

# 浅谈高层建筑消防

张 维

(鸡西矿务局 建设安装工程公司, 黑龙江 鸡西 158100)

**摘要:**以工程为实例,浅谈高层建筑有关消防设计、施工等方面问题,提出一些个人看法与体会。

**关键词:**监控设施;管网;喷洒系统

中图分类号: TU97; TU998.1

文献标识码: B

文章编号: 1008-8725(2001)03-0036-03

## 0 前言

随着改革开放大潮推动,祖国面貌日新月异,城市建设飞速发展,高层建筑如雨后春笋拔地而起,增添了都市的色彩,构成新的亮丽的风景线。

高层建筑给人们生活带来欢乐,也伴随着苦脑。触目惊心的恶性火灾事故,不断敲响警钟,成为引人关注的课题。我国政府陆续颁发了高层建筑消防设计、施工、管理等相关规范和文件,强化了政府宏观监控机制,不断研制或引进的先进消防技术、设施器材、工艺,使我国高层建筑的实际消防、灭火保护水平得到提高。

## 1 工程概况

首都东三环国贸立交桥处的三立大厦,属海外经济总公司投资兴建,系 4 星级多功能高层建筑。总建筑面积 8.6 万 m<sup>2</sup>,地上 24 层,地下 3 层,设有办公餐饮、健身、商业等服务设施。是一所有鲜明特色,新潮一族建筑。

该工程由北京建筑设计院设计,主体结构采用内筒外框架钢筋混凝土型式,坚固可靠,照明、通讯、车库、楼宇自控等设施应有尽有,整个建筑的通风、排烟、消防设备更是高标准,采用装备新,施工安装精湛,达到了国内一流水平。

## 2 高层建筑火灾的危险性

建筑物火灾总会给人们生活带来无穷的灾难,造成人身伤亡和直接经济损失。1994 年新疆克拉玛依友谊馆 1 次火灾,使 325 人死亡,130 人受伤。其中大多数是中小学生,那惨烈的黑色一幕,让人们

难以忘怀。

高层建筑的防火,更有极大难度。火灾在某个楼层发生时,可能由于火势和烟雾阻隔,完全切断人们逃生出路,将造成更大伤亡。据内部资料统计:建国以来至 1994 年 45 个年头里,北京市在火灾伤亡人员 5 056 人中,80% 是烟气窒息而造成的。因此,高层建筑的强制送风、保持竖向通道、楼梯 50 Pa,前室 25 Pa 新鲜空气可靠供应;在事故条件下,烟气及时排除,是火险中降低人员伤亡的首要措施。三立大厦按国家规范设有完善的供风、排烟系统 96 个,满足了日常生活和事故条件下的必要安全标准。

无数的火灾事故统计证明,火灾发生时,烟气扩散速度远比火光发热的传递要快很多倍,而烟气中 CO 含量尤为危险。其对人的危害后果见表 1。

表 1 CO 对人的危害后果

| 序号  | CO 浓度 ppm | 后果               | 备注     |
|-----|-----------|------------------|--------|
| 1   | 200       | 2~3 h 头痛         |        |
| 2   | 400       | 1 h 头痛恶心         |        |
| 3   | 800       | 0.75 h 恶心呕吐      |        |
| 4   | 1 300     | 头痛,皮肤变红          |        |
| 5   | 1 600     | 不适反应明显,2 h 死亡    |        |
| 6   | 2 000     | 1 h 死亡           |        |
| 7   | 3 200     | 中毒反应强烈 30 min 死亡 |        |
| 8   | 6 400     | 10 min 死亡        |        |
| 9 ≥ | 10 000    | 3 min 死亡         | 浓度为 1% |
| 10  | ≥ 50 000  | 立即死亡             |        |

某一大火源发生,烟气水平移动速度 0.5~0.8 m/s,而垂直移动速度可达 3~4 m/s。如火灾发生在 20 层某建筑物的底部,常常火灾迅速首先蔓延到

收稿日期:2001-02-25;修订日期:2001-03-06

作者简介:张维(1959-),男,工程师,1986 年毕业于黑龙江鸡西工学院,现任鸡西矿务局建设安装工程公司主任工程师,长期从事煤矿企业管理与技术管理,曾发表论文多篇。

