



新华指数
Xinhua Indices

中国·内现代能源 经济发展指数报告

中国经济信息社
内蒙古自治区能源局

2020年7月

中国·内蒙古现代能源经济发展指数 编委会

特邀编审：曹文忠

主 编：杨 苜 张润光

执行主编：曹占忠 韩 晶

执行副主编：赵 霓 元芳芳 盛 勤 梁晓云

编 辑：（排名不分先后）

王欣宇 田洪筱 白卫涛 高 昂

郭霁瑶 周玉然 雷文芝 张慕晗

中国·内蒙古现代能源经济发展指数 专家委员会（排名不分先后）

陈亚飞 煤炭科学技术研究院有限公司研究员

于光军 内蒙古自治区社会科学院研究员

赵玉焕 北京理工大学管理与经济学院教授，博士生导师

刘毅军 中国石油大学（北京）工商管理学院教授

闫在在 内蒙古工业大学理学院教授

黄 滢 中国人民大学应用经济学院副教授

贾 彦 内蒙古工业大学能源动力与工程学院副教授

纪红丽 内蒙古财经大学经济学院副教授

薛 军 内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司总经理

张晓君 中国石油内蒙古销售公司营销处副处长

郭向伟 内蒙古电力（集团）有限责任公司计划发展部二级职员

中国·内蒙古 现代能源经济发展 指数报告



2020年7月

Contents

目录



核心结论	04
01 时代背景	06
02 指数基础要素	08
指数内涵	09
设计原则	10
指标体系	11
指数计算	12
03 总指数运行	14
04 绿色发展	16
构建清洁供给体系	18
促进低碳节约消费	23
05 经济高效	26
提高能源开发利用效率	28
产业链延伸与结构优化	30
推进能源市场体系改革	34
06 创新驱动	36
能源企业研发投入增大	38
地区科技创新环境优化	40
先进智能技术探索应用	41
07 社会贡献	42
稳固能源保障作用	44
改善地区社会民生	45
探索能源国际合作	49
08 政策建议	52
附录：中国·内蒙古现代能源经济发展指数编制方法	56
总体思路	56
指标体系	57
数据处理	60
模型计算	60

核心结论

中国·内蒙古现代能源经济发展指数（以下简称“指数”）紧紧围绕“四个革命、一个合作”国家能源安全新战略，以建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系为基本目标，以内蒙古自治区能源经济发展为样本，从绿色发展、经济高效、创新驱动和社会贡献四个维度构建了一套综合标准评价体系，旨在客观研判内蒙古自治区现代能源经济发展水平，为能源高质量发展提供“数字工具”和“参考标准”。指数以2013年为基期，基准值为100点。

内蒙古自治区作为重要的能源和战略资源基地，紧跟国内外能源发展大势，以能源安全新战略为指导，积极布局谋篇现代能源经济体系。指数结果显示，内蒙古自治区现代能源经济呈现稳步发展的良好态势，2019年，指数达232.45点，较基期上升132.45%，年均复合增长率达15.09%。自治区在绿色发展、经济高效、创新驱动和社会贡献等方面的探索成效显著。

一是能源绿色发展态势良好。内蒙古自治区坚持以生态优先、绿色发展为导向，大力发展可再生

能源、煤电清洁改造、电能替代、“气化内蒙古”工程等，推动能源供给和消费绿色转型。2019年，绿色发展分项指数上升至206.39点，较基期上升106.39%，年均复合增长率为12.84%，上升态势明显。

二是供给侧质量提升，产业链延伸推动能源更加经济高效。作为我国最大的煤炭生产基地，内蒙古自治区煤炭开采规模化、集约化、机械化水平在国内领先。随着互联网、云计算、大数据、人工智能等现代信息技术在能源生产领域的应用，煤矿智能化建设元素不断聚集，选矸机器人、巡检机器人等也已经服务于神东等大型煤企。

此外，内蒙古自治区积极引进高技术、高节能、高环保冶炼项目，构建起“探-采-选”“煤-电-冶”一体化产业链，并在大力发展循环经济中提升了产业链竞争优势，推动能源经济高效发展。2019年，经济高效分项指数上升至248.35点，较基期上升148.35%，年均复合增长率为16.37%，上升态势显著。

三是创新引领和支撑作用不断提升。近年来，内蒙古自治区深入实施“科技兴蒙”行动，在能源创新方面不断加大投入力度，积极开展先进能源技术示范项目，在煤化工、可再生能源、智慧能源等方面创新成果显著。2019年，创新驱动分项指数上升至179.97点，较基期上升79.97%，年均复合增长率为10.29%，内蒙古自治区能源创新驱动能力稳步提升。

四是保障国家能源安全，带动区域经济发展方面贡献突出。对内保障国家能源安全，带动经济发展，对外参与合作，贡献力量。2019年，社会贡献分项指数上升至276.31点，较基期上升176.31%，年均复合增长率为18.46%，内蒙古自治区能源社会贡献水平快速提升。

近年来，内蒙古自治区不断加强能源外输通道建设，扩大能源领域有效投资，推进重大项目建设，能源保障能力持续增强。与此同时，自治区能源带动了全区经济健康快速发展，居民生活水平不断提高，对于全区打赢脱贫攻坚战起到了重要作用。另外，自

治区主动融入“一带一路”建设，坚持引技引智并举，积极拓宽国际合作领域，深化与蒙古国、俄罗斯能源产能合作，成为我国向北开放的重要窗口。

为加快推进现代能源经济发展，进一步发挥比较优势，加快能源经济发展质量变革，未来建议内蒙古自治区从以下几个方面重点发力：

一是以生态优先、绿色发展为导向，在发展中保护，在保护中发展，建设绿色矿山、绿色电厂、绿色电站，协同推进能源发展与生态保护，构建覆盖能源绿色生产与消费的全链条衔接体系。

二是紧跟能源技术革命新趋势，聚焦氢能、储能、碳捕集封存等领域，开展重大科技攻关，以技术创新带动产业创新，加强能源及相关领域的创新驱动能力。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

01

时代背景

01 时代背景

能源是世界经济发展的主要动力。作为新一轮经济发展的战略引擎，以新能源为核心带动高新技术发展，是中国乃至全球产业结构升级的重中之重。同时，能源结构正在向着更加绿色的方向发展，低碳、清洁成为全人类的需求，也成为世界能源经济发展的共同趋势。

我国作为世界上重要的能源生产国和消费国，目前已形成了煤炭、电力、石油、天然气、可再生能源全面发展的能源供给体系，技术装备水平明显提高，生产生活用能条件显著改善。随着我国经济进入新常态，结构转型和资源生态保护要求我国经济增长要从数量型向质量型转变，发展现代能源经济势在必行。《能源发展“十三五”规划》指出，要深入推进能源革命，着力推动能源生产利用方式变革，优化能源供给结构，提高能源利用效率，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

