

第4章

综合布线系统设计与规范

4.1 任务导引——烹调菜品

再过一周就是老爸的生日了,刘明为了能在这天亲手给老爸烧两道好菜,以感谢父母的养育之恩,专门记下了两道养生菜谱,如图4-1所示,如果你是刘明,你要如何做才能烹调好这两道菜呢?



陈皮话梅鸡

材料
鸡腿90克、酸梅5克、话梅5克、姜10克、葱5克、酱油3克、米酒5克、红砂糖5克、冰糖10克、油5克、炸油和五香粉各适量

药材
八角1克、甘草1克、陈皮丝2克

做法
1. 鸡腿腌制,入油锅炸至金黄色,八角、陈皮丝、甘草放入纱布借助,将调味料煮成汤汁。

2. 准备一个蒸碗,放入鸡腿、酸梅话梅、冰糖、汤汁、纱布袋,加水至九分满,盖上保鲜膜放入蒸笼煮45分钟即可食用。

功效
这道菜的味道十分鲜美可口,不同与以往的药膳,可以充分刺激食欲。可以自己调制梅子酱让菜品的味道更适合自己。八角具有开胃、下气、散寒、驱虫和兴奋神经的功效。甘草具有补脾益气的功效,用于脾胃虚弱、中气不足、气短乏力、润肺止咳等。



雪梨甜豆炒百合

材料
雪梨1个、甜豆(碗豆荚)200克、南瓜150克、柠檬半个、油50克、盐、味精各5克、淀粉少许

药材
百合1个

做法
1. 雪梨削皮切块,甜豆洗净,鲜百合掰开洗净,南瓜切薄片,柠檬挤汁。
2. 雪梨、甜豆、百合、南瓜过沸水后捞出,锅中油烧热,放入原材料、调料炒1-2秒。
3. 用淀粉勾对出锅即可。

功效
雪梨具有生津,润燥,清热,化痰。治热病津伤烦渴,消渴,热咳,喘满,便秘等。百合主治邪气所致的心痛腹胀,利大小便,补中益气,胸腹闷积热胀满、治脚气、热咳、安心、定神,放松神经,养五脏等。炒百合有养颜美容的功效,此款药膳在制作的过程中要注意炒的时间不宜过长。

图4-1 养生菜谱

4.2 任务分析

从上一节的描述中,可以看出,刘明要想烹调好这两道不同的菜品,需要根据菜品来选择不同的食材和烹调顺序,同时还要遵守相应的食材配比和烹饪时间。因此我们需要关注“食材”、“顺序”和“配比”、“时间”这两个组合,只有按照合适的配比选择正确的食材并按烹调顺序掌握好烹饪时间才能使菜品的色、香、味达到预期的效果。

上述现象所描述的问题反映到综合布线系统工程中,就是本章中所要讲述的系统具体设计与规范标准之间的关系,即每道菜品的食材选择和烹调顺序就是不同系统的具体设计,而食材配比和烹饪时间就是设计时要遵循的规范标准。至于如何切割加工所选食材,如何翻炒加热等操作就属于具体的实施和管理了,不在本章的讨论范围。

通过本章的学习,我们将学会综合布线系统工程各子系统的的核心设计思路和设计内容,以及在设计过程中要遵循的规范标准,从而培养解决综合布线系统工程具体设计及规范设计等实际问题的能力。

4.3 技术准备

根据《综合布线系统工程设计规范》即 GB 50311-2007 国家标准规定,综合布线系统应为开放式网络拓扑结构,应能支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递,宜按工作区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间、进线间、管理七个方面进行设计,综合布线系统构成图如图 4-2 所示。

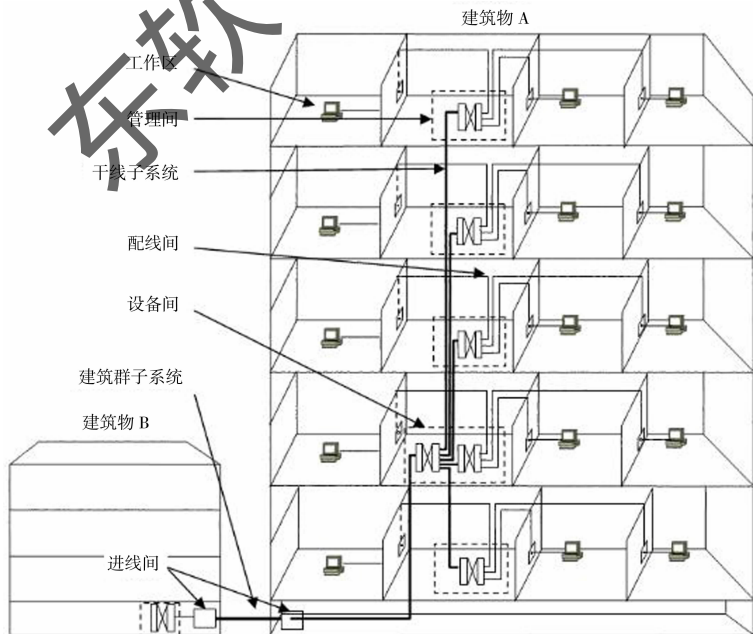


图 4-2 综合布线系统构成图

从上述内容可以看出,新的国家标准将综合布线系统划分为七个设计部分与原来工程中常借鉴参考的北美标准(即划分为工作区子系统、水平子系统、管理间子系统、垂直子系统、设备间子系统和建筑群子系统六个设计部分)略有不同。在新国标中配线子系统包含了原来设计应用中的水平子系统和管理工作间子系统,同时新国标为满足不同运营商的接入需要增加了进线间子系统,另外还特别提出了综合布线系统工程管理问题,即应对工作区、电信间、设备间、进线间的配线设备、缆线、信息插座模块等设施按一定的模式进行标识和记录并符合相关规定。

在实际工程应用中,我们所参与的综合布线系统工程可能只涉及到上文所述的一个或几个子系统的规划设计,因此对于综合布线的各个子系统来说,可以认为是相互独立,分别规划,单独设计的,但如果涉及多个子系统的设计,各子系统之间也要注意相互联系,紧密配合。

为了兼顾国家标准规范和实际工程的划分习惯,本节按以下几个方面介绍综合布线系统工程的具体设计内容和所需遵循的规范标准。

4.3.1 综合布线系统设计与规范综述

通过 4.1 节的例子可以看出,刘明要想烹调这两道菜品时达到色、香、味的预期效果,就必须根据菜品的需要来配比食材并要掌握好烹制顺序和时间,比如烹调陈皮话梅鸡这道菜品时,就需要选择鸡腿、话梅、陈皮等主料和葱、姜、甘草等辅料,并要根据比例要求配比食材,如果选错主辅料(如放入了雪梨)或者主料过多或辅料过多等都会影响菜品的味道,在烹制这道菜品时中则要进行“炸”和“蒸”两个过程,并要注意这两个过程的时间要求,如果烹制时“炸”和“蒸”的顺序弄反,或者炸的时间过长或蒸的时间过短等都会影响菜品的观感、口感和味道。另外一道菜品在烹调时也要注意相关的要点,才能达到预期效果。这也说明了在工程项目中要根据不同的系统环境进行具体设计,且设计时应遵循相关的标准规范。

综合布线系统的国家标准 GB 50311-2007《综合布线系统工程设计规范》对综合布线系统构成、分级与组成、缆线长度划分、系统应用等级及屏蔽布线系统等多个方面制定了相关规范,在具体设计时应注意遵循,下面简单作以介绍。

1. 综合布线系统构成

国标对综合布线系统的 7 个构成部分做出如下说明:

(1)工作区:一个独立的需要设置终端设备(TE)的区域宜划分为一个工作区。工作区应由配线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。

(2)配线子系统:配线子系统应由工作区的信息插座模块、信息插座模块至电信间配线设备(FD)的配线电缆和光缆、电信间的配线设备及设备缆线和跳线等组成。

(3)干线子系统:干线子系统应由设备间至电信间的干线电缆和光缆,安装在设备间的建筑物配线设备(BD)及设备缆线和跳线组成。

(4)建筑群子系统:建筑群子系统应由连接多个建筑物之间的主干电缆和光缆、建筑群配线设备(CD)及设备缆线和跳线组成。

(5)设备间:设备间是在每幢建筑物的适当地点进行网络管理和信息交换的场地。对于综合布线系统工程设计,设备间主要安装建筑物配线设备。电话交换机、计算机主机设备及入口设施也可与配线设备安装在—起。

(6)进线间: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。

(7)管理:管理应对工作区、电信间、设备间、进线间的配线设备、缆线、信息插座模块等设施按一定的模式进行标识和记录。

同时规定综合布线系统的构成应符合以下要求:

(1)综合布线系统基本构成应符合如图 4-3 所示要求,其中配线子系统中可以设置集合点(CP点),也可不设置集合点。

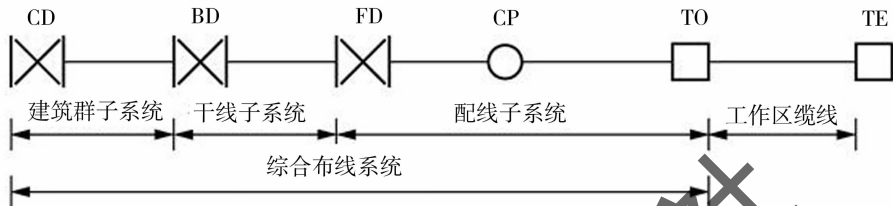
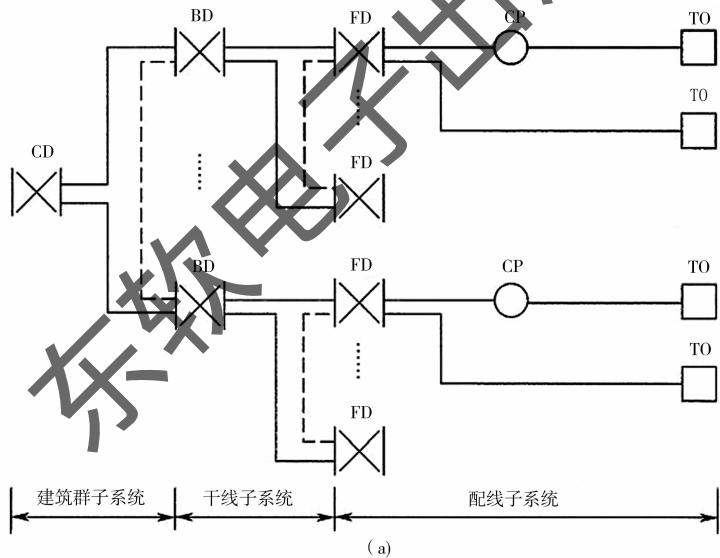
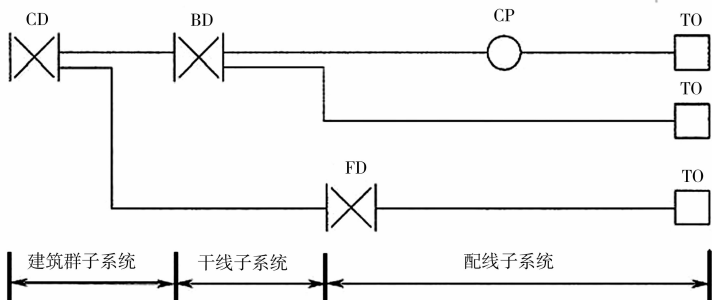


图 4-3 综合布线系统基本构成

(2)综合布线子系统构成应符合如图 4-4 所示要求。图 4-4 中的虚线表示 BD 与 BD 之间, FD 与 FD 之间可以设置主干缆线;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;综合布线系统入口设施及引入缆线构成应符合如图 4-5 所示的要求。



(a)



(b)

图 4-4 综合布线子系统构成

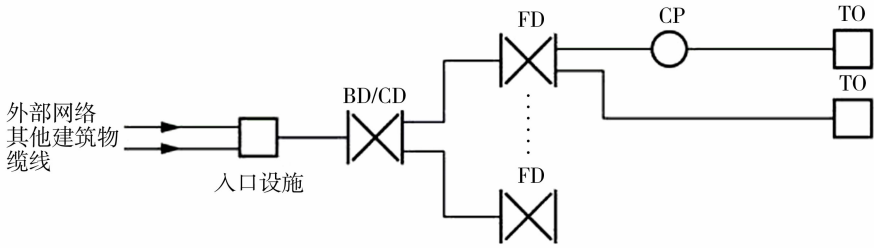


图 4-5 综合布线系统引入部分构成

2. 综合布线系统分级与组成

(1)综合布线铜缆系统的分级与类别划分应符合如表 4-1 所示的要求,其中 3 类、5/5e 类(超 5 类)、6 类、7 类布线系统能支持向下兼容的应用。

表 4-1 铜缆布线铜缆系统的分级与类别

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

(2)光纤信道分为 OF-300、OF-500 和 OF-2000 三个级,各等级光纤信道应支持的应用长度不应小于 300 m、500 m 及 2000 m。

(3)综合布线系统信道应由最长 90 m 水平缆线、最长 10 m 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 90 m 水平缆线及 3 个连接器件组成,连接方式如图 4-6 所示。

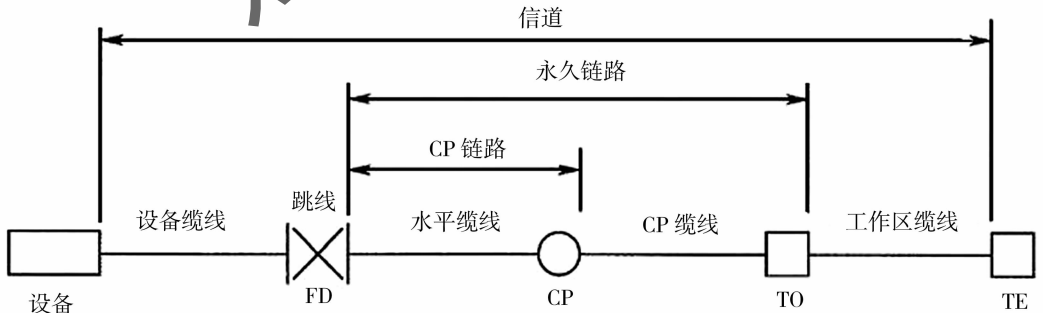


图 4-6 布线系统信道、永久链路、CP 链路构成

(4)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应经光纤跳线连接构成。
- ②水平光缆和主干光缆在楼层电信间应经端接(熔接或机械连接)构成。
- ③水平光缆经过电信间直接连至大楼设备间光配线设备构成。

(5)当工作区用户终端设备或某区域网络设备需直接与公用数据网进行互通时,宜将光缆从工作区直接布放至电信入口设施的光配线设备。

3. 缆线长度划分

国标规定综合布线系统水平缆线与建筑物主干缆线及建筑群主干缆线之和所构成信道的总长度不应大于 2000 m;建筑物或建筑群配线设备之间(FD 与 BD、FD 与 CD、BD 与 BD、BD 与 CD 之间)组成的信道出现 4 个连接器件时,主干缆线的长度不应小于 15 m;配线子系统各缆线长度应符合如图 4-7 所示的划分并应符合下列要求:

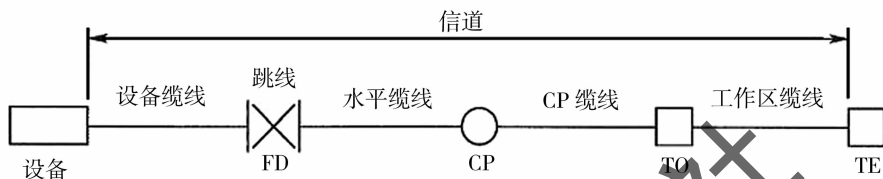


图 4-7 配线子系统缆线划分

(1)配线子系统信道的最大长度不应大于 100 m。

(2)工作区设备缆线、电信间配线设备的跳线和设备缆线之和不应大于 10 m,当大于 10 m 时,水平缆线长度(90 m)应适当减少。

(3)楼层配线设备(FD)跳线、设备缆线及工作区设备缆线各自的长度不应大于 5 m。

4. 综合布线系统应用等级与产品类别选择

国标规定同一布线信道及链路的缆线和连接器件应保持系统等级与阻抗的一致性;综合布线系统工程的产品类别及链路、信道等级确定应综合考虑建筑物的功能、应用网络、业务终端类型、业务的需求及发展、性能价格、现场安装条件等因素,应符合如表 4-2 所示要求。

表 4-2 布线系统等级与类别的选用

业务种类	配线子系统		干线子系统		建筑群子系统	
	等级	类别	等级	类别	等级	类别
语音	D/E	5e/6	C	3(大对数)	C	3(室外大对数)
数据	D/E/F	5e/6/7	D/E/F	5e/6/7(4对)		
	光纤(多模或单模)	62.5 μ m 多模/50 μ m 多模/<10 μ m 单模	光纤	62.5 μ m 多模/50 μ m 多模/<10 μ m 单模	光纤	62.5 μ m 多模/50 μ m 多模/<1 μ m 单模
其他应用	可采用 5e/6 类 4 对对绞电缆和 62.5 μ m 多模/50 μ m 多模/<10 μ m 多模、单模光缆					

注:其他应用指数字监控摄像头、楼宇自控现场控制器、门禁系统等采用网络端口传送数字信息时的应用。

5. 屏蔽布线系统

选择屏蔽布线系统时应注意采用的电缆、连接器件、跳线、设备电缆都应是屏蔽的,并应保持屏蔽层的连续性,以下几种情况应采用屏蔽布线系统:

