

发达国家光伏建筑推广政策实施效果的启示

刘桦 翁同秋

(西安建筑科技大学 管理学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 光伏建筑作为太阳能利用的最佳形式,正在各国政府的大力推广下飞速发展,而我国光伏建筑的推广效果却不尽如人意。通过研究日本、德国等发达国家光伏建筑推广政策及其实施效果,揭示了其推广政策取得显著成效的主要原因,并从中获得启示,即我国光伏建筑推广政策应注重科学地制订经济激励政策,重视研发并促进形成合作创新的研发体系,及时展示新成果,培养和造就一流的光伏制造商。研究成果为政府有效地制订光伏建筑推广政策提供了科学依据。

关键词: 光伏建筑; 推广政策; 实施效果; 直接补贴; 上网电价

文献引用: 刘桦,翁同秋.发达国家光伏建筑推广政策实施效果的启示[J].生态经济,2011(1):134~138.

中图分类号: TU18 **文献标识码:** A

The Enlightenment from Implementing Effects of the BIPV Promotion Policies in Developed Countries

LIU Hua, WENG Tongqiu

(Management School, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an Shaanxi 710055, China)

Abstract: BIPV is the best form of utilization of solar energy is developing rapidly as a result of the promotion policies in many developed countries. However, the results to promote BIPV are not satisfactory in China. By studying the BIPV promotion policies and their implementation effects in Japan and Germany, the reasons for the remarkable achievements as a result of the promotion policies implemented are revealed, and a good deal of enlightenment is gained from them. The policies to promote BIPV in China should focus on the following aspects, such as the economic incentives policies to promote BIPV should be formulated more scientifically, the cooperative innovation R&D system to promote BIPV should be formed, the new achievements about BIPV should be displayed to the public in a timely manner, leading PV manufacturers should be nurturing and bringing up, etc. The results of this paper provide scientific basis for Chinese government formulating the BIPV promotion policies more effectively.

Key words: BIPV; promotion policy; implementation effect; direct subsidies; feed-in tariffs

光伏建筑(BIPV)也称太阳能光伏建筑一体化(building integrated photovoltaics)或光伏建筑集成,是太阳能光伏系统与建筑相结合的新概念,即将太阳能光伏系统安装在建筑的外围以产生电力,或者将光伏系统与建筑同时进行设计、施工和安装,既能满足建筑物的电力需求,又能使其与建筑物相融合,增加建筑物的美感^[1]。

目前光伏建筑占据了光伏市场的主要份额。2009年末全球光伏市场总量为6.43GW,其中德国占40%,日本占10%,我国仅占1%。在光伏市场中85%以上为并网光伏系统,在并网光伏系统中90%以上为光伏建筑^[2]。由于目前光伏发电的成本还无法与传统能源相竞争,因而采用合理的光伏建筑推广政策对于这个行业的发展就至关重要^[3]。目前国外光伏建筑推广政策主要有两种,一种是

以日本为代表的高补贴政策,另一种则以德国为代表的上网电价政策。研究这些光伏建筑大国的成功经验,将有益于我国政府科学地制订光伏建筑推广政策。

1 日本光伏建筑推广政策及其实施效果

日本是世界上推广光伏建筑较早的国家之一,以补贴为主的推广政策使其在光伏建筑领域取得了巨大成功。

1.1 日本光伏建筑推广政策变迁

1993年日本政府提出“新阳光政策”,该政策规定从1994年起向光伏建筑用户提供90万日元/kW的补贴(占初装成本的50%),其后逐年递减5%,直至降低为初装成本的10%。同时,日本国内的电力公司也表示自愿以零售价格的90%收购光伏建筑用户的富余电力^[4]。

基金项目: 国家自然科学基金项目“产业组织动态演化的种群密度分析和资源分割策略研究”(70872100);陕西省高校哲学社会科学特色学科建设专项资金资助项目“陕西省建筑经济与管理研究”

