

# 能 量 转 换

## 利 用 研 究 动 态

总 151 期  
1/2012. 02

中国科学院广州能源研究所情报室 编  
广东省新能源生产力促进中心

登者编号：粤内登字 O 第 10029 号

### 目 录

一、总论 .....	(1)
1. 日本发表 2009 年度能源供需实绩速报 .....	(1)
2. 日美发表关于洁净能源技术合作共同声明 .....	(1)
二、热能学·动力工程 .....	(2)
1. 奇特的美国新墨西哥州零能耗住宅 .....	(2)
2. 三井太阳高效燃气透平热电联产系统 .....	(4)
3. 利用无机系化学热泵的能源再循环利用技术 .....	(5)
4. 第一次在乙烯设备中成功引入大规模利用 LNG 冷热的节能化工序 .....	(7)
5. 世界最早的 CO <sub>2</sub> 超低成本分离·回收技术 .....	(7)
三、地热能 .....	(8)
1. 美国的地热发电动向 .....	(8)
2. 热电发电在地热的应用 .....	(8)
四、生物质能·环境工程 .....	(8)
1. 开发以 CO <sub>2</sub> 为原料的来自生物质的聚尿素 .....	(8)
2. 俄罗斯圣彼得堡最佳的一般废弃物处理系统和引入影响评价 .....	(9)
3. 家庭生垃圾 100% 资源化事业者再循环法 .....	(9)
4. 利用氢·沼气二段发酵的酒糟处理·能量回收系统 .....	(10)
五、太阳能 .....	(12)
1. 为太阳能工程营造商和设计人员提供的高解像度航空影像 .....	(12)
2. 能显示 I-V 曲线的便携式太阳能光电板性能测试分析仪 .....	(12)
3. 一种与建筑物屋顶协调的太阳能光电板 .....	(13)
4. 可用于太阳能工程的新型导电黏贴材料 .....	(13)
5. 美国 Unirac 公司获 ISO14001: 2004 认证 .....	(13)
6. 用于大规模太阳光发电系统的专用变压器 .....	(13)
7. Westinghouse 太阳能公司推出直接输出交流电能的太阳能光发电装置 .....	(14)
8. 《Solar Today》杂志开辟新栏目 System Accomplished .....	(14)
9. 我们是如何在暴风雪中克服太阳能系统的安装困难的 .....	(14)
10. 托斯特姆兆瓦太阳发电设备 .....	(15)

11. 欧洲太阳热利用产业的未来 (EU 太阳热产业联盟报告) .....	(15)
12. 实现模件转换效率 17.9% 的住宅用太阳光发电系统 .....	(15)
13. 太阳光、风力发电装置引入系统的供电系统开发 .....	(16)
14. 太阳光发电系统用动力调节器 .....	(17)
15. 太阳光热复合发电系统 .....	(17)
16. 非接触光学式太阳电池检查装置 .....	(18)
17. 有机薄膜太阳电池模件 .....	(18)
18. 面向兆瓦太阳发电等的 AC/DC 电流传感器 .....	(18)
19. 太阳反射涂层材料“库鲁莱布 DX”的开发 .....	(18)
20. 利用高温太阳集热的水热分解太阳制氢技术的开发 .....	(19)
21. 高效率太阳热太阳系统 .....	(20)
<b>六、风力</b> .....	(20)
1. 凯里工场内引入 800KW 风力发电装置和 1.8MW 木质生物质锅炉 .....	(20)
2. 安全效率高的微型风力发电机 .....	(20)
3. 出力 2000KW 的顺风风力发电机 .....	(20)
4. 2009 年末世界风力发电设备 1 亿 5900 万 KW .....	(21)
<b>七、海水淡化</b> .....	(22)
1. 承包中国海水淡化设备的反渗透膜 .....	(22)
2. 利用热电发电的太阳热海水淡化系统 .....	(22)
<b>八、其它</b> .....	(22)
1. 世界各国原子力发电设备容量 .....	(23)
2. 美国第四届电动汽车年度巡礼 .....	(23)
<b>九、新题录</b> .....	(27)

出版日期：2012 年 2 月 第 1 期 (总第 151 期)

主管单位：中国科学院广州分院

主办单位：中国科学院广州能源研究所

印刷单位：广州市越秀区科信电脑制版印务部

登记证编号：粤内登字 O 第 10029 号

## 一、总论

### 1. 日本发表 2009 年度能源供需实绩速报

据《OHM》2011 年 1 期报导，日本经济产业部去年 11 月 9 日发表以各种能源有关统计为基础的 2009 年度能源供需成绩速报。

(1) 概要：①年终能源消费继 2008 年度受经济衰退等影响，比前年度减少 2.3%（比 1990 年度增加 3.6%）；②起源于能源的 CO<sub>2</sub> 排出量，受能源消费量减少的影响，年度比减少 5.6%（比 1990 年度增加 15%）。

(2) 速报要点：①产业部的能源消费，由于经济衰退，制造业、矿业产量下降而减少（比前年度增长 2.2%，比 1990 年度增 12.2%）；②民用部门消费，由于业务部门的活动减少而降低（比前年度增 2.4%，比 1990 年度增 32.1%）；③运输部门的消费，由于运输量减少而降低（比前年度增 2.3%，比 1990 年度增 5.4%）。

此外，与 2008 年度相同数值的项目如下：①新能调查值（废弃物发电、太阳热利用、林产生物质的一部分）；②电力供需概要；③热供给事业便览；④国民经济计算（SNA）；⑤铁道统计年报；⑥交通能源要览。

张焕芬

### 2. 日美发表关于洁净能源技术合作共同声明

日本经济产业部去年 11 月 18 日，大冢经济产业大臣和美国能源长官丘，在东京进行会谈，进一步确认 2009 年 11 月日美提出的“日美洁净能源技术合作”的进展，同时在去年 11 月 13 日营总理大臣和奥巴马美国大总统的日美首脑会谈所发表的基于实际议席的“能源·新式网络公司倡议<sup>\*1</sup>”和“日美洁净能源政策对话<sup>\*2</sup>”的 2 个倡议的具体化，发出共同声明。

#### (1) 共同声明

大冢经济产业大臣和斯坦福·丘美国能源长官，于 2010 年 11 月 18 日在东京进行了会谈。两阁僚确认了 2009 年 11 月订立的日美洁净能源技术合作的进展。两阁僚以将来的洁净能源经济为目标，确认了营总理大臣和奥巴马大总统的新着力的工作。两阁僚将通过以下工作，扩大并强化两国间和多国间的合作。

新式网络公司倡议（ESCI），维持一定资金，在亚洲太平洋地区的可持续发展和长期的雇用创出。支援能源效率高的大楼、运输和电力供给。能源·新式网络公司倡议，提高能源安全保障，削减温室效应气体，积极扩大雇用是主要的。这个倡议是以日本和美国所决定的洁净能源技术行动计划为基础的，设定关于洁净能源的计划包括组合程序标准件，也开通其它的 APEC 经济的参与，计划包含以下内容。

①新式运输：促进能源利用高效化的低碳模型城市的实用方法文件化和普及，节能物流的成功事例共有，以及电汽车普及。

②新式大楼：关于清凉屋顶经济性、节能性、实证和文件化。新建大楼和装修的节能大楼的成功事例共有。

③新式电网：新式网络技术的可能性评价和技术线路的策定。

④新式雇用·消费者：洁净能源教育计划和姐妹校计划的开展。

#### (2) 日美洁净能源政策对话。

含洁净能源向新兴国家的引进和金融政策的利用。为了论证关于气候变动对策和能源安全保障的日美双方关心事项，由日本经济产业和美国能源部的高级事务部主导设置。本对话也以日本和美国 2009 年 11 月所决定的洁净能源技术行动计划为基础，日本和美国的专家会合，讨

论关于洁净能源技术的开发和普及政策，这也是发展合作计划的会议，互相关心的工作如下。

①关于能源生产和利用中带来大变革所获得的技术，开始研讨某方面合作的革新的洁净能源技术对话。

②关于电汽车和组装式混合汽车的有关实证实验计划的情报交换和面向加速技术普及的合作。

③关于稀有地开采式替代材料的研究开发，召开研讨将来共同研究对象领域的研讨会。

④开展洁净节能开发的冲绳县、夏威夷州的合作计划。也包含已经着手的活动，在2011年初策定推进。本协议得到其它太平洋诸岛的模式，包含通过“关于国际原子能协会的工作部会”向原子力新引入国的支援推进原子力和平和安全利用。

\*1：以经济产业部和美国能源部实施的日美洁净能源技术合作成果为基础，也和 APEC 经济合作，目标扩大能源效率良好的大楼、运输、电力、教育的亚洲太平洋地区的合作。

\*2：以日美洁净能源技术合作为基础，创设为洁净能源技术开发、普及的政策对话。实施：电汽车、革新的洁净能源技术、原子力的和平利用、冲绳和夏威夷的洁净能源合作、稀有地开采合作等的政策对话。

张焕芬摘自《OHM》2011年1期

## 二、热能学·动力工程

### 1. 奇特的美国新墨西哥州零能耗住宅

在2007年，美国新墨西哥州一对品味奇特而且要求苛刻的夫妇要求从事太阳能工程的设计师为他们设计一栋零能耗住宅。主人要求房子的设计必须具有古印度 Vaastu 风格，而且必须有利于人体健康。房子的建造和使用必须与环境气候“和谐相处”。具体地说，房子的建造要利用当地可循环再用的材料，房子应能提供自身日常消耗的能量，以避免损耗当地的资源。对于太阳能工程的设计师来说，这是一个挑战，但同时也是一个发挥他们的智慧和才能，向人们展示可再生能源在环境保护中巨大作用的机会。经过反复磋商，设计师与房子的主人最终达成了以下设计原则：

1) 环境保护和节省能耗是设计的主导思想。在这个原则下，力求用最少的能量满足房子的日常能耗所需。因此，在设计和建造的各个环节应采取性能优越的、严格的保温措施，以减少能量的损失。另外，尽量选用当地的、天然的和循环再用的材料；

2) 房子的围护结构必须具有良好的气密性和隔热性能；

3) 设计一个面积较大的储热层用于储存太阳能；

4) 房子的设计应与当地的环境和气候相适应；

5) 设计相应的太阳能系统为房子提供电力、采暖和生活热水；

6) 房子的热能回收通风系统应能保证室内有良好的空气质量；

7) 使用性能良好的门、窗，以维持房子围护结构的紧密；

8) 遵从房子主人采用古印度 Vaastu 建筑风格的意愿，注重平面布置的朝向。主人认为这样的建筑风格能增强居住者的活力、家庭和谐和身体健康。

在计划中，这座面积为2,600平方英尺（即242平方公尺）的房子将用施工场地的泥土压成砖块建造。房子将装有一个提供电力的容量为2kW的太阳能光伏发电系统和一个提供热水与采暖的聚焦式太阳能集热系统。系统安装完成后，房子一年间的能量衡算结果将达到或接近零能耗的水平。房子的建造采用当地的、无毒害的物料，其中包括室内装饰用的彩色粘土涂层。总之，尽一切可能利用当地的现有条件。按照计划，到今年（2011年）夏天，室内的一切装饰，包括最后的精雕和抛光打磨将会全部完成。

这座零能耗太阳房有许多与众不同的特点。首先，建造房子的砖块是用在现场挖掘出来的泥土经过压缩制成的。制作砖块之余，还顺带建造了一个水池。表面看来用泥土制作砖块就如同普通的风干砖，其实，两者有不少区别。前者是用机器制造的而不是依赖太阳晒或风干，因而比风干砖在成型方面有高得多的精度。成型的时间也节省了许多。在新墨西哥州，许多建筑现场的泥土都适合于这种砖块的制作。当然，如果建房子现场的泥土更适合于园林栽种（比如泥土中带有许多有机物质），人们还是会放弃砖块的制作而选择建造一个美丽的花园。这座奇特的美国新墨西哥州零能耗住宅的设计者选择压缩泥土砖的原因还在于这些泥砖具有良好的热工性能，有利于零能耗房子的建造。它的导热系数虽然高于低密度风干砖，但远远低于石头和混凝土。它还有一定的储存水分和热能的功效，特别适合于新墨西哥州干燥气候。住在这样的房子，人们常感到比混凝土房子要舒适。零能耗房子的设计需要某些墙壁具有储热的性能，带隔热层的混凝土墙能保温却不能储热。而中空的压缩泥土砖能很好地起到双重起作用，因此它比混凝土结构更合理并能节省投资。

其次，这个零能耗住宅的建造采取了许多节能的有效措施，使得它只需要较小的功能系统就能维持自身的日常能耗。容量仅 2kW 的太阳能光电系统安装在一个跟踪器上，以便获得最大的太阳辐射。而驱动跟踪器的能量由光电系统自身供给，尤其在夏天这个自给更能做到绰绰有余。在一年中的某些日子，这个系统还可以给家用电动汽车充电。太阳能光热系统是另一个重要的能量来源，它负责整个房子的采暖和生活热水供应。这是一个高效率的热力系统。被太阳能集热器加热了的热水流经理藏在地板下的管子，使地板温度升高，从而达到为室内空间提供采暖的目的。地板的热容量很大，起着储能和使室内温度稳定的作用。太阳能光热系统的集热器面积为 190 平方英尺（即 18 平方米），大约是房子全部地板面积的 7%，它同时为房子的采暖和生活用热水提供能量。从设计方面考虑，其容量似乎小于计算所需的能量。但由于房子节能性能和太阳能系统的效率都十分优秀，在实际运行中系统产生的能量完全满足采暖和生活热水的需求。准确地说，它基本上满足不同季节的能量需求，因为在不同季节，情况是不一样的。冬天采暖需要较多的能量，这个系统在冬天采集的太阳能比夏天更多。这是因为在设计中采取了聚焦式太阳能集热器。用聚焦的方法使投射到集热器上的太阳辐射能增加了一倍。其实，这只是一个简单的低技术，方法是在与当地冬季平均太阳高度角垂直的平面上加设一个集热器的反射板，就能大大提高冬季太阳能集热器的收益。使用聚焦的方法采集太阳能容易引起火灾，需特别注意。不过在这里设计的平面反射器，不会有火灾的危险。近年来，新墨西哥北部地区冬天出现了较多的多云天数，太阳能采集的面积也要相应增加。前几年，为了防止夏天过热，设计者以 70° 倾角安装太阳能集热器，指向冬天处于较低位置的太阳辐射。现在，设计者则不得不选用较高的仰角（55° 倾角，即 20° + 当地纬度）以获得较多的太阳辐射能。不过，这样可能引起夏天过热。集热器反射板的部分阴影有助于克服夏天过热，不过无论如何系统都有足够的热能提供生活热水。

