

# “双碳”目标与能源安全协同： 中国新型能源体系构建的顶层设计与实践路径

郭旭红 刘仁君

**摘要：**构建新型能源体系，旨在实现“双碳”目标与能源安全协同，为中国式现代化建设提供坚实的能源保障。马克思主义生产力理论、系统论、国家创新体系理论为新型能源体系构建提供了坚实的理论基础。我国积极统筹构建“双碳”目标与能源安全协同转型的治理体系。但从总体看，我国能源多品种互济与协同保供机制亟待完善、新能源大规模并网对电力系统调储能力提出严峻挑战、能源绿色低碳转型时序与节奏把控难度较大、能源供需逆向分布与新能源开发空间约束矛盾突出。基于此，探索构建新型能源体系，应建立能源消费绿色转型体系、构建多元协同的能源供给体系、建设自主可控的能源产业技术体系、完善现代能源治理体系，最终实现“双碳”目标与能源安全协同。

**关键词：**“双碳”目标；能源安全；新型能源体系；顶层设计；实践路径

**中图分类号：**F426.2 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-0751(2026)06-0035-07

能源是国民经济的命脉，是中国式现代化建设的重要物质基础和动力源泉。进入新时代，以推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命，全方位加强国际合作（以下简称“四个革命、一个合作”）的能源安全新战略为指引，锚定全面建成社会主义现代化强国和实现“双碳”目标，探索具有中国特色的能源体系建设路径，为促进能源高质量发展、建设能源强国指明了前进方向。党的二十大报告首次提出“加快规划建设新型能源体系”<sup>[1]</sup>；党的二十届三中全会对深化能源体制改革作出系统部署；《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（以下简称“十五五”规划）提出“到2030年初步建成新型能源体系”。

这些决策部署表明，国家对新型能源体系建设的总体思路从“擘画蓝图”转向“全面施工”。为此，我国新型能源体系建设必须坚持系统观念，兼顾当前和长远，统筹发展和安全，加快“构建清洁低碳安全高效的新型能源体系”<sup>[2]</sup>，为全面建成社会主义现代化强国夯实能源根基。

目前，学界就新型能源体系清洁低碳、安全高效、供需协同的内涵定位，以及科技创新与体制机制创新双轮驱动的实施路径已形成基本共识<sup>[3]</sup>。然而，关于新型能源体系构建的学理基础、重点方向及亟待破解的关键问题，已有研究尚未达成一致。现有研究集中于探索技术路径和实施策略，而在“双碳”目标与能源安全协同背景下，对新型能源体系

**收稿日期：**2026-01-05

**基金项目：**中国矿业大学（北京）博士研究生拔尖创新人才培养基金项目“新中国成立以来中国共产党科技创新思想与实践研究”（BBJ2024100）；首都青少年工作和共青团工作研究课题“青年助力首都‘四个中心’生态实践的路径研究”（BJGQT2026004Z）。

**作者简介：**郭旭红，女，中国矿业大学（北京）马克思主义学院教授、博士生导师（北京 100083）。刘仁君，女，中国矿业大学（北京）马克思主义学院博士生（北京 100083）。

建设面临的突出矛盾及系统性解决方案的研究较为薄弱,同时,跨学科、综合性研究仍显不足,存在因学科视角差异导致的目标设定分歧。部分学者关注系统性多维安全目标<sup>[4-6]</sup>,强调绿色低碳目标的优先性<sup>[7-8]</sup>,还有学者认为应以构建新型电力系统为重点任务<sup>[9]</sup>,以科技现代化为核心动力<sup>[10]</sup>,完善能源产供储销体系,构建统一的现代能源市场体系<sup>[11]</sup>。这些研究为新型能源体系的架构提供了参考,但如何统筹能源安全、高效、绿色目标,提升能源治理体系的适应性与协同性,尚待深入探讨。当前,国际地缘政治冲突加剧,全球能源格局深度调整,叠加“双碳”目标约束,凸显了提升能源系统灵活性与韧性的紧迫性。以系统思维统筹能源安全与低碳转型为强国建设、民族复兴提供了坚实能源保障,探究新型能源体系的顶层设计与实践路径迫在眉睫。

