

关于常压热水锅炉及其系统配置

北京市建筑设计研究院 张锡虎[☆]

北京市新厦建筑设计有限责任公司 张 岚

北京华特建筑设计顾问有限责任公司 罗立寒

摘要 分析了目前常压热水锅炉用于承压供暖系统的原因,介绍了经过实践检验证明可行的几种系统配置方法,结合对实际工程问题的处理,指出了常压热水锅炉在工程设计中应用的常见问题。

关键词 常压热水锅炉 系统配置 常见误区

Atmospheric pressure boiler and related configuration in heating systems

By Zhang Xihu[★], Zhang Lan and Luo Lihan

Abstract Analyses the background of atmospheric pressure hot water boilers currently used in pressurised heating systems. Presents several practicable configurations. Combined with solution to project problems, points out some usual issues in application of atmospheric pressure boilers to heating systems.

Keywords atmospheric pressure boiler, system configuration, common misunderstanding

[★] Beijing Institute of Architecture Design, Beijing, China

^①

1 承压的供暖系统采用常压热水锅炉的原因

一般来说,常压热水锅炉即不能承压的开式热水器,仅适合作为加热集中生活热水的热源,因为集中生活热水系统一般需要设置换热设备,锅炉仅需提供一定温度的一次热媒而无需承压。

近年来,由于各种原因,常压热水锅炉越来越多地应用于供暖系统。其中最主要的原因是出于安全的考虑,对承压锅炉的设置,有关规范特别是有关地方标准作出了不同程度的严格规定。例如《热水锅炉安全技术监察规程》^[1]第134条规定,在满足其他有关要求的前提下,出水温度 $\leq 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的燃油、燃气热水锅炉房,可与住宅相连,或设在非高层建筑的地下室、半地下室、第一层或顶层中;单台锅炉热功率 $\leq 7\text{ MW}$ 、出水温度 $\leq 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的燃油和燃气热水锅炉房,还可设在高层建筑的地下室、半地下室、第一层或顶层内。

又如《建筑设计防火规范》(GB 50016—

2006)^[2],虽然取消了原 GBJ 16—87 在民用建筑内设置锅炉房时对锅炉总蒸发量及单台锅炉蒸发量的限制要求,但在第 5.4.2 条中仍规定:“燃油和燃气锅炉房……受条件限制必须布置在民用建筑内时,……应设置在首层或地下一层靠外墙部位,但常压燃油、燃气锅炉可设置在地下二层,当常压燃气锅炉距安全出口的距离大于 6 m 时,可设置在屋顶上”。

各地的技术监督部门对承压锅炉的设置作出了比国家标准更为严格的规定。例如,北京市禁止在高层、多层建筑物的顶层和中间层安装锅炉;对条件特殊确实无法单独设置,需要在多层、高层建筑地下室和半地下室、首层安装锅炉的,必须经

^①☆ 张锡虎,男,1935 年 10 月生,大学,教授级高级工程师
100045 北京市复兴门北大街 7 号楼 808 室
(010) 68031726
Email: zhangxihu@x263.net
收稿日期:2007-03-29

北京市技术监督局批准^[3]。

另外,当采用常压热水锅炉时,可以免受技术监督部门的监管,并据说可节省与监管有关的各种费用。

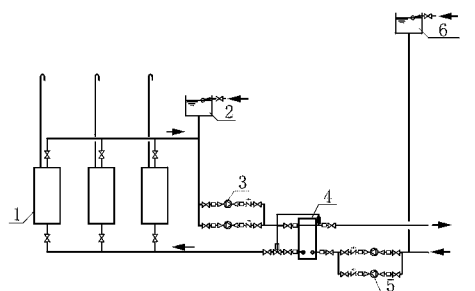
2 不能承压的常压热水锅炉如何与需要承压的供暖系统匹配

国家质量技术监督局 2000 年发布的《小型和常压热水锅炉安全监察规定》^[4](以下简称《监察规定》)第 4 条定义:“常压热水锅炉是指锅炉本体开孔或者用连通管与大气相通,在任何情况下,锅炉本体顶部表压为零的锅炉。”

供暖系统的工作压力应为建筑物高度决定的系统静压与系统的循环阻力之和。《监察规定》中的“锅炉本体顶部表压为零”与运行所需要的供暖系统工作压力是不相容的。因此,如果一定要采用常压热水锅炉,应针对以下两类情况采取经过实际工程检验证明是可行的措施。

