

科技部太阳能光热产业技术创新战略联盟简报

科技部太阳能光热产业技术创新战略联盟秘书处 编印

通信地址：北京市中关村北二条六号（100190） 网址：www.nafste.org

中国科学院电工研究所2号楼223室 电话/FAX：010-82547214

2011年第8期

（总第21期）

2011年8月26日

工作动态



2011年太阳能热发电技术三亚国际论坛召开



为加强国内外太阳能热发电技术相关领域之间的联系交流，促进我国太阳能热发电技术的商业化进程，由中国可再生能源学会、中国工程热物理学会、科技部高新技术发展及产业化司、国际能源署太阳能热发电和热化学组织和韩国太阳能学会联合主办，中国科学院电工研究所和科技部太阳能光热产业技术创新战略联盟承

办，三亚市人民政府、海南省可再生能源协会和皇明太阳能股份有限公司协办的“2011年太阳能热发电技术三亚国际论坛”于2011年8月16日至18日在海南省三亚市阳光大酒店隆重召开。来自国内外太阳能开发利用领域的专家学者、政府官员、投资公司、企业代表以及科研院所的师生代表以及新闻媒体记者约400多人出席了

本届论坛，其中参会单位约有 210 家。本届论坛还得到了 Heliofocus，西门子（中国）有限公司，浙江恒丰泰减速机制造有限公司和中海阳新能源电力股份有限公司的赞助支持。

本届论坛的主题是把太阳能热发电技术推向商业化，主要研讨内容为太阳能热发电的技术、经济以及产业政策。会议发言采用了主题发言与自由发言结合，中外代表交叉发言等多种形式。为期 3 天的论坛有一个主会场和两个分会场，分“开幕式及院士专家主题报告”、“太阳能热发电技术商业化面临的重大科学技术问题”、“太阳能热发电技术及装备”、“太阳能热发电系统及储能”、“太阳能热发电技术基础研究”、“太阳能热发电产业发展与商业化及战略研究（科技部太阳能光热产业技术创新战略联盟专场）”、“太阳能热发电技术产业化发展”、“太阳能热发电系统及测控技术”、“新型太阳能热发电方式即太阳能热化学”和“论坛闭幕式”共 10 个会议主题。

中国科学院电工研究所党委书记马淑坤主持开幕式，出席开幕式的主要领导、专家和来宾有中共海南省委副书记、海南省政府常务副省长蒋定之，国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰，中国工程热物理学会理事长、论坛主席徐建中院士，中国电力科学研究院名誉院长周孝

信院士，海南省政府副秘书长罗时祥，科技部高新司能源与交通处郑方能处长，科技部国际合作司欧洲处周隆超处长，三亚市委副书记、三亚市常务副市长吴岩峻，科技部太阳能光热产业技术创新战略联盟理事长王志峰博士，国际太阳能学会副主席黄鸣，美国能源部太阳能技术办公室项目规划和执行部主任 Tommy Rueckert 博士，海南省发改委副主任戚弘超，海南省住建厅副厅长刘联伟，海南省科技厅巡视员黄学仁，海南省工信厅副巡视员周子华，海南省可再生能源协会秘书长范益民等。

海南省委副书记、常务副省长蒋定之，国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰，中国工程热物理学会理事长徐建中院士，科技部高新司能源与交通处郑方能处长，国际太阳能学会副主席黄鸣，三亚市委副书记、常务副市长吴岩峻分别在开幕式上致辞。海南省委副书记、常务副省长蒋定之在致辞中代表中共海南省委、海南省人民政府对论坛举行表示热烈祝贺。他指出，论坛自 2007 年永久落户三亚后，已连续成功举办了五届，已成为太阳能开发利用领域的大型国际学术平台，对促进太阳能热发电技术的研究、提高海南国际旅游岛的知名度起到了积极作用。

