

阔步“大金砖”高质量能源合作新征程

上接1版

“绿色金砖”释放“绿色能量”
全面提升合作发展“含金量”

习近平主席提出，我们要建设“绿色金砖”，做可持续发展的践行者。绿色是这个时代的底色，金砖国家要主动融入全球绿色低碳转型洪流。中国电动汽车、锂电池、光伏产品等优质产能，为世界绿色发展提供了重要助力。中方愿发挥自身优势，同金砖国家拓展绿色产业、清洁能源以及绿色矿产合作，推动全产业链“绿色化”发展，充实合作“含金量”，提升发展“含金量”。

金砖国家在实现自身经济发展的同时，积极承担全球气候变化的责任和义务。事实上，金砖国家已经作出了应对气候变化的承诺，并采取了相应措施来推动能源绿色转型。

“中国建立了全球规模最大的碳排放权交易市场，并大力推进可再生能源发展；南非致力于发展可再生能源项目，减少对传统化石能源的依赖。”中国国际经济交流中心研究员梁云凤对《中国能源报》记者表示，“金砖国家之间的绿色能源合作将更加深入，通过共享经验和科技，共同推动全球能源体系绿色转型。”

近年来，金砖国家间积极开展绿色能源合作，充分利用各国独具特色的太阳能、风能等可再生能源资源，推动清洁能源项目落地，一大批促发展、惠民生的绿色项目在金砖国家涌现。

在南非，德阿镇附近的山峦上矗立着上百座数十米高的风机，源源不断向南非千家万户输送绿色电力，这是中国国有发电企业在非洲集投资、建设、运营为一体的第一个风电项目，也是南非目前已投产的规模最大的风电场——龙源南非德阿风电项目。该项目全部采用国产联合动力1.5兆瓦风电机组，总装机量24.45万千瓦，每年可为当地稳定供应清洁电力约7.6亿千瓦时，相当于节约标准煤21.58万吨，减排二氧化碳61.99万吨，满足当地30万户居民的用电需求，有效优化当地能源结构、推进绿色低碳发展。

在巴西，中广核巴西 Tanque Novo 180兆瓦风电项目“点亮”43万巴西家庭，年发电量7.2亿千瓦时，每年可减少二氧化碳排放65万吨，相当于造林1800公顷。该项目位于风力资源丰富的巴西东北部巴伊亚州，去年5月30日正式投产，配置40台风电机组，全部使用中国国产风机设备，是目前南美洲最大叶片风电机组。巴西矿业能源部常务副部长埃弗林·克鲁斯表示，在巴西绿色再工业化大背景下，中广核巴西 Tanque Novo 180兆瓦风电项目是中巴能

源创新合作的成功典范，为巴西提供清洁能源、创造就业岗位的同时，也有力带动了巴西能源转型和风电产业升级。

“大金砖”时代开启，无疑将对金砖国家能源贸易产生深远影响。在梁云凤看来，一方面，随着金砖扩员，共建“一带一路”国家在能源领域合作将更加紧密，有助于实现资源优势互补。通过加强合作，各国可以共同应对国际能源市场波动带来的挑战，确保能源稳定供应。另一方面，金砖国家作为重要消费市场，参与共建“一带一路”能源建设也将促进能源产品本地化和市场化进程，进一步拓展能源市场空间。

“创新金砖”增强技术实力
全方位促进金砖合作提质升级

习近平主席提出，我们要建设“创新金砖”，做高质量发展的先行者。新一轮科技革命和产业变革迅猛发展。我们要紧跟时代步伐，培育新质生产力。中方新近成立中国—金砖国家人工智能发展与合作中心，愿同各方深化创新合作，释放人工智能能量。中方将建立金砖国家深海资源国际研究中心、金砖国家特殊经济区中国合作中心、金砖国家工业能力中国中心、金砖国家数字产业生态合作网络。欢迎各方积极参与，推动金砖合作提

