

Research on Fire Protection Design Strategies for University Buildings Based on Risk Prevention and Control

Leping Wang

Guangxi Safety Engineering Vocational and Technical College, Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

University buildings have special characteristics due to their diverse functions, dense personnel, and complex fire risk points. How to effectively integrate risk prevention and control concepts into the design phase is the key to ensuring the fire safety of university buildings. This article focuses on risk prevention and control, systematically exploring the theoretical basis and implementation path of fire protection design in university buildings from fire risk identification and assessment to specific design strategies. By analyzing common problems in fire protection design of university buildings, specific measures such as optimizing spatial layout, strengthening evacuation design, and improving the intelligence level of fire protection facilities are proposed, and demonstrated through practical cases. Research has shown that fire protection design based on risk prevention and control can effectively reduce the probability of fire accidents, improve emergency response capabilities, and is of great significance for building a safe environment in universities.

Keywords

risk prevention and control; University architecture; Fire protection design; Fire risk assessment; Emergency evacuation

基于风险防控的高校建筑消防设计策略研究

王乐平

广西安全工程职业技术学院, 中国·广西 南宁 530000

摘要

高校建筑因其功能多样、人员密集及火灾风险点复杂而具有特殊性。如何有效地在设计阶段融入风险防控理念,是保障高校建筑消防安全的关键。本文以风险防控为核心,从火灾风险识别、评估到具体设计策略,系统探讨了高校建筑消防设计的理论依据和实施路径。通过分析高校建筑消防设计中的常见问题,提出优化空间布局、强化疏散设计、提升消防设施智能化水平等具体措施,并结合实际案例进行论证。研究表明,基于风险防控的消防设计能够有效降低火灾事故发生概率,提高应急响应能力,对构建高校安全环境具有重要意义。

关键词

风险防控; 高校建筑; 消防设计; 火灾风险评估; 应急疏散

1 引言

高校建筑作为教学、科研和生活的重要场所,承载着大量师生的日常活动,其安全性直接关系到人员的生命财产安全及校园运行的稳定性。近年来,高校建筑火灾事故时有发生,暴露出当前设计理念和防控措施的不足。尤其是在功能复杂、人员密集的教学楼、实验楼和宿舍楼中,火灾风险尤为显著,传统消防设计无法完全应对这些复杂的火灾场景。

在这一背景下,风险防控理念逐渐成为高校建筑消防设计的新方向。风险防控以火灾风险的动态识别与评估为基础,通过前置防控和精准设计,最大限度地降低火灾风险,同时提高火灾发生后的应急处置效率。本文围绕高校建筑火

灾风险特点,结合现代消防技术的发展,探讨基于风险防控的消防设计策略,为高校建筑的安全保障提供新的理论与实践支持。

2 高校建筑火灾风险分析

2.1 高校建筑的火灾风险特征

高校建筑具有功能多样性,涵盖教学楼、实验楼、图书馆、宿舍、食堂等类型,这些建筑因用途不同而面临多样化的火灾风险。例如,教学楼和图书馆通常堆积大量纸质材料,具有较高的可燃性;实验楼内化学试剂存储不当可能引发爆炸性火灾;而宿舍楼因私拉电线、使用大功率电器等行为,火灾隐患普遍存在。此外,高校建筑多为高层或密闭结构,火灾发生后人员疏散难度较大,极易造成严重的人员伤亡和财产损失。这些风险特性决定了高校建筑在消防设计上需要区别于普通建筑,采用更为精细化和针对性的防控措施。

【作者简介】王乐平(1987-),女,中国湖南双峰人,本科,高级工程师,从事安全工程、消防安全、消防救援研究。

2.2 火灾风险的成因分析

高校建筑火灾风险的形成与多方面因素相关：

人员行为：高校师生多为年轻人，安全意识不足，违规用电、吸烟等行为是火灾的重要诱因。

建筑特性：部分高校建筑设计时间较早，未能满足现代消防规范要求，存在消防设施老化、通道堵塞等问题。

管理问题：高校对消防管理重视程度不够，缺乏专业的安全检查和隐患排查机制，导致风险长期累积而未被有效识别和控制。

外部环境：如校园周边的环境污染、气候条件等也可能对高校建筑的消防安全产生潜在影响。

这些成因表明，单一的消防措施难以完全覆盖高校建筑的火灾风险，需要通过全面的风险评估与针对性设计加以解决。

2.3 火灾风险评估方法

风险评估是消防设计的基础。通过定性和定量结合的方式，可以科学识别火灾风险点并评估其危害程度。常用的评估方法包括火灾模拟分析、历史事故数据分析及专家评估法。其中，火灾模拟分析借助计算机仿真技术，预测火灾在特定建筑中的发展路径和扩散速度，为消防设计提供科学依据；历史事故数据分析则通过总结同类建筑火灾案例，发现常见问题和防控重点；而专家评估法则通过组织多领域专家对建筑风险进行综合评估，弥补数据分析的不足。这些方法的结合使用，为后续设计策略的制定提供了数据支持和理论指导。

