

建筑电气消防设备供电设计问题探讨

曹丹

贵州新基石建筑设计有限责任公司

摘要：伴随着科技的发展，电气设备种类越来越多，各类建筑电气设备的广泛应用提高了人们生活水平。在此背景下，建筑电气消防要求也越来越高。但实践中建筑电气消防设备供电设计依然存在着一些问题，所以需要加大对建筑消防安全的关注，并对其消防设备供电进行合理设计。文章阐述了建筑电气中消防设备供电设计的意义及其各方面问题，进而深入剖析了建筑电气消防设备供电设计的优化方法。

关键词：建筑电气；消防设备供电设计；供电回路；线路敷设

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.23.091

当前，建筑密度大，用电负荷高，建筑电气设备种类与数量都呈现出激增的趋势，包括空调、冰箱乃至智能电气设备在内的各类用电设备成为人们日常生活中随处可见的存在，人们的生活舒适度也因各类用电设备的使用而提高。但这也直接增加了用电压力，不合理的供电设计或电气设备自身问题使得火灾隐患不断增加。建筑中一旦存在用电隐患，那么就可能会对人民生命安全造成巨大影响，尤其是在现代建筑中，楼层高、居住密度大，因用电问题引发的火灾容易造成严重的用电安全事故。近年来，我国电气安全问题导致的火灾越来越多，在此背景下，加强建筑电气消防设备供电设计问题探讨，消防供电系统的优化刻不容缓，在确保安全与可靠的前提下搭建消防设备设施供电体系。建筑电气设计与我们的生活息息相关，而消防设备供电设计作为建筑电气设计的重要内容，不仅会影响建筑物整体的实用价值以及安全性。基于此，消防设备供电设计就需要把握建筑特点、供电设计要点，根据国家以及行业相关标准，进一步完善建筑电气消防设备供电设计的各项施工、设计方案。

一、消防设备配电设计的意义

近年来，人们对建筑物舒适性、安全性的要求日益提高，其中建筑电气消防设备供电设计是保障建筑安全性的重要内容。尤其是在人口居住密度较大的城区，高楼大厦数量多、电气设备也就多，而建筑物的用电压力也就较大。在这样的建筑现状下，建筑电气消防设备供电设计与维护的难度也在不断增加。作为建筑电气设计的重要组成部分，消防设备供电设计也受到了人们的广泛关注。在建筑工程中，建筑电气消防设备供电设计的最大价值是确保施工安全以及居民的使用安全，通过合理的设计与规划，提高建筑电气消防供电设计安全性与实用性。建筑电气消防设备供电设计的最大价值是减少建筑物火灾隐患，预防电气设备火灾隐患，最大限度降低用电问题导致的火灾带来的损失。

同时，建筑电气消防设备供电设计不仅可以满足建

筑内电气设备的用电需求，降低用电风险，还可以提高建筑用电的稳定性，在保障消防用电稳定性与可靠性的基础上，使配电网络处于稳定运行状态。若建筑电气消防设备供电设计不合理，那么会增加建筑用电安全隐患，轻则影响建筑物用电稳定性，导致建筑物内部电气与消防设备无法正常运行。科学的电气消防设备供电设计可以监控建筑电气系统的运行情况，识别与预防建筑电气火灾信息，及时预防与发出警报，减少建筑用电火灾损失。除此之外，建筑电气消防设备供电系统还可以对建筑物的实时用电现状进行监控，以便相关人员及时发现电气设备线路老化或破损等问题，防患于未然，保障了人们的生活用电安全，降低因用电安全导致的火灾频率。

二、建筑电气消防设备供电设计问题

（一）照明电路设计

在建筑消防设施供电方案设计的各个环节中，照明电路设计是首要关注的环节与问题。照明用电是建筑用电的基础，照明电气设备的稳定性与安全性也就是建筑电气消防设备供电设计面临的一大难点。通常情况下，在发生火灾时，消防体系在识别到风险后，普通照明电路系统会及时被阻断，而消防系统中的应急照明设施会作为代替品被启用，应急照明电源为建筑物内人员疏散与自救提供临时用电，这也是应急照明用电。虽然应急照明可以为建筑物内居民提供照明光源，但在火灾事故中，火灾蔓延速度快，且建筑物内部的实际情况具有较大的未知性与可变性，建筑物内所搭载的电气消防设施应急照明的稳定性极有可能大打折扣。同时，由于人民的恐惧，当面对火灾时，居民的逃生路线可能是更加熟悉路线，这些路线可能并未覆盖应急用电，这对普通照明用电的消防安全的要求较高。

