

建筑弱电工程安装调试手册

李东明 编著



中国物价出版社

建筑弱电工程安装调试手册

李东明 编著

中国物价出版社

(京)新登字第098号

内 容 提 要

本书从弱电工程一般的基本原理、施工程序到常用的施工工具的规格和性能作了详细介绍；对于弱电工程中具有共性的项目作了集中阐述，如第四章弱电线路配线工程、第十一章电源安装和第十二章弱电系统接地。对火灾报警与自动灭火系统、电话通信系统、广播音响系统、闭路电视系统、共用天线电视系统和其他弱电系统，就工作原理、安装施工方法、技术措施和调试方法，图文并茂地做了专门介绍。本书具有实用性、针对性和示范性，是一本指导建筑弱电工程施工的常备工具书。书中有关规定、数据和符号均符合现行国家各有关设计规程和施工及验收规范，同时尽量采用IEC国际标准，以适应各行各业国内外读者的需要。

本手册供广大建筑弱电工程技术人员和安装技术工人使用，也可作为建筑类院校及广播通讯类院校的教学参考书。

建筑弱电工程安装调试手册

李东明 编著

*

中国物价出版社出版发行新华书店经销
河北省蔚县印刷厂印装

*

787×1092毫米 16开 45.25印张 1182千字
1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷
印数：1—12000册 定价：45元
ISBN7—80070—302—9/TB·14

一、信号发生器的分类及性能指标	162
二、正弦波信号发生器	164
三、HG1030信号发生器	167
第八节 示波器	169
一、技术参数	170
二、仪器面板及使用说明	172
三、使用介绍	173
第九节 逻辑笔	177
一、逻辑测试笔各部分的作用	178
二、逻辑测试笔的使用方法	178
三、脉冲发生笔各部分的作用	179
四、脉冲发生笔的使用方法	180
第十节 场强仪	182
第十一节 选频电平表	183
一、基本工作原理	183
二、面板旋钮的功能	186
三、技术性能	186
四、使用方法	187
五、使用注意事项	188
第十二节 杂音测试器	189
一、基本电路简介	189
二、面板旋钮的作用	191
三、技术性能	192
四、使用方法	193
五、使用注意事项	193
第十三节 调试仪表校验和使用注	
意事项	193
一、仪表校准中的注意事项	194
二、调试仪表的使用注意事项	194
第四章 配线工程	195
第一节 直埋电缆	195
一、挖沟前的准备工作	195
二、挖掘电缆沟	197
三、敷设直埋电缆方法和要求	198
四、直埋电缆的保护	199
五、电缆的引上	206
六、电缆标志	206
第二节 架空电缆	207
一、电杆立设	207
二、吊线装置	211
三、吊线布放	211
四、吊线接续	215
五、收紧吊线	216
六、吊线连接方法	216

七、电缆的架设	223
八、电缆挂钩和电缆吊扎	227
九、架空电缆和引上电缆的连接	228
十、架空电缆的保护	228
第三节 墙壁电缆安装	230
一、墙壁电缆安装的一般要求	231
二、卡子式墙壁电缆的敷设	231
三、吊挂式墙壁电缆的敷设	235
四、墙壁电缆安装金具	237
第四节 暗配线	240
一、管材	240
二、暗配管要求	241
三、钢管的除锈与涂漆	241
四、暗配钢管做法	242
五、管内穿线	251
第五节 明配线	254
一、明配管	254
二、桥架配线	258
三、直接配线	261
第六节 弱电线路的接续	266
一、市话电缆接续	267
二、全塑电缆接续	281
三、射频电缆接续	293
四、全塑电缆护套的封接	294

第五章 火灾报警与自动灭火系 统

第一节 系统概述	299
一、系统分类	299
二、火灾报警的基本原理	299
三、自动灭火系统的基本原理	301
第二节 火灾探测器	301
一、探测器的种类	301
二、火灾探测器的型号含义	301
三、常用火灾探测器的基本原理	302
第三节 火灾报警控制装置	310
一、火灾报警控制器的型号与功能	310
二、手动火灾报警器	311
三、通用型火灾报警控制器	312
四、区域火灾报警控制器	313
五、集中报警控制器	316
六、总线制报警控制器	320
七、可燃气体报警控制器	323
第四节 自动灭火系统	325
一、卤代烷1211、1301自动灭火系统	327

