

如何让新能源的春天变成内蒙古的春天

——第 74 期发展改革论坛综述

代建明

摘要：2022 年 7 月 27 日，内蒙古自治区宏观经济研究中心举办主题为“如何让新能源的春天变成内蒙古的春天”的第 74 期内蒙古发展改革论坛。本次论坛邀请了相关领域的专家学者，紧扣主题，开展了深入的讨论和交流。本文对专家学者的观点进行了梳理，形成综述。

关键词：新能源 新型电力系统 新能源装备制造

能源是社会发展的物质基础和动力源泉，也是人类社会面临的最重要的全球性问题。在实现“碳达峰、碳中和”目标的背景下，我国能源结构将逐步从以化石能源为主向以新能源为主转变，绿色低碳成为能源产业转型升级发展的主要方面。内蒙古作为我国重要的能源和战略资源基地，做好现代能源经济这篇文章，是优化国家能源布局的客观要求，也是内蒙古的优势所在、机遇所在、责任所在。

专家们认为，“十四五”时期是碳达峰的关键期、窗口期，能源发展转型任务更加紧迫，为内蒙古积极发展新能源经济，加快能源结构转换，引领内蒙古工业经济实现一次高质量的蜕变带来良好契机。碳达峰碳中和战略要求加快推动新能源跨越式发展。立足资源禀赋优势，能源工业已成为内蒙古六大支柱产业之首。新形势下，确保能源安全稳定供应和能源结构调整平稳过渡，推动内蒙古绿色能源转型和产业结构优化，新能源产业高质量发展是基础，也是抓手。

一、内蒙古新能源开发成效显著

（一）内蒙古发展新能源条件优越

以风电、光伏发电为代表的新能源作为可再生能源的主力军，将在未来清洁低碳、安全高效的能源体系中起到“挑大梁”的作用。内蒙古风、光资源丰富，发展新能源具有得天独厚的优势和条件。近年来，风电、光伏发电发展成效显著。内蒙古现代能源经济研究院副处长朱泽磊认为，内蒙古新能源资源丰富，新能源资源技术可开发量合计约 40.6 亿千瓦。其中，风能 14.6 亿千瓦，居全国首位，占比约 57%；太阳能 26 亿千瓦，占比约 17%，位于全国前列。

（二）内蒙古新能源开发规模显著提升

近年来，内蒙古以风电、光伏发电为重点的新能源发展成效显著，超过三分之一的电力装机和超过五分之一的全社会用电量来自新能源，内蒙古已成为全国最大的新能源绿色工业基地。内蒙古自治区能源局新能源处王沁东表示，截至 2022 年 5 月底，全区新能源装机达 5545 万千瓦，其中，风电累计装机 4054 万千瓦，占全国风电累计装机容量的

12%，持续多年位居全国第 1 位；太阳能发电累计装机 1446 万千瓦，占全国太阳能发电累计装机容量的 4.4%，居全国第 9 位；全区风电、太阳能发电装机总量占全国风电、太阳能装机容量的 8.2%。“十三五”以来，新能源新增装机已超过煤电新增装机，可再生能源装机占比达到 35.5%，可再生能源发电量占比为 22.1%，实现了能源结构的优化。

（三）内蒙古新能源利用较为充分

新能源利用方式主要分为向外输送和就地消纳。内蒙古电力公司计划发展部系统规划室主任苏和提出，电网作为能源转型的关键环节，在能源系统中的支柱作用不断加强，未来新能源高比例并网将成为内蒙古电网的重要特征。蒙西电网已基本形成“三横四纵两出口”500 千伏的主干网架，覆盖范围内共有 500 千伏变电站 34 座，变电容量 7605 万千瓦，500 千伏线路总长度 6796 千米，为新能源外送提供了较好基础。王沁东认为，内蒙古新能源发电量、利用小时数较为充分，2021 年全区新能源发电量 1191 亿千瓦时，占全区总发电量的 19.8%，是全

国唯一一个突破千亿千瓦时的省区，风电光伏平均利用小时数为 2429 小时和 1536 小时，超出全国平均水平 197 小时和 282 小时。新能源外送电量 430 亿千瓦时，占新能源发电量的 40%。