(1)综合布线区域内存在的电磁干扰场强高于 3V/m 时,宜采用屏蔽布线系统进行防护。

(2)用户对电磁兼容性有较高的要求(电磁干扰和防信息泄漏)时,或网络安全保密的需要,

宜采用屏蔽布线系统。

(3)采用非屏蔽布线系统无法满足安装现场条件对缆线的间距要求时,宜采用屏蔽布线系统。

4.3.2 工作区的设计与规范

1. 工作区的概念

工作区子系统是人们在工作和生活中接触最多的,也是最直观的综合布线子系统,是用户工作、学习和休息的区域。我们每天在工作区中进行办公、学习、娱乐、休息等活动,因此工作区留给我们的印象就是办公室、教室、影厅以及家中的书房、客厅等,所以经常认为一个工作区子系统就是一个房间,但是这种认识是不太科学的。

GB 50311-2007《综合布线系统工程设计规范》明确指出工作区的定义即“一个独立的需要设置终端设备(TE)的区域宜划分为一个工作区,工作区应由配线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。”也就是说工作区是一个需要设置诸如计算机、打印机、电话等终端且包括信息模块、连接线缆以及适配器等组件的区域,也可以简单的认为一个网络信息模块就对应一个工作区。因此可以看出,在实际工程应用中一个房间可能会包括很多个工作区,是多个工作区的集合。

2. 工作区的设计

在实际工作生活中,工作区子系统处于网络末端,面向的是每个实际的用户,因此在设计时应根据用户的当前需求和未来扩展需要,来确定工作区的数量,结合每个工作区的工作性质以及对接入终端的需求,确定工作区在建筑物中的位置,同时还要注意美观性、易用性等因素。

工作区子系统的设计内容主要包括工作区的数量规划与面积划分,信息点的设计与安装方式、连接线缆和配套电源的设计以及材料估算等,且在设计前必须重视诸如在第3章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。

(1)工作区的数量与面积划分。

在设计工作区子系统时应确定工作区的数量,可以通过研读用户的招标文件或项目委托文件以及建筑设计图纸来了解建筑物的特点及每层楼的功能类型和结构划分,了解用户的当前需求,初步确定工作区的位置分布与数量。然后通过与用户进行广泛的技术交流,进一步了解用户的需求,如每个房间、每个工作区域的用途和特点,以及未来扩展的要求,从而修正并确定工作区的位置分布与数量。

每个工作区的面积应根据不同的应用功能需求以及业主的实际要求来确定,如果没有特殊需要一般建筑物可以参考如表4-3所示来进行划分。

(2)信息点的设计与安装方式。

一个独立的需要配置终端设备的区域可划分为一个工作区,信息点是终端设备进行数据通信的接入点,因此每个工作区至少需要设置一个信息点。以往对于一个普通办公区来说,可按每 9m^2 一个数据点和一个语音点为一组来计算信息点,但现在的实际工程应用中应考虑用户的性质和对工作区的应用来进行信息点的设置,如有的工作区只需要一个铜缆信息点,而有的则需要光缆信息点,还有的工作区需要3个或以上铜缆和光缆组合的信息点,应用需求不同信息点的设计也不同,因此信息点的设计与统计应根据用户的实际情况来确定,如表4-4所示是经

验丰富的工程专家公布的根据多年项目设计总结出的配置原则,我们在设计时可以借鉴参考。

表 4-3 工作区面积划分

建筑物类型及功能	工作区面积(m ²)
网管中心、呼叫中心、信息中心等终端设备较为密集的场地	3~5
办公区	5~10
会议、会展	10~60
商场、生产机房、娱乐场所	20~60
体育场馆、候机室、公共设施区	20~100
工业生产区	60~200

表 4-4 常见工作区信息点的配置原则

工作区类型及功能	安装位置	信息点数量	
		数据	语音
网管中心、呼叫中心、信息中心等终端设备较为密集的场地	工作台附近的墙面 集中布置的隔断或地面	1个/工位	1个/工位
集中办公区域的写字楼、开放式工作区等人员密集场所	工作台附近的墙面 集中布置的隔断或地面	1个/工位	1个/工位
研发室、试验室等科研场所	工作台或试验台处墙面或者地面	1个/台	1个/台
董事长、经理、主管等独立办公室	工作台处墙面或者地面	2个/间	2个/间
餐厅、商场等服务业	收银区和管理区	1个/50 m ²	1个/50 m ²
宾馆标准间	床头或写字台或浴室	1个/间,写字台	1~3个/间
学生公寓(4人间)	写字台处墙面	4个/间	4个/间
公寓管理室、门卫室	写字台处墙面	1个/间	1个/间
教学楼教室	讲台附近	2个/间	0
住宅楼	书房	1个/套	2~3个/套
小型会议室/商务洽谈室	主席台处地面或者台面 会议桌地面或者台面	2~4个/间	2个/间
大型会议室,多功能厅	主席台处地面或者台面 会议桌地面或者台面	5~10个/间	2个/间
> 5000 m ² 的大型超市或者卖场	收银区和管理区	1个/100 m ²	1个/100 m ²
2000~3000 m ² 中小型卖场	收银区和管理区	1个/30~50 m ²	1个/30~50 m ²

信息点通常的具体表现形式是信息模块,如数据模块,语音模块,电模块,光模块等,信息模块需要安装在插座底盒中,因此在工作区的设计中要考虑信息模块和底盒的安装设计。

在选择信息模块时应根据信号的形式选择光模块或者电模块,根据抗干扰设计选择屏蔽模块或非屏蔽模块,根据传输速率选择超五类模块或六类模块,根据应用需求选择数据模块或者

语音模块等,如图 4-8 所示为超五类信息模块和免打信息模块图。选择好信息模块后,要根据模块的类型以及工程需要选择信息底盒。目前的插座底盒可以分为地面安装底盒和墙面安装底盒,其中地面安装底盒一般为 120 系列,由于对抗压和防水能力有一定要求,因此一般是黄铜材料铸造,分为正方形和圆形两种,地面安装底盒也称为“地弹插座”,如图 4-9 所示为地面安装底盒图;墙面安装底盒一般为 86 系列,即长 86 mm,宽 86 mm 的正方形底盒,通常为塑料材料和金属材料,可分为明装底盒和暗装底盒,如图 4-10~图 4-14 为墙面安装底盒及安装效果图。



图 4-8 超五类信息模块和免打信息模块



图 4-9 方形和圆形地面安装底盒

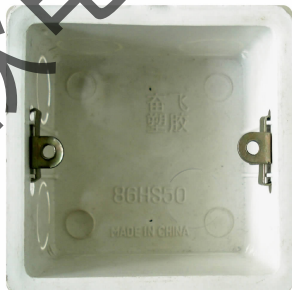


图 4-10 墙面明装塑料底盒

图 4-11 墙面暗装塑料底盒

图 4-12 墙面暗装金属底盒



图 4-13 明装底盒安装效果



图 4-14 暗装底盒安装效果

在设计信息点的位置应注重终端设备的位置需要,并尽量以用户的工作台为中心,一般设

计在工作台侧面的墙面上且要求距离地面 30 cm 以上;如果工作台离墙面较远,可以将信息点设计在工作台下面的地面上,如果工作台旁边有办公隔断,则可将信息点设计在隔断上,选择地面设计方式时应在地面铺装之前完成,已经完成地面铺装的工作区则不宜采取地面安装方式而应考虑其他方式,如铺装地板或设置办公隔断等,对于办公家具已经到位的工作区建议将信息点设置在隔断上。对于新建建筑物的信息点底盒必须暗埋在建筑物的墙内,且一般使用金属底盒;对于旧楼增加信息插座一般明装 86 系列插座,也可以在墙面开槽暗装信息底盒。在设计好信息点的安装方式后,要根据模块和底盒插座的需要选择合适的面板,选择时还要考虑美观和成本等因素。

(3) 连接线缆和配套电源的设计。

在工作区中计算机、电话等终端设备与信息插座之间一般需要使用跳接软线进行连接,跳接软线一般为双绞线缆,长度一般应小于 5 m,跳接软线可订购也可现场压接,如果资金允许建议选择工厂专业化生产的跳线,在选择连接线缆时应注意跳线必须与布线系统的等级和类型相配套,六类电缆综合布线系统必须选择六类连接跳线,屏蔽布线系统则必须使用屏蔽线缆跳线。

在设计工作区子系统时还应考虑终端设备的用电需求,因此在信息插座附近必须设置带保护接地的三孔单相 220 V 电源插座,保护接地与零线应严格分开,同时为了减少电磁干扰,电源插座应与信息插座的距离应大于 20 cm。

(4) 工作区材料估算。

在设计工作区子系统时可以按以下标准估算相关材料的使用量:

① 信息点的数量估算方式:

$$n = z \times p + (z \times p) \times r;$$

式中: n :建筑物信息点总量; z :工作区总数; p :单个工作区配置的信息插座个数,其值可以为 1、2、3 或 4 等; r :冗余量,其值可取 2% ~ 3%,或根据实际情况决定。

② 信息模块材料估算方式:

$$m = n + n \times 3\%;$$

式中: m :信息模块的总需求量; n :信息点的总量;冗余量: $n \times 3\%$

③ 如现场压接跳线则 RJ-45 水晶头估算方式:

$$m = n \times 4 + n \times 4 \times 5\%;$$

式中: m :RJ-45 的总需求量; n :信息点的总量;留有的富余量: $n \times 4 \times 5\%$ 。

3. 工作区的设计规范

工作区在设计时应遵守以下规范:

- (1) 工作区内线缆连接合理、整齐美观;
- (2) 信息插座设计在墙面或隔板上应注意位置距离地面 30 cm 以上;
- (3) 信息插座与终端设备的距离应保持在 5 m 之内;
- (4) 在墙面设计安装信息插座,应选用普通信息插座,底盒为塑料制品或者钢制,面板为塑料制品;
- (5) 在地面设计安装信息插座,应选用地弹信息插座,应具有防水抗压功能,底盒为钢制,面板为铸铜制造;
- (6) 对于新建建筑物的信息插座必须暗埋在建筑物的墙内,且一般使用金属底盒;

(7)如需配制网络适配器则其接口类型要与线缆接口类型一致;

(8)使用电缆跳线或光线跳线时,跳线的缆线必须与水平子系统缆线类别和等级相同,并且符合相关标准的规定;

(9)6类或7类双绞线布线系统跳线宜选用工业化专业生产的成品,不宜手工制作;

(10)每个工作区至少应配置1个交流220V带保护接地的单相电源插座,保证地线与零线应严格分开,且与其旁边的信息插座的距离应大于20cm。

4.3.3 水平子系统的设计与规范

在新国标中将原来设计应用中的水平子系统和管理间子系统统称为配线子系统,为兼顾实际工程的划分习惯,此处还将水平子系统和管理间子系统分开介绍。

1. 水平子系统的概念

水平子系统一般在同一个楼层上,指从工作区信息插座至楼层管理间的部分,实现工作区信息插座和管理间子系统的连接,也是将该楼层上的工作区连接起来的物理通路。水平子系统由工作区的墙面插座或其他终端信息插座到管理间子系统端接设备之间的所有线缆、插座、配线设备等组成,由于水平子系统遍及整个智能建筑的每一个楼层,设计范围较分散,且与房屋建筑结构等有密切关系,因此是综合布线工程中工程量最大、范围最广、最为复杂、最难施工的一个子系统。

2. 水平子系统的设计

在实际工作生活中,水平子系统存在于整个智能建筑的每一个楼层,其设计的合理性与安装质量高低直接影响信息的传输性能,另外水平子系统布线路由通常较长且缆线敷设较为隐蔽,通常敷设于天花板、线槽或地板内,因此后期维护和更换缆线较为困难,所以在设计过程中应注意线缆选择和敷设路由等问题,同时还要注意美观性、易用性等因素。

水平子系统的设计内容主要包括线缆选择与长度设计、布线路由设计、敷设方式设计以及槽管选择和材料估算等,且在设计前必须重视诸如在第三章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。这里还要强调一点,由于水平子系统对应于智能建筑的每一个楼层,但每个楼层的用途和使用功能是不同的,电路、水路、气路和电器设备的安装位置可能也不相同,因此在设计水平子系统时需要索取和认真阅读建筑物设计图纸并与用户进行交流,针对每个楼层具体布局和用户应用需求进行分析和设计。

(1) 线缆选择与长度设计。

水平子系统布线线缆一般可以选择非屏蔽双绞线电缆、屏蔽双绞线电缆、50Ω同轴电缆以及光纤电缆等,通常4对UTP电缆即可支持大多数现代化通信设备对传输性能的要求,如果需要高速率传输系统来传输电视图像信息时,则可选择光缆。但建议在实际设计时应针对每个楼层的使用功能和用户的应用需求进行分析,确定业务类别及链路、信道等级,然后参考上节的布线系统等级与类别的选用表(表4-2)选择合适的线缆,具体设计时注意同一布线信道及链路的线缆和连接器件应保持系统等级与阻抗的一致性。如选择电缆时应考虑系统应用区域内用户对电磁兼容性的要求,合理选择屏蔽线缆或非屏蔽线缆;如选择光纤时,要考虑网络业务的构成以及连通方式和传输距离,建议楼内选择标称波长为850nm和1300nm的多模光纤,需直接连接电信业务时应选择标称波长为1310nm和1550nm的单模光纤,建筑物之间可选择多模

或单模光缆。另外配线设备的跳线建议尽量选择产业化制造的各类跳线(对使用六类及以上标准线缆尤为重要),对于电话应用选择双芯对绞电缆,线缆选择后应选择与之匹配的连接器件及适配器,屏蔽系统应保持屏蔽层的连续性。

在水平子系统线缆长度设计时应注意对于电缆系统信道的最大长度不能超过 100 m,如果确实需要超过 100 m,则应设计通过有源设备进行连接,信道中工作区设备连接跳线不大于 5 m,设备间(电信间)的跳线不大于 5 m,因此水平缆线长度设计一般不应大于 90 m,如果上述跳线之和大于 10 m 时,水平缆线长度应适当减少;如果在水平布线系统中信息点比较集中的区域设计增加 CP 集合点时,同一个水平电缆上只允许一个 CP 集合点,而且 CP 集合点与 FD 配线架之间水平线缆的长度应大于 15 m,且整个水平电缆仍要遵守最长 90 m 的规则;另外设计中还应注意水平缆线和建筑物主干缆线及建筑群主干三部分缆线之和即信道总长度不应大于 2000 m。水平子系统和信道长度如图 4-15 所示,各段缆线长度可参考如表 4-5 所示进行设计,也可按式 4-1 和式 4-2 进行设计。

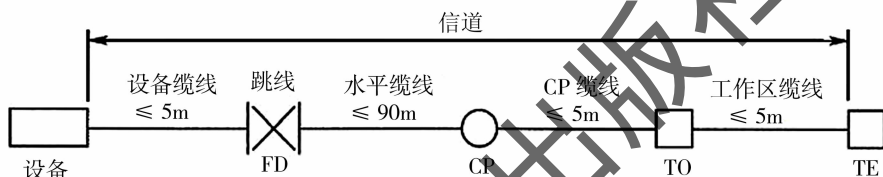


图 4-15 水平子系统和信道长度
信道各段缆线长度限值

表 4-5

电缆总长度(m)	水平布线电缆 H(m)	工作区电缆 w(m)	电信间跳线和设备电缆 D(m)
100	90	5	5
99	85	9	5
98	80	13	5
97	75	17	5
97	70	22	5

$$C = (102 - H) / 1.2 \quad (\text{式 4-1})$$

$$W = C - 5 \quad (\text{式 4-2})$$

式中 $C = W + D$ 即工作区电缆、电信间跳线和设备电缆的长度之和; W 为工作区电缆的最大长度,且 $W \leq 22\text{m}$; D 为电信间跳线和设备电缆的总长度; H 为水平电缆的长度。

(2) 布线路由设计。

水平子系统一般为星型结构,每个信息点都通过一根独立的线缆与楼层管理间的配线架连接,因此在设计布线路由时应仔细分析并分类归纳每个工作区信息点的布线距离和路径,并从布线规范、便于施工、工程造价、隐蔽美观和方便扩充等几个方面设计“最佳路由”,这里的最佳路由并不是最完美的路由,而是一条通过对比分析选取的较合理的、折中考虑的路由,因为在设计中通常会存在一些矛盾,比如考虑了工程造价但影响了建筑物的美观,考虑了扩充方便但增加了施工难度等等。

由于水平子系统通常会涉及每个楼层的立面和平面,布线路径经常与照明线路、电器设备线路、电器插座、消防线路、暖气或者空调线路有多次的交叉或者并行,从而发生信号干扰或路径冲突等问题,因此在布线路由设计前应仔细阅读建筑物设计图纸并咨询业主来掌握建筑物的

土建结构、强电路径、弱电路径以及其他线路信息并做好标记。在设计过程中,如果出现和其他线缆平行共路时,应设计好与相关线路的间隔距离。水平布线路由若与电力电缆平行布线时,为了减少电力电缆电磁场对网络系统的影响,其间距设计应满足如表 4-6 所示的要求。

表 4-6 综合布线电缆与电力电缆的间距要求

类别	与综合布线接近状况	最小间距 (mm)
380V 以下电力电缆 $<2\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^①	10 ^①
380V 电力电缆 $2 \sim 5\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	80
380V 电力电缆 $>5\text{kV} \cdot \text{A}$	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	150

注:①当 380V 电力电缆 $<2\text{kV} \cdot \text{A}$, 双方都在接地的线槽中,且平行长度 $\leq 10\text{m}$ 时,最小间距可为 10mm。

②双方都在接地的线槽中,是指两个不同的线槽,也可在同一线槽中用金属板隔开。

水平布线路由附近若存在产生高电平电磁干扰的电动机、电力变压器、射频应用设备等电器设备时为了减少电器设备电磁场对网络系统的影响,设计时应注意与上述设备间距应满足如表 4-7 所示的要求。

