

doi:10.11835/j.issn.1674-4764.2013.S1.055

## 地下空间消防用电设备及供配电系统隐患

刁 龙

(重庆川营建筑安装工程有限公司,重庆 400023)

**摘 要:**消防用电设备的有效联动控制及合理的供配电设计安装调试对保障地下空间安全发挥着十分重要的作用。但由于与消防用电设备相关联的联动控制系统非常复杂,供配电设计、安装、调试的专业性很强,在其全寿命周期过程中,往往存在着诸多安全隐患。笔者在分析地下空间火灾特征的基础上,阐述地下消防联动控制设备及地下消防用电设施对于供电系统的要求,分析地下消防用电设备联动控制及地下空间供配电设计安装调试存在的隐患,并提出建议与对策,以期为相关部门的决策提供参考。

**关键词:**消防用电设备;联动控制;地下空间;安全隐患

**中图分类号:**F425 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-4764(2013)S1-0241-03

## Hidden Dangers on Linkage Control of Electrical Devices and Design Installation and Debugging of Power Supply and Distribution Underground Space

Diao Long

(Chongqing Chuanying Construction Installation Engineering Co., LTD, Chongqing 400023, P. R. China)

**Abstract:** Linkage control of fire-fighting electrical equipment effectively and reasonable design, installation and debugging of power supply and distribution are increasingly important to ensure the safety of underground space. As the linkage control systems associated with the fire control electrical equipment are very complicated, and the distribution of installation and debugging are very professional, there are many hidden troubles of safety in the whole life cycle process. On the basis of analysis of characteristics of underground space of fire, underground fire-fighting electrical equipment and the requirement of power supply system are expounded, hidden dangers on linkage control of electrical devices and design installation and debugging of power supply and distribution underground space are analyzed, and some suggestions and countermeasures are provided for relevant departments as decision-making reference.

**Key words:** fire-fighting electrical equipment; linkage control; underground space; safe hidden dangers

近年来,随着地下空间的大面积开发,其安全越来越受到人们的关注和重视,保证地下空间的安全也是开发与利用地下空间的先决条件<sup>[1]</sup>。而消防用电设备的有效联动控制及合理的供配电设计安装调试在保障地下空间安全方面发挥着十分重要的作用。由于与消防用电设备相关联的联动控制系统非常复杂,供配电设计安装调试的专业性很强,在其全寿命周期过程中,往往存在着诸多安全隐患。如果不能提前预防、及时发现与有效消除这些安全隐患,一旦发生火灾,防火系统及消防用电设备不能正常投入使用,将对人身与财产构成严重威胁,甚至造成难以估量的损失。基于此,笔者主要针对消防用电设备的联动控制以及供配电设计安装调试的隐患进行分析,以为有关部门提供决策参考。

### 1 地下空间火灾的特征

建筑物防火灭火系统的影响因素很多,事前的灭火系统设备预防和灾害发生时消防人员携带移动灭火设备现场处理。过去对于火灾的防范主要侧重于地面以及建筑内部消

防设施的完善,随着中国地下空间的不断开发利用,地下空间发生火灾的几率也在逐渐增加。地下空间与建筑内部的火灾区别很大,例如信息传递困难、火灾的不同特性以及烟气流动的特殊性、新鲜空气进入和正压送风以及排烟方面较为困难、人员躲避灾害以及逃生方面存在困难等。上述这些因素决定了地下空间的消防安全比地面建筑的要求更高。由于地下空间的这些特性,如果地下空间发生火灾,将会导致非常严重的后果。

首先,地下空间发生火灾后,温度会很快升至 800~1000℃,且会产生大量的烟尘。此时人员疏散与排烟扩散的方向一致,人们产生的恐惧心理会导致出现慌乱的行为,使得安全疏散导向及警示标志没有发挥作用。

