

# 模块 7

## 建筑弱电工程识图与施工



### 学习目标

- (1) 掌握建筑弱电施工图的识读方法,能够识读建筑弱电施工图。
- (2) 熟悉有线电视系统的组成和主要设备的安装要求。
- (3) 熟悉电话通信系统的组成、室外电话电缆和室内线路的敷设要求。
- (4) 熟悉火灾自动报警系统的主要功能、工作方式及安装要点。
- (5) 了解保安系统、有线广播音响系统及综合布线系统的安装要点。

## 7.1 建筑弱电工程识图



### 7.1.1 建筑弱电系统概述

建筑弱电系统包括电话、有线电视、计算机网络、有线广播、电控门和保安系统等。

建筑弱电系统涉及的知识范围较为广泛,掌握各部分弱电系统的基础知识对弱电系统识图非常重要。因此,应了解弱电系统中所涉及的各种设备的基本功能和特点、工作方式、技术参数,这些对了解整个系统极为重要。例如,消防系统中各种探测器的特点、应用场所、适用范围、信号的传递方式、系统联动控制执行过程等,都涉及相关的技术知识,只有对弱电系统有较好的理解,才能对施工图有较为深入的了解和掌握。



### 7.1.2 建筑弱电施工图的识读方法

由于建筑弱电工程的专业性较强,它的安装、调试和验收一般都由专业施工队伍或厂家



的专业人员来做,而土建施工部门只需按施工图样预埋线管、箱、盒等设施,按指定位置预留洞口和预埋件。能够读懂建筑弱电施工图,完成弱电系统的前期施工和准备工作,对实现建筑物和小区的整体功能是非常重要的。建筑弱电施工图的识读方法如下:

(1)按系统图认真阅读设计说明,了解工程概况和要求,同时注意弱电设施、强电设施与建筑结构的关系。

(2)建筑弱电施工图的识读顺序一般为:通信电缆的总进线—室内总接线箱(盒)—干线—分接线箱(盒)—支线—室内插座。

识读建筑弱电施工图时,应熟悉施工要求,预埋箱、盒、管的型号和位置要准确无误,预留洞的尺寸和位置要正确,并注意各种弱电线路和照明线路的相互关系。



### 7.1.3 火灾自动报警及联动控制系统图的识读

#### 1. 火灾自动报警及联动控制系统图的识读要点

火灾自动报警及联动控制系统图主要反映系统的组成、设备和元件之间的相互关系,阅读时应主要阅读火灾自动报警及联动控制平面图和消防平面图。

(1)火灾自动报警及联动控制平面图。火灾自动报警及联动控制平面图主要反映设备器件的安装位置,管线的走向及敷设部位、敷设方式,管线的型号、规格及根数。

(2)消防平面图。通过阅读消防平面图,可进一步了解火灾探测器、手动报警按钮、电话插口等设备的安装位置,以及消防线路的敷设部位、敷设方法和管线的型号、规格、管径大小等情况。

阅读消防平面图时,先从消防中心开始,到各楼层的接线端子箱,再到各分支线路的走向、配线方式及与设备的连接情况等。

消防系统中常用的图形符号如表 7-1 所示。

表 7-1 消防系统中常用的图形符号

| 名 称    | 图形符号 | 名 称     | 图形符号 | 名 称   | 图形符号 |
|--------|------|---------|------|-------|------|
| 火灾报警装置 |      | 报警电话插口  |      | 区域显示器 |      |
| 感温探测器  |      | 手动报警装置  |      | 广播扬声器 |      |
| 感烟探测器  |      | 消火栓报警按钮 |      | 消防接线箱 |      |

#### 2. 火灾自动报警及联动控制系统图的识读实例

火灾自动报警及联动控制系统图如图 7-1 所示。

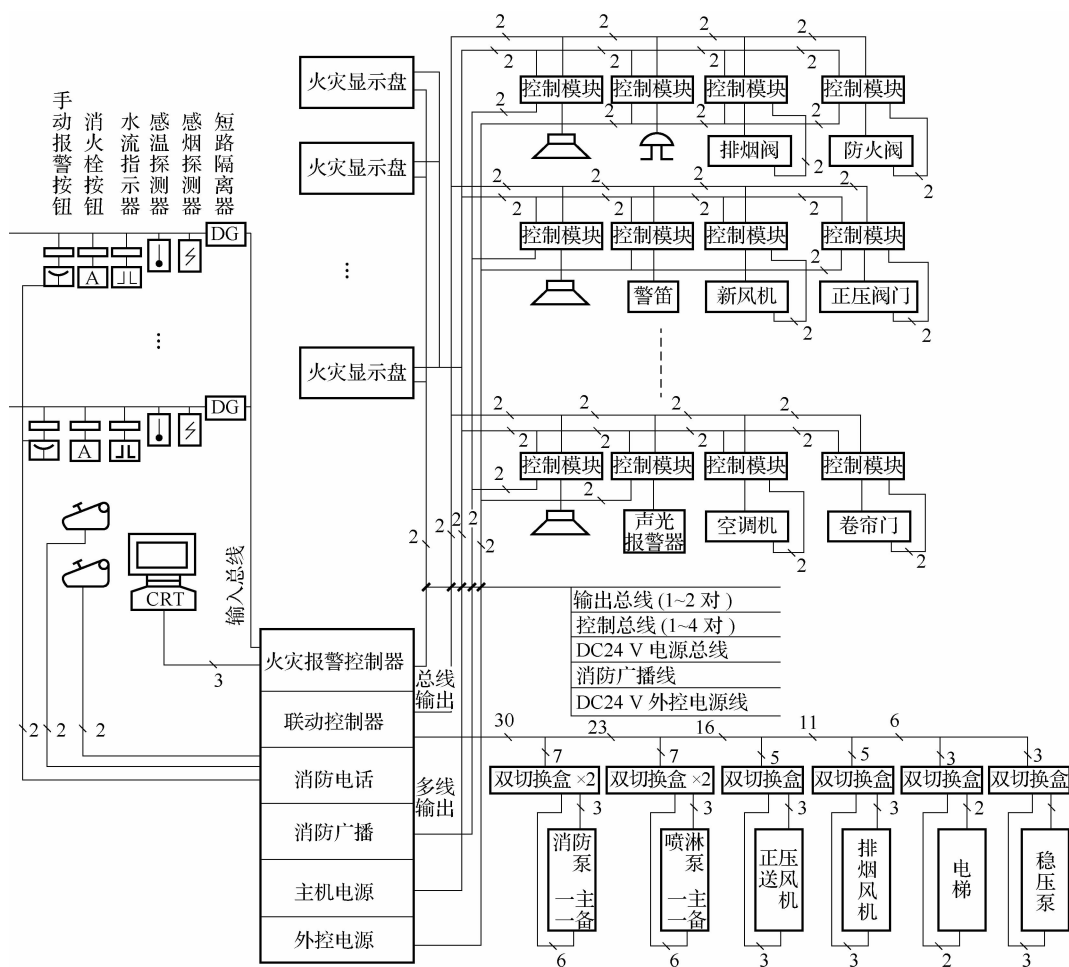


图 7-1 火灾自动报警及联动控制系统图

(1)火灾报警控制器是一种可现场编程的二总线制通用报警控制器,既可作为区域报警控制器,又可用作集中报警控制器。该控制器最多有 8 对输入总线,每对输入总线可带探测器和节点型信号 127 个;最多有两对输出总线,每对输出总线可带 32 台火灾显示盘。火灾报警控制器通过串行通信方式将报警信号送入联动控制器,以实现对建筑物内消防设备的自动、手动控制。其通过另一串行通信接口与计算机联机,实现对建筑的平面图、着火部位等的彩色图形显示。每层设置一台火灾显示屏,可作为区域报警控制器。火灾显示屏可进行自检,内装有 4 个输出中间继电器,每个继电器有输出触点 4 对,可控制消防联动设备。

