

# 消防工程中的逃生与疏散设计优化与实践研究

段晓峰

230305\*\*\*\*\*4012

**摘要:** 逃生与疏散设计是消防工程的核心环节, 直接关系火灾事故中人员生命安全, 其合理性与有效性对减少伤亡损失至关重要。当前消防工程中逃生疏散设计存在多方面问题, 路径规划不合理导致人员疏散绕行或迷路, 设施配置不足影响疏散效率, 场景适配性差难以应对不同建筑与灾害情况, 这些问题制约疏散效果。本文围绕消防工程逃生与疏散设计优化展开研究, 分析设计现存问题与成因, 明确空间、设施、流程三大优化维度, 梳理不同建筑类型的实践路径, 构建多主体协同机制, 提出保障措施, 旨在为消防工程逃生疏散设计升级提供系统化思路, 提升火灾场景下人员疏散的安全性与高效性。

**关键词:** 消防工程; 逃生设计; 疏散设计; 设计优化; 实践路径

**DOI:** 10. 69979/3029-2727. 25. 12. 077

## 引言

在消防工程体系中, 逃生与疏散设计是保障人员安全的最后一道防线, 尤其在高层建筑、大型综合体、地下空间等复杂建筑中, 科学的逃生疏散设计能有效缩短疏散时间, 降低人员伤亡风险。随着城市化进程加快, 建筑形态日益复杂、功能愈发多元, 传统逃生疏散设计逐渐暴露出明显短板: 部分设计未充分考虑人员密度与流动特性, 仅依据通用标准规划路径, 存在疏散盲区; 疏散设施配置与场景需求不匹配, 如地下空间应急照明亮度不足, 难以应对突发情况; 设计与实际疏散行为脱节, 未考虑人员恐慌心理与行动习惯, 导致演练与实战差距较大。

## 1 消防工程逃生与疏散设计的现存问题与成因分析

### 1.1 逃生路径规划的不合理问题

逃生路径规划不合理主要表现为路线冗余与盲区较多。路线冗余指设计的疏散路线存在不必要的迂回, 如同一区域疏散路线需绕经非必要空间, 增加人员疏散距离与时间; 部分建筑为追求空间利用率, 将疏散路线与功能区域交叉, 导致疏散时易受人群或障碍物阻挡。盲区较多则体现在部分隐蔽区域未规划疏散路线, 如建筑夹层、设备间附近缺少明确疏散通道; 高层建筑中部分户型的疏散路线仅依赖单一楼梯间, 一旦楼梯间受烟火封锁, 人员便陷入疏散盲区。

### 1.2 疏散设施配置的不足问题

疏散设施配置不足涵盖指示标志、应急照明、疏散

通道三方面。指示标志方面, 部分建筑的疏散指示标志布设密度不足, 或安装位置过高、被遮挡, 火灾浓烟环境下人员难以识别; 部分标志仅标注方向, 未明确距离与目的地, 无法为人员提供清晰指引。应急照明方面, 部分区域应急照明灯亮度不够、覆盖范围不全, 尤其在地下空间或大型商场的角落, 断电后易陷入黑暗; 部分应急照明备用电源续航时间短, 无法支撑长时间疏散。疏散通道方面, 部分建筑疏散通道宽度未达标准, 或被违规占用、堆放杂物。

### 1.3 设计与场景的适配性差问题

设计与场景适配性差体现在未结合人员密度、建筑功能、灾害类型调整设计方案。人员密度方面, 人员密集场所如商场、场馆, 仍采用与普通建筑相同的疏散设计, 未增加疏散通道数量或拓宽通道宽度, 高峰时段易出现拥堵。建筑功能方面, 医院、养老院等特殊场所, 未针对行动不便人员设计专用疏散通道或辅助设施, 如缺少坡道、电梯等, 影响特殊人群疏散。灾害类型方面, 设计多针对普通火灾场景, 未考虑化学火灾、爆炸等特殊灾害的疏散需求, 如未规划防有毒气体扩散的疏散路线, 或未配置相应防护设备。

## 2 消防工程逃生与疏散设计的核心优化维度

### 2.1 基于建筑空间布局的逃生路径优化维度

基于建筑空间布局的逃生路径优化, 需结合建筑结构与空间功能规划高效路线。首先, 梳理建筑核心空间与次要空间的分布, 以核心疏散通道(如主要楼梯间、安全出口)为枢纽, 辐射至各功能区域, 减少迂回路线;

对人员流动频繁的区域,如商场中庭、医院走廊,采用“多通道并行”设计,避免单一通道拥堵。其次,针对建筑盲区,如夹层、设备间,增设辅助疏散通道,并与主通道连通;高层建筑中采用“垂直分区疏散”,每个分区设置独立疏散楼梯与避难层,降低单一通道失效风险。

