

# 浅谈民用建筑电气工程设计的一些问题

富九思

中国中元国际工程有限公司

DOI:10.12238/bd.v8i5.4269

**[摘要]** 一个民用建筑工程电气设计要与建筑的需求相适应。在现行的国家规范要求的前提下,从安全性、质量、创新、投资、功能五个方面比较。分析规范的要求,阐述现实设计中存在的问题。解决现存的问题,需要设计师提高技术能力,采用新技术、产品,以及优化工程建设制度。

**[关键词]** 安全性; 质量; 创新; 投资; 功能

中图分类号: F253.3 文献标识码: A

## A Brief Discussion on Some Issues in Electrical Engineering Design of Civil Buildings

Jiusi Fu

China IPPR International Engineering Co.,Ltd

**[Abstract]** The electrical design of a civil construction project should be adapted to the needs of the building. Under the current national regulatory requirements, compare from five aspects: safety, quality, innovation, investment, and functionality. Analyze the requirements of standards and explain the problems that exist in real design. To solve existing problems, designers need to improve their technical capabilities, adopt new technologies, prioritize products, and optimize engineering construction systems.

**[Key words]** safety quality innovation investment functionality

### 引言

民用消防应急照明和疏散指示系统设计时可能会遇到一个问题。就是当某一防火分区着火时,会借用与其相邻的防火分区进行疏散。这时,有的人就会想了,如果借用疏散的这个防火分区也着火了怎么办? 我是不是应该把指向借用防火分区的疏散指示灯具设计成可以改变方向的? 这就涉及到建筑电气设计的思考深度问题。民用建筑的供配电设计需要做到保障人身安全、供电可靠、技术先进和经济合理。<sup>[1]</sup>这就是从几个方面来评判电气设计的好坏。既是设计的安全性、质量、创新、投资,另外还可以增加一点建筑电气系统是否能够满足业主的使用功能。如图1、图2所示。本文结合现行规范的内容对以上的问题进行分析。

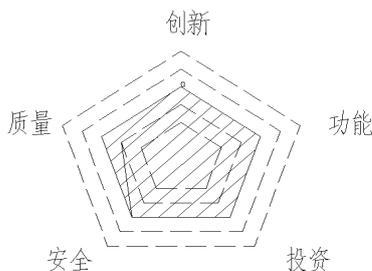


图1 工程设计理想区域

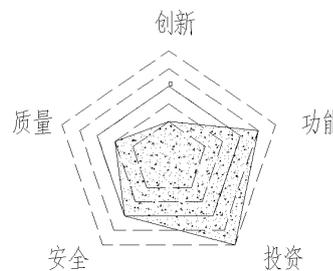


图2 工程设计实际区域

### 1 民用建筑电气的安全性设计

做疏散指示系统设计时,有的电气设计师会说,疏散指示灯要沿最短疏散路径设置;这个地方有门就应该设置“疏散出口”标志灯具。这些说法对不对呢? 在我看来既对也不对。“最短路径”原则以及门上要设置“疏散出口”标志灯这些都是基本的常识,肯定是正确的原则。然而实际上你认为的“最短路径”不一定是最短路径;你认为的门不一定是疏散门。因为疏散方案是在建筑专业牵头组织下,全专业共同配合制定的。

制定疏散方案时,首先根据建筑的使用功能、火灾危险性、耐火等级、建筑高度或层数、埋深、建筑面积、人员密度、人员特性等确定疏散出口的数量、位置。并且应该分散布置。第二,根据建筑的耐火等级、火灾危险性、空间高度、疏散楼梯(间)

的形式和使用人员的特点确定建筑中的最大疏散距离。<sup>[2]</sup>

综上所述,我们可以参考其他专业的规范。看看他们是如何预估火灾的破坏程度,及需要防范多么严重的火灾。

我们可以看到,《建筑设计防火规范》的建筑篇章内写着可以利用相邻防火分区进行疏散。当建筑内划分防火分区后,提高了建筑的防火性能。当其中一个防火分区发生火灾时,不致快速蔓延至更大的区域,使得非着火的防火分区在某种程度上能起到临时安全区的作用。<sup>[3]</sup>以上的表述明显暗含一个前提,那就是在一个防火分区发生火灾时,其他的防火分区不会同时着火。不然非着火的防火分区怎么能称为“临时安全区”呢!

