

# 日本节能技术及相关政策研究

吕 志

(西安高新技术产业开发区管理委员会, 西安 710065)

**摘要:** 日本是当今世界上节能技术最为先进的国家, 其节能成效, 单位 GDP 能耗全球最低。在产业、生活、建筑、物流运输、新能源汽车、船舶制造等领域实行了先进的节能减排技术。早在 1979 年, 日本政府就制定并实施了旨在推动合理使用能源的《节能法》, 各生产单位都要选聘取得专门资格的“能源管理士”负责能源管理, 在产业、民生及交通运输等 3 大能源消费部门采取了多种节能减排措施。

**关键词:** 日本; 能源消费结构; 节能减排技术; 节能法; 能源管理士

**中图分类号:** F431.362; TK018(313) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2012.08.005

由于自然原因, 日本化石能源储量较低, 其石油、煤炭、天然气等三大传统能源的综合自给率只有 4%, 对外依存度极高。20 世纪 70 年代以来, 受到石油危机、伊拉克战争等事件的影响, 石油价格不断走高, 在能源供给上日本始终处于受制于人的不安状态。为了降低生产和生活成本, 同时改善在经济高速发展阶段受到严重污染的环境, 日本极其重视节能减排工作, 在世界上较早开始了对相关技术的研究。目前, 日本的节能环保技术处于世界领先地位, 2010 年其单位 GDP 消耗的能源是世界平均水平的 39%, 不到中国的 1/5<sup>[1]</sup>。

## 一、日本能源消费及结构

在统计学上, 日本将能源消费大致分为产业、民生和交通 3 个领域。其中, 产业领域包括制造、采矿、建筑及农林水产 4 大类; 民生领域分为家庭和业务两大类; 交通领域则分为客运和货运两大类。民生领域中, 家庭耗能分为动力及照明、空调制冷、空调制暖、热水、厨房等 5 个部分; 业务耗能分为写字楼、商场、批发零售、餐饮、学校、宾馆、医院、娱乐场所、其他服务业等 9 个部分<sup>[2]</sup>。

日本通常使用拍焦耳 (1 拍焦耳=1015 焦耳)

作为能源 (能量) 供给和消耗的统计单位, 1 拍焦耳相当于 23 885 吨标准石油或者 34 122 吨标准煤所提供的能量。

1990—2010 年, 中国、日本两国 GDP 和能源消费量情况见图 1 所示。从图 1a 可以看出, 在 1990—2010 年的 20 年间, 日本的 GDP 从 3 万多亿美元增加到 5 万多亿美元, 增幅约 60%; 从图 1b 中的曲线趋势看, 日本能源总消费在 1990—2010 年间, 没有太大的变化, 而中国的能源消费量呈明显增长的趋势。实际数据显示, 1990 和 2010 年, 日本能源消费量分别为 47 430 万吨和 52 490 万吨标准煤, 从 1990 年到 2010 年, 仅提高了 10.7%, 可见节能效果非常显著。

从能源消费结构图 2 来看, 2010 年, 日本消费的化石能源占一次能源的比例为 82.6%, 比 1990 年下降 1.3 个百分点。值得注意的是, 石油消费占整个能源消费的比例从 1990 年的 57.1% 下降到 2010 年的 43.7%, 其绝对量下降了 12.3%, 一定程度上反映了日本对石油资源需求的降低。与此相比, 中国对煤炭这一单一能源品种的依赖过重, 2010 年仍占到整个能源消费量的 70% 以上<sup>[3]</sup>。