表 4-7 综合布线缆线与电气设备的间距要求

名称	最小净距 (m)	名称	最小净距 (m)
配电箱	1	电梯机房	2
变电室	2	空调机房	2

水平布线路由若与其他缆线平行或交叉时,间距应满足如表 4-8 所示的要求。当墙壁电缆敷设高度超过 6000 mm 时,与避雷引下线的交叉间距应按式 4-3 计算:

$$S \geq 0.05L \quad (\text{式 4-3})$$

式中 S 为交叉间距 (mm); L 为交叉处避雷引下线距地面的高度 (mm)。

表 4-8 综合布线缆线及管线与其他管线的间距要求

其他管线	平行净距 (mm)	垂直交叉净距 (mm)
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
煤气管	300	20

在设计水平子系统布线路由时还应考虑线缆弯曲半径要求,如果设计时未考虑线缆的弯曲半径要求将会增加布线施工的难度,并且会造成线缆内部结构的损坏,严重影响线路的传输性能指标。因此在布线路由设计中尽量避免或减少弯曲,如必须有弯曲路径则设计时应注意加大线缆的弯曲半径,当缆线采用电缆桥架布放时,桥架内侧的弯曲半径不应小于 300 mm。布线路由设计时可以参考如表 4-9 所示的各类线缆的弯曲半径进行设计。

表 4-9 线缆的弯曲半径要求

缆线类型	弯曲半径(mm)/倍
2 芯或 4 芯室内光缆	>25mm
其他芯数和主干室内光缆	不小于光缆外径的 10 倍
4 对非屏蔽电缆	不小于电缆外径的 4 倍
4 对屏蔽电缆	不小于电缆外径的 8 倍
大对数主干电缆	不小于电缆外径的 10 倍
室外光缆、电缆	不小于缆线外径的 20 倍

(3) 水平子系统的线缆敷设方式设计。

水平子系统线缆的敷设在设计中通常可以考虑有暗敷和明敷两种方式。通常选择暗敷方式,以达到隐蔽美观的效果,如果采用明敷方式应保证电缆排列整齐,力求使电缆在屋角内以及天花板内和护壁接合处走线。在设计新建建筑物水平子系统线缆敷设时宜采取暗敷方式,主要包括天花板吊顶内敷设线缆方式、埋入式和高架地板式等。如果进行旧楼改造设计或者需要在现有工作环境增加网络布线系统时,一般采用明装布线方式,主要包括走廊槽式桥架式、地面线槽式和墙面槽管式。

天花板吊顶内布线是水平布线最常用的方法,即在吊顶内或天花板上方区域,安装金属或 PVC 线槽,由楼层配线间出来的线缆先走吊顶内线槽,到信息点后经分支线槽(管道)引向墙壁剔墙而下到信息出口,设计时应注意留有一定的操作空间,以利于施工和维护,但操作空间也不宜过大;尽量避免线槽进入房间,否则影响房间装修,不利于后期的维护,天花板吊顶内布线如图 4-16 和图 4-17 所示。



图 4-16 天花板吊顶内布线 1



图 4-17 天花板吊顶内布线 2

埋入式可分为地面埋入式和墙体埋入式,即在浇筑混凝土时已把管道预埋在地面或墙体里,设计时应考虑在预先埋入槽管内放置用于拉线的引线,以便日后布线时使用,此方式设计方

案应在建筑物施工或装修前完成,比较适合于新建建筑物内小房间工作区的布线。

高架地板式适合于面积较大且信息点数量较多的工作区,且工作区的地面使用高架地板(如防静电地板),该方式设计宜先在高架地板下面安装布线槽,然后将从走廊地面或桥架中引入缆线穿入管槽,再连接至安装于地板的信息插座,该方式施工简单,布线美观,并且可以随时扩充,设计时应注意房屋高度、地板耐压以及成本等因素,如需铺设地毯则不适用,高架地板式布线如图 4-18 所示。



图 4-18 高架地板式布线

走廊槽式桥架式是将线槽用吊杆或托臂架明敷在走廊的上方,施工方便,设计时应注意当缆线较多时一般选择金属线槽,缆线较少时可采用高强度 PVC 线槽以及槽架敷设的美观性。

地面线槽式是将长方形的线槽打在地面垫层中,缆线沿地面线槽到地面出线盒引出到信息模块,适用于大开间或需要打隔断的场合,设计时应注意配合办公布局图进行设计,地面垫层厚度应至少保证 6.5 cm 以上以便放置线槽,石质地面或楼层中信息点特别多的场合应谨慎选择。

墙面槽管式是一种明敷方式,也是最简单的布线方式,即在墙壁上敷设线槽或线管的方式来布线,该方式是旧楼改造的常用布线设计,设计时应注意一般为短距离应用以及槽管敷设的美观性,使用线槽外观美观,施工方便,但是安全性比较差,使用线管安全性比较好。

(4) 槽管选择和材料估算。

在水平布线系统中,缆线必须安装在线槽或者线管内,暗敷布线时一般选择线管,不允许使用线槽,明敷布线时,一般选择线槽,较少使用线管。选择线槽时,建议宽高之比为 2:1,这样布出的线槽较为美观、大方。选择线管时,建议使用满足布线根数需要的最小直径线管,这样能够降低布线成本。

缆线布放在管与线槽内的管径与截面利用率,应根据不同类型的缆线做不同的选择。管内穿放大对数电缆或 4 芯以上光缆时,直线管路的管径利用率应为 50%~60%,弯管路的管径利用率应为 40%~50%。管内安放 4 对对绞电缆或 4 芯光缆时,截面利用率应为 25%~35%。布放缆线在线槽内的截面利用率应为 30%~50%。

常规通用线槽(管)内布放缆线的最大条数可以按照以下公式进行计算和选择。

① 缆线面积计算如式 4-4。

$$S = \frac{\pi}{4} d^2 \quad (\text{式 4-4})$$

式中:S 表示双绞线截面积;d 表示双绞线直径。

②线管截面积计算如式 4-5。

此处注意,线管规格一般用线管的外径表示,线管内布线容积截面积应该按照线管的内直径计算即外径减去壁厚。

$$S = \frac{\pi}{4} (d - a)^2 \quad (\text{式 4-5})$$

式中 S 表示线管截面积;d 表示线管的外直径;a 表示线管壁厚。

③线槽截面积计算如式 4-6。

此处注意,线槽规格一般用线槽的外部长度和宽度表示,线槽内布线容积截面积计算按照线槽的内部长和宽计算,即要减去线槽壁厚。

$$S = (L - 2a) \times (W - 2a) \quad (\text{式 4-6})$$

式中 S 表示线管截面积;L 表示线槽外部长度;W 表示线槽外部宽度;a 表示线槽壁厚。

④容纳双绞线最多数量计算如式 4-7。

布线标准规定,一般线槽(管)内允许穿线的最大面积 70%,同时考虑线缆之间的间隙和拐弯等因素,考虑浪费空间 40~50%。因此容纳线缆根数计算公式如下:

$$N = \frac{\text{槽(管)截面积} \times 70\% \times (40 \sim 50\%)}{\text{线缆截面积}} \quad (\text{式 4-7})$$

其中:N 表示容纳双绞线最多数量;70%表示布线标准规定允许的空间;40%~50%表示线缆之间浪费的空间。

例如 20×10 线槽(线槽壁厚约 1 mm),容纳双绞线(直径约 6 mm)数量计算如下:

$$N = \frac{\text{槽(管)截面积} \times 70\% \times (40 \sim 50\%)}{\text{线缆截面积}} = \frac{(20 - 2) \times (10 - 2) \times 70\% \times 50\%}{\frac{6^2 \times 3.14}{4}} = 2 \text{ 根}$$

在设计选择线槽时也可参考如表 4-10 所示,在设计选择线管时也可参考如表 4-11 所示要求。

表 4-10 线槽规格型号与容纳双绞线最多条数

线槽/桥架类型	线槽/桥架规格/mm	容纳双绞线最多条数	截面利用率
PVC	20×10	2	30%
PVC	25×12.5	4	30%
PVC	30×16	7	30%
PVC	39×18	12	30%
金属、PVC	50×25	18	30%
金属、PVC	60×22	23	30%
金属、PVC	75×50	40	30%
金属、PVC	80×50	50	30%
金属、PVC	100×50	60	30%
金属、PVC	100×80	80	30%
金属、PVC	150×75	100	30%
金属、PVC	200×100	150	30%

表 4-11

线管规格型号与容纳双绞线最多条数

线管类型	线管规格/mm	容纳双绞线最多条数	截面利用率
PVC、金属	16	2	30%
PVC	20	3	30%
PVC、金属	25	5	30%
PVC、金属	32	7	30%
PVC	40	11	30%
PVC、金属	50	15	30%
PVC、金属	63	23	30%
PVC	80	30	30%
PVC	100	40	30%

⑤ 电缆长度估算可以参考以下方法计算。

$$\text{楼层平均电缆长度 } L = (A + B) \div 2 \quad (\text{式 4-8})$$

式中 A 表示楼层信息插座至配线间的最远距离; B 表示楼层信息插座至配线间的最近距离。

$$\text{楼层总电缆平均长度 } W = L + L \times 10\% + C + D \quad (\text{式 4-9})$$

式中 L 表示楼层平均电缆长度; 10% 表示线缆冗余; C 表示端接冗余一般为 3~6 m; D 表示工作区落差。

$$\text{楼层电缆订购数 } H = W \times N / 305 \quad (\text{式 4-10})$$

式中 W 表示楼层总电缆平均长度; N 表示楼层信息点数; 305 表示一箱双绞线长度, 结果要求加 1 取整。

例如如某楼层有 50 个信息点, 其中信息插座至配线间的最远距离为 25 米, 最近最远距离为 15 m, 端接冗余计为 6 m, 工作区落差计为 4 m, 该楼层需要双绞线箱数可以按如下计算:

$$\text{楼层平均电缆长度 } L = (25 + 15) \div 2 = 20 \text{ m};$$

$$\text{楼层总电缆平均长度 } W = 20 + 20 \times 10\% + 6 + 4 = 32 \text{ m};$$

$$\text{楼层电缆订购数 } H = 32 \times 50 / 305 = 5.25 \text{ 箱, 加 1 取整, 即需要 6 箱。}$$

3. 水平子系统的设计规范

水平子系统在设计时应遵守以下规范:

- (1) 水平子系统设计应符合美观、大方的要求;
- (2) 根据用户需求以及实际环境选择线缆, 如需屏蔽布线系统采用的电缆、连接器件、跳线、设备电缆都应是屏蔽的, 并应保持屏蔽层的连续性;
- (3) 铜缆双绞线电缆的信道长度不超过 100 m, 水平缆线长度一般不超过 90 m;
- (4) 应根据用户办公家具布置图进行设计, 避免线槽或管道的出口被办公家具挡住, 坚持地面无障碍原则;
- (5) 楼层信息点较多时, 应设计采用地面管道与吊顶内线槽相结合的方式;
- (6) 设计中应尽量避免水平缆线与 36 V 以上强电供电线路平行走线, 如不可避免则应考虑网络缆线与电力电缆的间距, 对非屏蔽的电源电缆, 敷设时的最小距离为 100 mm;

- (7)应注意线缆与电器设备以及其他管线的间距;
- (8)应满足线缆弯曲半径要求;
- (9)设计时要考虑未来扩展的需要,留有一定的备用线路和端口。

4.3.4 管理间的设计与规范

1. 管理间的概念

管理间也称为电信间或者配线间,一般设置在每个楼层的中间位置,是专门安装楼层机柜、配线架、交换机和配线设备的楼层管理间。管理间包括楼层配线间、二级交接间的缆线、配线架及相关接插跳线等,是水平子系统和垂直干线子系统的连接点,当楼层信息点很多时,可以设置多个管理间,在新国标中将管理间和水平子系统统称为配线子系统。

2. 管理间的设计

目前,智能建筑在综合布线时改变了以几个楼层共用一个管理间的做法,而是考虑在每一楼层至少设立一个管理间,用来管理该层的信息点,也是水平子系统和干线(垂直)子系统电缆端接的场所,用户可以在管理间子系统中更改、增加、交接、扩展缆线,从而改变缆线路由。

管理间的设计内容主要包括确定管理间的数量和位置、管理间的接线设计以及设计标识方案等,且在设计前必须重视诸如在第三章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。同样在设计管理间之前应认真阅读建筑物设计图纸并与用户进行交流,掌握建筑物的土建结构、强电路径、弱电路径,特别是主要电器管理和电源插座的安装位置,重点掌握管理间附近的电器管理、电源插座、暗埋管线等。

(1)管理间的数量和位置。

在设计管理间时应考虑楼层信息点的总数量和分布密度情况来设置管理间的数量,如果该层信息点数量不大于400个,水平缆线长度在90m范围以内,应设置一个管理间,当超出这个范围时应设两个或多个管理间,如果特殊情况下,每层信息点数量较少,且水平缆线长度不大于90m情况下,宜几个楼层合设一个管理间;建议在设计中考虑每个楼层至少设置一个管理间。

在设计管理间的位置时应考虑楼层的信息点数量和布线距离,分析楼层信息点的缆线长度,列出最远和最近信息点缆线的长度,保证各个信息点双绞线的长度不要超过90m,因此应特别注意最远信息点的缆线长度,通常应把管理间设置在信息点的中间位置;如有多个楼层都需要设置管理间,应首先考虑各个楼层的管理间最好设置在同一个位置,也可以根据楼层的不同功能设置在不同的位置。在旧楼增加网络综合布线系统时,可以将管理间选择在楼道中间位置的办公室;在某些如宿舍楼等信息点密集,使用时间集中,楼道很长的应用环境,为了方便管理和保证网络传输速度或者节约布线成本,可以按照100~200个信息点设置一个管理间,采取壁挂式机柜明装在楼道内。

管理间面积设计不应小于 5 m^2 ,也可根据工程中配线管理和网络管理的容量进行调整,对于新建楼房由于存在专门的垂直竖井,因此楼层的管理间基本都设计在建筑物竖井内,面积在 3 m^2 左右,对于一些小型网络中管理间也可能只是一个网络机柜。

(2)管理间的接线设计。

在管理间子系统中,管理间的信息点连接是非常重要的工作,它的连接要尽可能简单,主要通过跳线连接。语音点的线缆是通过110配线架进行管理,信息点的线缆是通过RJ-45配线架

进行管理的。110 系列配线架产品各个厂家基本相似,根据应用特点不同可分为两大类,即 110A 和 110P,110A 配线架采用夹跳接线连接方式,可以垂直叠放便于扩展,比较适合于线路调整较少、线路管理规模较大的综合布线场合;110P 配线架采用接插软线连接方式,管理比较简单但不能垂直叠放,较适合于线路管理规模较小的场合;RJ-45 模块化配线架主要用于网络综合布线系统,有 12 口、24 口、48 口等,应根据信息点的多少进行配备,配线架前端面板为 RJ-45 接口,配线架后端为 BIX 或 110 连接器,可以端接水平子系统线缆或干线线缆。配线架一般宽度为 19 英寸,高度为 1U~4U,主要安装于 19 英寸机柜,模块化配线架的规格一般由配线架根据传输性能、前端面板接口数量以及配线架高度决定。

管理间设计中在配线架连接区域,可以用交连或互连方式调整和更改布线路由。对配线架上相对固定的线路,宜采用卡接式接线方法;对配线架上经常需要调整或重新组合的线路,宜使用快接式插接线方法。卡接式交接硬件系统是指采用绝缘压穿连接器件的交接设备;插接式交接硬件是指用插头、插座连接的交接设备。

管理子系统中垂直干线配线管理宜采用双点管理双交接,楼层配线管理宜采用单点管理。单点管理属于集中型管理,即在网络系统中只有一个“点”可以进行线路跳线连接,其他连接点采用直接连接。双点管理属于集中分散型管理,即在网络系统中只有两个“点”可以进行线路跳线连接,其他连接点采用直接连接,是管理子系统普遍采用的方法,适用于大中型系统工程。

在不同类型的建筑物中,管理子系统常采用单点管理单交连、单点管理双交连、双点管理双交连、双点管理三交连和双点管理四交连等方式,四种方式如图 4-19~图 4-22 所示。

①单点管理单交连指位于设备间里面的交换设备或互连设备附近,通常线路不进行跳线管理,直接连至用户工作区,这种方式使用的场合较少,如图 4-19 所示。

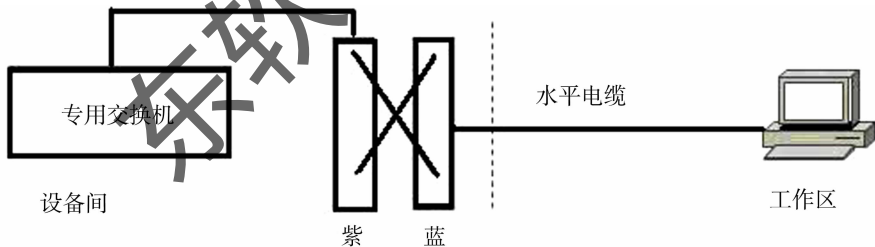


图 4-19 单点管理单交连

②单点管理双交连是指位于设备间里面的交换设备或互连设备附近,通过硬件线路实现不进行跳线管理,直接连至配线间里面的第二个接线交接区,如果没有配线间,第二个交连可放在用户间的墙壁上,管理子系统宜采用单点管理双交连,如图 4-20 所示。

