

## 建筑电气设计中存在的问题与处理对策

陈是泉<sup>1</sup> 李腾<sup>2</sup>

1. 华商国际工程有限公司, 北京 100010
2. 北京恒华伟业科技股份有限公司, 北京 100010

[摘要] 电气设计是建筑物工程设计的一项重要组成部分, 直接影响到建筑使用的功能以及运行的安全性问题及节能的问题, 智能建筑电气设计对于建筑实现自动化, 增强能源利用水平和保证使用者的安全起到了积极的作用。伴随着建筑智能化程度的不断提高和节能环保的要求更加严格, 对电气设计提出了更高技术和更加复杂系统的集成要求。文章以建筑电气的设计为例, 在分析了建筑电气设计的重要地位之后, 从系统的完整性、电负荷计算、安全性设计、节能智能性和设计施工相结合等五个方面对目前存在的主要问题进行了具体的研究并提出了具体的解决措施来提高建筑电气设计的质量, 保证建筑工程的安全、高效、绿色运行。

[关键词] 建筑电气; 电气设计; 智能化; 问题及对策

DOI: 10.33142/ec.v9i3.19248

中图分类号: TU85

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures in Architectural Electrical Design

CHEN Shiquan<sup>1</sup>, LI Teng<sup>2</sup>

1. Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100010, China
2. Beijing Forever Technology Co., Ltd., Beijing, 100010, China

**Abstract:** Electrical design is an important component of building engineering design, which directly affects the functionality, safety, and energy efficiency of building operation. Intelligent building electrical design plays a positive role in achieving automation, enhancing energy utilization, and ensuring user safety in buildings. With the continuous improvement of building intelligence and stricter requirements for energy conservation and environmental protection, higher technology and more complex system integration requirements have been put forward for electrical design. Taking the design of building electrical systems as an example, this article analyzes the important role of building electrical design and conducts specific research on the main problems from five aspects: system integrity, electrical load calculation, safety design, energy-saving intelligence, and the combination of design and construction. Specific solutions are proposed to improve the quality of building electrical design and ensure the safe, efficient, and green operation of building projects.

**Keywords:** building electrical; electrical design; intelligentization; problems and countermeasures

### 引言

建筑电气系统是现代建筑的重要基础设施, 它的设计水平影响到整个建筑的功能、安全性以及节能效益的好坏。每一座现代化建筑物都离不开对电能的需求, 想要做到建筑的多用途化就必须通过电气自动化才能够做到这一点, 现代建筑与电气之间是相互依存相互促进的关系。如果没有了现代建筑的存在, 那么电气化、信息化也就失去了依靠, 而没有了电气化、信息化的建筑也不能称为现代化建筑, 所谓建筑电气就是相对狭义而言的是指民用建筑内的电气设备而言, 广义上的建筑电气应该涵盖工业建筑、构筑物以及城市道路、广场等户外工程。原先传统建筑电气设计只有供电、照明而已, 现在普遍把其内容总结为强电与弱电(智能控制系统), 建筑的功能越来越繁杂, 智能化程度也不断提高, 所以, 电气的设计也不再仅仅是单纯的供电照明, 而是涉及到供配电系统、照明系统、防灾系统、信息网络系统等一系列综合性的技术工程了, 所以对

于建筑电气设计中出现的一些问题进行探讨, 探究合理的方法来解决, 就显得尤为重要了。

### 1 建筑电气设计在建筑工程中的作用

建筑工程中的建筑电气设计有着非常重要的基础地位。电气设计是保证建筑使用功能的必要步骤之一。合理的设计供配电系统的可以给照明、空调、电梯等多种用电设施提供充足的电能的支持, 从而满足整个建筑的功能要求。电气设计也决定了建筑后期使用时的安全系数, 通过对防雷接地处理、火灾自动报警装置配置以及电器安全保护设施可以预防各种事故的发生。建筑电气设计方案也要考虑到经济效益因素, 在技术的设计也要注意电气设计方案的计算费用以及对电气装置的应用率也要做好规划。再次, 电气设计方案的好坏也决定了整个建筑物的节能程度, 在负荷计算上、设备选用上进行优化会大幅度节约整个建筑物的运行电耗。最后, 电气设计也是建筑物智能化系统的支撑平台, 给通信网络, 安全防范, 楼宇自动化等相关

