

# 基于消防查验的电气工程消防系统可靠性研究

黄国炎

广西固荣消防技术事务有限公司 广西 530003

**摘要:** 新时代环境下, 建筑工程的规模持续扩大、建筑复杂性不断增加, 电气工程消防系统在确保建筑安全方面的作用也随之凸显。消防查验作为保障消防系统稳定性的关键举措, 其精确性与高效性直接关系着火灾防控效率。因此, 相关工作人员必须认识到消防查验的必要性, 做好相应的检查管理工作, 为消防系统稳定运行奠定基础。

**关键词:** 消防查验; 电气工程; 消防系统

## 一、电气工程消防系统概述

### 1. 消防系统构成

电气工程消防系统属于一个具有复杂性与精密性的整体, 其主要由火灾自动报警系统、消防电气控制系统、应急照明以及疏散指示系统等组合而成<sup>[1]</sup>。通过笔者分析研究发现, 火灾自动报警系统中的探测设备主要负责感知烟雾、温度等火灾信号。报警器则可以及时发出警示提醒; 消防电气控制系统掌握消防泵、防排烟风机等设备的运行; 应急照明与疏散指示系统可以在出现火灾事故的情况下提供照明以及疏散指引, 各个部分之间密切合作, 共同守护电气设备安全稳定。

### 2. 工作原理与功能

消防系统工作原理基于对火灾特点参数信息的捕捉与响应, 火灾自动报警系统的传感设备监测环境变化, 如若达到预设阈值, 将会触发报警信号, 之后将信号传输至控制器<sup>[2]</sup>。消防电气控制系统收到指示命令以后, 开启相应的消防设备, 以此来抑制火势蔓延与扩散。应急照明与疏散指示系统可以在断电的情况下自动启用, 引导人们安全撤离。这些系统具有初期火灾探测、消防设备联动控制、疏散引导等多种功能, 可以全面确保在火灾事故发生以后人们安全快速撤离, 降低不必要的损失。

### 3. 电气火灾成因与消防系统作用

电气火灾大多来自短路、过载、接触不良等因素, 短路情况下, 电流将会瞬间激增, 出现高温引发火灾; 过载会使得电气设备长时间处于过热状态, 绝缘老化; 接触不良则会形成局部高温点, 引发火灾。消防系统在其中扮演了安全守护者的角色, 火灾自动报警系统可以预先感知隐患, 发出警报; 消防电气控制系统可以快速切断故障电源, 启动灭火设备。应急照明与疏散指示系统可以确保人员在混乱环境中安全疏散, 最大程度降低

火灾危害与损失<sup>[3]</sup>。

## 二、消防查验内容与方法

### 1. 消防查验具体内容

消防检查工作包含了多个方面, 对于消防设备来说, 应该检查其外观是否存在损伤、标识是否清晰完善, 并且检查设备性能。如火灾探测器灵敏性、消防泵扬程等。对于电气线路方面, 工作人员应该查验敷设是否满足规范要求, 有无穿越防火分区没有进行防火封堵情况。还需要对系统功能展开有效测验, 模拟火灾事故出现场景, 检验报警、联动、疏散指示灯功能是否保持正常, 不可忽略任何一个可能影响系统可靠性的细节<sup>[4]</sup>。

### 2. 查验流程与方式

消防查验流程应该严明有序, 首先进行资料审核, 详细核对消防系统的设计图、设备清单、产品合格证等资料。之后进行现场检查, 应用专业、有效的工具, 如绝缘电阻测试仪检查线路绝缘性能, 利用声级计测量报警器的音量。最后进行系统联动测验, 模拟火灾事故出现场景, 观察各个系统协同运行情况。经由综合应用这些方式, 可以全面评估电气工程消防系统的可靠程度。

## 三、影响消防系统可靠性的因素

### 1. 设备质量

消防设备的设备是保障系统可靠性的关键基础, 在火灾探测设备至消防泵, 任何一种设备如若产生质量缺陷, 都将会造成难以挽回的后果。性能差、质量差的探测设备容易产生误报或是漏报问题, 在火灾事故出现的初期阶段, 难以及时精确地发出警报, 这将会延误灭火与疏散的最优时机。而消防泵如若材质较差、制造工艺粗糙, 将有可能在重要时刻无法提供充足水压, 使得灭火效率大幅下降。部分假冒伪劣的消防设备, 其性能与质量远远无法达到标准要求, 这就为消防系统埋下了严