(2)联动控制系统中一对(最多有 4 对)输出控制总线(二总线控制)可控制 32 台火灾显示盘(或远程控制器)内的继电器,以达到对每层消防联动设备的控制。输出控制总线可接 256 个信号模块,设有 128 个手动开关,用于手动控制火灾显示屏(或远程控制箱)内的继电器。

(3)消防电话连接二线直线电话,二线直线电话一般设置于手动报警按钮旁,只需将手提式电话机的插头插入电话插孔,即可向总机(消防中心)通话。消防电话的分机可向总机报警,总机也可呼叫分机进行通话。

(4)消防广播装置由联动控制器实施着火层及其上、下层的紧急广播的联动控制。当有



背景音乐(与火灾事故广播兼用)的场所发生火警时,由联动控制器通过其执行件(控制模块或继电器盒)实现强制切换到火灾事故广播的状态。



#### 7.1.4 电话系统施工图识读

##### 1. 电话系统施工图识读要点

电话系统施工图主要表示系统的配线方式,交接箱、分线箱、电话出口线缆的型号及规格等。电话系统平面图表示设备的安装位置、线路的走向及敷设方式等。

电话系统施工图中的图形符号如表 7-2 所示。

表 7-2 电话系统施工图中的图形符号

| 序 号 | 名 称        | 图形符号 | 备 注                                              |
|-----|------------|------|--------------------------------------------------|
| 1   | 总配线架       |      |                                                  |
| 2   | 中间配线架      |      |                                                  |
| 3   | 架空交接箱      |      |                                                  |
| 4   | 落地交接箱      |      |                                                  |
| 5   | 壁龛交接箱      |      |                                                  |
| 6   | 在地面安装的电话插座 |      |                                                  |
| 7   | 直通电话插座     |      |                                                  |
| 8   | 室内分线盒      |      | 可加注 $\frac{A-B}{C}D$<br>A—编号;B—容量;<br>C—线号;D—用户数 |
| 9   | 室外分线盒      |      |                                                  |
| 10  | 电话机        |      |                                                  |

##### 2. 住宅楼电话系统施工图识读实例

某住宅楼电话系统施工图如图 7-2 所示。

从图 7-2 中可以看到,进户使用 HYA-50(2×0.5)型电话电缆,电缆为 50 对线,每根线芯的直径为 0.5 mm,穿直径为 50 mm 的焊接钢管理地敷设。电话组线箱 TP-1-1 为一只 50 对线电组线箱,型号为 STO-50。箱体尺寸为 400 mm×650 mm×160 mm,安装高度距地面 0.5 m。进线电缆在箱内与本单元分户线和分户电缆及到下一单元的干线电缆连接。下一单元的干线电缆为 HYV-30(2×0.5)型电话电缆,电缆为 30 对线,每根线芯的直径为 0.5 mm,穿直径为 40 mm 的焊接钢管理地敷设。

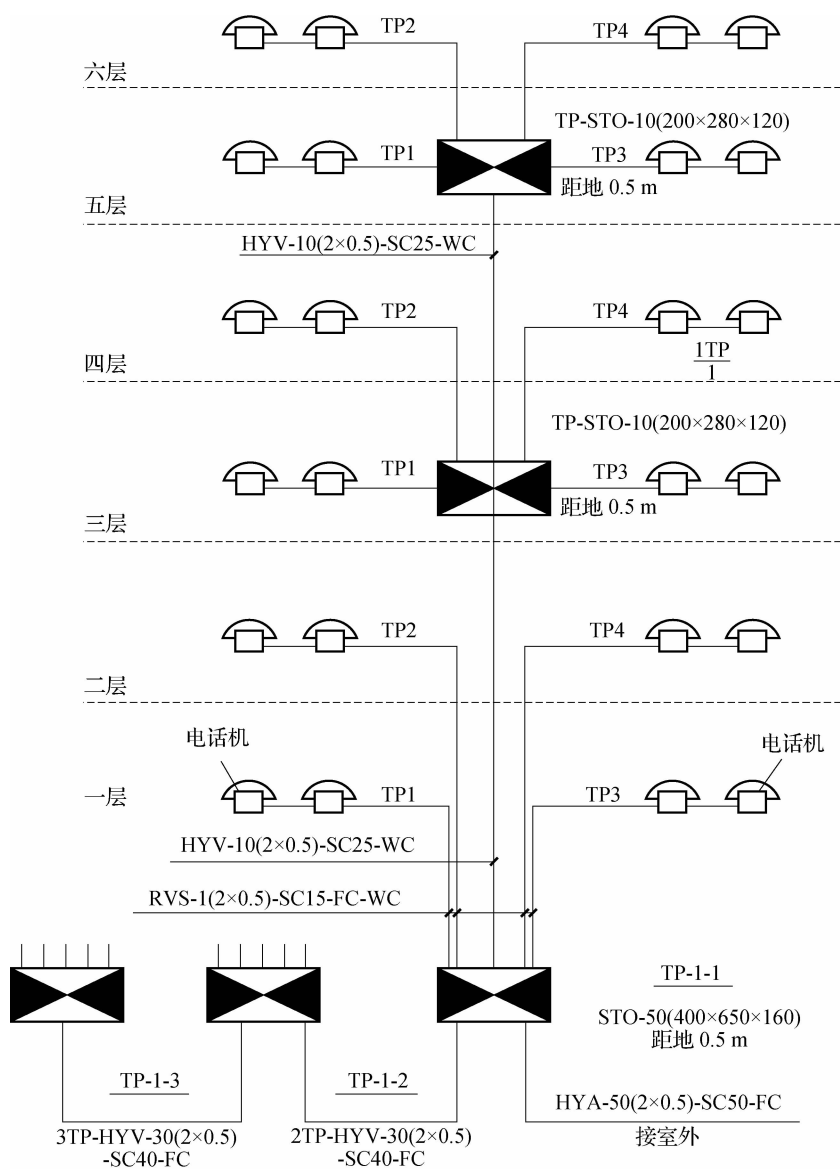


图 7-2 某住宅楼电话系统施工图

一、二层用户线从电话组线箱 TP-1-1 引出,各用户线使用 RVS 型双绞线,每条的直径为 0.5 mm,穿直径为 15 mm 的焊接钢管理地沿墙暗敷设(SC15-FC-WC)。从 TP-1-1 到三层电话组线箱用一根 10 对线电缆,电缆线型号为 HYV-10(2×0.5),穿直径为 25 mm 的焊接钢管沿墙暗敷设。在三层和五层各设一个电话组线箱,型号为 STO-10,箱体尺寸为 200 mm×280 mm×120 mm,均为 10 对线电话组线箱,安装高度距地面 0.5 m。三层到五层也使用一根 10 对线电缆。三层和五层电话组线箱分别连接上下层四户的用户电话出线口,均使用 RVS 型双绞线,每条直径均为 0.5 mm。每户内有两个电话出线口。



7.1.5 共用天线电视系统施工图识读

### 1. 共用天线电视系统施工图识读要点

共用天线电视系统施工图主要有系统图、平面图和设备安装详图等。共用天线电视系统图主要反映系统的组成,主干电缆、分支电缆的型号规格,电视接线箱规格等。其设计时根据相关部门的规定,可以选择设备,确定参数;也可以只设计管线、箱体、电视信息插座,具体设备型号、规格由有线电视管理部门确定。有线电视平面图主要反映各种设备的安装位置、干线电缆的敷设及走向、线缆型号及管径等。按干线电缆线路的走向到电视信息插座的顺序阅读系统图,比较容易理解工程的内容。

