



韧性 & 定力

——全球能源如何应对变局

文 / 本刊编辑部

2022年，全球能源供应链的脆弱日益凸显。

在人们普遍的传统印象里，能源危机往往发生在发展中国家和地区，而本轮欧洲遭遇的能源危机，让国际能源署总干事法提赫·比罗尔发出警告，世界已经陷入了“第一次真正的全球能源危机”。

今夏，全球多地发生的高温干旱等极端气候事件导致的电力供应紧张让人们意识到，能源系统要做好直面更多小概率事件的准备。

11月20日闭幕的《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会（COP27），在最后一刻将本不在草案上的“1.5摄氏度”温控目标写入协议。这让人们对保持低碳转型定力加深了一层信心。

供需矛盾、价格震荡、地缘冲突、极端气候事件……全球能源如何保持低碳转型的战略定力，如何提高供应体系的整体韧性？在全球能源行业迈向更清洁、更安全的“历史性转折点”，提升能源韧性和发展定力还有哪些题中之义？

我们需要厘清底层逻辑，明晰顶层设计，找到破局路径。

这需要我们提升认知维度，妥善处理诸多问题，并理顺其背后的大逻辑。

当下的出路在于把握好新型能源体系中各要素间的平衡，未来突破的关键在于以电力为核心的能源体系与其他领域前沿技术的融合协同。

越是复杂的问题，越要回归原点，用第一性原理去解决。这也是我们本次策划的初衷。

“韧性”已成为2022年的热词。

在经济领域，采取协调一致行动，促进更加强大、更加包容、更有韧性的全球经济复苏已成为世界各国的共识。在二十国集团（G20）领导人第十七次峰会第一阶段会议上，中国国家主席习近平强调要推动更有韧性的全球发展。“韧性”在G20公报中被提到了18次，涉及供应链、能源、基础设施等众多领域。在能源领域，能源体系的韧性是具有全球性的能源议题，已纳入联合国可持续发展议程（SDG7）。

定力，则反映出全球对于能源转型的雄心不改。

埃及当地时间11月16日，中国宏观经济研究院能源研究所在COP27上发布了《中国能源转型展望2023：COP27 特别报告》。该报告指出，能源系统韧性问题正在被越来越多的国家所关注的同时，碳中和共识在新动荡中强化，发达国家大多把加快新能源发展、早日实现能源转型视为保障能源安全、有效应对全球气候变化的根本途径。

底层逻辑怎么看： 维护安全的“一体两面”

11月18日，一场围绕“如何强化能源系统韧性”的研讨会在线上举行，主讲嘉宾是著名未来学家杰里米·里夫金。

10年前，里夫金的著作《第三次工业革命：新经济模式如何改变世界》在中国广为传播，对中国的工业和能源发展战略产生了重大影响。如

今，他从更广阔的视野指出，已有250年历史的“进步时代”——工业革命时代行将结束，一个新的“韧性时代”已经开始。

活动主持人、北京国际能源专家俱乐部总裁陈新华表示，能源安全是国家安全的重要组成部分，是党的二十大报告强调需要确保的关键领域之一。他认为，能源系统的韧性和抗风险能力是能源安全的核心内容，也是构建新型能源体系的关键议题。

美国经济学家布拉德·德隆的研究表明，人类97%的财富是在过去250年（截至2000年）创造的。我们正在经历一个前所未有的高速发展时代，需要直面不确定性更大的新形势，国际格局日趋复杂、市场环境陷入非稳态、“降碳”行动富有挑战、产业形态逐渐融合等因素也对能源安全保障以及能源体系的韧性和定力提出极大挑战。

保持能源市场的韧性，是在转型背景下保障能源安全的核心路径。韧性（resilience）是不确定性增强、风险扩大的“乌卡（VUCA，不稳定、不确定、复杂和模糊）时代”的重要关键词，是区别于过去发展阶段的能源安全考量。其内涵至少应包括三个方面：稳态（steadily）运转、灵活（supplely）反馈和战略次序（sequently）。稳态运转意味着系统运行不能大起大落、大开大合，集中反映在化石能源消费上，即不能“运动式”降碳，造成混乱无序；灵活反馈是指能源体系要像面团一样能够随时回归为原始的状态，而不是弹簧式剧

目前的能源变局可能成为加速清洁能源发展的历史转折点，进而促进形成一个可持续的、更安全的能源系统。

烈波动；次序是指运行机制要做到先立后破，安排好发展优先序。

完整的底层逻辑可以梳理为：不确定性增强时代应对能源安全的主题是韧性，韧性的关键是稳态、灵活、次序，其中预期管理是实现稳态的关键前提。

有专家认为，韧性更强调容错性和恢复力，意味着即使在极端条件下也可自动恢复、收敛到平稳状态。韧性不是不要波动，而是要在稳态下进行可控的按需调整。

韧性与定力是能源体系的“一体两面”。对于定力，博众智合能源转型论坛中国区总裁涂建军表示，不能因为国际能源市场一出现风吹草动就

走“回头路”，关键是如何有条不紊地推动清洁能源转型。同时，传统化石能源也应继续发挥重要作用，以避免能源市场出现大起大落，为清洁能源转型保驾护航。

顶层设计怎么办： 四种思维 五大关系

能源市场波动加剧，是多重因素叠加的综合结果。里夫金认为，在新的“韧性时代”，人们在征服自然的过程中对效率的过度追求，是我们今天所面临的许多重大危机和问题的根本原因，这也大大降低了人类社会的韧性。解决之道是找到经济发展和社会治理的新模式——效率让位于适应，生产效率让位于可再生能力，增长让位于繁荣，GDP让位于人的福祉和生活品质，环境治理从行政区治理转向生态区治理。

