



江苏创业投资

JIANGSU VENTURE CAPITAL

第 1 期（总第 128 期）

江苏省创业投资协会 主办

2012 年 07 月 25 日

行业动态

- 中国式 CRO 的发展之路·····1
国际生物技术热点聚焦·····5

高技术产业

- 发展新一代信息技术产业推动产业结构优化升级····· 9

他山之石

- 走进日本北九州生态工业园·····12

协会动态

- 韩国、日本发展创业投资考察报告····· 15
协会 2012 年度第一期投资沙龙专题活动在苏州国发创投举办·····26

清洁能源：突破核心技术 进入良性循环

最近，科技部接连印发了《风力发电科技发展“十二五”专项规划》，《太阳能发电科技发展“十二五”专项规划》，《洁净煤技术科技发展“十二五”专项规划》，《智能电网重大科技产业化工程“十二五”专项规划》四个专项规划。这四个专项规划将全面引领我国清洁能源产业在十二五期间的发展。

风电：以企业为主体攻克关键技术

通过国家多年的持续支持，我国在风电领域取得了长足进步，但是，因为我国风电起步较晚，与国际先进水平相比还存在较大差距。基于我国风电产业现状及国内外趋势，我国在风电产业面临许多挑战：先进风电装备自主设计和创新能力有待加强；风电场设计、并网及运行等关键技术需要提升；风电标准、检测和认证等公共服务体系有待进一步完善；风电学科建设、人才培养亟待加强等。

《规划》制订小组面向主要风电设备企业、风电开发商和科研院所等相关单位进行了三轮征求意见和修改完善，并结合《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《可再生能源发展“十二五”规划(征求意见稿)》等国家相关规划，完成了《规划(论证稿)》。经计划司组织的综合咨询论证并修改完善后形成了现《规划》。《规划》明确提出，将促进风能技术的发展和應用，为二氧化碳排放 2020 年比 2005 年下降 40%~45%、非化石能源占一次能源消费比重达到 15% 等战略目标的实现做出重要贡献，为我国未来风电产业的可持续发展提供技术保障。

据高新司能源处相关负责人介绍，十二五期间，将重点解决与自主创新能力相关的关键科技问题，攻克一批陆上及海上风电机组设计制造和风电并网及非并网接入的关键技术。加强基础性、共性技术研究，建立链条紧密、结构合理的科

技术研发和公共服务体系体系。重视企业在技术创新领域的主体地位，以风电场规模化开发带动风电产业化发展，促进产、学、研科研链条的形成和健康发展，以科技推动产业进步。

能源处相关负责人表示，十二五期间，我国将全面掌握大型风电设计、制造、安装和运营等各领域的核心技术，建立风电公共服务体系。包括：建设国家级风力发电公共数据库及信息服务中心，建设国家级公共研发与试验测试中心，研究风力发电测试技术，建立和完善各类风电标准、检测与认证体系，建设风力发电国家重点实验室，国家工程技术研究中心、产业联盟及产业化基地。

光热发电：规划化生产和规模化应用技术实现突破

太阳能光伏发电和光热利用是近十年来世界上发展最迅猛的可再生能源技术，作为我国重点培育的战略性新兴产业明确列为我国“十二 55’”科技发展的重点。我国的光伏发电和光热利用两大产业规模已跻身世界第一，但与太阳能低温热利用相比，我国在太阳能发电和中高温利用方面还没有形成完整的产业公共服务支撑体系，研究水平和国际先进水平相比还有明显差距，产业链关键技术、装备依赖进口，国内市场应用规模小的局面没有改变。在今后的发展中，迫切需要完善太阳能产业的公共服务体系，提升自主研发的能力，掌握核心技术，支撑我国从太阳能产业大国到产业强国的转变，形成太阳能产业良性循环发展的环境。为此，特制订《太阳能发电科技发展“十二五”专项规划》。

据高新司能源处相关负责人表示，《规划》)的指导思想是：“一个目标，二项突破，三类技术，四大方向”。一个目标：实现太阳能大规模利用，发电成本可与常规 能源竞争；二项突破：突破规模化生产技术；三类技术：全面布局开展晶体硅电池、薄膜电池及新型电池技术研发；四大方向：全面部署材料、器件、系统和装备科技攻关。

要实现太阳能从补充能源到主要能源的转变，必须大幅度降低成本，为此需要依靠技术进步和大规模的推广应用。目前我国太阳能产业和市场的问题及需求主要存在于：1. 太阳能硅材料及关键配套材料；2. 太阳电池；3. 生产装备；4. 光伏系统；5. 太阳能光热利用；6. 测试及平台。

规划从材料、器件、系统及装备四个方向对太阳能发电科技发展进行了全线

规划布局。材料方向，太阳能级硅材料位于光伏产业链最上游，生产技术含量高、投资大。多晶硅材料与太阳能电池关键配套材料生产制备技术的发展有利于降低电池生产成本和光伏发电成本、实现硅材料生产的环境友好和可持续发展。器件方面，太阳能电池是太阳能发电系统的重要组成部件，太阳能电池转化效率的提高和生产成本的降低将直接影响光伏发电系统的整体效率与成本。系统方面，光伏规模化利用的成套关键技术与装备技术的突破，将改变我国近年来光伏产业和市场发展的反差，有效推动光伏发电技术在我国的大规模应用。开展自主知识产权的太阳能热利用关键装备和系统集成科技攻关，依托规模化示范工程建设，将推动太阳能热利用技术与产业发展。装备方向，太阳能光伏生产设备是贯穿整个产业链的基础。目前，亟需提高我国太阳能光伏生产设备的国产化能力，为形成具有自主知识产权的太阳能电池完整生产线奠定基础。

能源处表示，为确保目标的实现和各项任务的顺利实施，《规划》建议配套了以下保障措施：1、加强科技专项的组织领导和统筹协调。2、加强科技投入力度，鼓励各类社会资本投入。3、制定和落实促进科技专项实施的各项激励政策。4. 充分发挥“金太阳”示范工程的带动作用。5. 建成第三方的与符合国际规划的权威检测机构。

洁净煤技术：依托示范工程

在此次发布的清洁能源十二五系列专项规划中，《清洁煤技术科技发展“十二五”专项规划》是启动最早，耗时最长久的。2009年8月，科技部能源处启动了能源领域“十二五”技术发展的战略研究，并将洁净煤技术作为重要战略研究方向。2010年5月，正式启动了《洁净煤技术科技发展“十二五”专项规划》的编制工作，成立由“863”能源领域专家、大学、科研院所、企业等同行专家组成的规划起草小组。

据能源处负责人介绍，我国50%的煤炭用于发电，煤电占发电总量的80%以上，燃煤发电技术进步始终是先进能源技术的重点。目前和今后若干年，国内煤电装机装量仍将处于较高发展速度，技术发展趋势是“大型、高参数，洁净”。在此前景下，煤电重要发展方向有以下4个方面：1. 大型超超临界发电成套技术和高参数超超临界关键技术；2. 高参数、新型循环流化床燃煤锅炉；3. 大规

模整体煤气化联合循环发电关键单元技术及装备，燃气轮机及其集成示范；4. 燃煤污染治理，二氧化碳分离、埋藏及利用技术。

该负责人表示，《专项规划》的重点任务在关键核心技术研发，重点任务主要集中在：1. 煤提质及资源综合利用；2. 高效洁净燃烧发电；3. 煤基清洁燃料；4. 高效燃煤及工业节能减排。

