

江苏省农作物秸秆资源化利用及产业化发展研究

谢海燕, 周玉新* (南京林业大学经济管理学院, 江苏南京 210037)

摘要 根据江苏省主要农作物产量, 利用草谷比法估计江苏省秸秆资源总量, 分析了秸秆资源化利用现状及产业化发展路径; 针对存在问题, 从宣传教育、科技创新、市场运作和政府保障等方面提出建议。

关键词 秸秆资源; 资源化利用; 产业化路径

中图分类号 S216.2; F303.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)07-03105-04

Research on the Resource Utilization and Industrial Development of Crops Straw in Jiangsu Province

XIE Hai-yan et al (College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037)

Abstract According to main crops yield in Jiangsu Province, total amount straw resource was estimated by using grass valley ratio method, and the utilization status and industrialization pathway of straw were analyzed. Aiming at problems, several suggestions were put forward from several aspects of propaganda, scientific innovation, market operation and government guaranteeing.

Key words Straw resources; Resource utilization; Industrialization path

随着农业现代化的快速发展, 我国农作物秸秆资源总量总体呈不断增长之势。近年来, 农民生活水平不断提高, 秸秆直接作为生活燃料的比例大幅减少, 许多地区农作物秸秆成为废弃物, 越来越多的农户大规模露天焚烧秸秆, 这已成为显著的社会问题。长期以来, 我国各地区都在提倡发展循环农业, 要求遵循“减量化 (Reduce)、再使用 (Reuse)、再循环 (Recycle)”的“3R”原则, 其中, “再循环”原则要求生产出来的农副产品在完成其使用功能以后, 重新变成可以使用的资源, 而不是无用的垃圾^[1]。

江苏省是农业生产大省, 随着经济的发展, 农业种植水平不断提高, 农作物连年丰收使得秸秆产量也不断增长, 其资源化利用前景十分广阔。但是, 目前农作物秸秆利用率还很低, 大多被当作生活燃料或在田间直接焚烧, 不仅造成了资源的严重浪费, 而且这种农业生产方式也不利于农村的生态文明建设^[2]。治理秸秆焚烧问题的关键是彻底解决秸秆的出路问题, 走产业化发展道路^[3]。

1 江苏省农作物秸秆资源现状

江苏省是农业生产大省, 也是秸秆大省, 秸秆资源量位居全国各省前列, 具有明显的资源优势^[4]。江苏省农作物秸秆主要包括粮食作物 (小麦、大麦、蚕豌豆、稻谷、玉米、薯类、大豆) 秸秆、棉花秸秆、油料作物 (花生、油菜籽、芝麻) 秸秆、麻类秸秆和糖料作物 (主要为甘蔗) 秸秆。由于农作物地理分布较为分散, 且秸秆量与当地的自然条件有关, 统计起来存在诸多困难。所以, 一般只能大致估算各种农作物秸秆的产量。目前, 草谷比法是估算农作物秸秆产量的主要方法, 计算公式^[5]如下:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i d_i$$

式中, A 表示秸秆资源量; A_i 表示第 i 种农作物产量; d_i 表示

第 i 种农作物草谷比。参考《江苏省统计年鉴 2011》以及江苏省农作物草谷比^[4], 根据以上公式, 估算出 2010 年江苏省各种农作物资源的秸秆量将近 4 000 万 t (表 1), 与近年数据相比, 秸秆产量总体稳定^[4]。由表 1 可知, 农作物秸秆主要有稻谷、小麦、油菜、玉米秸秆, 占秸秆资源总量的 85% 左右。其中, 稻谷秸秆 1 627.07 万 t, 占总量的 42.6%; 小麦秸秆 1 381.1 万 t, 占 36.1%; 油菜秸秆 168.66 万 t, 占 4.4%; 玉米秸秆 262.18 万 t, 占 6.9%, 资源化利用潜力巨大。

