

# 建筑电气系统中消防设施运行维护与管理研究

袁大猛

内蒙古天行安全技术有限公司, 内蒙古 呼和浩特 024070

[摘要]火灾自动报警系统的消防设备是整个建筑防火安全保障系统的主体部分,它的维护保养水平高低决定了在突发火灾情况下消防设备是否可以正常工作。本文对现阶段建筑电气消防设备运维管理工作存在的设备陈旧老化、联动机制不够健全、管理规章制度缺失以及人员素质较低等问题进行了归纳总结,在此基础上提出了完善运维管理体系、加快设备升级换代力度、优化系统联动程序设计、实现可视化运维管理模式、提升运维人员业务水平等五种改进策略。研究发现只有形成预见性的维护观念以及信息化管理模式相结合的管理方式才是提高消防设施运转可靠性的方式之一。

[关键词]建筑电气;消防设施;运行维护;系统联动;智慧消防

DOI: 10.64635/ja.2026.1062

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

## Research on the Operation, Maintenance, and Management of Fire Protection Facilities in Building Electrical Systems

Yuan Dameng

Inner Mongolia Tianxing Safety Technology Co., Ltd., Hohhot 024070, Inner Mongolia, China

**Abstract:** Fire protection equipment within the automatic fire alarm system constitutes the principal component of a building fire safety assurance system, and the level of its maintenance directly determines whether such equipment can operate properly in the event of a fire emergency. This paper summarizes the main problems currently existing in the operation, maintenance, and management of building electrical fire protection equipment, including obsolete and aging equipment, inadequate linkage mechanisms, deficiencies in management rules and regulations, and the relatively low professional competence of maintenance personnel. On this basis, five improvement strategies are proposed: improving the operation and maintenance management system, accelerating equipment upgrading and replacement, optimizing the design of system linkage procedures, implementing a visualized operation and maintenance management model, and enhancing the professional capabilities of operation and maintenance personnel. The study finds that the integration of a preventive maintenance mindset with an information-based management model is one of the effective approaches to improving the operational reliability of fire protection facilities.

**Keywords:** building electrical systems; fire protection facilities; operation and maintenance; system linkage; smart fire protection

### 引言

伴随着我国城市化进程不断加快,高层住宅楼宇、大型商场、工厂仓库越来越多,建筑物电气线路也越来越繁杂。而消防设备就是保障建筑物防火的安全技术措施之一,包括了火灾探测报警系统、消防联动控制系统、消防应急灯具疏散指示系统、消防电源以及供电系统等部分,一旦出现故障就会威胁到人们的生命财产安全。近年来为了保证建筑消防安全,国家出台了一系列新的强制标准如,《建筑防火通用规范》GB 55037-2022《消防设施通用规范》GB 55036-2022等,对消防设施的供电要求、系统协调能

力还有运维管理都做出了新的规定。但是,在日常运营维护过程中还存在着电气装置老化失修、维修保养走过场、技术力量薄弱等情况,致使火灾扑救中的消防设施不能及时地发挥作用。所以,系统研究建筑电气消防设施运营管理存在的不足之处并寻找切实可行的解决办法,有利于提高建筑消防安全保护水平。

