

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2012.05.020

民用建筑太阳能的利用

彭 瑛

(湖南工业大学 土木工程学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 太阳能技术包括太阳能光电技术与太阳能光热技术。太阳能不会对环境产生污染, 且可永久获得, 因而太阳能光热利用将成为世界上最大的节能减碳项目之一。然而在我国民用建筑太阳能使用和推广中已出现诸多问题: 太阳能光热产品市场无序竞争, 小区住户安装太阳能光热产品遇到技术、管理和法律层面的阻碍。建议地方政府制定相关节能强制政策与技术规范, 主要包括: 制定民用建筑太阳能热利用强制政策和太阳能建筑一体化技术规范, 清晰楼顶产权, 建立政府补贴制度, 成立太阳能光热利用专业指导委员会, 从而实现节能减排与促进低碳经济的发展。

关键词: 民用建筑; 太阳能技术; 节能强制政策; 技术规范

中图分类号: TK519

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2012)05-0090-05

Solar Energy Utilization of Civil Building

Peng Ying

(School of Civil Engineering and Architecture, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Solar energy technologies include solar photovoltaic technology and solar optothermal technology. The use of solar energy does not produce pollution to environment, and it can be obtained permanently, so the solar energy light heat utilization will become one of world's largest projects in energy saving and carbon reduction. The civil engineering solar energy use and promotion in our country have many problems. The market for optothermal products of solar energy is in disorder competition. There are some hinders of technology, management and legal aspects in community residents installing solar optothermal products. It is suggested that local government sets down relevant energy-saving mandatory policies and technical specification, such as making mandatory policies of solar thermal utilization for civil construction and technical specifications for solar building integration, clarifying building roof property, establishing government subsidies system and setting up a professional steering committee for the solar energy optothermal utilization, so as to achieve energy saving and emission reduction and promote the development of low carbon economic.

Keywords: civil building; solar energy technology; energy-saving mandatory policies; technical specification

0 引言

随着社会经济的发展和水平的提高, 人们越来越追求居住环境的舒适性(比如冬天使用暖气,

夏天使用空调), 但却加大了对能源的消耗。而太阳能是非常清洁的可再生能源, 越来越被人们所重视, 其光热产品在许多领域得到了广泛的应用。目前, 在建筑物节能方面, 太阳能的应用大致可分为光电

收稿日期: 2012-07-24

作者简介: 彭 瑛(1964-), 女, 湖南郴州人, 湖南工业大学副教授, 主要从事工程力学和结构力学的教学与研究,

E-mail: ayag99@126.com

转换和光热转换 2 种形式。湖南省长株潭地区的年日照时间为 1 800~2 000 h, 年辐射总量在 410~450 万 kJ/m^2 , 太阳能资源较为丰富, 这为该地区利用太阳能创造了有利条件。

据统计, 欧美等发达国家民用建筑的能耗约占国家总能耗的 40%, 而我国民用建筑的能耗大约为 25%^[1]。该数据表明, 民用建筑能耗在能源消耗中占有较大比例, 几乎占据各种能耗之首位, 而民用建筑能耗的 50% 以上是用在冬季采暖和夏季制冷上。随着能源供应的日趋紧张, 能源将成为制约国民经济发展的主要障碍之一。在此情况下, 湖南省提出了在长株潭地区实施促进“两型社会”发展的战略, 建设节约型社会, 促进低碳经济的发展, 在快速发展经济的同时努力降低单位 GDP 的能耗。而民用建筑作为耗能大户有着巨大的节能潜力, 应大力提倡和推广太阳能光热和光电、地源热泵、热管和相变蓄热材料等节能技术^[2]。在提高人们居住环境舒适度的同时, 降低建筑耗能总量, 有效缓解能源的供需矛盾, 既具有实际经济意义, 又具有重要的社会意义和环保价值。

1 太阳能技术

目前, 在建筑物节能方面太阳能的应用技术主要有太阳能光电技术与太阳能光热技术 2 种。

1.1 太阳能光电技术

太阳能光电技术的应用就是利用太阳能电池在白天将太阳能转化为电能并将其储存在蓄电池内, 晚上在放电控制系统下将电能释放出来, 以供通讯系统、路灯、楼梯、室内照明和其他用电需要。

