

# 福州时代金典大厦温泉水供水系统设计

魏桃员<sup>1</sup> 李大林<sup>2</sup> 邵林广<sup>1</sup>

(1 武汉科技大学城建学院, 武汉 430070; 2 武汉和创建筑设计事务所, 武汉 430070)

**摘要** 福州时代金典大厦以温泉水为热水系统水源, 介绍了该热水系统的设计思想和设计方案。对系统运行过程中存在的夜间循环泵启动频繁, 甚至不停泵; 早晨刚开始用水时, 水温较低; 每次用热水时, 要放掉较多冷水; 温泉表计量不够客观等问题进行了分析, 提出了系统改进办法。

**关键词** 温泉 供水系统 方案设计 问题 改进方法

## On warm spring water system design for Century Crown Building in Fuzhou City

Wei Tao-yuan<sup>1</sup>, Li Da-lin<sup>2</sup>, Shao Lin-guang<sup>1</sup>

(1. Urban Construction College in Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430070, China; 2 Wuhan Hechuang Architecture and Engineering Design Institute, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** The design concept and plan of hot water system for the Century Crown Building in Fuzhou are introduced, the raw water of this project is taken from warm spring. Some unfavorable problems, for example the frequently startup even uninterrupted operation of circulating pumps in night time, the low water temperature in early morning, a lot of cold water must be let out when using the hot water and inaccurate metering of spring water flow etc are discussed and countermeasures to improve them have been proposed.

**Keywords:** Warm spring; Water supplying system; Program design; Problem; Improving methods

福州时代金典大厦位于福州市中心五四路与二环路交汇口的西南侧, 是一栋高标准的高层综合性建筑。地下1~地下3层为停车场和设备用房; 裙房5层, 1~4层办公, 5层为空中会所; 6~31层为高级住宅, 共178套, 每套内设有3个卫生间。地上总层数31层, 建筑总高度为98.1 m, 建筑总面积45 092 m<sup>2</sup>。住宅部分设有集中热水供应系统, 24小时供应热水。本文就福州时代金典大厦以温泉水为水源的热水供水系统设计过程中的设计思想和设计方案作简要的介绍和分析。

### 1 温泉水系统概述

鉴于福州时代金典大厦是一栋高标准的高层综合性建筑, 住宅部分每套均有3个以上卫生间, 且卫生器具齐全, 热水用量较大。在设计中本着安全、节水、节能、环保的设计理念, 并结合现场的具体情况, 对热水供水系统的各个环节都进行了周密的考虑,

分述如下。

#### 1.1 热源

为节省能源、减少污染, 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)(以下简称“规范”)第5.2.2条指出, 集中热水供应系统的热源, 应首先利用工业余热、废热、地热和太阳能。福州是一个地热水资源比较丰富的城市, 且中心城区有市政温泉水管网, 由福州市温泉水公司敷设、经营。该公司负责对取自地下的温泉水进行软化、加热等预处理, 使水质和水温满足用水要求, 然后经热水泵加压输送至市政温泉水管网。正常情况下, 管网中的热水温度可达90℃, 且水中富含多种微量元素, 对身体有良好的理疗作用, 深受居民青睐。经现场调查分析, 市政温泉水的水质、水温和水量可满足本建筑用水要求, 总进户管接入点处水温不会低于75℃, 建筑内部不需加热设备。

## 1.2 热水系统竖向分区

本建筑总高度为 98.1 m,“规范”第 5.2.13 条指出,为满足系统要求,需进行竖向分区。为保证热水系统与冷水系统间的压力平衡,便于调节冷热水混合龙头的出水温度,便于管理,热水系统竖向分区同给水系统。即 6~18 层为低区,由带变频调速机组的热水泵供水;19~31 层为高区,采用开式,由屋顶热水箱供水。为保证各用水点供水压力不超过 0.35 MPa,6~7 层及 19~21 层给水支管设置支管减压阀。在地下 3 层设温泉水池,屋顶设热水箱。在确定水池和水箱容积的过程中,采用了计算与现场调查相结合的方法,现行规范及有关设计资料的计算公式大多针对建筑内部集中水加热器的情况,对本建筑这样的情况介绍不多。在设计过程中,设计者综合考虑了供水的安全性,保证用户的水量要求,同时又考虑到不使热水在水池和水箱中停留时间太长,造成过大的散热,经现场调查并与福州市温泉水公司反复磋商,热水贮量定为 2 h 最大热水用量。屋顶热水箱设为 2 个 15 m<sup>3</sup> 水箱,地下水池为 40 m<sup>3</sup>,材料均采用不锈钢。屋顶水箱和地下温泉水池均进行保温处理。