表 1 2010 年江苏省主要农作物产量及秸秆资源量

主要农作物	产量//万 t	草谷比	秸秆资源量//万 t
小麦	1 008.10	1.37	1 381.10
大麦	74.11	1.37	101.53
蚕豌豆	22.11	2.0	44.22
稻谷	1 807.86	0.9	1 627.07
玉米	218.48	1.2	262.18
薯类	39.47	0.5	19.74
大豆	59.83	1.6	95.73
棉花	26.08	3.4	88.67
花生	37.70	0.8	30.16
油菜籽	112.44	1.5	168.66
麻类	0.20	1.7	0.34
甘蔗	10.17	0.3	3.05
合计	-	-	3 822.44

注: 农作物产量数据来源于《江苏省统计年鉴 2011》。

农作物秸秆资源化利用的方式很多。在许多国家, 农作物秸秆的资源化利用中形成了“5F”路线, 即 Fertilizer (肥料)、Fodder (饲料)、Fuel (燃料)、Fiber (纤维)、Feed Stock (原料)^[6]。据统计, 我国约 70% 的秸秆直接翻入土壤中还田, 或作为生活燃料后还田, 或就地焚烧还田, 20% 左右作为家畜的饲料, 另有 2% 作为其他材料^[7]。2008 年, 江苏省秸秆资源化利用量为 2 366 万 t, 利用率约 59%, 其中秸秆肥料化利用占 23%, 工业原料化利用占 8%, 能源化利用占 20%, 基料化利用占 3%, 饲料化利用占 5%^[8-9]。其余大多被田间焚烧, 带来了严重的环境污染和大量的资源浪费。

2 江苏省农作物秸秆资源化利用及产业化发展路径

为了提高农作物秸秆的资源化利用率, 促进农业的可持续

基金项目 南京林业大学科技创新项目 (cx-2011-61)。

作者简介 谢海燕 (1988-), 女, 江苏南通人, 硕士研究生, 研究方向: 农业经济政策, E-mail: 715708339@qq.com。* 通讯作者, 副教授, 硕士生导师, 从事农业经济管理方面的研究, E-mail: zyx1012@njfu.com.cn。

收稿日期 2013-03-04

续发展,江苏省近年来采取了一系列措施。在《国务院办公厅关于加快推进农作物秸秆综合利用的意见》下发后,江苏省政府常务会议作了专题研究,制定了秸秆综合利用的地方性法规,审议通过了《关于促进农作物秸秆综合利用的决定》。在此基础上,江苏省农委与发改委共同制订了《江苏省农作物秸秆综合利用规划(2010-2015年)》,提出了江苏省秸秆资源综合利用的整体发展目标,争取到2012年秸秆资源化利用率突破80%,全省基本形成秸秆资源化利用产业化格局,基本杜绝露天焚烧秸秆;至2015年秸秆资源化利用率将超过90%^[9]。并确立了立足秸秆还田、秸秆基料、秸秆饲料、秸秆沼气等基本领域,大力发展秸秆发电、秸秆板材、秸秆造纸等主导领域,加快培育秸秆新型建材、秸秆化工等潜力领域的战略目标^[10]。

2.1 秸秆的肥料化利用与产业化发展 农作物秸秆含有大量的氮、磷、钾及微量元素,是农业生产的有机肥料之一。秸秆肥料化利用有两种形式,即秸秆直接还田和加工成商品有机肥。据测定,1 t 秸秆还田的肥力,相当于12.8 kg 氮肥、12.2 kg 磷肥和14.6 kg 钾肥,秸秆还田3年后,小麦可增产675~705 kg/hm²^[11]。秸秆直接还田主要包含机械化还田、快速腐熟还田、覆盖还田、堆沤还田等,其中机械化还田是当前江苏省秸秆肥料化利用最主要的途径。《江苏省农作物秸秆综合利用规划(2010-2015年)》提出,到2012年,全省稻麦秸秆机械化全量还田面积要占总面积35%以上,2012~2015年,稻麦秸秆机械化全量还田面积保持基本稳定^[9]。为达到这一目标,要不断完善秸秆机械化还田的相关扶持政策,提高还田技术,并加大机械配套力度。机械投入力度大、农业机械化水平高的苏南地区,机械化还田率接近50%;机械化水平低的苏中、苏北地区,机械化还田率仅为20%。秸秆机械化还田可应用秸秆还田机械,为农户作业开展产业化服务。但是目前适应小地块、便于操作的还田机械仍有待开发,秸秆还田相关配套技术与配套机械的研发力度还不足。而且机械使用的成本达到300元/hm²左右,加上其他人工费用,对农民来说成本过高^[12]。秸秆有机肥是在腐熟的秸秆中加入畜禽粪和多种微量元素,利用机器粉碎加工成颗粒状生物有机肥,不仅能够改善土壤性质,增加农作物产量,还能改善农作物的品质。加工秸秆有机肥,设备投资少、见效快,适合大规模集中生产。至2008年,江苏省秸秆有机肥生产加工企业已达28家,商品有机肥产量50万t左右,形成了一定的产业化规模^[9]。