二、内蒙古新能源发展的制约因素

尽管内蒙古新能源开发取得了较大成就，装机规模位于全国前列。但是新能源产业发展是系统性工程，面临着既要大规模开发、又要高水平消纳、更要保障电力安全可靠供应等多重挑战。

新能源规模化集约化开发布局水平较低。王沁东认为，内蒙古新能源建设中项目布局分散，单体规模不大，碎片化特征明显。

新能源跨地区外送存在瓶颈。内蒙古北辰智库研究中心首席专家文风指出，新能源装机位于电网主网架的末梢，远离呼包鄂城市群，新能源装机与负荷需求呈逆向分布，新能源跨地区输电压力比较大。新能源开发利用，需要大规模、高比例的新能源接入电网，电网对新能源适应性不足等问题明显体现出来。苏和提出，风光等可再生能源发电具有明显的随机性和间歇性，且不具备常规电源的转动惯量特性、稳定的频率支撑和动态无功支撑能力，抗干扰能力弱。传统电力系统已无法适应大规模利用新能源发展的需求，未来电力系统将面临电网安全控制、电力供应保障、新能源高效消纳等方面的巨大挑战。如何保持电网稳定运

行、电力可靠供应是重大课题。王沁东认为，内蒙古新能源装机远离电力负荷中心，新能源跨地区输电压力较大，跨省外送项目也存在电力消纳市场落实难、配套电网送出工程方案落实难等问题。

新能源消纳空间有限成为发展的主要挑战。朱泽磊提出，随着新能源装机比重的提高，新能源发展瓶颈逐步由开发侧制约转向系统消纳能力制约，当前面临系统调峰能力不足、部分输电通道受阻的问题。今年一季度蒙西地区风电利用率 89.2%，光伏利用率 94.8%，新能源综合利用率全国倒数第一。未来随着大规模新能源的并网，区内新能源消纳压力将进一步增大。王沁东认为，虽然内蒙古新能源资源丰富、发展空间大，但区内市场消纳空间有限。同时，风电、光伏发电具有间歇性特点，需要配置一定的火电、储能等灵活性调节资源参与调峰，目前内蒙古调峰能力有限，难以满足大规模新能源并网的需求。

新能源开发受到生态环境等多方面限制。朱泽磊认为，内蒙古生态保护红线呈现“一带三屏两区”的空间分布格局，生态红线面积 60.8 万平方公里，占国土面积的 51.4%。天然草原面积 11.4 亿亩，其中基本草原面积 8.8 亿亩，占天然草原面积的 78%，占全区国土面积的 50%。锡林郭勒、巴彦淖尔、鄂尔多斯、阿拉善等资源丰富地区基本草原占自治区风能 and 太阳能资源丰富，

实际可开发规模受多方面因素限制，生态红线和基本草原等因素制约尤为突出。

三、推动内蒙古新能源产业高质量发展的建议

在“双碳”目标下，能源系统转型至关重要。随着工业、交通、建筑等终端部门再电气化水平的提高，未来电力在能源结构中的占比将进一步提升，其在能源系统中的支柱作用不断加强。未来，内蒙古应重点统筹解决好新能源大规模开发和高水平消纳问题，以及保障电力安全可靠供应之间的关系，协同推进新能源的开发规模、效益和安全。

（一）统筹优化新能源产业布局

内蒙古自治区宏观经济研究中心总经济师司咏梅提出，内蒙古作为国家重要的能源和战略资源基地，不论是新能源的生产和输出端，还是消费消纳端，都具有其他省市区不可比拟的优势，在布局建设新能源基地项目的同时，引导新能源装备制造产业、新能源生产性服务业向内蒙古集中集聚。要全产业链发展新能源，提升产业竞争力，继续实施延链补链强链工程，加大高端风电、光伏装备制造企业和核心零部件企业引进力度，尽快形成建设具有竞争力的高端风电、光伏制造产业集群。同时，加快发展新能源生产性服务业，针对新能源电站建设和装备制造等产业快速发展衍生出的对研发设计、融资融信、建筑安装、运行维护的新需求，大力培育新能源

