

高層建築
消防安全
學術研討
會論文集

上海市科學技術協會
江蘇省科學技術協會

前 言

自改革开放以来，苏、沪两地城市高层建筑迅速兴起，对其防火问题已引起各方面的关注，并开始从不同角度进行科学研究。为了交流高层建筑防火设计、施工、材料、设备等方面的实践经验和科研成果，探讨高层建筑的消防管理，加强高层建筑消防安全观念，上海市科学技术协会与江苏省科学技术协会于 1990 年 9 月 16 日至 19 日在上海联合举办“高层建筑消防安全学术研讨会”。

这次会议共征集论文 89 篇，经上海市科协、江苏省科协分别组织消防协会、土木建筑学会、化学化工学会、纺织工程学会、硅酸盐学会、轻工协会和劳动保护协会的专家进行初审的基础上，又联合组成专家委员会进行会审，录取了 48 篇，并对部分论文提出修改意见。现将论文按其内容分类，编辑成论文集，供大会交流。在此向积极应征的论文作者和支持这次会议的学会、专家表示衷心的感谢。

会议委托江苏省科学技术协会学会部承担论文集的编辑出版工作，由于水平有限，在汇编中难免存在缺点和错误，请读者批评指正。

上海市科学技术协会
江苏省科学技术协会
一九九〇年九月

目 录

城市规划与高层防火	柴锡贤(1)
小议高层建筑的城市规划布局总平面布置与消防安全	郑一吼(7)
高层旅游宾馆防火设计中几个问题的探讨	胡海泉(12)
超高层建筑设计防火	胡海泉(18)
高层建筑防火疏散中剪刀楼梯的几个问题	黄天德(28)
上海国际购物中心中庭消防设计探讨	霍衡人、张皆正(35)
高层建筑屋顶锅炉房的消防及其他	林在豪、韩国海(39)
应急照明设计	徐 瑞(44)
预应力迭合楼板结构的防火设计	陈敬安 王家明(53)
高层建筑火灾后结构受损分析及诊断方法的探讨	闵明保、李延和(60)
高层住宅消防给水探讨	潘左阳(67)
超高层建筑消防给水系统的探讨	潘德琦(71)
浅谈南通大饭店消防系统	张锡庆、张绮荔(78)
减压孔板及其水头损失计算	林荣祖(81)
国际新闻广播电视交流中心	
大夏消防给水设计介绍	袁乃荣(90)
浅谈高层建筑的烟气控制	吴有筹(96)
超高层建筑的火灾自动报警系统	
与防排烟等控制系统设计	唐建英(101)
高层旅馆楼梯间前室的防烟设计	王秀兰(107)
关于防烟楼梯间和前室的防排烟问题	姚大镒(111)
浅谈高层建筑的消防问题及其对策	赵耀兴(116)
高层建筑消防安全的评估	厉声钧(120)
1211 自动灭火系统的应用	李一平(130)
高层商业中心的安全疏散设计	梁中亚(137)
浅谈卤代烷 1211 全淹没组合分配系统的设计	刘 俊(141)
高层宾馆的消防设施	潘瑞祺(149)
防火阀的标准及其性能影响因素	相国栋(154)
超高层建筑消防自动控制的探讨	温伯银(159)
针织救生管道的研制	徐继宠(171)

对《高层民用建筑设计防火规范》的一些看法	林荣祖、陈松华(176)
从天鹅饭店的火灾教训剖析上海高层	
建筑的消防状况及采取的措施	张永杰(180)
浅议高层建筑火灾的经验教训	蒋永琨(184)
徐州市高层建筑消防给水设施情况	
——走访见闻及联想	黎友梅(188)
对高层建筑火灾中毒烟防护的探讨	郑必阶(192)
国内高层建筑火灾灭火战术技术分析	伍和员(199)
高层火灾人员疏散的艰巨性	徐秉权(205)
屋顶用膨胀型防火涂料	薛恩钰、马志领(210)
镁铝阻燃材料与高层建筑	李克民(214)
墙体防火材料——粒状矿棉喷涂技术在建筑中的应用初试	花君慧(221)
新型绝热保温材料——阻燃型聚乙烯	
泡沫塑料的性能与应用研究	王金城(229)
不燃性新型装饰材料——矿棉吸声板的研制和应用	朝芷美、吴龙(240)
防静电阻燃聚丙烯在高层建筑中的应用	周大纲、汪鸿澄(249)
钢制耐火槽盒的开发研究	邱震宇、苏德兴、陈振豪(255)
高层民用建筑室内装修防火安全探讨	许志祥(259)
高层建筑中装饰用纺织品的阻燃性能要求的探讨	杨栋梁(260)
浅谈高层建筑内饰地毯防火安全及评价方法	陈赛兰(277)
阻燃纺织品在高层建筑中的应用	陆书朋(283)
SCP-1 阻燃剂合成、加工及应用	魏升聪、李自生、陈良恒(288)
纯棉耐久性阻燃整理	张贤才、黄志强、魏万荣、蒋一莉(295)

