

打造一座“太阳城”，就意味着太阳能在一座城市中全方位多层次的开发、发展和应用。随着第四届世界太阳城大会举行，德州“太阳城”的名片更加耀眼，更重要的是大会的溢出效应和示范效应，“太阳城”将迅速成为一种城市发展理念，在华夏大地生根、开花、结果。

“太阳之城”未来可期

□郑入瑞

山东省德州市，昔日后羿射日神话的发祥地，如今成了太阳能利用的典范——9月16日，第四届世界太阳城大会暨首届中国太阳谷国际低碳科技博览会(简称太博会)在德州举行，这座“太阳城”的名片效应如今已经走出中国，让世界为之瞩目。

德州进入太阳能利用“城”时代

2005年9月16日，山东德州市被国家命名为“中国太阳城”，成为中国唯一获此殊荣的城市。如今德州已将这张“太阳城”名片效应发挥得淋漓尽致。

打造一座“太阳城”，就意味着太阳能在一座城市中全方位、多层次的开发、发展和应用。

据了解，德州举全市之力实施“百万屋顶”工程、“百村浴室”工程、“道路照明”工程和“太阳能小区”工程，形成了独具特色的“中国太阳城”的城市景观，使发展低碳经济与建设生态城市进入了新的发展时期。面积为全国1/960，人口不到全国1/200的德州贡献了全国太阳能热水器推广量的13%，全国大约每6台太阳能热水器中，就有1台出自德州，并以每年30%的速度递增。到2009年，德州全市新建住宅的太阳能利用率城区超过95%，农村达到50%。

“我们现在在路上使用的交通指示灯都是太阳能的，还有很多路灯也是太阳能的，我们家里也大规模使用太阳能产品。”一位德州市民对《科学时报》说。

在德州“太阳城”名片效应中，皇明太阳能无疑是贡献最大的企业。

1995年，出于对石油资源终会枯竭的忧虑和对子孙后代蓝天白云被毁的担忧，从事石油勘探研究工作的黄鸣毅然决定转向太阳能行业。由此，德州第一个品牌——皇明太阳能热水器诞生。此后，品牌企业的聚集效应显现。经过10多年的市场分争聚合，目前德州市拥有太阳能相关企业120多家，年销售收入220亿元。

但是，德州的经验和模式并未在全国其他城市发展中得到推广应用。皇明太阳能股份有限公司行政中心总监王久伟对《科学时报》表示，德州的“太阳城”经验不仅是能为太阳能产业带来发展空间，而且对应对能源危机意义重大，“不仅是作为企业来考虑，从国家的战略需求角度而言，

我们非常希望这个局面能够得到改善。”他表示。

借“太阳城”名片突围

“进城难”始终困扰着太阳能热水器行业。多数太阳能热水器企业不得不从农村市场起步。由于农村市场规模较小、价格接受能力有限，使得许多企业通过无限制的降价来吸引消费者。长此以往，产品质量大打折扣、售后服务滞后等问题不断出现。

“企业就不应该打价格战，把整个市场弄得乌烟瘴气。相反，应该很好地包装自己的产品，提高产品品牌效应；同时，质量、售后等方面不能打折扣。”国际太阳能学会副主席、皇明太阳能董事长黄鸣对《科学时报》说。

“现在我们的产品市场主要在东北三省。我们相信通过这次展览，对于我们太阳能行业广泛地打开城市市场将起到重要作用。”某太阳能有限公司市场总监高春雷告诉《科学时报》。

对于中国企业来说，目前需要共同竞争市场份额的不仅有中国企业，更多的跨国企业也加入到这场太阳能革命的角逐中。

“中国是通用电气非常重要的市场。”GE首席执行官伊梅尔特表示，在低碳跨国巨头进军中国的同时，中国低碳科技企业也不甘示弱，特别是在太阳能应用领域，以皇明为代表的中国企业已经在技术应用、市场开发

等方面处于全球领先地位。

“全球低碳领域的巨头企业将在太博会上上一比高下。”伊梅尔特直言。

“德州能够成为第四届世界太阳城大会主办城市，一方面说明我国太阳能技术和产业得到了世界的认可；另一方面也为我国太阳能产业走向世界带来了新的发展机遇。”科技部副部长万钢在第四届世界太阳城大会致辞中表示，希望与会中外代表充分利用世界太阳城大会这个平台，加强彼此间的沟通合作，共同推动全球太阳能领域的技术进步和产业发展。

