

深圳会议展览中心消防给水设计

崔长起 朱宝峰 孙瑞文 徐良鸥

(中国建筑东北设计研究院, 沈阳 110003)

摘要 介绍深圳会议展览中心防火及消防设计,重点介绍了 ± 0.00 层标高30 m的大面积、大空间展厅的消防水炮灭火系统的技术参数和系统组成。并结合现有同类建筑物消防设计,提出大封闭空间建筑的概念、火灾特点及其性能化防火设计的理念。

关键词 大封闭空间建筑 消防给水 消防水炮

深圳会议展览中心以展览会议为主,兼顾与展览会议有关的展示、演示、表演、集会等功能,为一座具有国际标准的超大型展览建筑。总建筑面积255 615 m^2 ,总高度60 m,局部6层。展览厅建筑面积112 744 m^2 ,具备6 000个国际标准展位;会议部分总容纳人数为6 400座席,建筑面积21 803 m^2 ,其中有容纳3 000人的多功能厅1个,位于 ± 0.00 层;800人中型会议厅1个,300人会议厅2个,400人会议厅2个,1 200人多功能会议厅1个,均位于45.00 m层。A、K展厅标高12.5 m,E、F展厅标高30 m,顶层屋面标高60 m。2004年7月项目完成标高30 m以下展厅施工并试用,预计2005年7月全部建成。

1 防火设计

(1) 深圳会议展览中心建筑高度超过24 m,建筑层数为多层,属《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50049—95,2001年版,以下简称“高规”)规定的一类建筑。

(2) ± 0.00 层为展厅,平面建筑设计分9个展区,最小展区面积7 560 m^2 ,最大展区面积30 240 m^2 ,竖向高度为12.5~30 m。按使用功能要求分为9个防火分区,其分区面积均远远超过“高规”规定设置自动喷水灭火系统的防火分区面积2 000 m^2 ,违反“高规”防火要求。

(3) 基于上述两点和其他专业违规问题,消防安全论证会专家意见为:展厅部分为单层建筑,其消防安全要求适用《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87,2001年版,以下简称“建规”);中部6层建筑的消防安全要求适用“高规”。

2 消防设计简介

2.1 消火栓系统

消火栓用水量标准,室内按40 L/s,室外按30 L/s,火灾延续时间按3 h计。消火栓布置保证同层相临两个消火栓水枪的充实水柱同时到达被保护范围内的任何部位,其间距小于30 m,并设置消防卷盘,其间距保证有一股水流能到达室内地面任何部位。

2.2 自动喷水灭火系统

整个建筑内凡净高小于8 m均布置自动喷水灭火系统的喷头。自动喷水灭火系统用水量标准按中危险级Ⅱ级,喷水强度8 $\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,作用面积160 m^2 计算,火灾延续时间按1 h。

2.3 雨淋灭火系统

± 0.00 层容纳3 000人多功能厅,因其净空度为12 m,超过采用自动喷水闭式系统的最大净空高度8 m,且应迅速扑救初期火灾,因此采用雨淋灭火系统。其用水量按中危险级Ⅱ级,喷水强度8 $\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,作用面积600 m^2 计算,系统设计流量80 L/s。因系统作用面积较大,故采用分块启动控制。

2.4 自动喷水-泡沫联用系统

地下汽车库停车位1 000辆,属Ⅰ类地下停车库,采用泡沫灭火剂以强化闭式系统性能。泡沫用水成膜泡沫剂。

2.5 其他灭火系统

柴油发电机房、变配电房和通讯设备机房设低压二氧化碳气体灭火系统。

按《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ 140—90)

在每个消火栓箱下设磷酸铵盐手提式灭火器。

外露钢梁设自动喷水冷却保护。

地下室车库及商场防火分区卷帘设水幕保护,用水量 $0.5 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$,最大保护卷帘长度 140 m ,系统设计流量 70 L/s 。火灾延续时间按 3 h ,为独立水幕系统。

3 消防给水水源

由市政环状管网分别引入 2 条 $\text{DN}200$ 给水管至建筑两侧的两个各 $1\,000 \text{ m}^3$ 消防水池。两水池由 $\text{DN}200$ 管道连通。消火栓水泵、自动喷洒泵、消防水炮泵、雨淋水泵、水幕水泵的吸水管均接至连通管吸水加压供消防用水。在建筑 53.6 m 层两侧各设 40 m^3 不锈钢水箱供消火栓系统、自动喷水灭火系统和水幕系统消防初期同时用水。