由于 2011 年日本东北地区发生“3·11”大地

作者简介: 吕志 (1974—), 男, 投资促进局副局长, 中级翻译, 主要研究方向为日本区域经济、科技政策及新兴产业等。

收稿日期: 2012年6月19日

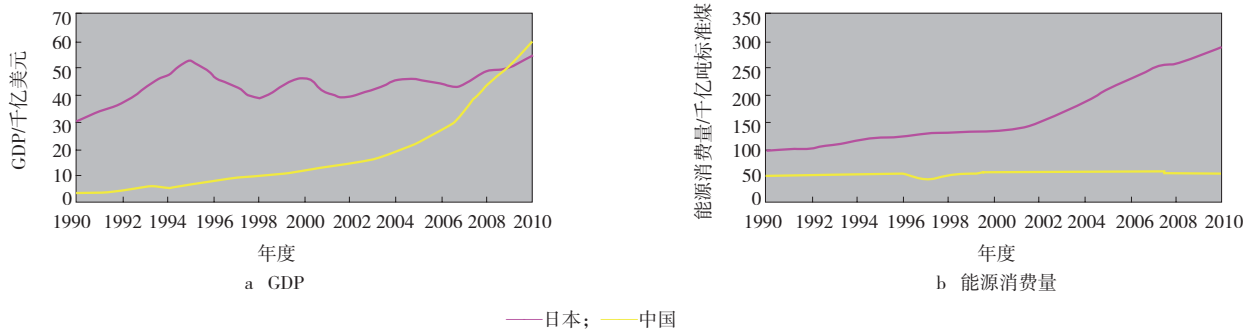


图1 1990—2010年中、日两国GDP及能源消费量比较

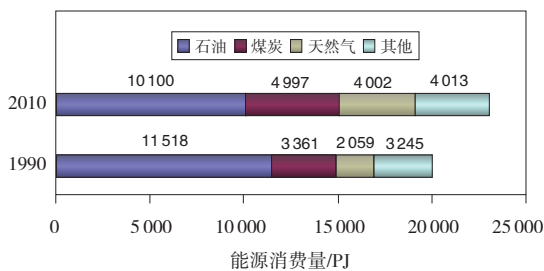


图2 1990和2010年日本能源消费结构

震及海啸引发了核泄漏事故，此后，日本一度停运了所有54座核电站。目前虽然又重启了两座，但即使在“3·11”之前，日本核能也只占到总能源消费的11.3%，核电占全国发电量的29.8%，因此，并不能说核电厂的大面积停堆对日本能源供给的影响是致命性的<sup>[4]</sup>。

从能源消费的部门结构图3来看，1990年到2010年的20年间，日本产业能耗从50.3%下降到43.9%，其绝对量下降了6.1%，这表明，日本通过产业升级和节能技术的运用，有效地控制了生产类能耗。

从图3，1990—2010年20年间，日本交通运输业的能源消费状况变化不大，2010年其占能源总消费约22.9%；民生部门的能源消费相对有较大的增长，其能耗从1990年的26.5%增长到2010年的33.2%。

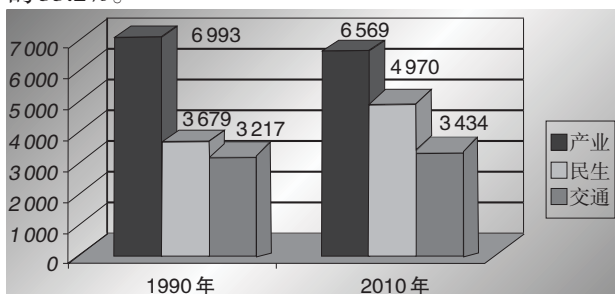


图3 1990—2010年日本能源消费部门结构

## 二、日本具代表性节能减排技术

在日本，节能减排的观念已深入人心，国民对节能减排活动的责任感很强，参与度较高。在日本，从个人到企业，从民间到政府，从地方到中央，都把节能降耗作为重要的工作来抓。以下选取日本一些代表性的节能减排技术进行介绍。

### (一) 产业节能

#### 1. 高效煤炭火力发电节能技术——USPG

燃煤发电是通过产生高温高压的水蒸汽推动汽轮机组发电，蒸汽的温度和压力越高，发电的效率就越高。在347.15℃、22.115兆帕的温度压力条件下，水蒸汽的密度会增大到与液态水相同，叫做水的临界。蒸汽压力大于22.115兆帕时，称为超临界；大于26兆帕的，称作超超临界。

超临界和超超临界压力发电技术（Ultra Supercritical Power Generation, USPG）是先进、高效的发电技术，与普通（亚临界）火力发电相比，分别提高燃煤效率8%和18%左右。

日本发展超超临界压力发电技术起步较晚，但采用引进、仿制及创新的技术发展路线，USPG在日本得到迅速发展。目前，日本安装的超临界发电机组总容量已经接近6000万千瓦，占全部火电机组容量的60%以上，其中45万千瓦及以上机组全部采用超临界压力发电技术<sup>[5]</sup>。

#### 2. 钢铁企业节能减排技术

##### (1) 焦炭干式冷却技术（CDQ）

该技术是在密闭容器内将焦炭炉产生的高温焦炭以惰性气体进行冷却，通过热交换，回收温度上升的惰性气体，用于制造蒸汽或发电。普通钢厂的高温焦炭从焦炭炉压出后，通过洒水对焦炭熄火

(冷却),其显热即排放到大气之中。该项技术可以回收80%的显热进行二次利用,每熄火1吨热焦炭可回收0.5吨以上3.9兆帕、450℃的蒸汽。

正常情况下生产1吨蒸汽需要0.2吨动力煤。由于焦炭干式冷却能够产生蒸汽用于供暖或发电,可以避免生产相同数量的蒸汽对大气造成的污染,尤其减少了SO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>向大气的排放。

对于规模为年产100万吨焦炭的焦化厂,采用CDQ技术,每年可以减少8万~10万吨动力煤燃烧向大气排放的各种污染物。

另外,采用CDQ技术还可显著改善焦炭质量。大型高炉采用干熄焦焦炭可使焦炭的焦比降低2%,从而提高高炉生产能力1%以上。由于粘结性较强,在保持焦炭质量不变的前提下,采用干熄焦可以降低10%~20%的焦、肥煤配入量,有利于降低成本<sup>[6]</sup>。

