

Reflections on Fire Protection Design Strategies for Public Buildings

Jijun Gu

Xinghua City Construction Drawing Design Review Service Center, Xinghua, Jiangsu, 225700, China

Abstract

Fire design of public buildings is an important part of ensuring public safety, it involves a variety of complex strategies and methods to deal with possible fire events. The purpose of this paper is to discuss and analyze the key strategic thinking in the fire protection design of public buildings, and propose a series of fire protection design strategies to maximize the fire safety of public buildings.

Keywords

public building; fire protection design; tactics

公共建筑消防设计策略思考

顾继军

兴化市建设工程施工图设计审查服务中心, 中国 · 江苏 兴化 225700

摘要

公共建筑消防设计是确保公共安全的重要组成部分, 它涉及各种复杂的策略和方法, 以应对可能发生的火灾事件。本文旨在探讨和分析在公共建筑消防设计中的关键策略思考, 并提出了一系列消防设计策略, 以最大程度地提高公共建筑的火灾安全性。

关键词

公共建筑; 消防设计; 策略

1 引言

火灾作为一种突发性和毁灭性的灾害事件, 常常对公共安全构成严重威胁。在城市中, 公共建筑扮演着至关重要的角色, 如商业楼、医院、学校、体育场馆、展览馆、机场、高铁车站等, 这些地方经常有大量的人员流动, 因此其火灾安全性显得尤为重要。公共建筑的消防设计策略直接关系到人们的生命安全和财产保护, 因此前期策划应该深思熟虑, 精心设计、规划。本论文通过深入研究和思考消防设计策略, 为提高公共建筑的火灾安全性提供更为全面和可行的方案, 为公共建筑消防设计领域的研究和实践提供有价值的见解。

2 文献综述

2.1 相关法规和标准

不同国家和地区都制定了有关消防、建筑的法律法规: 如我国制定颁布的《中华人民共和国消防法》, 总则中明确了为了预防火灾和减少火灾危害, 加强应急救援工作, 保护人身、财产安全, 维护公共安全。消防工作贯彻预防为主、防消结合的方针, 实行消防安全责任制。

另外中国还颁布了许多专业的建筑消防规范, 如: 《建筑防火通用规范》《建筑设计防火规范》《建筑内部装修设计防火规范》等, 还有专业消防设施设备方面的规范, 如: 《消防设施通用规范》《建筑防烟排烟系统技术标准》《消防给水及消火栓系统技术规范》《火灾自动报警系统设计规范》《自动喷水灭火系统设计规范》等。这些规范中都明确了建筑、结构、设备(给排水、电气、暖通)各专业在建筑工程设计中的各自分工与总体配合的任务和要求。

不同类型的公共建筑, 如商业建筑、医院、学校、车站、体育建筑、观演类建筑等根据其具体的使用功能和特点还要执行相应的专业建筑法规。如: 《商业建筑设计规范》《综合医院建筑设计规范》《中小学校建筑设计规范》等。

国际消防代码(IFC)是一套广泛采用的消防安全标准, 规定设施的消防安全要求(包括火警系统、灭火设备、疏散通道。建筑材料防火性能等方面的规定)、国际建筑规范(IBC), 这些国际性的标准提供了全球范围内的消防及建筑设计准则, 广泛用于公共建筑的消防设计。

2.2 公共建筑火灾案例分析

“哥伦比亚大学花园建筑火灾”: 在 2000 年的这场火灾中, 缺乏足够的灭火设备和疏散通道导致了灾难性的后果。这个案例强调了预防措施和紧急响应计划的不可或缺性。

“格林费尔尔德塔火灾”: 发生于 2017 年的这起火灾事

【作者简介】顾继军(1970-), 男, 中国江苏扬州人, 一级注册建筑师, 从事建筑专业施工图审查研究。

故中，伦敦格林费尔塔公寓大楼遭受了灾难性的火灾。这个案例凸显了建筑结构、材料和维护的重要性以及对高层建筑的特殊考虑。

又如，2018年四川达州塔沱市场好一新商贸城发生一起重大火灾事故，火灾蔓延扩大原因：建筑体量大，内部结构复杂，消防通道、疏散通道堵塞，未设置防火分隔装置等。还有2023年上海静安区一多层公共建筑发生火灾，主要原因因为外墙装饰材料燃烧。

3 公共建筑消防设计的关键因素

3.1 总平面布局

在总平面布局中，应合理确定建筑的位置、防火间距、消防车道和消防水源。

合理的消防间距能有效防止火势在不同建筑之间的蔓延，如：建筑设计防火规范规定不同耐火等级、层数的建筑之间有最小的防火间距要求。消防车道和符合规定的消防救援场地，能保证消防车及救援人员顺利进入发生火灾的建筑现场进行火灾救援活动。充足的消防水源能满足火灾现场的消防用水需求，是影响火灾救援的关键因素之一。