## 2.2 结合人员行为特征的疏散设施配置优化维度

结合人员行为特征的疏散设施配置优化,需充分考虑火灾中人员的心理与行动习惯。指示标志方面,采用“多级指引”设计,在远距离设置方向标志,中距离设置距离标志,近距离设置出口标志;标志采用荧光材质与高亮颜色,搭配语音提示装置,增强浓烟环境下的识别度。应急照明方面,根据不同区域人员密度调整照明亮度,人员密集区域采用高亮度照明;延长备用电源续航时间,确保满足极端情况下的疏散需求。

## 2.3 针对不同灾害场景的疏散流程调整优化维度

针对不同灾害场景的疏散流程调整优化,需根据灾害类型与影响范围制定差异化方案。普通火灾场景下,采用“分层疏散”流程,优先疏散火灾影响区域人员,再逐步疏散其他区域;明确疏散引导员职责,在通道节点引导人员有序撤离,避免恐慌拥挤。化学火灾或有毒气体泄漏场景下,增加“防护准备”环节,在疏散通道入口配置防毒面具、防护手套等设备,指导人员做好防护后再撤离;规划上风方向疏散路线,避免人员接触有毒气体。爆炸风险场景下,优化“紧急避险”流程。

# 3 不同建筑类型的逃生与疏散设计实践路径

## 3.1 高层建筑的逃生疏散设计实践路径

高层建筑逃生疏散设计需重点解决垂直疏散距离长、烟火易蔓延的问题。超高层建筑中,采用“避难层+垂直疏散”结合模式,每隔一定楼层设置避难层,避难层配备防火隔墙、应急照明、通风系统,人员可在避难层暂避等待救援;设置“疏散楼梯分时段使用”机制,低楼层人员优先使用下层楼梯,高楼层人员使用上层楼梯,避免楼梯间拥堵。住宅楼中,优化“户内疏散”设计,在每户门口设置防火门,户内设计直通楼梯间的疏散路线;对老旧住宅楼,加装室外疏散楼梯或逃生滑道,作为备用疏散通道。

## 3.2 大型综合体的逃生与疏散设计实践路径

大型综合体逃生疏散设计需应对人员密度大、功能区域复杂的挑战。商场中,采用“区域划分+多出口”

设计,按楼层或功能分区划分疏散单元,每个单元设置不少于两个独立安全出口;在商铺门口、通道转角设置疏散指示标志,结合商场导视系统标注疏散路线;高峰期安排专人在主要通道引导人流,避免疏散通道拥堵。体育场馆、会展中心等大型场馆,优化“集中疏散”流程,根据座位分区规划疏散通道,每个分区设置专用出口;在观众席与出口之间设置无障碍通道,方便行动不便人员疏散。

## 3.3 地下空间的逃生疏散设计实践路径

地下空间逃生疏散设计需解决封闭性强、疏散路线单一的问题。地下车库中,采用“分区疏散+标识强化”设计,按停车区域划分疏散单元,每个单元设置直通地面的安全出口;在车道两侧、柱子表面设置荧光疏散指示标志,地面铺设反光导向带,增强黑暗环境下的指引效果;禁止在疏散通道停放车辆,确保通道畅通。地铁站中,优化“站台-站厅-地面”三级疏散流程,站台设置应急疏散平台,与轨道隔离;站厅层设置多个疏散楼梯与电梯,电梯优先用于疏散行动不便人员。

# 4 逃生与疏散设计与消防工程其他系统的协同机制

## 4.1 与火灾报警系统的联动协同机制

逃生与疏散设计与火灾报警系统的联动协同,需实现“报警-疏散”无缝衔接。火灾报警系统探测到火情后,立即触发疏散联动指令,自动开启建筑内的应急照明与疏散指示标志,同时关闭非疏散区域的灯光,引导人员向安全出口方向撤离;通过应急广播系统播报火灾位置、疏散路线与注意事项,语音指令需清晰简洁,避免引起人员恐慌。在智能建筑中,联动系统可根据火灾位置自动规划最优疏散路线,通过手机APP、室内显示屏等多渠道推送疏散指引;同时,将火灾信息与疏散进度同步至消防控制中心,便于工作人员实时掌握情况,调整疏散策略,确保报警与疏散动作同步高效。

## 4.2 与防排烟系统的适配协同机制

逃生与疏散设计与防排烟系统的适配协同,需为疏散创造无烟安全环境。在疏散通道、楼梯间、避难层等关键区域,同步设计防排烟系统,火灾时自动开启排烟风机与防火阀,及时排除区域内的烟雾与高温气体;防排烟系统的排烟口、送风口位置需避开疏散通道入口,避免气流干扰人员疏散。根据疏散路线规划防排烟区域,确保人员疏散路径处于正压送风区域,防止烟雾侵入;