另外，系统的设计还能让夏天获得的多余热能缓缓地储存在房子地板的深层。在想象中这样的安排会影响到地板以上的生活空间气温，但实际上由于地板以下的储热具有足够大的热容，所以至今仍未发现这个现象的发生，室内的温度仍然保持在一个较舒适的水平。根据设计的要求，地板及有关的储热材料质量高达 270 吨，预期在夏天储热期间地板的温度也就保持在 70°F（即 21°C）左右。加热如此巨大的地板系统显然比仅有 4 英寸厚的普通地板要花费多得多的时间。同样的道理，要使这样的地板温度骤然下降也是不容易的。所以，房子室内的空气将较平稳地维持在一个适当的温度上。工业数据显示，期望通过混凝土地板吸取室内的热量以达到房间降温的目的不科学的。所以，冷却地板不是调节室内温度的有效途

径。相反，以温度稳定的大热容量地板维持室内温度才是最有效、最节省的方法。为了控制不同季节地板下储热层的热流流动，在储热层布置了四个测温点。主人可以根据记录的数据调整热流的方向以满足不同季节的需求。

最后，值得一提的是热能回收通风系统。为了在冬季采暖期间室内有足够的新鲜空气又不会损失热能，这个零能耗住宅特别设置了一套热能回收通风系统（ERV - Energy Recovery Ventilator）。ERV 系统不同于一般的热回收通风，因为后者常常需要从引入的空气中提取水分。这对本来就已经很干燥的新墨西哥空气来说是十分不适宜的。ERV 系统中有一层特殊结构的膜，因而能在回收热能的同时调整鲜风的湿度，避免室内的空气过于干燥。ERV 系统的调节是双向的。在潮湿的季节，它又能最大限度地阻止潮湿的室外空气进入室内。新墨西哥洲的气候是夏天温和、冬天寒冷，有时夜间温度会降至接近零度。为了避免 ERV 系统产生冻结，通常还在系统中加入一个功率约 1kW 的电预热器。电预热器设置在室外气温低至 18°F（即 8°C）时自动投入运行。设计者在本零能耗住宅的建造中对 ERV 系统作了进一步的改进。室外空气是经过利用太阳能加热了的地板储热层后才进入 ERV 系统的，这样大大地减少了电预热器消耗的电能。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

## 2. 三井太阳高效燃气透平热电联产系统

据《JETI》2011 年 4 期报导，三井太阳高效燃气透平热电联产系统（MSC 系列）是以美国 Solar Turbines 公司生产的燃气透平为主机，三井造船公司集中除废热锅炉外的其它设备进行系统化的高效燃气透平热电联产系统。

特长：（1）是高效系统。自认为在中小型领域，达到世界最高发电效率（27—34%）。作为热电联产系统，达到了高的综合效率（75 - 81%）。

（2）实绩和可靠性。Solar 公司生产的燃气透平，已在世界上使用 12000 台以上，中型燃气透平，自认为有世界第一的实绩。该公司在 1996 年整批交易合同签订后，现在仍有 28 台在运行中。

（3）低公害。用气体燃料，尝试使用最新技术，采用低 NO<sub>x</sub> 燃烧系统（Solo NO<sub>x</sub><sup>TM</sup>），用单个燃气透平，达到 NO<sub>x</sub> 值 20ppm CO<sub>2</sub> 浓度 16%，13A 燃料。

三井造船目前已在海外出售 80 台以上该公司自行开发的燃气透平热电联产系统“SB 系列”。今后，加上“MSC 系列”将更进一步追求高效率、高可靠性、环境适合性，研发更为适用于广大领域客户要求的产品，继续实施最佳系统提案。

MSC 系列性能如下表

系统	MSC40	MSC50	MSC60	MSC70	MSC90	MSC100	MSC130
燃气透平	人马座 40	人马座 50	环行 60	环行 70	马斯 90	马斯 100	巨型 130
燃料	城市煤气	全左	全左	全左	全左	全左	全左
NO <sub>x</sub> 对策	单独 NO <sub>x</sub>	全左	全左	全左	全左	全左	全左
发电端出力 (KW)	3350	4410	5450	7700	9060	10270	14460
过程逆蒸汽量 (t/h)	8.83	11.41	13.07	16.01	20.83	22.92	28.47
发电端效率 (%)	27.0	28.5	30.6	33.5	31.0	31.7	34.4
蒸汽回收率 (%)	49.7	51.7	51.5	48.9	48.8	49.5	47.4
综合效率 (%)	76.7	80.2	82.1	82.4	79.8	81.2	81.8

注：吸入温度 15°C，过程逆蒸汽 0.785MPa 饱和和 NO<sub>x</sub> 值：20ppm (O<sub>2</sub>)。

张焕芬

### 3. 利用无机系化学热泵的能源再循环利用技术

在能源设备运行中，在能源放出或转换时，有很多的能源损耗，其中作为热能的损耗，以废热的形态最多。因此，在各种能源利用过程中，引入随着废热回收等的热能再循环有效利用系统，其工序过程本身没有大的变化，革新能源投入法可实现总工序过程的节能化。

化学热泵是经由将热能用化学方法进行回收、改质再利用过程，构筑能源的再循环有效利用系统。热泵按工作方式可分为压缩式（机械式）、吸收式、吸着式、化学式。按使用能源可分为电力式、气体式、油式、热驱动式。按使用能源分类中，回收废热或太阳热等可再循环的是热驱动式。在工作方式中，几乎纯粹热驱动的是吸收式、吸着式、化学式。这些总称为广义的化学式，将其称为狭义的化学热泵。

在此，将仅用化学反应的热泵称为化学热泵。

#### (1) 化学热泵工作原理。

图 1 所示例为硫酸钙系化学热泵简单工作原理。

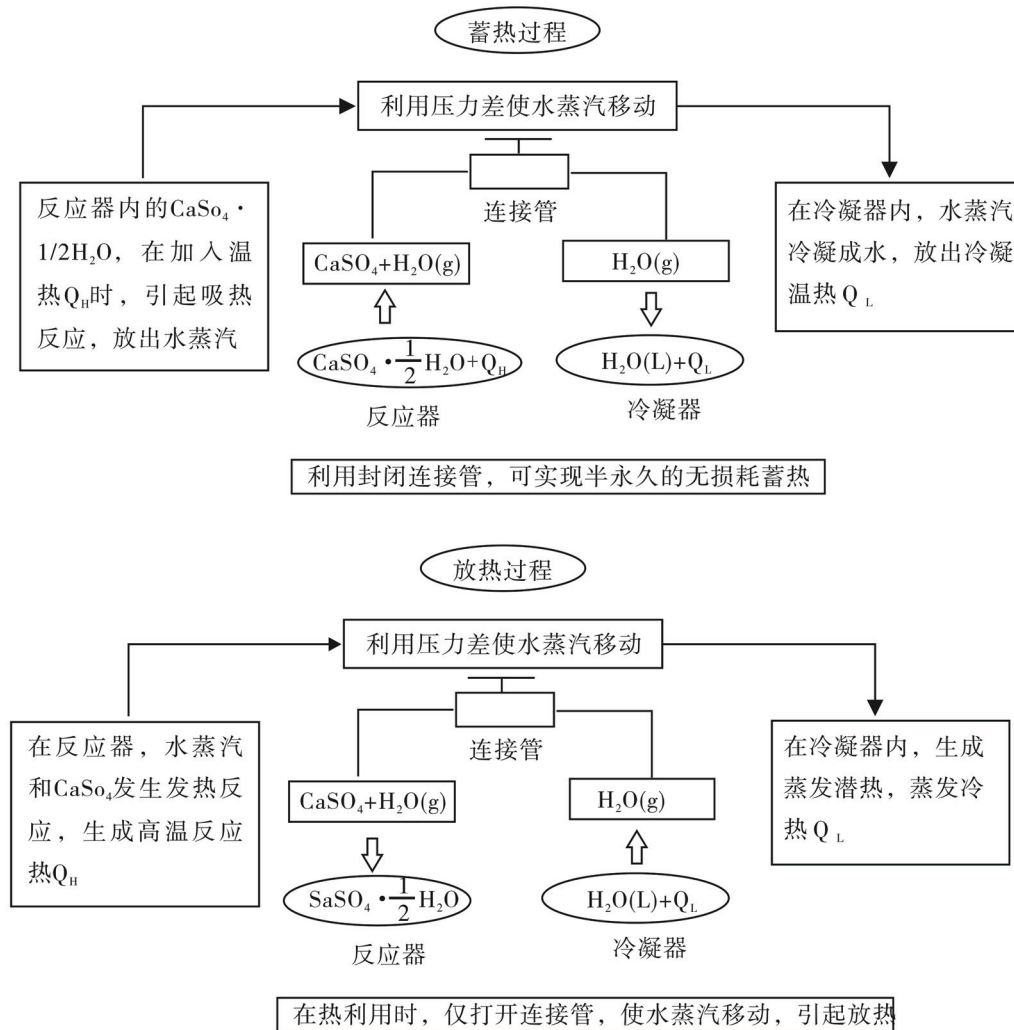


图 1 硫酸钙系化学热泵工作原理

在能源回收操作的蓄热过程，将热  $Q_H$  提供给反应器内的水合物，进行脱水反应。此时，利用发生的水蒸汽  $H_2O(g)$ ，反应器内压力变得比蒸发器/冷凝器内压力高。利用这种压力差，水蒸汽从反应器往蒸发器/冷凝器移动，在蒸发器/冷凝器冷凝，冷凝热  $Q_C$  可进行利用。

在放热过程，仅打开连接两容器的管，利用压力差，蒸发器/冷凝器内的水蒸发，往反应器移动。此时，在反应器内，引起硫酸钙的水合物反应，可利用所生成的温热  $Q_H$ 。同时，在蒸发器/冷凝器内，利用蒸发潜热，生成冷热， $Q_L$  可供利用。

因此，在反应器中，将由废热等产生的温热  $Q_H$  进行蓄热。可将冷凝温热  $Q_L$ 、高温反应热  $Q_H$ 、蒸发冷热  $Q_L$  进行再循环利用。

### (2) 化学热泵特长

如前所述，化学热泵基本上仅用被蓄热的能量运行。在放热时，不以电力或气体等作热源，所以可大幅节能，减少  $CO_2$  排出量。其次，所蓄积的热，例如，将前述的温热、冷热全部使用时，最大能源效率（蓄放热效率）为 3.24。由于作为蓄热系统，变成为大的值，在回收热少时，也能利用的能变多。

化学热泵通过反应系的选择和利用压力操作条件等，可将蓄热温度水平或放热温度水平变化。例如，在硫酸钙系统，利用图 2 平衡线图操作，可将蓄积的  $100^\circ C$  水平的废热， $140^\circ C$  水平的废热进行改质、放热、 $0^\circ C$  以下的冷热改质放热。

### (3) 化学热泵的应用

目前已开展了面向实用化的各种化学热泵系统的研究开发。例如：① 深夜电力再循环昼夜温、冷热生成系统。它是蓄积深夜产生的剩余电力、白天生成供热水用的温热和供冷用的冷热，是面向电力白天正常化利用的系统；② 化学热泵干燥机。有同时利用蓄热过程和放热过程的 2 种机。一个用蓄积工场排热，另一个仅用蓄积的能量，同时进行热风生成和冷却除湿；③ 汽车发动机和废热再循环化学热泵。将发动机废热进行化学蓄热，在解除发动机起动时的低温起动等进行利用的系统；④ 冷冻车辆用发动机废热再循环化学热泵。是将行走中的发动机废热进行化学蓄热，用于慢速停止时的冷冻系统；⑤ 地区能源再循环利用系统。是将工厂废热或发电废热等在化学热泵容器进行化学蓄热，将容器对有热需要场所线外式输送，利用化学热泵功能转换成温、冷热提供的系统。

### (4) 今后工作

如前所述，在各种场合，可进行超越时间或空间的能源再循环利用的化学热泵。今后将通过较多种未利用能源的回收和各种能源利用需要的协调，无限扩大化学热泵的利用范围。但是，由于化学热泵的实用研究刚刚开始，今后期待包含成本方面的实证试验累积。

张焕芬摘自《OHM》2011 年 4 期

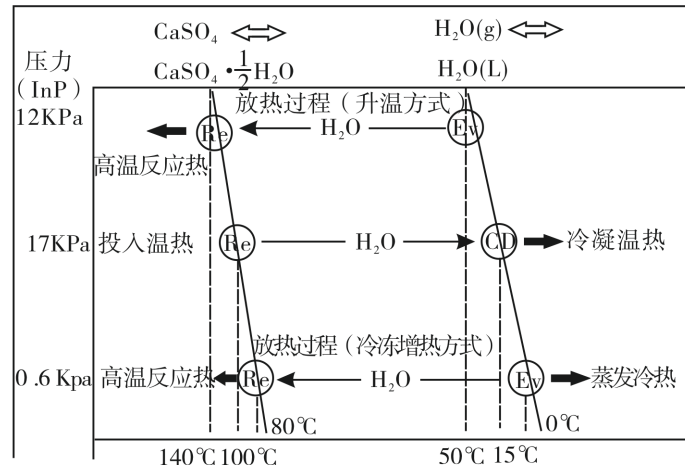


图 2 硫酸钙系化学热泵的平衡线图上操作



#### 4. 第一次在乙烯设备中成功引入大规模利用 LNG 冷热的节能化工序

据《クリーンエネルギー》2011 年 6 期报导，大阪气体公司和三井化学公司以及其 100% 子公司的大阪石油化学公司共同在乙烯设备中成功引入大规模利用 LNG 冷却的节能化工序。