作为我国重要能源和战略资源基地，内蒙古自治区在国家能源发展战略中的地位十分重要。2018年3月，习近平总书记在参加十三届全国人大一次会议内蒙古代表团审议时指出，“要把现代能源经济这篇文章做好，紧跟世界能源技术革命新趋势，延长产业

链条，提高能源资源综合利用效率”。总书记的嘱托为内蒙古自治区加快能源经济由高速转向高质量发展提供了行动指南。

2019年1月，中国共产党内蒙古自治区第十届委员会第八次全体会议暨全区经济工作会议召开。会议对发展壮大现代能源经济作出了安排部署，为自治区推进现代能源经济高质量发展规划了行动路径。内蒙古自治区正在构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系上稳步前进。

指数作为现代经济信息传播的新型载体，是现代化管理的衡量标准，是推动行业发展的重要战略工具，也是经济社会活动客观、准确的价值基准和决策依据。中国·内蒙古现代能源经济发展指数的研发，将建立客观的综合标准评价体系，全方位、立体化地用数字客观展现内蒙古自治区现代能源经济发展成效，打造能源高质量发展的“晴雨表”和“风向标”，为我国现代能源经济健康发展提供“典型样本”。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

02

指数基础要素

02

指数基础要素

指数内涵

中国·内蒙古现代能源经济发展指数，以内蒙古自治区能源经济为研究对象，围绕绿色发展、经济高效、创新驱动、社会贡献四个现代能源经济发展特征构建综合评价体系，旨在客观科学研判内蒙古自治区现代能源经济发展水平，为能源高质量发展提供“数字工具”和“参照标准”。

指数研发以“四个革命、一个合作”为基本路线，以《能源发展“十三五”规划》要求的清洁低碳、安全高效的现代能源体系为基本目标，结合产业经济学等理论基础和内蒙古自治区能源发展特色，从绿色发展、经济高效、创新驱动与社会贡献四个方面探索构建了现代经济体系下的能源生态系统，在能源、经济和环境寻求发展的“相对均衡态”。

绿色发展

绿色发展是构建现代能源经济体系的基础。党的十九大报告明确提出，要“构建绿色低碳、安全高效的能源体系”，同时将推进能源生产与消费革命列入“加快生态文明体制改革，建设美丽中国”章节。可见，绿色发展是现代能源产业发展的基础要素，也是构建高质量现代化经济体系的必然要求。

经济高效

经济高效是构建现代能源经济体系的核心。围绕质量、效率，延长产业链条、提高能源资源综合利用效率，深化市场化改革，推动能源经济投入产出效率的不断提高，将有利于实现生态环境保护和经济发展的平衡。

创新驱动

科技创新是构建现代能源经济体系的动力。实现现代能源经济的快速发展，必须以技术创新为支撑。紧跟世界能源技术革命趋势，科技创新水平直接影响着能源发展的速度和质量。

社会贡献

社会贡献是构建现代能源经济体系的成效。内蒙古自治区是国家重要能源基地，是我国能源外送的主要省份。能源产业是自治区经济发展支柱产业，也是自治区社会发展的重要引擎。所以，社会贡献维度旨在刻画能源经济对区内社会民生发展起到的带动作用，为我国能源安全保障做出的巨大贡献，以及在深化能源领域国际合作方面取得的成就。

设计原则



图 1 指标体系设计原则

真实性：通过对可查可考真实运行数据的采集运用，减少人为合成指标，避免指数的模糊性和不可追溯性。

全面性：构建多维度、立体化的综合评价体系，并根据实际运行情况建立更新升级机制，以全面及时反映内蒙古自治区现代能源经济发展水平。

科学性：指标体系经多轮专家意见征集及专家委员会研讨确认，每项指标均能反映现代能源经济特征，且逻辑关系严密，符合一致性、代表性和相对独立性要求。

权威性：所选指标主要来源为内蒙古自治区能源局统计数据、统计年鉴数据以及其他公开数据，数据规范、稳定、口径统一，易于比较计算，评价指标含义明确。权重经多轮意见征集考量，具备权威性及导向性。

指标体系

依据指数内涵及设计原则，中国·内蒙古现代能源经济发展指数指标体系包含四项一级指标、十一项二级指标。一级指标聚焦绿色发展、经济高效、创新驱动、社会贡献四个维度，衡量现代能源经济建设基本特征；二级指标基于功能属性对一级指标进行具体展开。



图 2 中国·内蒙古现代能源经济发展指数框架

绿色发展维度衡量能源产业绿色化发展水平，主要从清洁供给和低碳消费两方面展开。清洁供给方面包括煤电机组超低排放改造完成量、绿色矿山比重（产能）、风电装机容量、太阳能发电装机容量、一次能源生产总量中天然气占比、能源清洁化率（一次能源生产总量中清洁能源占比）、风、光发电量占比等指标。低碳消费方面包括天然气消费占能源消费总量比重、非化石能源消费占自治区能源消费总量比重、电能占终端能源消费比重等指标。

经济高效维度衡量能源及相关产业高效率发展水平，主要从效率提升、产业发展、体制优化三个方面展开。效率提升方面包括产能 120 万吨以上煤矿产能比重、采煤机械化程度、超超临界机组占比、火力发电厂供电标准煤耗指标。体制优化方面主要包括电力市场化交易比重等指标。产业发展方面主要包括规模以上能源工业增加值占规模以上工业增加值比重、煤炭就地转化率等指标。

创新驱动维度衡量能源经济发展的创新驱动水平，主要从创新环境、创新投入、智能应用三个方

面展开。创新环境方面为自治区整体科研创新环境，包括发明专利授权数量、技术市场成交额两项指标。创新投入方面为能源企业在技术创新领域的投入，包括能源企业研发支出占企业主营业务收入比重、能源企业研发人员数量占比两项指标。智能应用方面为能源产业与智能科技融合发展水平，包括智能变电站数量（蒙东）等指标。

社会贡献维度衡量能源及相关产业的社会贡献水平，主要从社会民生、能源保障、国际合作三个方面展开。社会民生方面为自治区能源产业对地区社会民生改善所做出的贡献，包括能源企业税收占地区税收比重、小微企业平均接电时间（蒙东）、农村牧区用电量等指标。能源保障方面为自治区能源产业对国家能源保障所做的贡献，包括煤炭保有储量、省间电力外送量等指标。国际合作方面为自治区能源国际合作领域的贡献，包括外商实际投资企业数（能源工业）、对外投资企业数（能源工业）、境外电力输出规模等指标。

指数计算

中国·内蒙古现代能源经济发展指数为多指标综合评价指数，指数结果采用加权平均法计算，按照指标体系构建层次，将无量纲化处理后指标进行逐级合成，计算总指数。

指数基准：指数以 2013 年为基期，基点值为 100。

数据来源：内蒙古自治区相关部门填报数据及内蒙古自治区统计年鉴数据。¹

权重计算：指标采用主客观组合赋权法设置权重，主观赋权采用层次分析法（AHP）（见附录），以领域内专家学者打分为依据；客观赋权采用熵值法，以单个指标所含数据离散程度为依据（见附录）。