### 2. 共用天线电视系统施工图识读实例

如图 7-3 所示,共用天线电视系统由室外穿墙引来一根 SKYV-75-9 聚乙烯绝缘藕芯同轴电缆,其特性阻抗为 75  $\Omega$ ,芯线绝缘外径为 9 mm,穿钢管 SC50 沿墙(WC)和沿地(FC)暗敷设到一楼一单元的前端箱 TV1-1。采用分配或分支的方式,把前端信号由分配器平均分成两路,每路分别引入各楼层的电视分支器箱中,如 TV2-1、TV2-2 等。

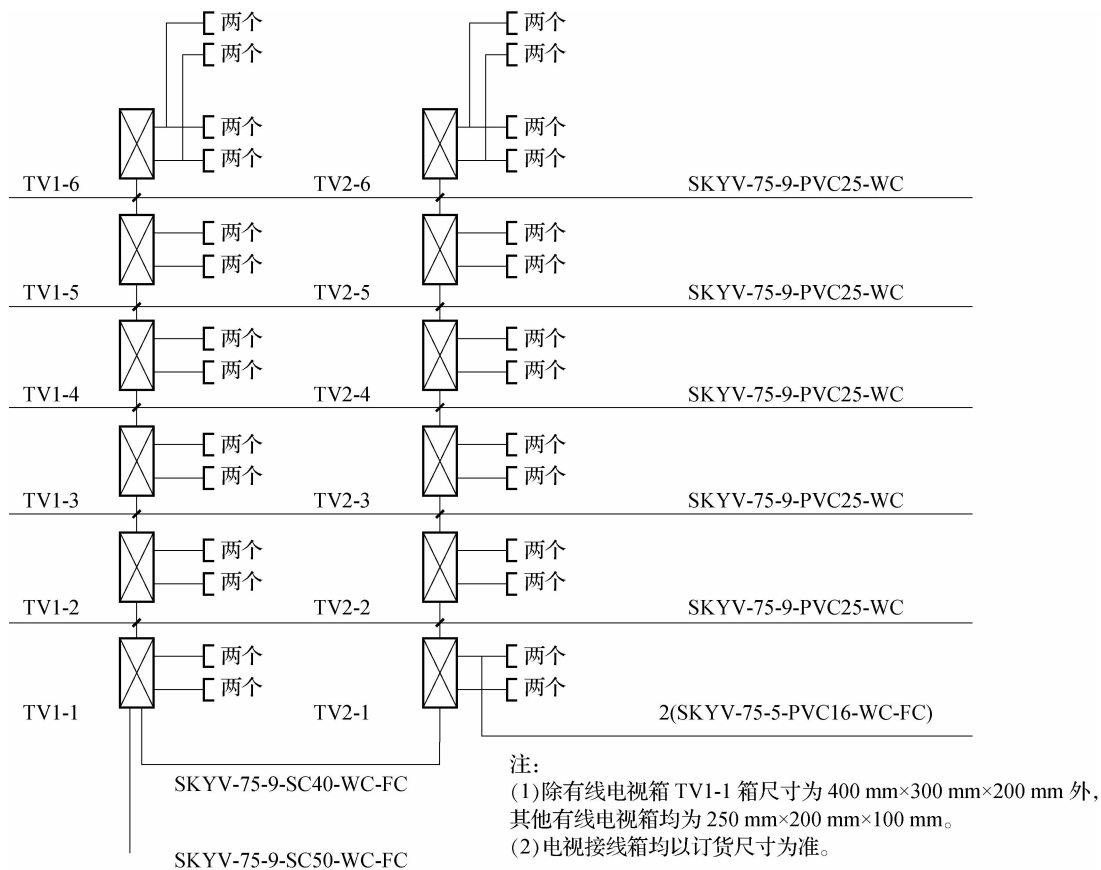


图 7-3 某小区电视系统图

楼层电视分支箱中串接一个四分支器,将电视信号分配给 4 个输出端[电视插座(TV)],分支电缆线选用 SKYV-75-5 型耦芯同轴电缆,穿管径为 16 mm 的阻燃塑料管(PVC16)沿地和沿墙暗敷设。

分配器和分支器的型号规格由有关部门确定。楼层电视接线箱规格:前端箱 TV1-1 尺寸为 400 mm×300 mm×200 mm,其他楼层电视箱尺寸均为 250 mm×200 mm×100 mm。

## 7.2 电缆电视系统安装

### 7.2.1 有线电视系统的组成

有线电视(community antenna television,CATV)系统是通信网络系统的一个子系统,它由共用天线电视系统演变而来,是住宅建筑和大多数公用建筑必须设置的系统。CATV 系统一般采用同轴电缆和光缆来传输信号。CATV 系统由前端系统、信号传输分配网络 and 用户终端三部分组成。

#### 1. 前端系统

前端系统主要包括电视接收天线、频道放大器、频率变换器、自播节目设备、卫星电视接收设备、导频信号发生器、调制器、混合器及连接线缆等部件。

#### 2. 信号传输分配网络

信号传输分配网络分无源和有源两类。无源分配网络只有分配器、分支器和传输电缆等无源器件,其可连接的用户较少。有源分配网络增加了线路放大器,因此其连接的用户数量可以增多。线路放大器多采用全频道放大器,以补偿用户数量增多、线路增长后的信号损失。

#### 3. 用户终端

有线电视系统的用户终端是供给电视机电视信号的接线器,又称为用户接线盒,分为暗盒与明盒两种。

### 7.2.2 有线电视系统主要设备的安装

有线电视系统主要设备的安装主要包括天线安装、前端设备安装、线路敷设、系统调试、系统防雷接地和系统供电等。

#### 1. 天线安装

天线应安装在水平坚实的地表之上。天线的方向是背北朝南,天线的正前方 100 m 内不应有高大的建筑物或茂密的树木遮挡,附近要采取避雷措施。

固定天线的方法有两种:一种是通过在固定面上打孔,使用膨胀螺栓把天线固定;另一种是使用沉重的方形石块或方形铸铁把天线的底座牢牢压住,将天线平行于地面安装。



## 2. 前端设备安装

前端设备俗称前端箱。前端箱一般分为箱式前端箱、台式前端箱和柜式前端箱三种。

- (1) 箱式前端箱明装于前置间内时,箱底距地 1.2 m;暗装时为 1.2~1.5 m。
- (2) 台式前端箱安装在前置间内的操作台桌面上,高度不宜小于 0.8 m,且应牢固。
- (3) 柜式前端箱宜落地安装在混凝土基础上面。

## 3. 线路敷设

(1) 干线传输部分安装。干线传输电缆常用同轴电缆,有 SYV 型、SYFV 型、SDV 型、SYWV 型、SYKV 型、SYDY 型等,其特性阻抗均为  $75\ \Omega$ 。同轴电缆的种类有实心同轴电缆、藕芯同轴电缆、物理发泡同轴电缆,其结构如图 7-4 所示。

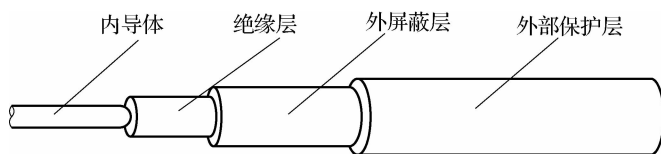


图 7-4 同轴电缆的结构

在地下穿管或直埋电缆线路中安装干线放大器时,应保证放大器不被水浸泡,可将放大器设置在金属箱内并采取防水措施,也可将放大器安装在地面上。干线放大器所接输入、输出电缆均应留有余量,以防电缆收缩时插头脱落;连接处应采取防水措施。

(2) 分支传输网络安装。进入户内的电缆可在墙上明敷,也可穿管暗敷。分配器和分支器应按施工图设计的标高、位置进行安装。

(3) 用户终端盒安装。明装用户终端盒可直接用塑料胀管和木螺钉固定在墙上[见图 7-5(a)];暗装用户终端盒应配合土建施工将盒及电缆保护管埋入墙内,盒口应和墙面保持平齐,面板可略高出墙面[见图 7-5(b)]。