2.2 秸秆的工业原料化利用与产业化发展 秸秆的工业原料化利用目前主要涉及到板材加工、造纸、编织、建材、化工等技术领域。根据《江苏省农作物秸秆综合利用规划(2010-2015年)》,到2015年,全省秸秆工业原料化利用秸秆量达720万t,建成年利用秸秆5万t以上的加工企业25家^[9]。发展较快的主要是秸秆板材加工、造纸、编织等领域,目前已有多家企业投产,产业化规模初步形成。苏北地区秸秆资源比较丰富,工业原料化利用规模大,其中秸秆制板产量已占全国的20%。江苏鼎元科技发展有限公司主要生产各种规

格零甲醛秸秆板,2004年已拥有一条年加工稻草、麦秆6万t、产5万m³秸秆密度板的生产线,产品远销国内外。江苏大盛板业有限公司是我国第一家麦秸板生产企业,发明了低密度秸秆板,年生产能力3万m³,市场前景广阔。南京林业大学周定国教授成功研制出“秸秆人造板”制造工艺,获得国家专利,目前应用该项成果已在湖北荆州、山东烟台、江苏淮安等地建成5条生产线,仅江苏的生产线一年就生产5万m³秸秆板材,消耗秸秆6万t^[13]。秸秆造纸主要以江苏新大纸业为主,目前已形成了“秸秆利用企业-镇秸秆收储中心-村秸秆利用合作社-农户”的秸秆收储服务体系,年秸秆用量已近20万t。连云港市赣榆县通过收集大量稻草加工成草帘、草苫、草绳外销,一个冬季可消化稻草200万t,创利突破1亿元。

2.3 秸秆的能源化利用与产业化发展 秸秆作为能源,主要用于秸秆发电、产生沼气、固化成型和炭化,还可直接用作生活燃料。随着新能源开发技术的不断突破,秸秆用于发电的比例快速上升,秸秆沼气和秸秆气化正在农村加快普及,秸秆固化和炭化已步入实用阶段,秸秆直接用作生活燃料的比例在不断下降。据测算,每吨秸秆的热值相当于0.5 t 标准煤,其平均含硫量为0.38%,远低于煤的1%。江苏省秸秆的能源化利用以直燃发电方式为主,即将秸秆进行预加工,在高温高压锅炉中直接燃烧加工物产生热能,然后进一步转化为电能^[14]。江苏省主要用于直燃发电的秸秆为稻草、小麦、玉米等黄色秸秆,其体积大、重量轻、密度小。使用时为确保单位时间内的上料量,应按一定的规格将秸秆打捆后输送至炉膛内燃烧,其收集、贮运、处理难度大,成本高,在一定程度上制约了秸秆发电企业对秸秆资源的利用。

