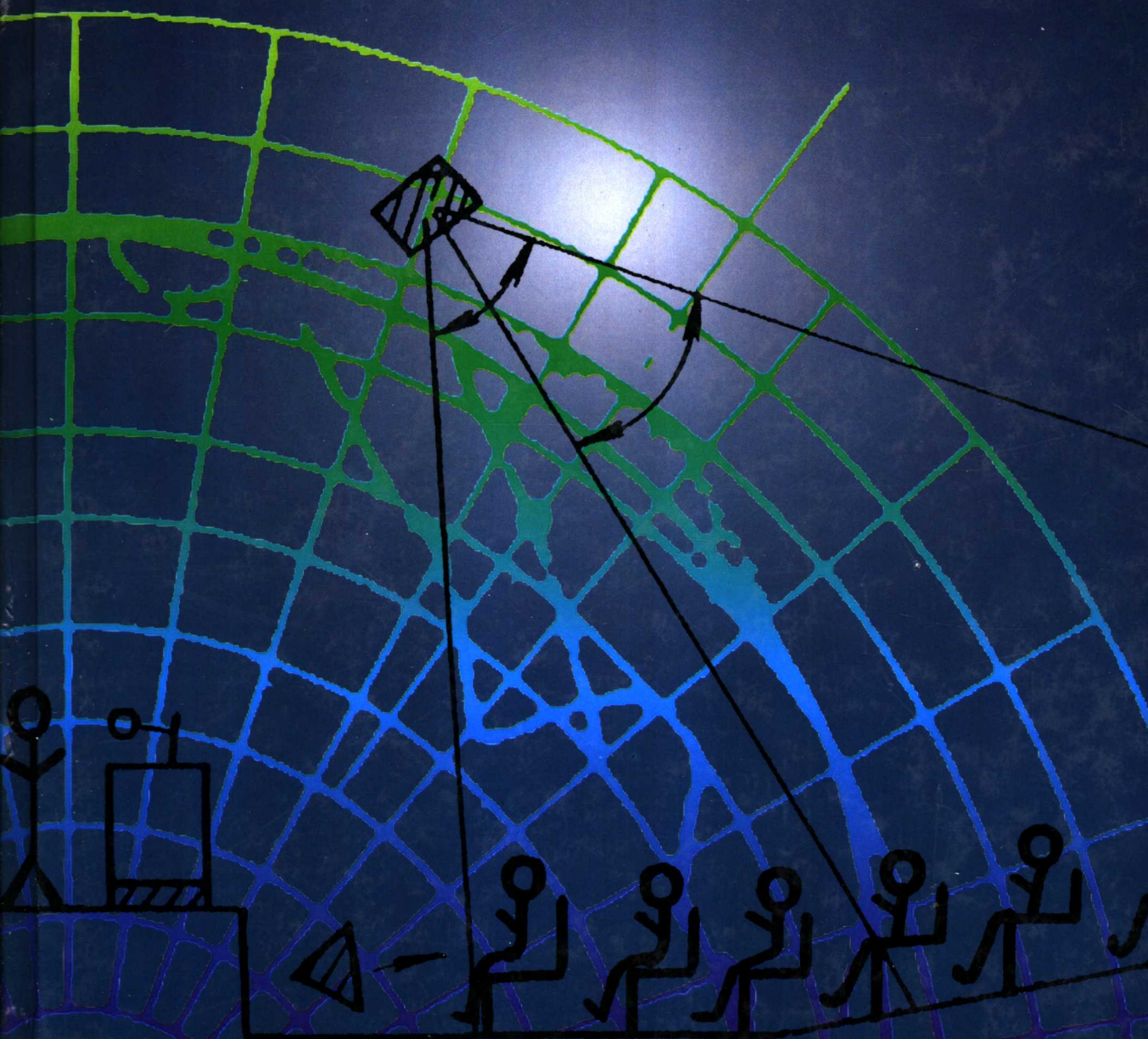


建筑弱电工程 安装施工手册

而师玛乃·花铁森 主编



中国建筑工业出版社

建筑弱电工程安装施工手册

而师玛乃·花铁森 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑弱电工程安装施工手册/而师玛乃·花铁森主
编,北京:中国建筑工业出版社,1999
ISBN 7-112-03773-5

I. 建… II. 而… III. 建筑-电器-安装-手册
IV. TU758.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 19106 号

本书以建筑弱电工程安装施工技术为主体,将工程中弱电设备的工作原理、材料、工具、设备选择、质量控制、竣工验收、工程项目管理、工程实例溶合在一起进行了系统地阐述。全书共分为十章,主要包括:常用器材与缆线敷设、火灾自动报警与灭火控制、通信系统、有线电视和卫星接收、扩声音响系统、安全防范技术系统、建筑物自动化系统、结构化综合布线系统、系统集成。

本书可供建筑弱电工程技术人员及工人学习使用,也可供大专院相关专业师生参考。

* * *

责任编辑 刘江 李坚

建筑弱电工程安装施工手册
而师玛乃·花铁森 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

有色曙光印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:44¹/₂ 插页:1 字数:1134 千字

1999 年 6 月第一版 2002 年 6 月第五次印刷

印数:10,001—11,500 册 定价:62.00 元

ISBN 7-112-03773-5

TU·2917(8992)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前言

建筑是时代的艺术品,也称作凝固的音乐,而建筑弱电系统则是该乐曲中一段美妙的旋律和一些震撼人心的音符。若将一座建筑比喻为人体,可以说建筑师为这个人体提供了合理的内部组织和美观的外形,结构工程师为它提供了坚强的骨骼系统和健康的肌肉,设备工程师为它提供了呼吸和循环系统,电气工程师为它提供血流与热量,而弱电系统则相当人体内的神经系统,且必要的中央控制,则有如人的大脑。