城市规划与高层防火

柴 锡 贤

上海市城市规划建筑管理局

提 要

随着城市发展的现代化,火灾发生率也随之增加。文章例举了欧美、日本等发达国家高层建筑火灾发生的一些统计数据。

文章从城市规划的角度出发,提出高层消防最关键的问题是气流的推测,因此在城市规划中要剖析高层建筑周围环境,研究排烟措施。其次是必需在高层建筑内部提供安全带和定出合理的人从危险带到安全带的行走距离。其三是城市规划中必需建立消防隔离带。其四是为了高层消防的需要,城市规划中必需确保喷淋装置的供水有两个水源,并保证一定的水压和水量。

众所周知,随着现代化发展,欧洲城市人口增加四倍,美洲则增加八倍,而火灾发生率也随着城市化发展而增加,据 1970 年日本消防厅资料,总火灾发生率(每万人每年火灾发生率)日本七大都市为 7 件/万人·年,其他城市为 6.4 件/万人·年,村镇为 3.1 件/万人·年而欧洲各国大城市高达 10~20 件/万人·年,美国大城市更惊人竟高达 100 件/万人·年。(总火灾发生率,系指包括建筑物、森林、田野、车辆、船舶等火灾),而建筑物火灾率,日本七大都市为 4.4 件/万人·年,其他城市为 4.2 件/万人·年,村镇为 2.2 件/万人·年,因火灾死亡人数及烧毁建筑面积,据日本 1960~1969 年统计,略如下表:

1960~1969 年日本火灾统计

年别 项目	1960	1963	1966	1969						
死亡人数	780	853	1111	1334						
%	100	109	142	171						
烧毁面积 1000m ²	2056	2335	2319	2556						
%	100	113	112	124						

六十年代十年内，因火灾而死亡的人数增加 71%，每 1000m² 烧损房屋中死亡人数，木结构房屋为 0.45 人，木结构及涂有防火粉刷的为 1 人，而耐火结构达 1.7 人，耐火结构因火灾死亡人数较高的原因，因耐火结构中居民烧煮空调等次数增加，耐火结构室内装饰材料的速燃性、发烟性大量增加所导致之，特别是大规模旅馆，高层公寓发生火灾时，引起死亡人数较多的缘故，据美国 1973~1983 年间 56 起主要高层建筑火灾统计，最高死亡人数为 28.6 人/次火灾，(旅馆火灾)，其次是高层公寓为 2 人/次火灾，再其次是办公楼为 0.5 人/次火灾，全世界高层建筑火灾死亡率 (1971~1982 年)

项 目	装 喷 淋	未装喷淋	总 计
教育机构 (200~240 人)	/	0.0	0.0
医院 (330~339 个床位)	0.0	0.07	0.07
公寓 (420~429 人)	/	0.73	0.73
旅馆/汽车旅馆 (440~449 人)	0.0	2.95	2.81
宿舍 (460~469 人)	0.0	0.07	0.06
办公室 (590~599 人)	0.0	1.82	1.70
总 计	0.03	1.30	1.24

由上可见，高层建筑火灾威胁生命是存在的，据统计高层建筑在美国和美国以外国家统计

	美 国	美国以外其他国家
火灾次数	105	19
死亡人数	129	497
平均每次火灾死亡人数	1.23	26.2

据巴西圣保罗某 31 层办公楼，建于 1961 年，1972 年 2 月火灾时死亡 16 人，伤 375 人，菲律宾马尼拉 1958 年建的 10 层旅馆于 1977 年 11 月火烧时死亡 20 人，伤 7 人，南朝鲜汉城建于 1971 年的旅馆，办公楼综合楼 (21 层高) 在 1972 年发生火灾时，死 163 人，伤 60 人。可见高层建筑防火是十分重要的。

高层建筑防火主要依靠建筑法规，按照国际法规规定，凡超过地面 23 米的建筑均称高层建筑。而防火规定中包括避难面积，火警、防火探测器的装置，语声警告系统，通话系统、中央控制系统、烟气控制系统，电梯召回信号，紧急供电、照明、特殊出口，上下

层窗空间的防护问题，双水源供水装置的喷淋装置等，最近建筑法规规定 12 层以上建筑必须按装喷淋装置并采用分隔设施，凡一层建筑面积超过 1400 平方米的必须有二个的上避难面积，每个避难面积至少有一个附设的太平出口，一个电梯或至少有一个由防火材料封隔起来的单独的电梯间。外面的开孔应有火焰防护栏，分隔墙至少由二小时的阻火率的材料构成，并设置一个人工操作的报警器，排烟装置必须在分隔或窗口设置遥控的开启装置，或其他经过试验的装置，（特别是按装喷淋装置的大楼）。防烟通道至少有一个扶梯并可以增压的，除出入口的电梯外，所有电梯间必须与其他建筑分隔。通常认为烟雾是火灾致命的主要因素，最困难的是一氧化碳气体的排除，这方面的试验装置研究十分不充分。

