

智能建筑工程施工手册

# 综合 布线 工程

主编 任伟



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

智能建筑工程施工手册

# 综合 布线 工程

主编 任伟

参编 何滨 刘建华



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书是《智能建筑工程施工手册》中的一个分册,全书共分为六章,主要内容包括综合布线系统概述、综合布线系统常用材料、综合布线系统设计、综合布线系统安装施工、综合布线系统工程测试、综合布线系统工程施工管理与工程验收。

本书主要供从事智能建筑工程施工涉及综合布线系统工程方面的相关施工人员,或高级工程技术人员使用,也可作为智能建筑专业的教学和参考用书,以及智能建筑综合布线系统工程方面的培训教材,对企业技术人员提高专业知识和工作技能也有一定的阅读价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

智能建筑工程施工手册. 综合布线工程/任伟主编. —北京: 中国电力出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-5123-5389-3

I. ①智… II. ①任… III. ①智能化建筑-布线-工程施工-技术手册 IV. ①TU243-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 309621 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2015 年 6 月第一版 2015 年 6 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 9.125 印张 240 千字

印数 0001—3000 册 定价 32.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



## 前 言

随着通信和计算机技术的飞速发展,智能建筑的相关技术日趋成熟,目前,智能建筑的建设正方兴未艾。同时,智能建筑正向着集成化、智能化、协调化方向发展,实现智能化管理已成为其重要标志。智能建筑的兴建,提高了设备功能,减少运行人员,而且利用控制系统,可有效的节约能源消耗,大大地降低了运行成本。作为智能建筑的重要组成部分,综合布线系统完全摒弃了传统布线的缺点,将建筑物或建筑群内的所有语音设备、数据处理设备、影视设备以及传统性的大楼管理系统集成在一起,进行统一的设计和安排,既减少了安装空间、改动费用及维修和管理费用,又能以可靠的技术和较低的成本接驳最新型的系统。因此,为了满足广大从事智能建筑工程施工涉及综合布线系统工程方面的相关施工人员或高级工程技术人员的实际需求,我们编写了此书。



本书在编写过程中参考了大量的资料、相关工程施工及管理人員的经验及有关著作，在此表示衷心的感谢。另外，周晨、林輝、徐小惠、刘志伟、于连娟、张颖、刘平、于涛、安庆、赵慧、夏俊茹、白雪影、孙学良、赵春娟等参与了本书的编写及校对工作，在此一并表示感谢。

限于时间和编者水平所限，疏漏和不妥之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见，以便修改和完善。

编 者

2015 年 5 月



# 目 录

## 前言

## 第一章 综合布线系统概述 1

- 第一节 综合布线的基础知识 ..... 1
- 第二节 综合布线系统的特性 ..... 3
- 第三节 综合布线系统的构成 ..... 5
- 第四节 综合布线系统的发展趋势 ..... 9
- 第五节 综合布线系统的设计要点 ..... 11

## 第二章 综合布线系统常用材料 22

- 第一节 双绞线电缆 ..... 22
- 第二节 双绞线电缆连接器件 ..... 31
- 第三节 同轴电缆 ..... 37
- 第四节 同轴电缆连接器件 ..... 43
- 第五节 光纤 ..... 44
- 第六节 光缆 ..... 49
- 第七节 光缆连接器件 ..... 58



### 第三章 综合布线系统设计 65

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 第一节 | 工作区子系统设计 .....    | 65  |
| 第二节 | 配线（水平）子系统设计 ..... | 71  |
| 第三节 | 管理子系统设计 .....     | 85  |
| 第四节 | 干线（垂直）子系统设计 ..... | 90  |
| 第五节 | 设备间子系统设计 .....    | 98  |
| 第六节 | 建筑群子系统设计 .....    | 108 |
| 第七节 | 综合布线系统的防护设计 ..... | 113 |