尽管上述的比喻也许很不恰当,但建筑弱电系统在建筑电气工程乃至建筑工程整体中占有举足轻重的地位,已为世人普遍认同与接受。建筑弱电技术发展很快,它是电子技术、通讯技术、网络技术、计算机技术、自动控制技术、传感器技术等一系列最先进技术飞速发展的结果,尤其是智能建筑工程,它作为弱电工程的延伸和发展,综合性强,涉及的专业领域更广,新的弱电系统不断加盟这一技术领域。建筑使用功能现代化的需求和相关技术的进步共同促进建筑弱电技术的高速发展。

因此,“弱电不弱”,无论从其重要性、综合性和技术难度而言,它都是建筑工程中“重头戏”和精华所在。

“弱电较弱”,这是指我国建筑弱电工程确实是建筑工程中的薄弱环节,技术力量、人员素质、施工管理诸方面相对于其他专业工程较弱。

建筑弱电工程特点为系统多且复杂,技术先进,施工周期较长,作业空间大,使用设备和材料品种多。建筑弱电安装施工,实质就是建筑弱电设计的实施和实现过程,也具有一定的再创造和再完善的性质。既要掌握好有关专业技术,又要符合有关设计规程和施工及验收规范,还要摸索、总结和完善行之有效的施工工艺和方法,非常值得我们认真研究和探讨的。

建筑弱电工程安装施工尚且不易,将此编写成文更添几分难度。在此,笔者援用美术界的行话:“画人难,画手更难”,难就在于手是人的细部,要画好它确实要有相当的功力。由此借喻编写本书之困难。笔者接受本书约稿后,在编写过程中越发感到责任很大、负担沉重。尽管参编的作者都是身处这一领域的总工程师、技术负责人,各自积累了丰富的工程实践经验,但对于编写好本书仍感力不从心,如履薄冰,唯恐有负于这一重大使命和读者的厚望。

本书以实用性、先进性、新颖性为宗旨,叙述力求深入浅出。本书并非设计手册,它对许多计算方法和设计程序不作详细阐述;它又非设备手册,对众多设备原理和使用也不作详细交待,但对涉及安装施工的方方面面也作些必要的简介与汇总。本书列举有关设备或部件并非推荐使用的佳品,而是为了便于读者理解和掌握安装施工工艺与方法而遴选出来的产品。本书编写的施工安装方法与工艺,有些已经成熟,为专业界普遍认同;有些渐趋成熟,正在定型之中;有些创新的,开始试用。“仁者见仁,智者见智”,读者不必全盘沿用,结合自身工程的实况借鉴与变通使用。

本书对于建筑弱电工程安装施工具有共性的内容抽取集中阐述,如第一章概论和第二章常用器材与配线工程。以下各章分别按系统叙述,其中第三章通信系统含 CA,第十章系统集成含 OA,智能建筑中 BA 单独一章重点阐述。

作为一本指导安装施工的实用手册和常备工具书,对于各种施工方法与工艺表达的方式与深度,因地制宜,有些场合以图解形式比文字表达更为直观与明了,有些内容以列表形式更有概括与对比效果。因此,图文并茂也许可算是本书的特色。

本书可供从事建筑弱电工程的安装施工和运行管理的工程技术人员、管理人员及科研设计院所、大专院校有关专业师生参考;也可供房地产开发商、工程项目经理、建设项目业主、工程承包商、物业管理参考。

本书第一、二、三、七章由而师玛乃·花铁森撰写;第四章由李汉文撰写;第五章由单亚年撰写;第六章由张飞碧撰写;第八章由王元恺撰写;第九、十章由李晶撰写。全书由而师玛乃·花铁森编写提纲、组稿、汇总和统稿。

在此,对于作者所在单位上海易通安装工程有限公司、上海邮电管理局、上海广播器材厂、中国电子音响工业协会、上海市工业设备安装公司和上海长江计算机系统集成公司领导、同事们给予的支持和帮助致以衷心的感谢。

在本书的编写组稿过程中,马秋月、李国章、张渭方高级工程师等曾给予积极的支持和帮助,在此也向他们深表感谢。对于社会各界的专家与同行的关心与支持一并致谢。

由于作者水平有限,从大量国内外技术资料中萃取、提炼、浓缩还不够,有些还带有自身认识的片面性,书中定有不足、不当甚至谬误之处,敬请专家、同行与读者不吝指正。

而师玛乃·花铁森

1999年春节于上海

目 录

第一章 概论	1
第一节 概述	1
第二节 建筑弱电工程内容与分类	2
第三节 智能建筑工程	6
第四节 弱电安装施工的基本程序	9
第五节 弱电安装施工项目管理	17
第六节 系统电源	19
第七节 弱电系统接地防雷	23
第八节 弱电安装工程施工验收通则	37
第二章 常用器材与缆线敷设	58
第一节 弱电通用工具和仪表	58
第二节 缆线的选择	64
第三节 钢管敷设	88
第四节 硬质塑料管敷设	94
第五节 半硬质塑料管敷设	97
第六节 普利卡金属套管布线	100
第七节 金属线槽布线	106
第八节 地面内暗装金属线槽布线	110
第九节 塑料线槽布线	113
第十节 网络地板布线	115
第十一节 墙面布线通道系统	116
第十二节 弱电竖井布线	117
第十三节 弱电电缆其他敷设方式	118
第十四节 管线过建筑物伸缩沉降缝的处理	121
第十五节 光缆敷设	122
第三章 火灾自动报警与灭火控制	126
第一节 系统概述与分类	126
第二节 火灾报警设备图形符号	137
第三节 探测器的安装	143
第四节 线型探测器的安装	158
第五节 点型火焰探测器的安装	166
第六节 手动火灾报警按钮的安装	167
第七节 接口模块的安装	168
第八节 火灾报警控制器的安装	170
第九节 自动灭火系统的安装	174
第十节 火灾自动报警与灭火系统安装	181
第十一节 防爆型火灾报警	183
第十二节 系统布线	185