不可否认，一个不愿意互相交流产品技术和经验的时代已经过去，而开放的心态在太阳能行业日渐形成。德州“太阳城”的名片效应正在帮助更多的太阳能企业从农村突围，太阳能利用进入“城”时代的未来可期。

皇明树立“微排地球”典范

在环境和能源两大问题面前，建立在微排基础之上的发展模式成为全球关注的焦点。此次太阳城大会上，皇明太阳能首次发布了“微排地球”战略，其主旨是将其经过实践并完善的未来微排城市模板，向全球复制推广。

所谓“微排地球”是指，通过综合利用包括太阳能等在内的清洁能源技术，减少个人及组织在生活、生产过程中废气(二氧化碳、二氧化硫等)、废水(被污染的水系)、固体废弃物(粉尘、垃圾等)的排放，甚至实现“零排放”。

“微排地球”的战略基点“未来方舟”是在被誉为21.5世纪未来城市模板——“中国太阳谷”实践的基础上加以完善、改进，并最终实现微排城乡一体化。中国太阳谷通过充分应用太阳能等多项清洁能源技术实现了生活娱乐、交通旅游、工业生产等全方位微排化。

“皇明提出的‘微排地球’战略，构建了一整套高节能、低排放的解决方案，这不仅有利于企业实现由卖产品到卖方案的转型，更为社会节能减排提供了一种行之有效的综合解决方案，推动全球由‘减排意识’向‘减排行动’的转变。”黄鸣指出。

更重要的是，“微排地球”已经有了实践模板——位于山东德州的“中国太阳谷”。

由皇明太阳能出资建设的中国太阳谷作为一个城市样板，已经实现了交通、生活社区、酒店、办公大厦、公园、体育场、商贸、工厂、农业等各种生产与生活的微排化，被誉为全球首个“未来方舟”模板。

“目前中国所面对的问题不是能做什么，而是根据能源和环境现状，必须做到什么。”黄鸣直言，“我们希望能在中国德州建立‘微排特区’，把德州作为‘微排地球’全球的战略基地。”

黄鸣倡议在全球范围内建设这样的“未来方舟”。对于已建城市，可以通过各种绿色解决方案进行微排改造。目前，皇明可以为家庭、集体单位以及城市提供包括能源、建筑、交通、道路照明、社区、热水等在内的14个领域的解决方案。

对于这样的构想，本届太阳城大会的与会专家认为，在中国太阳谷实践的基础上再加上其他领域节能减排的已取得的成就，“未来方舟”工程是具有可操作性的，而且是从根本上解决问题，关键是观念和决心的问题。

“该战略如能很好地实施，将会良性地拉动内需，推进可再生能源产业大发展，用市场化手段积极促进转方式调结构目标的实现。”与会专家表示。

据皇明太阳能相关部门负责人透露，皇明太阳能已与全球近百个城市的市长与皇明共同探讨建设“未来方舟”，这意味着“未来方舟”不仅可以在国内复制，而且将成为“中国创造”在海外的杰出代表。



吴振一正在介绍清华阳光研发的新技术。 郑入瑞/摄

清华阳光：技术创新引领行业革命

□郑入瑞

在群雄林立的太阳能热水器行业，清华阳光能源开发有限责任公司在技术创新上的持续努力和成果是业界有目共睹的。9月16日于山东德州举行的第四届世界太阳城大会上，清华阳光依旧是这场世界太阳能企业聚会中最耀眼的企业之一。

清华阳光在此次太阳能展会上举行了“最新科研成果全球首发式”，共发布5项设备科研新成果和7项产品新技术，成为本次参展企业中发布新技术最多的企业。

“其实，我们的创新成果还远远不止这些。”清华阳光总裁吴振一在接受《科学时报》采访时表示，“我们所谓的创新成果，完全具有清华阳光自身的特点和新的思想。而那些改良的或者与其他企业类似的技术，我们并不把它看作是创新成果。”

5项新设备 力促产品品质提升

当前行业内普遍使用的镀膜机为单腔镀膜机，每炉可生产30至50支集热管，生产时间长、批量小，不适合大规模工业化生产。而镀膜工序对集热管的吸热性能至关重要。

“清华阳光在这方面做足了‘功课’。”吴振一对《科学时报》说。

2004年起，清华阳光开始进行镀膜设备升级换代的研发。2008年，清华阳光提出磁控溅射“双腔多靶大容量连续镀膜机”的设计方案，获得了独立知识产权的专利保护。2010年初，该设备投产试用。