3 基于风险防控的高校建筑消防设计原则

3.1 全生命周期的消防设计理念

消防设计应贯穿高校建筑的全生命周期，从规划、设计、施工到运行维护，每个阶段都需融入消防安全考量。例如，在规划阶段，应充分考虑建筑布局对疏散通道和消防车通行的影响；在施工阶段，应严格控制材料的防火性能；而在运行阶段，则需通过智能化系统实时监测消防设施状态，确保其始终处于有效状态。这种全生命周期的设计理念能够有效降低火灾发生的可能性，并提升应急响应效率。

3.2 功能分区与风险隔离

功能分区是高校建筑消防设计的重要策略，通过合理布局不同功能区，避免高风险区域与低风险区域相邻。例如，在实验楼中，应将化学实验室与普通教室分离，并设置独立的防火分区和排烟系统；在宿舍楼中，则需对高层区域设置专门的避难层和防火门，以便在火灾发生时提供足够的逃生缓冲时间。功能分区与风险隔离的实施可以有效减少火灾蔓延范围，为消防救援争取时间。

3.3 智能化与技术集成

随着物联网和人工智能技术的发展，高校建筑消防设计应注重智能化系统的应用。例如，通过布设联网式烟感、

温感传感器，实现火灾早期报警；通过智能疏散系统引导人员有序逃生；通过建筑信息建模（BIM）技术实时更新消防设施状态和建筑结构信息，为救援行动提供支持。这些智能化技术不仅提升了火灾风险识别和预警能力，还为消防资源的优化配置提供了技术保障。

4 具体设计策略与实施路径

4.1 空间布局优化

高校建筑的空间布局对消防安全性能有着直接而深远的影响。在建筑设计过程中，应特别注意避免长走廊、无出口的死角和其他可能阻碍疏散的结构问题。过长的走廊不仅增加了疏散时间，还可能因烟雾蔓延迅速导致逃生困难，因此建议在设计时控制走廊长度，增加中间出口或辅助疏散口。此外，封闭式楼梯间应保持通畅，避免因堆放物品而影响疏散功能。

在疏散楼梯和安全出口的设计中，应根据建筑物的规模和使用人数，确保数量充足且位置合理分布。每层楼的出口数量应至少满足规范要求，并尽量避开人员密集区域以减少拥堵风险。对于大面积或高层建筑，建议结合防火分区设计增加避难层或避难间，作为火灾发生时的临时避难场所。这些避难空间应配备通风设备、防火门以及基本的应急物资，确保在等待救援期间人员能够获得足够的保护。

同时，在建筑布局中，应尽量优化建筑功能分区，例如将高风险功能区（如实验室和食堂）与普通教学和生活区域分隔开，并设置独立的防火屏障，以阻断火灾蔓延路径。优化的空间布局不仅能提升日常使用的便捷性，也能在火灾发生时为人员疏散和消防救援提供更大的便利。

4.2 应急疏散系统设计

应急疏散系统是高校建筑消防设计的核心内容之一，其设计应确保所有人员在火灾发生后能够迅速、安全地撤离危险区域。在疏散通道的设计方面，应确保宽度、坡度、材料等完全符合规范要求，以便满足不同体能状况人员的疏散需求。例如，楼梯间应设置防滑表面，确保在烟雾和湿滑条件下依然安全可靠。疏散通道的标识设计应做到清晰醒目，通过光电标志和应急照明系统引导人员快速找到出口。

智能化疏散系统的引入为应急疏散设计提供了新的可能。例如，通过部署火灾探测和监控设备，智能系统可以实时检测火灾发生位置，并根据火势蔓延情况自动调整疏散路径。智能疏散系统不仅能减少人员误入危险区域的风险，还能通过动态引导提升整体疏散效率。此外，结合现代通信技术，还可以通过手机应用或校园广播系统向师生发送疏散提示和救援信息，进一步增强疏散指引的有效性。

应急疏散演练是系统设计不可或缺的一部分。通过定期组织全校性的消防演练，提高师生对疏散系统的熟悉度，帮助其掌握逃生技能和应对策略。同时，将演练过程中暴露的问题纳入设计优化范围，以不断提升应急疏散系统的可靠

