

城市建筑的防火安全设计与管理

Safe Design and Management of the Fireproof of the Urban Buildings

李引擎

(中国建筑科学研究院建筑防火研究所, 高级工程师 北京 100013)

现代化城市具有生产集中、人口集中、建筑集中、财富集中四大特点。从世界范围看, 这些基本特点几乎是一切城市所共有的, 且有进一步发展的趋向。然而, 这些现代城市又因可燃易燃物品多、火灾危险源广等, 而时时处在火灾的威胁之中。这些因素就导致了城市火灾损失呈增长趋势这一世界性的共同规律。

我国中等以上城市有 600 多个, 其中绝大部分抗御火灾的能力较低, 存在大量的火灾隐患, 对城市的安全和发展构成了很大威胁。近年来大型恶性火灾不断出现。今年“3.29”焦作市死亡 74 人的特大火灾就是一个突出灾例。

一、我国城市及建筑所面临的火灾威胁

纵观世界发达国家大城市的发展过程, 可以发现现代建筑的基本发展方向是:

向高层发展 即在节约城市用地的同时, 将城市立体化了。

向大规模、复合型方向发展 即将地下的商场、地铁交通与地面的商业和居住层联结成一个整体。

向多用途、多功能复合型方向发展 即在同一建筑的同一水平楼层内集社会公众活动、办公事务、饮食服务为一体的复合使用功能型。

向大跨度、大容量的建筑方向发展

应该说, 上述任何一种建筑形式都会给建筑防火带来新的问题, 提出新的挑战。

由于社会、土地和人口诸多因素的影响, 高层与超高层建筑将不可避免地成为我国大城市的主要建筑形式。这些建筑的出现, 一方面革新了传统的施工工艺, 推动了社会生产力的发展, 但另一方面, 也对建筑防火设计和消防灭火工作提出了更高的要求。

从城市防火角度看, 我国绝大部分城市普遍存在着以下一些共性的问题。

1. 城市基础设施差, 建筑物本身耐火能力低

我国大部分的城市都是在旧城基础上改造扩建、发展的, 历史遗留下来的简陋的棚区、手工作坊、各色的民居和各类工业、商业建筑交错混杂在一起。因此, 这些城市及其老式建筑物普遍没有或很少有整体防火能力。有人曾形象地描述说某些城市实际上犹如座落在“火山口”上; 而且相当一部分城市的消防管网设施均是几十年以前建造的, 其中一部分已老化到无法正常使用。

2. 建筑密集, 规划布局混乱

城市旧区的建筑密度大, 房屋大多是低矮破旧的, 往往几十栋, 甚至几百栋连成一体, 建筑间通道狭窄, 一旦发生火灾, 消防扑救和人员疏散都将面临严重障碍。许多城市中的新建筑往往是穿插在旧区中, 相对集中建设的, 也由于各种各样现实条件的制约, 往往也无法确保防火规划得以实施。

3. 管理渠道不畅, 全民防火意识差

城市防火规划管理涉及的单位和部门众多, 城市生活中所暴露出来的种种涉及火灾安全问题的矛盾、隐患常常无法获得权威的、统一的解决。而城市中的绝大多数居民的防火意识又很差, 往往缺乏最基本的防火、灭火知识和应急应对能力。

4. 生活和生产用燃料成分多种多样

我国的城市生产和生活用燃料的成分比较复杂, 且混杂地交叉在一起, 形成了一种独特的社会危象。诸如柴草、木炭、煤、液化石油气、天然气、油、电等常常在同一地区同时作为基本燃料和动力源。这种无规则的混杂加大了管理工作的困难, 增大了火灾危险性和控制火灾的难度。

5. 建筑中的电气火灾危险性加大

城市中的老区建筑密集, 建筑中原有的电线布置往往不规范, 而随后几十年间不断出现的乱拉乱接现象更把这种混乱推向了极端。许多线路敷设的时间已十分久远, 线路绝缘早已老化损坏; 而现代家用电器又在不断地增大用电量, 电线超设计负荷现象十分普遍。所以, 电气火灾目前已成为建筑火灾的第一成灾原因。

6. 城市缺少整体防火体系

到目前为止,国家还没有系统的、可具体操作的综合防御火灾的对策。各部门只能尽其有限能力开展一些局部的研究工作。全国在城市综合防火能力及防御体系和政策的研究方面还几乎是空白。

