

文章编号:1005-0523(2005)01-0058-04

论小区水池及加压泵房的集中设置

吴立南¹,管晓涛²

(1.南昌市建筑设计研究院,江西 南昌 330008;2.华东交通大学 土木建筑学院,江西 南昌 330013)

摘要:介绍了红谷行政小区水池和加压泵房的集中设置,并就小区水池加压泵房的集中设置条件、系统管网的设置、服务范围、稳压增压、屋顶水箱的群控及消防水池水质的防腐等问题阐述了作者的看法。

关键词:集中泵房;高位水箱;水箱群控;压力开关

中图分类号:TM392.3

文献标识码:A

0 引言

红谷行政小区 2000 年初开始设计,东西向长 450 米,南北向宽 400 米,小区由六幢建筑组成,其中有三幢高层建筑,一幢大型公共建筑和二幢多层建筑。其建筑消防给水设计,小区内的六幢建筑均设有消火栓给水系统、三幢高层建筑和大型公共建筑内还设有自动喷水灭火系统。设计中,我们对方案一:“每幢建筑均设置生活、消防水池和加压泵房”和方案二:“小区内采用集中设置生活、消防水池和加压泵房”进行了技术经济分析比较,方案一的优点是:1) 可以实现每幢建筑的生活供水、消防供水独立管理;2) 消防系统的安全性较高,电气方面控制布线较为方便;3) 各幢建筑所选水泵流量扬程与各自所供建筑需要的流量扬程较为吻合。但考虑到:1) 小区内的三幢高层建筑和大型公共建筑相对比较集中;2) 各幢建筑室内消火栓用水量及自动喷水灭火系统用水量均比较接近,分别为 20L/S 至 30L/S;3) 三幢建筑物的高度相差亦不大,消防给水系统所需压头基本协调一致;4) 本小区依据其占地面积、人数等情况,按《建筑设计防火规范》GBJ16-87^[1](以下简称“建规”)有关条文的要求,同一时间

内的火灾次数按一次考虑;5) 《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95^[2](以下简称“高规”)第 7.3.5 条“高层建筑群可共用消防水池和消防泵,消防水池的容量应按消防用水量最大的一幢高层建筑计算”。这些条件均有利于小区集中设置生活、消防水池和加压泵房,从而大大减少基建投资和节约用地,同时亦便于管理。因此,经业主同意后本设计采用了方案二,即区域临时高压消防给水系统。其中,集中设置水池和加压泵房主要是为解决小区内三幢高层和一幢公共建筑的生活、消防供水问题。

在高位水箱的设置问题上,考虑到小区内各建筑物高度相差不大,如只在一幢建筑物的顶层设置高位水箱,由它来供给其它各幢的火灾初期的消防用水,则由于水箱高度的限制,加上管网的沿程,局部水头损失较大的原因,远离屋顶水箱的建筑物内消防系统的最不利处水压将达不到灭火要求,甚至有可能不出水。为此,小区内除公共建筑与其临近高层建筑共用屋顶水箱外,其它建筑均各自设有屋顶水箱。

整个小区供水系统建成以后,生活、消防供水系统均进行了全面测试,消防系统进行了联动,经试运行各个系统均能满足要求,下面就小区水池、加压泵房的集中设置谈一些看法和意见。