太阳能光电转换主要由太阳能电池、充放电控制器、蓄电池、负荷等部分组成一个系统。太阳能电池组件是由多个单晶硅或多晶硅单体电池串并联而组成, 其作用是把光能转化为电能^[3]。充放电控制器用来控制蓄电池的充电和放电, 还能对蓄电池的电流、电压和温度等进行监控和数据采集, 并具有反向放电保护功能和极性反接电路保护功能。蓄电池是系统的储能设备, 它的主要作用是将太阳能电池所产生的电能储存起来, 在用电器需要时放出电能。随着大功率 LED 技术的不断改进和提高, 将太阳能光电技术与 LED 技术相结合将是非常节能的照明技术^[4]。

1.2 太阳能光热技术

太阳能光热技术就是将太阳辐射能量转化为热能的技术。太阳能光热技术通常可分为直接利用和

间接利用 2 种方式。

常见的直接利用太阳能的方式有: 1) 利用太阳能空气集热器供暖或进行物料干燥; 2) 利用太阳能热水器提供生活热水; 3) 基于集热-储热的原理间接加热做成被动式太阳房; 4) 利用太阳能加热空气产生的热压来增强建筑通风等。但目前技术比较成熟且应用比较广泛的是太阳能温室蔬菜大棚、太阳能干燥中药材和果脯、太阳能热水器等^[5]。其他几种技术还处于研发阶段, 且由于一次性投资较大, 因此, 走向市场和大范围推广还需假以时日。

太阳能间接利用的主要方式有: 1) 太阳能吸收式制冷; 2) 太阳能吸附式制冷; 3) 太阳能喷射制冷。这些制冷技术虽然还处于研究阶段^[6], 但已显示出了巨大的市场前景。随着世界范围研发资金的不断投入和科技的不断进步, 今后这些技术将会取得突破性进展。

2 应用太阳能技术的优势

太阳能作为清洁能源具有非常广阔的应用前景。但在目前情况下, 应用太阳能技术既有较大的优势, 又还存在一定的问题。

2.1 太阳能对环境没有污染

太阳能作为可再生能源, 与传统化石燃料(包括煤、石油和天然气)相比有较多优势。由于化石燃料在使用过程中会排放出大量的有毒有害物质, 如 CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , H_2S , 多环芳烃和含 N, S, O 杂环有机污染物等, 对水、土壤和大气造成严重污染, 形成温室效应和酸雨, 严重危害了人们的生存环境和身体健康。而太阳能却是一种较理想的清洁能源, 它虽然不能完全代替传统燃料, 但可在许多领域部分代替或大部分代替传统燃料, 从而减少碳排放。

如使用太阳能热水器, 按每平方米集热计算, 每年可减排二氧化碳 322 kg, 二氧化硫 3.96 kg, 二氧化氮 1.98 kg, 粉尘 3.06 kg; 可节省环境治理费 75 元/ m^2 。每台太阳能热水器寿命期以 10 a 来计算, 则总效益可达 750 元/ m^2 ^[7]。因此, 太阳能技术正日益受到世界各国的重视。目前, 长株潭地区太阳能热水器年安装量约为 100 多万 m^2 , 总保有量达 1 500 万 m^2 。年可节约标准煤 230 万 t^[8]。应用太阳能技术有如此巨大的节能减排效益, 应将该产业纳入节能环保的优惠财税政策扶持体系。

2.2 太阳能可永久获得

太阳是一个巨大的能量源, 每秒辐射到地球上的能量相当于 500 万 t 标准煤。对于人类活动来说,

太阳能是一种可利用的、无尽的能源。随着化石燃料的不断开采和消耗,能源的供应越来越紧张,开发和利用太阳能就显得越发重要和紧迫。太阳能的利用无需运输,只需通过专门的技术和设备,就可将光能转化为热能或电能,且利用这一能源完全是免费的。因此,太阳能光热利用将会成为世界最大的节能减碳项目之一。