依据赋权规则，绿色发展、经济高效、创新驱动、社会贡献四项一级指标权重分别为 28%、19%、20%、33%。

未来，报告将根据自治区能源产业发展情况，阶段性调整指标及权重，增强指数科学性、前瞻性，以期更好引导产业发展。

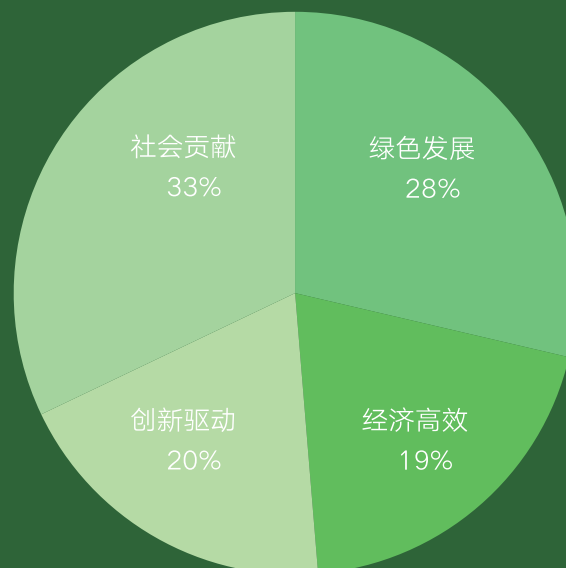


图 3 一级指标权重设置

¹ 注：指数计算过程中，部分缺失数据依据统计学方法估算。





中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

03

总指数运行

03 总指数运行

能源是经济可持续发展的基本保障，关系国计民生和社会安全。内蒙古自治区能源资源丰富，发展潜力巨大。近年来，自治区全面贯彻“四个革命、一个合作”战略思想，积极探索现代能源经济发展路径。中国·内蒙古现代能源经济发展指数通过“绿色发展、经济高效、创新驱动、社会贡献”四个维度，衡量内蒙古自治区现代能源经济发展水平。

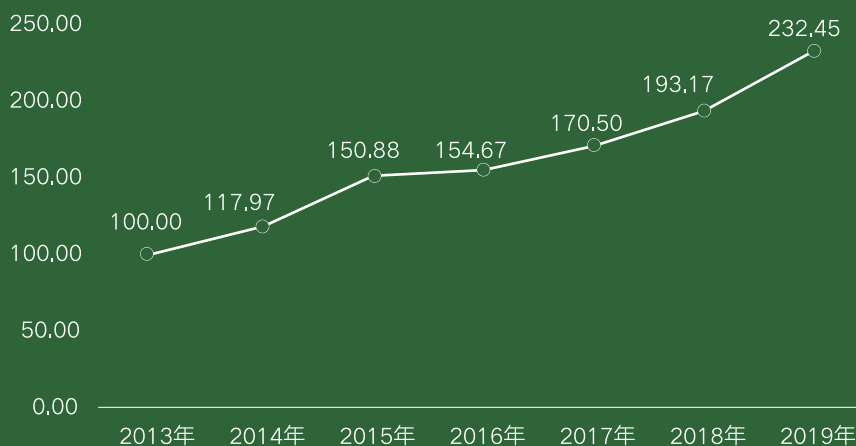


图 4 中国·内蒙古现代能源经济发展指数走势图（单位：点）

内蒙古自治区现代能源经济呈稳步发展的良好态势。自治区能源经济发展坚持生态优先，以科技进步为动力，经济高效为核心，以产业发展带动地区社会民生改善，总体发展态势向好。2019年，中国·内蒙古现代能源经济发展指数达 232.45 点，较基期上升 132.45%，年均复合增长率达 15.09%。

从指数走势来看，2014-2015 年指数增长较快，内蒙古自治区能源基础设施持续完善，能源装备水平提升，能源结构优化，为现代能源经济发展奠定了良好基础。2016-2017 年指数增势相对平稳，2018 年以来指数不断上升，自治区能源经济发展进入新阶段。

内蒙古自治区能源及相关产业社会贡献水平突出。基期以来，社会贡献分项指数增长显著，成为驱动总指数上升的主要因素。自治区能源产业为保障国家能源安全，改善地区社会民生，加强能源领域国际合作做出了重要贡献。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

04

绿色发展

04 绿色发展

能源与环境和谐发展至关重要，绿色低碳已成为我国能源发展的方向。绿色发展分项指数旨在衡量内蒙古自治区能源产业绿色化水平，主要从能源供给清洁化、消费低碳化等方面选取相关指标。

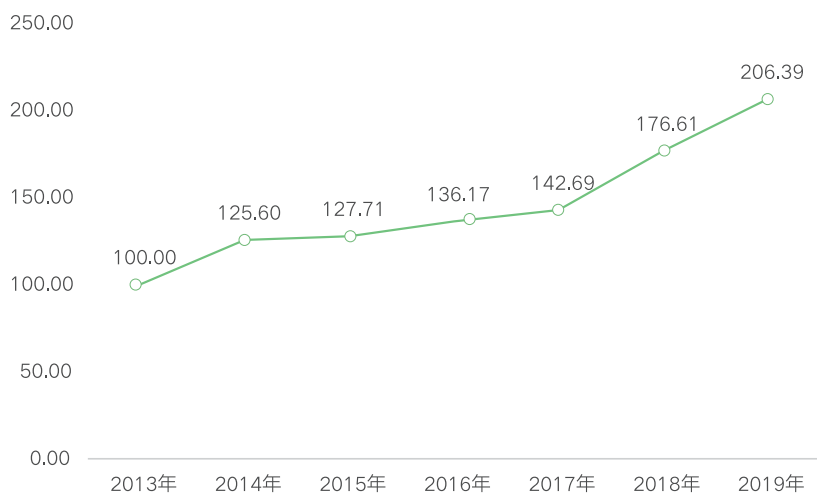


图 5 绿色发展分项指数走势图 (单位: 点)

内蒙古自治区能源产业绿色发展态势良好。近年来，自治区坚持以生态优先、绿色发展为导向，着力推动构建能源绿色生产生活方式，让绿色成为自治区能源高质量发展的最鲜明底色。2019年绿色发展分项指数升至206.39点，较基期上升106.39%，年均复合增长率为12.84%。

其中，清洁供给方面相关指标走势良好，成为驱动绿色发展分项指数上升的主要因素。

构建清洁供给体系

内蒙古自治区坚定不移推进能源供给侧结构性改革，推动煤炭清洁高效开发利用，主要依靠清洁能源实现增量需求。清洁供给方面的指标中，绿色矿山比重（产能）、一次能源生产总量中清洁能源占比两项指标上升最为显著，一次能源生产总量中天然气占比较低，其余指标保持平稳向好态势。

