

# 新版《建筑设计防火规范》若干问题探讨

刘俊

(东南大学建筑设计研究院,南京 210096)

**摘要** 介绍了采用技术手段,保证在火灾时室外生活给水管道既能提供生活最大时用水量,又能提供室外消防用水量;叙述了市政消火栓与建筑室外消火栓的关系,以及如何确定市政消火栓可作为建筑室外消火栓;指出了消防卷盘与轻便消防水龙的区别及适用范围。

**关键词** 室外消防用水量 市政消火栓 建筑室外消火栓 消防卷盘 轻便消防水龙

《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006,以下简称新“建规”)于2006年7月12日发布,自2006年12月1日起执行。对新“建规”在如何满足室外消防用水量、市政消火栓如何确定为建筑室外消火栓、如何设置消防卷盘和轻便消防水龙等方面,从实际工程设计的角度看,笔者认为有些地方还值得商榷。

## 1 生活给水管网如何满足室外消防用水量

新“建规”8.1.4条表明:在火灾的特殊情况下,生活给水管网的部分供水能力可以降低甚至没有,如淋浴用水量可按15%供给,浇洒及洗刷用水量可不供给,这部分生活用水可作为消防用水;同样在不引起生产事故的情况下,生产用水也可作为消防用水。

在室外消防供水设计中除了考虑上述因素,还可以这样考虑:火灾时,利用生活水池的调节水量保证高区生活用水,通过关闭生活水池进水管,让这部分生活用水转化为室外消防用水量。

例:某医科大学新校区,学生规模为13 000人,教职工2 000人,占地90 hm<sup>2</sup>。最高日用水量计算见表1。

此外,绿地用水量为768 m<sup>3</sup>/d,道路广场用水量为180 m<sup>3</sup>/d,未预见用水量为925 m<sup>3</sup>/d;则最高日用水量为7 098 m<sup>3</sup>/d,小时变化系数为1.8;最高日平均时用水量为296 m<sup>3</sup>/h;最高日最大时用水量为532 m<sup>3</sup>/h;室外消防用水量为108 m<sup>3</sup>/h,火灾延续时间为2 h。

根据市政供水管网的压力,供水系统采用分区供水方式:1~3层由市政直接供水,3~6层由二次

表1 某医科大学新校区最高日用水量

序号	项目	用水人数/人	最高日用水标准 /L/(人·d)、L/(人·次)、L/(人·班)	最高日用水量 /m <sup>3</sup> /d
1	教职工住宅	1 350	250	337.5
2	教职工集体宿舍	500	120	60
3	学生宿舍	13 000	200	2 600
4	专家楼客房	300	500	150
5	学生浴室	3 500	150	525
6	教职工浴室	500	150	75
7	学生食堂	13 000	15	195
8	教职工食堂	2 925	15	43.8
9	办公楼	2 220	50	111
10	教学楼	13 000	30	390
11	实验楼	3 900	30	117
12	动物房	100	50	5
13	汽车冲洗	40	400	16
14	游泳池	3 652 m <sup>3</sup> (总容积)	15%	548
15	医院病房	80	200	16
16	医院门诊	320	25	8
17	体育馆	3 900	5	19.5
18	会堂	1 600	5	8
	合计			5 225

加压变频调速泵供水。室内消防采用区域临时高压消防给水系统,用水量储存在消防水池内。

室外消防用水采用如下几种方案供给:

- 1.1 方案一:采用生活给水和室外消防给水合用管网  
通过对1~3层和4~6层用水量的测算,最高日最大时用水量1~3层约占64%,4~6层约占36%,火灾时,1~3层最高日最大时用水量约为532×0.64=340.5(m<sup>3</sup>/h)。4~6层平均时用水量

约为  $532 \times 0.36 / 1.8 = 106.4 (\text{m}^3/\text{h})$ , 即生活水池的进水量, 由生活给水管网直接供给。火灾时室外消防用水量为  $108 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

采用 2 根  $DN350$  的引入管, 在考虑一路供水管因检修等原因不能供水时, 另一路引入管能保证  $340.5 + 106.4 + 108 = 555 (\text{m}^3/\text{h})$  的供水量 ( $v = 1.54 \text{ m/s}, i = 0.01$ )。