第十三节 系统接地	192
第十四节 系统调试	193
第十五节 火灾自动报警与灭火控制系统施工验收总则与要求	199
第四章 通信系统	209
第一节 建筑物通信系统的界定和工程范围	209
第二节 通信管线工程	211
第三节 智能建筑通信设备安装工程	212
第四节 硬件安装	217
第五节 敷设电缆和光纤	222
第六节 插接架间电缆及布线	227
第七节 安装总配线架	232
第八节 宽带接入网	234
第九节 系统测试	242
第五章 有线电视和卫星接收	253
第一节 系统综述	253
第二节 系统设计	261
第三节 系统工程施工	293
第四节 系统的调试	329
第五节 系统的验收	339
第六章 扩声音响系统	358
第一节 扩声系统的组成和分类	358
第二节 扩声系统的声学特性标准和音质主观评价	359
第三节 系统主要设备的选择和配置	366
第四节 扩声系统与建筑声学的关系	404
第五节 扩声设备的安装	413
第六节 公共广播系统	425
第七节 数字会议系统和同声传译系统	432
第八节 典型工程实例	440
第九节 扩声系统计算机设计和测量调试软件	449
第七章 安全防范技术系统	451
第一节 防盗报警系统	451
第二节 电视监控系统	482
第三节 出入控制系统	512
第四节 停车场管理系统	514
第五节 楼宇保安对讲系统	520
第六节 电子巡更系统	532
第七节 工程图形符号	533
第八节 安防工程施工验收总则与要点	544
第八章 建筑物自动化系统(BA)	560
第一节 系统概述	560
第二节 BA 系统设备及其安装	563
第三节 主要输入设备安装	575
第四节 主要输出设备安装	590

第五节 BAS 的调试	595
第九章 结构化综合布线系统	608
第一节 结构化综合布线系统的分类	609
第二节 结构化综合布线系统的结构	612
第三节 结构化综合布线系统使用的设备	618
第四节 布线系统的设计	639
第五节 布线系统的施工	650
第六节 布线系统的验收要点	658
第七节 布线系统的实例	658
第十章 系统集成	662
第一节 系统集成的步骤	663
第二节 系统集成的计算机网络技术	667
第三节 系统集成的常用软件	683
第四节 系统集成中的 Internet/Intranet 技术	691
第五节 系统集成的验收要点	698
第六节 系统集成实例	698
参考文献	701

第一章 概 论

第一节 概 述

建筑弱电工程是建筑电气的重要组成部分。所谓弱电,是针对建筑物的电力、照明用电相对而言的。通常情况下,把电力、照明用的电能称为强电;而把传播信号、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。换言之,强电的处理对象是能源(电力),其特点是电压高、电流大、功耗大、频率低,主要考虑的问题是减小损耗、提高效率;弱电的处理对象主要是信息,即信息的传送与控制,其特点是电压低、电流小、功率小、频率高,主要考虑的问题是信息传送的效果问题,诸如信息传送的保真度、速度、广度和可靠性等。信息是现代建筑不可缺少的内容,以处理信息为主的建筑弱电是建筑电气的重要组成部分。还有一种提法,建筑弱电即建筑电子系统工程,就是在建筑领域应用的电子工程。不管何种提法,实际都是一致的,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。

随着电子学、计算机、激光、光纤通信和各种遥控遥感技术的发展,以及迈入高度信息化的时代,建筑的电气化标准与功能需求不断提高,将有更多的弱电系统进入建筑领域,扩展弱电的范围。建筑弱电工程的安装施工也将朝着复杂化、高技术方向发展。

建筑弱电工程是一个复杂的集成系统工程,建筑弱电系统是多种技术的集成,是多门学科的综合。常见的建筑弱电系统有火灾自动报警与灭火控制系统、通信系统(含CA)、有线电视和卫星电视接收系统、扩声与音响系统、安全防范系统、建筑物自动化系统(BA)、结构化布线系统(SCS)、系统集成(含OA)等。

建筑弱电工程,是从设计、采购与制造、安装调试、维护保养、技术服务一体化的交钥匙工程。目前我国建筑弱电工程质量不高,系统开通率低下,主要原因并不是选用的设备不好,而是将整个弱电系统当作单独设备系统进行考虑,把设计、采购与制造、安装调试、维护保养、技术服务分割成条条块块,造成许多协调上的困难。譬如在设计方面,我国设计院的现状是重点放在建筑设计上,在设计取费中弱电设计不单设且占有的比重极小,所以他们投入的人力较少。不少设计院强、弱电专业不分打统仗,一般只能作一些单系统的设计,且设计深度不够,更谈不上对弱电系统进行整体综合的设计。再说设计与施工是十分紧密的,往往设计改变,要求施工随之改变,施工中发现问题的要求设计改变,而设计与施工两家之间就需要协调,往往由于利益关系协调很困难,再如,系统的设备采购与安装调试分开也会造成责任分不清。当弱电系统开始联调,一般大厦都已完工,装修与安装已结束,在调试过程中设备连接不上的问题出现时,谁都不会承认是自己的问题,互相推诿,处理起来很困难,甚至无法解决。某些业主认为把各个最好的单体系统堆砌在一起,自然整个系统也是最好的。