绿色矿山建设进程加快

长期以来，内蒙古自治区包括煤炭在内的矿产资源开发利用总体相对粗放，生态环境问题较突出。

为加强内蒙古自治区矿山环境保护与综合治理，促进矿产资源开发与生态环境相协调，依据国土资源部等六部委联合发布的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，2017年，内蒙古自治区相继出台《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》等一系列政策，从源头上引导内蒙古自治区煤炭生产向绿色化、清洁化发展。

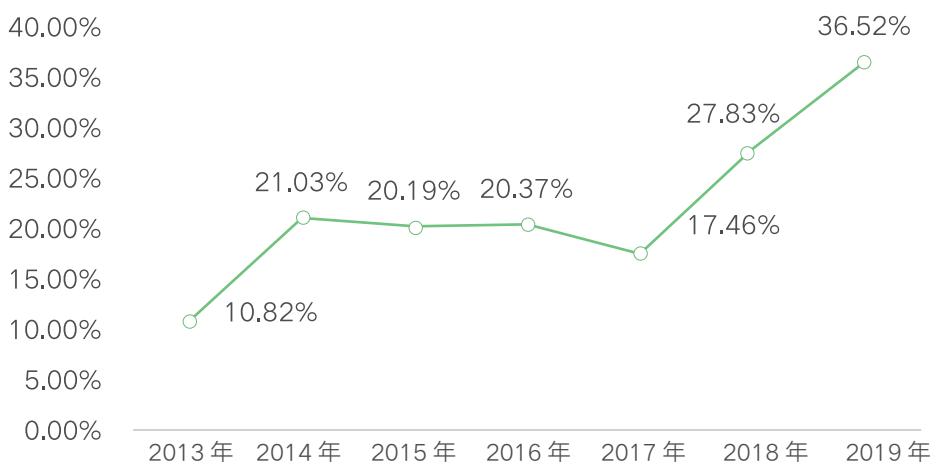


图6 内蒙古自治区绿色矿山比重（产能）

数据来源：内蒙古自治区能源局

数据显示，2017年相关政策出台后，内蒙古自治区绿色矿山比重（产能）快速增长。内蒙古自治区绿色矿山比重（产能）由2013年的10.82%提升至2019年的36.52%。近年来，内蒙古自治区积极推广煤矿充填开采、保水开采等绿色开采技术，加快推进矿区生态修复和复垦绿化，大型煤炭矿区植被覆盖率达到70%以上，建成绿色煤矿46处。

专栏 4.1 煤矿生态治理



在内蒙古鄂尔多斯市东胜区的民达露天煤矿，昔日的开采区已经复垦、绿化，种植着蔬菜瓜果，鸡舍、羊圈、牛棚一应俱全，一片绿意盎然。

内蒙古煤炭资源丰富，滚滚乌金曾带动 GDP 高速增长，但也给生态环境带来沉重负担。内蒙古痛定思痛，下决心全面建设绿色矿山，加快绿色转型。

“我们坚持做到开采一块，复垦一块，绿化一块。”民达煤矿负责人贾五宽说，矿区还将复垦区产业升级，建起一个现代生态农业园，实现了资源开采与生态修复的有机统一。²



² 选自《坚持生态优先推动绿色发展——内蒙古在高质量发展的探索中奋进》http://www.xinhuanet.com/politics/2019-06/19/c_1124644305.htm

煤电升级改造有序推进



煤电在内蒙古自治区电源结构中占据举足轻重的地位，推动煤电清洁改造，对于内蒙古自治区电力绿色生产具有重要意义。2014年，国家发改委联合环境保护部、国家能源局发布《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》，内蒙古自治区按照行动计划推进煤电绿色发展，加快现役煤电机组升级改造。

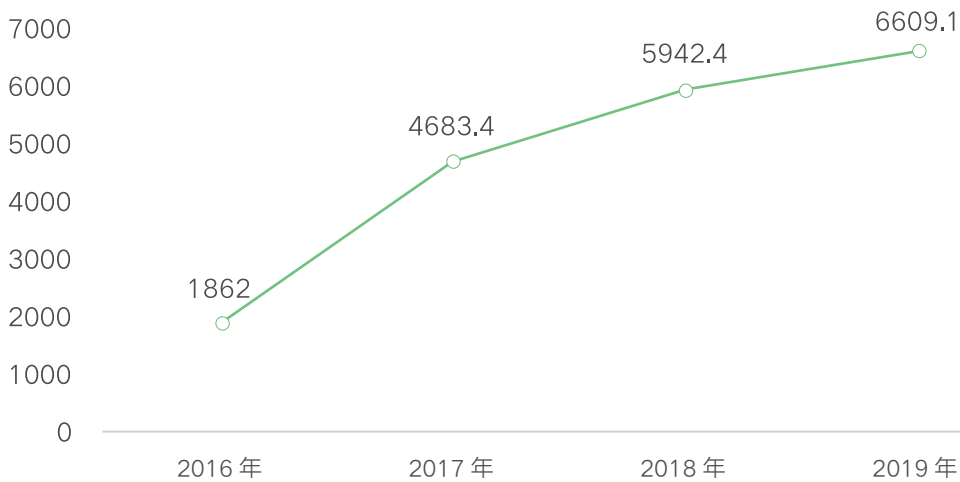


图7 煤电机组超低排放改造完成量（单位：万千瓦）

数据来源：内蒙古自治区能源局

数据显示，自治区煤电机组超低排放改造完成量由2016年的1862万千瓦提升至2019年的6609.1万千瓦，燃煤机组污染物排放接近燃气机组排放水平。

风、光发电规模有序扩大

《能源发展“十三五”规划》中明确提出，提高可再生能源发展质量和在全社会发电量中的比重。凭借在风、光资源领域得天独厚的优势，内蒙古自治区加快风能、太阳能等可再生能源的规模化、基地化发展。

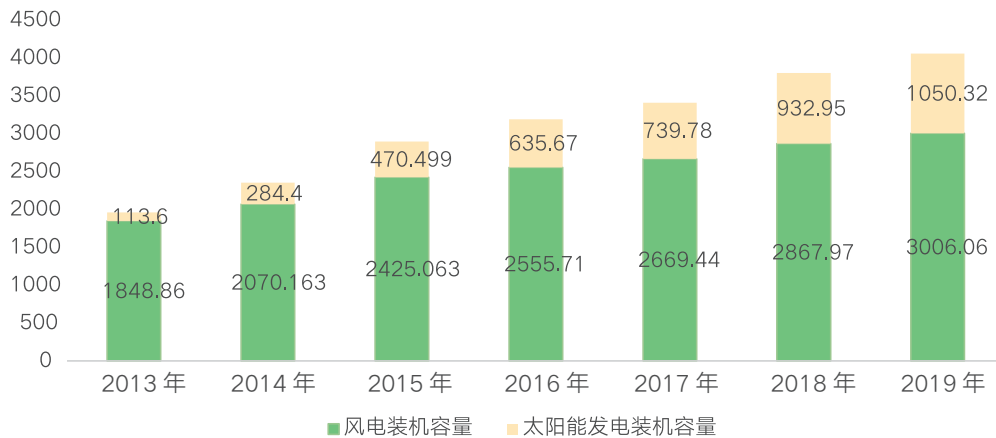


图8 2013-2019年内蒙古自治区风电、太阳能发电装机容量(单位:万千瓦)

