

# 供暖系统运行中的常见问题及处理

白振宇

(哈尔滨医科大学 基建处, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:** 通过近 20 年的技改和运行管理经验, 就我国目前供暖系统普遍存在的共性问题, 如水力失调、系统积气、系统失水以及系统压力不稳定等问题做了简要分析, 提出了解决方案, 并列出了供暖系统技改的实例。

**关键词:** 供暖系统; 水力失调; 压力波动; 技改

中图分类号: TU833 文献标识码: B

## 1 引言

我国目前的供暖系统在设计、施工、运行管理等方面均不同程度地存在着问题, 主要表现为系统冷热不均、失调严重, 运行中的水、煤、电能耗严重等的方面, 运行故障时有发生, 严重地威胁着热网的正常运行, 供热质量难以保证。

一个供暖系统若按规范进行设计施工, 其正常运行是有保障的, 但也存在热负荷选取过大, 造成设备选型过大, 输送设备大, 备用率高, 经济效益差等问题。在实际工程中还常常出现这样的情况, 供热系统若按规范和节能标准设计, 由于施工和运行管理中的种种问题, 使得系统往往满足不了热用户的需求, 造成设计者不能按常规的设计理论进行设计。就我国的供暖现状而言, 采取何种措施, 在保证供暖质量的同时, 尽可能的减少浪费, 提高现有供热系统的效率是工程设计和运行管理人员所面临的一个重大课题。

## 2 存在的问题及对策

### 2.1 水力失调

#### 2.1.1 系统水力失调的分类及原因

系统水力失调可分为水平失调和垂直失调两种。前者表现为水平面上用户流量偏离设计值, 近端热、远端冷; 后者表现为垂直面上散热器流量偏离设计值, 楼层冷热不均。为了解决冷用户的供热问题, 通常设置大流量、高扬程水泵, 导致近端的热用户更加过热, 小温差运行, 热量浪费严重, 运行成本很高。

#### 2.1.1.1 水平失调的原因

热网设计一般只注意最不利点所必需的资用压头, 而其它点的资用压头总是大于实际需要值, 越近热源位置资用压头的余量就越大。在热网投入运行时若没有及时调节, 必然出现流量分配偏离设计值, 导致用户冷热不均。

供热面积扩大, 热网的某些管段流通能力不够, 没有及时改造管网, 而只更换水泵, 可能导致系统的水力失调。

热网在设计合理的情况下, 水泵选型过大, 运行流量偏离设计值也会导致热网水力失调。

#### 2.1.1.2 垂直失调的原因

供热系统各立管之间、各层之间存在水力不平衡, 由于管道系列规格的限制, 无法满足完全平衡, 各环节的自然压头差别影响到它们的不平衡程度。

#### 2.1.2 系统水力失调的处理办法

##### 2.1.2.1 水平失调的处理方法

在每个引入口安装调节性能较好的调节阀, 于系统正式运行前进行初调节。

在热用户的引入口安装自立式压差调节阀、流量调节阀或自立式平衡阀, 对其初调节并锁定。

有条件的安装微机监控系统, 对系统进行有效的监视、调整和控制。

##### 2.1.2.2 垂直失调的处理方法

在供热系统立管和散热器入口支管上设置调节性能好的阀门, 并对系统进行初调节, 投资少, 国内应用较多。

在供热系统立管设置平衡阀, 散热器入口支管上设置温控阀是比较理想的方法, 但投资较大, 国外应用较多。

### 2.2 系统积气

#### 2.2.1 系统积气的主要原因

热水中溶解的气体在系统的低速低压部位自动析出, 积存在散热器内或系统的局部高点, 补水量越大析出的气体可能就越多, 影响系统的水力流动和散热。

系统倒空, 即室内系统的局部形成真空, 使大量

的气体进入系统。对失水量比较大的采暖系统,若系统失水后不能及时补水,倒空则不可避免。

### 2.2.2 系统积气的处理方法

减少系统的跑、冒、滴、漏,控制系统失水,从而减少了系统的补水,把系统的补水率控制在 2% 以下,可有效减少溶解在补水中的气体析出。如某系统的补水率通常在 10% ~ 15%,系统总有排不完的气体,当补水量降下来以后,积气量明显减少。

