保供为先 结构为要 机制为纲

——访中央财经大学绿色金融国际研究院首席经济学家、中国首席经济学家论坛理事刘锋

■本报记者 渠沛然

国家统计局日前发布的我国三季度经济运行数据显示，国内生产总值1071071亿元，同比增长4.6%；三季度增长4.5%，环比增长1.2%，较二季度加快0.3个百分点。能源领域，电力、热力、燃气及水生产和供应业增加值同比增长5.4%，快于全部规上工业5.3%的增速；新型储能等新动能产品产量较快增长，高技术制造业增加值增长14.3%；9月PPI同比上涨5.0%，煤炭、油气开采加工等能源链行业是主要上拉项。围绕保供与转型、消纳瓶颈、投资结构、政策发力点与新能源“出海”，记者专访了中央财经大学绿色金融国际研究院首席经济学家、中国首席经济学家论坛理事刘锋，分析三季度经济数据背后能源供给之稳、需求之新和价格之变。

中国能源报：能源领域同时承担保供、转型、稳投资三重功能，优先级是否清晰？政策重心应继续向结构优化倾斜，还是为“总量托底”保留更多冗余？

刘锋：三重功能都真实存在，但次序应当明确，不能并列。保供是第一位，保证能源稳定供应是经济运行的前提，任何时候不能出问题；第二是结构优化，持续提高非化石能源比重、优化投资的产业结构和产业布局；第三才是投资规模本身。从前三季度执行情况看，方向大体清晰，但部分地方也存在投资效率有待提升的问题：投资下去了，效率没有完全跟上。

政策重心应当向结构优化倾斜，同时为“总量托底”保留必要冗余。能源转型是长周期过程，极端天气、地缘扰动随时可能打破供需平衡，保供的兜底能力不能在转型中削弱。冗余的实现方式很重要，要靠容量电价、储备体系这样的机制来保障，而不是重新回到行政性扩张的老路。用机制的办法留冗余，既保住安全，也不牺牲效率。

中国能源报：在2030年非化石能源发电量比重达到50%的目标约束下，“十五五”前半程最需要优先突破的瓶颈是什么？

刘锋：装机与电量之间的落差，是当前能源转型最真实的一张“体检表”。它说明瓶颈已经不在电源侧，而在系统侧。优先要突破三个环节。

一是消纳瓶颈。跨区输电通道、配电网改造、灵活性调节能力，包括储能、抽水蓄能和需求响应，跟不上装机扩张速度，如果发出来的电上不了网、稳定不了，规模再大也是账面数字。二是市场机制。电力现货市场与容量电价尚不完善，辅助服务缺乏合理定价，调峰、备用这些灵活性资源没有合理回报。三是技术与效率。风电、太阳能之外，还需要发展新的能源形式；提高转化效率、解决并网与电网稳定问题，仍需要大量投入。因此，投资倾向性十分重要，要把增量资金引向系统侧短板，而不是继续在电源侧简单堆规模。

除技术与机制因素外，还有一个不容回避的阻力，就是地方利益与部门利益的平衡。新能源大规模上网，势必要对传统能源形成替代；传统能源部门和相关地方在替代过程中存在转型顾虑，需要靠机制设计加以疏导。这种利益调整不能靠简单行政命令硬推，要靠机制设计来疏导。我近期实地考察过的零碳园区提供了一个很有启发的思路：在园区内建一套可以自动切换绿电与传统电力的系统，运行效果非常好。它缓解了新能源与传统能源的正面冲突，为利益渐进消化提供缓冲空间。应当看到，现在装机与产出之间差距还比较大，“十五五”时期非化石能源发电量占比要提到50%，这个距离不小，转型需要把握好节奏。结构转换中的难点，往往可以在更精细的微观设计中被化解。前半程的关键，是以机制建设疏通系统瓶颈，让要素流向效率最高的环节。转型表面上是投资问题，深层是机制问题。



中国能源报：前三季度固定资产投资同比有所调整、基础设施投资有所回落，但高技术产业投资增长4.9%，其中信息服务业投资增长20.2%。总量调整背景下，能源基建投资结构正在发生什么变化？

刘锋：总量调整、结构分化，既有主动调整成分，也有需求变化的映射。传统基建回落，与地方债务约束和回报率变化有关；高技术产业投资特别是信息服务业投资高增长，说明资金正在寻找新方向。