其次,地下空间由于地形的特点,会导致人们逃生时出现拥挤现象,很容易出现踩踏事故,慌忙逃跑的人们很难了解出口的位置,造成人员疏散困难。

第三,地下空间发生火灾后,起火点难以排查,加上逃生人员的拥挤,造成消防设备难以进入,延误扑救时间。

收稿日期:2013-05-10

作者简介:刁龙(1962-),男,高级工程师,主要从事建筑消防研究,(E-mail)2522279907@qq.com。

第四,火灾发生后产生大量的有毒气体,容易让人失去逃生能力。

第五,地下建筑装修及家具使用的可燃材料较多,电气线路多,管道孔洞多,发生火灾时容易迅速扩大蔓延,扑救难度大。

## 2 地下消防联动控制设备的要求

消防联动控制设备属于火灾自动报警系统中最重要的环节。一旦被保护的区域发生火灾,火灾自动报警系统就会发出火灾报警信号。与此同时,还接通了相应的消防电源,启动相应的消防设备(主要包括自动灭火设施、声光报警、自动喷水、防火门窗、应急照明设施、防烟及排烟风机、消防泵等),并清晰地显示出消防设备的运行状态<sup>[2]</sup>。上述这些设备的运行都需要依靠消防联动设备发出相应的联动信号,在接收到相应的反馈信号后才能启动。中国国家标准《火灾自动报警系统设计规范(GB 50116)》对于消防联动设备的显示以及控制都作出了具体的要求。通过相关的规范可以看出,消防设备的控制以及显示已经包括了建筑内的消防自动系统的全部设备的控制。因此,建筑消防自动化水平需要依靠消防联动控制设备的调控才能实现。消防联动控制设备属于火灾自动报警系统中控制执行部分的核心,是建筑中自动消防系统控制的中枢环节。当火灾发生时,火灾自动报警系统能不能及时地完成当下所需的各种联动,主要取决于消防联动控制设备功能的稳定性以及设计的可靠性。

## 3 地下消防用电设施对于供电系统的要求

消防的用电设备通常包括通讯信号以及联动指令等设施(主要包括联动控制装置、火警电话以及报警和显示装置等);相关的报警设施(主要包括压力开关、手动及自动报警器、水流指示器以及相应的探测器等);灭火设备(主要包括自动灭火装置、消防水泵以及喷洒泵等);防火设施(主要包括防排烟设施、卷帘门以及防火门等)。消防用电设施对供电系统的要求通常有以下几点:

首先,对于电源切换的时间要求。一些建筑是根据主电源的运行程度,设有备用的发电设施作为消防备用电源。为了保证出现火灾时各项抢救工作能够有效进行,消防用电设施 2 个电源的切换时间和切换方式以及应急发电设备的启动方式等,都是消防供电系统应该重点考虑的问题。

其次是供电的稳定性。建筑内部或者地下空间发生火灾时,主要是依靠建筑自身的消防设施进行灭火以及人员疏散<sup>[3]</sup>。建筑内部以及地下空间的消防设施都需要电力的支持,如果没有稳定的电源,就不能报警,相应的消防设施就不能顺利运行,此时就可能会造成严重的后果。因此,需要合理安排电力的负荷等级,以此保证建筑内部以及地下空间消防用电设施的稳定性。

第三,断电的区分性。有时为了防止火灾沿着建筑内部以及地下空间的电气线路蔓延,从而扩大火灾的范围,对内部人员造成威胁,需要及时地将供电电源切断。供电系统的设计,必须保证消防设施的供电,还要选择性地切断非消防电源,使火灾控制在可处理的范围内,并不会对另外的设备构成威胁。

消防设施中的应急照明系统是非常重要的环节。应急

照明系统包括疏散指示标志和事故照明,可分为备用照明、疏散照明以及安全照明 3 个部分。备用照明通常是指当正常的照明电源出现故障时,为了保证日常工作的顺利进行而设立的应急照明,备用照明的电源转换时间不应超过 15 s。疏散照明是指当正常的电源发生故障时,为了方便人们找到建筑以及地下空间的出口而设置的,疏散照明的电源转换时间不应超过 14 s。安全照明部分主要是指在正常的照明设备出现故障时,为处于危险地带的人员提供照明,安全照明的电源转换时间不能超过 0.5 s。火灾报警控制器备用电源通常属于带镉镍蓄电池组,且带有转换装置,消防水泵以及喷洒泵的电源转换时间为 3~5 min。

