

Analysis of Layered Hot Water Heating System in High-rise Buildings

Pulin Zhang

Xinjiang Corps First Division Electric Power Company Maintenance Company, Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract

This paper makes a systematic analysis of the layered heating system of high-rise building heating; heat exchanger stratified heating system, double water tank and single water tank layered heating system, and the operation principle of pressurized pump, decompression pump device stratified heating system mentioned in this paper, discusses the advantages and disadvantages of various system heating and applicable occasions. Finally, it is suggested that the stratified heating system of pressure pump and decompression pump device should be preferred when the heating heat medium is low temperature water.

Keywords

high-rise buildings; stratified hot water heating; system analysis

高层建筑分层式热水采暖系统浅析

张普林

新疆兵团第一师电力公司检修公司, 中国·新疆阿克苏 843000

摘要

论文对高层建筑加热的分层式采暖系统、热交换器分层式采暖系统、双水箱及单水箱分层式采暖系统以及论文提到的加压泵、减压泵装置分层式采暖系统运行原理进行了系统分析, 论述了各种系统供暖的优缺点以及适用场合。最后, 建议在供热热媒为低温水的场合下, 优先选用加压泵、减压泵装置分层式采暖系统。

关键词

高层建筑; 分层热水供暖; 系统分析

1 引言

由于城市集中供热的热媒参数不同, 而决定了高层建筑采暖系统与供热外网连接形式的不同, 对于高层建筑在垂直方向上分成两个或者两个以上的采暖系统, 也就是分层式采暖系统而言, 通常是低层采暖系统与供热外网直接连接^[1], 且采暖系统的高度取决于供热外网的供水压力和散热器的承压能力, 而高层采暖系统, 由于其静水位高于供热外网的供水压力, 所以此系统必须采取相应的有效措施, 既能保证高层采暖系统的正常供暖, 又能保护低层采暖系统散热器不因超压而被压破。目前, 对于高层采暖系统与供热外网连接形式有如下几种。

2 热交换器分层式采暖系统

系统形式见图 1。

【作者简介】张普林(1969-), 男, 中国江苏徐州人, 本科, 工程师, 从事发电厂设备的检修和热力供应研究。

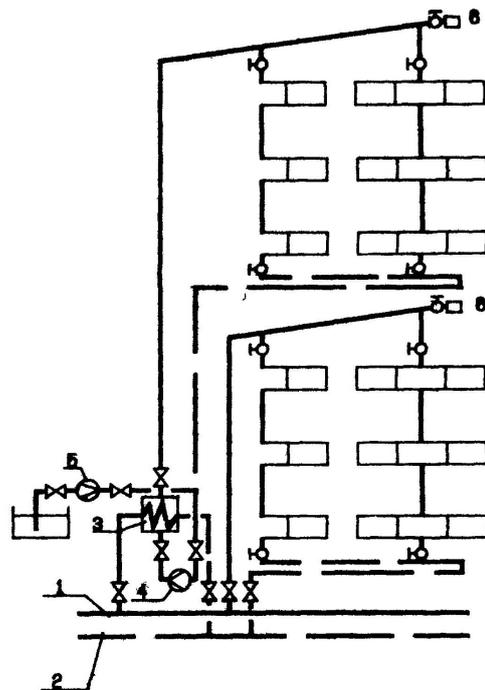


图 1 热交换器分层式采暖系统

图中, 1—城市供热给水管网; 2—供热回水管网; 3—热交换器; 4—高层采暖系统循环水泵; 5—高层采暖系统补水泵; 6—自动跑风。

此系统的工作原理是: 由供热热媒通过热交换器加热高层采暖系统的循环水, 通过循环水泵使之循环, 从而达到采暖的目的。

系统形式的特点: ①使高层采暖系统与供热外网彻底隔绝, 从而在高层采暖系统运行或者停止运行时, 都不影响供热外网的水力工况, 采暖系统运行可靠。②这种系统无论是高层系统还是低层系统的散热器均可选用承压能力较低的。但是这种系统仅仅适用于供热热媒为高温水或者是蒸汽热源的场合, 对于目前一些集中供热热媒为低温水, 有的供水温度仅为 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的城市而言, 这种系统是不可能采用的。其原因是供热热水温度低时, 若再经过二次换热, 势必造成高层系统循环水温度更低, 从而使散热器用量加大, 热交换器也会庞大, 使系统投资加大, 在经济上显然是不太合理的, 同时也容易因散热器增多而造成散热器布置不下的困难^[2]。