## 一、构建新型能源体系的理论基础

新型能源体系构建的理论基础是一套旨在指导能源结构转型、保障能源安全并实现“双碳”目标的综合性理论框架,主要包括马克思主义生产力理论、系统论<sup>[12]</sup>、国家创新体系理论等,其核心在于统筹能源安全、绿色低碳与经济效益,推动能源系统从传统模式向现代化、智能化、多元化方向演进。

### (一) 生产力理论揭示能源体系变革的根本动力

构建新型能源体系是生产力现代化转型与能源生产关系系统性重塑的内在诉求。从生产力层面来讲,新型能源体系作为绿色新质生产力的关键载体,通过“构建以非化石能源为发展方向、化石能源为兜底保障、新型电力系统为支撑、绿色智慧节约为导向”<sup>[13]</sup>的协同机制,统筹能源安全、效率与低碳目标。从生产关系变革层面来看,新型能源体系要求深刻调整生产资料所有制、资源配置方式和分配制度,以适应非化石能源占比持续提升、高比例可再生能源接入等新特征。此外,绿色金融等新机制与新能源分布式、波动性、多品种协同的特点相适应。分布式新能源、工业微电网等多元主体通过直接或聚合方式参与电力市场,激活了新型主体活力;煤电容量电价、现货电价、辅助服务价格等机制,能够统筹中长期、现货、辅助服务交易。新型能源体系以数字化技术、系统性思维破除传统政策体制堵点,协同推进能源绿色低碳转型,助推能源体系从化石能源为主向清洁低碳方向转型。

### (二) 系统论为新型能源体系提供方法论指导

新型能源体系是一个涵盖“源网荷储”、多能互补、数字赋能的复杂系统,必须以系统思维突破传统能源的线性局限,构建整体性、前瞻性的协同格局。在结构维度,需统筹化石能源低碳化与新能源规模化发展,实现传统能源与新能源的优化组合;协调集中式与分布式能源布局,形成大电网与微电网互补的弹性架构;构建煤、油、气、电、热、氢等多品种能源的互补利用与梯级配置体系。在功能维度,要强化“源网荷储”一体化协同,通过数字化技术实现多时空尺度的供需动态平衡;推动能源系统与交通、建筑、工业等终端用能系统深度融合,提升全社会能效水平;建立跨区域的能源互济机制,增强系统韧性与抗风险能力。在演化维度,注重政策、市场、技术的协同演进,以体制机制改革释放要素活力,以市场化手段优化资源配置,以科技创新驱动系统升级,形成“制度、市场、技术”协同演进的良性互动机制。总之,系统思维要求超越单一要素优化的局部视角,从全局最优出发前瞻布局,推动新型能源体系向清洁低碳、安全高效、智能互动的方向协同演化。

### (三) 国家创新体系理论为新型能源体系构建提供学理支撑

国家创新体系理论强调以国家战略科技力量为引领,统筹能源领域基础研究、技术攻关、成果转化等创新举措,力争实现创新链、产业链、资金链、人才链的深度融合,为构建新型能源体系提供系统性、战略性支撑。在能源技术自主可控维度,该理论主张通过产学研深度融合与国家战略科技力量布局,推动氢能装备等关键核心技术实现全链条自主可控,防范“卡脖子”风险。在产业安全维度,该理论要求统筹创新链与产业链,依托新型举国体制强化能源装备制造等基础能力,提升产业链、供应链韧性,确保极端情况下产业体系的完整性。在新质生产力维度,该理论通过体制机制创新释放科技潜能,推动新型储能、先进核能等颠覆性技术产业化,催生虚拟电厂、绿氢制备等新产业、新业态,形成能源新质生产力核心动能。综上,国家创新体系理论以制度优势整合创新资源,为协同实现能源技术自主可控、产业安全与新质生产力发展提供了根本理论支撑。

