

中等职业学校教材（物业管理专业）

# 智能楼宇建筑与施工

沈燕华 杜 炯 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书详细介绍了智能建筑的基本知识和重要概念,结合智能建筑领域的最新技术发展,从智能建筑弱电集成、综合布线系统工程设计、智能建筑系统软件、智能建筑网络建设、智能建筑工程管理等方面对智能建筑做了全面系统的介绍。在本书的最后,还给出了智能建筑方案实例,供读者参考。

本书理论结合实例,可作为各中等职业学校建筑设备、物业管理类专业的智能建筑入门教材,也适合于智能建筑工程技术、监理和物业管理从业人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能楼宇建筑与施工/沈燕华,杜炯主编. —北京:电子工业出版社,2004.7

中等职业学校教材·物业管理专业

ISBN 7-121-00070-9

I. 智... II. ①沈... ②杜... III. ①智能建筑—建筑设计—专业学校—教材②智能建筑—工程施工—专业学校—教材 IV. TU243

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第063498号

责任编辑:李影 杨宏利

印 刷:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:789×1092 印张:15.5 字数:395.2千字

印 次:2004年7月第1次印刷

印 数: 册 定价:19.60元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

# 前 言



人类数千年来的建筑实践早已证明,建筑和社会的生产方式、生活方式有着密切的联系,并且总是反映出当时社会的科学技术发展水平,具有显著的时代特征。

自从20世纪80年代以来,随着计算机技术、信息技术的飞速发展,世界由工业化社会向信息化社会转型的步伐明显加快。人们对建筑在安全性、舒适性、便利性、信息交互性、节能性等诸多方面提出了更高的要求。这些年来智能建筑的发展表明:智能建筑的出现和发展是人类社会、科技、经济发展的客观要求,是社会信息化发展的必然结果。

当前,在党的十六大精神的鼓舞下,全国人民正在积极投身全面建设小康社会,开创中国特色社会主义事业新局面的热潮中。江泽民同志指出:“信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择”,我国要迈向现代化,首先必须实现信息化,而建筑智能化是信息化的重要组成部分。

建筑智能化技术将使建筑业的发展上一个新台阶,它带给建筑业的冲击和影响是全方位的,对于从事包括建筑设计、建筑施工、设备安装、工程监理及物业管理等在内的广大工程技术人员来说,面临着更新知识、获取工程经验的新任务。

在西方发达国家,建筑智能化早已兴起,但在我国,建筑智能化还是近年才出现的新鲜事物。我国智能建筑业的迅速发展,急需大量的建筑智能化高级专业技术人才。各类学校和相关专业的方向和课程设置上应及时进行调整,才能抓住机遇,适应我国智能建筑业快速发展的客观需要。

本书是在广泛收集资料的基础上,结合作者在智能建筑教学、科研、工程方面的经验和成果编写的,是智能建筑的专业性入门读物。本书强调基本概念、基础知识、基本原理的学习和掌握,全面系统地介绍了智能建筑弱电集成、综合布线系统工程设计、智能建筑系统软件、智能建筑网络建设、智能建筑工程管理以及建筑智能化系统典型案例等方面的内容,每章结束都安排了种类丰富的习题,可以帮助学生理解和掌握学习的主要内容。

本书可作为各中等职业学校建筑设备、物业管理类专业,包括建筑环境与设备工程、建筑电气工程、供热通风与空调工程、建筑设备工程、给水排水工程、工程管理、电气工程及自动化、计算机科学与技术等专业学生的智能建筑入门教材,也适合于作为智能建筑工程技术、监理和物业管理人员作为智能建筑进修之用。建议学时为64~72学时。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师与电子工业出版社联系。我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn

由于智能建筑在我国的发展不过10年左右时间,加之作者水平有限,时间仓促,书中错误、不妥之处难免,恳请读者批评指正。

编 者

2004年5月



# 目 录



<b>第 1 章 智能建筑和综合布线系统基础知识</b> .....	(1)
1.1 智能建筑概述 .....	(1)
1.1.1 智能建筑的定义 .....	(2)
1.1.2 智能建筑的分类 .....	(3)
1.1.3 智能建筑组成的基本模式 .....	(4)
1.1.4 智能建筑中的网络体系结构 .....	(6)
1.1.5 智能建筑中控制网络与信息网络集成的途径 .....	(7)
1.1.6 智能建筑的系统集成 .....	(9)
1.2 智能小区与住宅小区智能化系统 .....	(11)
1.2.1 智能小区的基本需求 .....	(12)
1.2.2 小区智能化系统的构成 .....	(12)
1.2.3 理想住宅建设的十大要点 .....	(18)
1.3 智能建筑的发展趋势及存在的问题 .....	(18)
1.3.1 智能建筑的发展趋势 .....	(18)
1.3.2 智能建筑发展存在的问题 .....	(19)
1.4 综合布线系统基础 .....	(21)
1.4.1 智能化建筑与综合布线系统的关系 .....	(21)
1.4.2 综合布线系统的组成 .....	(22)
1.4.3 综合布线系统的特点 .....	(23)
1.4.4 综合布线系统的类型 .....	(24)
1.4.5 综合布线系统的技术经济分析 .....	(25)
1.4.6 综合布线系统的发展趋势 .....	(26)
习题 1 .....	(27)
<b>第 2 章 智能建筑弱电系统集成</b> .....	(29)
2.1 通信系统 .....	(29)
2.1.1 程控电话系统 .....	(29)
2.1.2 广播音响电视系统 .....	(30)
2.1.3 有线电视系统 .....	(37)
2.1.4 VSAT 卫星通信系统 .....	(40)
2.1.5 视频点播 (VOD) 系统 .....	(42)
2.1.6 会议电视系统 .....	(47)
2.1.7 可视电话系统 .....	(54)
2.2 安保系统 .....	(56)