作者简介: 刘桦(1963~),女,福建福州人,博士,教授,研究方向为建筑经济与管理;翁同秋(1986~),男,江苏扬州人,硕士生,研究方向为建筑经济与管理。

1997~2005年日本政府颁布了《关于促进新能源利用等特别措施法》、《有关电力企业利用新能源发电的特别措施法》、《可再生能源配额制法》等一系列推广包括光伏建筑等新能源产品的政策法规^[5]。2006年日本停止了自1993年以来的住宅光伏系统的补贴。2008年日本通过低碳社会行动计划,预计2020年光伏总装机容量将达到14GW。2009年日本恢复了光伏建筑补贴,其额度约为7万日元/kW,相当于光伏系统安装成本的10%左右,总预算290亿日元将用于12万户家庭光伏系统。政府还通过立法规定电力公司必须回购剩余电量,其价格与零售价格相当,同时出台了向用户提供低息贷款等其他优惠政策。

1.2 日本光伏建筑推广政策的实施效果

日本在推广光伏建筑方面主要采取直接补贴政策。从1994~2009年光伏建筑补贴预算与补贴金额(如图1所示)和民用光伏建筑年新增安装量(如图2所示)可以看出:1994~1996年日本政府对光伏建筑用户的补贴很高,但所产生的效果却不明显。虽然1994年民用光伏建筑年新增安装量达到14MW,但其后的两年增长缓慢,主要原因是当时光伏建筑很不成熟,其安装成本高达180万日元/kW,因此虽然有高额补贴,但即使是一半的初装成本对于一般居民来说还是很高。在此期间光伏建筑主要还是由政府出资,通过示范项目进行推广。

1997~2002年日本光伏建筑迅速发展,年新增安装量从46MW增加到184MW。这期间对光伏建筑用户单位电量的补贴虽然逐年下降,但其总财政预算却在逐年增加,2002年高达232.04亿日元。与此同时光伏建筑也在迅速发展,2002年新增安装量达到历史较高水平(184MW)。2003年之前的7年间,日本光伏建筑市场一直居世界第一位。

2003~2005年日本政府对光伏建筑的补贴预算大幅下调,但并未使光伏建筑市场需求受太大影响,年新增安装量依然稳步上升,在世界光伏建筑市场中的份额占30%。主要原因是企业和研究机构对光伏系统不遗余力的技术研发,以及光伏建筑市场不断成熟、竞争日趋激烈导致其成本大幅度下降。光伏系统安装成本从1994年的180万日元/kW,下降到2005年的50万日元/kW左右。

2006~2008年日本政府取消了对光伏建筑的一切补贴,电厂仍然以零售价收购用户多余的电力。2006和2007年光伏建筑年新增安装量虽然有所减少,但从绝对量上看依然不低。当时很多人认为日本的光伏建筑市场已经可以脱离政府补贴而独立发展,没有补贴的扶持,发展速

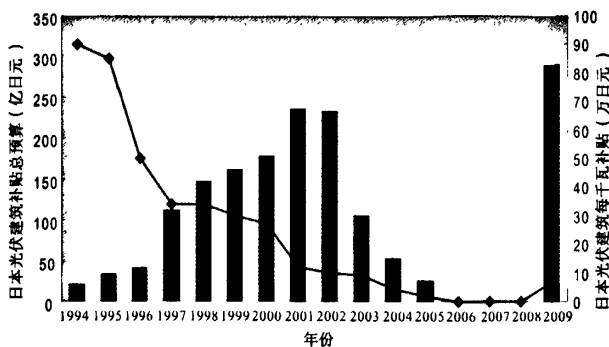


图1 1994~2009年日本民用光伏建筑补贴预算变动趋势

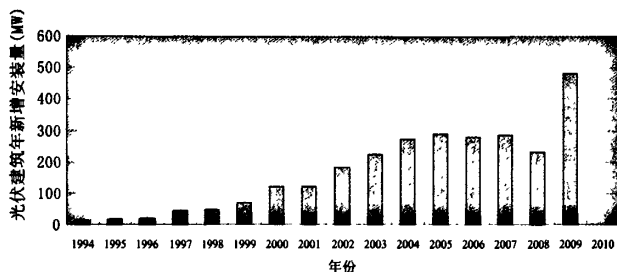


图2 1994~2009年日本民用光伏建筑年新增安装量变动趋势

度慢一点也在意料之中。但是2008年日本新增光伏建筑市场出现较大萎缩,回落到2003年的水平。据统计,在2006年初即刚刚取消补贴时,日本光伏建筑用户为36万户,2008年末为40万户,3年间仅增加了4万户。