在三井化学大阪工场内的 OPC 乙烯设备中，将石油（粗制汽油）等进行热分解，制造乙烯、丙烯等的基础原料。在其部分制造工程中，为了将各种成分进行分离精制，利用大型冷冻机制造的大量冷热。一方面在附近的大阪气体泉北制造厂工场，将现有的 80% LNG 冷热用于液化氮、干冰等的制造。而且研讨有效利用 LNG 冷热的方法。

在 3 公司更进一步研讨 LNG 冷热有效利用的结果，由大阪气体泉北第一工场，将  $-160^{\circ}\text{C}$  的 LNG 收入 OPC 乙烯设备，开发了将保有 LNG 冷热有效回收利用的工序。从 2011 年 10 月开始本工序的应用，这次运行确认了在实际运行下的  $\text{CO}_2$  削减效果。

这个世界第一次实现在乙烯设备有效利用大规模 LNG 冷热，大阪气体泉北第一工场的 LNG 冷热利用率达到 100%，作出了大的贡献。在 OPC 乙烯设备中可导致现有大型冷冻机负荷大幅下降，其节能效果与 OPC 乙烯设备的竞争强化密切联系在一起。由于引入节能工序，在 OPC 乙烯设备所排出的  $\text{CO}_2$  年间削减量约为 3.8 万吨。

本事业被选择作为新能·产业技术综合开发机构（NEDO）的“能源利用合理化事业者支援事业”中的多数事业者的合作事业，于 2011 年 1 月完成。

张焕芬

#### 5. 世界最早的 $\text{CO}_2$ 超低成本分离·回收技术

JEF 工程技术公司去年 11 月 18 日发表世界最早开发成功的用常温、常压将  $\text{CO}_2$  水合物化的分离回收技术。

(1) 概要。将含  $\text{CO}_2$  的水在特定的压力下，产生低温时，仅  $\text{CO}_2$  变成可分离回收的果冻状固体（水合物），这种情况，以前已知，但由于利用高压、低温<sup>\*1</sup>运行成本高，实用化有困难。

该公司将  $\text{CO}_2$  进行微细气泡化，在水混合后，加上微量“新怀特”<sup>\*2</sup>时， $\text{CO}_2$  的水合物被促进，在此发现必要的压力和温度条件被大幅缓和的现象。所谓“新怀特”是该公司和新能事业技术综合开发机构（NEDO）共同开发的蓄热媒体，在  $7^{\circ}\text{C}$  左右是水合物化的新物质。要使这种技术发展，可将  $\text{CO}_2$  水合物化所必需的压力和温度条件进行调整控制。在实验台试验中，即使在一般的常温常压<sup>\*3</sup>中，也能将  $\text{CO}_2$  水合物化，已确认真分离、回收的可能性。结果，运行费用大幅削减，在实际设备规模，每 1 吨  $\text{CO}_2$  的分离、回收成本<sup>\*4</sup>大概为 2500 日元左右。与现有的技术化学吸收法相比，由于不需要从吸收的溶液中分离  $\text{CO}_2$  所必需的热能，在较大范围的排出源，用过去<sup>\*5</sup>一半左右的成本便可。

(2) 今后开展工作。今后将以火力发电所或炼铁厂等的燃烧排气的  $\text{CO}_2$  分离、回收设备（30—100 万 t/年）为前提，目标在更大型设备进行实证试验。

\*1：例如温度  $5^{\circ}\text{C}$  的情况，必须要 2.2MPa 以上。

\*2：该公司和能源·产业技术综合开发机构（NEDO）共同开发，是已商品化的蓄热空调系统的蓄热材料（水合物浆料）的商品名。与冰在  $0^{\circ}\text{C}$  成为固体的情况相反，“新怀特”在适合于空调温度的  $5—7^{\circ}\text{C}$  形成水合物，变成浆状，可大幅提高冷热蓄热的空调系统的供冷效率。使用“新怀特”的蓄热空调系统，在国内外已有很多成绩。

\*3：压力 = 0.11MPa，温度 =  $18^{\circ}\text{C}$ 。

\*4: 在鹤见制造厂内试验台试验设备确认, 处理能力 3t/d。

\*5: 在经济省技术战略路线图 2011 “CO<sub>2</sub> 固定化·有效利用领域的技术图(技术一览表)(分离·回收)” 记载“4900 日元—5800 日元/t - CO<sub>2</sub>” 和 4200 日元/t - CO<sub>2</sub>。

张焕芬摘自《OHM》, 2011 年 1 期

### 三、地热能

#### 1. 美国的地热发电动向

据日刊《产业机械》2011 年 7 月报导, 据 2011 年 5 月初, 在华盛顿 D. C 召开的地热能协会(GEA: Geothermal Energy Association) 年度会的地热发电现状报告。2008 年美国地热发电电量是 1486 万 Gwh, 这只是地热总量的 0.4%。并且没有在所有的州进行地热发电, 到 2010 年, 有 9 个州进行地热发电, 其中 80% 以上集中在加利福尼亚州。与发电总量进行比较, 显示不是小规模, 每年其发电容量在不断增加。目前, 15 个州有 146 座地热发电开发计划, 开发中的发电容量达到 5102MW—5745MW。

中长期计划尚未定, 要大力开发地热发电, 找出其大量开发的可能性。在其它的可再生能源中, 太阳光发电容易预计是可大量增加的。

张焕芬

#### 2. 热电发电在地热的应用

1998 年东藤教授等利用内蒙古迪古尔温泉和河水进行 45W 的温泉热热电发电。已在日本有名的温泉地群马县草津町的贝尔图温泉中心建 150W 级商用温泉热热电发电系统, 从 2005 年 12 月开始运行, 但于 2008 年末由于建筑物改建等而一时被中断, 后被继续利用。草津温泉水温稳定在 94—95℃, 在一般的温泉利用中, 通常要用换热器将温度降到约 60℃, 提供给饭店等使用。这种温差能几乎不能有效利用。草津町和东芝公司设置 50W 试验系统, 实施了 9000 小时试验, 电力用作实验的 LED 照明, TV 和展示指示器的电源, 灾害时可作非常电源使用。由于温泉水 pH1.46, 属酸性, 换热器高温侧换热板 4 块钛制, 低温侧用 5 块不锈钢板。交替安装每组 40 个模件, 插入总数 320 个热电模件。草津温泉热电发电系统大小是宽 2.4 × 0.7m, 用现有的热电模件, 但如果能使用高性能模件, 可以成为体积更小的系统。该系统热源间温度差约 78℃, 模件间温度差约 50℃, 发电稳定。由于冬季为道路融雪使用温泉水, 所以发电量下降。

由于温泉热可 24 小时稳定供给, 单位面积发电量比太阳光发电量大。该系统已运行 4 年半, 到 2009 年 9 月的发电量为 1326Kwh。期望今后再度发展, 作为热电发电的特征, 希望进一步更新长期的运行纪录, 有望累积长期运行的技术数据。

张焕芬摘自《OHM》, 2011 年 2 期

### 四、生物质能·环境工程

#### 1. 开发以 CO<sub>2</sub> 为原料的来自生物质的聚尿素

据《JETI》2011 年 4 期报导, 尤尼奇卡公司和产业技术综合研究所小型化学系统研究中心(富城县仙台市) 共同开发了以 CO<sub>2</sub> 和二胺来自生物质的聚尿素生产技术。用来自可再生生物质的二胺, 还有可将成为地球暖化原因的 CO<sub>2</sub> 固定化效果。

目前, 从 CO<sub>2</sub> 和二胺获得聚尿素必须高压, 从生产方面和成本等方面看, 量产化是困难的。这次, 尤尼奇卡已解决了这个课题, 和在高温高压流体反应有很多实绩的产业技术综合研究所小型化学系统研究中心合作。在聚合方法和聚合条件下功夫, 成功在 10 兆帕(约

100 大气压) 以下压力, 获得高分子量、热可塑性好, 来自生物质的聚尿素。由于耐热性和机械物性等都优, 可望作为工程塑料使用。

张焕芬

## 2. 俄罗斯圣彼得堡最佳的一般废弃物处理系统和引入影响评价

本研究以以下 3 点目的: ①在一般废弃物处理系统引入能源回收技术 (焚烧 RDF)、填埋场气体回收系统等新的废弃物处理系统设计; ②通过最佳模式开发, 分析设计系统的能量收支、经济性、CO<sub>2</sub> 排出量等; ③以圣彼得堡市为对象, 进行事例研究。提出为了引入设计系统考虑对能源、经济、环境影响的最佳条件提案。

(1) 研究分析方法。在研究中, 考虑了能源回收的一般废弃物处理系统, 设想其与现有能源系统组合的可能性。用开发的最佳化模式, 对设定的条件, 用各种制约条件进行分析。将废弃物和处理技术的种类、能源、副产品等的处理及其经济性以及对环境影响进行数理模式化, 以设定的目标系数和制约条件为基础进行分析, 在进行模式分析时, 利用最佳化工具 GAMS (General Algebraic Modeling System), 通过线形计划法进行最佳化分析。

(2) 结果和考察。2008 年圣彼得堡市产生的一般废弃物中, 未被利用的能源潜能是 3073Gwh/年, 用纯费用为目的的系数进行最小化分析结果, 可回收能量为 117.4Gwh/年, 成为最佳热回收条件。其次, 使可以从系统回收的能量和最终处理场的规模率的值同时变化, 进行效率分析, 结果如下: 在引入设计系统时, 可回收的能量如果是热能, 则是 16 - 1900Gwh/年, 如果是电, 则是 5 - 542Gwh/年。为了回收最大能量, 一般废弃物最终处置率 (LF - rate) 的值, 在回收热和电的场合, 同为 20%。已经知道, LF - rate 受系统的构成和可回收能量的影响最大。由于引入新的系统, 使副产品种类增加, 系统收益增加 17 倍。而且可使系统总的 CO<sub>2</sub> 排出量减少。由于能源系统和新的一般废弃物处理系统组合, 可使目前使用的化石燃料使用量最大可减少 6% 左右。

将圣彼得堡市产生的一般废弃物作能源资源利用时, 与电回收相比, 很清楚, 热回收是有利的。但是, 从一般废弃物回收能量, 与化石燃料相比, 由于生产成本相当高, 为了将一般废弃物作资源回收利用, 必须考虑引入补助金。

(3) 结论。圣彼得堡市引入将一般废弃物进行有效利用的新处理系统, 有几个优点和缺点是清楚的。首先, 到目前为止, 大量产生而且几乎未被利用的一般废弃物作为能源利用, 可替代化石资源。因此, 一般废弃物的最终处置率的削减 (从 89% 到 20%) 和系统的总 CO<sub>2</sub> 排出量削减 (70% 以上), 是引入新系统的最大优点。但是, 从一般废弃物生产能源的费用非常高是缺点。

受惠于价格便宜的化石资源的圣彼得堡市那样的大都市, 以一般废弃物作能源利用时, 从经济效果看, 期望将垃圾再资源化利用。

张焕芬摘自《エネルギー・资源》

2011 年 5 期

## 3. 家庭生垃圾 100% 资源化事业者再循环法

据日刊《月刊废弃物》2011 年 8 期报导, 东京都町田市在 4 月制定一般废弃物资源化基本计划中, 明确推进家庭系生垃圾 100% 资源化方针。2020 年目标, 预计同年度发生的约 2 万 2000 t 生垃圾中, 用生垃圾处理机处理 3000 t, 1 万 9000 t 用生物质气化处理, 目标 100% 资源化。在资源化方法中, 家庭处理优先, 除促进家庭用生垃圾处理机的普及外, 进行了使利用者进一步了解详情和可继续利用的情况以及向集合住宅或地区引入大型处理机,

使处理物能最大限度在地区内处理和利用。对不能自家处理的生垃圾和处理物进行回收和肥料化。一方面和农业者合作，另外积极促进市内农户的利用。不适合于肥料化的垃圾作为可燃垃圾收集，用机械分选，进行生物质气化发电等能源利用。以调查研究为基础，设置适合于町田市的生物质气化设备，并已开始运营。

张焕芬

#### 4. 利用氢·沼气二段发酵的酒糟处理·能量回收系统

##### 一、氧·沼气二段发酵技术

(1) 技术原理。沼气发酵是利用各种细菌群的共生代谢作用，将含于有机物中的碳水化合物、蛋白质、脂质，经加水分解、酸生成、醋酸生成、沼气生成几个阶段反应，最终稳定生成沼气和二氧化碳等（图1）。在各阶段，进行分解的细菌群不同，而且由于最佳环境条件也不同，完全混合于发酵槽内，在单一的环境状态，不适合于其环境状态的微生物群，不能最大限度发挥其作用，因此，将分解过程分为“可溶化、氧·酸生成阶段”和“沼气生成阶段”二阶段，对各阶段进行最佳化，能进行比沼气单独发酵率高的发酵。

(2) 技术特长。塔克马公司的氢·沼气二段发酵技术与通常的沼气单独发酵处理相比有以下特长。

①能量回收率高。用最佳条件进行发酵，从促进沼气发酵速率的加水分解，获得高的能量回收率。

②小型的沼气发酵槽。通过氢发酵，可促进固体物的可溶化，提高后段的沼气发酵槽的处理效率。与现有的单独沼气发酵相比，发酵时间可缩短2/3，成为小型设备。

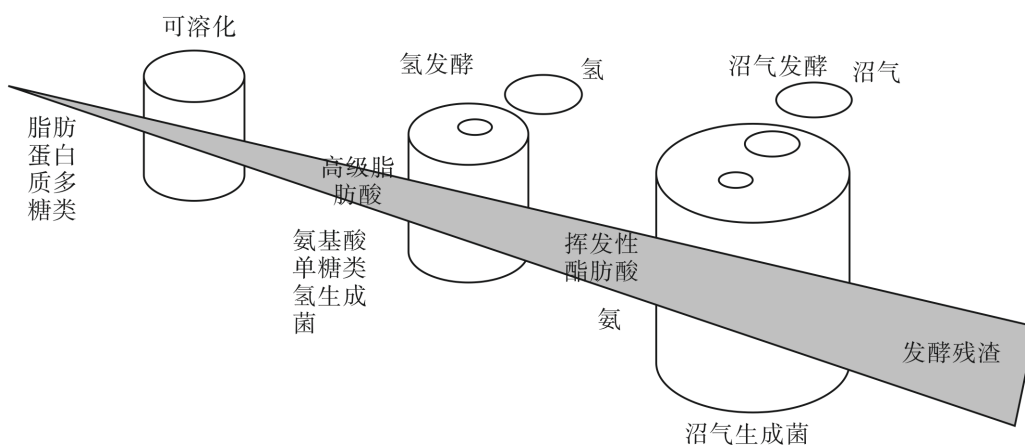


图1 氢·沼气二段发酵概念图

##### 二、酒糟氢沼气二段发酵系统

(1) 系统概要。正式酒生产中，在蒸馏工序，产生含有机物的剩余废液“酒糟”，酒糟目前被投放于海洋，没有进行有效利用。在白酒生产的蒸馏工序，用化石燃料提供热能。因此，本技术适用于酒糟的处理，从酒糟回收能量，可削减工厂内的燃料使用量（节能），可同时达到减低环境负荷和处理废弃物。

