

瑞典在提高能源效率方面的政策举措

管海波

(中国科学技术交流中心, 北京 100045)

摘要: 在全球能源需求日益增大的形势下, 提高能源效率成为当前解决能源问题与控制碳排放的关键。瑞典政府高度重视能源利用效率, 在工业、建筑及相关服务业、交通运输业这三大主要能源消耗领域, 制定与实施了一系列提高能源效率的政策举措并取得了显著成效。如: 制定高能耗企业能源效率提高计划, 提高企业节能意识; 通过出台新的建筑规章及推出各类财政补贴政策等, 充分调动建筑及相关服务业的积极性; 支持可再生能源的开发利用, 鼓励高能效机动车的研发生产; 等等。通过介绍与分析这些政策举措, 旨在为我国能源战略的实施提供一定借鉴。

关键词: 瑞典; 能源效率; 政策举措

中图分类号: F 206(532) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.07.005

《世界经济论坛》与埃森哲管理咨询公司共同推出的《2013 年全球能源工业效率研究报告》, 对全球 105 个国家能源系统的整体表现进行了排名。数据显示, 挪威能源系统效率最高, 瑞典紧随其后位列第二, 而中国排名第 74 位。在全球能源需求日益增大的形势下, 能源消耗及其附带的碳排放成为制约国家发展的瓶颈问题, 提高能源效率无疑成为当前解决能源问题与控制碳排放的关键。本文旨在通过介绍与分析瑞典政府在提高能源效率方面所采取的重要政策举措, 为国内相关部门制定能源政策提供参考。

1 相关背景

瑞典政府表示, 瑞典的能源政策与欧盟的能源政策有着相同的 3 个根基: 一是生态可持续性, 二是竞争力, 三是能源供给安全。

2009 年, 瑞典首次将能源效率写入能源法案中, 能源效率预算也因此在 2012—2014 年得以翻倍, 由此前的每年 2 500 万欧元增加至 5 200 万欧元。在此背景下, 瑞典要求所有政府部门在能源效率方面加大力度, 制定有针对性的政策, 采取切实

可行的措施, 以提高各个领域的能源利用效率, 进而为整个国家打造高效的能源系统。为此, 瑞典政府还采用了如下几个能源效率目标:

(1) 瑞典经济的能源密度在 2008—2020 年降低 20%, 这个目标包括所有领域, 并参考固定价格核算的单位 GDP 的能源供给;

(2) 根据欧盟关于能源最终利用效率和能源服务指令要求, 到 2016 年, 实现能源效率在 2001—2005 年平均值的基础上提高 9% 的指标;

(3) 降低民用和商用建筑的能源消耗, 与 1995 年的能源利用水平相比, 建筑能源消耗到 2020 年减少 20%, 到 2050 年减少 50%。

为实现能源效率目标, 瑞典政府采用了以市场为基础的经济调控措施, 包括能源税、碳排放税和排放贸易等等, 让能源的低效利用付出经济代价, 并未具备成本有效性的能源节约提供经济鼓励。而针对一些领域, 尤其是能源成本占总支出比重较小, 价格信号对能源效率的刺激也较为微弱的领域, 政府则通过相应的政策制度进行约束限制并强制执行。同时, 政府还致力于消除有关能源利用的信息和知识障碍, 并鼓励通过市场引入高能源效率

作者简介: 管海波 (1979—), 男, 工程师, 主要研究方向为战略与规划。

收稿日期: 2014-04-28

的新技术。

2 主要能源消耗领域提高能源效率的政策举措

统计数据表明,瑞典的能源消耗主要分布于工业、建筑与相关服务业以及交通运输业等3个领域(见图1所示)。为实现总体能源效率目标,瑞典政府在这3个领域采取了一系列有针对性且行之有效的政策措施。

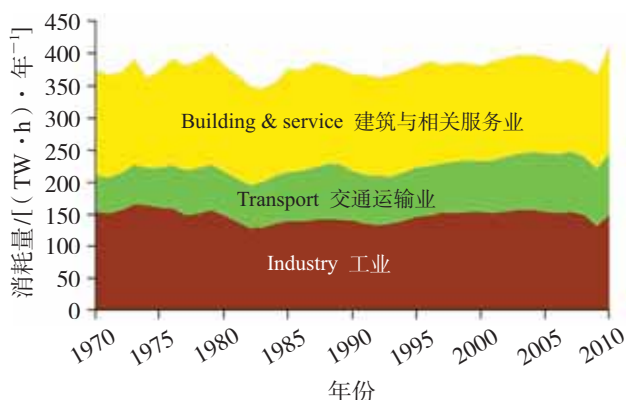


图1 瑞典主要能源消耗领域分布情况

数据来源:瑞典能源署与瑞典统计署。

2.1 制定高能耗企业能源效率提高计划(PFE), 不断提高企业能源意识, 打造节能减排工业

2004年,瑞典的工业电力消耗税提高到0.005克朗/(kW·h),与欧洲的能源税指令一致。这一指令为高能耗企业提供了减免电力消耗税的机会,而前提是其采取提高能源效率的措施。为此,瑞典政府为这类企业制定了一项以减免税为奖励措施,以提高能源效率为最终目的的五年计划——高能耗企业能源效率提高计划。该计划以自愿参与为原则,面向所有符合一定标准的高能耗企业。计划于2005年1月1日正式启动,由瑞典能源署监督管理。