### 1 建筑电气系统中消防设施运行维护的重要性

建筑电气系统里消防设备一直处于静止待命状态,平时看起来是“空置”着,实际上肩负着火灾爆发时“一击即发”的重要任务。如果消防设备由于管理不到位出现损

坏,在火灾突发的情况下就失去了警报、扑救、疏导的作用,后果难以想象。从系统的特征上看,普通的电器设备和消防设备是有区别的:普通电器设备问题可以在每天正常使用中得以发现,但是消防设施的质量下降比较不易察觉,必须是在发生火灾这种极端情况下才能验证其是否合格可靠的。这种“平时不用、用时必在”的特性要求检修维护工作要以预防性维修的原则为基础,对设备进行长期监测、检测和维护,一旦发生设备物理性能下降或者逻辑混乱的问题就及时发现并处理好问题,使设备始终保持健康备用的状态。相关调查记录显示,对于老工厂电气系统专门检修一共查出各种缺陷 1076 条,现场型隐患达到 970 个,占到总条数的 91.2%。主要是线路敷设不符合标准,电气设备老化,安全工器具不合格,孔洞封堵不严密,私拉乱接等等十个方面。由此可见电气消防设施的检修维护成了建筑安全管理的重要组成部分。而消防设施维修保养更是直接影响了法律责任的承担,《消防法》规定建筑物的所有权人及使用人必须保证自身所属建筑物内消防设施的正常维修保养,使其处于可以正常使用状态。

## 2 建筑电气消防设施存在问题分析

### 2.1 设备老化与维护不到位问题

建筑电气消防系统的投入使用时间过长后,设备老化的问题越来越严重了,电器线路电缆绝缘老化破损、探测器失灵、电池老化、水泵锈蚀等问题很常见,如果这些问题被忽视的话将会直接引发消防设备性能下降或完全失效的问题。设备维护缺失的问题主要体现在巡检次数不够、维修保养记录伪造、隐患处理滞后等方面,一些维保公司忙于设备出故障后的补救工作,忽略了日常的系统保养。通过对消防设施维保情况的调查研究得出,行业内存在这样一种错误认识:消防设施的维保只能做检查而不能实施修理工作,在涉及到电气设备的时候更是如此,其主要原因是维修要持有电工证的资格限制。

### 2.2 系统联动不稳定问题

消防联动控制系统的工作稳定与否直接关系到发生火灾后各种消防设备能否同步联动起来,工程中系统联动故障现象也不少见,如消防泵迟迟不启动,防火卷帘下滑卡住,防火阀不能打开,联动信号不通等等,导致上述情况发生的原因比较繁琐,比如联动电源选择不当及线路压降过大也是影响联动的一个重要原因:如果建筑物体量较大、层高较高、连线较长、消防设备耗电量较大,在没有合理选取联动电源的情况下,末端电压就可能不足了。线路压损主要是由于导线电阻及接点电阻造成,其中导线电

阻与线路长短成正比、与导线横截面积成反比;而接点电阻是由于接线端子未压紧或者线端有氧化所造成的<sup>[1]</sup>。通过实际测试得到的结果,在控制回路电阻为 0.32Ω、同时动作电流为 24.8A 的情况下,线损最高可以到达 8V,使得最末端的装置无电压而不能动作。

### 2.3 管理制度不完善问题

管理机制存在的不足是影响消防设施维保质量的核心因素。一是机构设置不合理,有单位没有明确的消防安全责任制,消防安全负责人及管理人不清楚自己所承担的任务,不了解场所的基本信息、消防设施与器材位置及设施现状;二是制度落实不到位,日常巡查、维修保养及故障排除等环节无标准操作流程,维保合同、维保台账弄虚作假,消防设施保养避实就虚;三是消防控制室值守管理不到位,值班员没有取得资格证,同时存在值班不在岗或者脱岗情况。

### 2.4 技术水平与人员能力不足问题

消防设施运行维护的技术人员素质要求很高,既要懂得火灾报警控制器的工作原理及调校办法,还要具有处理电气设备故障的能力。但是目前行业中技术人才匮乏,技术层次浅薄的现象非常严重。现代社会的消防装置本身就是机电一体化产品,其中火灾报警控制器就是电子元件组成的,而防排烟系统、喷淋系统都是靠强电驱动的。如果技术人员面对常见的线路松动、继电器损坏、模块失效等一些基本的电气故障都无法解决的话,那么其保养工作也只是做做样子而已,不可能从根本上解决问题。维保单位一般都缺少既懂消防知识又有低压电工操作证书的技术复合型人员,使得现场出现的问题不能及时处理,隐患得不到消除<sup>[2]</sup>。加上新的技术,新的设施的应用越来越多,人员的知识陈旧严重。