开幕式当天上午的院士专家主题报告会由周孝信院士主持。科技部高新司能源与交通处郑方能处长，Tommy Rueckert 博

士，高效规模化太阳能热发电 973 项目首席科学家黄湘研究员，国际能源署（IEA）太阳能热发电和热化学组织(SolarPACES) 秘书长 Christoph Richter 博士，以及徐建中院士在论坛开幕式上分别作了主题报告发言。

在为期三天的会议上，与会人士围绕太阳能作为新能源的开发利用前景、太阳能热发电技术的商业化开发模式等内容进行了深入的探讨、交流，发布了一批科研新成果。



会场花絮： 87 岁高龄的陶祖骥先生多年来一直热心于中国太阳能热发电技术及产业的发展，作为此次论坛中年龄最长的参会代表已经连续 5 年参加论坛。

领导、专家讲话摘要

海南省委副书记、常务副省长蒋定之致辞



当前，全球气候变化正深刻影响着人类的生存和发展，开发利用可再生能源、发展低碳经济成为世界各国的共识。太阳能热发电技术日益成为可再生能源开发利用的重要领域，而其商业化发展，是太阳

能规模化利用的关键。有资料显示，目前全球太阳能热发电装机容量达到 1350 兆瓦，比去年同期新增 459 兆瓦，增幅达到 51.5%，同时在建装机超过 3000 兆瓦，呈现快速发展趋势。此次论坛，汇集了政府、企业、高校、科研院所、金融机构的专家、学者和社会精英，共同探讨太阳能热发电技术的商业应用，这是经济社会可持续发展的客观需要，是太阳能产业发展的形势所需，意义深远。我相信，论坛的思想火花，必将对我国太阳能产业的发展产生积极和重要的影响。

国务院参事、中国可再生能源学会理事长石定寰致辞



我们这次会议的召开背景是很重要的，今年是我国“十二五”规划的开局之年，全国都在围绕着全面落实科学发展观，转变经济发展方式，调整经济结构的主线。能源结构调整和清洁能源的开发利用是我们的一个重要主题和重要方向。国际上减排的压力，气候变化挑战的压力也越来越大，各国都在进一步调整自己的可再生能源发展战略，制定越来越高的发展指标。特别是今年日本福岛核泄漏发生之后，各个国家把清洁能源发展的重点进一步转向和投入到可再生能源，纷纷制定了相应的规划，包括欧洲、北美和我们的邻国，都纷纷做出了重大调整，比如德国确定到2022年，全部转向清洁能源，特别是可再生能源。欧洲制定了2020年实现可再生能源的使用占能源使用总量的20%的目标。所以全球可再生能源发展势头必将越来越猛，这是一个重大发展趋势。在国内，我

们可再生能源也得到很大发展，特别是我们的工业装机量已经成为全球最大的国家，产业化程度越来越高，包括光伏和热利用技术起到了越来越重要的作用。当然，这方面应用在我国能源的比例中占的比重仍然非常小，要实现2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%的目标，我们还有很长的路要走。15%的比例是包括核能的，由于这次事故的影响，15%比例中的更大任务要落在我们可再生能源身上，发改委和能源局也在进一步调整我们的规划，对太阳能规模要有进一步的发展。以前提出到2020年太阳能发电达到2000万千瓦，现在可能要达到5000万千瓦，对太阳能发电技术提出了更高要求。

中国工程热物理学会理事长徐建中院士致辞



今天“第五届太阳能热发电技术三亚国际论坛”正式开幕。五年前，第一次会议召开，只有80多人。经过五年的发展，今天已经座无虚席。五年来发生了一系列

值得注意的大事，包括太阳能鄂尔多斯项目的顺利招标，我国科技部第一个太阳能863项目可能在本月验收，我国科技部973热发电项目在去年的成功启动。这些都是我国在这些年里值得回忆和总结的大事，可以预计在下一个五年里，太阳能热发电会有更大的发展和成就。随着我国太阳能热发电的研究和产业化，水平会得到进一步提高，希望下一个五年，会议水平更高，影响更大。