收稿日期:2004-05-19

作者简介:吴立南(1947-)男,江西南昌市人,南昌市建筑设计研究院高级工程师。

1 系统管网的设置

小区的系统管网中除生活加压管网外还有消火栓加压系统管网和自动喷水灭火系统管网,1997年版“高规”和2001年版“高规”两个版本均允许自动喷水灭火系统与消火栓系统在报警阀前可以合并使用同一管网[1997年版“高规”^[3]第7.4.3条规定:室内消火栓给水系统应与自动喷水灭火系统分开设置,合用消防泵时,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.该条文2001年版改为: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.],红谷行政小区内的各建筑的自动喷水灭火系统湿式报警阀均设于各建筑内,如在湿式报警阀前两个系统合用一套管网和加压泵,则可以减少很大一笔投资费用.但考虑到:1)这两个系统管网水阻不同,如自动喷水灭火系统在湿式报警阀前与消火栓系统合并使用同一套管网,则很有可能会发生两个系统流量分配不均的现象,即一个系统供水比较大,而另一个系统供水又不足,从而影响火灾的扑救;2)两个系统的作用时间亦不同,自动喷水灭火系统的作用时间规范定为一小时,如自动喷水灭火系统在报警阀前与消火栓灭火系统合用管网,一小时后如火灾仍未扑灭,则自动喷水灭火系统的管网也已大部分烧毁,此时如不及时将报警阀处的控制阀门关闭,则大量的消防用水将会从损坏的自动喷水灭火系统的管网中流失,这对火灾的扑救是十分不利的;3)在火灾现场,要在一小时后及时地关闭湿式报警阀处的控制阀门是难于做到的;4)其它如供水压力、水质等方面,两个系统的要求均是不同的.综合这些因素,为了安全起见,此两个系统的管网与加压泵采取分开设置.

2 消防水池和加压泵房的有效服务范围

对于临时高压消防给水系统来说,火灾初起阶段的消防供水应由设于建筑物的屋顶水箱供给,一般屋顶水箱贮存有大约十分钟的室内消防用水,十分钟后,即火灾发展阶段,消防的供水应由消防水泵供给(由消防水泵供给的时间越早越好),此时,水量应满足室内消防用水的设计要求,水压应满足室内最不利处灭火设施的水压要求,小区消防水池

和加压泵房集中设置的临时高压消防给水系统也是基于这个理念来考虑的.

从火灾发生开始到消防水泵供水灭火的时间包括两部分:1)从消防报警到消防主泵启动达到正常转速的时间;2)消防泵正常工作后到系统最不利点处的出水压力达到要求的时间(这段时间的大小取决于小区的大小及管道的施工情况).高层建筑群共用消防水池和加压泵房的服务范围应使这两部分的时间之和远小于屋顶高位水箱的供水时间(十分钟).目前高层建筑群共用消防水池和加压泵房的服务范围尚无定论,我们一般按400m左右考虑,原因如下:

2.1 消防泵正常工作后到系统最不利点处的出水压力达到要求所需的时间

在集中设置水池和加压泵房的临时高压消防给水系统中,由于设置了高位屋顶水箱,供水管网中平时始终充满了一定压力的水(此压力由屋顶水箱的高度确定),理论上说水泵启动后水泵叶轮达到正常转速,系统最不利点处的水压即可立刻达到要求,但实际上是要经过一段时间后此压力才能达到要求.其原因就是小区的管网系统比单独一幢高层建筑的管网系统要大得多,系统最不利点处灭火设施离集中泵房的距离与单独一幢高层建筑设置独立的消防给水系统相比要远得多.在这种情况下,有些因素如水的压缩性,管网的渗漏等,原本并不给予考虑,但在小区的临时高压消防给水系统中就不能被忽视.

在常温下,当水从1 atm增加到100 atm时,每增加1 atm,水的体积缩小 $1/20000$ ^[4](也即是说在1000 m长的水管中,当压力增加1个大气压,其长度缩短5 cm).此外由于管道的渗漏,《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268—97^[5]第10.2.13条规定:DN100的钢管允许渗水量为:0.28 L/min·km,铸铁、球墨铸铁管为:0.70 L/min·km;DN150的钢管允许渗水量为:0.42 L/min·km,铸铁、球墨铸铁管为:1.05 L/min·km,在小区的管网系统中,有大量的管道敷设于室外,这些埋地管因地面下沉等多方面的原因,其渗漏量比室内管网要大.水在管道中流动的阻力及管道受压变形等原因,使得水泵启动达到正常转速后,还得经过一段时间系统最不利点处水压才能达到要求,这种滞后也使集中设置水泵房的服务范围受到一定的限制.

2.2 从消防报警到消防主泵启动达到正常转速的时间

从消防报警到消防主泵启动达到正常转速的这段时间估计需要几分钟. 因为《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261—96^[6]第7.2.3.1条规定:以自动或手动方式启动消防水泵时,消防水泵应在5 min内投入正常运行,“建规”第8.8.5条规定消防泵应保证在火警后5 min内开始工作.