重大技术集成及工业示范主要集中在 IGCC 一多联产技术工业集成示范、大规模高效煤基转化多联产技术集成示范、超 600℃超超临界发电机组工业示范和重型燃气轮机关键技术集成及应用示范等四方面。

智能电网：九大技术推动建设提速

智能电网是实施新的能源战略和优化能源资源配置 智能电网是实施新的能源战略和优化能源资源配置的重要平台，其涵盖发电、输电、变电、配电、用电和调度各环节，广泛利用先进的信息和材料等技术，实现清洁能源的大规模接入与利用，提高能源利用效率，确保安全、可靠、优质的电力供应。实施智能电网重大科技产业化工程，对于调整能源结构、节能减排、应对气候变化具有重大意义。

总结我国能源和电力发展现状，面临两个基本现实：一是能源资源贫乏，难以支撑现在的社会经济发展模式，而且能源资源与用电需求地理分布上极不均衡；二是气候变化催生的低碳社会经济发展模式对电力系统发展的压力迫在眉睫。适应能源需求和气候变化的压力，各种新能源和可再生能源发电的发展目标是作为传统火力发电的替代电源而非补充电源，而集约化的发展模式带来的并网技术难题远远超越了世界上的其他国家和地区。建设智能电网可以在发电、输变电、配用电以及电网运行控制等各个环节实现全面的技术跨越，在不断提升电网输配电能力的基础上，通过现代先进技术的高度配合，大规模开发和利用新能源和可再生能源、全面提高大电网运行控制的智能化水平，提高电网及供电能力、抵御重大故障及自然灾害的能力，提升供电服务能力和水平，实现我国电网的跨越式发展。

据能源处负责人介绍，十二五期间，发展智能电网共有九大重点任务：大规模间歇式新能源并网技术、支撑电动汽车发展的电网技术、大规模储能系统、智

能配用电技术、大电网智能运行与控制技术、智能输变电技术与装备、电网信息与通信技术、柔性输变电技术与装备、智能电网集成综合示范。每项重点任务又包含若干具体任务。

大电网智能运行与控制中具体技术包括：电网智能调度一体化支撑关键技术；大电网运行状态感知、整体建模、风险评估与故障诊断技术；多级多维协调的节能优化调度关键技术；在线安全分析并行计算平台的协调优化调度技术；大电源集中外送系统阻尼控制技术；基于广域信息的大电网交直流智能协调控制和紧急控制技术。

该负责人表示，十二五期间，将突破大规模间歇式新能源电源并网与储能、智能配用电、大电网智能调度与控制、智能装备等智能电网核心关键技术，形成具有自主知识产权的智能电网技术体系和标准体系，建立较为完善的智能电网产业链，基本建成以信息化、自动化、互动化为特征的智能电网，推动我国电网从传统电网向高效、经济、清洁、互动的现代电网的升级和跨越。示范工程和产业培育方面，建成 20~30 项智能电网技术的专项示范工程和 3—5 项智能电网示范工程，建设 5—10 个智能电网示范城市、50 个智能电网示范园区，并通过投资和技术辐射带动能源、交通、制造、材料、信息、传感、控制等产业的技术创新和发展，培育战略性新兴产业，带动相关产业发展，打造一批具有国际竞争力的科技型企业。建设一批拥有自主知识产权和知名品牌、核心竞争力强、主业突出、行业领先的大企业。

“十二五” 科技部力推 10MW 大风机

科技部《风力发电科技发展“十二五”专项规划》指出，在“十一五”科技计划的引领下，国内科研机构、企业已掌握了 1.5MW 至 3.0MW 风电机组的产业化技术。国内叶片、齿轮箱、发电机等部件的制造能力已接近国际先进水平，满足主流机型的配套需求，并开始出口；轴承、变流器和控制系统的研发也取得重大进步，开始供应国内市场。

稳定性是主攻方向

科技部高技术产业司能源处孙鸿航透露，科技部正在力推 10MW 级海上风电机组整机和零部件设计关键技术研发，预计投入技术资金达 1630 万元，目标是在 2015 年完成样机。科技部在“十二五”风电专项规划的基本思路是，在风电设备领域，强调大容量、高可靠性、高效率、低成本并适合中国特点的风电机组整机及零部件技术研发与创新；在风电场领域，强调的则是特大型风电场及海上风能资源评估，风电场设计建设、并网消纳与优化运行的技术研发和创新。而风电设备研发中的重头戏则是海上风电 10MW 机组。

孙鸿航提出，目前中国在叶片、齿轮箱、发电机领域已接近国际先进水平，而轴承、变频器、控制系统等则有待突破，他说：“中国的风电设备质量以及稳定性有待提高。”

近年来，风电事故的频频发生。风电质量的不稳定令风电运营商大伤脑筋。零部件的更换直接影响到风机的可利用率，这一核心指标决定着一台风机在 20 年的使用寿命内所能产生的电量多少。而更换零部件带来的电量损失更非陆地风电所能比拟。

近日，龙源电力集团股份总工程师杨校生透露，龙源电力的如东潮间带海上风电项目并网运行至今已近两年，但明阳风电的一台 2.5MW 机组仍然运行不正常。因此，稳定性更是成为科技部主抓 10MW 机组主攻内容之一。

据了解，目前全球单机装机容量最大的风机为 7.5MW，位于德国。由于海上风电吊装环境复杂，作业难度大，风机的安装成本远远高于陆上风电。因此，业内人士指出，提升单机容量有助于摊低每 MW 的最终成本，从而使风电运行更为经济。

客观看待“大风机”

根据中国风能协会统计，2011 年度，中国（不包括台湾地区）新增装机容量 1763.09 万 kW，累计装机容量 6236.42 万 kW；来自于全球风能理事会的数据表示，全球新增风电装机容量 4120 万 kW，累计装机容量 23840 万 kW，中国 2011 年度新增装机容量虽然处于全球第一位，但相比 2010 年度 1892.8 万 kW 的增量，

下降了 6.85%，在历经前几年的连续高速增长后首次出现下降。

中国可再生能源学会风能专业委员会近日发布《2011 年风电限电情况初步统计》。在对内蒙古、黑龙江、甘肃、河北以及云南等 10 个省(市、自治区)部分风电项目调查后估算，去年全国约有 100 亿 kW 时的风电电量由于被限发而损失。从区域上看，甘肃限电比例最高，达 25.25%，内蒙古和吉林分别为 23.10% 和 21.02%。国家能源局曾下发特急文件，要求各省(区市)发改委严格执行风电项目核准计划，对于风电弃风超过 20% 的地区，原则上不得安排新的风电项目建设。

中国风能协会的统计资料显示，2011 年中国新装风机的平均单机容量不足 1.6MW，低于同期全球风电新增单机平均容量。而目前中国已经下线的风机中，最大单机容量为 6MW，来自华锐风电与联合动力，金风科技于 2012 年上半年下线。

三巨头角逐

据了解，10MW 风机研发目前已经被列入国家 863 计划重点项目，由华锐风电、金风科技和联合动力三家国内风电龙头企业竞争开发，预计明年会有初步结果。而届时，只有两家企业会被选定最后生产。目前三家都前期都已启动。

三家企业目前提交上来的技术路线各具特色：金风走的是直驱永磁，华锐走的是双馈式，联合动力走的是超导技术。

对于这三种技术路径，业内人士认为，双馈技术更加成熟和可靠；永磁直驱风机维护成本更低，发电效率也更高，平均能提高 5%~10%，在大型风机领域，永磁直驱技术应用的更多一些；“超导技术”则是一种对电机的改进技术，并非对整个风机结构的改进。