目 录

<p>第一章 绪论 1</p> <p> 第一节 概述 1</p> <p> 第二节 建筑弱电系统的分类 2</p> <p> 一、火灾报警与自动灭火系统 2</p> <p> 二、电话通信系统 2</p> <p> 三、广播音响系统 3</p> <p> 四、闭路电视系统 5</p> <p> 五、共用天线电视系统 6</p> <p> 六、其它弱电系统 7</p> <p> 第三节 弱电基础知识与概念 8</p> <p> 一、基本概念 8</p> <p> 二、常用电工计量单位与计算公式 17</p> <p> 三、电子技术基础 17</p> <p> 四、数字电路基础 48</p> <p> 第四节 建筑弱电安装施工的基本程序 69</p> <p> 一、图纸会审 69</p> <p> 二、施工方案编写 70</p> <p> 三、技术交底 72</p> <p> 四、工程变更 72</p> <p> 五、施工预算 72</p> <p> 六、施工配合 73</p> <p> 七、配管配线 76</p> <p> 八、弱电设备安装 77</p> <p> 九、竣工验收 77</p> <p> 第五节 建筑弱电工程安装的几项原则 80</p> <p>第二章 弱电工程常用材料 79</p> <p> 第一节 传输材料 82</p> <p> 一、铜材 82</p> <p> 二、铝材 82</p> <p> 三、通信电缆 83</p> <p> 四、射频电缆 95</p> <p> 五、控制、信号电线电缆 98</p> <p> 第二节 绝缘材料 106</p> <p> 一、绝缘包带 103</p> <p> 二、弱电线路常用电瓷件 108</p>	<p> 三、塑料线管 110</p> <p> 四、塑料安装配件 113</p> <p> 第三节 插接与接续器件 118</p> <p> 一、插接器件 118</p> <p> 二、电线电缆接续器件 130</p> <p> 第四节 金属材料 134</p> <p> 一、低压流体输送钢管 134</p> <p> 二、电线管 134</p> <p> 三、金属波纹管 134</p> <p> 四、铁制接线盒与灯头盒 135</p> <p> 五、电缆桥架 135</p> <p>第三章 常用调试仪表及其使用方 法 141</p> <p> 第一节 电工仪表的分类与表面 符号 141</p> <p> 一、电工仪表的分类 141</p> <p> 二、电工仪表的表面符号 141</p> <p> 三、基本测量接线 141</p> <p> 第二节 万用表 144</p> <p> 一、指针式万用表 145</p> <p> 二、数字万用表 149</p> <p> 第三节 兆欧表 153</p> <p> 一、兆欧表的结构和工作原理 153</p> <p> 二、兆欧表的选用 153</p> <p> 三、兆欧表的使用和注意事项 154</p> <p> 第四节 接地电阻测量仪 155</p> <p> 第五节 直流电桥 125</p> <p> 一、电桥的分类及主要技术要求 155</p> <p> 二、直流单臂电桥（惠斯顿电桥） 156</p> <p> 三、直流双臂电桥（凯尔文电桥） 158</p> <p> 第六节 晶体管毫伏表 160</p> <p> 一、晶体管毫伏表的特点 160</p> <p> 二、工作原理 160</p> <p> 三、晶体管毫伏表实例 161</p> <p> 四、使用方法 161</p> <p> 第七节 信号发生器 162</p>
---	---

通	478	三、共用无线电视技术的发展	544
一、传输线路检查	478	第二节 系统基本概念	546
二、配线检查	478	一、场强的有关知识	546
三、绝缘电阻测定	479	二、分贝的运用	550
四、接地电阻测量	479	三、我国电视频道划分	550
五、天线调试	479	四、电视图像质量主观评价标准	555
六、电源试验	479	五、系统的电气性能指标	556
七、系统开通试验	479	第三节 系统天线	559
八、平均声压测试	480	一、天线功能和要求	559
九、音质指标评价	480	二、天线的结构	530
第八章 闭路电视系统	483	第四节 前端设备	569
第一节 系统概述	483	一、线路放大器	569
一、闭路电视的构成	483	二、混合器与分波器	572
二、闭路电视的分类	483	三、频道转换器	575
三、闭路电视的特点	485	四、调制器	576
四、闭路电视的技术发展趋势	487	五、分配器	576
第二节 闭路电视设备	488	六、分支器	577
一、摄像机	488	七、其它部件	578
二、电视摄像镜头	498	第五节 CATV系统安装	581
三、云台	503	一、天线安装	581
四、监视器	505	二、前端设备的安装	588
五、视频信号分配与切换装置	512	三、传输线路安装	593
六、控制器	515	四、系统的避雷接地施工	596
第三节 系统安装	521	第六节 卫星电视接收设备安	
一、闭路电视系统的基本组成	521	装	598
二、系统安装程序	522	一、常用卫星电视制式与台名	598
三、云台安装	524	二、抛物面接收天线装设	600
四、摄像机安装	529	三、高频头(室外单元)安装	609
五、监控合、柜安装	533	四、卫星电视接收机(室内单元)安装	609
六、监视器安装	534	第七节 CATV系统调试	610
七、配接线	536	一、准备工作	610
八、系统接地	538	二、接收天线的调试	610
第四节 闭路电视系统调试和验		三、前端部分的调试	613
收	538	四、系统调试	614
一、电源检测	538	五、调试时可能出现的故障及排除方法	615
二、线路检查	538	六、共用天线电视系统验收	316
三、接地电阻测量	539	第十章 其它弱电系统	621
四、单体调试	539	第一节 医护信号系统	621
五、系统调试	539	一、用途与特点	621
六、系统工程验收	540	二、工作原理	621
第九章 共用天线电视系统	542	三、性能指标	622
第一节 概述	542	四、配件附件	522
一、采用CATV系统的主要优点	542	五、安装施工	624
二、共用天线电视系统的构成	543	六、医护信号系统调试	626

二、水灭火系统	330
三、防火、防烟、排烟控制系统	333
第五节 消防专用通讯系统	335
一、火警电话系统	335
二、紧急广播系统	336
第六节 火灾报警与自动灭火系统	
附件	336
第七节 火灾报警与自动灭火系统	
安装	338
一、探测器安装	338
二、按钮、警铃、门灯安装	352
三、火灾报警控制器安装	354
四、火警设备的地址编码	356
五、火灾报警设备的接线	360
六、自动灭火系统的安装	363
第八节 火灾报警与自动灭火系统	
调试	364
一、线路测试	364
二、单体调试	365
三、系统开通调试	366
第九节 系统验收	370
一、一般规定	370
二、施工质量的复查	370
三、系统竣工验收	370
第六章 电话通信系统	373
第一节 交换机的发展过程	373
一、人工交换方式	373
二、机械电磁式自动电话交换机	374
三、电子式交换机	374
第二节 空分程控交换机	376
一、空分程控交换机模型	376
二、空分程控交换机的构成	382
第三节 时分数字交换原理	383
一、脉冲编码调制通信原理	383
二、数字程控交换机的构成	390
第四节 电话机简介	391
一、受话器	391
二、送话器	392
三、拨号盘	392
四、叉簧	393
五、交流铃	394
六、手摇发电机	394
七、感应线圈	394
八、电话机的种类	394