“清华阳光研发的‘双腔多靶大容量连续镀膜机’实现了智能控制、程序运转，大大提高了工艺水平和膜层质量，有效降低了工艺时间和生产能耗。”吴振一告诉《科学时报》。

据悉，这种新设备单台日产能达到1万支，相当于使用原有设备10-12台，而且膜层一致性好，设备稳定性高，适合大规模工业化生产。

在此次展会上，清华阳光还发布了“内外管全自动封口机”、“玻璃管冷端全自动对接机”、“玻璃管工质自动灌装机”和“环形全自动连续排气管”4种新设备。

封口工序是集热管玻璃加工的关键环节。在这个工序中，清华阳光技术团队进行了大量的实验研究工作，最终开发出具有自主知识产权的“内外管全自动封口机”，使得玻璃管封口对接实现了自动化生产。目前，该工序完全实现无人值守，在太阳能利用行业中尚属首创。

“玻璃管冷端全自动对接机”是清华阳光研发的创新型产品之一。为了保证环封口及对接处的玻璃对接质量，必须做到一次熔接，即时成型。清华阳光技术团队采用智能控制和机械手技术，实现了玻璃管冷端对接的完全自动化。

“该装置有效保障了产品质量的稳定性、一致性和可靠性，节省人工80%以上，并有效改善了劳动环境，是目前国际上独一无二的专业化设备。”吴振一说。

省能耗10%以上。

“而炉外上下管的科学设计，基本杜绝了管子划伤，产品质量的一致性和稳定性得到了双重保障。”吴振一告诉《科学时报》。

7项核心技术 推动太阳能热水器“农转非”

从清华大学校办企业起家的清华阳光，在近20年发展中从未停止过技术创新的脚步。“清华阳光的技术创新主要体现在两个方面——真空管的技术创新和热水器系统功能的创新。”吴振一说。

真空管是太阳能热水器的核心部件，清华阳光不仅拥有近百项专利技术，而且在膜系创新和结构创新上不断推陈出新，将太阳能真空管的吸收比从80%提高到96%，并有效解决了太阳光热水器在传热过程中出现的冻管、炸管、结垢、漏水等问题。

“目前，国内太阳能行业有相当多的产品仍然在运用清华阳光研发的专利技术。”吴振一语气中难掩自豪。

在吴振一看来，承压式热水器和非承压式热水器都存在一些有待解决的问题。例如，承压式热水器成本较高，使用过程中水温下降明显，易被腐蚀等。非承压式热水器自然压力与自来水冷水压力变化的不匹配，导致冷热水调温无法恒定而忽冷忽热，水量较小、水压低等。

“我们根据目前热水器普遍存在的问题，研发出了‘射流增速太阳能热水系统’、‘瞬时承压太阳能热水系统’、‘非承压分离式热水系统’，使得非承压式热水器拥有承压式热水器的效果，而且成本远低于承压式热水器。”吴振一表示。

据介绍，“射流增速太阳能热水系统”解决了非承压系统在冷热水压差过大时的混水不匀，出水不稳定的问题；实现了低落差或高温差非承压系统冷热水的高效混合，出水温度适宜、压力适度、速度适中。与此同时，还解决了承压系统因水温随洗浴时间增加而逐渐降低而难以克服的混水问题。

“瞬时承压太阳能热水系统”的创新点在于——双联动开关、水流动控制、内核换热。吴振一解释说，瞬时承压太阳能热水系统实现了解决了承压系统因水温随洗浴时间增加而逐渐降低而难以克服的混水问题。

“非承压分离式热水系统”使得集热器与水箱分离，实现与建筑物的完美结合；实现智能控制，出水增压，洗浴酣畅淋漓，使用安全方便；促使太阳能与传统能源互补，用户可随时使用热水；运用管路集成技术，安装方便，使用可靠，性价比高；采用机电一体化设计，精细化制作，美观大方。

清华阳光还在“承压式太阳能热水器新型材料水箱”、“CPC-U型管全玻璃真空管太阳集热器”、“玻璃管承压集热器”、“空气集热器”四大领域实现了突破。

“这些技术都是为太阳能热水器进城所作的准备。”吴振一说，“‘瞬时承压太阳能热水系统’、‘射流增速太阳能热水系统’以及‘玻璃管承压集热器’是最具有革命性的技术突破。”