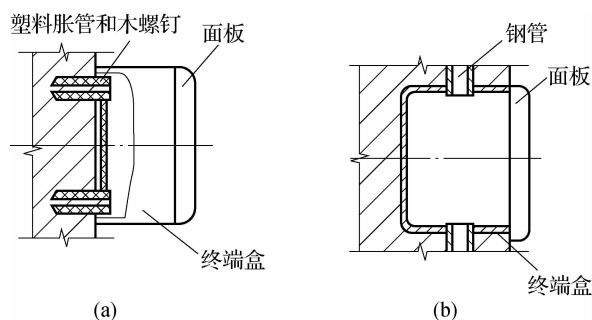


图 7-5 用户终端盒安装

(a) 明装 (b) 暗装

## 4. 系统调试

系统安装完毕后先要对天线、前端、干线和分配网络依次进行调试,检查各点信号的电平值是否符合设计和规范的要求,并做好调试记录,然后进行系统的统调。



### 5. 防雷接地

电视天线防雷与建筑物防雷采用同一组接地装置,接地装置应做成环状,接地引下线不少于 2 根。在建筑物屋顶面上不得明敷天线馈线或电缆,且不能利用建筑物的避雷带做支架进行敷设。

### 6. 系统供电

共用天线电视系统采用 50 Hz、220 V 电源作为系统工作电源。前端箱与配电箱的距离一般不小于 1.5 m。

## 7.3 电话通信系统安装



### 7.3.1 电话交换系统的组成

电话交换系统是通信系统的主要内容之一。电话交换系统由三部分组成,即用户终端设备、电话传输系统和电话交换设备。

#### 1. 用户终端设备

用户终端设备有很多种,常见的有电话机、电话传真机和用户电报等。

#### 2. 电话传输系统

电话传输系统负责各交换点之间的信息传递。在电话网中,传输系统分为用户线和中继线两种。

#### 3. 电话交换设备

电话交换设备是电话通信系统的核心。电话通信最初是在两点之间通过原始的受话器和导线的连接由点的传导来进行,若仅需要在两部电话机之间进行通话,则只要用一对导线将两部电话机连接起来就可实现。但如果有成千上万部电话机需要互相通话,那么就需要有电话交换设备。



### 7.3.2 室外电话电缆敷设

#### 1. 架空电缆敷设

架空电缆敷设宜在 100 对及以下。冰冻严重地区不宜采用架空电缆敷设。电话电缆用钢丝应架空吊挂敷设。架空电话电缆不宜与电力线路同杆架设,若同杆架设,则应采用铅包电缆(外皮接地),且与低压 380 V 线路相距 1.5 m 以上。架空电话电缆与广播线同杆架设时,其间距不应小于 0.6 m。架空电缆的杆距一般为 35~45 m,电缆与路面的距离为 4.5~5.5 m。电话电缆也可沿墙卡设,卡钩间距为 0.5~0.7 m,距地面为 3.5~5.5 m。



## 2. 管道电缆敷设

管道电缆敷设采用的管道有混凝土多孔管块、钢管、塑料管、石棉水泥管等。

多孔管块的内径一般为 90 mm,管道上皮距地坪一般为 0.7 m。

钢管、塑料管、石棉水泥管用作主干管道时内径不宜小于 75 mm,用作分支电缆管道时内径不宜小于 50 mm。对钢管需做防腐处理,缠包浸透沥青的麻被或打在素混凝土内保护。

塑料管及石棉水泥管均需在四周用 10 mm 厚混凝土保护。每段管道长不应大于 150 m,管道埋深一般为 0.8~1.2 m。



### 小贴士

当室外电话电缆与市内电话管道有接口要求或者线路有较高要求时,室外电话电缆宜采用管道电缆敷设。

## 3. 直埋电缆敷设

直埋电缆敷设一般采用钢带铠装电话电缆。在坡度大于 30°的地段或电缆可能承受拉力的地段需采用钢带铠装电话电缆。

在直埋电缆四周铺 50~100 mm 厚的砂或细土,并在上面盖一层砖或混凝土板进行保护。电话电缆穿越道路时常用钢管保护;直线段每隔 200 m,以及盘留点、转弯点及与其他管路交叉点应设电缆标志,进入室内应穿管引入。



### 7.3.3 室内电话线路敷设

室内电话通常利用综合布线系统来完成通信。根据《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007),综合布线系统包括配线子系统、干线子系统和工作区子系统等。综合布线系统施工工艺流程为:线槽、桥架敷设—配线子系统通信线路敷设—干线子系统通信线路敷设—信息插座模块安装—配线架安装—接地—线缆端接—信息插座端接—系统测试。

#### 1. 配线子系统通信线路敷设

配线子系统通信线路一般采用五类、六类、七类的 4 对双绞线,应用高宽带时,可以采用光缆。

根据智能建筑的特点,配线子系统通信线路的敷设通常采用两种主要形式,即地板下或地平面中敷设与楼层吊顶敷设。

#### 2. 干线子系统通信线路敷设

干线子系统通信线路一般采用大对数线缆、光缆,也可以用 4 对双绞线,沿弱电竖井敷设。

#### 3. 工作区子系统设置

工作区子系统由自配线子系统的信息插座模块延伸到终端设备处的连接线缆及适配器

组成。工作区通信线路包括自电话出线盒至通信终端的线路组成部分。

电话出线盒一般设于工作场所、住宅的起居室或主卧室、宾馆的床头柜后及卫生间内。电话出线盒宜暗设,应采用专用出线盒或插座,不得使用其他插座代替;其安装高度以底边距室内地面计算,一般在房间为 0.2~0.3 m,在卫生间为 1.4~1.5 m。

在电话出线盒一侧宜安装一个单相 220 V 电源插座,以备数据终端使用,两者距离宜为 0.5 m,电话插座应与电源插座齐平。室内出线盒与通信终端相接部分的连线不宜超过 7 m,可在室内明配线或在地板下敷设。