第五节 分线、交接设备和电话机的	
安装	395
一、分线箱(盒)的装设	395
二、交接箱安装	401
三、电话机安装	402
第六节 总机房设备安装	403
一、施工前的检查	403
二、交换机安装	403
三、电源安装	421
四、系统接地	422
第七节 系统调试	422
一、线路检查	422
二、电源测试	423
三、接地测试	424
四、交换机调试	424
第八节 试运行与竣工验收	436
一、竣工技术文件	437
二、验收要求和内容	437
第九节 电传与电话传真	437
一、电传	438
二、电话传真	439
第七章 广播音响系统	439
第一节 系统概述	439
一、声学基础简介	443
二、音质的评价标准	445
第二节 音响设备	445
一、传声器	448
二、电唱机	448
三、录音机	449
四、扬声器	449
五、声柱	450
六、功率放大器	453
七、前级增音机	455
八、转播接收机	455
九、声频处理设备	456
第三节 广播音响系统安装	457
一、线路配接	457
二、广播室设备安装	462
三、天线与地线装设	465
四、录播室的隔音措施	170
五、广播室的电源安装	472
六、有线广播网安装	472
七、扬声器安装	473
第四节 广播音响系统调试与开	

第二节 高层建筑电子联络系统	628	一、配电、整流设备安装	674
一、系统简介	629	二、蓄电池的安装	678
二、系统基本功能	630	三、配液与充放电	682
三、电子报警联络系统	631	四、蓄电池的发展	687
四、电子联络系统安装	632	第十二章 弱电系统接地	688
五、系统的调试与开通	635	第一节 接地的概念和作用	688
第三节 高层住宅电子传呼保安系统	636	一、地	688
第四节 宾馆客房电控系统	637	二、接地	688
一、主要技术指标	637	三、接地体	688
二、电控系统包括的内容	637	四、接地装置	688
三、电控系统的作用和功能	638	五、接地电阻	688
四、电控系统的安装	642	六、土壤的电阻率	689
五、电控系统的调试	644	七、接地的作用	692
第五节 电磁式防盗报警器	644	第二节 接地装置的安装要求	694
一、原理及工作过程	645	一、各种接地装置分开安装时的要求	694
二、系统安装	646	二、各种接地装置合并安装时的要求	695
三、系统开通调试	647	三、关于接地装置埋设方面的要求	696
第六节 门铃	647	第三节 接地材料与规格	697
一、门铃介绍	647	一、接地体类型及其材料	697
二、门铃安装	648	二、钢管接地体的管长、管径、管距	697
第十一章 电源安装	649	三、带型或线型接地体的截面、长度	698
第一节 电源安装的一般要求	649	四、连接导体的规格	698
第二节 交流供电方式	649	第四节 接地装置的安装	699
第三节 直流供电方式	650	一、接地装置的构造	699
一、整流设备直接供电方式	650	二、接地体的安装	700
二、蓄电池充放电方式	650	三、接地体间线路敷设	701
三、一组蓄电池浮充方式	651	四、接地导体的焊接	702
四、蓄电池半浮充方式	651	五、接地干线与支线的敷设	705
五、蓄电池全浮充方式	651	六、设备与接线的连接	707
第四节 蓄电池组	652	七、线路金属件接地	707
一、蓄电池组浮充电压	652	八、接地装置的检查和涂漆	707
二、蓄电池组端电压的调整	652	第五节 降低接地电阻的措施	708
第五节 整流设备、直流变换器及配电设备	654	一、化学处理	708
一、整流设备	654	二、换土法	709
二、直流变换器	655	三、长效化学降阻剂法	709
三、配电设备	655	第六节 接地电阻的测量	710
第六节 电源线的安装	660	一、基本原理的测量	710
一、直流馈电线的安装要求	660	二、接地电阻的测量方法	710
二、母线的加工、焊接和安装	662	三、直接法	711
第七节 电源设备安装	674	主要参考文献	713

第一章 绪 论

第一节 概 述

建筑弱电是建筑电气的重要组成部分。由于弱电系统的引入,使建筑物的服务功能大大扩展,增加了建筑物与外界的信息交换能力。

所谓弱电,是针对建筑物的动力、照明用强电而言的。一般把像动力、照明这样输送能量的电力称为强电;而把以传播信号、进行信息交换的电能称为弱电。强电系统可以把电能引入建筑物,经过用电设备转换成机械能、热能和光能等;而弱电系统则完成建筑物内部和内部与外部间的信息传递与交换。

由于建筑物的功能、性质、规模各不相同,它们的弱电设计和施工各有特点。例如,有的高级宾馆只有一座高楼,它的安装工程实际上是在室内进行。在一些较大的工矿企业里,它的信息容量大,内部具有完整的传递系统、线路安装,形成一个一个的配线区。除了在车间厂房沿墙敷设明线或在有特殊要求的生产车间作暗配线外,还有用架空线路、电缆管道、直埋电缆等方式敷设线路,犹如一个城市的市内电话网一样,因此,这种弱电系统的施工比较复杂。目前,国家还没有颁布弱电工程施工验收规范和质量评定标准。在施工时必须充分考虑建筑物的性能和特点,与土建、设备、管道、电力、照明和空调等专业密切配合,合理协调,按照设计要求进行施工。进行建筑弱电施工时,应注意下列几点:

(1) 在建筑弱电安装施工时,首先要请设计单位进行图纸交底,介绍有关设计思想,介绍关键设备,提出技术要求,充分理解和消化施工图,编制出施工组织设计或施工方案,并深入现场了解实际情况,研究各种不利因素,进行施工方案比较,以尽可能满足工期和工程质量的要求。

(2) 注意线路和设备的可靠、隐蔽和安全。为了保证信息传递畅通,不影响建筑物的美观,在可能的情况下不应尽量注意做到线路设备的隐蔽和安全;在某些重要的建筑中和一些重要场所对通信具有不允许中断的要求时,敷设通信线路需要特别注意它的安全可靠;对于某些区域(如化工厂、煤矿、炼钢厂等)还要考虑线路的防腐、防爆和防机械损伤等。