1.2 方案二: 采用室外消防增压泵供给室外消防用水, 并与生活给水合用管网

不计绿化浇洒及洗刷用水, 淋浴用水按 15% 计, 最高日用水量为:  $7098 - (768 + 180 + 525 \times 0.85 + 75 \times 0.85 + 548) = 5092 (\text{m}^3/\text{d})$ , 火灾时生活平均小时供水量为  $5092 / 24 = 212.2 (\text{m}^3/\text{h})$ , 火灾时生活最大小时供水量为  $(212.2 - 106.4) \times 1.8 + 106.4 = 296.5 (\text{m}^3/\text{h})$ 。

采用 2 根  $DN300$  的引入管, 在考虑一路供水管因检修不能供水时, 另一路引入管能保证  $296.5 + 108 = 404.5 (\text{m}^3/\text{h})$  的供水量 ( $v = 1.53 \text{ m/s}, i = 0.012$ )。

采用 2 根  $DN250$  的引入管, 在考虑一路供水管因检修不能供水时, 另一路引入管不能保证  $296.5 + 108 = 404.5 (\text{m}^3/\text{h})$  的供水量 ( $v = 2.24 \text{ m/s}, i = 0.033$ )。

因此, 从市政供水管网引入 2 根  $DN250$  供水管至校园管网和生活调节水池, 室外消防系统采用生活和室外消防合用 1 套供水管网, 火灾时采用 2 台消防泵提供室外消防水量, 消防泵的功率为  $37 \text{ kW}$ 。

1.3 方案三: 采用室外消防增压泵供给室外消防用水, 并采用单独管网

在方案二中, 由于消防水泵不经常运行, 消防系统内变质的水会进入生活给水系统中, 造成供水水质的不安全。考虑生活用水的水质安全, 在室外另设 1 套室外消防供水管网。

1.4 方案四: 采用室外消防水池供给室外消防用水  
按消防水池的保护半径  $150 \text{ m}$  设置多个室外消防水池, 储存室外消防水量。

1.5 方案调整

显然方案一~四均存在管网投资较大, 供水水质不安全, 室外消防给水增压设施和管网、室外消防水池需增加投资等问题。因此室外消防供水方案作

如下调整:

在水池的进水管上安装电动阀门, 火灾时, 关闭电动阀门,  $1 \sim 3$  层的最高日最大时生活用水和一次火灾室外消防用水由管网直接供给, 即供水量为  $(212.2 - 106.4) \times 1.8 + 108 = 298.4 (\text{m}^3/\text{h})$ , 市政管 2 路  $DN250$  的供水管在一路出现问题时, 另一路给水管能保证供水量为  $298.4 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $v = 1.66 \text{ m/s}, i = 0.018$ )。

电动阀门可采用电磁阀控制的水力控制阀, 通过电磁阀动作来关闭进水管。电磁阀的电源采用消防双电源, 安全可靠。

根据《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003) 3.7.3-1 条规定, 生活水池应储存 20%~25% 最高日生活用水量, 生活水池为  $1500 \text{ m}^3$ 。根据我国城镇用水的调查资料, 最高日最大时用水量约占最高日用水量的 6%, 生活水池调蓄水量在 2 h 火灾延续时间内, 能保证 4~6 层的生活供水量, 此时生活水池无需进水。

调整后的方案只是增加一组水力控制阀的投资, 对方案一而言, 市政引入管则由  $DN350$  改为  $DN250$ , 减少了给水管网的投资; 对方案二而言, 消防用水不进入生活用水管网, 避免了水质污染, 也不需投资室外消防给水增压设施; 对方案三而言, 不需投资室外消防给水增压设施及管网; 对方案四而言, 不需投资室外消防水池。

## 2 市政消防栓如何确定为建筑室外消防栓

新“建规”8.2.8 条第 4 款表明: 在市政消防栓保护半径  $150 \text{ m}$  以内, 当室外消防用水量小于等于  $15 \text{ L/s}$  时, 可不设置室外消防栓。即指建筑体积不大于  $5000 \text{ m}^3$ , 以住宅层高  $2.8 \text{ m}$  为例, 建筑面积约为  $1785 \text{ m}^2$ , 建筑面积不大, 为多层建筑。如该建筑在市政消防栓  $150 \text{ m}$  的保护范围内, 而市政消防栓的间距不大于  $120 \text{ m}$ , 则该建筑的室外消防用水量由市政消防栓供给, 市政消防栓可作为建筑室外消防栓, 不需要另外设置建筑室外消防栓。

