

对《高层民用建筑设计防火规范》若干条文的理解

姜文源

摘要 《高层民用建筑设计防火规范》局部修订已正式施行。对在这次局部修订工作中并未进行修订,但在平时常被专业人员关注、质疑的条文,如消防水池取水口或取水井的设置,室外消火栓的数量,水泵接合器的设置,消火栓的间距,消火栓处的启动按钮设置,消防电梯前室消火栓,增压水泵出水量等七大问题进行了探讨和说明。

关键词 消防水池 室外消火栓 水泵接合器 消火栓间距 启动按钮 消防电梯前室 增压水泵

写完《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95,2005年,以下简称“高规”)局部修订的介绍后,觉得有必要就“高规”有关问题作一介绍。这些问题有的属于条文和条文说明不一致,有的属于有可能存在不同理解,有的属于与其他规范的协调配合。列入本篇共有七个问题,分别为:消防水池取水口或取水井的设置;室外消火栓的数量;水泵接合器的设置;室内消火栓的间距;室内消火栓处的启动按钮设置;消防电梯前室消火栓;增压水泵出水量,均属于“高规”第7章“消防给水和灭火设备”的范畴。

1 消防水池取水口或取水井的设置

关于这个问题,有的人认为凡消防水池都应设取水口或取水井,还有的不熟悉取水口或取水井怎么设。

第一个问题较简单,因为“高规”7.3.4条已十分明确消防水池设取水口或取水井的前提是“供消防车取水”。供消防车取水的消防水池才应设取水口或取水井。当消防水池储存室外消防用水量,或消防水池的水不由消防水泵加压供水而是由消防车加压供水时,消防水池供需消防车取水才应设取水口或取水井。

取水口是指消防水池池体上供消防车取水用的口,取水井是指消防水池池体外供消防车取水用的井。当消防水池室外设置,或一部分设在室外而另一部分设在室内时,可在消防水池上设取水口供消防车取水。当消防水池室内设置,无法设置供消防车取水的取水口时,可在室外设取水井,取水井和消防水池用管道连通。连通管直径需保证消防车取水

量要求,连通管可设阀门,也可不设阀门,取水井应有井盖。

2 室外消火栓的数量

关于室外消火栓的数量“高规”条文规定:“7.3.6 室外消火栓的数量应按本规范第7.2.2条规定的室外消火栓用水量经计算确定,每个消火栓的用水量应为10~15 L/s。”

对这个问题有疑问的是条文和条文说明不一致。“高规”条文说明如下:

“7.3.6 本条是对原文的修改。对室外消火栓的数量和位置提出要求。”

室外消火栓的数量,应保证供应建筑物需要的灭火用水量。其中包括室外、室内两部分,室外部分需保证本规范第7.2.2条规定的消火栓给水系统室外消防用水量,以每台解放牌消防车出2支口径19 mm的水枪,每台消防车用水量在10~15 L/s之间。一台消防车需占用一个消火栓。因此,每个消火栓的供水量应按10~15 L/s计算。例如,室外消防用水量为30 L/s,每个消火栓的出水量按其平均数13 L/s计算,则该建筑物室外消火栓数量为 $30 \div 13 = 2.3$ 个。即需采用3个消火栓(一般情况下,应设备用消火栓)。

室内部分即消防车从室外消火栓取水通过消防车水泵接至水泵接合器,每个水泵接合器的流量按10~15 L/s计算,每个水泵接合器占用一台消防车和一个室外消火栓,需供水的水泵接合器数按本规范第7.2.2条规定的消火栓给水系统室内消防用水量和自动喷水灭火系统用水量之和计算。”

从以上可以看出,条文规定室外消火栓的数量按室外消火栓用水量确定,而条文说明则规定室外消火栓的数量按室外消防用水量和水泵接合器数量确定,两者不一致。

对这类问题,凡条文与条文说明不一致甚至有矛盾时,以条文为准,因为条文是经过审查会审查的。发生两者不一致的原因是当年条文说明在1992年成稿,按两个方案来写,最低标准要求是:室外消火栓的数量按室外消火栓用水量确定;最高标准要求是:室外消火栓的数量按室外消防用水量和水泵接合器数量确定。而“高规”审查会在1993年召开,审查会上按最低标准要求确定条文内容,如具体工程有条件增设室外消火栓数量也是允许的。当室外消火栓按室外消火栓用水量设置后,水泵接合器所需的用水量要求可从远处室外消火栓通过消防车加压提供。

