

供热、供冷方式的选择及其对环境影响的评价分析

王海英

(石家庄市环境监测中心,河北 石家庄 050022)

摘要: 系统论述目前常见的供热方式(热产联产、区域锅炉房、家中独立热源等)和供冷方式(中压缩制冷和溴化锂吸收式制冷)的特点及其对环境的影响,阐明了选择供热、供冷方式应遵循的原则,并提出一些个人建议。

关键词: 供热;供冷;污染;环保;节能

中图分类号:X828

文献标识码:A

文章编号:1674-6732(2012)-05-0045-03

Choosing of Heating and Cooling Methods and Their Effects on the Environment

WANG Hai-ying

(Shijiazhuang Environmental Monitoring Center, Shijiazhuang, Hebei 050022, China)

ABSTRACT: This paper discussed the characteristics of normal heating and cooling methods and their effects on the environment. The choosing principals were proposed and some suggestions were given.

KEY WORDS: heating; cooling; pollution; environmental protection; energy conservation

1 概述

人类对居住环境的舒适性要求越来越高,冬季需供暖,夏季需供冷。为满足人类的这一需求,就必须耗用相应的能源,导致大量烟尘、有害气体排入大气,污染了空气,危害人体健康,并且增加了大气中CO₂的含量,加重了温室效应。此外,供冷需采用制冷剂,而制冷剂长期使用必然泄漏,同样加重温室效应。因此如何合理地选择供热供冷方式,既能保证经济效益,又能最大限度地减少对环境的影响,具有极其重要的意义。

2 供热方式及选择

目前常用的供热方式有:热电联产、区域锅炉房、家用独立热源。其中,区域锅炉房根据所用燃料的不同又分为燃煤、燃气、燃油锅炉和电锅炉,家用独立热源分为燃气壁挂炉、电热膜及电热地面辐射采暖等。此外,一些地区尚开始应用一种新型的供热方式——水源热泵。

2.1 热电联产

热电联产是能源梯级利用的一种形式,其基本工作原理是:通过燃烧煤产生高温高压蒸汽(即高品位能源),蒸汽驱动汽轮机发电;蒸汽对汽轮机

做功后温度、压力下降,变为低品位能源,此能源再用于供热。上述模式的能源利用率高于仅用于供暖的锅炉,因为对于燃煤锅炉,其容量越大、输出介质参数越高,热效率越高。此种供热方式相对于燃煤的区域锅炉房对环境的污染也小,因为热电厂可设于城市的郊区,远离人员居住区,并且发电用锅炉可设置较完善的脱硫除尘装置,烟气净化效率高。但此种供热式存在建设周期长、输送距离长、管网初投资高、维护管理费用高的问题。

2.2 区域锅炉房

区域锅炉房是一种传统的供热方式,具有供热设备简单、建设投资少、施工周期短等特点。

(1) 燃煤区域锅炉房

燃煤区域锅炉房在中国应用广泛,因其具有较好的运行经济性。但随着城市人口的增加、供热规模的扩大,其环境污染问题日益突出。燃煤锅炉对环境的污染主要体现在:烟尘污染,SO₂、NO_x等有害气体,增加空气中CO₂的含量。很多城市已禁止

收稿日期:2011-07-26; 修订日期:2011-11-24

作者简介:王海英(1975—),女,工程师,本科,从事环境监测工作。

采用燃煤锅炉供暖,已有的锅炉也已拆除,而代之以集中供热或采用燃油燃气锅炉。

(2) 燃油区域锅炉房

燃油锅炉排放的污染物与燃煤锅炉是相同的,也是烟尘、 SO_2 、 NO_x 等,其排放量均远小于燃煤锅炉^[1]。虽然燃油锅炉无除渣、除尘等费用,其实际运行费用与燃煤锅炉的实际运行费用之比低于2.66:1,燃油的燃料费用约为燃煤的2.66倍,运行成本仍很高。

(3) 燃气锅炉

燃气锅炉比燃油锅炉排放的污染物更少,主要污染物也是 SO_2 、 NO_x 、烟尘等。污染物的种类与燃气的种类有关,如燃用人工煤气,上述3类污染物均可产生,而燃用天然气,则不会产生烟尘,并且经过脱硫处理的天燃气也不会产生 SO_2 ,因此天然气是最清洁的锅炉燃料。