虽然太阳能光热和光电技术具有许多优势,但目前多晶硅转换太阳能的效率还较低(一般在20%以下),且受季节、地点和气候等多种因素的影响,太阳能光电、光热转换器不能维持平稳的工作。另外,多晶硅的生产需消耗大量的能源,产生巨大的污染。因此,到目前为止,太阳能的转换设备投资较高,其技术还不够成熟,需加大研发资金,使之进一步完善。目前,除太阳能热水器和温室大棚的利用技术比较普及和成熟外,太阳能发电和太阳能制冷等技术尚处于实验阶段,距离大规模地推广还有较大差距。因此,太阳能在近期内还无法取代化石能源而占据主导地位。

3 太阳能利用与推广中出现的问题

以长株潭地区为例,该地区太阳能资源相对丰富,且随着城市化进程的加快,能源环保问题日益严峻,这为太阳能热产品在该地区的利用提供了广阔的空间。但在使用和推广中出现了许多问题,主要表现为如下:

3.1 市场竞争无序导致良性发展受阻

无论太阳能热水器市场还是太阳能光电市场,有上万家大大小小的企业在经营。其中多数厂家的生产工艺落后,技术研发队伍薄弱,营销安装服务良莠不齐;部分零配件质量差,市场监管力度不够,市场处于恶性竞争状态,良性竞争机制迟迟不能形成。这些都极大地阻碍了太阳能热利用产品市场上的良性发展。

3.2 多数小区管理拒绝太阳能热利用

现在太阳能热水器一般从通风管道或外墙走管,这样不但影响通风效果,而且一旦管道破损,还会发生渗漏现象。加之业主在安装太阳能热水器时,需要在楼顶层面上打孔,这样容易破坏防水层,而且楼顶上放置过多的太阳能热水器,楼体承重也会有所增加。此外,杂乱的太阳能热水器还会影响楼房的美观。因此,开发商在小区设计时基本没有考虑安装太阳能热水器,也就没有预留安装太阳能热水器所必须的上下水通道。因而较多小区物业不允许

住户安装太阳能热水器,以免给小区管理和维修带来不必要的麻烦。

3.3 太阳能建筑一体化没有推行

太阳能热水器或太阳能电池板一般都需安装在楼顶才有利于采光。但由于当前国内没有统一的安装规范,更没有太阳能与建筑结合的一体化设计标准,因此开发商和设计院在设计时就没有考虑太阳能利用问题,从而导致了楼建好后要安装太阳能热水器,就必须解决楼顶的上水和下水管道问题以及固定太阳能热水器装置问题。而这种事后安装和无序安装的状态,导致顶层住户天花板漏水现象时有发生。不仅太阳能热水器的安装存在这样的问题,太阳能电池板安装也存在类似的问题。

3.4 楼顶产权不清

太阳能热水器或太阳能电池板一般需安装在楼顶,但是楼顶的产权到底归谁所有,楼顶到底有无产权,产权是属于整幢楼业主所有还是归顶层住户所有,这些涉及到法律层面的问题,极易引起矛盾的产生。一般来说,顶层住户自己安装时往往矛盾较少(除物业干涉外),而下层其他住户安装时就会产生矛盾。因为要固定太阳能装置就会对楼顶层面产生轻微损伤,有些安装的管线可能还需通过顶层住户,这就造成了顶层住户不容许下层其他住户在楼顶安装太阳能装置的现象。因此造成的后果是大多数住户无法安装太阳能热水器,这样的局面不利于整个社会的节能减排。

4 制定节能强制政策与技术规范

针对民用建筑太阳能利用与推广中出现的问题,我国各级政府与相关部门应当制定节能强制政策,并制定利用太阳能的有关技术规范,使太阳能利用技术能顺利地为民用建筑得到推广。

4.1 建立民用建筑太阳能热利用强制政策

政府应尽快建立民用建筑太阳能光热利用强制政策。强制安装太阳能的场所应包括:大型商场、医院、学校、宾馆、饭店、健身中心、游泳馆、政府机关和政府投资的建筑。应该加强节能减排宣传力度,使小区住宅建筑及新农村建设中农民住房等建筑也尽可能安装太阳能产品。强制可有两个层次,一是对上述范围强制安装太阳能热、光利用装置,二是对民用建筑预留太阳能热水器上下水管路和空间实行强制标准。

