
能源领域前沿科技创新方向 与上海机遇思考

刘惠萍 黄玥¹

（上海市发展改革研究院 200032）

【摘要】：“加快向具有全球影响力的科技创新中心进军”，这既是习近平总书记对上海工作的全新要求，也是上海转型发展提升城市竞争力的必然选择。能源领域作为上海科技创新的重点领域，具有良好的发展基础和技术储备，将在未来成为支撑上海能源科技创新中心的重要基石。为此，本文基于上海现状和需求，分析提出未来发展与机遇思考。

【关键词】：科技创新 能源 上海

一、上海能源科技创新的重要性

长期以来，能源科技创新一直是我国能源发展中的最薄弱环节，特别是勘探技术、能效技术、节能技术、材料技术、燃烧技术等，始终未能取得革命性的突破。

2014 年亚信峰会之后，习近平总书记对上海进行了考察，对上海提出了“加快向具有全球影响力的科技创新中心进军”的新要求。

为推进上海科技创新中心建设，韩正书记先后考察了外高桥第三电厂、华谊集团，了解能源科技创新情况，并指出上海在能源科技创新方面有很好的基础，要在上海科技创新中心建设中发挥重要作用。

把握上海打造具有全球影响力的科技创新中心机遇，加快推进能源科技创新，形成能源科技产业集聚，这不仅是国家要求和上海自身发展需要，也是国家战略的重要内容。上海打造面向全球的能源科技创新中心具有以下三方面的重要意义：

一是争夺新一轮全球能源竞争制高点的需要。

从全球能源发展形势来看，能源需求增长显著放缓，能源供应能力稳步增加，能源供需矛盾得到了一定的缓解。

在此背景下，国际能源市场竞争逐渐从对能源资源的控制转向对资源、技术的多重控制，并且能源技术的重要性更为突出，决定了未来全球能源的主导权。

¹**作者简介**：刘惠萍（1963-），女，教授级高级工程师，上海市发展改革研究院能源交通研究所副所长，长期从事能源交通技术工程应用研究及标准规范编审、能源管理及规划政策研究工作；黄玥（1982-），男，江苏大丰人，管理学硕士，上海市发展改革研究院能源交通研究所研究人员。

进入 21 世纪以后，全球迎来了新一轮能源革命的浪潮，欧洲将发展低碳能源作为能源发展的重点，美国于 2009 年举起了新能源革命的大旗，中国也在 2014 年提出了能源革命战略，各国都在夺取未来能源的制高点。

作为全国能源科技创新基础较好、试点示范经验较为丰富、经济承受能力较强、能源科技市场主体较为集聚的城市，上海应该依托自身能源科技创新能力，主动承接国家争夺全球能源竞争制高点的重任。

二是落实适应新常态和“一带一路”战略的需要。

进入“十二五”以来，中国经济进入新常态的态势逐渐显现，经济增速明显放缓带来能源需求更为显著的放缓，能源发展进入了从追求量的增长转为追求质的提高，高效环保的要求更为凸显，这就需要能源科技创新的全面支持。

同时，我国提出了“一带一路”发展战略，这是一条中国从区域大国走向世界强国的伟大战略，这一战略将带来未来几十年“一带一路”沿线国家能源基础设施的增长，这为能源领域科技创新的成果转化带来了广阔的市场空间，为能源企业依托技术“走出去”创造了条件。

因此，上海应该鼓励本地能源企业和能源科技创新团队走出去，参与国家战略，为本地企业发展和本地技术转化开辟广阔的道路。

三是引领上海转型发展和提升城市竞争力的需要。

随着土地成本、劳动力成本的增加和监管制度的完善，上海传统的城市发展动力在过去十年内逐渐减弱，要建成国际大都市和全球城市需要重新寻找新的动力源泉。

未来一段时间是上海转型发展，重新寻找新的经济增长动力的关键时期，根据伦敦、纽约、东京等全球城市的发展路径显示，作为全要素生产力重要组成部分的科技能力将成为未来上海发展的重点。

