

新能源高比例消纳靠什么

2025 国际能源变革论坛上发布的《能源变革指数蓝皮书 2025》显示，全球风电和光伏发电装机容量持续快速增长，尤其是光伏发电装机增速明显领先于风电。然而，光伏发电在部分高渗透率国家的装机增速出现放缓，反映出电网调度和市场机制在快速扩张过程中面临结构性挑战。

作为新能源利用大国，我国近日正式宣布新一轮国家自主贡献目标：到 2035 年，非化石能源消费占能源消费总量的比重达到 30%以上，风电和太阳能发电总装机容量达到 2020 年 6 倍以上，力争达到 36 亿千瓦。面对新目标，我们如何应对更高比例新能源接入的挑战？

探索水风光一体化开发

水电是开发历史最悠久、技术最成熟的可再生能源发电形式之一，不仅为经济社会发展提供了大量清洁绿色电能，还在电力系统中发挥着重要的容量支撑和灵活调节作用，带动了风光等新能源大规模高质量发展。2024 年，我国水电发电电量达 1.42 万亿千瓦时，分别占总电量和可再生能源电量的 14%和 41%。

流域水风光一体化开发是近年来能源领域的重要发展方向，充分体现了资源互补、效率提升、成本优化等特性。水风光一体化的机理是电源特性互补，风电和光伏呈现日内互补，水电与风光呈现季节性互补。同时，水电可以根据风电、光伏出力的变化，利用调蓄能力进行日内调节，以平抑风电光伏的短期波动。

水电水利规划设计总院党委书记、院长李昇表示，随着风电光伏等新能源在全球占比快速提升，电力系统供需特性和运行方式正发生深刻变化，水电将长期作为承担灵活调节功能的可靠电源，为电力系统安全稳定运行和新能源电力消纳贡献不可替代的力量。

以雅砻江流域水风光一体化基地为例，今年 7 月 17 日，四川省最大负荷超 7300 万千瓦，雅砻江梯级水电出力达 1864 万千瓦的历史峰值。7 月 31 日，梯级水电日调峰容量 1175 万千瓦，单日调峰幅度达到 66%。此外，雅砻江基地两河口水电站和柯拉光伏电站水光互补联合运行情况良好，在保障四川省电力供应方面发挥了重要作用。

实践证明，依托流域水电调节能力，带动流域及周边风光新能源基地规模化发展，实施水风光一体化开发，有利于提高流域资源开发利用效率，提升水电保供能力和新能源安全可靠替代水平，是新时期科学开发水电的重要抓手，也是促进可再生能源高质量发展和高水平安全的创新模式。

李昇表示，中国希望依托于雅砻江流域水风光一体化基地的开发实践，将“水电+新能源”的综合开发模式应用于能源国际合作，为部分国家优化能源结构、降低对化石能源的依赖提供可行选项，更广泛地惠及全球能源转型。

促进电力市场高效运行

电力市场是优化资源配置、推动能源转型，实现新能源高水平利用的重要载体。

苏州是工业大市，也是用电大市。为精准应对企业绿色用能需求，苏州近年来构建了覆盖全市的绿电绿证服务网络。国网苏州供电公司营销服务中心副主任曾维英介绍，2024 年 10 月，苏州市级绿电绿证服务站正式成立，并建成 1 个微网点、8 个



中铁十一局工作人员在中卫300万千瓦光伏绿电项目1号升压站进行并网发电前的最后调试。

新华社记者 王 鹏 摄



服务专区，实现区县全覆盖。

目前，苏州绿电绿证交易规模快速增长，绿电交易用户 491 户，绿电交易规模超 53 亿千瓦时，绿证交易近 91 万张，交易量占江苏省三分之一以上，并成功推动了分布式光伏参与交易、新能源聚合交易以及江苏省首笔多年期绿电交易等创新实践。