3.2 建筑结构和材料

建筑的承重结构应保证其在受到火或高温作用后，在设计耐火时间内仍能正常发挥承载功能。民用建筑的耐火等级根据建筑高度、使用功能、重要性和火灾扑救难度等确定，可分为一、二、三、四级，不同耐火等级的建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限应满足建筑设计防火规范的要求。

耐火材料的选择。公共建筑的耐火性材料选择对于火灾安全至关重要。这些材料能够耐受高温，减缓火势蔓延，并提供逃生时间。常见的耐火材料包括耐火砖、耐火混凝土、阻燃涂料和耐火玻璃。如防火墙的耐火极限不应低于3.0小时，不同部位的防火隔墙的耐火极限不低于2.0、2.5、3小时，疏散走道两侧的隔墙耐火极限不应低于1.0小时；人员密集场所的建筑外墙保温材料应使用A级等。另外建筑内部装修设计防火规范规定，地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚应采用A级装修材料，疏散楼梯间和前室的顶棚、墙面、地面均应采用A级材料。

建筑平面设计的考虑。建筑平面布置设计中，合理的功能布局及疏散通道、安全出口的设置，不仅影响建筑的使用功能，在公共建筑消防设计中起着关键作用。例如，将建筑平面中规模较大的防火分区之间采用防火墙分隔、火灾重要性强的功能房间采用防火隔墙和防火门与其他房间分隔，这些措施可以将火势隔离，延缓火灾蔓延的速度，给消防救援和疏散人员提供更多的时间。

3.3 人员流动规划

3.3.1 疏散通道设计

公共建筑的疏散通道设计是确保人员能够安全快速撤离的关键因素。疏散通道的宽度及疏散路径的长度根据建筑

功能和类型都必须进行计算，满足建筑防火规范中具体参数要求。这些疏散通道宽度应满足多股人流通行，无障碍物且清晰标识。疏散楼梯、安全通道和救援窗户等应该设计得易于识别，并且经常进行维护，以确保其安全可用。

3.3.2 人员密度和容量分析

为了保证火灾发生时人员疏散的顺畅性，必须根据建筑功能类别和楼层层数等进行人员密度和容量分析，合理确定疏散通道、安全出口的净宽度和数目。当人员密度过高时，疏散速度可能会受到限制，因此必须确保建筑内部人员数量不超过安全容量。

3.4 消防设施及预防

3.4.1 火灾自动报警系统

火灾报警系统是火灾早期检测和通知的关键工具。它们可以检测到烟雾、火焰、温度升高等火灾迹象，并在必要时触发警报。现代火灾报警系统通常与自动灭火系统和紧急通知系统集成，以确保及时的火警响应^[1]。

3.4.2 自动喷水灭火系统

自动喷水灭火系统是一种在火灾发生时自动释放水或灭火剂的系统。它们可以有效地扑灭火源，并防止火势蔓延。不同类型的建筑可能需要不同类型的自动喷水灭火系统，因此必须根据建筑的需求进行精心设计和配置。

3.4.3 室内外消火栓系统及灭火器的配置

灭火器是火灾初期扑救的重要工具。在公共建筑中，灭火器应该根据建筑的大小和类型进行合理的配置，以便人们在火灾初期能够快速使用。定期维护和培训人员使用灭火器也是至关重要的。室内外消火栓系统能保证火灾时的消防救援用水。

3.5 紧急响应计划

3.5.1 疏散演练和培训

紧急响应计划包括定期进行疏散演练和培训建筑内的员工和居民。这有助于确保人员疏散时的秩序和速度，并提高人们在火灾发生时的反应能力^[2]。疏散演练应该模拟不同的火灾场景，以便人员能够在各种情况下做出正确的决策。

3.5.2 火灾应急指南

建筑内应提供火灾应急指南，包括疏散路线、集合点位置、紧急联系人和火灾报警系统的操作说明。这些指南应该易于理解，并在建筑内广泛传播，以便人们在火灾发生时能够快速获取必要信息。

4 实际案例研究

4.1 选取不同类型的公共建筑案例

在探讨公共建筑消防设计策略的思考过程中，我们需要深入研究不同类型的公共建筑案例，以了解它们在消防设计方面的共性和差异。以下是选定的几个代表性案例：

商业大楼：选取一座现代商业大楼，该建筑通常容纳了大量员工和访客、物资。分析其消防设计策略，包括疏散

通道安全出口、自动火警系统和火灾预防措施。

医院：医院是对火灾极其敏感的场所，因为患者的健康和生命取决于快速而有效的疏散和应急处理。研究一大型医院的消防设计，关注医疗设备的安全以及医护人员和患者的疏散计划。