审查会后当时未再召开编制组会议,造成规范条文和条文说明的不一致,在实际施行时,应按条文执行。

3 水泵接合器的设置

水泵接合器的作用有以下几项:

(1) 室内设有消防水泵,但水泵因故不能启动,消防车到火灾现场后,通过水泵接合器向室内消防给水管网供水,用来替代消防水泵,保证室内消防用水的水量和水压。

(2) 室内设有消防水泵,水泵能启动,但水量不能完全满足火场实际用水量,此时,消防车的消防水泵通过水泵接合器向室内给水管网供水,和室内消防水泵共同供水。

(3) 室内设有消防水泵,水泵能启动,但消防水池储水量不足,此时,消防车的消防水泵通过水泵接合器向消防水池供水。

在我国,高层民用建筑一般按(1)和(2)的情况使用水泵接合器,不同用途的水泵接合器的管道连接点位置也不同。

高层建筑水泵接合器的设置还有一个是否所有竖向分区都设的问题。关于这个问题“高规”条文和条文说明如下:

“7.4.5.2 消防给水为竖向分区供水时,在消防车供水压力范围内的分区,应分别设置水泵接合

器。”

“高层民用建筑内部给水一般采用竖向分区给水方式,分区时各分区消防给水管网各自独立,因此在消防车供水压力范围内每个分区均需分别设置水泵接合器。只有采用串联给水方式时,上区用水从下区水箱抽水供给,可仅在下区设水泵接合器,供全楼使用。水泵接合器应与室内环网连接,连接应尽量远离固定消防水泵出水管与室内管网的接点。”

按“高规”的说法,消防车的供水范围是有限的,超过它的供水范围,消防车是供不上水的。因此,在供水压力范围内的分区应设水泵接合器,而在消防车供水压力范围外的分区可不设水泵接合器。

还有一个问题是水泵接合器和室内给水管网连接部位应如何考虑。具体地说水泵接合器接管是在报警阀前还是在报警阀后与室内消防给水管网连接的问题。

消防水泵出水管和消防水箱出水管都在报警阀前连接。原因在于便于及时报警,使消防水泵及早启动供水。而水泵接合器情况不同,因为使用水泵接合器时,消防车已抵达火灾现场,不存在报警问题,因而在报警阀后与管网连接可以减少报警阀的水流阻力。

在报警阀后连接也是有条件的:①报警阀为单个设置,当有多个报警阀时,由于报警阀的止回功能,水泵接合器的供水不能供到所有的灭火设施;②限于湿式系统,因为干式系统若与充气管网连通,会造成气体的泄漏。因此接管点位置应根据系统性质、报警阀数量具体确定。

4 室内消火栓的间距

室内消火栓的间距根据“高规”的规定计算确定。“高规”同时又规定消火栓的间距,高层建筑不大于30m,裙房不大于50m。令工程设计人员感到困惑的是计算结果和规定值相差较大。“高规”关于消火栓间距的条文规定如下:“7.6.3 消火栓的间距应由计算确定,且高层建筑不应大于30m,裙房不应大于50m。”

消火栓的间距决定于其保护半径,保护半径按《建筑灭火设计手册》计算:

$$R=L_d+L_s \quad (1)$$

式中 R ——消火栓保护半径,m;

L_d ——水带敷设长度, m, 考虑到水带的转弯曲折, 应为水带长度乘以折减系数 0.8;

L_s ——水枪充实水柱长度的平面投影长度, m。

问题在于水枪充实水柱长度的平面投影长度 L_s , 一般手册水枪倾角按 45° 计算, 则 $L_s = 0.71 S_k$ (S_k 为水枪充实水柱长度, m), 见图 1。如水带长 25 m, 充实水柱长度为 10 m, 则 $R = 25 \times 0.8 + 0.71 \times 10 = 27.1$ (m)。消火栓间距当室内任何部位要求有两股水柱同时到达时 (见图 2), 计算公式为:

$$S = \sqrt{R^2 - b^2} \quad (2)$$

式中 S ——消火栓的间距, m;