智能化系统提供硬件基础。

## 2 建筑电气设计中存在的主要问题

### 2.1 电气系统设计不够合理

电气系统的正确与否直接影响整个建筑物电气工程质量的优劣,在日常的设计过程中经常会出现一些关于系统设计错误的情况发生。由于一些设计缺乏对建筑物的功能要求的理解,配电系统的连接方式选择错误造成供电不稳定的问题仍然很严重。目前的一些设计仍然存在设备安装不合理,电缆线路敷设不标准,接地设计方案不完整等现象的发生,这些问题的存在都会使得建筑工程项目的安全性,节能性下降并且容易产生安全事故以及后期的检修麻烦等现象的发生;尤其是对一些超高层建筑或者大型公共建筑来说,供电距离远造成电压过高使得用电设备运行电压低于额定值,而且在用电缆选择不合适,忽视了电流大小、电压降还有敷设环境等都会使电缆出现发热甚至引发火灾的情况等问题。这类问题是由于设计师在进行系统设计方案时忽视了全局性,忽视了技术可行性和经济合理性以及便于建设之间的统一的问题。

### 2.2 负荷计算与容量配置不准确

负荷计算作为电气工程的设计前提,准确与否直接影响到了变压器容量大小、电缆截面积大小以及开关电器的选择等重要环节,一些设计工程师们过于依赖经验法估算,没有对各类实际用电设备进行详细的统计及分析,需要系数、同时系数等取值不合理,使得计算所得负荷结果偏差较大。而在建筑工程的电气设计当中,需要系数、同时系数、功率因数都会直接影响着建筑工程电气设备的投资量。如果负荷计算过大,会导致变压器选型偏大引起设备投资大并且存在长期轻载运行的现象造成浪费;如果负荷计算过小的话可能会造成变压器超载运行或线路过热现象的发生,从而给建筑物使用带来不便<sup>[1]</sup>。除此之外,预留的发展余地不合理,预留量太少影响今后的发展,预留太多则会造成浪费。

### 2.3 电气安全设计存在隐患

电气安全设计是建筑安全运行的底线,但实际情况的设计中却经常出现一些隐患问题。防雷及接地系统设计欠妥,地线电阻超标、等电位连接没有造成安全隐患。从具体细节看,配电箱的设计不合理、内部线路管道布置的缺陷以及防护措施不够到位是现有的主要难点问题。在消防设备供电方面,采用非耐火线缆或未采取相应的防护措施造成影响消防用电安全。对于浴室发生触电事故的风险较大,在潮湿条件下人体的皮肤电阻较低,导致即使较小的电压也容易造成致命的触电伤害,因此浴室被称作是电气安全的重点区域。这些安全隐患一旦暴露,将严重威胁建筑使用安全和人员生命安全。

### 2.4 节能与智能化设计水平不足

伴随着绿色建筑以及智能理念的发展,节能以及智能

化的设计已经成为建筑电气的发展趋势。然而目前的节能与智能设计还停留在较低水平上,在节能设计中,照明设计照度不足或者灯具不合理导致了功能性不足以及能源浪费;智能化系统集成度低导致各个分项系统(包括照明、安防、消防、楼宇自控等)不能协调配合工作使得综合效率低下。建筑电气的智慧化设计一般是通过电气化的断路器以及带有通讯能力的智慧化元器件同数字通信以及计算机进行联接,从而达到电气设备自动化的智慧化工作,但是很多的设计对于智慧化系统的功能认识不清晰,系统结构不够健全,对日后扩展的要求也没有顾及到。

### 2.5 设计与施工衔接不够紧密

设计及施工对接是建筑工程中的一大难题,而在电气设计方面也存在着同样的问题,由于设计者对于施工现场情况不了解,图纸上设备布局以及线路走向与实际不符,引起了一次又一次的设计变更;施工单位技术人员技术力量薄弱尤其是对于一些复杂的智能电气产品一无所知,错误的操作就会造成设备损坏严重或重新返工<sup>[2]</sup>;设计图不够详细,说明不清楚,图例不准确、系统图和平面图不同步的情况屡禁不止,施工人员很难掌握;施工现场没有良好的配合,电气安装与其他专业比如土建、给排水及暖通等互相穿插时会出现工序矛盾或是互相干扰的现象,使工程质量和工期都受到了影响。