(3) 电话通信工程应注意与当地邮电部门联系,因为建筑物内部的通信线路是整个市话网的组成部分,有关交换机的中继、进网必须征求当地邮电部门意见,在邮电部门确认工程合格后,方可投入运行;火灾报警与自动灭火系统要请当地公安消防部门验收合格后,方可投入运行;共用天线电视系统接入城市有线电视,也要与当地广播电视部门联系,工程应按照有关部门的要求进行加工。施工单位还必须具备各种单项弱电工程施工资格。

随着计算机、无线电、激光、光纤通信和各种遥感遥控技术的发展,以及人类进入高度信息化的时代,建筑物的电气化标准将不断提高,更多的弱电系统进入工业和民用建筑,

扩展建筑弱电的范围，建筑弱电的安装也必将朝着复杂化、精密化、高技术方向发展。

第二节 建筑弱电系统的类型

目前，建筑弱电系统主要包括：火灾报警与自动灭火系统；电话通信系统；广播音响系统；闭路电视系统；共用天线电视系统；其它弱电系统等。

一、火灾报警与自动灭火系统

在化工、纺织、电子等工厂及宾馆饭店、图书馆、科研楼和商场等场所与部门，火灾报警与自动灭火消防系统已成为必须的安全设施。

火灾报警与自动灭火系统，是由报警器、敏感元件和灭火控制柜组成。由各种敏感元件（即探测器）对温度、烟雾浓度、红外线、可燃性气体等作自动巡回检测，将巡检情况反映在报警控制器的显示屏上，并在报警控制器上不断对巡检情况进行判断，一旦确认发生火灾便发出报警信号，联动或手动操作自动灭火控制柜，进行自动灭火。目前计算机技术在火灾报警与自动灭火系统中的普及和应用，提高了火灾报警的准确性，减少了联络线路；采用火警与故障自动交替巡回检测技术。报警控制器不断地对所有探测器（包括探测器内部所有元件）建筑物布线和报警控制器进行故障巡检，能及时报告故障，管理人员及时排除故障，便消除了漏报火警的可能性，提高了可靠性。故障巡检后转换为火警监视巡检，这样循环反复进行。系统采用地址编码技术，现场的探测器与报警器件包括各种编码型火灾探测器（感温、感烟）、编码型手动报警开关、编码型消防讯号器（做为现场设备的编码接口）、编码型报警中继器、区域显示器等均进行地址编码，众多报警元件并联在一起，整个系统只用几根总线，建筑物布线极其简单，布线路径及方式任意，不分先后次序，优点是减少烦琐的线路，便于系统工程设计，便于穿线施工，便于线路维修，提高了系统的可靠性。尤其是大型系统，优点更为明显，大大降低了工程造价。系统有多种抗干扰措施及误报转化措施，从多方面降低了误报火警的可能性。

系统若确认着火，则输出两路信号：一路指令声光显示装置动作，发出音响和闪光报警，显示器显示火灾现场地址编码，如车间、楼层、房号等，并记录报警时间，报警时的烟雾浓度；另一路则指令现场的执行器（继电器或电磁阀等）关闭着火区域的风门风阀，以防火情蔓延，同时着火相邻区域或上下楼层发出音光报警，疏散人员；然后开启喷洒阀，喷洒洒水或灭火剂进行灭火。为了防止系统失控或执行器元件、阀门失灵贻误救火，故现场附近还设有手动开关，用手动报警及使得执行器动作，以便及时扑灭火灾。另外，现在的火灾报警产品中，一般都把控制器和集中声光装置成套设计和组装在一起，称之为报警控制器。为了更有效地扑灭火灾，在大型火灾报警与自动灭火系统中增加了火警电话系统、紧急广播系统、CRT彩色显示系统等，以实现消防中心对火灾报警、人员疏散、着火区域关闭和对灭火进行统一调度指挥。图1-1为大型火灾报警与自动灭火系统组成框图。

二、电话通信系统

电话通信系统是建筑弱电系统中应用最普遍的系统。电话通信工程包括电话、电传、电话传真、无线电传呼等系统。随着科学技术的飞速发展，人类已进入信息化时代，现在一般的建筑都要有电话工程。近代通信技术正在发生着深刻的变革，电话设备从磁石制、

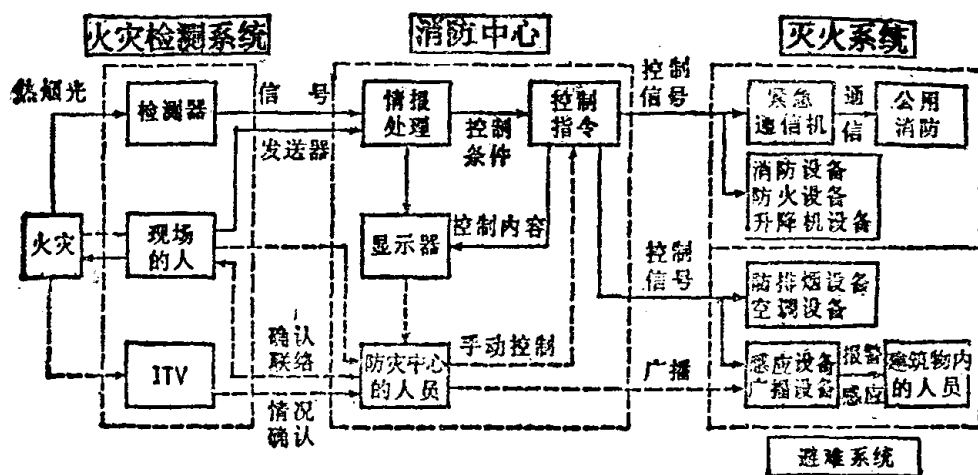


图 1-1 火灾报警与自动灭火系统示例

共电制人工电话到步进制、纵横制自动电话，以及准电子和全电子式自动电话，最有意义的是数字通信技术的开发，计算机技术的引入，出现了数字程控电话，它改革了以往的模拟传输方式，而采用了脉码时分多路的数字式传输技术，这种变革使得电话交换机的功能和传话距离、信息总量和话音质量都有了很大的提高；同时还可以借助数字通信网络，实现计算机联网，通过用户的电脑终端机，可以直接利用远方的大型计算机中心的数据；将数据库技术、计算机和数字通信网络结合起来，就可以进行联机检索，它不再受地区距离的限制，也可以进行国防联机检索。因此，正在推广应用的数字程控电话系统不再只是作为人们通话的单一手段，它正在演变成人类信息社会的重要纽带。

