

高层公共建筑消防安全管控分析

赵飞凡¹ 耿景振²

工程代建管理办公室

摘要:近年来,高层建筑火灾频发,根据应急管理部消防救援局发布的2021年度火灾数据来看,高层建筑火灾事故数量逐年上升:全年接报高层建筑火灾共4057起、造成168人死亡,死亡人数比上年增长22.6%,且主要集中于居住场所。其中,发生高层住宅火灾共3438起、造成155人死亡,分别占高层建筑火灾的84.7%和92.3%。虽然相关部门强化了监管力度,但少部分高层公共建筑仍存在火灾隐患,需要相关部门和工作者采取有力的安全管控措施。

关键词:高层公共建筑;消防安全;安全管控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.118

一、高层公共建筑理论概述

(一)高层公共建筑概念

《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)中对于高层建筑的界定是建筑高度大于27m的住宅建筑和建筑高度大于24m的非单层厂房、仓库和其他民用建筑。而公共建筑包含办公建筑、商业建筑、科教文卫建筑、通信建筑等。

(二)高层公共建筑的消防安全特点

1.内部结构复杂

高层公共建筑构造相对复杂,建筑物本身有着多种平面形态,规模大、可燃物多。另外,因其楼层高,电梯和自动扶梯等设备设施较多,尤其是带有商业属性的高层公共建筑,普遍拥有硕大的中庭,一旦发生火灾,烟火很容易通过电梯井、管道等通路迅速形成立体燃烧的失控局面。

2.人员密集

高层公共建筑的显著特点是空间大、功能齐全,大多高层公共建筑兼具购物、休闲、娱乐、办公等于一体,人员高度聚集。一旦发生火灾,在恐慌的情绪下,人们往往慌不择路,容易造成拥堵、踩踏等事故。如何有序撤离建筑物内的人员,成为消防救援重要的环节,所以,做好人员疏导成为重中之重。

3.安全通道多

大型高层公共建筑内部疏散通道、安全出口多,不熟悉建筑物内部结构的人员置身其中,很难及时从最近的疏散通道或安全出口逃生,尤其是在火灾发生的时候,浓烟令视线受阻,大部分人甚至无法准确分辨方位。

(三)高层建筑火灾特点

高层建筑火灾具有以下主要特点:

1.火势蔓延速度极快

在设计之初,为了保证高层建筑上下通风顺畅,一般来说,设计人员设置了一些井道竖向超过井道距的结构,如此一来,可以有效连接建筑内的上下井道、合理布置消防管线。但由于部分建筑缺少消防层的设计,致使电梯井、电缆井和上下风道的防火层分隔达不到合格标准,这就为火势蔓延创造了由下向上的推动效应,使其从小火迅速蔓延为大火,大大增加了消防救援的难度。另外高层建筑火势蔓延速度也会随着楼层距离竖向井道的远近而产生变化,一般来说,建筑楼层越高,其蔓延速度就越快。

2.人员疏散难度极大

高层建筑物楼层多、海拔高,人员平时都使用自动电梯上下楼。火灾事故发生后,电梯电源极易中断,从而无法正常使用。此时,大量被困人员若都涌向楼梯,将会增大人员疏散难度。

3.高温易导致楼体坍塌

在钢结构建筑物中,钢构件因其自重较轻、可以承载高强度的负载的特点,在高层建筑中被广泛使用。但是钢结构处于高温时易产生弯曲变形,从而无法承载负荷,造成建筑物坍塌等严重问题。所以在建筑实际施工过程中,特别是超高层建筑物,通常要在其表层喷涂耐火涂料。这些耐火涂层通常防火极限为2-3小时。由于目前一些建筑物中的受力结构并未采用耐火涂层,火灾后极易引发楼体结构损坏的问题。

4.现场扑救难度极大

很多新建的大型公共高层建筑,其楼层高度已大大超过了消防装备的灭火施救高度。当下消防部门开展灭火救援的主要装备仍然是消防云梯,消防直升机、空中救护设施等高科技设备的应用还不够广泛,高层建筑出现火情时,消防人员必须攀登楼梯才能全面开展消防工作,救援难度极大。