(4) 电锅炉

电锅炉供热对被供热的区域无污染,但电是高品质能源,用于供热是很大的浪费,并且热电机组的热电转换效率很低,仅为30%左右,因此电供热从对一次能源(指煤等用于发电的原始能源)的消耗来看,远大于区域锅炉房。电供热的费用很高,而且从整体来看并不利于环保,因为热电厂要为发电供热用电而排放烟尘、有害气体等,其排放的量比发电用热直接用于采暖供热要高。

2.3 家用独立热源

燃气壁挂炉是一种小型的燃气锅炉,安装于住户内,自成一套采暖系统,可随用随开,具有安装方便、施工周期短、一次性投资低、物业管理方便、用户调节方便的特点。但此种供热方式的环保性不及集中的燃气锅炉,因为集中的燃气锅炉可设置符合要求高度的烟囱高空排放,且可远离人员居住区,但壁挂炉无法实现,烟气只能就近排到房间外,且每台燃气炉即是一个污染源,环境污染严重。此种供热形式运行经济性不及燃煤锅炉房及热电联产,与燃气的集中锅炉房相近。

电热膜及电热地面辐射是通过电热膜及发热电缆等设备将电能直接转换为热能的一种供暖方式,其优点是清洁环保、调节方便,缺点同电锅炉:运行费用高、一次能源消耗大。

2.4 水源热泵

水源热泵供热方式是利用逆卡诺循环原理,通过消耗一定的电能,从土壤、地表水中提取热量输送至供暖房间内。此种供热方式大体可分为如下

几种形式:(1)地表水换热:通过换热盘管提取江、河、湖水的热量;(2)地埋管换热:在土壤内埋设换热盘管,提取土壤的热量;(3)地下水换热:抽取地下水,输送至热泵机组,提取热量后再回灌至地下。此种供热方式对大气无污染,对所供暖区域而言可达到与电锅炉同样的环保效果,是一种既节能又环保的供热方式。但这种供热方式是有适用条件的,在高寒、缺水及地质条件差的地区不宜采用,并且第(3)种形式存在破坏地下水资源的隐患。虽然国家规范明确规定抽取的地下水应全部回灌,但笔者调研发现有50%以上的工程不能全部回灌,回灌困难是此种形式水源热泵系统的通病,大量的地下水排入下水道,造成水资源的严重浪费,而且监管困难。笔者设想可通过在回灌管道适宜位置强制安装水表用来计量回灌水量,但国家目前尚无相关的法规规定。

2.5 供热方式的选择

上述供热方式从运行的经济性分析,从优到劣的排序一般为热电联产、燃煤锅炉、水源热泵、燃气锅炉、燃油锅炉、电热膜及电热地板辐射采暖、电锅炉。从对所服务区域的环境影响分析,从优到劣的排序一般为电锅炉、水源热泵、燃气锅炉、燃油锅炉、热电联产、燃煤锅炉。家用独立热源中的燃气壁挂炉的环保性与其安装密度、所服务的区域有关,不同的场合有不同的对比结果。这种排序是针对无特殊自然地理条件的北方寒冷地区的大中小城市。所以,供热方式的选择应根据当地的自然地理条件、区域类别及环保部门要求,通过综合分析、深入论证决定。以下谈谈选择供热方式的思路及步骤:

首先,选择的供热方式应切实可行,运行稳定可靠。在确定供热方式前,应进行广泛地调研,不仅要考虑当时的条件,还要有长远思路。一个供热系统的运行寿命可达20年,应保证在整个使用周期内均能正常运行。其次,选择的供热方式必须符合当地的环保要求。如某些景区,环保要求非常高,除须满足污染物排放标准的要求外,尚需考虑锅炉烟囱的安装位置及高度,以免影响环境美观。最后,在满足上述要求的前提下,本着经济、实用的原则确定供热方式。

电供热不被提倡,仅用于一些特殊场合,如有可再生能源发电、电价低廉、可利用夜间低谷电价时段蓄热等。另外,对于建筑物内的个别区域,供暖时间很短且是临时性的,也可考虑采用电供暖。

家用燃气壁挂炉由于存在如前所述的污染问

题,不宜用于人口密集的居住区,尤其是高层建筑。比较适用于以下环境:无建设集中锅炉房及室外管网的条件;建筑密度低、室外空气流通好。

天然气是一种优质的供暖用能源,清洁、使用方便(燃气锅炉比燃油锅炉安装简单、管理方便)、价格适中,在不允许燃煤且有天然气源的场合,应优先考虑。

水源热泵的选用应持十分谨慎的态度,因其使用效果、运行经济性受很多因素影响。考虑以下方面:(1)当地气象因素。常年气温低、地下水温过低时不可采用,水温低,机组制热效率下降,运行经济性差。(2)当地水资源因素。如有地表水资源,应优先考虑采用地表水形式,因其投资低,环境污染隐患小。如采用地下水形式,应有准确的勘测报告为项目的投资估算提供依据。(3)地质因素。地质坚硬、打井困难的山地不宜采用。