数据来源: 内蒙古自治区能源局

风、光发电装机容量有序提升。数据显示，内蒙古自治区风能、太阳能发电装机容量均呈平稳上升趋势。风电装机容量由2013年的1848.86万千瓦提升至2019年的3006.06万千瓦；太阳能发电装机容量由2013年的113.6万千瓦提升至2019年的1050.32万千瓦。

风力资源优势突出。相关材料显示，内蒙古自治区靠近冬季风源地，水平气压梯度力大，地形平坦开阔，植被稀疏，风能资源丰富，技术可开发量达14.6亿千瓦（离地面高度70米），占全国总量的56.8%，发展风电优势明显。

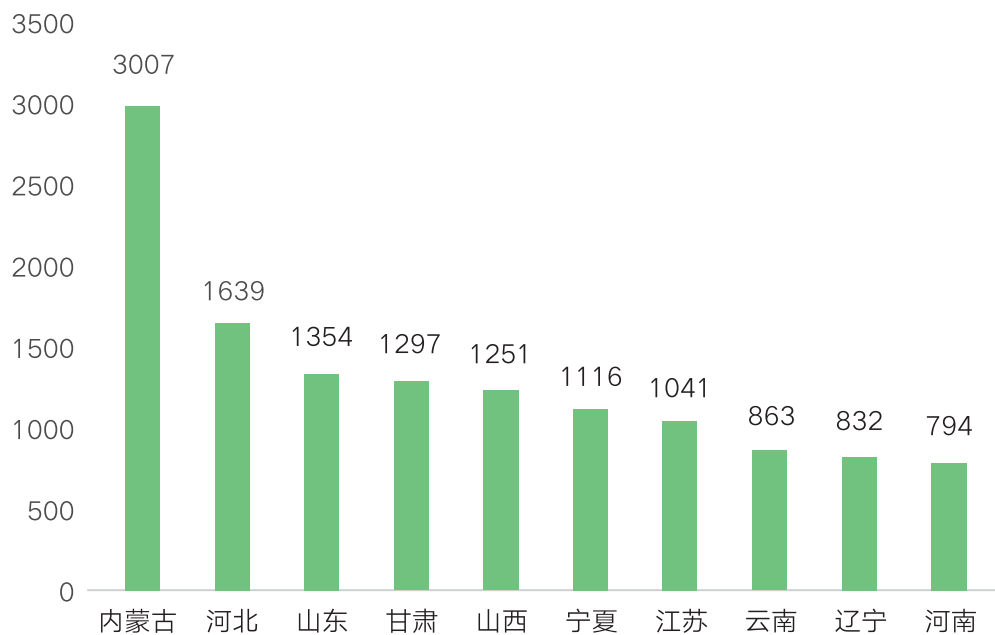


图9 截至2019年底全国风电累计并网容量十大省份(单位:万千瓦)

数据来源: 国家能源局

风电规模领先于其他省份。数据显示，截至2019年底，内蒙古自治区风电累计并网容量3007万千瓦，占全国14.32%，位居全国第一。

专栏 4.2

可再生能源消纳水平逐步提升

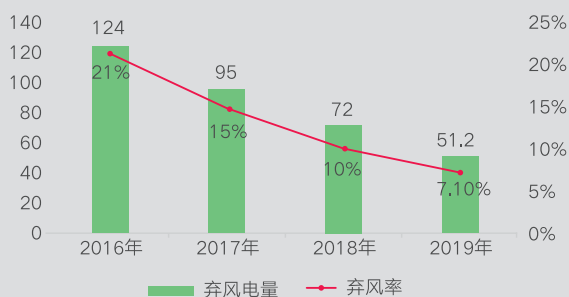


图 10 2016-2019 年内蒙古自治区风电消纳改善情况 (单位: 亿千瓦时)

数据来源: 国家能源局

同“三北”地区省份相似, 由于本地负荷有限、外送能力不足, 内蒙古自治区风电发展曾面临消纳困难, 新增装机停滞。2016年, 内蒙古自治区弃风电量 124 亿千瓦时, 弃风率达 21%。在国家能源局发布的 2017 年度风电投资监测预警中, 内蒙古自治区预警结果为红色, 当年不得核准新建风电项目, 电网企业不得受理风电项目新增并网申请, 国家能源局派出机构不对风电项目核发新的发电业务许可。

为着力解决风电消纳瓶颈, 扩大风电建设规模, 内蒙古自治区采取多项措施促进风电消纳。

第一, 加快解决清洁能源进出局部网架受限的问题。内蒙古自治区加快蒙西电网百灵开关站、白同开关站升压等工程投产, 开展可再生能源富集地区清洁能源专线供电试点, 解决局部新能源送出“卡脖子”问题, 提高电网主网架新能源消纳互济能力, 2019 年底前全面解决存量新能源的送出受限问题。

第二, 大力实施火电灵活性改造。到 2020 年内蒙古自治区共改造燃煤发电机组约 4400 万千瓦, 其中, 蒙西地区改造规模 2990 万千瓦, 其中, 热电机组 1460 万千瓦, 纯凝

机组 1530 万千瓦, 蒙东地区改造规模 1440 万千瓦, 其中热电机组 760 万千瓦, 纯凝机组 680 万千瓦。

第三, 进一步推进风电供暖项目, 扩大风电消纳。计划到 2020 年底, 内蒙古自治区新增风电清洁供暖总面积超过 800 万平方米, 其中蒙西 500 万平方米, 蒙东 300 万平方米。

第四, 促进自备电厂参与调峰。通过加强监管、开展新能源替代自备电厂交易、降低自备电厂替代电量输配电价等措施, 促进自备电厂调峰消纳新能源, 到 2020 年前实现自备电厂平均增加 10% 的调峰率³。

第五, 完善内蒙古自治区电力市场化交易机制。内蒙古自治区进一步放开各类电源的计划电量和交易规模限制, 完善电力调峰辅助服务补偿机制, 激发火电、抽水蓄能、灵活负荷等各类调峰资源的积极性。此外, 2019 年 6 月, 作为国家八个电力现货改革试点之一, 蒙西电力现货交易正式启动模拟试运行, 现货市场的优化运行旨在解决地区火电装机大量富余、新能源接纳能力不足等问题, 以日前交易为入口, 构建抽水蓄能、风电、光伏等可再生能源与常规火电之间的协同优化平台, 增加新能源消纳。