二、高层建筑的消防安全现状

(一)人群难疏散

高层建筑与低层建筑相比,楼层更多,因此容纳的人员更多,因此,消防安全事故会更大范围地危及民众的生命安全。首先,消防安全事故发生后,高层中的人员往往会产生慌乱情绪,且建筑中人员数量较多,所以具有更大的不可控风险,很可能发生人群踩踏现象,甚至是直接跳楼逃生的极端行为,为救援工作增加了难度,通讯也严重威胁民众的生命安全;其次,发生消防安全事故后,许多人还试图坐电梯或经由消防通道直接逃生,这将进一步使人员聚集,从而增大疏散难度,给民众的人身财产安全带来更大的风险。

（二）消防设施不完善

通过对高层建筑内部的消防设施调查分析，可以发现，部分高层建筑内消防设施不够完善。首先，一些高层建筑在施工、投用中，并未设置消防设施，或者只是在低楼层修建消防安全设施，高层缺少完善的消防安全设施，增加了消防事故隐患，危及民众的人身财产安全；其次，一些高层建筑中还有物业管理单位进驻，为了进一步增大经济效益、降低成本投入，消防设施修建并不完善，这就弱化了高层建筑处理消防事故的能力，认为增大了火灾风险，严重威胁民众安全，最终得不偿失；最后，一些高层建筑还出现不能有效管理消防安全设施的现象，其中负责检查、管理消防设施的工作人员并未履行应尽的职责，消防安全设施无法发挥出应有的作用，这也大大增加了高层建筑发生事故的风险和消防救援难度。

（三）火灾救援困难

在国内，超过27m的建筑就属于高层建筑。当高层建筑发生消防事故时，形成的烟气便会从纵横两个方向直接蔓延。首先，这些烟气会经由各个通道直接蔓延，影响人员逃生，同时烟气还会明显干扰到人的视线、呼吸等，危及民众的安全和健康，增大民众逃生的难度。其次，烟气的蔓延还让救援人员无法及时找到被困人员，而被困人员无法及时迅速判断消防事故出现的楼层，也进一步增大了救援难度，严重影响了救援疏散效率。

（四）高空坠物危险

在高层建筑火灾中，如果火势猛烈，发生大范围燃烧，建筑外墙、平顶采光玻璃、空调辅机、广告牌等设备设置在受热的条件下便会坠落。特别是坠落后的玻璃常常会威胁到人员、车辆、器材的安全。在实际灭火中，出现的“飞行尖刀”会严重危及消防救援人员的整个作战进程与行动。

（五）爆炸危险

因为高层建筑高度高，所以建筑物中的氧气含量会减少。而且一些高层建筑设计者出于安全起见，为减小高空坠落风险，会采取封闭式设计方式，在发生火灾时，无法顺畅通风极有可能酿成爆炸事故，严重危及民众的人身财产安全，并将进一步增大消防救援难度。

三、高层公共建筑消防安全管控措施

某活动中心建筑面积约20000平方米，地上6层，地下2层。消防工程的施工范围包括火灾自动报警系统、消防设备电源监控系统、电气火灾监控系统、消火栓及喷淋系统。该工程属于室内工程，所处地理位置良好、受外界及天气影响较小，既有管线较多，施工前需将其一次性改移到位。同时本工程涉及专业较多，施工过程中各专业的衔接是保证施工质量与工期的前提。

（一）火灾自动报警联动控制系统安装

第一，管路吸气式感烟探测器。管路吸气式感烟探测器因产品不同，其继电器开关量输出的数量不同，一般包含四级报警（预燃阶段、可见烟雾阶段、出现火焰

阶段、剧烈燃烧阶段）、采集探测区域内空气、过滤无关灰尘粒子、现场发出信号、自动故障报警等功能。设计一般采集预警、报警、故障报警3种信号，需设置3个输入模块将监视信号反馈至火灾报警主机。感温、感烟探测器至墙壁、梁边的水平距离不小于1.5m。感温、感烟探测器周围0.5m内，没有遮挡物。探测器至空调送风口边的水平距离不小于1.5m，至多孔送风顶棚孔口的水平距离不小于0.5m。红外探测器安装时应避免阳光或灯光的反射和直射。探测器属于精密电子仪器部件，一定要保护好，为了不使探测器在施工中受到损伤，先装探测器底座，待整个安装工程全部安装完毕之后、即将调试时，再安装探头。在安装前应妥善保管，并采取防尘、防潮、防腐蚀措施，保护底座。

