



区域联合集中消防给水系统设计原则初探

罗 巍¹, 黄晓家²

(1. 北京市消防总队, 北京 100035; 2. 中国中元兴华工程公司, 北京 100081)

摘 要: 根据我国现行国家规范, 给出了区域联合集中消防给水系统的可行性、适用范围、当量计算指标等参数, 根据工程经验和工程原则提出系统组成、经济性、系统设计参数、系统控制原则和管网设置要求等有关区域联合集中消防给水系统工程设计的一般规定, 供同行参考。

关键词: 区域联合; 消防给水系统; 当量计算指标; 管网设置; 系统控制

中图分类号: TU89, X92 文献标识码: B

文章编号: 1009-0029(2006)01-0065-03

1 前 言

我国进入大规模的城镇化建设运动, 居住小区、学校大量建设。居住小区、高等院校和工厂的大量建设都进一步推动区域联合集中消防给水系统的应用和发展^[1-4], 是我国经济和建设发展的必然。

文献[1-4]对论证区域联合集中消防给水系统的有关技术参数论证不足, 笔者总结以往工程设计经验, 依据我国现有消防规范, 提出可行性、适用范围、设计参数、当量计算指标等有关技术内容, 供同行参考。

2 可行性—规范依据

区域联合集中消防给水系统是多栋建筑物采用一个消防给水系统, 文献[5]根据供水范围把消防给水系统分为单体消防给水系统和区域消防给水系统, 前者是仅给一栋建筑物供水, 后者是给多栋建筑物供水。又根据消防给水为几种设施供水而分为独立消防给水系统和联合消防给水系统, 前者仅给一种消防设施供水, 如消火栓、自动喷水、泡沫等, 后者是给上述几种消防设施供水。既给多栋建筑物又给几种消防设施供水的消防给水系统就是区域联合集中消防给水系统。

在我国现行的法规中是允许区域集中消防给水系统存在的, 《建筑设计防火规范》(以下简称《建规》)^[6] 8.6.1 条第一款室内消火栓超过10个且室内消防用水量大于15 L/s时, 室内消防给水管道至少应有两条进水管与室外环状管网连接, 并应将室内管道连成环状或将进水管与室外管道连成环状。当环状管网的一条进水管发生故障时; 其余的进水管应仍能供应全部用水量。《高层民用建筑设计防火规范》(以下简称《高规》)^[7] 第7.4.1条室内消防给水环状管网的进水管和区域高压或临时高压给水系统的引入管不应少于两

根, 当其中一根发生故障时, 其余的进水管或引入管应能保证消防用水量和水压的要求。

在我国现行的法规中是允许的联合消防给水系统存在的, 《建规》第8.1.2条消防给水宜与生产、生活给水管道系统合并, 如合并不经济或技术上不可能, 可采用独立的消防给水管道系统。高层工业建筑室内消防给水, 宜采用独立的消防给水管道。8.6.1条第八款室内消火栓给水管网与自动喷水灭火设备的管网, 宜分开设置; 如有困难, 应在报警阀前分开设置。《高规》第7.4.3条室内消火栓给水系统应与自动喷水灭火系统分开设置, 有困难时, 可合用消防泵, 但在自动喷水灭火系统的报警阀前(沿水流方向)必须分开设置。尽管《自动喷水灭火系统设计规范》(以下简称《喷规》)^[8] 10.2.1条系统应设独立的供水泵, 并应按一用一备或二运一备比例设置备用泵。《喷规》在此是强调供水的可靠性, 并非是否定联合供水。同时因《建规》、《高规》是母规范, 从法律效力上而言效力更高, 从技术法规上讲采用各系统合并的消防给水系统还是可行的。

所以, 从目前国家的现行消防技术法规而言, 工矿企业、居住小区和高等院校采用区域联合集中消防给水系统是可行的。

3 系统组成

区域联合集中消防给水系统是给区域内各建筑和各水系统消防供水。依据我国目前的消防技术法规, 应是有一组消防水池、一套消防给水泵, 有一个满足室内10 min水量的屋顶消防水箱, 以及一室外环状给水管网; 室内各水消防系统分开, 满足室内消防供水的消防水泵接合器。而对于火灾频率高的场所应考虑是双水源供水。