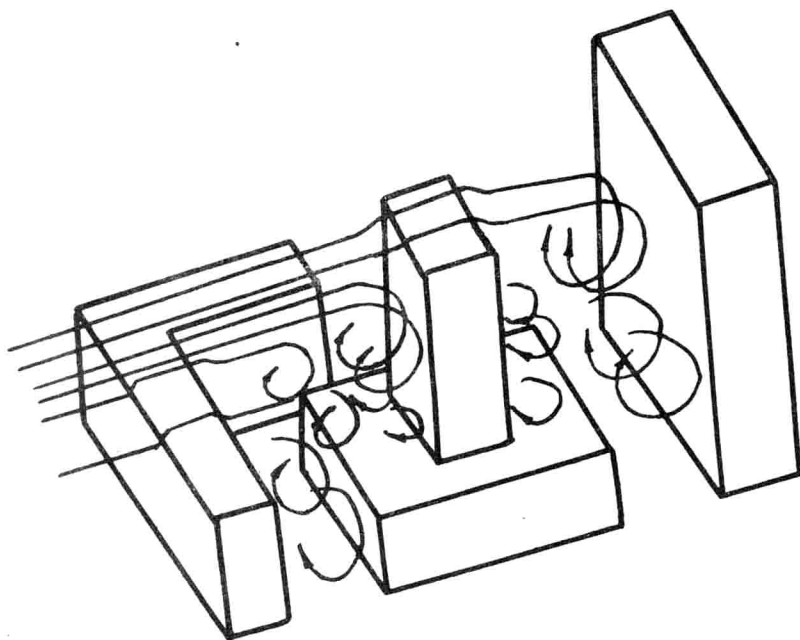
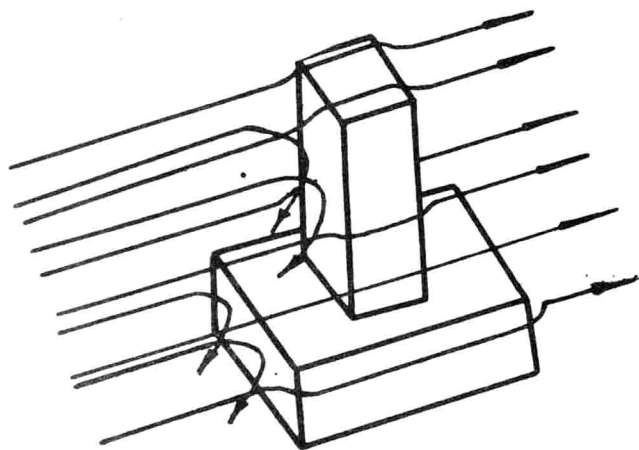
经验证明，在高层建筑火灾时，希望人们步行逃脱往往是不可能的，因此消防的重点是使人们的在火灾时，如何保护自身，除分隔装置及喷淋装置以外，为了避免居民在火灾中过于惊慌失措，采用语声话筒，以引导人们避难定十分必要的。

据 1974~1979 年统计，有些国家的火灾损失到如下表：

	1974~1979 平均火灾损失 占 GNP 比例 (%)
澳 大 利	0.43
芬 兰	0.18
法 国	0.25
西 德	0.18
美 国	0.26
荷 兰	0.18
挪 威	0.39
南 非	0.25
瑞 典	0.23
美 国	0.26

因此，消防工作是十分重要的。

从城市规划观点分析，高层消防最关键问题是气流的推测。一般带有裙房的高层其气流如下图。



高层建筑环境不同气流不同

按此气流研究失火时烟气的排出问题。但同一高层如周围环境变化时, 气流就变化, 因而排烟通道就应考虑机械排烟装置或其他措施、排烟措施是高层消防的主要措施, 因为烟气中一氧化碳往往致人死地。

人们认识到, 流行风的风速和风向是决定烟气通路的主要因素, 一个成功的自然通风系统的设计需要懂得火灾发生时刻的风向和风速, 否则, 火灾时, 在风压下强制烟气充塞避难通道, 导致灾难性的伤亡事故。因此, 在城市规划中要剖析高层周围环境, 研究排烟措施。

其次, 火灾时, 人们避难时节往往规定为 2~3 分钟, 而在高层建筑中, 这显然是做不到的, 据加拿大统计, 高层建筑避难时节往往需要 2.5 小时, 因此在建筑内部提供安全地带是必要的。人们从危险地带到安全地带的行走距离规定如下:

房屋类别	规定行走距离 (米)	
	单向	多向
住宅	15	30
老年住房	9	18
医院病房	15	30 和 60 *
机关类型建筑	15	30
办公楼	18	45
商店	15	30
工厂	18	45
集会场所	15	30
仓库	18	45