2016 年之后, 内蒙古自治区风电消纳情况逐年改善。到 2019 年弃风电量已降至 51.2 亿千瓦时, 弃风率降至 7.1% 以内, 风电年利用小时数达到 2305 小时。值得一提的是, 近年来内蒙古自治区风电消纳的改善是建立在庞大的装机规模和发电规模之上的, 着实来之不易。

随着消纳情况的改善, 内蒙古自治区风电投资环境也得以好转, 加之风电平价时代的到来, 内蒙古自治区风电大基地建设正迎来新一轮的高潮, 未来风能资源的开发利用将继续为内蒙古自治区能源结构绿色转型提供持续动力。

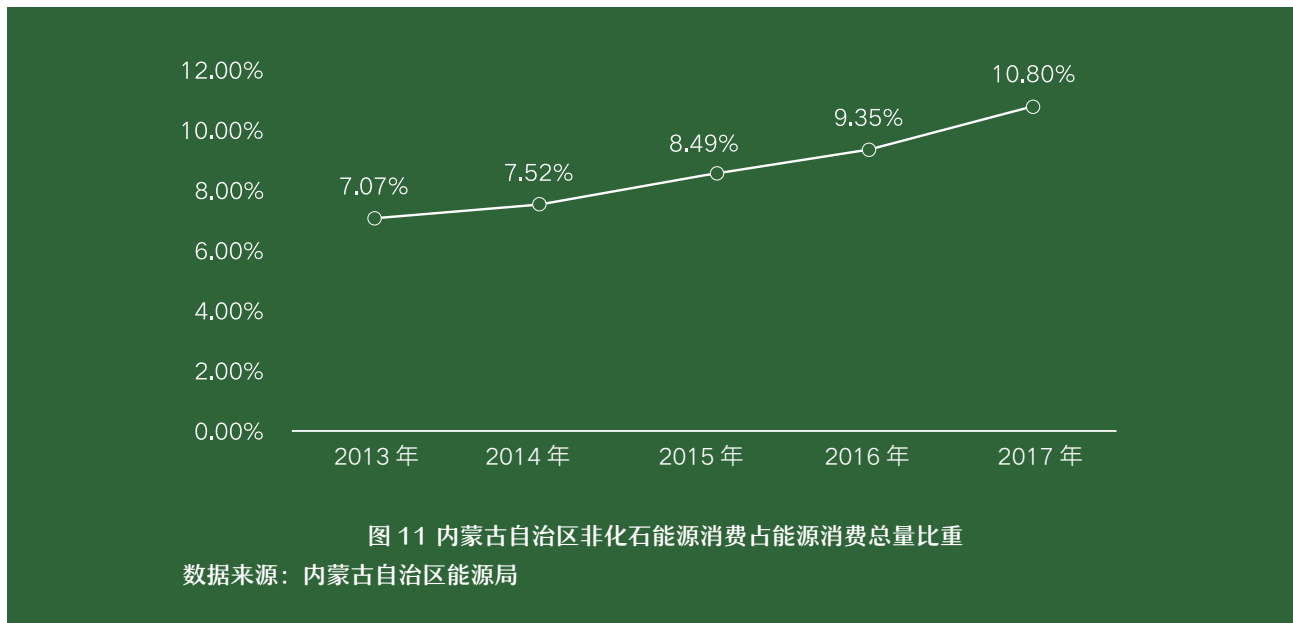
³ 选自《内蒙古清洁能源消纳行动计划 (2018—2020)》

http://www.nmgxny.com/hotnews/hotnews_20180524581.html

促进低碳节约消费

《能源发展“十三五”规划》指出，坚持节约优先，强化引导和约束机制，抑制不合理能源消费，提升消费清洁化水平，逐步构建节约高效、清洁低碳的社会用能模式。低碳消费方面的指标中，非化石能源消费占自治区能源消费比重、电能占终端能源消费比重两项指标上升态势良好，天然气消费占能源消费总量比重持续较低。

非化石能源消费比重提升



自治区在积极鼓励非化石能源消费的同时，逐步引导煤炭消费减量，非化石能源消费占自治区能源消费总量比重由 2013 年的 7.07% 上升至 2017 年的 10.80%，提升 3.73 个百分点。

鼓励非化石能源消费

内蒙古自治区不断推进完善可再生能源消纳市场机制，扩大可再生能源参与直接交易和多边交易的市场规模，通过市场化手段促进可再生能源消纳。研究制订清洁能源用电套餐，引导化工、电解铝、铁合金等重点用能产业更多使用可再生能源电力。

引导煤炭消费减量

内蒙古自治区实施煤炭消费替代工程，有序推进煤改气、煤改电等，进一步降低煤炭消费比重。结构

方面，按照煤炭集中使用、清洁利用的原则，重点削减非电力用煤，提高电力用煤比例。

《内蒙古自治区人民政府关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》提出，大力推进能源消费总量和强度“双控”，通过节能降耗促进煤炭消费减量。认真落实自治区《“十三五”节能降碳综合工作方案》和《节能减排“十三五”规划》，到 2020 年底，全区能源消费总量控制在 2.25 亿吨标准煤左右，煤炭占能源消费总量比重由 2015 年的 82.9% 降低到 79%，单位地区生产总值能耗较 2015 年下降 14%。按照煤炭集中使用、清洁利用的原则，重点削减非电力用煤，提高电力用煤比例，电力用煤占煤炭消费总量比重提高到 55% 左右。

电能替代工程有序推进

近年来，内蒙古自治区积极实施电能替代工程，重点在居民采暖、生产制造、交通运输、电力供应与消费等领域，以分布式应用为主，大力推广热泵、电采暖、电锅炉（窑炉）、电驱动皮带传输、电动汽车、油机改电等电能替代。支持电能替代用户与各类发电企业开展电力直接交易，降低电能替代用电成本。自治区电能占终端能源消费比重由 2013 年的 41.50% 提升至 2018 年的 47.70%，上升 6.2 个百分点。

