

## “十五五”能源转型进入关键期：

# 化石能源消费步入下行区间 新能源内生动力持续强劲

### “十四五”筑基

#### 能源转型跑出“加速度”，核心突破奠定新起点

“十四五”时期，我国能源领域在供应保障、基础设施、科技创新、市场改革、国际合作五大维度实现全方位突破，多项关键指标超额完成，为“十五五”转型积累了雄厚基础、探索了有效路径

供应保障韧性凸显，新能源实现超预期领跑

“十四五”期间，我国构建起多元稳固的供应体系。2025年，煤炭产量48.3亿吨、原油产量2.16亿吨、天然气产量2619亿立方米、发电量10.6万亿千瓦时，均创历史新高，能源自给率稳定在80%以上。我国成功应对了15亿千瓦用电负荷峰值与极端天气的双重考验，彰显了强大的能源系统韧性。

新能源实现跨越式增长。2025年，风力、光伏发电量达2.3万亿千瓦时，占全社会发电量的22%；光伏和风电装机容量合计接近18亿千瓦，是2020年末的4倍以上，远超2030年12亿千瓦的政策目标。截至2025年末，全国发电装机容量突破38亿千瓦，较2020年末增长73%；新型储能装机规模突破1亿千瓦，约占全球总量的一半。

基建投资逆市增长，能源网络“骨架”全面升级

能源工业投资连续保持10%以上的年均增速，最高超过17%，成为稳投资、稳增长的重要抓手。基础设施建设多点开花，构建起覆盖全国的能源输送与存储网络。油气领域，油气长输管道里程稳步延伸，LNG接收站从2020年末的22座增至39座。电力领域，特高压工程总里程突破5万公里，构建起“西电东送、北电南供”的能源大通道；电动汽车充电设施（枪）实现爆发式增长，2025年数量突破2000万个。储能领域，锂离子电池储能、全钒液流电池储能等多技术路线并行发展，成为电力系统灵活调节的关键力量。

科技创新全面突破，新能源迈入“平价竞争时代”

“十四五”是我国能源科技实现从跟跑、并跑到领跑的关键时期，全产业链技术突破成效显著。新能源专利数占全球40%以上，人工智能与能源科技深度融合，在煤炭智能开发、油气深地深海开发、LNG接收站与运输船建造、先进核电、特高压输电、光伏转换、高端风机、氢氨醇清洁燃料、多能互补系统等关键技术领域实现重大突破，更在整机、整车、整链、产业融合等层面形成了系统性的科技创新能力。

技术进步推动新能源成本持续下行，实现从“补贴扶持”到“平价上网”的历史性跨越。地面光伏平均平准化度电成本降至0.2元/千瓦时，储能中标项目平均价格低于0.5元/瓦时，“光伏+储能”逐步具备市场化竞争优势；新能源汽车价格呈现阶梯式下降，2025年销售均价低于15万元/辆，进一步提升了市场渗透率。

市场体系加速健全，电力改革亮点纷呈

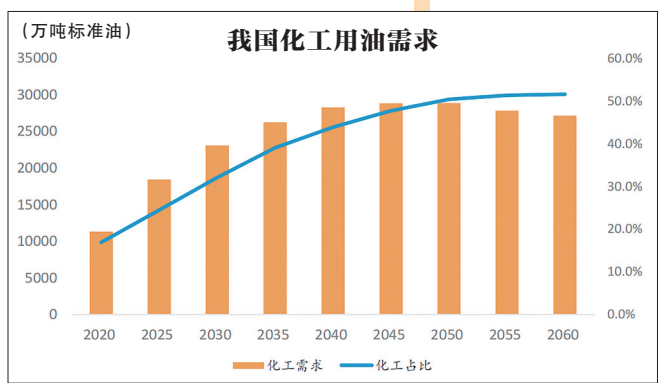
能源法正式实施，确立了鼓励各类经营主体参与能源开发利用与基础设施建设的基本方针，市场准入持续放宽，能源市场活力全面释放。LNG进口与运营主体日趋多元，油气勘探开发领域向更多企业开放，风电、光伏设备制造以民营企业为主力，电力市场注册经营主体突破100万家，储能、虚拟电厂、负荷聚合商、智能微电网等新型市场主体大规模参与现货交易，形成了多元化竞争格局。

