

# 内蒙古新能源发电发展存在的问题及措施探究

■ 卓兰 肖霞

**摘要：**新能源的可再生性、污染小、利用率高等优势，已成为各国能源产业的发展共识。全球新能源继续呈现大国领跑特征，主要集中在中国、印度、欧洲、美国等国家和地区。预计 2050 年中国新能源发电量将达到 5771 万千瓦时，领跑全球，是排名第 2 位印度发电量的 1.9 倍。

作为国家重要能源和战略资源基地，内蒙古能源生产总量约占全国的 1/6，外输能源占全国跨区域能源输送的 1/3，在保障全国能源供应和经济发展格局中具有重要战略地位。近 10 年内蒙古新能源产业发展迅速，风电、太阳能成为新能源发展主体，连续两年成为全国唯一风电光伏发电量超过 1000 亿千瓦时的省区，2022 年前三季度，全区规模以上新能源发电量增速首次超过全部发电量增速，同比增长 8.8%，以新能源为主体的新型电力系统正逐步形成。

**关键词：**新能源发电 资源 电力

## 一、内蒙古新能源发电发展现状

内蒙古资源禀赋丰富，比较优势明显，风能资源技术可开发量 14.6 亿千瓦，约占全国的 57%，位列全国首位，太阳能资源技术可开发量 94 亿千瓦，约占全国的 21%，仅次于西藏位列全国第二。目前，全区形成蒙西、蒙东两组电网覆盖全区，保障全区电力供应。

（一）新能源电力系统规模显著扩大

从辽阔草原到茫茫大漠，从郁郁山林到勃勃田野，清洁能源在北疆大地留下连绵的绿色足迹。党的十八大以来，内蒙古新能源实现跨越式发展。风电、光伏并网规模均居全国第一，新能源装机从 1610 万千瓦增加到 5335 万千瓦，全区超 1/3 的电力装机和超 1/5 的社会用电量来自新能源，内蒙古成为全国最大的新能源生产基地和消纳利用地

区。2021 年新能源装机容量和发电量分别是 2012 年的 3.2 倍和 4.1 倍，新能源装机容量占全部装机容量的比重由 2012 年的 22% 提升至 2021 年的 35.2%，新能源发电量占全部发电量的比重由 2012 年的 9.4% 提高至 2021 年的 19.4%，其中风力发电装机容量和发电量均居全国首位。截至 2021 年底，内蒙古地区的风电、光伏累计并网装机容量分别达到 3,996 和 1,412 万千瓦，在全国风电及光伏装机中站占比分别达到 12% 和 5%。

（二）电力清洁低碳转型稳步推进

新能源装机规模逐步扩大。近五年内蒙古风电装机规模稳步扩大，实现年均增速 9.3%，占总装机比例保持在 25% 左右；光伏发电实现跨越式发展，占总装机比例由 2015 年的 4.5% 提高到 8.4%。2021 年内蒙古煤电装机占比 63.4%，较 2015 年下降 5.8 个百分点，内蒙古电网正在逐渐转

变为高比例新能源的新型电力系统。大力推进燃煤机组淘汰落后产能和节能改造升级。2021 年完成节能改造 90 台机组、总装机 3124 万千瓦，淘汰煤电落后产能 33.2 万千瓦。全区燃煤电厂平均供电煤耗降至 321 克标煤/千瓦时，较 2015 年降低 16 克/千瓦时。完成 7629.4 万千瓦燃煤机组超低排放改造，清洁发展水平不断提升。

（三）新能源电力产业创新发展开拓新局面

聚焦新能源发电全产业链发展。内蒙古抢抓新能源跨越发展有利契机，推动自治区能源产业链向上下游延伸，价值链向中高端攀升，加快布局风光氢储一体化产业链，引进远景、三峡、隆基等 10 余家产业链头部企业，打造产业集群，上游发展装备制造，下游延伸发展制绿氢、绿氨等绿色化工产业，同步协同推进研发创新、运维服务等生产性服务业。推动新能源发电产业高质

量发展。推广应用大容量、低风速风机，主力风电单机容量达到4兆瓦。鄂尔多斯、乌海、包头光伏领跑者基地建设稳步推进，光伏产业得到大力发展，太阳能电池光电转换效率达到17.8%以上，而在内陆其他省份，该效率只达到了10%。破解新能源电力消纳难题。内蒙古重点规划了风光制氢、源网荷储、零碳产业园区、自备电厂绿电替代等六种应用场景，通过场景的引入让新能源发电和负荷侧自求平衡，最大程度来消纳新能源。2022年6月27日，内蒙古电网完成省间现货市场首笔售电业务，为新能源送出再探新路。持续加大关键领域创新攻关力度。内蒙古成功揭榜“双碳”科技创新重大示范工程首批榜单中《新型电力系统‘网源荷储’关键调度技术研究及其示范应用》《规模化电动汽车充放电与电网多层级互动技术研究和示范应用》两个项目，邀请清华大学、上海交通大学等科研院所组建创新联合体，全力推进项目进展。

