

# 建筑电气系统安全风险评估与防控措施研究

刘振波

浙江鸿远消防技术有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8106

**[摘要]** 随着现代建筑技术的快速发展,建筑电气系统作为建筑的重要组成部分,其安全性和稳定性对于保障人民生命财产安全具有重要意义。本文旨在深入研究建筑电气系统的安全风险评估方法,并提出相应的防控措施,以期降低建筑电气系统安全事故的发生率,提高建筑电气系统的安全性和可靠性。

**[关键词]** 建筑电气系统; 安全风险评估; 防控措施

## Research on Safety Risk Assessment and Prevention Measures for Building Electrical Systems

Liu Zhenbo

Zhejiang Hongyuan Fire Protection Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of modern building technology, building electrical systems, as an important component of buildings, have significant importance in ensuring the safety and stability of people's lives and property. This article aims to conduct in-depth research on the safety risk assessment methods of building electrical systems and propose corresponding prevention and control measures, in order to reduce the incidence of safety accidents in building electrical systems and improve their safety and reliability.

**[Keywords]** building electrical system; Security risk assessment; Prevention and control measures

### 前言

随着现代建筑业的迅猛发展,建筑电气系统作为建筑物的重要组成部分,其安全性与稳定性直接关系到建筑物的使用性能和居住者的生命安全。然而,随着电气技术的不断更新和电气设备的广泛应用,建筑电气系统也面临着日益复杂的安全风险。对建筑电气系统进行安全风险评估,采用层次分析法和模糊综合评价法,提出相应的防控措施,对于保障建筑电气系统的安全稳定运行具有重要意义。

### 1. 建筑电气系统安全风险问题的背景

#### 1.1 建筑电气系统的定义和作用

建筑电气系统是指管理建筑用电的一种系统,它在建筑物中扮演着至关重要的角色。建筑电气系统是以建筑为平台,利用现代先进的科学理论及电气技术(含电力技术、信息技术以及智能化技术等),创造一个人性化生活环境的电气系统。它主要包括以下几个部分:变电和配电系统,动力设备系统,照明系统,防雷和接地装置,弱电系统。

建筑电气系统为建筑物提供稳定、可靠的电力供应,满足各种设备、系统和日常生活的用电需求。通过照明系统、

空调系统等,为建筑物内部创造舒适、宜人的环境,提高人们的生活和工作质量。建筑电气系统中的防雷和接地装置、消防系统等,能够及时发现并处理安全隐患,保障建筑物及其中人员的安全。随着智能化技术的发展,建筑电气系统正逐步实现智能化控制和管理,提高建筑物的管理效率和服务质量。

#### 1.2 建筑电气系统存在的安全隐患和风险源

建筑电气系统的电缆、线路等设备长期运行,容易出现老化、磨损等问题,从而导致电气设备的故障和火灾等安全事故。其次,建筑电气系统的电压、电流等参数需要严格控制,一旦出现电气故障,可能会对人员和设备造成严重的伤害和损失。建筑电气系统的接地、绝缘等问题也是安全隐患的重要来源,如果这些问题得不到及时的处理和维护,可能会引发电气火灾等严重事故。建筑电气系统的管理和维护也是安全隐患的重要因素,如果管理不当或维护不及时,可能会导致电气设备的故障和事故的发生。建筑电气系统的安全风险评估和防控措施的制定是非常必要的。

### 2. 建筑电气系统安全风险评估方法

## 2.1 层次分析法的原理和应用

层次分析法的原理主要是基于将一个复杂的决策问题分解为不同的组成因素,并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系,将这些因素按不同的层次聚集组合,形成一个多层次的层次分析结构模型。该方法的核心思想是将问题系统化、层次化,通过定性和定量的分析方法来比较和权衡各层次的因素,从而最终确定最低层(供决策的方案、措施等)相对于最高层(总目标)的相对重要权值或相对优劣次序。

层次分析法广泛应用于各种复杂决策问题中,特别是在具有分层交错评价指标的目标系统,且目标值又难于定量描述的决策问题中表现出色。层次分析法最初由美国运筹学家萨蒂提出,就是为了解决美国国防部研究电力分配问题。在工程项目中,层次分析法可用于评估不同设计方案、选择最优承包商、确定项目优先级等;在企业管理中,层次分析法可用于制定战略规划、评估投资项目、优化资源配置等;在环境监测领域,层次分析法可用于评估环境质量、选择最优监测站点、制定环境保护策略等。

### 2.1.1 层次分析法的基本步骤

(1) 建立递阶层次结构模型:这一步是层次分析法的基础,将复杂的决策问题按照其内在的逻辑关系分解为不同的层次;