尽管技术路线有所不同，但三巨头对于 10MW 大风机的角逐却有目共睹。

对此，业内人士认为，目前国内风电企业传统的 1.5MW 风机利润逐年下降，急需开拓新的利润增长点，大型化风机已成为其着力开拓的新市场。

平安证券分析师窦泽云预计，目前全国整机制造商已近百家，预计 2011 年总产能将达 29GW，但实际需求仅为 15~18GW。在这种环境下，价格之争将不可避免。在传统 1.5MW 风机利润不断下滑的情况下，一些大型风电企业上半年业

绩同比下降更高达近五成。

据金风科技近日公布的 2011 年业绩快报显示,2011 年其营业收入为 128.71 亿元,同比下降 26.85%;营业利润 6.98 亿元,同比下降 74.06%。华锐风电的业绩预期也下降了一半。

不仅风机整机厂商遭遇困境,叶片、塔架、齿轮箱等企业,也都未能逃脱毛利降低、利润下滑的命运。中材科技 2011 年业绩快报显示,其营业收入、利润总额同比分别下降了 76.00%和 57.92%。

相比之下,大风机则成为“十二五”时期的政策扶持重点。据悉,“十二五”期间我国将重点扶持 3~5MW 陆上以及 5~10MW 海上风机的研发制造。到 2020 年,我国风电新增装机速度将保持在每年 1000 万 kW 以上,增长量依然高位运行,新装风机更加倾向“大型化”。

三种技术路径的较量

金风科技 2010 年初就启动预研工作,金风科技称,金风科技的直驱永磁技术已经比较成熟,6MW 直驱永磁机组目前已经完成整体设计和零部件试制,将于今年上半年于江苏大丰海上风电基地下线。

华锐风电布局 10MW 海上风机始于 2011 年,华锐风电称,研发将延续齿轮箱的技术路线,拥有自主知识产权。华锐技术部人员同时表示,目前华锐 3MW 机组已经实现量产,5MW 机组已经成功并网运行,6MW 机组也已经成功吊装,为 10MW 风机的研发提供了实际运营经验。

一位业内龙头企业技术人员介绍,联合动力在 10MW 风机领域“超导技术”是一种对电机的改进技术,而不是对整个风机结构的改进。中投顾问新能源行业研究员沈宏文也解释,超导技术并非一种独立的风机制造技术,它的作用在于增加风机单机功率,并降低风机重量和体积,既可运用于双馈电机,也可运用于永磁电机。

对上述三种技术路径,中投顾问新能源行业研究员沈宏文认为,双馈技术更加成熟和可靠,而永磁直驱风机维护成本更低,发电效率也更高,平均能提高 5%~10%,在大型风机领域,永磁直驱技术应用的更多一些。

上述龙头企业技术人员透露,虽然以上各家都自称完全自主研发,但事实上,

目前 6MW 机型国内需要依赖进口零部件，10MW 风机主要还是和国外厂商联合开发。金风科技此前已收购一家德国风机企业。

另一方面，海上风电场的开发却严重滞后。中国可再生能源学会风能专业委员会副理事长施鹏飞指出，目前第一轮海上风电特许招标项目没有一个开工，原定最后施工期限为 2015 年，目前来看不可能完成，这导致第二轮海上风电特许招标延后。

在采访中，对于 10MW 海上风电机组及关键技术的研发，中国农机工业协会风力机械分会秘书长祁和生持谨慎态度。他强调，10MW 海上风电机组等前沿技术的研发，是战略需要，但不宜过多。切不可盲目片面地追求大功率机组的研发，如 10MW 风电机组属于前沿性的研发项目，开发难度很大，科技部在 863 计划里已启动安排，地方、科研机构和企业应配合科技项目开展工作，不宜再安排此类项目的研发。

人物访谈

许洪华：太阳能有望成未来主导能源

——访中国科学院电子研究所研究员许洪华

优势：有望成为主力能源

中国科学院电工研究所研究员许洪华在接受记者采访时表示，“太阳能从现在的补充能源，到替代能到最后有可能成为主导能源。”在未来的能源结构中，太阳能是最有希望成为主导能源。

作为参与《太阳能发电科技发展“十二五”专项规划》(以下简称《专项规划》)编制的专家之一，许洪华长期从事风电、太阳能发电及其混合发电系统的研究，包括并网及离网太阳光伏电站、风/光互补电站系统技术，风力发电机组气控制技术、风电场集中和远程监控技术、风电场集中和远程监控技术、光伏发电系统控制逆变技术等，同时从事可再生能源技术经济评价和政策研究。

许洪华认为，从长远的眼光来看，化石能源总有一天会枯竭，新能源、可再生能源时代必然会来临。无论从资源总量，还是技术可行性来看，太阳能发电在未来的能源都将占据主要甚至主导地位。这是《专项规划》编制过程中的重要宏观背景之一。

“《专项规划》出台另一前景是，近五年太阳能光伏，在中国产业界所创造的奇迹。”许洪华介绍，从当前形势分析，我国的光伏发电和光热利用两大产业规模已跻身世界第一。

去年，我国硅片、电池片、组件三个环节的产能均已超过 41 亿瓦，同比增长 100%，约占全球总产量 60%。同期，我国太阳能电池出口近 16G 瓦，出口额 250 亿美元。全球前十大多晶硅企业当中中国大陆占有四家，在前十大硅片企业中中国大陆占有六家。

2010 年，多晶硅实际产量 45000 吨，自给率从 2007 年的 10% 提高到 2010 年的 50%；自 2002 年以来，我国太阳能电池产量均以 100% 以上的年增长率快速发展，2010 年产量 8.7 吉瓦，占到世界总产量的 50%，连续四年产量世界第一，商业化晶体硅太阳能电池光电转换效率已接近 19%，硅基薄膜电池商业化最高效率达到 8% 以上，生产设备也已经从过去的全部引进到现在 70% 的国产化率。

我国太阳能热发电技术研究起步较晚，目前仍无在运行太阳能热发电站。“八五”以来，科技部就关键部件在技术研发方面给予了持续支持，“十一五”期间启动了 1 兆瓦塔式太阳能热发电技术研究及系统示范。目前，大规模发电技术已有所突破，部分关键器件已产业化。

在太阳能建筑供能方面，我国的被动太阳能建筑技术已经基本发展成熟。但在区域太阳能建筑供暖技术和应用领域仍为空白。目前在区域太阳能建筑集中供暖的核心技术跨季节储能方面只有小规模的研发，还没有大系统的设计、建设和运行经验。

在太阳能中温技术与工业节能应用方面，我国的太阳能热利用技术在工业领域的应用还几乎是空白。目前仅有几例应用，太阳能空调应用示范项目约 50 个，缺少大系统的设计、建设和运行经验。

技术：与国际先进水平差距明显

“我国太阳能产业发达，但技术水平与国际差距明显，我国太阳能光伏发展的特点是产能增加快于市场需求”。许洪华说，在《专项规划》的编制过程中，做过大量的全面前期研究。

目前，我国实验室太阳光伏电池的转化效率普通低于国外，晶体硅高效电池方面，国际发达国家商业化效率 已达 20%以上，我国仍处于空白状态；薄膜电池方面，非晶硅 / 微晶硅叠层电池和国际上有差距，国际上已经产业化的碲化镉薄膜和铜铟镓硒薄膜电池，在我国还没有商业化生产线；新型电池仍然没有掌握国际上已经产业化的薄膜硅 / 晶体硅异质结电池、高倍聚光电池、柔性电池的中试和生产技术，染料铈七电池也需要向实用产品发展。在全光谱电池、黑硅电池等前沿技术研究方面， 也与国际水平存在一定差距。