（四）能源发展助力社会全方位发展贡献巨大

生态治理成效显著。从化石能源大区向清洁能源大区转变，新能源产业从单一发电卖电向全产业链发展转变，在发展现代能源经济过程中，不断推动产业结构、生产方式、生活方式、空间格局全面绿色转型，发挥光伏板遮光挡风固沙作用，治理沙

漠、矿区面积超过20万亩，库布齐光伏项目创造性地建成全国最大光伏治沙基地，实现社会、经济和生态效益共赢。2021年至2022年三季度，按国家考核口径，内蒙古单位GDP能耗累计下降10%以上，已完成“十四五”目标的六成以上。经济增长动力十足。2022年，内蒙古新能源建成装机规模达到6500万千瓦，全区固定资产投资增速位居全国第一，GDP增速高于全国平均水平，实现了节能降耗与经济发展协同并进。就业水平不断提升。目前，内蒙古在风机整机制造、太阳能电池组件、动力电池制造等多个领域基本实现本地生产，逐步形成满足区内、供应周边、辐射全国的全产业链配套市场供给能力，上游发展装备制造业，下游延伸发展制绿氢、绿氨等绿色化工产业，同步协同推进研发创新、运维服务等生产性服务业，电力基建业、电力设备制造业、电力、热力生产和供应业预计新增就业岗位60万个以上，电力投资增加居民年均收入约80亿元。

二、内蒙古新能源发电存在的问题

内蒙古以全面落实习近平总书记关于内蒙古能源工作重要讲话和重要指示批示精神，立足“两个屏障”“两个基地”“一个桥头堡”战略定位，坚定不移走

生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，控制化石能源总量，着力提高利用效能，实施可再生能源替代行动，大力推进能源供给侧结构性改革，能源发展质量不断提高，同时也存在不少短板问题。

（一）煤电仍然是托底保供和支撑调节的关键能源

内蒙古煤炭保有资源储量为4110.65亿吨，占全国总量的26.24%，居全国第一位，作为我国重要的煤炭生产供应基地，内蒙古2021年的煤炭产量占全国1/4以上。我国富煤、贫油、少气的能源禀赋，决定了以煤为主的能源结构短期内难以实现根本转变，煤炭仍然是保障国家能源安全的“稳定器”和“压舱石”。2022年，内蒙古加大煤炭供应，减少国际煤炭市场供应不稳定的风险，承担全国电煤中长期合同任务9.45亿吨，占全国任务总量的36%，居全国第一，根据国家统计局能源生产情况统计，截至2022年10月进口煤炭2.30亿吨，同比下降10.5%。截至2022年末煤电发电量为4752.2亿千瓦时，占全区发电量比重约为81.49%，煤电仍是全区电力系统的主力军。

（二）全区电力系统建设仍未匹配新能源发电的发展需要

全区电网尚未形成统一网架结构，难以开展大电网统一调度运行。内蒙古电网是按照煤电为主体的传统电力系统规划建设

的，而新能源发电设备普遍建设在人烟稀少的偏远地区，电网关键断面送电能力、主要通道能力、新能源汇集能力均不能适应以新能源为主体新型电力系统的发展，无法发挥大电网相互支撑、调节互济的基础性作用。新能源发电多种消纳渠道还未畅通。由于风、光资源的随机波动性和不可存储性，新能源发电具有随机波动性、间歇性、低可调度性；大量接入电力系统后，传统电力系统以确定性发电跟踪负荷的平衡机制将不再适用，需要源、网、荷、储等灵活性资源协调运行，共同维持系统电力电量平衡，否则将导致局部地区消纳困难。

（三）新能源发电设备建设导致土地资源日益紧张

风电光伏属于低密度能源，必须达到一定规模才能产生效益。同等装机规模 100MW 的电站，煤电只需要不到百亩土地，

而风电光伏则需要成千上万亩，风电光伏产业的发展，意味着对土地资源的大量需求，大规模的土地征用涉及多个市县，协调各地不同的政策要求成为一大难题。

（四）新能源产业技术开发人才储备不足

新能源科学与工程专业在 2011 年获得教育部批准设置后，全国只有 80 所高校开设了该专业，且多数都是东南沿海及发达地区的高校，内蒙古只有内蒙古工业大学设置了该专业学科，毕业生数量少，高端技术研发和运维管理人员、懂交易和技术的复合型人才严重短缺。虽有不少企业通过开办培训班等方式加大培养力度，但因内蒙古地区生活环境不佳、工资薪酬不高等原因，存在高端技术人才易走难招的问题，留在内蒙古的真正具备业务能力、满足业务需求的人才少之又少，进一步限制了新能源的产业发展。

### 三、加快内蒙古新能源发电大规模发展的几点建议

2022 年，内蒙古新能源发电量保持快速增长，全年新能源发电量 1300 亿千瓦时，超过三峡电站的发电量，占总发电量的 20.3%。在此基础上要实现“十四五”规划提出的到 2030 年，新能源发电量超过火电发电量的目标，需要以每年约 10% 的高速度持续增长，将面临很多挑战。

