

太阳热水器应用设计施工中的 一些问题

解放军总后勤部设计院 薛英超* 王新发

摘 要 本文根据建筑工程设计中太阳热水器应用系统的设计实践和体会,论述了太阳热水器应用在工程设计方面的现状及存在的一些问题,总结了部队营区多年使用平板式太阳热水器防冻问题,提出了一些有关在高层建筑中推广太阳热水器与建筑设计相结合的建议。

关键词 太阳能热水应用 建筑给排水设计 推广应用

0 引言

随着能源消费量的不断增长和人们对环境质量要求的不断提高,各种新能源已经越来越受到人们的重视。

新能源中的太阳能虽然不需要开采和运输,随处可得,清洁安全。但是,由于阳光照射到地面的热量受季节、昼夜及天气阴晴云雨的影响,间断而不稳定;加上太阳热水系统的日常运行及换季节维护方面也存在一些问题,因而对于广泛地推广应用太阳能造成了一定影响。本文结合太阳能应用在部队营房工程设计方面的实践,谈一些体会,供同行们参考。

1 部队营房建筑太阳能热水利用的情况

据 20 多年前的统计,1981 年底全军已在使用的太阳热水器的采光面积就已超过两万多 m^2 ,约占当时全国使用面积的五分之一。尤其在云南、广西、西藏、新疆等日照条件较好的地区,太阳热水的利用很受部队的欢迎。如当时川藏运输线上有 2 个兵站,利用自然循环热虹吸直流热水系统建立了太阳能浴室,基本解决了过往运输部队的洗浴问题。西藏驻军某医院也利用这种系统为医院手术室和病房提供热

水,效果甚好。驻守云南、广西等地的边防部队,其洗浴热水也都主要依靠太阳能系统解决。太阳能热水的利用,不但节约了大量常规能源,更重要的是解决了能源运输较困难、缺煤少电的边防海岛部队的洗浴热水问题。

华南地区冬季不结冰,每年 9 月至第二年 3 月晴天居多,全年可利用太阳能的天数超过 200 天,阴雨天可用电加热装置或小型燃油热水炉加热装置来辅助补充热量,解决太阳能系统供热间断和不稳定问题。小型工程常可用电辅助加热,中型工程一般多用燃油炉辅助加热。南方某部队招待所,共 4 层,33 间客房,原来安装一台燃油炉供应生活热水,每天定时供应一次洗浴热水,每月的耗油量约 500 多 kg,后在屋顶加装了太阳热水器系统,共安装了 72 m^2 平板式集热板和 1 台不锈钢蓄热水箱,原有燃油炉改用作屋顶太阳能系统的辅助加热设备,在蓄热水箱内设温度探头,由设定的温度上下限自动控制燃油炉的启停,当水箱热水温度低于设计温度(阴雨天),燃油炉自动启动循环加热,当蓄水箱水温到达

* 薛英超 电话 010-66934838

北京市太平路 22 号(100036)

设计温度,燃油炉自动停止加热。太阳系统投入使用以后,燃油炉平均月耗油量下降到 50kg 以下。且供应热水的时间也大大延长。

据我们近期到云南等地边防部队实地考察,到目前为止,部队所用的太阳集热器大部分还是前些年安装的平板型管板式集热器。虽然平板型集热器集热效率不如玻璃真空管式的集热效率高,但由于基层部队对所用太阳能设备都比较爱护,管理和维护都很认真及时,所以,部队所用的平板型管板式太阳能集热设备均比较完好,在阴雨天,辅助以电加热,基本可以解决部队的洗浴热水问题。以后新建的太阳热水系统以及原有系统的更新换代,当然以采用真空玻璃管集热器为好。但这与工程造价及当地设备厂家的设备水平有关,因为真空玻璃管属易碎品,长距离运输不易。

2 北方地区太阳能系统的防冻问题

在北方地区,部队营房建筑安装利用太阳能解决洗浴热水的工程项目也不少,但因冬季气温低,设在屋顶的太阳集热器和管道系统需要在入冬之前放空存水,否则存在冻裂的危险。冬季的洗浴热水还需要用别的方式解决。此外,在来年春天后用太阳能系统之前,还需对整个系统进行试水和维修,因经过一个严冬的气温变化,空置一冬的太阳能管道系统难免有许多地方出现渗漏现象。

为解决屋面太阳能管道系统冬季的防冻问题,在设计和使用的方面都想了许多措施。对于真空玻璃管太阳集热器系统,目前了解主要有三类措施:一是加保温层;二是采用电伴热带;三是在冬季把系统排空。在我国某高寒地区太阳热水工程中,昼夜温差大,系统采用了保温层加电热自动保温的措施,可使系统在 -30°C 的环境中不冻坏。其具体做法是在管道表面缠绕电伴热带,其加热功率为 $4.5\sim 5\text{W}/\text{m}$,电伴热带外再敷设 6cm 厚保温层,当管中水温低于 5°C 时自动通电加热,高于 5°C 自动断电。但是,即使上述系统也并不能绝对保证系统的安全,比如正在

严冬季节遇到临时停电、或电伴热设施故障等情况,系统仍有可能冻坏。同时,冬季系统按最不利温度计算,会使费用增加很多,影响系统经济性。由于闷晒式和平板式热水器自身防冻性能很差,根本无法在寒冷环境中使用,因此对其管道系统进行防冻是没有意义的。综上所述,就目前的技术条件,在多数情况下,在北方严寒地区,太阳系统还只是在春、夏、秋三季使用较为合适。怎样更好地解决北方地区太阳能系统冬季的防冻和正常使用问题,仍是建筑设计人员与太阳能应用厂家的一个有待继续研究和探讨的课题。