苏州的实践只是一个缩影。我国作为全球最大清洁能源投资国，正以构建全国统一电力市场为目标，探索高比例新能源消纳与市场化配置的平衡之道。经过十年探索实践，我国电力市场建设取得显著成效，全国市场化交易电量由 2016 年的 1.1 万亿千瓦时提升至 2024 年的 6.2 万亿千瓦时，占全社会用电量比例由 17%提升至 63%，市场优化资源配置的决定性作用进一步凸显。

电力市场功能有效发挥，为高比例新能源接入提供了有力支撑。中国电力企业联合会常务副理事长杨昆介绍，2024 年，我国新能源市场化交易电量超过 1 万亿千瓦时，占总发电量比重达 55%。今年 1 月至 8 月，全国绿证交易量突破 1.58 亿张、交易电量 2050 亿千瓦时，同比增长 43.3%。国家能源局监管总监黄学农说，随着新能源快速发展，电力系统调节能力需求旺盛，独立储能、虚拟电厂、负荷聚合商等新业态新模式不断涌现。各方可共同研究新型经营主体参与市场机制，进一步加强电能、辅助服务市场衔接，创新爬坡、转动惯量等辅助服务品种，通过市场化手段提升系统灵活调节能力，保障电力系统安全稳定。

国家能源局市场监管司司长郝瑞锋表示，要完善各类经营主体平等参与的市场机制。持续推动新能源全面参与市场，合理保障新能源收益，分步骤有节奏推动燃气、热电联产、水电、核电等参与市场。建立健全适应新型储能、虚拟电厂、负荷聚合商等灵活性资源参与的市场机制，推动新型主体参与市场。结合“沙戈荒”新能源基地项目建设和调用模式，深化新能源基地参与市场的交易机制研究，统筹促进就地

消纳和外送利用。

实现绿证全周期闭环管理

绿证交易，同样是促进可再生能源消纳、推动能源结构优化升级的重要市场化手段。国家能源局正加快构建以绿证为基础的绿色电力消费体系，推动从“用上电”到“用好电”再到“用绿电”，为经济社会发展提供源源不断的绿色动力。

绿证是一种电力生产消费凭证。按照国际通行的概念，绿证是可再生能源绿色电力的“身份证”。它记录了特定的 1000 千瓦上网电量是来自全国哪个风电场、光伏电站或是其他形式的可再生能源，通常用于可再生能源电力消费量核算或者消费认证等。

水电水利规划设计总院常务副院长易跃春介绍，中国绿证具有权威性、唯一性、通用性的特点。其中，“权威性”可概括为“三个不能”，即企业不能申领国外绿证替代，不能申领国内其他同属性凭证，也不能在绿证和国家核证自愿减排量（CCER）中重复获利。“唯一性”可概括为“三个唯一”，即绿证是可再生能源环境属性的唯一证明，也是生产和消费的唯一证明。“通用性”是指绿证能广泛应用于绿色能源消费核

算、绿色电力消费认证、节能降碳政策衔接以及国际互认等多个关键领域。

目前，我国已实现绿证全周期闭环管理，建立起国家绿证核发交易系统，实现了从建档立卡、核发、交易、应用到注销的全周期闭环绿证管理制度，保障了绿证全范围覆盖、全周期闭环、全过程透明、全环节高效。

2025 年 1 月至 8 月，全国交易绿证 4.64 亿个，同比增长 1.2 倍，单独绿证交易占比约七成。交易价格方面，8 月平均价格为 5.66 元/个，环比增长 22.77%。近年来，绿证不仅支撑了杭州亚运会等赛事论坛、大型活动，以及产品或产业链实现 100%绿色电力消费，还被纳入企业 ESG 报告信息披露和社会责任报告。此外，绿证还应用于消纳责任权重核算、能耗双控核算，以及产品碳足迹核算。

中国绿证在国际化方面也实现了突破。目前，中国绿证已经取得国际绿色电力消费倡议组织（RE100）全面认可。“苹果等跨国企业绿证购买保持稳定，国内多晶硅、电解铝、钢铁、数据中心等领域龙头企业绿电绿证交易量增长迅速。”易跃春说。此外，绿证国际合作也被纳入多双边合作重点议题，积极推动在碳边境调节机制下更好地发挥作用。