## 7.4 火灾自动报警系统及自动灭火系统安装

### 7.4.1 火灾自动报警系统的工作流程

火灾自动报警系统的工作流程如图 7-6 所示。

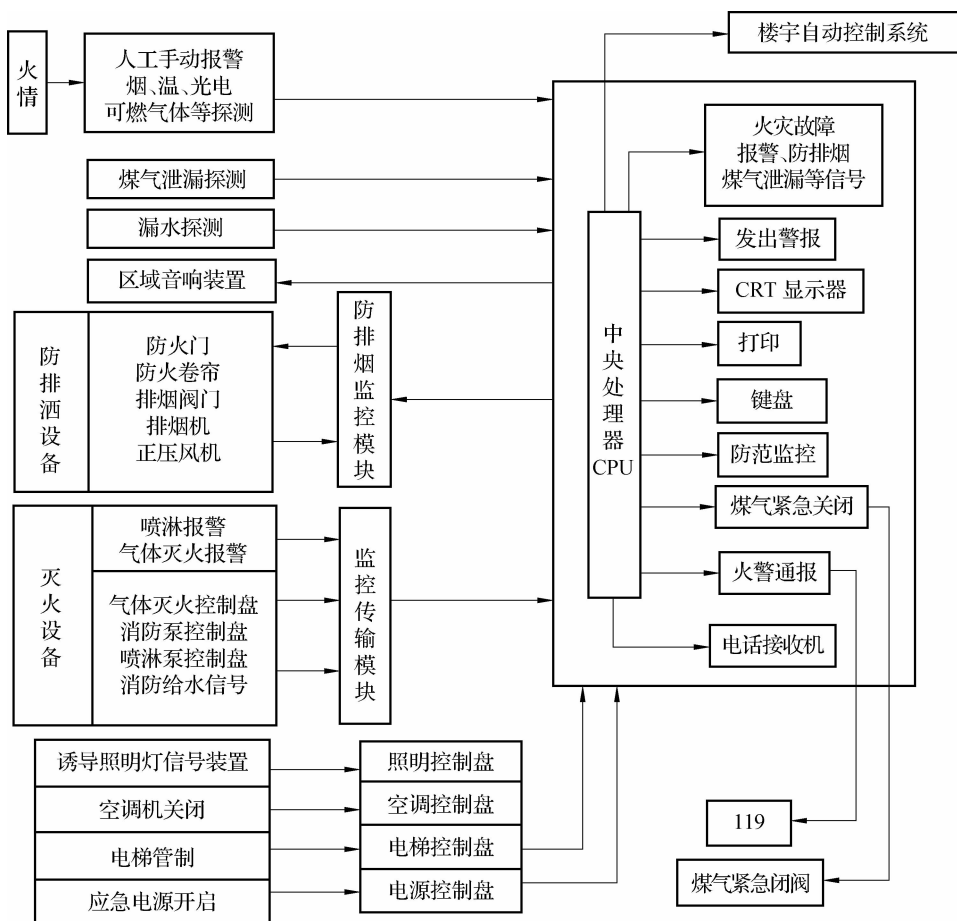


图 7-6 火灾自动报警系统的工作流程



当火灾发生时,在火灾的初期阶段,根据现场探测到的情况,火灾探测器(温、烟、光电、可燃气体等探测器)将首先发信号给各所在区域的报警显示器及消防控制室的中央处理器(当系统不设区域报警显示器时,火灾探测器将直接发信号给中央处理器),或当人员发现后,用手动报警器或消防专用电话报告给中央处理器。

消防系统中央处理器在收到报警信号后,迅速进行火情确认。当确认火情后,中央处理器将根据火情及时做出一系列预定的动作指令,如及时开启着火层及上下关联层的疏散警铃;消防广播通知人员尽快疏散;打开着火层及上下关联层电梯前室、楼梯前室的正压送风及走道内的排烟系统,同时停止空调机、抽风机、送风机的运行;启动消防泵、喷淋泵、水喷淋动作;开启紧急诱导照明灯;迫降电梯回底层,普通电梯停止运行,消防电梯紧急运行。

如果所设置的火灾自动报警控制系统是智能型的,那么整个系统将以计算机数据处理传输进行信息报警和自动控制。系统将利用智能类比式探测器在所监测的环境范围中采集烟浓度或温度对时间变化的综合信息数据,并与系统中央处理器数据库中存有的大量火情资料进行分析比较,迅速分清信号是真实火情所致,还是环境干扰的误报(这在常规探测系统中是难以办到的),从而准确地发出实时火情状态警报,联动各消防设备投入灭火。

不同的建筑物,其使用性质、重要性、位置环境条件、火灾所带来的危害程度、管理模式各有不同,所构成的火灾报警控制系统方式也不同,应设置与其性质、等级相配的火灾自动报警控制系统。所以,设计人员在设计时应首先认真分析工程的建设规模、用途、性质、等级等条件,从而确定并构成与其相适应的火灾自动报警控制系统。



#### 7.4.2 火灾探测器安装

火灾探测器是火灾自动报警系统的检测元件,它将火灾初期所产生的热、烟或光转变为电信号,当其电信号超过某一确定值时,传递给与之相关的报警控制设备。它的工作稳定性、可靠性和灵敏度等技术指标直接影响着整个消防系统的运行。探测器安装时应注意以下问题:

(1)探测器有中间型和终端型之分。每分路(一个探测区内的火灾探测器组成的一个报警回路)应有一个终端型探测器,以实现线路故障监控。一般来说,感温探测器的探头上有红色标记的为终端型,无红色标记的为中间型。感烟探测器上的确认灯为白色发光二极管者为终端型,而确认灯为红色发光二极管者为中间型。

(2)最后一个探测器应加终端电阻 $R$ ,其阻值应根据产品技术说明书中的规定取值,并联探测器的数值一般取 $5\sim 56\text{ k}\Omega$ 。有的产品不需接终端电阻;有的产品的终端电阻为一个半导体硅二极管(ZCK型或ZCZ型)和一个电阻并联,安装二极管时,其负极应接在 $24\text{ V}$ 端子或底座上。

(3)并联探测器数目一般以少于5个为宜,其他有关要求见产品技术说明书。

(4)若要求装设外接门灯,则必须采用专用底座。

(5)当采用防水型探测器有预留线时,要采用接线端子过渡,分别连接。接好后的端子必须用绝缘胶布包缠好,放入盒内后再固定火灾探测器。

(6)采用总线制并进行编码的探测器,应在安装前根据厂家技术说明书的规定,按层

或区域事先进行编码分类,然后再按照上述工艺要求安装探测器。



### 7.4.3 火灾报警控制器安装

#### 1. 火灾报警控制器的安装要点

(1)火灾报警控制器(以下简称控制器)在墙上安装时,其底边距地(楼)面的高度宜为1.3~1.5 m;落地安装时,其底宜高出地坪0.1~0.2 m。

(2)控制器靠近其门轴的侧面距墙不应小于0.5 m。控制器落地式安装时,柜下面有进出线地沟;需要从后面检修时,其后面板距墙不应小于1 m,当有一侧靠墙安装时,另一侧距墙不应小于1 m。

(3)控制器的正面操作距离:设备单列布置时,不应小于1.5 m;双列布置时,不应小于2 m;在值班人员经常工作的一面,控制盘至墙的距离不应小于3 m。

(4)控制器应安装牢固,不得倾斜,安装在轻质墙上时应采取加固措施。

(5)配线应整齐,避免交叉,并应固定牢固,电缆芯线和所配导线的端部均应标明编号,并应与图纸一致。

(6)在端子板的每个接线端,接线不得超过两根。

(7)导线应绑扎成束,其导线、引入线穿线后,在进线管处应封堵。

(8)控制器的主电源引入线应直接与消防电源连接,严禁使用电源插头。主电源应有明显标志。

(9)控制器的接地应牢固,并有明显标志。

(10)竖向的传输线路应采用竖井敷设,每层竖井分线处应设端子箱,端子箱内的端子宜选择压接或带锡焊接的端子板,其接线端子上应有相应的标号。分线端子除作为电源线、故障信号线、火警信号线、自检线、区域号线外,宜设两根公共线供调试时通信联络用。

(11)消防控制设备的外接导线,当采用金属软管作为套管时,其长度不宜大于2 m,且应采用管卡固定,其固定点间距不应大于0.5 m。金属软管与消防控制设备的接线盒(箱)应采用锁母固定,并应根据配管规定接地。

(12)消防控制设备外接导线的端部应有明显标志。

(13)消防控制设备盘(柜)内不同电压等级、不同电流类别的端子应分开,并有明显标志。

(14)控制器(柜)接线应牢固、可靠,接触电阻宜小,线路绝缘电阻要求保证不小于20 MΩ。

#### 2. 火灾报警控制器的安装方法

控制器分为区域火灾报警控制器和集中火灾报警控制器两种。

(1)区域火灾报警控制器的安装。

①安装控制器时,首先根据施工图中的位置确定其具体位置,量好箱体的孔眼尺寸,在墙上画好孔眼位置,然后进行钻孔,孔应垂直于墙面,使螺栓间的距离与控制器上的孔眼位置相同。安装控制器时应平直端正。

②区域火灾报警控制器一般为壁挂式,可以直接安装在墙上,也可以安装在支架上。控



制器底边距地面的高度不应小于 1.5 m。

③控制器安装在墙面上可采用膨胀螺栓固定。若控制器质量小于 30 kg, 则采用  $\phi 8 \times 120$  膨胀螺栓固定; 若控制器质量大于或等于 30 kg, 则采用  $\phi 10 \times 120$  膨胀螺栓固定。

