楼层配线设备
FEXT	Far End Crosstalk Attenuation(loss)	远端串音衰减（损耗）
IEC	International Electrotechnical Commission	国际电工技术委员会
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers	美国电气及电子工程师学会
IL	Insertion Loss	插入损耗
IP	Internet Protocol	因特网协议
ISDN	Integrated Services Digital Network	综合业务数字网
ISO	International Organization for Standardization	国际标准化组织
LCL	Longitudinal to differential Conversion Loss	纵向对差分转换损耗
OF	Optical Fibre	光纤
PSNEXT	Power Sum NEXT attenuation(loss)	近端串音功率和
PSACR	Power Sum ACR	ACR 功率和
PS ELFEXT	Power Sum ELFEXT attenuation(loss)	ELFEXT 衰减功率和
RL	Return Loss	回波损耗
SC	Subscriber Connector(optical fibre connector)	用户连接器（光纤连接器）
SFF	Small Form Factor connector	小型连接器
TCL	Transverse Conversion Loss	横向转换损耗
TE	Terminal Equipment	终端设备
TIA	Telecommunications Industry Association	美国电信工业协会
UL	Underwriters Laboratories	美国保险商实验所安全标准
Vr.m.s	Vroot.mean.square	电压有效值

网络综合布线5zw.indd 7　　2016/1/20 14:46:23

1.4 网络综合布线系统的构成

网络综合布线系统基本构成应符合图 1.2 的要求，网络综合布线子系统构成应符合图 1.3（a）（b）的要求，网络综合布线系统入口设施及引入缆线构成应符合图 1.4 的要求。

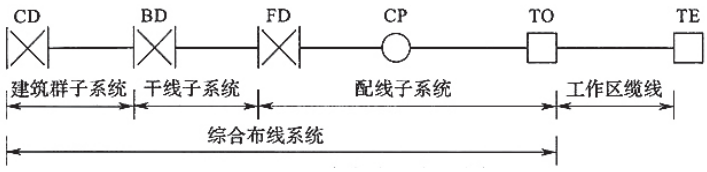
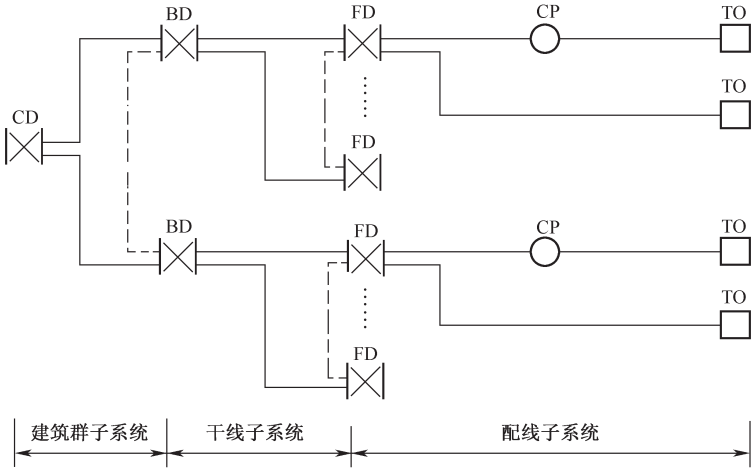
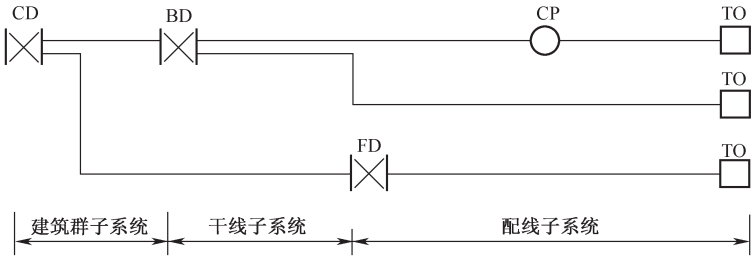


图 1.2　网络综合布线系统基本构成图



(a)



(b)