### (2) 高炉炉顶余压发电技术(TRT)

TRT是将炼钢高炉炉顶煤气的余压力和余热导入透平膨胀机,使压力和热能转化为机械能,驱动发电机发电的一种能量回收装置。根据炉顶余压不同,每生产1吨钢铁约可发电20~40度,如果高炉煤气采用干法除尘,发电量还可增加30%左右。

TRT技术不消耗任何燃料,不改变高炉煤气的品质,还可以代替高炉系统中减压阀组的作用调节稳定炉顶压力。传统高炉通过减压阀组将高压煤气变成低压煤气,既浪费能源又有巨大的噪声污染。使用此项技术后,利用余压发电的同时能够更好地控制炉顶压力,改善其容易波动的状况。

### 3. 工业变频技术

日本工业设备中已大量采用变频技术,为电机加装变频器,以达到节能和提高工作精度的效果。

三菱电机公司推出的通用变频器,不仅可以控制感应电机,还可以控制IPM同步电机。通过将电机效率提高到最佳励磁控制状态,可实现62%左右的节能。变频技术还具有在发生瞬间停电的情况下也能保证电机不间断运行的特点,尤其适合风机、泵等工作状态波动大的设备,可大幅提高其寿命<sup>[7]</sup>。

## (二) 生活节能

### 1. 双瞬间式加热冲洗坐便器

松下公司研发的双瞬间式加热冲洗坐便器,几

乎可以瞬间加热坐圈、瞬间加热水温。通过感应,当人进入卫生间后仅6秒钟坐圈即可加热到人体舒适温度(29℃),冲洗装置搭载陶瓷热水器,仅在冲洗时瞬间加热,无需一直加热并储存热水。与传统的加热冲洗坐圈相比,可节省电力56%左右<sup>[8]</sup>。

### 2. 远红外辐射式空调

与传统的对流式空调相比,远红外辐射式空调安装在天花板上的辐射源与处于室内的人直接进行热能交换,无需普通空调所需的送风口,既不产生噪音和风,也不会引起灰尘扰动。这种空调制热制冷均匀,让人体感觉更舒适,可以提高±2度左右的体验效果,与一般对流式空调相比可节能约31%。

### 3. 家用燃料电池产品Ene-farm

东京瓦斯公司推出的家用燃料电池产品Ene-farm,可以高效发电并提供热水。其原理为:利用天然气与水蒸汽的化学反应提取氢气,再将氢气送往燃料电池组,与空气中的氧气发生反应发电并生成水;同时,将反应过程中放出的热量回收,用于洗浴热水或地辐热采暖。该系统与传统的发电和热水系统相比,可消减35%的一次能源消费量,并减排48%左右的CO<sub>2</sub>。

## (三) 建筑节能

据统计,日本建筑物能耗约占全社会能耗的27%,节能潜力巨大。首先,日本建筑设计师从设计角度千方百计提高建筑物的密闭保温性能。根据测算,增加密闭保温结构的费用仅需增加建筑总预算的3%~6%,节能效果却可提高20%~40%<sup>[9]</sup>。日研建设公司对屋顶、墙壁、地面以及遮阳设施进行全面设计,灵活运用气流窗、导光板和光通道等各种手段,在保证采光的同时,改善建筑物的热工性能,夏天可有效防止热量传入室内,冬季可减少室内热量散到室外。

### 1. 建筑物广泛使用采光隔热材料

积水化学公司研发的采光隔热材料具有多层结构,是在透光性能良好的薄膜间设置弹性树脂酯,再间隔薄薄的空气层以抑制对流和辐射传热,改善导热率和太阳的热系数。在建筑物的双层玻璃窗户或幕墙的外层玻璃内侧增加这种隔热材料后,室内外温差差可达2~4.5度,与普通的3毫米厚单层玻璃相比,可实现节能30%的效果。

## 2. 大力开发地源热泵系统

在10~200米的地下,全年温度基本保持恒定不变。JFE工程公司开发的Geo TOPIA地热空调系统通过搭载智能模块,实现水冷/空冷的混合运转控制,根据土壤和气候对地温的影响进行负载最优分配,进一步实现节能。据测算,与普通空调相比,这种空调系统可以节电30%以上。

## 3. 广泛采用LED照明灯具

松下公司开发的LED灯泡,采用高散热、高密度的封装技术,6.9瓦的功率即可实现普通灯泡60瓦的照度,通过先进的表面处理和结合技术,比一般灯泡减轻约50%的重量。这种LED灯泡,在每天使用5.5小时的情况下,每年可节电200度左右,可减排CO<sub>2</sub>37公斤。另外,与普通灯泡相比,寿命延长40倍以上,还可节省维护费用。

## (四) 物流运输节能

### 1. 高效节能的传送带

普利斯通公司生产的传送带,通过对橡胶的摩擦力及弹性的最佳设计与独创的传送带“HELLO理论”相结合,可最大限度地克服传送带在托辊上移动时产生的阻力。这种传送带节能效果出众,与一般传送带相比,可节电40%。