水泥作为国民经济建设的重要基础原材料，其产值约占整个建材工业 40%。实现水泥行业高质量发展的关键前提是持续盈利。遏制低价倾销、建立公平的市场竞争环境、规范水泥市场秩序，是水泥行业稳增长的前提，也是水泥行业健康发展的重要举措。

水泥作为国民经济建设的重要基础原材料，其产值约占整个建材工业 40%。推进水泥行业稳增长，对维护建材产业链、供应链安全稳定具有重要意义。近年来，我国水泥行业市场需求持续萎缩，供需结构性问题突出。提升行业质量效益，促进行业平稳运行和结构优化升级，已成为水泥行业发展重中之重。近日出台的《建材行业稳增长工作方案（2025—2026 年）》（以下简称《工作方案》）为水泥等行业进一步指明发展路径。

祝君壁

今年以来，水泥行业供给端由于技术进步和管理提升，存在实际产能高于批复备案产能的问题，致使实际熟料产能大量增加；市场端产品低价无序竞争问题凸显，低于成本价销售的情况时有发生，导致行业效益低下，企业亏损面扩大。“内卷式”竞争已严重制约水泥行业可持续发展，并对产品创新、质量安全等造成负面影响。可以说，《工作方案》的出台适逢其时。

实现水泥行业高质量发展的关键前提是持续盈利。遏制低价倾销、建立公平的市场竞争环境、规范水泥市场秩序，是水泥行业稳增长的前提，也是水泥行业健康发展的重要举措。

当前，水泥行业面临产能过剩问题，更深层次的问题是供需很不平衡。专家分析，未来 5 年至 10 年，国内水泥需求仍呈下降趋势，且下降趋势不可逆转；水泥行业只有达到供需平衡，价格才会回归价值，才有可能推动水泥行业盈利和高质量发展；如果“供”控制不住，价格就会“内卷”，甚至出现恶性竞争。

要控制住“供”，就要控产量、去产能。《工作方案》明确要求，强化行业自律，组织开展水泥行业错峰生产。行业实践一再证明，常态化错峰生产是短期控产量、推动水泥行业稳增长的有效措施之一，错峰生产如果不到位，效益将呈现负增长。

规范去产能，是化解过剩产能、缓解供需矛盾的长远有效措施。要坚持“政策严格落实、企业诚信经营、行业健康发展”三项原则。坚持政策严格落实，必须坚决贯彻执行规范水泥行业产能管理工作。头部企业应以身作则，共同维护政策的严肃性，更好地推进行业生态改善。坚持企业诚信经营，要把握机会、用好政策，让水泥企业回归到实际产能和备案产能相统一。坚持行业健康发展，持续推行“行业利益高于企业利益，企业利益孕育于行业利益之中”的价值观，发挥质量、环保、能耗、安全等综合标准作用，依法依规淘汰水泥落后产能，推动环保绩效低的企业逐步退出。

《工作方案》的落地落实，必将有效促进水泥行业加快产业结构、动力结构转变，引导企业将竞争焦点从“价格战”转向质量、技术、服务、绿色低碳等价值维度，提升全要素生产率，为行业稳定发展提供持续动力，进一步提振企业发展信心。

本版编辑 纪文慧 潘卓然 美 编 高 妍

铁路重点物资运输保障有力

本报记者 齐 慧

近日，一列满载 3500 吨煤炭的货运列车从乌将铁路准东站驶出，运往甘肃省平凉南站，满足当地企业电煤保供需求。截至 10 月 22 日，新疆铁路货运发送量突破 2 亿吨大关。其中，疆煤外运量达 7590.43 万吨，同比增长 6.93%，为保障国家能源安全、助力新疆经济社会高质量发展提供有力支撑。

