

太阳能技术在民用建筑热水系统中的应用

刘锐锋, 张晓萌

(哈尔滨工业大学建筑设计研究院, 哈尔滨 150090)

【摘要】 通过相关资料,介绍了太阳能技术的概念和特点,进而引出其应用在民用建筑热水系统中的优越性。以某工程为例,对太阳能热水系统的组成和集热器的计算进行阐述。最后,总结了太阳能热水系统的效益。

【关键词】 太阳能技术;民用建筑热水系统;再生能源;集热器

【中图分类号】 TU832.17

【文献标识码】 B

【文章编号】 1001-6864(2010)03-0101-03

能源问题一直是世界各国政府关注的焦点,而在所有能源中,再生能源因为它相对的无限性,越来越被人们所重视。

太阳能作为一种清洁再生能源,在人类社会的许多方面都体现了重要的地位,所以对它的充分利用又成为当今社会比较重要的议题,大家得到了共识:现有的能源结构必须彻底改变,应加速向未来能源结构过渡;太阳能是“近期急需的补充能源”,也是“未来能源结构的基础”。

1 太阳能的概述

太阳能一般指太阳光的辐射能量。在能源方面解释,太阳能又分为广义和狭义两种:广义上太阳能包括地球上的风能、水能、海洋温差能、波浪能和生物质能以及部分潮汐能,即使是地球上的化石燃料(如煤、石油、天然气等)从根本上说也是远古以来贮存下来的太阳能;狭义上太阳能则限于太阳辐射能的光热、光电和光化学的直接转换。通常说的太阳能指的是它狭义的概念。

1.1 太阳能产生的原理

太阳能是太阳内部或者表面的黑子连续不断的核聚变反应过程产生的能量。太阳向宇宙空间发射的辐射功率约为 3.8×10^{23} kW 的辐射值,其中 20 亿分之一到达地球大气层。到达地球大气层的太阳能,30%被大气层反射,23%被大气层吸收,其余的到达地球表面,其功率约为 8×10^{14} kW,地球轨道上的平均太阳辐射强度约为 1367 W/m^2 ,也就是说太阳每秒钟照射到地球上的能量就相当于燃烧 500 万吨煤释放的热量,可见太阳能的能量有多么巨大。

1.2 太阳能的利用

(1) 光热利用:将阳光聚合,并运用其能量产生热水、蒸气等加以利用。

(2) 光电利用:利用光伏板组件,在阳光下便会产生直流电加以利用。

(3) 光化学利用:利用太阳光的照射,使某些物质发生化学反应,进而得到新物质加以利用。

1.3 太阳能的特点

太阳能的优点:太阳能资源丰富,取之不尽,用之不竭,在使用过程中不会产生废物,对自然环境没有任何污染;太阳能可以免费使用,又无需运输,长期的经济效益较高。目前为止,利用的太阳能仅是其中的很少部分,而今后随着科技的进步,太阳能逐步市场化,将带动相关产业的飞速发展,潜力巨大。

1.4 太阳能的缺点

受条件限制较大,太阳能因地制宜,因时而变,一次性投资较大。

2 工程介绍

某工程位于辽宁省沈阳市,建筑的性质为医院的住院部,地上六层,建筑高度 23.80m,建筑面积约 5000 m^2 。集中热水系统主要为 2~6 层病房卫生间供应热水。已知的条件:病房设计床位数为 200 床,设计热水温度取 60°C ,冷水温度取 10°C 。

2.1 方案确定

结合已知的外部条件,可采用的集中式热水系统方案及其分析如下:

(1) 采用电加热器直接加热热水的供应方式。此种方法的优点在于管理和运行方便,一次性投资较少,管路简单,但运行十分不经济,电能浪费严重。

(2) 采暖季采用市政热水为热媒,非采暖季采用集中锅炉房提供的高压蒸汽为热媒制备热水。由于沈阳的非采暖季为八个月左右,在此期间需要锅炉产生的蒸汽保证,虽然比直接电加热节能,但也由于烧煤等问题而不够环保。

(3) 采用太阳能辅助电加热的供应方式。该方式虽然一次性投资较大,但可以弥补以上两种方法的缺点,既可以满足节约能源的要求,又绿色环保。辽宁省沈阳市日照条件较好,属于适合采用太阳能的地区。而在冬季和连续阴雨天时采用电辅助加热,也可以满足热水供应。