### 2. 先进的自动冷库系统

石川岛播磨公司开发的自动冷库系统,冷库出入口被设计得尽可能的小,地面设有阻热隔板,作业人员和叉车无需进入冷库内,确保冷气不外泄。冷库控制系统先进,货物入出库时间大为缩短;货物堆码可高达30米,以做到最大化利用冷库空间。

### 3. 除尘效果明显的隧道通风系统

松下公司开发的隧道通风系统,通过系统带电部位的电晕放电使漂浮的粉尘带电,利用库仑力将带电粉尘捕集到集尘板上,可去除隧道内空气中80%以上的灰尘;利用系统的吸收剂中KOH成分与空气中的NCO<sub>2</sub>发生中和反应,在常温常压条件下生成稳定的KNCO<sub>2</sub>或NCO<sub>3</sub>而去除NCO<sub>2</sub>。该系统除尘、除氮效果明显,且除了能够大大提高隧道送风机的工作效率之外,还可显著提高隧道内能见度,减少交通事故发生。

## (五) 新能源汽车

### 1. 混合动力汽车

丰田汽车公司是世界上最早量产混合动力汽车

的厂家,技术较为成熟,目前其混合动力总成已搭载在多款汽车产品上使用。以丰田销量最为突出的“PLIUS”为例,在城市工况下,排量为1.5升的汽车达到了相当于传统车型2.0升的动力性能,而油耗仅相当于1.0升排量的汽油车<sup>[10]</sup>。

得益于油耗的经济性和政府的补贴推广,日本混合动力汽车普及趋势明显,2009年和2010年分别比前一年增长了85.5%和44.2%。截至2011年3月底,日本混合动力汽车保有量已超过142万辆,明显起到了降低交通能耗的作用。

### 2. 电动汽车

日产汽车公司以锂电池提供动力的“LEAF”,是目前全球范围内最为畅销的纯电动汽车。该款车型可以使用家庭电源为其充电,10分钟快速充电可以行驶50公里,30分钟即可充电80%;8小时内完全充电,续航里程高达160公里。“LEAF”可搭载乘员5人,动力充沛,加速性能堪与传统3.0升发动机相媲美,最高时速达到145千米/时,能够完全满足日常驾驶的需求<sup>[11]</sup>。

### 3. 混合动力工程车辆

由于工作的特殊性,工程车辆比一般汽车能耗大得多。普通叉车、挖掘机采用液压马达,由于要频繁进行旋转、刹车等制动,能量以放热的形式白白损失。而小松公司生产的混合动力工程车辆通过搭载旋转电机等措施,可以将旋转及刹车时产生的能量回收作为发动机加速的电动助力,以此使发动机保持在燃油经济性较好的低转速状态,可平均降低25%左右的燃油消耗。

## (六) 船舶节能技术

### 1. 改善船形设计

日本环球造船公司(Universal Shipbuilding)将船首设计成斧形(AX-Bow)或锐角型(LEAGE-Bow),可以显著降低轮船航行时波浪产生的阻力。三菱重工开发了向船体与海水间送风的“空气润滑系统”,使船底为气泡所覆盖,从而大大减少航行时海水与船底的摩擦力。商船三井公司还研发出了可以降低海水阻力的船体特殊涂料<sup>[12]</sup>。

### 2. 改善螺旋桨工作效率

商船三井公司设计的螺旋桨“鳍状导流帽”(PBCF)和三菱重工设计的“双重反转螺旋桨”能明显改善螺旋桨后的水流状况,分散和减弱螺旋

桨涡流,消除螺旋桨桨毂处的空洞效应,增加螺旋桨效率,减轻主机负荷,提高航速并节能5%以上。环球造船公司开发的螺旋桨SSD(Super Stream Duct)和SURF-BULB装置可以明显提高螺旋桨的推进效率。

### 3. 轮船发动机废热回收装置

巨型油轮等船舶都安装有功率惊人的大型船用发动机,然而发动机燃烧产生的热能并未完全转化成动力,相当一部分作为废气和废热排到空气中。目前,包括日本最大船厂“今治造船”在内的前几大造船厂家都在不遗余力地开发船用发动机废热回收蓄电装置。

## 三、日本政府节能减排的相关举措

日本在节能减排方面取得的突出成效,很大部分要归功于政府的切实推动和大力支持。早在1979年,日本就制定并实施了旨在推动合理使用能源的《节能法》,规定各生产单位都要选聘取得专门资格的“能源管理士”负责能源管理,推进本单位的节能。另外,通过资助技术开发和引进技术,推行旨在使汽车和家电产品遵守节能规范的“领跑者制度”,以此加速节能技术的开发和使用,改善设备能耗。具体来说,日本政府在三大能源消费领域采取了多种措施,并取得了明显的成效。