他们忽视了各个单体系统集成还需要进行大量的“二次开发”,系统在设计、采购、安装调试中存在大量的界面需要协调。由于设备彼此没有共享,使得系统造价昂贵,掌握困难,开通率低下。

建筑弱电工程中弱电集成综合管线的设计就是由各种信息点的分布决定的。信息点的分布来自于用户需求、系统功能、大厦平面布置以及设备位置。信息点如 3 和 5 类信息插座,各种烟感、温感、火焰探测器,各种防盗探测器,CATV、CCTV、广播扬声器,各种温度、压力、流量、气体传感器等等。将信息点位置定下后,其走线由一家进行综合设计,将有利于施工与管理,并且可以节省大量的管线材料。系统设计时尽可能采用一套系统完成建筑物所需的功能与管理的需求。采用统一的操作界面有利操作者的学习和掌握。采用一条公共通讯网络,真正做到信息、任务、软硬件的共享。我国不少设计院在设计上采用传统的各子系统单独设计,如消防报警系统、广播系统、CATV、CCTV、通信网络、综合布线、BAS 等等的管线都是单独设计,从图纸上看很乱,管线协调与管理很难,特别是业主提出房间分割的变更时,会引起大量的设计变更和频繁的图纸会审以及施工交底工作。有些设计院与具有弱电集成能力的工程公司合作共同设计会比较好一些。即工程公司配合设计院做好深化设计,或者工程公司做深化设计后设计院审批。特别是弱电集成综合管线设计,图纸必须经过设计院的会审,以避免弱电管线同其他管线发生冲突。

由于建筑物的性质、功能和规模各异,它的弱电系统安装施工各有特点。例如高楼大厦信息点多,但实际上是在室内进行的,管线敷设简单;而工业建筑既有室内又有室外作业,管线敷设比较复杂。施工时,必须充分考虑建筑物现场情况,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,并要解决好弱电工程综合管线与土建工程的施工配合、弱电工程与装修工程的施工配合等问题。

目前,国家尚未颁布弱电工程施工验收规范和质量评定标准,但单一系统施工及验收规范还是有的,如 GB 50166—92《火灾自动报警系统施工及验收规范》;GB 50200—94《有线电视系统工程技术规范》和 GB 50198—94《民用闭路监视电视系统工程技术规范》都含有工程施工和验收的条款和内容。还有不少中央部门行业管理的规范和地方性标准、规范,都是必须严格执行和遵循的。

有些弱电系统必须按照有关部门的要求安装施工,并由属地有关部门验收合格后方可投入运行。火灾自动报警与灭火系统对口于公安消防部门;通信系统对口于邮电部门;有线电视和卫星电视接收系统对口于广播电视部门;安全防范系统对口于公安技防部门等等。

第二节 建筑弱电工程内容与分类

目前,建筑弱电系统主要包括:火灾报警与自动灭火系统、通信系统、有线电视和卫星电视接收系统、扩声和音响系统、安全防范系统、建筑物自动化系统、结构化布线系统、公用建筑计算机经营管理系统等。本书将公用建筑计算机经营管理系统纳入办公室自动化系统(OA)内容之中,不另列章节叙述。有些书刊上单列的服务性广播系统、厅堂扩声系统、声像节目制作与电化教学系统纳入扩声与音响系统;呼应信号及公共显示系统纳入安全防范系统内容之中。把弱电工程中具有共性的内容电源、接地与防雷列入概论有关章节;把常用器材、缆线敷设列入第二章阐述。

一、火灾自动报警与自动灭火系统

该系统亦称为火灾自动报警与联动控制系统,或称为火灾自动报警与消防控制系统。

火灾自动报警系统设备生产厂家很多,产品性能、布线线制、控制方式各异。其联动控制关系简繁各异,联动控制的目标(设备)有些属强电驱动设备,要注意强、弱电接口关系。

探测器无论是开关量还是模拟量类型,或者复合型探测器类型,只要是点型火灾探测器,大多通过接线盒进行安装,在天花板(天棚或顶板)下暗配管安装方式居多;在吊顶下暗配管安装方式也不少;顶板下明配管(或小线槽)方式很少,可省去接线盒,但不美观。

单纯报警无联动控制方式不多,仅适用于小系统,N+1多线制火灾自动报警系统国内尚有生产,但渐趋淘汰,取而代之的是总线制报警方式。

总线制分二、三、四线制,二线制为佳,应用普遍。

对于小规模建筑物,常用总线制报警、多线制可编程控制方式。对于较大规模建筑物可采用区域—集中两级报警、总线控制方式;目前还常用楼层显示器取代区域报警器方式,节省投资。

目前,国内产品还有区域报警控制器与集中报警控制器之分;国外产品和部分国内生产厂产品仅有通用报警控制器系列,采用主机、从机报警方式,以通信总线连接成网,组网灵活性大,规模从小型至超大型皆可。按各家产品不同,通信线可连成主干型或环型。