2.2.1	安全防范系统概述	(56)
2.2.2	出入口控制系统	(59)
2.2.3	视频监控系统	(61)
2.2.4	周界防范系统	(62)
2.2.5	居室防卫系统	(63)
2.2.6	安防系统布防模式	(64)
2.2.7	报警器	(66)
2.2.8	安全防范系统的规划、设计原则及系统集成	(71)
2.3	消防报警系统	(72)
2.3.1	消防报警系统概述	(72)
2.3.2	消防自动报警系统现状	(73)
2.3.3	火灾自动报警设备选型基本要素	(74)
2.3.4	火灾探测器	(76)
2.3.5	火灾自动报警系统	(79)
2.3.6	消防设施的联动控制	(81)
2.3.7	火灾自动报警系统的设计	(83)
2.4	环境控制系统	(86)
2.4.1	电力和照明监控系统	(86)
2.4.2	智能建筑的空调系统	(88)
2.4.3	智能建筑的给排水设计	(91)
2.5	交通监控系统	(93)
2.5.1	停车场自动控制系统工作原理	(93)
2.5.2	系统应具备的基本功能	(93)
2.5.3	系统主要特点	(94)
	习题2	(95)
<b>第3章</b>	<b>综合布线系统工程设计</b>	<b>(100)</b>
3.1	综合布线系统的主要布线部件	(100)
3.1.1	传输媒质	(100)
3.1.2	连接硬件	(103)
3.2	综合布线系统的指标参数	(104)
3.3	综合布线系统与外界的配合	(106)
3.3.1	与土建设计和施工的配合	(106)
3.3.2	与计算机网络系统的配合	(108)
3.3.3	与公用通信网的配合	(109)
3.3.4	与其他系统的配合	(110)
3.4	综合布线系统工程总体方案设计	(112)
3.4.1	综合布线系统的组成和网络结构	(112)
3.4.2	综合布线系统工程的设备配置	(114)
3.4.3	综合布线系统的管槽系统设计	(118)

3.4.4	综合布线系统子系统的设计 .....	(119)
3.4.5	综合布线系统的其他要求 .....	(124)
习题 3	.....	(126)
<b>第 4 章</b>	<b>智能建筑系统软件</b> .....	(128)
4.1	智能建筑信息系统 .....	(128)
4.1.1	智能化系统的集成管理系统 .....	(128)
4.1.2	楼宇集成管理系统的设计说明 .....	(131)
4.1.3	集成管理系统的功能说明 .....	(137)
4.1.4	综合性全局调度与决策 .....	(139)
4.2	物业管理系统 .....	(140)
4.2.1	系统体系结构 .....	(140)
4.2.2	系统功能介绍 .....	(140)
4.3	信息系统常用服务器软件的安装和使用 .....	(149)
4.3.1	服务器操作系统 Windows 2000 安装 .....	(149)
4.3.2	邮件服务器 Exchange 2000 的安装和配置 .....	(164)
4.3.3	数据库服务器 SQL 2000 安装 .....	(172)
习题 4	.....	(180)
<b>第 5 章</b>	<b>智能建筑网络建设</b> .....	(183)
5.1	智能大厦局域网建设 .....	(183)
5.1.1	计算机网络在智能大厦中的作用和地位 .....	(183)
5.1.2	主流 LAN 的变迁 .....	(184)
5.1.3	快速以太网 .....	(184)
5.1.4	千兆位以太网 .....	(185)
5.1.5	第 3 层交换 .....	(186)
5.1.6	虚拟局域网 .....	(186)
5.1.7	Intranet .....	(188)
5.2	智能化小区网络建设 .....	(188)
5.2.1	住宅小区的网路接入方式 .....	(188)
5.2.2	住宅小区网路接入方式的选择 .....	(191)
5.2.3	住宅小区的信息服务系统 .....	(192)
5.2.4	基于电信基础设施的小区信息通信系统 .....	(194)
5.2.5	基于广电基础设施的小区信息通信系统 .....	(202)
5.2.6	三网合一 .....	(206)
习题 5	.....	(209)
<b>第 6 章</b>	<b>智能建筑工程管理</b> .....	(212)
6.1	智能建筑工程管理概述 .....	(212)
6.1.1	智能建筑智能化系统的建设程序 .....	(212)
6.1.2	用户需求与外部条件调研 .....	(212)
6.1.3	智能化系统的方案设计 .....	(212)

