

习近平总书记在中

加快规划建设新型能源体系

建设新型能源体系要坚持规划先行

□ 蒙马诺 郭焦锋

治理之道

能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。世界百年变局加速演进，大国博弈、局部冲突和动荡加剧等因素交织影响，世界能源发展格局进入深度调整期。

深刻认识国际能源安全出现的新形势。当前，世界能源安全出现传统安全和非传统安全交织现象，国际能源安全形势加速演变。

一方面，在传统能源安全领域，石油和天然气供需格局变化、国际能源价格大幅波动、新能源矿产需求迅速增长等因素导致能源安全的不确定性增加。一是世界油气供需格局发生深刻调整。乌克兰危机爆发以来，欧盟主动与俄罗斯能源脱钩，欧洲改从北美、中东等地区进口油气，俄罗斯油气出口贸易流向呈现“向东走”的态势；在新一轮巴以冲突持续外溢背景下，红海地区的石油运输通道面临来自胡塞武装的威胁，给石油海上运输造成巨大风险。近年来，地缘政治冲突促使全球油气国际贸易不确定性大幅增加，对我国石油、天然气进口供应保障形成明显压力。二是国际能源价格大幅波动。2022年4月，受新冠疫情影响，国际原油期货价格首次跌至负值。2022年2月，俄罗斯天然气出口遭西方制裁，国际天然气供应减少，天然气价格大幅上涨、剧烈波动。同时，“欧佩克+”频频实施减产措施及延长减产时限，给国际油价走势增添未知变数。国际能源价格的不确定性，对我国进口能源成本造成冲击。2022年1—2月，我国原油和天然气进口均出现量减价增的局面，其中共进口原油8513.8万吨、金额506.734亿美元，进口量减少4.9%，但进口金额大幅增加43.0%；天然气共进口1985.8万吨、金额131.987亿美元，进口量减少3.8%，但进口价格上涨81.6%。三是新能源矿产需求快速增加。近年来，我国新能源汽车、锂电池、光伏产品“新三样”蓬勃发展。国际能源署《2024年全球电动汽车展望》指出，2023年全球电动汽车销量接近1400万辆，占汽车总销量的18%，其中中国汽车制造商生产的电动汽车占全球销量的一半以上。国际能源署《2023年可再生能源》报告指出，2023年全球可再生能源新增装机容量比上年增长50%、太阳能光伏占四分之三，中国太阳能光伏装机容量相当于2022年全球的装机容量，风电装机容量同比增长66%。可以看到，未来

电动汽车电池所需的镍、锰、锂、钴等矿产，以及电力装备所需的铜、铝等矿产的需求量将大幅增加。然而，因资源禀赋等原因，我国镍、钴、铬、钨等矿产对外依存度超过90%，锰、铍、锆对外依存度超过80%。随着关键矿产成为国家间博弈的“武器”，能源问题政治化日益凸显，国家能源安全保障压力增大。

另一方面，在非传统能源安全领域，网络攻击、极端天气、新能源快速发展等对电力系统稳定性带来的挑战增加。近年来，针对能源系统的网络攻击事件屡见不鲜，尤其是通过植入芯片、网络远程操控电子设备等袭击行为成为能源安全保障的重大挑战。气候变化作为影响能源安全的新风险逐渐凸显，当前全球变暖的整体形势愈发严峻，2023年成为全球有记录以来最热的年份。极端天气和气候事件更加频繁，导致能源系统的稳定性、可靠性受到挑战。2024年7月，美国休斯敦遭遇飓风“贝丽尔”袭击，超百万用户陷入停电困境。新能源的快速发展给电力系统带来的安全压力明显增大。分布式光伏和风电机组分布日益广泛，电动汽车充电等脉冲型负荷增长不断增加，需要电网更加频繁满足瞬时高负荷需求，配电网区域内的源荷实时匹配的难度加大，给电力调度和电网稳定运行带来新挑战。

