



高层民用建筑消防设备电气线路防火设计

邱 陵

(中国联合工程公司, 浙江 杭州 310006)

摘 要:就高层民用建筑中消防设备电气线路特点作了描述,对高层建筑常用消防设备电气线路的选择、敷设、保护等做了详细阐述。

关键词:高层民用建筑;消防设备;电气配线;防火

中图分类号: TU892

文献标识码: A

文章编号: 1008- 3707(2005)01- 0056- 03

近年来,高层建筑和超高层建筑在我国土地上不断建成。由于高层建筑内电气设备多且分散,人员杂且集中,引起火灾的几率大,据统计火灾中由于电气故障引起的火灾占一半,如何克服因电气引起的火灾,这个问题一直是工程研究设计部门所关注的。虽然《高层民用建筑防火设计规范》、《民用建筑电气设计规范》、《低压配电设计规范》等国家规范中,对高层民用建筑消防用电设备电气系统设计提出了较明确的规定和要求,但对高层民用建筑消防用电设备电气配线的防火设计规定和要求较少,据此本文就高层民用建筑消防用电设备配电线路的选型、敷设等问题进行分析探讨。

1 高层民用建筑消防用电设备电气配线的特点

我国高层民用建筑防火设计立足于自防自救,要求有可靠的防火措施,做到安全适用、技术先进、经济合理,应具备可靠性、耐火性、安全性、有效性和科学性。其中主要是消防设备供电线路可靠性和火灾时供电的持续性即电气线路的耐火性。

消防配电线路的可靠性主要是指火灾过程中特别是在火灾扑救初期具有的高可靠性,同时包括平时运行过程中具有的高可靠性,以确保正常供电和有效地实施人员疏散与火灾扑救,使火灾损失降低到最低限度。

2 消防设备对电气配线的要求

当发生火灾时消防设备电气线路对扑救火灾时的影响至关重要,其目的是通过采取措施防止电气线路发生短路、接地故障等事故。以保证消防设备的安全运行,使安全疏散和火灾扑救工作顺利进行。

根据消防设备在防火和灭火中的作用,其电气线路耐火配线是按图1规定的火灾温升曲线对配电线路进行试验,从

受到火的作用时起,到火灾温升曲线到达 840°C 时在 30 min 内仍能够继续有效供电的线路。而消防设备电气线路耐火配线是指按图1规定的火灾温升曲线对配电线路进行试验。从受到火作用起,到火灾温升曲线达到 380°C 时,在 15 min 内仍能有效供电的线路,根据实践消防设备电气线路耐火耐热配线应采取以下措施:

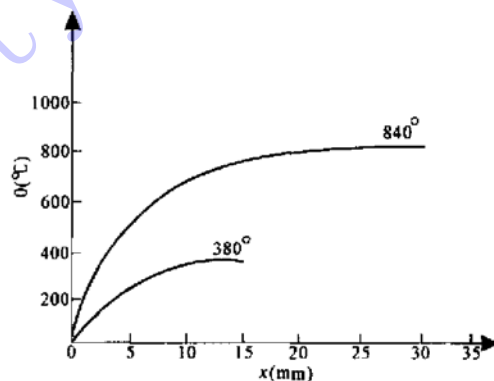


图1 典型火灾温升曲线

(1) 消防设备配电线路进行暗敷时,采用普通电线、电缆并将其穿金属管或阻燃塑料管后埋设在不燃烧体结构内(穿管暗敷保护层厚度 $\geq 3\text{ cm}$)。

(2) 当消防设备配电线路只能采用明敷方式时,对保护导线的金属管和或金属线槽可采用涂防火涂料方法,提高线路的耐燃性能。

(3) 当消防设备配电线路采用绝缘层和护套不延燃的电缆并敷设在电缆竖井中时,因电缆本身具有耐火耐热性能,可不用金属管保护,但当与延燃电缆敷设在同电缆井时,两者之间必须用耐火材料隔开。建筑物顶棚内的消防电气线路,一般宜利用金属管或金属线槽布线。难燃型材料的吊