（一）加强新能源电力规划和电网统筹协调

加快构建新能源为主体的新型电力系统。围绕新能源大规模发展和电力安全保障，实施灵活电网工程，推进电源灵活性提升、主干网架结构优化、区域供电系统重构，率先构建以新能源为主体的新型电力系统。电网与电源一体规划、同步建设、同步投运。加快推进大规模风光基地建设，科学合理选取新能源布点，充分考虑规划整体性和运行需要，优先电网企业承建新能源配套送出工程，确保新能源电源建设与送出工程的进度相匹配。

（二）大力提升电网新能源接入送出能力

提升存量通道新能源外送规模。在保障存量通道外送电力、电量稳定供应基础上，结合新能源资源条件、互补特性和市场需求，将纯煤电外送通道改造为高比例新能源外送通道，提升外送电量中清洁能源比重。在新能源





富集地区，引导优先消纳。内蒙古电力现货市场应基于历史数据，分析新能源不同季节发电特性，优化出清机制，满足新能源场站优先消纳。此外，通过价格“触角”引导燃煤火电机组主动参与深度调峰，在新能源富集时段，降低火电供应，为消纳新能源电力创造更为充足的消纳空间。

（三）坚持生态优先和科学布局相结合

风电等可再生能源的开发要严防死守生态保护红线，严格执行环境影响评价制度，协同推进新型电力系统建设与环境治理、生态保护修复，降低电源大规模开发对大气、水、土壤的不良影响，严格控制草原核心区的新建风电、光伏和矿山项目。集中式风电项目重点布局在荒漠地区、边境沿线，集中式光伏发电项目重点布局在沙漠地区、采煤沉陷区、露天煤矿排土场等区域，风电、光伏项目优先实行基地化、集约化、规模化开发。一是在具备持续整装开发条件地区，尤其是沙漠、戈壁、荒漠及人烟稀少的边境沿线布局大型风电光伏基地。内蒙古边境线4200多公里，围绕祖国北疆安全稳定屏障的战略定位，在阿拉善、巴彦淖尔等边境地区建设一批大型风电光伏基地，充分利用场站建设带动边境地区基础设施建设，提高边境地区人民收入，稳定边境防线。二是推动“板上发电、板下

种植、治沙改土、水资源综合利用”等多位一体循环发展模式。在鄂尔多斯、阿拉善等沙漠地区，在鄂尔多斯、通辽、乌海等采煤沉陷区、露天矿排土场等地区，有序推进集中式光伏矿区治理基地建设，给予适当补贴，引导企业开展风电光伏治沙、防风、固草，系统保护和修复沙漠、戈壁、荒漠地区，改善当地生态环境和人居环境，带动场站周边农牧民致富。

（四）提高新能源产业发展对内蒙古发展贡献率

提高新能源项目的“本地成分”。新能源全产业链布局需要根据不同环节产品的价值特点和运输要求进行统筹谋划，进一步加大大地采购、本地融资、本地招标、本地运维等力度，既要避免遍地开花，更要防止低水平重复竞争，带动内蒙古新能源产业实现高质量发展。提高本土企业对新能源项目的参与度。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。完善地区之间通过股权分配、税收分成等政策措施。发挥蒙西地区电力充裕、电价优惠、电网独立等优势，支持盟市之间围绕产业链协同共建、新能源消纳加强合作，开展产业协作和配套。

（五）把人才发展摆在优先发展的战略地位

争取在内蒙古大学等本地大学新设新能源专业，扩大招生范围，着力培养高层次创新型人才，让人才留得住。全面推行中国特色企业新型学徒制，支持企业设立高技能人才培训基地和技能大师工作室，建立健全人才管理体制，培养自己的人才。持续加大财政经费投入，鼓励高等院校、科研院所、学会设立发展基金，赋予科研人员更大的经费使用自主权。■

参考文献：

[1] 王红茹；孙冰. 煤炭大省的转型出路和新增长点在哪儿[J]. 中国经济周刊, 2022,(10).

[2] 贺觉渊, 孙璐璐, 秦燕玲. 在实施区域发展战略上展现更大担当作为[J]. 证券时报 2022,(10).

[3] 司咏梅. 推动内蒙古新能源产业高质量发展的建议[J]. 北方经济, 2022,(10).

[4] 石文辉, 屈姬贤, 罗魁, 李钦森, 何永君, 王伟胜. 高比例新能源并网与运行发展研究[J]. 中国工程科学, 2022,(8).

[5] 唐葆君, 吴郢, 邹颖, 陈俊宇. 中国能源经济指数研究——基于行业视角[N]. 北京理工大学学报(社会科学版) 2021-1-26.

[6] 侯党社, 孙艳萍, 张娟, 于雪, 高茜. 石油工程专业复合型人才培养研究与实践[J]. 陕西教育(高教), 2022,(5).

（作者单位：财政部内蒙古监管局）

责任编辑：康伟