（二）双电末端自切问题

在建筑电气消防设备供电系统设计过程中，通常消防设备供电具有较强的独立性，这是为了防止火灾对建筑电气与消防设备使用安全造成的负面影响。在此背景下，需要重视双电末端自切设计。而在不少建筑物中，尤其是修建年代久远的建筑物内，电气消防设备供电设计实际设计与当前的消防标准不符，许多消防设施供电设计并不符合这一设计要求。建筑电气消防设备供电设计复杂度不断增加，为了确保建筑用电的安全性，有必要通过双电源末端切换形式来有效提高电气消防供电系统的科学性。而在实践过程中，不少供电设计人员未科学安排和规划常用电源与备用电源，进而导致电源设备，使用时间过长后出现故障，影响建筑用电稳定性，以及消防设备供电的安全性。

（三）线路敷设问题

消防设备设施供电设计人员需要对供电线路敷设问题给予重点关注并严格控制。发生火灾时，如果建筑物

线路敷设存在安全隐患，那么将极有可能导致火势随着线路不断蔓延。为此，建筑物内部消防设施供电设计中需要引起重视的另一问题是线路敷设。在建筑电气竖井完成线路敷设施工后，要求供电设计人员根据不同线路的类别分槽敷设，为满足安全距离要求，需要严格按照隔离敷设方法开展电缆敷设施工工作。一般情况下，在同一竖井内安装建筑电气消防设备供电线路与其他配电线路敷设时，需要利用矿物绝缘类不燃性电缆进行敷设施工，将线槽置于竖井两侧。除此之外，消防回路的线槽与金属线管明敷工作完工后还需要对外涂防火漆。在整个敷设过程中，禁止将施工用电线路暴露在自然环境下，在吊顶内明敷线路施工过程中也禁止使用PVC的塑料管线。通常情况下，建筑电气消防设备供电设计监管难度大，为了降低成本，可能会利用塑料导管进行敷设。在许多装修设计中也并不会利用无卤低烟阻燃线缆。一旦建筑内用电线路出现接地或短路故障时，PVC塑料导管与导线燃烧后会释放出大量刺激性有毒气体，不仅会影响居民的身体健康，还会损坏在吊顶内敷设的消防报警系统等。

（四）供电回路问题

我国建筑消防标准要求下，建筑电气消防设备供电设计的回路形式也需要给予关注。目前，消防设施专用

供电规范对消防用电设备提出了明确的要求，即必须利用专用厂家生产的供电回路，并且要将其作为配电设备的正面标志，这要求建筑电气消防设备供电设计也需要按照此标准进行施工，采用专用供电回路。而在建筑电气消防设备供电设计实际施工中，供电回路的应用依然存在着一些安全隐患。部分建筑电气消防设备供电系统违规采用非专业供电回路，虽然有按照防火分期完成电路设置，也有在消防设备上配置应急电源。但在部分公共建筑供电施工活动中，并没有严格遵循相应规定进行配置，也未开展对应的防火分区工作，消防设备供电设计意识薄弱，并没有设置对应的应急电源。同时，为了降低施工成本，一些建筑电气消防设备供电设计人员将应急照明与普通照明合二为一，进一步增加了火灾发生后的用电安全隐患。

除此之外，一些建筑物中还存在将非消防负荷并入消防设备供电回路中的现象，通常是将建筑物走廊的照明线路、生活水泵等与消防供电无关的电气设备设施线路接入消防用电设备供电回路中。这种情况不仅会增加消防设备用电负荷，增加建筑用电的不稳定性，还会因为民用电气设备的标准与消防设备之间存在差异导致火灾发生时消防设备供电系统无法发挥作用。消防设备供电回路设计见图1。