能源基建正在经历从“电源扩张”转向“系统配套”的变化。电网、储能、充电设施，以及数据中心带动的算电协同项目，正在成为新的投资重点。在总量调整背景下，这有利于投资更加注重倾向性和效率，把有限增量投向安全边际和回报率最高的环节。但这里有一个前提：资金往哪里去，应当主要由市场和价格信号来引导，而不是靠行政分配。投资效率问题，归根到底是资源配置机制问题。

中国能源报：三季度GDP同比增长4.5%，较二季度回升。能源领域贡献更多来自供给侧电力热力产出扩张，还是需求侧新动能用电？四季度能源领域最值得期待的政策发力点是投资端、消费端，还是价格机制端？

刘锋：两个来源都有。电力热力产出扩张提供了稳定底盘，但边际上更亮眼的是需求侧新动能。高技术制造业增加值增长14.3%，交通电动化、数据中心等新动能带来的新增用电，已经成为电力需求增长的重要来源。能源领域对增长的贡献，正在从“保底的供给”转向“领跑的需求”。

还要看到，人工智能成为需求侧量级更大的变量。除了交通电动化和数据中心，最大的新增用电来自AI。未来的关键，是把电力供给尤其是新能源、绿色电力与AI用电需求的方式和结构进行很好匹配。把这个匹配做好，既为人工智能发展解除最大约束，也为绿色电力打开最大消纳场景，是中国未来电力发展非常重要的方向。

四季度发力点，三个方向都有价值，但要分清轻重缓急。投资端最实，电网与储能投资既补系统短板，又直接稳投资，是见效最快的一手。消费端有空间，充换电设施与交通电动化在下沉市场仍有较大余地，配合以旧换新等政策可以继续释放。价格机制端是“慢功夫”，容量电价与现货市场完善短期弹性有限，但它决定整个系统长期效率，越早推进越好。三者并不矛盾：投资端管当下，价格端管长远。

中国能源报：前三季度绿色低碳产品出口快于整体出口增速。“出海”逻辑正从“产品输出”转向“本地化布局”和“系统方案输出”，这对国内装备制造业增加值和就业结构会产生怎样的反向影响？

刘锋：从产品输出转向本地化布局与系统方案输出，是应对贸易壁垒的必然选择，也符合国家绿色低碳转型战略。绿色低碳产品出口保持较快增长，本身就是提高非化石能源比重、优化产业结构这一战略在产出端的体现。

中国制造升级是实实在在的，中高端产品出口越来越多。但能源体系“出海”最关键的不是产品本身，而是产品背后的维护与维修服务、在当地取得各类牌照、与当地标准对接。坦率地说，这也是我们下一步需要提升的空间。要对当地规则体系有深入了解，研究服务需求的多样性和客户需求的层次与要求，把服务质量提上来，与当地规则标准体系对接好。

从投资角度看，要不断完善投资结构。不是把资金集中在制造端、生产端，而是在整个供应链全链条上做平衡，绿色化与可持续性、技术研发、海外服务体系建设，都要有相应投入。只有把全链条能力补齐，“出海”才能从“卖产品”真正升级为“立体系”，新能源产业才能在国际上行稳致远。

创新找矿理论 保障核能“口粮”

我国砂岩型铀矿成矿理论研究迈入国际领先行列

■本报记者 朱学蕊



图为我国在柴达木盆地东部砂岩型铀矿钻探取得找矿新发现。贺锋/摄



图为我国走廊盆地红色砂岩中的灰色铀矿化航拍图。贺锋/摄

“这是一种全新找矿思路，颠覆突破传统砂岩铀成矿理论束缚，大大拓展了中国砂岩铀矿找矿前景，指导和推动砂岩铀矿找矿重大突破。”在10月23日举办的第二届中俄“矿床成因无国界”国际学术交流会上，中核集团首席科学家、核工业北京地质研究院研究员李子颖站在台上分享，台下的中外核地质专家附耳低语、频频点头。

台上台下互动的，正是李子颖与团队建立的原创性理论成果——砂岩型铀矿渗出成矿理论。中外专家对这一原创性理论成果给予高度评价，认为其不仅丰富和发展了铀成矿理论体系，也将对全球砂岩型铀矿的勘查实践产生深远影响，标志着中国在砂岩型铀矿成矿理论研究领域迈入国际领先行列。