质升级。

2014年2月，首届金砖国家科技和创新部长级会议在南非召开，金砖国家科技创新合作机制正式建立。2015年3月，金砖国家签署《金砖国家政府间科技创新合作谅解备忘录》，为开展科技创新合作提供了清晰的指导框架。

在此背景下，金砖国家科技合作硕果累累：巴西加美莱拉风电项目依托中国投资与技术；南非科研团队利用中国地理空间技术开展生态安全监测；中企承建南非红石100兆瓦塔式熔盐光热电站，采用先进塔式光热技术，唱响科技与自然的和谐交响……

梁云凤指出，技术创新和产业升级是我国能源企业拓展能源贸易的关键。能源领域技术创新，特别是新兴能源领域前沿性、颠覆性的创新技术能够带来新能源领域产业升级，满足我国新能源高质量发展要求，助力早日实现“双碳”目标。

闫世刚也表示：“随着沙特、阿联酋等传统油气生产国加入，将进一步拓宽能源合作领域，不仅从能源贸易方面进行合作，还可以通过加大对能源勘探与开采合作、技术提供和交流以及能源运输等多方面开展合作关系，实现各国间能源资源配置优化，提升整体能源安全水平。”

“企业应加大研发投入，推动能源技术

创新与应用，提升产品质量和性能。同时，要关注全球能源产业发展趋势，及时调整产业结构，发展绿色低碳、高效智能的能源产品和技术，以满足金砖国家及全球市场的多元化需求。通过技术创新并输出到金砖国家及共建“一带一路”国家，将进一步提升我国在新能源领域的话语权和产业竞争力。”梁云凤强调。

在陆如泉看来，应提升金砖国家能源合作的“绿色含量”“技术含量”“思想含量”。金砖各国应对接优势资源和先进可再生能源技术，开展更协同、更深入、更细致的合作，积极利用中国在新能源发展上的优势助推能源快速转型。在能源开采、加工、节能环保以及新能源领域开展技术交流，总结并及时分享先进经验与技术资源，加快能源技术研发和转化，提高能源生产和利用效率。扩大能源智库之间的交流合作，积极参与能源合作和政策对话，为深化金砖能源合作积极建言献策，为持续巩固金砖能源战略合作并实现高水平发展提供更多智力支持。

另外，金砖国家在能源领域的合作不仅局限于技术交流和项目投资，还将参与到全球能源治理体系的构建和完善中。受访专家普遍认为，通过加强政策沟通与协调，金砖国家将共同推动建立更加公正、合理的全球能源治理体系，以更好应对全球性挑战和问题。

上接1版

能源领域紧缺人才培养须校企双向发力



国际能源转型学会会长、国际能源论坛前秘书长孙贤胜与中国石油大学(北京)校长金衍对话现场。

第二，学校在石油领域高等教育学科专业建设方面发挥了重要的引领作用。学校学科专业覆盖油气产业全链条，在油气科学与工程、油气转化科学与工程等传统油气学科领域优势显著，在碳中和工程与技术、油气人工智能等绿色低碳智能学科领域发展迅速，2023年，学校获批成为能源领域首家国家卓越工程师学院建设高校。

第三，学校对优质学生资源有较强吸引力和塑造力。学校建立了能源特色鲜明的高质量人才培养体系，大力推进本研贯通培养，形成了本博一体化拔尖创新型人才和全序列产教融合高层次专业型人才培养模式。近年来，无论是发达国家，还是发展中国家，都有学生选择到中石大留学，学习能源相关专业。

第四，学校形成了全方位、宽领域、深层次的国际合作新格局，成为全球能源教育合作的积极引领者。学校倡议发起成立世界能源大学联盟，来自5大洲17个国家33所能源领域高校参与其中；中石大当选“一带一路”能源合作伙伴关系合作网络高校(青年)工作组组长单位，联合国教科文组织全球首个“碳中和与气候变化驱动绿色转型”教席等。我们的学生毕业后也积极活跃在国际油气领域，为全球油气事业发展贡献了力量和智慧。