消防用水总量按建筑物室内、外消防用水量之和计算。本设计室内消防用水量按消火栓系统 + 自动喷水灭火系统 + 雨淋系统 + 水幕系统或消火栓系统 + 消防水炮系统 + 水幕系统同时开启使用的灭火系统最大用水量之和计算,并由此消防用水总量计算消防水池容积。经计算取消火栓室内、外用水量 756 m^3 ,消防水炮用水量 432 m^3 ,水幕用水量 756 m^3 ,三者相加消防用水总量为 $1\,944 \text{ m}^3$,故设计消防水池容积 $2\,000 \text{ m}^3$ 。

4 ± 0.00 层展厅消防设计

± 0.00 展厅的 9 个展区分成 9 个防火分区,其面积大、净空高度超高,不能按“建规”规定设置自动喷水灭火系统等防火设备保护。消防安全论证会专家意见,对设置自动喷水灭火系统有困难的展厅,应

设置自动消防水炮。同时,火灾自动报警系统应选择适用高大空间的多层布置的早期火灾探测的技术与设备,以达到早期报警与灭火的目的,增加人员的有效疏散时间。

4.1 消防水炮灭火系统

该系统采用数控消防水炮,用水量 40 L/s ,火灾延续时间 3 h 。消防水炮按两座同时使用设计,其布置按两座水炮射流同时到达展厅被保护范围内的任何部位设计(见图 1)。

(1) 消防水炮技术参数。工作压力 0.8 MPa ,最大流量 20 L/s ,最大射程 50 m ,垂直旋转角度 $-85^\circ \sim 60^\circ$,水平旋转角度 $\pm 90^\circ$,炮身自重 20 kg 。炮口采用自动调压装置。

(2) 系统组成。包括信息处理机,双波段火灾探测器,线型光束图像感烟探测器,数控消防水炮等。其特点:数据远程控制,空间定位(着火点坐标)精度高,可用手动、自动就地控制。并且室外建筑两侧设置 5 个 $\text{DN}100$ 水泵接合器,适于消防车不同位置使用。

4.2 临时构筑的自动喷水灭火系统

根据展厅布展时,展位布置形成多层或高度超过 3 m 时,由参展商从展厅地沟内预留设置的自动喷水灭火系统的接口,接出临时构筑的自动喷水灭火喷头,达到局部的防火保护。当撤展时,临时构筑的喷洒管也拆除。

5 大封闭空间建筑消防设计依据研讨

5.1 大封闭空间建筑的定义

大封闭空间建筑是指建筑物的每层和多层建筑

面积超过“建规”和“高规”规定的防火分区最大允许建筑面积,或者每层建筑面积超大;其单层和多层建筑层高的净空高度超过《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001)规定的闭式喷头安装的最大净空高度。

5.2 大封闭空间建筑的火灾特点

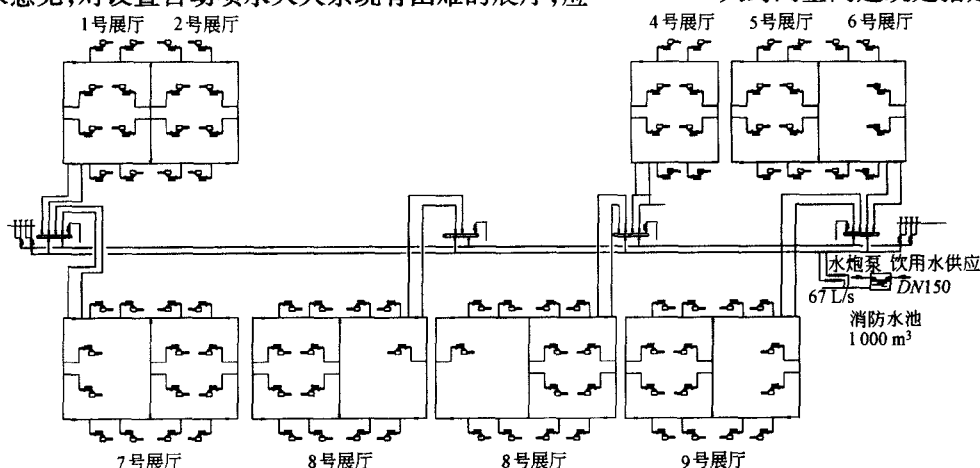


图1 消防水炮系统

深圳会议展览中心 ± 0.00 层展厅消防设计依据对火灾荷载影响的调查,以大量大块的木材、塑料等着火时,火灾的扩散在空间成线性,因此热气能够即时向四周释放,火焰的高度取决于两个因素:热量的释放及火的面积。在这种情况下,火焰高度的计算取决于时间的长短和热量的释放,如图 2、图 3 所示。由图可知,火焰在释放 45 000 kW 热量时,高度已接近最大值 5 m。