2009年1月,日本政府重新启动面向住宅的光伏建筑补贴政策。虽然2009年上半年其光伏市场并未有太大起色,但由于下半年全球光伏组件成本的大幅下跌和209亿日元补贴的刺激,光伏建筑年新增安装量达到了481MW,与2008年相比其增长率达到109%。

1.3 日本光伏建筑推广政策实施效果的成因

日本实行的是典型的以政府补贴为主导的光伏建筑推广政策。从1993年开始补贴以后,1997年日本光伏建筑市场就超过了美国。其后的7年日本一直是光伏建筑发展最快的国家。其主要原因如下:

(1)实行高额补贴。日本作为一个资源匮乏的发达国家,其推广光伏建筑的心情比其他国家更迫切,因而在推广光伏建筑方面所投入的补贴和科研经费也是其他国家无法相比的,这是日本光伏建筑迅速发展的主要原因之一。然而,高额的补贴也使消费者对其产生了依赖。尽管消费者对政府补贴逐年下降的反应并不十分强烈,但补贴一旦被取消,光伏建筑市场需求就出现了明显的下降。毕竟作为性价比相对较低的光伏系统,没有补贴的刺激,消费者很难有较大需求。在取消补贴后,日本光伏建筑市场增长缓

慢,甚至出现了倒退现象,仅仅3年时间里日本在全球的光伏建筑市场份额就从近33%下跌到5%左右。这固然表明全球光伏建筑市场总体上迅猛增长,但是也反映出日本光伏建筑市场对补贴的依赖还很大,2009年恢复补贴后民用光伏建筑新增安装量大幅增长就表明了这一点。

(2)重视研发。日本整个光伏建筑研发体系以“新能源产业的技术综合开发机构”(NEDO)为中心,由科教文体技术部和通产省向大学和光伏企业提供大量的光伏建筑研发经费。以2002年为例,日本经济、贸易与产业部(METI)制定的光伏预算为350亿日元,其中研发经费为73亿日元,占总预算的21%。日本对光伏建筑研发的重视和高投入取得了显著的成效,光伏建筑的安装成本在1992年高达370万日元/kW,但在2005年就降低到70万日元/kW。成本的大幅下降为光伏建筑的推广创造了条件。

(3)及时展示研发成果。日本政府不仅重视研发,而且重视对研发成果的展示。早在2002年就就以示范项目的形式展示光伏建筑的相关研究成果,用于示范项目的经费达到45亿日元,占总预算的13%。2008年,日本“三洋”(Sanyo)公司建成世界上最大的光伏建筑——“太阳方舟”(solar ark),不仅充分展现了光伏建筑的节能与美观,更重要的是让广大民众加深了对光伏建筑的了解,进一步激发了光伏建筑的市场需求。

2 德国光伏建筑推广政策及其实施效果

德国对光伏建筑的推广工作始于20世纪90年代初,由于率先推行光伏建筑上网电价政策,目前已经成为世界上推广光伏建筑最成功的国家。

2.1 德国光伏建筑推广政策变迁

德国政府于1991~1995年实施了“1000屋顶计划”。1995~1999年,德国各级地方政府开始对示范性光伏建筑项目进行扶持,并对符合要求的光伏建筑实行节能返款政策。在1991~1999年间,规定光伏建筑的上网电价为0.12美元/(kW·h)。1999~2003年,德国政府实施“10万屋顶计划”,向总计300MW的光伏屋顶提供低息贷款,并向投资者提供高达100%的初始贷款。2000年还出台了可再生能源法案(EEG),在这部法案中,上网电价被提高了3倍。2004年德国修正了可再生能源法案(EEG),重新规定了上网电价,修正后的光伏上网电价为0.547~0.624欧元/(kW·h)且年递减5%,持续20年。2010年,德国政府进一步调整上网电价,方案主要内容包括:屋顶系统上网电价从4月起下调15%,幅度大于德国新能源法案(EEG)规定的10%;如果今年年度总安装量超过3GW(1GW=10