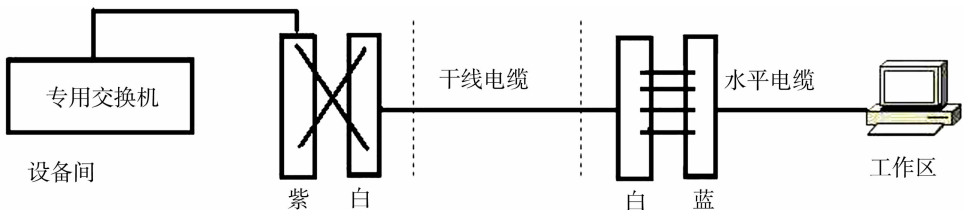


图 4-20 单点管理双交连

③双点管理双交连。对于低矮而又宽阔的建筑物(如机场、大型商场),其管理规模较大,管理结构较复杂,这时多采用二级交接间,设置双点管理双交连。双点管理除了在设备间里有一个管理点之外,在配线间仍有一级管理交接(跳线)。在二级交接间或用户房间的墙壁上,还有第二个可管理的交连。双交接要经过二级交连设备。第二个交连可能是一个连接块,它对一个接线块或多个终端块(其配线间与专用小交换机干线电缆和水平电缆站场各自独立)的配线和站场进行组合,如图4-21所示。

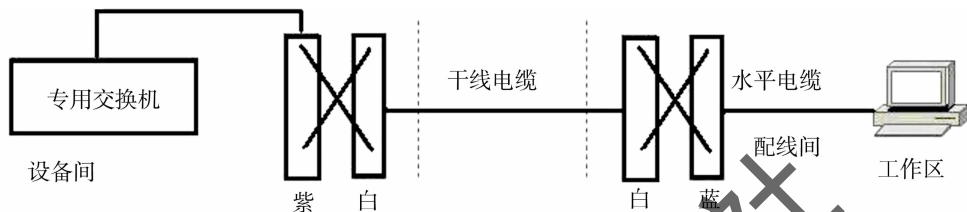


图 4-21 双点管理双交连

④双点管理三交连。若建筑物的规模比较大,而且结构复杂,还可以采用双点管理三交连,如图4-22所示,有时甚至采用双点管理四交连方式,如图4-23所示,综合布线中使用的电缆,一般不能超过4次交连。

在使用光纤连接时,应使用光纤接续箱,箱内可以有多个ST连接安装孔,箱体及箱内的线路弯曲设计应符合光纤的弯曲要求。光纤接头用STII,由陶瓷材料制成,最大衰减为0.2dB。光耦合器可作为多模光纤与网络设备或光纤接续装置上的连接器件;配线架和光纤接续箱通常设在弱电井或设备间内,用来连接其他系统,并对它们通过跳线进行管理。

(3)管理间的标识。

标识管理也是管理间的一个重要组成部分,设计时应遵守管理子系统的相关规定(参见4.3.9),在设计时应确定每个管理间的命名编号,其直接涉及每条缆线的命名,因此管理间命名首先必须准确表达清楚该管理间的位置或者用途,这个名称从项目设计开始到竣工验收及后续维护必须保持一致,如果进行了修改则应加以标记对应关系并做好归档。管理间配线架背面标识如图4-24所示,配线架正面标识如图4-25所示。

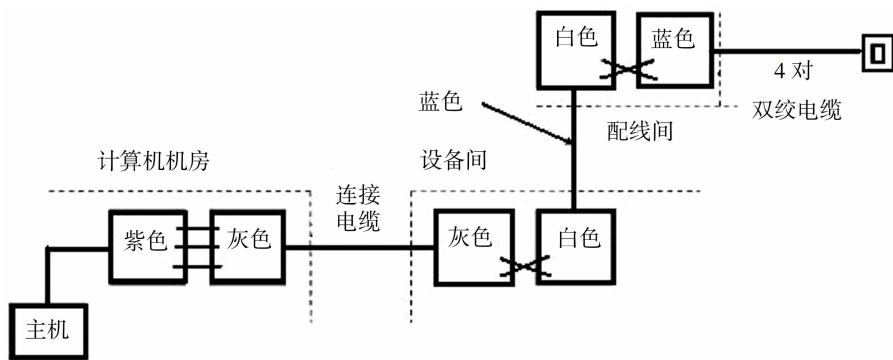


图 4-22 双点管理三交连

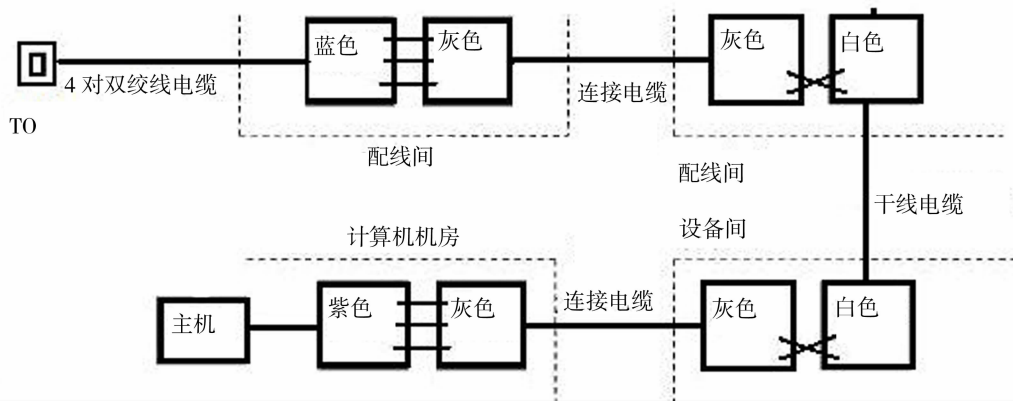


图 4-23 双点管理四交连

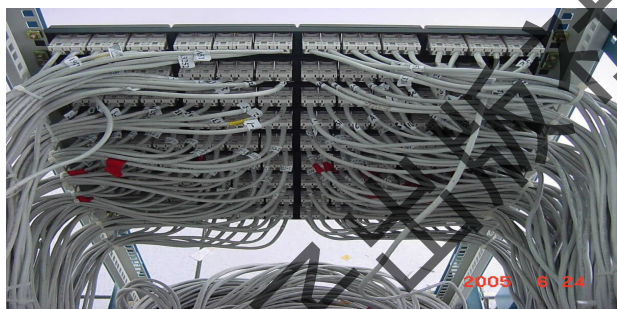


图 4-24 配线架背面标识



图 4-25 配线架正面标识

3. 管理间的设计规范

(1) 每个楼层一般宜至少设置 1 个管理间, 如果特殊情况下, 每层信息点数量很少且水平缆线长度不大于 90m 情况下, 可以几个楼层合设一个管理间;

(2) 在设计管理间的位置时应考虑楼层的信息点数量和布线距离, 通常应把管理间设置在信息点的中间位置, 如有多个楼层都需要设置管理间, 应首先考虑设置在同一个位置, GB50311-2007 中规定管理间的使用面积不应小于 5 m^2 , 如管理间兼作设备间时, 其面积不应小于 10 m^2 ;

(3) 管理间设计需安装落地式机柜时, 机柜前净空不应小于 800 mm, 后净空不应小于 600 mm, 设计需安装壁挂式机柜时, 一般在楼道安装高度不小于 1.8 m;

(4) 管理间应提供不少于两个 220 V 带保护接地的单相电源插座;

(5) 管理间应采用外开丙级防火门, 门宽大于 0.7 m, 室内温度应为 $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$, 相对湿度宜为 20%~80%;

(6) 管理间的信息点连接应选择合适连接器件, 连接尽可能简单;

- (7)根据管理子系统的规定对线缆、信息插座模块、设备等设计标识;
- (8)应设计可靠接地,防止雷电及静电损坏。

4.3.5 干线子系统的设计与规范

1. 干线子系统的概念

干线子系统是智能建筑综合布线系统的中枢,负责将各楼层配线间连接起来实现信息交互,以及将相关信号传送到设备间,再经公共出口传送到外部网络。干线子系统由楼层配线间与设备间的连接电缆和光缆以及安装在设备间的建筑物配线设备(BD)及设备线缆和跳线组成,由于这些线缆负责完成智能建筑所有用户的数据交换,因此一旦电缆发生故障则影响巨大。

2. 干线系统的设计

干线子系统是综合布线系统工程中最重要的一个子系统,直接决定每个信息点的稳定性和传输速度。为此我们必须十分重视干线系统的设计工作,在设计时必须考虑满足当前需要,又要适应今后扩展。

干线系统的设计内容主要包括干线线缆与线缆容量选择、干线系统布线路由与线缆敷设以及确定干线子系统的通道规模与线缆端接等,且在设计前必须重视诸如在第三章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。

(1) 干线线缆与线缆容量选择。

干线子系统线缆主要有铜缆和光缆两种类型,在设计中可以根据建筑物用途、信息点数量、设计等级、造价和应用环境等方面进行考虑,同时可以通过语音网络与数据网络的共享关系以及能支持应用的最高速率,确定线缆的传输速率和种类。

一般来讲电话语音系统的干线线缆可以选择3类大对数双绞线电缆,且语音网电缆总对数不应少于楼内信息点数的75%。数据网络系统的干线线缆可以选择4对双绞线电缆或25对大对数电缆或光缆,建议采用多模或单模光纤,每个主交换间中数据网络主干光缆芯数一般不应少6芯。如采用双绞电缆时,全程传输距离在100m之内可采用五类或六类双绞线,否则应使用光纤,如选用大对数线缆应注意其容易造成相互干扰,因此很难制造超5类以上的大对数双绞电缆,所以6类布线系统应使用6类4对双绞线电缆或光缆作为主干线缆。选择双绞电缆时还要根据应用环境选择非屏蔽双绞线或屏蔽双绞线,在需要屏蔽的场合应使用屏蔽双绞线电缆或光缆;干线子系统也可选择混合线缆和多单元线缆。在智能住宅设计时考虑使用75Ω同轴电缆作为有线电视线缆。

在确定干线线缆类型后,可根据楼层所有的各个语音、数据、图像等信息插座的数量来确定每个层楼的干线容量,设计时可以参考以下几点:

①对于语音业务,主干电缆的对数应按每一个电话信息插座至少配1个线对的原则进行计算,并在总需求线对的基础上至少预留约10%的备用线对;语音干线可按一个电话信息插座。

②对于数据业务,电缆干线按24个信息插座配2对绞线,每个交换设备群(4台交换设备为一群)或每个交换设备的一个主干端口配一条4对双绞线,光缆干线按每48个信息插座配2芯光纤,每个主干端口应配置1个备份端口。

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。

④当楼层信息插座较少时,在规定长度范围内,可以多个楼层共用交换机,合并计算光纤芯数。

⑤如有光纤到用户桌面的情况,光缆直接从设备间引至用户桌面,干线光缆芯数不应包含这些光缆芯数。

⑥主干系统应留有足够的余量,以作为主干链路的备份,确保主干系统的可靠性。

例如,已知某建筑物第三层有 80 个数据网络信息点,信息点要求接入速率均为 100 Mbps,另有 40 个电话语音点,而且第六层楼层配线间到楼内设备间的距离为 50 m,如投资有限请设计该层的干线线缆类型及线缆对数。

通过分析可以知道,80 个数据网络信息点接入速率均为 100 Mbps,可以选择光纤,如投资有限也可考虑超 5 类非屏蔽双绞线。同时 80 个数据网络信息点应配置四台 24 口交换机即一个交换机群,可以设置一个主干端口,如再考虑一个交换机群配置一个备份端口,所以可使用两条 4 对(即 8 对)超 5 类非屏蔽双绞线进行连接,光缆则需要两条 2 芯(即 4 芯光缆);如果为了达到更高速连接,则可按每台交换机配置一个主干端口,每 4 台为一群配一个备份端口,则一共需要 5 条 4 对线(即 20 对)超 5 类非屏蔽双绞线进行连接,光缆则需要 5 条 2 芯(即 10 芯光缆);40 个电话语音点,按每个语音点配 1 个线对的原则,主干电缆应为 40 对,所以语音信号主干线缆可以配备一根 3 类 50 对非屏蔽大对数电缆。

(2) 干线系统布线路由与线缆敷设。

干线子系统的拓扑结构为星型,布线路由走向应根据建筑物的实际情况以及最大距离限制选择缆线最短、最安全和最经济的路由,同时考虑未来扩展需要,且应该预留一定的缆线做冗余信道。综合布线中规定,干线子系统布线的最大距离有一定的要求,即建筑群配线架(CD)到楼层配线架(FD)间的距离不应超过 2000 m,建筑物配线架(BD)到楼层配线架(FD)的距离不应超过 500 m。在实际应用中,干线子系统的线缆不一定是垂直布置的,如在空间较大的单层建筑物中线缆是水平布置的。

当今建筑物内有两大类型的通道:封闭型和开放型。封闭型通道是指一连串上下对齐的空间,每层楼都有一间,电缆竖井、电缆孔、管道电缆、电缆桥架等穿过这些房间的地板层。开放型通道是指从建筑物的地下室到楼顶的一个开放空间,中间没有任何楼板隔开,通常用作通风道或电梯的通道,不能用于敷设干线线缆。因此干线子系统宜设计在大楼内有竖井或电缆孔的封闭型通道里布放。

干线线缆的布线路由设计依据建筑的结构以及建筑物内预埋的管道而定,国标 GB50311-2007 指出干线子系统垂直通道穿过楼板时宜采用电缆竖井方式,也可采用电缆孔、管槽的方式,电缆竖井的位置应上下对齐。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。

① 电缆孔方式。

干线通道中所用的电缆孔是很小的管道,通常用一根或数根外径 63 mm~102 mm 的刚性金属管预埋于混凝土地板内,这是在浇注混凝土地板时嵌入的,金属管高出地面 25 mm~100 mm,也可直接在地板中预留一个大小适当的孔洞。电缆往往捆在钢绳上,而钢绳固定在墙上

已铆好的金属条上。当楼层配线间上下都对齐时,一般采用此种方法,电缆孔方式如图 4-26 所示。

② 电缆井方式。

电缆井是指在每层楼板上开出一些方孔,一般宽度为 300 mm,并有 25 mm 高的井栏,电缆井的具体大小要根据所布线的干线电缆数量、规格而定。与电缆孔方法一样,电缆也是捆扎或箍在支撑用的钢绳上,钢绳靠墙上的金属条或地板三角架固定,也可以在离电缆井很近的墙上设置立式金属架,这样可以支撑很多电缆。电缆井比电缆孔更为灵活,可以让各种粗细不一的电缆以任何方式布置通过。在新建工程中,推荐使用电缆竖井的方式。但在旧的建筑物内开电缆井造价较高,且在安装过程中没有采取措施去防止损坏楼板支撑件,则楼板的结构完整性将受到破坏,不使用的电缆井很难防火,电缆井方式如图 4-27 所示。

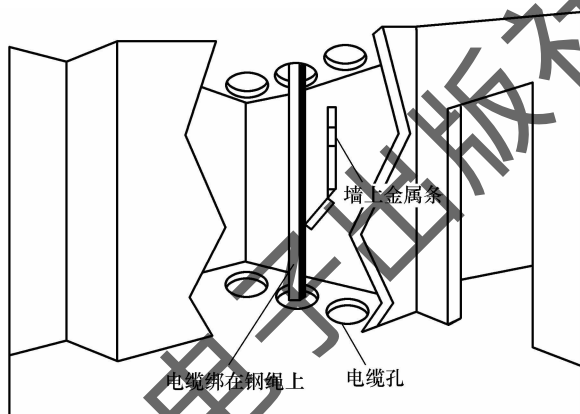


图 4-26 电缆孔方式

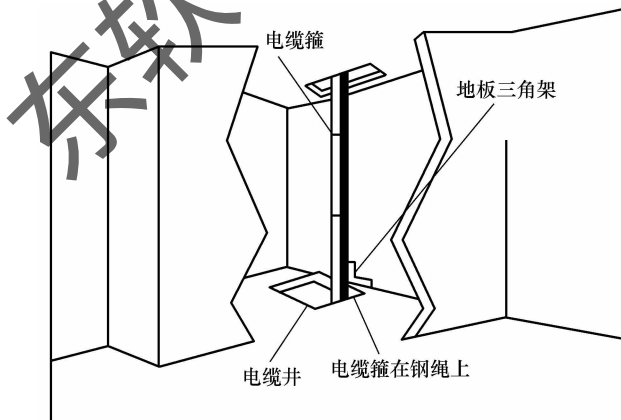


图 4-27 电缆井方式

干线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。但是也有很多建筑物是横向发展,如候机厅、影剧院、仓库等建筑,这时则采用水平型的主干布线方式。因此主干线缆的布线路由既可能是垂直型的,也可能是水平型的,或是两者的综合。

在新的建筑物中,干线子系统通常设计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:向下垂放法和向上牵引法,相比较而言,向下垂放法比向上牵引法更容易实施。在多层建筑物中,有时需要使用干线电缆的横向通道才能从设备间连接到干线通道,以及各个楼层上从二级交接间连接到任何一个配线间,那么在设计时应为横向走线寻找一个易于安装的方便通道,因而两个端点之间很少是一条直线。在设计线缆敷设时还应注意以下几点:

① 光纤电缆敷设时不能绞接,需要拐弯时,其曲率半径不得小于 30 cm;

② 光缆在室内布线时要走线槽,在地下管道中穿过时要用 PVC 管;室外裸露部分要加铁管保护,铁管要固定牢固,埋在地下时也要加铁管保护;