秸秆纤维中含有大量碳元素,具有很高的燃料价值,可应用于农村新能源建设。秸秆转化为燃气的方式有两种:秸秆气化和秸秆厌氧发酵产生沼气。江苏省秸秆沼气的使用起步早、发展快,集中供气正在逐步推广,已有1万多户使用秸秆沼气,利用量1万t左右。同时,部分地区正在推行以村为单位的秸秆气化集中供气试点工作。秸秆气化站需要有专门的配套设备,一个供气300户的秸秆气化站正常运行下每年可消耗约280 t 秸秆,1 kg 秸秆可产气2 m³^[9]。南京市江宁区现有秸秆气化站近50家,但建成后并没有全部投入使用。主要原因有两点:一是技术不太成熟,秸秆气化时受温度、湿度影响较大,供气不稳定,村民不愿意使用;二是成本太高,主要是收储、运输成本过高,企业不能正常运营,只能靠政府补贴勉强维持。秸秆沼气和气化是一种可实施的秸秆产业化发展方向,需要克服现有技术瓶颈,可考虑将产生的气进行灌装使用,并降低生产成本。

秸秆碳化和固化成型是秸秆产业化加工利用的新途径。秸秆固化成型是利用机械设备的压力作用,将秸秆压缩为成型燃料,以替代木材、煤、燃气等常规燃料,可以广泛用于锅炉、生活炉灶及生物质发电厂等,是高效利用秸秆资源的一种有效途径^[9]。目前泗阳县固化成型燃料生产企业已有3户,年消耗秸秆1万t以上。南京林业大学专家研究出秸秆

利用的新方法,即将秸秆加工成“木煤”,可替代煤炭,且比煤炭更环保,目前该技术已投入生产,产品远销海内外^[15]。

2.4 秸秆的基料化利用与产业化发展 秸秆的基料化利用目前主要包括食用菌基料、育苗基料、花木基料和草坪基料等,其中以食用菌基料为主。秸秆的有机成分以纤维素、半纤维素为主,搭配必要的培养基生产食用菌后的基料富含营养,既可作为优质有机肥直接还田,又能加工成饲料实现过腹还田,是发展循环农业、延长农业产业链的有效途径。近年来,江苏省部分地区食用菌生产已形成规模化、产业化利用格局。2008年,全省秸秆食用菌基料利用量已达110万t,约占秸秆资源总量的3%^[9]。高淳县在大力发展食用菌产业过程中积极走生态循环路线,充分利用农作物秸秆生产食用菌基料,年利用秸秆量达10万t,占全县秸秆总量的40%。同时,秸秆用作其他基料的利用量也呈加快发展趋势。

2.5 秸秆的饲料化利用与产业化发展 农作物秸秆含有丰富的有机物质,是牲畜的主要饲料之一。有关测试结果显示,玉米秸秆中含有超过30%的碳水化合物、0.5%~1%的脂肪及2%~4%的蛋白质,其营养价值与牧草相当。秸秆饲料化利用指通过青贮、黄贮、氨化、糖化、揉搓丝化等技术处理,提高秸秆饲料的营养价值^[9]。近年来,随着规模化养殖业的发展,饲料出口贸易不断增加,推动了秸秆饲料加工业的快速发展。2008年,江苏省饲料化利用秸秆量达210万t,约占秸秆资源总量的5%^[9]。张家港市格瑞恩饲料公司投资引进作物秸秆加工生产线,年生产饲料1万t,解决了该市近1334hm²农田的秸秆处理问题,并满足苏州地区1万多头奶牛粗饲料的供应问题;南京六合建立了专门收购秸秆的饲料企业。

江苏省农作物秸秆资源化利用主要有肥料化、工业原料化、能源化、基料化、饲料化5种方式,其中肥料化、工业原料化、能源化利用占主导地位。苏南地区秸秆肥料化利用率相对突出,苏北和苏中地区能源化、工业原料化利用率相对较高。在秸秆资源化利用过程中也存在着一定的问题:一是宣传不到位,农民积极性不高,仍然选择在田间焚烧;二是受技术瓶颈制约,现有利用方式中一些关键技术还不成熟,如没有便于收集秸秆的打捆机械,没有适应小地块的秸秆还田相关配套技术与配套机具,秸秆气化技术不稳定,导致企业不能正常运营,收益不高;三是没有健全的收集储运体系,秸秆利用成本过高,企业投入产出效率较低,社会资本投资秸秆开发利用的积极性不高;四是政策激励机制不健全,各地虽然制订了一系列秸秆资源化利用的补贴政策,但缺乏系统性,各利益纽带连接不紧密,如江苏省每年用于秸秆还田的专项补贴达3亿元,分摊到农户头上每亩地最少只有105~120元/hm²,而还田成本最高达八九十元^[16],农民不愿意将秸秆还田。这些问题都制约了秸秆资源的产业化发展。