新“建规”8.2.8 条第 5 款表明: 当室外消防用水量超过  $15 \text{ L/s}$  时, 与建筑物的距离小于  $40 \text{ m}$  的市政消防栓都可以作为建筑室外消防栓。所以建筑处于城市市政供水环状管网区域, 至少有 2 个市政消防栓能作为建筑室外消防栓; 处于城市道路的十

字路口区域,就有 3~4 个市政消火栓能作为建筑室外消火栓。

但是,笔者认为市政消火栓作为建筑室外消火栓除满足新“建规”8.2.8 条第 5 款规定外,还应根据以下情况来确定:

(1) 当建筑处于在城市的边缘地带,市政供水管网呈支状时,虽然有市政消火栓能满足与建筑物的距离小于 40 m 要求,但从市政供水的可靠性来看,此范围市政消火栓不能作为建筑物的室外消火栓,应根据新“建规”要求把室外消防用水量储存在消防水池内,如图 1 中 A。

(2) 当建筑处于在城市的中心地区,市政供水管网呈环状时,虽然有数个市政消火栓能满足与建筑物的距离小于 40 m 的要求,但考虑到市政环状供水管网检修时需关闭一路供水管,因此关闭供水管上的市政消火栓就不能作为建筑室外消火栓。如图 1 中 B、C、D,可作为建筑室外消火栓的市政消火栓分别为 1 个、1 个和 3 个。

(3) 当超大型建筑如 Shopping Mall、大型超市等,占地面积大,虽然符合市政消火栓的个数满足室外消防水量的要求,但是建筑的规模超出市政消火栓的保护半径,因此还必须沿建筑物周边的消防通道设置室外消火栓,保证室外消火栓的保护半径覆盖整个建筑。

(4) 居住小区、校园建筑群以及成组团建筑,由于市政消火栓的保护半径不能覆盖其范围,所以应根据区域消防规划划分消防保护区域,结合其区域内消防水泵接合器的位置,设置室外消火栓,保证任一幢建筑都在室外消火栓的保护半径范围之内。

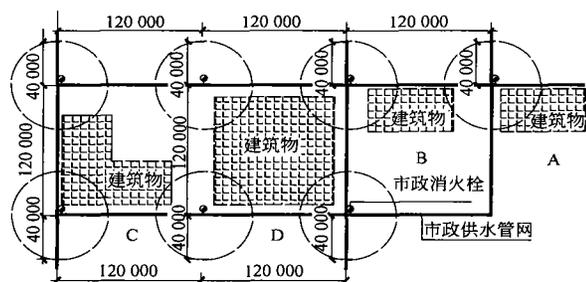


图 1 市政消火栓设置为建筑室外消火栓示意

### 3 如何设置消防卷盘和轻便消防水龙

根据 GB 850090—2005 规定,消防卷盘 (fire

hose reel) 是由阀门、输入管路、卷盘、软管、喷枪等组成,并在迅速展开软管的过程中喷射灭火剂的灭火器具,技术性能参数见表 2。

表 2 消防卷盘的性能参数

软管卷盘类别	规格	额定工作压力/MPa	射程/m	流量/L/min
水软管卷盘	0.8	0.8	6	24
	1.6	1.6		
	1.0	1.0	12	120
	1.6	1.6		
	2.5	2.5		
4.0	4.0			
干粉软管卷盘	1.6	1.6	8	45
			10	150
二氧化碳软管卷盘	15	15	4	60
泡沫软管卷盘	0.8	0.8	10	60
	1.6	1.6	12	120

注:水软管卷盘喷射性能试验时软管卷盘进口压力在射程 6 m 时为 0.4 MPa,射程 12 m 时进口压力为各自的额定工作压力,且射程 12 m 者为消防车专用;干粉软管卷盘射程 10 m 者为消防车专用。

民用建筑以水为灭火剂,额定工作压力为 0.8 MPa,软管内径为 19 mm 的软管卷盘,其型号为 JPS0.8-9。

消防卷盘由内径为 19 mm 的输水胶管(长度 20~25 m),喷嘴口径为 6~9 mm 的小口径开关水枪和转盘配套组成。其接管管径为 DN25,输入压力为 0.1~0.8 MPa,有效射程为 6.7~17.1 m,与消防水源相接,平时呈备用状态。当火灾发生时,只要打开消火栓箱,开启阀门,抓起软管喷枪端,用力向外拉,拉到灭火最理想处,开启喷枪,即能喷水灭火。使用完毕,转动轮辐,将软管重新缠绕。