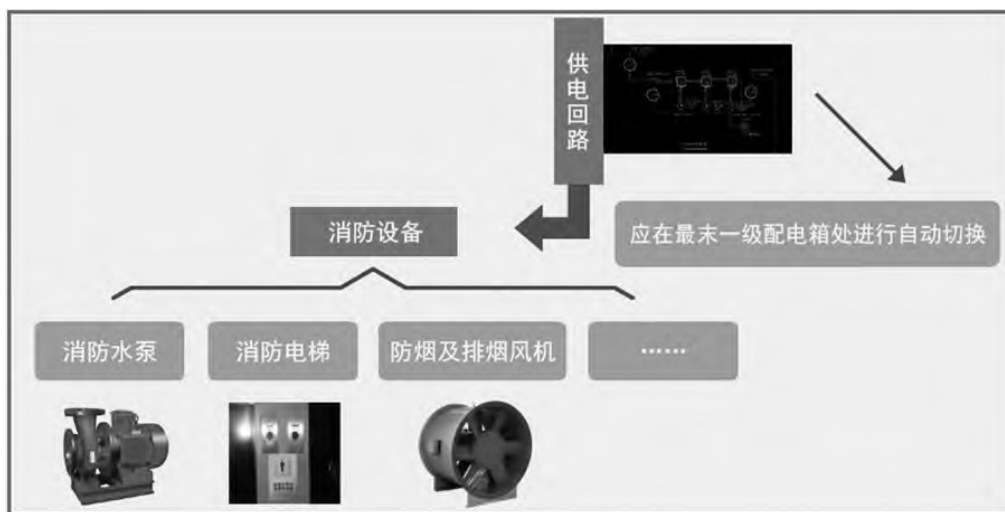


图1 消防设备供电回路保护设计

三、建筑电气消防设备供电设计的优化

（一）负荷保护设计

建筑电气消防设备供电系统在实际运转过程中，难免有时候会出现超负荷用电现象，超负荷现象不仅严重威胁到了建筑电气用电稳定性，还会影响消防设备的作用。对此消防设备供电设计人员要不断强化供电系统的负荷保护设计，具体地说可以从以下几个方面入手：

首先，消防设备供电设计负荷保护设计要注意排风机的设计与选择，火灾发生时，建筑物内部各类材质的物体燃烧产生烟雾与有毒气体，其含量可能会不断增加，不仅会影响到逃生与疏散人员的正常呼吸，还会降低逃生与疏散过程中的能见度。而排风机的作用是促进室内空气循环，排出烟雾。因此，在消防设备供电设计

时，要关注排风机的设计，分析其辐射范围，进而达到调整供电线路负荷保护状况。目前，市面上排风机的区别主要是排风速度，包括单速排风机和双速排风机两类。其中，单速排风机的功能相对双速排风机而言更少，仅仅需要具备报警信号的作用和功能；而双速排风机排风效果更佳，功能也更完善，包括预警、自动切断电源等。因此，在现代建筑中，消防设备供电设计对双速排风机的需功能需求较大，在资金允许下可以对接下来的救援工作有一定的作用。

其次是硬件设施的有效设置。其中，硬件设施包括了防火门、压风机等设备与装置。若能确保火灾发生时这些硬件设施能平稳运行，那么会在一定程度上依赖持续稳定的电力供应，这便需要强有力的电力供应，能

承担高负荷的运转要求。硬件设施有助于提高消防供电系统负荷保护能力,在一定程度上阻挡火势,为建筑内部人群提供必要的逃生与自救时间。除此之外,备用设备设施也需要跟上,建筑电气消防设备供电系统还包含了备用设备设施,想要提高建筑用电负荷保护能力,那么就需要对消防给水泵、备用照明相关设备进行科学配置。

(二) 完善供电设计系统

建筑电气消防设备供电设计包含了多个维度的内容,包括一级负荷的设备同其他级别的建筑供电消防设备以及消防通信供电设备,这些都至关重要。在完善建筑电气消防设备供电设计工程中,要求供电系统能在非常短的时间内迅速监控到线路故障或火灾信息,并自动启动系统进行警报操作。值得注意的是,对消防设备主电源不能进行漏电保护工作,主要原因是避免当建筑物发生火灾时消防设备供电系统触发自动断电保护,进而对救援与逃生工作造成影响,降低消防设备供电系统的作用。除此之外,优化与完善供电设计系统还可以采用UPS系统进行供电,当一个线路出现问题时可以及时切换到另一个线路,帮助人们进行疏散及逃生。

