循环泵运行故障分析及排除

肖庆荣[1]，葛秀成[2]，游玉萍[1]，于 海[1]
（1. 山东水利职业学院，山东 曲阜 273100；2. 山东省陡山水库管理处，山东 莒南 276634）

摘　要：循环供水系统具有节水、节能的优点，在污水处理、冷却水循环、供热系统等领域中应用十分广泛。介绍了曲阜市水利学院的供热系统的运行情况，通过分析其循环泵的故障成因及处理办法，说明了循环泵运行中值得注意的问题。

关键词：供热系统；循环泵；运行
中图分类号：TH3　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1005-6254(2004)01-0047-02

0　引言

在我国北方，冬季取暖从当年的11月中旬开始，延续到次年的3月中下旬，通常长达近140天，在这么长的工作时间中，取暖系统的循环泵是最为关键的动力设备，循环泵工作的好坏直接影响到整个取暖系统的效果。曲阜市水利学院取暖系统的循环泵几年来一直存在运行时噪音大，工作不稳定的问题，使得取暖系统中冷热不均的现象经常发生，直接影响了师生的工作和生活。为解决此问题，管理人员对整个系统和设备进行了长时间的观察，对取暖系统中热水循环的运行情况进行了反复测量和分析，通过对系统进行合理调整，使问题得到了圆满的解决。

1　基本情况

取暖系统为热水循环供热系统，见图1。取暖总面积为65 000 m^2，包括10幢职工宿舍，4幢教学和办公楼，6幢学生宿舍，供热主管道直径为150 mm，长170 m，最高的建筑为18 m，循环水泵型号为100DL×3，最大扬程65.1 m，设计扬程60 m，最小扬程51 m，电机功率为30 kW，循环泵紧靠进口处有一个截止阀，出口处也有一截止阀，系统的膨胀水箱位于楼的屋顶，每幢楼的供热管路末端都有数个自动排气阀。供热运行方式为分时分区式，即分时向教学办公区和宿舍区供热，在工作时间向教学办公区供热，在非工作时间则转向宿舍区供热。在取暖季节，循环泵每天连续工作长达21 h。

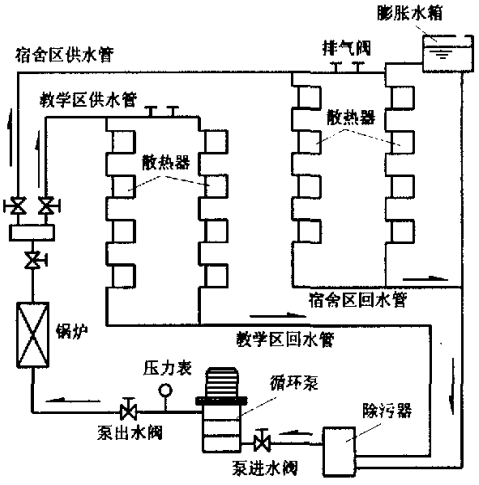


图1　热水循环供热系统示意图

2　故障现象及原因分析

循环泵运行时，开始稍好，而后就出现很大的噪声，可听见断续的敲击声，有时还发出部件断裂似的声音；泵出口压力表指针很不稳定，在0.5 MPa～0.65 MPa间变动；系统膨胀水箱的水位在0～0.4 m间波动。与此同时，多处室内暖气不热。经检查，发现管路中有空气，人工排出空气后室内暖气即热，但过不了多长时间，又不行了，处于管路末端的用户这种现象较多，这说明热水无法稳定地在系统内循环。为彻底查找原因，将水泵进行解体仔细检查，发现叶轮表面有不少坑窝状损坏，第一级叶轮最严重，第三级较轻。泵轴承有不均匀磨损。