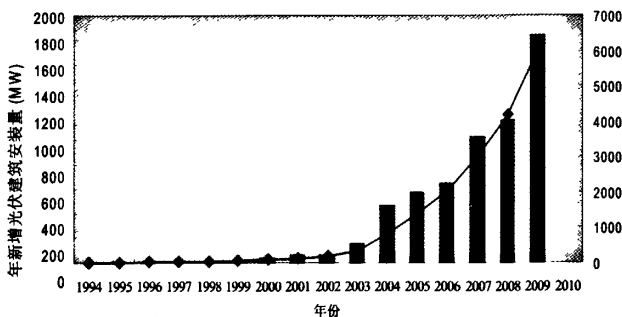


图3 德国光伏建筑年新增安装量和累计安装量变动趋势

亿瓦),则会进一步再下调费率。同时,内阁通过了提供1亿欧元(约合1.3亿美元)的太阳能产业研发经费的预算方案。

2.2 德国光伏建筑推广政策的实施效果

德国光伏建筑推广政策的实施效果可以通过1994~2009年光伏建筑年新增安装量和累计安装量的变动状态得到体现(如图3所示)。

1991~1999年德国经济持续低迷,规定的光伏建筑的上网电价为0.12美元/(kW·h),此时光伏建筑中光伏发电的成本较为昂贵,0.12美元/(kW·h)的上网电价丝毫提不起投资者的兴趣。4年间德国的光伏建筑仅增长了不到40MW,其中绝大部分是示范性项目。

1999~2003年德国政府实施了“10万屋顶计划”,为建设总计300MW的光伏屋顶提供低息贷款,该计划吸引投资者的重点在于高达100%的初始贷款,这对于克服投资者的犹豫心理起到巨大的作用。2000年上网电价被提高了3倍。这些举措促使德国光伏建筑得到迅速发展。截至2003年末,德国光伏建筑的累计安装量已经达到356MW,比1999年初的48MW增长了641%。

2004~2008年德国的光伏市场份额已经超过日本,跃居世界第一位。2004年德国政府看到民用光伏建筑存在巨大的潜在市场,提高了民用光伏建筑上网电价,因此尽管当年取消了100%的初始投资补贴,但光伏建筑的增幅达到了300%,创造了历史最高记录。其后几年德国光伏建筑持续快速增长,在2007年末其光伏建筑占了世界总市场份额的46%。

2008年德国经济在一定程度上受到全球金融危机的影响。但由于上网电价补贴的刺激,光伏建筑仍被大量新建,相应的政策性补贴就成为政府难以承受的负担。因此,德国政府下调了上网电价。2009年上半年,德国光伏建筑市场需求疲软,迫使供应商降低产品价格,整套光伏系统价格下降了25%~30%,成本的下降幅度竟然超过了补贴的下降幅度,使得2009年下半年的光伏建筑安装量猛增到1836MW。

2.3 德国光伏建筑推广政策实施效果的成因

德国作为目前世界公认的推广光伏建筑最成功的国家,其政策的实施之所以取得了明显的成效,主要原因有:

(1)通过立法规定上网电价。德国制定了光伏建筑上网电价政策,与日本的回购电力政策有两点主要区别:一是回收价格的差异,日本仅仅是以零售价买回,而德国则是以零售价的几倍回购;二是日本电厂是自愿回收,而德国则立法规定回购。两相比较,德国的电价回购政策无论是从经济刺激效果还是对投资人的权益保障力度方面都有明显的优势^[6]。