6.1.4	确定智能化系统的设备供应商与工程承包商	(213)
6.2	建筑智能化系统工程项目的招投标管理	(213)
6.2.1	做好两个方面的前期工作	(214)
6.2.2	遵循两个“坚持”，抓住三个重要环节	(214)
6.2.3	招投标具体实施的六个步骤和方法	(214)
6.3	建筑智能化系统工程项目的承包模式	(216)
6.3.1	系统总承包与安装分包模式	(216)
6.3.2	总包管理与分包实施模式	(216)
6.3.3	全分包实施模式	(217)
6.4	系统集成商的选择	(217)
6.4.1	智能建筑承包商的类型	(217)
6.4.2	选择系统集成商的原则	(217)
6.4.3	与系统集成商以外的公司合作	(218)
6.5	建筑智能化系统工程的检测验收	(219)
6.5.1	各子系统及其工程内容	(219)
6.5.2	建筑智能化系统工程检测验收的组织和程序	(219)
6.6	建筑智能化系统工程的监理	(220)
6.6.1	建筑智能化系统工程实施特点	(220)
6.6.2	建筑智能化系统工程监理的性质和特点	(221)
6.6.3	建筑智能化系统工程监理主要阶段和任务	(222)
习题 6		(224)
<b>第 7 章</b>	<b>智能建筑方案实例</b>	(226)
7.1	智能大厦弱电解决方案	(226)
7.1.1	系统建设目标	(226)
7.1.2	系统设计思想	(226)
7.1.3	系统主要子系统	(226)
7.2	花园小区智能化解决方案	(232)
7.2.1	系统设计依据	(232)
7.2.2	设计原则	(233)
7.2.3	设计范围	(233)
<b>参考文献</b>		(239)

# 第 3 章 综合布线系统工程设计

## 3.1 综合布线系统的主要布线部件

综合布线系统中采用的主要布线部件并不多，按其外形、作用和特点可粗略分为两大类，即传输媒质和连接硬件（包括接续设备）。在综合布线系统工程中，选用的主要布线部件必须按我国通信行业标准《大楼通信综合布线系统》中的要求执行。在上述标准中，对主要布线部件推荐采用的产品型号和规定如下所述。

### 3.1.1 传输媒质

综合布线系统常用的传输媒质有对绞线（又称双绞线）、对绞对称电缆（简称对称电缆）和光缆。

#### 1. 对绞线和对绞对称电缆

对绞线是两根铜芯导线，其直径一般为  $0.4\sim 0.65\text{mm}$ ，常用的是  $0.5\text{mm}$ 。它们各自包在彩色绝缘层内，按照规定的绞距互相扭绞成一对对绞线。扭绞的目的是使对外的电磁辐射和遭受外部的电磁干扰减少到最小。对绞线按其电气特性的不同进行分级或分类。根据国外电气工业协会/电信工业协会（EIA/TIA）的规定，各类或各级的对绞线和对绞对称电缆的应用范围见表 3.1。

表 3.1 各类对绞线和对绞对称电缆的应用范围

序号	分类或型号	描述性名称	说 明	应用范围
1	EIA/TIA 第一类		在局域网中不使用，主要用于模拟语音	模拟语音、数字语音
2	EIA/TIA 第二类		在局域网中很少使用，可用于 ISDN（数据）、数字语音、IBM 3270 等	ISDN（数据）：1.44Mbps IT：1.544Mbps 数字语音 IBM 3270、IBM 3X、IBM AS/400
3	EIA/TIA 第三类 NEMA-100-24-LL UL Level III	100Ω UTP	它是一种 24 AWG 的 4 对非屏蔽对绞线，符合 EIA/TIA 568 标准中确定的 100Ω 水平布线电缆要求，可用于 10Mbps 和 IEEE802.3 10Base-T 语音和数据	10 Base-T 4Mbps 令牌环 IBM 3270、IBM 3X、IBM AS/400 ISDN 语音
4	EIA/TIA 第四类 NEMA-100-24-LL UL Level IV	100Ω 低损耗	在性能上比第三类线有一定改进，适用于包括 16Mbps 令牌环局域网在内的数据传输速率，它可以是 UTP，也可以是 STP	10Base-T 16Mbps 令牌环



续表

序号	分类或型号	描述性名称	说明	应用范围
5	EIA/TIA 第四类 NEMA-100-24-XF UL Level V	100Ω	它是一种 24 AWG 的 4 对对绞线, 比 100Ω 低损耗对绞线具有更好的传输特性, 适用于 16Mbps 以上的速率, 最高可达到 100Mbps	10Base-T 16Mbps 令牌环 100Mbps 局域网
6	EIA/TIA150Ω STP NEMA-150-22-LL NEMA-150-24-LL	150Ω STP	它是具有高性能屏蔽式的对绞线, 有 22AWG 或 24AWG 两种。它的数据传输速率可达 100Mbps 或更高, 并支持 600MHz 频带上的全息图像	16Mbps 令牌环 100Mbps 局域网 全息图像

说明:

➤ 10Base-T 网络于 20 世纪 90 年代开始使用, 10 代表传输速率为 10Mbps, Base 代表基带, T 代表对绞线;

➤ 目前可供使用的对绞线多为 8 芯 (4 对), 在采用 10Base-T 的情况下, 只用 2 对 (1、2 芯为接收对, 3、6 芯为发送对), 另外 2 对 (4、5、7、8 芯) 不用;

➤ 10Base-T 网络的物理结构是星状, 所有工作站 (TC) 都与中心的集线器 (Hub) 相连, 使用对绞线 2 对, 1 对用于发送数据, 1 对用于接收数据。集线器与工作站之间的对绞线相连时, 所用的连接器称为 RJ45, 它由 RJ45 插座 (又称 MAU、MDI 连接器、媒体连接单元或媒体相关接口连接器) 和 RJ45 插头 (又称对绞线链路段连接器) 组成。规定插头连接器端接在对绞线上, 插座连接器安装在网卡上或集线器中;