④若报警控制器安装在支架上, 则应先将支架加工好, 并进行防腐处理, 然后在支架上钻好固定螺栓的孔眼, 将支架装在墙上。

(2) 集中火灾报警控制器的安装。

①集中火灾报警控制器一般为落地式安装, 柜下面有进出线地沟。

②应将集中火灾报警控制箱(柜)、操作台安装在型钢基础底座上, 一般采用 8~10 号槽钢, 也可以采用相应的角钢。型钢的底座制作尺寸应与控制器的外形尺寸相符。

③火灾报警控制设备经检查, 内部器件完好、清洁整齐、各种技术文件齐全、盘面无损坏时, 才可将设备安装就位。

④报警控制设备固定好后, 应进行内部清扫, 用抹布将各种设备擦干净, 柜内不应有杂物, 同时应检查机械活动部分是否灵活, 导线连接是否紧固。



#### 小贴士

一般设有集中火灾报警器的火灾自动报警系统的控制柜都较大。竖向的传输线路应采用竖井敷设, 每层竖井分线处应设端子箱, 端子箱内最少有 7 个分线端子, 分别作为电源负线、故障信号线、火警信号线、自检线、区域号线、备用 1 和备用 2 分线。两根备用公共线是供调试时通信联络用的。由于楼层多、距离远, 在调试过程中用步话机联络不上, 所以必须使用临时电话进行联络。

## 7.5 其他建筑弱电系统安装



### 7.5.1 保安系统安装

保安系统最初应用于军事领域, 后来其应用领域被逐步扩大到金融、商业、政府机关和工业企业等的建筑, 用于防止各种盗窃和暴力事件的发生。目前, 保安系统已被广泛应用于中档住宅、高档住宅、别墅等民用建筑, 形成了多层次、立体化的保安系统。

#### 1. 楼宅对讲式电控门保安系统

(1) 楼宅对讲式电控门保安系统简介。如图 7-7 所示, 对讲式电控门保安系统主要由对讲主机、用户分机、电控门及不间断电源等设备组成。对讲主机与用户分机之间采用总线制或多线制连接, 通过主机面板上的按键可任意选通用户分机, 进行双工对讲。电控门可通过用户分机上的开锁键开启, 也可用钥匙随时开门进出, 若加入闭路电视系统, 则可构成较高档次的监控保安系统。

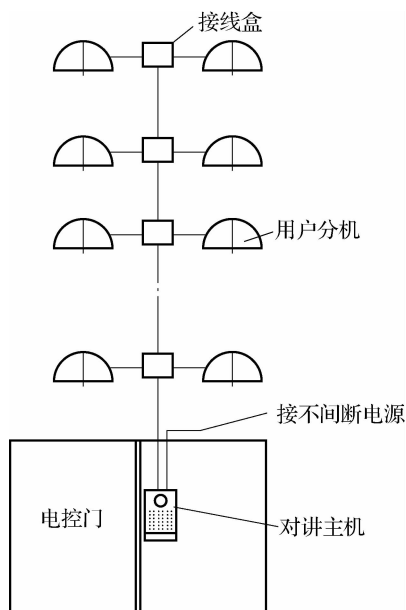


图 7-7 对讲式电控门保安系统

楼宅对讲式电控门保安系统主要用于住宅楼、写字楼等建筑；在其他重要建筑的入口、金库门、档案室等处，可以安装智能化程度较高的入口控制系统，想进入室内的合法用户需持用户磁卡经磁卡识别器识别，或在密码键盘输入密码后，方可入内，不可通过指纹、掌纹等生物辨识系统来判别申请入内者的身份，将非法入侵者拒之门外。采用这一系统，可以在楼宅控制中心掌握整个大楼内外所有出入口处的人流情况，从而提高安保效果和工作效率。

#### (2) 楼宅对讲式电控门保安系统安装。

##### ① 设备箱安装。

- 设备箱的安装位置、高度等应符合设计要求；当无设计要求时，应安装在较隐蔽或安全的地方，底边距地面宜为 1.4 m。

- 设备箱明装时，箱体应按设计位置用膨胀螺栓固定，箱体应水平。

- 设备箱暗装时，箱体应紧贴建筑物表面用锁具固定，严禁采用电焊或气焊将箱体与预埋管焊在一起。

##### ② 设备安装。

- 电源箱通常安装在防盗铁门内侧墙壁上，距离电控锁不宜太远，一般在 8 m 以内。电源箱正常工作时不可倒放或侧放。

- 门口对讲主机通常镶嵌在防盗门或墙体主机的预埋盒内。对讲主机底边距地不宜高于 1.5 m，操作面板应面向访客且便于操作。其安装应牢固可靠，并应保证摄像镜头的有效视角范围。

为防止雨水进入，门口对讲主机与墙之间要用玻璃胶堵住缝隙，对讲主机安装高度应保证摄像头距地面为 1.5 m。

- 室内机一般安装在室内的门口内墙上，安装高度中心距地面宜为 1.3~1.5 m，安装应牢固可靠，平直不倾斜。





- 联网型(可视)对讲系统的处理机宜安装在监控中心内或小区出入口的值班室内,安装应牢固可靠。

### ③设备接线。

- 接线前,对已经敷设好的线缆再次检查线间和线对地的绝缘,合格后才可按照设备接线图进行端接。

- 对讲主机采用专用接头与线缆进行连接的,压接应牢固可靠,接线端应按图纸进行编号。设备及电缆屏蔽层应压接好保护地线,接地电阻值应符合设计要求。

## 2. 非法入侵报警系统

(1)非法入侵报警系统的组成。非法入侵报警系统通常由前端设备(包括探测器和紧急报警装置)、传输设备、处理/控制/管理设备和显示/记录设备构成。

前端设备由各种探测器组成,是入侵报警系统的触觉部分,相当于人的眼睛、鼻子、耳朵、皮肤等,可感知现场的温度、湿度、气味、能量等物理量的变化,并将其按照一定的规律转换成适于传输的电信号。处理/控制/管理设备主要是报警控制器。

监控中心负责接收、处理各子系统发来的报警信息、状态信息等,并将处理后的报警信息、监控指令分别发往报警接收中心和相关子系统。

### (2)非法入侵报警系统的安装。

①探测器的安装高度不是随意的,高度不合理会直接影响其灵敏度和防小动物的效果,一般壁挂型红外探测器安装高度为距地面 2.0~2.7 m,且要远离空调、冰箱、火炉等空气温度变化敏感的地方。

②在同一个空间最好不要安装两个无线红外探测器,以避免发生因同时触发而互相干扰的现象;红外探测器应与室内的行走线呈一定的角度,因为探测器对于径向移动反应最不敏感,而对于切向(与半径垂直的方向)移动则最为敏感。在现场选择合适的安装位置是避免红外探测器误报、求得最佳检测灵敏度极为重要的一环。

③探测器不宜正对冷热通风口或冷热源。红外探测器感应作用与温度的变化具有密切的关系,冷热通风口和冷热源均有可能引起探测器的误报,对有些低性能的探测器,有时门窗的空气对流也会造成误报。

④不宜正对易摆动的大型物体。物体大幅度摆动可瞬间引起探测区域的突然气流变化,因此同样可能造成误报。应注意,非法入侵系统安装探测器的目的是防止犯罪分子非法入侵,在确定安装位置之前,必须考虑建筑物主要出入口。

⑤红外探测器的种类有普通的红外探头、幕帘、高级红外探测器、三鉴广角探测器等。类型从 10 m 到 25 m,从二元红外到双鉴再到多鉴,从防宠物到防遮挡、防摆动,从壁挂式到吸顶式等。安装探测器时,应根据需要考虑防范空间的大小、周边的环境、出入口的特性等实际状况选择合适的探测器。



