

# 论电气技术与智能建筑

朱甫泉 (新疆建筑设计研究院 新疆智能建筑学术委员会 830002)

**摘 要** 智能建筑是计算机、通信、自动控制、传感、多媒体等一系列先进技术发展的结晶,其综合性强,涉及的专业领域更广。本文通过实际案例的分析和处理充分验证了电气技术在智能建筑中的重要作用。

**关键词** 智能建筑 电气技术 谐波 电磁干扰 等电位

## 1 引言

智能建筑产业是随着信息产业的发展而诞生,且迅速发展起来的。现代建筑物的电气发展经过了电气化阶段、自动化阶段和当今的智能化阶段。

智能建筑技术的发展非常迅速,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、传感技术,以及多媒体技术等一系列最先进技术飞速发展的结晶。特别是智能建筑系统工程,作为弱电系统工程的延伸和发展,综合性强,涉及的专业领域广,新的弱电系统不断地加盟到智能建筑技术领域。建筑物使用功能现代化的需求和相关技术的不断更新和进步,共同促进了智能建筑弱电系统技术的快速发展。

智能建筑弱电系统中的电子设备和微电子设备

较多,这些弱电系统的设备耐受电压能力较低,如电子设备耐受电压为 5V,微电子设备耐受电压仅有 1.5V。信息系统设备(包括缆线)在遭受雷害和电磁干扰(如地电位升高、磁耦合、电耦合和电磁耦合等)时,必然会使信息系统中的设备、网络和布线遭受感应过电压和电磁干扰的危害;而各种高频、超高频的通信设施不断涌现,相互间的电磁辐射和电磁干扰也日益严重。大量的运行和实践证明,电磁干扰和谐波对智能化设备和布线系统危害的案例和教训也应引起我们的足够重视,不可掉以轻心。

智能建筑需要不同行业的专家共同参与,除了业主和设计师外,还需要自动化技术、信息技术、通信技术、人工智能技术及电气技术的众多专家们

规定有适度超前性。但从更安全、更适用、更方便等原则出发,还可进行以下改进:

a. 所有插座回路电源均单独设置 30mA 瞬时动作的漏电保护装置,以减少故障时的影响面。

b. 随着厨房用电设备的增多和容量的加大,厨房插座回路开关放大到 20A,出线导线采用 BV-450/750V-3×4。

c. BV 型导线是聚氯乙烯绝缘导线,它在燃烧时会分解释放大量黑烟和有毒气体,若有条件,可推荐采用 BYJ 型导线(交联聚烯烃绝缘电线)。

d. 为防止雷电电磁脉冲或电网脉冲对家用电器的破坏,可增设电源型浪涌保护器和信息(弱电)型浪涌保护器。

e. 由于存在行业管理等原因,使 15(60)A 和 20(80)A 规格单相电度表不能被推行,阻碍了住

宅电气设计的实际需要,应由有关主管部门进行协调解决。

## Reviews on Electrical Design of Residential Buildings in Fuzhou

Lin Weidong

(Fujian Province Institute of

Architecture Design 350001 China)

**Abstract** According to electrical speciality implements detail rules of design code for residential buildings in Fujian province, the paper introduces cases and practices of electrical design in Fuzhou. Aimed at some problems, the author gives reviews and put forth improvable measures for residential building electrical design.

**Key words** Residential buildings Electrical design Review Electric load Light power system

一起密切合作才能得以实现。

“弱电较弱”正是指在智能建筑中,整体弱电系统工程是建筑电气工程中较薄弱的环节。无论是技术力量、人员素质、设计与施工,还是智能化系统工程施工监理等环节均相对较弱,这对我国智能建筑的迅速发展是很不利的。

## 2 网络与布线

智能建筑的实质就是诸多智能设备的网络化问题,也就是智能建筑弱电系统的集成(BMS 或 IBMS)。然而火灾自动报警系统及消防联动(FAS)是采用集散型控制方式的,所以 FAS 系统目前在我国还是独立的控制系统,只是留有通信接口待今后与 BAS 系统集成。而美国的 FAS 系统属于分散型控制方式,是可与 BAS 系统集成的。

综合布线系统作为全新概念的布线系统,其优越性是传统布线系统无法比拟的。主要体现在综合布线系统的开放性——向所有的通信协议开放;灵活性——设备的开通更改只需增加设备和跳线管理;可靠性——器件通过 ISO 等组织认证,星形拓扑结构使得一条线路故障不会影响其它线路的正常运行;先进性——采用最新通信标准的 5 类、超 5 类、6 类双绞线或光纤,实时传输多路多媒体信号;经济适用性——将分散线缆综合到统一标准布线系统中。