3 供冷方式及选择

目前常用的供冷方式主要有电压缩制冷和溴化锂吸收式制冷。

3.1 电压缩制冷

电压缩制冷分集中式供冷和分散式供冷,对环境的影响最突出的问题便是制冷剂对臭氧层的破坏。表征制冷剂对臭氧层破坏能力大小的指标是破坏臭氧潜值 ODP (Ozone Depletion Potential), ODP 越大,破坏力越强,反之越弱。ODP 的数值是以制冷剂 R11 的值作为基准值 1.0,经计算模化而得。制冷剂破坏臭氧层的机理是:含有氯原子的制冷剂扩散到大气平流层后,会被太阳的紫外线照射分解,释放出活性很强的游离氯原子,游离的氯原子会与 O_3 分子反应,产生氯的一氧化物,夺走 O_3 分子的一个氧原子,使之变成氧分子。氯的一氧化物与游离的氧原子反应,释放“夺来”的氧原子,形成更多的氧分子和游离氯原子,新的游离氯原子重新与其他 O_3 分子反应,再度生成 O_2 分子和氯的一氧化物,这样的反应循环不断,每个游离氯原子可以破坏约 10 万个 O_3 分子。

制冷剂对环境影响的另一方面是加重温室效应。表征制冷剂这一特性的指标是全球变暖潜值 GWP (Global Warming Potential),它是将作用 100 年的 CO_2 作为基准,并将 CO_2 的 GWP 值定义为 1.0,以此做参照,计算出其他物质的 GWP 值。

3.2 溴化锂吸收式制冷

溴化锂吸收式制冷是以水作制冷剂,溴化锂溶液做吸收剂,通过消耗热量实现制冷剂的吸收、发

生、冷凝、蒸发等热力过程而达到制冷的目的。此种制冷方式对臭氧层无破坏,但此种制冷方式如采用燃油或燃气做加热热源(也即直燃型溴冷机),则会如锅炉一样排放烟尘及有害气体,并且燃烧产物同样会增加温室效应。当然如采用蒸汽或热水作热源,则不存在上述污染。吸收式制冷的制冷系数低于电压缩式制冷,且机房占用面积较大,运行管理不如电压缩制冷方便。

3.3 供冷方式的选择

供冷方式也应根据当地实际条件确定。其选择原则同供热方式,首先满足环保要求,其次力求经济。一般讲溴化锂吸收式制冷适用于有废热的场合,如电厂锅炉余热。当无废热,但当地有廉价的油气资源,或电力增容困难时,也可采用直燃型溴冷机。当无上述条件,一般不宜采用溴冷机,因为溴冷机本身制冷效率低,在油气价格不占优的条件下,其运行费用高于电压缩制冷。并且从对使用区域的环境影响看,直燃机的环保性不如电压缩机,因其会排放废气等污染物。所以一些对空气质量要求高的场所,即便有廉价的油气资源,也不宜采用直燃型吸收式制冷。

电压缩制冷选择制冷剂时应注意其使用年限不能超过国际公约规定的年份,在此基础上力求 GWP 值低、制冷能力强、价格便宜。

制冷方式的选择还应考虑节能问题。节能与环保密不可分,耗能大在一定意义上即意味着污染大,因为能量多数是靠燃烧化石类燃料(如煤、油、气等)产生的,而化石类燃料的燃烧必然排放 CO_2 ,加重了全球的温室效应,少耗能即意味着少排放 CO_2 。因此在一次性投资合理的前提下,应尽可能选用节能产品,并使其在节能模式下运行。

4 结语

供热、供冷对环境的影响是长远和多方面的,如何选择供热、供冷方式及在管理维护过程中如何使其在节能、环保的模式下运行都大有学问。本文仅作了基本的论述,尚需根据实际情况进行更深入地分析论证,运用科学的方法尽可能深入地挖掘节能减排的潜力,既要保证运行的经济性,又要保护我们赖以生存的环境,达到可持续发展的目的。

[参考文献]

- [1] 王春江,喻义勇.《燃油锅炉与燃煤锅炉大气污染物种类调查》[J],《环境监测管理与技术》,2003(4).

(本栏目编辑 陆 敏)