* 行走距离如途经防火楼板进入分隔部分, 最大不能超过 60m。

据此, 高层扶梯应尽可能按 45° 对角线布置, 一般在 0.765m 宽的扶梯, 每分钟内可疏散 40 人, 如 2.5 分钟内可疏散 100 人, 而各类建筑有相应的荷载系数, 一般规定的荷载系数。

房屋种类	荷载系数
无固定座位的集会场所	0.3~0.5
商业步行街、舞厅、酒吧、食堂、茶室等	0.3~1.1
办公楼 (决定于楼板面积)	5~9
商店、艺术厅、图书馆、博物院	1.8~5

如以此匡算, 火灾报警后, 最好能在 2.5~3 分钟内有消防队到达。按消防车速以

40km/小时计,消防队的分布应每1.6~2.00公里设一消防队。当车速下降时,消防队设置密度应增加。

在城市规划中,为了达到消防安全,必须建立消防隔离带。国际公认,凡建筑密度超过40%时,形成大火的威胁是存在的。因此凡超过1公顷的街坊,其中已经建成的土地超过50%,在建成的面积中有50%属于商业使用的街坊,其周围应建立消防隔离带,隔离带宽度至少为60m,如平均房屋高度超过2.5层,则平均建筑密度超过40%的1公顷的街坊,其四周应设60m宽的消防离带。如街坊形成带状时,则消防隔离带可减少至30m。

一般商业用地系指零售或批发商,包括银行、贸易、专业办公楼、展览厅、餐厅、剧场、俱乐部、旅馆、加油站、停车库、修理站、影院、艺术沙龙、报纸等印刷厂,电话局、电报局、电台、电视台、货运站、铁路站、公路站等,除工厂附属的仓库以外仓储机构均属商业用地。

消防隔离带可以是街道以及不作建筑使用的旷地,包括河流、溪流、公园、林荫带、广场、铁路以及其他至少30宽的道路。

凡规划用作商业用地的街坊,也应考虑消防隔离带的设置。特别是25%的土地已经建成而且其中40%系用作商业用地的必须开辟消防隔离带。

消防隔离带应相当规则的,一般凡建筑区划法规规定的商业用地应有消防隔离带并包括在商业用地内。为了保证消防隔离带的实施,应定期检查,以保证消防隔离带的实现。

在城市规划中,为了适应高层消防的需要,必须保证给喷淋装置的供水有两个水源,并保证一定的水压水量。据美国规定消防用水量计算公式略如下式:

$$G = 1020\sqrt[3]{P} (1 - 0.01\sqrt[3]{P})$$

G = 消防水量加仑/分钟,

P = 人口数以1000人计。

一般消防用水应每分钟供水1000加仑并能维4小时,大火消防用水应在2500加仑/分并能维持10小时以上,人口超过20万人,平均消防用水达12000加仑/分钟时应增加另一消防用水为2000~8000加仑/分钟,维持10小时的水源。上述水量供应并应在最高日供水量时能提供消防用水,以策安全。为此应有储备容量,即在连续供应五天最高日供水量时,另有二个泵专供备用。在商业、工业集中地区,应设消防水池,这在城市规划中也不能不考虑及此。

高层消防已经形成一个专门学科,是一项涉及设计及环境科学的专门学科,希望引起城市规划及建筑设计、消防专业的共同关注。

小议高层建筑的城市规划布局、 总平面布置与消防安全

郑一吼

(南通市规划局)

提 要

高层建筑有着较大的火灾危害性,强风火灾可以引起城市大火。高层建筑的规划布局要远离易燃易爆区;宜成团布置,具有相对的独立性,以便安排为数不多的特种消防站;高层区与四邻的建、构筑物间应留足防火距离。高层建筑的总平面布置一是高层建筑各子项应按消防类别予以分区;二是使之形成合理的消防系统;三是主体造型要简单。目前普遍采用的以消火栓为主的灭火系统不是高层建筑合适的灭火系统,有条件的地方,应以自动喷水灭火系统为主予以代替。

80年代以来,随着我国对外开放政策的深化,国民经济建设的发展,高层建筑迅猛兴起,据不完全统计,到80年代末,全国已建成和正在施工的高层住宅、办公楼、旅馆、医院、大型商场、科研楼等约有7000余幢,其中高度超过百米的有50余幢。这些建筑并不完全成批地集中在北京、广州、上海等大城市,全国众多的中等城市也已屡见不鲜。以南通市为例,高层建筑已超10幢。随着四化建设的不断发展,为节约建设用地,各地将兴建更多的高层建筑。

高层建筑的兴起,带来了二大难题:一是稳定;二是消防。尤其是消防,引起了有关部门的关注,据抽样调查,全国约有70%的高层建筑,其防火设计不尽符合国家消防技术法规的要求。就设计而言,对防火设计缺乏周密的考虑,消防安全“先天不足”的状况十分严重,这些建筑在总平面布置、消防供水、供电、自动报警、自动灭火设施以及疏散通道等方面,或多或少造成了一些火险隐患,有的甚至十分严重,达到难以补救的程度,有的已经发生了火灾。