系统中的积气需要及时排出,增加了运行管理人员的工作量,否则系统不但不能正常运行,还可能出现冻裂管道和散热器的事故。解决方法是由膨胀水箱定压变为补水泵定压,通过电磁阀等自控设备的控制,系统压力低时补水泵补水,达到系统的压力要求是补水回流到补水箱,实现了连续补水。

## 2.3 系统压力波动

### 2.3.1 系统压力波动的原因

对于膨胀水箱定压方式的供暖系统经常出现压力波动。一般情况,如系统定压正常,压力低系统则缺水;压力高系统则散热器有可能超压爆裂。目前,大部分供暖系统所用补水泵的补水量都大于实际需要的补水量,采用的是大流量、高扬程的补水泵。当系统补水时,补水迅速进入,系统一旦充满则补水通过膨胀管进入膨胀水箱,而膨胀水箱的管径一般较小,阻力较大,使补水泵的压力全部作用于系统,造成系统超压,而补水泵停止工作时作用在系统上的压力减小,形成压力波动。系统的形式如图 1 所示。

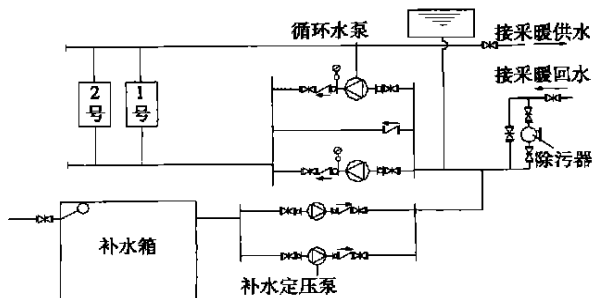


图 1 膨胀水箱定压系统示意图

### 2.3.2 处理方法

上述原因发生的压力波动可通过更换与系统相匹配的补水泵和压力控制器自动控制补水来解决。如利用补水泵与电磁阀相配合,利用补水泵既实现了系统的压力稳定,又实现了系统的连续补水。补水泵定压系统与膨胀水箱定压系统相比较,补水泵定压系统增加了一个电磁阀,系统形式也由开式循

环变为闭式循环,供热系统实现了自动化。

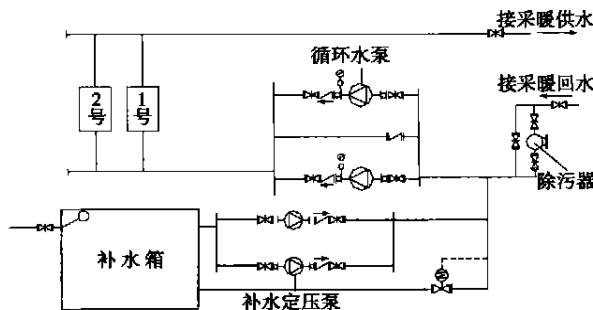


图 2 补水泵定压系统示意图

## 3 工程实例分析

某采暖系统存在的问题较多:如水力不平衡,冷热远冷、冷热不均;系统积气,经常冻裂管道和散热器;用户的室温得不到保证。尽管如此,此系统的能耗仍很高,水、煤、电的浪费严重。

该系统的供暖面积为 6 万 m<sup>2</sup>,供暖期间同时运行两台 6 t/h 链条锅炉、两台 SYS-200 型 (40 kW) 循环水泵、一台多级补水泵 (10 kW),利用膨胀水箱定压,间歇运行。采用手动控制补水,由于补水泵太大,运行中系统经常出现倒空或超压现象,且系统压力波动较大,水箱经常处于缺水或溢水状态,系统总有排不完的气,维修人员把系统排气作为每一天的一项艰苦工作,否则系统就会积气,系统末端就有可能冻结。

针对上述情况,采取了如下措施:利用现有热源和一台循环水泵(一用一备),增加了管网的监视、自控设备,在此基础上根据设计流量对管网的流量进行重新分配;更换补水泵为两台小功率的补水泵 (3 kW),去除膨胀水箱,变开式补水为闭式补水;去掉管网上多余的排气阀(这在未改造前有些绝对是不可缺少的)和自来水管,减少人为放水。上述方法采取后系统的水力工况稳定,采暖室内温度在 16 ~ 20 °C,基本满足了热用户的要求。与改造前相比,一个采暖季节煤近 800 t,节电 10 万 kW·h,折合资金近 15 万元。形成了供热质量稳定,运行成本减低,节约能源的可喜局面。

### 参考文献:

[1] 贺平,孙刚. 供热工程[M]. 第三版. 北京:中国建设出版社, 1996.