4 经济比较

区域联合集中消防给水系统在经济上的优势是减少消防水泵房、消防水池、水泵以及相关的控制设备, 减少管网等。因不同的项目具体情况不同, 经济差异较大, 而且还与消防水量有着密切的关系, 区域联合集中消防给水系统最大的优点是工程规划区域内的各种建筑和消防给水系统合并为一个给水系统, 但室内分开。一般而言区域联合集中消防给水系统是经济的。其比较对象是与联合消防给水系统相对应的独立消防



给水系统, 以及与区域集中消防给水系统相对应的单体消防给水系统。

对于一个工矿企业, 如果区域内有 n 种水消防灭火系统, 即消火栓系统、自动喷水灭火系统, 水喷雾灭火系统和泡沫灭火系统等, 则有 $n=4$, 区域内有 5 个主要的消防对象, 而且各种消防设施的消防设计用水量相等, 则有 $m=5$ 。如果在工程设计中采用单体消防给水系统和独立消防给水系统, 则每栋建筑要有一个消防水池, 多套消防泵, 则该区域的消防设施如下: 消防水池和消防泵房的个数为 $m \times 1 = 5$ 个, 消防水泵和控制设施的数量为 $n \times m = 4 \times 5 = 20$ 套, 显然在工程实践中, 如果工程中采用分散设置消防系统, 显而易见投资高出好多倍, 工程中明显的不合理, 因此在区域工程设计中采用单体消防给水系统和独立消防给水系统是不经济的。对于上述的工程如果采用区域集中消防给水系统, 但每种灭火系统采用一消防给水系统——即有一套消防泵和管网, 这样的消防给水系统也可能是 not 经济的, 其原因是尽管仅有一个消防水池和水泵房, 但有 4 套消防泵和 4 套室外管网, 因室外管网的造价比室内的高, 并且 4 套室外管网的占地面积比较大, 如果采用一套管网费用会大为节省。

我国的工矿企业如目前的石油化工厂、电厂等, 消防给水系统设计中一般采用区域联合集中消防给水系统。目前我国的居住小区、高等院校等都在大面积的建设, 但在消防给水工程上目前还没有形成共识, 各种类型的设计都有, 有必要对其进一步论证, 以便减少投资提高系统的可靠性。

5 最大适用规模和当量计算指标

依据区域联合集中消防给水系统的组成, 其适用的最大规模是同时发生火灾的次数不大于 1 次。这样依据《建规》第 8.2.1 条规定仅有居住人口数量小于 2.5 万人时, 同时发生火灾的次数按 1 次火灾考虑。

我国工矿企业的差别也很大, 一般情况下建筑容积率可以按 0.4~0.8 的容积率来估算工矿企业的建筑面积, 考虑到各种因素及计算简单, 建议采用 $60 \text{ m}^2/\text{人}$ 作为计算当量指标, 并依据这个指标来计算其他场所的当量居住人数。

对于办公、商业和居住混杂的小区, 可采用当量计算的方法来计算确定当量人数。而对于学校应以学校内的住宿学生数量和总建筑面积来进行当量计算确定, 目的是折合成标准的居住人口数。

如一个建筑面积 $1 \times 10^6 \text{ m}^2$ 的北京 CBD 办公商业小区, 是否可以采用区域联合集中消防给水系统, 则根据当量计算指标 $100 \times 10^4 / 60 = 1.67 \times 10^4 \text{ 人} = 1.67$