(2) 系统构成。系统由前处理设备、氢·沼气发酵设备、生物质气体利用设备，发酵残渣处理设备构成，系统流程如图2。

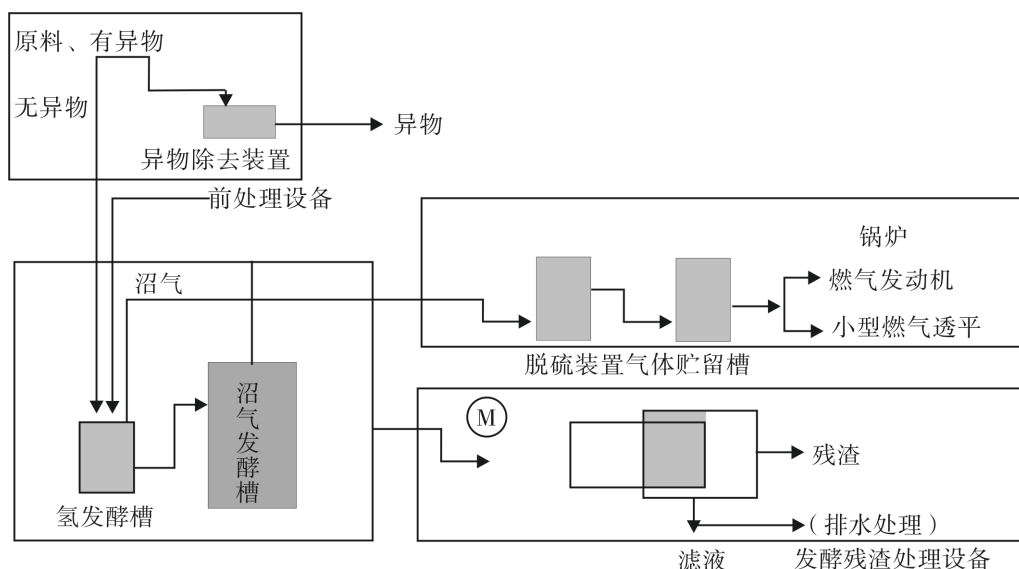


图2 氢沼气二段发酵系统

### ①前处理设备、氢·沼气发酵设备

酒糟由酒厂内的酒糟罐用40-90℃温度排出，除去纤维成分后，在前处理槽进行pH和温度调整，在没有氧的厌氧条件下，进行中温（35℃）的氧发酵、沼气发酵的二段发酵。

### ②生物质气体利用设备

从氢发酵槽、沼气发酵槽产生的生物质气体脱硫后贮留于气体贮留槽，提供给锅炉，转换的蒸汽，可作为电、汽车燃料等利用。

### ③发酵残渣处理设备

沼气发酵后的残渣，利用脱水机进行固液分离，作为脱水滤液和脱水渣块回收。脱水渣块由于是有机物和菌体，其中一部分可返回入口，使系统内的细菌群保持最佳浓度。在提高生物质气体发生效率的同时，使残渣中的未发酵有机物再次发酵，提高总的能源回收率。

### (3) 系统特长

①由简单的设备组成，不用特殊装置，由于是由泵和罐构成的简单设备，运行操作简单，不需专门的操作人员，仅进行定期维护便可。

②高能量利用率。酒糟用40-90℃排出，氢发酵、沼气发酵都采用中温（35-37℃）发酵，由于发酵中不用投入新的热能，因此，从本系统发生的全部能量都可提供给系统外利用。在高温发酵中（最佳温度约55℃）发生的能量30%以上必须用于发酵过程中，实际可有效利用的能源仅为70%以下。

③容易再组装。在不发生酒糟的时间，利用发酵槽的放热降低槽内温度，在发酵槽停止后再启动时的热量成为必要，但本系统用少量的热便可再启动。

### 三、酒厂的运行事例

(1) 设备概要。设备处理量：芋酒糟50 m<sup>3</sup>/d（年约120日），麦酒糟33 m<sup>3</sup>/d（年约180日）。在酒厂热需要量多，发生的生物质气体，在锅炉转换成蒸汽，引入本系统工厂作业，将蒸汽利用分散于24小时，达到没有无效利用能源。从本系统发生的发酵残渣进行固液分离后，液体部分用排水处理设备处理，固体部分搬出场外。

(2) 设备引入效果。

①系统稳定性。运行中的酒糟处理量和生物质气体发生量，用芋酒糟是  $32 - 35 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，用麦酒糟是  $53 - 64 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

在酒糟处理中，由于各季节酒糟种类不同，处理量也不同，还有不产生酒糟的时间，本设备对原料更换也可实现稳定运行，在不产生酒糟的时间稍少于一个月时，利用适当的投入负荷管理，也可再起运行。

②能量回收率。芋酒糟的能量回收率达到 63.4%，麦酒糟是 70.6%，所回收的能量全都可利用。本系统所回收的能量作蒸汽提供给酒厂。在芋酒生产时，提供 15%，麦酒生产时提供 34% 的蒸汽量。在酒糟全量处理时，可各自提供 32% 和 72%。

③运行费。本系统处理每  $1\text{m}^3$  芋酒糟，麦酒糟的电力、洁净水、药品分成分别是 1220 元/ $\text{m}^3$ ，1960 元/ $\text{m}^3$ 。

将本系统产生的生物质气体转换的蒸汽在酒生产厂中应用，可减少化石燃料消费，将 A 重油的单价作为 60 元/L，含减少重油部分的运行成本各为  $-20 \text{ 元}/\text{m}^3$ ， $-44 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。从其它方法处理酒糟的运行成本 5000 - 10000 元/ $\text{m}^3$  看，本处理系统是高效的。

④CO<sub>2</sub> 削减效果。利用氧·沼气发酵处理酒糟等生物质，可有效回收可燃性气体—生物质气体，用锅炉将其转换成热气（蒸汽），可减少现有酒厂所使用的化石燃料。每  $1\text{m}^3$  芋酒糟可减少 62kg，每  $1\text{m}^3$  麦酒糟可减少 98kg 的 CO<sub>2</sub> 排出量，用本系统年间可减少约 950tCO<sub>2</sub> 排出量，可对防止地球暖化作贡献。

#### 四、今后展望

本技术不仅可用于处理酒糟，还可用于处理豆腐渣，水果榨汁后的渣等，含水率高的食品厂废弃物、家畜粪尿、下水污泥、高浓度排水等。从目前不被利用的废弃物回收能量，是构筑资源循环型系统的技术，是可望在减低环境负荷作大贡献的技术。今后目标将更进一步提高能量回收效率和降低运行成本。

张焕芬摘自《クリーンエネルギー》

2011. N. 3

## 五、太阳能

### 1. 为太阳能工程营造商和设计人员提供的高解像度航空影像

在太阳能工程的规划和设计中，从高空对选址现场和周边环境进行勘察和测量最为方便、全面和快捷。但限于现有条件和成本，工程营造商和工程设计人员往往很难做到这一点。美国 Pictometry Online 公司瞄准了这个商机，为太阳能工程营造商和工程设计人员设立了包括美国各州的高解像度航空影像资料库。借助于资料库提供的图像和数据，工程营造商和工程设计人员可以全面地观察选址现场和周边环境，快捷地计算现场太阳辐射的获得、考虑可能的阴影影响等等因素。从而，能方便地根据现场或屋顶的斜度和形状准确地确定太阳能采集板的布局，系统的安排。资料库还能提供从不同角度观察现场建筑物的影像，提供设计和评估拟建的太阳能新系统性能的各种有用数据，资料库甚至会提供销售代表到现场访问所需的资料。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

### 2. 能显示 I - V 曲线的便携式太阳能光电板性能测试分析仪

一般的太阳能光电板性能测试仪只能测量光电池静态的特性，这在实际应用上是不足的。美国 Solmetric 公司最近向市场推出了一种型号为 PVA - 600PV 的便携式太阳能光电板性

能测试分析仪则可以直接测量光电阵列的动态特性，有力地帮助用户对光电阵列的性能进行分析和评价。这种光电板性能测试分析仪是通过测定并显示由若干光电池串联形成的光电池组合或由这些组合组成的阵列的 I - V 曲线来帮助用户对光电板的性能进行分析和评价的。它能测量的直流参数范围很大，电压高达 600 伏特，电流可达 20 安培。是非常实用的系统性能测试和评价的工具。要了解详情的读者可浏览 [www.solmetric.com](http://www.solmetric.com)。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

### 3. 一种与建筑物屋顶协调的太阳能光电板

随着可再生能源的推广，许多建筑物都安装了或计划安装太阳能采集板。但太阳能集热器或光电板的安装常会影响到建筑物的美观。美国 Aleo 公司最近向市场推出了一种全黑的太阳能光电模块很受顾客欢迎。这种型号为 S - 79 容量为 245W 的全黑光电板设计高雅、同时又有强力的功率输出。全黑的单晶硅光电池配以经过阳极化处理的黑色金属边框，再加上黑色的背板。高雅的外形和色调，使得它几乎能与所有的建筑物屋顶相配。这种型号为 S - 79 的全黑光电板不仅设计高雅，而且光电转换效率高达 15%（功率输出为 245W），是太阳能工程人员的一个不错的选择。详情可阅 [aleo-solar.com/usa](http://aleo-solar.com/usa)

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

### 4. 可用于太阳能工程的新型导电黏贴材料

太阳能工程施工中常用到可导电的黏贴材料。美国 Engineered Conductive Materials 公司最近投入市场的 DB - 1541 - X 系列产品应用了优化的流变学（rheology）技术，开发了一种具有超强的防潮、防热性能和稳定导电性的锡/银和镀银胶带。这种带状产品如橡胶般的柔软，它粘着性好、抗剥离强度高、能承受较大的拉应力，因此特别适合用在从卷盘到卷盘的生产工艺中。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

### 5. 美国 Unirac 公司获 ISO14001:2004 认证

最近，Unirac 公司通过了国家环境管理体系的 ISO1400:2004 认证，成为国内第一个同时获得 14001:2004 和 9001:2008 认证的太阳能基础建设的企业。Unirac 公司通过了国家环境管理体系的 ISO1400:2004 认证意味着 Unirac 公司在资源循环再用方面承诺并实行了对废弃的物料和余热的妥善管理，在能源和物料的使用方面承诺并实行了高效和节约的原则。总的来说，承诺并实行对自然资源的最佳利用。另外，在任何生产和建造过程中都有可能产生环境污染问题。Unirac 公司通过了国家环境管理体系的 ISO1400:2004 认证意味着 Unirac 公司承诺并实行在今后的生产和施工中尽量采用有利于环境保护的方案和措施，并不断地进行改进。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

### 6. 用于大规模太阳能光伏发电系统的专用变压器

直流/交流 - 升压变压器是太阳能光伏发电系统与电网连接中必不可少的设备。在实际运行中，直流/交流转换器 - 升压变压器经常产生非正弦谐波，直接危害电网的供电质量。所以，对于与电网连接的直流/交流 - 升压变压器，在技术上会有较高的要求，尤其对于输送功率较大的情况下更是如此。美国 Pacific Crest 公司最近为大规模太阳能光伏发电系统开发了一种与电网连接的 SPSU 升压变压器，这种变压器的特点是可以处理带有非正弦谐波的负载。SPSU 升压变压器由若干个电路和绕组组成，这样的安排可以在冷却的时候平衡自身的径向应力并减少变压器的碳污染排放。为了适应某些应用场合的需要，SPSU 升压变压器使

用非易燃液体工质，以保障运行安全。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

#### 7. Westinghouse 太阳能公司推出直接输出交流电能的太阳能光伏发电装置

今年（2011年）四月，Westinghouse 太阳能公司向市场推出一种能直接输出交流电能的太阳能光伏发电装置。这种输出功率为 235W 的太阳能光电系统出厂前就已经配置好 Enphase M190 微型直流/交流转换器，用户在房顶安装好这套装置后，即可获得 240V 的交流电源。与该公司的 175W 系列的产品一样，新系统在供货时就已经装配、调试妥善，并附带各种不同的地脚固定支架，以适应各种不同屋顶的需要。根据公司市场部的负责人反映，对于这种全部零部件包装在一起的大功率太阳能光电板，公司已经将所有硬件的价格压缩到每峰瓦 3 美金。这样的包装还使安装的时间缩短了 50%。新模块的光电转换效率为 14.4%，受光面积为 65 × 39.3 英尺（即 1.65 × 1 公尺），重量为 51 磅（即 23 公斤）。上述产品可以直接销售到用户，也可以通过批发商 Lower's Home Improvement 零售。

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

#### 8. 《Solar Today》杂志开辟新栏目 System Accomplished

‘System Accomplished’ 是《SolarToday》杂志最近一期开辟的新栏目。内容的焦点是读者在设计和安装太阳能系统中遇到的罕见问题及其解决的方法。欢迎读者来稿讲述自己在设计和安装太阳能系统实践中碰到的困难。如果已经解决了的，请介绍解决过程的经验。如果问题还未有解决，则其他读者可以参加讨论，共同寻找解决的途径。这将是一个内容精彩而很受读者欢迎的新栏目。来稿请投以下电子邮箱：[smasia@solartoday.org](mailto:smasia@solartoday.org)

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

#### 9. 我们是如何在暴风雪中克服太阳能系统的安装困难的

这是《SolarToday》杂志开辟的新栏目 - System Accomplished 刊登的第一篇来稿。撰稿人是美国东部特拉华州 Wilmington 市 Wise Power Systems 公司董事长。一次在暴风雪中安装太阳能系统的经历令他毕生难忘。