打造具有全球影响力的科技创新中心，能源科技创新是重要的组成部分，是最有希望取得率先多点突破的重点领域。

另一方面，通过能源科技创新也能进一步提高上海市能源供应安全保障能力和低碳清洁发展能力，在未来全球城市间竞争、区域间竞争和国家间竞争中拥有更多的话语权和影响力。

二、上海能源科技创新的基础与问题

一直以来，能源科技在上海科技领域中都是具有较好优势的重点发展领域，涌现出了一批能源技术创新市场主体和具有较高知名度的能源示范项目。

在智能电网领域，上海已经初步建成了临港、闵行两个智能产业园区，储能电池、新能源接入与控制、电力电子核心部件、智能设备等关键技术环节都取得了进展和突破。

在核电领域，具备了百万千瓦级核岛主设备成套的制造能力，完成了百万千瓦级核电大型无刷励磁机的研发制造，填补了国内空白。

在风电领域，海上风机整机批量制造、直驱产品本土化设计等多个领域的技术能力已达到国际先进水平。

在太阳能方面，薄膜太阳能电池关键技术和设备研发取得了突破。

在大型装备领域，成功开发百万级超临界二次再热发电机组，形成 IGCC 设备制造产业链，成功中标国际 LNG 船订单。

另外，通过多年的重点打造和发展，上海在能源科技创新领域已经建成了多个国家级的研发中心和服务平台，包括“国家能源智能电网（上海）研发中心”等多个国家能源研发中心和重点实验室、“国家能源低压电器及电机设备（系统）评定中心”等 2 个国家能源技术装备评定中心，合同能源管理企业备案数超过 300 家。

尽管十几年来，上海能源科技创新成果丰硕，但依然受制于缺乏活力的上海科技创新体系，存在许多共性的瓶颈，主要包括以下三个方面：一是技术应用推广问题。现阶段，上海的能源科技创新的亮点颇多，已经建成了许多能源科技示范项目，但项目的本地化推广受制于能源消费和土地资源的局限性较多，很难在上海进行大规模的应用推广和再开发，同时，上海本地能源科技创新主体的市场化程度不足，并未利用好上海能源科技创新的优势实施“走出去”战略。

二是研发孤岛问题。上海集聚了大量的科研院所，其中很多机构都具有能源科技创新的研发能力，但这些研发机构彼此之间的联系相对不多，比较紧密的研发合作少，与企业的深层次面向产业化的技术应用开发就更加少，企业创新主体的作用和需求拉动作用没有得到充分发挥。

三是科研资源分配问题。近几年，上海越来越重视能源科技创新投入，但仍然存在资金支持重点聚焦不够，能源领域应用技术和共性技术的公共科研资源分配不合理，能源科技创新资金的使用效率较低等问题。

四是技术服务能力问题。尽管近几年能源企业的服务意识不断提高，但能源领域“重工程、轻服务”的状况依然没有根本改变，特别是在太阳能分布式发电、新能源汽车及充电桩等贴近终端消费者的新领域，技术服务的水平和制度仍有待完善，技术服务标准更应明确。

三、上海能源科技创新的方向

“十三五”期间，国家将集中力量加快突破长期制约我国能源发展的技术瓶颈，明确能源科技创新战略方向和重点，抓好科技重大专项，依托重大工程带动自主创新，加快能源科技创新体系建设。

上海应该基于国家明确的能源科技创新重点，梳理符合国家能源技术方向，体现上海自身优势的上海能源科技创新技术清单，制定上海能源科技创新专项行动计划，明确未来上海能源科技创新的重点扶持领域，在能源科技研发、产业发展与技术应用推广等方面全面紧跟世界能源科技创新方向。

（一）能源科技研发

能源科技研发是能源发展的重要支撑和保障，上海应依托科研院所与企业，提升能源科技研发能力，并在自主创新的基础上，加强国内外能源科技的交流合作，实现能源科技创新发展。

一是聚焦重点领域的能源科技研发。在新能源与可再生能源方面，应探索研制大规模海上风机，突破海上风电核心技术；重点攻克薄膜光伏电池生产技术，跟踪研究太阳能热发电技术；突破核岛和常规岛主装备关键制造技术，形成第三代核电自主创新技术，跟踪研发第四代核电技术；加速推进燃气轮机国产化研制。