③ 双绞线敷设时线要平直,室外部分要加套管,严禁搭接在树干上。

(3) 干线子系统的通道规模与线缆端接。

设计干线子系统的通道规模的依据就是综合布线系统所要覆盖的可用楼层面积。如果给定楼层的所有信息插座都在配线间的 75 米范围之内,那么采用单干线接线系统,单干线接线系统就是采用一条垂直干线通道,每个楼层只设一个配线间;如果有部分信息插座超出配线间的 75 m 范围之外,那就要采用双通道干线子系统,或者采用经分支电缆与设备间相连的二级交接间。

干线子系统线缆端接的连接方法(包括干线交接间与二级交接间的连接)主要有点对点端接、分支递减端接以及电缆直接端接,这三种连接方式根据网络拓扑结构和设备配置情况可单独采用,也可混合使用。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。

① 点对点端接。

是最简单、最直接的线缆连接方法,每根干线线缆直接延伸到指定的楼层配线管理间或二级交接间直接延伸到楼层配线间,此种连接只用一根电缆独立供应一个楼层,其双绞线对数或光纤芯数应能满足该楼层的全部用户信息点的需要。主要优点是主干线路由上采用容量小、重量轻的线缆独立引线,没有配线的接续设备介入,发生故障容易判断和测试,有利于维护管理,缺点是电缆条数多、工程造价增加、占用干线通道空间较大。因各个楼层电缆容量不同,安装固定的方法和器材不一而影响美观,点对点端接如图 4-28 所示。

② 分支递减端接。

分支递减端接是用一根足以支持若干个楼层配线管理间或若干个二级交接间的通信容量的大容量干线线缆,通过接续设备分成若干根容量较小的电缆,再分别延伸到每个二级交接间或每个楼层配线管理间。分支连接方式的主要优点是干线通道中的线缆条数较少,节省通道空间。缺点是电缆容量过于集中,若电缆发生故障,波及范围较大,且线缆分支经过接续设备,因而在判断检测和分隔检修时增加了困难和维护费用,分支递减端接如图 4-29 所示。

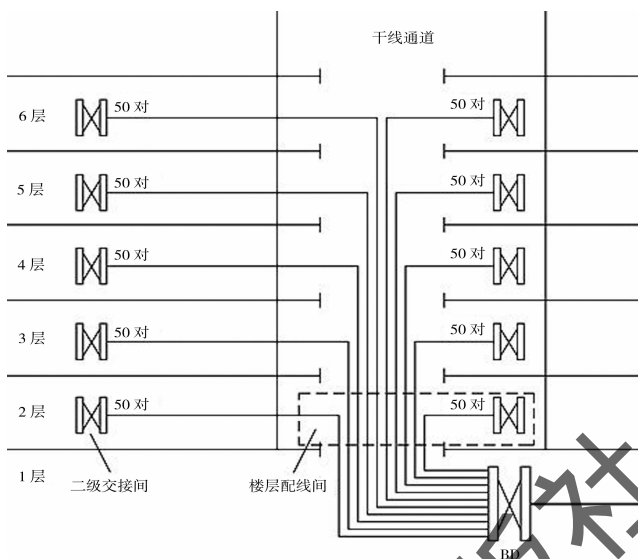


图 4-28 点对点端接图

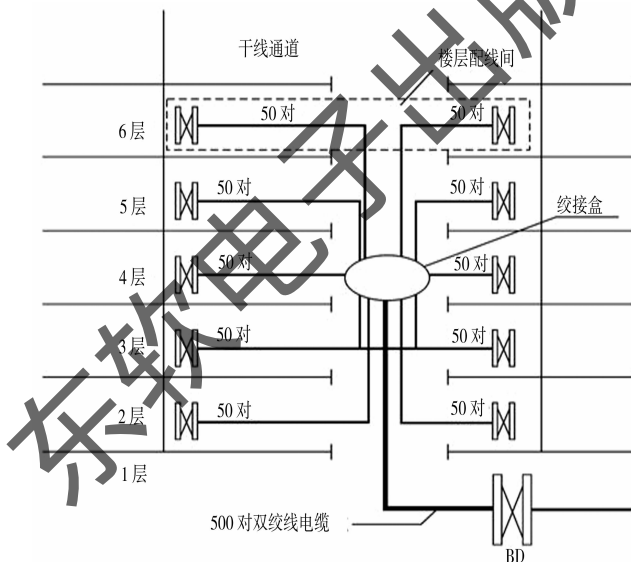


图 4-29 分支递减端接

③直接端接。

直接端接是特殊情况下使用的技术:一种情况是一个楼层的所有水平端接都集中在楼层配线间,以便能更加方便地管理路由线路;另一种情况是楼层配线间分配线架太小,在主配线架上完成端接。由于增加了连接节点,在选用时应在技术、经济方面进行比较后再确定。

在设计中选择上述端接方法时要根据网络拓扑结构、设备配置情况、线缆成本及端接工作所需的劳务费来全面考虑,既可单独采用也可混合使用。通常为了保证网络安全可靠,应首先选用点对点端接方法。如果经过成本分析后能证明分支递减端接成本较低时,可以采用分支递减端接方法,但最终选择依据是用户的通信需要,在满足需要的前提下可以进行成本比较决定。

3. 干线子系统的设计规范

(1)干线子系统必须为星形网络拓扑结构,设计的目标是选择干线线缆最短、最合理、最安

全和最经济的路由,宜选择带门的封闭型综合布线专用的通道敷设干线电缆,也可与弱电竖井合用,但缆线不应布放在电梯、供水、供气、供暖、强电等竖井中;

(2)干线子系统首先考虑传输速率,一般选用光缆,如数据网络选用双绞线则长度不应超过90 m,电话应用可采用三类双绞电缆,建筑群配线架(CD)到楼层配线架(FD)间的距离不应超过2000 m,建筑物配线架(BD)到楼层配线架(FD)的距离不应超过500 m;

(3)由于语音和数据传输时工作电压和频率不相同,为了防止语音传输对数据传输的干扰,必须遵守语音电缆和数据电缆分开的原则;

(4)由于干线系统中的线缆路由比较短,而且跨越楼层或者区域,因此在布线路由中不允许有接头或者CP集合点等各种转接点;

(5)如电信设备(如程控用户交换机)直接连接到建筑群配线架或建筑物配线架的设备线缆长度不宜超过30 m,否则干线线缆的长度宜相应减少;

(6)设计时注意防止缆线遭破坏等措施,并且注意与强电保持较远的距离,防止电磁干扰等;

(7)管内装放大对数电缆时,直线管路的管径利用率应为50%~60%,弯管路的管径利用率为40%~50%,管内穿放4对对绞电缆时,截面利用率应为25%~30%,线槽的截面利用率不应超过50%;

(8)在设计时干线子系统的缆线应垂直安装,如果在路由中间或者出口处需要拐弯时,不能直角拐弯布线,必须设计大弧度拐弯,保证缆线的曲率半径和布线方便,干线电缆宜采用点对点端接,也可采用分支递减端接。

4.3.6 设备间的设计与规范

1. 设备间的概念

设备间是智能建筑综合布线系统的核心,有时也称为建筑物机房,是集中安装大型通信设备,数据、语音垂直主干线缆终接的场所,也是进行大楼网络管理的场所,对综合布线系统设计来讲,设备间主要安装总配线设备。设备间由电缆、连接器和相关支撑硬件组成,主要设备包括数字程控交换机、大型计算机、网络设备和不间断电源等。

2. 设备间的设计

设备间是各种数据语音通信设备及保护设施的安装场所,是智能建筑的关键位置,其设计的合理与否将影响系统全局的管理、控制和维护。

设备间的设计内容主要包括确定位置和室内设计、线缆敷设和电源配置与标识管理等,且在设计前必须重视诸如在第三章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。同样在设备间设计之前应认真阅读建筑物设计图纸并与用户进行交流,掌握建筑物的土建结构、强电路径、弱电路径,特别是主要电器管理和电源插座的安装位置,重点掌握设备间附近的电器管理、电源插座、暗埋管线等。

(1)设备间的位置和室内设计。

设备间子系统是综合布线的精髓,设备间的设计需围绕整个智能建筑的规模、网络构成、信息量、设备数量等进行。一般建议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。如果信息通信设施与配线设备分别设置时应考虑设备电缆的长度限制要求,安装总配线架的设备间与安装主机的设备间之间的距离不宜太远。

设备间的位置及大小设计应根据建筑物的结构、综合布线规模、管理方式以及应用系统设备的数量等方面进行综合考虑,择优选取。在设计中应注意尽量选择综合布线干线子系统的中间位置,并尽可能靠近建筑物电缆引入区和网络接口,以方便干线线缆的进出;还应注意远离强振动源和强干扰源,不应设置在用水设备的下层,并尽量远离有害气体以及易燃易爆腐蚀的物质。通常建议设备间选择在建筑物中部或在建筑物的一、二层,避免设在顶层或地下室,位置不应远离电梯,而且为以后的扩展留下余地。

设备间的建筑结构设计应考虑设备大小、重量以及方便搬运等因素,通常设备间的净高为2.5 m~3.5 m,门应设计为外开双向门,门的大小至少为高2.1 m,宽1.5 m,楼板承重一般分为两级:A级 $\geq 5 \text{ kN/m}^2$ 和B级 $\geq 3 \text{ kN/m}^2$ 。设备间的使用面积要考虑所有设备的安装面积,还要考虑预留工作人员管理操作设备的地方,如果已完成设备选型,则设备间的使用面积可按式4-11确定;当设备尚未选型时可按式4-12来估算,但设备间最小使用面积不得小于 20 m^2 。

$$S=(5\sim 7) \sum S_i \quad (\text{式 } 4-11)$$

式中 S 为设备间的使用总面积; S_i 为安装在设备间内的单个设备所占面积;(5~7)为系数。

$$S=K \times A \quad (\text{式 } 4-12)$$

式中 S 为设备间使用总面积; K 为设备间的所有设备台(架)的总数; A 为设备面积估算系数,一般取值 $(4.5\sim 5.5) \text{ m}^2/\text{台(架)}$ 。

设备间的室内设计应符合相关环境标准要求,装修材料使用符合《建筑设计防火规范》中规定的难燃材料或阻燃材料,并能防潮、吸音、不起尘、抗静电等。

设备间的建筑地面应平整、光洁、防潮、防尘,建议采用抗静电活动地板以便敷设电缆线和电源线,接地电阻应在 $0.11 \text{ M}\Omega\sim 1000 \text{ M}\Omega$ 之间,带有走线口的活动地板走线口应光滑,不应使用易产生静电且容易产生积灰的毛制地毯;顶棚设计应考虑吸音及布置照明灯具等,可加装一层吊顶,吊顶材料应满足防火要求;墙面设计应考虑不易产生和吸附灰尘,可使用阻燃漆或在耐火的胶合板覆盖墙面;设备间的室内还可根据设备及工作需要,选用防火的铝合金或轻钢作龙骨安装玻璃隔断。

在设计设备间室内空间时应考虑设备的运输以及测试维护的方便性,建议用于运输设备的通道净宽不应小于1.5 m;面对面布置的机柜或机架正面之间的距离不宜小于1.2 m;机柜与机柜、机柜与墙之间的距离不宜小于1.2 m;成行排列的机柜,其长度超过6 m时,两端应设有宽度不小于1 m的走道。

(2) 线缆敷设。

设备间的电缆敷设应根据房间内设备布置和缆线走向的具体情况进行设计,主要有预设管(槽)方式、活动地板方式、地板或墙壁内沟槽方式和机架走线架方式。

预埋管(槽)方式是一种最常用的方式,即在建筑的墙壁或楼板内预埋管路或预设槽路,穿放缆线比较容易,维护、检修和扩建均有利,造价低廉,技术要求不高。但该设计必须在建筑施工前完成,与建筑施工一起完成,配合起来有一定的难度,管(槽)尺寸和根数应根据缆线需要来设计,线缆路由受管(槽)限制不能变动,使用中会受到一些限制。

活动地板方式如 4.3.3 节中图 4-18 所示,地面起到防静电的作用,在它的下部空间可以作为冷、热通风的通道,同时又可设置线缆的敷设槽、道,由于地板下空间大,因此电缆容量和条数多,路由宽松距离较短,节省电缆费用,缆线敷设和拆除均简单方便,能适应线路增减变化,有较高的灵活性,便于维护管理。但该设计造价较高,会减少房屋的净高,对地板表面材料也有一定要求,如耐冲击性、耐火性、抗静电、稳固性等。

机架走线架方式是在设备(机架)上,沿墙安装走线桥架(或槽道)的敷设方式,走线桥架和槽道的尺寸根据缆线需要设计,它不受建筑的设计和施工限制,可以在建成后安装,便于施工和维护,也有利于扩建。但该设计线缆敷设不隐蔽,不宜在层高较低的建筑中使用,机架上安装走线桥架或槽道时,应结合设备的结构和布置来考虑,设备间基本设计构造如图 4-30 所示。

(3) 电源配置与标识管理。

设备间内集中放置大型数据语音通信设备,因此设备间的电源设计应考虑设备的用电量要求,设备间的总用电量可通过将设备间内存放的每台设备用电量的标称值相加后再乘以系数来估算。

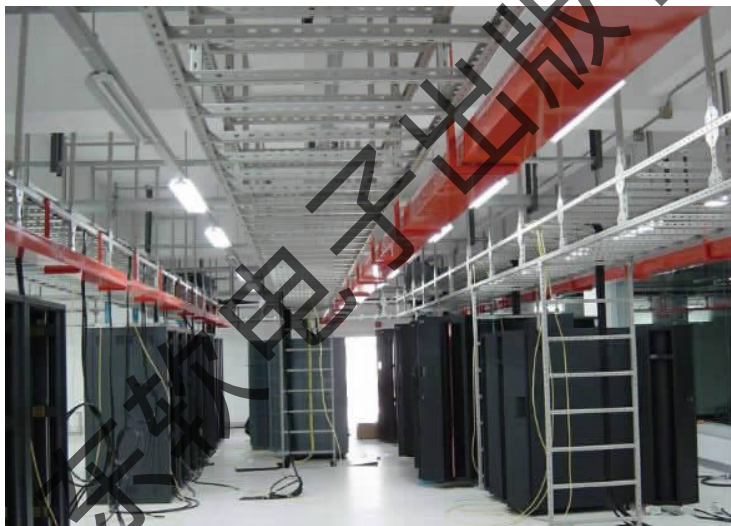


图 4-30 设备间基本设计构造

设备间应提供 50 Hz 交流三相五线制、三相四线制或单相三线制的 380 V/220 V 电源,且应采用不间断电源,以防止停电造成网络通信中断,UPS 应提供不少于 2 小时的后备供电能力,不间断电源功率的大小应根据网络设备功率进行计算,并具有 20%~30% 的余量;当设备间内装修设计计算机主机时,应根据需要配置电源设备;设备间电源应具有过压过流保护功能,以防止对设备的不良影响和冲击,并应可靠接地;设备间内设备用的配电柜应设置在设备间内,并应采取防触电措施。

标识管理也是设备间的一个重要组成部分,设计时应遵守管理子系统的相关规定(参见 4.3.9)。

3. 设备间的设计规范

设备间在设计中应遵循以下规范:

(1) 设备间应尽量建在建筑平面及其综合布线干线综合体的中间位置,且远离强振动源和干扰源以及易腐蚀、易燃物质;

(2)设备间内的环境设置可以参照国家计算机用房设计标准《GB50174-93 电子计算机机房设计规范》、程控交换机的《CECS09:89 工业企业程控用户交换机工程设计规范》等相关标准及规范;

①温湿度标准。

综合布线有关设备的温湿度要求可分为 A、B、C 三级,设备间的温湿度也可参照三个级别进行设计,三个级别具体要求如表 4-12 所示。

表 4-12 设备间温湿度要求

项目	A 级	B 级	C 级
温度(°C)	夏季:22±4 冬季:18±4	12~30	8~35
相对湿度	40%~65%	35%~70%	20%~80%

②尘埃标准。

设备间内的电子设备对尘埃要求较高,尘埃过高会影响设备的正常工作,降低设备的工作寿命。设备间的尘埃指标一般可分为 A、B 二级,详见如表 4-13 所示。

表 4-13 设备间尘埃指标

项目	A 级	B 级
粒度(μm)	>0.5	>0.5
个数(粒/dm ³)	<10000	<18000

③空气标准。

设备间内应保持空气洁净,有良好的防尘措施,并防止有害气体侵入,允许有害气体限值如表 4-14 所示。

表 4-14 设备间有害气体限值

有害气体/(mg/m ³)	二氧化硫(SO ₂)	硫化氢(H ₂ S)	二氧化氮(NO ₂)	氨(NH ₃)	氯(Cl ₂)
平均限值	0.2	0.006	0.04	0.05	0.01
最大限值	1.5	0.03	0.15	0.15	0.3

④照明标准。

为了方便工作人员在设备间内操作设备和维护相关综合布线器件,设备间内必须安装足够照明度的照明系统,并配置应急照明系统。设备间内距地面 0.8 m 处,照明度不应低于 200 lx。设备间配备的事故应急照明,在距地面 0.8 m 处,照明度不应低于 5 lx。

⑤噪声标准。

为了保证工作人员的身体健康,设备间内的噪声应小于 70 dB。如果长时间在 70 dB~80 dB 噪声的环境下工作,不但影响人的身心健康和工作效率,还可能造成人为的噪声事故。

⑥电磁场干扰标准。

根据综合布线系统的要求,设备间无线电干扰的频率应在 0.15 MHz~1000 MHz 范围内,噪声不大于 120 dB,磁场干扰场强不大于 800 A/m。

⑦供电系统标准。

设备间供电电源允许变动范围详见如表 4-15 所示。

(3)设备间内的设备应分类分区安装,所有进出线装置或设备应采用不同色标区别各类用途;