3 推进农作物秸秆产业化发展的建议

3.1 加强宣传农作物秸秆资源化利用的意义与效益 农民是秸秆资源化利用的利益主体,要实现秸秆资源化利用这一目标,就要加强宣传力度,让他们知道秸秆资源化利用所

带来的直接和间接的利益。研究表明,秸秆的肥料化利用每年可以节约纯氮2.4万t、氧化钾19.3万t、五氧化二磷5.5万t^[9];秸秆的饲料化利用每年可节约饲料粮20万t,降低农民养畜成本;通过秸秆原料化利用,可延长秸秆利用产业链,发展循环经济,促进农村加工业发展;通过秸秆能源化利用,可避免因秸秆露天焚烧造成的环境污染,同时每年可节约标煤约140万t,减排二氧化硫2.13万t。各村负责人可在田间树立宣传板,将农作物秸秆资源化利用的意义、政策、效益及奖惩措施以文字、图像、数字等方式直观的展示给农民,大力提高农民群众的科学种田素质和环保意识,教育农民群众采用科学措施处理秸秆。同时还要进行口头宣传,并做好监督工作,配合使用奖惩措施,充分调动和激发广大农民的积极性与主动性。

3.2 加强技术创新与投入 技术创新与应用是农作物秸秆资源化利用的根本出路。《江苏省农作物秸秆综合利用规划(2010-2015年)》指出,要鼓励科研院所、高等院校联合农业技术推广机构、农机生产企业,积极开展秸秆打捆机械、还田机械、固化成型机械、发电锅炉设备、气化设备、板材加工设备等产品的研发与制造,促进秸秆综合利用设备制造业的快速发展^[9]。在这方面,政府要向丹麦、美国等先进的农业国家学习,要加大对科技的投入,不仅是机械设备的创新和制造,还要培养这方面的专业技术人才,将先进技术进行推广和应用。秸秆资源产业化发展中最大的难题是如何建立健全秸秆的收集、运输体系,政府要鼓励高等院校和研究所研制出便于秸秆收集的机械,扶持和帮助有条件的乡镇和秸秆利用企业建设秸秆收集中心,完善物流运输体系。

3.3 发展秸秆资源化利用产业 秸秆资源化利用在农业生产中十分重要,工厂化处理为秸秆的合理利用提供了一条新的途径。对于农民来说,秸秆产业化利用使得秸秆成为可以出售的商品,从而提高了农民的经济收入;而对于企业来讲,这是颇具发展潜力的新兴产业,可以拓宽企业的发展路径。因此各级政府应该正确引导农民,以科技为基础,以市场为导向,实现产业化经营农作物秸秆,如建立秸秆发电厂、肥料制造厂、秸秆气化站等等。在资金筹措方面,政府还应当引导企业充分发挥市场机制作用,通过国家、地方、社会等多种途径,采用企业自筹、银行贷款、社会融资、地方配套、国家补助等多种方式,建立起多元化的秸秆资源化利用资金投入体系。

3.4 制定保障措施 秸秆资源化利用是一项涉及面广的综合性系统工程,生态效益高,需要科技、政策、法律等多部门联手推进。各级政府要明确责任主体,加大财政扶持力度。如对机械化还田的补贴,在经过充分调查和研究的基础上,根据实际情况制订出各地秸秆机械化还田及补贴标准,补贴金额不得少于还田成本,并按还田标准监督实施工作,使农民由“不能”焚烧秸秆变成“不想”焚烧秸秆,同时对焚烧秸秆的农民进行罚款或其他处罚。对秸秆资源化利用企业,要落实相应的财政、税收优惠政策,如对秸秆收购企业进行相应补贴,在运输秸秆过程中运输车辆和船舶减免路桥费,对