重的隐患，也威胁了人们的生命与财产安全<sup>[5]</sup>。

## 2. 安装与维护因素

科学高效的安装工作与定期维护，是消防系统稳定运行的保障，在安装过程中，如若线路敷设不规范，如线路过长，没有采取相应保护措施，使得电压降过大，将会影响设备正常运行；设备安装位置不精确，如火灾探测器被遮挡，将无法高效感知火灾信号。在维护工作方面来看，没有进行定期巡视检查与保养，设备容易因为灰尘积攒、零构件老化等问题产生故障。消防泵长时间没有启动测试，可能使得泵体出现生锈、叶轮卡死等情况，如若出现火灾事故，无法正常运行，使得整个消防系统陷入瘫痪<sup>[6]</sup>。

## 3. 人为操作因素

人为操作对消防系统可靠性将会产生直接影响，操作人员缺少专业知识与技能，在火灾事故出现以后可能会误操作消防设备，如错误地闭合消防泵，或者无法合理应用火灾报警控制器展开联动控制。在实际工作开展进程中，违规应用电气设备，私拉乱接电线，可能会使得电气火灾事故发生，并且也会严重干扰消防的正常运行。除此以外，部分管理人员对消防系统的关注程度较低，没有制定完备详细的操作规范以及应急预案，使得紧急事故发生以后，工作人员无法快速有效地组织应对，这就更进一步降低了消防系统稳定性。

## 4. 环境因素

环境因素是消防系统运行进程中不可忽略的关键外部条件。温度较高的环境会加速电气设备老化，降低电气设备的绝缘性能，加剧短路问题出现概率；湿度较大的环境则有可能造成设备受潮腐蚀，严重影响设备的机械与电气性能，在具有强电磁扰动的场所中，火灾自动报警系统的信号传输可能会受到干扰，出现误报警或者信号丢失问题。除此以外，化学腐蚀气体、粉尘等也会对消防设备造成损伤，如粉尘堆积在探测设备上，会影响其灵敏性，降低消防系统的可靠性，使得其在重要时刻无法正常发挥出作用。

# 四、消防系统可靠性评估方法

## 1. 可靠性评估指标体系创设

创设完备高效的可靠性评估系统，是精确评估消防系统稳定性与有效性的关键，这一体系应该包含多个层面与内容，在设备层面来看，涵盖了设备的故障问题出现概率、平均无故障时间等指标参数，可以有效体现出设备自身的稳定性与应用型；系统层面则包含了系统可靠性、故障覆盖率等多个方面，可以衡量并评估整个消

防系统在不同工作情况下正常运行的性能。在功能方面来看，如火灾报警的精确率、灭火系统的高效启动率等指标，体现出了系统各类功能的实现程度，经由将这些指标综合起来，可以全方位、客观地描述出消防系统的稳定状态，以此为后续评估与优化工作的进行奠定基础。

## 2. 常用评估方法分析

应用频率较高的消防系统可靠性评估方式十分独院，故障树分析（FTA）经由从上到下地分析系统故障问题出现因素，将系统故障划分成为若干个子故障，创设逻辑树状图，为工作人员直观明确地展示各种故障问题之间的因果关系，在此基础上找出系统的薄弱环节。失效模式以及影响分析（FMEA）则是在设备的单个失效模式着眼，详细分析其对系统功能造成的影响程度，并依据严重度、出现几率以及检测难度展开风险排序，以此促使工作人员更加有针对性地采取优化措施。贝叶斯网络方法融合了先验知识与后验数据，可以高效处理不确定信息，在数据不完善的情况下也可以精确有效地评估系统可靠性，为消防系统的可靠性评估工作提供了灵活高效的思路。

# 五、基于消防查验的可靠性提升措施

## 1. 设备选型与质量控制

合理进行设备选型工作，并做好质量控制，是提高消防系统可靠性的基础与根本。在进行设备选型的进程中，工作人员应该全面分析多个方面的因素，结合电气工程实际情况、规模、火灾风险等级、建筑构造特点，精确匹配消防设备的类别与规格。例如，对于人员数量较多，并且空间开阔的大型商场，应该选择灵敏度强、探测面积广的火灾探测设备，这样才可以第一时间捕捉到初期阶段的火灾信号。而在工业厂房中，对于可能存在的易燃易爆气体，则应该配备专业的气体检测报警设施。

质量控制更是关键与重点，工作人员应该创设完备详尽的设备购置验收体系，在根源处杜绝不达标产品流入消防系统中。在采购阶段，优先选用口碑优良、通过权威认证的知名品牌产品。验收进程中，工作人员不但应该详细检查设备外观是否产生破损、零构件是否完善，还需要依据相应标准对设备的重要性能进行严格探测。笔者将消防泵为实例进行分析：工作人员应该检查其扬程、流量、功率等指标数据是否满足设计标准；对于火灾报警控制设备，则应该探测其信号处理功能、响应时长、稳定性等。与此同时，应该保存设备的质量证明文件、检测报告等资料，为后续追溯与运维保护工作提供便利。只有保障设备选型科学有效、质量过硬，才可以为消防系统的高效运行打下基础。