### 小贴士

保安系统的设计与施工必须保密,所有的线路及设备安装均应隐蔽和可靠。在进行室内装修时,不得将系统内的设备和线路随意移动,以确保系统能发挥其应有的作用。



## 7.5.2 有线广播音响系统安装

### 1. 有线广播音响系统的分类

有线广播音响系统是一种宣传和通信工具,由于该系统的设备简单,维护使用方便,影响大,易普及,因此被普遍采用。有线广播音响系统通常可分为下列三种类型:

(1)业务性广播音响系统。业务性广播音响系统是指设置于办公楼、商场、教学楼、车站、客运码头等建筑物内,以满足业务和行政管理等要求为主的语言广播系统。该系统一般较简单,在设计和设备选型上没有过高的要求。

(2)服务性广播音响系统。服务性广播音响系统是以背景音乐和对客房进行广播为主的广播系统,如大型公共活动场所和宾馆饭店内的广播系统。

(3)火灾事故广播音响系统。对具有综合防火要求的建筑物,特别是高层建筑,应设置火灾事故广播音响系统,用于发生火灾时或在其他紧急情况下,指挥扑救火灾并组织引导人员疏散。该系统对运行的可靠性有很高的要求,应保证在发生紧急情况时仍然能正常工作足够长的时间。

### 2. 有线广播音响设备的安装

有线广播音响系统中的设备主要有扩音设备、扬声器及广播线路等。

(1)扩音设备。扩音机是扩音设备的主机,其功率输出有定阻输出和定压输出两种方式。在定压输出方式中,负荷在一定范围内变化时,其输出电压能保持一个定值,可使扩音系统获得较好的音质。因此,建筑物内的有线广播音响系统常采用定压输出方式。定压输出方式扩音机的输出电压一般为 120 V。

(2)扬声器。扬声器可分为电动式扬声器、静电式扬声器和电磁式扬声器等,其中,电动式扬声器应用最广。选择扬声器时应考虑其灵敏度、频率响应范围、指向性和功率等因素。

在办公室、生活间、客房等场所,可采用 1~2 W 的扬声器。其在墙、柱等处明装时的安装高度为 2.5 m,也可嵌入吊顶内暗装。用于走廊、门厅及商场、餐厅处的背景音乐或业务广播的扬声器可采用 3~5 W 的纸盆扬声器,安装间距为层高的 2~2.5 倍;当层高大于 4 m 时,也可采用小型声柱。

(3)广播线路。室内广播线一般采用铜芯双股塑料绝缘导线(如 RVB 或 RVS 型),线径为  $(2 \times 0.5) \text{ mm}^2$  或  $(2 \times 0.8) \text{ mm}^2$ 。导线应穿钢管沿墙、地坪或吊顶暗敷,钢管的预埋和穿线方法与强电线路相同。

有线广播音响系统接线应根据系统原理图,通过分线箱内的接线端子排将广播系统内的有关设备进行有序连接。图 7-8 所示为宾馆、饭店等建筑内常用的背景音乐广播与火灾广播系统原理。

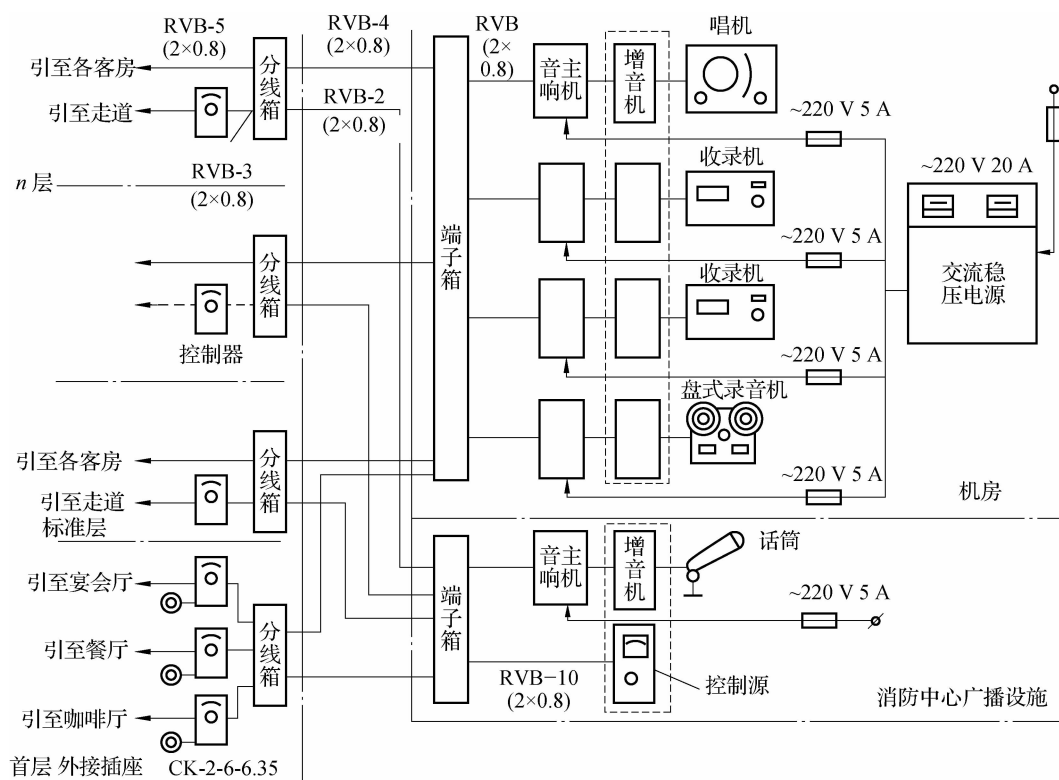


图 7-8 宾馆、饭店等建筑内常用的背景音乐广播与火灾广播系统原理



### 7.5.3 综合布线系统安装

综合布线系统(premise distribution system,PDS)又称为开放式布线系统,它将建筑物内部的语音交换设备、智能数据处理设备及其他数据通信设施相互连接起来,并采用必要的设备与建筑物外部数据网络或电话线路相连接。综合布线系统的出现,打破了数据传输和语音传输之间的界限,使不同的信号能在同一条线路上传输,为综合业务数据网络(integrated services digital network,ISDN)的实施提供了传输保证。

#### 1. 综合布线系统的组成

综合布线系统一般由工作区子系统、管理子系统、水平子系统、干线子系统、设备间子系统和建筑群子系统组成,如图 7-9 所示。

(1)工作区子系统。工作区子系统是指通过信息插座、跳线、适配器和和其他信息连接设备,与用户使用的各种设备连接的部分。用户可使用的设备包括电话、数据终端、计算机设备及控制器、传感器、可视设备等弱电通信设备。

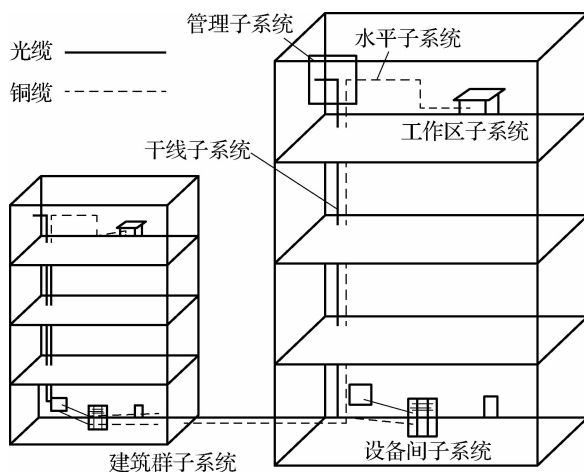


图 7-9 综合布线系统

(2)管理子系统。管理子系统是结构化的综合布线系统中用于实现不同功能的重要组成部分,它可在不同的通信系统之间建立起灵活管理的“桥梁”。管理子系统包括双绞线跳线架和跳线,在有光纤的布线系统中,还应有光纤跳线架和光纤跳线。这样,当终端设备位置或局域网的结构变化时,往往只需改变跳线方式,而无须重新布线即能满足用户的需要。