3 高层住宅太阳热水器的安装问题

目前在城市,因建筑用地越来越紧张,因而高层住宅越来越多。高层住宅主要有塔楼和板楼两种。其中有些单位也提出想用太阳能来解决洗浴热水问题。但对于高层塔楼来说,因屋面的面积限制,基本不可能摆下足够的集热器。对于高层板楼来说,屋面面积除去屋顶水箱间、电梯机房、出屋面的厨房通气孔、排水通气管等占用的地方之外,所剩的太阳能可用面积也很有限,要摆下足够的集热器也有一定困难。而且,传统作法通常每户需要一上一下 2 根管道,这样如 18 层楼,到了上层卫生间就需要有 36 根立管的位置,要摆的下也很困难。因而高层住宅太阳能热水的利用受到一定的限制。近年来,随着建材工业的发展,采暖和生活冷热水管道很多已走在住宅建筑的垫层里。由此,有希望将太阳集热器安装在各家自己的南阳台上面或阳台外栏板上,其与室内卫生间之间相连接一去一回的管道则可设在自家房间的垫层中,如同分户采暖的暖气管一样埋设在垫层中,可在地面预留管槽。这种作法理论上分析没有什么问题。就是厂家需要和建筑师配合,解决好建筑立面的处理,使得太阳热水器与建筑南立面很好的配合,如能成为建筑南立面的装饰,增加建筑南立面的美感,则可为高层住宅太阳集热器的安装应用开辟一种新的方式。

4 利用太阳能和夜间低谷电能相结合解决生活热水问题

近年来,我院在工程设计中,采用了利用太阳能和夜间低谷电能辅助相结合解决洗浴热水供应的设计。这种作法从理论上分析,似乎也可推而广之应用到住宅楼的太阳能热水利用工程设计中。它的作法是,优先利用太阳能,由屋顶的太阳热水器将水预热,作为电热锅炉的给水来源。系统采用温差循环,根据预先设定的太阳集热器出口水温的上下限自动启停太阳上水泵,(集热器和热水储水罐之间的循环泵)。当阳光和温度适宜,集热器出口温度达到某一设定值时,太阳上水泵运转,使被加热水在连接储水罐和集热器的管道系统中不断循环将水加热;而当温度低于某一设定值时,上水泵停止运行,同时系统通过双向单流阀自动排空(排空的水仍可进入热水储水罐)。从而解决系统及管路的防冻问题,并具有一定的防垢功能。系统以电热锅炉为辅助,对此电热锅炉单设一路供电,并单独分时计量。因现在很多城市都实行了夜间低谷廉价的用电政策,在 22 时到 6 时之间的电价是白天正常电价的三分之一到四分之一。

充分利用夜间低谷电能加热储水罐内的热水并做好保温,从而解决阴雨天和冬季太阳能系统产水少,热水供应不足的问题。当储水罐中水温低于设定温度时,电热锅炉自动启动加热。系统所有过程全部自动控制,平常不需人员值守,只需定期对系统进行检查维护保养即可。在北方的这种屋面太阳能、热水储水罐、电热锅炉综合的太阳能利用系统,不但需要各设备厂家的配合,还需要在建筑设计时就进行建筑方面的配合,预留屋顶的储热水罐间、电热锅炉间及便于单独分时计量的供电电源和电表等。对于热水供应可靠程度要求较高的建筑,采用这种电热辅助的太阳能系统是适宜的。

5 进一步推广太阳能热水利用的建议

建议把太阳能推广应用的要求列入有关建筑设计规范和建筑给排水设计规范的推荐条文中,首先从规范上提出要求,从政策上加以引导和鼓励,从工程设计的源头上就考虑太阳能的利用问题。解决当前太阳能的推广利用与建筑设计结合不紧密的问题。不少单位都是工程建成后才请一些太阳能专业厂家在屋面后加太阳能系统。这样不但对太阳能系统造成许多先天不足,而且对建筑结构、屋面防水、建筑景观等也影响较大。

此外,作者呼吁并鼓励各太阳能热利用设备厂家与建筑设计人员加强沟通和联系,相互结合,对于解决如屋面太阳能系统的冬季防冻、太阳集热器与建筑立面的结合与美化、太阳能与建筑相结合如何更方便检修、维护、管理等问题,找出更好的解决办法。阳光源 (责编:罗增英)

参考文献

- 1 岑幻霞.太阳能热利用.清华大学出版社,1997.1,第1版
- 2 侯乃声等.太阳能热水工程设计施工.全军太阳能利用学习班讲义
- 3 燕果.充分利用太阳能,提高营房质量.工程设计与研究,1995.4
- 4 李锦仙.太阳能在建筑热水供应中的应用.工程设计与研究,1996.1
- 5 孙国周等.太阳能热水洗浴系统设计探讨.工程设计与研究,2000.2
- 6 赵荧炜.某陆军学院浴室热水供应设计.工程设计与研究,2001.2
- 7 谢思桃等.某医疗综合楼热水设计探讨.给水排水,2004.4

您有好文章请发至:bjb@coolingspread.com



本栏目协办:阳光能源网

<http://www.coolingspread.com>