目前，我国多数省市还是采用各种机械或电子式的模拟传输的电话设备，通信技术的现状与当前国民经济的发展很不适应。可以预计，为了满足改革开放的形势要求，通信技术必将发生迅速变化，推广和普及数字程控电话技术必然是发展的大趋势。

电话通信系统一般包括中继线、交换机、配线架、电缆、交接箱、分线箱、电话机和电传机等。由于是应用最普遍的信息工具，所以，线路纵横交错，线路敷设面广，可靠性要求高，线路质量、设备质量直接影响通话质量。供电要求：一般情况下不中断交换机直流电源，电话通信系统的交流电源负荷等级，一般与建筑物中电气设备的最高负荷分类等级相同，并由低压配电室引来二路独立的交流回路。为了不中断交换机的电源，电话通信系统常有浮充蓄电池配用。

三、广播音响系统

广播音响系统就是通常说的有线广播，在宾馆、酒店里采用高保真设备组成的广播系统也称为音响系统。广播音响系统是一种宣传和通信工具，由于它的设备简单，维护使用方便，听众多，影响大，所以在工业企业和高级民用建筑中被普遍采用。通过广播系统播送报告、通知、报导生产和经济信息，进行有关促进生产的宣传鼓动工作，此外，还可播送文娱节目和国内外新闻等，以丰富职工的生活。

生产扩音是工业企业内部常用的一种专用通信工具，它的某些作用是厂（矿）区电话和调度电话所不能代替的。特别是近代先进作业流水线上，由于生产的节奏性和连续性，工序间的操作密切联系，环境噪声较大等原因，十分需要生产扩音广播系统进行对讲通信。

在高级民用建筑中（如宾馆、商场、车站、机场、码头和大会堂等）对广播系统的音

质要求很高，采用高档音响设备组成的客房、大厅、餐厅和舞厅等音响系统。

广播音响系统的组成有以下三种形式：

1. 单一广播站系统

该系统是在某一建筑内部建立单一的有线广播站，广播节目都由这个广播站组织播送。音频电流在广播站内经扩音机放大后，再经导线及变压器等设备输送至用户扬声器。

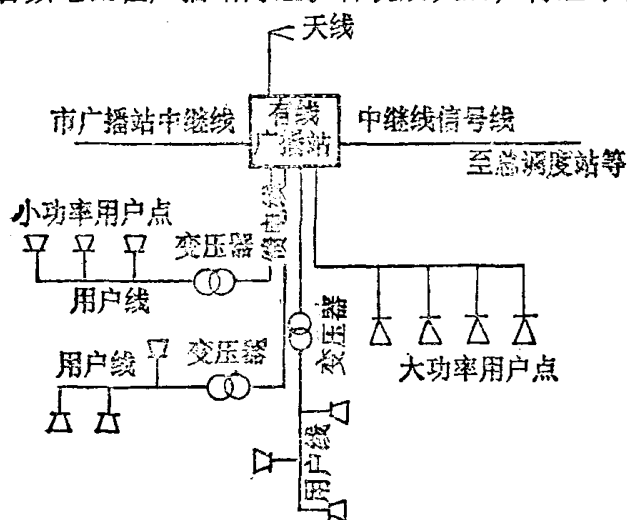


图 1-2 单一广播站广播系统示意图

广播站外广播线路可分为馈电线和用户线两种。馈电线输送较高的音频电压，这样，可减少音频电能在线路上的衰减，使输送距离增大。用户线输送较低的音频电压，使其能适合扬声器接续的需要和用户使用的安全，馈电线和用户线间因电压高低不同，所以在接续时应装置变压器。为了适应不同性质的广播用户在不同时间内分别播送不同内容的要求，广播站一般设有多路输出，而在每一分路上连接性质相同的用户。多路输出时，各路的开关控制在广播站内进行。

单一广播站广播系统形式如图 1-2 所示。该系统简单，所有广播用户均可由广播站直接控制。

2. 中央站、分站广播系统

中央有线广播站和分广播站除了各自有的前面谈到的单一广播站所具有的性能，可以自行组织广播节目，除有自己的播音区域外，中央站和分站间还有中继线联系。在必要时，以中央站有线广播为中心，组织全企业性的联播。在联播时，广播节目由中央有线广播站发出，经中继线送至各分站，分站放大后送至分站所属用户扬声器。中央站和分站广播系统的形式如图 1-3 所示。