第二，消防声光讯响器的安装。消防声光讯响器应牢固安装在底边距地面2.4m处的墙上。其连接线采用插接线耳压接后连接，且留有不少于100mm的余量，在其端部有明显标志。消防声光讯响器的“+”极接红色线，“-”极接绿色线，但同一工程中相同用途的导线颜色一致。

第三，火灾报警控制器。消防控制室内设有机柜1组、电源互投箱1个、紧急广播主机1台、联动控制台1个，其中机柜内安装有消防主机、消防电话主机、备用电源和打印机；各设备要按照设计要求安装到位，消防控制室内不允许穿过与其无关的线路、管道，亦不可装设与其无关的设备；消防控制室的地面为水泥地面。根据设计要求，机柜落地安装，先根据设计图要求在地面上弹上线，从一端开始安装，逐台对准位置，并列安装的两个机架要排列整齐。机架之间采用螺栓紧固联接，机架底座与地面之间0.15m的间隙，用金属垫块垫实，垫头要进行防腐处理，机架底座与地面悬空部位需加饰面，机架安装要达到横平竖直，机柜与墙面间留出散热空间。火灾自动报警接地系统一般都按规定设有保护接地和工作接地。火灾报警系统的保护接地如果无特殊要求，应按照《工业与民用电力装置的接地设计规范》进行即凡是在火灾自动报警系统中，引入有交流供电设备的金属外壳都要按规定，采用专用接零干线引入接地装置，作好保护接地。不准将系统接地与保护接地或电源中性线连接在一起。

（二）消火栓系统

第一，干管安装。本工程消火栓管道均为镀锌钢管。消防干管用沟槽连接每根配管长度不宜超过6m，编号依次顺序吊装，吊装时，应先吊起管道一端，等稳定后再吊起一端。管道连接紧固沟槽时，检查端面是否干净。沟槽螺栓的规格应符合规定。沟槽接口应安装在易拆装的位置。

第二，消火栓立管安装。立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支吊架要牢固，放置立管下坠。立管明装时每层楼板要预留孔洞，立管可随结构穿入，以减少立管接口。

第三, 消火栓及支管安装。消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口, 核定后在稳固消火栓箱, 箱体找正稳固后再把栓阀安装好, 栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧。箱门开启应灵活。消火栓箱体安装在轻质隔墙上时, 应有加固措施。

第四, 消防水泵安装。泵配管安装应在水泵定位找平正, 稳固后进行。水泵设备不得承受管道的重量。安装顺序为逆止回阀, 阀门依次与水泵紧牢, 与水泵相接配管的一片法兰先与水泵进出口法兰紧牢, 用线附找直找正, 量出配管尺寸, 再把法兰松开与下好尺寸的配管连接, 最后用螺栓把与水泵进出口法兰紧固好。

第五, 消防水箱安装。高位水箱的容积、安装位置应符合设计要求, 水箱底座或支架埋设应平正、牢固, 钢板水箱四周应设检修通道, 其宽度 $\leq 0.7\text{m}$, 水箱间主通道宽度 $\leq 1\text{m}$, 顶部至楼板、梁底距离 $\leq 0.6\text{m}$, 水箱坐标误差应 $\geq 15\text{mm}$, 标高误差应 $\pm 5\text{mm}$, 垂直度偏差应 $\geq 1\text{mm/m}$ 。

(三) 自动喷淋系统

第一, 合理设置排气阀。湿式消防自动喷淋系统应用中, 前期需要通水工作以及检修后的放水工作, 通水与放水中不可避免的会导致空气从管道之内进入到消防自动喷淋系统当中, 如果不对管道中所存在的空气进行处理, 一方面, 会减少管道的过水断面, 导致消防自动喷淋系统当中水流流动造成阻碍, 降低了管道当中的水利条件, 造成消防自动喷淋系统不能够正确地发挥效用。另一方面, 在夏季室内气温较高的情况下, 如果管道内存有空气, 就会导致管道出现热胀冷缩, 而产生的压力则会对管网造成一定的压迫, 导致预警信号不能够及时的向外传递信号, 严重影响救援工作的效果。所以为了更好的杜绝管道内存有空气这一问题就需要在消防自动喷淋系统当中合理的设置排气阀, 在管道进行通水时打开一部分末端试水阀门, 靠水将管道内的空气进行排出, 以此来达到排气的效果。但是这种人工排气的方式不能将管道内的空气做到完全的清除, 所以需要工作人员在此基础上加以优化, 在立管的最高点和水平管向上门字形弯管的最高点设置自动排气阀, 以此来优化排气效果。