报警总线与控制总线一般分开布线;还可将各回路报警与控制合用总线,则节省线材,安装维修方便,此时宜采用环形连接方式则可靠性较高。

无论是何种控制总线方式,联动控制按我国规范至少有六组直接配线控制,诸如消防泵与防排烟风机等重要设备必须由消防控制中心直接联动输出控制。

气体灭火可采用就地控制方式或集中控制方式。

手动报警按钮是火灾自动报警系统必要的部件,是人工报警和确认火情的重要方式。按规范要求设置,其安装与一般输出/输出模块相同。

消防控制中心要设置紧急广播系统,该系统可以是消防专用的广播系统,也可利用背景音乐的普通广播系统,由消防控制强切换至紧急广播,通过控制模块实现。

控制模块与传输模块种类很多,因所连接的设备各异。控制模块输出触点电压有24V与220V之分。这些模块一般都安装在现场有关设备附近。

二、通信系统

建筑物内部将各个系统连接起来的通信系统称为建筑物通信系统,它通过接口设备(如电缆配线架、光缆配纤架等)与公共通信网连接。

以往建筑通信工程仅限于电话和电报等音频和低速数据等通信手段,一般都采用音频电缆敷设。目前,智能建筑布线系统采用综合布线系统,要求更高。采用数字程控交换机、数字数据接口机(DDN)、宽带交换机(ATM)接入接口、数字传输设备、铜芯电缆或光缆等设备将建筑物内各系统连接起来,并与城市通信公用网建立互连。

电话通信系统是各类建筑必然配置的主要系统。电话通信设施的种类很多。传输系统按传输媒介分为有线传输(明线、电缆、光纤等)和无线传输(短波、微波中继、卫星通信等)。从建筑弱电工程出发,主要采用有线传输方式。有线传输按传输信息工作方式又分为模拟传输和数字传输两种。模拟传输是将信息转换成电流模拟量进行传输,例如普通电话就是采用模拟语言信息传输。数字传输则是将信息按数字编码(PCM)方式转换成数字信号进

行传输,现在的程控电话交换就是采用数字传输各种信息。

我国目前的电话通信正处于人工交换、机电自动交换、数字程控交换机共网并以模拟传输通信为主的状况。

电话通信系统主要由电话交换设备、传输系统和用户终端设备组成。建筑弱电工程中通信系统安装施工主要是按规定在楼外预埋地下通信配线管道,敷设配线电缆,并在楼内预留电话交接间、暗管和暗管配线系统。

建筑物内的电话线应一次分线到位,根据建筑物的功能要求确定其数量。城市住宅区内的配线电缆,应采用地下通信管道敷设方式。住宅建筑室内通信线路安装应采用暗配线敷设及由暗配线管网组成。多层建筑物宜采用暗管敷设方式,高层建筑物宜采用电缆竖井与暗管敷设相结合的方式。住宅建筑物内暗配线电话管网由交接间、电缆管线、嵌式分线箱(盒)、用户线管路、过路箱(盒)和电话出线盒等组成。

通信设备安装内容主要有:电话交接间、交接箱、壁龛(嵌式电缆交接箱、分线箱及过路箱)、分线盒和电话出线盒。高层建筑物电缆竖井宜单独设置,也可与其他弱电缆线综合考虑设置,分线箱可以明装在竖井内,也可以暗装在井外墙上。

建筑物内暗配线一般采用直接配线方式,规模较大时也可采用交接配线方式。全塑电缆芯线的接续应采用接线模块或接线子,不得使用扭绞接续。全塑电缆的外护套管宜采用热可缩套管。

三、有线电视和卫星电视接收系统

有线电视和卫星电视接收的应用和推广,正是为了解决大城市高层建筑或电视信号覆盖区外的边远地区因电视信号反射和屏蔽严重而影响电视信号的良好接收问题和丰富节目内容而设置的。

有线电视系统(Cable Television),缩写是CATV,早期的CATV称共用天线电视(Community Antenna Television),它一开始是以共用一组接收天线的系统传送,后来发展到以闭路形式或以有线传输方法传送各种电视信号,尤其是扩宽到卫星直播电视节目的接收、微波中继、录像和摄像、自办节目等,使CATV系统融合成信息社会综合信息网的组成部分。

共用天线电视系统一般可分为前端、干线和分配分支等三个部分。前端部分包括电视接收天线、UHF-VHF变换器、频道放大器、导频信号发生器、自播节目设备、调制器、混合器以及传输电缆等部件。有的系统还有卫星电视接收设备。

干线指室外的远距离传输线路,它可以把一个信号中心与远区的几个接收群联结起来。

CATV系统的分配分支部分主要包括分配放大器、线路延长放大器、分配器、分支器和输出端(即用户)。

共用天线的安装位置应根据建筑物的结构,选择天线的固定方式。天线应安装在接收电平较高的位置。在做天线安装基础之前,应该用场强仪实测场强值,选择天线的最佳架设位置。其安装可分为基座制作、天线组装和天线架设三个步骤进行。

室外电缆可分为架空敷设和地下敷设及沿建筑物外墙敷设等方式。小型电视系统工程中,线路放大器安装在前端设备共用机箱内;大型电视系统工程中,一般在传输的中途应加装干线放大器。

前端的所有设备,包括频道放大器、衰减器、混合器、宽带放大器、电源和分配系统的分配器等,集中布置在前端箱,其安装方式有嵌入式暗装、壁挂式和台式三种。

有线电视系统的分配方式,一种是适用于共有天线电视系统的串接单元分配方式;另一种是供付费收看的有线电视适用的分配—分支方式。若采用串接单元方式安装时,一种配管方法是用一根配管从顶层(或底层)的分配器箱内一直穿通每层的用户盒,此管内的同轴电缆是共用的;另一种配管方法是从顶层(或底层)的分配器箱内配出一根管,一直穿通设在单元每个梯间的分支器盒内,同轴电缆由分配器箱至梯间分支器盒内为共用一根电缆,再由梯间分支器盒内引出配管至用户盒。