## 1.3 管网布置方式

为便于热水系统管道的安装,日常的维护管理,最大限度地不影响建筑物的使用安全,低区热水系统采用下行上给式供水方式,将水平给水干管和回水管设于 5 层吊顶内;高区热水系统采用上行下给式供水方式,水平给水干管和回水管设于屋顶;在住宅户内不设支管和回水立管,仅设热水干管循环。回水管末端设置温控阀,控制热水循环泵的启停。本设计中温控阀控制温度设计为 55℃,这样基本上可满足用水点温度不低于 40℃。当控制点温度低于 55℃时,电源开关接通,热水循环泵开启;当控制点温度高于 55℃时,电源开关断开,热水循环泵停止运行。另外,为防止管网循环短路,使高区和低区回路的循环水头损失相均衡,管网布置时,将高区回水立管管径适当放大;并在每根回水立管上设调节阀或节流孔板。为排出热水系统中产生的气体,在高区设自动排气阀,低区则利用最高层(18 层)配水龙头排气。

## 1.4 管材的选择

“规范”规定,热水供回水管可以采用镀锌钢管,宾馆、高档住宅、别墅等建筑宜采用铜管、铝塑复合管、聚丁烯管等管材。随着人们对水质要求的提高,镀锌钢管越来越被其他的管材所取代。铜管、薄壁不锈钢管虽为热水系统的理想管材,但其价格较贵,保温复杂,且保温后所占空间较大,在住宅内使用不易被开发商接受。而各种塑料管材的推广使用,正好填补了这个空白。根据塑料管的长期耐温性能,热水用铝塑复合管(PAP),交联聚乙烯管(PE-X)和聚丙烯管(PP-R),均可在建筑热水供应系统中应用。本设计中采用了三型聚丙烯管(热水型 PP-R)。这主要基于以下几方面的考虑:①安全、耐用。PP-R 管无毒、卫生、不滋生细菌,在原料生产、制品加工、使用及废弃全过程均不会对人体及环境造成不利影响,被称为绿色建材,符合设计的环保理念。PP-R 管抗冲击性能好,且在温度和内压长期作用下其强度衰减慢,使用寿命长。PP-R 维卡耐热温度为 131.3℃,最高使用温度为 95℃,可满足“规范”中规定的热水系统的使用。②不易结垢,耐腐蚀。结垢、腐蚀一直是热水系统的两大问题,直接影响系统的运行安全及使用寿命。PP-R 管由于内壁光滑,故不易结垢,且流体阻力小;不生锈,耐腐蚀性能良好。③保温性好。良好的保温性可大大减少系统的热损失,节约能源。PP-R 管的导热系数为 0.21 W/(m·℃),约为钢的 5%,铜的 1%。因此,室内热水系统除较大管径管道及立管须保温外,每户进户给水支管及以后管道嵌墙敷设一般不必保温。干管和立管的保温材料可采用玻璃纤维双合管,PVC/NBR 闭孔型橡塑海绵,高发泡聚乙烯闭孔型保温等。④施工、安装、日常维护方便。PP-R 管道系统的连接安装方式简单、可靠。由于 PP-R 管材、管件采用同一牌号的原料加工而成,具有良好的热熔焊接性能可采用热熔焊接,通过专用工具数秒或数十秒即可完成。经热熔连接的管材、管件其连接部位的强度大于管材本身的强度。较溶剂粘结,弹性密封承插及其他机械连接方式成本低,速度快,操作简单,安全可靠。因此,施工安装周期可大大缩短,且日常维护简单。