## 2. 安装与维护管理优化

优化安装与维护管理工作，是确保消防系统长期稳定运行的核心环节，在安装进程中，工作人员必须严格遵循相应规范标准与设计图内容，这样才可以保障工程顺利推进。电气线路的敷设应该做到横平竖直，规避产生交叉、缠绕等问题。并且还应该做好防火、防潮、防腐蚀等工作。例如，在穿越不同防火分区时，工作人员需要使用符合标准的防火封堵材料进行封堵，规避火灾通过线路扩散蔓延。设备的安装位置也应该精确合理，保障其功能与作用可以全面发挥出来，如火灾探测设备应该安装在没有遮挡、空气流通良好的位置，以此确保对火灾信号可以灵敏感知。

维护管理工作同样关键，工作人员需要制定出详尽的定期巡检方案，指派专业能力强的工作人员根据规定时间间隔，对消防系统进行全方位检查。巡视检查内容需要包含设备运转情况、线路连接是否松动、零构件是否产生磨损等。与此同时，还应该创设设备维护档案，详细记录每一次巡检、维护的时间、维护内容、发现的问题、最终处理情况等。依据设备应用年限以及运行状态，科学安排维护保养工作，如对消防泵展开定期润滑、清洁，对火灾报警系统展开软件升级与硬件检测。第一时间更换老化、损伤的零构件，保障设备始终保持在稳定地运行状态。通过优化安装与维护管理工作的进行，可以帮助工作人员及时发现并处理潜藏问题，提高消防系统的应用成效。

## 3. 人员培训与管理

消防系统的稳定运转无法脱离专业人员的操作与运维管护，必须对工作人员展开全面、体系化的培训。培训内容应该包含消防法律法规、消防系统工作原理、操作要点、应急处理措施等多个方面。经由理论授课、实际操作演示、案例分析等多种方法，促使工作人员深入了解消防系统的各项功能以及操作流程，明确常见故障问题的排查与处理方式。

在进行培训的基础上，人员管理工作也不可忽略。笔者建议应该构建完备的人员岗位职责机制，借助该机制，明确每一个岗位的工作任务以及职能责任，保障各项工作都可以落在个人身上。强化对操作人员的日常监督与考核力度，定期对工作人员表现情况进行评估，对工作态度认真、技能熟练的工作人员给予奖励。对违规操作、工作消极的人员进行严肃惩处。与此同时，还需要提高工作人员的道德素养与责任心，使得工作人员可以全面意识到消防工作的重要价值，自觉遵循操作规

程，积极主动地做好消防系统的维护管理工作。经由科学有效的人员培训与管理，打造出一支能力强、素质高的消防团队，为消防系统可靠运行奠定人才基础。

## 4. 环境适应性优化

环境适应性优化，是提高消防系统可靠性的必要之举。消防系统所处的环境较为复杂，不同的环境因素可能对系统稳定运行造成不良干扰，因此工作人员就应该有针对性地进行优化改进处理。对于温度较高的环境来说，工作人员可以使用隔热、散热处理，如在消防设备周边安装隔热材料，为设备装设专门的散热风扇亦或是散热管道，以此来降低设备运行温度，规避因为温度过高造成设备性能降低或者故障问题。在潮湿环境中，应该做好设备防潮工作，选择应用具有防潮功能的设备外壳以及零构件，对电气线路进行密封处理，安装除湿设备，确保环境干净，规避设备受潮腐蚀。

## 结束语

综上所述，电气工程消防系统的稳定运行尤为关键，只有在安全、高效的消防系统基础上，才可以保障人们的安全。因此，相关工作人员必须认识到保护消防系统可靠性的重要价值，做好消防查验工作，切实提高消防系统运行成效，为社会稳定发展做出贡献。

## 参考文献

- [1] 吴健, 王志鹏, 谢丹, 等. 变电站火灾监测预警及自动灭火智慧系统设计[J]. 中国安全生产科学技术, 2025, 21(01): 175-185.
- [2] 吕洪勋, 唐增宇. 消防应急照明和疏散指示系统在民用建筑电气设计中的应用[J]. 光源与照明, 2025, (01): 16-18.
- [3] 张金明, 薛涛, 侯均明. 基于5G切片网络的电厂消防精细化管理平台的技术实现[J]. 中国设备工程, 2025, (02): 121-124.
- [4] 廖敏舟, 周小燕, 康强, 等. 论电站水消防减压阀智能控制系统研究与应用[J]. 水电站机电技术, 2025, 48(01): 93-97.
- [5] 杨昱. 关于围合区域内同一单位管辖的既有消防控制室智慧化提升方案探讨[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (S1): 59-61.
- [6] 汪钰辉, 张进, 柏慧, 等. 某多用途小型堆核岛消防系统设计与研究[J]. 工业用水与废水, 2024, 55(06): 97-101.