(4)设备间的安全分为 A、B、C3 个类别,具体规定详见如表 4-16 所示。

表 4-15 设备间供电电源允许变动的范围

项目	A 级	B 级	C 级
电压变动	-5% ~ +5%	-10% ~ +7%	-15% ~ +10%
频率变动	-0.2% ~ +0.2%	-0.5% ~ +0.5%	-1 ~ +1
波形失真率	<±5%	<±7%	<±10%

表 4-16 设备间的安全要求

安全项目	A 类	B 类	C 类
场地选择	有要求或增加要求	有要求或增加要求	无要求
防火	有要求或增加要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
内部装修	要求	有要求或增加要求	无要求
供配电系统	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
空调系统	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
火灾报警及消防设施	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
防水	要求	有要求或增加要求	无要求
防静电	要求	有要求或增加要求	无要求
防雷击	要求	有要求或增加要求	无要求
防鼠害	要求	有要求或增加要求	无要求
电磁波的防护	有要求或增加要求	有要求或增加要求	无要求

(5)设备间应符合下列防火标准:

①为了保证设备使用安全,设备间应安装相应的消防系统,配备防火防盗门;

②安全级别为 A 类的设备间,其耐火等级必须符合 GB 50045-95《高层民用建筑设计防火规范》中规定的一级耐火等级;

③安全级别为 B 类的设备间,其耐火等级必须符合 GB 50045-95《高层民用建筑设计防火规范》中规定的二级耐火等级;

④安全级别为 C 类的设备间,其耐火等级要求应符合 GBJ 16-87《建筑设计防火规范》中规定的二级耐火等级;

⑤与 C 类设备间相关的其余基本工作房间及辅助房间,其建筑物的耐火等级不应低于 TJ16 中规定的三级耐火等级。与 A、B 类安全设备间相关的其余基本工作房间及辅助房间,其建筑物的耐火等级不应低于 TJ16 中规定的二级耐火等级。

(6)设备间火灾报警及灭火设施应符合以下标准:

①安全级别为 A、B 类设备间内应设置火灾报警装置。在机房内、基本工作房间、活动地板下、吊顶上方及易燃物附近都应设置烟感和温感探测器;

②A 类设备间内设置二氧化碳(CO₂)自动灭火系统,并备有手提式二氧化碳(CO₂)灭

火器；

③B类设备间内在条件许可的情况下，应设置二氧化碳自动灭火系统，并备有二氧化碳灭火器。

④C类设备间内应备有手提式二氧化碳灭火器；

⑤A、B、C类设备间除纸介质等易燃物质外，禁止使用水、干粉或泡沫等易产生二次破坏的灭火器；

⑥为了在发生火灾或意外事故时方便设备间工作人员迅速向外疏散，对于规模较大的建筑物，在设备间或机房应设置直通室外的安全出口。

(7)设备间接地标准：

设备间设备安装过程中必须考虑设备的接地。根据综合布线相关规范要求，接地要求如下：

①直流工作接地电阻一般要求不大于 $4\ \Omega$ ，交流工作接地电阻也不应大于 $4\ \Omega$ ，防雷保护接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ ；

②建筑物内部应设有一套网状接地网络，保证所有设备共同的参考等电位。如果综合布线系统单独设置接地系统，且能保证与其他接地系统之间有足够距离，则接地电阻值规定为小于或等于 $4\ \Omega$ ；

③为了获得良好的接地，推荐采用联合接地方式。所谓联合接地方式就是将防雷接地、交流工作接地、直流工作接地等统一接到共用的接地装置上。当综合布线采用联合接地系统时，通常利用建筑钢筋作防雷接地引下线，而接地体一般利用建筑物基础内钢筋网作为自然接地体，使整幢建筑的接地系统组成一个笼式的均压整体。联合接地电阻要求小于或等于 $1\ \Omega$ 。

④接地所使用的铜线电缆规格与接地的距离有直接关系，一般接地距离在 30m 以内，接地导线采用直径为 4mm 的带绝缘套的多股铜线缆，接地铜缆规格与接地距离的关系可以参如表4-17所示。

表 4-17 接地铜线电缆规格与接地距离的关系

接地距离(m)	接地导线直径	接地导线截面积(mm^2)
小于30	4.0	12
30~48	4.5	16
48~76	5.6	25
76~106	6.2	30
106~122	6.7	35
122~150	8.0	50
151~300	9.8	75

(8)在地震区的区域内，设备安装应按规定进行抗震加固；

(9)设备间内应有足够的设备安装空间、设备运输及维护空间，设备间梁下净高不应小于 2.5m ，采用外开双扇门，门宽不应小于 1.5m 。

4.3.7 进线间的设计与规范

1. 进线间的概念

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

中增加进线间,满足多家运营商需要,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,进线间一般通过地埋管线进入建筑物内部,宜在土建阶段实施。

2. 进线间的设计

进线间主要是为电信业务运营商提供入口设施,通常一个智能建筑宜设置一个进线间,位于地下一层或一层,提供给多家电信运营商和业务提供商使用,以便于缆线引入。外线宜从两个不同的路由引入,有利于外部管道沟通,进线间因涉及因素较多,难以统一提出具体所需面积,可根据建筑物实际情况,并参照通信行业和国家的现行标准要求进行设计。

进线间设计时应考虑缆线的敷设路由、端接位置及数量、光缆的盘长空间和缆线的弯曲半径、充气维护设备等,大小应按进线间的进出管道容量及入口设施的最终容量设计,进线间应设置防有害气体措施和通风装置,并安装防火门,门向外开,宽度不小于1 m,同时与进线间无关的水暖管道不宜通过。

进线间线缆配置设计应将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,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。

设计时建议在进线间线缆入口处留有2~4个管孔作为余量,以满足建筑物之间、建筑物弱电系统、外部接入业务及多家电信业务经营者和其他业务服务商缆线接入的需求,且所有布放缆线和空闲的管孔应采取防火材料封堵,做好防水处理。

3. 进线间的设计规范

进线间设计应符合下列规定:

- (1)进线间宜靠近外墙和在地下设置,以便于缆线引入;
- (2)进线间的大小应按进线间的进楼管道最终容量及入口设施的最终容量设计且应考虑满足多家电信业务经营者安装入口设施等设备的面积;
- (3)进线间应与布线系统垂直竖井沟通,与进线间无关的管道不宜通过;
- (4)进线间应采用相应防火级别的防火门,门向外开,宽度不小于1 m;
- (5)进线间入口管道口所有布放线缆和空闲的管孔应采取防火材料封堵,做好防水处理;
- (6)进线间应防止渗水,宜设有抽排水装置,应设置防有害气体措施和通风装置,排风量按每不小于5次/小时容积计算;
- (7)进线间如安装配线设备和信息通信设施时,应符合设备安装设计的要求。

4.3.8 建筑群子系统的设计与规范

1. 建筑群子系统的概念

建筑群子系统也称为楼宇子系统,主要实现智能建筑与智能建筑之间的通信,建筑群子系统是由连接各建筑物之间的传输介质和各种支持设备(硬件)组成的综合布线子系统,一般采用光缆连接并配置光纤配线架等相应设备。如有的政府机关或大型企业可能分散在几幢相邻建筑物内办公,这时就需要建筑群子系统来连接传输彼此之间的语音、数据、图像和监控等信息。

2. 建筑群子系统的设计

建筑群子系统主要应用于多幢智能建筑组成的智能建筑群综合布线场合,单幢建筑物的综

合布线系统可以不考虑建筑群子系统。

建筑群子系统的设计主要考虑布线路由、线缆选择与线缆敷设方式等内容,且在设计前必须重视诸如在第三章中讨论的用户需求分析等工作,那些工作是实施设计的依据与指引。同样在建筑群子系统设计之前应认真阅读建筑物设计图纸并与用户进行交流,掌握各智能建筑信息点分布情况、平面设计图、现有系统的状况、设备间位置等,重点掌握各智能建筑外围的强电线路、给(排)水管道、道路和绿化等项目线路等。

(1) 布线路由。

建筑群子系统路由设计应根据建筑物之间的地形或敷设条件而定,在选择路由时,应选择 在较永久性的道路上敷设,并考虑原有已铺设的各种地下管道,但应注意需符合有关标准规定 以及与其他管线和建筑物之间的最小净距要求,选择布线路由时除因地形或敷设条件的限制 外,线缆在管道内应与电力线缆分开敷设,并保持一定间距,以保证通信线路安全。考虑到节省 投资,线缆路由应尽量选择距离短、线路平直的路由,并在用户信息需求点密集的楼群经过,以 便供线和节省工程投资。建筑群干线电缆、光缆进入建筑物时,应设置引入设备,并在适当位置 终端转换为室内电缆、光缆,引入设备应安装必要保护装置以达到防雷击和接地的要求。建筑 群子系统的主干缆线分支到各幢建筑物的引入段落,其建筑方式应尽量采用地下敷设。如不得 已而采用架空方式(包括墙壁电缆引入方式),应采取隐蔽引入,其引入位置宜选择在房屋建筑 的后面等不显眼的地方。

(2) 线缆选择。

建筑群子系统敷设的线缆类型及数量由综合布线连接应用系统种类及规模来决定。一般 来说,数据网络系统常采用多模或单模室外光缆作为建筑物布线线缆,芯数不少于 12 芯,在网 络工程中,经常使用 $62.5\ \mu\text{m}/125\ \mu\text{m}$ ($62.5\ \mu\text{m}$ 是光纤纤芯直径, $125\ \mu\text{m}$ 是纤芯包层的直径) 规格的多模光缆,有时也用 $50\ \mu\text{m}/125\ \mu\text{m}$ 和 $100\ \mu\text{m}/140\ \mu\text{m}$ 规格的多模光纤。户外布线大 于 2 km 时可选用单模光纤,建筑群数据网的主干缆线作为使用光缆与电信公用网连接时,应 采用单模光缆,芯数应根据综合通信业务的需要而定。建筑群数据网主干缆线如果选用双绞线 时,一般应选择高质量的大对数双绞线。当从 CD~BD 使用双绞线电缆时,总长度不应超过 1500 m。电话系统常采用三类大对数电缆作为布线线缆,为了适合于室外传输,电缆覆盖了一 层较厚的外层皮。有线电视系统常采用同轴电缆或光缆作为干线电缆。

(3) 线缆敷设方式。

设计建筑群子系统线缆布线时,要充分考虑各建筑需要安装的信息点种类、信息点数量,选 择相对应的干线电缆的类型以及电缆敷设方式,使综合布线系统建成后,保持相对稳定,能满足 今后一定时期内各种新的信息业务扩展需要;当电缆从一建筑物到另一建筑物时,要考虑易受 到雷击、电源碰地、电源感应电压或地电压上升等因数,必须保护这些线对。如果电气保护设备 位于建筑物内部(不是对电信公用设施实行专门控制的建筑物),那么所有保护设备及其安装装 备都必须有 UL 安全标记;建筑群子系统线缆敷设方式主要有地下类型和架空类型两大类,如 图 4-31 和 4-32 所示,其中地下方式分为地下管道敷设、直埋敷设和线缆沟道隧道敷设等;架空 方式又分为立杆架设和墙壁挂放两种;根据架空线缆与吊线的固定方式又可分为自承式和非自 承式两种。考虑建筑群覆盖区域的整体环境美化要求,尽量采用地下管道或隧道内敷设方式, 各种敷设方式对比如表 4-18 所示。

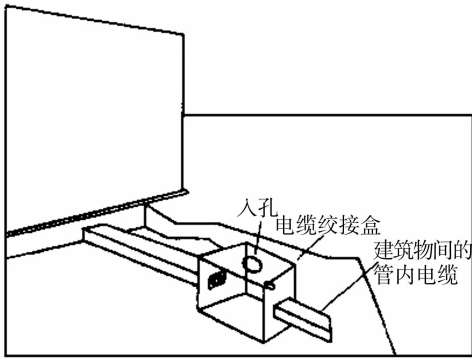


图 4-31 地下布线法

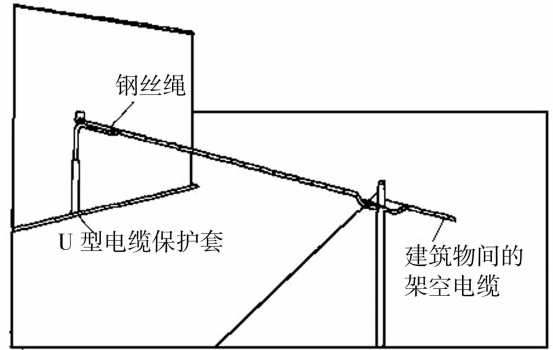


图 4-32 架空布线法

表 4-18

建筑群子系统线缆敷设方式对比

类型	名称	优点	缺点	备注
地下类型	管道电缆	<ul style="list-style-type: none"> • 电缆敷设方便,易于扩建或更换 • 线路隐蔽、环境美观、整齐有序 • 电缆有环境保护措施,比较安全,可延长电缆使用年限 • 产生障碍和干扰的机会少,不易影响通信,有利于使用和维护 • 维护工作量小,费用少 	<ul style="list-style-type: none"> • 建筑管道和入孔等施工难度大,工程环节较多,技术要求复杂 • 土方量多,初次投资较高 • 要有较好的建筑条件(如有定型道路和管线) • 与各种地下管线设施产生矛盾较多,协调工作较复杂 	管道电缆不宜采用钢带铠装结构,一般采用塑料护套电缆
	直埋电缆	<ul style="list-style-type: none"> • 线路隐蔽、环境美观 • 初次工程投资较管道电缆低,不需建入孔和管道,施工较简单 • 产生障碍和干扰的机会少,有利于使用和维护 • 不受建筑条件限制,维护工作费用较少 • 与其他地下管线发生矛盾时,易于避让和处理 	<ul style="list-style-type: none"> • 维护更换和扩建都不方便,发生故障后必须挖掘,修复时间长,影响通信 • 当电缆与其他地下管线过于邻近时,双方在维修时会增加机械损伤机会 • 对挖掘正式道路或设施需作补偿 	直埋电缆应按不同环境条件,采用不同形式铠装电缆,一般不用塑料护套电缆
	沟道隧道敷设	<ul style="list-style-type: none"> • 线路隐蔽、安全稳定,不受外界影响 • 施工简单,工作条件较直埋好 • 电缆增添敷设方便,易于扩建或更换 • 可与其他弱电线路公用隧道设施,可节约工程初次投资 	<ul style="list-style-type: none"> • 与其他弱电线路共建时,在施工与维护中要求配合和相互制约,有时较难协调 • 如为专用电缆沟道等设施,初次工程投资较多 	电缆沟道有明暗两种,其优、缺点也有所不同,应视路由条件来定
架空类型	立杆架设	<ul style="list-style-type: none"> • 查找和修复障碍均较方便 • 施工技术较简单,建设速度较快 • 能适应今后的变动,易于拆除、迁移、更换或调整,便于扩建增容 • 初次工程投资较低 	<ul style="list-style-type: none"> • 产生障碍的机会较多,对通信安全有所影响 • 易受外界因素腐蚀和机械损伤,影响电缆使用寿命 • 对周围环境的美观有影响 	架空电缆宜采用塑料电缆,不宜采用钢带铠装电缆
	墙壁挂放	<ul style="list-style-type: none"> • 初次工程投资较低 • 施工和维护方便 • 较架空电缆美观 	<ul style="list-style-type: none"> • 产生障碍的机会较多,对通信安全有所影响,安全性不如地下方式 • 对房屋建筑立面美观有些影响 • 今后扩建、拆换时不太方便 	与立杆架设架空电缆相同

3. 建筑群子系统的设计规范

(1) 建筑群子系统设计应注意所在地区的整体布局,符合环境美化需要,尽量采用地下化和隐蔽化方式;

(2) 建筑群子系统线路路由应尽量选择距离短、平直,并在用户信息需求点密集的楼群经过,以便供线和节省工程投资;

(3) 线路路由应选择在较永久性的道路上敷设,其建设原则、网络分布、建筑方式、工艺要求以及与其他管线之间的配合协调,并应符合有关标准规定以及与其他管线和建筑物之间的最小净距要求;

(4) 建筑群干线光缆进入建筑物时,都要设置引入设备,并在适当位置终端转换为室内电缆、光缆;

(5) 建筑群的主干光缆布线的交接不应多于两次;

(6) 建筑群子系统敷设的缆线类型及数量由连接应用系统种类及规模来决定;

(7) 当缆线从一建筑物到另一建筑物时,易受到雷击、电源碰地、感应电压等影响,必须进行保护,如果铜缆进入建筑物时,按照 GB50311 的强制性规定必须增加浪涌保护器;

(8) 确定缆线的规格、容量、敷设的路由以及建筑方式时,必须考虑要使通信传输线路建成后保持相对稳定,并能满足今后一定时期信息业务的发展需要;

(9) 建筑群子系统也是公用通信网的组成部分,要从保证全程全网的通信质量来考虑,不应只以局部的需要为基点,使全程全网的传输质量有所降低。

4.3.9 综合布线系统的管理子系统

管理是针对设备间、电信间和工作区的配线设备、缆线等设施,按一定的模式进行标识和记录的规定。内容包括管理方式、标识、色标和连接等。这些内容的实施,将给今后维护和管理带来很大的方便,有利于提高管理水平和工作效率。对于较为复杂的综合布线系统应采用计算机进行管理。

1. 综合布线系统管理的级别

综合布线系统工程的技术管理涉及综合布线系统的工作区、电信间、设备间、进线间、入口设施、缆线管道与传输介质、配线连接器件及接地等各方面,根据布线系统的复杂程度和主体工程规模大小,同时考虑今后使用功能的变更或系统规模的扩充升级等因素,分为以下4级,选用管理级别时,应力求合理,今后变动最少,能适应变化和便于升级换代为原则。