## 二、顶层设计:统筹构建“双碳”目标与能源安全协同转型的治理体系

党的十八大以来,习近平总书记围绕“双碳”目

标和能源安全作出一系列重要指示批示,党的二十大、党的二十届三中全会、党的二十届四中全会、中央经济工作会议、政府工作报告对新型能源体系建设提出了一系列新要求。“十五五”规划指出:“建设新型能源体系,就是在传统能源体系基础上,逐步建立以非化石能源为供应主体、化石能源为兜底保障、新型电力系统为关键支撑、绿色智慧节约为用能导向,清洁低碳安全高效的能源体系。”<sup>[14]</sup>这是立足我国能源发展方位、把握全球能源发展大势作出的新部署,为“双碳”目标与能源安全协同发展提供了根本遵循。

### (一) 统筹能源安全与绿色低碳转型

习近平总书记强调,“生态环境是人类生存和发展的根基,生态环境变化直接影响文明兴衰演替”<sup>[15]2</sup>,“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革,要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局”<sup>[15]254</sup>。这些科学论断表明,能源安全和绿色转型是生态文明建设的基础工程和关键支撑。面对突发的外部封锁、供应链中断或极端天气时,要以系统思维统筹能源安全与转型,保障能源供给总量安全与产业链、供应链安全,同时推动绿色低碳转型。

在结构安全方面,要重构新型能源体系的安全基底,构建“化石能源兜底保障+非化石能源快速增量+储能调节支撑”的复合型结构,通过构网型技术等将间歇性新能源转化为可信赖的稳定电源<sup>[16]</sup>。在系统安全方面,要将传统的“源随荷动”调整为“源网荷储协同互动”,依托数智化技术赋能,构建实时感知、智能分析、精准决策的协同调控体系。在技术安全方面,要将安全边界从传统的“保供”升级为全产业链技术自主可控,防范技术封锁与供应链中断风险。在网络安全方面,要加强油气管网、电力系统、综合能源系统的信息物理融合安全防护,筑牢能源关键信息基础设施安全屏障。在治理安全方面,要多举措构建全周期风险管控体系,实现自主与开放、安全与发展的高水平动态平衡。

### (二) 统筹源网荷储空间布局与新型电力系统建设

统筹源网荷储空间布局是构建新型电力系统的关键路径。科学规划与配置“源、网、荷、储”各侧资源,实现其协同优化与一体化发展,是保障新能源消纳、维护系统安全稳定运行、推动新型电力系统高质量发展的核心举措。

推动电源侧多能互补。要巩固传统电源的基础

保障与调节作用,推动存量煤电机组灵活性改造,确保其提供可靠的惯量、电压支撑与电力电量。通过建设“风光水火储”多能互补基地与系统友好型新能源电站,应用多时间尺度高精度功率预测、风光储智慧联合调控等技术,提升新能源电站可靠出力与主动调节能力。增强电网侧资源配置与互济能力。随着分布式能源的快速发展,我国的能源供应逐步向集中式与分布式并重转变,能源系统形态由大基地、大网络为主逐步向与微电网、综合能源系统融合发展转变。工业绿色微电网作为综合能源服务的重要载体,应与源网荷储一体化、零碳产业园区等模式协同发展。挖掘负荷侧调节潜力。根据能源资源禀赋和布局以及冷热负荷分布特点,按照多能互补、冷热电汽水一体化思路,分区规划和建设能源供应基础设施,形成以综合能源站为节点的网格化布局。布局储能侧多元调节体系。推动储能规模化应用在大规模可再生能源消纳、分布式发电等领域发挥关键支撑作用,打造“新能源+储能+分布式智能电网”的源网荷储模式<sup>[17]</sup>。

### (三) 统筹科技创新与体制机制改革

以统筹科技创新与体制机制改革为核心,锚定高水平科技自立自强战略基点,健全新型举国体制,强化国家战略科技力量,打通从科学发现、技术发明到产业应用的完整创新链条,力争实现能源领域新质生产力与生产关系的深度变革,为能源高质量发展和中国式现代化建设注入强劲动能。