## 2 民用建筑电气的质量设计

设计质量要达到要求首先就是图纸内容要全面。该有的内容一定不能少。从整个设计文件来说,不能缺少图纸目录、设计说明、设计图纸、主要设备表。设计说明要包含:工程概况、设计依据、设计范围、设计内容、各系统的施工要求和注意事项、设备主要技术要求、防雷接地及安全措施、电气节能及环保措施、绿色建筑电气设计、与相关专业的技术接口要求。设计图纸包含:配变电所图纸、配电照明图纸、防雷接地及安全图纸。配变电所图纸包含:高低压配电系统图、平剖面图、继电保护及信号原理图、配电干线系统图。配电照明图纸包含:配电箱系统图、配电平面图、照明平面图。防雷接地及安全图纸包含:屋顶防雷平面图、接地平面图。

设计内容全面的前提下,设计的深度也需要达到应有的水平。设计图纸是工程建设的依据文件,深度达到应有的水平可以使工程建设内容清晰,施工操作的方法明确,工程建设的功能定位明确,工程建设的成本更透明。首先,设计说明要详细和精确。有的时候设计工作不重视设计说明的书写,因为大多数内容可能是重复的。但正是内容是指导施工的关键。例如,工程的概况一定要描述的完整,因为这是建筑电气工程设计的依据。一个工程的情况决定了电气工程设计的负荷等级供电方式。这是建筑电气设计的基础问题。再例如在智能化专项设计。由于智能化系统设备更新换代很快,各种系统的样式很多,系统的统一性比较差,这些造成智能化系统的性比较强,非标的设备比较多。这就要求设计时,需要增加设备的详细信息或参数等。另外需要有系统的预算,这样对于控制智能化系统的工程建设造价很有帮助。并且也能够工程智能化系统的建设在合理的标准内。

《建筑物防雷设计规范》中要求,根据建筑物的重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果,将建筑物分为三类。<sup>[4]</sup>每类建筑采取的防雷措施都不相同。某个类别的建筑会采取与其相适应的防雷措施。不同类别的建筑在其屋面敷设的接闪带的网格的大小各不相同。一般会设置DN10的热镀锌圆钢组成接闪带。接闪带网格之间会有很大的空隙。这些空隙会被雷电击中吗?我想理论上是有可能的。要想保证建筑百分百不被雷电击中,把这些接闪网格做的更密就是一种方法。但是“防雷规范”中仅要求二类建筑的网格为10米x10米,显然这样做已经能够满足这类建筑的雷电防护要求了。规范的条文说明中也解释了。经

过实验的验证,对几十个模型做了几千次放电试验,证明了对整个建筑物起到了保护的作用。另外这种做法已经在工程建设上应用很多年了,实际运行中也证明了是可靠的。

## 3 民用建筑电气的创新性设计

现阶段民用建筑的电气设计中经常会提到的创新性设计主要包含:建筑照明功率的节约,建筑碳排放计算,建筑内各种能耗(水、电、气等)的分项计量及其使用分析。

近两三年LED灯具的发展日新月异。从刚出现时只能应用于室外环境,到现在已经成为室内照明的主力灯具。白炽灯已经基本被淘汰,只是在零星的特别场合还无法被替代。荧光灯具在多数新建工程内已不使用。取而代之的是各种LED灯具。如今LED灯具的样式很多。由于其本身发光源是一个很小的芯片,所以其可以排列组合成各种需要的。办公建筑内最常用的就是600x600的正方形灯盘。当房间空间较小时,比如楼梯间、卫生间等区域,可以采用做成筒灯形状的LED灯。改造工程中,一般需要适应原有的嵌入式格栅荧光灯具的安装限制,所以LED灯也有T型灯管样式的。采用LED灯具后,照明功率密度值大都能大为降低。

我国在2020年宣布,力争在2030年前达到碳排放峰值,并努力在2060年前实现碳中和。此外,工程院在2022年发布了《我国碳达峰碳中和战略及路径》咨询项目,为中国的碳中和提供了详细的路径选择。各地的绿色建筑评价标准中均把碳排放计算作为一个得分项。<sup>[5]</sup>电气在其中可以做的工作就是光伏系统的设置需要达到用电量的一定比例。然而,光伏系统在实际应用中却比较尴尬。这是由光伏系统自身的特性决定的。光伏系统的发电主要依靠太阳能,在自然环境中太阳能的产生并不稳定。这和电能供应的基本要求稳定可靠相矛盾。并且民用公共建筑上建设光伏系统又有一个缺陷,受公共建筑体量的限制,光伏系统产生的电量极其有限。这就造成了在民用建筑上光伏系统的投入产出比不理想。

