



金砖国家能源科技领域合作前景广阔

□ 张仕荣 张 培 高明远

近年来,金砖国家经济总体保持稳定快速增长,成为全球经济增长的引擎。目前,金砖国家人口占世界总人口的42%左右。能源领域是金砖国家快速发展的基础,中国、俄罗斯、巴西、印度、南非都有自身的能源禀赋和能源科技优势,整体而言金砖国家的能源科技现状与发达国家相比,尤其是在能源科技尖端领域还有明显差距,同时金砖国家之间的能源科技领域合作前景广阔。

能源领域是金砖国家经济社会发展的基石

2017年6月7日,金砖国家能源部长北京会议倡议金砖国家开展能源合作,特别是金砖国家一致认识道:能源是各国经济发展的基础,是社会发展的重要组成部分。

中国以煤炭为主体的能源供给基本格局以及石油供给日益依赖外部进口的基本状况,使得其在能源领域中的自主创新日益显现出具有决定性的重要意义。俄罗斯作为金砖国家的能源大国,能源储量十分丰富,但其能源结构较为单一,主要以油气为主,其对外出口高度依赖油气资源。20世纪70年代石油危机爆发后,巴西初步制定了能源多元化和新能源研发战略,能源部门成为优先发展的部门。印度的人口规模、经济发展总量和发展速度使印度成为世界上最主要的能源消费国之一,是继中国之后的世界主要能源消费国,对外能源依赖程度更大,其能源结构也多以煤炭和石油为主。南非作为非洲最发达的国家,是非洲大陆能源消费大国,也是非洲地区新能源领域发展领先的国家,而近年来,受国内外各种因素的影响,南非煤炭等传统能源行业的发展愈加不景气,而以火力发电为主的电力也面临巨大的危机。

金砖国家都是新兴发展中国家,在认可化石燃料仍然作为主体能源之一的同时,普遍倡导发展可再生能源和清洁能源,而能源新技术的研发和能效是推动各国可持续发展的重要驱动力,尤其能够创造新的经济增长点,降低能源成本,提高自然资源的利用效率。

金砖国家能源科技发展现状

在全球能源利用的历史中,可以发现在各个阶段都有诸多变量影响着全球能源体系的演化,而其中变化最慢同时影响最为深远的还是科技这个变量。当前,在能源领域,科技创新

当前,在能源领域,科技创新这个慢变量的重要作用正日益凸显,逐渐成为决定中国和世界能源体系运行的“序参量”。金砖国家解决能源问题的根本出路在于能源科技创新。

加强能源科技领域的合作,这不仅有利于金砖集团内部建立价格合理、供需稳定的能源进出口渠道,还将会通过“一带一路”建设,加大对相关国家能源科技领域的资本与技术的输出,从而达到真正的多方共赢,促进人类命运共同体的实现。

这个慢变量的重要作用正日益凸显,逐渐成为决定中国和世界能源体系运行的“序参量”。金砖国家解决能源问题的根本出路在于能源科技创新。

自20世纪80年代以来,中国科技攻关计划一直将油气资源勘探开发技术作为重要内容。2017年1月13日,中国国家能源局对外发布的《能源技术创新“十三五”规划》提出,“十三五”期间将集中力量突破重大关键技术、关键材料和关键装备,实现能源自主创新能力大幅提升、能源产业国际竞争力明显提升,能源技术创新体系初步形成。规划提出,“十三五”时期,按照应用推广一批、试验示范一批、集中攻关一批的发展路径推动能源技术革命,重点发展清洁高效化石能源技术、新能源电力系统技术、安全先进核能技术、战略性新兴产业技术、能源基础材料技术等。2017年5月18日,中国国土资源部部长姜大明在南海神狐海域的“蓝鲸一号”钻井平台上宣布:中国首次海域天然气水合物(又称“可燃冰”)试采成功。中国科技工作者正式开启了通往资源储量高达相当于千亿吨石油的“可燃冰时代”大门。这是中国能源开发的一次历史性突破,对推动能源生产和消费革命具有重要而深远的影响。

俄罗斯近年来在能源科技领域进展缓慢。随着能源危机的加大,以及国际上在能源领域对俄罗斯的一系列制裁,使俄罗斯需要不断拓展其能源科技领域。因此在新能源技术方面,俄罗斯开始谋求创新,并取得一定突破。2014年2月俄联邦能源部发布的《2035年前俄罗斯能源战略草案》,提出了包括降低对能源经济的依赖程度、调整能源结构、加大能源科技创新等一系列措施。这些措施不仅可以保障俄罗斯能源安全,而且可以扩大能源领域开放,为中俄两国能源合作提供机遇。2016年6月,俄罗斯研制出用石油开采中释放的伴生气来生产环保型不冻结燃料的技术,以及新款混合发电装置,最终将太阳能及风能混合转化为电能,这对于边远地区居民的供电具有重要意义。