以上方案的比较,从节能环保出发,得出最适合本工程热水方案为太阳能辅助电加热的供应方式。

2.2 系统选择

太阳能热水技术发展十分迅速,使太阳能热水系统的分类也比较复杂,常见的分类方法及适用范围参见表1。

表1 太阳能热水系统的分类及适用范围

分类	适用范围
强制循环间接系统	规模较大的热水供应系统,对供热质量、建筑外观、水质、防冻要求较高
强制循环直接系统	规模较大的热水供应系统,初期投资较低,对建筑外观要求较高
直流式系统	规模较小的热水供应系统,自来水水质好,对热水质量和建筑外观要求低
自然循环系统	规模较小的热水供应系统,对建筑外观要求不高

通过对以上系统适用范围的分析,由于本工程为医院住院部,规模较大,对供热质量、建筑外观、水质、防冻要求均较高,所以确定选用第一种方法—强制循环间接系统。

2.3 系统组成

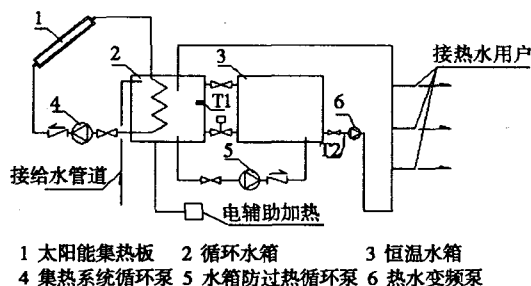


图1 太阳能热水系统的组成

由图1可以看出,强制循环间接系统主要由集热系统、储热系统、换热系统、热水供应系统组成,而集热系统又由太阳能集热板、循环泵、换热器等组成,储热系统又由循环水箱、恒温水箱、防过热循环泵等组成。

2.4 系统控制

太阳能热水系统为自动控制系统,通过测量点的温度、流量、日照强度等参数和循环泵、电加热器、电动阀等运行完成热水供应。主要包括以下控制:

(1) 集热器控制:当太阳能集热器出口温度高于 100°C ,循环水箱高位水温度 T_1 (见图1)高于 75°C ,启动防过热保护系统。

(2) 采集控制:当太阳能辐射热达到可以利用的标准后开始采集。

(3) 储热控制:当换热器一侧介质温度高于循环水箱低位水温时,开始向循环水箱蓄热。

(4) 热消毒控制:循环水箱在最后一次太阳能加热后,当 T_2 (见图1)达不到 55°C ,则启动热消毒控制。

(5) 辅助电加热控制:冬季或连续阴天时, T_2 见图1达不到 55°C ,则启动辅助电加热,保证热水供应。

2.5 集热板计算

由于太阳能热水系统通过集热板汲取太阳的热量,所以它是该系统比较重要的组成部分。结合上面提到的工程实例参数,我们可以对集热板的面积进行计算。计算过程可以参照国标图集06SS128《太阳能集中热水系统选用与安装》及《建筑给水排水设计手册》(第二版上册);根据“设计日热水量、冷热水温度及沈阳地区一些气象资料”可以得出以下计算结果:

①设计日用热水量:22000(L/d);②如果采用直接加热时,集热板面积:418 m^2 ;③本设计采用间接加热,集热板面积为427 m^2 。

3 结语

(1) 经济效益。太阳能利用的预期节能率可达到60%以上,以生活热水估算,每平方米太阳能热水系统的年平均获热量(每年按360天计)相当于电1200kWh、500kg普通煤和180kg液化气通过相应装置得到的热量。以上面的工程为例,太阳能热水集热面积以427 m^2 计,年节约电量52万kWh、220t普通煤或77t液化气,节能效果显著。

(2) 技术效益。太阳能集热技术与建筑整合,不仅改善了建筑功能和环境,而且代表和体现了“绿色建筑”的内涵。通过许多工程的应用,太阳能获得良好的效果,并在市场上发挥出其独特的竞争优势。

(3) 环境效益。降低粉尘、有害气体、温室气体排放,减少空气污染,是本工程应用太阳能热水系统所产生的最直接环境效益。以生活热水估算,采用每100 m^2 的太阳能热水系统,每年将减排粉尘2.5t、二氧化硫0.25t、二氧化碳0.9t,环境效益明显。

参考文献

- [1] 施钰川.太阳能原理与技术[M].西安:西安交通大学出版社,2009.
- [2] GB50364-2005,民用建筑太阳能热水系统应用技术规范[S].
- [3] SS128,太阳能集中热水与系统选用与安装[S].
- [4] 袁家普.太阳能热水系统手册[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [5] 中国建筑设计研究院.建筑给水排水设计手册(第二版上册)[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.

[收稿日期] 2009-12-17

[作者简介] 刘锐锋(1979-),男,哈尔滨人,工程师,从事给排水专业。

(编辑 陈伟)