4.2 尽快建立技术监督抽查制度

迄今为止,太阳能热水系统、太阳能照明系统及

其主要构成部件还未被列入产品质量监督抽查的范围。地方政府应当尽快建立或委托成立太阳能热水器质量监督检验中心,技术监督部门应加强对市场的监管力度,接受企业或业主的委托,进行太阳能热水器和太阳能光系统性能的质量检测。特别是太阳能热水系统和太阳能集热器的检测、维护和售后服务的市场监管亟待较强,因为其涉及到千家万户的利益^[9]。

4.3 制定太阳能建筑一体化技术标准

在房屋建设项目管理体制中应纳入太阳能利用的内容。从施工图审查阶段开始就应将太阳能利用内容纳入其中,在工程设计、施工和竣工验收环节中也都应有太阳能利用的强制建设工程管理制度。根据GB50364—2005《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》、国家建筑标准设计图集06K503《太阳能集热系统设计及安装》等多项国标的要求,在工程设计、施工和竣工验收等环节中,应强制纳入有关太阳能利用的内容,并严格执行产品标准、工程标准,建立资质证书管理制度。这样才有可能使太阳能产品进入千家万户,从而达到节能减排的目的^[10]。

另外,应由政府主导实现民用建筑节能的基本规定:1)实行太阳能系统最小贡献率的规定,即民用建筑的水器每年能耗的30%~37%来源于太阳能热水器,具体的规定值可根据地区气候带来计算决定。2)实行民用建筑总能耗太阳能光伏发电系统最小贡献率,即将采集的太阳能转化为电能用于建筑节能。

太阳能光热产品与建筑一体化应该是今后民用建筑节能的必然趋势。比如,现在太阳能热水器还是由小区住户自行购买和安装,这种方式有许多弊端:产品五花八门,规格不统一,外观不能整齐划一,质量没有保证。要逐步改变太阳能产品的利用方式,由房地产开发商在开发房屋时跟建筑统一设计,统一采购,同步施工,统一维护^[11],只有这样,才能保证太阳能产品利用的顺利实施,才能保证其安装质量、运行维护和售后服务。这一措施还可使政府的市场监管行为得到简化,并能遏制市场恶性竞争,使太阳能产品市场得到净化。这些举措将给太阳能利用产业带来巨大的商机,并在给太阳能生产经营企业带来良性发展契机的同时,促进节能减排目标的实现。

4.4 清晰商品房楼顶的产权

目前,国家在法律层面上对商品房楼顶的产权似乎没有作出明确的规定。根据住建部《商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则》,购房者所购

买的商品房的销售面积即为套内的建筑面积与应分摊的公用建筑面积之和。因此,分摊的公用建筑面积已计入购房价格之中了。也就是说,楼内所有产权人都可享有这部分公用建筑面积的产权。因而,商品房楼顶的产权是由楼内所有产权人所共有的,而不是楼顶住户所独有。

界定出清晰的楼顶产权后,应由当地政府出台相关的政策和规定,让楼内所有住户都有使用太阳能产品的权利,让所有人都有权利加入节能减排的队伍中来。

4.5 建立政府补贴制度

太阳能与建筑相结合符合节能减排的发展方向,大规模地集中安装太阳能热光系统也必将成为未来产业的趋势。政府应及早引导和介入,因太阳能热水工程用户投资大而成本回收年限长,政府有必要对直接投资安装太阳能热水工程的单位或个人进行补贴。按国外的成功经验,多是以集热器的平方米数为补助标准。可通过将太阳能热水器和太阳能电池纳入“家电下乡”计划的方式,通过中央和地方财政对农民或居民购买的太阳能热水器和太阳能电池产品进行20%左右的补贴。这样将在节能环保产业发展和新农村建设两大任务中取得双赢。

4.6 建立权威的太阳能光热利用专业指导委员会

目前,我国太阳能光热利用政出多门,家家都自称权威而家家无权威。政府可出面组建权威的组织机构,对太阳能产业进行规划和指导,对产业标准体系进行建设,对产业政策及标准规范进行监督,对优秀品牌进行扶持推广,同时正确引导研发方向,并对研发机构给予资金资助,逐步将太阳能热利用产业做大做强。

5 结语

在民用建筑中利用太阳能有着重要的意义,应当得到相应的重视。在国家财政部、税务总局的相关政策中,对节能、环保产品均有明确的财税政策支持。但令人费解的是,太阳能热利用产业被排除在外。应让太阳能热利用产业享受节能、环保产业的优惠财税政策,让太阳能光和热利用产业在我国各地形成良好的市场氛围,并为节能减排、促进低碳经济的发展作出重要贡献。

参考文献:

- [1] 谢光明.我国太阳能热利用的状况与发展[J].高科技与产业化,2005,17(4):19-20.