### 第四章 综合布线系统安装施工 123

|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 第一节 | 综合布线系统施工准备 .....     | 123 |
| 第二节 | 综合布线系统常用工具 .....     | 133 |
| 第三节 | 综合布线系统设备安装施工要求 ..... | 136 |
| 第四节 | 电缆传输通道施工 .....       | 139 |
| 第五节 | 光缆传输通道施工 .....       | 164 |

### 第五章 综合布线系统工程测试 181

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| 第一节 | 综合布线系统工程测试概述 .....  | 181 |
| 第二节 | 综合布线系统工程常用测试仪 ..... | 191 |
| 第三节 | 综合布线系统工程电气测试 .....  | 216 |
| 第四节 | 电缆测试技术 .....        | 225 |



|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| 第五节 光缆测试技术 .....                        | 237        |
| <b>第六章 综合布线系统工程施工管理<br/>与工程验收</b> ..... | <b>252</b> |
| 第一节 综合布线系统工程施工管理重要性 .....               | 252        |
| 第二节 综合布线系统工程施工要点 .....                  | 254        |
| 第三节 综合布线系统工程验收 .....                    | 263        |
| <b>参考文献</b> .....                       | <b>283</b> |



## 第一章

# 综合布线系统概述



## 第一节 综合布线的基础知识

### 一、综合布线的概念

综合布线是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。它既能使语音、数据、图像设备以及交换设备与其他信息管理系统彼此相连，又能使这些设备与外部连接。综合布线还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有缆线及其相关的连接部件。它由不同的系列、不同规格部件组成，其中包括：传输介质、相关连接硬件（如配线架、连接器、插座、插头、适配器）以及电气保护设备等。这些部件可用于构建各种子系统，它们都有各自的具体用途，不但易于实施，而且能随需求的变化平稳升级。

### 二、综合布线的适用范围和应用场合

目前，智能建筑综合布线系统的应用范围可分为两大类：一类是独栋的建筑，如智能大厦；另一类是由若干建筑物构成的建筑群，如智能化小区、智能化校园等。根据国际和国内标准，综



合布线系统应能适用于任何建筑物的布线，但要求建筑物的跨距不得超过 3000m，面积不得超过 100 万  $\text{m}^2$ 。综合布线系统可支持语音、数据和视频等各种应用。

综合布线系统按应用场合分类，具体见表 1-1。

表 1-1 综合布线系统的应用场合

| 类 型      | 应 用 场 合                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| 商业贸易类型   | 商务贸易中心、金融机构、高级宾馆饭店、股票证券市场和高级商城大厦等高层建筑                                |
| 综合办公类型   | 政府机关、群众团体、公司总部等的办公大厦、办公及贸易和商业兼有的综合业务楼、租赁大厦等                          |
| 交通运输类型   | 航空港、火车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区（包括客货运站）、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政枢纽楼、电信枢纽楼等公共服务建筑 |
| 新闻机构类型   | 广播电台、电视台、新闻通讯社、书刊出版社、报社业务楼等                                          |
| 生活小区类型   | 智能化居住小区、家庭单元住宅、别墅、旅游风景度假村等                                           |
| 其他重要建筑类型 | 医院、急救中心、气象中心、科研机构、高等院校和工业企业的高科技业务大楼等                                 |

此外，在军事基地和重要部门，如安全部门等的建筑以及高级住宅小区中也需采用综合布线系统。随着科学技术的发展和人类生活水平的提高，综合布线系统的应用范围和服务对象也会逐步扩大和增加。综上所述，综合布线系统具有广泛的使用前景，能够为现代智能化建筑实现各种信息传送和监控创造有利条件，从而适应信息化社会的发展需要。

### 三、智能建筑与综合布线系统的关系

作为智能化建筑中的神经系统，综合布线系统是智能化建筑的关键部分和基础设施之一。因此，智能化建筑与综合布线系统



并不等同。在建筑内,综合布线系统和其他设施一样,都是附属建筑物的基础设施,为智能化建筑的业主或用户服务。虽然综合布线系统和房屋建筑彼此结合,形成了不可分离的整体,但它们仍是不同类型和工程性质的建设项目。从规划、设计、施工以及使用的全过程中,综合布线系统和智能化建筑之间的关系都是极为密切的,具体表现如下:

(1) 综合布线系统是衡量智能化建筑智能化程度的重要标志。

(2) 综合布线系统使智能化建筑充分发挥智能化效能,是智能化建筑中必不可少的基础设施。综合布线系统将智能化建筑内的通信、计算机以及各种设备、设施相互连接形成完整配套的整体,以实现高度智能化的要求。

(3) 综合布线系统能适应今后智能化建筑和各种科学技术的发展需要。

总之,综合布线系统分布于智能化建筑中,必然会有相互融合的需要,同时又有可能出现彼此矛盾的问题。因此,综合布线系统的规划、设计、施工以及使用等各个环节都应与建筑工程单位密切联系、协调配合,并采取妥善合理的方式来处理问题,以满足各方面的要求。



## 第二节 综合布线系统的特性

### 一、兼容性

综合布线系统的首要优点在于它具有兼容性。所谓兼容性是指它自身是完全独立的而与应用系统相对无关,其可适用于多种应用系统。

综合布线系统将语音、数据与监控设备的信号线经过统一的规划和设计,采用相同的传输媒体、信息插座、互连设备及适配器等,把不同的信号综合到一套标准布线中。综合布线系统比传统布线大为简化,节约了大量的物资、时间和空间。

## 二、开放性

对于传统的布线方式而言,只要用户选定了某种设备,也就选定了与之相适应的布线方式和传输媒体,如果对设备进行更换,那么原来的布线也要相应全部更换。对于一个已经完工的建筑物来说,这种变化是十分困难的,要增加很多投资。

综合布线系统采用开放式体系结构,符合多种国际上现行的标准,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,并支持所有通信协议,如 ISO/IEC8802—3, ISO/IEC8802—5 等。

## 三、灵活性

由于综合布线系统采用标准的传输缆线和相关连接硬件,并采用了模块化设计,因此其所有通道都是通用的。每条通道均可支持终端、以太网工作站及令牌环网工作站。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及在配线架上进行必要的跳线管理即可。另外,组网方式也可灵活多样,在同一房间可安装多用户终端,以太网工作站、令牌环网工作站并存,为用户组织信息流提供了必要条件。

## 四、可靠性

综合布线系统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硬件均通过 ISO 认证,每条通道均需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,任何一条链路出现故障都不会影响到其他链路的运行,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。各应用系统往往会采用相同的传输媒体,因此可以互为备用,从而提高了备用冗余。

## 五、先进性

综合布线系统采用光纤与双绞线混合布线方式,极为合理地构成了一套完整的布线。所有布线均采用全球最新通信标准,链路均按 8 芯双绞线配置。5 类双绞线带宽可达 100MHz, 6 类双



绞线带宽可达 250MHz。对于有特殊需求的用户可将光纤引至桌面。语音干线部分通常采用铜缆，数据部分采用光缆，为同时传输多路实时多媒体信息提供了足够的带宽容量。

## 六、经济性

衡量一个建筑产品的经济性，应从初期投资与性能价格比两个方面加以考虑。一般来说，用户总是希望建筑物所采用的设备不但在开始使用时具备良好的实用性，而且还应具有一定的技术储备，即在今后的若干年内即使不增加新的投资，也能保持建筑物的先进性。与传统的布线方式相比，综合布线系统就是一种既具有良好的初期实用性，又具有很高的性能价格比的高科技产品。

## 第三节 综合布线系统的构成

### 一、工作区子系统

工作区子系统是指一个独立的需要设置和连接终端设备的区域，如图 1-1 所示，它由从终端设备连接到信息插座的连线（或软线）和相关部件构成，包括装配软线、连接器和连接所需的扩展软线，起到在终端设备与信息插座之间搭桥的作用。