新形势下我国能源安全需遵循新要求。接下来，深化能源市场体制改革，既要坚持系统思维、统筹部署，又要突出重点、解决主要矛盾。一是处理好减碳减排与安全的关系。2023年，我国煤炭消费量占能源消费量的比重为55.3%。在以煤为主的能源消费结构短期内难以发生根本改变、煤电在保障我国能源安全方面还将发挥“兜底”作用的前提下，要坚持先立后破，加强煤炭清洁高效利用，加快规划建设新型能源体系。要健全绿色低碳发展机制，规划建设新型能源体系，积极稳妥推进“双碳”工作，把能源安全新战略与“双碳”目标协同推进，实现绿色低碳发展。二是构建新型电力系统，保障电力安全运行。伴随着光伏、风电装机的大幅增加和电动汽车的大量生产使用，太阳能、风力发电的波动性和间歇性导致大面积电力可靠运行的风险上升。同时，电力系统运行机理发生深刻变化，由“源随荷动”转变为“源网荷储”。电力电量平衡的技术基础也发生重大变化，电力系统安全稳定运行面临前所未有的挑战，凸显了新型电力系统高质量发展的迫切要求。对此，必须加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统，更好推动能源生产和消

费革命，保障国家能源安全。三是推进国家能源安全体系和能力现代化。当今全球地缘政治、经济、科技、治理体系等正经历深刻变化，能源局势将更加错综复杂，能源安全成为世界主要国家发展的优先关切。党的二十大报告把能源资源安全作为推进国家能源安全体系和能力现代化、坚决维护国家能源安全和社会稳定的重要内容。保障国家能源安全，必须站在战略和全局的高度，坚定不移贯彻总体国家安全观，强化能源安全支撑作用。

加快规划建设新型能源体系。面对世界能源供需格局新变化、国际能源发展新趋势，面对经济社会发展、人民对美好生活的向往以及“双碳”目标对高水平能源保障提出的更高要求，能源供应要实现安全可靠、绿色低碳、经济可承受。破解这个安全—绿色—经济“不可能三角”难题，根本上要靠构建新型能源体系。新型能源体系是以新能源为主，以清洁高效利用传统化石能源为辅，加快能源发展方式绿色转型，以能源消费侧变革、供给侧变革、技术革命带动产业升级、体制机制变革和加强全方位国际合作，贯穿能源生产、加工、转化、输配、利用全环节的新型能源体系。当前，我国正处在传统能源体系向新型能源体系转型的关键期，要通过进一步全面深化改革，打破能源领域体制机制障碍，为中国式现代化提供有力的能源支撑。

深入推进节能低碳，加快形成能源消费新方式。贯彻实施节约优先的基本国策，推动各领域能源利用效率逐步达到国际先进水平，推动综合能效水平逐步赶上发达国家平均水平。推动传统能源产业转型升级，加强煤炭清洁高效利用，优化天然气终端消费。加快转变能源消费方式，实现生产、转化、传输和消费全产业链的污染物排放持续减少，以及二氧化碳排放强度持续下降。促进能源消费新模式、新业态不断涌现，鼓励发展聚合运营商等新消费，支持能源消费者逐步向产销者转变，由消费者自由选择、自主消费能源商品。

坚持安全 and 经济可承受并重，加快形成能源供给新结构。加快转变能源供给结构，不断增强能源系统韧性，以应对极端事件、极端天气频发，以及网络攻击等具有重大影响力的风险挑战。持续优化能源供应结构，有效保障传统油气进口、新能源矿产供应，在更广范围、更高水平上保障能源安全。在坚持先立后破的同时，加快发展光伏、风电等可再生能源，积极稳妥发展核电、水电，加速部署储能产业，加大力度推动

氢能产业发展，有序提高新能源在能源供应系统中的占比。持续推动降本增效，稳定终端能源价格，避免用能成本过快上升。

推动能源科技创新，加快实现科学技术新进步。推进传统能源和新能源在供应与使用全产业链条上的高水平协同，实现多能互补、集成优化和“源网荷储”协调运行，以及能源产供储销体系稳定发展。加快利用5G、人工智能、区块链、大模型等新技术改造已有能源资源的开发、生产、加工、转换、运输、配送、存储、销售、利用等各环节，逐步形成具有数智化功能的智慧能源系统，大幅提升分布式与集中式能源等多业态、多场景的灵活程度。以绿色低碳为方向，加快推动能源转型科技创新，聚焦能源关键领域和重大需求，强化关键共性技术、颠覆性技术创新，并与其他领域高新技术紧密结合，把能源技术及其关联产业培育成为带动我国产业升级的新增长点。