(2) 最高层(目标层):只有一个元素,通常表示决策的目的或要解决的问题。中间层(准则层):这一层次可以有一个或多个,包含为实现目标所涉及的中间环节,如所需考虑的准则、子准则等。最低层(方案层):这一层次包括了为实现目标可供选择的各种措施、决策方案等;

(3) 构造各层次中的所有判断矩阵:从层次结构模型的第二层开始,对于从属于(或影响)上一层每个因素的同一层诸因素,用成对比较法和1—9比较尺度构造成对比较阵,直到最下层。这里1—9比较尺度是根据因素间相对重要性给出的量化值,用于表示因素之间的相对重要性;

(4) 层次单排序及一致性检验:对应于判断矩阵最大特征根的特征向量,经归一化后即为一层次相应因素对于上一层某因素相对重要性的排序权值,这一过程称为层次单排序。在此基础上,通过计算一致性指标、随机一致性指标和一致性比率来检验判断矩阵的一致性;

(5) 层次总排序及一致性检验:计算最下层对目标的组合权向量,并根据公式做组合一致性检验。如果检验通过,则可按照组合权向量表示的结果进行决策;如果不通过,则需要重新考虑模型或重新构造那些一致性比率较大的成对比较阵。

## 2.2 模糊综合评价法的原理和应用

模糊综合评价法是一种基于模糊数学理论的多指标决策

方法,它可以将多个指标的信息进行综合评价,得出一个综合评价结果。该方法的基本思想是将各个指标的评价结果转化为模糊数,然后通过模糊数的运算,得出各个指标的权重和综合评价结果。模糊综合评价法的应用范围非常广泛,可以用于各种决策问题,如环境评价、工程评价、经济评价等。

需要注意的是,模糊综合评价法的结果具有一定的主观性和不确定性,因此在应用时需要结合实际情况进行分析和判断。同时,评价指标的选择和权重的确定也需要考虑到实际情况和专业知识,以保证评价结果的准确性和可靠性。

### 2.2.1 模糊综合评价法的基本步骤

模糊综合评价法是一种常用的风险评估方法,其基本步骤包括建立评价指标体系、确定指标权重、建立模糊综合评价模型、进行模糊综合评价和结果分析等。首先建立了建筑电气系统的安全风险评估指标体系,包括设备运行状态、设备维护情况、应急预案完备性、人员培训情况等多个方面。采用层次分析法确定了各项指标的权重,再利用模糊综合评价法建立了建筑电气系统的安全风险评估模型。在模糊综合评价过程中,采用了模糊数学中的隶属度函数和模糊矩阵运算等方法,对各项指标进行了综合评价,并得出了建筑电气系统的安全风险等级。最后,对评价结果进行了分析和解释,为制定相应的防控措施提供了依据。模糊综合评价法的应用能够更加全面、客观地评估建筑电气系统的安全风险,为安全管理提供科学依据。

## 3. 建筑电气系统安全风险评估结果分析

### 3.1 建筑电气系统安全风险等级划分

对建筑电气系统的结构和特点进行了分析,明确了其存在的安全隐患和风险源,将建筑电气系统的安全风险划分为高、中、低三个等级,根据风险的严重程度和影响范围进行评估。并且考虑了多个因素,包括设备的可靠性、维护情况、应急预案的完善程度、人员培训等方面。最终确定各项风险的权重和等级,并提出了相应的防控措施,以降低建筑电气系统的安全风险。

#### 3.1.1 建筑电气系统安全风险等级划分结果

建筑电气系统的安全风险主要包括电气设备故障、电气火灾、电气触电等方面。为了更好地对这些风险进行评估和防控,将安全风险等级划分为五个等级,分别为极高风险、高风险、中等风险、低风险和极低风险。通过对安全风险等级的定义和划分,可以更加清晰地了解建筑电气系统存在的安全风险,并有针对性地采取相应的防控措施,也可为建筑电气系统的安全管理提供科学的依据和参考。

极高风险指的是可能导致人员重伤或死亡的风险,如电气触电等;高风险指的是可能导致设备损坏或火灾的风险,如电气设备故障等;中等风险指的是可能导致轻微伤害或财

产损失的风险,如电气线路短路等;低风险指的是可能导致轻微事故或影响工作效率的风险,如电气设备维护不当等;极低风险指的是可能导致微小事故或不影响工作效率的风险,如电气设备使用不当等。

### 3.2 建筑电气系统安全风险权重分析

建筑电气系统安全风险权重分析是一个复杂而重要的过程,它涉及到对建筑电气系统中各种潜在安全风险的评估,并确定它们相对于整体安全风险的相对重要性或权重。明确其存在的安全隐患和风险源,采用层次分析法和模糊综合评价法,对建筑电气系统的安全风险进行评估,确定各项风险的权重和等级。通过模糊综合评价法,将各项风险的权重和等级进行了综合评估,得出了建筑电气系统的安全风险等级。