吴振一认为，目前农村同质化现象严重，太阳能热水器要想“农转非”就必须改变这一模式，增强差异化，实现“低成本、高品质、大众化”。

(上接B1版)正如余力所言，中国科学家目前掌握了UCG制氢技术的制高点。清洁能源公司主席 Rohan Courtney日前对全球UCG煤气组分数据进行了分析比较，得到国际同行承认的事实是：“UCG过程中可以得到氢含量高的煤气，其中氢含量最高的两个数据来自于中国江苏新河矿和唐山刘庄矿的UCG。”

“我们UCG煤气中的氢含量可高达60%-70%，这与国外平均17%的数据相比，可以说具有明显的优越性。”余力介绍说。

陈峰向记者介绍，新奥准备在2013年建立一个2万吨甲醇和700万立方米甲烷整个化工的示范工程。目前，该项目正在上报国家发改委，等待审批。“这是新奥对于煤炭地下气化未来的发展规划。”陈峰说。

陈峰还介绍了新奥在廊坊的实验，用地下产生的合成气进行发电。这个实验室具备以下特点：一是全世界第一个首先用于模拟地下气化高压条件下的气化；二是可以模拟地下水的气化；三是使用由新奥自主开发的高温摄像头；四是在线监测气化炉温度场、压力场及出口煤气组分。

“我们做这件事，是为了中国每年上千万矿工的生命不再消逝，是为了几百万名矿工不再受职业病的威胁，是为了每年比全国的教育经费还更高的经济损失和不能挽回的环境灾难不再发生。”

“无井式煤炭地下气化技术较有井式煤炭地下气化技术，不仅省去了建设煤井、采煤和运输煤炭的繁琐高成本过程，还避免了井下安全事故的发生。合成的天然气比传统工艺节省40%成本，电力成本节省25%。”余力告诉《科学时报》。

陈峰强调，由于受到技术水平的限制，按照目前该项技术的经济成本核算，无井式煤炭地下气化技术还不能普遍使用所有煤层条件，而是对低品位、高硫、低变质褐煤、薄煤层、深煤层、废弃煤井更为适合，是对传统煤炭开采方式的重要补充。

余力认为，最主要的条件应该选择100米厚煤层，然后处理好水文地质问题，是无井式优先之地。

国务院参事、国家能源专家咨询委员会主任徐德明在参观了新奥乌兰察布工程之后评价道：“煤气化是煤化工产业化发展中最重要的一环。多年来，一



位于德州的日月坛·微排大厦是目前世界上最大的太阳能建筑，实现了太阳能热水、采暖、制冷三联供，并采用光伏并网发电、光电遮阳、北晒格栅遮阳等30多项国际国内先进技术与建筑完美的结合。该大厦建筑节能70%以上，总体节能效率达到88%。

煤炭地下气化中国进展

线。该项技术极具成本优势，具有较高的经济效益。

据余力介绍，乌兰察布无井式煤炭地下气化项目目前可以实现二氧化碳减排。气化后的煤气热值达到1000大卡，煤气不仅可用于发电，甲烷化后还可用于生产化工产品，即合成甲烷、甲醇和氢气等。

陈峰向记者介绍，新奥准备在2013年建立一个2万吨甲醇和700万立方米甲烷整个化工的示范工程。目前，该项目正在上报国家发改委，等待审批。“这是新奥对于煤炭地下气化未来的发展规划。”陈峰说。

陈峰还介绍了新奥在廊坊的实验，用地下产生的合成气进行发电。这个实验室具备以下特点：一是全世界第一个首先用于模拟地下气化高压条件下的气化；二是可以模拟地下水的气化；三是使用由新奥自主开发的高温摄像头；四是在线监测气化炉温度场、压力场及出口煤气组分。

“我们做这件事，是为了中国每年上千万矿工的生命不再消逝，是为了几百万名矿工不再受职业病的威胁，是为了每年比全国的教育经费还更高的经济损失和不能挽回的环境灾难不再发生。”

“无井式煤炭地下气化技术较有井式煤炭地下气化技术，不仅省去了建设煤井、采煤和运输煤炭的繁琐高成本过程，还避免了井下安全事故的发生。合成的天然气比传统工艺节省40%成本，电力成本节省25%。”余力告诉《科学时报》。