表 1 设计与施工衔接问题的主要表现及影响分析

问题表现	具体描述	产生原因	对工程的影响
设计方案与现场脱节	图纸中的设备布置、管线走向与施工现场实际条件不符	设计人员对现场条件了解不足,未充分考虑施工可行性	频繁设计变更,影响工程进度,增加建设成本
图纸深度与标注不足	系统图与平面图不一致,设备安装位置标注不清	设计周期紧张,图纸审核把关不严	施工人员理解困难,安装错误频发
管线交叉冲突严重	电气管线与土建、暖通管道位置冲突,无法按图施工	各专业设计协同不足,未进行综合管线碰撞检查	现场被迫临时改线,影响系统合理性
施工人员专业能力不足	对智能化设备安装规范不熟悉,复杂系统调试困难	施工队伍培训不足,新技术新设备知识缺乏	设备损坏风险增加,系统功能难以完全实现

## 3 建筑电气设计问题的处理对策

### 3.1 优化电气系统整体设计方案

提高电气总体设计方案水平是保证设计质量的关键方法,在项目初期就要对建筑物的功能定位以及使用要求进行充分的了解并且对未来的发展趋势做出预测的基础上制定出合理化的电气设计方案。电力供配系统的设计要注重安全性、适用性、经济性,按照负荷等级区分供电,并且做到一次负荷供电的安全稳定供给。对于存在问题较多的地方比如设备摆放不当、电缆铺设不符合要求、地线系统设计不够全面等可以通过调整设备位置、正确布设电

缆线缆和地线系统的措施来进行改善,在选择方案时也要考虑到其优缺点和技术经济指标等方面的问题,从根本上保证电气设计方案的有效性和可行性。同时,设计应严格遵循国家现行规范标准,确保设计合法合规。

### 3.2 提高负荷计算与容量配置的准确性

设计者应当拒绝过去那种一味依靠经验和估计的方法,而应该构建一套完善的计算方法。提出增强供电系统的设计标准的要求、增设变压器装置、完善配电力负荷的设计等改进措施。对于用电负载的测量,需准确统计各种电器设备的额定功率、工作时间以及利用情况为其后续的计算提供依据。而在对建筑的实际施工过程中也要一定的研究分析同类实际中的设备使用情况,选择合适的计算系数。需要系数、同时系数的选择应参照规范给出的建议值并根据实际使用的环境来进行调整。变压器容量确定时要在计算负荷上结合负载率、过载能力和留有余度等加以考虑,保证变压器处于经济的运行状态之中;对于有大量非线性负荷的场合,要充分考虑到其产生的谐波问题,合理选择谐波治理设备。

### 3.3 加强电气安全设计与防护措施

电气安全保障设计为建筑的安全防线,一定要予以充分重视切实执行到位,防雷接地的设计要依据建筑物的防雷类别来选择相应的防护等级,核查好接闪器、引线、接地装置以及等电位连接是否完整齐全,使雷电的电流有一个可靠地泄放通路。要强化好消防防雷系统还有电气照明系统的优化设计,这些都是可以改善提升智能建筑的整体效果、安全性、能耗的重要手段。消防报警系统的设计中要有合理的设置探测器、报警控制器、联动控制系统、消防设备要独立供电回路<sup>[3]</sup>。而对于浴室这样的一些特殊的场所必须要严格按照潮湿环境的电气安全设置规定,设置局部等电位连接,以确保人体的安全。暗埋线路走板洞、墙缝,垂直或者平行地敷设在线路上,能防止线与线的互相交错的问题,照明线路在墙角处用开关盒引出处,居民可以根据配电平面图知道电线走向,防止装修地板破坏了线管。