一是以科技创新引领能源新质生产力发展。聚焦新型电力系统运行控制、煤炭清洁智能开发等前沿方向,发展钠离子电池、钒液流电池技术,支撑高比例可再生能源接入。加快灵活燃煤发电、煤电深度调峰等关键技术突破,推动煤电清洁高效转型。同时,依托中国科学院山西煤炭化学研究所、怀柔实验室山西研究院等平台,推进碳基材料、低阶煤热解、煤液化等技术应用,加速科技成果转化。二是以体制机制改革激发创新活力。推动绿电交易与碳市场衔接;理顺价格形成机制,竞争性环节工商业电价全面由市场决定,居民、农业用电保持政府定价,自然垄断环节实行“准许成本+合理收益”定价,激发投资积极性;推行“揭榜挂帅”“赛马”机制,加大基础研究投入,构建科技金融协同支持体系。三是构建“技术到制度”良性互动机制,推动科技成果转化落地。

### (四) 统筹能源供给侧与消费侧革命

“四个革命、一个合作”能源安全新战略要求供

供给侧与消费侧双向发力,形成良性互动。

第一,能源供给侧革命强调建立多元供应体系,要大力推进煤炭清洁高效利用,着力发展非煤能源,形成煤、油、气、核、新能源、可再生能源多轮驱动的能源供应体系,同步加强能源输配网络和储备设施建设。第二,能源消费侧革命强调推动能源高效使用,加快形成高效用能的倒逼机制,全链条抑制能源浪费。以提高能效为重要举措,推动经济社会发展全面绿色转型,实现碳排放强度持续下降。第三,通过机制创新与系统集成实现供需动态平衡。坚持先立后破,处理好新能源快速发展与传统能源稳定供应的关系,在新能源安全可靠替代的基础上逐步优化能源结构。建设“互联网+”智慧能源系统,推动源网荷储协调互动,提升电力系统灵活性与调节能力,完善绿电交易与消纳机制,促进区域间绿色能源合作,提升能源利用效率与低碳水平。

### 三、构建新型能源体系亟待破解的突出问题

随着新型工业化驱动能源电力的刚性增长,统筹平衡能源安全、经济可承受与绿色低碳转型面临新的挑战,构建“双碳”目标下的新型能源体系亟待解决供需协同、技术自主、体制机制等方面的突出问题。

#### (一)能源多品种互济与协同保供机制亟待完善

一方面,煤、油、气、电、热等能源品种协同不足。2012—2025年,我国化石能源占一次能源生产总量的比重从88.8%降至80.3%<sup>①</sup>,但一直处于绝对主导地位。随着新能源技术的突破和应用,截至2025年年底,我国可再生能源装机总量达23.4亿千瓦,约占全国电力总装机的60%,已连续多年稳居全球首位。其中,风电、太阳能、生物质发电装机占比分别从2012年的5.4%增至2025年的16.4%、从2012年的0.3%增至2025年的30.9%、从2015年的0.9%增至2025年的1.2%<sup>②</sup>。能源转型过程中,传统能源退出过快极易导致其兜底保障作用减弱,新能源出力波动性与电力系统调节能力不足叠加,极易引发替代过程中的供应安全风险。油气安全是我国能源安全方面的主要短板,电力、天然气、煤炭等存在区域性、时段性供应偏紧问题。为此,亟待打通煤炭清洁转化、新能源规模化替代与油气增储上产的协同路径,以绿氢、先进生物燃料等零碳燃料作为补充,

补齐油气短板并缓解能源供需时空不平衡问题,实现能源供需多品种互济。另一方面,消费侧节能降碳与供给侧保供存在张力。截至2024年年底,我国能源消费约占全球的28%,单位GDP能耗约为全球平均水平的1.5倍<sup>③</sup>。2023年,我国六大高耗能行业能源消费占工业能源消费比重高达75%<sup>[18]</sup>,成为世界能源消费第一大国。能源消费结构、工业生产工艺流程、社会大众用能习惯等还不能适应绿色低碳转型和新能源大规模高比例发展的要求。未来一段时期,传统产业低碳化和数字化转型升级、新能源快速发展以及能源形态转换,可能引发能源电力消费的大幅增加。西方发达国家从碳达峰到碳中和的时间窗口普遍为40年至60年<sup>[19]</sup>,而我国要从2030年前的“达峰”到2060年前的“中和”,面临极大的困难和挑战。构建新型能源体系,必须将消费侧纳入统筹考虑,这是系统性解决节能降碳问题的核心,终端用能方式亟待变革。