观演场所：如剧院、电影院通常容纳大量观众。我们将研究一个大型剧院的消防策略，着重考察人员密度管理、紧急通知系统以及特殊事件的疏散计划。

4.2 分析消防设计策略的成功和失败之处

对于选定的公共建筑案例，会得出以下一些结论：

防火材料和结构：成功的案例通常采用了耐火材料和结构设计，以降低火灾风险。**自动火警系统：**成功的案例应该具备高效的自动火警系统，能够及时探测到火源。**疏散策略：**成功案例应该能够确保人员能够快速安全地疏散，而失败案例可能会有疏散通道拥堵或计划不合理的问题。**灭火设备：**成功案例应该有良好维护的设备，以应对初期火灾。

4.3 从案例中汲取经验教训

通过深入研究这些不同类型的公共建筑案例，我们将能够汲取宝贵的经验教训，以指导未来的消防设计策略。以下是可能的教训：

火灾预防：我们可以从成功案例中了解到哪些预防措施最为有效，如定期的火灾演练、员工培训和定期检查维护。

自动火警系统的重要性：自动火警系统在火灾早期的探测和报警中起到了关键作用，因此应该优先考虑其升级和维护。

5 消防设计策略的优化

5.1 风险评估和预防措施

5.1.1 火灾风险评估方法

火灾风险评估是消防设计的关键起点。采用科学方法来识别潜在的火灾风险区域以及可能的火源和燃烧物质是至关重要的。这可以通过考虑建筑的用途、材料、结构和人员密度等因素来完成^[1]。定量风险评估：使用数学模型和数据来评估火灾概率和后果。定性风险评估：基于专家判断和经验进行风险评估，侧重于火灾风险的主观分析。

5.1.2 预防措施的设计和和实施

一旦识别了潜在的火灾风险，接下来的关键步骤是设计和实施预防措施。这包括：**防火材料和结构：**选择耐火材料和建筑结构设计，以延缓火势蔓延。**灭火设备：**部署适当的灭火设备，如灭火器、自动灭火系统等。**定期维护：**确保所有预防措施的有效性，定期检查和维修。

5.2 通信和警报系统

5.2.1 及时的火灾警报和通知系统

火灾的早期发现和警报对于安全疏散至关重要。通信和警报系统应具备以下特点：**高度可靠性：**系统能够在火

灾爆发时快速而准确地检测并发出警报。多层次的警报：使用多种通信方式，如声音警报、文字信息和可见光信号，以确保所有人员都能接收到警报。**火灾情况监控：**系统应具备监控功能，允许消防人员实时了解火灾的发展情况。

5.2.2 与应急服务的协调

通信系统应与应急服务部门（如消防部门、医疗急救服务和警察）协调工作。这可以通过自动将警报发送给相应的应急服务部门来实现，以便他们能够尽早到达现场，并协助疏散和火灾扑灭^[2]。

5.3 疏散策略的改进

5.3.1 疏散计划的模拟和测试

疏散计划应该定期进行模拟和测试，以确保在火灾情况下的有效性。模拟可以帮助识别潜在问题，并改进计划，包括：人员疏散时间的评估。紧急通道和出口的清晰标识。特殊需求群体（如残疾人士和儿童）的疏散计划。

5.3.2 高效的人员疏散策略

高效的人员疏散策略可以减少火灾事件中的伤亡。这包括：制定详细的疏散计划，包括疏散路线和集结点。教育和培训建筑内的员工和居民，以提高其在火灾情况下的反应能力。制定多层次的疏散策略，确保没有人员被困在建筑内。

5.4 新技术和创新解决方案

5.4.1 智能建筑技术在消防设计中的应用

智能建筑技术可以提供实时监测和反馈，以帮助消防人员更好地管理火灾事件。一些应用包括：烟雾和火焰探测系统的自动化^[4]。楼宇自动控制系统，可自动关闭通风和电力设备以减少火灾扩散。

5.4.2 全球定位系统（GPS）等新技术的潜在用途

新技术如GPS可以用于疏散和应急响应，帮助确定人员的位置和最佳疏散路线。此外，无人机技术和远程监控也可以用于火灾事件的应急响应。

6 结语

公共建筑消防设计是一项复杂而重要的任务，需要多方合作和不断的学习。只有通过综合思考、持续改进和紧密合作，才能确保公共建筑在火灾事件中发挥其最重要的作用，即保护和拯救生命。在未来，我们将继续努力，以确保公众在公共建筑中的火灾安全性得到最大程度的保障。

参考文献

- [1] 花明.公共建筑消防设计的分析探讨[J].居业,2022(11):160-162.
- [2] 刘小龙.高层公共建筑消防安全疏散设计中存在的问题与策略分析[J].中国科技投资,2020(17):70-71.
- [3] 朱汝杰.基于对大空间公共建筑消防疏散设计的探析[J].低碳世界,2021,11(12):97-98.
- [4] 邹靖.公共高层超建筑电气消防设计研究[J].通讯世界,2021,28(11):148-150.