计划执行期限为5年,在最初2年内,企业必须引进一套标准化的能源管理系统并获得认证;针对能源利用情况的评估报告为企业提出一系列提高能源效率的改进措施建议,企业在剩余的3年内需按照评估要求逐项进行落实。

需要说明的是,能源管理系统使得企业能够较为简便地检查能源的利用情况,确保其更有规划性,进而更有效率。借助能源管理系统,通过更具能源意识的计划、运行维护过程的优化以及能源采

购程序的不断改进,企业可以显著减少能源消耗,降低能源成本及对环境产生的负面影响。

计划实施后的第1个五年,瑞典实现了年节约用电量1.4 TW·h,相当于8万户采用电供热家庭一年的用电量,或者乌普萨拉市(瑞典第四大城市,约有人口13万)全年的用电量。期间,企业在大约1100个能效改善措施上共投入6.36亿克朗。粗略计算,这些措施每年大约能为企业节约4.29亿克朗,不同措施的平均投资回报时间为1.5年。

由于欧盟环境保护的公共补贴规则发生变化,新一轮能源效率提高计划也进行了相应调整并获得欧盟的批准。除6家公司外,上一轮参与计划的企业全部申请加入新一轮计划。到2010年1月,已经有90余家高能耗企业参与计划。

此外,瑞典能源署还积极采取其他措施推动企业提高能源效率,如,进行节能示范项目推广、开展网络宣传活动以及召开提高能效研讨会等。自2010年起,瑞典的中小企业还可以申请旨在提高企业能源利用效率和能源意识的“能源评估检查补贴”。

2.2 充分调动建筑及相关服务业各组成部分积极性, 统筹兼顾, 构建高效建筑能源系统

建筑及相关服务业是目前瑞典能源消耗量最大的行业,因而,瑞典政府对提高该行业能源效率高度重视。长期以来,瑞典政府一直致力于调动行业各组成部分的积极性,群策群力提高整个建筑能源系统的效率,进而降低总体能耗(见图2所示)。

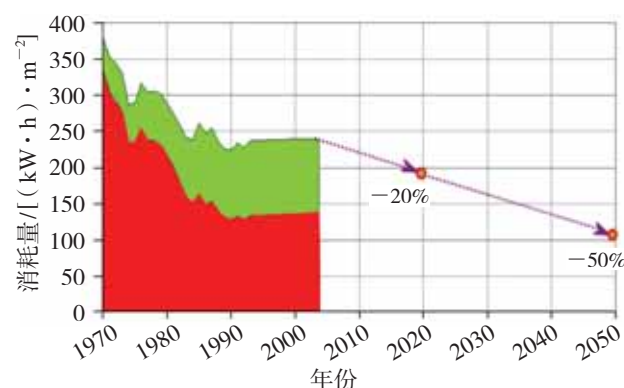


图2 瑞典建筑及相关服务业能源利用目标

数据来源:瑞典能源署。

2.2.1 出台新的建筑规章

2011年5月,瑞典国家住房、建筑、规划委员会(简称“住建委”)颁布新版的建筑规章正式生效。根据欧盟关于建筑能源绩效的指令,新规章对

建筑业能源利用要求更加严格，其目的是进一步提高建筑业能源效率，以实现到 2020 年建筑物“近零能耗”的目标。

2.2.2 实施能源声明制度

该制度于 2009 年实施，最初只针对公寓和商用建筑。随后，当独立住房上市出售时也被要求提供能源声明。能源声明由经授权的能源检查员与业主共同准备。独立住房、公寓以及商用建筑物的业主需要提供能源利用的相关信息，检查员填写包括建筑物运行能源需求总量细节的表格，并为如何提高建筑物能效提供建议。利用这些建议，业主可以在减少热损失、降低制冷需求以及电力使用等方面提高能源利用效率。

为此，瑞典能源署与瑞典国家住建委联合为建筑物业主开通了信息和咨询报告查询网站（www.energiaktiv.se），其目的是：提高能源声明中所建议方法的执行力；为目标人群提供重要的方法和工具；消除信息和知识障碍。