第五，学校形成了政产学研合作办学的强大合力。中石大是教育部与中国石油、中国石化、中国海油、国家管网、延长石油五大能源集团共建的高校。学校发展到今天，之所以能在全球油气行业有这样的地位和影响力，与包括教育部和各大能源集团在内的各级政府部门和行业企业长期以来大力的支持、帮助是密不可分的。

石油三重属性仍然非常鲜明
油气增储上产依然是主旋律

孙贤胜：作为一所老牌石油院校的掌门人，面向全球“净零”未来目标，您怎么看待石油的现在与未来？

金衍：从全球范围看，石油的“三重属性”，即商品属性、政治属性、金融属性仍然非常明显，决定了它在经济社会发展中的地位没有变。

对我国而言，“双碳”目标下，平衡好能源安全与“净零”目标的关系，统筹好能源安全稳定和绿色低碳转型的关系非常重要。要增强我们端牢能源饭碗的底气，油气的增储上产依然是主旋律。

能源特色高等教育有责任有使命，在研判国内外能源发展形势的基础上做好谋划布局，助力行业发展。

未来油气行业转型主要包括以下几个方面：一是节能提效；二是油气清洁转化与利用；三是整个油气行业向洁净方向发展。可以看到，以往油田用二

氧化碳提高石油采收率，如今正推动CCUS技术进一步加快发展，同时石油行业也在大规模部署发展氢能，甚至已经开始探索在蛇纹岩里找氢气。这些新趋势都昭示着洁净能源发展前景无限。

此外，近年来，石油企业开发利用地热能势头方兴未艾。例如，中国石油目前正在塔里木盆地钻获了万米深井，未来随着深井工程技术进一步突破，并打得越来越深，地下热能将取之不尽。

油气特色人才需求有三大变化
大胆改革试点升级传统专业

孙贤胜：“双碳”目标下，既要平衡绿色发展，还要保障能源安全，需要各方面技术创新，更需要学校培养更多人才。从中石大近年来毕业生就业情况来看，目前行业对能源领域高等教育人才需求呈现出哪些新变化？

金衍：对接国家和行业需求，学校的学科专业建设一方面要保证油气增储上产，另一方面也要推动绿色转型发展。这就要求学校在人才培养方面，一要强优，继续做大做强油气传统产业链上的专业；二要拓新，拓展新能源领域中的相关专业，以满足现在行业对能源转型的需求。

目前整个行业人才需求呈现出以下几个特征：一是对具有“双碳”背景的智能复合型人才需求越来越大；二是实现高水平科技自立自强对高层次、拔尖创新人才需求越来越旺盛；三是对新能源领域人才需求很旺盛，缺口很大。

能源类高校应该密切关注行业人才供需情况和缺口，聚焦国家重大战略和国民经济绿色发展需求，动态调整优化学科专业设置，有的放矢培养急需紧缺人才。

孙贤胜：中石大是我国能源类高等院校的“领头羊”，也是学科建设和建设的“领头羊”。今年学校开设了碳中和能源创新班，其办学理念人才培养目标是什么？结合目前行业需求，在办学新举措方面，您还有什么思考？

金衍：实际上我们在“十四五”初就已经在推动转型发展。时任校长吴小林提出学校发展的三大动能，其中就包

括绿色赋能。我们着眼于碳中和能源拔尖人才培养模式创新和油气专业绿色转型升级需求，在2021年成立了碳中和示范性能源学院、碳中和未来技术学院等。这些年的实践也证明学校当时的决策是正确的。

2024年首次面向新生设立碳中和能源创新班，是依托碳中和示范性能源学院进行人才培养的一个新举措，核心理念是通过“油气+碳中和”的交叉融合，培养碳中和能源领域复合创新人才，可以说是学校在推动传统特色专业绿色化转型方面大胆推进的改革试点。