秸秆加工企业减免相应税收。要加大对秸秆资源化利用项目的贷款扶持力度,鼓励银行对购置农机具、收贮秸秆等项目给予贷款支持,并突出对技术含量高、投资规模大、秸秆利用量多的综合利用项目的政府支持。还要加大宣传力度,鼓励消费者购买秸秆产品,使产业链得以延伸。

4 结语

对农作物秸秆进行资源化利用是合理、高效利用资源,保护生态环境,促进农业可持续发展的重要措施。研究表明,江苏省秸秆资源化利用途径已经很多,但秸秆焚烧现象依然存在,焚烧行为屡禁不止,关键在于秸秆资源产业化发展不完善。政府应当将农民、企业和消费者紧密结合起来,给农民足够的补贴,使他们愿意将秸秆卖给企业;给秸秆利用企业一定财政、税收等方面的优惠,使他们能够正常运营;同时也要鼓励消费者购买秸秆产品。在此基础上,发挥市场调节作用,使秸秆的产业化道路得以顺利发展,从根本上解决秸秆焚烧问题。

参考文献

- [1] 朱礼龙. 促进循环农业发展的政策支持体系研究[J]. 乡镇经济, 2006(10): 35-38, 51.
- [2] 戴圣鹏. 农村生态文明建设的实践模式探索[J]. 南京林业大学学报: 人文社会科学版, 2008, 8(3): 183-186.
- [3] 张伟, 肖继军. 仙洪试验区秸秆产业化利用现状、问题与对策[J]. 广东农业科学, 2011(13): 150-152.
- [4] 李太平, 徐超. 江苏省农作物秸秆资源能源化潜力与区域分布研究[J]. 江苏社会科学, 2011(5): 234-237.

- [5] 田宜水. 农作物秸秆开发利用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [6] 张燕. 中国秸秆资源“5F”利用方式的效益对比探析[J]. 中国农学通报, 2009, 25(23): 45-51.
- [7] 刘荣厚. 生物质能工程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [8] 王颖, 赵言文, 丁美, 等. 江苏省秸秆资源利用现状及多层次利用模式探讨[J]. 江苏农业科学, 2010(4): 393-396.
- [9] 省政府办公厅关于印发江苏省农作物秸秆综合利用规划(2010-2015年)的通知[N]. 江苏省人民政府公报, 2009-12-30.
- [10] 曹成茂, 马友华, 刘伟伟, 等. 安徽省秸秆能源化利用的实践与构想[J]. 生态经济, 2010(8): 88-91.
- [11] 焦哲. 秸秆焚烧为何“禁不住”[N]. 扬子晚报, 2012-06-12(6).
- [12] 韩宏华, 陆建飞. 农作物秸秆焚烧污染治理的政策分析[J]. 生态经济, 2009(12): 173-175.
- [13] 周定国, 徐咏兰, 张洋. 农作物秸秆人造板专利技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
- [14] 李荣刚. 发展秸秆产业的思考[J]. 农业工程技术: 新能源产业, 2008(1): 15-17.
- [15] 陈艾芳, 张琳. 秸秆变身“木煤”, 经济又环保[N]. 扬子晚报, 2012-06-12(6).
- [16] 戚庆燕. 秸秆焚烧为何“禁不住”[N]. 扬子晚报, 2012-06-12(6).
- [17] 梁榕旺, 徐淑莉. 我国秸秆资源现状及其利用[J]. 畜牧与饲料科学, 2011, 32(11): 21-22.
- [18] 熊昌国, 谢祖琪, 易文裕, 等. 农作物秸秆能源利用基本性能的研究[J]. 西南农业学报, 2010(5): 1725-1732.
- [19] FENG W, ZHANG L Q, HE L J, et al. A mode research of straw recycling based on circular agriculture theory[J]. Agricultural Science & Technology, 2011, 12(12): 1921-1924.
- [20] 张福胜. 浅谈通辽地区农作物秸秆综合开发利用转化[J]. 内蒙古农业科技, 2011(6): 124-125.
- [21] 王宏雷. 宁夏秸秆能源化开发利用建议[J]. 宁夏农林科技, 2012, 53(3): 86-88.

