

供热系统二次网平衡调节方法探究

李贵新

吉林电力股份有限公司长春热电分公司 吉林 长春 130000

[摘要]在供热系统运行过程中,应按设计要求,在各个楼及单元之间进行流量合理分配,使二次系统达到平衡。但是由于设计、施工、二次系统老旧堵塞等原因,使整个二次系统管网流量分配与所需流量不符。另外,很多二次网系统情况复杂,设计年代不同,供热方式不同,采用同一热源供热,会导致各个楼及单元之间冷热不均,造成二次系统失调。

[关键词]供热;二次网;调节;水力平衡;平衡阀

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1477

引言

供热二次管网系统循环水是一个复杂的水体,水体中含有各种离子的同时还存在淤泥、细菌等杂质,直接影响着供热系统安全、供热效果。系统淤泥在生物粘泥的作用下不断形成沉积,导致管路缩径,降低管路流速,降低散热效率。在现有基础设施情况下,解决生物粘泥问题,管路缩径问题,从而提高居民供热效果,并且能够降低二次网能耗。

1 系统水力失调的概念

供热系统水力失调是指热水热网各热用户在运行中的实际流量与设计流量不一致现象,即热网不能按热用户需要的流量分配给各个用户,导致不同位置冷热不均的现象。水力失调程度一般用失调度 X 来表示,设供热系统的设计流量为 G_d (m^3/h),实际流量为 G_a (m^3/h),其比值 X 称为供热系统的水力失调度,即: $X=G_a/G_d$ 。水力失调一般可以分为一致失调、不一致失调和等比失调:(1)一致失调:供热系统各用户的水力失调度全部大于1或全部小于1。称为一致失调。凡属于一致失调,其各用户的流量全部偏大或全部偏小。(2)不一致失调:供热系统各用户的水力失调度有的大于1,有的小于1,称为不一致失调。对于不一致失调,系统热用户的流量有的偏大有的偏小。(3)等比失调:供热系统各用户的水力失调度全部相等且不等于1称为等比失调。对于等比失调,各用户的流量将成比例增加或减少。一致失调不一定是等比失调,而等比失调一定是一致失调。

2 二次网现状及存在问题

2.1 某地区二次网现状

目前,某热力公司共有热力站261座,供热面积约1788.27万 m^2 ,涉及450个用户单位,服务用户18.3万户。该区域内二次网可以按照二次网和楼栋(单元)立管的形式进行分类,按照楼栋(单元)立管的形式,主要分为四类,分别为:类型一:“三供一业”供热分离移交维修改造后的系统。类型二:采用分户热计量供热系统,有户表和楼栋表计。类型三:垂直双立管分户供热系统,但未实现热计量。类型四:同程式或异程式的上供下回串联老旧的供热系统。

2.2 某地区二次网调节过程中存在的问题

由于用户二次网供热系统建设时间、技术要求和设计方式的不同,实际运行情况较为复杂。目前,由于二次网老旧堵塞及阀门调节等原因,二次网流量分配与所需流量不符,二次网水力失调现象普遍存在,通常会出现距离热源(热力站)近的热用户室温较高,远端热用户室温不足。这种情况下,有些热力站运行人员为了保证远端住户的供热效果,盲目提高热力站循环泵的运行频率或增大一次管网供热量。这种运行方式,远端住户的供热效果可能改善不大,近端住户室内过热,同时会造成一次网热耗及热力站水耗、电耗的增加。因此,通过对二次网、楼栋和单元、户内的平衡调节,既能改善用户体验、实现户间平衡、降低投诉,也是提高效率,提升整体供热能力的有效手段,同时可以达到节能降耗的效果。

3 二次网平衡调节办法

二次网平衡调节常用方法可分为三种:比例调节法、补偿调节法、回水温度调节法。

3.1 比例调节法

两个用户之间的流量比由上游用户决定,因此调节上游用户将引起下游用户之间的流量成比例变化。先通过流量测量,找到系统水力失调度最大的支线,从末端支线开始调节,使其水力失调度等于1,再依次从远到近调节各支线流量使各支线水力失调度与末端支线相等。该方法需测量每条支线的流量,调整阀门时流量变化迅速,方便各支线水力失调度计算,调整过程相对准确,反复调整次数少,平衡调节时间短,但受限于二次网现场管道测量条件的限制,流量不易测量。

3.2 补偿调节法

补偿调节法即平衡调节时通过调整基本用户的阀门使其水力失调度维持某一数值不变,最终所有支线均调整至设计流量。因二次网系统某一调节阀调整会引起整个管网的压力分布和流量分配,选定系统中某一用户为基准用户,并确定最不利用户,同时调整使基准用户和最不利用户使其流量达到设计压降和设计流量,再保持基本用户流量测量点不变,依次调节其余用户使其余基本用户均达到设计流量。该方法调节时需计算各用户压降及阀门的特性系数,一般用于安装有可测量压力的平衡阀及配套智能仪表的二次网系统。