卫星电视接收天线架安装前选择架设位置要慎重,先进行环境调查,必须避开微波干扰,在接收卫星电视方位角应保证接收天线仰角大于等于天际线仰角 5° 。

CATV 系统的天线一般都安装在建筑物的最高处,因此天线避雷至关重要。当建筑物有避雷带(网)时,可用扁钢或圆钢将天线杆、基座与其避雷带(网)电焊连接为一体,并将器件金属部位屏蔽接地,所有金属屏蔽层、电缆线屏蔽层及器件金属外壳应全部连通。

四、扩声与音响系统

各类公共建筑,根据使用功能的需要一般均考虑设置扩声或音响广播系统,基本上有三种类型:一是公共广播(PA)系统,属有线广播系统,包括背景音乐和紧急广播功能;二是厅堂扩声系统;三是专用的会议系统。常见有厅堂、多功能会场扩声系统,有线同声传译及即席发言系统,无线(红外线)同声传译及即席发言系统,会议电话扩声及显示系统,会议电视扩声及显示系统,体育场馆扩声系统,溜冰场音响系统,卡拉 OK 歌舞厅影视及扩声系统,舞厅音响系统,游乐场所音响系统等。

根据不同建筑的不同特定需求进行扩声和音响系统网络的确定、扬声器的合理布置、扩声和音响设备的配置以及注意与建筑的配合处理等,使扩声和音响的效果尽善完美。

有线广播系统主要是由节目源、功放设备、监听设备、分路广播控制系统、用户设备及广播线路等组成。其安装施工要点如下:

1. 公共广播系统服务区域广、距离长,为了减小传输线路引起的损耗,系统的输出功率馈送方式采用高压传输方式,由于传输电流小,故对传输线要求不高,如旅馆客房的服务性广播线路宜采用铜芯多芯电缆或铜芯塑料绞合线;其他广播线路宜采用铜芯塑料绞合线;各种节目线应采用屏蔽线;火灾紧急广播应采用阻燃型铜芯电线和电缆或耐火型铜芯电线和电缆。

2. 厅堂扩声系统由于功率放大器与扬声器的距离不远,故一般采用定阻抗输出方式,传输线即所谓喇叭线要求截面积粗的多股线,一般为塑料绝缘双芯多股铜芯导线,乃至所谓“发烧线”;同声传译扩声系统一般采用塑料绝缘三芯多股铜芯导线;这二种扩声系统的传输导线都要穿钢管敷设或线槽敷设,不得将线缆与照明、电力线同槽敷设;若不得已同槽,也要以中间隔板分开。

火灾紧急广播线路应采取金属管保护,并宜暗敷在非燃烧体结构内,其保护厚度不应小于 30mm。当必须明敷时,应在金属管上采取防火保护措施。

名种节目信号线应采用穿钢管敷设,管外壁应保护接地。

3. 广播控制室是各种强弱电线的汇集点,干扰源较强,屏蔽电缆电线中间严禁设置中间接头。

对于屏蔽电缆电线与设备、插头连接时应注意屏蔽层的连接,连接时应采用焊接,严禁采用扭接和绕接。

对于非屏蔽电缆电线在箱、盒内的连接,可使这种线路两端应插接接线端子上,用接线

端子排上的螺栓加以固定,压接应牢固可靠,并对每根导线两端进行编号。

4. 厅堂、同声传译扩声控制室的扩音设备应设保护接地和工作接地。同声传译系统使用的屏蔽线的屏蔽层应接地,整个系统应构成一点式接地方式,以免产生干扰。

五、安全防范系统

公共安全防范系统,或称安全防范系统,简称安防系统、安保系统或保安系统。其常见有:防盗报警系统、闭路监控系统、出入口控制系统、楼宇对讲保安系统、停车场管理系统、电子巡更系统等。

防盗报警系统是用探测装置对建筑物内外重要地点和区域进行布防。该系统通常由探测器、信号传输信息和控制器组成。该系统产品多种多样,设备器材繁多,应用较多的探测器类型有主动与被动红外报警器、微波报警器、被动红外—微波双鉴报警器等。

闭路监控系统 CCTV,又称电视监控系统或应用电视系统。它在重要的监测场所安装各类摄像机,为保安人员提供肉眼直接监视建筑物内外情况,在监控中心便可以监视所有须关注的情况。它除了正常的监视外,还可实时录像,以供事后回放分析。先进数字视频报警系统还把防盗报警与监控技术结合起来,直接完成探测任务。电视监控系统涉及技术领域更广,因此安装施工及调试难度较大,无论其前端设备、传输系统和终端设备安装调试要求都较高。

出入口控制系统,又称门禁系统。其功能是控制人员的出入,还能控制人员在楼内及相关区域的行动。电子出入口控制装置识别相应的各类卡片或密码,才能通过。各种卡片识别技术发展很快,以及生物识别技术(如指纹、掌形、眼纹等)不断涌现。这类系统装置及识别技术比较先进,但安装施工比较简单方便。

楼宇保安对讲系统为访客与居室中的人们提供双向通话或可视通话、遥控开锁,以及报警功能。该系统主要分为单对讲型和可视一对讲型,前者价格低廉,应用普遍;后者随着人民生活水平提高也逐渐推广起来。