持续深化体制机制改革，加快形成体制机制新模式。逐步建成天然气、电力“X+1+X”完整产业体系，期货、现货及中长期市场交易体系，构建起统一开放、竞争有序、制度完备、治理完善的高标准能源市场体系。积极推进能源价格改革，加快建立充分反映资源稀缺程度、供需关系和环境外部性的煤炭、石油、天然气、电力等能源价格形成机制。进一步提高能源科学管理和服务水平，从规划、监管、服务等多方面协同推进能源管理与监管工作，强化规划引导，完善能源战略规划体系，适应新型能源体系建设新要求。健全能源转型法律制度体系，及时清理、修订现行法律法规中与能源绿色低碳转型目标不一致、不协调的内容，不断完善能源行业相关法律法规、标准体系、管理政策，为各类主体营造稳定公平透明可预期的发展环境。

进一步加强国际合作，加快打造国际能源合作新高度。高质量推进共建“一带一路”能源合作伙伴关系，积极推动清洁能源国际合作项目落地，加强绿色低碳技术和标准体系国际衔接互认。进一步加强双边、多边合作，立足共商共建共享实现能源国际合作，使国家能源安全得到有效保障。深度参与全球能源治理，不断增强中国在全球能源治理和气候治理领域话语权，成为全球应对气候变化和绿色低碳转型的积极参与者、贡献者和引领者。

【作者单位：中央党校（国家行政学院）国家治理教研部，国务院发展研究中心资源与环境政策研究所】

观而思

能源问题是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。党的十八大以来，我国新型能源体系加快构建，能源保障基础不断夯实，为经济社会发展提供了有力支撑。与此同时，我国能源发展仍面临需求压力巨大、供给制约较多、绿色低碳转型任务艰巨等一系列挑战，统筹能源安全保障和绿色低碳转型的难度加大。

从内部看，我国能源消费总量巨大且持续增长，油气资源对外依存度高，能源安全压力显著；传统能源产能结构性过剩问题突出，清洁能源比重仍需提高，环境污染和温室气体排放问题突出；国内能源利用效率相对较低，与发达国家相比节能提效空间较大。从外部看，全球地缘政治冲突频发，全球能源供应链快速重构，油气资源供应不确定性增大；全球碳中和进程加速，围绕新能源产业展开的大国博弈更加激烈，欧美国家在打压我国新能源产业发展的同时，积极吸引海外清洁能源产业回流，力争掌握产业链控制权；碳边境调节机制等规则实施进入实质性阶段，国际碳规则壁垒效应逐步显现。另外，能源项目本身建设周期长，加之我国能源科技自主创新能力不足，一旦出现内外供给危机，将付出巨大成本。

面对我国能源发展的系列挑战，出路就是大力发展新能源。新能源是以新技术或新材料突破为基础、以清洁低碳为主要特征的能源，其可再生性是破解发展制约、保证能源安全稳定供应的关键。据此，为保障能源安全稳定供应，应加大能源科技创新力度，推动能源领域革命性变革。

通过科技赋能，促进国内产业结构、能源产销绿色低碳转型。加大节能低碳和清洁生产技术装备研发、应用，推进工艺流程更新升级，推动钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸、印染等传统产业降能耗、降排放。在保障能源稳定供应的前提下，控制化石能源消费，大力发展非化石能源，积极发展分布式光伏、分散式风电，推进“氢能制储输用”全链条发展，持续增加高质量有效供给。推进产业数字化、智能化同绿色化深度融合，利用物联网、大数据、云计算、人工智能等数字技术，实现能源生产消费过程智能化管理，提升主要资源利用效率。

瞄准世界能源科技前沿，加强关键核心技术联合攻关。充分发挥新型举国体制优势，分类推进能源领域技术自主创新、重大装备国产化，积极推进新型储能、氢能等新兴产业发展，感知并化解能源技术领域“卡脖子”风

保证能源安全稳定供应的关键

□ 惠春琳

险，提升能源产业链供应链自主可控水平。夯实我国新能源技术和产品的国际竞争优势，将技术及其关联产业培育成为带动我国产业升级的新增长点，提升新能源产品的国际市场份额，增强我国能源经济自主性与抗风险性。进一步建设好新能源基础设施网络，推进电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，强化电网对清洁能源的接纳、配置和调控能力，保障电网安全稳定运行和电力可靠供应，为新能源科研、生产、消费等各个环节提供有力支撑。