电力市场建设成为改革核心亮点。中长期交易灵活性提升、现货市场试点扩大、容量电价改革落地、绿电直连交易推进、新能源上网电价全面市场化等关键举措陆续实施，跨期调节与跨区资源配置能力持续增强。绿证绿电市场快速发展，2025年全国核发绿证约30亿个，可交易绿证接近20亿个，绿电交易电量达3300亿千瓦时，成为重要政策工具。

国际合作纵深推进，产业竞争力全球领先

“十四五”期间，我国新能源产业国际竞争力持续领跑，成为全球绿色能源供给的核心力量。新能源汽车出口年均增速接近70%，2025年出口量突破300万辆；光伏组件出口年均增长27%，2025年达270GW（10亿瓦特发电装机容量）；全球80%的锂离子电池由我国生产。

国际合作模式实现质的升级，从单一产品贸易转向全产业链合作与“技术+标准+金融”综合输出。大量光伏、风电企业海外建厂并涉足运营维护，成为当地绿色能源支柱。截至2025年6月30日，我国央企在47个国家投资建设了238个风电场（30GW）、121个光伏场（29GW）。我国在全球能源治理中的影响力日益提升，原油进口结算币种日趋多元化，人民币结算占比大幅提高，上海国际能源交易中心国际影响力持续增强，为全球能源秩序向公平、包容、绿色转型注入中国力量。



#### 阅读提示

近日,北京理工大学能源与环境政策研究中心、碳中和系统工程北京实验室等单位联合发布6份研究报告。其中,《“十五五”时期我国能源发展展望》报告指出,“十五五”时期在我国建设新型能源体系进程中具有承前启后的重要地位。这一时期我国能源发展的格局,不仅直接决定能否实现2030年前碳排放达峰、碳排放强度下降65%的目标,也将检验我国是否正在形成可持续的内生绿色增长动力,更关乎中国式现代化建设能否获得坚实的能源支撑。本版梳理刊发报告主要观点,敬请关注。

本版文字由本报记者·魏佳琪,整理

### 机遇挑战交织

#### 能源转型进入“深水区”，破局关键在于协同

“十五五”时期，我国能源发展既面临政策支持、技术迭代、市场扩容等多重机遇，也遭遇地缘政治、行业竞争、节能约束、系统融合等多重挑战，转型需要精准把握、协同应对

#### ◆ 机遇 ◆

**政策与市场“双轮驱动”格局成型。**国家建设新型能源体系的战略导向清晰明确，地方政府寻求新增长点的能动性充足，为新能源发展、能源结构调整、技术创新提供了持续政策支持；市场主体活跃、市场容量广阔，产业链完整、人才资源丰富，为技术研发迭代、商业模式创新、系统降本增效提供了强劲内生动力。

**资源禀赋与区域差异“红利释放”。**我国幅员辽阔，荒山野岭、荒漠戈壁等未利用土地可转化为新能源生产基地，住房屋顶、鱼塘等空间可发展分布式光伏，资源禀赋与用能需求

的区域差异显著，为各类能源技术路线、商业模式的多元化探索与差异化竞争提供了丰富试验场，有利于激发市场活力、优化资源配置。

**新兴技术与产业融合空间广阔。**固态电池、第四代核电、可控核聚变等前沿技术加速突破，新型储能、氢能、智慧能源等新兴领域快速崛起，为能源产业延伸产业链、培育新增长点创造了机遇；能源系统与工业、交通、建筑、信息技术等产业的融合日益深化，“以绿制绿”的产业生态逐步形成，将进一步巩固和提升我国产业体系的韧性与竞争力。