陈峰强调，由于受到技术水平的限制，按照目前该项技术的经济成本核算，无井式煤炭地下气化技术还不能普遍使用所有煤层条件，而是对低品位、高硫、低变质褐煤、薄煤层、深煤层、废弃煤井更为适合，是对传统煤炭开采方式的重要补充。

余力认为，最主要的条件应该选择100米厚煤层，然后处理好水文地质问题，是无井式优先之地。

前景可期

“尽管中国的UCG研究取得了长足的进步，但要实现产业化仍有很多问题亟待解决。”中国矿业大学煤炭地下气化低能能源技术研究所所长王作棠告诉《科学时报》：“这么多年来，这项技术始终推进缓慢。”

王作棠教授是甘肃华亭矿区难采煤UCG发电项目的技术总负责。华亭矿区地下残留着6亿多吨难采煤，资源量大面广，但由于地质条件复杂，传统的重型机械采煤方式难以高产高效回收利用。“采用UCG工艺的轻型流体化开采装备并结合充填岩控技术，就可大大提高煤炭资源回收率。”王作棠说。

据介绍，华亭矿区难采煤UCG发电项目，自今年5月初成功点火以来，至今已连续稳定运行120多天，日产煤气16万方，水煤气热值超过2400大卡。并且，配套电站设计装机4000KW，目前已安装1000KW机组，经厂家改造后已达到正常运行。这被余力评价为“不容易”也不简单。

“这个项目是UCG绿色开采与燃气发电技术的工业性试验，它具备了大中型气化矿井的产业示范规模，打通了整个生产工艺流程，实现了生产系统装置配套，这将为真正的产业化打下了扎实的基础。”王作棠说。

1999年回国之后，王作棠在UCG领域耕耘至今。“过去有许多误区，主要是对地下燃烧问题的症结认识不清，控制缺乏有效手段，因而，被许多人认为这项技术本身不过关，事实上，我们也走了

不少弯路。”王作棠说，“近年来，在余教授指导下，我们矿业大学集聚了多学科的科研力量，对地下燃烧蔓延定向控制机理、高启动能源点火技术、移动注气技术、两阶段制气工艺、充填岩控技术等进行了深入的实验研究，取得了一系列的实用新成果。华亭项目的成功就是一个有井式‘长通道、大断面、两阶段’新工艺应用典型的实例。”

对今后的煤炭地下气化技术产业化前景，王作棠颇具自信，他告诉《科学时报》：“20多年来，我国在有井式和无井式UCG上都进行了工业性试验，在基础理论、工程设计和仪器装备各方面都进行了配套的系统研发。这些成果已经为中国的UCG产业化打下了基础。”与此同时，我国地下气化试验基地建设的规模、范围、适应煤种及地质条件等方面，在世界上也是首屈一指的。UCG的产业化实施对中国而言最为现实。”王作棠说。

作为中国UCG领域的集大成者，余力经历了这项技术25年来的数次起落。“这项技术尽管得到了钱学森的高度关注，江泽民主席的亲笔题词，邹家华副总理的亲自部署，但就是没有能够使中国的煤炭地下气化技术真正走上产业化之路，究其原因，恐怕还在于现阶段我们的科技管理水平落后和科技工作人员素质较低。”余力感慨颇深，“值得高兴的是，现在我们越来越清醒地认识到这一点：胡锦涛总书记在今年两院院士大会上提出的，要提高我国科技水平，科技工作人员素质和科技管理水平，这正是解决问题的关键之道。”

为此，余力建议，国家要将煤炭地下气化工作作为一项具有长远意义的战略措施来抓。以往试验研究都以企业投入为主，企业研发往往在系统上，遇到重大的技术问题则因经费不足而搁浅。我国对UCG的政府投入非常少，截至目前我国在UCG上的累计投入大约2000万元，还不到美国、英国等国家的千分之一。“要使地下气化技术普遍地推广”应用，政府必须加大投入，国家在各个阶段都要给予支持。否则这方面难以获得大的进展。”

“我们做这件事，是为了中国每年上千万矿工的生命不再消逝，是为了几百万名矿工不再受职业病的威胁，是为了每年比全国的教育经费还更高的经济损失和不能挽回的环境灾难不再发生。”余力说，“这就是我的毕生夙愿。”