### (一) 产业领域的举措

#### 1. 大力促进产业领域的节能投资

2010年4月1日,日本开始实施修订后的《节能法》,做出了3点改变:一是将过去统计能源消费时以工厂或营业网点为单位变为现在的以法人为单位,凡是每年使用能源超过150万升标准油(约1100吨)的单位都必须提交《能源使用状况报表》,统一纳入能源消费管理重点对象范围<sup>[13]</sup>;二是针对耗能严重产业,如钢铁、水泥和发电行业,确定行业能耗标准,使行业中的每个企业在中长期的节能上有目标可循;三是着眼于国家整体的能源消费合理化,鼓励各单位与其他相关业者自主开展联合节能,推进共同节能事业的发展。

#### 2. 推进并强化自主节能行动计划

产业界在节能方面的自觉行动极为重要。日本能源管理相关部门积极推动企业对本年度比上年年度节能降耗的情况进行评估和验证,分析节能目

标是否达成。一些企业还主动提交节能减排技术革新的路线图,以及在《京都议定书》第一承诺期(2008—2012年)结束后企业将采取的节能行动计划。

### 3. 贯彻《节能法》,进行能源管理

根据《节能法》,日本政府相关部门按照第一类能源管理指定工厂、第二类能源管理指定工厂、特定事业者和特定连锁事业者的分类,抽取500家相关单位进行实地调研,确认对《节能法》的遵守情况。通过调查结果和企业提供的定期报告,对判定为节能措施不到位的单位提供指导,强化执行《节能法》。

### 4. 推进中小企业对能源的有效利用

针对节能技术和资金不足的中小企业,2010年,日本政府拿出8.08亿日元用于开展引进节能技术可行性的企业诊断,以及购买使能源消费“可视化”的仪表监测系统,以促进企业采取节能措施。

### 5. 推动产业部门进行节能技术研发

2009年,日本经济产业省编写了《日本节能技术战略》,确定环保研究和技术开发应重点推进的四大领域,即低碳领域、循环利用领域、生态环境领域和低公害高品质生活环境领域。2010年,政府拨出74亿日元,用于募集相关研究课题,资助节能技术的研发创新。其中,投入7.7亿日元资助无氟型(HFC制冷剂)节能空调的开发,投入7亿日元进行新一代热泵系统的研发<sup>[14]</sup>。

### 6. 对产业领域的重要部门采取专门对策

主要为钢铁、水泥、玻璃、造纸、建筑机械等几个重点耗能产业提供改善工艺流程、进行技术研发的资金支持。2010年,仅钢铁业就得到了23.8亿日元的资助。

### (二) 民生部门的举措

#### 1. 严格实施修订后的《节能法》

按照新修订的《节能法》,不仅制造业的工厂,包括办公室、便利店等业务部门在内,都要强化节能措施。新法实施后,有12000家该类单位被认定为特定或特定连锁事业者,其设置的14500家工厂被认定为第一类或第二类能源管理单位。

2. 提高设备的能源使用效率,对能源需求进行严格管理

(1) 严格推行“领跑者”制度。根据《节能

法》，对于列入品目管理的汽车、家电等耗能产品，其制造商或进口商在目标年度以后所生产或进口的每一款商品，必须达到结合目前同类产品中最优者的表现而确定的节能标准。这一制度的推行，极大地改善了产品的能耗水平，取得了超出预期的效果。

(2) 为购买节能设备提供资金支持，对购买太阳能发电、环保汽车、高效热水器、燃料电池系统以及其他节能相关产品给予相应补助。2010年，为了鼓励购买节能设备，部分弥补节能产品与普通产品的价差，分别拿出84.34亿日元用于支持消费者选购高效热水器，拿出2.69亿日元用于安装热泵式中央空调，拿出6930亿日元用于“生态积分”的补贴，以此推进绿色家电的普及。

(3) 积极向消费者提供节能产品的信息。对于家电产品和办公设备来说，消费者选购节能产品越便利，节能产品就越容易得到普及。为了促使制造商尽可能生产节能产品，实施了《节能标签制度》和《国际能源之星计划》(International Energy Star Program)，要求零售商使用统一的节能标签，向消费者提供节能性能优越的电视机、空调、冰箱、带冲洗功能座便圈和节能灯等几大类产品的具体信息。

(4) 建立节能型产品销售商评价制度。对于节能型产品的普及来说，零售商是联系制造商和消费者的重要节点，他们是否积极参与节能活动至关重要。因此，日本制订并实施了《推进节能型产品普及及优质商店制度》，力促大、中、小型家电零售商积极销售节能产品，向顾客提供节能产品的相关信息。

(5) 通过举办“推进节能产品普及论坛”等活

动，推动各方进行节能。例如，“节能灯论坛”号召在2012年底之前将所有的传统钨丝灯泡都换装为荧光型灯泡。

### 3. 在建筑及住宅方面的节能措施

(1) 做好节能标准、制度和目标计划的制定工作

日本现行的建筑节能标准制定于2000年，有些部分已经不合时宜。2010年3月，经济产业省和国土交通省设立了“节能新标准讨论联委会”，力争在今年制定并实施新标准，使全国建筑物的能源消费量更趋合理。

