

# 建筑消防工程疏散模拟与安全通道设计

郭瑞川, 韩丹

(山东恒消建设工程有限公司, 山东 济宁 272000)

**摘要** 随着人们对建筑物安全性的要求不断提高, 消防工程中的疏散模拟与安全通道设计成为关键领域。良好的疏散模拟可以预见和解决潜在问题, 提高紧急情况下的疏散效率和安全性。本文重点讨论消防疏散通道的设计原则与规范, 涵盖通道的位置、宽度、高度和长度的合理布局, 并探讨其平面布局、通道门的设置及视觉指导等要点。此外, 通风和照明是确保通道在火灾等紧急情况下有效使用的关键因素。通过专业设计和严格规范, 确保建筑物内人员在紧急情况中的安全和迅速疏散。本文通过系统的分析和建议, 提供一个全面的消防疏散通道设计指南, 旨在对提高建筑物的整体安全性有所裨益。

**关键词** 消防工程; 疏散模拟; 安全通道设计; 疏散效率; 消防规范

中图分类号: TU2

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0100-03

在现代城市化进程中, 建筑物的规模和复杂性日益增加, 如何确保其安全性成为一个亟待解决的重要问题。火灾等突发事件时有发生, 为了保障人员的生命安全, 设计合理且高效的消防疏散通道成为建筑设计中的关键环节。通过有效的疏散模拟, 可以提前识别潜在风险, 优化疏散路径, 提高应急响应速度和效果。本研究将深入探讨消防疏散通道的设计原则与规范, 结合实际案例, 分析如何通过科学设计和严格规范, 确保建筑物在紧急情况中能迅速、安全地疏散人员。

## 1 消防疏散通道设计的必要性

### 1.1 建筑物火灾事故的风险与危害

随着城市人口的增长和建筑高度的增加, 建筑物的密集和复杂性也增加了火灾事故发生的风险。同时, 火灾的潜在威胁也在不断增加。火灾不仅会导致财产损失, 更严重的可能会造成大量人员伤亡。建筑物内部的火灾一旦发生, 浓烟和高温会迅速蔓延, 浓烟中含有大量有毒气体, 如一氧化碳和氰化氢, 这些气体能够迅速导致人员窒息和中毒, 严重威胁到建筑内人员的生命安全。此外, 高温不仅会导致烧伤, 还会使建筑结构变得不稳定, 增加建筑物坍塌的风险。统计数据显示, 火灾事故中大多数人员伤亡都是由于无法及时、安全地撤离建筑物。

### 1.2 消防疏散通道设计的重要性

消防疏散通道设计的重要性在于, 它不仅仅是建筑物的一部分, 更是保障人员生命安全的关键设施。一个合理设计的疏散通道可以在火灾等紧急情况下, 提供清晰、快捷的逃生路线, 减少人员的恐慌和混乱,

从而提高疏散效率, 最大限度地减少人员伤亡。首先, 疏散通道的设计需要考虑到建筑物的整体布局和使用功能, 确保疏散路径的连续性和通畅性<sup>[1]</sup>。其次, 疏散通道应根据建筑物的规模和使用人数合理设置其宽度和高度, 以确保在紧急情况下能够容纳足够多的人员迅速通过。一般来说, 疏散通道的最小宽度应不小于1.2米, 高度不低于2.2米。除此之外, 疏散通道还应设置在建筑物的不同区域, 分散人员的疏散路径, 避免单一通道被阻塞的风险。每个楼层至少应有两个独立的疏散通道, 以确保在一条通道受阻时, 人员仍有其他途径逃生。

合理设计的消防疏散通道不仅能够提高疏散效率, 还能在很大程度上减少火灾对人员的伤害。疏散通道应避免穿越易燃场所和危险物堆放区, 以降低疏散过程中的安全风险。在设计过程中, 需要充分考虑到紧急情况下人员的心理和行为反应, 尽量减少疏散路径中的转角和障碍物, 保证人员能够迅速、安全地撤离。此外, 疏散通道的标识和照明也是关键因素。在疏散通道内, 应设置明显的指示标识和紧急照明系统, 确保在断电情况下仍有足够的光线照明, 使人员能够清晰地看到疏散路线和指示标识, 从而迅速、安全地撤离建筑物。

为了进一步提高疏散通道的安全性和实用性, 设计过程中还应考虑通风系统的设置。在火灾发生时, 浓烟和有毒气体的迅速蔓延是导致人员伤亡的主要原因之一。通过在疏散通道内设置通风设备, 如通风口或通风机, 可以有效地排除烟雾和有害气体, 提高疏散通道内的空气质量, 防止因烟雾导致的窒息或中毒。