在疏散通道与火灾区域之间设置防火隔墙与防火门,配合防排烟系统形成无烟疏散通道。同时,防排烟系统需与疏散时间匹配,确保在人员疏散全过程中,关键区域保持无烟或低烟状态,为人员疏散提供充足时间。

#### 4.3 与灭火系统的配合协同机制

逃生与疏散设计与灭火系统的配合协同,需通过火灾控制火势为疏散创造条件。在火灾初期,自动喷水灭火系统、消火栓系统优先启动,抑制火势蔓延,控制火灾影响范围,为人员疏散争取时间;灭火系统的布置需避开疏散通道,避免灭火作业影响人员撤离。在疏散路线附近设置消火栓,配备消防水带与灭火器,便于疏散引导员或工作人员在疏散过程中开展初期灭火;灭火系统启动后,实时反馈火势控制情况至消防控制中心,若火势得到控制,可调整疏散节奏,引导人员有序撤离;若火势扩大,及时启动备用疏散方案,确保人员安全撤离。通过灭火与疏散的配合,实现“控火”与“救人”的协同推进。

### 5 逃生与疏散设计优化的实践保障措施

#### 5.1 消防工程逃生疏散设计标准规范完善措施

完善消防工程逃生疏散设计标准规范,需结合建筑发展与技术进步更新内容。针对新型建筑类型,如超高层综合体、地下商业街,制定专项疏散设计规范,明确疏散路径规划、设施配置、流程设计的具体要求;细化不同场景下的设计指标,如人员密集场所的疏散通道宽度、应急照明亮度、指示标志密度等,增强规范的可操作性。加强规范的执行监督,将逃生疏散设计纳入建筑消防验收核心指标,对不符合规范的项目责令整改;定期组织设计单位、施工单位学习最新规范,确保设计与施工符合标准要求。同时,鼓励行业协会、科研机构参与规范修订,结合实践案例与研究成果,提升规范的科学性与时效性。

#### 5.2 设计人员专业能力与实践经验提升措施

提升设计人员专业能力与实践经验,需构建系统化培养体系。专业能力培养方面,开设消防工程逃生疏散设计专项课程,涵盖建筑防火规范、人员行为心理学、灾害场景模拟等内容;组织设计人员参加消防技术培训,学习智能疏散系统、BIM 技术在疏散设计中的应用,提升技术应用能力。实践经验积累方面,安排设计人员参与实际项目的疏散方案论证与现场施工指导,熟悉设计

落地过程中的难点问题;建立“案例库学习”机制,收集国内外典型火灾疏散案例,组织设计人员分析案例中的设计亮点与不足,总结经验教训。同时,开展设计人员技能竞赛,通过实战化设计比拼,提升设计人员的创新能力与问题解决能力。

#### 5.3 逃生疏散设计的动态评估与更新措施

建立逃生疏散设计动态评估与更新机制,需定期对设计方案进行检验与优化。评估方面,采用“模拟演练+技术检测”结合方式,通过计算机模拟软件模拟不同火灾场景下的人员疏散过程,评估疏散时间、通道拥堵情况等指标;定期开展实地疏散演练,检验设计方案的可行性与安全性;对疏散设施进行技术检测,如应急照明亮度、指示标志有效性、通道畅通性等,确保设施性能达标。更新方面,根据评估结果与建筑使用情况变化,及时调整设计方案,如建筑功能变更后重新规划疏散路线,人员密度增加后拓宽疏散通道。

### 6 结论

本文通过分析逃生疏散设计的现存问题,明确路径规划、设施配置、场景适配三方面核心问题及成因;从建筑空间、人员行为、灾害场景维度提出优化方向,为设计升级提供思路;针对高层建筑、大型综合体、地下空间三类典型建筑,梳理差异化实践路径,增强设计的落地性;构建与火灾报警、防排烟、灭火系统的协同机制,实现消防工程系统联动;最后从规范完善、人员培养、动态评估角度提出保障措施,形成系统化设计优化体系。这些研究内容为消防工程逃生疏散设计提供了全面参考,可有效提升疏散的安全性与高效性。

#### 参考文献

- [1] 黄国梁. 电气自动化控制在工业消防工程中的应用路径探析[J]. 消防界(电子版), 2023, 9(15): 51-53.
- [2] 林志伟. 房屋建筑消防工程质量控制与技术分析[J]. 绿色建造与智能建筑, 2025, (09): 143-145.
- [3] 张明宏. 建筑工程防火门防火卷帘设置及控制分析[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(16): 190-192.
- [4] 韩鹏. 建筑机电消防安装工程中存在的问题及对策[J]. 散装水泥, 2025, (03): 148-150.
- [5] 孟星一. 建筑消防工程防排烟设计与施工探究[J]. 今日消防, 2025, 10(04): 116-118.