➤ 10Base-T 的对绞线应选用直径为 0.4~0.65mm 的非屏蔽导线, 在网卡和集线器间使用两对线, 其最大长度为 100m;

➤ IEEE 为电气及电子工程师学会。

根据我国通信行业标准《数字通信用对绞/星绞对称电缆》和《大楼通信综合布线系统》的规定, 国内只生产特性阻抗为 100Ω 和 150Ω 的两种规格, 不生产 120Ω 的产品。目前已建和在建的综合布线系统工程, 如采用国外厂商生产的 120Ω 对绞线电缆时, 可参考相关的标准。在新建的综合布线系统工程中, 不允许再采用 120Ω 的产品。

UTP 对绞电缆是无屏蔽层的非屏蔽缆线, 由于它具有重量轻、体积小、弹性好和价格适宜等特点, 所以使用较多, 甚至在传输较高速数据的链路上也有采用。但其抗外界电磁干扰的性能较差, 安装时因受牵拉和弯曲, 易使其均衡绞距受到破坏, 因此, 不能满足电磁兼容 (EMC) 性规定的要求。同时该种电缆在传输信息时易向外辐射泄漏, 安全性较差, 在党政军和金融等重要部门的工程中不宜采用。STP (每对芯线和电缆绕包铝箔、加铜编织网)、FTP (纵包铝箔) 和 SFTP (纵包铝箔、加铜编织网) 对绞电缆都是有屏蔽层的屏蔽缆线, 具有防止外来电磁干扰和防止向外辐射的特性, 但它们都存在重量重、体积大、价格贵和不易施工等问题。在施工安装中均要求完全屏蔽和正确接地, 才能保证其特性效果。因此, 在决定是否采用屏蔽缆线时, 应从智能化建筑的使用性质、所处的环境和今后发展等因素综合考虑。

## 2. 同轴电缆

也像双绞线那样, 由两个导体组成, 但由于结构不同, 同轴电缆允许在较宽的频率范围内工作。其结构是一个空心外部圆柱形导体围裹着一个内部的导体。内部导体可以是单股实



心线也可以是绞合线；外部导体可以是单股线也可以是编织线。内部导体用规则间隔的绝缘环或者用固体绝缘材料固定。外部导体用一个罩或者屏蔽层覆盖。

常用的同轴电缆可分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆。

#### ➤ 常用的基带同轴电缆

RG-8、RG-11 粗同轴电缆，其直径约 13mm，特性阻抗为  $50\Omega$ （平均特性阻抗为  $50\Omega + 2\Omega$ ），用于粗缆以太网。粗同轴电缆的屏蔽层是用铜做成网状，具有重量大、价格高和缺乏挠性等特点，因此使用受到一定的限制。

RG-58 细同轴电缆，其直径为 6.4mm，特性阻抗为  $50\Omega$ 。用于细缆以太网。

#### ➤ 常用的宽带同轴电缆

RG-59 同轴电缆，屏蔽层是用铝箔冲压制成的，其特性阻抗为  $75\Omega$ ，用于电视传输和宽带数据网络。

RG-62 同轴电缆，特性阻抗为  $93\Omega$ ，用于局域网中。在网络连接时，电缆两端必须用  $93\Omega$  的电阻或终接器终接，以使阻抗匹配。

### 3. 光纤

光纤是由纤芯、包层及保护性涂覆层组成。纤芯是一种比头发丝还细的（ $50\sim 100\mu\text{m}$ ）柔软并能传导光线的介质。由于纤芯的折射率高于包层的折射率，使得光信号被包围在光纤内行进，从而达到传输信息的目的，为保护光纤的传输性能和机械性能免受环境变化的影响，根据实际应用的需要，选择不同聚合材料或钢带防护层及防水材料将光纤包覆起来，就形成了光缆，各种玻璃和塑料都可以用来制造光纤。

借助光纤作为激光传输的介质而进行的通信，叫做光纤通信。光纤通信是将需要发送的电信号通过专门的电—光转换设备变为光信号输入到光纤中，然后在接收端又经过光—电转换设备把光信号恢复成电信号而由接收设备接收。

光缆较之电缆具有以下优点：

- 光缆信息容量大，数据传输率可达几百万到数十亿 bps。一根筷子粗细的光缆可容纳数万路电话和数百路电视信号；
- 光缆信号传输衰减小，通信距离比电缆大得多，传输距离可达 1 000km 以上；
- 光缆耐辐射，各种设备产生的电磁辐射对它不起作用，外界环境对信息传输没有影响，而且信息传输过程中也没有向外的电磁辐射，因此可避免外界窃听，安全可靠，保密性能好。

由于光纤通信具有损耗低、频带宽、数据传输率高、抗电磁干扰强、安全性好等特点，价格也已接近同轴电缆，所以光纤得到了十分迅速的发展。

在综合布线系统中有多模光纤光缆和单模光纤光缆两种类型。按光纤直径和传输模式又分为：

➤  $50\mu\text{m}/125\mu\text{m}$ （光纤直径或纤芯直径/包层直径）（又称缓变型）多模光纤光缆。由于它允许传输的最大距离较短，因此使用范围受到一定的限制，一般用于短距离传输或特别需要的场合；

➤  $62.5\mu\text{m}/125\mu\text{m}$  渐变增强型多模光纤光缆。它具有较高的光耦合效率，光纤对准要求不太严格，在微弯曲时，对损耗不灵敏，所以有利于施工和维护，应用较为广泛；