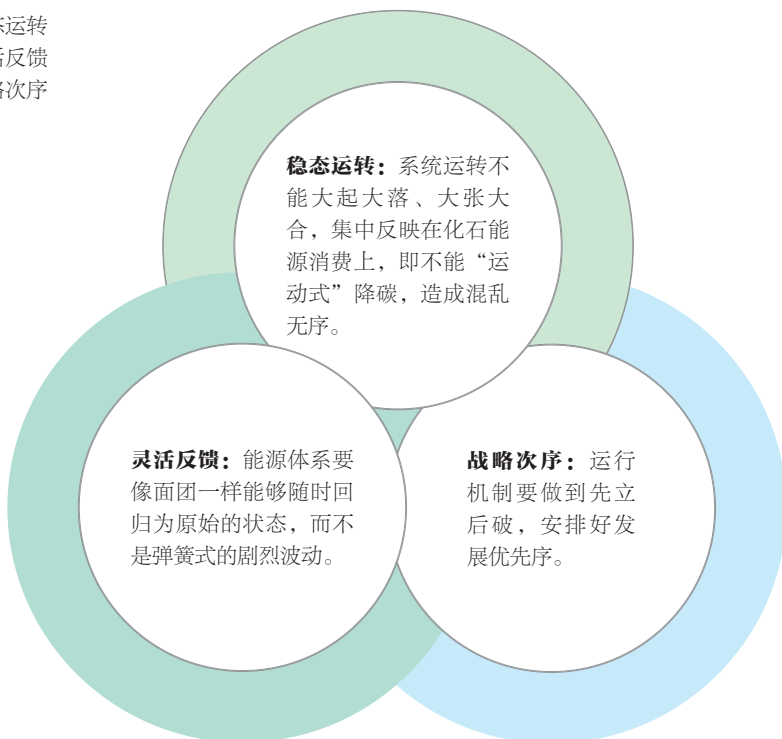
能源体系如何保持韧性和定力的统一？

定力来自两个方面：一是牢牢把握战略方向不动摇，在保证安全的基础上，坚持清洁低碳高效路线，保持足够的推进力稳步推进；二是充分认识到能源转型的难度和复杂性，“一个跟斗翻不到全新的新能源世界”，坚持先立后破，避免因急躁冒进影响经济社会发展和民生福祉。

从顶层设计来看，需要突破常规。蹚新路必须运用新思维，以科学的方法论来保证韧性和定力的统一：坚持辩证思维，平衡各类关系；坚持战略思维，超越不确定性；坚持创新思维，加强韧性管理；坚持系统思

韧性的内涵至少包括三个方面

- 稳态运转
- 灵活反馈
- 战略次序



<< 资料来源：中国海油集团能源经济研究院

维，提升统筹能力。

换个角度考虑，目前的能源变局可能成为加速清洁能源发展的历史转折点，进而促进形成一个可持续和安全的能源系统。

比罗尔表示：“能源安全是（能源转型的）头号驱动力，因为各国将能源技术和可再生能源视为一种解决方案。”国际能源署预计，到2022年年底，可再生能源新增发电容量将增加近400吉瓦，较上年增长20%。

在全球能源转型进程中，如何平衡好新能源和化石能源的配置比例和发展节奏，变得越发重要。全球能源行业应对困局，提升韧性和定力，需要处理好以下五方面关系：

一是处理好供给与需求的关系，满足巨大规模人口的能源需求。2022年11月15日，世界人口达到80亿。根据《bp世界能源统计年鉴2022》显示，2021年，全球一次能源需求创纪录增长5.8%。

二是处理好政府与市场的关系，符合经济发展和民生福祉各方诉求。充分的市场竞争能够促进能源相关技术快速发展、资源配置效率，进而通过技术增强能源体系的韧性。但能源行业不能一味地追求经济利润，政府必须平衡好产业发展与民生保障的关系。

三是处理好开发与保护的关系，契合人与自然和谐共生的精神追求。消费是经济发展的目的，而节约是让人类以更低的成本获得更多商品与服务的有效手段。要从生态文明角度理解开发与保护的关系，把握好厉行节

约与促进消费的关系。

四是平衡好增量与存量的关系，坚持高水平可持续发展。我们必须牢牢坚守“先立后破”的战略次序，不对存量搞破坏式替代。在增量方面，要控制新建化石能源项目，大力发展可再生能源项目，通过不断扩大增量的方式，逐渐稀释化石能源在能源结构中的比重，继而实现稳步替代。能源增量上的稳步替代与存量上的持续改进是一体之两面、单车之双轮。