1) 常压锅炉与供暖系统间接连接

配置换热器,将不能承压的常压热水锅炉水循环系统与承压的建筑物供暖系统隔开。锅炉水循环系统采用较低(不超过《监察规定》所限制的压力)的开式定压水箱定压;建筑物供暖系统则另外配置循环水泵和定压补水装置,系统原理图见图 1。



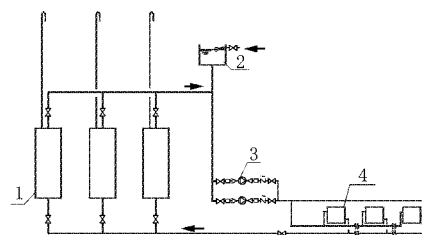
1 常压热水锅炉 2 开式定压水箱 3 一次水循环泵
4 换热器 5 二次水循环泵 6 膨胀水箱

图 1 常压锅炉与供暖系统间接连接

2) 常压锅炉与供暖系统直接连接

将不能承压的常压热水锅炉水循环系统与承压的建筑物供暖系统直接相连,锅炉仍采用较低(不超过《监察规定》所限制的压力)的开式定压水箱定压,这又可以分为两种情况:

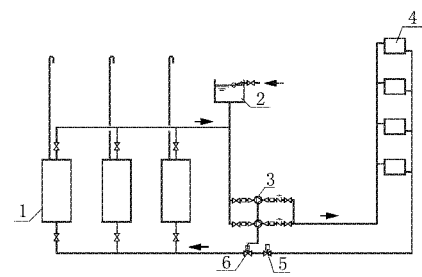
① 如果建筑物供暖系统的总高度低于开式定压水箱高度(例如用于平房建筑的供暖系统或锅炉设置于屋顶的供暖系统),则不需要再作其他配置,系统原理图见图 2。



1 常压热水锅炉 2 开式定压水箱
3 循环泵 4 供暖系统

图 2 常压锅炉与供暖系统直接连接方式 1

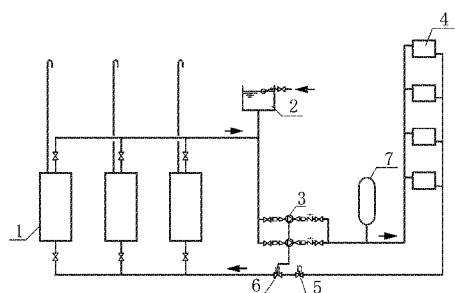
② 如果建筑物供暖系统高度高于开式定压水箱高度,则需要将循环水泵作为循环兼加压水泵,抽吸常压热水锅炉出水至系统供暖,系统回水经减压阀(或其他装置)减压后回至锅炉,减压阀(或其他装置)前的压力应能够维持系统正常循环所需。为防止停泵时高于开式定压水箱的循环水从开式水箱溢流而使系统倒空,需要在减压阀前或后设置一个受水泵出口压力直接控制的启闭阀或与水泵电路联锁的电磁阀,停泵时迅速关闭,将常压热水锅炉与供暖系统断开,系统原理图见图 3。考虑到间歇供暖的系统在停止运行后,会因水冷却体积收缩而进入空气,最好能在经加压的供暖系统中设置一个隔膜式气压罐,气压罐的有效调节容积宜按照膨胀水量确定,系统原理图见图 4。



1 常压热水锅炉 2 开式定压水箱 3 循环兼加压泵
4 供暖系统 5 减压装置 6 启闭阀(或电磁阀)

图 3 常压锅炉与供暖系统直接连接方式 2

上述几种办法中,间接连接时配置换热器办法虽然配置比较复杂,也存在换热温差而使供暖热媒温度降低、需增加散热器数量的缺点,但是具有防止燃气锅炉低温运行时冷凝腐蚀的优点。直接连接方式 1 由于使用开式定压水箱,使系统循环水含氧量较高,影响系统(特别是钢制散热器)的使用寿命;方式 2 除了存在方式 1 的缺点以外,还使本来用以克服系统循环阻力的、扬程较低的循环泵,变为扬程较高的加压兼循环泵,增加系统运行能耗。



