

# 高层建筑高位水箱设计研讨

①  
98,20(5)  
1-4

魏福森  
(重庆建筑大学城市建设学院 400045)

TU976.5

**摘要** 高层建筑高位水箱是高层建筑生活给水和消防给水设计中的重要环节。对高位水箱设置的必要性、高位水箱的容积、高位水箱的设置高度进行了研究和探讨。

**关键词** 高层建筑, 高位水箱, 消防给水。

中图分类号 TU976.5

高位水箱具有增压、稳压、减压、贮存生活调节用水量和事故用水量或兼有贮存消防水量的作用,因而在工业和民用建筑尤其是高层建筑中广泛采用。在高层建筑中是否必须设置高位水箱,其容积和高度怎样确定,存在不同的见解,笔者对此发表一点不成熟的看法。

## 1 高层建筑中设置高位水箱有无必要

对于这个问题不能简单地回答必须设或不用设。高层建筑对生活给水和消防给水的流量与水压都有较高的要求,并且受到该建筑的性质、建筑高度、周围环境等诸多因素影响,应从生活给水和消防给水两个方面进行分析。

### 1.1 生活给水方面

由于室外给水管网不能满足高层部分水压要求,必须采用增压设备,一般情况下采用水泵或气压给水设备,而气压给水设备实际上是水泵加压。目前普遍选用的是恒速水泵,即水泵的电机转速不变。由于生活用水极不均匀,为了提高水泵效率,应贮存生活调节水量和事故水量,采用水泵——水箱联合供水即高位水箱给水方式。气压给水设备因为设有气压罐,起高位水箱的作用,可采用恒速水泵。如果采用变频调速水泵,因为电机的转速可以随管网中用水量的变化而变化,并且保持水泵出口或管网中最不利点压力基本不变,因而也可以不设高位水箱。

对于超高层建筑,应采用串联给水。在建筑高度很大、给水系统竖向分区较多时,从给水安全和经济方面看,高位水箱串联给水方式比水泵串联对口抽吸方式好。这时下面分区的水箱是上面分区的水箱的水源。

高层建筑给水方式是给水系统设计的关键,高位水箱的设置与否由给水方式所确定,给水方式的选择不在本文内讨论。

### 1.2 消防给水方面

根据《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045-95)(以下简称《高规》)第7.4.7条规

收稿日期:1998-05-25

魏福森,男,1942年生,副教授

定：“采用高压给水系统时，可不设高位消防水箱。采用临时高压给水系统时，应设高位消防水箱。”我国目前绝大多数城市采用临时高压给水系统。在有些山地城市（如重庆），由于地形起伏高差较大，建筑依山而建，城市给水采用分区分压供水。地势较低与地势较高地区的给水管网连接，这样城市给水管网的水压可满足消防时水压的要求，在供水安全得到保证的情况下可不设高位消防水箱。当采用变频调速消防水泵时，由于水泵的转速可随消火栓或喷头开启多少而变化，并可保持水泵出口压力恒定，满足消防水压的要求，同时还防止了系统超压，这种情况可以不用设高位消防水箱。在消防给水系统设有气压罐和稳压泵等经常性增压设备时，它可以满足火灾初期的水压和水量，可以不用设高位消防水箱。当采用减压给水方式时，消防水量贮存于屋顶水箱，下区水箱仅起减压的作用，无需贮存消防水量，这时水箱可以采用减压阀代替。《高规》虽然没有明确指出，但在实际工程中应用较多。

消防主管部门认为采用变频调速消防水泵或经常性增压消防给水系统，也应设置消防水箱。笔者认为这符合我国基本国情。

(1) 根据我国目前的经济现状和城市供电情况，大多数城市供电紧张，建筑物的备用电源往往不能正常工作，要确保高层建筑消防用电要求有较大的困难。如 1985 年 4 月 19 日哈尔滨天鹅饭店第 10 层发生火灾，刚好那时断电，消防水泵未及时启动，造成很大损失。