总之，在太阳能发电和中高温利用方面还没有形成完整的产业公共服务支撑体系，研究水平和国际先进水平相比还有明显差距，产业链关键技术、装备依赖进口，国内市场应用规模小的局面没有改变。尤其是，太阳能发电技术的公共服务平台的缺失，对我国技术和产业的可持续发展存在着严重制约。

许洪华指出，在今后的发展中，迫切需要完善太阳能产业的公共服务体系，以此来提升自主研发的能力，掌握核心技术，支撑我国从太阳能产业大国到产业强国的转变，形成太阳能产业良性循环发展的环境。因此，《专项规划》的出台非常及时、必要。

定位：破解“卡脖子”难题

许洪华认为，既然太阳能在今后的能源战略中地位如此重要，那么其整个产业的各个环节在发展过程中都不应该有被“卡脖子”的地方。这也是《专项规划》定位。

他表示，要实现太阳能从补充能源到主要能源的转变，必须大幅度降低成本，为此需要依靠技术进步和大规模的推广应用。目前我国太阳能产业大而不强，产业发展同质化严重，系统集成能力薄弱，在太阳能硅材料及关键配套材料，太阳电池，生产装备，测试及平台等方面都比较缺乏核心竞争力。

许洪华认为，有什么样的定位，就有相当的布局和保障措施。为了突破这些

问题，《专项规划》明确提出了“一、二、三、四”的指导思想，即“一个目标，二项突破，三类技术、四大方向”。一个目标是实现太阳能大规模利用，发电成本可与常规能源竞争；二项突破是突破规模化生产和规模化应用技术；三类技术是全面布局开展晶体硅电池、薄膜电池及新型电池技术研发；四大方向是全面部署材料、器件、系统和装备科技攻关。

亮点：全产业链规划布局

当记者提及《专项规划》的亮点所在时，许洪华认为，《专项规划》非常系统、全面，对太阳能发电科技进行了全产业链规划布局，材料、器件、系统及装备4个方向都有详细布局。

在材料方面，太阳能级硅材料位于光伏产业链最上游，生产技术含量高、投资大。多晶硅材料与太阳能电池关键配套材料生产制备技术的发展有利于降低光伏电池生产成本和光伏发电成本、实现硅材料生产的环境友好和可持续发展。

在器件方面，太阳能电池是太阳能发电系统的重要组成部件，太阳能电池转化效率的提高和生产成本的降低将直接影响光伏发电系统的整体效率与成本。逆变器是光伏系统中的核心部件，它的好坏直接关系发电能力和电能质量，在规划中也有布局。

在系统方面，光伏规模化利用的成套关键技术与装备技术的突破，将改变我国近年来光伏产业和市场发展的反差，有效推动光伏发电技术在我国的大规模应用。开展自主知识产权的太阳能热利用关键装备和系统集成科技攻关，依托规模化示范工程建设，将推动太阳能热利用技术与产业发展。

在装备方面，太阳光伏生产设备是贯穿整个产业链的基础。目前，亟须提高我国太阳能光伏生产设备的国产化能力，为形成具有自主知识产权的太阳能电池完整生产线奠定基础。

目标：可执性强

当记者提及规划目标是否能按时按质完成时，许洪华认为，《专项规划》的目标非常具体、量化，可执行性非常高。

《专项规划》明确提出的目标就包括，促进太阳能发电的规模化应用，晶硅

电池效率 20% 以上，硅基薄膜电池效率 10% 以上，碲化镉、铜铟镓硒薄膜电池实现商业化应用，装机成本 1.2 万至 1.3 万元 / 千瓦，初步实现用户侧并网光伏系统平价上网，公用电网侧并网光伏系统上网电价低于 0.8 元 / 千瓦 h，基本掌握多种光伏微网系统关键部件及设计集成技术，实现示范应用。太阳能热发电具备建立 100 兆瓦级太阳能热发电站的设计能力和成套装备供应能力，无储热电站装机成本 1.6 万元 / 千瓦；带 8 小时储热电站装机成本 2.2 万元 / 千瓦，上网电价低于 0.9 元 / 千瓦 h。

可以看出，这些目标的确定都非常具体、量化，在以前的规划中并不多见，其可操作性，可执行性也更胜一筹。

光伏与光热发电“各有千秋”

光伏发电是通过电池利用太阳光照射到太阳电池产生直流电；光热发电收集太阳热把介质加工成汽态，推动汽轮机，发电机发电；光热发电原理后端和与传统火力发电一样。太阳能光伏发电和光热发电，各有千秋。

许洪华介绍，此次《专项规划》提到了光伏发电、太阳能热发电、太阳能建筑供能、太阳能中温技术与工业节能应用等四个应用方面。太阳能利用包括太阳能光伏和光热发电，它们各有各的利用空间，发展前景都非常广泛。

认识有待进一步提高

许洪华表示，虽然近几年政府部门已经认识到太阳能的重要性，但是，从长期研究可再生能源领域来看，其实很多人对新能源的认识仍存在较大偏差。他说，到目前，仍然有一些高层领导及知名行业专家认为，太阳能发电是高耗能、高污染的行业，但太阳能发电已有科学定位。

许洪华认为，太阳能技术领域这几年没有革命性技术，但总体性能提高很快，成本下降超出当初多数人的预测，关键在于技术、成本等各个环节持续的进步。他希望，更多的人关注太阳能行业，更多的社会资本进入太阳能行业，如果市场、资本以及人才都到位，那么整个行业肯定会发展更快。

洁净煤技术规划：超前部署 系统推进

——访清华大学低碳通常实验室常务副主任

煤炭占我国一次能源生产量的 75%，消费量的 70%。作为温室气体中二氧化硅的主要来源，煤炭带来的环境问题还没有得到有效控制。以煤为主，石油和天然气短缺的能源结构在短期内是不会改变的，因此，适应和改变这一能源结构现状必然成为能源科技的核心任务之一。洁净煤技术在促进能源结构优化与安全、推动战略性新兴产业发展、实现煤炭高效清洁利用、推动低碳经济社会发展等方面具有十分重要的意义，是我国能源可持续发展的重要领域，是“十二五”期间发展先进能源技术的重要方向。

在这一综合下，我国洁净煤技术领域的第一个系统规划应运而生。其实在筹备“十二五”洁净煤规划时，一开始规划名称为《洁净煤制备清洁然技术科技发展十二五专项规划》经过了由 863 先进能源技术领域专家、大学、科研院所、企业等同行专家组成的规划起草小组的多次讨论，包括规划名称、范围和内容都一直在讨论之中。他解释，现实生活中，煤的近 60%用于发电，近 30%直接用于工业和民用，工业和民用，其中煤的转化相对较火因此，最终洁净煤发电和污染控制纳入到洁净煤技术规划当中，并命名为《洁净煤技术“个二五”专项规划》(以下简称《专项规划》)，《专项规划》包括高效洁净燃煤发电、先进煤转化、先进节能技术、污染物控制和资源利用技术等方面。

在接受专刊记者专访时，作为参与规划编制的专家之一，姚强对此感触很深。他强调，“《专项规划》的名称变动反映了科技界对洁净煤技术的认识过程，引发人们对洁净煤技术利用的深度思考，重新认识了洁净煤技术的价值以及在能源结构中所起的作用。”