3 双水箱或单水箱分层式采暖系统

系统形式见图 2、图 3。

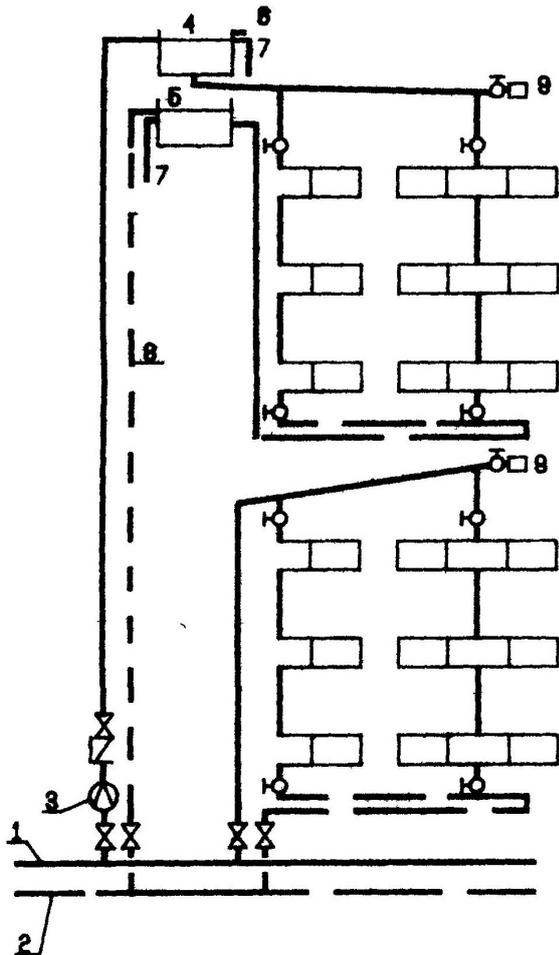


图 2 双水箱分层式采暖系统

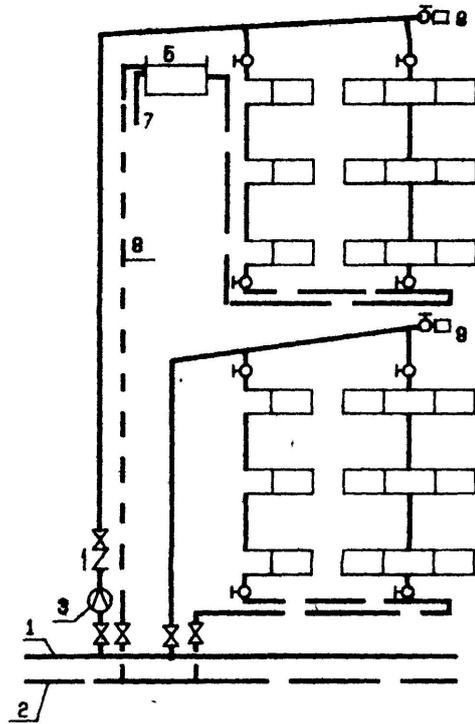


图 3 单水箱分层式采暖系统

图中, 1—供热给水管网; 2—供热回水管网; 3—高层系统加压水泵; 4—高层系统进水箱; 5—高层系统回水箱; 6—进水箱溢流管; 7—水箱信号管; 8—回水箱非满管溢流管; 9—自动跑风。

此种系统的工作原理: 由于高层系统静水位高于供热给水管网压力, 因而通过加压水泵把采暖给水提升到系统供水箱, 对于单水箱系统把水提升到高层系统供水水平干管最高点以上, 且具有一定的压头, 系统借助于供水箱和回水箱的水位差产生的压力或者通过系统最高压头进行水循环, 而回水利用回水箱非满管流动的溢流管子与供热管网回水管隔绝^[3]。