➤ 8.3 $\mu\text{m}/125\mu\text{m}$  突变型单模光纤光缆。由于光纤的纤芯直径较小，在与其他器件耦合时易发生耦合特性变差等问题，所以在确认适宜时才采用，光缆的技术要求包括光纤类型、传输特性、机械性能和环境性能；

➤ 多模光纤光缆，类型为 50 $\mu\text{m}/125\mu\text{m}$  光纤光缆（《通信用多模光纤系列》GB/T 12357 规定的 A1a 类）和 62.5 $\mu\text{m}/125\mu\text{m}$  光纤光缆（《通信用多模光纤系列》GB/T 12357 规定的 A1b 类）应根据我国通信行业标准（YD/T 926.2~1997）规定。机械性能和环境性能要求则应分别按《光缆的机械性能试验方法》（GB/T 7425—87）、《光缆的环境性能试验方法》（GB/T 8405—87）有关规定进行试验，并符合上述标准规定；

➤ 单模光纤光缆，类型为 8.3 $\mu\text{m}/125\mu\text{m}$  光纤光缆（《通信用单模光纤系列》GB/T 9771 规定 B1.1 类）。根据我国通信行业标准（YD/T 9771）规定，机械性能和环境性能要求应按（GB/T 7425—87）、（GB/T 8405—87）规定进行试验，并符合标准的规定。

### 3.1.2 连接硬件

连接硬件（包括接续设备）是综合布线系统中各种接续设备（如配线架等）的统称。连接硬件包括主件的连接器（又称适配器）、成对连接器及接插软线，但不包括某些应用系统对综合布线系统用的连接硬件，也不包括有源或无源电子线路的中间转接器或其他器件（如阻抗匹配变量器、终端匹配电阻、局域网设备、滤波器和保护器件）等。连接硬件是综合布线系统中的重要组成部分。

由于综合布线系统中连接硬件的功能、用途、装设位置以及设备结构有所不同，其分类方法也有区别，一般有以下几种：

#### （1）按连接硬件在综合布线系统中的线路段落来划分

① 终端连接硬件：如总配线架（箱、柜），终端安装的分线设备（如电缆分线盒、光纤分线盒等）和各种信息插座（通信引出端）等；

② 中间连接硬件：如中间配线架（盘）和中间分线设备等。

#### （2）按连接硬件在综合布线系统中的使用功能来划分

① 配线设备：如配线架（箱、柜）等；

② 交接设备：如配线盘（交接间的交接设备）和屋外设置的交接箱等；

③ 分线设备：有电缆分线盒、光纤分线盒和各种信息插座等。

#### （3）按连接硬件的设备结构和安装方式来划分

① 设备结构：有架式和柜式（箱式、盒式）；

② 安装方式：有壁挂式和落地式，信息插座有明装和暗装方式，且有墙上、地板和桌面安装方式。

#### （4）按连接硬件装设位置来划分

在综合布线系统中，通常以装设配线架（柜）的位置来命名，有建筑群配线架（CD）、建筑物配线架（BD）和楼层配线架（FD）等。



此外，连接硬件尚有按外壳材料或组装结构以及特殊要求来划分的，因分类繁多且不常用所以不细述。目前，国内外产品的连接硬件主要有  $100\Omega$  的电缆布线用、 $150\Omega$  的电缆布线用、光纤或光缆用（它们都包括通信引出端的连接硬件）三大类型。

## 3.2 综合布线系统的指标参数

### 1. 信道和链路的区别

信道是通信系统中必不可少的组成部分，它是从发送输出端到接收输入端之间传送信息的通道。以狭义来定义，它是指信号的传输通道，即传输媒质，不包括两端的设备。综合布线系统的信道是有线信道，从图 3.1 中可看出其信道不包括两端设备。

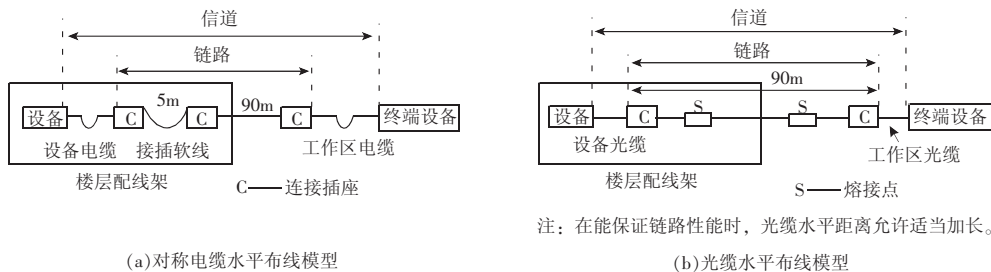


图 3.1 对称电缆和光缆的水平布线模型

链路与信道有所不同，它在综合布线系统中是指两个接口间具有规定性能的传输通道，其范围比信道小。在链路中既不包括两端的终端设备，也不包括设备电缆（光缆）和工作区电缆（光缆）。在图 3.1 中可以看出链路和信道的不同范围。

### 2. 链路的应用和级别

在综合布线系统工程设计中，必须根据智能化建筑的客观需要和具体要求来考虑链路的选择。它涉及链路的应用级别和相关的链路级别，且与所采用的缆线有着密切关系。目前链路有 5 种应用级别，不同的应用级别有不同的服务范围及技术要求。布线链路按照不同的传输媒质分为不同级别，并支持相应的应用级别。具体分类情况见表 3.2。