砂岩型铀矿渗出成矿理论缘何而出？其指导铀矿找矿具体成效如何？对中国乃至全球核能产业可持续发展有什么意义？李子颖向《中国能源报》记者讲述了创新找矿理论诞生的“来龙去脉”。

“找矿禁区”变为“铀矿宝藏区”

天然铀是重要的能源矿产资源，被称为核能“口粮”。近年来，包括我国在内的全球大多数国家，纷纷将核能置于保障能源安全、促进能源转型的重要位置，天然铀由此成为新一轮核电复兴带动下的全球关键资源。

加快提升我国天然铀产能，夯实铀资源保障基础，首先要找铀矿。铀矿在哪里、能否经济且高效开采，离不开找矿理论指引。

“国际上传统的‘渗入’砂岩铀矿理论认为，砂岩型铀矿是产于富含还原物质的灰色沉积建造中，经氧化还原作用形成，铀主要由无机的大气降水流体氧化溶解岩石中铀并迁移，在含矿层中被还原沉淀成矿，受氧化还原过渡带控制，形成‘卷状’矿体和灰色矿石。”李子颖介绍，该理论一直在全球砂岩铀矿找矿中发挥了重要指导作用。

但我国地质构造复杂，盆地中红色氧化砂岩分布广泛且面积占比高。按照传统理论，红色氧化砂岩因缺乏还原物质，不能还原铀富集成矿，被认为是“找矿禁区”，这也意味着大面积分布的红色砂岩中难找到铀矿。

“如果照搬传统理论，红色砂岩‘难成矿’，或者就是‘无矿区’，可事实真的如此吗？”李子颖其实很早就在实践中发现，红色砂岩中存在铀成矿现象，其特征异于传统砂岩铀矿，如矿体呈多层“板状”，受红杂色砂岩中灰色砂体控制，有红色颜色矿石，“这些很难用传统砂岩矿矿理论解释”。

既然发现问题，那就追究到底。

李子颖针对问题的不同难点、制定多学科研究技术路线，带领团队对典型矿床进行抽丝剥茧的系统研究，并逐一破解，创建了“渗出砂岩铀成矿理论”，即深部具有一定温度和压力的富含有机物的成矿流体，在深部地质动力驱使下沿构造通道渗出至浅表，由于温压、酸碱度等物理化学条件变化，铀络合物分解、沉淀富集成矿，铀来自深部富铀有机质建造，铀迁移是以有机络合物形式，由此揭示了红杂色砂岩铀成矿的全新机理。

这把理论“钥匙”，自此打破传统铀成矿理论的桎梏，让砂岩找铀版图从“灰色”岩石拓展到“红色”，从“盆地边缘”挺进“盆地中间”，从“浅部”迈向“深部”，开辟出全新的铀矿找矿新领域，红色氧化砂岩由此从“找矿禁区”变为“铀矿宝藏区”。

砂岩铀矿理论实现“领跑”

从灰色砂岩到红色砂岩的找矿新方向，沉睡的铀资源借助创新找矿理论得以盘活。

“理论创新的关键在于，我们创建渗出找矿新模式，确立新铀矿找矿类型，总结深部铀源、构造空间、后生蚀变等找矿标志，指导和推动国内砂岩铀矿勘查实践。”李子颖介绍，在理论指导下，我国铀矿找矿范围由盆缘拓展到盆地内部，由“浅部”拓展到“深部”。“找矿面积成倍大幅拓展，成矿深度由浅表至数千米。”

在向深地找矿不断迈进的过程中，经过理论与实验模拟，依据大量地质事实和地球化学证据，李子颖接续创立热液型铀矿“热点铀成矿”理论，提出热液铀成矿深度可延伸至3000米，将找矿目光引向更大的深部空间。

“基于这一理论，我们在华南地区1550米深度钻获我国迄今最深的热液型工业铀矿，一举刷新70年的找矿深度纪录，极大拓展我国热液型铀矿的找矿空间。”李子颖说。

据《中国能源报》记者了解，本世纪以来，我国北方砂岩型铀矿找矿取得重大突破。2023年我国发布十大铀矿找矿成果显示，国内铀资源预测超过280万吨，其中主要的铀资源就集中在北方砂岩型铀矿。