性和实用性。

4.3 防火设施配置与升级

高校建筑的防火设施配置是消防设计中不可忽视的重要环节。常见设施包括灭火器、自动喷水灭火系统、防火卷帘、防烟排烟设备等，其数量和位置应根据建筑功能、面积和火灾风险评估结果合理配置。在宿舍、实验室等高风险区域，应增加灭火器的密度，并选择适用于特定火源类型的灭火器材，例如化学实验室需配置干粉灭火器或二氧化碳灭火器。

自动喷水灭火系统是高效控制火灾的重要工具，应覆盖建筑内的所有高风险区域，确保第一时间能够抑制火势蔓延。在火灾易发的图书馆和实验楼中，还可采用气体灭火系统，以减少水对书籍和精密仪器的损害。此外，防火卷帘和防火门的设置应按照防火分区要求，保证在火灾发生时能够迅速隔断火源，阻止烟气扩散。

在防火设施升级方面，应结合智能化技术引入自动监测与远程控制功能。例如，安装联网烟感探测器和温感探测器，实时监测火灾迹象并通过智能系统通知消防控制中心。一些高风险区域还可以部署自动灭火设备，通过精准定位火源并自动喷射灭火剂，有效提升灭火效率。这些智能化设施的应用能够显著增强防火系统的响应速度，为建筑内人员争取宝贵的逃生时间。

5 高校建筑消防设计的优化建议

5.1 结合校园实际情况定制设计方案

高校建筑类型多样，从教学楼、实验楼到图书馆、宿舍楼，各类建筑的使用需求和火灾风险点均有较大差异。因此，在消防设计中，应根据校园的实际情况量身定制具体方案。例如，对于老旧建筑，可优先采取局部改造的方式，重点升级灭火设施和疏散系统，消除因设计标准落后而带来的安全隐患；对于新建建筑，应在规划阶段充分考虑现代消防技术的引入，如采用智能化火灾监控系统和绿色防火材料。

同时，不同建筑的消防设计还需兼顾其使用特点。例如，实验楼因化学品存储量大，应注重通风系统的设计并配置专门的气体探测设备；图书馆则需在防火和保护书籍之间找到平衡，优先采用气体灭火系统。此外，在设计方案中还需考虑季节性因素，例如夏季高温对电气设备的影响以及冬

季低温对水基灭火系统的可能损害，从而形成更加科学的设计方案。

5.2 多方协同实现动态风险防控

高校建筑消防设计涉及设计、施工、管理多个环节，任何一个环节的疏漏都可能导致严重后果。因此，推动多方协同合作是实现动态风险防控的关键。在设计阶段，应加强设计单位与高校管理部门的沟通，充分了解校园建筑功能需求和消防管理现状，确保设计方案既符合规范要求又切实可行。在施工阶段，施工单位需严格按照设计图纸执行，确保材料和工艺达到防火标准，同时配合消防部门进行现场验收和隐患排查。

在建筑投入使用后，高校管理部门需承担起日常消防管理和维护的责任，通过定期检查和评估动态调整设计和管理策略。例如，在师生日常使用过程中，若发现疏散通道堵塞或消防设施故障，应及时采取补救措施；若建筑功能发生变化（如宿舍楼改为办公楼），则需重新进行火灾风险评估并调整消防设施配置。此外，还可通过建立消防管理信息化平台，对各类消防设施的状态进行实时监控，从而实现更加高效的动态风险防控。

6 结语

基于风险防控的高校建筑消防设计是保障校园安全的重要手段。通过深入分析高校建筑火灾风险特点，结合现代消防技术，提出了优化空间布局、强化应急疏散、提升智能化水平等多项设计策略。这些措施不仅能够有效减少火灾发生的可能性，还能提升人员的疏散效率和救援成功率，为高校师生提供更加安全的学习和生活环境。未来，随着技术的不断进步和管理体系的完善，高校建筑消防设计将进一步向精细化、智能化方向发展，为实现校园安全提供坚实保障。

参考文献

- [1] 王利. 高校实验室消防安全风险因素及管理建议[J]. 化工安全与环境, 2023, 36(10): 15-16+20.
- [2] 于佳怡. 智慧城市建筑火灾风险评估及疏散路径规划研究[D]. 天津理工大学, 2023.
- [3] 程倩, 周华. 北京市建筑遗产灾害风险评估与防范建议[J]. 城市与减灾, 2023, (04): 14-19.
- [4] 王生辉. 新时代高校消防安全工作现状及改进对策研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020, (14): 108-110.