(2)政策制定建立在充分的市场研究基础之上。德国政府早在1991年制定上网电价政策前就开始对光伏建筑进行市场研究。在分析了30年来主要光伏组件的变化规律后,得出光伏产品成本随累计安装量呈指数下降的结论,即安装量每扩大一倍,安装成本下降20%。在对德国光伏建筑市场进行充分的市场分析和预测的基础上,得出上网电价政策的两条基本原则:政策持续时间为20年和上网电价每年下降幅度在5%左右。事实证明,德国的上网电价政策基本符合光伏建筑市场的发展规律,对于光伏建筑的推广起到了指导性作用。

(3)培养优秀的光伏企业。德国的光伏企业在光伏建筑相关组件的制造和安装技术上一直处于世界前列。2005年德国光伏企业占46%的全球市场。然而近几年由于受到其他国家光伏企业的冲击,德国光伏企业的市场份额下滑。虽然2009年德国国内光伏建筑需求猛增,但德国本土光伏企业依然亏损严重,龙头企业Q-Cells年亏损高达13亿美元。这使德国政府意识到国内光伏建筑市场最大的隐患,即过于重视光伏建筑推广而忽视了对光伏建筑相关组件的研发,使德国光伏企业缺乏竞争力。因此,2010年政府在减少电价买回补助的同时,增加在研发领域的资助,以帮助国内光伏企业在国际市场中保持持久的竞争力,进而推广光伏建筑。

3 对我国制订光伏建筑推广政策的启示

3.1 我国光伏建筑的发展现状和问题

我国是公认的全球最大光伏建筑潜在市场。现有房屋总建筑面积约500亿平方米,其中可利用太阳能的建筑面积约为100亿平方米。如果给其中20%的建筑(面积)安装光伏系统,就会有200GW的屋顶光电资源量。目前我国的光伏建筑发展远远落后于国外发达国家。截至2008年底,我国光伏建筑安装量为5MW,占世界总安装量的1%,相当于德国、日本20世纪90年代的水平^[7]。

我国政府正在积极推广光伏建筑。2009年3月以来,连续发布了《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行

办法》、《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》等文件,支持光伏建筑示范工程,同时实施“太阳能屋顶计划”。2009年7月,国家有关部门又印发了《关于实施金太阳示范工程的通知》,计划在2~3年内,财政补助不低于500MW的光伏发电示范项目,并采取多种方式加快国内光伏建筑的产业化和规模化发展。然而,我国光伏建筑的推广效果不甚理想,主要问题有:(1)光伏建筑成本高,投资回收期较长。我国光伏建筑的成本大约在21~29元/瓦之间,较之传统能源如火力发电,发电成本依然很高。安装一套小型的光伏屋顶,一次性投入在10万元以上,约15年才能收回投资。(2)消费者对光伏建筑的认知度较低。虽然以上海世博会为契机,兴建了一定数量的示范性光伏建筑,但是在我国大部分地区光伏建筑寥寥无几。(3)缺乏一流的光伏制造商。我国的光伏企业尚未摆脱“世界工厂”的影子,缺乏核心技术,并且市场主要在海外,企业的发展受制于人。

3.2 发达国家光伏建筑推广经验对我国的启示

针对我国目前光伏建筑存在成本高、投资回收期长、消费者对其认知度较低、缺乏一流的光伏企业等问题,从实际出发并借鉴日本、德国光伏建筑推广政策的成功经验,我国光伏建筑推广政策应注重以下方面:

(1)科学地制订经济激励政策。光伏建筑市场目前还是一个政策市场,无论是德国还是日本,尽管经济激励的方式不尽相同,但经济激励政策一旦被取消,光伏建筑的发展速度就会在不同程度上受到影响。我国光伏建筑推广政策应采取合理的经济激励措施。现阶段应该以补贴为主,因为在光伏建筑推广的初期,补贴比上网电价所产生的效果更显著。补贴是直接的,而上网电价是间接的,初次使用光伏建筑的消费者一般更愿意接受补贴。另外,就政策的操作性而言,执行补贴较为方便,而实施上网电价则要经过一段时间的准备^[8]。在光伏建筑初具规模以后,可以采取与德国类似的上网电价政策进一步推广光伏建筑。