我们三亚会议的召开已经整整五年了，这五年我们结识了很多海南朋友，在海南这片土地上开展低碳技术合作，是大有可为的。希望通过这样的会议，能和海南省各方面广泛接触，建立一些平台，承担一些项目，推动海南社会经济发展。最后预祝会议成功，预祝各位在三亚愉快，谢谢大家！

科技部高新司能源与交通处郑方能处长致辞



非常高兴能够再次来到美丽的三亚，

能够参加第五届太阳能热发电技术三亚国际论坛。我记得我去年也参加了这个论坛，今年我感到非常振奋，一方面是太阳能产业得到国家高度关注和支持。另一方面，参加我们此次论坛的专家代表比去年多很多，参加单位也多了不少，这是一个非常好的局面。科技部高新司这一次成为了我们太阳能热发电技术论坛的主办方，在此我谨代表高新司，对论坛的隆重召开表示衷心祝贺，同时，也对我们来自国内外的专家学者，各与会代表表示热烈的欢迎和衷心的感谢。大家都知道能源的安全和气候的变化已经成为当今世界各国面临的共同挑战，各国对新能源，特别是太阳能利用，都表示出高度关注。我国政府自2009年已经将新能源作为战略新兴产业来加大科技支持，科技部将努力从怎样发展新型战略产业，怎样提高技术支撑，促进新能源的发展来做些工作。在随后的主题报告时间，我还将和大家进行这一方面的交流以及我们科技部在能源科技方面的一些工作，非常高兴能有这样机会和大家分享交流。我衷心期望太阳能热发电技术三亚论坛能够成为在太阳能热发电技术领域中的中国品牌，不断扩大在国际上的影响力，积极推动相关技术和产业发展，为新能源的发展贡献力量。

最后预祝这次会议取得圆满成功，谢谢大家。

国际太阳能学会副主席黄鸣致辞



当前，气候变化是全球面临的最重大挑战之一。为应对气候变化，各个国家采取的共同战略之一，就是发展清洁能源，发展低碳经济，以太阳能为代表的可再生能源开发利用是应对全球气候变化、实施传统能源替代战略、实现可持续发展的重要途径，为此国际太阳能学会也做了不懈的努力。借此机会，我对国际太阳能学会做一个简单介绍，它是世界上可再生能源领域最早最权威的非赢利的会员组织，有56年的历史，它的30000多位会员遍布世界110多个国家，包括中国的可再生能源学会，在世界范围内有50个负责学会当地事务的国家分部，其中中国分部就设立在中国太阳谷—山东德州；学会致力于发展能够使可再生能源得到有效利用和实际应用并进行科普教育的组织，专注于科技研发和提高可再生能源市场接受率，于2009年在中国分部组建“国际太阳能技术科学研究院”，为国际间太阳能技术交流和

关键技术的研发特别是热发电技术的研发搭建平台。

三亚市委副书记、市政府常务副市长吴岩峻致辞



值此“第五届太阳能热发电技术三亚国际论坛”召开之际，我谨代表三亚市委、市政府对论坛的召开表示诚挚的祝贺，向出席本届论坛的各位嘉宾、各位专家和朋友们表示热烈的欢迎！

近年来，三亚市委、市政府坚持低碳发展的理念，高度重视太阳能等可再生能源的开发与利用，着力推广太阳能热水器应用、太阳能绿色照明、农村沼气工程等。建立了太阳能光电和光热与建筑一体化的示范项目，正在筹备市体育中心1兆瓦太阳能屋顶发电项目。在几届论坛的影响和带动下，三亚的太阳能热发电产业又取得新的进展，益科博能源科技(三亚)有限公司的1兆瓦热发电示范项目正在建设中。中科院电工所与三亚市在新型建材领域中

高温太阳能热利用示范项目也正处于方案设计阶段。可以预见，三亚市在太阳能热利用方面有着良好的发展前景。今后，随着宣传和推广力度的加大，可再生能源在我市将得到越来越多地应用。