作者简介：肖庆荣(1950-)，男，山东曲阜人，副教授，主要从事机电排灌设备的教学。

万方数据

通过对整个系统结构和所出现的故障现象的分析，认为有以下原因：

1）泵内水流状态不好。这与进口处的截止阀离泵太近有关，水流通过截止阀时，流态变化大，产生局部小范围的汽蚀。由于汽蚀产生了机械破坏，同时也产生了强烈的噪音，还造成水泵出口压力波动。泵出口压力的波动使管路系统内压力和流量随之变化，出现了膨胀水箱内的水位忽高忽低的波动。这样使原本已排出了空气而充满水的管路内，又从末端的自动排气阀逆向吸入空气，空气的进入引起管路末端无法正常地进行热水循环，造成多数楼房内末端用户暖气不热的现象。

2）系统存在渗漏。由于系统中安装有大量的阀门，其密封处不可避免地有少量水渗漏，这些阀门的渗漏量累积起来也是相当大的。如果系统补水泵不能及时补充减少的水量、管路中将出现负压，使空气从自动排气阀中吸入管路系统内。其中有部分气体被热循环水所夹带进入泵中，会直接影响水泵的工作，气泡在泵中破裂并撞击叶片从而引起水泵的噪音和振动。

3）系统的运行方式不合理。分区分时间供暖的方式可以节省燃煤，提高经济效益，但从系统本身来说是不可取的。因为每次转换向另一区供热时，管路内的热水被调到新区管路内，造成原区管路系统内进入大量空气，当下次再转而向其供暖时，空气很难被全部排出，造成系统供热不均、水泵工作不稳定。这种运行方式很不安全，在供热区转换时，稍有不慎就会发生事故。

3 排除故障的办法

根据以上分析，采取如下办法：①拆除循环泵进口的截止阀，改善泵进口的水流流态。②提高系统运行压力并加强系统压力的监测，使每幢楼取暖管路进口处的压力从原来的0.22 MPa提高到0.26 MPa，使管路系统最尾部保持有0.4 m以上的剩余水头。这样一是可使系统末端循环更好，二是外界空气不易进入系统内。压力的提高则靠随时观察系统压力，使锅炉出口的压力不低于已定的下限值，一旦锅炉出口压力值下降了，及时用补水泵向系统内补水以维持较高的压力。③检查各阀门的填料密封，消除渗漏现象。④改变运行方式。将原来的分时分区供热，热水大范围调动变为保留原区内热水。当要转向另一区供暖时，先启动系统补水泵将该区管路补足冷水，再切换阀门转向其供热，这样使新供区管路系统内基本上没有空气，有利于平稳过渡，而且下次再向原区恢复供热时，原系统中空气也很少，有利于系统安全和稳定供热。

以上措施实施后，循环泵原来的刺耳噪声完全消失，水泵运转平稳，压力波动很小，整个取暖系统的取暖效果有了明显改善，冷热不均的现象没有了。

4 结束语

循环水泵的工况与普通抽水泵站的水泵有所不同。普通水泵抽水时的压力是由水泵自动平衡形成的，工作比较稳定，也不会出现负荷过载。供热系统中的循环水泵串连在一个巨大的闭合系统中，系统状况直接影响循环水泵的工作，其稳定性就不如普通抽水泵。特别是通过向系统补水提高循环水泵的工作压力，很容易出现负荷过载而影响系统的安全，这就必须根据系统的具体情况，采取相应的技术措施，提高系统的安全系数，确保供热系统循环泵安全、高效、稳定运行。

Analysis and Exclusion of the Circulating Pumps' Malfunction

XIAO Qing-rong[1], *GE Xiu-cheng*[2], *YOU Yu-ping*[1], *YU-Hai*[1]

(1. Shandong Water Polytechnic, Qufu, Shandong 273100, China; 2. Shandong Province Doushan Reservoir Department, Junan County, Shandong 276634, China)

Abstract: Circulating water supply system has water-saving and energy-saving advantages. So it is widely used in sewage disposal, cooling water circulation and boiler system. The running conditions of the boiler system in QuFu city ShanDong province water polytechnic department is introduced, The malfunction reasons are analyzed; the resolve methods are given; and the problems which should be noticed during the operation of the circulation pumps is explained.

Key words: Heat supply system; Circulating pump; Running

万方数据