#### (二)新能源大规模并网对电力系统调储能力提出更高要求

一是电力系统存在灵活性资源短缺问题。我国电力系统灵活性不足,风电、光伏等可再生能源具有间歇性和波动性特征,对电网稳定运行构成压力,跨区域储能和输电设施布局不均衡制约新能源消纳。二是多时间尺度平衡难题凸显。在新能源大规模接入背景下,我国电力系统面临短时调频、日内调峰、中长期电量平衡等多时间尺度供需平衡挑战,对“源网荷储”联动快速调节和电量大规模、长时间存储提出了更高要求。三是源网荷储协同机制尚不成熟。随着新能源、新型储能等新型主体的快速发展,我国电力系统运行模式从“源随荷动”向“源网荷储协调互动”转变。然而,新能源大规模替代同步机电源,导致系统低惯量、低阻尼、弱电压等问题愈加凸显,协同互动机制和市场机制尚不完善,使得电网结构、调控技术和市场机制面临严峻挑战。

#### (三)能源绿色低碳转型时序与节奏把控难度较大

我国“双碳”窗口期仅约30年,远短于发达国家40—60年的过渡期,转型紧迫性与能源安全兜底需求形成深层张力。在供给侧,化石能源正从主导供应向安全兜底与系统调节角色转变,但风电、光伏的间歇性、波动性特征显著,其可靠替代能力尚未完全建立。在“先立后破”过程中,传统能源退出过快将直接威胁电力系统安全稳定,而退出过慢会加剧高碳路径锁定。在消费侧,新型工业化、数字化与终

端电气化叠加驱动了能源电力需求的刚性增长,但我国高耗能产业能效提升空间有限、绿色消费激励约束机制尚不健全,节能降碳与保供增供的矛盾在“十五五”时期更为凸显。

#### (四) 能源供需逆向分布与新能源开发空间约束矛盾突出

我国能源资源集中在西南地区以及西北、华北、东北(以下简称“三北”)地区,而用电负荷中心集中在东部沿海省份,形成“西电东送、北电南供”的长期格局。2024年,“三北”地区风光技术可开发量占全国80%以上<sup>④</sup>,但东西部发用电时差与季节特性差异带来的调度矛盾依然突出。西北、东北地区新能源大基地所在省份产业基础薄弱、用电负荷规模小,大量“沙戈荒”地区受生态红线或土地用途管制限制,分布式开发效率不高。在中东部地区,分布式光伏整县推进缓解了土地约束,但县域配电网建设标准偏低,户用光伏集中并网导致台区电压越限等问题频发,用户侧储能参与市场活动机制尚未成熟。

### 四、构建新型能源体系的实践路径

通过推进“四个革命、一个合作”能源安全新战略,统筹能源安全、经济可承受与绿色低碳多重目标,构建“双碳”目标下的新型能源体系,亟须突破传统能源体系的高碳路径依赖,建立消费绿色转型、供应多元协同、技术自主可控、治理现代高效的四维协同体系。

#### (一) 建立能源消费绿色转型体系

构建能源消费绿色转型体系是实现“双碳”目标、保障能源安全的关键路径。该体系旨在通过消费侧的结构优化与模式创新,提升能源系统的整体韧性、清洁度和效率。其核心内涵在于通过系统性变革推动能源消费从传统的“刚性、粗放”模式向“柔性、精益”模式转变,体现了统筹发展和安全、兼顾短期保供与长期转型的系统观念。

一是转变能源消费方式。推动煤炭清洁高效利用与消费减量替代,实施节能环保综合改造和清洁能源替代。2012年至2025年,中国能源消费总量从40.2亿吨标准煤增至61.7亿吨标准煤,单位GDP能耗降低了42.9%<sup>⑤</sup>,这为通过碳排放双控推动绿色消费奠定了基础。二是优化能源消费结构。拓展绿电消费场景,发展绿电直连、零碳园区、智能微电网等新模式,完善绿电认证、绿色金融、绿证交易等配套机制,拓展新能源非电消纳空间。通过需

求侧响应等技术手段,使消费负荷具备可调节性,与供给侧波动性可再生能源形成动态平衡,增强系统弹性。三是聚焦重点领域节能降碳。工业领域推进窑炉锅炉清洁替代,交通领域推动电动汽车与氢燃料电池汽车发展,建筑领域推广光伏建筑一体化与热泵技术,形成全社会绿色消费闭环。

