

文章编号: 1006-7302 (2002) 02-0035-04

从水质保证着手的建筑内部给水系统设计方法

颜朝日

(五邑大学 土木工程系, 广东 江门 529020)

摘要:在保证建筑内部给水系统水量、水压的基础上,水质保证需要提高到一个较高层次. 论文从系统的选择、给水方式的选择、给水管材的选择等几方面阐述如何从水质保证着手进行建筑内部给水系统的设计.

关键词:建筑内部给水系统; 水质; 给水方式; 给水管材; 设计方法

中图分类号: TU821.1

文献标识码: C

《建筑给水排水设计规范》(GBJ15 - 88, 以下简称《规范》)自颁布实施已经过去了 12 年,这期间我国国民经济获得了突飞猛进的发展,人们的生活水准有了很大的提高. 特别是在住房方面,人们不再满足于解决无房居住、住房的面积过小等基本问题,对住房的卫生、舒适等提出了较高要求. 我国房地产已全面进入买方市场,一些房地产开发商在其产品的发布信息上宣称其给水系统“不设屋顶水箱”、“采用新型给水管材”等来提高其房地产档次,以吸引买家的注意. 在过去计划经济的年代,自来水普及率较低,城市供水落后,供水建设相对滞后于城市规模的扩大,城市给水管网水压处于较低水平,建筑内部给水系统的主要任务是满足水量和水压,但对水质可能遭受二次污染未引起足够重视. 随着生活水准的提高,人们对用水的质量关注的越来越多,因此,建筑内部给水系统的设计必须适应新形势下的要求,即应围绕水质保证为重点进行. 《规范》的修订,除了执行经济、技术合理、节水、节能、注意环境保护等方针外,还应加上水质保证,并把它置于重要位置.

从城市供水流程可知,水质主要分水源水质、出厂水水质、管网水水质、用水水质. 自来水公司应保证出厂水、管网水的质量符合“生活饮用水国家卫生标准”,而用水水质是指自室外给水管网引入建筑内部,经建筑内部给水系统输送、分配到各配水点的出水水质. 由于设计、施工和维护管理不当而造成水质的二次污染,其结果是有害物质进入生活用水、致病微生物繁殖,直接危害人们的身体健康. 设计把关是避免水质污染的关键,因此就要通过改变建筑内部给水系统的设计方法,从系统的选择、给水方式的选择、给水管材的选择以及给水管道布置等方面来保证水质. 本文主要讨论民用建筑的建筑内部给水系统设计方法.

1 系统选择

当建筑设置消防给水系统时,建筑内部给水系统和消防给水系统可分别设置,或者采用生活—消防共用给水系统. 从保证水质角度考虑,应推荐各自单独设置方式,因为消防给水系统

收稿日期: 2001-07-02

作者简介: 颜朝日 (1965-), 男, 江西广丰人, 高级工程师, 硕士, 研究方向是建筑给水排水、城市供水.

长期不用,其存水(管道存水、水箱水池贮水)水质会发生恶化,当采用共用系统时,造成生活给水系统水质污染.一般生活—消防共用系统只是贮水设备、干管共用,而立管、支管都无法共用,其工程造价与分别设置相比并不能节省多少.

目前所谓的生活和消防系统分别设置,并不是完全的各自独立的系统,因为其贮水设备仍然是合用的.由于生活调节水量和消防贮水量相比往往较小(后者是前者的几倍甚至几十倍),造成水在贮水设备停留时间过长,因余氯耗尽而造成微生物繁殖,更有甚者,由于贮水设备配管设计不合理,造成消防贮水不流动,水质腐败更甚,从而污染生活贮水.因此,应推荐贮水设备也分开设置的生活和消防独立系统,从水质保证来讲非常有必要,从技术上来说也是可行的.

现阶段需采用生活—消防共用给水系统时,建议在消防立管和共用给水干管的连接处增加止回阀,阻止消防管道存水污染生活用水.另外要重视贮水设备的合理设计,包括有效容积的合理确定、配管的合理布置、水箱材料的优选及水箱构造的优化.

根据生活用水不同层次的需求和节水原则给水系统进一步采用分质给水,即用于直接饮用及烹饪需要的直饮水系统,用于沐浴、盥洗、洗涤使用的一般生活给水系统以及用于冲洗厕所、浇洒花草等使用的杂用水给水系统(建筑中水道),这是水质保证原则在建筑内部给水系统设计中的进一步体现.

2 给水方式选择

《规范》第 2.3.5 条“建筑内部的给水系统,宜利用室外给水管网的水压直接供水.如室外给水管网的水压周期性不足时,应设置水箱;如水压经常不足时,则应设置升压给水装置.”这主要是按照节能的原则来选择给水方式.但给水方式的选择,应在技术可行、经济合理的基础上,以水质保证为原则来进行.给水方式的基本类型有六种,即直接给水方式、设水箱的给水方式、设水泵的给水方式、设水箱和水泵的给水方式、气压给水方式以及减压给水方式等,高层建筑分区给水方式为以上方式的组合.在建筑内部给水系统设计中,给水方式的合理确定是保证水质的重要保障.