- Xie Guangming. The Situation and Development of Solar Thermal Utilization in Our Country[J]. High-Technology & Industrialization, 2005, 17(4): 19-20.
- [2] 任社明. 浅析太阳能在建筑节能领域中的应用[J]. 价值工程, 2010, 29(6): 228.
- Ren Sheming. Study on the Solar Energy's Application in Construction Energy Conservation Field[J]. Value Engineering, 2010, 29(6): 228.
- [3] 牟志平. 户用PV系统设计[J]. 安徽建筑工业学院学报: 自然科学版, 2006, 14(3): 56-58.
- Mu Zhiping. The Design of Photovoltaic System for Household[J]. Journal of Anhui Institute of Architecture & Industry: Natural Science, 2006, 14(3): 56-58.
- [4] 朱小海. 太阳能LED自动照明系统的主要特点及应用[J]. 住宅产业, 2010, 7(5): 52-53.
- Zhu Xiaohai. The Main Characteristic and Application of Automatic Lighting System of Solar Energy LED[J]. Housing Industry, 2010, 7(5): 52-53.
- [5] 崔璐, 王香英, 窦志浩, 等. 国内外太阳能干燥农副产品的研究现状与展望[J]. 农业工程技术: 农产品加工业, 2010, 4(5): 37-39.
- Cui Lu, Wang Xiangying, Dou Zhihao, et al. Research Status and Prospect for Drying Agricultural Products by Solar Energy at Home and Abroad[J]. Agriculture Engineering Technology: Agricultural Product Processing Industry, 2010, 4(5): 37-39.
- [6] 代彦军, 王如竹. 太阳能空调制冷技术最新研究进展[J]. 化工学报, 2008, 59(增刊2): 1-8.
- Dai Yanjun, Wang Ruzhu. New Development and Perspective of Solar Air Conditioning and Cooling Technology[J]. Journal of Chemical Industry and Engineering(China), 2008, 59(S2): 1-8.
- [7] 李存. 徐州太阳能光伏电站及其效益[J]. 电力需求侧管理, 2010, 12(3): 67-68.
- Li Cun. Efficiency of Xuzhou Solar Photovoltaic Power Plant[J]. Power Demand Side Management, 2010, 12(3): 67-68.
- [8] 彭瑛. 长株潭地区太阳能利用的现状与建议[C]//第9届长株潭“两型社会”发展科技论坛论文集. 湘潭: 长沙、湘潭、株洲科学技术协会, 2010: 158-162.
- Peng Ying. The Present Situation and Suggestion of Solar Energy Utilization for Chang-Zhu-Tan Region[C]//The Ninth Changzhutan "Two Type Society" Development of Science and Technology Forum. Xiangtan: Chang-Zhu-Tan Science and Technological Association, 2010: 158-162.
- [9] 韩雷涛, 沈斌, 沈金俞. 浙江省太阳能热水器质量检测的发展[J]. 太阳能, 2009, 21(12): 56-57.
- Han Leitao, Shen Bin, Shen Jinyu. The Development of Quality Detection of Solar Water Heater in Zhejiang Province[J]. Solar Energy, 2009, 21(12): 56-57.
- [10] 罗会龙, 钟浩, 夏朝凤, 等. 云南太阳能热水器建筑一体化研究概况[J]. 云南师范大学学报, 2004, 24(1): 41-43.
- Luo Huilong, Zhong Hao, Xia Chaofeng, et al. The Development of Building Integration of Solar Water Heater[J]. Journal of Yunnan Normal University: Natural Sciences Edition, 2004, 24(1): 41-43.
- [11] 袁莹, 苏粤. 太阳热水器与建筑一体化设计[J]. 华中建筑, 2005, 23(1): 89-91.
- Yuan Ying, Su Yue. Solar Water-Heater and Building Combining Design[J]. Huazhong Architecture, 2005, 23(1): 89-91.

(责任编辑: 蔡燕飞)