#### ■ 挑战 ■

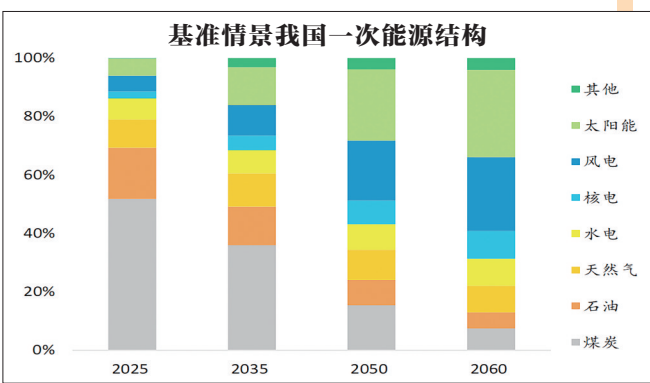
**地缘政治与贸易保护风险加剧。**我国2025年原油对外依存度超70%，主要进口来源国多存在地缘政治不稳定因素，关键运输通道安全风险突出；锂、钴、镍、铜等新能源金属2024年对外依存度分别达86%、98%、70%、78%。部分发达国家设置贸易壁垒，部分资源国政策连续性差，资源民族主义抬头，为我国新能源产品出口与海外产能布局增加不确定性。

**新能源行业“内卷式竞争”未完全化解。**国际上，部分国家碳中和步伐放缓，叠加贸易保护，我国新能源相关产品出口增长受限；国内，光伏产能快速增长，企业陷入价格竞争，尽管国家整治取得初步成效，光伏组件等产品价格企稳回升，但产能消化仍需时间，过度竞争反弹风险犹存。未来，通过市场出清与重组，行业将转向技术、品牌、服务竞争，实现产业链整体升级。

**节能降碳约束趋紧趋刚性。**根据2030年单位GDP二氧化碳排放较2005年下降65%以上的承诺，结合当前进展与非化石能源增速预期，“十五

五”期间能源强度降幅必须维持在底线之上，节能压力巨大。但能源强度降速将明显放缓：经济增速放缓导致先进产能扩张空间缩小，产能利用率不足造成能耗增加，企业利润率偏低削弱节能投资意愿；我国用能技术已进入全球领跑甚至领跑阶段，能效提升需依赖自主创新，难以通过引进模仿实现跨越式进步。节能决策复杂性凸显，传统弹性系数参考价值下降，新兴行业用能增长多而散，节能政策工具不足，工作难度与复杂性大幅增加。

**新能源消纳与系统融合挑战升级。**风电与光伏发电出力高峰期消纳困难，低谷期需依赖化石能源托底，电力系统安全与充裕度需求持续加大；电力负荷峰谷差不断拉大，短时尖峰负荷突出，加剧系统平衡与消纳压力，造成资源浪费；分布式光伏接网消纳困难区域众多，消纳受限问题突出。这既涉及调峰、调频、储能等技术层面，也与市场机制密切相关，需要进一步推进电力市场建设与电网升级改造。



来源:2060年世界与中国能源展望

### “十五五”展望

#### 构建新型能源体系，书写能源转型新篇章

“十五五”时期，我国将初步建成清洁低碳安全高效的新型能源体系，化石能源消费步入下行区间，新能源成为经济社会发展的核心动力，能源发展将在保障安全、推动转型、服务经济、促进融合中实现高质量发展

新型能源体系初步建成，内生动力全面增强

能源体系清洁低碳安全高效的特征更加凸显。到2030年，清洁能源消费量占能源消费总量的比重将超过35%，其中非化石能源占比超过27%，高于政策目标；煤炭进口量持续下降，石油净进口量稳中有降，能源自给率预计提升至85%，化石能源库存维持高位，能源安全保障体系韧性持续增强。能源系统效率与经济性同步提升，预计2030年全社会用能成本占GDP的比重降至11%以下（2025年约13%）。

**新能源发展进入“政策与市场双轮驱动”新阶段，市场竞争力持续强化。**“光伏+储能”平准化度电成本预计低于煤电，产业内生动力强劲；光伏和风电装机容量将突破30亿千瓦，新能源汽车渗透率超85%，新能源装备出色与海外投资规模继续扩大；固态电池、第四代核电、可控核聚变等技术成为未来能源布局关键领域。

**新型储能将成为“十五五”能源发展的新亮点。**预计2030年装机容量超3.5亿千瓦，实际规模或超预期。锂离子电池储能仍是主要技术路线，全钒液流电池储能、压缩空气储能凭借长周期、大容量优势将迎来快速发展。

化石能源消费达峰下行，碳排放目标如期实现

传统化石能源消费总规模将迎来历史性转折，进入下行区间。预计2030年全国能源消费总量约70亿吨标准煤，其中化石能源消费51亿吨标准煤；“十五五”期间，煤炭、石油消费有望被证实达到峰值，天然气消费仍将保持增长，二氧化碳排放实现达峰。