从网络架构上来分,网络可划分为控制网、局域网、广域网和城市网。TCP/IP 协议使得局域网和广域网间实现了无缝连接。城市网是在局域网的基础上发展起来的一种新型的数据网,介于广域网与局域网之间,是把多个局域网互相连起来,构成覆盖范围更大,支持高速传输和综合业务,适合城市范围使用的计算机网络。

为了保证系统的开放性和可操作性,实现与信息网络的互联互融,尽管目前控制网络中多种总线标准同时存在,但由于以太网速度控制性价比高,新疆地区一直在控制网络中推广应用 TCP/IP 协议的以太网,而在众多的现场总线技术中推广 Profibus、Interbus、LonTalk、Modbus 及 CAN 等总线。由于这样的规定使得我区的智能建筑至今还未出现因网络协议不兼容而使网络瘫痪的现象。

## 3 目前智能建筑存在的问题

针对目前智能建筑存在的问题谈一下笔者个人的看法。

3.1 我国智能建筑缺少一整套完善的行之有效的可操作性强的设计、施工和验收标准。现有的智能建筑设计、施工验收标准有《民用建筑电气设计规范》(JGT/T16-92)、上海市工程建设规范《智能建筑设计标准》、《智能建筑评估标准》、新疆工程建设标准《智能建筑设计标准》(XJJ002-1999)、新疆《综合布线施工验收标准》、国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T50314-2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T50311-2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T50312-2000)等。这些国家、行业、地方标准对智能建筑的设计、施工、验收起到一定的积极作用,但还缺少智能建筑的火灾自动报警系统及消防联动系统、安全防范系统、计算机房等施工验收的标准和规范。现行的《智能建筑设计标准》针对不同类型的智能建筑的可操作性还有些欠缺,这给智能建筑弱电系统的设计带来了较多的难点。

3.2 智能建筑的设计应由具有智能化设计资质总承包单位的设计院来承担,再由集成商进行多次的深化设计并交设计总承包单位审查方可招标施工。这是因为设计院熟悉国家、行业、地方的设计标准,设计中始终遵循国家的方针政策,坚持技术先进成熟、经济合理、实用可靠,系统设计和设备选型符合标准,且要求具有开放性、灵活性和可扩展性。设计院掌握设计程序和全过程,与施工、监理、质量监督和业主沟通较为容易,与各专业也可密切配合,同时设计院能给集成商创造一个良好的建筑平台环境。反之,集成商并不很了解智能建筑设计程序和全过程,与相关专业配合较为困难,同时集成商也不很熟悉土建施工图绘制规定和表达方法。集成商由于自行设计、自行施工,施工图设计缺乏专业人员必要的校审阶段,使得图纸质量较差,达不到施工图设计深度的要求,从而给施工和安装调试带来诸多不便。

由于建设单位并不完全了解智能建筑的内涵,如系统多、复杂、施工周期长、设备和线缆的性能参差不齐等,也不完全了解智能建筑弱电系统的重要性、综合性和技术难度大等特点,故目前建筑智能化系统大多数是单独招标、独立签约,中标后集成商自行采购、自行设计、自行施工、自行管理、自行约束,这种没有智能化资质的监理公司监理的智能建筑,将给今后弱电系统的安装、调试、运

行、维护管理带来后患。

当前由土建监理公司代替有智能化资质的监理公司监理的现象还很普遍,它将会给智能化系统工程带来设计方案失控、采购产品失控、施工进度失控、工程质量失控等种种弊端。

#### 4 电气技术在智能建筑中的重要作用

智能建筑是在建筑平台上实现的,因此脱离了建筑这个平台,智能建筑也就无法存在。智能建筑中弱电系统的设备和缆线安全必须依靠电气技术,如:电源技术、防雷与接地技术、防谐波技术、抗干扰技术、屏蔽技术、防静电技术、布线技术、等电位技术等诸多的电气技术来支持方可奏效。