“砂岩型铀矿理论创新成果不仅筑牢国家核工业资源根基，更被国际同行广泛认可采用、指导找矿实践，推动我国铀矿理论研究实现从‘跟跑’到‘领跑’的跨越。”李子颖透露，乌兹别克斯坦等铀资源大国应用渗出砂岩铀成矿理论开展找矿并取得成效，产生了广泛的国际影响力。

光伏制造门槛再提高

■本报记者 董梓童

日前，工业和信息化部电子信息司就《光伏制造行业规范条件（2026年本）》《光伏制造行业规范公告管理办法（2026年本）》公开征求意见。与2024年本相比，新版规范条件删除多晶硅片、多晶及P型电池组件等条目，晶硅路线全面转向N型，同时收紧效率、能耗、水耗和研发投入门槛。在光伏装机首次超过煤电、制造端却深陷亏损的当下，上述引导性文件被业内视为推动落后产能出清、重塑竞争秩序的重要抓手。

新版规范条件按TOPCon、HJT、xBC三条路线分别列出指标，上述3种现有电池平均转换效率分别不低于25.3%、25.3%、25.6%，新建和改扩建项目分别提高至26.2%、26%、26.6%；组件方面，现有项目不低于23.4%、23.4%、23.7%，新建项目提高至24.2%、24%、24.4%。组件衰减率、逆变器能效、碳足迹核算等也被纳入要求。

光大证券指出，新版规范条件进一步提高了部分指标，并强化了不同技术路线之间的差异化考核。同时，新版规范条件提出叠层光伏组件现有项目平均光电转换效率不低于25%、新建项目不低于27%，并将新建钙钛矿组件的平均光电转换效率要求由2024年本的15.5%提高至20%。

这些门槛已高于行业平均水平，向头部量产水平看齐。中国光伏行业协会《2025—2026年中国光伏产业发展路线图》显示，2025年TOPCon、HJT、xBC电池平均转换效率分别为25.7%、25.9%、26.5%。

能耗和水耗要求也同步加码。多晶硅新建项目综合电耗按三氯氢硅法、硅烷流化床法分别压至37千瓦时/千克、15千瓦时/千克；N型电池新建项目综合电耗降至3.5万千瓦时/兆瓦；多晶硅水耗则由间接考核改为直接限额，新建项目须低于30立方米/吨。新建和改扩建项目最低资本金比例仍为30%，研发投入强度仍为3%，金额下限由1000万元提高至2000万元。

此次政策加码的背后，是光伏产业“装机热、制造冷”的阶段性现状。国家能源局数据显示，截至7月底，全国光伏装机达12.86亿千瓦，首次超过煤电，成为第一大电源；1—7月光伏发电量8024亿千瓦时，占全社会用电量的13%。

但制造端仍在深度调整。中国光伏行业协会数据显示，今年上半年国内光伏新增装机72.07吉瓦，在2025年同期212吉瓦的高基数上同比下降约66%；主产业链硅料、硅片、电池、组件四个环节产量全面萎缩，电池、组件降幅分别超过20%和30%。彭博新能源财经预计，2026年全球光伏新增装机将下降8%至612吉瓦，2027年后才恢复增长。

价格和盈利也同步承压。集邦咨询10月中旬数据显示，一线TOPCon组件报价0.7元/瓦至0.72元/瓦，部分实际成交已滑落至0.65元/瓦至0.69元/瓦。多家头部企业上半年仍然大幅亏损。虽然“反内卷”已成行业共识，但只靠自律尚难以完全扭转供需失衡。

在券商看来，此次修订不只是“卡指标”，更是在重塑准入规则。

申万宏源认为，政策核心逻辑不在于“限制扩产”，而在于用行政规范手段加速供给收缩；P型资产在信贷、能源要素、央国企招标准入等环节的“合规身份”被注销，落后产能将面临逐步挤出。中信证券认为，政策端通过提高技术指标压缩低效产能生存空间，具备效率与成本优势的先进产能有望明显受益。银河证券则判断，新建电池效率门槛已高于行业平均水平，存量产能有望明显出清，高功率组件厂商的产品溢价和盈利修复将率先兑现。