综观国内外许多高层建筑发生火灾的过程,证明了高层建筑确有较大的火灾危害性,一旦失火,火势蔓延甚快,高层建筑的竖向井道,如管道井、电缆井、排气道等,拔风力大,若其防火分割处理不当,往往可以成为火势和烟雾迅速向上蔓延的途径。另外,由于风速随高度相应增加,建筑物高度愈高,其火势横向蔓延范围也愈大。当某处一旦发生火灾,受到

强风的影响，其辐射热、热对流迅速增强，飞火接踵而来，引起多处起火，形成城市大面积火灾。如哈尔滨、伊春等地，都是在8—9级强风的影响下，烧去了几条街，上千户人家，并非高层，尚且如此，高层建筑，当不可思议。

最近几个世纪以来，已有不少城市相继发生了相当大的城市火灾。1977年1月11日我国根河强风火灾，燃烧面积达6.2KM²。所谓城市大火，世界各国尚无统一的说法，有的国家把一把火烧毁50栋建筑以上或燃烧面积在33000平方米以上的火灾，叫城市大火。

近年来，一些经济、技术比较发达的国家，正在进行“城市消防规划”的研究。将城市安全布局、消防分区、消防站、消防给水、消防通道、消防通讯等公共消防设施，纳入城市总体规划范畴。当然其中也包含高层建筑的消防安全布局问题。由于种种原因，我国的城市消防规划很多城市都未进入城市总体规划的轨道，致使城市公共消防设施的建设未能和城市建设同步进行，消防站数量不足，位置不当，消防通道不畅，消防水源缺乏，消防装备、通讯落后等。甚至城市规划布局与消防安全要求背道而驰，互相抵触，存在着严重的城市安全隐患。为此：

一、城市消防规划必须纳入城市总体规划的轨道

要明确指出，城市消防规划是城市总体规划不可缺少的组成部分，它与城市总体布局、供水、供电、邮电(电讯)、市政工程规划有着极为密切的联系。在城市总体规划中，同步考虑消防规划，不仅可以减少因规划不当引起的火灾损失。并可减少城市建设投资。就高层建筑而言：

(一)、高层建筑的城市规划布局要满足城市消防规划防火分区的要求，根据消防安全的原则，城市内一般可划分成安全区和非安全区，高层建筑的位置必须离开散发煤气、氢气、乙炔、甲烷、水煤气、液化石油气、油库、可燃蒸气、可燃粉尘工厂等非安全区，保持合理的安全距离。例如：1978年，我国某化肥厂因液化石油气槽车连接管破裂，泄漏的液化气遇明火发生爆炸，影响远达几公里，在距离爆炸70米范围内的一座3层楼，全部震塌，200米外的建筑物也受到程度不同的破坏，3公里外的百货公司玻璃被震坏，这就不符合城市消防安全的要求。

(二)、高层建筑在城市规划布局中宜成群布置，居住区内的高层建筑也宜集中安排，并具有相对的独立性。因为确定高层建筑在城市布局位置的同时，必须确定具有相应特种消防装备的消防站的位置(当然，高层建筑数量多的大城市，要建立航空消防队，不在此论)。根据我国当前的实情，这种消防站在城市中不可能大量建设。为保证高层建筑的安全，能够在接到火警后5分钟内到达责任区，对城市中高层建筑散点状的布局，无疑会带来特种消防站设置上的困难。这就必须在城市总体布局中明确高层建筑区的位置和范围。对于形成大面积的方形、长方形或其他几何形状的高层建筑区，应划分防火分区。每个分区的占地面积建议不宜超过20000平方米(按每隔150米留出一车道计，即150平方米为一防火分区，接近于20000平方米)。各分区之间应留出宽度不小于6米的防火通道，且每隔150米留出一车行道，隔80米留出人行通道，使之成为与防火墙相似的立体防火带。

(三)、高层区四邻建筑物的耐火等级不得低于高层建筑，至少不得低于二级，并应按规范留足安全防火距离。

二、高层建筑的总平面布置

(一)、考虑消防安全分区:

高层建筑尤其是高层民用建筑,使用功能都比较复杂,除主体建筑外,常常带有大量的附属建筑和各种场地。以近年来全国各城市大量兴建的高层旅馆为例,本身就存在着易引起火灾的不安全因素,如锅炉房、汽车库、各种可燃物库等。因此,在总平面布置时,首先应划分安全区和非安全区。为防止和减少火灾对高层主体建筑的危害,非安全区宜布置在常年最小风向频率的上风向,将燃油、烧气的锅炉,可燃油浸电力变压器等设在远离主楼的非安全区内的专用房间里,并采取必要的防火措施。在用地比较紧张的前提下,必须将非安全用房布置在高层主体建筑内或与其毗连的附属用房内时,应采取防火措施,符合防火技术法规的要求。为节约城市用地,这种做法颇受设计师(规划师、建筑师、水、电、气工程师等)的欢迎。