某年的一、二月间，按照工作安排 Wise Power Systems 公司需为新泽西州 Vineland 市郊外的 RFC 和 Russo 公司安装一个容量为 1.1kW 的太阳能光电系统。新泽西州位于美国的东北部，冬天天气寒冷而恶劣，根据记载，这是全国第三大降雪量的地方。那年，在 Wise Power Systems 公司五个星期的工期中就有五次强烈的暴风雪。施工现场的工人有一半的时间不得不用于铲雪，根本没有办法摆设太阳能光电板。这似乎是一项不可能完成的工程。后来，公司为了能按时完成工程任务，决定在距离施工现场 60 英里的 Delaware 厂房把 30% 的构件预先装配好。然后雇请了 Unirac 公司的 ISYS 地面安装托架系统，通过轨道和钢缆把 4,080 个已经在室内固定妥善的 280W 多晶硅光电模块运输到现场。在现场的工人只需要把支架和拖车准备好。待预装好的组件运到现场，移动起重机首先把支架安放在东西走向的 38 英尺长的工字梁上。另外有 272 根 20 英尺长的工字梁是用振动混凝土的方法固定在地面的。整个光伏发电系统就是安装在这些工字梁上的。用这样的方法，光电板的安装工作终于可以开展了。在工作效率最高的一天，Wise Power Systems 公司一个 8 人工程队完成了 70kW 光电模块安装。比平时每天安装 27.5kW 的工作效率提高了一倍多。除非大风夹着雪花并且风速超过每小时 63 英里，否则，即使在下雪和融雪的恶劣情况下，工程队员们穿着长筒靴仍然照常工作。这个 8 人工程队仅仅用了 40 天就完成了整个工程的安装任务。

Wise Power Systems 公司董事长 Rawheiser 先生说：“在这项工程中，预装配的方法不但



使不可能的工程成为可能，还节省了我 20% 的劳力成本和时间。这确实是今后的工作中值得选择的途径。”

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

#### 10. 托斯特姆兆瓦太阳发电设备

据《JETI》2011 年 4 期报导，托斯特姆公司利用工场闲置地，作为与主要自治体（熊本县长洲町，茨城县阪东市）合作的业界以外工作，在电力公司和有关太阳光企业以外，将日本国内最大太阳光发电设备建于有明工场（熊本县玉名郡长洲町）和岩井工场（茨城县阪东市）内。建设 8 台 500kw 的大型动力调节器，进行日本国内目前最大级别的 3.75MW 发电。

该太阳光发电设备，从本年 1 月开始发电，3 月开始正式运行。

张焕芬

#### 11. 欧洲太阳热利用产业的未来（EU 太阳热产业联盟报告）

据《Sonet Systems》2010 年 122 期报导，欧洲 17 国揭示到 2020 年一次能源需要量的 20% 由可再生能源提供的目标。受其影响，最近，欧洲太阳热产业联盟（ESTIF）公示了“欧洲的太阳热利用可能性”为题的到 2050 年设想报告，报告内容以 2006 年为基础，设想由三方面描述。

##### （1）EU5 国太阳热利用超过 20%

“欧洲的太阳热利用可能性”由 AEE 可持续技术研究所的 Werner Weiss 和奥地利维也纳工科大学的 Peter Biermayr 两先生汇总，揭示到 2020 年 EU 1 次能源需要的 20% 由可再生能源提供，但在 2006 年各国引入可再生能源的状况差异很大。2006 年达到 20% 的国家有奥地利、芬兰、拉脱维亚、葡萄牙五国，其后是丹麦、爱沙尼亚、罗马尼亚、斯洛文尼亚等国。法国、德国、英国等 3 个先进国家中，法国超过 10%，德国 5%，英国为 1% 左右，可再生能源先进 5 国，看起来起劲也较晚。

欧洲不同用途能源需求如下：供冷暖占 49%，运输领域 31%，电力 20%。2005 年最终能源消费量为 13609 TW（TW = 10 亿 KW），按部门分别为：运输部门最多为 31%，其次是产业部门 28%，住宅 26%，服务行业 15%。

供冷供暖所利用的能源较易从气、电、石油、煤转为太阳热利用。太阳热利用在 2006 年不超过 0-2%，但在 2020 年要增加 3.6%，在 30 年间增加 15%，到 2050 年时，供冷供暖能源的 47% 将由太阳能提供。

从促进太阳热利用所获得的经济效果，雇用增大和投资效果进行分析，在环境影响评价方面，从石油替代量，预测了随之而来的 CO<sub>2</sub> 排出抑制等。现在 EU 中的太阳热利用产业从业者差不多是 5 万人，今后将倍增。并认为 EU 最终能源需求的 50% 可由太阳热提供。因此，EU27 国实行“可再生能源行动计划”，结论“太阳热利用能起重要作用。此外，在报告中，选出奥地利、丹麦、德国、荷兰以及西班牙 5 国进行能源需要最大的供冷供暖领域太阳热利用可能性分析，其结果也适用于 EU 各国。认为太阳热利用是可行的。

张焕芬

#### 12. 实现模块转换效率 17.9% 的住宅用太阳光发电系统

据《OHM》2011 年 4 期报导，帕纳索尼克电工公司，发售了住宅用太阳光发电系统“HIT230 系列”。

特长：①采用抑制发电损耗的高品位电池，3块薄膜设计，实现世界最高水平的模件转换效率17.9%，230W的高出力；②由于设置省场地，可减轻对屋顶的负荷；③在半导体不纯物少的“非晶硅层”插入独自开发的混合结构，实现世界最高水平模件转换效率；④内部网络系统“莱比尼泰”和液晶TV“比耶拉”等的帕纳索尼克产品连接，实现简单内部能源网络；⑤引入新开发的“无线电话能源监测”，不用配线工程，可确认每日的发电量等。

张焕芬

### 13. 太阳光、风力发电装置引入系统的供电系统开发

这是作为2006年度文部科学部私立大学学术研究高度化推进事业—社会合作研究推进事业，在产官学一体化进行的研究计划“微型网导入系统的下一代电力供给系统开发”的一环实施的研究。

该研究计划有多个重要项目，其中之一是进行出力变化激烈的太阳光发电装置或风力发电装置引入的系统中，有效利用自然能，提供高品质电力的供电系统—“用并行处理方式，无停电电源装置(P.P. UPS)供电系统”的开发。在系统开发中，在校园内引入太阳光发电、风力发电、蓄电池、微型水力等各种装置和电瓶车(电车)的供电系统，进行了实证试验。

#### (1) 用P.P. UPS的供电系统。

该系统是由爱知工业大学、NTT设备公司、山洋电气公司、新神戸电机公司共同开发的系统。通常的P.P. UPS如图1(a)所示，从电力系统对负荷(用户)提供电力。在电力系统侧发生停电时，将预先充电的蓄电池电力瞬时进行供给。现在开发的系统如图1(b)。该系统持有与过去开发系统相反的工作，最初UPS提供稳定负荷，由于与其它自用发电机等也有协调，与太阳能和风力等发电装置也有好的协调。在开发的系统中，P.P. UPS和可再生能源的太阳光和风力等发电装置有很好的协调。也利用目前提案的新网络或微小网络中已有的控制方式，成为控制管理简单，能维持稳定运行的方式。

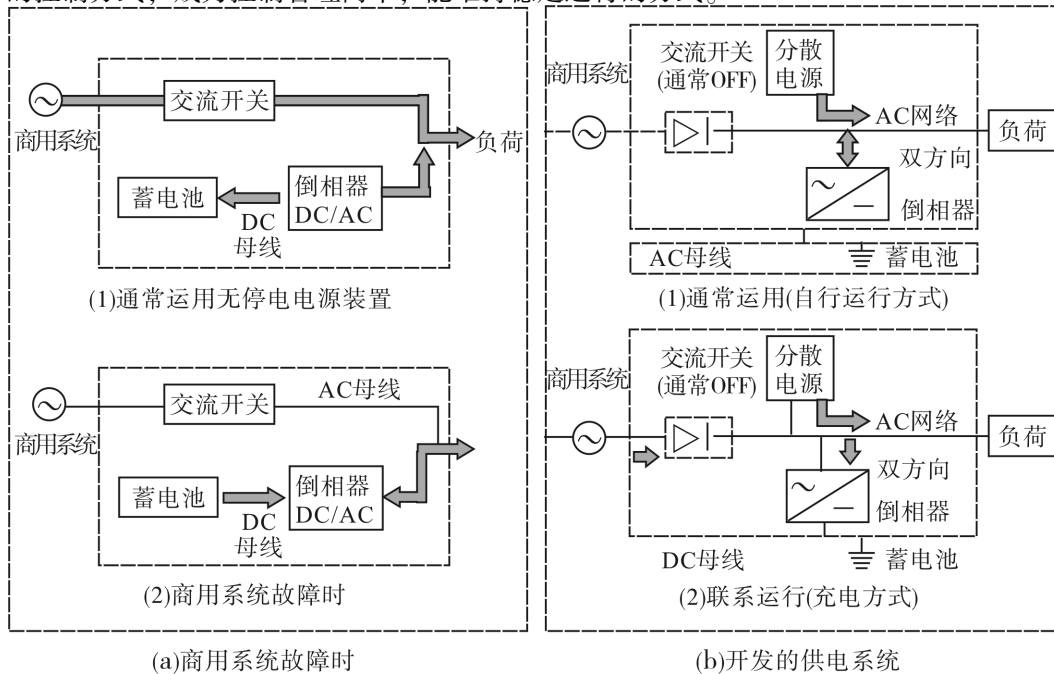


图2 氢沼气二段发酵系统

## (2) 实证试验概要及结果

实证试验系统作为负荷设施，用于校园内的图书馆和教学楼，引入使用 P. P. UPS 的供电系统各一套，利用合计 2 套供电系统进行实证试验。在该系统中，不仅用交流供电（AC 供电）方式，而且还用直流供电（DC 供电）方式，验证 DC 供电的可能性。

在电力需要和供电特性试验中，实施一天 24 小时独立运行。假如系统内负荷需要增加，蓄电池容量或者发电容量不足の場合，必须进行和系统连接运行。此时，系统必须进行独立运行→系统连接运行的变化。但在此时的试验中，与系统连接进行→独立运行→系统连接运行，实施无瞬间断电运行，在运行变化时，其特征之一是频率、电压都没有变化。在直流母线连接太阳光和风力发电装置时，构成可有应对的系统，教学楼和图书馆成为各自独立运行的系统。关于小规模系统中的电力畅通方面，也进行了交流电潮流控制以及直流电潮流控制的研讨。这次开发的系统，经历 3 年多时间的运行，没有大的故障，能够维持系统的稳定运行。

通过到目前为止进行的实证试验，明确了该开发系统的长处和短处。该系统由于减轻对蓄电池的负担，因此，关于引入燃料电池或小型燃气发动机发电等场合的运用方法、系统连接运转时和独立运转时降低对系统影响的运用方法、减轻微型网络中的蓄电池负担的运用方法等，预计在 5 年计划结束后，继续利用产官学方式进行研究开发。

张焕芬摘自《OHM》2011 年 4 期

### 14. 太阳光发电系统用动力调节器

据《OHM》2011 年 2 期报导、东芝三菱电机产业系统出售了适用于实现高转换效率的 Advanced Multi-level Inverter 的大规模太阳光发电系统用动力调节器“SOLAR WARE™ 500”。

特长：①依据国际电标准规格 IEC，与最大输入电压 1000V 相应；②利用该公司独自开发的电力转换网络 Advanced Multi-level Inverter，达到最大转换效率 98.5%；③是在大规模太阳光发电系统中最佳的小型、轻量设计；④由于选定最佳部件，实现大小 1.33 m<sup>2</sup> 和业界最小尺寸；⑤节省场地也符合标准，与 16 回路的直流输入相应等。

张焕芬

### 15. 太阳光热复合发电系统

太阳光热复合发电系统的开发是科学技术振兴机构战略的国际科学技术合作推进事业，由日中共同计划实施。中国方面进行热电模件高效率化，日本方面（宇宙航空研究开发机构等）承担热电发电系统化技术。目标在内蒙古沙漠地带实施实证试验。宫城大学于 2010 年 1 月在太阳跟踪高台上安装 100 个菲涅耳透镜和在各自然点位置安装 100 个热电发电模件实验装置，进行调整、改进等各种试验。在太阳光发电时，太阳入射能的变化，在电动势一定，电流值的变化与电力变化相反。在热电发电的情况，由于电动势的变化引起电力变化，采用热电发电专用的动力调节器。作为可将发电电力最大限度有效蓄电的系统，额定出力是 400 W，可作为独立电源在边远地区使用，在中国已被考虑为有庞大市场的领域。宫城大学已考虑将这样的系统作热利用，进行温室、LED 照明等小规模实验，能量的综合利用效率可达到 80%。在跟踪方式和集光方式方面，寻求彻底的低成本化，利用大量生产热电模件达到低成本化和通过组合往实用化方向发展。

张焕芬摘自《OHM》2011 年 2 期

## 16. 非接触光学式太阳电池检查装置

据《OHM》2011年1期报导，丸文公司发售了GP太阳公司独自开发的非接触光学式太阳电池检查装置“GP-MiCRDCECC”。

特长：①是结晶系PV电池光学式微观裂纹检查装置，是利用GP太阳公司独创技术，可以检查出电池内部看不见的微观裂纹；②由于是非接触光学式，在产品电池中，也不用给与无用的振动，对降低设置后的太阳系统故障有大的贡献；③检查速率在1秒以下，是现有产品的3倍以上，装入现有线路的串联检查也可能；④装有“Copy Exact”机能，将检查时的状态，用其它线路也可照原样再现，所以，可能维持在PV生产现场，对没有必要的装置个体差别或时效变化的检查质量。

