

建筑集中热水系统设计的几个问题

柴 广 陈立恒

铂诺客工程咨询(北京)有限公司 北京 100176

摘要: 目前我国大力提倡环境保护和建设节约型社会, 动员和激励全社会节约和高效利用各种资源。而太阳能以清洁、取之不竭、安全、经济效益好等显著优势越来越受社会各方的关注。太阳能热水系统是吸收太阳辐射能为热源, 将太阳能转为热能以达到加热水的整套装置, 包括太阳能集热装置、储热装置、循环管路装置等。本系统最大优势在日照充足条件下, 整个系统运行成本几乎为零, 这也是在太阳能比较丰富的地区以太阳能作为生产热水主要能源的重要原因。

关键词: 建筑; 集中热水; 系统设计; 问题

Several problems in the design of building centralized hot water system

Chai Guang, Chen Liheng

PNK engineering consulting (Beijing) Co., Ltd. Beijing 100176

Abstract: At present, China vigorously advocates environmental protection and building an energy-saving society and mobilizes and encourages the whole society to save and make efficient use of various resources. Solar energy has attracted more and more attention from all sectors of society with its significant advantages such as clean, inexhaustible, safe, and good economic benefits. A solar hot water system is a complete set of devices that absorbs solar radiant energy as the heat source and converts solar energy into heat energy to heat water, including solar heat collection device, heat storage device, circulating pipeline device, etc. The biggest advantage of this system is that under the condition of sufficient sunshine, the operation cost of the whole system is almost zero, which is also an important reason for using solar energy as the main energy for producing hot water in areas with abundant solar energy.

Keywords: Architecture; Centralized hot water; System design; problem

1 热源的选择

1.1 燃油(气)蒸汽或热水锅炉

除一些宾馆、酒店—因其厨房、洗衣房等必须使用蒸汽而选用蒸汽锅炉外, 一般宜选用热水锅炉。热水锅炉的优点是: 常压或低压运行, 一般出水温度 $\leq 95^{\circ}\text{C}$, 从根本上消除爆炸事故的可能性, 安全性高, 消防要求相对较低。由于土地资源越来越紧缺, 大部分民用建筑没有条件单建锅炉房, 而是设于建筑物内。对于燃油、燃气

蒸汽锅炉, 现行国家标准均有严格要求和限制。

例如一座五星级标准、配套齐全的综合性酒店, 其洗衣房、大型中餐厅、厨房需使用蒸汽, 其业主要求使用燃油蒸汽锅炉。鉴于蒸汽锅炉的危险性较高, 在设计前期曾考虑选用热水锅炉供热水、采暖, 另设一组小型蒸汽锅炉供洗衣房、厨房使用蒸汽。锅炉生产蒸汽进入分汽缸, 由分汽缸分别供热水换热器、采暖换热器及洗衣房、厨房使用蒸汽^[1]。

1.2 太阳能

太阳能作为一种清洁安全的可再生能源, 应用已越来越广泛。由于太阳能热水系统受气候因素影响较大, 不能全天候工作, 因此附设一套电热或其他热源的辅助加热装置。通过相应阀门控制, 把太阳能作为电能、燃

通讯作者简介: 柴广(1989年12月), 男, 汉族, 籍贯: 河北定州, 学历: 本科、职称: 工程师, 毕业院校: 河北建筑工程学院, 研究方向: 给水排水工程, 邮箱: eythan@sina.com。

油(气)锅炉等加热设备预热设备更合理、更经济。夏季热水供应主要依靠太阳能集热器,其他三季可由太阳能将水预热,热量不足部分由电能、燃油(气)锅炉等加热设备补充。当太阳能系统检修时,可由电能、燃油(气)锅炉等加热设备供给全部热量。系统的运行、转换、定时等通过相应温度、光照控制仪和阀门控制。

1.3 电热锅炉

电热锅炉的优点有高效、无废气和噪音污染、危险性低、布置灵活。电热锅炉加储热水箱的供热形式利用夜间低谷电制取一定温度的热水,并储存于保温水箱内;在用电高峰期间不用电或用少量电,靠释放已储存的热水满足用水点的热水供应需要,起到“削峰”、“填谷”作用。它利用电网躲峰期间进行电热交换实现能量储备,可作为电力部门的一种可调峰设备,也将成为今后热源的发展方向之一,但电热锅炉发展取决于电价水平的高低和相关的电价政策。