(2)重视研发,建立合作创新的研发体系。高成本是推广光伏建筑的一大障碍。日本、德国等发达国家光伏建筑成本的变化过程表明,合作创新的研发体系对于降低成本的贡献是巨大的。目前我国居民节能环保意识总体来讲不是很强,只能通过降低光伏建筑成本和提高节能的收益来吸引消费者。光伏建筑的成本与建筑物的设计和光伏电池与建筑装饰材料生产过程的结合程度有密切关系。如果设计院、建筑承包商、建材生产商、光伏制造商和相关专业机构之间彼此相互协作,将建筑物(建材)与光伏系统有机地融合,那么光伏建筑的成本将会大幅度降低。然而我国设计院、建筑承包商、建材生产商、光伏制造商和专业研究机构之间缺乏有效的沟通与协作。建立多方参与的合

作创新研发体系已成为降低我国光伏建筑成本的一个重要途径^[9]。

(3)通过示范工程及时展示光伏建筑的新成果。日本和德国在光伏建筑推广的初期都有一定数量的示范工程,而日本更是将科研成果与示范工程紧密结合,甚至将成果展示与科研放在同等重要的地位。这对推广光伏建筑大有益处。它不仅可以使消费者、投资者直观地了解光伏建筑,提高对光伏建筑的认知程度,而且使科研人员进一步了解光伏建筑一体化过程中存在的问题,以便通过改进活动更好地满足市场需求。

(4)培养和造就国内一流的光伏制造商。光伏企业在光伏建筑的推广过程中起着重要的作用,优秀的光伏企业可以加速光伏建筑的推广进程。日本的夏普、京瓷,德国的Q-cells都是世界顶级的光伏企业,对其本国的光伏建筑技术发展和推广应用都起到了强有力的推动作用。光伏行业是技术与资本密集型的产业,在其发展初期需要得到中央和地方财政的大力支持。我国江浙一带已经有一批以无锡“尚德”为代表的光伏企业,但是由于多晶硅提炼技术远远落后于日本、德国等发达国家,制约了这些企业的发展。因而对于光伏企业的扶持还要从技术上入手,通过支持企业与大学和科研机构合作开展创新活动、促进科技成果转化等多种方式形成技术优势,培养和造就我国一流的光伏企业。

4 结论

通过对日本、德国等世界光伏建筑大国推广政策变迁及其实施效果的研究,发现实行高额补贴、重视研发、及时展示研发成果和通过立法规定上网电价、充分地研究市

(上接130页)

3.7 鼓励生态消费行动以增强人们生态环境保护意识

生态环境是人类的宝贵财富。要使人们的消费持续发展下去,必须维持和增殖生态资本,这是财富创造过程,也是物质与精神消费得以持续的基础。除了积极宣传和推广生态标志和生态产品,提高消费者的认知度和信任度,此外,政府还应该采取一些激励措施,如实行生态产品/服务购买行动计分制度,鼓励和奖励消费者采取生态行动,从行动上促进消费者的生态产品消费,进一步提高其生态环境保护意识,使其主动关注生态标志,增强消费者购买具有生态标志产品的动力。

生态标志的普及和推广过程中存在的一系列问题,使得人们对生态产品的认知程度和信任度不够,其购买意识和购买行动之间存在差距,从而严重削弱了生态标志本应发挥的积极作用,直接影响了生态产业的发展。据调查,75%以上的美国人、67%的荷兰人、80%的德国人在购买商品时考虑环境问题,而我们此次调查的结果仅20%左右

场、培养优秀的光伏企业,是日本、德国等发达国家光伏建筑推广政策取得显著成效的主要原因。建造成本高、投资回收期长、消费者认知度较低、缺乏一流的光伏企业等是我国目前光伏建筑发展的主要障碍因素。科学地制订经济激励政策,重视对光伏建筑的研发并促进形成合作创新的研发体系,通过示范工程及时展示光伏建筑的新成果,培养和造就国内一流的光伏制造商,是我国光伏建筑推广政策应注重的内容。研究成果为政府有效地制订光伏建筑推广政策提供了科学的依据。^[2]