张焕芬

## 17. 有机薄膜太阳电池模件

据《OHM》2011年1期报导，电菱公司出售一种薄、轻、挠性有机薄膜太阳电池模件OPV系列产品。

特长：①实现了现有太阳电池没有的薄、轻、挠性等；②利用微光的发电效率高，屋内外均可使用；③由于搬动容易，可作紧急时的照明和向充电器充电，有效利用薄和轻，也可安装在原来太阳电池安装困难的店铺的屋檐、布蓬、巴士亭等；④由于是挠性，设计幅度广，可用于各种用途；⑤本系列公称最大工作电力是0.477W、5.2W、13W3种类型成一系列。

张焕芬

## 18. 面向兆瓦太阳发电等的AC/DC电流传感器

据《JETI》2011年6期报导，日置电机公司最近出售面向兆瓦太阳发电的AC/DC电流传感器“CT6865”。

在大规模太阳光发电设备（兆瓦太阳发电）、电动汽车、混合汽车的开发中，由于测定对象的高效率、大型化、测定电流也变大。“CT6865”是可高精度测定这些领域的交流、直流达到1000A大电流的连接型电流传感器。现有的同种连续型传感器不能测定500A以上交流、直流电。“CT6865”可测定的频率频带宽达DC~20kHz，从太阳光发电的直流电换流器的2次侧，到出力侧的广大范围相对应。基本测定精确度 $\pm 0.05\%$  rdg、 $\pm 0.01\%$  f. s，是高精度产品。在电动汽车等发动机的高效率测定中充分发挥其威力。在直接接线方式的电力计，不能测定1000A级的大电池。但“CT6865”和动力测定器“3390”组合使用，可测定这样大的电流。

张焕芬

## 19. 太阳反射涂层材料“库鲁莱布DX”的开发

据《JETI》2011年6期报导，大日精化工业公司开发了在屋顶涂布，隔断太阳辐射热，防止建筑物内温度上升的太阳热反射涂层材料“库鲁莱DX”。它是利用其隔热功能，防止夏季暑热，提高屋内环境及节省供冷用能的涂层材料。

### 一、特征

(1) 优良的隔热性。由于使用可有效将太阳光中的780nm以上的近红外线范围波长进行反射的特殊着色颜料，可发挥优良的隔热性。

(2) 超群的耐候性。由于使用高耐候性反应硬化型丙烯硅树脂，实现耐久性、防污染性、长期维持建筑物美观。在氙气灯试验中，2500小时光泽保持率维持在80%以上（相当

于 JISA 6909 耐候型的一种)。

(3) 环境对应性。

①是几乎不含 VOC (挥发性有机化合物) 的水系涂层材料;

②不使用甲醛系防腐剂;

③产品中不含环境激素;

④由于可大幅降低从涂膜溶出的成分,可抑制 COD (化学需氧量) 等,是环境友好型设计。

(4) 防藻防菌性。由于配合独创设计,可发挥优秀的防藻防菌性能。

二、标准色:除白色、绿色、蓝色、灰色、藏青色、褐色、黑色、暗绿色、深蓝色外,国土交通部指定的景观友好型颜色正在研发中。

三、用途

①半分·金属板屋面上的棒状折叠缝等钢板屋顶;

②石板瓦屋顶;

③作为屋顶防水层(生胶片,带砂沥青,炉渣等);

④新生瓦屋顶;

⑤沥青单一材料屋顶;

⑥上述的屋顶材料和相同规格的墙壁等。

四、效果

过去实例,屋顶里面温度平均值为 10—25℃,室内温度降低 3—4℃。提案的数值目标,利用建筑物材料的热贯流理论计算式进行节能效果模拟,将夏季晴天时的日射量作为平均 4h/d,每月运行时间 22 日计算,涂层后可获得约 20% 的节电效果。不仅是节电,还可抑制夏季高峰时的电力消费量,有可重新评价基本电费的效果。

应用这种遮热涂层材料技术的膜或色浆正在开发中。除用于屋顶外,还可用于铁道线路横的信号盒,电话公司的通信盒、监控摄像机、冷藏车辆的货箱、观光巴士、定温仓库、畜舍、夏天工作人员用的钢盔等各种领域。

如上所述,对环境影响的关注度确实高。不仅是对环境关注的企业,而且受前月 1 日修改的节能法正式实施影响,引起节能企业的特别关注。

张焕芬

## 20. 利用高温太阳集热的水热分解太阳制氢技术的开发

在太阳日射量丰富的赤道地区,已经引入大型太阳集光器的太阳热发电设备,不是将所获得的 1000℃ 以上的高温热生产电,而是用水热分解循环直接转换成太阳氢的热化学设备的开发也相当活跃。在这个领域,泷玉竜也先生以氧化锆载体铁酸盐(其它金属置换铁系氧化物)作媒体,成功进行世界最早的在 1400℃ 以下使二段反应再循环化。此后,在欧洲各国,应用它的太阳水热分解器的开发计划开始活跃。

泷玉竜也先生研究出用本身 2 种不同概念的太阳水热分解器方案,进行小型太阳集光器和太阳模拟器的性能试验,证实了其工作原理。特别是用金属氧化物微粒的内循环流动层的太阳水热分解器有望高效率化和大型化。

该先生的研究成果,作为远离赤道的日本渡洋输送太阳能进行利用的基础技术也是重要的。因此,该先生作为太阳集热燃料化的开拓者,获得学术和其应用方面的高效成果。

张焕芬摘自《日本エネルギー学会志》,2011 年 4 期

## 21. 高效率太阳热太阳系统

据《JETI》2011年5期报导，三井标识公司，从4月23日起，面向新建或改建住宅的顾客出售环境型住宅设备“高效率太阳热太阳系统”。

在屋顶设置集热板，用泵使热媒（不冻液）循环，将用太阳热达到高温的热媒，通过贮热水罐内的热交换器，加热贮存于贮热水罐内的水，使其成为热水。现有型系统是屋顶完成后设置，在屋顶加工面产生台阶高差，但由于是屋顶一体型，高差小，不损外观。价格135万3450日元。

张焕芬

## 六、风力

### 1. 凯里工场内引入800KW风力发电装置和1.8MW木质生物质锅炉

据《JETI》2011年4期报导，阿斯特拉斯制药公司决定在欧洲生产子公司——爱尔兰的阿斯特拉斯爱尔兰（都柏林）的凯里工场内建设、引入出力800KW的风力发电装置和出力1.8MW的木质生物质锅炉。两设备合计，可望年间有削减3000t以上CO<sub>2</sub>排出量的效果。风力发电装置支柱高73m，全长99m，旋翼直径53m，计划本年度4月动工，2012年1月完成。该风力发电装置可提供凯里工场内必要动力约20%。

张焕芬

### 2. 安全效率高的微型风力发电机

据《Sonet Systems》2010年122期报导，足利工业大学学生荒川保美先生等研发了即使很低风速也可发挥高性能的反锥型叶片微型风车，并进行了风洞试验。出力不足1KW的微型风力发电机，与太阳电池组合，作为情报表示装置和街路灯电源使用。做这些用途的微型风力发电机设计成即使弱风也可确保某种程度的发电量。但这种设计的风车强风时由于转数上升会产生危险。

目前市场出售的微型风车叶片是从叶片的根部往尖端方向变细的形状，而荒川先生等开发的叶片则是与其相反的5块叶片，叶轮直径1.2m，出力85W（风速7m/s）。为了测验风车特性，连接电阻（15Ω）和蓄电池（12V75Ah），改变风速，测定风车的发电效率。结果，在23rpm的低速时，用电阻负荷计得出力，但在转数提高的同时，蓄电池负荷也获得大的出力。此外，在蓄电池负荷200rpm，风速5m/s时，发电效率为38%，在电阻负荷204rpm，风速4.8m/s时，发电效率变为29%。

张焕芬

### 3. 出力2000KW的顺风风力发电机

据《Sonet Systems》2010年122期报导，去年7月21日，富士重工业公司和日立制造厂两公司共同建设的日本国内最早的正式洋上风力发电所，在茨城县海域的鹿岛滩正式开始运行。该风力发电所是安装7台由两公司共同开发的200KW风力发电机的“风·动力彩霞风力发电所”。该发电所采用的风车是对风吹方向、叶片被配置在机舱下风的顺风方式，是罕见的“SUBAU80/2.0”型风车。

在合同研究会发表的基调讲演中，富士重工业公司开发这个风力发电机的吉田茂雄先生介绍了为什么要开发顺风型“SUBARU 80/2.0”型风车。该风车叶片直径80m，用额定出力2000KW的可变速·节距控制风车，有对叶片上风变成8度朝下的特征。吉田先生解说了在日本设置的风力发电机，考虑复杂地形影响时，用顺风叶片摆动（倾斜）角不足7度，获得高的设备运行率和模拟结果。考虑被偏转安装的风速计的测速误差或叶片或中枢疲劳

时，倾斜角 8 度是最佳角度。

此外，顺风风车，有利用塔影的低频音变大的倾向，即使在顺风风车的开发中，也是个大的课题。大型风力发电所设置于离住户较近的地点，会发生涉及到对居民的健康障碍事故，这是深刻的社会问题。由于慢慢旋转的风车引起的低频噪音会对神经产生障碍症状。吉田先生展示该风力发电机低频音的计测结果，如果离开风车距离为 200m 以上，作为环境部参考值的噪音水平下降，低波音和超低波音均下降。

张焕芬

#### 4. 2009 年末世界风力发电设备 1 亿 5900 万 KW

据《Sonet Systems》2010 年 120 期报导，2009 年 1—12 月世界新设置的风力发电机设置容量，比前年同期增加 42%，成为 3834 万 KW。世界风能协会（GWEC）以 2 月发表的速报为基础，随后公布的 2009 年报告，其值变为 3746.6 万 KW，成为中国的实绩上方修正等数值。

到 2009 年末，运行中的设备容量增至 1 亿 5851 万 KW。日本的设备容量是排 12 位（205.6 万 KW），比 2008 年提高一档。

到 2009 年末设置风力发电机最多的是美国（3506 万 KW），占世界总量的 22%。第 2 位是德国，超过西班牙，中国跃进发展，设备容量达到 2581 万 KW。2009 年中国新设置风力发电设备比 2008 年增加 50%，达到 1380 万 KW，其次是美国 1000 万 KW，有大的差距。表 1 是 2009 年末风力发电前 10 位的国家，加上日本的数值。在 2009 年 1 年间所设置容量大国，中国和美国压倒其它国家，这两国容量占世界总量的 62%。日本 2008 年的设置容量是 35.6 万 KW，但在 2009 年，利用系统连接、低频等设置反对运动灾害，设置量减半成为 17.8 万 KW。

表 2 是 2000 年到 2009 年 10 年间设置的风力发电设备容量变化。2009 年受世界金融危机影响，世界不景气深刻化，风力发电事业却连续兴旺，2009 年增长率达 42%，比 2008 年扩大率 38% 提高 6%。

表 1 2009 年末世界风力发电前 10 国和日本设备容量

顺位	国名	2009 年末运行中（累计） 设备容量		2009 年度年间设置容量		2008 年运行中 （累计）设备容量	
		MW	%	MW	%	MW	%
1	美国	35064	22.1	9996	26.1	25068	20.8
2	中国	25805	16.8	13803	36.0	12020	10.0
3	德国	25777	16.3	1917	5.0	23903	19.9
4	西班牙	19149	12.1	2459	6.4	16689	13.9
5	印度	10926	6.9	1271	3.3	9655	8.0
6	意大利	4850	3.1	1114	2.9	3736	3.1
7	法国	4492	2.8	1088	2.8	3404	2.8
8	英国	4051	2.6	1077	2.8	2974	2.5
9	葡萄牙	3535	2.2	673	1.8	2682	2.4
10	丹麦	3465	2.2	334	0.9	3163	2.6
12	日本	2056	1.3	178	0.5	1880	1.6
	全世界	158505	100.0	38343	100.0	120297	100.0

表 2 1996 年到 2009 年世界风力发电市场变化 (万 KW)

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1280	1530	2520	3410	3760	6500	7270	8133	8207	11531	15245	19865	26029	38343

张焕芬摘自《Sonet Systems》，2010 年 120 期

## 七、海水淡化

### 1. 承包中国海水淡化设备的逆渗透膜

据《JETI》2011 年 4 期报导，日本东莱公司承包中国青岛和曹妃甸（河北唐山市）海水淡化设备逆浸透膜（RO）。二设备的合计产水量每日 15 万 m<sup>3</sup>，均预定今年中开始运行。青岛的海水淡化设备产水量为 10 万 m<sup>3</sup>，是中国最大规模而且最早面向饮料用水的设备。该设备是西班牙的贝法萨公司和青岛市政府成立合资公司，在胶州湾海岸建设的中国最大规模 RO 法海水淡化设备，生产水作为 750 万人口的青岛市民饮用水。曹妃甸海水淡化设备日产水量 5 万 m<sup>3</sup>。曹妃甸是唐山市郊外中国最大规模工业开发区。该海水淡化设备由唐山市曹妃甸发展投资集团和挪威的阿瓜吕库公司现地法人共同出资，杭州水处理技术研究开发中心有限公司负责建设，生产淡水作为该开发区工业用水和部分饮用水。

张焕芬

### 2. 利用热电发电的太阳热海水淡化系统

正如人们所说，20 世纪是能源时代，21 世纪是水的时代。人类要确保淡水资源，在不远的将来，将成为非常大的课题和担心。已经在中东、非洲、中国的部分地区成为现实问题，海水淡化是解决此难题的办法。海水淡化的方法有蒸发法（MED：多效用淡水化法）和 RO 法（逆浸透法）等，所有的方法都必须用能。目前用化石燃料燃烧热或大规模火力发电电力，但由于有化石燃料枯竭问题和 CO<sub>2</sub> 排出问题，工厂废热利用和利用自然能已成为解决能源的方法。

以东京大学堀田教授为中心的研究小组提出了利用热电发电的太阳能海水淡化系统概念。被研讨的技术课题是能量平衡、各组成组件的规格、系统经济性以及与其它系统的竞争性等，系统的关键在太阳供热装置安装高温蓄热层，太阳没有变动，目标 24 小时连续稳定运行，其热用于提供蒸发法入口的蒸汽，但在蒸汽发生器，装入热电发生元件，从 550℃ 的热源和 150℃ 左右的蒸汽间的热落差提取出电力。所提取出来的电力，用作膜法淡水制造装置的电力和蒸发法系统的辅助动力。也可将电用于生活和工业生产。作为其一例，设想为 30000—40000 人口，生产 1000t/d 淡化规模，热电转换效率作为将来值，构筑设想 7% 的热电发电太阳热海水淡化系统。由于引入热电发电，与现有的蒸汽发电方式相比，可望格外低的维护费。加上热电模件大量生产的效果，考虑其经济性成立。而且，利用蒸发法与膜法并置，可提供从高水质到中水质需要结合在一起的淡水供给是其最大特点。最终的淡水的成本，依赖于热电发电效率。与目前中东各国的淡水成本和将来成本，经试算完全可竞争。