(1) 一级管理系统:针对单一电信间或设备间的系统。

(2) 二级管理系统:针对同一建筑物内多个电信间或设备间的系统。

(3) 三级管理系统:针对同一建筑群内多栋建筑物的系统,包括建筑物内部及外部系统。

(4) 四级管理系统:针对多个建筑群的系统。

每一个级别的管理要求主要包括以下几点:

(1) 标识符:一个标识符是指明基础设施的每个组成部分的唯一标识。

(2) 记录:记录包含与每个标识符有关的信息,包括来自记录组的报告和绘图的信息。

(3) 标签:是附着被识别组件上的标识符的物理体现。

2. 综合布线系统管理的级别选择

管理系统的设计应使系统可在无需改变已有标识符和标签的情况下升级和扩充。也就是

说,管理系统应设计合理,应变能力强,这样今后只需少量改动甚至不需改变现有的管理方式和内容(包括现有标识和相关信息),即可顺利升级换代。一级系统多服务于单一电信间装置,通常为不超过100个用户(极少超过100)服务,如果一个系统使用者最初计划一个单一电信间系统,但是预期将扩充为多电信间,则开始二级管理。2、3、4级被设计为可升级且允许扩充,无需改变现有标识符或标签。

(1)一级管理系统:一级定位针对只有一个电信间或设备间,不需要标识符来区别其他电信间,而且将不会有主干布线和户外布线系统需要管理,简单的电缆路径通常较直观而且不需要管理。如果业主希望管理电缆路径或者防火装置,宜使用二级管理,一级通常使用纸版文件系统或通用电子表格软件。

(2)二级管理系统:二级定位针对单一建筑物有多个电信间或设备间进行服务。二级包括主干布线、多点接地和联接系统、防火的管理。电缆路径较直观而其管理可作为选项。二级通常使用纸版文件系统、通用电子表格软件或特殊电缆管理软件。

(3)三级管理系统:三级定位针对同一建筑群内多栋建筑物内部及户外部分的管理,三级管理包括二级管理的所有元素,加上建筑物和建筑物布线的标识符,包括路径和空间,户外部分的管理。三级可使用通用电子表格软件或特殊电缆管理软件。

(4)四级管理系统:四级定位针对多个建筑群的管理,包括三级管理的所有元素,加上每个场所的标识符,广域网连接的标识符为可选项,加上建筑物和建筑物布线的标识符,包括路径和空间,户外部分的管理。三级可使用通用电子表格软件或特殊电缆管理软件。

3. 标识的类别

(1)电缆标识,主要用于交接硬件安装之前辨别电缆的始端和终端。在交接场安装和做标记之前利用这些电缆标识来辨别电缆的源发地和目的地。

(2)场标识,又称为区域标识,一般用于设备间、配线间、二级交接间的配线接续设备,以区别接续设备连接电缆的区域范围。

(3)插入标识,主要用于设备间和二级交接间的管理场,它是用颜色来标记端接电缆的起始点的。插入标识一般用硬纸片制成。对于110配线架,可以插入110型接线块之间的两个水平齿条之间透明塑料夹里。对于数据配线架,可插入插孔面板下部的插槽内。

4. 标签的类别

综合布线系统通常使用标签来进行管理。标签的类型分为三种:

(1)粘贴型:背面为不干胶的标签纸,可以直接贴到各种设备的表面。

(2)插入型:通常是硬纸片,由安装人员在需要时取下来使用。

(3)特殊型:用于特殊场合的标签,如条型码、标签牌等。

5. 管理子系统的规范

对设备间、电信间、进线间和工作区的配线设备、缆线、信息点等设施应按一定的模式进行标识和记录,建议综合布线系统工程采用计算机进行文档记录与保存,简单且规模较小的综合布线系统工程可按图纸资料等纸质文档进行管理,并做到记录准确、及时更新、便于查阅;文档资料应实现汉化。

综合布线的每一条电缆、光缆、配线设备、端接点、接地装置、敷设管线等组成部分均应给定唯一的标识符并设置标签,由名字、颜色、数字或序号及相关特性所组成的标识符应可方便地互

相区分的。标识符可由数字、英文字母、汉语拼音或其他字符组成,布线系统内同一类型的器件与缆线的标识符应具有同样特征(相同数量的字母和数字等)。

综合布线系统使用的标签可采用粘贴型和插入型。选用粘贴型标签时,缆线应采用环套型标签,标签在缆线上至少应缠绕一圈或一圈半,配线设备和其他设施应采用扁平型标签;标签衬底应耐用,可适应各种恶劣环境;不可将民用标签应用于综合布线工程;插入型标签应设置在明显位置、固定牢固;电缆和光缆的两端应采用不易脱落和磨损的不干胶条标明相同的编号。

一般地,综合布线系统需要标记的部位有5个部分:缆线、通道(走线槽/管)、空间(设备间)、端接硬件和接地。综合布线系统应在需要管理的各个部位设置标签,分配由不同长度的编码和数字组成的标识符,以表示相关的管理信息。5个部分的标记既相互联系,又相互补充,没种标记的方法及使用的材料应区别对待。标识标签的基本要求如下:

(1)建议按照“永久标识”的概念选择材料,标签的寿命应能与布线系统的设计寿命相对应。建议标签材料符合通过UL969(或对应标准)认证以达到永久标识的保证;同时建议标签要达到环保RoHS指令要求。所有标签应保持清晰、完整,并满足环境的要求。

(2)标签应打印,不允许手工填写,应清晰可见、易读取。特别强调的是,标签应能够经受环境的考验,比如潮湿、高温、紫外线,应该具有与所标识的设施相同或更长的使用寿命。聚酯、乙烯基或聚烯烃等材料通常是最佳的选择。

(3)要对所有的管理设施建立文档。

(4)对于室内和户外使用的标签,应能够经受环境的考验,比如潮湿、高温、紫外线,应该具有与所标识的设施相同或更长的使用寿命。建议标签材料符合通过UL969(或对应标准)认证以达到永久标识的保证;同时建议标签要达到环保RoHS指令要求。

(5)设备间、电信间、进线间的配线设备宜采用统一的色标区别各类业务与用途的配线区。应用色标区分干线电缆、配线电缆或设备端点,色标规定如表4-19所示。同时,还应采用标签标明端接区域、物理位置、编号、容量、规格等,以便维护人员在现场一目了然地加以识别,

表 4-19 综合布线色标规定

色别	设备间	配线间	二级交接间
蓝	设备间至工作区或用户终端线路	连接配线间与工作区的线路	自交换间连接工作区线路
橙	网络接口、多路复用器引来的线路	来自配线间多路复用器的输出线路	来自配线间多路复用器的输出线路
绿	来自电信局的输入中继线或网络接口的设备侧		
黄	交换机的用户引出线或辅助装置的连接线路		
灰		至二级交接间的连接电缆	来自配线间的连接电缆端接
紫	来自系统公用设备(如程控交换机或网络设备)连接线路	来自系统公用设备(如程控交换机或网络设备)连接线路	来自系统公用设备(如程控交换机或网络设备)连接线路
白	干线电缆和建筑群间连接电缆	来自设备间干线电缆的端接点	来自设备间干线电缆的点到点端接

6. 线缆标识规范

(1) 水平和主干子系统电缆在每一端都要标识。推荐用标签贴于电缆的每一端而优于只是给电缆作标志。作为适当的管理, 额外的电缆标识可以被要求在中间的位置, 像管道的末端, 主干的接合处, 检修口和牵引盒。

(2) 电缆标签要有一个耐用的底层, 像乙烯基, 适合于缠绕。乙烯基有很好的 consistency, 因此很适合于缠绕, 并且能够经受弯曲。推荐使用带白色打印区域和透明尾部的标签, 这样当包裹电缆时可以用透明尾部覆盖打印的区域, 起到保护作用。透明的尾部应该有足够的长度以包裹电缆一圈和一圈半。

(3) 连接的线缆上需要在两端都贴上标签标明其远端和近端的地址。

(4) 标签规格及颜色应符合规范, 标签规格主要有覆盖保护膜标签, 电缆标识最常用的是覆盖保护膜标签, 这种标签带有粘性并且在打印部分之外带有一层透明保护薄膜, 可以保护标签打印字体免受磨损; 打印区域按照业务必须选用不同颜色标识, 建议选择颜色红、橙、黄、绿、棕、蓝、紫、灰、白, 如图 4-33 所示; 旗形标签是光纤类线缆建议使用旗形标签, 一般为白色 30mm×20mm 大小, 如图 4-34 所示; 吊牌标签是大对数电缆建议使用吊牌, 一般规格为白色 76.20mm×19.05mm 大小, 如图 4-35 所示。

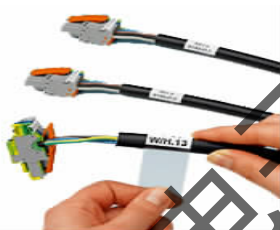


图 4-33 覆盖保护膜标签



图 4-34 旗形标签



图 4-35 吊牌标签

(5) 位置及命名规范。

① 水平和主干子系统电缆应在每一端做标签; 在电缆中间不同位置, 如导线端头、主干接线点、入孔、拉线盒处, 可能需要有附加电缆标签。

② 将标签固定在电缆的每一端, 而不是在电缆上做标记; 每根水平链路线缆末端都应有标识, 标识符号应平行于线缆, 位置在距线缆末端 300mm (12 英寸), 标识于线缆外层的可见部分, 命名规范具体如图 4-36 所示, 其中 S1~S3: 为标签近端的设备, D1~D3 为标签远端的设备, 所以一条线缆两端标识的上下两行正好是“颠倒”的。

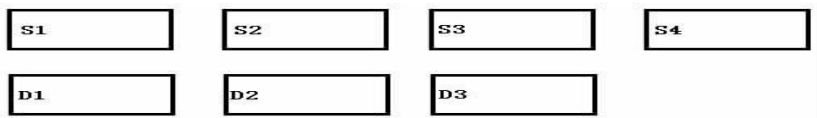


图 4-36 线缆命名规范

7. 管槽的标识规范

各种管道、线槽应使用良好、明确的中文标记系统,标记的信息包括建筑物名称、建筑物位置、区号、起始点和功能等。管槽需要进行管理,标识可使用粘贴式标签和插入式标签卡。粘贴式标签适合于密闭管槽,插入式标签卡适合于开放式托架。标签卡可轻松卡接在桥架的侧面和底部以不同颜色区别不同类型的缆线,也可根据用户的要求印上工程名称及缆线的型号等,使缆线管理更灵活、美观、方便,管槽标识要求见如图 4-37 内容所示。

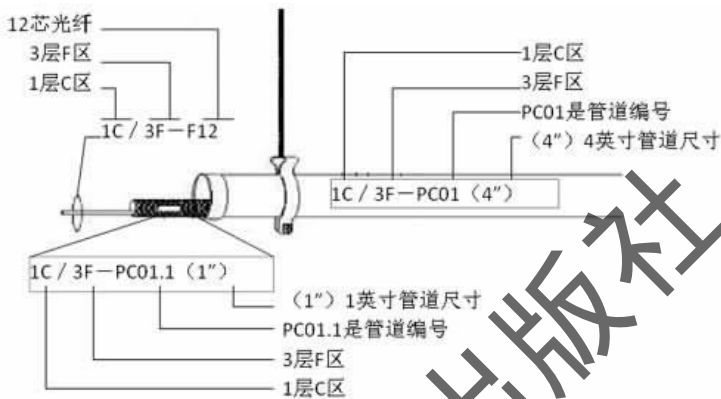


图 4-37 管槽标识规范

8. 机柜/机架标识

在综合布线系统中,机柜和机架的位置可根据设备间或管理间的地板分格来布放和标识,一般使用两个字母或两个阿拉伯数字来标识每一块 600mm×600mm 的地板,由此可以在建立一个 XY 坐标系网格图,以字母标注 X 轴,数字标注 Y 轴,确立坐标原点,如图 4-38 所示。这样每一个机架和机柜就可以对应一个唯一的基于地板网格坐标编号的标识符,如果机柜在不止一个地板网格上摆放,则通过在每一个机柜上相同的拐角(如右前角)所对应的地板网格坐标编号来识别,在有多层的数据中心里,楼层的标志数应当作为一个前缀增加到机架和机柜的编号中去,所有机架和机柜应当在正面和背面粘贴标识标签以作标记。

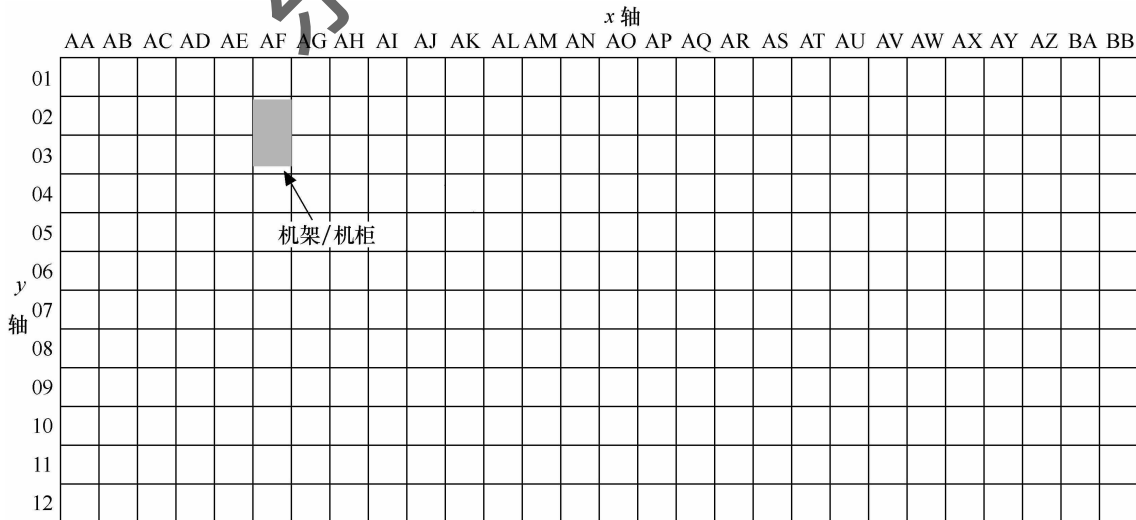


图 4-38 机柜布放网格图

在一般情况下,机架和机柜的标识符可以按 FFXYY 来标时,其中 FF 为楼层号,XX 为地板网格列号,YY 为地板网格行号,例如在第 1 层机房 AF02 地板网格的机柜标记为 01AF02。

在没有架空地板的机房里,也可以使用行数字和列数字来识别每一机架和机柜。在有些环境中机房被细分到房间里,编号则对应房间名字和房间里面机架和机柜的序号。

9. 配线架标识规范

(1)平面上的标签,使用的粘性标签在很多格式上都被广泛利用。当选择粘性标签时,注意以应用来选择为特殊表面使用而设计的材料/底层。设备和其他元件的标签在本质上看都是差不多的,但选择时要小心,因为不同的粘性适合于不同的表面。

(2)配线架/110 块标识要求每一个端接硬件或它的标签都应该标记一个标识符。位于工作区域的连结硬件的重复的标签是可选的。例如,如果一个连接器的标识符被电缆使用的话,那么面板或箱子就不需要用一个分开的标识符。

(3)可以根据结构分为三类,一类为单一设备间,通常在一层,可能包括折叠的主干链路;二类为在一栋建筑中,有一个或多个数据中心的机房;三和四类通常为拥有多楼层、每层多个房间的多栋建筑的结构。

(4)规格及颜色:

① 标签宽度:9.53 mm 和 12.70 mm,推荐使用连续标签(根据不同端口数量长度,设定标签长度)。

② 标签颜色:白色、黄色、橙色、红色、蓝色、绿色。

(5)内容规范。

配线架的编号方法应当包括机架和机柜的编号和该配线架在机架和机柜中的位置来标示。配线架在机架和机柜中位置可以自上而下用英文字母表示,如果一个机架或机柜有不止 26 个配线架,需要两个特征来识别。

① 配线架端口的标识:用两个或者三个特征来指示配线架上的端口号,格式为 FFXYY-A-NNN。

其中:FF—楼层号;XX—地板网格列号;YY—地板网格行号;A—配线架号(A~Z 或 1/2/3 等从上至下,由于已发生混淆所以不包括字母 I/O/Q,);NNN—线对/芯纤/端口号。

比如,在机柜 01AF02 中的第八个配线架 2 的第四个端口可以被命名为 01AF02-H-004。

② 配线架连通性的标识:p1 to p2,其中,p1=近端机架或机柜、配线架次序和端口数字;p2=远端机架或机柜、配线架次序和端口数字。

配线架端口标识如图 4-39 所示。



图 4-39 配线架端口标识

10. 端接硬件的标记要求

信息插座上的每个接口位置应用中文明确标明“语音”、“数据”、“光纤”等接口类型,以及楼层信息点序列号。信息插座的一个插孔对应一个信息点编号。信息点编号一般由楼层号、区号、设备类型代码和层内信息点序号组成。此编号将在插座标签、配线架标签和一些管理文档中使用。

4.3.10 电源系统与防雷规范

1. 电源设计规范

电源是综合布线系统设备间和各个机房的主要动力。电源供电质量的好坏和安全可靠程度直接影响智能化建筑中各种设备的正常运行。但作为用电设施的综合布线系统,其电源设计是否合理和完善也是极为重要的,它不仅直接影响网络设施的正常工作,而且对确保整个网络信息的传递和交互起着决定性的作用。综合布线系统应设专用的供电线路,它要确保提供稳定可靠的电源,综合布线系统电源设计时要考虑到系统有扩散、升级等可能性,并应预留备用容量。