根据笔者多年的设计实践总结出:高层建筑群共用消防水池和加压泵房采用400 m左右的服务范围比较好;既满足了供水时间的要求,安全可靠,又充分利用了水池和泵房的服务范围,经济合理.随着通讯技术和水泵的控制技术的不断改进,前一段报警启动水泵的时间将会不断的减少,则集中设置水池和水泵房的服务范围可适当增加,这个服务范围的依据及理论基础等均值得探讨.

3 集中消防水池和加压泵房的设置位置以及稳压、增压

3.1 集中消防水池和加压泵房的设置位置

小区集中消防水池和加压泵房的设置位置应注意小区各幢高层内的消防给水分区相协调一致.

当小区内各建筑的高度相差较大时,宜将水池和加压泵房设于小区最高一幢的建筑内,这样设置的好处是可以利用这最高建筑屋顶上设置的高位水箱去满足其它各幢的最不利处消防系统的压力要求;当小区内各幢建筑高度相差不大时,宜将水池和加压泵房设置在处于小区中心部位的建筑物内,以缩短水泵房至小区最远建筑的距离,使最远处建筑内的消防系统最不利点处的水压在消防主泵启动后能尽快达到要求.

3.2 屋顶水箱的设置位置和稳压增压

规范规定屋顶水箱的设置位置应满足建筑物(建筑高度100 m以下)顶层的消火栓静水压力达到7 m水柱,同时要使屋顶水箱高于建筑顶层自动喷水灭火系统管网10 m以上.当屋顶水箱满足不了建筑物的最不利处消防系统的压力要求时,则可按“高规”^[2]第7.4.8.1条和第7.4.8.2条的规定设置局部稳压增压设备,即增压水泵的出水量对于消火栓给水系统不应大于5 L/s,对于自动喷水灭火系统不应大于1 L/s,气压罐的调节水容量为450 L(用于消火栓给水系统时为300 L;用于自动喷水灭火系统时为150 L).

实际工程中,我们往往将屋顶水箱设于电梯机房的上部,这样一般都能达到消火栓系统的静水压

力要求,但是仍难满足自动喷水灭火系统的要求,这时我们只需对自动喷水灭火系统进行稳压(可采取局部稳压或对整个系统稳压),设计中要注意加压水流必须通过湿式报警阀,因为规范规定不允许不通过湿式报警阀直接向顶层的自动喷水灭火系统管网加压.考虑到加压主泵启动后,到系统最不利点处水压达到要求时有时间上的滞后,笔者认为应将自动喷水灭火系统稳压气压罐的调节水容量150 L适当增大为妥.

4 屋顶水箱的群控

对于一个高层建筑群,如果高层建筑的生活供水采用由水泵一次提升至屋顶水箱,再由水箱供水的供水方式时,小区内每幢高层建筑的屋顶应设屋顶生活水箱,由于这些屋顶水箱的贮水均是由小区集中设置的水池和加压泵房提供的,因此就存在屋顶水箱的群控问题:即怎样用这些屋顶水箱的最高与最低水位来控制加压泵房内水泵的启停.

这个问题以前的做法是:每幢建筑的屋顶水箱与集中的加压泵房水泵控制柜之间均布控制线路,所有屋顶水箱的最高与最低水位控制标高电信号均由这些控制线路传送到集中泵房的水泵电控柜上.这种做法的缺点是:一旦这些屋顶水箱中有一个水箱处于最低水位状态,则加压水泵必须启动,只有当这些屋顶水箱的水位都处于最高水位状态时,加压泵房的水泵才停止运行,这样的话水泵工作时间长,启闭很频繁.

现在我们做法有所改进:加压水泵的启停,受控于水泵出水管路上设置的压力检测装置,即压力开关,同时在设置压力开关的管道旁安装一个弹簧管压力表,以调整压力开关的启停压力值.另外,在各屋顶水箱进水管上(在屋顶水箱处)设置电磁阀(或电动阀).当屋顶水箱的水位处于我们设定的最高水位时,其进水管上的电磁阀(或电动阀)关闭,当屋顶水箱的水位处于我们设定的最低水位时,其进水管上的电磁阀(或电动阀)开启.水泵的启泵压力值由最不利点处水箱进水所需的压力值确定,停泵的压力值比启泵的压力值大0.05~0.1 Mpa.这样当各个屋顶水箱的水位到达最高水位时,其进水管上的电磁阀(或电动阀)均关闭,而水泵仍继续运转,管内压力不断上升,当升至停泵压力时,水泵出水管上的压力开关动作,水泵停止运转;当这些屋顶水箱中有一个水箱的水位到达最低水位时,其进