办好论坛，发展论坛，继续扩大论坛的影响力，是我们共同的愿望，三亚市政府作为前几届论坛的支持和协办单位，愿意为论坛今后的发展继续做出积极的贡献，也诚挚地期望参加本届论坛的各位嘉宾、各位专家能给我们建言献策，帮助指导我们更好地推进可再生能源的开发利用，打造国家低碳示范城市。

三亚是座美丽的热带滨海城市,衷心希望与会嘉宾和朋友们在会议间歇能领略三亚浪漫的南国风情,享受阳光、沙滩和清新的空气带给您的愉悦。

郑方能 处长（科技部高新技术发展及产业化司能源与交通处处长）

我国能源的战略需求是加强节能、提高能效，大力发展可再生能源和核能，到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右。到2020年我国单位GDP CO₂排放比2005年下降40%—45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划，并制定相应的统计、监测、考核办法。重点推进节能环保、新能源、新材料、新能源汽车等七个战略性新兴产业。2020年的总能耗不能超过45亿吨标准煤

（预测40-45亿吨,2010年约32亿吨标准煤），能源结构中非化石能源占15-18%（目前约10%），即约6.75亿吨标准煤。预计到2050年，能源消费总量为66.8亿吨标准煤，其中煤炭22.9亿吨标准煤，石油11.4亿吨标准煤，天然气6.7亿吨标准煤，核电8.4亿吨标准煤，水电4.1亿吨标准煤，可再生能源6.9亿吨标准煤。2010年全球风电总装机容量增加35.8GW，2010年全球风电总装机容量达到194.4GW，增长22.6%。截至2010年底，中国累计风电装机容量达44.7GW，全球第一。2010年中国新装机量18.9GW，排名全球第一。CO₂减排量的45-50%左右依靠能源技术创新来实现（总需减排50-60亿吨左右）。减排潜力，煤电第一，水电第二，核电第三，风电第四，生物质第五，光热第六，光伏第七。

Tommy Rueckert 博士（美国能源部太阳能办公室计划处处长）



美国能源部现在的研发项目主要有塔式太阳能热发电、槽式太阳能热电、碟式太阳能热发电、线性菲涅尔热发电、液体

工质的显式储热、固体材料的显式储热、相变材料储热和热化学储热。

塔式太阳能热发电方面做的工作有开发大于 100 MW 的中央熔融盐吸热器系统和小于 10 MW 的熔融盐吸热器系统模块，评价高温 Rankine 循环和 Brayton 循环的发电效率，优化设计材料效用高的低成本定日镜，研发吸热器用的太阳光选择形镀膜或涂层。

在碟式太阳能热发电方面的主要工作是开发能短期储热和长期储热的斯特林发电系统。

在槽式太阳能热发电方面的主要工作有先进的槽式聚光器支架结构设计，论证熔盐在聚光镜场中大量使用的可行性，研发带有耐磨镀膜的低成本聚合物反射镜面，为了进一步提高聚光效率设计大口径的槽式聚光镜（如开口宽度是 7.5 米）。

在线性菲涅尔太阳能热发电方面的主要工作是设计非玻璃反射镜的高温熔融盐系统。

对液体工质的显式储热的研究课题有：发现具有低熔点、高工作温度、高热稳定性的熔融盐；发现新的传热工质，包括离子液体和有机硅树脂等；利用纳米颗粒来增强传热流体的比热和热导率；设计新颖的储热系统。

对固体材料的显式储热的研究课题有：发现能耐高温的便宜固体材料，像如

混凝土、石墨、氧化铝等；并提高这些固体材料的热导率。

对相变储热材料的研究有：发现一些像如共晶体盐以及金属材料，作为相变储热材料；微尺度和大尺度上的相变材料的封装问题。

在热化学储热方面的研究课题是，发现一些适合太阳能聚光热发电的应用的材料和化学反应，像如硫基化学反应。

美国对太阳能热发电的成本目标是，到 2015 年 6 小时蓄热的成本是 9-12 美分/kWh，到 2020 年实现蓄热 18 小时，成本降低到 6 美分/kWh。