作为中小规模分散型系统和这些集合体的大规模使用和种种组合的利用形态均已被考虑作为人类活动的基础，可能作为同时提供必须的淡水、电力、热的有用系统，其实现可能性已被证实。

张焕芬摘自《OHM》，2011 年 2 期



## 八、其它

### 1. 世界各国原子力发电设备容量

(2010年1月1日至目前)

国家	运行中		总数比例(%)	建设中、计划中		国家	运行中		建设中、计划中	
	出力(万KW)	台数		出力(万KW)	台数		出力(万KW)	台数	出力(万KW)	台数
1. 美国	10534	104	27	1060	9	13. 比利时	620	7	0	0
2. 法国	6602	59	17	163	1	14. 台湾	514	6	270	2
3. 日本	4885	54	13	1959	15	15. 印度	412	17	996	14
4. 俄国	2319	27	6	1640	17	16. 捷克	393	6	200	2
5. 德国	2151	17	5	0	0	17. 瑞士	341	5	0	0
6. 韩国	1772	20	5	960	8	18. 芬兰	280	4	172	1
7. 乌克兰	1382	15	4	200	2	19. 巴西	201	2	135	1
8. 加拿大	1328	18	3	0	0	20. 保加利亚	200	2	200	2
9. 英国	1195	19	3	0	0	21. 匈牙利	200	4	0	0
10. 瑞典	938	10	2	0	0	其它	964	17	2173	30
11. 中国	912	11		3847	36	合计	38916	432	13974	140
12. 西班牙	773	8		0	0	其它占世界总比例为15%				

张焕芬摘自《OHM》，2011年1期

### 2. 美国第四届电动汽车年度巡礼

汽车是人类生活的必需品，同时也是给人类带来祸害的根源之一。它时刻在消耗地球的资源，并造成严重的环境污染。近半个世纪以来频频出现的资源枯竭、能源价格飙升、环境严重污染、全球气候变暖、自然灾害频发使得人类不得不深刻反省自身的生活方式和行为。放弃以前对奢华的追求，寻求高效、节能、少污染的现代交通工具已急不容缓。美国2011年第四届电动汽车年度巡礼回顾了近四年汽车行业在高效、节能和减少污染排放的努力和成效，推荐出一批符合节能、环保的电动和复合能源汽车。

2011年可说是电动汽车在全球泛滥的一年，世界上一些主要的电动汽车制造厂家纷纷大批量地向市场推出他们的产品 - 各款新颖的电动汽车 (EVs)，但各类必需的部件和零件却仍然短缺，比如电池就是一个明显的例子。人们把这种情况归咎于今年 (2011年) 三月十一日发生在日本的大地震和海啸。事实上，日本的地震和海啸的确令丰田、日产和本田三大汽车公司不得不临时关闭了许多在日本的工厂。即使在欧洲、北美和日本其他地方的工厂也因为零部件和材料供应的不足和延误，使三月、四月和五月的生产大受影响。然而，人们仍然可以看到，汽车制造商源源不断地把电动汽车送到零售展览厅演示。特别是在那些充电设施完善、对使用电动汽车有税收鼓励政策和日常行程较短的地区，电动汽车的销售更是火热，因为这些地区的居民更乐意选择电动汽车。比如，美国的西海岸、纽约、华盛顿及其之间的城市就是明显的例子。

2011年，复合动力的燃气/电动汽车是市场的主流。根据专门研究美国汽车工业的研究人员报道，在不到一年的时间内，美国国内的汽油价格增长了6%。每加仑无铅汽油的国内

平均售价已经达到 3.60 美元。或许由于这个原因，今年（2011 年）3 月新型复合动力汽车的销售量又比去年同期（2010 年 3 月）上升了 46%。研究得到的数据显示，仅在 2011 年第一季度，各种复合能源汽车的销售量已达 275,000 辆。公司预测，复合能源汽车的销售量将会占据 2012 年新车市场的 4.5%（其中，丰田公司生产的“Priuses”牌高效复合能源汽车占了 51%）。今年（2011 年）丰田公司宣布，在美国售出第一百万部“Priuses”牌高效复合能源汽车。与此同时，“Priuses”牌高效复合能源汽车二手车的售价也随之上涨。一部里程已达 25,000 - 40,000 英里的 2008 年或 2009 年型号的二手车售价高达 23,000 美元，相当于一部 2011 年新车的售价。

研究人员把四年来世界上既节能、经济又碳污染排放较少的汽车汇总在下面的电子数据表格（表一：2011 年世界节能汽车性能汇总）中，这些厂家和型号的汽车均可以在当今或不久将来的汽车市场上买到。值得注意的是其中有一些是二手车。专家们的研究发现，任何一部新车制造过程中产生的碳污染通常都会超过新车在头一年行驶所产生的碳污染排放量。这意味着：在合理和有限的时间和行程内，驾驶性能仍然不错的二手车比驾驶一部性能优越的新车更有利于减少对大气的碳污染排放。因此，人们通常认为购买一部燃烧效率不低的二手车是一个性价比更高的选择，因为这样能够同时对自己的钱包和地球的环境保护负责。

电子数据表格“2011 年世界节能汽车性能汇总”以汽车驱动的形式为类别，列出了许多栏目的有用数据，能有效的帮助顾客做出选择。以下对各栏目作出必要的说明：

车辆净重（Curb weight）—这是指该车辆在没有乘客、没有载货和油箱已经盛满的情况下的自身重量，重量单位是磅（lb）。当然，对于没有油箱的电动车，车辆净重（Curb weight）应该包括电池的自重。电池的充、放电基本上不影响其重量；

MPG—是指根据美国有关环境保护的行政机构（EPA, Environmental Protection Agency）的测定得到的每加仑燃料行驶的英里数。这个数字随车辆行驶环境不同（在市区内或在高速公路上行驶，或两者均有）而有所区别。表中仅列出在市区内和在高速公路上行驶的数据。如果行驶过程中常需要走走停停，比如送货、送客的出租车，这样采取在市区内行驶的数据会更合适。如果需要每加仑燃料行驶的公里数，请把表中的数字乘以系数 0.425。对于表中第一部分“电动汽车”纯电池驱动的车辆，MPG 指的是千瓦小时电量行驶的英里数；

售价—对于新车来说指的是制造厂家建议的零售价，售价单位是美元。对于二手车，是零售市场价格的粗略估价，仅作参考。值得注意的是，对于低污染排放的环保车辆，表中售价一栏的数字没有减去联邦和国家的鼓励性优惠。因此，电动汽车和复合能源汽车的税后价格可能大大低于表中的数字。当前，联邦对零污染排放汽车的税收优惠已高达 7,500 美元；

座位—指的是生产厂家规定的车上乘客座位数量。这个表面上看来简单的数字其实与碳污染排放和环境保护很有关系。因为顾客可以按照这个数据安排与他人合伙使用一部车辆。这样能合理地减少每位乘客、每英里的 CO<sub>2</sub> 的排放量。为方便读者选择，表中特别设了一栏列出汽车在 12,000 英里行程中，平均每位乘客相应的 CO<sub>2</sub> 排放量；

驱动方式—指驱动汽车前进的方式。在此栏中，RWD 代表后轮驱动；FWD 代表四轮驱动；AWD 代表全程四轮驱动；4WD 代表必要时四轮驱动。2/4WD 则表示该车的基本驱动方式是后轮驱动或四轮驱动，但当前只能选择 4WD（必要时四轮驱动）；

马力—是指该车活引擎连同任何电动马达（假如有的话）的综合功率。单位是马力；

引擎类型—指驱动汽车的原动力引擎类型。IC 是非增强的自然吸气型汽油内燃机，包括以压缩天然气或乙醇为燃料的内燃机。Tdiesel 是带增压器的柴油引擎，既可以燃烧普通

柴油也可以燃烧生物柴油。Hybrid 表示以电动马达辅助的非增强自然吸气型汽油内燃机，属于复合动力汽车。PHEV 是插入式复合动力汽车，仅依靠电池的电力就可以行驶一段额定的路程。例如 PHEV40 表示该车在其他动力投入以前，仅依靠电池的电力就可以行驶 40 英里。EV 是单纯以电池为动力的汽车。EV100 表示一次充电后可行驶大约 100 英里的纯电动汽车。

燃料种类—指驱动汽车行驶的燃料种类。Gas 表示燃料为汽油。Flex 表示该车可用汽油，也可用汽油与乙醇的混合燃料。其实，几乎所有燃烧汽油的汽车都可以改造为燃烧乙醇，以达到省钱的目的。D 表示燃料为柴油，同时可燃烧生物柴油。Li 表示该车以锂离子电池为动力。NiMH 表示以镍金属复合电池为动力；

CO<sub>2</sub>直接排放量—指该车在行驶 12000 英里行程期间，从尾气管直接排出的 CO<sub>2</sub>，重量折算为磅；

当量 CO<sub>2</sub>—这是一个用于评价电动汽车 CO<sub>2</sub> 排放量的指标。假设电动汽车赖以充电的电源由 100% 燃煤的发电厂提供。表中此栏列出的数字表示，该发电厂产生电动汽车行驶 12,000 英里所需电力造成的 CO<sub>2</sub> 排放量。从表中所列的数字看出，电动汽车的当量 CO<sub>2</sub> 大于某些复合动力汽车，甚至大于某些燃油汽车。这并不说明电动汽车不如其他车辆更有利于环保，因为在现实中的电能早已不是由 100% 燃煤发电厂提供的了。

表一 2011 年世界节能汽车性能汇总（电动汽车类）

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
Aptera	2e 2012	1800	5	100	25,000	2	FWD	109	EV100	Li	0	5040
Mitsubishi	i - MIEV 2011	2431	4.6	75	30,000	4	RWD	63	EV75	Li	0	5478
Honda	Fit EV 2012	2500	4.1	100	30,000	5	FWD	110	EV100 Li	Li	6146	
M - B	Smart ED 2011	2211	5	85	31,252	2	RWD	40	EV85	LI	0	5040
Nissan	Leaf 2011	3354	4.1	100	32,780	5	FWD	110	EV100	Li	0	6146
Ford	Focus EV 2012	3700	3.9	90	33,000	5	FWD	123	EV80	Li	0	6462
BYD	E6 2012	4453	3.1	185	35,000	5	FWD/AWD	100/200	EV205	Li	0	8129
THINK	City 2011	2284	4.1	100	41,600	4	FWD	45	EV100	Li or sodium	0	6146
Coda	Coda 2012	3682	3.6	120	44,900	4	FWD	134	EV100	Li	0	7000
Tesla	Model S 2012	3825	3.8	160/300	57,400	5 + 2	FWD	200	EV200	Li	0	6632
Tesla	Roadster 2011	2690	4.1	225	110,000	2	RWD	248	EV250	Li	0	6146

表一(续) 2011 年世界节能汽车性能汇总(插入式复合能源汽车类)

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
BYD	F3DM	3439	350	40	25,000	5	FWD	135	Phev60	Li-Gas	5820	7110
Toyota	Prius PHEV 2012	3150	350	48	32,500	5	FWD	143	Phev13	Li-Gas	4850	6625
Chevy	Volt 2011	3300	350	40	40,000	4	FWD	149	Phev40	Li-Flex	5820	7110
Fisker	Karma 2011	4650	350	30	95,900	4	RWD	405	Phev50	Li-Gas	7760	8080

表一(续) 2011年世界节能汽车性能汇总(复合能源汽车类)

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
Honda	Insight 2011	2723	40	43	19,800	5	FWD	101	Hybrid	Nmh-Gas	5414	na
Toyota	Prius 2011	3042	51	48	22,800	5	FWD	134	Hybrid	Nmh-Gas	4850	na
Honda	Civic Hybrid 2010	2875	40	45	23,800	5	FWD	110	Hybrid	Nmh-Gas	5173	na
Honda	CR - Z 2011	2800	36	38	23,000	2	FWD	122	Hybrid	Nmh-Gas	6126	na
Ford	Fusion Hybrid 2010	3720	41	36	27,270	5	FWD	156	Hybrid	Nmh-Gas	6467	na
Toyota	Camry Hybrid 2009	3680	33	34	26,150	5	FWD	192	Hybrid	Nmh-Gas	6847	na
Hyundai	Elantra Blue	3500	26	35	25,000	5	FWD	180	Hybrid	Nmh-Gas	6651	na
Nissan	Altima Hybrid 2009	3471	35	33	26,650	5	FWD	198	Hybrid	Nmh-Gas	7055	na
Chevy	Malibu Hybrid	3537	26	34	25,555	5	FWD	164	Hybrid	Nmh-Flex	6847	na
Toyota	Highlander SUV hybrid	4641	27	25	33,000	7	2/4WD	200	Hybrid	Nmh-Gas	9391	na

表一(续) 2011年世界节能汽车性能汇总(天然气汽车类)

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
Honda	Civic CNG	2910	24	36	24,000	4	FWD	113	IC	CNG	5333	—

表一(续) 2011年世界节能汽车性能汇总(高效节能二手汽车类)

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
Honda	Insight (1999 - 2006)	1856	60	65	6,000	2	FWD	90	Hybrid	Nmh-Gas	3612	na
Suzuki	Swift 2001 (Geo Metro)	2800	27	35	2,000	4	FWD	95	IC	Gas	6708	na
Subaru	Legacy Wagon 1996	2800	28	31	3,500	5	AWD	130	IC	Gas	7573	na
Toyota	Prius 2009	2932	46	46	21,000	5	FWD	144	Hybrid	Nmh-Gas	5104	na

表一(续) 2011年世界节能汽车性能汇总(天然气、柴油和可用多种燃料的新车类)