此系统的优点: ①因为没有二次热交换, 所以适用于供热热媒为低温水的场合。②由于利用了两个水箱与外网隔绝, 对于单水箱系统利用加压泵出口逆止阀和回水箱外网隔绝。因而, 系统运行或者停运时, 都不能影响外网水力工况。③简化了入口装置, 在投资方面低于热交换器分层式采暖系统。

此种系统的缺点: ①由于采用了开式水箱和非满管流的溢水管, 很容易使空气进入采暖循环水中, 从而增加了采暖系统氧腐蚀的因素。②开式水箱占据了建筑物空间, 减少了建筑有效利用面积。③供热水温高于环境温度, 散发大量的湿气, 使房间易变潮。④进水箱设置了溢流管, 如管理不善或者由于供热外网压力的波动很容易造成热水流失。

4 加压泵、减压阀装置的分层式采暖系统

该形式系统中设有: ①供热给水管网; ②供热回水管网;

③加压水泵；④减压阀装置；⑤自动跑风；⑥高层系统回水总管垂直向上倒流管，简称倒流管；⑦高层系统回水总管垂直返下管，简称返下管。

此系统的工作原理：当供热外网给水管道压力低于高层系统静水压时，则在高层系统给水管路上设置了加压水泵，通过加压水泵把供热水提升到使系统水平干管最高点具有2~5m的水头，系统借助于该水头压力进行水循环，以达到采暖的目的。

在高层系统水循环时，由于此系统是密闭循环，则造成回水压力又远远高于供热外网回水管的压力，为此在系统返下管上设置了减压阀装置，通过减压使系统回水压力和外网回水管压力相平衡。

另外，此系统设置了倒流管和返下管，而两者最高点和采暖系统供水干管最高点高度相同，同时也在返下管最高点设置了自动跑风，设置的原因和作用如下：

当系统因故停止运行时，由于系统静水位产生的压力高于外网的回水管网压力，使整个系统水位下降，有把整个系统水泄空的趋势。设置了倒流管和返下管之后，则停运时，只能是返下管中的水位下降，同时由于自动跑风中无水压作用，则跑风中浮球靠自重下降，跑风阀自动打开，而空气进入返下管中，则倒流管起到水封作用，把整个系统水封住而不被泄空，这样使系统再启动运行时，补水量相当少，启动运行快。

停止运行时，返下管水位下降，水是流动着的，此时减压阀装置仍然起到减低动压的作用，当水位下降到一定程度，返下管水位的位能与外网回水管网压力相平衡时，水位下降停止，系统则通过加压泵出口端的逆止阀和返下管中上部的空气柱使整个系统与供热外网隔绝，这样隔断了高层采

暖系统静压对低压采暖系统散热器的压力，从而起到了保护低层系统散热器的作用。

此系统的优点：①采暖系统与供热外网直接连接，这样能适用于供热热水温度低的场合。②与外网连接装置简单，降低了入口装置造价。③系统运行时，通过减压阀减低动压，系统停止运行时，又通过返下管7空气柱与加压水泵出口逆止阀与外网隔绝，所以无论是高层系统运行或者停运时，都能起到既能不破坏外网水力工况，又能保护低层散热器不被压破。④采暖系统水循环是密闭的，因此空气不能进入循环水中，减少了氧腐蚀因素。⑤取消了供、回水箱，因此减少了供热水流失量。⑥系统运行管理方便，运行可靠。

5 结语

从以对几种高层分层式采暖系统形式的分析，不难看出，对于某个城市或者小区供热热源为高温水或者是蒸汽时，高层采暖与供热外网连接采用热交换器分层式采暖系统是合理的。但是对于热源为低温水时，高层采暖系统与供热外网的连接，采用双水箱或者单水箱分层式采暖系统及加压泵、减压阀装置的分层式采暖系统。同时，笔者认为加压泵、减压泵装置系统优于双水箱式或者单水箱分层式采暖系统，建议优先选用。

参考文献

- [1] 李建中.高层建筑分层式热水采暖系统分析[J].建材与装饰,2019(8):2.
- [2] 刘满平,逯红杰,史正元.高层建筑热水采暖系统运行改造[J].西安航空学院学报,2010,28(1):38-40.
- [3] 刘梦真,顾长修,张恒.高层建筑无水箱直连供暖系统研究[J].通信工程,1997(4):33-38.