3.3 回水温度调节法

通过调整各单元阀门使其回水温度趋于一致, 或者有进一步调节的调整至户阀, 使各户回水温度趋于一致。但是由于单元回水温度、各户回水温度测量工作量较大, 同时因温枪对不同材质、不同测量距离所产生的误差相对较大, 导致以回水温度进行调节的难度也较高, 除非投入更多的人力去测温调整, 而人员的不足也是热力公司面临的问题。基于以上不同平衡调节方法的弊端, 现行业内开始应用电动平衡阀来解决二次网失调的问题, 减少人工平衡调节的人力成本与时间, 避免了人工测量的误差与测量延迟, 可统一采集二次网运行数据由平台分析调控, 做到同时调节, 减少水力波动。本文所述案例即采用电动调节阀测量单元回水温度, 通过平台进行计算得出目标回水温度, 再统一调控, 不但平衡调节速度快, 还大大节省了人力, 在通过对室温的测量反馈单独修正个别单元阀门权重, 使其在目标温度上加权或减权以达到室温平均的最终效果。

3.4 分户热计量小区二次网平衡调节

3.4.1 分户热计量小区现状

该热力公司已进行热计量的单位或小区共7个, 其中4个为公建, 3个为住宅。住宅供热面积13.58万 m^2 , 共计1763户, 已全部上线。除此之外, 已与热力公司签署热计量合同或协议共38个单位或小区, 其中4个为公建, 34个为住宅, 住宅供热面积411.24万 m^2 。目前, 该热力公司分户热计量用户热网系统仅安装热计量表, 并未安装户控阀, 无法按户进行调节。已签热计量协议的小区共安装33212块锁闭阀, 其中有23个小区安装的是具有调节功能的锁闭阀, 其余小区安装的锁闭阀不具备调节功能, 无法按户进行调节。所有用户系统均安装手动楼栋和单元阀门, 可以手动调节, 使各单元水平平衡。

3.4分户热计量小区平衡调节方法

分户热计量小区平衡调节方法适用于类型二的二次网形式。根据小区内各单元用户实际流量进行二次网平衡调整, 解决小区内二次网的水平失调, 按需调整各单元流量, 使各个单元回水温度趋于一致。在各单元流量匹配的情况下, 用户可根据自身用热需求, 通过温控阀合理调整室内温度, 真正实现热用户计量供热, 使热计量供热得以顺利进行并推广, 降低整个热网能耗。同时, 建议该热力公司可以逐步完善楼栋自动平衡阀, 与三供一业平台进行整合。整合室温数据, 实现精细化平衡。对于安装可调节锁闭阀的小区, 可以进一步调整人户阀门, 调节原理根据比例调节法, 具体调节步骤如下: 1) 根据热力站面积或分区面积进行计算该站或分区所需流量, 调节该站或分区的循环泵出力, 使其满足所需流量。2) 通过观察热计量系统中各单元流量, 选定最不利回路, 对于小于计算流量的单元, 通过关闭流量超标单元的阀门, 使各单元流量基本满

足其所需流量, 最终各单元回水温度趋于一致。3) 对于装有可调节户阀的分户计量用户, 可以通过调节系统对户阀进行调节, 从底层到顶层阀门开度依次增大。4) 对于个别住户或整栋楼供热效果较差, 且多次调节无效果的, 需协调产权单位对人户或楼栋的滤网进行清理。对于无法按户调节的小区, 该热力公司计划在今后逐步要求相关产权单位或物业公司对其进行改造, 加装户控调节阀, 通过调节阀合理调整室内温度, 真正实现其用户计量供热的目的。对于已签署热计量协议的用户单位, 该热力公司计划将与未安装可调节锁闭阀的小区产权单位进行协调沟通, 建议其更换为可调节锁闭阀。

3.5 垂直双立管分户二次网平衡调节

3.5.1 垂直双立管分户小区现状

该热力公司分户的小区共141个, 供热面积833.86万 m^2 , 用户7.09万户。有分户阀门且可调节的小区共66个小区, 供热面积320.67万 m^2 , 有分户阀门但不可调节的小区共75个小区, 供热面积513.20万 m^2 。所有用户系统均安装手动楼栋和单元控制阀, 可以通过手动调节单元的水平平衡。

3.5.2 垂直双立管分户小区平衡调节方法

垂直双立管分户小区平衡调节方法适用于类型三的二次网形式。目前该热力公司既有垂直双立管已分户供暖系统阀门分散, 空间位置和阀门状况差异较大, 竖向水力失调问题较多。这种系统调整需要通过测试回水温度, 按照回水温度一致原则调整户阀来实现垂直平衡失调问题。同时, 这类小区的二次网平衡调节同样可参照第3部分。另外, 建议未安装分户阀门的小区在保持原有双管结构的基础上加装: 1) 分户调节阀, 室温采集装置, 根据用户室温反馈, 精细化调节单元平衡阀。2) 远程单元自动调节平衡阀, 通过测量单元回水温度, 控制单元平衡阀开度。3) 自控设施, 耦合智能控制技术, 根据负荷变化要求实现远程实时调节。

结束语

总而言之, 二次网精细化调节是一项细致且复杂的工作, 在实施前, 一定要保证管网没有受到堵塞等外在因素的限制, 在实施过程中, 根据二次网的实际情况, 选择合适的方法进行调节。通过二次网平衡调节, 可以有效地提升住户的体感, 并降低投诉率, 同时达到节能降耗的作用。

参考文献

- [1] 王卫杰. 采暖二次网精细化调节的经验[A]. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司、《煤气与热力》杂志社有限公司. 2017供热工程建设与高效运行研讨会会议论文专题报告[C]. 2017: 4.
- [2] 李更生, 王磊, 孙刚, 等. 基于回水温度平衡法智能二次网平衡系统的应用分析[J]. 区域供热, 2019(01): 66-70.