顶内,可采用难燃型(氧指数大于 50)硬质塑料管、塑料线槽布线。

因此配电线路的防火措施可从两个方面来解决,一是从敷设方式来解决,二是提高电缆或电线本身的防火特性。防火桥架的作用是在火灾时,外面的高温热量过不去,保证桥架内的电缆不受损坏。在平时,桥架内电缆的散热条件很差,电缆要降容使用,线芯截面要放大。如果采用防火型电缆或电线,则可采用普通电缆桥架敷设。尤其是采用目前国内最新研制的铜护套氧化镁电缆(国际上称 MI 电缆),由于电缆护套为无缝铜管,机械强度高,因此可以在建筑平顶内明敷。该电缆长期运行温度为 250℃,在 950℃~1000℃时维护运行 3 h(国际上规定 90 min),过载能力强,线芯截面选择时没必要放大 1—3 级(普通电缆在防火桥架内敷设时要考虑降容,线芯截面要放大)。虽然相同截面的防火电缆的价格要比普通电缆高,但考虑敷设方式、截流量等因素,使用防火电缆的总投资不但降低,而且节省建筑空间,提高了防火特性,因此在高层建筑中对消防用电设备的配电线路应优先推广使用防火电缆。

另外,建筑火灾中由于电气线路故障火灾或电缆燃烧蔓延引起火灾事故扩大的情况很多,电缆老化、电缆过负荷长期运行等都会引起火灾。火灾发生时,普通的聚氯乙烯电缆和电线是易燃物,火灾时起到助燃作用。同时,燃烧产生大量的毒气对人员的疏散和消防人员的灭火工作带来了困难,若不及时切断燃烧电缆和电线的电源,将会引起电气事故。对于高层建筑,一般设备的配电线路也应采用阻燃型电缆和阻燃型电线。

3 高层民用建筑各类消防配电线路防火设计

高层民用建筑内包括大量消防用电设备,按其功能不同主要分为火灾自动报警系统、固定灭火装置、防排烟设施、人员疏导及物资疏散装置、控制及通讯设施等几类,由于各类消防用电设备功能不同,对配电线路的性能要求也各有侧重,当火灾发生时,只有正确的配电线路设计,才能保证消防用电设备的可靠和长时间供电。下面就主要消防配电线路设计作一分析。

3.1 火灾自动报警系统电气线路设计

火灾自动报警系统是预防火灾事故的重要设施,对于早期发现火灾以及获得及时扑救初期火灾起着十分重要的作用,由于其作用主要表现在非火灾时期和火灾初期,因此,火灾自动报警系统电气线路的支线部分最好采用阻燃型电线,穿保护管敷设在非燃烧结构层内(保护层厚度 $\geq 3\text{ cm}$)。对于当前普遍采用的总线制火灾报警系统中的干线,由于一般回路干线线路较长时常穿越不同的防火分区并且多为明设,万一干线出现故障会造成干线回路内所有监测点处于无监测状态,因此需提出更高的要求,如采用耐火电缆敷设在耐火电缆桥架内,或有条件的采用铜皮保护矿物质绝缘防火电缆。

3.2 固定式水灭火设施的主要设备

消火栓系统加压泵、水喷淋系统加压泵、水幕系统加压泵等消防水泵是实施灭火工作的主要设备。消防水泵运行正常与否,直接关系到火灾扑救效果,其配电线路的防火设计极其重要。消防水泵一般集中设置在水泵房,其配电线路包括双电源或双回路电源干线和各个水系统电动机配电支线两部分。一般水泵电动机配电线路的敷设方法可采用穿管埋地暗敷,如选用阻燃型电线穿保护管并埋设在非燃烧结构层内,或者采用电缆桥架架空敷设,如采用耐火电缆时最好配以耐火型电缆桥架,以提高电气线路的耐火耐热性能。而水泵供电电源一般由高层建筑变电所直接提供,当变电所与水泵房贴邻或相距较近并属于同一个防火分区时,可采用耐火电缆或耐火母线沿防火型电缆桥架明敷。当变电所与水泵房相距较远,如穿越不同的防火分区时,应采用铜皮防火型电缆供电。