[2] 蔡启林. 探讨计量收费与改善系统水力工况[M]. 北京:清华大学出版社, 1998.

(渠源 编辑)

oratory on Intensive Heat Transfer and Process Energy Saving under the South China University of Science and Technology, Guangzhou, China, Post Code: 510640) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18 (3) . — 310 ~ 312

A brief account is given of the use for the first time of a baffle-rod heat exchanger on the low-pressure heater of a thermal power plant. The heat exchanger offers a variety of merits, such as high heat transfer efficiency, low fluid resistance, and the ability to resist corrosion, shocks and vibrations. It is suited for use in heat regeneration systems of power plants.

**Key words:** baffle-rod heat exchanger, low-pressure heater, applications

670 t/h 锅炉稳燃的改进措施及其效果 = **Measures for Promoting the Stable Combustion in a 670t/h Boiler and Their Effectiveness** [刊, 汉] / XIAO Han-cai, (Power Engineering Department, Changsha Electric Power Institute, Changsha, China, Post Code: 410077), HE Xiao-nai (Jiangxi Xinyu Power Plant, Xinyu, Jiangxi Province, China, Post Code: 336500) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18 (3) . — 313 ~ 314

The 670t/h boiler of a 200MW power plant often has to cope with a variety of unfavorable conditions, which can seriously impair the stable combustion of the boiler, and even cause a flame failure or entail the necessity to go for a copious oil-assisted combustion. Such conditions include high ash content of coal and low peak-shaving load, etc. A series of measures were taken to improve the situation, which resulted in a stable combustion, higher efficiency and reduced oil consumption for the boiler, contributing to an increase in economic benefits. **Key words:** coal high ash content, peak-shaving low load, fork-shaped pulverized coal spray nozzle, two-location biased separation, stable combustion

供暖系统运行中的常见问题及处理 = **Common Problems Occurring in a Heat Supply System and Measures Taken for Their Resolution** [刊, 汉] / BAI Zhen-yu (Department of Capital Construction, Harbin Medical University, Harbin, China, Post Code: 150086) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18 (3) . — 315 ~ 316

Based on the experience accumulated over the recent two decades in technical modification and operation management of heat supply systems the author has analyzed a whole range of problems often encountered by nearly all the heat supply systems in China. The problems include hydraulic maladjustment, system air accumulation, system loss of water and pressure instability, etc. A scheme for resolving the above-mentioned problems is proposed with some examples of heat supply system technical modification being presented. **Key words:** heat supply system, hydraulic maladjustment, pressure fluctuation, technical modification

火电厂备用电源自投与 FSSS 系统的配合 = **Coordination of the Self-starting of a Backup Power Supply with a Furnace Safeguard Supervisory System at a Thermal Power Plant** [刊, 汉] / LU Zhi-qiang (Changguang Coal Mine Power Plant, Changxin County, Zhejiang Province, China, Post Code: 313116) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18 (3) . — 317 ~ 318

**Key words:** thermal power plant, backup power supply, self-starting, furnace safeguard supervisory system, actuation signal for furnace flame-extinction protection

螺杆压缩机变速箱齿轮齿断裂原因分析 = **Analysis of the Cause of Speed-change Gearbox Gear-tooth Rupture in a Screw Compressor** [刊, 汉] / LI Jun, LI Qing-rui (Daqing Petrochemical General Works, Daqing, Heilongjiang Province, China, Post Code: 163000) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18 (3) . — 319 ~ 320

**Key words:** gear, rupture, hardness, lubrication