停车场管理系统,又称停车库管理系统。实质上它是一种针对车辆的出入口控制系统,并具有计费 and 收费功能。其核心技术也是识别卡技术。它采用传感技术、自动控制技术、计算机数据处理和通信技术及磁记录技术等,可使用多通道口和多层次的各类汽车库,并可根据不同类型的建筑管理标准和服务等级而配置成为相适应规模要求的停车场管理系统,在一些要求较高的现代建筑中已被广泛使用。值得注意的是该类系统有时纳入建筑物设备自动化(BA)中作为一个子系统进行管理。

安全防范系统正向集成化、智能化方向发展。以往的各自独立系统都由计算机协调起来共同工作,构成集成化安全防范系统,可对大面积范围、多部位地区进行实时、多功能的监控、分析与处理。

建设物自动化系统(BA)、结构化布线系统(SCS)、系统集成部分都归属于智能建筑这一节,下面专门阐述。

第三节 智能建筑工程

在前言中已述,智能建筑工程是作为弱电工程的延伸和发展。

对于智能建筑这一使用频度极高的新词汇,其定义、概念和内涵各种书刊上都有多种提

法和解释,甚至还有待商榷的争论与异议。“仁者见仁,智者见智”,这里从务实的视角出发,理解其合理内核,对其工程实施进行探讨。

无论智能建筑工程,或是智能大厦系统工程以及智能化建筑物系统的提法大同小异,普遍认同称为 3A 建筑,即建筑物集成了建筑设备自动化系统、办公自动化系统、通讯自动化系统,以及辅之于实施的结构化综合布线系统,使之成为高功能、高效率、高舒适性的现代化建筑。

智能建筑理论是行为科学、信息科学、环境科学、社会工程科学、系统工程、人类工程学等多边跨学科理论,是一种人、信息与环境三者相结合的系统,其直接利用的技术是建筑技术、计算机技术、通讯技术、自动化等交叉技术。因此,智能建筑不是一个有着固定模式、固定内容和固定方式的建筑物,智能建筑是一个发展中的概念,它随着科学技术的进步和人类生存对其功能需求的不断变化而不断更新、充实其内容和形式。

楼宇自动化系统(BAS)是智能建筑的基本条件,它提供安全保证和舒适的生活与工作环境,实现全系统的节能要求,提高系统运行的经济性。楼宇自动化系统按功能可分为三大部分:一是安全系统:安全防范系统、火灾报警与消防控制系统以及广播系统中紧急广播部分;二是管理系统,即设备运行管理监控系统:电力供应管理监视系统,环境控制与管理系统(空调、通风、冷与热源控制、给排水、污水处理),照明控制与管理系统(工作照明、事故照明、特种照明),交通运输系统(电梯、自动扶梯监视、停车场管理),设备维修管理系统;三是节能系统,即空调、电力节能控制系统,节能系统主要是对空调、照明、电力等设备实行最佳控制,如空调自控、峰值电力负荷控制、照明负荷控制、动力设备起停时间及运行管理费用,随时掌握设备状态及运行时间、能量的消耗及变化等。

楼宇自动化系统通常采用“集中监视、分散控制”的集散式监控方式,具有安全可靠、控制方便、易于扩展的优点。

通讯自动化系统(CAS)是智能建筑的中枢神经,它包括通讯网络系统(以程控交换机系统为核心,以语音信号为主兼有数据信号、传真、图像资料传输的通讯网络),无线通讯系统,电话会议系统,电视会议系统,电视接收系统,无线寻呼及无线对讲系统。

办公自动化系统(OAS)是为了提高业务工作效率的系统,它包括各种办公室自动化设备和系统(文字处理机、计算机网络、高性能传真机、复印机、绘图机、数据库等)以及各种业务办公自动化系统(如文字处理、电子排版、电子文档处理、办公日程管理、人事档案管理、财务管理、报表处理、个人数据库、电子邮件),综合信息(数据库)管理、决策支持和世界范围信息资源共享。

建设单位总是希望能够采用先进的技术和系统,由于智能建筑物管理系统比传统的弱电系统造价高,建设单位同时又希望系统能分布实施以减轻资金上的压力。并行处理分布式系统有其独特的优越性,可以将智能大厦的全部功能分解为若干子系统功能放在若干个处理机中,同时这些处理机是协调共同工作的,这样在大厦分期建设中系统的硬件可以不必一步到位,可以做到分步实施。

智能建筑物管理系统(IBMS)安装施工工艺性很强,实施的步骤和方法如下:

IBMS 系统工程施工图设计深度必须满足一定要求:土建施工所需预留孔洞、预埋件和线槽、桥架的定位、尺寸以及走向的工艺与敷设要求;中央监控室的位置、大小、平面布置要求;系统现场控制器(DDC)、监控点(IP/OP)的定位及安装要求;系统配线规格和布线要求;

系统设备线路端接的编号和方式。由于通过结构化综合布线系统(PDS)就有可能在一套施工平面图上反映各子系统的工程预埋线管和线槽架的安装配线的敷设和布线方式,以及相应设备的定位;火灾报警系统按消防规范需独立设计。若施工图达不到规定的设计深度,则由施工单位配合设计院进一步深化设计,务必达到规定要求。下面再分述各个子系统的施工平面图。

根据土建专业提供的图纸,绘出建筑物各分层的建筑平面图作为施工平面图。设备自控系统(BAS)在施工平面图上应标明现场控制器、辅助接线箱、温/湿传感器、阀门等安装位置,标注线路走向、引入线方向以及安装配线方式(如预埋、线槽、桥架等)。特别是各类传感器,在机电设备上的具体安装位置还应画出局部剖面图。