R ——消火栓保护半径, m;

b ——消火栓最大保护宽度, m。

假定 $b = 0.6 R$, 则 $S = \sqrt{R^2 - 0.36 R^2} = 21.68$ (m)。

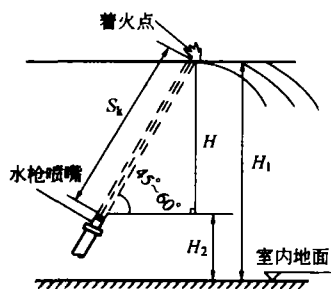


图 1 倾斜射流的 S_k

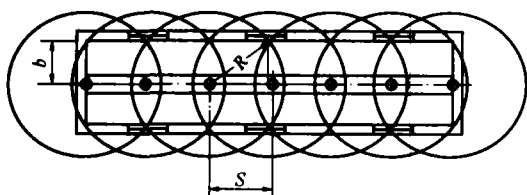


图 2 两股水柱时的消火栓布置间距

即消火栓的间距只能为 21.68 m, 该值远远小于规范规定的 30 m 和 50 m 的限制值。

对这个问题, 笔者认为应该从火场实战出发。火场的实际情况是从室内消火栓连接的水带, 有时不只是 1 条而是 2 条, 水枪的倾角不只是 45° 或是 60° , 从考虑消防人员安全和扑救效果, 倾斜射流应按图 3 操持, 从图 3 可得:

$$L_s = \sqrt{S_k^2 - H^2} \quad (3)$$

$$H = H_1 - H_2 \quad (4)$$

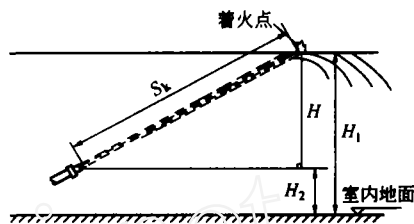


图 3 从实战出发的倾斜射流

式中 H ——室内最高着火点离水枪喷嘴高度, m;

H_1 ——室内净空高度, m;

H_2 ——水枪喷嘴离地面高度, 一般为 1 m。

假定室内净空高度为 3 m, 则 $H = 2$ m, $L_s =$

$$\sqrt{10^2 - 2^2} = 9.79 \text{ (m)}, R = (25 + 25) \times 0.8 + 9.79 = 49.79 \text{ (m)}, b = 0.6 R = 29.87 \text{ (m)}。$$

因此, 当水带为 2 条时, 水枪倾角按充实水柱长度达到室内最高着火部位时, 消火栓间距约为 30 m, 按 30 m 布置消火栓是完全可行的。

5 室内消火栓处的启动按钮设置

高层建筑消防应立足于自救, 消防用水的水量和水压用消防水泵保证。因此消防水泵的及早、及时启动至关重要。消防水泵的启动可通过多种途径实现, 如消防水箱水位控制、气压水罐水位和压力控制、报警阀压力开关控制等, 而“高规”强调的是消火栓处的按钮启动, 条文规定如下: “7.4.6.7 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。”

条文说明如下: “五、为及时启动消防水泵, 在水箱内的消防用水尚未用完以前, 消防水泵应进入正常运转。故本条规定在高层建筑物内每个消火栓处均应设置启动消防水泵的按钮, 以便迅速远距离启动。为防止小孩玩弄或误启动, 要求按钮应有保护设施, 一般可放在消火栓箱内或带有玻璃的壁龛内。”

消火栓处的按钮为手动操作, 启动速度不及自动启动设施, 但由于设置在消火栓处, 只要消防人员在灭火时连接水带, 操持水枪, 开启消火栓, 就会按动按钮, 当自动启动消防水泵因故失灵时, 它还是可靠的, 只要守住消火栓处设用以启动消防水泵按钮的底线, 消防用水水压和水量就得到了保证。