#### (二) 构建多元协同的能源供给体系

面对国内能源需求刚性增长与外部不确定性增加的双重挑战,应以总体国家安全观为指导,以底线思维与系统韧性为核心,通过能源技术创新与系统优化配置,推动电、热、冷、气等多能流协同与梯级利用,实现不同能源形式在时空分布和能量品位上的互补匹配,增强能源体系缓冲、适应与快速恢复的能力。

一是推动煤电转型。提高化石能源的清洁高效利用水平,加快煤电“三改联动”。通过容量电价、辅助服务市场等市场化机制保障合理收益,避免激进转型引发的系统性风险,实现煤电转型对可再生能源大规模发展的有效支撑。二是挖掘可再生能源潜力。以集中式与分布式并举策略,开展中东部分布式能源、西北“沙戈荒”大型风光基地、西南水风光综合基地开发,解决新能源消纳难题。发展地热能、海洋能、生物质能等可再生能源,推动生物质发电、生物质液体燃料和生物天然气等多元利用。发挥核电低碳稳定的优势,推广核能在供暖、海水淡化、供汽、制氢等非电领域综合利用。推进大型水电基地建设从单一发电到系统调节中枢转变,以西南地区水电基地建设为重点,建设抽水蓄能电站,推广“龙头水库(年调节)+梯级电站(季/周调节)+抽蓄电站(日调节)”三级调节架构,提升全系统稳定性。三是深化“源网荷储”协同变革。应打破能源品种壁垒,强化“源网荷储”一体化建设,深化“电氢耦合”“风光水火储一体化”等多能互济,形成煤、油、气、核、水、风、光、储多轮驱动的能源供给格局。构建大电网、配电网、微电网分层协同的新型电力系统形态,形成“大电网”与“分布式”兼容并存的电网格局,优化中俄东线、西气东输、川气东送等骨干管网布局,升级西电东送、北电南供通道,优化西北、华北至中东部负荷中心的特高压通道布局,优化交直流混联结构,提升间歇性新能源消纳能力。

#### (三) 建设自主可控的能源产业技术体系

以国家创新体系理论为指引,立足能源全链条发展需求,实现关键核心技术自主可控,有效防范“卡脖子”风险,建设自主可控的能源产业技术体

系,是保障“双碳”目标与能源安全的关键基础,也是构建新型能源体系、培育新质生产力的关键抓手。

以发电领域协同增效提升风光消纳能力与系统可控性。在重力储能、压缩空气储能等关键技术上,要实现系统集成与智能化协同,并在构网型储能控制策略、黑磷基负极材料等前沿方向上加强布局。在电力大模型与AI调度算法、虚拟电厂智能管控等领域,实现国产智能计算芯片、国产大模型、国产软件平台的自主可控,推动能源系统向智能化、低碳化、分布式与集中式协同、高弹性方向演进。以氢碳融合转型助力化石能源低碳转型和氢能规模化落地。在氢能领域,要优化碱性电解水制氢技术,攻克质子交换膜、固体氧化物电解水制氢关键技术,加强阴离子交换膜等前沿方向研发。在碳捕获、利用与封存技术领域,重点推进煤电、钢铁、水泥等行业碳捕集工艺集成与低成本化,推动二氧化碳高值化利用与转化技术以及地质封存安全性评价与长期监测技术突破。以算电协同双向赋能培育数字经济与能源融合的新质生产力。在先进核能领域,优化提升高温气冷堆技术,攻克小型模块堆、熔盐堆、钠冷快堆等关键技术与装备;在协同调度领域,构建绿电直连交易机制,完善能源—算力协同优化调度系统。这些核心技术助力我国在全球能源绿色转型与人工智能算力竞赛中占据战略主动<sup>[20]</sup>,有利于推动“东数西算”与边缘算力、端侧算力协同发展,实现枢纽节点与边缘节点互补的算力布局。