2.1 直接给水方式

该方式造价最低且毋需耗能,给水系统最为简化.由于没有任何增压贮水设备,给水系统为一密闭系统,一般不会造成水质污染,所以该方式是最值得推荐的给水方式.

城市供水是一个大系统工程,因为当城市供水水压只保证建筑三四层用水时,则大部分房屋建筑都无法采用直接给水方式,为了保证较大部分建筑物(高层建筑除外)都能采用该方式,城市供水水压应能满足六七层建筑水压需求,即室外给水管网所能提供的最小压力应为 300 kPa 左右.如果供水压力不能达到此要求,自来水公司应采用提高出厂水水压或在管网中修建增压泵站来提高服务水压.从系统工程的角度看,建筑物各自设增压泵房不如集中在市政管网中修建增压泵站更经济及供水安全可靠,更能确保供水水质.

2.2 设水箱的给水方式

该方式在历史上发挥了较大作用,目前在许多城市仍广泛采用在多层建筑屋面设水箱调节供水.因为在用水高峰时,市政水压只能供至三四层,而用水低峰时可满足六七层需要.它的最大优点是利用了室外水压,毋需另外耗能,同时减小了城市供水的变化系数,发挥了市政供水的能力.它的缺点是供水安全可靠不高,最主要的是供水水质得不到保证.

因屋顶水箱引起水质二次污染的事件屡有报道.其造成水质污染的主要原因有鼠、雀、虫、

灰尘及垃圾等通过水箱的入孔、通气管和溢流管等管口进入水箱；其次水箱设计容积不容易把握，若小了，会造成断流，若大了，造成水因在其中停留时间过长而容易腐败；再者水箱内壁若含有毒物质不断溶于水中同样会造成水质污染。屋顶水箱引起水质二次污染现象表面上看是由于管理不到位，如没有经常清洗，实际上是该给水方式本身存在较大的局限性。

从经济上分析，采用该方式可以缓解城市供水的压力，但实际上是将投资的压力从市政给水部门转嫁到房地产开发商，最终是转嫁到用户身上。从整个供水系统来看，将众多水箱的投资集中起来，用于投资市政供水设施建设来提高城市供水压力是完全划算的。

另外，水箱还有影响市容景观、增加建筑物结构造价、浮球阀损坏易造成水量损失等缺点，因此不予推荐。许多城市已经认识到水箱供水的缺点，准备整改，如杭州市人民政府对《杭州市供水专业规划》的批文中明确：“建成合理的可靠的输配水管网，供水水压达到0.28~3.2 MPa。加快取消屋顶水箱的步伐……至2010年，取消屋顶水箱。”^[1]

2.3 设水泵和水箱的给水方式

与前种方式相比，增加了增压设施，所以供水可靠性增大了。水箱的作用是稳定水泵的运行，使得水泵可以间歇运行。同样，该水箱是造成水质污染的根源，从水质保证的角度来看，该方式也不受欢迎。由于水泵科技的发展，泵后的水量调节设备可以取消。

2.4 设水泵的给水方式和气压给水方式

设水泵的方式取消了高位水箱，消除了水质污染最大的隐患。由于水泵的出水量等于给水系统的用水量，因此水泵运行工况随时间而变化，要保证水泵在高效区工作，过去依靠不同大小型号的水泵组合来调节，现在可以采用变速水泵来调节供水水量、水压。采用该方式供水规模越大越好，因此一般几幢建筑、一个甚至几个小区成片联合设集中增压泵站，这实际上就与市政给水管网设增压泵站提高市政管网水压概念一样了。

水泵吸水分直接从室外给水管道抽水和间接从贮水池抽水两种。水池与水箱的构造类似，其造成水质污染的危害性仅次于水箱。笔者认为，市政供水部门不能一概反对用户从室外给水管道抽水，当直接抽水引起的外网水压下降十分有限时应该允许用户水泵直接抽水，这样一来，用户不仅充分利用了市政水压，而且避免了设贮水池而引起的水质污染现象。市政供水部门可以通过科研工作确定室外给水管道允许直接接驳用户增压水泵的规格，如甘肃省建筑设计院曾提供了市政给水管道直径和直接抽水生活用水泵规格的相对关系^[2]。间接从水池抽水，如外网供水充足，则水池应设计成吸水井，可以降低水质污染的可能性；为进一步保证水质，吸水井也可以设计成密闭式的压力水池，其容积应与吸水井有效容积相同。

设水泵方式中有一种情况是设置分户小水泵，适用于多层建筑且分户水表在建筑底层集中设置的场合。分户水泵安装在分户水表后，水泵控制开关（电压220V）设在各户内，用水时开启，用毕即关。首先，这种方式使用灵活。只有较高楼层因室外水压不足才需安装水泵，较低楼层采用直接给水方式；而且当用水低峰时，室外水压满足较高楼层需要时，不用启动水泵直接可用水，即采用直接给水方式，只有当水压不足才启动水泵采用设水泵的给水方式。其次管理简单，增压泵等设施由住户自行管理。需要注意的是要采用低噪音水泵且尽量置于隐蔽处，另外水泵后要加装止回阀以防分户水表倒转。该给水方式由于不设水池水箱，水质保证良好。