此类有线广播系统主要是为了满足大型工业企业对有线广播的要求而建立。在大型工

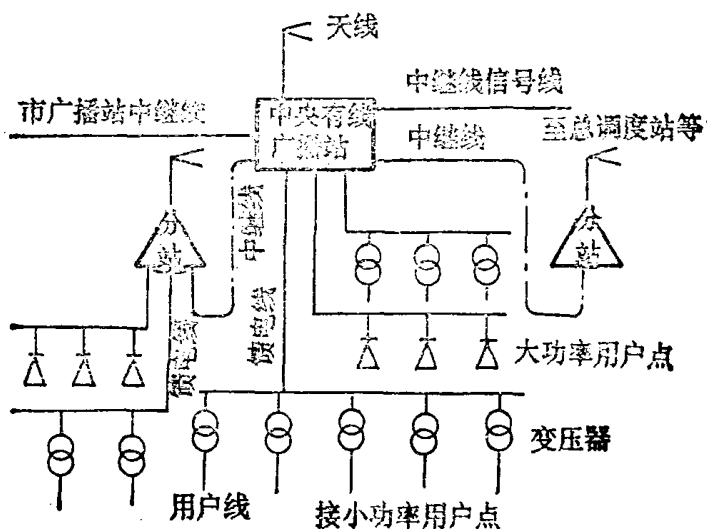


图 1-3 中央站和分站广播系统示意图

业企业里设有若干分厂或车间，他们都具有完整的行政组织体系和生产组织系统，同样建立有分厂或车间自己的广播节目，播送通知，火灾和事故报警，指挥疏散等，有时也可以作为分厂和大型车间生产调度的辅助通信工具。由于大型企业是一个整体，分厂和大型车间都是整个企业的一部分，他们都直接受总厂或公司的领导，他们之间有密切的联系，要求广播通信能提供全厂性的广播系统，在必要时由总厂或公司发出广播节目，直接向全厂或全公司播送，这样，总厂或公司设立的有线广播站为中央广播站。中央有线广播站同时也可以起分站的作用，把周围地区做为自己的播送区域。

3. 局部音响系统

在影剧院、大会堂、音乐厅和舞厅等，为了获得较高的音质而专门设计的独立广播系统。这种广播系统结构紧凑、功率大，采用暗配电线，扬声器为组合型，由高、中、低频扬声器组成声柱。一般由两组以上声柱组成扬声器，在播音现场可以形成立体声和环绕立体声效果。

四、闭路电视系统

闭路电视系统主要应用于不属于开路发射系统的各种监视、示范、教学、交通、国防和科研等各领域。闭路电视的分类是按其用途划分的，应用于工厂大范围或跨车间的生产调度、质量监测，特别是对机床加工、仪表指示、教育观摩等远距离监视，也可以用于人眼不便直接观察的场合监视（如核反应等）的系统称为工业电视系统。在办公大厦和高级宾馆酒店中，常设有保安中心。保安中心设有数台至数十台闭路电视监视器，监视器的台数由建筑物的规模和保安级别决定。通过闭路电视系统，保安中心可以随时观察大厦入口、主要通道、客梯轿厢和重点保安场所的动态。

在超级商场等专业交易场所，常常也安装闭路电视监视系统，监视器一般放在商场的管理处或者商场里的值班人员工作室。

对于一些特殊保安场所，如大型金库、一级文物展厅及展品库或者绝密室等，也常设有保安室，在这些场所安装的闭路电视系统又称保安闭路电视系统。

用于电化教学的闭路电视系统也常常称为教学闭路电视系统。

闭路电视系统一般由摄像机、监视器、控制器、云台和传输、控制电缆等组成。

摄像机安装在监视场所，它通过摄像管把光信号图像变为电信号，又由电缆传输给安装在监控室的监视器上还原成图像，为了调整摄像机的监视范围，将摄像机安装在云台上，监视室的控制器，可以通过遥控云台，带动摄像机作水平和垂直旋转。摄像机分为定焦和变焦两种，定焦即镜头的焦距为固定的，不能把摄像画面推远和拉近，而变焦摄像机

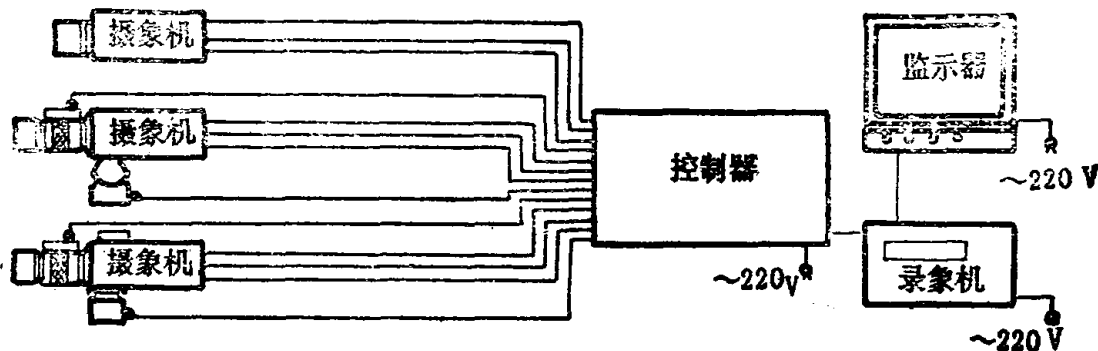


图 1-4 闭路电视系统

则可以通过控制器遥控摄像机变焦,对摄像画面进行推远或拉近,观察画面可大可小,可粗可细。摄像机输出的视频和音频信号,也可以通过录像机进行记录。闭路电视系统组成示意图见 1-4 所示。

五、共用天线电视系统

共用天线电视系统简称CATV系统,它是在一座建筑物或一个建筑群中,选用一个最佳的¹天线安装位置,根据当地所接收到的电视信号频道的具体情况,选用一组共用的天线,然后将接收到的电视信号进行混合放大,并通过传输和分配网络送至各个用户电视接收机。这种办法既省事又美观,还可以使得用户都有比较好和均等的接收效果,而且,由于CATV系统是一种有线分配网络,配备一定设备,就可以同时传送调频广播,可以转播卫星电视节目,可以配上电视摄像机、电影放映机就可以自办节目,可以改成宾馆、酒店的所谓“室内电影”系统等等。一般单位的共用天线电视系统都配备录像机,可播放录像节目。共用天线电视系统随着我国城市有线电视的发展,将逐渐成为城市有线电视网的组成部分。

CATV系统由信号源设备、前端设备和传输分配网络构成:

1. 信号源设备

包括各种单频道型天线、分频段型天线或全频道型天线,调频立体声广播接收天线,卫星地面接收站、自办节目的录像机、摄像机、话筒、特殊效果发生器、编辑机和视频切换装置等。