#### (四)完善现代能源治理体系

完善现代能源治理体系是保障国家能源安全、构建能源强国与推动可持续发展的核心路径。当前,全球能源版图深度调整,地缘政治博弈与绿色低碳转型交织,对现代能源治理体系的完善提出更高要求。

深化能源市场改革,激发主体活力。要推动全国统一电力市场体系建设,完善煤炭、油气市场化定价机制,实现电—碳市场协同,完善绿证交易、碳排放权交易机制。推动新能源发电企业通过绿证交易实现环境价值,完善虚拟电厂、微电网、独立储能等新型主体参与电力市场的机制。深化能源价格形成机制、投融资机制改革,完善风险防控体系,以市场化手段挖掘需求侧绿色、节约、弹性用能潜力,保障供给侧市场主体合理收益,推动能源治理向法治化、市场化、数字化迈进,为资源优化配置提供制度保障。拓展能源国际合作,参与全球治理。共建“一带一路”能源合作,在巴基斯坦推进水电开发,在阿

联酋参与大型光热光伏项目,在老挝建设水电与联网工程,推动发展中国家能源转型。统筹用好中国与东盟、阿盟、非盟、中东欧、中亚和亚太经合组织等多层次、宽领域、系统化的合作平台,积极参与并推动光伏等领域国际标准制定。

## 结 语

新型能源体系建设既是推动能源绿色低碳转型、实现“双碳”目标的关键举措,也是保障国家能源安全、建设能源强国的重要基础。目前,我国新型能源体系正处于从夯基垒台迈向初步建成的攻坚阶段,要以能源安全新战略为指引,以初步建成新型能源体系为目标,系统推动非化石能源规模化发展、化石能源清洁高效利用和有序替代、科技创新与体制机制改革,为中国式现代化建设提供坚实能源支撑。

非化石能源规模化发展是实现“双碳”目标与能源安全的主攻方向。基于新能源大规模并网和多元化发展趋势,要推动以大型风光电基地为基础、特高压输电为载体、清洁高效先进节能的煤电为支撑的“新能源供给消纳体系”加速落地,推动能源系统形成集中式与分布式并举的发展格局,推动微电网、智能配电网、增量配电网等新模式加速发展。

化石能源清洁高效利用和有序替代是实现“双碳”目标与能源安全的关键支撑。在落实“双碳”行动中,发挥煤炭、油气的兜底保障作用并推动其清洁高效开发利用,是提升供给体系安全性、稳定性和韧性的基础,对掌握发展主动权至关重要。推动化石能源清洁高效利用,开发利用非化石能源,构建新型电力系统,为经济高质量发展注入绿色动能。

科技创新和体制机制创新双轮驱动是协同推进“双碳”目标与能源安全的根本动力。协同发展要求以系统观念统筹多重目标,通过技术创新突破关键瓶颈,以体制机制创新整合政策工具、完善市场机制,形成高效协同的治理合力。技术创新为能源系统的清洁低碳转型与安全高效运行提供直接支撑,其核心在于实现能源技术全链条自主可控,特别是在新能源、储能、智能电网等关键领域取得体系化突破。体制机制创新是确保多重目标协调推进的重要保障,其核心在于打破市场机制与政策工具之间的壁垒,形成激励相容、统一开放的制度体系。

#### 注释

①此处数据来源于《中国统计年鉴2025》第265页以及《中华人民共

和国 2025 年国民经济和社会发展统计公报》，由作者计算整理得出。  
 ②此处数据来源于中国石油集团经济技术研究院发布的《2026 年中石油经研院能源数据手册》第 62 页，国能能源研究院发布的《中国能源数据报告（2026）》第 73 页和第 135 页、《中国能源数据报告（2025）》第 131 页，由作者计算整理得出。  
 ③GDP 数据来源于世界银行，按 2015 年不变价美元计算；能源消费数据来源于中国石油集团经济技术研究院发布的《2025 中石油经研院能源数据手册》第 12 页至第 13 页。  
 ④此处数据来源于清华大学碳中和研究院发布的《中国碳中和目标下的风光技术展望》第 6 页和第 7 页，由作者计算整理得出。  
 ⑤此数据来源于《中国统计年鉴 2025》第 52 页、第 266 页，《2026 年中石油经研院能源数据手册》第 51 页以及《中华人民共和国 2025 年国民经济和社会发展统计公报》，由作者计算整理得出。