(上接第 3104 页)

发展服务。在产业规模上要继续保持国际领先地位,在技术水平上也要赶上和达到国际先进水平。

其次,开展国际合作,引进和消化、吸收国外高效太阳能集热、储热的新材料、新工艺、新技术,如高效涂层技术、隔热透明新材料等,并实现国产化。紧跟国际太阳能利用科技前沿,集中优势开展太阳能中高温利用技术的基础研究和应用研究。

再次,整顿和规范太阳能热水器市场。各级市场管理部门要加强监督,严格执法,依法管理,打击假冒伪劣产品;杜绝乱检测、乱收费、乱罚款和地方保护;国家不鼓励实行太阳能热水器产品生产许可证和准销证,各地不得以此为由对产品正常流通加以限制或实行检测、收费、罚款;各地应积极引导和要求企业执行相关国家标准,对通过国家检测机构检测并符合标准的产品,不得再以其他名义开展重复检测;各地要督促企业严格执行产品质量法、反不正当竞争法、保护消费者权益法等法律法规。

最后,搞好宣传普及,加大培训和信息传播力度。利用多种方式和各种媒体广泛向社会宣传利用太阳能的意义和作用,普及太阳能热水器知识,推介新技术、新产品;适度举办与产业发展相适应的产品展览、展销会和广告宣传;加大对建筑行业关于太阳能与建筑结合应用技术的宣传。

参考文献

- [1] 白慧仁, 焦有梅. 能源危机与缓解能源危机的探析[J]. 山西能源与节能, 2005(3): 15-19.
- [2] 李瑞忠, 郝风云, 杨宁, 等. 2010 年世界能源供需分析[J]. 当代石油石化, 2011(7): 30.
- [3] 李丙刚. 谈我国的能源危机与经济发展[J]. 商场现代化, 2007, 18(1): 202.
- [4] 郑书耀. 中国能源危机问题的实证分析[J]. 能源与环境, 2005(6): 21-25.
- [5] 郑黎. 风能、太阳能发展正逢时[J]. 创新时代, 2011(4): 32-33.
- [6] 陈小慧. 胡成春: 愿新能源不断发展壮大[J]. 风能, 2010(8): 18-20.
- [7] 翟辉. 采用腔体吸收器的线聚焦太阳能集热器的理论及实验研究[D]. 上海: 上海交通大学机械与动力工程学院制冷与低温工程研究所, 2009.
- [8] 徐众, 浦绍选. 太阳能热泵干燥综述[J]. 农业工程技术: 农产品加工, 2011(12): 37-41.
- [9] 杜春旭, 王普, 马重芳, 等. 线性菲涅耳聚光系统无遮挡镜场布置的光学几何方法[J]. 光学学报, 2010, 30(11): 3276-3282.
- [10] 杜春旭, 王普, 吴玉庭, 等. 线性菲涅耳聚光镜场辐射量计算方[J]. 化工学报, 2010, 62(S1): 179-184.
- [11] 杜春旭, 王普, 马重芳, 等. 菲涅耳太阳能聚光系统跟踪倾角的矢量算法[J]. 太阳能学报, 2011, 32(6): 31-35.
- [12] 杜春旭, 王普, 吴玉庭, 等. 线性菲涅耳聚光装置的聚光比分析[J]. 光学学报, 2011, 31(8): 1-7.
- [13] 浦绍选, 夏朝凤. 全平面镜线反射太阳聚光器的光学设计[J]. 农业工程学报, 2011, 27(12): 282-285.
- [14] 徐众, 浦绍选, 夏朝凤. 线性菲涅耳集热器的能损分析[J]. 能源研究与利用, 2012(2): 40-42.
- [15] 夏雪莲, 苏日娜. 包头市太阳能资源及其开发利用前景分析[J]. 内蒙古农业科技, 2011(5): 81-82, 86.