

太阳能采暖系统应用现状及发展

杨立权, 王 琪, 刘姗姗

(吉林农业大学工程技术学院, 吉林 长春 130118)

摘要：随着社会的进步和科技的发展以及环境污染问题的日益重视，能源的需求量也越来越紧张。太阳能作为一种清洁、环保的可再生能源，是未来能源结构的优选能源。在建筑能耗日益严峻的今天，发展太阳能采暖系统是未来采暖的方向之一。太阳能采暖系统主要是以太阳能作为热源，供给建筑物冬季采暖和其他用热系统。本文主要介绍了国内外太阳能采暖系统的研究现状和主要设备的应用情况，在此基础上分析了太阳能采暖系统存在的问题及其改进措施。

引言

随着我国经济高速的发展，人民的生活水平的不断提高，环境污染问题日益重视及能源的需求量日益增加，在化石能源枯竭的潜在威胁下，在常规能源对环境造成不利影响下。太阳能作为一种清洁、环保的可再生能源，是未来能源结构中的重要组成部分，与常规能源相比，太阳能有着不可比拟的优越性。我国是太阳能资源相当丰富的国家，平均日辐射量在 $4\text{kW}/\text{m}^2$ 以上。年日照时数在2000h以上。太阳能即是近期急需的能源之一，又是未来能源发展的基础。利用太阳能为建筑供热采暖具有巨大的节能效益和环境效益。因此，太阳能采暖技术一直受到世界各国人们的重视。

1 太阳能采暖系统概况及国内外应用现状

1.1 太阳能采暖系统原理

太阳能采暖是指通过集热器将清洁、无污染的太阳能加以吸收，将太阳能转换成热能，将所得的热量通过传热工质传递，供给建筑物冬季采暖和其他用热系统^[1]。

太阳能采暖系统主要组成部分有太阳能集热系统、控制系统、末端供暖系统、蓄热系统、连接管道、泵或风机以及其他辅助热源等。太阳能采暖系统主要分为主动式和被动式两种形式，被动式太阳能采暖是通过建筑朝向和周围环境的合理布置，以及建筑材料和结构的恰当选择，建筑物在冬季能够充分吸收和贮存太阳辐射能，达到采暖的目的。

被动式太阳能采暖系统热量变化波动大，换热效率低，保温效果较差，但结构简单、廉价、易于管理。主动式太阳能采暖系统是指将传热工质（水或空气）通过太阳能集热器输送到蓄热器或采暖房内。与被动式太阳能采暖相比，热量变化波动小，换热效率高，保温效果好，但基建投资大，系统复杂，管理困难。随着社会的发展和科技的进步，主动式太阳能采暖被广泛的推广应用。

1.2 国外应用现状

国外学者对太阳能采暖的研究比较早，早在20世纪50年代，美国麻省理工就已经成功举办了太阳能采暖的学术研讨会。1945年发明的平板式集热器和1975年发明的全玻璃真空管集热器对太阳能采暖领域起到促进作用。从此利用集热器给建筑供暖开始走向实际应用。20世纪80年代，法国推出一种“直接太阳能地板”系统。随后其他国家也设计了各种形式的太阳能采暖组合系统。德国是较早利用太阳能采暖技术的国家，太阳能采暖技术在供热领域和配套建设得到广泛的应用。

1.3 国内应用现状

我国太阳能在建筑中的应用开始于20世纪70年代末，太阳能利用主要体现在太阳能热水器的使用，太阳能热水器应用在我国是最广泛、发展最迅速的领域。我太阳能采暖技术起步较晚，目前仍处于起步阶段，大部分采暖还主要依靠常规能源。随着我国太阳能与建筑设计结合的推进，目前有北京清华阳光公司办公楼、天普新能源示范大楼等太阳能采暖试验点，太阳能区域采暖还没有应用到实际中^[3]。

近年来，在我国政府的扶持下，太阳能采暖在建筑中的应用比较广泛。但由于太阳能采暖系统的集热面积要求比较大，安装条件不足，限制了太阳能采暖系统的应用。

2 太阳能采暖系统设备

2.1集热器

太阳能集热器是太阳能采暖系统的核心部件，常见的集热器有平板型集热器和真空管集热器。应用最多、最广泛的是平板型太阳能热水器。平板型集热器结构简单，不需要跟踪，成本较低，抗压，可以同时接收直射辐射和散射辐射，安装运行方面更适合与建筑结合^[5]

。虽然真空管集热器的集热效果及保温效果要比平板型集热器好，但是真空管集热器价格高。易爆管，冬季易冻裂等问题。在夏季，过剩的热量无法储存，造成浪费。而平板型集热器则不会出现以上问题。

2.2辅助热源

太阳能采暖唯一的缺点就是受地区、季节、昼夜以及阴雨天等这些自然因素的影响，存在较大的不稳定性。所以说在太阳能采暖建筑中，必须借助辅助热源，保证太阳能采暖的稳定、连续的供应。辅助热源的选择是根据当地的太阳能资源以及太阳能采暖系统的工况选择的，要对当地的建筑热负荷及其环境等因素做综合性的分析来确定合适的辅助热源的。一般的辅助热源有锅炉、热泵、电热管、生物质锅炉及地源热泵等^[7]。