万人, 因此, 该 CBD 办公商业小区可采用区域联合集中消防给水系统。

又如北京一高等院校校区重新规划, 在规划范围内有教学科研楼、学生宿舍、图书馆和学生体育馆、宾馆等建筑, 住校学生 1.5 万人, 总建筑面积 $1 \times 10^6 \text{ m}^2$, 其中学生宿舍 $1.5 \times 10^5 \text{ m}^2$, 则总的当量人数为 2.92 万人 > 2.5 万人, 因此该校区可考虑规划采用 2 套区域联合集中消防给水系统。

所以区域联合集中消防给水系统适用于居住人口数量小于 2.5 万人的居住小区; 基地面积不大于 100 hm^2 , 配套居住区人口数量小于 1.5 万人的工矿企业; 对于非居住小区和工矿企业, 可根据建筑面积和当量计算指标为 $60 \text{ m}^2/\text{人}$ 计算当量人数, 且当量人数小于 2.5 万人。对于超出上述规模的居住小区和工矿企业应根据上述原则划分为多个独立的消防水源和给水系统, 每一区域设置 1 套区域联合集中消防给水系统。

6 系统参数的确定原则

区域内有着各种类型的建筑物, 其各种灭火系统的设计参数不完全相同, 在工程设计中应取消消防用水量最大的一建筑物的消防用水量为消防泵的设计参数, 而消防泵的扬程应满足区域内各建筑物最不利点处的消防用水压力。消防水池的有效容积应是最大一建筑的消防用水量。

如一 CBD 小区内建造 $1.2 \times 10^6 \text{ m}^2$ 的建筑, 所有建筑地下有车库和设备用房, 其中有一建筑高度 40 m, 建筑面积 $4 \times 10^5 \text{ m}^2$ 的 shoppingmall, 其中有建筑高度 10 m 的家具超市, 其它为建筑高度 5 m 以内的普通超市和百货店等。另有一建筑高度 80 m, 建筑面积 $1 \times 10^5 \text{ m}^2$ 的金融办公楼, 地下车库为 2 层机械立体车库; 5 栋建筑高度为 50 m, 每栋建筑面积 $6 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的办公楼, 一栋建筑高度为 60 m, 建筑面积 $1 \times 10^5 \text{ m}^2$ 的星级酒店, 10 栋建筑高度 60 m, 每栋建筑面积 $3 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的公寓楼(高级住宅), 共计有建筑面积 18 栋建筑。酒店有一柴油发电机房, 有效水喷雾面积为 50 m^2 , shoppingmall 有一柴油发电机房, 有效水喷雾面积为 100 m^2 , 金融办公楼有一柴油发电机房, 有效水喷雾面积为 70 m^2 。

首先判断是否可以采用区域联合集中消防给水系统, 即城镇居住人口小于 2.5 万人, 工矿企业不大于 100 hm^2 , 配套小区居住人口不大于 1.5 万人。因该小区不是居住区, 计算人口只能采用当量算法, 则有 $120 \times 10^4 / 60 = 2$ 万人, 因此可以采用一区域联合集中消防给水系统。根据《高规》、《建规》和文献[9]取用有

表1 小区各建筑物消防设计参数

建筑物名称		室外消火栓	室内消火栓	自动喷水	水喷雾	合计
shoppingmall	用水量/L/s	30	30	103	16.7	139.7
	延续时间/h	3	3	1	0.5	
	一次火灾用水量/m ³	324	324	370.8	30.06	1 048.86
金融办公楼	用水量/L/s	30	40	40	11.7	91.7
	延续时间/h	3	3	1	0.5	
	一次火灾用水量/m ³	324	432	144	21.06	921.06
五星级酒店	用水量/L/s	30	40	27	8.3	75.3
	延续时间/h	3	3	1	0.5	
	一次火灾用水量/m ³	324	432	97.2	14.94	868.14
办公楼	用水量/L/s	20	30	27	0	57
	延续时间/h	2	2	1	0	
	一次火灾用水量/m ³	144	216	97.2	0	457.2
公寓	用水量/L/s	20	30	27	0	57
	延续时间/h	2	2	1	0	
	一次火灾用水量/m ³	144	216	97.2	0	457.2
最大		30	40	103	16.7	1 048.86

