

大型商业综合体防火分区与疏散路径优化设计

朱单靖

中冶南方工程技术有限公司 四川 成都 610093

摘要：本文聚焦大型商业综合体防火分区与疏散路径优化设计。分析其火灾特性、风险因素及危害，指出火灾荷载大、蔓延快、疏散难、扑救难等问题。阐述了防火分区设计，包括划分原则、方法、分隔措施及特殊区域设计。然后探讨疏散路径设计要求、影响因素、规划及设施设计。最后提出基于性能化设计、智能化技术应用、与建筑功能布局协同以及考虑人员心理与行为的优化策略，以提升建筑消防安全水平。

关键词：大型商业综合体；防火分区；疏散路径；优化设计

1 大型商业综合体的火灾特性与风险分析

1.1 大型商业综合体的火灾特性

大型商业综合体作为集购物、餐饮、娱乐、休闲等多种功能于一体的建筑群体，其火灾特性具有显著特点。第一、火灾荷载大，综合体内存在大量的可燃物，如商场内的服装、家具、装饰材料，餐饮区域的厨房设备、食用油，娱乐场所的布景、道具等，这些可燃物在火灾发生时迅速燃烧，释放出大量的热量和有毒烟气。第二、火灾蔓延速度快，综合体内部空间开阔，通风良好，火灾发生后，热烟气会迅速在建筑内扩散，通过中庭、楼梯间、自动扶梯等竖向通道和水平通道形成烟囱效应和水平蔓延，短时间内就可能蔓延至整个建筑。第三、人员疏散困难，大型商业综合体通常人员密集，在营业高峰期，客流量极大，火灾发生时，人们容易惊慌失措，导致疏散秩序混乱。第四、火灾扑救难度大，综合体建筑规模大，内部空间布局复杂，消防设施分布广泛，火灾发生后，消防人员难以快速准确地确定火源位置，且建筑内可燃物多，火势发展迅猛，给灭火救援工作带来了极大的挑战。

1.2 火灾风险因素识别

大型商业综合体的火灾风险因素主要包括以下几个方面。一是电气因素。综合体内电气设备众多，如照明灯具、空调设备、电梯等，若电气设备安装不规范、使用不当或维护不及时，容易引发电气火灾^[1]。二是用火不慎。餐饮区域的厨房是火灾高发区域，厨师在烹饪过程中若操作不当，如油锅起火未及时处理、燃气泄漏等，都可能引发火灾。另外，一些顾客在商场内吸烟，乱扔烟头，也可能引燃可燃物。三是消防设施故障。消防设施是保障建筑消防安全的重要设备，若消防设施维护保养不到位，出现故障或损坏，如自动喷水灭火系统无法正常喷水、火灾自动报警系统失灵等，将无法及时发现

和控制火灾。四是人为因素。部分人员消防安全意识淡薄，缺乏基本的消防知识和技能，在火灾发生时不知道如何正确逃生和自救，甚至可能做出一些危险行为，如乘坐电梯逃生、盲目跳楼等，增加了人员伤亡的风险。

1.3 火灾危害评估

大型商业综合体火灾的危害巨大。从人员伤亡方面来看，火灾产生的有毒烟气是导致人员伤亡的主要原因。烟气中含有大量的一氧化碳、氰化氢等有毒气体，人体吸入后会在短时间内失去意识甚至死亡。而且，火灾发生时的高温环境也会对人体造成严重伤害，如烧伤、烫伤等。从财产损失方面来看，综合体内部的大量商品、设备和装修材料在火灾中会被烧毁，造成巨大的经济损失。火灾还可能导致建筑结构受损，影响建筑的使用寿命和安全性。从社会影响方面来看，大型商业综合体火灾往往会引起社会的广泛关注，造成不良的社会影响，影响城市的形象和稳定。

2 大型商业综合体防火分区设计

2.1 防火分区划分原则

防火分区划分是大型商业综合体消防安全设计的关键环节，需严格遵循多项原则。首要原则是满足消防规范要求。国家和地方法针对不同类型、规模的大型商业综合体，制定了细致的消防规范，明确规定了防火分区最大允许建筑面积。这些规范是保障建筑消防安全的重要依据，设计人员必须深入研究并精准把握。若忽视规范，随意划分防火分区，一旦发生火灾，火势将难以控制，可能迅速蔓延，造成巨大损失。其次，要考虑建筑功能布局。大型商业综合体集商场、餐饮、娱乐等多种功能于一体，不同功能区域火灾危险性和人员流动特点不同。设计时应将火灾危险性相近、人员流动相似的区域划分在同一防火分区，避免不同功能区域火灾相互蔓延。再者，要保证人员疏散安全。防火分区划分应利于

人员快速、安全疏散到安全区域,合理规划疏散通道和出口位置、数量,确保每个防火分区有足够疏散能力,且疏散路径连续^[2]。最后,要便于消防扑救。划分时应考虑消防车辆和设备通行需求,为消防人员进入建筑内部灭火救援提供便利,明确救援路径和作业空间。