(二)、合理布置消防系统:

在总平面设计中,消防通道的安排是否合理,是否符合消防规范要求,能否保证消防车的快捷行驶和方便救火至关重要。另外,消防给水系统中的消防水池、消防水泵房、消火栓等的布置与消防通道组成完善的消防体系。尤其是室内外消火栓的数量和位置应保证能够覆盖整个建筑物的灭火范围,形成一个水源充足、行动快捷、扑救自如的消防系统。

(三)、在总平面设计时,高层建筑主体部分的造形(主要指平面形状)应符合易于消防的要求。外形不宜凸凹过多,甚至形成一些三合并,不但不利于灭火,反而给火势的蔓延造成一些有利条件。另外、高层民用建筑底部周围都带有裙房,如商场营业厅、餐厅、厨房等,有的前拖后拥,将高层主体部分围在核心。有的裙房高达几层,体积甚大,虽然与主体建筑采取有效的防火分隔,可以避免裙楼火灾对高层的影响。但高层失火,从外部进行扑救十分困难。无法架设登高车。《高层民用建筑设计防火规范》规定:高层主体建筑的底部至少有一长边或有三分之一的周边长度不应布置与其相连的高度在5米、进深在4米以上的附属建筑。尽管其周边长度留多少为好尚值得研究,从当前我国的消防设备的实情出发基本上是合理的。

三、选择有利规划和设计的灭火系统

(一)、消火栓灭火系统不能满足高层建筑的消防安全要求:

我国高层建筑兴起以来,已建成的高层建筑不符合消防要求的地方之所以不在少数,一是设计师对消防的不够理解、不熟悉消防设计所引起;二是由于消防技术法规的编制工作跟不上高层建筑发展的形势(目前仍然如此,超高层建筑在我国已兴起,超高层建筑设计防火规范尚未编出);三是制定的以消火栓灭火系统为主的高层民用建筑设计防火规范或多或少地困住了设计师的手脚,甚至对建筑的使用功能带来了一些不利的因素。虽然在某些地方也作了一些较为灵活的规定,如规范指出:在总平面布置中,只要采取必要的防火措施,可将燃油、烧气的锅炉、可燃油浸电力变压器、充有可燃油的变压电容器和多油开关等的用房设在主体建筑内;只要满足必要的防火要求,也可以将汽车库放在高层建筑的底部。这些都较好地满足了建筑使用功能的要求和管理上的方便,并提高了城市土地利用效率,在总平面布置时可以多留出一些完整的场地,有利于布置室外消防设施和绿化用地,这是符合节约城市用地客观需要的。但从整个规范而论,仍然觉得不够灵活。

众所周知,高层建筑发生火灾时,从室外进行扑救是很困难的,目前我国定型生产的CQ23型曲臂登高消防车,其最大工作高度为23米,主要靠室内的消防设施,立足于自救。采

用消火栓灭火系统为主的高层建筑，一旦失火，消防人员赶到火灾现场，从消防电梯进入起火层，打开消火栓，由于高层建筑火势蔓延速度快、途径多，往往失去了初期火灾易于扑救的时机，火灭了建筑也烧得差不多了。从国内的一些例子看，损失都比较惨重。因此，在高层建筑中，采用消火栓为主的灭火系统，不得不在防火分隔上采取重重保护，尤其是大空间、共享空间等，对建筑处理带来了很大的困难。看来，在高层建筑中采用以消火栓灭火系统为主的消防设计已不能适应当前高层建筑发展的趋势。

(二)、自动喷水灭火系统是适合高层建筑的灭火系统：

要放宽消防对高层建筑的制约，必须加强室内灭火系统的灭火和控火能力。一些经济、技术发达的国家，应用自动喷水灭火系统已有100余年的历史，例如美国，已普遍在建、构筑物上采用有着良好灭火、控火能力的自动喷水灭火系统，不仅在工厂、仓库、高层建筑上普遍应用，现在已发展应用到住宅上。为了确保人身安全，美国规定出差人员必须住有自动喷水灭火设备的旅馆，否则不予报销。

美国国家防火协会(NFPA)统计，美国1925—1964年自动喷水灭火系统的灭火成功率总计96.2%(表1)，控火效果颇为理想。

表1

建筑类别	成功率		不成功率		累计数	
	次 数	%	次 数	%	次 数	%
学 校	204	91.9	18	8.1	222	0.3
公共建筑	259	95.6	12	4.4	271	0.4
办 事 处	403	97.1	12	2.9	415	0.6
住 宅	943	95.6	43	4.4	936	1.3
公共集会场所	1321	96.6	47	3.4	1368	1.8
仓 库	2957	89.9	334	10.1	3291	4.4
百货小卖市场	5642	97.1	167	2.9	5809	7.7
工 厂	60383	95.6	2156	3.4	62539	83.0
其 他	307	78.9	82	21.1	389	0.15
合 计	72419	96.2	2781	3.8	75290	100.0