(3)水平子系统。水平子系统是指从工作区子系统的信息插座出发,连接管理区子系统通信交叉配线设备的线缆部分,其作用是将干线子系统线路延伸到用户工作区。水平子系统一般布置在同层楼上,其一端接在信息插座上,另一端接在楼层配线间的跳线架上。

(4)干线子系统。干线子系统是指用于将管理区子系统的配线间与设备间子系统或建筑群子系统相连接的主干线缆部分,它采用大对数的电缆馈线或光缆,两端分别端接在设备间和管理间的跳线架上。

(5)设备间子系统。设备间子系统是由设备间内的电缆、连接跳线架及有关支撑硬件、防雷保护装置等组成的。对于结构化的综合布线系统,设备间子系统与管理子系统的功能十分相似。

(6)建筑群子系统。建筑群子系统(或建筑群接入子系统)是将多个建筑物的数据通信信号连成一体的布线系统,它包括各种线缆、连接硬件、保护设备和其他将建筑物之间的线缆与建筑物内的布线系统相连接所需要的各种设备。

综合布线系统能够满足建筑物内部及建筑物之间的所有计算机、通信设备,以及楼宇自动化系统设备的需求。目前,国内已建成的综合布线系统中,绝大多数采用国外的通信与网络公司的产品。这些产品共同的特点是:可将各种语音、数据、视频图像,以及楼宇自动化系统中的各类控制信号在同一个系统布线中传输;在室内各处设置标准的信息插座,由用户根据需要采用跳线方式选用;系统中信号的传输介质,可按传输信号的类型、容量、速率和带宽等因素,选用非屏蔽双绞线、光缆或两者的混合布线。



## 2. 综合布线系统的安装方法

### (1) 工作区。

①工作区通信引出端(又称信息插座)的安装工艺应符合以下规定:

- 安装在地面上的信息插座接线盒应有防水和抗压的性能。
- 安装在墙壁或柱子上的信息插座底盒下侧、多用户信息插座盒及集合点配线箱体的底部离地面的高度宜为 300 mm;当房间内设置活动地板时,上述高度必须保证,务必增加活动地板的安装高度。

②工作区的电源配置和安装工艺应符合以下规定:

- 每个工作区至少应配置 1 个 220 V 交流电源插座,其安装位置应便于使用。
- 工作区的电源插座应选用带保护接地的单相电源插座,保护接地与零线应严格分开。

(2)电信间。电信间又称交接间或接线间等,是指专门安装综合布线系统楼层配线设备和计算机系统楼层网络设备集线器或交换机,并可根据场地情况设置电缆竖井、等电位接地体、电源插座、UPS 配电箱等设施的场所。当场地比较宽裕,允许综合布线系统设备与弱电系统设备(如建筑物的安防、消防、建筑设备监控系统、无线信号覆盖系统等)的缆线线槽和功能模块)合设在同一场所时,从房屋建筑的角度出发,电信间可改称为弱电间,它是相对于电力线路的强电间而区分的。

①电信间的数量应按其所服务的楼层范围及工作区面积来确定。如果该楼层信息点数量不大于 400 个,水平缆线长度均不大于 90 m,那么宜设置一个电信间;当超过这一范围时,宜设两个或多个电信间,如果每个楼层的信息点数量较少,且水平缆线长度均不大于 90 m,那么可几个楼层合设一个电信间,以节省房间面积和减少设备数量。

②电信间与强电间应分开设置,以保证通信(信息)网络安全运行,电信间内或其紧邻处应设置电缆竖井(有时称缆线竖井或弱电竖井)。

③电信间的使用面积不应小于  $5 \text{ m}^2$ ,也可根据工程中实际安装的配线设备和网络设备的容量进行调整,即可增加或减少电信间的使用面积。

上述电信间使用面积的计算依据为:在一般情况下,综合布线系统的配线设备和计算机网络设备采用 19 in(1 in $\approx$ 2.54 cm)标准机架(柜)安装。机架(柜)尺寸通常为 600 mm(宽) $\times$ 900 mm(深) $\times$ 2 000 mm(高),共有 42 U(1 U=44.45 mm,42 U 容量的机架的外观高度是 2 000 mm)的安装机盘的空间。在机架(柜)内可以安装光纤连接盘、RJ45(24 口)配线模块、多线对卡接模块(100 对)、理线架、计算机系统集线器或交换机设备等。如果按建筑物每层电话和数据信息点各为 200 个考虑配置上述设备,大约需要 2 个 19 in(42 U)的机架(柜)空间。当电信间内同时设置了内网、外网或专用网时,考虑它们的网络结构复杂、网络规模扩大、设备数量增多和便于维护管理等因素,19 英寸机架(柜)应分别设置,并在保持一定间距的情况下预测和估算电信间的面积。

④电信间的设备安装和电源要求应参照相关标准对设备间的规定办理。

⑤电信间应采用向外开的丙级防火门,门宽大于 0.7 m。电信间的温、湿度是按配线设备要求提出的,电信间内温度应为  $10\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度宜为 20%~80%。如在机架(柜)中安装计算机信息网络设备(如集线器、交换机),其环境条件应满足设备提出的要求。温、湿度的保证措施由空调专业负责考虑解决。

### 3. 综合布线系统工程的特点

综合布线系统工程具有以下几个特点：

(1) 工程内容较多, 且很复杂。综合布线系统工程包含的子系统项目数量较多, 既有屋内, 又有屋外; 在安装工艺方面要求较高且很复杂, 既有细如头发的光纤, 也有吊装体型较大的预制水泥构件。

(2) 技术先进、专业性强, 安装工艺要求较高。随着光通信的加入, 综合布线系统的安装工艺要求更加严格, 未经专业培训的人员是不允许参与操作或进入工程现场的。

(3) 涉及面极为广泛, 对外配合协调工作很多, 且有一定的技术难度。只有做好各方面的工作, 才能确保工程质量和施工进度。

(4) 由于外界干扰影响的因素较多, 工程施工周期容易被延长, 尤其是屋外施工部分, 更需及早采取相应措施, 妥善处理、细致安排。

(5) 工程现场比较分散, 安装施工人员流动作业也多, 设备和布线部件的品种类型较多, 且价格较贵, 工程管理有相当的难度。

上述关于安装工艺的要求, 均以总配线架等设备所需的环境要求为主, 适当考虑了安装少量计算机系统等网络设备的情况。若设备与用户程控电话交换机、计算机网络系统等设备合装在一起, 则电信间或设备间的安装工艺要求应执行相关标准中的规定。



## 学习评价

### 一、填空题

- (1) 建筑弱电系统包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 等。
- (2) 电话系统施工图主要表示系统的 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 及 \_\_\_\_\_ 等。电话系统平面图表示设备的 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 及 \_\_\_\_\_ 等。
- (3) 有线电视(CATV)系统由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三部分组成。
- (4) 有线电视系统主要设备的安装主要包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 等。
- (5) 电话交换系统由三部分组成, 即 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (6) 管道电缆敷设采用的管道有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等。
- (7) 有线广播音响系统通常可分 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 三种类型。

### 二、简答题

- (1) 简述有线电视系统主要设备的安装流程。
- (2) 火灾探测器安装时应注意哪些问题?
- (3) 简述火灾报警控制器的安装要点。
- (4) 简述集中火灾报警控制器的安装要点。
- (5) 简述自动灭火系统的分类。