在传统能源的清洁利用方面，应重点攻克 IGCC 燃气轮机、煤气化炉等核心设备关键技术，具备自主设计和制造能力；研发

具有商业化价值的碳捕捉和封存技术。

在智能电网方面，应重点突破储能、低压穿越、高温超导、设备智能化、数字化信息平台等技术。在节能减排方面，应突破分布式供能系统核心部件技术及自动控制、系统集成技术，包括高速永磁发电机、高频整流器和逆变器等，力争实现 MOCVD、半导体材料等半导体照明核心生产设备和关键配套原材料的国产化。

二是加强能源科技研发的基础能力建设。在完善能源科技研发体系方面，应制定支持政策，引导资金、人才等要素向优势企业聚集，鼓励建立以大企业为主、科研院所参与的科技联盟，构建产学研结合的能源科技研发创新体系；依托能源科技领域的重大攻关项目，推动各企业与科研院所形成战略联盟，建设高水准的国家级研究中心和研发机构。

在建设市场化、多元化的能源科技投融资机制方面，应培育市场化的投融资主体，为私人股权投资、风险投资等风险资本提供进入和退出科技资本市场的渠道；设立能源科技成果转化专项资金，并鼓励社会资本积极投入专项资金；设立能源科技研发的金融服务平台，集聚整合各类金融服务资源，为能源科技研发创新提供服务保障。

在培养、引进专业能源科技研发人才方面，应学习发达国家经验，在高校增设能源科技专业门类，加强高校与能源产业的联系，充分利用高校的教育资源和企业的实践平台，大力培养专业能源科技研发与管理人员；设计税收等优惠政策，吸引国内外优秀能源科技人才落户上海，构建上海能源科技研发创新人才高地。

三是积极开展国内外能源科技交流。在搭建能源科技交流平台方面，应建立以宣传推广能源科技为宗旨的能源科技中心，参与国内外能源科技交流，尤其是与美国、日本和欧盟在前沿能源科技领域交流合作，引进、消化、吸收发达国家的先进技术，提高上海能源科技水平。

在支持国内外能源科技交流方面，应鼓励本地企业利用国内外资源，引入国内外研发团队、品牌和技术，开拓国际市场；吸引外资研发机构和能源科技企业入驻，并促进其与本地企业与科研院所交流合作。

在构建能源科技发展情报平台方面，应积极关注能源科技发展动向，通过日常资料和情报收集、积累，掌握能源科技发展趋势、未来市场空间、技术研发阶段和主要企业等信息，为上海能源科技研发提供参考。

（二）能源产业发展

上海能源产业应在能源科技创新发展方向的基础上，结合自身产业现状，聚焦重点领域、重点区域，以龙头企业为主体，加强基础技术突破和集成技术攻关力度，加强对传统产业和高新产业的融合渗透，加快形成能源产业集群。

一是依托龙头企业，支持发展能源重大装备产业。

目前上海的核电机组、燃煤、燃气机组、风电装备制造等产业已形成相当规模。未来应充分利用产业集聚、产业链相对完整的优势，依托各大龙头企业，提升设备成套和系统设计能力，形成设计、制造、服务产业集群。

同时不断开发借鉴前沿技术，积极探索将第四代核电技术等更为清洁高效的化石能源利用技术、大功率海上风机技术产业化应用。

二是大力推进清洁能源多能互补集成技术产业化。

利用上海科研、人才高地的优势，进一步落实各项新能源产业发展优惠政策，鼓励各区县建设新能源技术中试平台与产业基地，立足较有优势的太阳能薄膜电池、聚光太阳电池、智能输配电、生物燃料等技术，积极探索天然气与可再生能源在汽车、船舶、建筑中的多能互补集成利用关键技术，创新“互联网+”时代的商业模式，大力推进各种清洁能源利用新技术装备的产业化。

