

高层建筑消防灭火的难点与解决对策

杨铁清

北京市通州区消防救援支队马驹桥消防救援站 北京 101100

摘要: 随着城市化进程加快,高层建筑数量激增,消防灭火安全问题愈发突出。本文界定高层建筑标准,系统剖析建筑结构、火势蔓延、救援实施、防控管理四大层面核心难点,探究多方面成因,针对性提出优化消防设计、完善设施配置等对策。研究旨在破解消防灭火瓶颈,为提升高层建筑消防安全防控与应急处置能力提供参考,保障人民群众生命财产安全。

关键词: 高层建筑;消防灭火;难点;成因;解决对策

引言:城市化快速发展推动高层建筑向更高、更复杂方向发展,其高度高、结构复杂、人员密集等特点,使消防灭火面临严峻挑战,易造成重大人员伤亡和财产损失。当前,我国高层建筑消防灭火仍有诸多短板,救援通达、火势控制等难题尚未根本解决。基于此,本文围绕高层建筑消防灭火难点、成因及对策展开研究,梳理瓶颈并提出可行解决路径。

1 高层建筑消防灭火概述

1.1 高层建筑的界定标准

高层建筑的界定以建筑高度为核心指标,结合使用功能、建筑用途划分,各国及地区规范虽有细微差异,但核心逻辑统一。依据我国《建筑设计防火规范》(GB50016-2025版),明确界定:建筑高度大于27m的住宅建筑、大于24m的非单层厂房、仓库及其他民用建筑,归为高层建筑;超高层建筑特指高度大于100m的民用建筑,其中高度大于250m的超高层建筑,需经国家消防主管部门专题论证并采取更严格防火措施。该标准契合我国建筑超高层化发展需求,适配现有消防救援装备与施工技术水平,核心是量化不同建筑的防火灭火难度,为消防设计、救援部署提供合规依据,是高层建筑消防灭火工作规范化开展的核心前提。

1.2 高层建筑的结构特点与分类

高层建筑结构具备显著的特殊性,其核心特征体现为高度高、建筑体量庞大、结构体系复杂,主体多采用钢筋混凝土框架结构、剪力墙结构或钢结构,竖向疏散通道呈集中式布置。分类维度主要分为两类:按使用功能可划分为住宅类高层建筑与公共类高层建筑;按结构形式可分为框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构及钢结构等。其中,公共类高层建筑人员集聚度高、用火用电荷载大,火灾隐患排查难度突出;钢结构高层建筑在高温环境下易发生塑性变形及坍塌,大幅提升消防灭

火救援的作业风险,明确其结构特点与分类的核心意义在于实现火灾防控的精准施策。

1.3 高层建筑消防灭火的核心需求

高层建筑消防灭火的核心需求围绕“控火、救人、减损”三大核心目标展开,兼具应急处置的及时性与专业操作的规范性。具体可分为四点:(1)快速控火抑燃蔓延,核心是遏制火势沿竖向管井、水平楼板的扩散路径,阻断烟囱效应引发的火势加速蔓延风险;(2)高效组织疏散救人,坚持“救人第一”原则,优先保障建筑内人员安全撤离,破解垂直疏散距离长、疏散效率低的核心难题;(3)强化救援作业安全,为消防救援人员提供安全可靠的作业环境,规避建筑结构坍塌、烟气中毒、高温灼伤等各类作业风险;(4)精准降低灾害损失,在实现控火救人的基础上,最大限度减少火灾对建筑主体结构、内部设施及周边环境的破坏,为火灾后续处置、建筑修复及事故调查奠定坚实基础^[1]。

2 高层建筑消防灭火的核心难点

2.1 建筑结构层面

高层建筑结构特性是消防灭火的基础难点,核心受高度、结构设计及构造细节影响。其竖向高度普遍达几十米甚至上百米,远超常规消防云梯作业上限,导致救援人员、装备及水源垂直输送效率低下,严重制约救援进度。建筑内部回廊、中庭等空间交错,部分防火分区划分不规范、分隔设施不完善,不仅让救援人员难以定位火点,还易迷路被困。外墙易燃保温材料、防火隔离带缺失及围护结构防火等级不达标,易形成火势蔓延通道;楼梯间、电梯井等竖向通道密封性不足,形成天然“烟囱”,进一步加速火势和烟气扩散,阻碍救援与人员疏散。

2.2 火势蔓延层面

高层建筑火灾具有蔓延快、范围广的特点,核心难点集中在蔓延路径、速度及烟气危害。受烟囱效应影响,高

温烟气和火焰沿竖向通道快速上升，短时间内即可形成跨层火灾，难以快速遏制。水平方向上，火灾可通过门窗、墙体缝隙、通风管道等多处蔓延，易燃装修材料会进一步加速火势扩散。火灾产生的大量有毒烟气，受通风系统和竖向通道影响快速填充建筑各区域，既遮挡视线，又易导致人员中毒窒息，烟气中高温颗粒还可能引发二次燃烧；加之高空风力干扰灭火药剂喷射，建筑内高温易引发轰燃、回燃，大幅增加控火难度。