此外,应定期对疏散通道及其相关设施进行检查和维护,确保其在紧急情况下能够正常使用。

## 2 消防疏散通道设计原则与规范

### 2.1 通道位置的合理布置

消防疏散通道的位置应合理布置,确保人员在发生火灾等紧急情况时能够迅速、安全地疏散。通道的位置布置是消防设计中的关键环节,合理的布局可以有效避免拥挤和阻塞,确保疏散的顺畅性和安全性。通道应分散布置在建筑物的不同区域,特别是在高层建筑和大型公共建筑中,每个楼层至少应有两个独立的疏散通道,以避免单一通道被阻塞的风险。这种分散布置的策略有助于减少火灾等紧急情况时人员的疏散距离,提高疏散速度。此外,疏散通道应尽量避免易燃场所和危险物堆放区,如储存易燃液体、气体的房间和化学品储存区,以防止火灾蔓延到疏散通道,威胁疏散人员的安全。对于大型建筑,通道的位置还应考虑到不同功能区的分布,确保无论人员身处建筑物的哪个区域,都能够迅速找到最近的疏散通道。在布置通道时,需特别注意避开建筑物的核心区域,如机房、电梯井等,因为这些区域在火灾发生时通常是高危区,易受到火势影响,导致疏散通道无法使用。

### 2.2 通道宽度、高度和长度的要求

疏散通道的宽度、高度和长度是影响疏散效率和安全的重要因素。根据相关规范,疏散通道的宽度应根据建筑物使用人数和楼层高度来确定,通常最小宽度应不小于 1.2 米。在人流密集的公共建筑中,如商场、剧院等,疏散通道的宽度应适当增加,以满足大量人员同时疏散的需求。宽度的合理设置不仅能提高疏散效率,还能减少拥挤和踩踏事故的发生<sup>[2]</sup>。通道的高度应能够容纳成年人站立,一般不低于 2.2 米,以确保疏散过程中不受阻碍。这一高度设置考虑到成年人站立的基本需求,同时也要预留一定空间,避免通道顶部的管线、设备等对疏散产生干扰。此外,疏散通道应避免过多的转弯和陡坡,以减少疏散过程中可能出现的跌倒、碰撞等意外情况。通道长度应尽量保持短距离,以缩短人员疏散时间,提高疏散效率。根据相关研究,疏散距离越短,人员在紧急情况下的疏散成功率越高。

## 3 疏散通道布局与设计要点

### 3.1 平面布局和通道门的设置

疏散通道的平面布局应沿着建筑物的主要疏散方向布置,最好为直线或近似直线,以减少人员疏散的

复杂性和时间。直线布局不仅能提高疏散效率,还能减少人员在疏散过程中因转弯和路线不清而产生的困惑和恐慌。在大型建筑物中,疏散通道的布局应与建筑物的整体布局相协调,确保人员能够迅速找到并使用疏散通道。通道门的设置也是疏散设计中的关键。门应设置在易于发现和接近的位置,避免隐藏在角落或障碍物后面。门的开启方向应与人员疏散方向一致,以减少开启门时的阻力和时间。通道门应能够完全打开,门扇不得占用疏散通道的宽度,以避免阻碍疏散。对于较大的建筑物,可以设置组合通道,将多个通道连接在一起,增加疏散空间,提高疏散效率。此外,通道门应具备耐火性能,并能在火灾发生时有效阻挡火势和烟雾的蔓延。

### 3.2 视觉指导与标识设计

在疏散通道中,应设置明显的指示标识、标牌和照明设备,以提醒人们正确使用通道。有效的视觉指导能够大幅提高疏散的效率和安全性。标识应采用明亮的颜色和高对比度的文字,确保在紧急情况下易于识别。通常使用绿色和白色作为紧急疏散标识的颜色,以便在烟雾和低照明环境下仍能清晰可见。标识的文字和图案应简单明了,传达明确的信息,如“出口”“逃生路线”等。在长距离的疏散通道内,应每隔一定距离设置方向指示标识,以确保人员在疏散过程中能够始终保持正确的方向。照明设备在疏散通道中的作用也不可忽视<sup>[3]</sup>。紧急照明系统应在断电情况下仍能提供足够的光线,照亮疏散通道和标识,使人员能够清晰地看到疏散路线。照明设备应符合相应的照明标准,确保在火灾等紧急情况下能够正常工作。此外,通道中的防火门应符合相应的防火门标准,具备阻挡火势蔓延的功能,并能自动关闭,以增加疏散通道的安全性。防火门的设置应考虑到疏散路径的连续性和通畅性,避免在疏散过程中因防火门的关闭而影响人员的顺利通过。防火门的自动关闭装置应定期检查和维修,确保其在火灾发生时能够正常工作。

## 4 通风与照明在疏散通道中的作用

### 4.1 通风系统的设计与维护

通风系统是疏散通道设计中不可忽视的关键因素。火灾发生时,浓烟和有毒气体的迅速蔓延是导致人员伤亡的主要原因之一,因此,通道内应保持通风畅通,以排除烟雾和有害气体,保证疏散人员的安全。有效的通风设计可以大大提高疏散通道的安全性。通道中可以设置通风设备,如通风口、通风扇或机械排烟系统,以提高通道内的空气质量,防止因烟雾导致的窒息或