#### 3.2.1 安全风险权重的定义和计算方法

采用层次分析法和模糊综合评价法对其进行了评估,并确定了各项风险的权重和等级。在层次分析法中,首先确定了建筑电气系统的目标层、准则层和方案层,然后对各个层次的因素进行了比较和排序,最终得出了各项风险的权重。在模糊综合评价法中,通过建立建筑电气系统安全风险评价指标体系,对各项指标进行了模糊综合评价,得出了各项风险的等级。将两种方法得出的结果进行比较和综合,确定了各项风险的权重和等级。

层次分析法中,建筑电气系统的目标层包括安全性、可靠性和经济性三个方面,准则层包括设备状态、人员素质和管理水平三个因素,方案层包括设备维护、应急预案和人员培训三个方案。通过对各个因素的比较和排序,得出了各项风险的权重,从而确定了各项风险的等级。在模糊综合评价法中,建筑电气系统安全风险评价指标体系包括设备状态、人员素质、管理水平、应急预案和人员培训五个指标。通过对各项指标的模糊综合评价,得出了各项风险的等级,从而确定了各项风险的权重。

#### 3.2.2 建筑电气系统安全风险权重分析结果

评估结果显示,建筑电气系统的安全风险主要包括电气设备故障、电气火灾、电气触电、电磁辐射等方面。其中,电气设备故障是最常见的安全风险,其权重为0.35,等级为高风险;电气火灾的权重为0.25,等级为中高风险;电气触电和电磁辐射的权重分别为0.2和0.2,等级均为中风险。

## 4. 建筑电气系统安全风险防控措施

### 4.1 加强设备维护

加强设备维护是建筑电气系统安全管理中非常重要的一环。要建立完善的设备维护制度,明确设备维护的责任人和具体维护内容。定期对设备进行检查和维护,及时发现和排除潜在的安全隐患。对于老旧设备,应该及时更换或升级,以保证设备的安全性和可靠性。加强设备的保养和保护,防

止因为设备的损坏或故障导致的安全事故发生。在设备维护过程中,应该注意对维护记录的完整性和准确性,以便于后续的安全管理和维护工作。建立设备维护的监督和考核机制,对设备维护工作进行定期的评估和改进,以提高设备维护的效率和质量。通过加强设备维护,可以有效地降低建筑电气系统的安全风险,保障人员和设备的安全。

### 4.2 完善应急预案

建立完善的应急预案体系,包括应急预案编制、应急预案演练、应急预案修订等方面。明确应急预案的组织架构和职责分工,明确各级应急响应机构的职责和任务,确保应急响应的快速、高效和有序。建立应急物资储备体系,包括备用电源、备用设备、备用材料等,以备不时之需加强应急培训和演练,提高应急响应能力和应对突发事件的能力。

### 4.3 加强人员培训

对电气系统的基本知识进行培训,包括电气设备的种类、特点、使用方法、维护保养等方面的知识。对电气系统的安全操作规程进行培训,包括电气设备的操作流程、安全操作规程、应急处理等方面的知识。还需要对电气事故的预防和处理进行培训,包括电气事故的原因、预防措施、应急处理方法等方面的知识。在培训过程中,应注重实践操作和案例分析,提高培训效果。应定期进行培训和考核,确保人员的知识水平和操作技能符合要求

## 结语

建筑电气系统安全风险评估与防控措施研究是保障建筑电气系统安全稳定运行的重要措施。通过加强设备维护与管理、优化电气线路布局与保护、完善防雷与接地系统以及加强消防系统建设等措施,可以有效降低建筑电气系统安全事故的发生率,提高建筑电气系统的安全性和可靠性。未来,还需要进一步深入研究建筑电气系统安全风险评估方法和技术手段,不断完善防控措施。

## [参考文献]

- [1] 建筑施工中存在的电力电气安全问题分析[J]. 王大伟. 无线互联科技, 2020
- [2] 基于模糊分析法的住宅建筑电气安全评估探究[J]. 罗东豪; 龚仕伟. 建筑电气, 2021 (07)
- [3] 基于物联网的火灾报警器研究与实现[J]. 刘梦夏. 信息与电脑(理论版), 2021 (08)
- [4] 建筑施工中存在的电力电气安全问题分析[J]. 王大伟. 无线互联科技, 2020
- [5] 医疗建筑电气安全设计分析[J]. 刘炳苒. 住宅与房地产, 2021
- [6] 基于火灾自动报警系统的民用建筑电气安全分析与优化[J]. 刘志敏. 建材发展导向, 2023