解决燃煤污染是关键

煤，是我国能源消费的主要能源，满足我国主要能源需求。姚强预计，在未来 40 年里，煤仍然是我国的主力能源。考虑到能源短缺及环境污染问题，当然我国希望煤使用的比例能够逐年减少。从目前看，为满足我国能源需求，煤的价

值和地位是毋庸置疑的。但对我国来说，当务之急应该解决的重要问题是燃煤污染。因此，在《专项规划》中，污染控制技术的攻克很关键。

煤炭带来的环境问题仍未得到有效控制。姚强教授介绍，目前，煤占我国能源消费的 70%，等量污染物也来自于煤的燃烧，二氧化硫 90%来自于煤。二氧化硫控制仍用非资源化的方法，二次污染需要重视。他认为，氮氧化物的总量排放去年已超过二氧化硫的排放量。我们知道，燃煤产生的颗粒物仍是大气污染物的最大来源，碳质颗粒物对温室效应有重大影响。另外，汞、有机物等微量污染物对人体健康的影响日益严重。

国家提出到 2020 年全国单位 GDP 二氧化碳排放降低 40—45%。姚强认为，“要完成这一目标，必须靠能源技术创新来实现，据推算，到 2020 年，累计相对减排要达到 50—60 亿吨左右。在能源领域，煤电的减排潜力最大，其他依次是水电、核电、风电、生物质、光热以及光伏。”

姚强教授提出，《专项规划》把二氧化碳的控制，即 CCUS 作为一个重点方向提出来了。十二五期间，重点突破 CCUS 技术并提出详细的减排目标。

洁净煤技术：超前部署系统推进

洁净煤技术是指煤炭在开发和利用过程中旨在减少污染与提高利用效率的加工、燃烧、转化及污染控制等技术。这项技术既是我国能源可持续发展的重要领域，更是世界各国解决环境问题的一种主导性技术。

《“十二五”规划纲要》提出，“培育发展战略性新兴产业”，“推动能源生产和利用方式变革，构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系。加快新能源开发，推进传统能源清洁高效利用”，“积极应对全球气候变化。把大幅降低能源消耗强度和二氧化碳排放强度作为约束性指标，有效控制温室气体排放”。这些赋予了我国洁净煤技术发展的新目标和新要求。

姚强教授介绍，我国的洁净煤技术主要包括：先进燃煤发电技术、煤基清洁燃料技术、燃气轮机技术、燃煤污染物控制和治理技术、高效燃煤与工业节能、二氧化碳分离、储存及利用等。“我国是在上世纪 70 年代末开始洁净煤技术的相关探索的。通过多年的积累尤其是近十年比较快的发展，目前我国洁净煤技术整体上已达到或接近国际先进水平，少量甚至处于领先地位。比如煤的直接液化技

术等。”姚强说。

在代表着先进燃煤发电技术的“超超临界发电”方面，国内目前已经具备了制造 1000MW、25MPa、600℃等级发电机组的基础和能力，预测到 2020 年，新建机组市场容量将达 500GW。在“大型循环流化床”方面，“十一五”科技支撑计划项目“600MWe 超临界循环流化床”已完成设计、制造技术研究，有待于通过工业示范集成单项成果，完成工业装备技术和运行考核；另外，针对燃用劣质燃料、大型超临界循环流化床锅炉系列、节能型循环流化床锅炉也在开展大量新技术研发。

当然，还有一些技术仍需进一步加强攻关。例如，在“十一五”期间，国家以“专题”给予支持的污染物资源化控制技术还较难形成大规模开发和工程应用示范。因此，急需开发结合过程控制与末端治理、可以实现污染物资源化利用和多种污染物联合脱除的先进技术。再如，目前煤气化技术有重大的突破，形成了自主知识产权，但在某些核心技术及装备制造方面与发达国家相比仍然存在一定差距，尚有大量基础理论和科学问题有待深入研究，自主开发和优化提高的潜力很大。

随后，姚强介绍，《专项规划》的实施思路：“超前部署，系统推进”。

超前部署：瞄准洁净煤技术前沿，支持一批创新性课题。1) 新型煤炭气化与高效清洁转化技术：突破不同煤种煤炭气化技术，煤制天然气技术和煤制化工品技术；2) 超 700 度超超临界发电技术、大型 IGCC 技术：实现超 50% 的发电效率；3) 二氧化碳捕获、利用和封存技术：实现降低成本和能耗的二氧化碳减排技术，与 USC 和 IGCC 结合可以实现整体效率可竞争；4) F 以上级燃气轮机关键技术与装备：实现高温部件材料和制造的突破，全面突破未来洁净煤技术核心装备。

系统推进：面向全产业链发展，跨领域、跨计划集成部署，扶持一批产业化与应用重点课题。1) 洁净煤发电技术示范：超 600℃，1200MW 级超超临界发电技术，600MW 级超超临界循环流化床集成示范；2) 煤制清洁燃料及化工品集成示范：掌握亿立方米等级的煤制天然气技术、百万吨级的煤制液体燃料和化工品的设计集成与工程技术及成套关键设备；3) 燃煤多联产集成示范：200-500MW 级新型 IGCC，100 万吨级液体燃料(或相当化工品)，或 15-20 亿立方米天然气的集成与示范；d. 4) 污染物控制技术：多种污染物一体化联合脱除、超细颗粒物和重金属

控制、污染物资源化利用等技术。5) 高效燃煤及工业节能减排：掌握高效燃煤工业锅炉系统设计集成与运行技术。

姚强教授表示，此次《专项规划》达到两大平衡，一方面是前沿技术，另一方面满足目前洁净煤技术发展的要求。

发展思路：“一个目标，三项突破，五大方向”

“一个目标，三项突破，五大方向”，是《专项规划》的发展思路。姚强教授如是说。一个目标即：实现煤炭可持续发展，发电、转化与利用过程近零排放，与可再生能源相一致；三项突破：突破材料装备、关键技术和系统集成技术；五大方向：全面部署清洁燃料、清洁发电、污染物减排、CCUS 和工业洁净利用的科技攻关。

姚强教授解释，从目标上看，专项规划服务于科技发展要求和洁净煤技术整体提升。他希望，在未来 10 到 20 年的时间内，我国在洁净煤技术领域中整体处于领先地位。另外，为我国能源服务、节能减排事业作出直接贡献。据统计过去十年内，通过洁净煤技术的提高，节约 8.5 亿吨标煤，累计减排二氧化碳 22.3 亿吨。这就是《规划》的两大目标。

长期以来，我国一直将发展洁净煤技术作为先进能源技术领域的重要方向，特别是自“十五”开始，通过“国家高技术研究发展计划(863 计划)”、“国家科技支撑计划”、“国家重点基础研究发展计划(973 计划)”、“国家自然科学基金”等国家科技发展计划的持续部署，开发出一批具有世界领先 / 先进水平的洁净煤技术，并在我国能源建设中发挥了重要作用。

姚强介绍，此次《专项规划》部署了洁净煤技术并安排了重点项目。重点项目主要通过 863 计划和国家科技支撑计划来支持。他介绍到，2011 年、2012 年已经启动了一批科研项目，项目资金分别为近 4 亿元和 2 亿元，并已经全部落实到位。另外，2013 年安排重点支持项目的总经费安排已经确定。