“今年以来，我们围绕‘疆煤外运’1 亿吨目标，深化路地、路企协作配合，联合企业到甘肃、四川、云南等地用煤企业开展营销推介。根据客户需求，精准制定疆煤外运周方案，及时调整运力结构，将直通煤炭主要发运站点从 18 个增加至 24 个，确保按期兑现客户订单。近期，疆煤外运装车日均达 66 列以上。”中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司货运部副主任刘怡悦说。

在东南部地区，今年以来，湘粤两省经铁路发运货物规模达 8791 万吨，同比增长 2.9%，为区域企业货物运输提供坚实保障。中国铁路广州局集团有限公司物流事业部白货营销部经理蒋勇飞介绍，广东省发往湖南省的货源以金矿、矿建、非矿、粮食为主，湖南省发往广东省的货源以钢铁、盐、化工为主，国铁广州局根据货源特点与企业需求，精准推出适配物流产品，两省间铁路装车数已突破 34 万辆，年均增长超 10%。

中国国家铁路集团有限公司发布数据显示，

今年前三季度，铁路部门持续抓好煤炭、冶炼物资、粮食等重点运输项目，开辟绿色通道，确保高效送达。1 月至 9 月，国家铁路发送煤炭 15.53 亿吨，其中电煤 10.56 亿吨，铁路直供电厂存煤保持较高水平。冶炼物资、粮食发送量同比分别增长 9.4%、10.8%。

有了智能化数字化等新技术加持，铁路重点物资运输效率大幅提升。

在内蒙古鄂尔多斯，国铁呼和浩特局罕台川北站联创煤炭物流园一派繁忙。“得益于智能装车系统，列车装载一整列煤炭的时间由原来的 240 分钟缩减到 120 分钟，误差由原来的每节车厢 3%降低到了每列车 3‰。同时还可以实现自动完成配料、车辆动态跟踪、自动卸料等，实现从给煤、输煤、配煤、机车对位到装车结束的全流程、智能化无人操作。”国铁呼和浩特局罕台川北营业部货装值班员都君说。

不仅重点物资保障有力，今年以来，国铁集团持续深化铁路货运市场化改革，优化产品供给，不断提升铁路物流能力效率和服务品质。

前三季度，国家铁路累计发送货物 30.3 亿吨，日均装车 18.53 万车，同比分别增长 3.4%、4.3%，铁路物流产品持续优化升级，运输组织更加畅通高效，为助力降低全社会物流成本、畅通国内国际双循环、保障国民经济平稳运行提供了有力支撑。

今年以来，铁路部门大力发展物流总包服务，前三季度累计签订物流总包合同 13.6 亿吨。打造货运班列示范线，提升班列开行品质，三季度实施新的列车运行图后，跨局班列开行线路达 453 条，同比增长 17.1%，运输时效有效保障，受到市场欢迎，舱位订单量持续走高。完善全程物流服务，开发铁水联运“一单制”物流产品 172 个，前三季度累计发送铁水联运集装箱货物 1277.8 万标箱，同比增长 16.9%；铁路网络货运平台入驻汽车达 14.3 万辆，完成铁公联运运量 2.42 亿吨。

跨境货物运输保持稳定畅通。铁路部门与国内海关部门、境外铁路部门加强沟通协调，提升口岸交车作业效率和通关便利化程度，确保跨境货物运输稳定畅通。前三季度，中欧班列累计开行 1.45 万列；中亚班列累计开行 1.08 万列，同比增长 22.8%；中老铁路发送跨境货物 413 万吨，同比增长 10.4%，有力促进了国际经贸往来。

国铁集团货运部负责人表示，下一步，国铁集团将加快推进铁路现代物流体系建设，持续深化铁路货运市场化改革，精心组织迎峰度冬电煤保供运输，提升货运班列开行品质和效率，拓展“铁公水”全程物流，保障国际供应链稳定畅通，实行灵活浮动的运价机制，持续推动铁路物流降本提质增效，助力经济高质量发展。



在新疆霍尔果斯铁路口岸准轨场，一列编组完成的中欧班列准备发车。

新华社记者 冯海森 摄