## 4 地下消防用电设备联动控制存在的隐患

地下空间属于城市发展的新方向,但是地下空间的各种配套设施目前还不完善,配置的标准也没有严格的规定。地下空间,尤其是大型的地下空间,对于自动报警与自动喷淋系统的设置,都提出了很高的要求。地下空间环境条件与地面空间是不同的,因此,扑救方法也是不同的。目前,地面使用的大型消防设备无法在地下空间使用,假如地下空间发生火灾,地面消防设备不能完全投入使用,就会延误扑救的时间。

消防联动控制设备目前还存在一定问题。首先,消防联动控制设备属于控制设备,虽然能够为相应的模块供电,但是一般情况下不会给声光报警器等需要连续供电的设备进行供电。一些工程会采用总线直接为声光报警器供电,这些设备运行后,总线的电压会降低,总线的其他消防设备就不能正常工作,使系统无法达到设计的要求。除此之外,还有一些防火阀等设备不具备自动控制的功能,因此不能实现联动功能。且现场设备的反馈信号不是从现场设备取来的,很有可能影响消防控制中心信息获取的真实性,对火灾的处理造成影响。

消防联动设备目前使用的设备有一部分与送检时的设备是不同的,很多是没有通过检验的。许多企业的消防联动控制设备都会因为工程的要求产生变化,企业在送检时,通常只会送选一、两种企业认为是相对标准的机型进行检验<sup>[4]</sup>。虽然在设备的现场检测中,抽检的设备型式和样式对照检测都合格,但有些设备在生产过程中质量出现了问题,比如偷工减料等,会出现实际使用的产品与检验报告不相符的情况。在一些消防联动设备中,配置的广播控制、通话控制、手动控制盘与检验报告上是不同的。由于这些问题的发生,系统已经做出了改变,原有系统的整体性以及兼容性已经不再符合要求,因此,对原有系统工作的可靠性以及稳定性会产生一定的影响,也存在一定不安全性。

消防电气控制设备产品的质量一直得不到严格的限制。产品的质量以及功能产生的差异是非常大的。其一是产品功能不符合需求,由于目前还没有统一的规范对消防电气控制设备做出限制,很多消防电气控制设备的功能不能有效满足设计的需求,一些类似的产品不具备将现场设备动作状态反馈给联动控制设备的功能,一些类似的产品显示功能以及控制功能不够完善,对于整体的地下空间消防系统的完整性以及安全性都产生了一定的影响。除此之外,消防电气控制设备没有相关的规范进行约束,许多企业的产品没有经过检验,产品的功能以及稳定性不能得到有效保证,给消防安全

系统带来了极大的安全隐患。

## 5 地下空间供配电设计安装调试存在的隐患

目前中国地下供配电系统中还存在一定的问题。

首先,供电的负荷等级与地下空间消防需求的负荷等级不相符,建筑在新建时,申请供电数额越大,供电部门收取的费用越多,造成的投资成本增大,因此,大多数地下空间的供电设施都不能满足消防用电等级的需求。

其次,消防配电线路被接入非消防负荷<sup>[5]</sup>。根据相关规定,消防配电从低压配电开始就要与建筑以及地下空间的其他配电分开使用,并且需要采用单独的供电回路来保证消防用电的稳定。如果非消防荷载发生故障,将会直接影响消防供电,此时消防设施若没有稳定的电压支持,将不能顺利运行。

第三,地下空间的消防电源与供配电系统存在一定的安全隐患。这些问题通常是历史遗留问题,在设计以及施工的过程中已经留下了这些隐患。还有一些是由于建筑或者地下空间改变了使用的性能,提升了对消防电源的符合等级需求,从而导致消防电源的供电得不到保障。