设计的标准和细节可参照《供配电系统设计规范》(GB 50052-1995)、《低压配电设计规范》(GB 50054-1995)和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169-1992)等规范和标准来制定。

为了保证综合布线系统正常运行,设备间或管理间内应设有独立、稳定、可靠的交流 50 Hz、220 V 电源,且尽量不采用邻近的照明开关来控制上述房间的电源插座,以减少发生偶然断电等事故。为了避免电磁干扰和对外辐射,电力线进入机房以后,均应采用穿放在金属管内的屏蔽方式。从配电柜到各有关设备的电力电缆,为避免 50 Hz 交流电源对综合布线系统的缆线产生电磁干扰,应采用金属网结构的具有屏蔽性能的电力电缆。活动地板下部的低压配电线路宜采用铜芯屏蔽导线或铜芯屏蔽电缆,电源线应尽可能的远离计算机信号线,并避免并排敷设,当不能避免时应采用相应的屏蔽措施,关于屏蔽系统和线缆间距要求参见 4.3.3 节。

配电系统应按计算机设备、空调系统、其他系统分别专线供电,为计算机及网络系统、计算机外部设备及机房监控系统等供配电的系统称为“设备供配电系统”,其供电质量要求非常高,应采用 UPS 保证供电的稳定性和可靠性;为空调设备、动力设备、照明设备、测试设备等供配电

的系统称为“辅助供电系统”，由市电直接供电。

空调系统及其他负载不能由主机电源和不间断电源供电，但应受主机房内电源切断开关的控制。各分线供电电路应安装无熔断自动跳闸开关，且容量应大于各分支电路无熔断开关全部容量之和，对于主机、磁盘机、磁带机等主要设备应使用单独的分线开关及插座，有条件的主机房宜设置专用动力配电箱。机房内的电气施工应选择优质电缆、线槽和插座。插座应分为市电、UPS 及主要设备专用的防水插座，并标注易区分的标志。

综合布线系统中的过压保护一般通过在电路中并联气体放电管保护器来实现；过流保护一般通过在电路中串联过流保护器来实现。当线路出现过流时，过流保护器会自动切断电路，保护与之相连的设备。综合布线系统过流保护器应选用能够自动恢复的保护器，即过流断开后能自动接通。

2. 防雷设计

电子设备承受瞬间过电压的能力非常低，这就要求我们加倍预防雷电和感应电压对设备造成损毁。有数据统计显示，有 85% 以上的雷电和感应过电压对通信设备的损坏是通过供电系统侵入的，因此防雷也应是重点考虑的。雷电对通信电源及其供电设备造成的危害，大部分是感应雷产生的过电压和地电位升高反击通信电源及其用电设备。引雷入地是雷电防护最基本的措施。另外还有等电位法和雷云驱散法。等电位法是在建筑建筑物时将所有导电物体均用导体连接成一体，使其感应任何电场时均无电位差，建筑体也就不会遭雷击。

综合布线系统工程根据《建筑物防雷设计规范》国家标准按第二类防雷建筑的要求做防雷保护措施。采用避雷带、网作为接闪器，利用自然基础钢筋作为接地体，用直径 $\phi 20$ 镀锌圆钢沿建筑物周边组成闭合环形接地网，与建筑物基础钢筋网一起组成综合接地装置，要求接地电阻值小于 1Ω ，施工后如测量不足时应补做人工接地极。电气设备不带电的金属外壳及其他金属设备外壳、管道均应做好安全等电位连接。电源线、电视天线、通信电缆等进出建筑物需加避雷装置，并将电缆金属外皮接地，防止雷电侵入。利用柱内主钢筋做防雷引下线，引下线的平均间距不大于 18 m。

为了确保机房设备及电脑网络系统稳定可靠运行，以及保障机房工作人员有安全的工作环境，根据我国及国际有关规范，机房所在的整个楼房建筑体的接地应按均压等电位原则设计，即电子设备的工作接地、保护接地（包括屏蔽接地和建筑物防雷接地）共同合用一组接地体的联合接地方式；机房为防止地电位反击，其接地电阻不应大于 1Ω 。系统防雷主要由外部防雷系统和内部防雷系统两部分组成。外部防雷系统包括空气截雷系统即避雷针或避雷带、引下线或接地系统，外部防雷系统应在建筑物设计、建筑施工阶段给予高度重视，以便利用建筑物自身的金属构件形成良好的接地及大厦内的地电位分布达到经济实用的防雷目的；内部防雷系统主要是对建筑物内易受过电压破坏的设备，如计算机及其通信口、电话机、复印机、不间断电源、数据传输线及空调机等电子设备加装过电压保护装置，在设备受到过电压侵袭时，保护装置能快速动作将能量泄放，从而保护设备不受损坏。另外，从户外引入室内的无线馈线、信号线、数据通信线等均应在入户处设避雷器。

防雷具体措施有：配电系统采取防雷措施；计算机外设采取防雷措施，即电源进线并联压敏电阻和 TVS 管，形成过电压防护，信号线采用信号防雷器引入；通信系统的信号线经电缆或穿管埋地引入室内，在交换机或 Modem 之前，经过信号防雷器，将信号送至接收设备，到达接收

设备后,再采用信号防雷器进行最末端的防护;计算机网络系统采取防雷措施,主机由不间断电源供电,不间断电源经过过电压防护插座插入电源插座,终端服务器如果由不间断电源供电,防护方法同上。如果电源直接取自市电插座,则也必须经过过电压防护插座插入市电电源插座;主机及服务器的输出接口经过信号防雷器再与网络连接,如需集中监控,监控器电源进线也需经过过电压防护插座再插入电源插座,控制信号线经过信号防雷器再与网络连接。

当防雷接地单独设置接地装置时,交流、直流和安全保护接地应采用同一组接地装置。为了防止雷击电压对综合布线及连接设备产生反击,要求防雷装置与其他接地体之间保持足够的安全距离,但这个要求,在工程设计中很难实现。如多层建筑防雷接地一般采用建筑主筋和基础底板主筋作接地线和接地体,无法满足与其他接地体之间的安全距离要求,可能产生反击。此时,只能将建筑物内各种金属体以及进出线管进行严格接地,而且所有接地装置必须共用,并进行多处连接,使防雷装置和邻近的金属物体电位尽可能相同,以防止雷电反击现象,保证综合布线和系统设备的安全。

4.4 任务实施

通过对前面的知识点学习之后,我们解决以下综合布线系统具体设计任务。

某公司办公楼共有5层,目前需要对一楼和二楼进行综合布线设计施工,每层楼均设有8间办公室,需要80个信息点,其中话音40个点,数据40个点;两层楼合计话音80个点,数据80个点,共计160个信息点,要求楼内网络类型为100 Base-T高速Ethernet网络,实现企业内部电子化管理需要。请完成该综合布线系统设计任务。

经分析,该任务无需进行进线间和建筑群子系统设计,基本实施步骤如下,其中部分步骤可同步进行,任务具体实施结果省略。

(1)用户需求分析。

(2)设计目标。

(3)设计原则。

(4)工作区子系统设计。

①工作区的数量规划与面积划分;

②信息点数量与安装方式;

③连接线缆选择;

④配套电源设计;

⑤材料估算。

(5)配线子系统设计。

①水平线缆选择与长度设计;

②水平布线路由与敷设方式;

③槽管选择;

④管理间的数量和位置;

⑤管理间的接线设计以及标识;

- ⑥电源与接地设计；
- ⑦材料估算。
- (6)干线子系统系统设计。
 - ①干线线缆选择；
 - ②干线子系统布线路由与线缆敷设；
 - ③干线子系统的通道规模与线缆端接。
- (7)设备间设计。
 - ①位置选择和室内设计；
 - ②线缆敷设；
 - ③电源配置与接地；
 - ④标识管理。
- (8)防护系统设计。
 - ①电源与接地设计；
 - ②防雷设计。
- (9)形成图纸、设计方案书等文件。

4.5 技术拓展

1. 大对数线缆及其线序

大对数线缆主要用于干线子系统,端接在管理间和设备间,选择线缆时应满足工程对综合布线系统传输频率和传输距离的要求。大对数即多对数的意思,即指很多一对一对的电缆组成一小捆,再由很多小捆组成一大捆,按类型可分成3类、5类、超5类、6类等,按对数分有25、50、100对等电缆规格,按用途分有室内应用和室外应用。由于线特别多,且颜色固定在某几种色,因此没有掌握技巧是不容易区分出所有线缆对应的线序的,下面介绍一下如何区分线序。

通信电缆色谱组成分序始终共有10种颜色组成,有5种主色和5种次色,5种主色和5种次色又组成25种色谱,不管通信电缆对数多大,通常大对数通信电缆都是按25对色为1小把标识组成。5种主色为白色、红色、黑色、黄色、紫色,5种次色为蓝色、橙色、绿色、棕色、灰色。每对线由主色和次色组成,主色的白色分别与次色中各色组成1~5号线对,即白蓝、白橙、白绿、白棕、白灰,其他主色再依此类推可组成25对,这25对为一基本单位。

如果多于25对线缆,则将每个基本单位用不同颜色的扎带扎起来以区分顺序,扎带颜色也由基本色组成,顺序与线对排列顺序相同,如白蓝扎带为第一组,线序号1~25;白橙扎带为第二组线序号26~50,依此类推。

下面对常用的10对、25对、30对、50对、100对和200对线缆为例说明线序排列。

(1)10对通信电缆的标准线序。

- 1、白蓝、2、白橙、3、白绿、4、白棕、5、白灰、
- 6、红蓝、7、红橙、8、红绿、9、红棕、10、红灰。

(2)25对通信电缆的标准线序。

1、白蓝、2、白橙、3、白绿、4、白棕、5、白灰、
6、红蓝、7、红橙、8、红绿、9、红棕、10、红灰
11、黑蓝、12、黑橙、13、黑绿、14、黑棕、15、黑灰、
16、黄蓝、17、黄橙、18、黄绿、19、黄棕、20、黄灰
21、紫蓝、22、紫橙、23、紫绿、24、紫棕、25、紫灰。

(3)30对通信电缆的标准线序。

大于25对的双绞线一定要看标识线,30对通信电缆里有2种白色的主色,有一小把是用“白蓝”标识线捆扎的,另有5对线用“白橙”标识线捆扎。其中线对1~25排序与25对线缆一样且用“白蓝”标识捆扎,线对26~30又从白蓝线序开始排列,依次为26、白蓝、27、白橙、28、白绿、29、白棕、30、白灰这五对线用“白橙”标识线捆扎。

(4)50对通信电缆的标准线序。

其中线对1~25排序与25对线缆一样且用“白蓝”标识捆扎,线对26~50排序也与25对线缆一样且用“白橙”标识捆扎。

(5)100对通信电缆的标准线序。

其中线对1~25排序与25对线缆一样且用“白蓝”标识捆扎,线对26~50排序也与25对线缆一样且用“白橙”标识捆扎,依次其中线对51~75用“白绿”标识捆扎,线对76~100用“白棕”标识捆扎。

(6)200对通信电缆的标准线序。

200对的电话电缆里有8种标识线,前100对线序区分方法同100对电缆,后100对线序捆扎分别为“白灰”、“红蓝”、“红橙”、“红绿”标识捆扎,即从第6组开始标识以第二主色配合辅色,200对以上电话电缆色谱线序以此类推。

按上述方法就可以区分出大对数线缆的线对,然后一一对应地打在配线架的端子上,只要在管理间和设备间都采用同一种打线顺序,然后做好线缆的标识工作,就可以方便地用来传输信号了。

2. 综合布线系统的设计等级

建筑物综合布线系统的设计等级完全取决于用户的需要,通常综合布线系统设计可以分成三个等级即基本型,增强型和综合型。

(1)基本型设计等级。

基本型设计等级一般来说较经济,能较为有效地支持话音或综合话音/数据产品,并能升级到数据或综合型布线等级。

基本型设计等级,它的配置要求是:每个工作区有一个信息插座,每个工作区有一个水平布线(4对UTP)系统,全部采用110A交叉连接硬件(与未来增加的设备兼容),每个工作区的干线电缆至少有两对双绞线。

(2)增强型设计等级。

增强型设计等级支持话音和数据处理的应用,并且可按需要利用接线板进行管理。这种类

型的设计方案不仅具有增强功能,而且还可以留有发展的余地。

增强型设计等级对配置的要求是:每个工作区有两个以上的信息插座,每个信息插座有独立的水平布线(4对UTP)系统,110 A或110 P交叉连接硬件,每个工作区的干线电缆至少有3对双绞线。

(3)综合型设计等级。

综合型设计等级的特征是把双绞线和光纤纳入建筑物综合布线系统。

综合型设计等级需要的配置是:每个工作区的建筑群电缆内配有两对双绞线,每个工作区的干线电缆中有3对双绞线,在建筑群、干线或水平布线子系统可配置62.5 μm芯径的多模光纤。

以上介绍了3种设计等级,但在设计过程中还必须考虑到以下问题即对客户通信要求的评估,对实际建筑物或建筑群环境作实地考察以便对设施的安装作出评估、确定通信网络及需要使用的介质(光纤、铜缆或光纤/铜缆),系统初步设计成本估算。系统配置的最终布局及记录蓝图,包括电缆走向文档、光纤分配与管理、布局与接合细节、光纤链路、损耗预算、订货信息等。

(4)综合布线系统应用分级。

对于同一种等级的设计,由于系统所支持的传输性能要求不同,建筑群综合布线标准给出了系统的应用分级,如表4-20所示。

表 4-20 系统应用分级

系统分级	A级	B级	C级	D级	光缆级
系统支持的最高传输频率	100 kHz	1 MHz	16 MHz	100 MHz	>100 MHz
传输介质类别	介质传输距离限值				
3类100Ω对称电缆	2 km	200 m	100 m		
5类100Ω对称电缆	3 km	260 m	160 m	100 m	
多模光纤					2 km
单模光纤					3 km

4.6 本章小结

综合布线系统是智能建筑内信息传输的主要通道,其设计使用寿命至少是15年,因此要求在设计过程中既要满足用户当前的需求,又要考虑未来扩展的需要,同时必须遵循相关的设计规范,才能设计出灵活、合理、经济的综合布线系统。本章从综合布线系统的组成部分出发,主要介绍了综合布线系统中工作区、配线子系统、干线子系统(分为水平子系统和管理间进行介绍)、设备间、进线间、建筑群子系统等各子系统的具体设计应用内容,以及各系统设计时必须遵循的设计规范。最后介绍了综合布线管理子系统的相关规范和电源系统以及防雷规范。只要遵照上述内容和规范并根据用户需求进行具体设计,可以达到灵活、合理、经济的设计目标。

4.7 强化练习

一、填空题

(1)在管理子系统的标志管理中,通常有_____、_____和_____三种标志。

(2)管理间子系统设计时,应提供净高度_____的无障碍的空间,门的大小至少为_____,地板的载重能力至少为_____。

(3)设备间的位置要求其尽量安排在_____,以减少建筑中的管线长度,保证不超过综合布线系统规定的电缆或光缆最大距离,同时应配备_____以保证供电安全。

(4)根据我国通信行业标准规定,水平布线子系统的双绞线最大长度为_____。

(5)布线系统的工作区,如果使用4对非屏蔽双绞线作为传输介质,则信息插座与计算机终端设备的距离保持在_____以内。

二、思考题

(1)简述工作区子系统的设计方法。

(2)简述水平子系统布线路由的方法及特点。

(3)简述如何选择垂直干线子系统线路的路由。

(4)简述管理子系统规定了哪些管理内容。

(5)简述建筑群子系统的主要特点 and 设计原则。

(6)假设你所住的住宅需要进行改造而重新进行布线,请根据需求完成综合布线设计方案。

(7)假设你所在学校的新建一个实训室,请完成综合布线设计方案。

(8)假设你所在学院新建一个计算机实训基地某层楼,请完成综合布线设计方案。

第 5 章

综合布线系统施工与管理

5.1 任务导引——上海“11.15”重大火灾事故

上海市静安区胶州路 728 号公寓大楼所在的胶州路教师公寓小区于 2010 年 9 月 24 日开始实施节能综合改造项目施工,建设单位为上海市静安区建设和交通委员会,总承包单位为上海市静安区建设总公司,设计单位为上海静安置业设计有限公司,监理单位为上海市静安建设工程监理有限公司。施工内容主要包括外立面搭设脚手架、外墙喷涂聚氨酯硬泡体保温材料、更换外窗等。

上海市静安区建设总公司承接该工程后,将工程转包给其子公司上海佳艺建筑装饰工程公司(以下简称佳艺公司),佳艺公司又将工程拆分成建筑保温、窗户改建、脚手架搭建、拆除窗户、外墙整修和门厅粉刷、线管整理等,分包给 7 家施工单位。其中上海亮迪化工科技有限公司出借资质给个体人员张利分包外墙保温工程,上海迪姆物业管理有限公司(以下简称迪姆公司)出借资质给个体人员支上邦和沈建丰合伙分包脚手架搭建工程。支上邦和沈建丰合伙借用迪姆公司资质承接脚手架搭建工程后,又进行了内部分工,其中支上邦负责胶州路 728 号公寓大楼的脚手架搭建,同时支上邦与沈建丰又将胶州路教师公寓小区三栋大楼脚手架搭建的电焊作业分包给个体人员沈建新。

2010 年 11 月 15 日 14 时 14 分,电焊工吴国略和工人王永亮在加固胶州路 728 号公寓大楼 10 层脚手架的悬挑支架过程中,违规进行电焊作业引发火灾,造成 58 人死亡、71 人受伤,建筑物过火面积 12000 m²,直接经济损失 1.58 亿元,如图 5-1 所示。