图 4 显示火灾荷载上面 5 m 高处的温度为 500℃ 以下。钢材在 500℃ 时,抗拉强度降低一半,见图 5,这是钢材在火灾中是否采取防火保护的临界温度。

专家认定假设上述火灾模型分析成立,则 ± 0.00 层展厅消防给水设计为:设置消火栓给水适

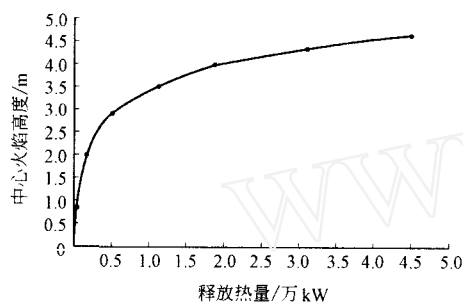


图 2 火焰释放的热量

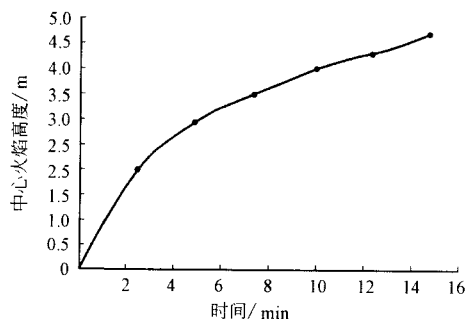


图 3 火焰燃烧时间

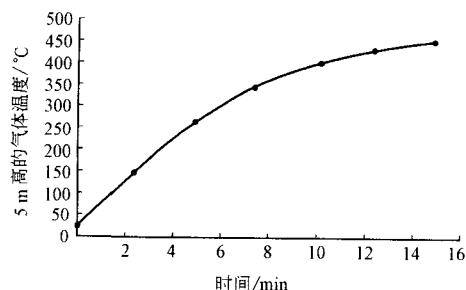


图 4 火灾荷载上面 5 m 高处的温度

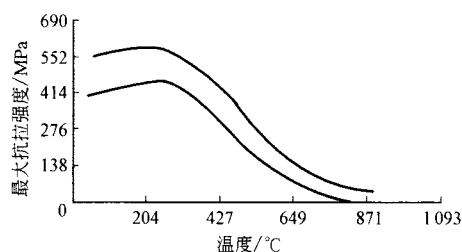


图 5 高温时结构 A7 与 A36 的强度变化

用于展厅具有一般消防技术的人员使用灭火;对高度超过 3 m 的单层或较高展位或多层展位构筑临时自动喷水灭火系统。一般限制单层展位层高在 3 m 之内。消防水炮作为自动控制灭火系统布控展厅任何部位的火灾荷载。在结构设计上,钢屋架离火灾荷载较远,不做任何防火保护,钢柱使用耐火涂料喷涂以达到要求的耐火极限。

5.3 大封闭空间建筑消防设计现状

近年来国内诸如会议展览馆、候机楼、体育馆、火车站候车室、剧场、高层或多层建筑的商业广场等大封闭空间建筑越来越多。笔者了解现已建成的大封闭空间自动消防设施有:标准开口喷头雨淋系统;大流量(5 L/s)开口喷头的雨淋系统;快速响应早期抑制喷头(ESFR)的闭式自动喷水灭火系统;自动消防水炮系统;标准闭式喷头的上方设置集热板的湿式自动喷水灭火系统;一种集自动监测火情和自动扫描射水灭火功能的智能型自动喷水(5 L/s)灭火系统;也有不设自动消防设施保护等等。目前,这些自动消防给水设计方案的确定,大部分是消防主管部门召开专家论证会,针对建筑物的使用功能、结构形式、室内可燃物分布等情况分析讨论,提出对建筑、结构、给水排水、通风、电力及报警等防火、灭火、排烟等消防措施,以达到火灾发生时保护建筑物安全,减少财产物资的损失,迅速疏散人员保证生命安全等目标,讨论达到共识,作为工程消防设计法律依据。