2.3 救援实施层面

高层建筑消防救援实操难度突出，核心集中在救援通达、人员疏散及现场处置。救援人员需徒步登高，体力消耗快，加之烟气、高温影响，难以快速开展作业，还面临坠落、建筑坍塌等安全风险。建筑内人员众多且分布集中，特殊人群占比不一，疏散通道狭窄易拥堵，叠加烟气干扰和人员恐慌，极易引发踩踏等次生灾害。消防装备适配性不足，登高、供水装备难以满足高层需求，灭火装备喷射精度受风力影响下降，部分装备无法进入内部狭窄区域；现场多部门联动存在信息不畅、配合不佳等问题，指挥协调复杂，影响救援整体效率。

2.4 防控管理层面

高层建筑消防灭火难度，很大程度上源于日常防控管理疏漏，核心难点体现在设施维护、制度落实及人员意识上。高层建筑消防设施多、维护工作量大，部分物业未落实常态化维护责任，导致设施老化损坏、无法正常使用，丧失防控作用。部分建筑未建立完善消防安全制度，或制度流于形式、责任未落实，违规用火用电用气、堵塞疏散通道等行为屡有发生。居住、办公人员消防安全意识薄弱，缺乏火灾隐患识别和应急处置能力，不熟悉自救互救知识。同时，部分建筑未制定可操作的火灾应急预案，也未定期开展培训和应急演练，应急响应效率低下，难以应对突发火灾^[2]。

3 高层建筑消防灭火难点的成因

高层建筑消防灭火难点的形成，并非单一因素导致，而是设计、施工、管理、技术等多方面疏漏叠加的结果，结合实际具体成因如下：（1）设计层面不规范，存在先天隐患。部分高层建筑设计过程中，未严格遵循消防规范要求，盲目追求建筑外观和使用效率，不合理缩小防火间距、简化防火分区设计，选用防火性能不达标的建筑材料，且竖向通道、通风系统等设计未充分考虑火灾防控需求，从源头埋下灭火救援隐患。（2）施工层面不达标，工程质量堪忧。施工阶段存在偷工减料、违规操作等问题，消防设施安装不规范、衔接不到位，防火分隔设施施工质量不达标，部分隐蔽工程消防施工不符合要求，

后续难以整改，导致消防设施无法正常发挥作用，加剧灭火难度。（3）管理层面有疏漏，防控落实不力。物业服务单位未履行消防安全主体责任，消防设施日常维护保养不到位、更新不及时，违规占用疏散通道、防火间距等行为屡禁不止，且未开展常态化消防安全培训和应急演练，人员防控意识和处置能力薄弱。（4）技术层面有短板，救援保障不足。消防救援技术和装备更新滞后，现有装备难以完全适配超高层建筑救援需求^[3]。

4 解决高层建筑消防灭火难点的针对性对策

4.1 优化建筑消防设计

针对建筑结构层面的灭火难点，要从设计源头优化，严格遵循消防规范，强化建筑自身防火性能，做好以下策略：（1）严格落实防火分区设计要求，根据建筑高度、使用功能和体量科学划分防火分区，合理设置防火分隔设施，杜绝防火分区违规跨越、面积超标问题，阻断火势和烟气蔓延路径。（2）规范竖向通道消防设计，对楼梯间、电梯井、管道井等进行密封处理，设置合格的防火门和防火封堵，减少烟囱效应影响；合理设置避难层（间），明确其位置、面积和设施配置，保障人员临时避险。（3）严控建筑材料选用，严禁使用易燃、可燃外墙保温材料，优先选用不燃、难燃材料并设置有效防火隔离带；建筑内部装修材料、构件需符合对应防火等级要求，提升整体防火性能。（4）优化建筑布局，合理规划建筑间距，保障消防车道和登高操作场地符合规范，确保消防救援车辆通行、停靠和作业顺畅；建筑外立面避免设置影响救援的障碍物，预留救援窗口和通道。（5）设计阶段同步规划智能消防预警、烟气控制、应急照明等系统，实现火灾早期识别、快速响应，为灭火救援和人员疏散提供支撑。

4.2 完善消防设施配置

结合防控管理和设施层面不足，完善消防设施配置，建立常态化维护机制，确保设施完好有效，具体对策如下：（1）根据高层建筑高度、使用功能，足额配置火灾自动报警、自动喷水灭火、消火栓、泡沫灭火等系统，明确安装位置、数量和技术标准，确保覆盖建筑各个区域。（2）强化竖向供水设施配置，优化消防水泵、稳压设备和消防水箱的设计安装，确保高层区域消防供水充足稳定；增设中间消防水泵接合器，提升外部供水补给能力。（3）建立健全消防设施维护管理制度，明确物业服务单位维护责任，制定日常巡检、定期检测、维修保养流程标准，安排专业人员负责，及时整改设施老化、损坏、失灵问题。（4）规范消防设施档案管理，详细记录安装、检测、维护、维修等信息，实现全生命周期可追溯；定期升级改造老旧落后、不符合现行规范的消防设施，引

