

太阳能技术在建筑节能中的应用

高微¹, 赵荣飞², 刘庆玉¹, 李轶¹, 李金洋¹, 谷士艳¹

(1. 沈阳农业大学工程学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学水利学院, 辽宁沈阳 110161)

摘要 就太阳能在节能建筑中采暖、空调和热水系统的热利用进行了阐述。

关键词 太阳能; 节能建筑; 采暖系统; 制冷空调

中图分类号 TU111.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)08-02368-02

Application of Solar Energy Technology in Energy-conservation Construction

GAO Wei et al (College of Engineering, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract It is an inevitable trend of the human race to utilize regenerated energy to prevent environmental pollution. The application of solar energy technology in energy-conservation buildings had already become the important topic of energy-conserving technical field of our country. In this text, solar energy resources distribution in our country and its characteristics were studied. The adoptable solar energy technology which might be used in energy conservation construction in our country at present stage was also introduced. Hot use in heating, air conditioner and hot water system of solar energy was analyzed. Different application forms were discussed and some new thoughts that solar energy technology applied in energy-conservation construction were put forward, which provided the design basis for the new comfortable energy-conservation construction to use solar energy technology.

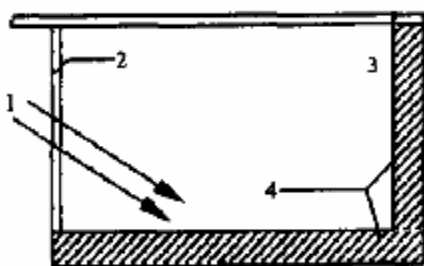
Key words Solar technology; Energy-conservation construction; Heating system; Refrigeration air conditioner

太阳能在节能建筑中的应用形式主要有太阳能的热利用和太阳能光电技术。目前,从我国的实际情况和居民的承受能力来看,光电技术成本过高,暂时不适合在建筑节能中应用;太阳能在建筑中的热利用便成为主要应用方式,尤其是以太阳能在建筑采暖、空调和供应热水等方面的应用为主。

1 太阳能在采暖系统中的应用

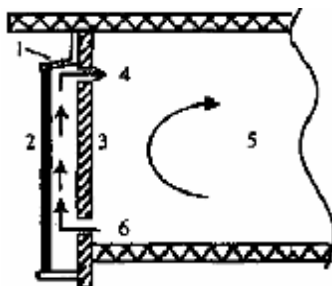
1.1 被动式采暖 被动式采暖是指利用房屋结构本身完成太阳能的集热、蓄热和放热功能。常用的被动式采暖主要有直接收益式、蓄热墙和附加阳光间 3 种。直接收益式系统,是将阳光可以照射到的地面和墙体做成蓄热结构,或将太阳光直接引入室内,其结构如图 1 所示。白天利用其蓄积太阳能,晚间这些表面则又成为散热表面。由于直接收益式系统获得的太阳能有限,整幢建筑必须有良好的保温性能才能使此系统发挥作用。蓄热墙的目的是在冬季将进入室

内的太阳辐射热储存起来,当夜晚气温下降时再以对流方式逐渐地使热量释放出来。墙体隔着一层玻璃朝向太阳,当阳光透过玻璃照射到墙体上时,一方面墙体开始储存热量,同时处于玻璃和墙体之间的空气被加热。上升的热气流通过墙体上方的开口进入室内,同时带动室内冷空气从墙体下方开口进入风腔,如此不断循环,使室内温度提高。这种系统被称为“特隆比墙”。其结构如图 2 所示,特点是简单、经济、实用,容易建造并且应用广泛。附加阳光间系统和蓄热式系统接近,只不过将玻璃幕墙改做成一个阳光间,利用阳光间的热空气及蓄热的南墙来蓄积太阳能。阳光间内的南墙可以开窗,将阳光间内的热空气导入室内。这种系统结构简单,对建筑外立面影响小,如图 3 所示。我国被动太阳房采暖节能 60%~70%^[1],平均 1 m² 建筑面积每年可节约 20~40 kg 标煤,发挥着良好的经济和社会效益。



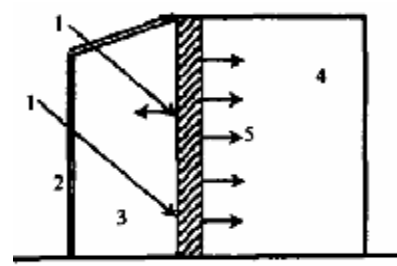
注:1 为太阳辐射;2 为采光玻璃;3 为向室内散热;4 为墙壁和地面蓄热结构。

图 1 直接收益式系统



注:1 为通风口;2 为玻璃幕墙;3 为蓄热墙体;4 为热空气;5 为散热至室内;6 为冷空气。

图 2 蓄热墙



注:1 为太阳辐射;2 为玻璃采光窗;3 为阳光间;4 为储热;5 为辐射和对流传热至室内。

图 3 附加阳光间系统

1.2 主动式采暖 太阳能主动式采暖是利用太阳能集热器吸收太阳能作为采暖系统的热源,向采暖系统提供低温热水,通过室内部分的采暖系统来完成室内的加温过程,使室内温度达到设计要求^[2]。以太阳能水源热泵采暖系统为例:太阳能水源热泵系统由 3 部分组成,即太阳能集热系统、水源热泵系统和热水供应系统。其系统是将建筑物的消防水