《专项规划》重点突破的技术，包括满足目前洁净煤技术发展的要求，整体推进产业化的技术和前沿技术。整体推进产业化的技术，一般由企业牵头，高校和科研院所参与，占到洁净煤技术的 70% 以上，属于“十二五”期间能源技术研发的重点。然而，前沿技术的科研，完全是竞争性的，由优势团队来承担，包

括企业研发机构，高校，研究院，也是自由组织的。

姚强教授表示，整个《专项规划》实施的过程中，也制定了相应的技术路线图。

洁净煤技术首次作为专项规划

当记者提及《专项规划》的亮点时，姚强笑称，他不擅长。随后，他在短暂地思考后说到，洁净煤技术作为独立的科技专项规划，在历史上第一次被单列出来，这应该是《专项规划》的亮点之一。其次，从规划目标来看，既有技术目标，也有节能减排的目标；在洁净煤转化和洁净煤发电两个技术领域里，规划有其各自的考虑和平衡，即达到超前部署与系统推进的两大平衡，这也是《专项规划》的一大特色。

在采访的最后，姚强教授提出，能源技术是需要通过长期示范研究的，且示范研究的投入是相当大的，这其中仅仅科技投入是不够的。洁净煤技术产业应在相关管理门、产业界同仁们的共同努力和支持下可持续发展，进一步推动战略性新兴产业发展。

发展高端装备制造业需要“高端”的政策环境

中国改革开放后的头 20 年是以外贸出口为主导的增长模式，中国服装、鞋帽、玩具、家具等加工贸易得到了快速发展，同时引进国外流水线建立了家用电器和汽车制造体系；进入 2000 年，国内房地产和投资拉动机械装备制造业取得了突飞猛进的增长，船舶制造、汽车制造、工程机械、机床、钢铁行业规模都在国际市场占据了重要的地位，基础配套环境也。但中国制造业大而不强，2008 年金融危机后，中国 4 万亿救市让中国装备制造业规模扩张，但接下来的结果就是全社会大量的产能过剩，和企业盈利能力的急剧下降。同时，由于中国融入世界经济所带来的国际贸易繁荣了近 30 年之后，国际间要素开始逐渐拉平。中国以低工资、高能耗和牺牲环保为代价的增长模式将不可持续，中国以纯粹加工贸易为主的制造业竞争力将逐渐消退。而中国由于中国基础建设提升起来的基础装备制造业如果转化为全球竞争力，目前的规模将可能变成明天的负担，事实上快速膨胀的需求更多的是提升了中国装备制造业的全球采购和组装能力，我们的基础工业依然还非常薄弱。低端与高端不仅仅是 8 亿件衬衣换一架波音飞机的区别，更是一块布料和 500 万个零件的区别。以科技引领的高端制造业是不仅可以提升竞争力而且对全社会科研教育、配套服务和基础制造都具有非常重要的意义。

工信部近日印发了《高端装备制造业“十二五”发展规划》(以下称《规划》)，计划到 2015 年高端装备制造业产业规模跃上新台阶，销售收入从 2010 年的 1.6 万亿规模到 2015 年超过 6 万亿元，在装备制造业中的占比从 2010 年的 8%左右提高到 2015 年的 15%，工业增加值率达到 28%，国际市场份额大幅度增加。到 2020 年，高端装备制造产业销售收入在装备制造业中的占比提高到 25%，工业增加值率较“十二五”末提高 2 个百分点，将高端装备制造业培育成为国民经济的支柱产业。

政府提出 6 万亿的目标固然令人振奋，但一提到规模就难免让地方政府兴

奋、而让企业有点紧张。因为每一次被鼓励的产业都可能带来一波投资热潮，地方政府招商引资又有了方向；而同时可能也很大程度上伴随着产能过剩，企业担心过度投资导致恶性竞争。发展高端装备制造业的目的在于提高综合国力，落实科学发展观，但如果体制机制不顺，可能导致巨大的浪费，从而与科学发展观相违背。《规划》申明了高端装备制造业是发展的主要方向是航空装备、卫星及应用、轨道交通装备、海洋工程装备和智能制造装备，目前航空工业、卫星技术和轨道交通装备具有明显的垄断性，市场化程度比较高的是海洋工程装备和智能制造装备，但就目前的格局和环境来看，两种行业的竞争模式都有可能导致投资浪费和低效。中国制造业的普遍现象是处于垄断的企业如航空航天制造业、铁路装备制造业，企业成本控制能力差，而市场化程度高的行业往往又容易出现产能过剩。

军转民，指导高端装备业发展

《规划》对航空装备提出了“以市场应用为先导，以重点产品研制为主线，统筹航空技术研究、产品研发、产业化、市场开发与服务发展，重点加快大型客机、支线飞机、通用飞机和航空配套装备的发展，大型客机实现首飞，喷气支线飞机成功研制，实现支线飞机年销售 100 架，建立具有可持续发展能力的航空产业体系。”的目标，其中重点提出 C919 单通道干线飞机逐步形成产业化能力；加快 ARJ21-700 型涡扇支线飞机研制和新舟 60 系列的改进改型和市场推广；鼓励发展通用飞机；发展研制航空发动机；加快发展航电、通讯导航、液压、燃油、环控、电源、起落架、二次动力、生活设施、防火、照明、健康监控等系统供应商。而对于“卫星及应用”《规划》指出要“紧密围绕国民经济和社会发展的重大需求，与国家重大科技专项相结合，以建立我国安全可靠、长期连续稳定运行的空间基础设施及其应用服务体系为核心，加强航天运输系统、应用卫星系统、地面与应用天地一体化系统建设，推进 1 临近空间资源开发，促进卫星在农业、林业、水利、国土、城乡建设、环保、应急、交通、气象、海洋、远程教育、远程医疗等行业、区域发展以及公众生活中的应用，形成航天器制造、发射服务、应用设备制造和卫星运营服务构成的完整产业链。”

目前涉及航空制造和航天的卫星应用类的核心技术都在属于国防科工局

旗下的军工企业，其中航空装备和卫星及应用基本集中于两大航空工业集团(中国商用飞机有限责任公司和中航工业集团)和两大航天集团(航天科技集团和航天科工集团)，《规划》列出来的方向都是军用技术民用化的指导方向，涉及到军工企业军转民的问题。

一架飞机涉及几百万个零件，是一个庞大系统工程，高端装备产业投入资金大，回收周期长，一般来讲社会效应好于经济效益，对零部件、基础材料、基础装备具有巨大的带动性，项目启动初期往往需要国家财政给予一定的补贴或者政策上的鼓励，或者将研发费用打入成本。我国大型客机项目由中国商用飞机有限责任公司承担，而支线飞机、通用飞机和航空配套装备的研发与制造能力主要掌握在中国航空工业集团公司手上。世界大型飞机制造业已经形成空客和波音寡头垄断的局面，但这是市场竞争的结果，产品的定价也还是市场化定价，制造成本甚至要考虑到整个航空产业链上的成本结构，中国航空制造企业目前主要还是承担政府采购，自今采用的是成本加成模式，供货单位也都沿袭着“军工企业”的待遇，每年都要享受国家补贴。即使有一部分飞机制造企业如西飞国际、洪都航空、哈飞股份、航空动力等企业已经改制为股份制企业，而且公开发行成为上市公司，但企业的盈利模式和运行机制没有任何变化，除国际转包业务订单外，国内产品的运行依然沿袭了原有军工体系的“定型”流程和成本加成的定价机制。这样的结果是企业没有成本管理的概念，而是将成本做大来争取来年更大的开支计划。飞机制造企业存在大量的能力闲置或者重复建设，表现为设备利用率低、零部件配套企业专业化和批量化程度不够，企业经营效益低下。军工企业，包括上市公司经营受到大股东制约，企业激励机制不合理、专业人才流失严重的问题。