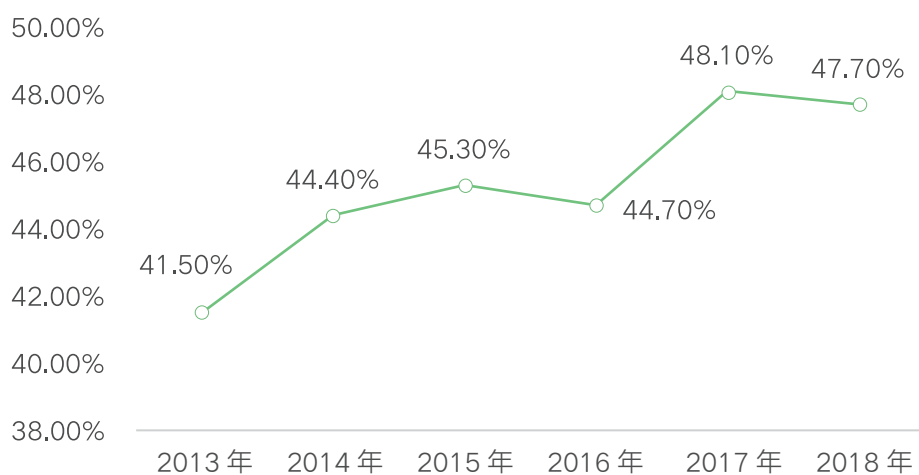


图 12 内蒙古自治区电能占终端能源消费比重

数据来源：内蒙古自治区能源局



天然气消费规模有望提升

受基础设施、政策等多重因素影响，内蒙古自治区天然气消费规模受到一定制约。为此，《内蒙古自治区能源发展“十三五”规划》提出，围绕“气化内蒙古”战略目标，完善全区天然气管网建设，进一步扩大天然气使用范围和规模。统筹利用天然气、煤制气和进口天然气等多种气源，依托已建成和“十三五”期间建设的天然气干线管道，大力推进旗县支线管道建设，逐步实现规模较大城镇和工业园区利用管道供气，规模较小城镇和规模较大村庄利用液化天然气（LNG）、压缩天然气（CNG）供气。力争到“十三五”末，全区60%左右的旗县通天然气（煤制气）管道。

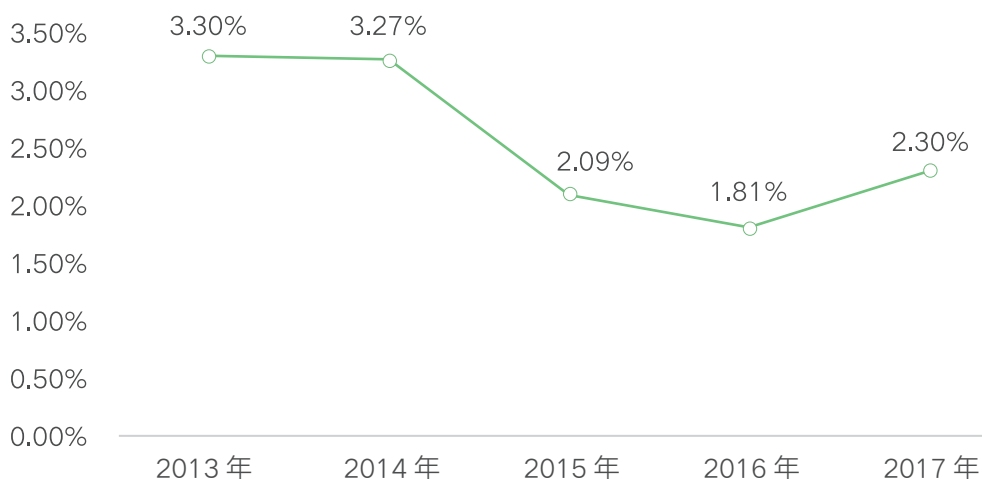


图 13 内蒙古自治区天然气消费占比

数据来源：内蒙古自治区能源局

“十三五”以来，内蒙古自治区天然气消费占比呈现上升趋势。报告显示，内蒙古自治区天然气消费占比由2016年的1.81%上升至2017年的2.30%。

考虑到中俄东线天然气管道投产后对内蒙古自治区东部地区天然气消费的促进、天然气体制改革红利的释放、自治区管道基础设施的完善等多方面因素，“十四五”期间内蒙古自治区天然气消费有望增长。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

05

经济高效



05 经济高效

当前，我国经济已由高速转向高质量发展阶段，深化供给侧结构性改革至关重要。同时，《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》指出，还原能源商品属性，加快形成统一开放、竞争有序的市场体系，充分发挥市场配置资源的决定性作用和更好发挥政府作用。经济高效分项指数旨在衡量能源及相关产业高效率发展水平，主要选取效率提升、产业发展、体制优化等方面的相关指标。

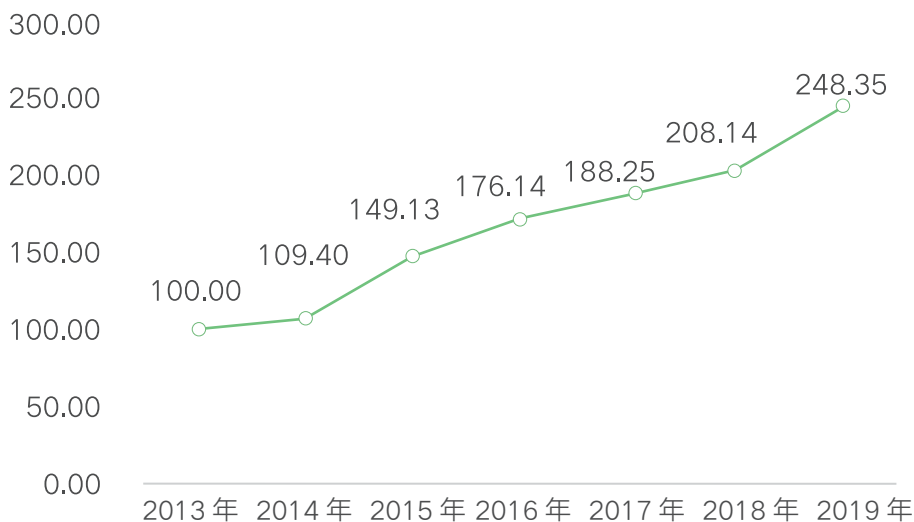


图 14 经济高效分项指数走势图（单位：点）

供给侧质量提升、产业链延伸推动能源更加经济高效。作为国家重要能源基地，内蒙古自治区能源工业基础扎实，在相关政策引导下，产业效率不断提升，转型升级与下游产业链逐步发展，市场化体制改革有序深化。2019年经济高效分项指数达 248.35 点，较基期增长 148.35%，年均复合增长率为 16.37%。