根据《确保住宅质量促进法》，制订并于2000年开始实施了“住宅性能明示制度”，对包括节能性在内的住宅性能以消费者容易理解的方式告知购房者。另外，以提高住宅的宜居性(室内环境)、降低地球环境负荷为目的，积极推动《建筑环境综合评估体系》(CASBEE)的开发和普及，使针对建筑物的综合环境性能评价有据可依。

2010年6月，日本制定了雄心勃勃的《能源基本计划》，对实现“净零耗建筑”(ZEB)的目标进行了规划，其建筑物能源“净零耗”示意图见图4所示。按照上述计划，在2020年，日本所有新建公共建筑物将实现能源收支相抵(即“净零耗”)；2030年，所有新建建筑物平均实现净零耗。

### (2) 中小型建筑的节能

日本并未忽视对中小型建筑的节能要求。根据2008年修订的《节能法》，超过2000米<sup>2</sup>的住宅或其他建筑物，如果节能措施明显不到位，就必须强化担保措施。2010年4月开始，扩大到300米<sup>2</sup>以

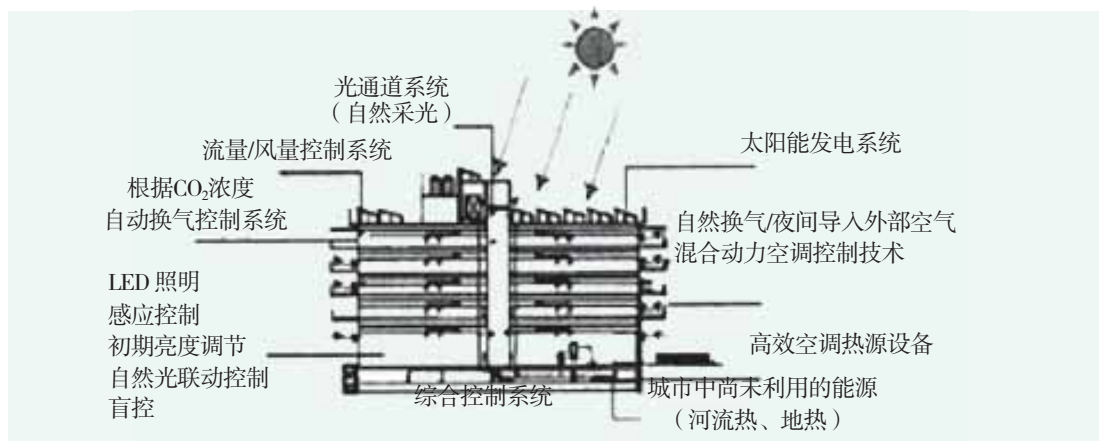


图4 建筑物能源“净零耗”示意图

上的建筑都有义务提供《节能措施报告》。相关部门还组织“地球变暖本区域对策协议会”、非盈利社团法人、装修公司和建材商结成“生态装修联合会”，为计划装修的业主提供节能装修方案的咨询服务。

过去，中小型建筑既没有对各项设备进行统一控制的系统，也没有懂得节能“PDCA循环”的人员，所以只能维持现状，无法实现有效的能源管理。另外，传统的楼宇能源管理由于不同厂家设备之间的接口和标准缺乏互换性，通信标准也不公开，相互兼容极为困难。较单一的供应商虽然更容易提供质量保证，但限制了对设备厂家的选择和高效能源系统的建立，不利于消减成本和技术竞争。

为解决这一课题，2009年7月，楼宇管理系统的供应商、土地开发商、ESCO企业和IT相关企业成立了“节能标准化联合会”，以推进照明、空调等设备控制接口和节能评估数据的标准化。为了能让更多的中小型建筑简便地进行能源管理，“联合会”经多次讨论，建立了“SBC中小型建筑模型”，规范中小型建筑的节能“PDCA循环”，并明确了节能管理所必须采集的数据项目，统一了数据易用、又便于系统升级的数据库标准。此外，还确定了通过互联网收集数据、远程操作等方面的通用新标准。

通过使用“SBC中小型建筑模型”，不同供应商的设备可以相互兼容，利用网络可以监控、收集并分析数据。设备的模块化和更多的设备供应商加入竞争，使得安装能源管理系统的成本大幅降低，并且，无须再依赖少数供应商，也使构筑最合理的系统成为可能。另外，基于网络的节能服务外包，既创造了新的商业机会，也方便推进多个建筑物的统一能源管理。

#### 4. 提供金融、税收和预算支持

为推进节能住宅和建筑物的普及，日本在金融、税收和预算上都采取了特别措施。以2030年新增建筑物“净零耗”为目标，仅2010年，日本政府就拿出500亿日元，对实施BEMS（楼宇能源管理系统）项目的建筑给予补贴，同时对系统运行后节能效果的验证、推广提供支持。