7. 高层建筑带来新的防火问题

一般说来,高层建筑内容纳的人数很多,垂直撤离距离大,加之火灾中人员的恐慌心理,都使安全疏散成为首要问题。另外,高层建筑也给消防灭火带来了特殊的困难。当火沿着建筑内空间发展时,消防人员会因烟雾的阻碍和垂直攀登距离过长而延误战机;当火沿建筑外墙向上蔓延时,消防人员往往会因云梯高度不够和供水不足而无法扑灭升腾的火焰。

8. 大空间和地下建筑增多

高大空间的公共建筑和地下建筑对防火安全系统提出了特殊的要求。现行的一些常规消防设施基本不能适用这一类建筑的安全要求。而大空间和地下公共建筑一旦出现火灾,极易产生群死群伤的严重后果。

二、国际城市消防与建筑防火的现状与展望

归纳起来,国际上有关城市消防管理与建筑物防火的现状与进一步的发展,可以从以下几个方面来描述。

1. 建筑火灾的基础科学

建筑火灾基础科学研究的基本目的就在于通过各种燃烧现象(物理的、化学的),去揭示建筑火灾发生、发展及蔓延的基本规律,为火灾的防治工作提供最基础的理论根据。

人们预测,只要25年的时间,计算机的运算速度就可再提高100万倍,届时火灾模拟就有可能真正地走向实用,即可逐步采用更加微细的坐标网格来精确描述火灾各瞬态的变化。将来的全景虚拟现实则可进行真正的实景再现。全交互式模拟将会用计算得出的结果预测火灾中门、窗等洞口发生破坏后的火势变化情况。

2. 消防管理和技术的发展

现代消防与建筑防火是相互依托的永恒性的工作。社会的不断发展使消防事业日益面临新的困惑和挑战。所谓“消防现代化”的观念也是现代社会的产物。若仅从防御灾害的角度看,现代城市是脆弱的,因为城市中的电力、通讯、交通、煤气、自来水等各种网络的某一环节一旦发生问题,就可能导致全城性的灾难。鉴于此,各国都下了很大气力进行消防技术现代化工作。就工业化国家现状看,他们基本实现了城市防灾救护系统的一体化、消防队伍的职业化,即消防队同时兼有救灾、救生和帮助市

民排忧解难等多项功能,并且消防队员具有终生职业的性质。这种体制有利于消防人才的培养和消防队伍的稳定,有利于新技术的采用,而且救灾、救生一体化有助于全社会对消防工作的理解与支持。

各国正将更多的电子新技术用于城市的消防控制中心,计算机智能技术的应用将取代传统的消防思维和做法。有的国家正在准备设置三维空间的图像设施,以了解火灾现场的立体关系。而卫星系统将被用来随时采集火灾现场的资料并指挥扑救工作。红外观测仪也将用于远距离探测火灾现象。就灭火武器和方法而言,传统的装备和方法也将会从根本上有所改变。现代化的消防装备将可以实现远距离和空中灭火,通过卫星指挥的遥控式固定灭火导弹可以准确有效地击中任何方位的着火目标;飞机空中喷洒灭火药剂已可在极短的时间内抑制火势的蔓延。

3. 新型防火建筑材料

从建材防火工作角度而言,一方面要对建材的燃烧机理进行定量的分析,另一方面就是创造高质量的新型防火材料。近年来,国际上集中开展的工作包括:

(1) 用新型的阻燃剂替代对环保有危害的含卤阻燃剂。

(2) 用聚合物热分解化学原理和材料的热膨胀特性去设计创造高水准的复合型防火材料。

(3) 研制其热特性可随温度变化而变化的“智能”型材料。

4. 自动报警与灭火系统的发展

自动报警与灭火系统进一步发展的两大支点是:早期报警和智能判断。

智能型的火灾探测器可对光、烟、热三种火灾现象进行复合探测和综合比较判断,同时通过附加的对人体的红外探测,而使其智能判断进一步准确。智能型的喷水灭火系统可全方位地自动寻检火灾的位置,自动放水、停止和再启动灭火。

除了智能报警系统之外,早期火灾报警技术的开发是人们关注的另一大焦点。澳大利亚将空气净化化的技术移植到火灾报警系统中,该技术通过对收集到的空气中的粒子作分析判断,可比一般探测器在时间上早几十倍地准确探知火灾的发生。

总之,智能系统应按照火灾探测与判断、发布警报、自动灭火控制、防火分隔、防烟、排烟、引导疏散、指挥救生等步骤全部实现计算机智能处理。

5. 人员安全疏散的设计

由于人员安全疏散研究无法采用人体实测的办法,因此理论模拟是唯一的选择。在这类模拟中,可用不同的颜色表示人在火灾建筑中的实际状态。模拟计算可以计算人从吸入烟气后的最初状态到摔倒后的状态这一连续过程。这些计算模型不再