顶部各层,楼梯、电缆、弱电、水汽、通风竖井成为火魔肆虐的快速通道。

(1)降低可视能力,减光率为

$$S_x = 100 \left(1 - \frac{I_x}{I_o}\right)$$

式中  $S_x$ ——减光率;

$I_x$ ——平行光束光强;

$I_o$ ——被阻后光强。

安全疏散的能见度应大于 5 m,需 50 倍烟气的供风能力,才可保证人员平安逃离现场,安全疏散。

(2)刺激人的呼吸系统,直到中毒死亡。

(3)烟气携带高温气流直接引燃结构中易燃部件,人体直接耐温极限  $t_{max} = 149^\circ\text{C}$  (短期),否则,热浪也将使人窒息,晕倒而致命。

因而,火灾危险事故发生,影响逃生行为的决定因素是①警报、发现火情;②设置安全标志的出口;③正确判断火情;④选择路线;⑤通道的条件;⑥人流;⑦受灾的智力及体力⑧正确的供风、排烟设施;⑨火警音响;⑩火场的指挥与救助;⑪救出脱险。

资料测定:自火灾警报(灯光、警铃、目击、广播……等方式)发出,一般场合安全行为的时间为 2.5 min。1911 年英国艾丁堡市帝国剧场大火发生,但在 2.5 min 内全部逃出。一个 500 mm 的通道,在有组织有秩序的状态下,逃离人数高达 40 人/min。火险发生,人为恐慌,杂乱无序的状态,常常使灾难加倍,造成人身伤亡。

为有效控制火灾,估算火险并采取合理的设防,各国都有自定的火灾标准曲线。图 1 是我国火灾标准升温曲线。

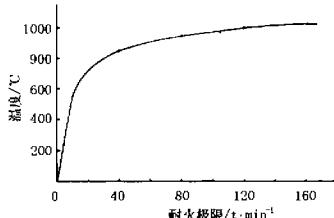


图 1 火灾升温曲线

### 3 高层建筑火险对策

现代高层建筑都是将消防系统当做楼宇自动化首要内容。三立大厦采用德国 ESSER8007/8 全智能火灾报警系统和美、日、澳等先进监控设施,组成了

安全设防强大阵容,使火险发生概率控制到最低限度。

探测器是光、热、烟 3 项传感复合型,有强抗电磁干扰能力,避免误报、误动可能。

总盘采用二线制布置,与微电系统结合,与中央控制室楼宇自控主机联网工作,具有手动、自动多种功能,火灾报警准确率达 100%。

值得提及的是我国自行研制的火灾监控系统如:西核(四川科学城设备厂)、利达(北京)、感华(南京)、防威(北京)等产品性能已达到国际水平,使用效果良好。这些先进技术设备,如建筑物的预警哨兵一样,挺立在防火第一线。

做为建筑物的保护神:自动喷洒灭火保护、消火栓等扑救设施,就组成了消防第二梯队。

三立大厦在所有公用建筑房间设置了自动喷水管网,管网受控于自动保护系统。在火灾险情发生时,可以自动或人为手动工作。管网安全工作的前提是:①充足的水量储备、按 2 处火灾 2 h 设计,水箱容量  $V = 140 \text{ m}^3$ ;②有消防专用水泵配置,低区、高区、消防、喷洒水泵共 8 台;③完善的消火栓及其配套火灾控制报警辅助部件和仪表;④可靠的喷洒灭火管网及喷淋装置。实验试运是成功的,淋水效果良好,控制系统显示、动作准确,符合设计和现行规范。市消防专业人员参与了全部检验试运过程,签证允许系统交付使用。

### 4 卤代烷灭火保护

对于特殊设备、机房、库房、储罐等重点消防对象,将采取:CO<sub>2</sub>、卤代烷、N<sub>2</sub> 等特殊保护系统。

三立大厦地下二层,设有柴油发电机组 1 台,为引进 Petbow - CA800 型。为大厦提供配套备用电源,功率为  $N = 880 \text{ kW}$ 。具有无刷、自励、自调性能。