水管上的电磁阀(或电动阀)开启,供水管网立即泄压,当管网压力降到启泵压力时,压力开关动作,水泵启动。即利用供水管网的压力变化,通过压力开关来控制水泵的启停。这种控制方式的优点是简捷方便,易于维护管理。但要求管道施工应能达到国家规范的要求,要严格控制管道的渗漏,特别是加压水泵出水口上要求设置质量过关的止回阀,如止回阀关闭不严会向水池回水,且不易察觉,这种回水会引起水泵频繁启动,严重的话甚至会使水泵的启停控制失灵,对于管道的少量渗漏引起的泄压导致水泵的频繁启动,我们可以在管路上增设一气压罐以解决这个问题。

5 消防水池水质的防腐

“高规”^[2]第7.3.5条规定:小区集中设置消防水池时,消防水池的容量应按消防水量最大一幢高层建筑计算。有时室外给水管网不能保证室外消防用水量,此时,消防水池除贮存火灾延续时间内的室内消防用水量外还得贮存火灾延续时间内的室外消防用水量的不足部分;有些小区的范围较大,同一时间火灾的发生次数按两次考虑,则消防水池的容量应按小区内消防用水量最大的两幢建筑计算。所以小区集中设置的消防水池的水容量一般均比较大,贮存这么多的水,而又长期不被动用,其水质将会变坏,影响整个小区的环境卫生,如定期将池水放掉,再更换新鲜水,大量的水资源将被浪费,所以小区集中设置的大容量的消防水池的水质防腐是个值得关注的问题。目前我们的做法有两种:1)将小区的绿化用水和冲洗车辆用水均存入消防水池中,在水泵房中另设一套专用泵抽取用于绿化

和冲洗车辆,使消防水池中的贮水得以循环而不至变质,注意要设有确保消防用水不被挪用的技术措施;2)为了保证消防水泵在任何时候都能投入正常运行,规定消防设施应定期进行巡检,消防水泵必须定期进行开泵试运转。为此,我们可以在消防泵的出水管上设有一根回流管(接至消防水池),管上设有一个阀门和一个加药口,平时阀门常闭,当消防水泵试运转时,将阀门打开,从加药口投入一定量的药剂,消防水泵抽出来的水经回流管又回流到消防水池中去,这样就做到了定期向消防水池加入一定量的药剂,使消防水池的贮水达到卫生要求。

这两种方法都能比较有效地防止消防水池水质变坏影响环境,前一种做法的缺点是增加了消防水池的容积、绿化和洗车用水的一套管道装置和运行费用;后一种做法就是增加了药剂费,相比之下,笔者认为第二种做法更佳,因此推荐使用第二种做法。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国公安部. 建筑设计防火规范 GBJ16—87 (2001年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2001.
- [2] 中华人民共和国公安部. 高层民用建筑设计防火规范 GB50045—95 (2001年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2001.
- [3] 中华人民共和国公安部. 高层民用建筑设计防火规范 GB50045—95 (1997年版)[S]. 北京:中国计划出版社,1997.
- [4] 中华人民共和国建设部. 建筑给水排水工程学. 高明远等. [M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [5] 中华人民共和国建设部. 给水排水管道施工及验收规范 GB50268—97 [S]. 北京:中国建筑工业出版社,2001.
- [6] 中华人民共和国公安部. 自动喷水灭火系统施工及验收规范 GB50261—96[S]. 北京:中国计划出版社,1996.

Discussion on Centralized Establishment of District Pond and Pressure Pump House

WU Li-nan¹, GUAN Xiao-tao²

(1. Architectural Design Research Institute of Nanchang, Nanchang 330008; 2. School of Civil Eng. and Arc., East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper introduces the centralized establishment of the Red Valley administrative district pond and pressure pump house, and gives authors view about centralized establishment condition of the pump house and pressure on the district pond, systematic establishment, service range, steady voltage pressure, team control and fire control question such as being antiseptic, pond of water quality, roof of water tank of pipe network.

Key words: centralized pump house; high-order water tank; team control of water tank; pressure switch