**终端用能结构持续优化，呈现“工业降、服务升、居民稳”的特征。**工业领域中，钢铁、建材行业用能量持续下降，有色行业用能有望达峰，化学工业用能保持较高增速；机械、汽车、电力装备、电子等非传统能源密集型行业用能增长较快。第三产业中，交通运输业能源需求继续增长，民航用能增速突出；以算力中心为代表的信息技术服务业用电量将延续高速增长态势。居民生活用能稳步增加，预计2030年全社会用电量接近14亿千瓦时，电气化水平进一步提升。

**节能降碳工作力度持续加大。**2030年碳强度较2005年下降65%的目标实现难度极大，节能压力增大，固定资产投资项目节能审查或趋严。按全口径能源核算，“十五五”能源强度下降的贡献结构为：约30%源于生产技术进步，约50%源于大类行业结构调整，约30%来自中类及以下行业结构调整（含产品结构），居民生活领域对能源强度下降的贡献预计为-10%左右（由核算方法决定），结构调整将成为节能降碳的核心抓手。

电力市场体系全面健全，资源配置效率大幅提升

全国统一电力市场体系将基本建成。中长期、现货、零售、辅助服务

等多层级多期限市场之间的协同衔接持续优化，价格传导更为顺畅，能够快速充分反映真实供需与系统成本，世界性电力市场难题有望在我国进一步破解。

**市场机制创新持续深化。**跨区域市场壁垒明显减少，示范效应逐步显现。新型储能等灵活性资源的价格机制持续完善，电力容量市场建设稳步推进，用于对冲跨期风险的电力衍生品市场获得更多关注与研究。电力市场监管体制将进一步优化。

**绿证绿电市场规模持续扩大。**交易机制更加完善，成为企业实现低碳转型、履行社会责任的重要平台，推动绿色电力在全社会范围内高效配置，加速能源结构绿色转型。

能源系统深度融合，赋能经济社会高质量发展

**能源产业内部融合加速，打破长期以来油气、煤炭、电力等领域相对独立的格局。**随着光伏风电、氢能制储输用、新型储能、新能源汽车等新技术新产业大规模发展，各类能源之间的互补性不断增强，加之市场机制日益完善，为能源在时间和空间上的互补互济提供了经济激励。传统的油气链、煤炭链、电力链将逐步交织融合，形成网络化的能源产业生态，多能互联、协同互补的格局初步显现，有效降低能源保供成本。

**能源系统与其他产业融合深化，“以绿制绿”的产业生态逐步形成。**光伏、风电的发展显著拓展了生产要素的形态与范围，能源生产对煤炭、油气、水等自然资源的依赖逐步减少，资本密集特征愈加突出。新能源产业带动了风机、光伏组件等装备制造业的发展，推动了钢铁、有色等行业优化生产工艺与流程，促进了区域产业分工的调整优化，巩固和提升了我国产业体系的韧性与竞争力。

**能源发展助力社会进步，民生福祉持续改善。**以往难以开发利用的荒山野岭、荒漠戈壁、住房屋顶、鱼塘等区域与场景，将转变为风能、光伏发电的生产要素，为中低收入群体（特别是西部地区居民）拓宽财产性和经营性收入渠道；新型储能系统与智慧能源的发展，将使家庭从单一的能源消费者转变为“产消者”。

新能源成为宏观调控抓手，稳经济促发展作用凸显

“十五五”期间，经济增长与固定资产投资增速预计处于中低水平，传统行业发展趋缓，新能源基础设施建设将发挥“经济稳定器”作用，成为“保持经济增长在合理区间”“保持制造业合理比重”“保持投资合理增长”的重要驱动力。新能源项目投资建设将创造大量就业岗位，新型储能有望成为新的经济增长点。

新能源发展还将承担跨周期调控功能。光伏、风电、智能电网等均属资本密集型行业，其投资在短期，收益释放在长期，能够为经济长期发展提供稳定的电力保障，成为宏观经济逆周期和跨周期调控的关键途径。