西方国家军工企业也经历过军转民的市场化过程，通过导入市场化机制将冷战时期相对膨胀的军工能力逐渐转化为商业能力的过程。军转民时期的西方国家，政府减少了对军工企业的控制，扩大军工企业的自主活动空间，促使企业自身发展；加速建立新型的军转民机制，增加企业通用技术的储备，将军事技术转化为基础能力；确立私有企业在军事领域的主导地位。通过这些改革，军事技术为西方国家的高端装备制造业奠定了良好的基础。

适度的市场化改革，可以提升综合制造能力

中国发展高端装备制造业如果完全依靠政府采购和对生产企业的补贴是很难达到提升综合制造能力的目的的，但是如果简单市场化，可能会导致中国船舶制造业一样的结果。中国船舶制造业原来的布局也是中国船舶工业集团和中国船舶重工集团两家公司，由于两大集团比较早开始涉及民用船市场，中国船舶工业形成了一批能够参与国际竞争的企业和企业家，2004 年世界船舶业开始复苏，船厂效益走出低谷，但由于船舶行业没有资质要求，而军工去企业激励机制不到位，2004 年后，中国民营船厂如雨后春笋一样在沿海各地，特别是江苏、山东等地快速成长，并直接导致了行业的产能过剩和大量的资源浪费。到 2011 年年底，韩国共有 23 个造船厂 1800 万 CGT 的建造能力；日本有 57 个造船厂 1100 万 CGT 建造能力。而与此形成鲜明对比的是中国有 204 个造船厂 2300 万 CGT 建造能力。从 2011 年到现在，中国有 1 / 3 的船厂没有订单，预计到 2015 年全球将有 1500CGT、中国将有 700 万 CGT 的能力将被淘汰，而这些过剩的产能基本上都是过去 5 年内建成的。如果船舶行业在军转民的同时也实施了市场化的改革，应该不会有现在这么多的投资主体，也不会有这么大的投资规模。这里面由于行业没有竞争也没有进入门槛而导致的集中投资所带来的浪费是巨大的。

运动式的发展模式也是导致中国投资浪费的一个重要原因

高速铁路过去几年的发展规划是惊人的，铁道部一度把 2020 年的目标提前到 2012 年完成，这直接导致了 2008 年以来的高铁投资热，在中国高速铁路迅速延伸的过程中，中国南车和北车即使加班加点也满足不了快速增长的铁道部采购计划，企业不得不扩产，而进入 2011 年，铁道部入不敷出的财务报表显示已经无力支付供应商的货款和工程款，再加上由于 2009 年和 2010 年大干快上所导致的工程质量和设备质量开始暴露，铁道部通知停产检查，大量工程设备闲置。如果没有这次的“刹车”，中国南车和中国北车也将顺应工程项目的增长扩大产能，而一旦到 2012 年完成了任务，更多的闲置产能将会显现。其实不仅仅是这里的“高端设备”，风电的行业的时候也同样出现过投资热潮，今天大约有，中国 2008 年大力鼓励新能源，全国掀起了一阵风电投资热，这个行业和铁路行业一样演绎了一场完美的过山车，其结果是大量的投资浪和企业盈利能力急剧下降，行业龙头金风科技 2008 年上市当年毛利率超过 24.28%，到 2012 年第一

季度下降至 10.95%。2008 年政府鼓励汽车下乡和家电下乡，其结果也是高峰后的产能过剩。现在中国鼓励高端装备制造业，其中海洋工程和智能装备没有直接形成垄断，可能也会形成一阵投资热潮。

中国对海洋的开发能力非常弱，《规划》提出要面向国内外海洋资源开发的重大需求，以提高国际竞争力为核心，重点突破 3000 米深水装备的关键技术，大力发展以海洋油气为代表的海洋矿产资源开发装备，全面推进以海洋风能工程装备为代表的海洋可再生能源装备、以海水淡化和综合利用装备为代表的海洋化学资源开发装备的产业化，积极培育海洋波浪能、潮汐能、海流(潮流)能、天然气水合物、海底金属矿产开发装备相关产业。

海洋工程特别是海上钻井平台，其在深海作业，需要经历大风大浪，而且对作业精度要求非常高，无论是对国家能源安全还是对产业的带动性都堪比航空航天，国家在航空工业和航天技术上有几十年的投入和建立起来的基础，而对于海洋工程却基本上没有什么投入，我国在海工建造方面的基础非常低，凭借企业自身的努力中集烟台莱佛士到目前为此已经交付了 3 艘北海的自升式平台，上海外高桥 2011 年交付在南海钻井深度达到 3000 米的钻井平台，中远船务和大连船厂都积累了一些平台的业绩。其中从上市公司报表直接可以看到的是振华重工和中集集团，振华重工从 2007 年左右开始投资海工基地，累计投资近 100 亿元，中集集团报表显示 2010 年、2011 年海工业务亏损 12 亿元和 11.5 亿元。世界上主要的海工建造国是韩国和新加坡，他们在进入这个行业初期也经历了战略性亏损。显然，这个行业对中国企业来说是需要交学费的。

长时间的亏损对产业的发展是非常不利的，中国海洋工程产业属于幼稚产业，同时又是具有前途的产业，需要政府的扶持。但如果像风电产业那样不加限制的鼓励，必然导致大量的浪费，或者对于准入门槛来说，只要有企业想进，创造条件达到“高新技术”企业的要求好像不难，如果政府的补贴对所有“海 52’”概念的企业撒胡椒面，资金不能用在刀刃上，反而可能造成混乱的竞争局面，恐怕中国海工产业还要付出更大的代价，但如果政府资源集中几家能力较强的企业，按照企业的建造能力和历史业绩来加以扶持，按照世界上公认的标准选择企业加以培育，既可以形成良性循环，又可以避免由于过度投资导致的资源浪费和过度竞争。

“智能制造装备”是围绕先进制造、轻工纺织、能源、环保与资源综合利用等国民经济重点领域发展的迫切需要，重点突破关键智能技术、核心智能测控装置与部件，开发智能基础制造装备和重大智能制造成套装备。这是一个鼓励创兴的行业，也是可以提升制造业整体效率的发展方向，但如果项目评价体系设计不好可能会导致寻租和泛滥，这里需要建立严格的专家评价体系。

不论是飞机制造、卫星应用、轨道交通还是海洋工程或者智能装备，如果实现了总装企业的市场化和重点企业的培育，将采购权定价权交给企业，通过良好的体制机制及适当的行业管控实现高端装备制造业的良性发展。同时，政府产业规划要消除运动式的发展模式，并选择性的可持续发展式的发展路径，避免急速扩张后的产能过剩和投资浪费。

高效太阳能硅电池国家地方联合工程研究中心 致力于研发产业价值的光伏技术

奥特斯维能源(太仓)有限公司是以生产太阳能电池和组件为主的高科技企业，是海润光伏科技股份有限公司的全资子公司。集团公司着重技术开发，设立研发中心，专业从事高品质硅片、低成本高效率电池片以及高性能组件的研发，为集团公司提供技术支持。本着高标准，高起点，高质量的方针，研发中心 2010 年 10 月成为江苏省发改委批准组建的“省级高效太阳能硅电池工程中心”，成为太仓市历史上第一家被省发改委批准建设的“省级工程中心”。