20世纪90年代以来,巴西一直致

力于能源多元化发展,力求让科技在能源领域发挥更大的作用。在巩固传统能源的基础上,巴西将清洁能源作为本国的能源发展战略,并提出了至2030年的能源发展计划。巴西计划把清洁能源作为今后工业和民用的主要能源,并替代汽油。其中,生物能源是发展清洁能源的战略重点。此外,巴西拥有世界上极为丰富的水资源,在世界上排名第四位。更为重要的是巴西的大河多为高原河流,这为巴西水利发电奠定了基础。巴西亚亚马逊河的发电潜力可达1.05亿千瓦,而目前巴西仅仅开发了一小部分,其发电潜力巨大;巴西和巴拉圭合作开发的伊泰普水电站是世界上除了三峡水电站之外世界第二大水电站。因此从长远眼光来看,巴西的水电技术必将发挥更大能效。

据印度权威机构预测,到2030年,印度90%的石油和天然气需从国外进口。对印度而言,面对如此巨大的能源需求,其解决途径在于利用现代化的科学技术来为能源的供应提供助力。印度在能源科技方面的重要举措之一就是寻找替代能源,鼓励大规模开发和利用太阳能、风能、水能等可再生能源。其次是大力发展核电,印度计划到2030年,将核能发电规模从目前的3500兆瓦增至6万兆瓦。印度是世界上太阳能最丰富的地区之一,在太阳能利用方面,印度具有先天优势。同时,印度是仅次于中国的世界第二大核聚变研究发展中国家。近年来,印度政府批准了参与建造先进核聚变反应堆的计划,并将向国际热核聚变实验堆(ITER)工程项目提供6.2亿美元的支持寻找合作机会。

南非的电力工业较发达,发电量占全非洲的2/3,但其中约92%为火力发电。国营企业南非国家电力公司(ESKOM)是世界上排名前十的电力生产和第十一大电力销售企业,拥有世界上最大的干冷发电站,供应南非95%和全非60%的用电量。在开普敦附近建有非洲大陆唯一的核电站——库贝赫(koeberg)核电站,发电能力180万千瓦。得益于良好的地理位置,

南非的内陆太阳能和沿海风能资源均具有开发的潜力和价值,尤其是太阳能,南非是世界上太阳能资源最丰富的国家之一。此外,南非在清洁煤炭技术开发领域具有世界领先的地位。

未来金砖国家能源科技合作前景

金砖国家作为全球新兴市场中的投资代表,在构建能源特别是能源科技领域的合作机制方面拥有巨大的发展潜力。金砖国家拥有丰富多样的自然资源和技术专长,在世界能源的供应和消费中占有重要份额,完全可以通过技术创新推动全球能源转型。在2014年第六届金砖峰会上,普京提议金砖国家建立能源联盟,并进一步细化了这个合作机制的内容,包括成立金砖国家能源政策研究所和燃料储备库,并组建能源领域的专家培训中心。

在能源科技方面,金砖五国在新能源发展和应用方面均拥有各自领先优势,互补性强,比如中国的太阳能产品在南非市场颇受欢迎,巴西在发展生物能源方面积累了丰富的经验,印度和俄罗斯在新能源科技研发领域的成果值得借鉴,而南非的煤制油技术全球领先。与此同时,俄罗斯与巴西能源丰富,因此能源出口是本国的经济支柱;中、印、南非人口众多,能源需求量较大,严重依赖能源进口,鉴于此,金砖国家集团内部完全存在相互合作、互利共赢的可能性。

在传统能源领域,作为能源资源丰富国——俄罗斯和巴西,可以与另外三国建立一个稳定的能源供应链,成为其可靠且长久的能源输出方,这可以缓解自身能源出口危机;而相对应的,中、印、南非三国在向俄、巴采购大量能源的同时,有利于摆脱油气高价的困扰,并增强自身能源储备,提升能源危机应急能力。

在技术合作领域,俄罗斯和巴西过高依赖于能源出口,缺乏技术更新,造成欧美国家资本大量涌入,对国家能源安全造成一定威胁。金砖国家新开发银行由中国、俄罗斯、巴西、印度、南非发起成立,2015年7