深化能源科技创新国际合作，保障开放条件下的能源安全。务实推进大国能源合作与技术创新对话，加强“一带一路”能源部长会议、国际能源变革论坛等多边合作交流平台建设，参与新能源相关国际标准制定、修订，提升我国在国际能源舞台上的话语权与影响力。编制全球清洁能源合作指南，推动核电、特高压输电、水电、新能源等技术出口，探索能源绿色低碳转型共赢模式，推动建立公平公正、均衡普惠的全球能源治理体系。加强与周边国家电力互联互通，巩固完善油气进口战略合作通道和国际油气合作区，同时以我国新能源产业“绿电多”的优势打破“国际绿色壁垒”，增强能源供应链弹性与韧性，把握能源安全主动权。

化石能源真的要终结了吗

□ 唐 旭

近几年来，世界能源格局演变一直受到国际社会的高度关注，各种论断不断出现，作为碳排放主体的化石能源发展前景成为各方的关注焦点。

从我国的现实情况来看，中短期内化石能源依然承担国家能源安全保障的重任。能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。波动性、间歇性、随机性是风电、光伏等新能源的基本特性和自然属性。这些新能源发电大规模并网后，会加剧能源系统的脆弱性和安全风险，如果遭遇沙尘、台风、暴雨等极端天气则更加严重。大规模储能是解决能源系统安全性、稳定性和可靠性的关键，然而大规模储能技术目前还不成熟、有效利用率不高且成本较高，目前难以形成规模化应用。与此同时，当前主要发达国家化石能源比例也很高，例如美国高于80%，只是油气比例高一些，相对清洁。当今世界正经历百年未有之大变局，不稳定、不确定性因素明显增多，增强忧

患意识显得格外重要。因此，作为中短期内能源供应主力的化石能源，担负着保障国家能源安全的重任，在协同实现能源安全和低碳转型、建立以新能源为主体的新型能源体系过程中，煤炭的稳定性、油气的相对清洁性使得化石能源成为先立后破、平稳过渡的“压舱石”“稳定器”“调节器”，被赋予了新内涵。

同时，清洁转型和多元融合也会给化石能源的可持续发展留下空间。在未来相当长一段时间内，由于化石能源仍是主导能源，无论对支撑碳中和目标实现还是从保障能源安全的角度考虑，如何更好地实现化石能源的清洁高效利用，推动能源体系向低碳转型就变得至关重要。依托“源头管控—过程优化—末端治理”多环节联动发力，通过提高开采效率、优化燃烧过程、与新能源融合等技术创新和管理创新举措，可使化石能源的开发利用向清洁化、高效化转变，系统性降低对环境的负面影响。例如，作为实现化石能源规模化低碳利用的关键技术选择，碳捕获与封存技术可

以集成到以化石能源为主的工业系统中，特别是钢铁、水泥、化工等高耗能高排放但又难以深度减排的行业，捕捉后的二氧化碳则可用于油田驱油或作为原料转换成其他产品，为碳中和目标下的化石能源使用留下了空间。此外，燃气发电机组凭借启停快、运行灵活的优势，可为电力系统负荷波动等提供灵活调节，有效支撑以新能源为主体的新型电力系统稳定运行。未来随着可再生能源装机占比的不断提高，传统化石能源将逐步退出原来的主体能源地位，但是在油气、煤炭与新能源多能融合发展的新型能源体系中依然有存在的空间和价值。

事实上，除了作为燃料的能源属性外，化石能源也是重要的化工原料，对工业和经济发展起到至关重要的作用。例如，石油可以通过提炼得到各种石油产品，如汽油、柴油、煤油、润滑油等，这些产品在工业生产和日常生活中有着广泛的应用。尽管车用燃油消费的规模将大幅减少，但并不是所有用途的

燃料都能被轻易替代。例如，船舶和航空运输的用能需求很难电气化。另外，石油裂解生产的乙烯、丙烯、苯、甲苯、二甲苯等原料是国民经济发展的重要物资。同样，煤炭和天然气也可以转化为各种化工原料，用于生产塑料、化肥、药品等。在能源转型的大背景下，化石能源角色正在发生深刻变化，逐渐由能源属性向原料属性转变，资源价值和

因此，衡量化石能源是否终结，不能简单地以能源属性的“发展规模”大小来衡量，而应该看“综合价值”变化。在中短期内能源安全重要性进一步凸显的战略格局中，以及在传统燃料向高效高品质燃料的转变、“独立发展”到与可再生能源“融合共生”的新型能源体系构建、传统能源属性向原料属性转变过程中，化石能源的内在价值始终存在甚至更大，只是价值属性特征和展示方式发生了显著改变。

【作者系中国石油大学（北京）经济管理学院教授】