2.3采暖末端

由于太阳能热密度低，集热温度不是很高，达不到普通散热器的温度要求。因此，在太阳能采暖系统中，地板辐射采暖作为末端太阳能采暖系统最好的方式之一。太阳能集热器所释放的温度正好适合地板采暖所需要的温度。从生理学上考虑，梯度散热的地板采暖更适合人体生理的舒适感。在夜间室内需要的热量大，但是夜间无太阳辐射，所以地板采暖最适合作为采暖末端了。目前，地板采暖在太阳能采暖系统中应用的更为普遍。

3太阳能采暖系统存在的问题

通过对国内外研究现状分析以及对一些工程实例的研究表明，太阳能采暖系统存在很多问题，主要有以下几点：

3.1设计资料不完善

太阳能采暖系统设计没有相应的设计技术指南和设计手册，也没有成熟的设计方法和软件。设计出来的采暖系统都是根据各设计师的经验及当地情况进行设计，所以出现的设计参数有很大的差异性。

3.2冬夏热量平衡问题

热量不平衡问题是太阳能采暖系统发展中重要的技术问题，夏季产生的热量要远远多于冬季产生的热量，而夏季还不需要采暖，造成很大的浪费。同时，还存在热量过大产生安全隐患等一系列问题，所以不得不采取遮挡等办法来阻碍太阳能采暖系统的得热量。因此，解决热量不平衡问题是目前的重要任务之一。

3.3太阳能采暖系统管理问题

太阳能采暖系统夏季仿制过热产生，冬季还得考虑系统防冻问题，以及管路的保温和散热等问题。

3.4太阳能与建筑一体化问题

从国内研究现状及一些工程实例中发现，太阳能采暖需要的集热面积远远大于采暖面积，所以导致采暖系统与建筑出现很大的结合问题。例如，我国太阳能热水器的安装是在购买房屋之后，这种安装方式给建筑物和房屋带来一定的破坏性，尤其是建筑的外观。目前有很多城市禁止在房屋上安装太阳能热水器的措施。严重阻碍了太阳能热水器的发展和利用。

4发展太阳能采暖系统的措施

4.1加强建筑节能

单位面积的太阳能能量密度低，如果建筑物的外围结构保温性不好及采暖负荷低，那就得增加太阳能集热板的采暖面积。提高了初次投资的成本，也谈不上太阳能采暖系统具有节能效益了。

4.2提高太阳能利用率和太阳能采暖系统的效率

由于冬夏热量不平衡等问题，自然环境造成的热量不均等问题，都导致太阳能利用率低。所以应该降低采暖系统的太阳能保证率，合理设计太阳能集采暖系统的采暖面积，使采暖面积远远大于建筑面积。对于太阳能采暖系统的效率，应该提高太阳能集热板的集热效率，设计新型高效的太阳能集热板。并将太阳能采暖系统与建筑同步建设，这样可以使太阳能采暖系统与建筑物更好的结合。达到最佳的集热效率。

4.3规范太阳能采暖工程设计、施工手册

目前我国出版了国家标准GB503464《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》和《民用建筑太阳能热水系统工程技术手册》。这些规范还不够完善。相对于国外来说，我国应该出版相关的标准、规范和设计手册来供给设计师参考。为太阳能采暖系统的设计提供重要的参考依据。

4.4政府扶持

太阳能采暖系统具有良好的节能效益和社会效益，但其缺点是初次投资高，投资回收期长。因此，房地产开发商对此兴趣不高。政府应该大力支持和鼓励开发商建设试点工程，政府出台相应的优惠政策，更好的促进太阳能采暖的快速发展。

5总结

通过对太阳采暖系统的分析，太阳能采暖系统仍存在很多难以解决的问题，但从总体来说，太阳能采暖是未来采暖产业发展方向。随着国家的鼓励和扶持，太阳能采暖技术将有着广泛的应用前景。

参考文献

- [1]王倩，高新宇.太阳能采暖系统应用现状与发展[J].区域供热，2009（02）.
- [2]李戩洪，白宁，马伟斌等.大型太阳能空调/热泵系统[J].太阳能学报，2006（2）：152-158.
- [3]祁菁.太阳能供热采暖系统存在问题及改进措施[J].水利规划与设计，2012（11）.
- [4]赵学君，刘喜星.太阳能采暖促进建筑节能的发展[J].中国资源综合利用，2009（12）.
- [5]赵振华.太阳能采暖系统的应用研究[D].天津大学硕士论文，2010（06）.
- [6]王岳人，毛宏迪，宋延丽.主动式太阳能供暖系统保证率定量分析[J].沈阳建筑大学学报（自然科学版），2013，29（6）：1078-1084.
- [7]段建艾.河西地区农房建造方式选型和太阳能利用的分析与研究[J].甘肃科技，2013（06）.
- [8]张广宇，于国清，何建清.较大规模集中式住区级跨季节蓄热型太阳能供热系统参数研究[J].暖通空调，2007，37（8）：113-116.
- [9]王曦，李春梅.范军.太阳能地板采暖系统[J].农业工程学报，2006，（增刊）：184-185.
- [10]Renewable energy sources in figures[R].Berlin：Federal Ministry for the Environment，2005.
- [11]Werner Weiss.Solar heating systems for houses[M].London：James Ltd，2003.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/97813.html>