信号源设备主要以接收和输出图像及伴音信号。

2. 前端设备

前端设备是接在信号源与传输分配系统之间的设备,用以处理要传输分配的信号,前端设备一般包括:

(1) 天线放大器:为提高接收天线的输出电平及满足载噪比的要求,与接收天线馈出线相连的低噪声型放大器。

(2) 频率变换器:用来将一个或多个信号的载波频率变换到其他载波频率的装置。

(3) 频道放大器:用于放大电视频道或频段信号的各种专用频道放大器或宽频带放大器。

(4) 混合器:将多个频道或频段的信号混合起来,汇成一路输出的器件称为无源器件。兼有混合和放大功能的综合混合器件,则属有源设备。具有混合功能的无源和有源器件统称混合器。

(5) 调制器:用来将各种信号调整成特定频道的设备。

(6) 分波器:将一个输入端的多个频道信号分解成多路输出,每个输出端覆盖着其中某一频段的器件。

(7) 导频信号发生器:在特大型CATV系统中用以改善线路传输的频率特性的设备。

3. 传输分配系统

主要由干线传输和用户分配系统构成。干线传输系统主要由主干线桥接放大器和分配器及主干射频电缆构成,在特大型(一般指万户左右)的CATV系统中起传输作用,中小型的CATV系统通常不设干线传输系统,而由前端与用户分配系统相接。

目前,我国高层建筑常以一座楼或一组楼群为单位装设CATV系统。一般为中型(100~400户)或大型(400~1000户)系统,极少有数千户乃至上万户的特大型CATV系统,这主

要是因为国内很多场合对CATV系统的功能要求不高，前端和信号源部分还不是很复杂，因此，无论是从经济上，还是从维护管理上来看，用户愈多系统的调试愈困难，也愈难保证很高的信号质量。但是，随着社会的进步和生活水平的提高，CATV技术的迅速发展，城市有线电视的普及特大型化的CATV将成为必然的趋势。

六、其它弱电系统

其它弱电系统主要包括：防盗报警系统、病房呼叫信号系统、室内电子控制系统、高层建筑电子传呼对讲系统和门铃等。

1. 防盗报警系统

在一些金库、武器库、档案室、仓库和财务室等部门，都装设有防盗报警系统，防盗设备的种类很多，主要以电磁式、红外线、电视摄像、光电式等，但使用比较稳定、价格低廉，应用最普遍的还是电磁式，把需要监视的房间的窗、门上安装上千簧管和磁铁组成的传感器，将电线暗敷至值班室的报警器上，当有人开动门或窗户进入室内时，在报警器上立即发出声光报警信号，并用指示灯显示报警地址（回路编号）。

2. 病房呼叫信号系统

安装在医院住院病房和护士室的病房呼叫信号系统，主要用于病人呼叫护士，以便及时护理和处理病态。该系统由安装在护士室的主机(控制器)面板和安装在病房床头的按钮和信号灯组成，床头按钮和信号灯均用暗配线或明配线引至护士室的主机面板上。按照回路即房间和床头号在主机面板的指示灯下编号。当患者呼唤护士时，患者按下床头按钮，信号灯亮，护士室主机面板发出声光信号，根据信号灯的显示位置可得知患者床号，护士到达该病床时，按钮指示灯仍亮，将按钮再按一次，呼唤回路恢复正常。这种装置结构简单、造价低、运行稳定，适用于一般医院病房安装使用。大型医院或医疗设备先进的医院，除安装上述装置外，还常常设置对讲系统，使系统的功能更加完善。

3. 室内电子控制系统

在高级宾馆、招待所一般情况下都设计有室内电子控制系统，该系统没有定型模式，功能差异很大。一般安装在客房和床头旁。它可以控制室内照明，对照明灯进行开、关和调光；对空调机进行开、关和温度调节；对电视机进行开关控制；开、关客房音响和调节音量；开、关走道灯、床头灯、卫生间灯等；内设门铃和门外显示开关等；内设服务呼叫按钮等；这种设备配线很烦琐，强电线路和弱电线路一起接入设备；该设备实际上是一个开关集中控制箱。

4. 高层建筑电子传呼对讲系统

该系统主要安装在高层住宅入口防盗门旁或门上和各层住户房间里。安装在大楼入口处的是一按键对讲面板，面板上有数码显示器，住户房间内有对讲机和按钮。当有客人来访时，按照面板上的楼层、房号按键，按下被访号码，楼上对应的住户家发出音响信号，主人拿起对讲机，使音响停止。可以与楼下客人对讲，当同意来访时，按动户内按钮，楼下入口处防盗门自动打开，楼下发出音响信号，当客人进入后，把防盗门关闭，音响便停止。这种系统在高层建筑中应用十分广泛。

5. 门铃

门铃是一种呼唤开门的讯响设备，是在电铃的基础上演变过来的。电铃是一种利用电磁感应原理发声的日用电器，作为传呼、报警及表达某种意思的手段，适用于工厂、机关、

学校、商店、影剧院等场合。而门铃要求音量较小，不像电铃发出声音那么连续刺耳，而是按一下按钮发出一次声音，有的是叮咚声音，仍延用电铃的发声原理，有的是蜂鸣声音，有的是集成块的音乐声音，又叫电子门铃。门铃一般安装在家庭住宅和宾馆客房门旁，作为呼唤之用。

随着电子、通信、计算机技术的不断发展，建筑物的功能不断增加，建筑弱电系统越来越多，但就整个弱电系统的安装施工总是有其共性的，因为它是一种建筑物内的通信、信号传递工程，一般为小管小线、多芯通信和控制电缆、轻型设备，是纵横交错的网络工程，安装施工是一项十分重要和细致的环节。