下面列举的几个案例就能验证电气技术在智能建筑中的重要作用。

4.1 案例 1:某海关闭路电视监控系统的主要功能,是辅助保安系统对整个海关建筑物内外现场实况进行监视。

该系统设备的选型:摄象机为日本松下产品;云台、防护罩为美国派而高产品;光端传输设备数据接口选用美国 NTK 产品。

该系统开通以来,光发射机的光端数据接口 RS422、室外摄象机的防护罩配置的温度继电器、冷却风扇、电加热器、雨刷器经常被无故烧毁,更换和维护量工作量很大,设备工作极不稳定,用户意见很大,集成商也很头疼。经分析是光发射机的 AC220V 电源质量存在问题,尽管选用了高精度稳压电源也还是承受不了瞬流(包括电涌)的冲击。瞬流可以损坏任何一种电器,何况耐受电压很低的电子和微电子设备呢?摄象机因距海关大楼较远无法保证 AC220V 专用线供电。前端机电源就近接在 30kW 直流电磁铁的配电线路上,该线路上的瞬流和电涌从发生到消失的过程极快,属于微秒到皮秒级,其电压幅值可高出工作电压几十倍、几百倍甚至几千倍。根据当地供电部门反映,80%的瞬流是从电力系统内部产生的,主要是由于电力负载频繁开关和负荷频繁变化引起的。另外电磁铁的直流电源是由三相可控整流取得的,故电源线路内含有大量的 3、5、7、9 等奇次谐波,远远超过谐波电压的限值和谐波电流允许值,谐波严重危害配电线路及设备的安全。

因此,智能化系统就应选用净化电源,有效地抑制瞬流、谐波的产生。低压配电线路上应具有雷电

电过电压、电磁兼容(EMC)、电磁脉冲(LEMP)的保护功能,最大程度地改善和提高电源质量,以确保整个智能化系统的安全。然而上述案例中全然没有考虑,所以系统不能正常开通,并经常出现设备被损坏的现象。为了控制瞬流和谐波对配电线路的污染,有效地保护设备免遭雷电、瞬流冲击及谐波污染带来的危害,降低设备运行温度,延长使用寿命,在配电系统的负载开关柜上安装了美国进口的英福特具有控制瞬流及谐波功能的节电王,从而保证了系统设备的安全运行。

4.2 案例 2:某银行业务楼是一座现代智能型超高层建筑。该大楼选用三菱电梯,交流调压调频(VVVF)的拖动方式,具有抗干扰、高效、节能、舒适的特点,其控制系统体积小、动态品质性能优越。控制部分采用双微机结构,主微机完成集选功能规定的操纵控制,副微机实现拖动系统的速度控制。主、副微机采用并行通讯,整个系统由主控制器、控制屏(DDC)、显示装置(CRT)、打印机、远程操作台及串行通讯网络组成。但该电梯起初无法正常工作,电梯忽而上至顶层,忽而下降到底层,不按指令停层,后来发现这种现象是未做功能性接地所致。该建筑是座旧楼无法利用钢筋混凝土钢筋作为联合接地,也无法做局部等电位联结。那么只有在机房内设置一根独立的接地线(绝缘线缆与动力线等截面),采用非金属接地模块独立式接地,接地电阻  $R \leq 0.4\Omega$ 。接地极与原接地极距离为 20~25m,呈零电位。做了电梯功能性接地后,电梯正常工作已达 5 年之久,未出现过任何故障。

4.3 案例 3:新疆建筑设计研究院 18 层高层住宅楼选用迅达电梯,对于功能性接地,甲、乙双方持不同意见。选用的 VVVF 型电梯同样是双微机结构。安装人员坚持按厂里规定要求做独立式的功能性接地,而设计人员认为应采用联合接地方式。因该业务楼是座智能建筑,设有计算机网络和信息系统,强、弱电系统已经采用了联合接地(共用接地)系统,《智能建筑设计标准》第 10.2.6 条规定,联合接地电阻  $R \leq 1\Omega$ (而该楼的联合接地电阻实测为  $0.29\Omega$ ),且该建筑物内已经设置了总等电位联结和局部等电位联结,故最后建设单位采纳了等电位联结和联合接地方式,而未采用厂商提出的独立功能性接地。且独立功能性接地做法,经实践证实并不利于计算机逻辑接地(单点接地),因为建筑物

做了等电位联结后,逻辑接地(单点接地)就已不复存在了。在钢筋混凝土的高层民用建筑中功能性接地、保护性接地与防雷接地的三组接地装置要达到相互独立的要求是很难做到的,而联合接地(共用接地)还可避免雷电的反击危害。施工完毕后经实测联合接地电阻  $R \leq 0.293 \Omega$ ,利用联合接地后,电梯运行至今一直正常。值得注意的是联合接地做功能性接地用时接地线需从基础接出,不得与其它接地线混接、短接,接地线宜选用  $25 \sim 35 \text{mm}^2$  绝缘缆线。为保证人身安全和弱电系统的抗电磁干扰,局部等电位联结是最有效的措施之一。