目前大多数建筑物的 OAS 网络系统和电话系统的配线都是通过结构化综合布线系统来实施的,而 BAS、CATV、CCTV、广播系统、消防报警系统等等管线都是单独设计,从图纸上看很乱,管线协调与管理很难,特别是业主提出房间分割的变更时,会引起大量的设计变更和频繁的图纸会审以及施工交底工作。因此,在设计 OAS 网络系统和电话系统施工平面图时,应同时考虑将其他弱电子系统的配线由综合布线一体化设计,并且力求在同一份施工平面图上充分反映。综合布线系统采用线槽和桥架的方式进行布线,该敷设方式也较容易采用综合桥架的方式来进行各子系统的布线,使之规范和标准化,便于线路敷设和今后的线路维修。

IBMS 系统中央监控室设置尽量与其他弱电系统的控制室合并集中。智能建筑若按功能专门设置的各控制室则有八个之多:即 PDS(综合布线系统)、MDF(总配线架)、PABX(用户数字程控交换机)、Computer Room(计算机房)、BA Control(楼宇自动化控制)、FA(消防自动化)、Elevator Monitor(电梯监控)、SMA(安全监控自动化)以及 STV(卫星接收电视系统)+CATV(公用天线电视系统)前端室。依笔者所见尽可能合并,若管理体制与各主管部门许可,则在底层设置一个组合式控制中心,内含八个控制室的全部功能,既可降低安装成本(相互间线缆、连接件减到最小,又增加可靠性),又可减少日常运行与维修费用。组合式控制中心用地面积远小于各分立的控制室总用地面积。若控制室难以统一合成,则分组组合,相近组合,控制室数以最小为佳。IBMS 作为一个弱电集成系统,有条件可以做到设备自控、保安、消防“三位一体”集成在同一个监控界面平台上,实施监视、控制操作和管理。这样做可以做到全面监控、互相协调,充分发挥各个子系统硬件和软件的功能,及时快速响应处理各类突发事件,提高整个建筑物防灾抗灾的能力和物业管理效率,并节省人力资源。

IBMS 设备主要有中央监控与管理计算机网络部分、区域现场控制器部分与现场设备三部分。现场设备又有现场探测器、传感器、摄像机、读卡机以及执行机构,如接触器、调节阀、变频调速装置等。

区域现场控制器都安装在监控机电设备的现场附近,如弱电竖井内、冷冻机房、高低压配电机房等处,它可以采用挂壁式安装或支撑式安装。它向上与 PC 机连接,大多以现场总线方式通过通信卡的接线端子板的端接至 PC 机。它向下以各种模块板端接至各类现场监控点。

从安装施工角度出发,弱电各子系统之间,各子系统与智能设备、智能仪表之间的界面划分,以及提出切实可行的接口要求非常重要。例如高压配电柜接口界面采用硬接口形式,

提供给 IBMS 系统的监视信号接点几组开关量信号(DI)和几组模拟量信号(AI);又如消防报警系统(FAS)与 IBMS 系统接口界面采用软接口的通讯方式。

第四节 弱电安装施工的基本程序

弱电工程的施工全过程可分为四个阶段进行:即施工准备、施工阶段、调试开通和竣工验收阶段。有些单位将此分为三个阶段,即把单体检查试验列入施工阶段,而把系统调试开通纳入竣工验收阶段,这也未尝不可,只要涵盖全过程所有环节即可。分成四个阶段是以施工单位为主体出发的,施工准备与施工过程必是一家或几家施工单位联合体,而调试开通弱电系统尤其是智能建筑管理系统往往以设备厂商或弱电集成工程承包商参与或为主体进行的,竣工验收则由建设单位、工程质量监督部门和有关政府专业管理部门审查、验收。

施工准备通常包括:技术准备,施工现场准备,物资、机具、劳力准备以及季节施工准备,此外也有思想工作的准备等。由于弱电安装工程相对于强电和其他建筑设备安装工程而言,技术含量较高且大多室内施工,因此本节仅就施工技术准备重点介绍。

一、施工准备

1. 学习和掌握有关的规范和标准

建筑弱电工程的施工,应严格遵守建筑弱电安装工程施工及验收规范和所在地区的安装工艺标准及当地有关部门的各项规定。

国家颁发的弱电安装施工及验收规范主要有:

- 《民用建筑电气设计规范》(JBJ/T 16—92)
 - 《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87)1995 年修订
 - 《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ 116—92)
 - 《自动喷淋灭火系统设计规范》(GBJ 84—85)
 - 《工业企业共同天线电视系统设计规范》(GBJ 120—88)
 - 《30MHz-1GHz 声音和电视信号的电缆分布系统》(GB 6516—86)
 - 《30MHz-1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备和部件》(GB 11318—89)
 - 《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200—94)
 - 《通信光缆的一般要求》(GB/T 7427—87)
 - 《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)
 - 《火灾自动报警系统施工验收规范》(GB 50116—92)
 - 《工业企业通讯设计规范》(GBJ 42—81)
 - 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—94)
 - 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—94)
- 还有一些相关标准和规范为:
- 《建筑及建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECS 72—95)
 - 《有线电视广播系统技术规范》(GY/T 06—92)
 - 《商用建筑线缆标准》(EIA/TIA—568A)
 - 《商用建筑通信通道和窖标准》(EIA/TIA—569)
 - 《始创性有用户布线》(ISQ/IECOIS—11801)