气压给水方式用密闭式的压力水箱即气压罐取代高位水箱，从水质保证来看优于设水泵和水箱的给水方式。气压罐分补气式和隔膜式，从水质保证来看隔膜式优于补气式。补气式气压罐因为气水直接接触，若所补空气被污染，则会造成水质污染；隔膜式气压罐气水不直接接触，主要防止所用隔膜含有对人体有害物质溶于水里造成水质污染。气压给水方式的最大缺点是能

耗较高,这是由于其水泵的平均扬程必须大于给水系统所需压力。

采用设水泵的给水方式和气压给水方式相结合的给水方式效果更好,可以减小气压罐的有效容积,降低能耗,值得推广应用。

2.5 减压给水方式

当供水水压远高于建筑内部给水系统所需压力时,需采取减压措施,以免给水配件容易损坏及使用不便。减压方式分设水箱减压和设减压阀减压两种,按照水质保证原则推荐采用减压阀减压给水方式。

3 给水管材选择

《规范》第2.5.1条指出:生活给水管当 $DN < 150$ mm,采用镀锌钢管。这一条文显然落后。镀锌钢管由于其内壁镀锌层随着时间的推移慢慢磨损脱落,造成锈蚀,从而滋生细菌而出现黄水现象,采用镀锌钢管难以保证水质;况且市场上镀锌钢管质量良莠不齐,不良施工队选用价低质次的镀锌钢管,甚至冷镀锌管,造成使用不久即出现黄水。现镀锌钢管有逐步淘汰出生活给水管的趋势,一些地区的建设主管部门已明文规定其所辖区域禁止使用镀锌钢管作生活给水管。如上海市规定,凡1998年5月1日起设计的施工图和1998年10月1日起开工的住宅,多层建筑和公共建筑,其室内的给水管道,禁止设计使用镀锌钢管,推广使用塑料给水管。^[3]

目前室内给水管材有三大类,即金属管、塑料管及复合管。金属管除镀锌钢管、铸铁管外尚有铜管、不锈钢管,由于价格较高等,不适合推广应用;各种塑料管及复合管由于价格适宜,安装简便、美观,更主要是能保证水质不受污染将逐渐取代镀锌钢管作为室内给水管材。目前,各种塑料管及复合管种类繁多,需通过有关科研工作进行比较,并对各种材料进行卫生学评价,以防产生新的水质污染。

4 结论

建筑内部给水系统使用年限长,其供水水质与用户的身体健康密切相关。过去的设计主要考虑造价低、节能,而实际上给水系统造价占建筑总造价的比例很小,给水系统耗能占建筑总耗能的比例也较小,特别是对住宅来说,即便室内装修非常豪华,各种设备一应俱全,若用水水质得不到保证,其生活水准仍不能算高。因此,以费用最小作为设计的约束条件并不合理,应以水质保证为主要考虑因素,何况从整个寿命期来考查,以水质保证为原则设计的给水系统其技术经济也是合理的。

21世纪建筑内部给水系统设计应以水质保证为中心,其设计思想总结为:1)在系统选择方面,应与室内消防给水系统分开单独设置,不仅管道部分分开,贮水设备也应分开设置;2)在给水管材的选择上,应采用直接给水方式,有关部门应有整体观念,提高供水服务压力,为建筑采用直接给水方式创造条件;当室外水压不足时,应采用设水泵的给水方式和气压给水方式,或者两者结合方式;当水压太高时,应采用减压阀减压供水;3)在给水管材的选择上,应淘汰镀锌钢管,选用塑料管及复合管等新型管材;4)在给水管道的布置方面,要预防回流污染等。

(下转第47页)

The Design of Disk-based Household VOD System

WANG Shuo , SHI Zhan , ZHANG Jiang-ling

(College of Computer Science HUST, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: This paper makes a survey of the current development of VOD in China and abroad and its composition, analyses its key part-the key technology of video frequency server, and discusses the design plans of household VOD and its major technology components.

Key words: VOD; video frequency server; RAID

.....
(上接第 38 页)

参考文献：

- [1] 吴兆申. 《城市给水工程规划》在杭州给水工程规划中的应用[J], 城市规划, 2001, (5): 73-75
- [2] 姜文源, 肖正辉, 傅文华等. 建筑给排水常用设计规范详解手册[M], 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.
- [3] 赵其兴. 建筑给排水实用新技术[M], 上海: 同济大学出版社, 2002

A Water-Quality-Assurance-Oriented Intra-Building Water-Supply Design Method

YAN Zhao-ri

(Dept. of Civil Engineering, Wuyi Univ., Jiangmen, Guangdong 529020, China)

Abstract: On the basis of satisfying the need for water amount and pressure, the assurance of water quality must be raised to a higher level. This paper expounds the design of intra-building water-supply system from the viewpoint of the selections of systems, of the method of water supply arrangement, and of water tubing.

Key words: intra-building water supply system; water quality; water supply arrangement; water tubing; design method