

分析高层建筑热水供应系统的故障根源注册建筑师考试 PDF  
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/549/2021\\_2022\\_\\_E5\\_88\\_86\\_E6\\_9E\\_90\\_E9\\_AB\\_98\\_E5\\_c57\\_549004.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/549/2021_2022__E5_88_86_E6_9E_90_E9_AB_98_E5_c57_549004.htm)

1 没对水力计算的结果进行修正 在热水管网水力计算中存在这样一种假设：在同一管段中设计热水用量(即配水流量)以 $0.8 \sim 1.5\text{m/s}$ 的流速计算，循环流量以 $0.1 \sim 0.5\text{m/s}$ 的流速计算，这样的假设是不合理的。经下面的公式推算可以看出两种流量采用分离式或合流式计算法在配水管网水力计算中存在的差异。在高层建筑的热热水机械循环系统中总循环流量(循环流量和附加循环流量的总和)是设计热水用量的 $25\% \sim 30\%$ ，取 $q_x = 0.30q_p$ 。按分离式计算，合流后配水管网总水头损失为 $1.09(h_{py} + h_{pj})$ ；按合流式计算，合流后配水管网总水头损失则为 $1.69(h_{py} + h_{pj})$ ，其中 $h_{py}$ 为配水管网的沿程水头损失， $h_{pj}$ 为配水管网的局部水头损失。也就是说合流后实际需要的补水压力和循环泵的扬程都比分离式计算结果大很多，这也正是一些工程按照分离式水力计算设计出的热水系统在用水高峰期，高处用水点和区域时常出现压力不稳甚至断流的内在原因。解决的方法是按合流后的流量和经济流速来重新选取配水管径，降低合流流速和水头损失或提高补水口压力和循环水泵扬程。合流后增加的沿程和局部水头损失如何在配水流量和循环流量之间分配尚无试验和资料查证。依据水头损失与流量的平方呈正比的关系，笔者建议按流量平方比进行分配以对分离式计算的水头损失进行修正，进而修正补水口所需的压力和循环水泵的扬程。

2 没用补水压力校核水箱设置高度 对于加热器位于上方的上行下给式热水系统，补水从高位水箱经补水管到加热器

，然后通过配水管到达最不利用水点，所经路线与通常采用的上行下给式冷水系统接近，高位水箱安装高度应基本满足最不利用水点的水压要求。但对加热器位于上方的下行上给式或加热器位于下方的下行上给式和上行下给式热水系统的补水所经路线，与通常采用的上行下给式冷水系统相差很多，其水头损失很大，高位水箱的高度往往满足不了热水系统最不利点和区域的水压要求(甚至出现区域性断水现象)。因此，此时水箱高度的决定因素应为是否满足热水系统最不利用水点的水压要求。高位水箱最低水位与最不利用水点的高差  $H$  应满足： $H = h_{ly} + h_{lj} + h_j + h_{ry} + h_{rj} + h_l$  式中  $h_{ly}$ 、 $h_{lj}$  分别为补冷水管的沿程和局部水头损失  $h_{ry}$ 、 $h_{rj}$  分别为加热器出口至最不利用水点配水管的沿程和局部水头损失(已经合流式计算修正)  $h_j$  加热器水头损失  $h_l$  用水点流出水头

3 补水管管径选取不当 实际工程中为热水系统补水的高位水箱因受建筑设备间的限制其安装位置和高度已确定，也就是补水箱的最低水位与最不利用水点的高差  $H$  已确定，配水管网的管径根据设计秒流量和循环流量的合流也已初步选定，因此在影响  $H$  值的因素中只有补水管的沿程和局部水头损失能够随补水管径大小进行调整。具体方法是利用  $H$  计算公式算出  $h_{ly}$   $h_{lj}$  的最大值，若出现  $H - (h_{ly} + h_{lj}) < 0$  则必须采取提高水箱的安装高度、扩大配水管径或对补水进行加压等措施；若  $H - (h_{ly} + h_{lj}) > 0$ ，则利用水头损失公式反推出补水管的最小管径(若求得的补水管的最小管径太大则应适当放大配水管径或提高补水箱的安装高度)。

4 补水管的接口位置选取不当 在实际工程中补水管的接口位置有的接在循环泵的出水管上或加热器的进口处，有的则接在循环水泵的吸水管上。接在循环泵的出水

管上或加热器的进口处的前提条件是：补水箱的最低水位与最不利用水点的高差  $h_{ly} + h_{lj} + h_j + h_{ry} + h_{rj} + h_l$ ，这时的循环泵只起循环作用，其流量  $q_x + q_f$ ，扬程  $[(q_x + q_f)/q_x] \cdot 2h_p + h_x$  ( $h_p$ 是经合流式计算修正过的循环流量通过配水管网时的水头损失)。在实际工程中由于补水箱的高度受到限制，热水管网规模较大，尤其加热器设在远处另建的热力站内，各种水头损失都很大，单靠放大管径既不经济，有时又不可能，这就必须对补水进行加压。其加压方式有两种：一种是在补水管上安装加压泵，其流量  $Q_h$ ，扬程  $(h_{ly} + h_{lj} + h_j + h_{ry} + h_{rj} + h_l) - H$ ；另一种有效的做法是把补水管的接口选在循环水泵前，这时循环泵起到循环和加压的双重作用，其流量  $q_x + q_f + Q_h$ ，扬程应在  $[(q_x + q_f)/q_x] \cdot 2h_p + h_x$  和  $(h_{ly} + h_{lj} + h_j + h_{ry} + h_{rj} + h_l) - H$  之中选择大者。前一种需加压泵和循环泵两台小泵同时运行，后一种需一台合流大泵运行，两者各有利弊。因热水管网是个变流量、变压力、变温度系统，为稳定系统内供水参数，此时的加压泵和合流泵最好选用变频泵，根据供水时段或管网内压力变化对水泵进行调频。

### 5 配水末端管径和回水管径确定不当

高层建筑热水管网布置形式一般均采用立管循环方式，因此配水末端管径和回水起始端管径的确定就很关键。此段的配水管要担负末端用水点的配水量和整个立管的循环流量，因为高层建筑的立管长、热损失大且需循环流量与末端配水量接近，所以仅以用水设计秒流量或器具接口口径来确定配水末端管径是不够的。由于在经济流速范围内是无法承担叠加流量的，因此配水末端管径必须采用叠加流量进行计算选取。回水起始端管径应采用整个立管的循环流量进行计算确定，为了把循环泵的扬程提高到易选泵的范围并兼顾将来结

垢对设备运行的影响，可以适当提高回水流速、缩小回水管径。6 结语 笔者曾在两座星级宾馆热水供应系统设计中遇到相同的问题，即依据现有资料设计后，实际运行时却在用热水高峰期频频出现不利区域性缺水现象。经各种努力后并未从根本上解决问题，最后只好从设计方法上查找根源，结果发现上述缺陷，随后对补水压力和循环泵进行了调整，缺水现象得到彻底解决。在随后的工程设计中按上述方法进行了调整，运行效果非常令人满意，因此建议同业人员应对热水供应系统设计进一步细化，使其更符合工程实际。百考试题注册建筑师站点 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)