中毒。在高层建筑和地下建筑中,机械排烟系统尤为重要,它能够迅速将烟雾排出建筑物,确保疏散通道内的空气清新。此外,自然通风也是一种有效的手段,通过合理设置通风口和窗户,可以利用空气流动自然排除烟雾。通风设备的设置应结合建筑物的实际情况,确保在任何情况下都能提供足够的通风效果。通风系统的维护也是至关重要的,定期检查和保养通风设备,确保其在关键时刻能够正常工作,才能保障疏散通道的安全性和可靠性。

#### 4.2 紧急照明系统的配置与规范

紧急照明系统的配置对于确保在断电情况下通道内仍有足够的光线照明至关重要。火灾发生时,电力系统可能会受到破坏,导致常规照明设备无法正常工作,而疏散通道的光线不足会严重影响人员的疏散速度和安全。因此,紧急照明系统在设计中必须严格按照相关规范进行配置。照明设备应符合相应的照明标准,确保人们在疏散过程中能够清晰地看到疏散路线和指示标识。紧急照明系统应包括应急灯、指示灯和疏散标志灯等,分布在疏散通道的各个关键位置,如拐角、楼梯间和出口等,确保在任何位置都能有足够的照明<sup>[4]</sup>。应急灯应具备自动切换功能,当主电源断电时,能够立即切换到备用电源,持续提供照明。指示灯和疏散标志灯应采用高亮度、低功耗的光源,如LED灯,以确保在紧急情况下具有足够的亮度和长时间的续航能力。此外,紧急照明系统还应具备一定的耐火性能,确保在高温环境下仍能正常工作。定期对紧急照明系统进行检查和维护也是必不可少的,确保其在关键时刻能够正常工作。维护工作包括对灯具的清洁、更换老化的光源和电池,以及测试自动切换功能,确保系统的可靠性和稳定性。

### 5 案例分析与最佳实践

#### 5.1 成功案例分析

通过分析国内外成功的消防疏散通道设计案例,可以总结出一些行之有效的设计方法和规范。例如,某高层办公楼在设计疏散通道时,通过合理布置通道位置、设置足够宽度和高度的通道,并在通道中配置高效的通风和照明系统,成功实现了在火灾情况下的高效疏散。该建筑物在每个楼层都设置了多个疏散通道,确保了人员可以迅速找到最近的疏散路径。此外,通道宽度达到了1.5米,高度超过2.5米,保证了大批量人员在紧急情况下的通行顺畅。通风系统采用了机械排烟和自然通风相结合的方式,有效地排除浓烟,保持了通道内的空气质量。紧急照明系统配备了高亮

度的LED灯具,确保在断电情况下通道内仍有足够的光线。这些设计要素的结合,极大地提高了疏散效率和安全性<sup>[5]</sup>。该案例表明,科学设计和严格规范是保障疏散安全的关键,只有在设计初期就考虑到各种可能的紧急情况,才能确保在实际火灾发生时,疏散通道能够发挥其应有的作用。

#### 5.2 最佳实践建议

根据成功案例的经验,可以提出一些最佳实践建议。首先,应在设计初期进行详细的疏散模拟,预见和解决潜在问题。通过计算机模拟和实地演练,可以提前发现疏散通道设计中的不足,并进行相应的改进。例如,在模拟过程中,可以测试不同的疏散路径、通道宽度和高度对疏散效率的影响,找到最优的设计方案。其次,应采用先进的通风和照明技术,提高疏散通道的安全性和舒适性。高效的机械排烟系统、耐火通风设备以及高亮度、低功耗的LED照明设备,都是现代疏散通道设计中不可或缺的元素。最后,应定期对疏散通道进行维护和检查,确保其在紧急情况下的正常使用。维护工作包括清洁通道、检查通风和照明设备的工作状态、更换老化的零部件等。

### 6 结束语

消防疏散通道的设计是确保建筑物安全的重要环节。通过合理布局通道位置、确保通道的宽度、高度和长度符合规范,并结合通风和照明等辅助设施,可以显著提高疏散效率和安全性。成功案例和最佳实践的分析表明,科学设计和严格规范是保障人员生命安全的关键。只有通过持续的研究和改进,才能不断提升建筑物的消防安全水平,确保在紧急情况下人员能够迅速、安全地撤离建筑物。

#### 参考文献:

- [1] 郑锦,朱坤. Discussion on fire protection design of one city gate complex[C]// 中国建筑学会建筑防火综合技术分会,中国工程建设标准化协会建筑防火专业委员会,中国消防协会建筑防火专业委员会,中国建筑科学研究院建筑防火研究所. 第一届建筑防火大会优秀论文集. 贵州省黔东南州消防救援支队,2022.
- [2] 谢熙,李静慧. 地下建筑消防安全疏散设计问题及措施研究[J]. 消防界(电子版),2023,09(20):83-85.
- [3] 梁锐才. 高层建筑安全疏散设计[J]. 城市住宅,2021,28(S1):48-49.
- [4] 吴海鹰. 建筑防火设计在建筑设计的应用探究[J]. 中国设备工程,2021(19):253-254.
- [5] 谢熙,李静慧. 地下建筑消防安全疏散设计问题及措施研究[J]. 消防界(电子版),2023,09(20):83-85.