1.4 热泵机组

热泵热水机组遵循热力学第一定律和热力学第二定律,作用是将空气或低温水中的热量取出,连同本身所用电能转变成的热能,一起送到高温环境中去应用,从而达到节能目的。热泵技术用于热水制备主要有以下两类^[2]:

1.4.1 空气源热泵热水设备

热泵将空气中热能经工质吸收,压缩机压缩升温,与水换热而得到高温热水。换热后的工质降温后流经膨胀阀,再次吸热,如此重复,从而获得55℃的热水,存放于储热水箱内供用户使用。空气源热泵热水设备的能效比(COP)与环境温度有关,环境温度升高则COP增高,冬季环境温度比较低、空气湿度较大时,由于蒸发器表面温度比较低,制冷剂从空气中吸取了大量热量,蒸发器表面会形成霜,影响热泵机组的使用,COP值也会降低。

1.4.2 燃油(气)锅炉

假如选用燃油(气)锅炉,锅炉房设于裙房顶,烟囱须伸至塔楼屋顶,不仅影响建筑立面,也会增加投资;若锅炉房设塔楼屋顶,热量损失较大。经斟酌,选择空气源热泵热水设备。

工作原理及工作过程基本同空气源热泵热水设备^[3]。在实际应用中,一般与空调制冷机组并联。与空气源热泵热水设备不同之处在于水源热泵热水设备从冷却水系统吸热。因此,在生产热水同时可生产冷水,为空调系统所用,并可减少电耗。

2 集热器的布置

根据某建筑住宅群,集热器除放置在屋面可有效利用太阳能位置外,还布置在女儿墙和侧立面及阳台上,以保证足够的热源。根据实际要求整栋高层建筑群均采用太阳能集中热水系统,供应全部住户热水,要求投资省、运行费用低、管理简单,对热水供应质量未做过高的要求。

太阳能集热器在中高层住宅中,先考虑安装在建筑物顶部,在建筑外观上不会影响建筑景观,集热器安装排列不受建筑物走向限制,可以达到系统最佳集热效果。中高层住宅太阳能热水系统的设计,应满足太阳能集热器面积使所有住户都有权利使用太阳能热水。根据采用太阳能集中供热系统,以单栋为一个独立小系统。在屋面安装平板式集热器已能满足整栋热水需要的热量,单靠屋面安装集热器,不能满足供热需求,设计中利用女儿墙和侧立面阳台安装集热器,以达到足够集热面积从而满足用户的供热需求^[1]。单纯依靠屋顶安装集热器根本无法满足要求,因此设计中在每栋建筑的女儿墙,东、南、西三个侧立面阳台都安装了集热器。

3 集热器分组

根据实际集热器布置设计可以发现,高层住宅所需集热器数量、面积较庞大,常用集热器串联连接会造成大量能量损耗,根据实际情况对集热器进行分组,分组后热媒采用并联方式接入集水器,再进入储热设备。由于每组集热器面积、热媒在管道中的输送距离、流量、集热器类型都有差距,故设计根据每组集热器流量、阻力损失的不同,配置流量、扬程相匹配的强制循环泵,并在回水管路上设置平衡阀调节,使进入集热水箱的热媒符合设计要求。考虑到每套太阳能控制系统在楼顶,对系统监控较麻烦,还考虑到强电和弱电分离等因素,根据实际设计远程控制显示器及楼顶强电控制柜,根据控制目的配置一套远程监控控制显示器。楼顶控制器与值班室间通过串口通讯,对水位、水温、时间等信息进行采集,根据控制要求判断水位、水温等信息,并通过开关量输出模块控制相应太阳能循环水泵运行、电加热等辅助能源自动加热、供回水循环泵启停、高温保护等并达到报警等功能。

3.1 太阳能集中热水系统工作原理^[2]:

在储热水箱内,循环热水泵自动开启,通过强制循环把集热器内热水置换到储热水箱内,电磁阀打开,冷水不断把集热水箱中的热水顶入恒温水箱。

恒温水箱工作原理:恒温水箱一直保持50℃-55℃

的热水，水箱中的水位高低由太阳能集热量和储热水箱温度高低控制，当恒温水箱内水位低于最低安全水位后，电磁阀自动打开，进行补水；高于安全水位后，电磁阀自动关闭；当恒温水箱温度超过55℃时，电磁阀打开往恒温水箱内补凉水，当温度降到50℃时电磁阀关闭停止补水。

3.2 供热水管网工作原理：

为克服管网较长时间不用水造成主管路水温下降的缺点，在恒温水箱供水管路安装变频控制装置和增压水泵，使供水管路始终保持一定压力。当用户用水时，管路内压力下降，增压水泵启动，达到一定压力后水泵自动停止；当系统长时间不用水，管路末端回水温度传感器低于40℃时，打开电磁阀，管路压力下降，增压水泵启动，当达到45℃时，关闭电磁阀^[3]。

3.3 若长时间不使用太阳能集热系统，需把整个系统中水排空，以防水质变坏。

3.4 冬季采暖热水辅助热源：

采用采暖热水对恒温水箱进行加热，同时手动关闭电加热装置。当恒温水箱温度低于50℃时，电磁阀自动打开，利用采暖热水对恒温水箱进行加热，当恒温水箱高于55℃时，电磁阀自动关闭。

3.5 补水系统工作原理：

低水位补水：当储热水箱的水位低于最低安全水位时，补水电磁阀自动打开，将冷水注入储热水箱（此时补入的是高温水）；

定时补水：系统可根据用水时间定时定量补水，以保证系统充足用水量；

手动补水：连续阴雨天气或用水量较大时，可手动打开补水阀，保证储热水箱要求的水量。

3.6 防冻系统：

当管路温度传感器显示温度低于5℃时，循环水泵自动启动，防止管路冻结；

当管路温度传感器显示温度高于8℃时，循环水泵自动停止^[1]。

3.7 防垢设备的选择：

水垢不仅影响系统集热效率还可能堵塞管道，因此在管路上安装变频电子水处理器对水质进行处理。

4 热水恒温措施

一般热水系统应保证干管和主管的热水循环，要求随时取得规定温度热水的建筑（如高级宾馆）应实现支管循环。随着建筑装修标准和复杂程度的提高，在有限的空间内很难设置更多的管道、设备、阀门等，工程技术人员需要寻找一种经济、高效的热水恒温措施。自调控恒温伴热电缆技术作为一种新技术、新产品提供给工程技术人员，成为维持建筑生活热水系统水温的一个新选择。自调控恒温伴热电缆系统通过给保温的热水给水管道补充热量，来维持要求的恒定水温。其核心是发热元件—特殊的自控导电材料，功率可随伴热对象温度的变化而变化，从而使恒温伴热成为全程自控恒温。

4.1 热源选择是热水系统设计的关键。根据特定的条件，经过技术经济对比，在考虑其本身经济效果的同时，也应考虑社会、环境、公众效益以及国家相关政策，选择经济合理、技术先进的热源^[2]。建议大力推广节能、环保、经济的电热锅炉、太阳能及热泵机组等新兴设备。

4.2 自调控恒温伴热电缆技术作为一种新技术、新产品，具有节能、节水的优越性能，值得大力推广应用。

5 结束语

我国政府也已大力开展节约资源、减少二氧化碳排放的相关工作。在新建和改扩建的工业和民用建筑中，大力开发和利用太阳能资源，对减少常规资源的消耗，提高生产和生活的品质，具有十分重要的意义。而随着新的产品技术的不断发展，如新型太阳集热器，太阳热泵等技术的开发应用，必将进一步推进此项工程的发展。

参考文献：

- [1] 邵进良. 浅析高层建筑热水供应的故障根源[J]. 中国给水排水, 2002, 18(9): 78-79.
- [2] 王靖华, 王宁. 高层住宅集中热水系统设计探讨[J]. 中国给水排水, 2002, 18(8).
- [3] 兰燕, 覃建平. 利用空调散热制备生活热水[J]. 给水排水, 2003, 29(7): 55-59.