根据 GA 180—1998 规定,轻便消防水龙 (portable hose assemblies) 是指在自来水供水管路

表 3 轻便消防水龙性能参数

接口公称直径/mm	水带		额定工作压力/MPa	流量/L/min		射程/m		喷雾角/°
	公称内径/mm	长度/m		直流	喷雾	直流	喷雾	
15	25	10	0.25	15	17.5	15.5	3.5	0~90 连续可调

# 中国城镇供水排水协会赴日本考察访问情况介绍

刘 志 琪

(中国城镇供水排水协会,北京 100835)

以李振东会长为团长的中国城镇供水排水协会代表团一行4人,于2006年11月22~27日,对日本进行了考察访问,就日本的城镇供水排水设施情况,特别是农村供水设施情况等进行了专门考察,并参加了在横滨召开的第七届水道技术国际研讨会。以下介绍考察访问的有关情况及体会与建议。

## 1 基本情况

代表团一行共到了三个城市和一个县,重点考察了大阪市的净水厂和污水处理厂,东京的污水加压排放设施和埼玉县的两座农村供水厂。李振东会长参加了第七届水道技术国际研讨会,并在会上作了题为“中国城市供排水设施现状和发展趋势”的演讲。代表团一行参观了与会议同期举行的水道技术设备展览会,得到了许多日本水工业新技术、新设备的一手资料。李振东会长还拜会了日本厚生省健康局、国土交通省下水道部的官员及日本水道协会、下水道协会、日中水道友好协力会会长及水道技术研究中心主任等,就中日双方在供水排水领域的交流与合作以及在水道技术方面的交流进行了友好的会谈。双方均认为,在中国经济高速发展的今天,中日两国有必要在供排水方面进行更广泛的交流与合

作,以促进两国经济与社会的发展,并为解决世界水环境问题作出贡献。

考察访问期间,代表团还与日本水道协会、下水道协会、水道技术研究中心和日本水工业团体联合会及日中水道友好协力会等五个社会团体的成员近百人,于11月24日下午在日本水道会馆举行了供排水技术研讨会,李振东会长在会上作了重要发言,双方就中日水技术与行业现状及发展问题进行了广泛的研讨。

## 2 供排水设施考察情况

### 2.1 农村供水设施

在日本埼玉县水道协会理事长关根光雄的陪同下,代表团对日本埼玉县行田市的南河原村和阿久原村的水厂进行了考察,并了解了日本农村供水的形成历史和发展现状。

南河原村水厂最大供水规模 $1\ 960\ \text{m}^3/\text{d}$ ,实际供水 $1\ 352\ \text{m}^3/\text{d}$ ,计划服务人口4 600人,现为3 850人。原水80%采用地下水,20%为地表水。地表水采用其他水厂处理后的水,再与该厂处理好的地下水混合后供出。按照日本政府的要求,需逐步取消地下水供水,以保护和储备地下水源。目前因资金

上使用的专用消防接口,由水带及水枪组成的一种小型简便的喷水灭火设备,其技术性能参数见表3。

轻便消防水龙箱(400 mm × 300 mm)固定安装于自来水龙头正上方200 mm处,轻便消防水龙储存于箱内,使用时,将轻便消防水龙取出与箱体下方自来水龙头连接即可,其型号为LQ10。

根据新“建规”8.1.6条,住宅内设置轻便消防水龙,可根据住宅套型的大小,确定专用轻便消防水龙的接口水龙头的设置数量或消防轻便水龙的水龙带的长度,在不同地点如卫生间、厨房等处设置专用龙头。对于较大套型的住宅也可以设置2根长10 m

的水龙带,保证户内可能着火点都能得到水的扑救。

根据新“建规”8.3.3条,人员密集公共建筑,如商场、医院、教学楼、图书馆、剧院、候车楼、展览楼等,在消火栓系统的消火栓箱内宜配备消防卷盘。但低于新“建规”8.3.1条规定的其他公共建筑,若配置消防卷盘,由于没有消火栓系统,只能从生活管网接入,有可能出现小水表不能承受消防卷盘额定流量(25 L/min)的情况,此时改用轻便消防水龙(额定流量为15 L/min)就能满足要求。

