

我国太阳能 热利用进展

陆维德 罗振涛

我国人口众多,12.5亿人口,其中75%生活在农村。近20年来我国经济快速发展,人民生活不断提高,对能源的需求亦随之递增。煤是我国主要的一次能源的资源,燃煤引起的环境问题已成为我国可持续发展战略中的要认真对待的问题。开发太阳能利用是实现我国可持续发展战略的有效措施之一。

1 太阳能热利用在我国农村能源建设中的贡献

我国的太阳能热利用技术研究开发始于20世纪70年代末,其重点置于简单、价廉的低温热利用的适用技术,如太阳能温室、太阳灶、被动太阳房、太阳能热水器和太阳干燥器。这类技术在农村得到推广应用,为缓解农村能源短缺,改善农村生态环境和农民生活起了积极的作用,并收到了实效。目前已发展了600万亩太阳能温室种植蔬菜,年收入300亿元以上,农民的经济状况得到了改善。在我国西北地区有30万台太阳灶投入使用,每台太阳灶每年节约600~1000公斤柴草。在农村已安装了750万m²的被动太阳房,每年总共可节约18万吨标煤。在中小城市和村镇已安装了1500万m²的太阳热水器,年节约180万吨标煤。这些成功的实践充分表明低温太阳能热转换技术确实在农村能源建设中发挥了重要作用,为持续发展的总目标做出了贡献。

2 蓬勃发展的我国太阳能热水器产业

太阳能热水器在我国已有20多年的生产和应用历史。随着人们生活的不断提高,对生活热水需求的激增促进了太阳能热水器市场的迅速发展,成为产业发展的原动力。到2000年我国已有约500个具有一定规模生产的太阳能热水器生产企业。其中,有10个企业的年销售额超过1亿元,12个企业的年销售额在5000万至1亿元之间,31个在1000万至5000万元之间。近年来,太阳能热水器的市场以30%的速率递增,见表1。2000年的销售量已达600万m²总安装量已达2600万m²。现在,太阳能热水器的性能价格比已可与电热水器和燃气热水器相竞争,见表2。它已与电热水器和燃气热水器并列成为在市场上提供生活热水的3种设备之一。我国成为名副其实的世界最大的太阳能热水器的生产和应用国家。

水器

表1 1998~2000年太阳热水器的销售量和总安装量*

年份	1998	1999	2000
年销售量/万 m ²	340	480	610
总安装量/万 m ²	1500	2000	2600

* 1980年年产量不到1万m²,总安装量仅为5万m²。

我国的太阳能热水器品种主要有真空管型热水器(含热管真空管型)、平板型热水器和闷晒型热水器3大类,其市场份额见表2。市场的地区分布见表3。

表2 1999~2000年太阳热水器的品种结构

	真空管型		平板型		闷晒型	
	销量 万 m ²	市场 份额%	销量 万 m ²	市场 份额%	销量 万 m ²	市场 份额%
1999年	264	55	158	33	58	12
2000年	396	65	153	25	61	10

表3 太阳热水器国内销售的地区分布

地区	市场占有率(%)	地区	市场占有率(%)
山东	15	安徽	6
江浙	18	广东	4
云南	12	京津地区	5
河北	10	其他省市	15
西北地区	15		

为加强对太阳能热水器产品质量的监督,国家技术与产品质量监督局先后颁布了5项有关太阳集热器和热水器的国家标准。新的家用太阳热水系统的热性能试验方法的国家标准正在修订中,与国际接轨是修订的主要依据。国家经贸委及国家技术和产品质量监督局正准备筹建国家级的太阳能热利用产品质量检测中心。

近年来一些大型太阳能热水器企业注意到企业的科技进步,根据市场的需要开发新产品,如内插U形翅片管的玻璃真空集热管和热管真空集热管,为开发双回路太阳能热水系统奠定基础,实现太阳能回路的防冻、防

腐和热水回路的承压化和全天候供热水。科技进步将进一步推动太阳热水市场的发展,其发展预测见表4。

表4 太阳热水器的发展及其效益预测

年份	2000	2005	2010	2015
太阳热水器销售量,10 ⁴ m ²	2600	6400	12900	23200
太阳能替代燃煤,10 ⁴ t _e	338	832	1677	3016
减排CO ₂ ,10 ⁴ t _e	245.4	604.0	1217.5	2189.6
提供就业机会,人	56647	78550	152568	241692