(2) 从理论上讲高层建筑内消防水泵功率不是很大（一般不超过 200 kW），启动时间不超过 30 s，从消火栓按钮开始动作或喷头喷水，到消防主泵启动应小于 1 min，但是实际上往往做不到。近几年来我国高层建筑发展迅速，而设计、施工与管理方面都存在一定差距，违反《高规》和消防管理制度的现象普遍存在，高层建筑防火管理人员的培养相对滞后。众所周知，火灾初期灭火效果特别好。高位水箱可以确保火灾初期 10 min 的消防水量，在发生事故的情况下，无论是消火栓给水系统或是自动喷水灭火系统，可以利用这宝贵的 10 min 处理事故使其投入正常的灭火工作。有的重要的高层建筑和超高层建筑，屋面上还设了两个高位水箱，增加其安全度。高层建筑消防要体现“室内为主、室外为辅”、超高层建筑要体现“室内自救”或“全自救”，高位水箱的设置提供了更可靠的保证。仅靠高位消防水箱贮水扑灭初期火灾，国内外都有实例。

笔者认为从消防角度讲，高层建筑设置高位水箱很有必要。鉴于我国幅员辽阔，各地区经济发展差异较大，在技术上不能千篇一律。如天津市在采用变频调速水泵时，就没有设高位消防水箱。建议各地区制订关于消防方面的地方法规，作为对《高规》的补充，这样就可以因地制宜，在大原则下允许一定的灵活性，目的是遵循“预防为主，防消结合”的消防工作方针，创造一个良好的消防安全环境。如果建筑中生活给水采用高位水箱给水方式，生活与消防贮水可以共用一个水箱，将节约造价和减少占地面积。至于高位水箱可能造成水的二次污染，应采取相应的措施，这不在本文内讨论。就目前情况而论，在相当长的时期内高位水箱将广泛用于建筑生活给水和消防给水系统。随着经济的发展、科学水平的提高、国民整体素质的增强，有可能不采用高位水箱而由更好的给水方式所替代。

## 2 高位水箱的贮水容积

根据《建筑给水排水设计规范》(GBJ 15-88) (以下简称《规范》) 第 2.8.1 条规定，高位

水箱有效容积一般由生活调节水量、事故时的生活及生产贮备水量和消防贮备水量组成。

生活调节水量与生产事故的贮备水量计算方法目前比较符合实际。对于事故时的生活贮备水量因各地区供水情况、各种建筑的性质等方面不一样,计算结果差异较大。《规范》对此没有规定。其中高层旅馆类建筑,其特点是用水不均匀,当出现用水高峰时,由于秒流量增大,在停泵时间内生活调节水量不能维持用水需要。因此,对于这类建筑,还应增加高峰用水容积。高峰用水容积的计算方法目前也不成熟,今后还应进行深入的研究。

至于消防贮备水量,《高规》第7.4.7.1条规定:“一类公共建筑不应小于 $18\text{ m}^3$ ;二类公共建筑和一类居住建筑不应小于 $12\text{ m}^3$ ;二类居住建筑不应小于 $6\text{ m}^3$ ”。《自动喷水灭火系统设计规范》(GBJ 84-85)第3.2.3条规定高位消防水箱“其容量应按10 min室内消防用水量计算,但可不大于 $18\text{ m}^3$ 。”消火栓和自动喷水两个系统应综合考虑。如对于一类公共建筑,火灾初期使用两支水枪,流量约 $10\text{ L/s}$ ,同时5个喷头动作流量约 $5\text{ L/s}$ ,总共 $15\text{ L/s}$ 。灭火时间按10 min计算,水箱消防贮水量为 $9\text{ m}^3$ 。在10 min内一般来讲消防主泵是可以启动的。考虑到投入初期灭火的水枪和喷头的数量有可能增减、临时处理意外出现的故障的时间等因素,《高规》对不同的高层建筑的消防贮备水量亦作了适当增减。

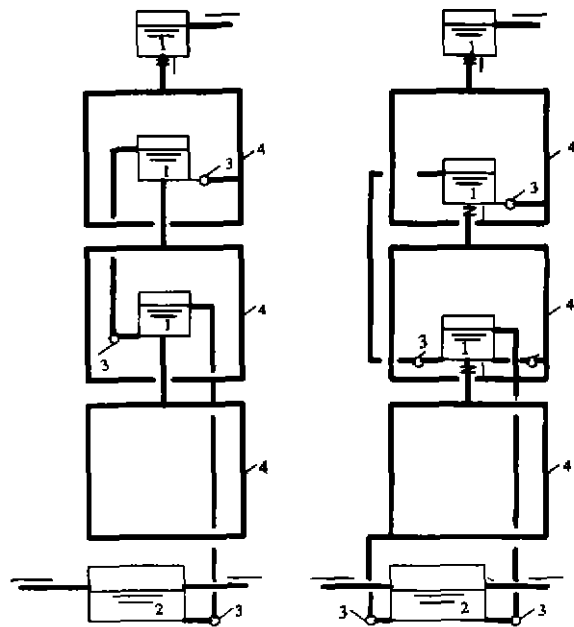
超高层建筑,由于高度大,水泵扬程不能满足两个竖向分区以上的消防水压,应采用高位水箱串联给水方式,其水箱的消防贮水容积与供水方法有关。供水方式一般有两种:

1) 某一分区的高位水箱贮存本分区的10 min消防水量,火灾时由本分区的消防水泵从下一个分区的高位水箱抽水,通过该高位水箱进入该分区消防给水管网,而再下一个分区的消防水泵也同时启动传输消防水量。高位水箱除保证本分区消防水量和水压外,同时起着传输消防水量的作用(例如上面分区发生消防时)。条件是高位消防水箱的设置高度应满足该分区最不利点消火栓和最不利点喷头消防水压的要求。最上面屋面水箱设置高度有限,可以增加一组消防水泵(如图1)。其特点是水箱容积不大,但设置位置往往与生活用水竖向分区要求不一致。

2) 如果某分区高位水箱设置高度不能满足本分区消防水压要求,可采取两种措施。

(1) 除设置传输消防水量的水泵之外,再设一组消防水泵为该分区消防用(如图2)。其特点是高位水箱容积不大,消防贮水可以尽可能与生活贮水共用一个水箱,但需要多设一组消防水泵。

(2) 不设消防水量传输水泵,在高位水箱中贮存该分区火灾延续时间内的消防水量,高位水箱同时起消防水池的作用。但是对于超高层建筑室内消防用水



1. 高位水箱 2. 贮水池 3. 消防水泵 4. 消防给水管网

图 1

图 2

量很大,如消火栓系统一般是 30 L/s 或 40 L/s,以 2 h 火灾延续时间计,其贮水量达 216 m<sup>3</sup> 或 288 m<sup>3</sup>。加上 1 h 自动喷水灭火系统水量,如果按中危险级计算,其贮水量至少是 300 m<sup>3</sup> 或 370 m<sup>3</sup>。这将导致增加建筑的荷载,对结构不利。又因贮水量增加而生活用水量相对较少,增加了水在水箱中的停留时间,水质受到影响。因此,串联给水方式最好采用上述第 1 种方法或第 2 种方法中的第(1)种措施。

### 3 高位水箱的设置高度

如前所述,生活用水和消防贮水可以共用高位水箱,不但经济而且便于管理,还可防止消防贮水较长时间不用而腐化变质。这时水箱的设置高度首先应满足生活用水最不利点的水压,如果同时供给冷水和热水,应以水压计算值最大者为准。同时,水箱设置高度应尽可能满足《高规》第 7.4.7.2 条中的要求:“高位消防水箱的设置高度应保证最不利点消火栓的静水压力。当建筑高度不超过 100 m 时,高层建筑最不利点消火栓静水压力不应低于 0.07 MPa,当建筑高度超过 100 m 时,高层建筑最不利点消火栓静水压力不应低于 0.15 MPa。当高位消防水箱不能满足上述静压要求时,应设增压设施。”下面各分区的消防水箱容易达到上述要求,屋面水箱一般设于电梯机房之上或高于屋面的其它房间上面,也有可能达到上述要求,这样既满足了生活用水的需要,而消防用水也可以不设增压设施,可以降低造价。当然要考虑建筑外形美观、抗震等因素。如果高位水箱设置高度不可能满足《高规》的静压要求时,应设增压设施。

#### 参 考 文 献

- 1 上海市建设委员会.《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88.北京:中国计划出版社,1990
- 2 公安部.《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95.北京:中国计划出版社,1995
- 3 姜文源.关于高层民用建筑消防给水和自动灭火系统的质疑和解释.给水排水技术与产品信息,1996(4),1997(1),(2),(3)

## A Discussion about the Design of High Elevated Water Tank for High Rise Buildings

*Wei Fushen*

(Faculty of Urban Construction Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045)

**Abstract** The high elevated water tank of high rise building is an important part in the design of water supply system and fire water system in highrise buildings. The discussions are presented in this paper about the necessity of high elevated water tank installation, the volume of the tank and its installation height.

**Key Words** high rise building, high elevated tank

(编辑:袁 江)