表 3.2 布线链路分类表

序号	应用级别	布线链路传输媒质	应用场合	支持应用的链路级别	频率
1	A 级	A 级对称电缆布线链路	话音带宽和低频信号	最低速率级别，支持 A 级	100kHz 以下
2	B 级	B 级对称电缆布线链路	中速（中比特率）数字信号	支持 B 级和 A 级的应用	1MHz 以下
3	C 级	C 级对称电缆布线链路	高速（高比特率）数字信号	支持 C 级、B 级和 A 级的应用	16MHz 以下
4	D 级	D 级对称电缆布线链路	超高速（甚高比特率）数字信号	支持 D 级、C 级、B 级和 A 级的应用	100MHz 以下
5	光缆级	光缆布线链路	高速和超高速率的数字信号	支持光缆级的应用，支持传输速率 10MHz 及以上的各种应用	10MHz 及以上

特性阻抗为  $100\Omega$  对称电缆及连接硬件的性能分为三类、四类、五类，它们分别适用于



以下相应的情况：

三类 100Ω 的对称电缆及其连接硬件，其传输性能支持 16MHz 以下速率的应用。

四类 100Ω 的对称电缆及其连接硬件，其传输性能支持 20MHz 以下速率的应用。

五类 100Ω 的对称电缆及其连接硬件，其传输性能支持 100MHz 以下速率的应用。

特性阻抗为 150Ω 的数字通信用对称电缆（简称 150Ω 对称电缆）及其连接硬件，只有五类一种，其传输性能支持 100MHz 以下速率的应用。

在我国通信行业标准中，推荐采用三类、四类和五类 100Ω 的对称电缆；允许采用五类 150Ω 的对称电缆。

### 3. 信道长度（传输距离）

信道长度是综合布线系统中极为重要的指标。它是分别根据传输媒质的性能要求（如对称电缆的串音或光缆的带宽）与不同应用系统的允许衰减等因素来制定的。为了便于在工程设计中使用，在表 3.3 中列出了链路级别和传输媒质的相互关系，表中还列出了可以支持各种应用级别的信道长度。由于通信、计算机等领域的技术不断发展，在表中规定的综合布线系统所支持的国际标准各种应用的目录并不完整，未能列入目录的某些应用也可被综合布线系统所支持，具体应根据通信行业标准中链路要求规定的内容办理。

表 3.3 链路级别和传输媒质的相互关系

指标名称	链路级别	最高传输速率	传输媒质						应用举例
			对称电缆				光缆		
			三类 100Ω	四类 100Ω	五类 100Ω	五类 150Ω	多模光纤	单模光纤	
信道长度 (米)	A 级	100kHz	2 000	3 000	3 000	3 000			PBX (用户电话交换机), X. 21/V. 11
	B 级	1MHz	200	260	260	400			SO——总线 (扩展), SO——点对点 S1/S2, CSMA/CD, 1Base 5
	C 级	16MHz	100	150	160	250			CSMA/CD, 10Base-T, 令牌环, 4Mbps, 令牌环, 16Mbps
	D 级	100MHz			100	150			令牌环, 16Mbps, ATM (TP), TP0PMD
	光缆						2 000	3 000	CSMA/CD, FOIRL, CSMA/CD 10Base-F, 令牌环, FDDI, LCF FDDI SM FDDI, HIPPI, ATM, FC

此外，国内外厂商目前正在研制六类线（传输速率 200MHz）和七类线（传输速率 600MHz），其标准也在商讨制定中。所以在综合布线系统工程设计中，应充分注意相关技术的发展动态。

### 4. 综合布线系统各段缆线的最大长度

综合布线全系统网络结构中的各段缆线传输最大长度必须符合图 3.2 中所示的要求。

这是因为网络传输特性的限制，为保证通信质量所确定的。图中的 A、B、C、D、E、

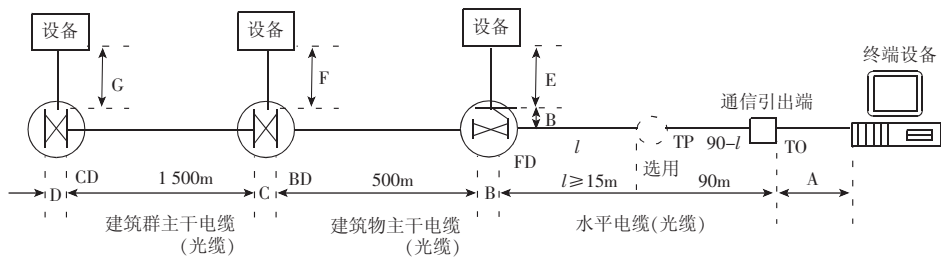


图 3.2 综合布线系统各段缆线的最大长度

F、G 表示相关段落缆线或跳线的长度。楼层配线架到建筑群配线架之间如采用单模光纤光缆作为主干布线时，其最大长度可延长到3 000m。若采用国外产品不能满足我国通信行业标准规定的最大长度要求时，应设法采取技术措施，进行切实有效地调整。

### 3.3 综合布线系统与外界的配合

作为通信和计算机系统等基础设施的联系纽带——综合布线系统，它与房屋建筑、电视和楼宇自动化系统及其他设施都有密切关系，它们存在于同一个整体内，既是相辅相成、彼此结合的统一体，又有各自独立的不同性质。因此，作为智能化建筑配套的基础设施——室内通信线路综合布线系统，在综合布线系统的工程设计和安装施工时，必须经常与房屋建筑和各种设施的设计及施工单位配合协调，采取统一考虑和妥善处理方式，及时解决问题，以保证达到智能化建筑正常发挥其智能化功能的目的。