第四,地下空间的消防配电室在防火设计中也存在一定的安全隐患。配电室的照明度不够、配电室没有安装防火门,通风的管道穿过配电室隔断的位置没有安装防火阀、配电室与消防控制室不能直接通话等等,都属于设计以及施工过程中没有综合考虑并且及时处理的问题,也有的设施是在验收合格后被人改变的。

第五,地下空间的低压配电室中,消防配电线路没有分别接入 2 个低压母线上<sup>[6]</sup>。一些单位虽然设有 2 个独立的电源进户,能够满足相关规定的一级负荷要求,但有些将消防配电与日常用电集中接在同一个母线端口处,如此便不能保证消防供电的稳定性<sup>[7]</sup>。消防配电必须分别接在 2 个电路的母线端口,且分别引入到用电设备最低级的配电箱上自动切换。

第六,地下空间的消防配电线路缺乏耐火保护。在大多数地下空间的消防安全隐患中,此种隐患最为常见。在施工中线路都进行了穿管保护,但因野蛮施工造成的保护层被损坏,达不到规定的要求。按照中国规定,消防供配电线路应当采用耐火电缆线,或者采取穿金属管敷设在非燃烧结构内的耐火保护措施对消防线路进行保护。2 个消防电源不能在最低一级的电箱实行自动切换。这对于防风卷帘、消防水

泵、防烟和排烟风机以及消防电梯等重要的消防设备运行造成非常严重的威胁<sup>[8]</sup>。自备消防电源发电机如果不能自行启动,无法及时地向消防配电线路送电,为消防设备的供电提供一定的保障。

上述这些因素,任何一种情况遇到火灾,都会造成巨大的灾难。这些隐患整改的成本较大,难度也相对较高,并且这些隐患在日常工作中很难发现,因此,一旦发生火灾,就会导致巨大的损失。

## 6 结 语

地下空间的消防安全与人们的生命与国家财产息息相关,消防用电设备的联动控制以及供配电在保障地下空间安全方面将继续发挥着日益重要的作用,对其相关的安全隐患进行分析,有利于加强其安全隐患方面的预防及控制。同时建议中国相关部门针对地下空间的消防安全出台一系列相关的法律法规,以规范和约束地下空间的开发使用,并从制度层面加强对已经大面积开发地下空间的监管,对已建或在建的地下空间项目的防火系统安全进行有效监控。

### 参考文献:

- [1] 孔军,赵超阳. 地下空间防火系统的安全评价研究[J]. 四川建筑,2003(5):55-56.
- [2] 郑小波,惠浩新,董阳建,等. 火灾自动报警器及消防联动控制设计中常见问题浅析[J]. 武警学院学报,2009,40(12):13-16.
- [3] 林照优,王伟林,杨建业,等. 火灾自动报警系统的干扰因素、对策及消防联动系统的设计探讨[J]. 科技创新导报,2009,30(5):4-6.
- [4] 杨树峰,姜学赞,马青波,等. 智能建筑——消防的发展与展望[M]//土木建筑学术文库:第 15 卷,2011.
- [5] 张左纳,赵瑞昆,陈金鑫,等. 火灾自动报警系统设计要点分析[C]//建设工程安全理论与应用——首届中国中西部地区土木建筑学术年会论文集,2011.
- [6] 曹锡山. 建筑消防电源及配电和消防供配电系统的消防安全检查[J]. 民营科技,2010(5):274.
- [7] 温晓慧,邓晓洁,周克丽,等. 浅谈消防用电设备配电线路设计需注意的几点问题[J]. 铁道建筑技术,2010,49(2):2-6.
- [8] 赵国敏,王向明,王赞瑞,等.《火灾自动报警系统设计规范》控制问题与应对探讨[C]//2011 建筑工程电气技术文集,2011:9-12.

(编辑 胡英奎)