注: 1. 室外消防给水由市政自来水供水, 区域联合集中消防给水系统不考虑; 2. 系统设计消防水池的有效容积为 1 050 m³; 3. 系统消防水泵设计流量为 139.7 L/s; 4. 系统消防水泵满足系统最不利点的用水压力; 5. 系统消防水泵房宜靠近 shoppingmall

关设计参数, 见表1。

该项目区域联合集中消防给水系统, 消防泵可采用一用一备, 水泵设计流量为 140 L/s, 如果室内没有 2 路消防水源, 系统可以室内外合为一个系统, 系统水泵设计流量为 170 L/s, 消防水泵的压力应满足最不利点处各系统的压力, 对于超压的建筑物应采用孔板减压, 或者采用减压阀减压。

7 系统控制

《高规》7.4.6.7 条临时高压给水系统的每个消火栓处应设直接启动消防水泵的按钮, 并应设有保护按钮的设施。《建规》8.6.2 条第九款高层工业建筑和水箱不能满足最不利点消火栓水压要求的其他建筑, 应在每个室内消火栓处设置直接启动消防水泵的按钮, 并应有保护设施。《规》11.0.1 湿式系统、干式系统的喷头动作后, 应由压力开关直接连锁自动启动供水泵。预作用系统、雨淋系统及自动控制的水幕系统, 应在火灾报警系统报警后, 立即自动向配水管道供水。

7.1 消防主泵的控制

(1) 消防水泵应保证在火警后 5 min 内开始工作, 自动启动的消防泵可考虑保证在 1.5 min 内正常工作, 并在火场断电时仍能正常运转, 设有备用泵的消防泵站或泵房, 应设备用动力, 若采用双电源或双回路供电有困难时, 可采用内燃机作动力; (2) 任何消防泵应至少具有 2 种自动启动功能, 一般宜采用消防水泵房内设置低压压力启动开关自动启泵; 屋顶消防水箱消防水位自动启泵; 气压罐消防主泵自动启泵压力等;

(3) 消火栓给水泵除上述 (1)、(2) 的控制要求外, 还应具有屋顶消防水箱自动启泵水位, 消火栓按钮手动启泵; (4) 自动喷水和水喷雾等自动灭火系统的消防给水泵除上述 (1)、(2) 的控制要求外, 还应设有报警阀压力开关或火灾自动报警控制系统自动启泵; (5) 消防泵房应有强制启停泵按钮; 消防控制中心应有手动启泵按钮; 消防水池最低水位报警, 但不得自动停泵; 任何消防主泵不宜设置自动停泵的控制; (6) 消防主泵组应设置定时自动巡检功能。

7.2 稳压泵的控制

在消防给水系统管网或气压罐上设置稳压泵自动启停压力开关或压力变送器。

8 系统管网的设置要求

室外管网的设计应根据不同的总图布置要求, 设计成 2~ 3 个环的给水管网, 目的是考虑管网中任一给水管段损坏, 不能供水时室外给水管网的水头损失基本一致。

每种灭火系统的室内给水管网应独立从室外环状给水管网上接引, 并在室外设置阀门, 阀门井的中心距外墙的距离不宜小于 5 m; 当受条件限制无法实现每种灭火系统独立从室外交引给水管时, 消火栓系统与自动灭火系统应在报警阀前分开。

9 结 论

区域联合集中消防给水系统是我国经济和建设发展的必然, 笔者根据国家现行消防法规论证的区域联 (下转第 88 页)