为保护该机房、防止火灾发生和扩展、设卤代烷 1301 气体灭火 BTM 系统。

BTM 系统是一种先进灭火型式,国内外均已广为应用。设计按国标 GB50163 - 92 和参照美国规范 NFPA - 12A 进行。整个系统可在火灾发生时,按手动、自动方式动作,实施有效扑灭电气、油类引发的火灾,见图 2。

火险发生时,烟热火复合型探测器动作,消防中心处灯铃信号显示,经判断(人、机)后,SI700 控制盘发出动作命令。1301 气体自存储钢瓶及管网、喷头喷出,完成灭火过程。全部管道系统按规范以  $P = 3.4 \text{ MPa}$  试压,持续 10 min,压降  $\leq 0.34$ 。由于该

管网工作压力较高,喷发动作时会有较大冲击震动,支卡吊架安装应十分注意,不得松动、锚固不牢。

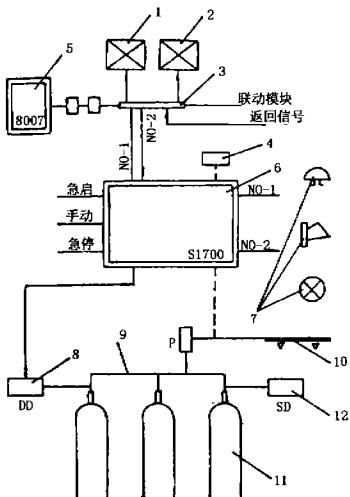


图 2

1. 送风机 2. 发电机 3. 联动模块 4.1、2 次警报 5. 火灾控制机 6. 控制盘 7. 铃、笛、灯 8. 电动机 9. 管网 10. 喷头 11. 气瓶 12. 手动

至于  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  等气体保护系统,其控制原理与卤代烷系统大同小异,工作方式十分相像。

高层建筑的喷洒消防等设施,以保护人和建筑物为主,气体灭火系统以保护设备为主,相辅相承,联合工作。

## 5 消防设施的使用和管理

无数火灾记录都给人们留下血的教训,火险猛如虎,一次火灾不亚于一次空难。消防消防,以防为主。而防范于未然的前提是,让人们时刻保持高

度警惕,平时加强防火设施管理维护,强化人们消防意识,才能杜绝火险或在火灾发生后,迅速扑救,减少人员伤亡和国家、个人财产损失。

把水箱、水泵、消火喷头等设备和系统时刻保持“准工作状态”。一切系统组件:报警阀、水力警铃、压力开关、水流指示器……等,均应处于完好状态,动作灵敏可靠。一切控制线路、仪表、报警的灯光、警笛、震铃装置,都是在“投入”“工作”状态。

火灾必定不是随时随地经常发生的,做为建筑物的使用人,特别是领导人的疏忽大意,心存侥幸,对于消防设施无人管理、损坏、类似现象常常发生。一套灭火保护系统,造价数十、数百万元。发生火灾,却不动作,或未发生火灾却误动、造成人为的“火灾”情况时有发生。

## 6 结束语

消防工作无疑也属系统工程,人、机、料、法、环的五大因素中,人的因素是首要的。没有重视消防工作的好领导,没有兢兢业业的专业技术人员和维护检查保养人员,没有持证上岗的专业消防人员,一座高层建筑就等于取消设防,对于火魔处于不抵抗的投降状态,这是十分危险的。政府的各级消防部门,应该充分履行政府检查监督作用,督促各企事业单位和居民,切实防范于未然,把这项工作做细做好。

- (1) 每年一次水源供水能力检测;
- (2) 消防水泵、水箱、每月定期专人运转试验和例保;
- (3) 设备操作人员培训、发证、定期考试;
- (4) 每年做一次防火演习;
- (5) 消火栓等专业设备、器材定期清点、检查、保持完好;
- (6) 对于复杂的系统,如果无称职的专业人员操作,应聘请专业部门负责检查指导和维修,不要乱动乱用,以防造成设备损坏或误动。对于消防系统的检查维护请遵照当地政府规定执行。

## Talking about fire protection of high building

ZHANG Wei

(Construction and Installation Engineering Corp., Jixi Coal Mine Bureau, Jixi 158100, China)

**Abstract:** The fire protection design and construction of high building are introduced with engineering example.

**Key words:** control unit; pipe net; spray system