3.3 防排烟装置配电线路设计

防排烟装置是高层民用建筑中重要的防火设施,它包括送风机、排烟机、各类阀门、防火阀等。它们运行正常与否,直接关系到人员疏散效果和能否有效防止火灾蔓延。由于防排烟装置的布置一般比较分散,因此其电气线路防火设计既要考虑要供电主回路线路,也要考虑联动控制线路。鉴于阻燃型电缆在遇到明火时,其电气绝缘性能会迅速降低,所以,防排烟装置配电线路明敷时应该采用耐火型交联低压电缆或铜皮防火型电缆,而暗敷时可采用一般耐火电缆,联动和控制线路也应该采用耐火电缆。此外,防排烟装置配电线路和联动控制线路在敷设时应尽可能缩短线路长度,并避免穿越不同的防火分区。

3.4 防火卷帘门配电线路设计

在高层建筑中,大堂或中庭往往面积很大,许多高层宾馆还具有回廊,因而,按照《高层民用建筑防火设计规范》要求,应采用防火卷帘门将不同的防火分区加以隔离,防火卷帘门的隔离火热作用是建立在通过配电线路可靠供电以使防火卷帘门有效动作基础上的,一般防火卷帘门的电源可引自高层建筑中各楼层带双电源切换的配电箱。供电方式一般采用放射式或环式。通常,为了便于配电线路敷设,维护和具有耐火耐热性能,当防火卷帘门水平配电线路较长时,宜采用耐火电缆并在吊顶内使用耐火型电缆桥架明敷,以确保火灾发生并造成室内温升较高时,仍能可靠供电并使防火卷帘门有效降落,阻断火势蔓延。

3.5 消防电梯配电线路设计

消防电梯是人员疏散和火灾扑救时使用的重要工具,其配电线路的设计应与之功能相适应。消防电梯配电一般是由设在高层建筑底层或地下室的变电所敷设两路专线配电至位于高层建筑顶层的电梯机房,一般消防电梯配电线路都较长,其路由也比较复杂,因此为提高供电可靠性,消防电梯配电线路应采用耐火电缆,当有供电可靠性特殊要求时,两路配电线路中一路可选用铜皮防火型电缆。此外,垂直敷



设的消防电梯配电线路应尽可能设在电气竖井内。

3.6 火灾应急照明及消防广播通讯系统配电线路设计

火灾应急照明包括疏散指示照明、火灾事故照明和备用照明;一般疏散指示照明和火灾事故照明采用带镍镉电池的应急照明灯具或可强行点燃的普通照明灯具,而备用照明则利用双电源切换来实现。所以,火灾应急照明线路一般采用阻燃型电线穿钢管保护暗敷于不燃结构层内,以达到防火要求。对于装饰装修工程,可能遇到土建结构工程已完工,应急照明线路不能暗敷于结构层内,而只能明敷于吊顶内的情况,这时电气线路应采用耐热型或耐火型电线。

4 配电线路防火的其他设计问题

4.1 10 kV 配电线路敷设的防火蔓延措施

10 kV 电力电缆在进入建筑物内电缆的敷设应采用金属钢管和金属封闭式线槽保护。从建筑物进户处至中压配电柜,以及由中压配电柜至电力变压器线路虽不长,但电力电缆也应按防火要求敷设和防护。