智能运维、科技服务业、会展、人力资源服务等生产性服务业。朱泽磊认为，内蒙古的库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林四大沙漠，应是大型风电光伏基地建设的重点区域。同时全面摸排自治区可开发新能源资源，与国土空间规划充分衔接，优化调整生态红线，完善新能源开发布局方案，因地制宜建设风电、光伏基地和分布式新能源项目。

（二）构建以新能源为主体的新型电力系统

提升新型电力系统对高比例开发可再生能源的适应能力，是确保大电网安全稳定运行的重要保障，也是实现能源领域绿色低碳转型的必由之路。苏和认为，要对现有电源、电网的形态进行挖潜、改造、升级，让电力系统尽可能地调动系统内部的调节能力和资源，为新能源发展服务，形成源、网、荷、储融合互动的新型电力系统。充分发挥各类资源的特点，以灵活、高效、经济的方式共同推动系统建设，优化系统构架，保障电网的平稳运行，促进清洁能源高效消纳。电源侧，要增强电源协调优化运行能力，完善并网标准体系，推广系统友好型新能源场站建设。电网侧，要创新电网结构形态和运行模式，加快电网改造升级，推动智能电网建设，全面提升电网调节能力，优化电网调度管理。负荷侧，大力发展电力负荷弹性储能，加快新型储能技术规模化应用。

（三）推动智能电网建设

文风提出，解决电网结构性问题，提升关键断面输出能力，

保障新能源在内蒙古高比例消纳。推动新型储能快速发展，加大煤电机组灵活性改造力度，实施抽水蓄能项目，加强调节电源建设。推动配电网改造和智能化升级，提升柔性开放接入能力、灵活控制能力和抗劳动能力，适应分布式电源、微电网、柔性负荷规模化发展需要。苏和认为，一方面要加快电网改造升级，全力补齐智能电网基础设施短板，积极推进电网数字化智能化建设。加强电网数据管理和应用，提升电网智能化运行效率，提高企业运营管理水平，打造开放兼容的智能电网发展形态，形成系统完备的智能电网创新体系、产业体系和生态体系。另一方面要全面提升电网调节能力，优化电网调度管理。加强电网智能化转型，强化储能、多能互补等新兴项目的调度运行管理，建设适应以新能源为主体的新型电力系统的调度体系。完善网内互济和旋转备用共享机制，提高新能源消纳多级调度、协同响应能力。优化输电曲线和价格机制，加强送受端电网协同调峰运行，提升电网整体运行效率，提高全网消纳新能源能力。

（四）提高新能源消纳能力

王沁东提出，要做好可再生能源电力消纳责任权重制度与新增可再生能源不纳入能源消费总量控制的衔接，研究制定用能管理由能耗总量向能耗强度转变。朱泽磊认为，应优先支持市场化并网新能源项目，包括源网荷储一体化、工业园区可再生能源替代、火电灵活性改造促进新能源

消纳利用、风光制氢一体化示范等6类项目，均以落实消纳能力作为新能源项目的申报条件。

（五）推动新能源与化工、冶金等产业耦合发展

司咏梅建议，要促进能源耦合，尤其是行业内不同能源形式的耦合，拓展新能源应用场景，推动绿氢和煤化工、冶金等行业耦合发展，加快钢铁、有色金属、化工等行业新能源替代，大力发展绿色制造，不仅有利于提高新能源本地消纳能力，也有利于调整优化能源消费结构。朱泽磊建议，试点开展绿电制氢一体化发展，制氢负荷可在20%-100%之间快速调节，是优质的调峰资源。开展绿电制氢试点，推动氢-电协调发展，能够为新能源跨越式发展、并网消纳提供有力支撑。

（六）提高资源开发富民贡献

司咏梅建议，高质量发展新能源产业，必须创新资源开发模式，为自治区争取更多的利益。一是提高新能源项目的“本地成分”。鼓励新能源基地项目企业提高本地采购、本地融资、本地招标、本地运维的比例等“本地成分”；二是提高本土企业对新能源项目建设的参与度。加强对风、光、土地资源的统筹，通过产业链上下游企业互相参股和以土地、风光资源入股等方式，支持区内企业参与新能源项目建设。三是完善地区之间新能源项目建设股权分配、税收分成等政策措施。■

（作者单位：内蒙古自治区宏观经济研究中心）

责任编辑：张莉莉