入高效智能设施^[4]。

4.3 提升救援装备水平

针对救援装备适配性不足问题,加大研发和投入力度,优化装备配置,提升实战能力,具体如下:(1)研发配备大高度云梯车、登高平台消防车等高空救援装备,突破常规登高高度限制,实现高层区域快速登高救援和灭火作业。(2)优化消防供水装备,研发高效高压供水设备,配备长距离供水软管、增压设备,解决高层建筑高层供水不足、不稳定问题。(3)配备小型化、便携式灭火、破拆、搜救装备,适配高层建筑内部复杂狭窄空间,提高装备灵活性和适用性,便于救援人员开展作业。(4)引入无人机、智能搜救机器人等智能化装备,用于高空侦察、火情监测、物资投送及高温高毒浓烟区域搜救灭火,降低救援人员安全风险。(5)建立装备常态化维护更新机制,定期检测保养、更换老化损坏装备,确保处于良好战备状态;加强装备操作人员培训,提升专业技能,充分发挥装备效能。

4.4 健全应急救援体系

针对救援联动不足、处置低效问题,健全应急救援体系,强化多部门联动,提升处置能力,应做好以下措施:(1)结合高层建筑火灾特点,制定针对性强、可操作性强的应急预案,明确应急响应流程、职责分工、处置措施,覆盖火灾预警、人员疏散、灭火救援、善后处置全环节。(2)建立消防、医疗、公安、物业、电力、供水等多部门联动救援机制,明确各部门职责,建立常态化沟通协调机制,定期开展联动演练,提升配合默契度和响应速度。(3)建立统一高效的应急指挥中心,明确指挥权限和流程,火灾发生后快速启动指挥机制,统筹协调救援力量和资源,确保救援有序开展。(4)完善人员疏散机制,明确疏散引导人员职责,规划合理疏散路线,设置清晰疏散指示和应急照明;建立特殊人群帮扶机制,提前排查并制定针对性疏散方案。(5)完善应急救援物资储备,储备充足灭火药剂、救援器材、防护装备、医疗急救物资,建立快速调配机制,确保救援物资供应及时。

4.5 强化消防安全管理

立足防控管理短板,强化全方位消防安全管理,提

升全民消防安全意识和应急处置能力,从源头减少火灾隐患,对策如下:(1)落实消防安全主体责任,明确建筑产权、使用、物业单位的消防安全责任,层层分解落实到人,建立考核机制,对落实不到位的单位和个人追责问责。(2)加强日常消防安全监管,加大用火、用电、用气、用油等行为监管力度,严禁违规操作、堆放易燃易爆物品及堵塞疏散通道、占用防火间距等行为,及时排查整改火灾隐患。(3)开展常态化消防安全培训,针对建筑管理人员、物业人员、居住办公人员等不同群体,普及火灾预防、隐患识别、应急处置、自救互救知识,提升专业能力和安全意识。(4)定期组织消防应急演练,制定科学演练方案,开展火灾报警、人员疏散、灭火救援等演练,提升各类人员应急反应和协同配合能力。(5)利用宣传栏、电子屏、微信群等载体,广泛宣传消防安全知识和法律法规,营造全民关注、参与消防的良好氛围,提升全民应急素养^[5]。

结束语:高层建筑消防灭火是一项系统性、综合性工程,涵盖设计、施工、管理、救援等多个关键环节,其难点突出、成因复杂,单一举措难以破解,需多维度协同发力。本文通过系统剖析建筑结构、火势蔓延等四大核心难点及深层成因,提出了涵盖源头设计、设施保障、装备升级、应急联动与日常管理的针对性对策,构建了完整的解决方案。未来应结合建筑智能化发展趋势,持续优化消防安全防控与应急救援模式,切实筑牢高层建筑消防安全防线。

参考文献:

- [1]牟华良,陈豪.高层建筑消防灭火救援难点和对策研究[J].消防界(电子版),2025,11(10):128-130.
- [2]郑文忠.高层建筑消防救援难点及对策探讨[J].消防界(电子版),2025,11(12):106-108.
- [3]刘腾飞.高层建筑消防灭火救援难点及对策研究[J].工程建设与设计,2022(8):33-35.
- [4]郭凌云.高层建筑消防固定灭火系统的多功能集成技术研究[J].消防界(电子版),2025,11(7):67-69.
- [5]王古月.高层建筑消防灭火救援难点和对策[J].消防界(电子版),2022,8(6):112-114.