2.2.3 推出各类财政补贴政策

这些政策包括：应用太阳能的补贴政策鼓励能源技术的商业开发，为可再生能源的利用创造了条件；对供热系统更换进行补助，以有助于瑞典减少对石油的依赖，鼓励全社会更加高效环保地利用能源；等等。

2.2.4 积极开展建筑能源效率研究

瑞典能源署实施了一项旨在提高建筑业能源和资源利用效率的科研创新计划（CERBOF），支持由建筑业相关单位、研究机构以及最终用户代表等共同参与的论坛，探讨和研究能源效率最大化的解决方案。同时，该计划鼓励有应用前景的科研活动，有力地推动了建筑科研成果的商业化。截至 2011 年，有 46 个项目通过该计划得到经费支持。

2.2.5 开展低能耗建筑示范

瑞典能源署开展了名为“被动房^①和低能耗建筑”的示范项目，以宣传未来新建筑可以利用最少的供热能源投入。目前，该项目已取得了一定的示范效果，更重要的是为今后瑞典被动房的建设和推

广提供了宝贵的经验和重要参考资料。

2.3 支持可再生能源的开发利用，鼓励高能效机动车的研发生产，为实现高效绿色交通运输业创造有利条件

欧盟成员国对交通运输业有一个共同承诺，即到 2020 年，各成员国应实现欧盟设定的一系列目标。在最重要的目标中，有一项很特别——到 2020 年，交通运输业消耗的能源中必须有 10% 以上是可再生能源。而针对汽车产业，到 2015 年，欧盟成员国生产的新车 CO₂ 平均排放不得高于 130 g/km，到 2020 年，私家车的该数值拟降低至 95 g/km。

根据欧盟制定的目标，在能源供给和环境这两大压力下，采用可再生能源替代化石能与提高能源利用效率，理所当然地成为瑞典交通运输业能源战略的两大优先领域。

2.3.1 支持可再生能源的开发与应用

在可再生汽车燃料方面，瑞典能源署资助的几大生物质能源研究项目，覆盖了从生物质燃料原材料的耕种培养到新燃料应用的整个产业链。

瑞典有 3 个大规模生物质汽车燃料生产的种植园，均得到政府部门资助，其目的是建立生物质能源联合基地，以提高相关设备和资源的利用率，并最终提供最大化的总能源效率。同时，几所与种植园直接联系的大学也正在开展生物质能源的相关研究。

除此以外，瑞典政府还在不同地点建立了纸浆黑液气化（生产二甲基乙醚，可用作柴油发动机燃料）、生物质气化以及利用纤维素制备乙醇等技术的生产和示范基地。

2.3.2 加大对高能效低排放机动车的研发力度

瑞典能源署支持以降低发动机燃料消耗及发展，如以电动机车和混合动力机车等新技术为目标的科学研究，并要求传统的汽油和柴油发动机必须在降低排放的同时提高能源效率，且可兼容使用合成燃料、乙醇等。2000—2010 年，瑞典可再生汽车燃料利用情况见图 3 所示。目前，瑞典有 2 项应对相关机动车发展问题的国家研究计划及 5 个与计划密切联系的研究中心。这两项国家

^① “被动房”（passive house）是建筑节能理念和各种技术产品的集大成者，通过充分利用太阳能、地热能等可再生能源使每年采暖消耗的一次能源不超过 15 (kW·h)/m² 的房屋。

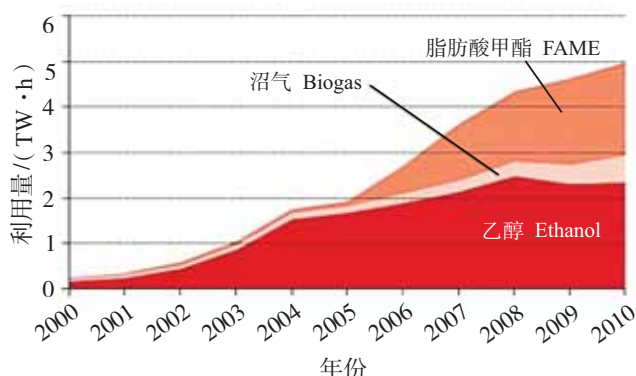


图3 2000—2010年瑞典可再生汽车燃料利用情况

数据来源：瑞典能源署、瑞典统计局与瑞典燃气协会。

计划分别为：

（1）机动车战略研究和创新倡议

该倡议于2009年发起，共分为可持续生产技术、机动车发展、交通效率、机动车和交通安全以及能源和环境5个部分。计划年均预算为1亿美元，其中一半由政府资助。总体上，该计划1/3聚焦于安全，2/3聚焦于能源利用。