#### 3.3.1 与土建设计和施工的配合

由于综合布线系统所需的电缆竖井、设备间和交接间等设施，以及暗敷管道、线槽、洞孔等都与房屋建筑同时设计和施工，又由于它们都属于永久性的房屋建筑中的组成部分，所以在综合布线系统工程设计和施工时，应紧密相互配合，切不可互相脱节或发生矛盾，避免造成不应有的损失或遗留难以弥补的后患，这些都关系到智能化建筑的主体功能和综合布线系统的服务质量。与土建设计和施工的配合有以下几个主要部分：

##### 1. 通信线路引入房屋建筑部分

综合布线系统都需对外连接，其通信线路的建筑方式应采用地下管道引入，以保证通信安全可靠和便于今后维护管理（包括直埋电缆或直埋光缆穿管引入方式），具体配合的主要内容有：

(1) 综合布线系统通信线路的地下管道引入房屋建筑的路由和位置，应与房屋建筑设计单位协商决定。它是根据房屋的建筑结构和平面布置、建筑物配线架的装设位置，与其他管线之间有无互相影响或矛盾等因素综合考虑的。如地下管道引入部分有可能承受房屋建筑的压力时，应建议在房屋建筑设计中改变技术方案或另选路由及位置，也可建议采用钢筋混凝土过梁或钢管等方式，以解决通信线路免受压力的问题。

(2) 引入管道的管孔数量或预留洞孔尺寸除满足正常使用需要外，应适当考虑备用量，以便今后发展，这一点在建筑设计中必须考虑。为了保证通信安全和有利于维护管理，要求



建筑设计和施工单位在引入管道或预留洞孔的四周，做好防水和防潮等技术措施，以免污水和潮气进入房屋。为此，空闲的管道管孔或预留洞孔及其四周都应使用防水材料和水泥砂浆密封堵严。这部分施工应与房屋建筑施工同步进行，以保证工程的整体性，提高工程质量和施工效率。

## 2. 设备间部分

建筑物配线架均设于专用设备间内，它是综合布线系统中的枢纽部分。为此，在设备间的有关设计和施工应注意以下几点：

(1) 在综合布线系统工程设计时，对于设备间的设置及其位置，可考虑与其他系统配套安装保安设备的房间合用，以节省房间面积和减少线路长度，但要求各个系统安装主机的房间在建筑设计中尽量相邻安排。如果是综合布线系统专用的设备间，要求建筑设计中将其位置尽量安排在邻近引入管道和电缆竖井（或上升管槽、上升房）处，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。同时要求建筑设计中对通信线路路由选择要合理，如过多地经过走廊或客厅等公共场所或其他房间，不但会增加工程建设造价，也不利于安装施工和维护管理。

(2) 设备间的面积应根据能安装所有屋内通信线路设备的数量、规格尺寸和网络结构等因素综合考虑，并留有一定的人员操作和活动面积。根据实践经验，一般不应小于  $10\text{m}^2$ 。

在设备间内不得有煤气管、上下水管等管线，以免对通信设备造成危害，在建筑设计中必须考虑上述要求。其他如光线、温度、相对湿度、防火和防尘要求以及交流电源等，都需向建筑设计单位提出建设标准的具体内容，以求满足通信需要，这些工艺要求在综合布线系统设计中都要考虑，并及时与建筑设计单位协商。

## 3. 建筑物主干布线部分

在智能化建筑中，综合布线系统的建筑物主干布线部分的缆线，从建筑物的低层向上垂直敷设到顶层，形成垂直的主干布线，一般采取在上升管路（槽道），电缆竖井和上升房等辅助设施中敷设或安装。在建筑设计时，对上升管路的数量（或槽道的尺寸）、电缆竖井和上升房的大小及防火等工艺要求，应与综合布线系统设计互相配合，共同研究确定。如综合布线系统的主干部分缆线利用其他管线竖井敷设时，应与电缆竖井合设的其他管线单位综合协商决定具体安装位置等事宜。

## 4. 楼层水平布线部分

水平布线子系统在智能化建筑中是分布到各个楼层，几乎覆盖各个楼层的整个面积，它是综合布线系统中最为繁琐复杂但非常重要的支线部分，具有分布较广、涉及面宽、最临近用户等特点。因此，它与建筑设计和施工常有矛盾，必须协作配合。它涉及楼层水平布线的管路或槽道的路由、管径和槽道规格、通信引出端的位置和数量、预留穿放缆线的洞孔尺寸大小以及各种具体安装方式等问题。此外，水平布线的敷设和楼层配线架及通信引出端的安装以及预留洞孔的尺寸，都要结合所选用的设备型号和缆线规格要求，达到互相吻合。建筑设计和施工时除必须按照建筑规范执行外，还要考虑通信专业标准的规定。做到既能满足目前用户通信需要，又为今后发展留有余地，具有一定的兼容性和灵活性，使水平布线子系统



能适应今后的变化。

智能化建筑内部装修标准较高时，尤其是重要的公用场所（如会议厅和会客室等），综合布线系统工程的施工时间和安装方法必须与建筑内部装修工程协调配合，以免在施工过程中互相影响和干扰，甚至发生彼此损坏装饰和设备。为此，在综合布线系统工程设计和施工的全过程，均应以智能化建筑的整体为本，主动配合协作，做到服从主体和顾全大局。