或者评价体系的问题,也可能是科技资源投入带来的问题。科技资源投入导向什么方面,科技创新活动自然会偏重什么方面。单靠末端的科技评价改革已经难以扭转科技资源的错配。

科技评价的焦点问题及解决方案

我国科技评价的焦点问题是经费导向和论文导向。经费导向的根本原因在于竞争性经费过多,而保障性经费偏少。据财政部教科文司的统计,中央级科研经费中竞争性经费的比例一度达到接近80%的比例。由于保障性经费投入不足,高校和院所自然会把机构的生存压力转嫁给科学家。科学家被迫投入大量的时间和精力去竞争科研经费,科技活动的评价指标自然也会向外争经费倾斜。论文导向也可以从资源配置结构上找到原因。根据美国科技政策学家斯托克斯的研究,基础研究分为两种类型:一种是兴趣导向、不考虑应用的基础研究,被称为玻尔象限;另一种是应用导向的基础研究,被称为巴斯德象限。

许多国家设立的自然科学基金主要鼓励兴趣导向的自由探索研究,基本上属于玻尔象限范畴。玻尔象限由于和应用关联性不高,其研究成果主要以学术论文的形式体现。我国仅在2008年—2015年的7年间,国家自然科学基金经费占财政基础研究投入比重从24.3%急剧上升到40.4% (从53亿

在全球能源利用的发展历史中,科技创新引领了人类社会的三次能源革命,与三次工业革命的爆发期基本叠加。在人类历史上发生过的三次技术革命中,第一次是以蒸汽机的发明与使用为标志的工业革命,人类能源利用从薪柴时代走向煤炭时代;第二次是以电力的发明和石油等能源大规模使用为标志的重工业革命,人类能源利用从煤炭时代走向油气时代;第三次是以计算机等高新技术发展为标志的信息革命,人类能源利用则相应地从高碳时代走向低碳时代。当前,气候变化问题的传导压力为新技术、新能源的研发和推广创造了条件,新能源技术正在推动第四次技术革命如火如荼展开,通过开发新技术、新能源,摆脱对传统能源的依赖,人类有可能迈入

无碳即“氢能源”的清洁时代。

以中国为代表的金砖国家以高碳能源为主体的能源供给基本格局以及大部分国家石油供给日益依赖外部进口的基本状况,使得其在能源领域中的自主创新日益显现出具有决定性的重要意义,特别是新能源的技术研发和商业推广可望在未来从根本上解决这些新兴发展中国家的能源问题。对中国而言,只有成为第四次技术革命的领跑者,才有机会突破能源瓶颈,摆脱受制于人的局面。在科技创新层面引领全球特别是发展中国家的能源安全,一方面注重常规能源的洁净化改造,另一方面必须具有前瞻性,通过新能源的大力研发推广逐步推动各国能源安全模式的根本性转换,同时在环境保护特别是对气候变化方面多做工作。

月正式开业,是历史上第一次由新兴市场国家自主成立并主导的国际多边开发银行。其中金砖银行重点关注绿色能源的开发,2016年4月,金砖国家新开发银行宣布首批总额为8.11亿美元的贷款,用于支持巴西、印度、中国和南非的绿色能源项目。

俄罗斯制定《2035年前俄罗斯能源战略草案》将有助于扩大俄罗斯能源领域的开放,这为中俄两国能源合作提供了机遇。目前为止,中俄能源合作已取得一定成就,如2016年中俄共同发表《丝绸之路经济带建设和欧亚经济联盟建设对接合作的联合声明》,为两国进一步务实合作尤其在能源领域指明了方向。此外,中俄之间签订了一系列天然气供应协议以及正在加紧油气管道建设。

印度作为一个新型经济体,其能源需求巨大,因此与其余三国之间也存在很大的合作潜力。如印俄之间有很明显的互补性,二者之间可考虑尽早就油气管道问题达成相关协议;大西洋两岸的巴西与南非,可充分利用其地理优势,加大在南大西洋海上油气运输的合作,这不仅可以加大巴西能源的出口量,也可降低南非能源进口成本。

总之,金砖国家应通过开展战略储备、可再生能源、能源效率、技术研发以及项目融资等方面的联合研究,进一步加强能源安全合作。此外,金砖国家应根据各国的能力和优先事项,分享各自在能源安全领域的经验和专业知识,探索互利双赢的合作模式。南非是非洲大陆唯一一个拥有核电站的国家,而中国是世界上建设核电规模最大的国家,因此二者在核能领域可以加强合作,这将促进南非核能源的发展,优化南非能源结构,缓解南非电力紧缺的危机。