6 大封闭空间建筑的消防设计小结

目前大封闭空间建筑消防设计由设计单位出方案,在专家论证会上由专家评审确定。应该说设计单位掌握的防火技术领域和经验有限,而邀请的专家范围和数量有限,也不适应国内大封闭空间建筑的繁荣创作。政府消防主管部门应依靠消防科研机构的科研成果和有效的防灾技术为支撑,制定出和

固定式消防水炮在大空间建筑中的应用

刘 慧¹ 王春丽¹ 米海蓉¹ 朱守义²

(1 哈尔滨工程大学建筑工程学院, 哈尔滨 150001; 2 哈尔滨工大集团, 哈尔滨 150009)

摘要 结合哈尔滨国际会展体育中心工程消防系统的设计, 指出固定消防水炮灭火系统是大空间建筑灭火的理想设施, 并对消防水炮系统的构造和功能进行了介绍, 其中包括前端探测、火焰定位、信息处理、终端显示、记录报警、联动扑救等。总结了固定式消防水炮在该工程应用中的体会, 指出该系统的优缺点。

关键词 大空间 消防水炮灭火系统 火灾 设计规范

1 工程概况

哈尔滨国际会展体育中心是集展览、体育中心及多功能服务为一体的综合建筑, 占地 43.72 hm², 总建筑面积为 32.7 万 m², 属于超大建筑群(其平面图见图 1)。尤其是 1# 工程, 单层建筑面积大, 且层高超高, 由于使用功能要求其内部空间不能分隔, 形成大空间。而这些大空间的建筑物又是人员密集的公共场所, 具有火灾危险性大, 火灾蔓延快等特点。因此, 解决好大空间建筑部分的消防问题是该工程设计中至关重要的技术问题之一。

按照现行的有关规范, 在这种单层建筑高度

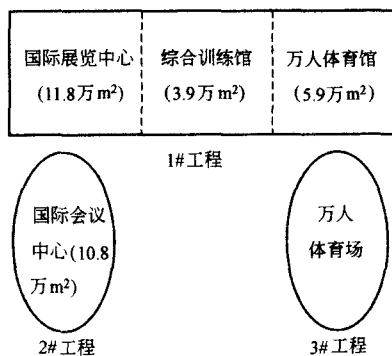


图 1 哈尔滨国际会展体育中心平面示意

国际相接轨的性能化防火设计标准和规范。

性能化建筑防火设计是依据建筑物使用功能和消防安全的目标, 对建筑物内的火灾荷载的分布及所发生火灾燃烧发展过程的分析, 对比性能化建筑防火设计标准和规范已建立起来的火灾燃烧、烟气流动、火焰及烟气温度上升等数学模型计算, 提

超过 8 m 的大空间内部, 通常需要同时设置消火栓系统和雨淋灭火系统。而在设计过程中, 由于空间过大, 需设置的雨淋阀数多达 98 个, 这些雨淋阀和自动喷水灭火系统的湿式报警阀集中设置在地下室, 极大地增加了管道敷设的复杂程度, 并造成了管理的不便。更重要的是, 随着设计工作的不断深入发现, 这些大空间的单层建筑高度有时会超过 20 m (国外进口雨淋系统的有效高度应用参数为 19 m), 因净空高度过高, 喷头喷洒的灭火用水穿越热气流的距离过长、距离过大等因素, 将会导致灭火用水被大量吹离布水轨道或汽化, 造成系统的灭火能力被严重削弱。由此可见, 我国现行规范已经不能够完全涵盖所有建筑。面对这样的实际问题, 设计思路转向寻找更适合大空间建筑的消防灭火系统上。

固定消防水炮的研制及在某些超大建筑中的成功应用, 为解决大空间消防提供了一条新的途径。

2 消防水炮的构造与功能

消防水炮由前端探测、火焰定位、信息处理、终端显示、记录报警、联动扑救等几部分组成。

出建筑物采取防火保护的各种技术措施, 再经对其措施的评审, 确定达到预期安全目的防火设计方案, 确保消防安全。

※通讯处: 110003 沈阳市和平区光荣街 65 号

电话: (024) 62123551

收稿日期: 2005-07-06