纽约市的高层办公楼，从1969年到1978年，安装自动喷水灭火系统的共发生火灾1648次，灭火、控火成功率达98.4%。澳大利亚从1968年到1986年，安装有自动喷水灭火系统的建筑物共发生火灾5734次，灭火、控火成功率达99.8%。

以喷头开启数而言，也十分理想，美国纽约装有自动喷水灭火设备的高层办公楼，从1969年到1978年，共发生火灾254次，其中开启1个喷头将火灾扑灭的占70.5%；开启2个喷头将火灾扑灭的占85.8%；开启3个喷头将火灾扑灭的占94.1%；开启4个喷头将火灾扑灭的占94.5%；开启10个喷头将火灾扑灭的占98.4%；开始80个喷头将火灾扑灭的占98.8%。我国建国前建造的上海中百一店，各层都的自动喷水灭火设备，1958年，地下室油布伞自燃起火，1个喷头扑灭了初期火灾；1965年，橱窗内电动模型灯泡引起布景燃烧起火，也是1个喷头将火灾扑灭；1976年，8楼加工厂起火，由于起火部位未安装喷头，导致火势扩大，幸好两侧窗口上装有喷头，阻止了火势的蔓延。

建国后，我国公安部组织研究这一系统，进行产品开发，仅是近十几年的事，1985年才制订规范，尚属初级阶段。美、英、苏、日等国的防火规范正和我国相反，他们以自动喷水灭火系统为主。由于这一系统简单、易行、实用、经济(厂房约占基建总投资的3%；公建约占基建总投资的5%)，当前，世界各国在高层、地下建筑中安装自动喷水灭火系统的约占70%，并日益扩大，使用率继续上升，相反，自动报警系统呈下降趋势。这就为高层建筑的规划设计带来了较为宽松的条件，高层建筑底部的裙楼将不会受到过多的限制，室内共享空间建筑上的防火处理将予以简化。

由于它有利于控制和扑灭初期火灾，把火灾的损失降低到最低限度，引起了灭火效果上质的变化，高层建筑在城市规划布局和总平面布置中也不必强调集中成片布置，消防站、甚至消防队伍也可相应减少，其规划布局和总平面布置的灵活性可以大大地向前推进一步。

(三)、消防安全对城市规划布局和总平面布置的要求并非一成不变：

自动喷水灭火系统在高层建筑中的广泛使用和自动喷水灭火系统的进一步改进，灭火率的提高(最后甚至接近100%)，不但高层建筑，凡是可以采用的地方都予以考虑，从根本上改变消防安全对城市规划布局的制约条件，不但带来了规划布局上的方便，对城市的安全保证将走向一个新的阶段。随着开放、改革的深化，国民经济的与日俱增，这一步的实现，为期已经不远了。

参考文献

- 一、建筑设计防火审核技术 蒋永琨、蒋维编著 《建筑防火》编辑部
- 二、高层民用建筑设计防火规范

高层旅游宾馆防火设计中几个问题的探讨

胡海泉

上海市公安局消防处

提 要

本文针对目前现代高层建筑发展中出现的新问题，诸如燃油锅炉房的设置位置，大面积垂直方向开口部位和中庭建筑的防火，室内建筑装饰防火以及自动喷水灭火系统的管道布置形式等问题，在防火规范还没有作出明确规定前，作者曾在实际工作中提出了一些切实可行的防火设计要求，效果较好，供广大设计人员和公安消防专业人员参考、交流。

近年来，为了适应对外开放政策的需要，本市陆续新建了一些颇具规模的高层旅游宾馆，这些宾馆的特点：楼层高，层数多，一般均在100米高左右，二十五层以上，功能复杂，不但有客房、办公用房还有大小宴会厅、剧场、商场、酒吧、娱乐中心、展览厅等，建筑格调也趋向大空间中庭开敞型，这些新建筑的出现，无疑是对消防安全带来新的课题，是保证这些具有现代特征的建筑上马，还是一味强调消防安全拖建设后腿，在一定程度上是衡量我国消防技术水平的问题。“高层民用建筑设计防火规范”（简称“高规”）的颁布，对我国的高层建筑发展起到了一定的作用，但由于我国高层建筑发展历史短，实践经验不多，“高规”不可能对现代建筑发展中出现的新问题作出详情的规定，因此，在实践中，根据现代建筑的特点，提出切实可行的防火要求，保障高层建筑的消防安全，不断完善和发展“高规”，这不单是消防专业部门而且也是设计和建设单位共同的责任。作者在近年来的高层旅游宾馆防火设计实践中，按照实用和安全的原则，对经常遇到的一些如：锅炉房的位置，大面积垂直方向开口部位和中庭建筑的防火，室内建筑装饰防火以及自动喷水灭火系统的管道布置形式等问题，曾提出一些切实可行的防火技术措施，解决了设计上的一些难题，现提出来供探讨。