2011 年 11 月，海润集团研发中心被国家发展改革委授予国家地方联合“高效太阳能硅电池工程研究中心”（以下简称“研究中心”），成为国字号光伏技术研发中心，也是国内极少数的几家国家级光伏企业研发中心之一。

4 月，本刊奔赴江苏太仓，深入一线，调查采访了高效太阳能硅电池国家地方联合工程研究中心的研发情况，以及近两年在创新能力建设方面取得突出成绩。

发挥企业研发优势，凸显产业价值

奥特斯维公司掌门人杨怀进先生，被业界喻为中国的“太阳能之父”。作为澳大利亚麦考瑞大学经济学硕士，江苏省高层次创新创业领军人才、姑苏创业领军人才、太仓市市长奖获得者，杨怀进于 1999 年回国投身国内光伏事业，成为我国光伏产业的开拓者和领头人，曾先后参与创办无锡尚德、南京中电、以及晶澳太阳能有限公司，并成功策划了晶澳太阳能控股有限公司在美国纳斯达克上市，一年后晶澳公司因业绩出色被评为华尔街三大交易所年度优秀上市公司，被美国视为“中国奇迹”。

2009 年底起，杨怀进带领一批光伏行业的精英陆续加入海润光伏科技股份有限公司，同时组建成立了奥特斯维能源(太仓)有限公司，海润光伏是一家专门从事太阳能电池用单晶硅棒 / 片、多晶硅锭 / 片、太阳能电池片及组件的研发、生产和销售的中外合资股份制企业，并于 2011 年完成了与江苏申龙高科集团股份有限公司(SH. 600401)重大资产重组，并在 2012 年 2 月 17 日在上海证券交易所挂牌上市。

在杨怀进先生的精英团队中，主管研发和技术的邢国强博士更是精英团队中的核心人才之一。目前，邢博士担任海润光伏的首席技术执行官。在采访中，邢博士说：“海润光伏的研发拥有一支素质高，具有创新精神的团队。作为刚成立 2 年多的研发机构，研究中心的研发实力已经暂露头角，研发实力逐步凸显”。

邢博士介绍，研究中心组建了一支经验丰富，具备创新、敬业精神的国际化研发团队，目前团队成员 68 人，其中博士 10 人、硕士 23 人，成员主要来自德国弗朗霍夫太阳能系统研究所、澳大利亚新南威尔士光伏中心、浙江大学国家硅材料重点实验室、中山大学太阳能系统研究所、南开大学光电研究中心、南京大学、上海交通大学、东南大学等国内外光伏领域杰出高校院所。

邢博士强调，研究中心以建设“高品质硅片”、“高效低成本太阳能电池”、“高性能组件”、“智能化的光伏发电系统”为重点的光伏产业关键技术及工程化、产业化研究开发平台为目标。已建成 6000 平米，达到国际领先水平的研发基地，包括 3000 平米高效低成本太阳能电池的中试基地、研发车间和实验室；1000 平米研发办公区域；2000 平米的现代化培训与交流中心。已配置包括组件电性能测试系统、组件热斑测试仪、SEM 电子显微镜、印刷测试线、二次印刷研发设备、

湿法 SE、干法制绒设备、湿法 PSG 刻蚀机、平板式 PECVD 等国内外先进研发、检测设备，设备价值超过 1.7 亿元。

核心优势：高效低成本的硅电池技术

据介绍，在自主知识产权方面，高效太阳能硅电池国家地方联合工程研究中心成立至今，已拥有授权专利 15 件，其中发明专利 2 件，实用新型专利 13 件；申请中的专利 21 件，其中发明专利 19 件。邢博士介绍了两年来研究中心在光伏技术研发领域所取得的成果。

(1)采用非接触式打印电极技术。利用特殊浆料，在硅片表面喷墨打印出细栅电极图案，取代传统丝网刷工艺。其优势：1. 减少硅片表面遮光面积，提高短路电流；2. 易于与高方阻发射极形成良好的欧姆接触，减小串联电阻，提供短路电流；3. 降低成本，节约多达 30% 的银浆消耗。

(2)背面钝化点接触电池技术。采用低复合速率的表面钝化技术、背面接触孔的刻蚀工艺、背面局部点接触金属化工艺以及选择性发射结技术提供电池效率。其优势具体表现为：1. 采用双面钝化，减少表面载流子的复合速率，提高电池效率；2. 背面采用激光开孔形成点接触，取代了传统铝背场。3. 电池前表面采用 SE 结构，既提高了蓝光响应又降低了串联电阻。

(3)全背极电池技术。其优势：1、采用独特的局域掺杂技术，简化了工艺流程，降低了设备和材料成本。2. 采用双面钝化，既可以减少表面复合，又可以起到减反射的作用，提高效率。3. 采用高精度局域金属化技术，分别在背表面 n 型和 p 型掺杂区沉积导电类型相对应的金属浆料，通过高温共烧形成良好的欧姆接触。4. 与全背电极电池结构相配合的组件封装技术，降低组件封装引起的功率损失。

多方合作，打通产学研平台

当记者提及近两年研究中心硅电池技术在产学研用方面的经验时，邢博士说：“研究中心致力于研发有产业价值的光伏技术。为此，研究中心与众多国内外科研机构合作”。邢博士介绍到，研究中心与中山大学就高效太阳能电池技术研发、组件测试方法研究、公共技术服务平台建设、研究生工作站、博士后工作站、光伏研究院等内容签订了合作协议，目标在于研发高效太阳能电池技术及其

制作工艺，使太阳能电池的光电转换效率逐步提高，2011 年与中山大学合作的“21%转换效率的全背极太阳能电池项目”获得江苏省科技厅重大科技成果转化专项资金 800 万元的资助。他特别指出，海润为研究中心特聘中山大学太阳能系统研究所沈辉教授、浙江大学硅材料国家重点实验室杨德仁教授担任技术顾问，并定期来研究中心培训、交流，解决各种光伏研发领域的技术难题。

光伏产业逆势突围

光伏等新能源产业作为国家七大战略性新兴产业，一直以来是国家重点扶持的产业。但近期受外部环境的恶化以及全球需求萎缩，加之国内应用市场尚不成熟，光伏产业出现部分产能过剩。对此，邢博士提出了自己见解，他认为：“受到欧洲光伏产业财政补贴削减、美国“双反”等多重打压下，光伏产业已由卖方市场转变为买方市场，整个产业都面临着前所未有的挑战。经历~2008 年~2011 年的快速扩产，整个行业的产能已远远超过了市场的实际需求，许多中小企业已处于停产状态，大企业依靠规模化优势以及现金流苦苦支撑，行业毛利率已降至历史最低水平。

最后，邢博士向记者道出了高效太阳能硅电池国家地方联合工程研究中心欲快速发展的心声。他表示，新能源取代传统能源是当今社会的共识，太阳能已被证实是新能源中最有可能大规模推广应用的可再生能源之一。他呼吁相关部门能够有针对地对大型光伏企业，上市光伏企业提供支持，对建有国家级研发机构，或者每年愿意花巨额研发费用的光伏企业提供特殊的优惠政策，对这些企业好的研发项目给够给与立项并提供资金方面的扶持，帮助企业做大做强，推动光伏产业快速发展。

以上文章摘自《中国科技投资》2012 年 16 期 6 月上刊

《江苏创业投资》联系方式：

江苏省创业投资协会

地址：南京市山西路 128 号和泰大厦 19 楼

邮编：210009

电话：025-83303470

传真：025-66009989

E-mail: jsvca@js-vc.com;

网址: www.js-vc.org