节能是现在经常被提到的词汇。除了上面提到的光伏系统这样的新技术,还有的节能方法就是对原有系统的优化和改进。各种能耗的计量、统计和分析,就能使原有建筑节能。因为想要节能首先需要知道能源都消耗到哪里去了。能耗独立分项计量能提高能源效率、降低运营成本。建立的能耗监测系统应保证收集的数据准确及完整。之后,处理过的数据需要进行统计分析、关联分析、聚类分析等,找出能源消耗的规律和趋势,找到可以节约能源的点。这些运行数据还可以作为参考资料,成为之后相关项目的设计依据。很可惜的是,大多数掌握有数据的业主不愿意公开运行数据,收集到的数据不能起到应有的作用,不能为设计院之后的设计工作提供帮助。

## 4 民用建筑电气的功能性设计

不论是建设方抑或设计方均将民用建筑的智能化设计作为建筑工程的一个亮点。例如在医院建设中,经常将医院的智能化程度作为一个考核指标。智能化建设也在蹭互联网、5G技术和物联网等概念的热度。每到沟通医院建设方案时,必然提到智慧医院的建设。然而在工程建设中,智能化的建设能取得多大的实

用效果还是很值得思考的。以多年来建设的楼宇自控系统为例,很多建筑运行后达不到设计的要求。原本自动化运行的系统,实际需要人工去辅助调整。这些情况的产生原因可能比较复杂。有些是设计人员想定的要求比较高,然而设备有其自身的误差,过于精细的要求是无法达到的。还有些是刚采用的技术,还未经过实践的检验,运行起来才发现系统存在一些问题。所以对于例如楼宇自动控制系统这样的复杂设备,通常可以认为“越简单的系统,越稳定。”追求过多的功能,过于复杂的控制条件,反而更不容易实现系统的自动化。<sup>[6]</sup>

### 5 民用建筑电气工程的投资

民用建筑建设过程中,投资费用超出前期投资计划的事情是很普遍的。国内现在实行的工程建设程序按先后顺序分别为可行性研究报告,初步设计,施工图设计。并且施工图设计越来越多的采用EPC(Engineering Procurement Construction)形式。可行性研究报告(以下简称可研)阶段工程建设的方案内容越来越详细,基本可以涵盖到工程建设的方方面面。在本阶段做的工程估算就应该能够涵盖工程建设的所有资金。接着在初步设计阶段是对工程的进一步细化。将可研阶段的工程建设方案深化为初步设计说明文件,同时将工程建设的系统方案确定下来。在这个阶段建筑电气工程的设计的框架就确定了。主要机房的设备也基本确定了。阶段做的工程概算不能超过可研阶段的估算,并且作为下一阶段工程投资的依据。在施工图设计阶段,图纸的设计进一步深化。每个末端的点位都明确了,同时有需要的点位的大样图。这个阶段的工程决算同样应该在工程概算的范围内。然而,实际工程建设中投资超过前一阶段投资计划的事情经常出现。总结起来有几点:第一,由于工程建设需要一定时间,在这段时间内设备和人工费用调整会造成价格的变动。第二,由于工程造价计算的不合理导致下一阶段投资变化的情况也有。这其中和建筑设计工作有关的就是造成的修改变化,以及设计的深度没有达到相应阶段的要求造成工程造价的计算误差。第三,有时工程建设过程中,业主投资能力的变化,也会导致工

程造价变化。

### 6 结语

以上从安全、质量、创新、功能和投资几个方面说明民用建筑电气工程设计工作中遇到的问题。要做好设计工作需要从这几方面判断是否符合电气工程的建设需要。工程设计就是要贴合建筑工程的实际需要。少了就达不到要求,多了就产生了浪费。安全和质量方面达不到要求就会产生安全问题。功能和投资超出需求就属于浪费。如何把这几方面协调统一起来呢?设计师提升自身业务水平是一个基本的方式。另一方面采用新技术也是能够在满足功能需求的同时减少工程投资。还有就是采用新的制度也是一个方面。将建设方、设计方和施工方有机结合起来,能够相互制约,也可以让工程设计更好的兼顾各方面的需求。

受笔者能力、水平限制,文中有错误或疏漏处,欢迎赐教指正!

### [参考文献]

- [1]中国机械工业联合会.GB5052-2009供配电系统设计规范[S].北京:中国计划出版社,2010.
- [2]中华人民共和国住房和城乡建设部.GB55037-2022建筑防火通用规范[S].北京:中国计划出版社,2022.
- [3]中华人民共和国公安部.GB50016-2014(2018年版)建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [4]中国机械工业联合会.GB5057-2010建筑物防雷设计规范[S].北京:中国计划出版社,2011.
- [5]中华人民共和国住房和城乡建设部.GBT50379-2019绿色建筑评价标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [6]李明,王瑜,邓勇.建筑智能化与“三位一体”智慧医院顶层规划衔接问题简析[J].建筑电气,2024(2):7-10.

### 作者简介:

富九思(1982--),男,汉族,北京市人,本科,高级工程师,建筑电气工程。