一、燃油锅炉房位置。长期来，锅炉爆炸事故时有所闻，人们谈到锅炉就会想起爆炸，因此，在选择锅炉房位置时，不论是消防人员还是设计人员都小心翼翼，生怕铸成大错，后患无穷。“高规”也不例外，规定原则上不赞同将锅炉房放进建筑物里面，纵然允许进楼也限制其设置在建筑物的底层靠外墙部位，这就难了，底层这个部位是宾馆用来布置

必须的大堂、休息厅、酒吧、咖啡室、商场和办公等公共用房的地方，在这里要安上个锅炉房，建筑师会极力反对，业主也不会赞成，小小的锅炉房这在其他场合不起眼的问题，而在高层建筑中可以举足轻重了。

对以往锅炉发生爆炸事故原因的分析，可以找到三个方面的问题：1. 锅炉本身材质、质量有问题，锅炉是受压容器，但不是经过专业厂生产制造，产品也未经专业部门测试鉴定；2. 锅炉的安全系统不安全，自动化控制系统失灵，不能起到泄压报警作用；3. 司炉操作工未经专业培训考核合格后上岗，或虽经专业训练但工作责任心不强违反操作规程等。上述情况可以说明，如在选用设备上严格把关，使用上加强管理，那末，锅炉爆炸事故应该是可以避免的。人不能因噎废食。高层建筑要上马，也就那么块寸金之地，锅炉房要进楼，防火技术总要相应跟上，以适应城市建设发展的需要。所以，本市自一九八四年起至今，所有新建高层旅游宾馆的燃油锅炉房几乎都布置在建筑物的最低层—地下一层或二层和最高层的屋顶层。

建筑防火措施。1. 锅炉房宜设在高层建筑裙房的地下层靠外墙的部位或最高层的屋顶层。锅炉房因有安装设备、管道等要求，因此层高较高，设在裙房靠外墙部位便于建筑布置，更便于锅炉房顶部开窗自然通风，改善操作条件；2. 锅炉房应设有不少于两个独立的安全出口且必须直通室外。如建筑布置上确有困难，其中一个出口可借用室内安全通道直通室外；3. 锅炉房与相邻房间的隔墙，应采取耐火极限不低于3小时的非燃烧体，隔墙上不应开设门洞。如确因疏散要求，必须在墙上开设门洞时，该处应设耐火极限不低于1.2小时防火门；4. 燃油锅炉需要的日用油箱贮油量宜为 $0.5 \sim 1\text{M}^3$ ，且应单独设置在具有耐火极限不低于2小时非燃烧体的小间内，其开口处应设耐火极限不低于0.9小时防火门，日用油箱间应有防止因油箱裂缝等事故油品流淌至锅炉房的措施，如在油箱架下面设贮油坑或在防火门处设门槛围栏等，其容积应能满足日用油箱的全部油量；5. 设在屋顶的锅炉房，其垂直输油管应敷设在靠外墙部位或建筑物内的专用管道井，其井壁应为耐火极限不低于2小时非燃烧体，井壁不设或少设检修门洞，如设检修门，应有耐火极限不低于1.2小时且密闭性能良好的防火门，管道井下端应设有积聚输油管道渗漏油品的措施，其上端应设自然通风的洞孔，保证管道井有良好通风，使井道内不积聚油气；6. 锅炉房应设火灾自动报警和灭火系统。灭火可采用固定的1301系统，但也可在锅炉房采用自动喷火灭火系统，而在日用油箱间采用固定1301灭火系统。

二、大面积垂直方向开口部位和“中庭”建筑的防火处理。为了减少火灾造成的损失，消防上惯用划分防火分区以达到此种目的。按“高规”规定，高层建筑水平防火分区面积一般不应大于 $1000 \sim 1500\text{米}^2$ ，超过此值时，应用防火墙等措施进行分隔，如有大面积垂直开口部位如建筑物内设有上下层相连通的走马廊，开敞楼梯，自动扶梯等开口部位时，则应按上下连通层作为一个防火分区，其面积之和不应超过水平防火分区的规定值，换言之，如有三层上下连通层时，则水平防火分区面积只能为 $350 \sim 500\text{M}^2$ ，如有更多的上下连通层，则占地面积限制得更小，这就给现代高层建筑发展带来了障碍，特别是中庭建筑的出现，上下连为一体；这样使原来垂直方向以楼板自然隔断作为层与层之间防火单元概念已不存在，为了解决垂直方向的防火“分隔”问题，在已建成的高层旅游宾馆中，对上述问题采用了如下防火技术措施。

1. 大面积垂直方向开口部位的防火处理，以自动扶梯为例，通常有三种防火处理方