## 1.5 温泉水的计量

水计量设备的设置点直接影响着供水系统立管

和支管的布置。为了抄表方便,目前大多数住宅设计时要求一户一表,水表出户。这样必然导致户内支管较长,有时还须穿过卧室埋地或嵌墙敷设。户内装修时易损坏暗敷的水管,给使用带来麻烦。本建筑每户有3个以上卫生间,用水点非常分散,所以设计中考考虑采用一户多表。即在相对分散的用水点分别设置冷水表和温泉水表,以简化支管布置。为便于抄表,大楼设置了远程自动抄表系统:所有户内计量设备(包括电表、冷水表、温泉水表、煤气表)均设置传感器,将计量设备的计量数据转换成数字信号经采集器和楼层集中器传至物业中心,实现自动抄表功能,并实现计算机计量数据集中管理。这符合楼宇智能化管理的要求,是福州时代金典大厦设计的一个重要特点,代表了未来高级小区及高层建筑设计的一种潮流。

## 2 设计中的不足及改进办法

由于福州市采用市政温泉水作为热源的建筑物中,几乎没有与本建筑相似的类型,很多设计参数在现有规范和设计手册上难以查到,所以只能凭现场调查和以往的设计经验进行设计。同时由于建筑功能的限制,在管网布置方面也存在一定的不足,现将运行中发现的主要问题分析如下。

(1)夜间循环泵启动频繁甚至不停泵,早晨刚开始用水时水温较低。应甲方要求,本设计采用的是全日制热水供应方式。但实际上用水在24小时中并不均匀,晚上10:00至次日早晨6:00出现用水低谷。正常情况下,室内不断用水,地下温泉水池不断有市政温泉水补充。由于市政温泉水温度达90℃,与回水混合后仍可保证温泉水池中的水温。但夜间用水低谷时,管路中的热损失仍然较大,当温控阀控制点处温度低于设计温度时,循环水泵就开始工作,将回水送入温泉水池。但由于用水较少,温泉水池总是较满,不能及时得到市政温泉水补充,易导致温泉水池中的水温越来越低。当水温低于60℃时,经循环后温控阀控制点处温度必然低于设计温度55℃,循环水泵就会不停运转,形成死循环,热量不断损失,温泉水池中的水温就越来越低。至早晨用户开始用水之初,水温就会出现较低的情况。随着用水量增大,市政温泉水不断补充,水温又会回升。

解决这一问题有两个办法:一是改全日制供水

为定时供应热水,在晚上10:00至次日早晨6:00用水低谷时停止供应热水。这样就可避免出现上述热水死循环的情况,只需做好屋顶热水箱和地下温泉水池的保温。每天供热水之前,开启水泵,强制循环一段时间(一般0.5h即可),再向用户供水。这样可保证用户获得满足温度要求的温泉水。但这一方法须征得用户同意,因为开发商向业主承诺24小时供应温泉水。第二个办法是将地下温泉水池分成两个,一个大水池和一个小水池(小水池容积视夜间热水用量确定),中间用一阀门连接。夜间用水由小水池经水泵供给,为保证供水温度,在小水池内增加一套电辅助加热装置,用温控开关来控制加热装置的启停。这一方法可保证24小时供应热水,且可满足温度要求,但需增加一套电辅助加热装置,且需消耗一定的电能。

(2)每次用热水时要放掉较多的冷水。本设计采用的是热水干管循环方式,未考虑立管和配水横支管中的热水循环问题。这类建筑的同时给水百分数约为20%,经初步计算,每次使用前大约要放掉8~10L的低温水,淋浴时易造成浪费。在设计初期,也考虑过设计成立管和干管全循环的方式,这在低区是不难实现的,只需在每条供水立管处增加一条回水立管,回水横干管在第5层吊顶内,属公共空间,便于安装。但高区却很难实现,若设回水立管,回水干管必然设在18层,本建筑18层为住宅,回水干管须穿过各家各户,必然影响住户的使用,且维护管理不便。所以经综合考虑建筑物的功能和便于安装及维护管理,设计成热水干管循环方式。若18~19层之间有一设备层则可考虑设计成立管和干管全循环的方式。