表 1 建筑电气消防设施主要问题类型及表现

问题类型	具体表现	潜在风险与影响
设备老化与维护不到位	探测器灵敏度下降、线路绝缘老化、电池失效、维保记录造假	误报、漏报,火灾时无法及时预警
系统联动不稳定	消防泵启动延迟、防火卷帘卡滞、通信中断、末端电压不足	火势蔓延扩大,错失最佳灭火时机
管理制度不完善	责任体系不清、巡检制度缺失、维保合同造假、值班人员无证上岗	故障无法追溯,运维工作流于形式
技术水平与人员能力不足	操作不规范、故障判断错误、电气维修能力欠缺、知识更新滞后	系统功能无法充分发挥,安全隐患增加

### 3 建筑电气消防设施优化措施

#### 3.1 完善运行维护管理体系

完善的管理制度是保证消防设备正常运转的前提条件。一是要落实好消防安全责任人，实行“自主检查、自主消除隐患、自主负责”的办法，建立起由单位主要负责人至基层一线人员的责任网络，并把消防设施的维护管理作为单位日常工作的一部分加以督促；二是要有规范化的管理程序，要完善相应的巡视、保养及应急预案，细化各类消防装置的检查项目、周期、方式以及评分标准等。实验证明，“日检查、月保养、季演练”的规范化管理机制可以大大提高电力供应的安全性和职工的安全知识储备。其次，要完善隐患闭环管理制度，对于排查出的问题要列清单管理并确定整改措施和时间，做到整改一项销项一项，防止出现隐患积压的情况。最后，要保证维修资金到位，把消防设施维修更新列入年度经费计划，防止因经费不到位造成设施带病工作。

#### 3.2 提升设备更新与技术改造水平

针对老化严重的消防器材要合理有效的更新改造计划；在选择设备时要以成熟的技术稳定的产品为主，以防因产品质量问题造成设备常出故障的现象产生；对已超使用年限的电气线路，探测器、控制柜等重要器材，在建筑翻修过程中进行分批次更新；在技术改造中，某仓库消防系统的更新改造工程值得借鉴，该工程替换掉两台 22KW 消防水泵，安装增压稳压组件，增加 DN100 的热镀锌管环状管网，在外部安装 8 具外置式消火栓，在内部重要位置增设 2 具室内消火栓，达到所有火灾发生地点都有水源可利用的效果<sup>[3]</sup>。对消防水泵控制柜的要求是依照《消防设施通用规范》，保证防护等级不低于 IP55 标准，在设备中设置了机械应急启动装置，机械应急操作情况下消防水泵应在接收到报警信号之后 5min 之内开始运转工作。针对线路压降的问题可以采取选择优良的铜芯电缆线、减少电缆线接头数量以及扩大电缆线截面等方式来解决。

#### 3.3 强化系统联动与可靠性设计

系统联动功能是整个消防系统协调作战能力和水平的主要标志，在设计时要考虑到消防联动控制器设备电源配置的问题，使电源容量能满足所有需要同时动作的相关消防设备的要求。对一些大型建筑以及高层建筑，应按规范规定设置独立的消防供电系统，消防控制室、消防水泵房等重要场所的消防用电设备，应在配电线路的最末一级配电箱内装设自动切换装置；防烟和排烟风机房的消防用电设备，应在配电线路的最末一级配电箱内或者是所在防

火分区的配电箱内装设自动切换装置。在工程施工调试中，要控制好线路敷设工艺，在做好接线端子的压接和焊锡处理的同时防止由于接触不良而引起的接头电阻增大；在系统集成上，要保证不同厂家不同类型之间能够互通互用，做到火灾报警系统、防排烟系统、灭火系统以及应急照明系统之间的可靠联动；对于防火门、排烟阀等电磁脱扣式的设备来说，应该考虑线路压降带来的末端电压波动，如需采用多路电源总线敷设来减少接点电阻。