第二, 优化管道布置。消防自动喷淋系统中, 管道起到连接水源与喷头的作用, 要想消防自动喷淋系统能够得到有效的应用, 需要对管道布置进行合理优化, 避免管道过长或过短, 如果管道过短, 就会导致喷头水压较大水流量较大, 而如果管道过长就会导致水压过小, 喷头的流量也会有所减少, 而这种情况就会导致消防自动喷淋系统不均衡喷淋, 不仅不能起到良好的消防救援效果, 还会在一定程度上影响到消防自动喷淋系统的正常运行, 所以在设置管道布置的过程当中, 需要对管道布置加以合理的优化, 确保管道能够处于适中长度, 并尽可能的减少立管和远离立管的喷头之间的压力差值, 做到均匀喷水。

第三, 择优选择喷淋喷头。择优选择喷淋喷头也是建筑工程施工过程当中应用消防自动喷淋系统的有效措施, 当前社会多元化发展, 喷头的样式功能都有所增加, 工作人员需要根据当前建筑工程施工实际情况以及建筑消防规范要求基础上择优选择喷淋喷头。例如在当前的建筑形式下, 大多数建筑和危险物都可以采取直立型和下垂型的标准喷淋喷头。边墙型喷淋喷头只适用于轻危险程度的建筑场所。不同类型的喷淋喷头有不同消防效果, 所以在展开消防救援的过程中, 需要对火灾现场进行充分调查, 并根据实际情况选择合适的喷淋喷头, 才能确保消防自动喷淋系统发挥效用。

四、消防系统施工质量安全优化

(一) 及时维护高层建筑内部的消防设施

在火灾的扑救过程中, 建筑内的灭火装置起关键作用, 充分利用建筑内的灭火装置, 就可以快速有效地扑灭初期火灾, 减少不必要的人员伤亡和财产损失。所以, 高层建筑管理人员与使用单位应当做好建筑物内消防装备的维修与养护, 设置专人来负责设施的管理和检验工作, 并指定高层建筑内消防设备的定期维护保养管理制度, 及时发现并处理消防设备老化或者损坏的隐患, 保证消防灭火装置的完备。同时, 还应该设置必要的逃生设备, 比如逃生绳索、防毒面具等, 可以更好地帮助人员自救和逃生, 有效减少火灾中的人员伤亡。

(二) 做好高层建筑内部的消防设计

按照我国有关法规规定, 建筑物要增加耐火等级, 应采用钢结构加上耐火水泥等不易燃的建筑材料施工, 在住宅室内使用不燃和不易爆建筑材料, 并对可燃建筑材料进行耐火处理, 以降低建筑物内失火的危险性, 防止易燃易爆品引起火灾。此外, 按照《高层建筑设计防火规范》的有关规定, 要严格认真落实高层公共建筑内部的消防区域划分。

结语

高层建筑火灾是全世界共同面临的难题, 一旦发生, 造成的经济损失、人员伤亡不可估量。文中笔者结合某工程从基础消防设施、设备等多方面进行了分析, 以为高层公共建筑消防防火提供一定的参考。

参考文献

- [1] 林清随. 高层建筑消防安全管理现状以及对策探析[J]. 中国住宅设施, 2021(12): 50-51.
- [2] 李婷. 浅析超高层建筑中存在的消防安全问题[J]. 今日消防, 2021, 6(12): 82-84.
- [3] 李倩. 建筑外墙外保温系统消防安全问题及对策[J]. 武警学院学报, 2021, 37(12): 73-76.
- [4] 张惠远. 高层建筑消防安全隐患及防火监督探索[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(23): 204-205.
- [5] 郭红旗. 高层建筑消防安全问题及其防火监督策略研究[J]. 今日消防, 2021, 6(07): 83-84.
- [6] 傅渊增. 超高层建筑消防安全管理现状以及对策研究[J]. 电力与能源, 2021, 42(03): 364-367.