近年来，学校加快传统专业升级和新兴专业建设“双轮驱动”，开展“智能+专业”“双碳+专业”课程改造，新增新能源科学与工程、人工智能、机器人工程、储能科学与工程、碳储科学与工程等8个专业，并开设“能源经济+新能源”双学士学位培养项目；我们也强调推进学生工程能力和创新能力培养“两翼齐飞”，比如引导学生参与国家重大科研项目

和重大工程项目，鼓励学生尽早开展科研训练、早接触工程实训等，培养发掘创新潜能，到目前有近3000项科研项目成为学生课外科技创新项目。此外，我们还重视做好国际教育“引进来”和“走出去”两篇文章，比如开展“小语种+”人才培养，与北京语言大学联合开设石油工程+阿拉伯语、资源勘查工程+俄语两个跨校联合学士学位项目等，目的就是构建建智能化、绿色化、国际化的教育体系。

应在重大工程里培养人才
学校和企业须双向发力

孙贤胜：我国既是能源消费大国，又是能源生产大国，油气、煤炭等化石能源生产消费量很大，能源转型时间短、任务艰巨。结合中石大的办学实践，在您看来，高校在“双碳”人才培养方面，目前存在哪些问题或不足？

金衍：我觉得在人才培养方面，我们目前面临的挑战是人才供给和行业需求二者对接不够精准。

现在看来，即便是传统的油气行业，伴随着油气的勘探开发不断向超深、特深、超深水、非常规领域拓展，技术发展非常快，但理论却落在后面。所

以现在面临着整个产业链的每个环节究竟“技术需求是什么”“到底需要什么样的人”的困惑。我认为，只有把所需人才的最基本技能、素质提炼出来，形成具体的指标体系，才有助于人才精准培养。

针对这一问题，国家已经提出了拔尖创新人才，即卓越工程师的培养。近年来，中石大也进行了深入改革，从以下几个方面对人才培养进行升级：

第一，理念升级。学校和企业要双向发力，升级人才培养理念。企业究竟需要什么样的人才，现在最迫切需要的人才是什么，对未来人才的需求是什么等，要让大学知晓，双方要共同努力。

第二，路径升级。以往人才培养和科学研究相互独立，但真正高水平的人才其实都是在重大任务中培养出来的。大学里高层次人才、国家急需人才也一定要在参与重大工程过程中培养出来，尤其是工程科技领域的人才。要发挥科技和人才的双重优势，就要升级现有路径。

第三，机制升级。产业有产业链、创新链，教育也有教育链，两个链要耦合在一起，而不是并行关系。那么，如何精准对接？离不开有机制的配套升级。

第四，标准升级。以往培养学生的标准强调论文数量等指标，但解决重大工程问题能力的评价标准却更多强调专利方面的突破等。所以在人才培养评价标准上不能唯论文，而应该与未来人才使用有效衔接起来。

为此，在人才培养实际过程中应该突出以下五个方面的融合：

第一，管理要融合。学生要进入企业，在重大工程、重大攻关项目里得到培养，学校和企业要共同管理，全过程共同培养人才。

第二，导师要融合。学生在学校里有导师，在企业也有导师，只有两个导师目标一致、共同商量，才能更好培养人才。

第三，师生要融合。学校导师、企业导师和学生要“三位一体”，学生进入企业后，学校导师仍然要对企业进行跟踪。同时，企业导师也要前置，学生在学校学什么专业，在企业做什么重大工程，需要什么样的知识、能力，在培养方案里都要“三位一体”进行融合。

第四，思政要融合。学生在校期间要接受思想政治教育，根据企业特点对学生开展思政教育也尤为重要。尤其是学校开展的思政教育如何与学生进入企业后在企业的重要项目上进行深度融合，是一项非常重要的内容。