能,具有耐候性和热稳定性和阻燃防火性等及其它阻燃剂不具备的优点,可广泛用于建材、塑料、高分子聚合物、纤维、木材等的阻燃和用作防火涂料的阻燃添加剂,因而具有广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] Qin Wen-qing, Li Feng. The Study and Application of LL Flame Retardant[J]. *Fire and Materials*, 1993, 17: 201- 203.
- [2] 覃文清, 李 风. 材料表面涂层的防火阻燃技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [3] 于永忠, 吴启鸿, 葛 成, 等. 阻燃材料手册[M]. 北京: 群众出版社, 1997.
- [4] GB/T 15442. 4- 1995, 饰面型防火涂料防火性能分级及试验方法 小室燃烧法[S].
- [5] Liu Zhen-hai, et al. Thermal Analysis Introduction[M]. Beijing: Chemistry Industry Press, 1991.
- [6] Chen Jing-hong, Li Chuan-ru. Thermal Analysis and Application [M]. Beijing: Science Press, 1985.
- [7] 覃文清, 等. 在防火涂料中加入 LL 阻燃剂的热解反应[J]. 化工学报, 2004, 55(3): 450- 454.

Researches of the synthesis, properties & applications of the compound fire retardant containing phosphorus, nitrogen, etc.

QIN Wen-qing, LI Feng, QI Tian-you

(Sichuan Fire Research Institute of MPS, Dujiangyan 611830, China)

Abstract: The compound fire retardant containing phosphorous, nitrogen, etc. has been synthesized. The present article introduces the pyrolytic and flame-retardant mechanisms, applications, properties, etc of this compound fire retardant based upon the results from experimental detections & analyses of the cabinet combustion test & smoke-generating test, thermal analysis by means of thermal analyzer, observations done by using an electron microscope and so forth.

Key words: pyrolysis; fire (flame) retardant; environmental protection; fire-proof coating; fire retardant fabric

作者简介: 覃文清, 女, 公安部四川消防研究所研究员, 学士, 长期从事防火涂料及阻燃材料的产品开发研究和阻燃技术方面的理论研究, 四川省都江堰市102信箱, 611830。

收稿日期: 2005- 08- 13

(上接第67页)

合集中消防给水系统的可行性, 提出了3种适用范围, 居住人数小于2.5万人的居住小区; 占地面积不大于100 hm², 配套小区居住人数不大于1.5万人的工矿企业; 对非居住小区和工矿企业, 可根据建筑面积和当量计算指标为60 m²/人计算当量人数, 且当量人数小于2.5万人。根据工程原则和经验提出了区域联合集中消防给水系统参数设计原则、系统控制和管网设置要求等技术要求。

参考文献:

- [1] 张世诚, 张 英. 住宅小区区域消防给水系统设计探讨[J]. 给水排水, 1999, 25(10): 55- 57.
- [2] 李长伟. 区域集中消防给水系统的设想[J]. 给水排水, 2000, 26(1): 86- 88.
- [3] 刘文华. 区域集中消防栓给水系统设计[J]. 给水排水, 2001, 27(6): 54- 57.
- [4] 马进恺. 大型公共建筑区设置区域集中消防给水系统的设想[J]. 给水排水, 2001, 27(6): 51- 54.
- [5] 黄晓家, 姜文源. 自动喷水灭火系统设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [6] GBJ16- 87(2001年版), 建筑设计防火规范[S].
- [7] GB50045- 95(2001年版), 高层民用建筑设计防火规范[S].
- [8] GB50084- 2001, 自动喷水灭火系统设计规范[S].
- [9] 全国民用建筑统一技术措施—给水排水[S].

Discussion on the design principle of local linked fire water supply system

LUO Wei¹, HUANG Xiao-jia²

(1. Beijing General Fire Brigade, Beijing 100035, China;
2. China IPPR Engineering Corporation, Beijing 100081, CHina)

Abstract: Based on the requirement of the current national code, the paper introduced some parameters such as feasibility, scope and equivalent weight calculation of the local linked fire water supply system. The general requirements related to the system components, cost, system design parameters, system control principle as well as network requirement have been put forward according to the engineering expriences and engineering principles.

Key words: local linked; fire water supply system; equivalent weight calculation; network collocation; system control

作者简介: 罗 巍, 北京市消防总队建审处助理工程师, 学士, 北京市西城区西内大街190号, 100035。

收稿日期: 2005- 07- 15