（2）道路机动车能源系统研究

这一学术研究计划主要致力于蓄电池、燃料电池以及其他与机动车提高能源效率相关的组件研究。

2.4 其他政策举措

2.4.1 可持续发展城市计划

瑞典能源署与瑞典的38个城市建立了合作关系，并签署了2011—2014联合声明。声明要求各城市将能源作为地区发展的关键问题，并为其可持续发展提供良好条件。根据声明，每个城市均需制定并采用适于当地的能源计划，以将能源问题纳入日常工作。通过打造网络平台，各城市间可分享彼此成功的经验，丰富相关能源知识，包括如何提高能源效率等。

2.4.2 能源与气候顾问行动

瑞典所有城市均向家庭和公司提供能源与气候方面的咨询服务。其目的是为相关群体提供提高能源效率、申请政府关于能源利用的补助、供暖系统、交通能源以及气候等方面的信息和建议。因为由政府主导，所以顾问所提供建议均免费且力求公正。目前，全瑞典约有250个顾问。

2.4.3 环保设计与能源标签要求

根据欧盟相关指令，瑞典要求能源相关产品在

设计上力求环保，并严格执行出厂产品能效等级标签制度。供货商确保所销售商品带有能效标签，而生产商对能效等级信息的准确性负责。这一措施切实鼓励了生产商提高能效相关技术的开发与应用。

3 结语

瑞典能源系统的整体表现说明其对本国的经济发展起到了明显的促进作用，对生态环境和能源安全产生了积极影响，而这与瑞典能源战略中对能源效率的重视程度和取得的成效密不可分。瑞典的成功，既得益于有针对性的政策制度和有效的经济调控措施，也得益于瑞典政府对能源系统研究的大力投入。跨领域与多学科的能源系统研究，为瑞典实施能源可持续发展战略提供了重要的决策支持，也为政府制定能源政策奠定了坚实的理论基础。■

参考文献：

- [1] The World Forum. The Global Energy Architecture Performance Index Report 2013[R]. Geneva: The World Forum & Accenture, 2013.
- [2] Swedish Energy Agency. Swedish Energy Research 2009[R]. Stockholm: SEA, 2009.
- [3] Swedish Energy Agency. Energy in Sweden 2011[R]. Stockholm: SEA, 2012.
- [4] Swedish Energy Agency. Energy in Sweden-Facts and Figures 2011[R]. Stockholm: SEA, 2012.
- [5] Swedish Energy Agency. Energy in Sweden 2010[R]. Stockholm: SEA, 2011.
- [6] Swedish Energy Agency. Energy in Sweden-Facts and Figures 2010[R]. Stockholm: SEA, 2011.
- [7] Swedish Energy Agency. Programme for Improving Energy Efficiency-Experiences and Results After Five Years with PFE[R]. Stockholm: SEA, 2011.
- [8] Swedish Energy Agency. Energy in Sweden-Facts and Figures 2010[R]. Stockholm: SEA, 2011.
- [9] The Swedish National Board of Housing, Building and Planning. Building Regulations-Energy Management[R/OL]. (2013-05)[2014-01-16]. <http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2012/BBR-engelsk/BFS%202011-26-bbr-eng-9.pdf>.

(下转第48页)

Support Innovation Mode by Lottery Fund in the UK

LI Xi-yi, GUO Tie-cheng

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: British government has set up a special fund to support domestic innovation and entrepreneurship through the issuance of lottery, and achieves remarkable results. This paper introduces the organization and management of UK Lottery Fund Nesta (National Endowment for Science, Technology and the Arts), and the practice and experience to support science, technology and art in the field of innovation and creative activity into real products and service. Reference to the experience of Nesta, we puts forward suggestions to set up science and technology lottery fund through private capital to support the domestic innovation and entrepreneurship, such as, taking advantages of social capitals to realize the government goal, adopting diverse modes to support innovation and creative activities, taking talents and achievement transfer as support objects, establishing specialized support teams, etc.

Key words: UK; lottery fund; private capital; science and technology lottery fund; innovation and creativity

(上接第 27 页)

Policy Measures Taken by Swedish Government to Improve the Energy Efficiency

GUAN Hai-bo

(China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045)

Abstract: With the growing global energy demand, energy consumption and carbon emissions have become a bottleneck of a nation's economic development. Energy efficiency plays a vital role in addressing the energy problem and controlling carbon emissions. Swedish government pays great attention to energy efficiency and has adopted a series of policy measures to improve energy efficiency especially in the field of industry, building & service and transport. For instance, making plans for energy efficiency aiming at energy-intensive sectors and enhancing enterprises' awareness of energy saving; unveiling new building regulations and financial subsidies to encourage the initiatives of building and service industries; supporting the development and utilization of renewable energy and research of high energy efficiency motors. With the effective policy measures great achievements have been made in Sweden. This paper intends to introduce and analyze these policy measures in order to offer some valuable information for China's energy strategy.

Key words: Sweden; energy efficiency; policy measures