第五，评价要融合。以往的评价体系比较单一，现在行业所需的高层次人才具有多样性，要根据管理、工程、技术等不同岗位需要来制定人才培养评价标准，这样人才培养才会更精准。

近两年，中石大在上述四个升级和五个融合方面做了大量工作，所以在2023年成为国家卓越工程师学院的办学单位。我相信在我们师生的共同努力下，会培养出更多满足并服务于国家重大需求的高层次人才，为能源行业高质量发展持续作出贡献。

上接1版

能源合作「以绿为底」再谋新篇

泰国也是近两年加入“一带一路”能源合作伙伴关系的成员国。在泰国副总理兼能源部长披拉攀看来，“一带一路”能源合作伙伴关系在能源国际合作中起到重要作用，该平台将加速全球能源转型。泰国将加速部署可再生能源，尤其是太阳能和生物能源。

丰硕成果落地普惠民生

截至目前，我国在共建“一带一路”国家的绿色能源投资已超过传统能源投资，一大批标志性项目和“小而美”惠民项目接连建成投产。本次会议期间，清洁能源类、智能创新类、民生改善类、软实力合作类和绿色金融类五大类、19个“小而美”能源国际合作最佳实践发布。

以“清洁低碳类”肯尼亚加里萨50兆瓦光伏电站项目为例，该项目上网电价仅为0.0549美元/度，远低于当地约0.25美元/度的民用电价，有效改善了当地电力供应结构，同时也为肯尼亚生态环境和生物多样性保护做出了更大贡献。肯尼亚总统肯雅塔盛赞该项目“为加里萨带来稳定供电，助力当地经济发展”。

该项目开发企业、晶科能源股份有限公司全球副总裁钱晶在接受《中国能源报》记者采访时表示，对于肯尼亚等发展中国家来说，太阳能不仅能为当地工业发展带来可能，促进经济增长，更能普惠大众，为当地居民提供清洁、可持续的电力。

为高质量推动“一带一路”绿色能源合作取得更多务实成果，会议期间发布的“一带一路”绿色能源合作行动计划(2024—2029)》表示，将共同提升绿色能源安全保障能力，共同加强绿色能源政策和制度创新，共同加强绿色能源技术创新合作，共同加强绿色能源领域能力建设，共同推动能源青年人才交流合作，共同强化绿色能源金融服务力度，共同营造良好的能源发展环境。

“以绿为底”共建清洁美丽世界

与会代表普遍认为，“一带一路”能源合作伙伴关系已逐步成为能源领域具有世界影响力的高端对话平台、成果共享平台和国际合作对接平台，为各国提供了灵活多样、互利共赢的绿色能源合作机遇。

章建华强调，在共建“一带一路”倡议指引下，中国在积极推动以能源转型支撑中国式现代化的同时，秉持构建人类命运共同体理念，发挥“一带一路”能源合作伙伴关系平台作用，持续深化同共建“一带一路”国家的能源转型合作，“一带一路”能源合作的“绿色”底色愈加鲜明。

会议期间发布的《发展中国家电力系统绿色转型蓝皮书》指出，近5年来，发展中国家电力消费保持中高速增长，年均增速约4.4%。2023年，电力消费达17.7万亿千瓦时，占全球65.2%。与此同时，可再生能源装机增速更为迅猛，2023年发展中国家可再生能源装机达26.23亿千瓦，同比增长近20%。展望未来，发展中国家电力基础设施发展更是潜力巨大，预测认为，发展中国家发电装机将在2030年前突破100亿千瓦，可再生能源将成为发展中国家最主要的电源品种。

面向未来，章建华进一步指出，中国愿与各方一道，继续推进能源绿色低碳转型，提升绿色能源安全保障能力，加强绿色能源政策和制度创新，深入开展绿色能源技术创新合作，持续壮大“一带一路”能源合作伙伴关系，共同推动“一带一路”能源合作迈向更加绿色、包容、可持续的未来。