2.2 防火分区划分方法

常见的防火分区划分方法有水平划分和竖向划分,大型商业综合体通常采用两者结合的方式保障防火安全。水平划分是利用防火墙、防火卷帘、防火门等防火分隔设施,将建筑在水平方向上划分为若干独立防火分区。划分时需综合考虑建筑使用性质、火灾危险性等因素。比如,商场区域人员密集、可燃物多,火灾危险性高,应适当缩小防火分区面积;而辅助用房区域火灾危险性相对较低,可适当放宽面积限制。防火分区形状应尽量规整,避免复杂或狭长,以免影响火灾扑救和人员疏散。竖向划分主要针对高层建筑,通过楼板、避难层等在竖向方向分隔建筑。楼板作为竖向防火分隔主要构件,需具备良好耐火性能;避难层则为人提供临时避难安全区域,其设置应符合规范,配备完善消防设施和疏散通道。

2.3 防火分隔措施

防火分隔措施是防火分区设计的重要组成部分,对阻止火灾蔓延、保障人员疏散和消防扑救至关重要。防火墙是常用防火分隔设施,其耐火极限必须符合规范要求。防火墙通常采用不燃性材料建造,强度高、稳定性好,能承受火灾时的压力和温度,有效阻止火势扩散。设计时要确保防火墙连续完整,不得随意开设门窗洞口,如需开设,应设置甲级防火门窗并做好防火封堵。防火卷帘具有灵活性和可操作性,火灾发生时能自动降落,起到防火分隔作用。它一般安装在通道、楼梯间等位置,控制方式可靠,能与火灾自动报警系统联动,迅速响应火灾。防火门主要用于分隔防火分区内的房间和通道,应具备良好的密封性和耐火性能,平时保持关闭,防止火灾和烟气扩散,且需设置明显标识,还可采用防火玻璃、防火涂料等辅助防火分隔措施,提高建筑防火性能。

2.4 特殊区域的防火分区设计

大型商业综合体中存在中庭、自动扶梯、共享空间等特殊区域,其防火分区设计需格外注意。中庭空间高大、与周围区域连通性强,火灾极易蔓延。一旦中庭内发生火灾,高温烟气会迅速上升并扩散至周围,给人员疏散和消防扑救带来极大困难。应在中庭周围设置防火卷帘或防火玻璃等防火分隔设施,火灾时能及时将中庭

与周围区域分隔,阻止火势和烟气蔓延。同时在中庭顶部设置排烟设施,及时排除烟气,降低烟气浓度,为人员疏散和消防扑救创造有利条件。自动扶梯和共享空间也是火灾易蔓延区域。自动扶梯运行中可能产生火花引发火灾,共享空间因开放性,火灾易在不同区域迅速蔓延。对于自动扶梯,应在周围设置防火卷帘,火灾及时关闭;对于共享空间,应在与周围区域之间设置防火墙或防火卷帘,进行有效防火分隔。

3 大型商业综合体疏散路径设计

3.1 疏散路径设计要素

疏散路径设计应满足以下要求。一是安全性,疏散路径应避免火灾危险区域,确保人员在疏散过程中不会受到火灾和烟气的威胁。二是畅通性,疏散路径应保持畅通无阻,不得设置障碍物,疏散通道的宽度应符合规范要求,能够满足人员疏散的需要。三是便捷性,疏散路径应简洁明了,便于人员识别和寻找,避免人员在疏散过程中迷失方向。四是标识性,在疏散路径上应设置明显的疏散指示标志和应急照明设施,引导人员快速、安全地疏散。

3.2 疏散路径影响因素分析

影响疏散路径设计的因素主要包括建筑布局、人员密度、火灾发展情况等。建筑布局决定了疏散路径的长度和走向,复杂的建筑布局会增加人员疏散的难度和时间。人员密度是影响疏散速度的重要因素,人员密度越大,疏散速度越慢。火灾发展情况也会影响疏散路径的选择,如火灾发生的部位、火势大小等,需要根据实际情况及时调整疏散路径^[3]。

3.3 疏散路径规划

疏散路径规划应根据建筑的功能布局和人员分布情况,合理确定疏散出口的位置和数量,规划出多条疏散路径。在规划疏散路径时,应遵循“就近疏散”的原则,尽量缩短人员疏散的距离。同时要考虑不同楼层之间的疏散衔接,确保人员能够顺利地从高层疏散到地面。另外,还应设置备用疏散路径,以应对主疏散路径被堵塞的情况。

3.4 疏散设施设计

疏散设施是保障人员疏散安全的重要设备。疏散楼梯是主要的竖向疏散设施,其宽度、坡度等应符合规范要求,并应设置防烟设施,防止烟气进入楼梯间。疏散通道应保持畅通,宽度应满足人员疏散的需要,通道内应设置应急照明和疏散指示标志。还应设置避难层、避难间等避难设施,为无法及时疏散的人员提供安全的避难场所。