3 太阳能热利用与节能建筑

1) 太阳能热利用在节能建筑中的重要地位。建筑业,交通运输和工业一直是3大耗能用户,在发达国家建筑能耗已占总能耗的25~40%。在建筑能耗中,采暖、制冷、空调和热水占75%。太阳能低温热转换技术能实现以合理成本来满足部分建筑用能的需求。因而它作为一种建筑节能技术将有广阔的市场。在20世纪90年代我国建筑用能以采暖为主,采暖占总能耗的12%。随着改革开放,人民生活不断提高,商品住宅开发已将成为国民经济的主要支柱产业之一。据1996年统计:已建成的建筑有310亿m²,在1995—2000年间新建住宅55亿m²,到2010年新建住宅将增至150亿m²,建筑用能亦将急剧增加,接近发达国家的水平。为此,建设部制定了《建筑节能技术政策1996—2010》,其目标是在1996—2000年,在新建住宅的采暖能耗要在1980年当地通用设计能耗的基础上节约50%;从2005年起新建住宅的采暖能耗因在2000年的基础上再节约30%。文件指出:在太阳能较丰富的地区要积极推广太阳能利用。它将太阳能热利用纳入国家建筑节能的范畴,为太阳能利用发展奠定了重要的政策基础。目前在城市中30%的家庭拥有热水设备。生活热水能耗将是建筑能耗中不可忽略的份额。而太阳热水技术是目前太阳能热利用中最为成熟的技术,用太阳能解决住宅的部分生活热水将是太阳能在建筑中应用的首选。

2) 太阳能热利用系统与建筑结构的一体化的试点。目前我国用于建筑的太阳能热利用系统是太阳热水器和被动太阳采暖。被动太阳房本身就是通过建筑结构设计和新材料的应用来实现太阳能采暖的技术。而在近十多年来,在大量的现有建筑上,特别是住宅建筑上,就地零乱地安装太阳热水器,普遍出现了热水器与建筑美学不协调的问题,在一定程度上影响了城市的景观,而且又增加了工程安装的造价。彻底解决的办法是预先将太阳能装置(包

括集热器、热水箱、管道和附件等)的布置考虑到建筑设计中去,实现太阳能系统与建筑的一体化。这个战略措施必将起到扩大和规范太阳热水器的市场,推动太阳能热利用产业的进一步发展的积极作用。目前,在江苏、浙江、安徽、山东和北京等地已有一些太阳热水器生产厂商主动联合当地的建筑设计院以市场运作的观念进行太阳热水器与小区住宅一体化设计的试点和示范,取得了较好的效果。

3) 太阳制冷空调。20多年来我国在太阳能制冷和空调技术的研究和开发方面取得了一定的进展,建立了实用的示范工程。其中以广东省江门市的600m²办公楼的太阳能空调工程和山东乳山市1000m²的空调工程为成功的范例。前者采用500m²的平板集热器、100kW双效吸收式溴化锂制冷机,后者采用540m²的热管真空管集热器、100kW单效吸收式溴化锂制冷机,COP在0.4以上。两个工程将常规的太阳热水系统和空调制冷系统成功的结合,表明我国太阳能热利用技术又上了一个新台阶。

目前,各种太阳能空调制冷系统的应用研究正在高校中开展。研究工作正向纵深方向发展,研究成果有较好的水平,但有待于向实用化和产业化方向的突破和转化。

4 太阳能热利用技术的发展方向

1) 在今后10~15年间低温太阳能热利用仍是太阳能热利用的发展主流。太阳能系统与建筑一体化的理念为太阳能热利用技术应用研究开拓了发展空间。我国的太阳能热利用综合系统(指热水、采暖、空调在同一系统内实现)的技术无论在硬件或软件方面都与国际水平存在很大的差距。特别是软件方面,至今尚无应用设计软件进行系统优化的先例,需要紧起直追以与国际市场接轨。

2) 从长远发展的观点,太阳能中高温转换技术,如工业用热或热发电等与能源梯级利用高能效的综合系统在太阳资源丰富的一类地区,如西藏、甘肃、新疆、青海和宁夏等部分地区,结合西北开发的战略,有其发展前景,它取决于技术进步和资金的到位。因而中高温太阳能热利用正在争取进入国家应用基础研究计划和863计划,为今后的开发打下坚实的理论和技术基础。

3) 太阳能利用技术的研究和开发必须以市场需求为导向并要与现代的技术经济分析手段相结合,以追求最低单位能量成本为目标。太阳热水器市场开发的兴旺发达是一个生动的实例。