黄湘 研究员（国家 973 太阳能热发电项目首席科学家，中国电器工业协会电站辅机分会副理事长）



973 项目“高效规模化太阳能热发电的基础研究（项目编号：2010CB227100）”的牵头单位是中科院电工研究所，参与单位有中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、中国科学院工程热物理研究所、西安交通大学、中山大学、武汉理工大学、北京工业大学、河海大学。太阳能热发电

当前面临的主要问题主要表现在 3 个方面，即聚光与光热转换问题,热的传递、蓄存与交换问题,热-功-电转换问题。聚光过程一次投资高、光学效率低，成本占一次投资的 45-70%，聚光效率为 58-72%。光热转换及传热蓄热材料性能低，传热差，服役温度范围窄(300-550℃)，成本高。

973 项目拟解决的关键科学问题主要有 3 个，即太阳辐射能流聚集-吸收时空协同运输及转换规律，极端条件下热能传输储存机理及与材料组成结构的关联机制，非稳态太阳能光-热-功能量系统集成理论。

Christoph Richter 博士（国际能源署太阳能热发电和热化学组织 (IEA SolarPACES) 秘书长）

SolarPACES 是 Solar Power and Chemical Energy Systems 的简写，是国际能源署 IEA 旗下的机构之一，SolarPACES 的宗旨是促进聚光太阳能热发电方面的国际合作，官方网站是 www.solarpaces.org。SolarPACES 于 1977 年组建，截至今年 8 月份共有 19 个成员国，5 大在研任务。SolarPACES 的目标是利用聚光太阳能技术为全世界提供清洁的能源，实现能源的可持续发展。

SolarPACES 的工作策略是：1) 通过瞄准下一代技术，协调和推进聚光太阳能技术的研究；2) 向决策者提供信息和建议；

3) 举办国际性会议和研讨会，以促进技术发展和市场开拓；4) 提供项目合作机会，鼓励国与国之间的能源合作；5) 制定指导方针和支持标准，增加市场透明度，并降低与项目开发相关的风险；6) 管理在研的关于策略利益的独立研究；7) 加强与国际能源署的其它组织以及与可再生能源组织间的合作。

徐建中 院士（中国工程热物理学会理事长）

碳捕获与封存(CCS)技术是一种特殊的能源环境技术,对其认识需要不断深入。CCS 技术在 CO₂ 减排中起着非常重要的作用。目前人们对 CCS 技术有争议,有支持者,也有反对者。在这种情况下,我们既不能保守,也不能冒进;应该承认 CCS 是重要的减排技术,积极开展研发与示范,也不能以牺牲可持续发展为代价大规模应用现有技术。根据我国的基本国情和传统能源利用中存在的问题,我国现有 CCS 技术的技术经济代价不可接受,难以满足中远期减排目标,必须从源头上协同解决能源有效利用和环境保护问题,这才是未来能源环境科技创新的基本方法。应该以化学能梯级利用为驱动力源头捕集,同时解决能量利用与 CO₂ 减排。一般的做法是通过 IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle, 整体煤气化联合循环发电系统) 实现 CCS, 即 IGCC 燃烧前分离, 待气化后

直接分离。而新型的 IGCC 方法是替代燃料—动力多联产系统，即在合成反应后分离 CO₂。在此提出 4 条建议：1) 设定捕集技术目标；2) CCS 初期，适合建设代价小、影响大的煤基示范工程；3) 国家层

面应成立 CCS 委员会，协调基础研究、技术研发和技术推广产业化，并发布选择性激励政策；4) 加强国际合作，建议 IPCC 下面成立 CCS 专门技术委员会，设计全球 CCS 技术共享与转让机制。