4.4 案例4:电子计算机中心的接地装置不但要满足人身安全的要求,还应满足电子计算机正常运行和网络系统设备安全要求。办公自动化系统包括:计算机、数字化设备等,除产品系列的不同外,高层、超高层建筑由于场地、位置、施工和投资等条件的限制,在计算机的“接地”问题上国内有着不同的见解,而发达国家也同样持有不同的观点。计算机“接地”系统是比较复杂的,如处理不好将造成计算机不能正常工作,工作在弱信号条件下数字设备接地线的脉冲干扰更是不容忽视。目前计算机工作频率多在  $100 \text{MHz}$ 、 $200 \text{MHz}$ ,今后甚至可以达到  $1 \text{GHz}$ 、 $10 \text{GHz}$ ,这时分布电感、分布电容会引起电流通路的阻抗发生很大的变化,当这些参数对谐波产生谐振时又会产生超出常态的阻抗和能量,将会直接危及计算机网络系统的安全。

有关电子计算机的接地有以下几种方式:交流工作接地、安全保护接地、工作接地、防雷接地等方式,在智能建筑中宜采用联合接地(共用接地)。经过大量高层、超高层建筑接地方式的调研,联合接地完全可利用其结构钢筋和基础钢筋做接地装置。接地电阻一般值不会超过  $0.4 \Omega$ ,很适宜作为电子计算机的接地装置。

在某银行业务大楼的计算机中心机房装修时,设计人员坚持计算机系统的接地采取单点接地(逻辑接地)方式。于是花费了很多精力和资金从位于四层的计算中心机房,引出了  $\text{VV-}35 \text{mm}^2$  单芯电缆穿管经地下室引至室外距基础  $25 \text{m}$  处做了一组闭环式逻辑接地极,接地电阻为  $4 \Omega$ 。在采用这种单点接地方式后,计算机一直无法正常工作。后经建设单位研究决定,改用按照设计院设置的计算机房内部局部等电位联结及联合接地做为电子计算机的接

地后,计算机一直运行状态良好。这是因为在同一建筑物内,采用同一个联合接地系统(共用接地系统),可以避免不同接地系统间的电位差引发电气事故和不同系统间的相互干扰。做了建筑物总等电位联结,以及局部等电位联结、局部信息系统的网形和星形等电位联结结构,利用钢筋混凝土钢筋做接地装置(含钢筋混凝土基础接地体),其联合接地(共用接地)接地电阻  $R \leq 0.4 \Omega$ ,远低于《智能建筑设计标准》的接地电阻  $R \leq 1 \Omega$  的阻值要求。更远远小于电子计算机直流接地电阻  $4 \Omega$  的要求,既不浪费投资又不费工,还保证电子计算机的正常工作,何乐而不为呢?

计算机信息系统和网络系统的应用已遍及各行各业各部门乃至每个家庭。目前,防雷技术已提出“建筑物综合防雷系统”的概念,新国标《建筑物电子信息系统防雷规范》已批准实施,建筑防雷工程必须综合考虑。将外部防雷措施和内部防雷措施(接闪功能、分流影响、均衡电位、屏蔽作用、合理布线加装过电压保护等多项重要因素),作为整体来统一考虑,从而使计算机电子信息系统、网络系统、布线系统在智能建筑中真正成为标准、灵活、安全、无误的网络与布线系统。

#### 参 考 文 献

- 1 王厚余. 低压电气装置的设计安装和检验. 北京: 中国电力出版社, 2002: 122 ~ 123
- 2 方平松. 谈工业以太网及其智能建筑领域的应用. 智能建筑. 2004(5): 62 ~ 65
- 3 陶根根. 论建筑智能化工程的丙方监理. 智能建筑. 2004(8): 46 ~ 50

### 施耐德引导创新之路

——2005年梅兰日兰低压配电新品发布会在沪举行

5月27日,全球电气巨头施耐德电气旗下之核心品牌梅兰日兰,在上海举行了以“引导创新之路2005”为主题的盛大发布会,面向中国用户推出了低压配电及电能质量管理领域的一系列全新产品。此次发布的新品极大地丰富了梅兰日兰在该领域的产品,为中国用户带来了极具创新性的产品的设计理念。在低压配电领域,梅兰日兰此次发布的新品包括400A至630A的Easypact NSD塑壳断路器,可用于直流750V的Compact NS直流断路器,以及分断能力显著提高的Masterpact框架断路器等产品。在电能检测及管理方面,梅兰日兰向市场推出了全新的MC多回路监控单元、Accusine有源滤波器等。

梅兰日兰通过内部挖潜,最大限度地吸收了提升产品性能所带来的成本增长,从而有效地提高了产品的性价比,也增强了梅兰日兰品牌的市场竞争力。为全球的低压配电领域和电能质量管理领域的发展开启了新的思路。

(施耐德电气公司供稿 本刊摘编)