#### 参考文献

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗：在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报, 2022-10-16(1).
- [2] 习近平. 习近平著作选读：第 2 卷[M]. 北京：人民出版社, 2023:457.
- [3] 王蕾, 王振霞. “十五五”时期构建新型能源体系的体制机制困境及突破路径[J]. 湖湘论坛, 2025(5):65-73.
- [4] 张映红. 基于世界科技革命加速进化规律的世界能源转型研究[J]. 科技智囊, 2023(2):1-10.
- [5] 谢克昌. 新型能源体系发展思考与建议[J]. 中国工程科学, 2024(4):1-8.
- [6] 景春梅, 何七香. 新型能源体系的内涵、挑战及建设重点[J]. 全球化, 2024(2):52-59.
- [7] 周宏春, 管永林. 新型能源体系建设的内在逻辑、基本内涵与支撑体系[J]. 能源研究与管理, 2023(1):1-11.
- [8] 向海平. 以能源革命为抓手推进新型能源体系建设[J]. 中国石油企业, 2025(1):44-45.
- [9] 辛保安. 新型电力系统构建方法论研究[J]. 新型电力系统, 2023(1):1-18.
- [10] 李岚春, 岳芳, 陈伟. 国家安全视域下新型能源体系的内涵特征与构建路径[J]. 智库理论与实践, 2023(3):180-191.
- [11] 赵勇强. 推进新型能源体系建设研究[M]. 北京：中国经济出版社, 2025:129-147.
- [12] 於世为, 胡星, 何露, 等. 新型能源体系的内涵诠释、逻辑必然与要素解析[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2025(4):77-94.
- [13] 国务院研究室编写组. 十四届全国人大三次会议《政府工作报告》辅导读本[M]. 北京：人民出版社, 2025:323.
- [14] 本书编写组. 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》辅导读本[M]. 北京：人民出版社, 2025:395.
- [15] 习近平. 论坚持人与自然和谐共生[M]. 北京：中央文献出版社, 2022.
- [16] 苏南. 筑牢能源安全底线：以“韧性”应对变局，以转型把握主动[N]. 中国能源报, 2026-04-27(1).
- [17] 习近平经济思想研究中心. 站在人与自然和谐共生的高度谋划发展：绿色发展典型案例[M]. 北京：中国市场出版社, 2023:147.
- [18] 国务院研究室编写组. 十四届全国人大二次会议《政府工作报告》辅导读本(2024)[M]. 北京：人民出版社, 2024:339.
- [19] 电力规划设计总院. 新型能源体系发展研究蓝皮书[M]. 北京：中国电力出版社, 2025:35.
- [20] 刘强. 构建自主可控的能源产业技术体系[J]. 人民论坛·学术前沿, 2026(7):84-91.

## Synergy Between the “Dual Carbon” Goals and Energy Security: Top-Level Design and Practical Pathways for Building China’s New Energy System

Guo Xuhong      Liu Renjun

**Abstract:** The construction of a new energy system aims to coordinate the advancement of the “Dual Carbon” goals and energy security, so as to provide robust energy support for the development of the Chinese path to modernization. Marxist productivity theory, systems theory and national innovation system theory lay solid theoretical foundations for developing the new energy system. China has actively coordinated the establishment of a governance system for the coordinated transition toward the “Dual Carbon” goals and energy security. Overall, however, the mechanism for the mutual support and coordinated supply of various energy types in our country urgently needs improvement. The large-scale integration of new energy poses severe challenges to the storage capacity of the power system. The timing and pace of the green and low-carbon transformation of energy are difficult to control. The reverse distribution of energy supply and demand and the constraints on the development space of new energy are prominent. Against this backdrop, to develop a new energy system, we should establish a green transformation system for energy consumption, build a diversified and coordinated energy supply system, construct an independently controllable industrial energy technology system, and improve the modern energy governance system, so as to ultimately realize coordinated progress toward the “Dual Carbon” goals and energy security.

**Key words:** “Dual Carbon” goals; energy security; new energy system; top-level design; practical pathways

责任编辑：刘 一