4 大型商业综合体防火分区与疏散路径优化设计策略

4.1 基于性能化设计的优化策略

性能化设计作为一种以火灾性能为核心目标的设计方法,为大型商业综合体的防火安全提供了科学、精准的解决方案。它通过深入模拟和分析建筑的火灾场景,全面评估建筑的防火安全性能,并依据评估结果对防火分区和疏散路径展开优化设计。在实施基于性能化设计的优化策略时,首要任务是明确建筑的火灾性能目标。这些目标是衡量建筑防火安全性能的重要依据,也是后续优化设计的方向指引。随后,借助专业的火灾模拟软件,对建筑进行全方位的火灾场景模拟。通过模拟不同火灾发生位置、火势大小和发展速度等情况,深入分析建筑在不同火灾场景下的防火安全性能。根据模拟得出的详细结果,对防火分区的划分进行科学调整,确保每个防火分区的面积和形状能够有效阻止火灾蔓延;优化防火分隔措施的设置,如防火墙、防火卷帘等的布局和选型;同时对疏散路径进行合理规划,确保疏散通道的宽度、长度和标识等符合人员疏散需求。通过这些优化调整措施,确保建筑在火灾发生时能够切实满足预定的性能目标,最大程度保障人员生命安全和财产安全。

4.2 智能化技术在优化设计中的应用

智能火灾报警系统是智能化技术在消防领域的重要应用之一。它能够实时、精准地监测建筑内的火灾情况,一旦发现火灾隐患,如烟雾浓度超标、温度异常升高等,系统会立即自动向消防部门和建筑管理人员发送详细的报警信息,包括火灾发生的位置、火势大小等,为及时扑救火灾争取宝贵时间。智能疏散指示系统则可根据火灾发生的具体位置和火势发展情况,自动、动态地调整疏散指示标志的指示方向。通过智能算法分析,为人员提供最佳的疏散路径,引导人员快速、安全地撤离火灾现场。智能监控系统可对建筑内的人员流动情况进行实时、全面的监测。通过对人员密度、流动方向等数据的分析,为疏散路径的规划和优化提供科学的数据支持,确保疏散路径在火灾发生时能够满足人员疏散的需求,提高疏散效率。

4.3 与建筑功能布局的协同优化

防火分区与疏散路径的设计必须与建筑的功能布局紧密协同,以确保建筑的消防安全。在进行建筑设计时,应将消防安全要求置于重要位置,充分考虑建筑的各项功能特点,合理规划功能分区。要避免将火灾危险

性大的区域,如厨房、仓库等,与人员密集区域,如商场、影院等,相邻布置,从源头上降低火灾蔓延的风险。同时,要根据建筑的不同功能特点,对防火分区和疏散路径进行针对性优化。通过与建筑功能布局的协同优化,使防火分区与疏散路径的设计更加科学合理,有效提升建筑的消防安全水平。

4.4 考虑人员心理与行为的优化设计

人员在火灾发生时的心理和行为对疏散效果有着至关重要的影响,因此在防火分区与疏散路径优化设计中,必须充分考虑人员的心理和行为特点。在疏散路径上设置明显的疏散指示标志和应急照明设施是关键措施之一。这些设施能够在火灾发生时为人员提供清晰的指引,增强人员的安全感,减少人员在疏散过程中的恐慌和混乱^[4]。在疏散出口处设置引导人员,他们经过专业培训,能够在紧急情况下迅速、有效地引导人员快速、有序地疏散,避免出现拥堵和踩踏事故。加强对人员的消防安全教育和培训也必不可少,通过定期组织消防演练、开展消防知识讲座等方式,提高人员的消防安全意识和自救能力,使人员在火灾发生时能够保持冷静,正确选择疏散路径,最大程度保障自身生命安全。通过这些考虑人员心理与行为的优化设计措施,能够有效提高疏散效率,降低火灾造成的人员伤亡。

结束语

大型商业综合体人员密集、功能复杂,其防火分区与疏散路径优化设计至关重要。本文从火灾特性与风险分析入手,详细探讨了防火分区与疏散路径的设计要点,并提出了多种优化策略。未来,应持续关注新技术、新方法在消防设计中的应用,不断完善防火分区与疏散路径设计,以更好地保障人员生命安全和财产安全,维护城市的稳定与发展。

参考文献

- [1]吴绪堂.大型商业综合体消防监督管理现状及应对策略[J].科技创新与应用,2021(10):124-126.
- [2]江丹灵.大型商业综合体消防监督管理难点及对策[J].今日消防,2021,6(06):113-114.
- [3]叶超.大型商业综合体火灾特点分析及防火对策[J].今日消防,2021,6(10):136-138.
- [4]李旭旭,李少斌.大型商业综合体防火与安全疏散设计探讨[J].消防界(电子版),2020,6(13):82-83.