### 3.4 推动节能技术与智能化技术应用

节能及智能化技术的应用是建筑电气设计的发展趋势。就节能而言,要注重节能投资费用,用新的科技产品、新的电器来节约电能的浪费。从小处入手,探索节约的途径。照明的设计首先要采用 LED 节能光源为主,布置灯具,合理安排照明强度设计。电源分配设备要安装适当的无功补偿装置,提升功率因数,减少无功损失。而智能化的设计就要合理的布置建筑物智能化系统构造,在计算机的基础上进行网上交互,达到对电能设备的自动操控以及智能化管理的目的。建筑电气智能化、信息化水平对建筑的功能性、适用性有决定性的影响,而其功能性又直接影响了建筑基础功能设施的作用发挥情况,智能化电器可以

随时采集电流、电压、温度、漏电等重要参数并给予远程控制、报警提示、用电统计等功能,消防设备与其他的动力以及照明配电系统须分别设立,在发生火灾的时候方便切断非消防电源。

### 3.5 加强设计与施工阶段的协同管理

设计和施工的有效结合是保证设计目的落实实施的重要保证。设计院应当制定设计交底制度,在施工之前给施工单位做全面的图纸交底,指出其中的技术要点及注意事项。设计人员要经常到现场去,掌握施工的状态和存在的困难,随时给予技术支持,在施工图的设计过程中,应该大力采用建模软件进行施工模拟, BIM 技术的应用可以提高传统电气设计的质量控制效果,有助于电气设备的选择确定工作,可以使 BIM 模型与图纸同步生成,同时还可以对电气系统进行仿真分析等使建筑电气工程设计更加精准高效。施工企业应该经常开展技术培训,提高工人的技术水平,尤其是要加强对智能设备的操作及安装技能的学习与训练<sup>[4]</sup>。施工现场管理要编制好施工进度计划,合理安排各种工种的工作时间以及工作区域,设立定期碰头会议,对在施工过程中出现的相互配合的问题做到及时解决。

表 2 设计与施工协同管理的主要措施及实施要点

管理措施	具体内容	实施主体	实施要点
设计交底制度	施工前由设计方对施工方进行全面的图纸交底	设计单位牵头,施工单位参与	重点交底关键节点、特殊工艺、安装要求;形成书面交底记录
施工现场服务	设计人员定期深入现场,了解实际情况	设计单位	关键工序到场指导;及时处理施工中发现的设计问题
BIM 技术应用	利用建筑信息模型进行施工模拟,优化施工流程	设计单位与施工单位协同	建立各专业综合 BIM 模型;进行碰撞检查与优化
施工人员培训	定期组织技术培训,提升施工人员专业能力	施工单位组织	分类分层培训;理论与实操结合;考核合格后上岗
工序协调机制	制定详细施工计划,建立定期协调会制度	施工单位牵头	编制施工组织设计;及时解决工序冲突;做好会议纪要

## 4 结语

建筑电气设计是建筑工程项目中最具有专业技术性、综合性、复杂性的工程之一,它的质量好坏直接影响建筑物的使用功能、安全性及能耗指标。现今建筑电气设计方案还存在着系统不合理、负荷估算偏差较大、缺乏安全保障措施、节能智能不足、设计与施工脱节等缺陷,需要我们有针对性地制定相应的解决办法进行改善。完善总体方案设计、精准负荷测算、增强安全保障、加快节能智能化技术研发应用、加强方案设计与施工管理联系是系统提升电气设计质量的有效方法。在施工图设计阶段上禁止电气

设计不符合规定,防止产生不必要的资金损耗,可以很好的确保使用寿命无需改建,可以保证建筑内部电器设施运作良好。在实际操作中设计人员要严格按照国家标准规定,做好各个专业的配合,注重质量控制,做到安全、稳定、经济实用、节能环保的设计理念一直贯彻下去,给工程项目的长远健康发展奠定基础。

#### [参考文献]

[1]杨晨铭.建筑电气设计中的存在问题及解决措施[J].建筑技术开发,2021,48(24):9-10.

[2]柴君梅.智能建筑电气设计中存在的不足与对策[J].智能建筑与智慧城市,2025(2):371-373.

[3]柴君梅.智能建筑工程电气设计中的问题与改进措施[J].智能建筑与智慧城市,2025(2):371-373.

[4]旷巍.建筑电气与智能化系统设计要点研究[J].新城镇科技,2025,34(12):63-65.

作者简介:陈是泉(1980.2—),男,汉,华商国际工程有限公司,籍贯:天津市武清区,研究方向:物流园区、食品加工建筑电气设计。