制造厂家	型号	车重	MPG (市内)	MPG (公路)	价格	座位	驱动方式	马力	引擎类型	燃料种类	CO <sub>2</sub> 排放量	当量 CO <sub>2</sub>
M - B	Smart Fortwo	1808	33	41	12,500	2	FWD	71	IC	Gas	5726	na

Mazda	2	2300	33	35	13,500	5	FWD	100	IC	Gas	6708	na
Chevy	Aveo	2570	27	35	13,000	5	FWD	108	IC	Gas	6708	na
Kia	Forte	2707	27	36	13,300	5	FWD	156	IC	Gas	6521	na
Nissan	Versa	2693	26	34	13,300	5	FWD	122	IC	Gas	6905	na
Toyota	Yaris	2295	29	36	15,000	5	FWD	106	IC	Gas	6521	na
Honda	Fit	2489	27	33	15,000	5	FWD	117	IC	Gas	7114	na
Scion	xD	2625	27	33	15,000	5	FWD	128	IC	Gas	7114	na
Ford	Focus	2672	24	34	14,500	5	FWD	136	IC	Gas	6905	na
Mini	Cooper	2546	28	37	20,500	4	FWD	118	IC	Premium	6345	na
VW	Golf TDI	2994	30	41	26,500	5	FWD	140	Tdiesel	D	6551	na
VW J	etta TDI	3230	30	41	29,000	5	FWD	140	Tdiesel	D	6551	na
Audi	A3 TDI	3318	30	42	34,500	5	FWD	140	Tdiesel	D	6395	na
VW	Eos Komfort	3505	21	31	32,390	5	FWD	200	IC	Gas	7573	na

黄汉豪摘自《Solar Today》June 2011

## 九、新题录:

1. 互相交叉的质子交换膜燃料电池阴极上的逐水法, Simo Kang 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
2. 加拿大滑铁卢地区用能效率改进的十年, Christina E. Hoicka 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
3. 催化层结构和可湿性对聚合物电解膜燃料电池液状水分传递的影响, Prodip K. Das 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
4. SOFC 阳极上催化物料与催化物蒸汽化反应的回顾, Martin Andersson 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
5. 用综合不规则碎片法研究聚合物电解膜燃料电池, Ehsan Nikooee 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
6. 一个评价风力透平叶片设计的试验台, Drew Gertz 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
7. 插入式燃料电池复合供能电动车的启用及其对运输政策的影响, Alexander K. Koch 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
8. 燃料电池复合能源人力车动力系统分析工具包模型的研究, Mohammed Abu mallouh 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
9. 固体氧化物燃料电池的热力学优化方法, Adedoyin Odukoya 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 35, Issue 15, Dec. 2011
10. 绿色纳米技术的未来趋势, Kelvii 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
11. PCM 埋入式管道型天花板冷却系统的参数分析, C. Tzivanidis 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
12. 反渗透海水淡化能耗的实验研究, S. A. Avlonitis 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
13. 用渐进法处理纸厂联合发电系统供热中的多对象优化问题, P. Ahmadi 等, 《International

- Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
14. 用燃烧木质废料生物能的斯特林机供能的小型办公楼供热供电和制冷系统规模计算, James Harrod 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  15. Pt/TiO<sub>2</sub> 光催化剂作用下丙酸产氢过程的系统研究, Li - Fang Wei 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  16. 用改进型 Elman 神经网络构造的 SOFC/MGT 复合动力系统动态数学模型, Xiao - Juan Wu 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  17. 熔融碳酸盐燃料电池与燃气透平复合系统性能改进的方法论, G. De Lorenzo 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  18. 操作与设备参数对热力发电厂最大效率和最大电力输出的影响, Ahmet Z. Sahin 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  19. 配置甲醇回收以产生棕榈生物柴油的 TiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 模式反应器, Saeid Baroutian 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  20. 复合光电系统的能量管理, Chokri Ben Salah 等, 《International Journal of Energy Research》, Vol. 36, Issue 1, Jan. 2012
  21. 高密度热流传递技术的回顾, M. A. Ebdian 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  22. 同时鉴别多相媒体中不同导热系数、不同热容的积分变换和贝叶斯推理, Carolina P. Naveira - Cotta 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  23. 金属钠米流的池沸腾特性, K. Hari Krishna 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  24. 空间液滴的辐射 - 蒸发综合数学模型, Hong Ye 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  25. 超临界 CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub> 在垂直园管的湍动对流传热预测, Zhongxuan Du 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  26. 流体中心自然吸力作用下转子 - 定子间空气间隙的对流传热, Julien Pellé 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  27. 微型管道中单相气流的实验研究, T. T. Zhang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  28. 金属泡沫热交换器强逼对流的热力学评估, A. Tamayol 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  29. 用集成平均理论解决管翅式换热器模型的收敛问题, Feng Zhou 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  30. 高雷诺数状态下带 V - 型肋片方形管道中热传递与压力降的相关性, Nawaf Y. Alkhamis 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue 11, Nov. 2011
  31. 用声失配模型与漫失配模型间插值法研究界面导热率及其在 InN/GaN 超结晶格子的应用; M. Kazan 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  32. 热力驱动的多级共振数学模型, P. Srinivasan 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  33. 邻近倾斜平板的非稳定自然对流边界层研究, Suvash C. Saha 等, 《Journal of Heat Trans-

- fer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
34. 液体自然对流消散粒子的能量守恒质点动力学模拟, Eiyad Abu - Nada 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  35. 多孔流体界面热力状况有效性的限制条件, Kun Yang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  36. 增强型地热系统单一水平断裂中的水流和传热, Rosemarie Mohais 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  37. 半透明聚合物海绵的 FLASH 延伸方法, R. Coquard 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  38. 用催化表面反应扩展氢 - 空气边界层流的数字模拟, M. M. M. Abou - Ellail 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  39. 通过界面极化声子传递的数学模型, Zhen Huang 等, 《Journal of Heat Transfer》, Vol. 133, Issue11, Nov. 2011
  40. 大型变速风力透平的智能控制, Mohammad A. Ayoubi 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  41. 海藻膜光生物反应器的温度波动与蒸发损失率, Thomas E. Murphy 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  42. 太阳能发电厂抛物线槽形接收器非计算性能预测的数学模型, Giampaolo Manzolini 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  43. 用于高温、高聚焦度太阳能装置的模块化陶瓷孔穴接收器, I. Hischer 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  44. 形态学对铈土物被水和二氧化碳氧化过程的影响, Luke J. Venstrom 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  45. 模拟风流掠过复杂地形的浸入式边界法, S. Jafari 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  46. 单相太阳能光伏发电与低压电网的同步性, Nader Anani 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  47. 用固化 TiO<sub>2</sub> 装置对天然水进行太阳能光催化消毒, Asunción Acevedo 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  48. 光伏模块热力学数学模型的开发与 NOCT 法则分析, Ty W. Neises 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  49. 用盖罩和挡板改善浸入式热交换器的自然对流, Sandra K. S. Boetcher 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  50. 氰化甲烷电解质染敏太阳能光电池的温度和辐照度相关性, Edwin Peng 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  51. 从室外光学效率和室内接收器热损失的测量确定抛物线槽形集热器性能曲线, Charles Kutscher 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  52. PSI 高辐射通量太阳能模拟器的光谱特性, Ivo Alxneit 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  53. 自然空气流光电 - 光热采集器的能量和有效能分析, A. Shahsavari 等, 《Journal of Solar

- Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
54. 纸巾工业中太阳能低热能发电的潜力: 技术与经济性分析, Roberto Gabrielli 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  55. 相位转换和重叠比对桶形转子风力透平性能的影响, Chen Jian 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  56. 改进聚合物光电池性能的研究进程, Yanmin Wang 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  57. 反光板对太阳能光电水泵系统性能的影响, H. Tabaei 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  58. 太阳能室内游泳池应用的技术和经济性分析, Olcay Kincay 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  59. 用太阳能光电池组成的太阳总辐射检测仪的特性, A. Ibrahim, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  60. 用作评估地形复杂地区风力资源的高于风浆叶尖高度的超高桅杆设计, Carole A. Womeldorf, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  61. 可持续能源的原理, F. Kreith 等, 《Journal of Solar Energy Engineering》, Vol. 134, Issue 1, Feb. 2012
  62. 中国能源·环境问题和日本的课题, 十市勉等, 《OHM》, 2011, V. 98, N. 5
  63. 循环型社会中的化学再循环作用, 加茂撤, 《日本エネルギー学会誌》, 2011, V. 90, N. 7
  64. 面向分布于日本周边海域的海底热水矿的开发工作状况, 冈本信行, 《エネルギー・資源》, 2011, V. 32, N. 5
  65. 温泉废热利用温度差发电, 武藤佳恭, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 10
  66. 日本的地热发电现状和将来展望, 林冈洋文, 《OHM》, 2001, V. 98, N. 7
  67. 各国地热开发动向, 山田茂登, 《OHM》, 2001, V. 98, N. 7
  68. 在节能·降低环境负荷做贡献的遮热涂料, 井上泰文, 《JETI》, 2001, V. 59, N. 10
  69. 中国陕西省的废气, 余热综合利用发电 CDM 实现可能性调查, 阪野モモイ, 《クリーンエネルギー》, 2001, V. 20, N. 8
  70. “新型能源房”居住实验, 目标含电瓶车的 CO<sub>2</sub> 排出量为零的住宅, 秋内尚克, 《クリーンエネルギー》, 2001, V. 20, N. 8
  71. 冷藏库绝热材料氨基甲酸乙酸的燃料化技术, 近藤比吕志等, 《エネルギー・資源》, 2011, V. 32, N. 5
  72. 二次电池和洁净能源系统, 小久见善八, 《エネルギー・資源》, 2011, V. 32, N. 5
  73. 高温热泵的最近动向, 米田弘和, 《エネルギー・資源》, 2001, V. 32, N. 5
  74. 使用制材残材的气化热电联产实证试验事业, 冲本直纪, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 10
  75. 高传热粘合剂的开发和混合型 LED 街路灯的制造, 白田昭司等, 《OHM》, 2011, V. 98, N. 5
  76. 中国山西省的水泥废热回收发电计划的 CDM 事业调查, 齐藤聪, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9



77. 中国重庆市小规模水泥厂余热回收发电计划 CDM 事业调查, 阪野モモい, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9
78. 燃烧式工业炉的节能, 建川教彦, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9
79. 热分解的实验方法和反应特性的理解, 林润一郎等, 《日本エネルギー学会誌》, 2001, V. 90, N. 9
80. 能源创出型废水处理工序的开发—从工厂废水创出沼气, 可大幅削减处理成本和 CO<sub>2</sub> 排出量, 板含啟, 《JETI》, 2001, V. 59, N. 10
81. 泰国猜纳县的稻壳发电 CDM 实现可能性调查, 富泽昌雄, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 8
82. 中国阿莫依市废弃物处理场气体及下水污泥处理气体的发电利用 CDM 实现可能性调查, 城木纪和等, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 8
83. 中国大佛寺煤矿通风沼气发电 CDM 实现可能性调查, 佐佐木一雄, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 8
84. 废弃物燃烧炉的最新技术动向, 藤吉秀昭, 《产业と环境》, 2011, V. 40, N. 8
85. 高温气化直接熔化炉的焦炭使用量削减, 冈山武等, 《产业と环境》, 2011, V. 40, N. 8
86. 一般废弃物处理设施中的熔化固化现状调查, 西田卓史, 《月刊废弃物》, 2011, V. 37, N. 8
87. 生物质气化乙醇合成技术, 鮫島良二等, 《エネルギー・资源》, 2011, V. 32, N. 5
88. 可节能和资源循环的下一代型排水处理技术的开发, 珠坪一晃, 《产业と环境》, 2011, V. 40, N. 9
89. 中国江苏省的农林业残渣的颗粒热电联产 CDM 事业调查, 安部裕一, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 10
90. 中国云南省农户引入生物质气体消化器计划的 CDM 事业调查, 池知彦, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 10
91. 公园内木质生物质有效利用系统实证试算事业, 大塚宪昭, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 10
92. 垃圾发电高效率化和今后的垃圾焚烧设备的作用, JFE 工程技术公司, 《都市と废弃物》, 2011, V. 41, N. 11
93. 竖炉式气化熔化炉的垃圾发电技术, 新日铁工程技术公司, 《都市と废弃物》, 2011, V. 41, N. 11
94. 利用高温集尘排气处理系统的垃圾发电高效率化, 田熊公司, 《都市と废弃物》, 2011, V. 41, N. 11
95. 印度尼西亚·北苏门答腊州的棕榈榨油厂废液的沼气回收 CDM 事业调查, 野田创太郎, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9
96. 菲律宾波罗加工残渣, 排水发电利用 CDM 实现可能性调查, 中尾晴彦, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9
97. 菲律宾·棉兰老岛的利用弃芭蕉树发电的 CDM 事业调查, 小坂填, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9
98. 以废弃物系生物质为原料的微生物燃料电池的研究开发, 上野嘉之等, 《クリーンエネルギー》, 2011, V. 20, N. 9

99. 适用于旋转机的生物质气化发电系统的实证试验事业，浅野义彦等，《クリーンエネルギー》，2011，V. 20，N. 9
100. 乳制品制造工程中的食品残渣的沼气发酵系统实证试验事业，广川宏康，《クリーンエネルギー》，2011，V. 20，N. 9
101. 垃圾焚烧处理设施中的高效发电推进，角田芳忠，《日本エネルギー学会誌》，2011，V. 90，N. 7
102. 作为基干能源的太阳光全负荷利用系统，市川渡等，《クリーンエネルギー》，2011，V. 20，N. 9
103. 混合型太阳热泵/供热水空调系统的设计和开发，松尾广伸，《太阳エネルギー》，2011，V. 37，N. 4
104. 空气集热式太阳热供暖供热水系统的节能效果，卢炫佑，《太阳エネルギー》，2011，V. 37，N. 4
105. 太阳热集热对应型热泵供热水机，相曾一浩等，《太阳エネルギー》，2011，V. 37，N. 4
106. 利用紫外线硬化型无机-有机混合树脂的太阳电池发电效率・耐久性提高，矢木直人，《JETI》，2011，V. 59，N. 9
107. 太阳光发电设备的雷害对策，工藤刚史，《OHM》，2011，V. 98，N. 6