表 2 传统运维模式与智能化运维模式对比

对比维度	传统运维模式	信息化/智能化运维模式
监测方式	人工巡检、定期测试	物联网传感器实时在线监测
故障发现	事后发现，存在滞后	实时预警，故障发生前可预判
数据管理	纸质记录、分散存储	云端平台集中管理，可追溯
监测方式	人工巡检、定期测试	物联网传感器实时在线监测
维护效率	响应慢，依赖人员经验	系统自动派单，故障定位精准
可靠性	受人为因素影响较大	系统自检+远程诊断，可靠性高

#### 3.4 推进信息化与智能化运维管理

物联网技术和大数据、云计算等相关技术的应用使得消防设施维护保养由传统的依靠人力转向智能化、信息化方向发展，智慧消防综合管理平台是把各个独立的火灾报警系统、电气火灾监控装置、智慧烟感检测仪、消防水源监测设备等进行联网组成一个整体，对其进行智能化监控、定位、管理、实时动态采集消防信息，通过服务器端对各种信息进行分析处理、挖掘提取、趋势预测，实现智能预测火灾、网格化管理、多方联动监管等目的。智能运维平台可以做到从防火到报警再到联动控制的一体化过程管控，无论是业主还是管理人员甚至是监管部门都可以在平台上实时查看一栋建筑里各种消防设备以及传感器的状态情况，在遇到危险或者发生火灾之后相关的报警信息及相关事件信息都会在数秒之内通过手机短信、电话语音、电子邮件及 app 提醒等方式快速发出给对应的负责人及人员。通过自动消防灭火控制器来开启自动灭火系统与消防联控系统，大大解决了用电单位电线老化以及隐蔽工程隐患排查困难等问题，可以第一时间消除隐患。

#### 3.5 加强专业人员培训与管理

复合型技术人才才是提高消防设施维护保养水平的基本保障。对于目前存在的从业人员技术水平单一的现象，

维保单位应该下功夫培养同时具备消防技术和电工修理双证的复合型技术人员以破解现有技术难题。一个合格的消防维保技术人员不仅要会电路分析和逻辑判断还要有在现场处理各种电的问题的能力,这是对技术规范的基本要求也是履行好消防设施维护保养责任的重要基础<sup>[4]</sup>。培训方式也应采取“检查+培训+反思”的新模式,把培训嵌入到平常的巡查之中,在巡查过程中发现问题及时进行解释相关条文以及整改措施,做到一对一式的教学。对于普遍存在的问题开展专项培训,业务能力强的同志逐项讲解标准,以实际案例加深学习效果。

#### 4 结语

建筑电气系统的消防设施运作以及维护是一项综合性强、技术要求高的工作,涉及到建筑物消防安全的保障力度,文章围绕着设备老化、系统联动、制度管理、从业人员素质这几个方面来阐述目前存在的不足之处并提出相应的解决办法:健全维护体系优化系统设计,建设数字化平台,培养专业人才等等,在此基础之上作者通过一系

列的研究得出结论:要建立“预防为主”的工作方针,形成信息化及智能化相结合的运营模式,组建具有电气修理技能的综合性维修队伍才是提高消防设施运维水平的根本方法。以后,伴随物联网以及人工智能等技术的应用越来越广泛,消防设备维护管理也将朝着更智能、精准化、规范化迈进,给建筑物消防安全带来更好的技术支持。

#### [参考文献]

- [1]洪泉.建筑电气消防设施联动控制系统设计及其效果分析[J].四川水泥,2023(12):136-138.
- [2]陈杰.老旧建筑电气系统改造对提升消防安全水平的实证研究[J].消防界(电子版),2025,11(14):152-154.
- [3]马明俊.建筑电气消防系统智能化设计与应用探讨[J].电工技术,2025(S1):198-200.
- [4]韩涛,郝维莉.高层建筑智慧消防电气控制系统研究及应用[J].现代建筑电气,2024,15(08):26-30.

作者简介:袁大猛(1982.01—),男,本科,汉族,专业:电气工程及其自动化。