拘泥于某一具体的火灾情景,而着眼于范围广泛的火灾情景。

三、今后的工作和应采取的措施

作为一个正在全速发展的国家,我国的城市及建筑的消防安全问题,应引起政府和社会各方面的极大关注,从现在起就应从规划、设计、管理诸方面统筹考虑。

1. 统一城市规划,合理建筑布局

防火规划应列为城市整体规划的一部分,对城市旧区采取控制密度、局部拆除、连片改造、迁移危险建筑等做法,力争使建筑布局的危险性降至最低。

从发生战争、发生地震和火灾的综合角度看,城市防火规划应充分考虑火灾中人员的疏散和避难问题,即在城市街区内和周围地带设置若干绿地、广场及公园以供紧急状态时人们暂时避难。同时以宽阔快捷的多条道路与街区连成有机的整体,以利于大量人员沿这些路线实施安全撤离时和实施灭火措施时确保消防道路的通畅。

2. 建立统一的城市防灾救援机制

目前我国城市管理千头万绪,可能面临的灾难也多种多样,但从总体上看各城市基本上都没有统一的永久性的防灾指挥调度中心和集中的、机动性很强的专门救灾队伍。根据国外的经验作法和国内的实际情况,目前最有可能实现的就是以消防部队为主体建立起城市防灾统一指挥和救援中心,即必须将现在的消防部队向多专业技能、高人员素质、优厚的生活待遇、精良的救灾设备和终身的社会职业化转化。

3. 建立科学的建筑防火性能设计体系

建筑的防火性能设计是一种新型的防火系统设计思路,它不是根据确定的、一成不变的方法进行设计,而是首先制定整个防火系统应该达到的性能目标,并应用所有可能的方法去实现它,然后通过评估系统进行评估,验证所采用的方法能够导致既定性能目标的实现。性能设计的基本特点是:

(1) 目标的确定性。确立防火安全目标和可量

化的性能要求。

(2) 方法的灵活性。分析建筑物及内部可燃物、人员等情况,并据此确定性能指标和设计指标;预设和建立火灾场景;选择分析计算的方法。

(3) 评估验证的必要性。对设计初步方案进行安全评估,确定设计方案并编写设计报告。

同时性能设计还应体现三个原则:

(1) 性能规范中所确定的各项规定和目标应能保证不同类型建筑物的整体安全水平。

(2) 性能规范对不断出现和使用的新技术、新方法应具有长期的适用性,不会时时造成冲突和矛盾。

(3) 可以使用可变式的计算机模式去内插计算结果;能采用模拟的办法去检验计算结果的正确与否。

性能设计体系的实现势将导致设计思想的一次革命。

4. 完善社会安全的管理制度

社会安全构成的主要因素为:人和物;安全的目标(分宏观和微观两方面);安全实现的方法,包括行政的和经济的。从现实暴露的问题看,我们常常看重物质的条件而忽略人的影响和人的高质量管理。比如我们尽管装备了许多现代化的防火设施,但往往很多相关人员并不掌握它们的用途和用法,而且因为缺少有效的日常管理而往往在关键时刻无法发挥作用。另外,我们的管理主体的重心都放在官方的行政行为上。比如各类消防设施的设计、安装和保养基本上是政府部门在管理。这种管理固然是必要的,但是单一化的行政管理也导致了它在永久性、科学性、有效性方面存在较大的弊端。保险公司是用经济手段涉及消防安全管理的,并在一定的范围内成为主体,这在世界上是一个通用有效的作法。随着我国保险业的发展,我国的社会安全管理体制势必要走向以经济维护为主、以行政调整为辅的轨道。

总之城市的建设和发展必须顾及长久的安全,而科学技术和科学管理将永恒地支撑着安全。

(责任编辑 蔡德诚)

科技动态

美国核武器工厂的工人患癌人数增多

据英国《新科学家》周刊 2000 年 2 月 5 日报道。克林顿委托美国政府部门作了一项调查。最近公布的调查报告中承认,在过去 40 多年中在美国 14 家核武器工厂工作的 60 万工人中存在高的癌症发生率。

这项政府报告说,在一些武器工厂的工人发生铀中毒

后,进行了广泛的流行病基础调查,结果发现,癌症病人明显增加。报告中还首次公开承认这些工人得癌和核武器工厂的放射性环境有关;并提出了根据受害者的要求进行赔偿的办法。

(刘先曙)