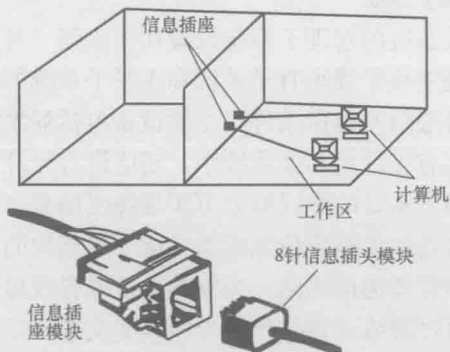


图 1-1 工作区子系统

## 二、水平子系统

水平子系统是从工作区的信息插座开始到楼层配线间管理子系统配线架之间的布线，即从用户工作区连接至干线子系统的水平布线。水平子系统总是处于同一楼层上，并与信息插座连接。在综合布线系统中，水平子系统通常由 4 对非屏蔽双绞线（UTP）构成，能支持大多数现代通信设备。如果需要某些宽带应用时，可采用光缆。水平子系统如图 1-2 所示。水平子系统缆线的选用原则为：

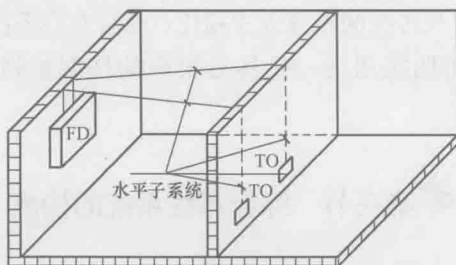


图 1-2 水平子系统示意图

- (1) 普通型电缆宜用于一般场合。
- (2) 填充型实芯电缆宜用于有空气压力的场合。
- (3) 水平子系统缆线长度宜为 90m。

## 三、管理子系统

综合布线系统的管理子系统设置在交接间（每层配线设备的房间）内，是连接干线垂直子系统和水平子系统的纽带，同时也可以为同一楼层组网提供条件。主要设备包括双绞线配线架和跳线等。在需要有光纤的布线系统中，还应设有光纤配线架和光纤跳线。在管理子系统的配线架上可实现缆线的交连和互连。交连和互连允许将通信线路定位或重新定位于建筑物的不同部分，以便能更容易地管理通信线路。当终端设备位置或局域网的结构变化时，只要通过跳线或带插头的导线改变交连和互连的方式即可解决，不需重新布线。管理子系统是充分体现综合布线灵活性的地方，综合布线系统与传统布线相比其优势在于巨大的灵活性，



所以管理子系统是综合布线的一个重要子系统，如图 1-3 所示。

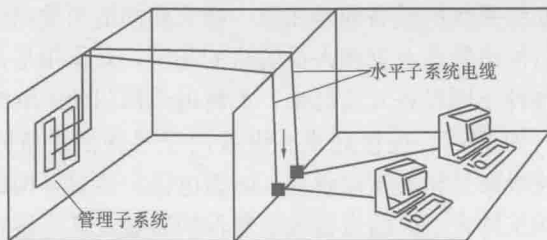


图 1-3 管理子系统

#### 四、干线子系统

干线子系统由设备间和楼层配线间之间的连接缆线构成，是建筑物综合布线系统的主干部分。其缆线一般为大对数双绞线或多芯光缆，两端分别端接在设备间和楼层配线间的配线架上。干线子系统的缆线通常设于建筑内专用的上升管路、电缆竖井或上升房内。干线子系统如图 1-4 所示。

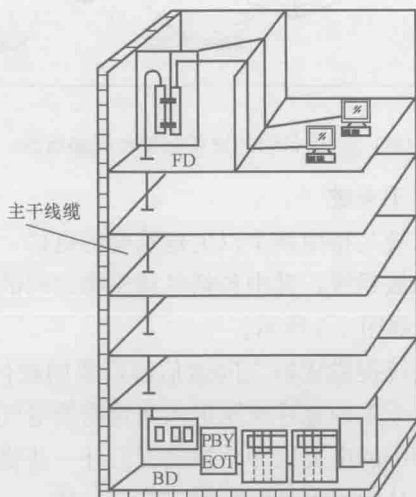


图 1-4 干线子系统示意图



## 五、设备间子系统

综合布线系统的设备间是在每一幢大楼的适当地点设置进线设备,进行网络管理及管理人员值班的场所,其作用是把公共设备系统的各种不同设备互连起来,如将电信部门的中继线和公共系统设备(如 PBX)连接起来。设备间子系统由设备间中的电缆、连接跳线架及相关支撑硬件、防雷电保护装置等构成。设备间还包括建筑物入口区的设备或电气保护装置及其连接到的符合要求的建筑物的接地装置。典型的设备间设备配置和线路布放如图 1-5 所示。