金砖国家能源科技合作应与中国“一带一路”建设相结合,金砖五国是世界上重要的新兴发展中国家,若能将“一带一路”建设与金砖国家紧密结合与协调起来,加强能源科技领域的合作,这不仅有利于金砖国家内部建立价格合理、供需稳定的能源进出口渠道,还将会通过“一带一路”建设,加大对相关国家能源科技领域的资本与技术的输出,从而达到真正的多方共赢,促进人类命运共同体的实现。



科技战略

形成了大学和院所科学研究自循环、企业技术开发自循环,这是导致科技与经济两张皮的主要根源。

政府投入长期忽视应用导向的基础研究,企业投入也不重视基础研究。中国在1991年企业研发支出仅占总研发支出的40%,目前逐年上升至2016年的78%,企业已经成为研发支出的主体;但中国企业基础研究强度近年来逐渐降低。2014年,中国企业基础研究支出仅占企业研发支出约0.9%,同比俄罗斯为1.7%,韩国为13.9%。中国企业基础研究支出仅占总基础研究支出1.6%,同比美国为24.2%,日本为42.7%。

总之,我国科技评价中出现的种种问题,主要根源在于科技资源配置结构出现了问题。仅仅依靠科技评价方法和程序的修修补补,不可能从根本上解决评价导向的偏差问题。要消除科技评价的导向偏差,政府科技投入必须坚持“三个面向”,以应用基础研究为突破口,改变过分关注玻尔象限的投入模式,加大对巴斯德象限的投入。要降低竞争性经费比例,加大对战略科技力量的保障性经费支持,形成知识、技术、产业创新体系相互衔接和配套,产学研协同创新的新格局。一旦企业基础研究壮大起来,科技评价将真正回归多元价值导向,科技资源配置才能更好地为创新型国家建设和创新驱动发展战略服务。



科技评论

完善科技评价制度 调整资源配置结构

□ 赵兰香 周城雄 万劲波

科技评价问题是科技界长期关注的热点问题,也是我国科技体制改革的难点和重点之一。早在2003年5月,科技部、教育部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会等五部门就联合发文《关于改进科学技术评价工作的决定》,对完善科技评价进行了系统部署。2012年,中共中央、国务院发布《关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》,明确提出深化科技评价和奖励制度改革的要求。习近平总书记在2013年视察中科院时,强调“要坚决扫除影响科技创新能力提高的体制障碍,有力打通科技和经济转移转化的通道,优化科技政策供给,完善科技评价体系”。2014年,国务院发布《关于改进加强中央财政科研项目资金管理若干意见》,强调“基础前沿科研项目突出创新导向,公益性科研项目聚焦重大需求,市场导向类项目突出企业主体,重大项目突出国家目标导向”。但是时至今日,备受热议的科技评价焦点问题在实践中并没有实质性的改变。

许多人认识到我国科技评价导向不合理,科技评价以论文、专利数量和科研项目数量为标准,是同行评议不到位、政府干预太多所致。但是在针对多种原因采取了种种改进措施之后,我国科技评价实践中的问题还是没有明显的改观。论文导向越来越强化,作为一个非英语国家,我国的国际论文数量已经连续多年位居世界第二。简单地改进科技评价的导向、流

程、环节,很难消除科技发展中出现的结构失衡问题。

科技评价的历史

我们不妨从科技评价的历史中寻找一些启示。在人类历史的大部分时期,政府没有专门的科技政策,也没有大规模的科技投入,也就不需要进行政府主导的科技评价。科技政策的出现主要是在二战之后从美国开始兴起。在此之前,科学研究资金主要来自科学家自己或者其他私人捐助,科学家的评价问题主要由科学共同体进行,评价结果会影响到科学家的学术声誉,但不直接与科学家的经费或者职务等利益挂钩。科学家们为了获得学术声誉,主要看重自己的研究结果是否真正具有突破性贡献和学术影响力,而不太关心科研经费的多少,也不太关心论文数量和刊物的影响因子。技术开发方面的研究则完全由企业或者个人投入,其评价主要靠市场进行,政府无需干预。

在1945年万尼瓦尔·布什向美国总统杜鲁门提交《科学——永无止境的前沿》报告之后,美国逐步加强政府科技投入,逐步有了科技政策和政府科技评价,其他国家也纷纷效仿。随着政府科技投入的大幅增加,政府有责任向纳税人说明科技投入的绩效。政府科技评价不仅关注科技创新的进展,更关注科技创新的效益。因此,科技评价出现的问题,并不只是评价方法