(三) 注重层次设置

建筑电气消防设备供电系统与一般的供电体系之间存在一定区别,在设计时需要注意层次设置,实现资源合理配置的目标。通常情况下,建筑电气消防层级还需要借助探测机器,有效感知和探索外界环境,搜索供电系统所处理信息和数据的结果,并对获取的信息进行判断。例如,当消防设备供电系统检测到了大量烟雾存在,那么就需要由系统作出针对性指令,下达喷水指令并有对应的消防设备完成指令。若建筑电气消防设备供电系统中,缺乏相对晚上的分布设置的电气探测区域,那么很有可能导致供电系统无法有效实现消防目标。同时,相应的其他电力负荷缺少有效的标识,也可能被误切除,会对建筑消防安全埋下一定的隐患。

(四) 供电电源和线路敷设要求

建筑电气消防设备供电设计人员在进行方案设计时要时刻谨记用电安全,遵循相关的法律法规规定,不同类别建筑物的电气消防设施负荷等级规范也存在差异,相关要求如下:

1. 一级负荷的供电电源要求

一方面要采用双电源供电,当一个电源损坏无法正常供电时可以及时切换到另外一个电源上去,这样可以规避两个电源同时损坏的问题。在电气消防设备一级负荷容量大或有高压用电设备情况下,需采用两路高压电缆。另一方面,如果一级负荷中存在重要负荷,还可以在双电源的基础上增加应急电源,从而确保重要的负荷的用电稳定性。值得关注的是应急供电系统要保持独立性,禁止接入其他负荷。

2. 二级负荷的供电电源要求

二级负荷下相应的消防设施供电适宜于使用两回路进行供电。当负载较小或没有良好的区域供电系统的情况下,两级负载可以选择一回六KV以上的专用电缆和架空的线路进行建筑电气消防设备供电。也可以选择一

回架空线路进行配电,或者对二条电缆所组成的线路网络实施配电。其中,每根电缆所承受的负荷均为100%。柴油发电机组和EPS应急电源是建筑工程电气消防系统中的常见备用能源。选择备用电源,除了着重考虑费用和环境之外,还需关注如下方面:

EPS应急电源的后备供应时限一般维持在30~10min之间,基于此,建筑电气消防设备供电设计需要对设备的具体特性进行深入分析,对后备电源的具体工作持续时间加以标识,并将建筑物的结构类型和特性作为设计基础,在火灾发生时,应控制各类水泵的连续工作时间,保持最佳工作状态其中,消防泵、喷洒泵、水幕泵、正压送风机的连续工作时间应当等于消火栓连续工作时间;消防控制室的连续工作时间应当等于消火栓连续工作时间。而如若建筑物内部的正常供电系统缺少可靠的电源,无法把EPS应急电源作为常用设备的后备供电电源,则可以采用柴油发电设备。

3. 配电线路的敷设要求

消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要,其敷设应符合下列规定:

(1) 明敷时(包括敷设在吊顶内),应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护,金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施;当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时,可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护;当采用矿物绝缘类不燃性电缆时,可直接明敷。

(2) 暗敷时,应穿管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于30mm。

(3) 消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内;确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时,应分别布置在电缆井、沟的两侧,且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。

结语

总而言之,建筑电气消防设备供电设计面临着多方面问题,威胁着消防供电稳定性与安全性。为了优化建筑电气消防设施供电设计,需要从不同方面分析建筑物整体情况、消防安全要求、资金要求等,重视负荷保护设计、完善供电设计系统,不断优化建筑电气消防设备设施供电设计,提高消防设备设施供电系统应对火灾的能力,保障建筑供电线路的稳定性与可靠性,为建筑物内居民安全生活提供保障。

参考文献

- [1] 曹育林. 建筑电气设计中的消防设计探讨[J]. 中国高新区, 2017(07): 105-106
- [2] 杨伟, 杨勇. 民用建筑电气消防设计初探[J]. 消防界(电子版), 2019, 5(12): 38.
- [3] 刘辉. 高层建筑消防系统的电源保障[J]. 现代建筑电气, 2019, 10(02): 15-17+35.
- [4] 侯安锐. 高层建筑电气设计中消防设备设置与控制[J]. 江西建材, 2018(04): 186+183.
- [5] 朱雨. 高层建筑电气设计中消防设备设置与控制[J]. 计算机产品与流通, 2017(12): 91.