2009年12月，日本经济产业省、国土交通

省和环境省联合设立了“住宅生态积分制度”，利用生态积分推进环境友好型住宅的推广普及。2010年，针对节能性较高的生态住宅的新建或装修，拨款1442亿日元用于发行可兑换包括家用太阳能、节水型卫生间、高保温浴缸等多种商品和服务在内的积分。

此外，针对住宅的装修改造活动，若采取的节能措施（如更换高隔热窗户）超过一定金额，在交纳房产税时可以享受特别优惠；针对节能住宅的购买者，鼓励金融机构办理按揭贷款时向下浮动利率；对于满足一定标准的公营住宅和单位住宅，鼓励其进行节能改造并给予一定金额的补贴。

### （三）交通运输部门的举措

#### 1. 普及环境性能优越的汽车

首先，日本制定了严格的汽车燃油消耗标准。1999年政府制定了2007年的油耗标准，2007年又制定了2015年的油耗标准。从相关标准的实施结果上来看收到了良好的成效，2009年度汽油车的油耗平均比1995年降低了约45%。2010年6月，日本又开始讨论制定2020年汽车的油耗标准。

其次，通过对汽车重量税、汽车购置税的减免措施，鼓励购买小排量、低油耗、环境性能佳的汽车，即推行所谓的“生态汽车减免税”办法。另外，对电动汽车、混合动力汽车等低公害汽车的购置税进行减免，对行驶时间长、环境负荷大的旧车课以重税，对汽车以旧换新给予一定补贴。2010年，日本政府共投入145亿日元，对购买电动汽车、插电式混合动力汽车、天然气汽车、清洁柴油汽车、LPG汽车的用户给予与普通汽车价差1/2的金额补贴，同时，对提供上述各类汽车的新能源设备和服务的业者也给予一定补贴。

#### 2. 改善交通流，转变运输模式，提高物流效率

（1）在改善交通流方面，为缓解城市道路交通拥堵状况，使交通更为顺畅，各地纷纷引入TDM（交通需求管理）系统，提高交通管理水平，尽可能及时、准确地向驾驶者提供管理系统收集到的交通信息。同时，支持民间企业开展专业化、多样化的交通信息服务。

运用先进的电子信息技术，构筑人、车、路“三位一体”的交通体系，推进旨在解决道路拥堵、交通事故和环境恶化等问题的ITS（高级道路

交通系统)相关基础技术的研究。特别是加强了对通过化解拥堵实现交通顺畅化、主动性车辆控制技术带来的节能减排,以及自动驾驶、汽车队列等技术的研究<sup>[15]</sup>。

通过建设绕城高速、环形道路,改善道路交叉口通行能力,提高交通容量;鼓励“P&R”出行方式(Park and Ride,开车到公交或地铁站点并换乘),倡导拼车;鼓励上班时间灵活化,实行错峰通勤、上学,尽量从时间和空间上最大限度、均匀地利用道路。

道路施工是影响交通顺畅的重要因素之一。为防止道路的反复开挖,规划集电力、通信、上下水管道为一体的共管沟,组织相关业者同时进场施工、推进高效道路工程。根据各都道府县制定的道路工程计划,尽量控制新年前后、旅游旺季和各种大型活动期间的道路施工。交通部门与地方自治体、市政施工方一起细化区域道路的施工方案,以减少对交通流的影响。

违规停车也是造成交通不畅的一个原因。交管部门积极修改停车规定,灵活调整停车区域、取缔随意停车,建立健全停车引导系统,从软硬件两手抓好停车管理。

2006年,日本警视厅、经产省、国交省和环境省四部门牵头成立了“生态驾驶普及联络会”,制定了《生态驾驶行动计划》,定期举行关于“生态驾驶”的宣传活动。2010年,联络会投资4900万日元,开展了包括“生态驾驶月”等丰富多彩的活动。

(2)在促进公共交通工具的利用方面,缓解车内拥挤、增加运送能力、准时快速地到达是最重要的课题。通过轨道改良、弯线取直等干线铁路的高速化改造,在京滨、阪神和名古屋等三大都市圈地区增建城铁新线、开展复复线工程,完善城市至机场铁路。货运专线的客运兼容化、换乘系统的顺畅化也提高了旅客出行的便利性。另外,引进PTPS(公交优先系统),设置公交专用道,确保巴士准点运行。同时,鼓励企业开展“生态通勤”活动,为员工开行通勤车。

(3)在转变运输模式、提高物流效率方面,为发挥铁路运输和内海航运的能源效率优势,日本国交省设立了补贴制度,对增加铁路货运能力的相

关改造、新增的海运订单带来装船物流设备的投资给予部分资助;推动普及“生态铁路标志”、“生态船舶标志”的认证,鼓励物流方式的转变;组织“绿色物流伙伴会议”,促进货主与物流企业开展节能高效的运输合作,对其中效果显著的行动颁发“交通大臣奖”。2010年,设立了“推动物流方式转变官民协议会”,多次召开会议,研讨铁路、海运的现状,强化相关业者的合作,推动基础设施的完备。