参考文献:


- [1]赵玉文. 光伏建筑的发展和思考[J]. 城市住宅, 2008(7): 38.
- [2]赵玉文. BIPV-光伏建筑技术与市场展望[J]. 建筑科技, 2009(12): 50~51.
- [3]张仕廉, 李学征, 刘一. 绿色建筑经济激励政策分析[J]. 生态经济, 2006(5): 312~315.
- [4]常杪, 杨亮. 日本住宅用太阳能补贴政策的调整分析[J]. 环境保护, 2009(7): 76~77.
- [5]陈维. 太阳能光伏建筑一体化的现状与展望[J]. 新材料产业, 2007(7): 37~39.
- [6]范璠. 德国和日本的光伏产业发展之路[J]. 中国经济和信息化, 2010(5): 43~44.
- [7]张臻. 太阳能光伏并网发展趋势与投资成本分析[J]. 电源技术, 2008(10): 713~717.
- [8]Bahaj A S. Photovoltaic roofing: issues of design and integration into buildings [J]. Renewable Energy, 2003, 28(14): 2195-2204.
- [9]Chenga C L, Chanb C Y, Chen C L. Empirical approach to BIPV evaluation of solar irradiation for building applications [J]. Renewable Energy, 2005, 30(7): 1055-1074.

的人有环境意识并有行动。可见差距巨大。贴有生态标志,表明该产品不仅质量合格,而且在生产、使用和处理处置过程中符合特定的环境保护要求,与同类普通产品相比,具有低毒少害、节约资源等环境优势。生态标志和生态产品的推广使用对经济社会和环境的全面、协调可持续发展具有十分重要的作用,即倡导可持续消费,改变人们的消费观念,引领绿色消费潮流;跨越贸易壁垒,减少贸易摩擦;消费方式的改变会引导、鼓励企业选择生产环境友好型产品,从而促进经济发展方式转变,最终实现人与自然环境的和谐发展。营造生态消费的群体意识,创造生态消费的宏观环境,政府和个人都有责任,需要长期不懈的努力。^[2]

参考文献:

- [1]沈满洪. 生态经济学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.
- [2]Raymond H. Assessing the compliance of a product with an eco-label: from standards to constraints [J]. Int J Production Economics, 2009, 121: 21-38.

发达国家光伏建筑推广政策实施效果的启示

作者: [刘桦](#), [翁同秋](#), [LIU Hua](#), [WENG Tongqiu](#)
作者单位: [西安建筑科技大学管理学院, 陕西, 西安, 710055](#)
刊名: [生态经济](#) 
英文刊名: [ECOLOGICAL ECONOMY](#)
年, 卷(期): 2011(1)

参考文献(9条)

1. [Chenga C L;Chanb C Y;Chen C L](#) [Empirical approach to BIPV evaluation of solar irradiation for building applications](#)[外文期刊] 2005(07)
2. [Bahai A S](#) [Photovoltaic roofing:issues of design and integration into buildings](#)[外文期刊] 2003(14)
3. [张臻](#) [太阳能光伏并网发展趋势与投资成本分析](#)[期刊论文]-[电源技术](#) 2008(10)
4. [范璟](#) [德国和日本的光伏产业发展之路](#) 2010(05)
5. [陈维](#) [太阳能光伏建筑一体化的现状与展望](#)[期刊论文]-[新材料产业](#) 2007(07)
6. [常杪](#); [杨亮](#) [日本住宅用太阳能补贴政策的调整分析](#)[期刊论文]-[环境保护](#) 2009(07)
7. [张仕廉](#); [李学征](#); [刘一](#) [绿色建筑经济激励政策分析](#)[期刊论文]-[生态经济](#) 2006(05)
8. [赵玉文](#) [BIPV-光伏建筑技术与市场展望](#) 2009(12)
9. [赵玉文](#) [光伏建筑的发展和思考](#) 2008(07)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_stjj201101032.aspx