4.2 楼层间及防火分区耐火墙贯通部分的防火处理

(1) 高层民用建筑的电气竖井比较长,一旦发生火灾,竖井则成为通风道,会产生烟囱效应。因此要妥善处理每层强电及弱电竖井的地面,应将各种电气线路孔洞的空隙,采用与建筑构件具有相同耐火等级的材料堵塞严实,形成楼层竖井间的防火密封隔离。电缆在楼层间穿越时,穿楼板套管两端管口空隙也应作封闭隔离。

(2) 关于贯穿耐火墙的配电线路,应按防火分区的要求认真考虑。选用电缆桥架、母线槽等贯穿耐火墙时,应采用按相同燃烧等级的材料将孔洞堵塞严密。

(3) 电缆、电线的套管(G25 以下除外),管口两端均应采用与周围相同耐火等级的材料堵塞。

(4) 在建筑物的顶棚内,当采用电缆桥架时应选用具有槽盖的封闭式金属线槽。

4.3 电气线路的防火保护

配电系统和电气设备由于绝缘老化、损坏或其他原因,可能发生各种故障和不正常的工作状态。其中最常见的是短路故障(包括接地故障)及线路的长期过载,因此配电线路应设短路保护和超负荷保护。当电气线路发生故障时,必须迅速切除故障,缩小故障的时间和范围。同时也降低了电气线路火灾的几率。

5 结束语

高层民用建筑消防设备电气配线是整个消防系统的重要配套内容,必须结合工程实际考虑选择电气配线路,以提高消防设备的供电可靠性。从高层建筑抵御灾害能力来看,消防设备电气配线应具有一定的超前意识,逐步向国际标准靠拢。如在配线方面较多采用铜皮防火型电缆等产品。在国家规范中应结合我国的具体情况尽快制定电线电缆耐火技术标准及要求。对不同建筑中各类消防设备电气配线作出比较具体的规定,以利提高工程设计质量和消防设备电气配线的防火性能。

(上接第 55 页)

气设备的要求也就相对较高,一般要求电气设备具有防潮、防霉功能,并且是定型产品,这样,可以提高电气设备的可靠性和人员的安全性。潮湿场所的非重要电气设备宜加设漏电保护装置。人防工程内的潮湿场所应采用防潮型灯具;柴油发电机房的贮油间、蓄电池室等房间应采用密闭型灯具。此外,强制性条文规定:人防工程中,平时作为歌舞娱乐放映游艺场所、商业营业厅疏散走道和其它主要疏散路线地面或靠近地面的墙上,应设置发光疏散指示标志。

6.2 设备的平战转换

对于平战转换的要求,可分为早期转换(时限为 30 d)、临战转换(时限为 15 d)和紧急转换(时限为 3 d)三个阶段,在各个转换时限内完成的转换项目应达到战时使用要求。战时使用而平时不使用的内部设备、设施宜临战转换。但对于埋入结构中的电气管线套管不得实施预留设计和二次施工。例如:战时使用的柴油机发电站,可暂不安装设备,但应按设计图纸完成土建设施、预留管孔及各种预埋件。战时的设备安装应在 30 d 转换时限内完成。

7 结束语

综上所述,要全面、完善的做好人防工程的设计,需多个专业之间的协调与配合,要求每个专业的设计人员要对人防知识有一个比较全面的了解,从而在专业之间互提资料和配合时能准确的把握。即使在电气专业内部,除了以上的要求外,还应掌握电气的其它相关知识,诸如:供配电、防雷与接地、等电位的联结、照明、消防及各类弱电系统等。相信在遵守国家现行有关标准和规范的前提下,通过设计人员的协同努力,人防设计水平会得到进一步的提高,并随着国家经济建设不断发展,人防建设的硬件设施也会迈上新的台阶,人民的生命和财产会得到更可靠的保障。

参考文献

- [1] GB 50038-94 人民防空地下室设计规范[S].
- [2] GB 50098-98 人民防空工程设计防火规范[S].
- [3] 全国民用建筑工程设计技术措施-防空地下室[Z].
- [4] 97 沪防-562 平战结合五、六级人防工程[S].