五是处理好国际与国内的关系，打造能源开放合作新格局。能源独立不是闭关锁国，能源合作也不是加深依赖。能源转型、保持能源体系韧性必须是全球性的行动，需要世界各国紧密合作。

中国的能源转型不仅关系到自身的绿色低碳发展，对全球气候目标也有深远的影响。对我国而言，需要推进与周边国家基础设施互联互通，在多元拓展能源进口来源的同时，维护战略通道和关键节点安全。同时，积极参与双边、多边、周边的国际能源治理，提出具有中国智慧的全球性、区域性能源合作机制与倡议。此外，立足我国油气贸易地位，形成有国际影响力的区域价格指数，在油气交易中增加人民币结算比例，在大宗商品价格波动中保障权益。

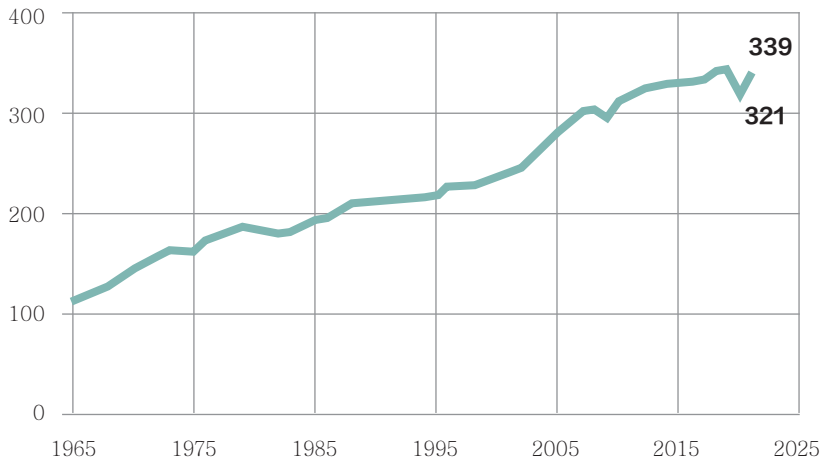
破局之路怎么走： 贵在平衡与融合

历史经验表明，新的能源形态和技术替代都经历了从补充配角到供给中坚，再到主力主角的渐进过程。能

能源增量上的稳步替代与存量上的持续改进是一体之两面、单车之双轮。

全球能源相关的二氧化碳排放

(单位: 亿吨)



<< 数据来源:《bp世界能源统计年鉴2022》

源发展立足于平衡与融合,才能切实提升能源体系的韧性和定力。

一方面,要把握平衡增强韧性。实现能源体系的韧性既是平衡的结果,也是平衡的保障。

首先要把握好发展新能源与化石能源兜底保障的平衡。考虑到现实的资源禀赋、可再生能源技术发展阶段,以及化石能源仍将在较长时间内作为工业化社会主体能源的角色定位,我们要平衡好化石能源业务和新能源业务的关系:要高度重视勘探工作,持续增加勘探投入;要坚持增储上产,以多元互补、有序替代为基本原则,稳步推进对煤炭、石油和天然气的替代;在夯实电力系统基础保障

前提下,大力推进新能源发展,推动源网储输荷一体化,为能源转型奠定坚实基础。

其次要把握好市场供需两侧的平衡。一是坚持未雨绸缪、超前谋划,建立完善能源市场预警预测工作体系。二是从供给和需求两侧施策保障能源安全。推动全面节约战略,建立应急储备体系。石油储备并不是越多越好,要紧密切合实际需要。三是保持合理的国际贸易量,多渠道保持国内供需动态平衡。

最后要高度重视关键矿产与能源产业的协同效应。清洁能源发展对矿产需求种类多、体量大,关键矿产成为能源转型的制约因素。在全球矿产

资源供应链脆弱性增强,国内资源储量不足、对外依存度高的背景下,关键矿产资源有望成为重要的供应保障。

另一方面,要把握融合保证定力。融合是促进发展能源行业新业态的核心要义。

一是探索数字产业化与传统能源行业深度融合。数字化转型将带动整个能源行业超常规进步。大数据、云计算、物联网、移动互联网、人工智能、区块链等新技术与能源生产、能源运输、能源贸易等深度融合创新对行业发展提出更高要求,提供更大助力。

二是充分结合新装备、新技术的优势,积极促进能源产业间融合发展,探索新旧产业接续替代新模式。要加强可再生能源发电与现有电力体系融合,大力推进储能技术,构建新型电力系统,积极打造多能互补的综合能源体系。围绕绿色转型加强技术攻关,高度重视传统能源技术与新能源技术的融合转换,形成技术储备,为实现“双碳”目标提供坚强技术支撑。

在里夫金看来,目前正处于东西方思想汇聚而形成新共识的时刻,中国和欧盟是第三次工业革命和“韧性时代”的践行者。中国大力推动的生态文明建设与欧盟的绿色新政,有望使这两大经济体成为走进韧性时代的先锋。■

(本文由本刊记者王伟、编委丛威、特约撰稿人梁栋联合执笔;丛威、梁栋分别系中国海油集团能源经济研究院正高级经济师、助理研究员)