#### (四) 跨部门的举措

##### 1. 提供节能相关信息,提高民众节能意识

消费者是节能行动的主体。日本政府部门通过电视、报纸、招贴画等多种媒体方式,举办展览会,以求得到民众对节能的理解与合作。

##### 2. 推进绿色采购,引进节能设备

所谓绿色采购是指消费者购买商品时,应优先购买环境负荷小的产品及服务。2001年,日本政府制定实施的《绿色采购法》规定,国家机关等公共部门在必须采购时,要严格执行绿色采购法,公民也要积极参与绿色采购。环境省为此整理出以生态标志为主的各种环保标志信息,公开向全体国民提供。

##### 3. 推进包括中小企业在内的多种主体实行节能

日本政府制定了“国内节能信用制度”,即组织对中小企业的节能措施进行评估,使他们从大企业得到资金和技术支持。促进包括中小企业、农户和一般家庭等广泛领域节能设备的普及。还有,通过实施“J-VER制度”(碳减排信用补偿制度),对中小企业和农林覆盖地区的节能做法进行评估,使民众、企业和地方政府在碳减排中享受实实在在的经济收益而推动节能。

##### 4. 着力推进低碳型区域建设

日本各都道府县和地方自治体均按照2010年修订的《地球变暖对策推进法》的要求,在地方各级政府实施的规划中,制定符合本区域自然、社会条件的节能计划。为了推动具体措施的出台,相关部门经常组织讨论土地利用、交通、街道和社区地区低碳化发展的做法,组织说明会,并定期交换意见。此外,通过开展“挑战25”(日本在2009年9月哥本哈根全球气候变化首脑会议上承诺到2020年温室气体比1990年减排25%)地区建



设活动及在各地设立“绿色新举措”(Green New Deal)基金等形式,在改善公共交通、开发未利用能源、引进先进节能技术等方面给予支持。■

参考文献:

- [1] 张艳. 中国成为能源消费第一大国[EB/OL]. (2011-02-26). <http://business.sohu.com/20110226/n279537722.shtml>
- [2] 日本经济产业省. 省エネルギー技術戦略2011[R/OL]. <http://www.nedo.go.jp/content/100120109.pdf>.
- [3] 日本经济产业省. 日本エネルギー白書バックナンバー[R/OL]. <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/index.htm>.
- [4] 日本经济产业省资源能源厅. 平成22年度エネルギー需給実績(速報)[R/OL]. (2011-11-18). <http://www.meti.go.jp/press/2011/11/20111118004/20111118004.html>.
- [5] 上海科技情报研究所. 日本超临界发电机组发展现状[EB/OL]. (2010-09-27). <http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=6705>.
- [6] 峰岸俊行. 日本最新省エネ技術の紹介[R/OL]. <http://www.pe-emc.com/EMC%20Activity.pdf>.
- [7] 国际发展技术集(2012版)[M]. 东京: 世界节能商务推进协议会, 2012.
- [8] 松下电器. 松下の省エネ技術[EB/OL]. <http://panasonic.co.jp/ism/eco/engine/>.
- [9] 柳杨. 浅析日本在建筑节能领域的研究及成效[J]. 上海节能, 2010(11): 17-20.
- [10] トヨタ自動車株式会社オフィシャルサイト[OL]. <http://toyota.jp/prius/>.
- [11] 日産自動車株式会社オフィシャルサイト[OL]. <http://ev.nissan.co.jp/LEAF/>.
- [12] 日本海事中心. 船の省エネ技術開発[R/OL]. <http://jpmac.or.jp/img/relation/pdf/pdf-enviro-p16-p24.pdf>.
- [13] 伊藤浩吉. 日本のエネルギー政策[R/OL]. <http://eneken.icej.or.jp/data/2640.pdf>.
- [14] 地球环境中心. 業務用ビルにおける省エネルギー技術[EB/OL]. [http://nett21.gec.jp/ESB\\_DATA/index-j.html](http://nett21.gec.jp/ESB_DATA/index-j.html).
- [15] 佐山和宏, 角口胜彦, 神本正行. 省エネ技術の最前線[R/OL]. [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/aistinfo/pamph/eco.pdf](http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/pamph/eco.pdf).

## Energy-saving technologies in Japan and its energy-saving policy

LV Zhi

(The Administration Committee of Xian Hish-Tech Industries Development Zone, Xi'an 710065)

**Abstract:** Japan is a country which has the most advanced technologies concerning energy-saving in the world. By these advanced technologies, Japan has gained a significant effect in energy saving, and has the lowest energy consumption per unit of GDP in the world. Japan has applied many advanced energy-saving and emission-reducing technologies in certain areas such as industries, daily life, buildings, transportations and new energy vehicles, etc. As early as 1979, the Japanese government constituted and implemented the Energy-saving Law to ensure the reasonable energy consumption. The energy management scholars are qualified and charged with the task of energy management for each productive unit.

**Key words:** Japan; energy consumption structure; energy-saving and emission-reducing; Energy-saving Law; energy management scholar