三是加快提升新能源汽车产业的产业竞争力。

以“支持研发、推进产业、鼓励应用、加强配套”为原则，落实国家及上海对于新能源汽车产业发展的各项优惠政策。以混合动力汽车、纯电动汽车为主攻方向，同步支持燃料电池汽车等新能源汽车降低成本、提高性能，加快抢占技术制高点和市场增长点，建设新能源汽车及关键零部件产业基地，形成国内领先、具有国际竞争能力的自主产业体系和产业集群。

四是积极培育能源服务产业。

依托现有大型能源企业及重大能源项目，组建专业化能源服务公司。积极发展能源生产性服务业，重点推进能源技术研发、工程设计施工、监造管理、投融资和检验检测等服务体系建设，实现能源技术、能源装备制造与能源服务产业的互相促进。

大力推进以合同能源管理为代表的节能服务产业，基于能源互联网行动计划，促进各类节能技术在工业、交通、建筑等领域的应用，不断提高社会能效水平。

五是加强国内外能源产业合作。

鼓励上海能源企业广泛地参与国际国内合作，创新合作模式，包括基于用户端的区域分布式能源新模式，IGCC 等煤清洁利用与炼化一体化多行业融合发展模式。

抓住发达国家技术转移的机遇，发挥上海要素市场的优势，通过引进外资、联盟合作等方式吸引具有技术优势的国际标杆能源企业，提升上海能源产业能级。同时，要加强与其他兄弟省市的合作，推动能源产业技术创新战略联盟的形成。

（三）技术应用推广

上海应当从能源供应侧与需求侧两方面入手，积极开展新型能源技术应用与推广，形成安全高效、低碳清洁的能源体系。在供应侧，大力推进新能源建设，推动传统能源的清洁化利用。

在需求侧，结合智能电网建设开展电动汽车应用示范，结合船舶港口用能与减排、崇明等郊区县绿色能源发展，积极推进区域型 LNG 车船应用示范、分布式能源与智慧能源微网建设，深入推进节能减排工作。

一是提高高碳能源的低碳化利用水平。支持和鼓励煤炭清洁利用新技术的示范。探索与实践各类煤炭清洁利用技术路线，推进整体煤气化联合循环发电（IGCC）、与炼化一体化的集成优化技术、热电联产技术、700 度高温参数的大型清洁高效火电等技术研发与示范推广。

积极推广燃煤电厂的高效洁净排放技术，全面推进同类型煤电机组的技术改造和升级。积极探索 CO₂ 捕捉及商业化应用，重点突破经济性好的碳捕捉和利用技术，推动新技术的产业化进程。

二是全面推进新能源建设。进一步加快发展风能、太阳能、生物质发电等可再生能源发电。充分利用上海三岛及沿海地区

的风力资源，加快建设后续风力发电工程；在大型公共建筑开展光伏建筑一体化应用和开发光热利用项目。

在新农村建设中积极推广应用可再生能源。在农村地区推广应用沼气、秸秆气化等生物质集中供气，推广生物质供热在农业大棚等设施中的应用。优化新能源产业发展环境，推动新能源产业的技术研发和人才培养，聚焦较为成熟、具有市场前景的技术产品作为发展重点。

三是大力推进智能电网建设。结合风能、太阳能和天然气等分布式能源建设，推动接入并网，探索应用智能调度与控制技术，积极推广中心城区配电自动化和电力需求调度机制。

结合智能电网推进区域性电动汽车应用示范，建立电动汽车互动化服务平台先进技术应用。积极开展智能电网大数据应用和开发工作。

四是深入推进节能减排工作。提高工业能耗效率。推进新燃料、新工艺、新技术的应用，提高生产的能源效率，同时加强能源与物料的回收利用。在现有城市交通信息系统的基础上，提高智能化交通体系的覆盖面，建立行业间的信息共享机制，提供多样化、整体化的交通信息服务。

大力推动低碳建筑建设，对于新建建筑严格执行低碳建筑标准，建设中采用节能环保新型材料，突出材料的循环利用，并将新建建筑全面纳入节能大数据管理；对既有建筑,应有针对性地实行节能改造，降低建筑能耗。