1 常压热水锅炉 2 开式定压水箱 3 循环兼加压泵 4 供暖系统 5 减压装置 6 启闭阀（或电磁阀） 7 隔膜式气压罐

图4 常压锅炉与供暖系统直接连接方式3

采用常压热水锅炉都存在水输送能耗较高而不节能的缺陷,因此应该尽量避免采用。北京市建筑设计研究院编制的《建筑设备专业技术措施》^[5]第21.1.6条规定,“当热负荷较小的建筑采用常压热水锅炉供热时,应符合下列条件:1) 供热量不宜大于1.4 MW;2) 供水设计温度不应大于90℃;3) 宜采用带换热设备的二次间接供热机组或供热系统,不宜采用需设置水泵扬升供热的系统……”。

《全国民用建筑工程设计技术措施 暖通空调·动力》^[6]第8.11.2~8.11.9条关于常压热水锅炉房设计特点的规定,也已经把问题阐述得比较清楚了。

3 关于常压热水锅炉及其系统配置的若干问题

在实际工程应用中常可以见到、以及笔者曾处理过的问题有:

1) 在民用建筑外独立建造锅炉房,且对承压锅炉没有严格限制的条件下,也采用常压热水锅炉。

2) 不论供暖系统形式如何,按照对供暖系统不甚了解的生产厂家提出的以常压热水锅炉为中心的系统形式,采用千篇一律的系统配置方式。

3) 由于开式定压水箱高度较低,循环泵吸入端的静压很小,在自锅炉出口至循环泵吸入口管段

(上接第49页)

夏季;5) 内走廊长度在不超过30 m的情况下,可通过开启外窗进行自然排烟保证人员安全疏散。当高层建筑具有长度较大的内走廊时,自然排烟不宜作为走廊排烟系统的主要手段使用,将其作为排烟系统的辅助设施将更为有效。

参考文献:

[1] 丁力行,鲁晓青,于宏. 地面粗糙度等级的修订对空气

上,如按常规配置阻力过大的管道过滤器等配件,会使循环泵吸入口形成负压,热水发生汽化,造成气蚀和水击。

4) 开式定压水箱与锅炉系统的连接管上配置止回阀,即不能使水箱吸收因加热而膨胀的系统循环水量,也是有关技术规定所禁止的。《全国民用建筑工程设计技术措施 暖通空调·动力》^[6]第8.6.12条之4款就明确规定:高位膨胀水箱与热水系统的连接管上不应装设阀门。

5) 建筑物供暖系统高于开式定压水箱的系统中,若不设置减压阀或其他控制避免运行时发生系统倒空的有效设施,会使系统高点不能进行正常的水循环。

6) 建筑物供暖系统高于开式定压水箱的系统中,不设置与水泵联锁的启闭阀或其他控制停泵时发生系统倒空的有效设施,致使循环兼加压泵停止运行时,系统的循环水经由开式定压水箱溢流,重新启动时需要大量补水和排除空气。

参考文献:

- [1] 劳动部. 热水锅炉安全技术监察规程[R]. 劳锅局字[1991]8号和35号文件
- [2] 中华人民共和国建设部,国家质量监督检验检疫总局. GB 50016—2006 建筑设计防火规范[S]. 北京:中国计划出版社,2006
- [3] 北京市规划委员会. 关于禁止在多层和高层建筑物顶层和中间层安装锅炉的通知[R]. 市规发[2002]754号文件,2002
- [4] 国家质量技术监督局. 小型和常压热水锅炉安全监察规定[R]. 2000年6月15日第11号令,2000
- [5] 北京市建筑设计研究院. 建筑设备专业技术措施[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2006
- [6] 建设部工程质量安全监督与行业发展司,中国建筑标准设计研究所. 全国民用建筑工程设计技术措施 暖通空调·动力[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2003
- [7] 渗透理论风压的影响[J]. 暖通空调,2005,35(8):7-9
- [2] 胡隆华,霍然,姚斌,等. 超狭长两端封闭空间烟气运动工程分析方法的初步研究[J]. 火灾科学,2003,12(1):36-39
- [3] 邱旭东. 高层建筑火灾过程的数值模拟[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2004
- [4] 赵国凌. 防排烟工程[M]. 天津:天津科技翻译出版公司,1991