第三节 弱电基础知识与概念

一、基本概念

电荷 电的量度，我们把组成物质的无数带电微粒（如质子、电子）称做电荷。电荷有两种：一种叫正电荷，另外一种叫做负电荷。在正常条件下，任何一个物体带正电和带负电质点在数量上是相等的。如果由于某种原因，使负电荷多于或少于正电荷，因而这个物体便带负电或带正电。带同号电荷的物体互相排斥，带异号电荷物体互相吸引。当两种异号电荷相遇时，它们互相中和，如果两种异号电荷的数量相等，则中和后的物体不带电。电荷的数量用字母 Q 表示，单位为库仑（C），简称库。一个电子的电荷是 1.6×10^{-19} 库（C）。

电场 带电体周围具有电力作用的空间叫电场。有电荷存在的地方，电荷周围就有电场。暂时处于相对平衡状态的静止电荷的电场叫静电场。电场具有能量。

电场力 电荷在电场内某一点受到的作用力称为电场力，用符号 F 表示，单位为牛顿（N），简称牛。电荷在电场内的某一点上所受到的电场力的大小，不仅与电荷所带的电荷量 Q 成正比，而且还与该点的电场强弱成正比。电场力是一个矢量，其方向就是正电荷在该点所受力的方向。

电流 导体内的自由电子或离子在电场力的作用下有规律的流动叫做电流。人们规定正电荷移动的方向为电流的正方向。电流用字母 I 表示，单位为安培（A），简称安。

电流密度 指当电流在导体的横截面上均匀分布时，该电流与导体横截面积的比值，用字母 j 表示，单位为安/米²（A/m²）。

电压 在静电场或电路中，单位正电荷在电场力作用下，从一点移到另一点电场力所做的功称为两点间的电压，用符号 U 表示，单位为伏特（V），简称伏。电压的正方向是从高电位到低电位。

电动势 电源内部某种分离电荷的势力，用来维持电位差的能力叫做电动势或者简称电势，其数值等于非电场力（电源外力）移动单位电荷所做的功，用字母 E 表示，单位为伏特（V），简称伏。电动势的正方向是从低电位到高电位。

电阻 导体能够导电，但同时电流又有阻力作用。这种阻碍电流通过的阻力称为电阻，用字母 R 或 r 表示，单位为欧姆（ Ω ），简称为欧。电阻的大小与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比，此外还与导体的材料有关。

电阻率 电导率的倒数叫做电阻率，是衡量物质导电性能好坏的一个物理量，其大小取决于导体的材料，不同的材料具有不同的电阻率。导体的电阻率越大，电阻也越大，导电性能越差。电阻率用符 ρ 号表示，单位为欧·米 ($\Omega\cdot m$)，工程上常用欧·厘米 ($\Omega\cdot cm$)。电阻率在数值上等于那种物质做的长1m、截面积为 $1mm^2$ 的导线，在温度为 $20^\circ C$ 时的电阻值。

电阻温度系数 它是表示物质的电阻随温度而变化的物理量，其数值等于温度每升高 $1^\circ C$ 时，电阻所产生的变动数值与原来电阻的比值。通常金属的电阻都随温度的升高时而增大，故电阻温度系数是正值。而有些半导体材料、电解液，当温度升高时，其电阻减小，因此它们的电阻温度系数为负值。少数铜合金（如康铜、锰铜）的电阻几乎不受温度的影响，即它们的温度系数近于零。电阻的温度系数用字母 α 表示，单位为 $^\circ C^{-1}$ 。

电导 表征物体传导电流的能力叫做电导，它是电阻的倒数，用符号G表示，单位为西门子 (S)，简称西。

电导率 在电工技术中，它是一个表征导体的导电性能好坏的物理量，其大小在数值上是电阻率的倒数，以字母r表示，单位为西门子/米 (S/m)

电容 在电路中，电容器能把电能转变为电场能。电容是表征电容器容纳电场能量(电荷)能力的一个参数，用字母C表示，单位为法拉 (F)，简称法。电容在数值上等于导体所具有的电荷量与两导体电位差(电压)之比值，即 $C=Q/U$ 。

电感 电感是表征电感器储能能力的一个物理量，用符号L表示，单位为亨利 (H)，简称亨。电感包括自感和互感，有时自感也称为电感。

自感 当通过线圈的电流发生变化时，则由此电流所产生的、穿过线圈本身的磁通量也将随着变化，并在线圈中引起感应电动势，这种现象称为自感现象。载流线圈的磁链与通过线圈的电流的比值，称为自感系数，简称自感或电感，用符号L表示，单位为亨利(H)，简称亨。

互感 如果有两个线圈互相靠近，则其中任一个线圈中的电流所产生的磁通会有一部分与另一个线圈相环链。当其中一个线圈的电流发生变化时，则与另一个线圈环链的磁通也会发生变化，并在该线圈中发生感应电动势。这种现象称为互感现象。由第一个线圈电流产生的、与第二个线圈相环链的磁通和该电流的比值，称为第一个线圈对第二个线圈的互感系数，其数值与第二个线圈对第一个线圈的互感系数相等。互感系数简称互感，用符号M表示，单位为亨利 (H)，简称亨。

感抗 在电工学中，电感的电抗简称感抗。电感具有阻碍电流流过的作用，这种作用称为感抗，用符号 X_L 表示，单位为欧姆 (Ω)，简称欧。

容抗 在电工学中，电容的电抗简称容抗。电容具有阻碍电流流过的作用，这种作用称为容抗，用符号 X_C 表示，单位为欧姆 (Ω)，简称欧。

阻抗 当交流电流流过具有电阻、电容、电感的电路时，电阻、电容、电感三者具有阻碍电流流过的作用，这种作用称为阻抗，用符号Z表示，单位为欧姆 (Ω)，简称欧。阻抗是电压有效值和电流有效值的比值。

直流 凡大小和方向不随时间变化的电流称为直流。

交流 凡大小和方向都随时间作周期性变化的电流称为交流电，一般所指的交流电是正弦交流电流。