图 1.3　网络综合布线子系统构成图

注意

① 图中的虚线表示 BD 与 BD 之间，FD 与 FD 之间可以设置主干缆线。

② 建筑物 FD 可以经过主干缆线直接连至 CD，TO 也可以经过水平缆线直接连至 BD。

网络综合布线5zw.indd 8　2016/1/20 14:46:24

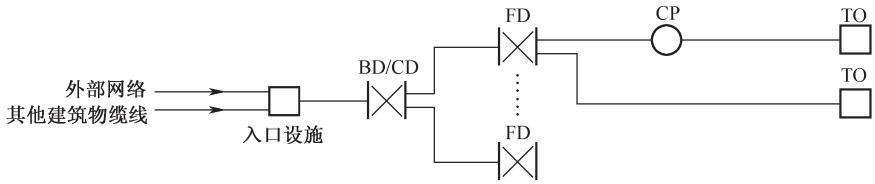


图 1.4　网络综合布线系统入口设施及引入缆线构成图

注意

对设置了设备间的建筑物，设备间所在楼层的 FD 可以和设备中的 BD/CD 及入口设施安装在同一场地。

1.5 系统分级与信道构成

网络综合布线铜缆系统的分级与类别划分应符合表 1.2 的要求。

表 1.2　铜缆布线系统的分级与类别

系统分级	支持带宽 (Hz)	支持应用器件	
		电缆	连接硬件
A	100k		
B	1M		
C	16M	3 类	3 类
D	100M	5/5e 类	5/5e 类
E	250M	6 类	6 类
F	600M	7 类	7 类

注意

3 类、5/5e 类 (超 5 类)、6 类、7 类布线系统应能支持向下兼容的应用。

网络综合布线系统双绞线信道应由最长 90m 的水平缆线、最长 10m 的跳线和设备缆线及最多 4 个连接器件组成，永久链路则由 90m 水平缆线及 3 个连接器件组成。连

网络综合布线5zw.indd 9　2016/1/20 14:46:24

接方式如图 1.5 所示。

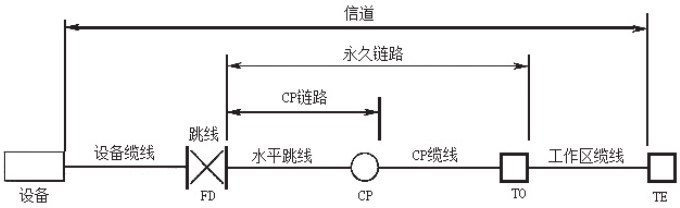


图 1.5　布线系统信道、永久链路、CP 链路构成图

光纤信道分为 OF-300、OF-500 和 OF-2000 三个等级，各等级光纤信道支持的应用长度不应小于 300m、500m 及 2000m。

光纤信道构成方式应符合以下要求：

（1）水平光缆和主干光缆至楼层电信间的光纤配线设备经过光纤跳线连接构成，如图 1.6 所示。

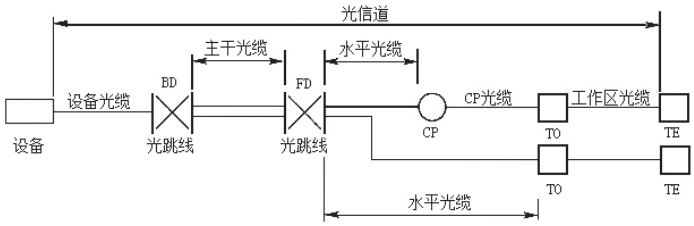


图 1.6　光纤信道构成（一）（光缆经电信间 FD 光跳线连接）

（2）水平光缆和主干光缆在楼层电信间端接（熔接或机械连接）构成，如图 1.7 所示。

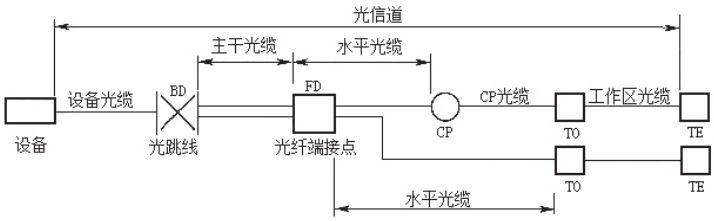


图 1.7　光纤信道构成（二）（光缆在电信间 FD 做端接）

注意

FD 只设光纤之间的连接点。

（3）水平光缆经过电信间直接连至大楼设备间光配线设备，如图 1.8 所示。

网络综合布线5zw.indd 10　2016/1/20 14:46:24