(3)温泉表计量不够客观。本建筑温泉计量均采用热水表,只计量用水量,不考虑每户热水供应温度的差异,这对系统末端用户是不公平的。同时,使用前先放去户内管系中的冷水也计量在热水用水量内,使住户用水成本增加。从技术上讲,可以开发一种更人性化的计量设备,既记录所用水量,也记录供水水温变化,在计算机终端通过程序换算成耗热量输出,收费时综合考虑热水耗量和耗热量。当然,这在具体实施过程中比较麻烦,也有一定的难度,目前尚未见如此做法。

# 稳高压消防给水系统若干问题的探讨

张英才

(中国纺织工业设计院, 北京 100037)

**摘要** 介绍稳高压消防给水系统的定义和分类;提出对稳高压消防给水系统的供水可靠性要具体分析、区别对待。结合工程实践,对稳高压消防给水系统消防水箱、水泵接合器及独立系统的设置提出建议。

**关键词** 消防给水系统 常高压 临时高压 稳高压 消防水箱 水泵接合器

稳高压消防给水系统在我国石油化工、化纤行业已有近 30 年的成功运行经验。20 世纪 70 年代初,辽阳石油化纤总厂(从国外成套引进生产技术和设备)以及此后陆续建成的一大批石油化工、化纤企业,如仪征石化、天津石化、洛阳石化等,均采用稳高压消防给水系统,对保障企业安全生产,减少火灾损失发挥了重要作用。稳高压消防给水系统在其他行业的应用也愈来愈广泛。但时至今日,对稳高压消防给水系统设置的若干问题,尤其是对其安全供水的可靠性及相关的一些问题还存有疑虑。在新版《建筑设计防火规范》修订过程中对此也讨论过多次,仍然议而未决,只好暂时搁置。但是在工业和民用建筑工程的消防设计和监审中又经常碰到,回避不了这个问题。随着科学技术的发展,新工艺、新技术、新设备、新材料的不断涌现,自控和机电设备质量不断提高,为稳高压消防给水系统的广泛应用创造了条件。笔者认为这个问题应该提到议事日程上来,深入调查研究,总结工程经验,为今后消防规范、标准有关条款的修订提供参考。

## 1 稳高压消防给水系统的定义

稳高压消防给水系统是相对于常高压、临时高压和低压消防给水系统而言的。

### 1.1 常高压消防给水系统

《建筑设计防火规范》(GBJ16-87,以下简称“建规”)条文说明中定义为:“设有高位水池或区域高压给水系统”,但对区域高压给水系统的定义没有作出说明。《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95,以下简称“高规”)条文说明中定义为:“高压消防给水系统指管网内经常保持满足灭火时所需的压力和流量,扑救火灾时,不需启动消防水泵加压而直接使用灭火设备进行灭火。”常高压消防给水系统的特点是灭火时不需要启动消防水泵。因此,严格意义上的常高压消防给水系统仅限于有利的自然地形条件(例如山区或丘陵地区),便于设置高位水池;或者市政给水管网可以经常保持满足灭火时所需要的压力和流量。可见常高压消防给水系统具有一定的局限性,一般工程难得具备这种有利条件。

## 3 小结

(1)本设计中考虑了安全、节水、节能、环保的要求,并充分考虑了现场的具体情况,热水供水系统设计的各个环节是比较成功的,对同类情况有一定的借鉴意义。

(2)为节省能源,若用水要求不是太高且不均匀时,宜采用热水定时供应方式。

(3)热水系统供水方式选择时,不仅要考虑使用方便,同时必须考虑现场安装条件和实现的可能性。

## 参考文献

- 1 上海市建设委员会主编. 建筑给水排水设计规范(GBJ15-88)(1997年版). 北京:中国计划出版社,1998
- 2 陈耀宗,姜文源,胡鹤钧,等. 建筑给水排水设计手册. 北京:中国建筑工业出版社,1992
- 3 赵基兴. 建筑给排水实用新技术. 上海:同济大学出版社,2000

▽通讯处:430070 武汉市雄楚大街199号  
电话:13871411270  
E-mail: weitaoyuan1970@163.com  
收稿日期:2003-7-25