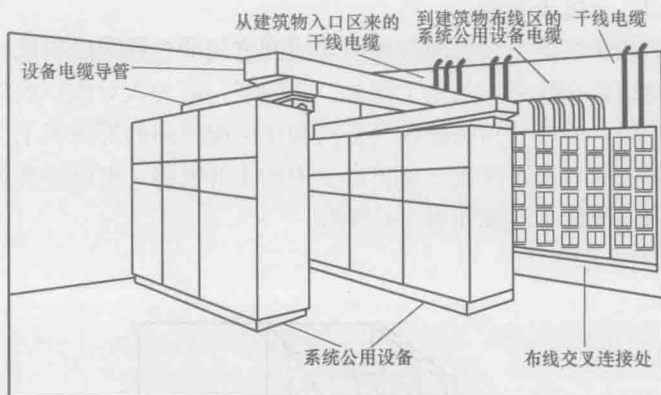


图 1-5 设备间的设备配置和线路布放

## 六、建筑群子系统

建筑群子系统是指由两个以上建筑物的电话、数据、电视系统构成的综合布线系统,其中包括各建筑物之间的连接缆线和配线设备(CD),如图 1-6 所示。

建筑群子系统提供楼群之间通信所需要的硬件(包括电缆、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等),它将一个建筑物中的电缆延伸至建筑群另外一些建筑物中的通信设备和装置上,从而使多个建筑物连接成一体。

建筑群子系统使用的缆线可以采用架空安装或沿地下电缆管

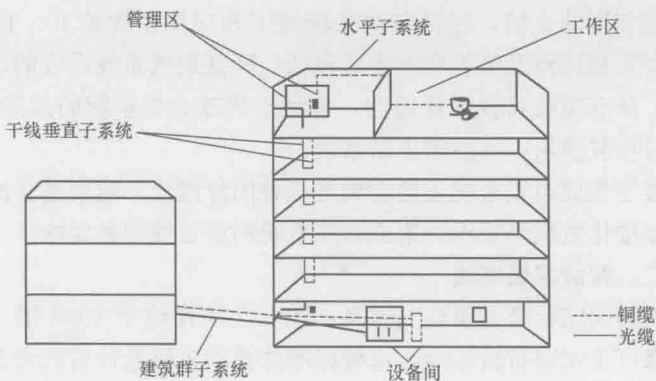


图 1-6 建筑群子系统

道（或直埋）方式敷设。

建筑群子系统采用直埋沟内敷设方式时，如果在同一沟内埋入了其他的图像、监控电缆，应设立明显的区分标志。



## 第四节 综合布线系统的发展趋势

### 一、集成布线系统

集成布线系统，又称整体楼宇集成布线系统（TBIC），是西蒙公司根据市场需求于 1999 年初推出的开放、灵活并支持建筑物内所有弱电系统应用的布线系统。该系统扩展了结构化布线系统的应用范围，以双绞线、光纤和同轴电缆为主要传输介质，支持语音、数据及所有楼宇自控系统弱电信号的远传连接，为楼宇铺设了一条完全开放的、综合的信息高速公路。

TBIC 的基本思想是使用相同或类似的综合布线方案来解决楼宇内所有系统的综合布线问题，使各系统都能像电话、计算机一样成为即插即用的系统。它的目的在于为楼宇提供一个集成布线平台，使楼宇真正成为即插即用的智能建筑。

TBIC 系统对楼宇设计期的支持可使对楼宇的布线方案进行统一考虑，有利于统筹兼顾整个楼宇的互连要求。TBIC 系统对