池作为蓄水供应系统,以解决太阳能的间歇性和不稳定性。在我国大部分地区运用太阳能水源热泵系统,都会收到良好的节能效果,尤其是对于年太阳辐射总量较高,冬季日照率高的地区,该系统是一种理想选择。

因此,根据 2 种方式采暖自身的特点,室外气温较高的地区可以采取被动方式;对于夏热冬冷的地区应将主动式与被动式结合起来使用。

2 太阳能在空调系统中的应用

目前,实现太阳能空调一般有 2 条途径:一是先实现

作者简介 高微(1981-),女,辽宁沈阳人,助教,从事建筑环境与节能技术研究工作。

收稿日期 2006-11-20

光—电转换,再以电力推动常规的压缩式制冷机制冷;二是进行光—热转换,以热能制冷。前者系统比较简单,但成本太高,以当前太阳能电池的价格来算,在相同制冷功率情况下,其造价约为后者的 4-5 倍。因此,国内外的太阳能空调系统至今仍以第 2 种为主,而后者又多采用吸收式制冷系统。

太阳能吸收式制冷,是利用太阳集热器为吸收式制冷机提供其发生器所需要的热媒水。热媒水的温度越高,则制冷机的性能系数越高,这样空调系统的制冷效率也越高。常规的吸收式空调系统主要包括吸收式制冷机、空调箱、锅炉等,而太阳能吸收式空调系统是在此基础上再增加太阳集热器、储水箱和自动控制系统。夏季,被集热器加热的热水首先进入储水箱,当热水温度达到一定值时,由储水箱向制冷机提供热媒水;从制冷机流出并已降温的热水流回储水箱,再由集热器加热成高温热水;制冷机产生的冷媒水通向空调箱,以达到制冷空调的目的。冬季,同样先将集热器加热的热水进入储水箱,当热水温度达到一定值时,由储水箱直接向空调箱提供热水,以达到供热采暖的目的。当太阳能不能够满足要求时,可由辅助锅炉补充热量。

与常规空调相比,太阳能吸收式空调具有三大优点。①太阳能空调的季节适应性好,也就是说,系统制冷能力随着太阳辐射能的增加而变大,而这正好与夏季人们对空调的迫切要求一致。②传统的压缩式制冷机以氟里昂为介质,它对大气层有极大的破坏作用,而吸收式制冷机是以无毒、无害的溴化锂为介质,它对保护环境十分有利。③同一套太阳能吸收式空调系统可以将夏季制冷、冬季采暖和其他季节提供热水结合起来,显著地提高了太阳能系统的利用率和经济性。

在强调太阳能空调优点的同时,也应看到它目前存在的局限性,因而在推广应用过程中应注意解决以下问题:①虽然太阳能空调开始进入实用化阶段,但目前已经实现商品化的产品大都是大型的溴化锂制冷机,只适用于单位的中央空调。对此,科研单位正在积极研究开发各种小型的溴化锂或氨水吸收式制冷机,以便与太阳集热器配套逐步进入家庭。②虽然太阳能空调可以无偿利用太阳能资源,但由于自然条件下的太阳辐照度不高,使集热器采光面积与空

调建筑面积的配比受到限制,目前只适用于层数不多的建筑。对此,科研单位正在加紧研制可产生水蒸气的真空管集热器,以便与蒸气型吸收式制冷机结合,进一步提高集热器与空调建筑面积的配比。③虽然太阳能空调可以大大减少常规能源的消耗,大幅度降低运行费用,但目前系统的初投资仍然偏高,只适用于有限的富裕用户。为此,需降低现有真空管集热器的成本,使越来越多的单位和家庭具有使用太阳能空调的经济承受能力。

3 太阳能在热水系统中的应用

太阳能在建筑热水供应中的应用以太阳能热水器为主要形式,太阳能热水器按其集热装置的不同可分为平板式热水器、闷晒式热水器、真空管热水器三大类。经过多年的发展,真空管式太阳能热水器已经取得长足的进步,逐步占据了太阳能热水器市场的绝对主导地位^[4]。

太阳能热水器是我国太阳能利用中应用最广泛、产业化发展最迅速的领域,太阳能热水器的经济、环境和社会效益都非常好。但是仍然存在诸多问题,如太阳能设计单位和生产厂家未考虑到我国地域辽阔,不能针对不同纬度地区太阳高度角不同而设计不同采光效果的热水器;太阳能热水器未能与建筑物融为一体,造成了视觉污染等。

4 结语

太阳能在节能建筑中的使用方式多种多样,应根据实际情况选择使用。由于太阳能具有间歇性的特点,而且初期投资一般较高,因此,可考虑与常规能源相结合,实现联合利用。同时,为了提高太阳能系统的利用率,可将采暖、空调、热水供应组成统一的系统。在太阳能的具体应用过程中,应特别注意太阳能与建筑的一体化设计,努力减少太阳能系统对环境和建筑本身带来的不良影响,实现人-居-环境和谐发展。

参考文献

- [1] 李元哲,王屹南.太阳能热水器与建筑结构的一体化[J].太阳能,2001(3):8-9.
- [2] BRAGER G S,DEAR R J A standard for natural ventilation[J].ASHRAE Journal,2000,42(10):21-28.
- [3] 郑瑞澄.水源热泵太阳能采暖可行性及效益分析[C].全国暖通空调制冷2000年学术年会论文集,2000:462-465.