消火栓处设按钮的缺点是电气线路较长, 而且按钮会误启动, 但这点是可以防止的。

6 消防电梯前室消火栓

“高规”7.4.6.8条规定“消防电梯间前室应设消火栓。”条文说明指出:“消防电梯是消防人员进入高层建筑物内进行扑救的重要设施,为便于消防人员尽快使用消火栓扑救火灾并开辟通路,故规定在消防电梯间前室设有消火栓。”

以现在的认知,消防电梯间前室消火栓的用途有:①消防电梯间前室的防火、灭火;②为消防人员打开进入火场的通道;③为消防人员淋水降温(不直接淋水到消防人员身上)。

消防电梯间前室的消火栓有专用和兼用2种处理方式。所谓“专用”指前室消火栓只用于前室,“兼用”指前室消火栓除用于前室还用于前室以外其他部位的火灾扑救。专用还是兼用,规范不作具体规定,由工程专业人员具体确定。过去的规范条文有如下表述“不计入同层消火栓总数”,这个说明指该前室消火栓属于专用,而今这个规定已经取消,意味着前室消火栓可以专用,也可以兼用。

专用、兼用一经确定,措施要与之配套。当专用时:①水带不宜过长;不然前室范围有限,水带容易打结,影响出水;②前室正压送风,按常规处理,因为防火门一般是关闭的;③不计入同层消火栓总数。当兼用时:①水带长度按常规处理,如20 m或50 m;②前室正压送风必须加强,因为水带从门的开口处通过;③可计入同层消火栓总数;④前室消火栓和走廊等部位的消火栓平面布置位置适当拉开距离,不宜过近。

专用或兼用尽管规范没作具体规定,但在火场的实际情况是专用的难专,实际变成兼用,因此笔者认为一般工程对前室消火栓不如按兼用考虑。

7 增压水泵的出水量

增压水泵的出水量有2个有待讨论的问题:①出水量是不大于还是不小于;②消火栓给水系统和自动喷水灭火系统共用系统的增压水泵出水量应是多少。

“高规”条文关于增压水泵出水量规定如下:“7.4.8.1 增压水泵的出水量,对消火栓给水系统不应大于5 L/s;对自动喷水灭火系统不应大于1 L/s。”

条文说明的阐述如下:“7.4.8 本条对增压设施作出具体规定。设置增压设施的目的主要是在火灾初起时,消防水泵启动前,满足消火栓和自动喷水灭火系统的水压要求。对增压水泵,其出水量应满足一个消火栓用水量或一个自动喷水灭火系统喷头的用水量。对气压给水设备的气压水罐其调节水容量为2只水枪和5个喷头30 s的用水量,即 $2 \times 5 \times 30 + 5 \times 1 \times 30 = 450(\text{L})$ 。”

当年制订条文时,有如下考虑:增压水泵有两类,一为增压泵,二为稳压泵。增压泵用于消防水泵启动前,而灭火设施已启动。为满足消火栓和自动喷水灭火系统喷头的水压要求,其出水量应大于1个灭火设施的出水量,即消火栓给水系统不小于5 L/s,自动喷水灭火系统不小于1 L/s。稳压泵用于灭火设施未启动时,消防给水管网的压力保持和稳定,其出水量应小于1个灭火设施的出水量,即消火栓给水系统不大于5 L/s,自动喷水灭火系统不大于1 L/s。凡水泵都是用于增压,但具体用途各不相同,结合管网和灭火设施的情况也各有差异,这就是增压泵和稳压泵功能的区别。

笔者推荐采用稳压泵。原因如下:

(1) 增压泵与消防主泵启动时间相差有限,因此增压泵的作用极为有限。

(2) 稳压泵的压力高于消防水箱供水压力,它的设置和运行可以使自动喷水灭火系统和喷头压力始终在准工作压力状态下就具备消防所需压力值,一旦喷头动作,就能喷出设计要求的水量,满足设计喷水强度。

因此条文所指的增压水泵,笔者认为其实质就是稳压泵,而不是条文说明所指的增压泵。

至于共用系统的稳压泵,也应该按出水量不大于5 L/s的要求来设置,而不是按1 L/s或者3 L/s(3 L/s为1 L/s加5 L/s后的平均值)的储水量来设置。

收稿日期:2006-03-09

首次刊登日期:2006年9月