同样,建筑面积大于200 m<sup>2</sup>的商场服务网点,一般内设小型卫生间,只设DN15的入户水表,采用

不足,该地下水厂还在运行,但不久将会建地表水厂,并停供地下水。南河原村地下水因锰和铁超标,采用了锰砂压力过滤的去除工艺,次氯酸钠消毒,出厂水可以直饮。配水管道总长 42 784 m。供水成本 318.91 日元/ $m^3$ ,卖给村民 189 日元/ $m^3$ ,其余部分由当地政府和村委会补贴。水厂职员 3 人,为简易水道局公务员,维修工作委托其他专业民营企业承担。该厂于 1991 年建成,建设费用 27 亿日元(包括管道),国家、县水道局、自筹各占 1/3,筹集资金主要靠银行贷款。

神川町的阿久原村水厂设计供水能力 807  $m^3/d$ ,现实际供水 772  $m^3/d$ ,计划服务人口 1 927 人,现 1 314 人。原水为水库下游的地表水,常年浊度在 2~5 NTU。由于原水水质良好,所以,在保证出厂水水质符合标准的前提下,为了节省投资,该水厂只采用了简单的慢过滤工艺,加次氯酸钠消毒后供给村民,水质也可以达到直饮。供水成本为 146.8 日元/ $m^3$ ,卖给村民是 86 日元/ $m^3$ ,其余部分由村委会的其他收入补助。水厂管理人员只有 1 人。该厂建于 1972 年,当时建设费用 7 700 万日元,也是国家、县水道局、自筹各占 1/3。

日本农村的供水也是经过几个阶段后才发展到今天的水平。最初是农民自己打井或取地表水;而后因地表水污染或水质变差了,由有钱的农户自己或几家合资购买一体化的净水设备,最后才是由中央政府、地方水道局、村民自筹等,各出部分资金建设统一的净水厂,通过管道送至农户,水质由政府统一管理。规模水厂的管理人员属政府公务员,政府

不允许水厂私有化。日本政府还规定根据服务人口,人均用水量在 200 L/d 以内的供水由政府出资建设,超过部分由地方和民间自筹。

## 2.2 城市供排水设施

在城市供排水设施方面,代表团一行主要参观了东京都下水道局钱瓶町污水加压排放设备系统、大阪柴岛净水厂和平野污水处理厂。

为了节省占地,东京都下水道局钱瓶町污水加压排放设备系统建在一座大型写字楼地下。为了不影 响大楼和周围环境,减少水泵、电机等设备运行时的噪音污染,整个系统设备采用了很好的隔音装置,使设备噪音大大降低,不会对大楼内的办公人员产生任何不良影响。

柴岛净水厂始建于 1895 年,已有 110 多年的历史,是大阪建设最早的水厂。水厂水源取自流经大阪的淀川,当时规模为 5 万  $m^3/d$ ,1913 年进行第二次扩建,在经过几次改造后,现在的供水规模为 118 万  $m^3/d$ 。由于原水出现藻类和臭味,2000 年开始,水厂增加了臭氧和活性炭工艺。目前水厂的处理流程为:取水口 沉砂池 提升泵站 混凝沉淀池 中(前)臭氧接触池 快速滤池 后臭氧接触池 活性炭吸附池 氯接触池(消毒) 配水池 提升泵房 出水。水厂的建设资金为国家(中央政府)、大阪府、大阪市水道局各 1/3。水厂在未进行深度处理前经营亏损,进行深度处理改造后,减少了人工和电费,反而扭亏为盈,每年利润达到 30 亿~40 亿日元。大阪水费收缴率为 99.99%。

平野污水处理厂是大阪市所有污水处理厂中

轻便消防水龙能满足要求,但要注意轻便消防水龙的保护范围,如果敷设轻便消防水龙带不能到达着火点,应增设轻便消防水龙的设置点。

对于用户水表为 DN20(额定流量为 26 L/min)时,设置消防卷盘更为有利,由于消防卷盘的长度可为 20~25 m,所以只要设一处即可。

## 4 结语

综上所述,火灾时,通过关闭生活水池的进水管,利用生活水池的调节水量供应高区的生活用水,室外生活给水管网可供给低区的生活用水和室外消防用水量。市政消火栓作为建筑室外消火栓不仅需

满足新“建规”的要求,而且还要考虑市政给水管网检修、市政消火栓保护半径的情况。设置消防卷盘或轻便消防水龙不仅要考虑水龙带的敷设长度,而且还要考虑入户水表的额定流量。因此设计人员只有深刻领会新“建规”的意图,满足建筑防火设计的要求,才能避免设计的不安全和不合理。

通讯处:210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

E-mail:Liu\_jun@seu.edu.cn

收稿日期:2006-12-14

修回日期:2007-01-08