### 3.3.2 与计算机网络系统的配合

在智能化建筑中因传输各种信息的需要，通信技术和计算机网络技术必须互相渗透和彼此融合，组成同一物理网，以满足客观需要和实现传输要求。因此，在综合布线系统工程设计和施工中，必须与计算机网络系统的策划单位密切配合。由于计算机网络系统技术较为复杂，具有内容独特、涉及面广等特点，详细内容见其专业书籍，这里仅就与综合布线系统工程的有关部分予以介绍。

#### 1. 计算机网络体系

##### (1) 计算机的网络体系

众所周知，计算机网络体系可分为局域网、广域网和城域网三种类型。它们在服务范围、网络结构和技术要求等方面虽有较大差别，但也有相同特点。广域网或城域网的形成都基于局域网之间互联，形成更大覆盖范围的网路，使网络结构复杂和技术功能增加。因此，在综合布线系统工程设计和施工过程中，必须以局域网为基本服务对象，同时重视局域网的网络拓扑结构、计算机的传输速率和用户需要等环节，选用配备相应等级的设备和缆线，以保证通信技术和计算机技术相互融合的网络系统正常运行。

##### (2) 网络拓扑结构

计算机局域网的网络拓扑结构主要有星状、环型、总线型和混合型四种。在综合布线系统工程中最常用的是星状网络拓扑结构。如要将星状网络拓扑结构改变成环型或总线型网络拓扑结构，可以在配线架上对电缆（或光缆）及应用设备进行适当连接，将原有网络由星状实现环型和总线型的网络拓扑结构。

##### (3) 计算机系统的数据传输速率

在选用综合布线系统的类型时，对于需传送数据系统信息的场合，应考虑满足该系统的数据传输速率要求，在设备和部件的选型时，选用相应等级，以符合传输标准和有关规定。尤其是计算机网络系统的数据传输速率要求不一样，具体情况有所不同，在设计中必须慎重考虑，必要时应与计算机网络系统策划单位商讨决定。

#### 2. 计算机系统和通信系统的配合

由于智能化建筑的建设规模、设备配置和具体情况有所不同，计算机系统和通信的配合也有差别。但一般有设备位置的设置，通信线路的配备与敷设等问题。



### (1) 设备位置的设置

在建设规模和建筑面积较小的智能化建筑中,智能化程度不高,计算机主机和用户电话交换机容量都较小时,计算机系统和通信系统设备可以考虑合设在同一个专用机房内,以节约建筑面积,减少缆线长度和便于维护管理。如有条件也可根据具体情况,分别在各自的专用机房中设置。在智能化程度较高的大型智能化建筑或建筑群体(包括智能化小区)中,由于综合布线系统的建设规模和服务范围均较大,应将计算机主机、用户电话交换机和其他自动控制设备(如大楼自动化等设备)分别设置在各自的专用机房,这样有利于分工负责维护管理。当计算机主机等设备拟采取分设时,为了便于利用已有综合布线系统的缆线和设备互相结合,要求建筑设计中宜尽量将其他系统的机房位置也邻近通信系统的主要机房(如安装建筑物配线架的设备间或用户电话交换机房),甚至可把与综合布线系统极为密切相关的硬件和设备(如计算机网络系统中的路由器等)放在通信系统的设备间或机房内,这样更便于连接和维护。

### (2) 通信线路的配备

计算机系统的网络需与外界联网时,必须配备对外传输信息的通信线路,其线路数量和设置方式应根据计算机系统网络对外业务流量和流向的多少来确定。在大型智能化建筑(包括高层智能化建筑)中计算机系统的通信线路可以自备专用或采取租用专线通道(与通信系统的线路合用)方式。计算机系统每日对外的工作时间较长(如超过2h甚至更多)的数据链路宜设自备专用线路,也可经过技术经济比较后选用租用通道方式。专用通信线路宜采用双回路系统,也可采用自备专用通信线路和与通信系统合用线路互为备用的方式,以保证通信系统和计算机系统运行安全可靠。当计算机系统每日对外的工作时间较短且业务流量较小时,一般可使用通信系统的交换链路传输信息,这时可考虑与通信系统的线路合用,以节省工程初次投资和日后维护费用。

### (3) 通信线路的敷设要求

在智能化建筑中通信和计算机两个系统采用联网的综合布线系统时,在通信线路敷设的设计中必须按通信技术和计算机技术的有关标准规定及具体要求考虑,以满足双方的需要。

## 3.3.3 与公用通信网的配合

综合布线系统是设在智能化建筑中的基础设施,它与建筑主体成为密不可分的整体。但综合布线系统的本身功能是为智能化建筑对内或对外传输信息服务,因此,它必须与当地的公用通信网相连接。从通信网络的全程来看,综合布线系统是本地网用户线路最临近用户终端的末梢部分,且是极为重要的环节之一。

在综合布线系统设计时,与公用通信网的连接方式,除结合本身网络结构和所用缆线等特点外,还需考虑当地公用通信网络结构、采用的缆线和设备以及工程范围(如单幢建筑或建筑群体)等因素,此外,须注意今后维护和业务管理的分界,以利于分工负责维修和管理。为此,具体连接方式的细节必须与当地公用通信网的单位进行协调配合,商讨决定较为合理的方案。