其中，体制优化方面相关指标增长明显，成为驱动经济高效分项指数上升的主要驱动力，效率提升、产业发展方面指标保持平稳增长。

提高能源开发利用效率

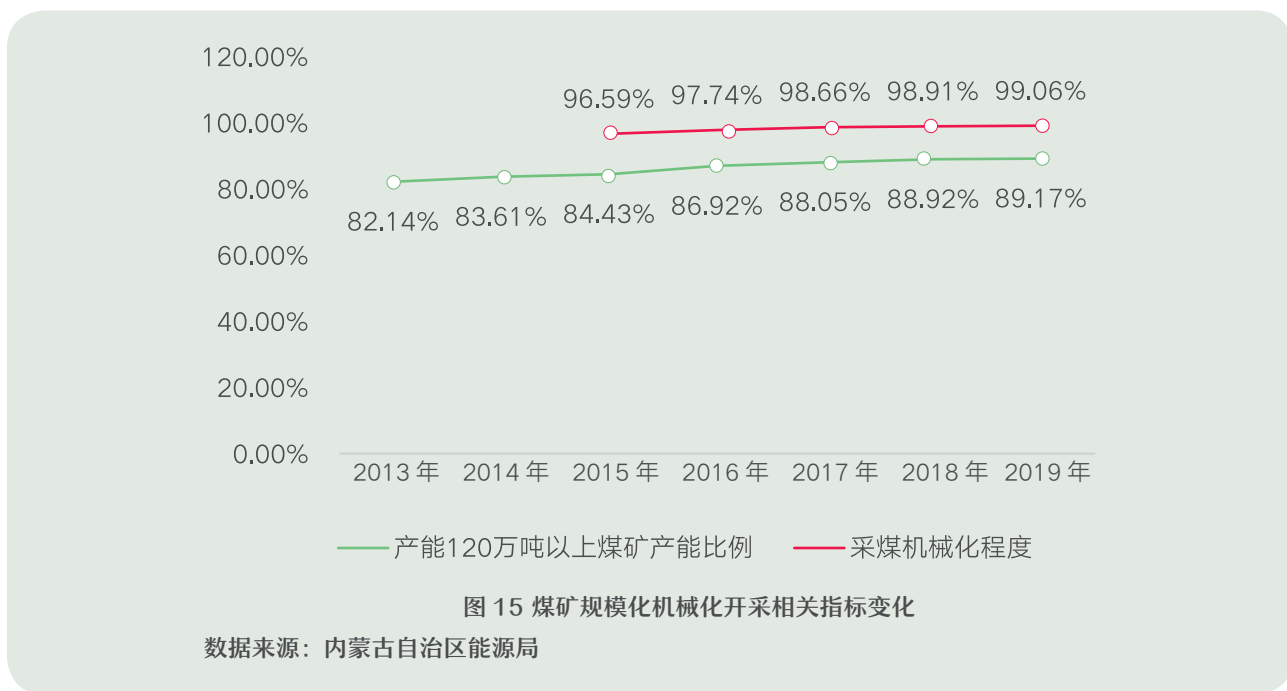
《能源发展“十三五”规划》指出，推动能源供给侧结构性改革，以五大国家综合能源基地为重点优化存量，把推动煤炭等化石能源清洁高效开发利用作为能源转型发展的首要任务。

效率提升方面的三级指标中，煤炭高效开采相关

指标（产能120万吨以上煤矿产能占比、采煤机械化程度）、煤炭高效发电相关指标（超超临界机组占比、火力发电厂供电标准煤耗）均保持平稳向好发展态势。

煤炭开采效率保持领先

内蒙古自治区作为国家重要煤炭基地，以建设大型现代化煤矿为重点，全面提升生产技术水平和安全保障能力。



煤炭开采规模化特征明显。数据显示，内蒙古自治区产能120万吨以上煤矿产能比重由2013年的82.14%进一步上升至2019年的89.17%，处于国内领先水平。此外，单矿平均产能达257万吨，为全国平均水平的3倍；千万吨级煤矿33处，规模5.66亿吨，占总产能比例为42.8%。

煤炭开采机械化特征显著。数据显示，内蒙古

自治区采煤机械化程度由2013年的96.59%提升至2019年的99.06%，领先于全国平均水平。

智能矿山建设有序推进。随着互联网、云计算、大数据、人工智能等现代信息技术在能源生产领域的应用，煤矿智能化建设元素不断聚集，选矸机器人、巡检机器人等也已经服务于神东等大型煤企。

煤电效率保持领先

《内蒙古自治区能源发展“十三五”规划》提出推进煤电行业节能减排升级改造，力争到 2020 年新建机组和具备改造条件的机组实现超低排放，煤电平均供电标准煤耗降低到 325 克 / 千瓦时，其中现役机组改造后供电标准煤耗低于 332 克 / 千瓦时，新建机组供电标准煤耗低于 315 克 / 千瓦时。

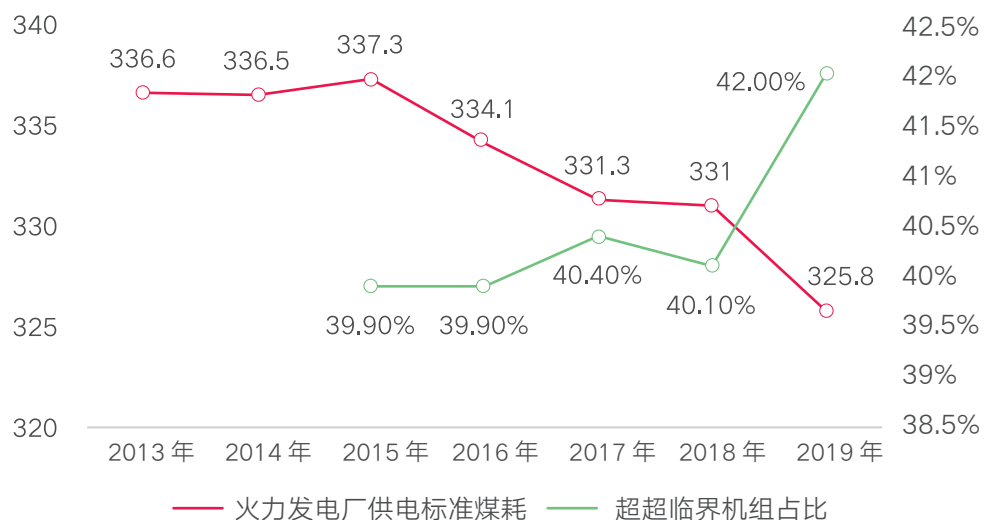


图 16 煤炭高效发电相关指标变化 (单位: g/kwh)

数据来源: 内蒙古自治区能源局

超超临界机组占比提升明显。数据显示，区内超超临界机组占比由 2015 年的 39.90% 提升至 2019 年的 42.00%，其中，2018-2019 年上升最为显著。

空冷机组供电煤耗持续降低。数据显示，截至 2019 年底，区内火力发电厂供电标准煤耗已经降至 325.8 克 / 千瓦时，接近完成自治区能源发展“十三五”规划目标。

产业链延伸与结构优化

近年来，内蒙古自治区积极贯彻落实“以产业结构调整促进能源消费结构优化”。2019年11月25日，自治区政府新闻办召开内蒙古自治区工业能源交通领域重点工作推进情况新闻发布会。会议表示，坚定不移推动产业结构优化升级，坚定不移推动产业链延伸。



产业链逐步延伸

内蒙古自治区围绕资源转化增值延长产业链条，提高煤炭精深加工度和综合利用效率。数据显示，自治区煤炭就地转化率由2013年的27.52%提升至2019年的35.34%，上升7.82个百分点。

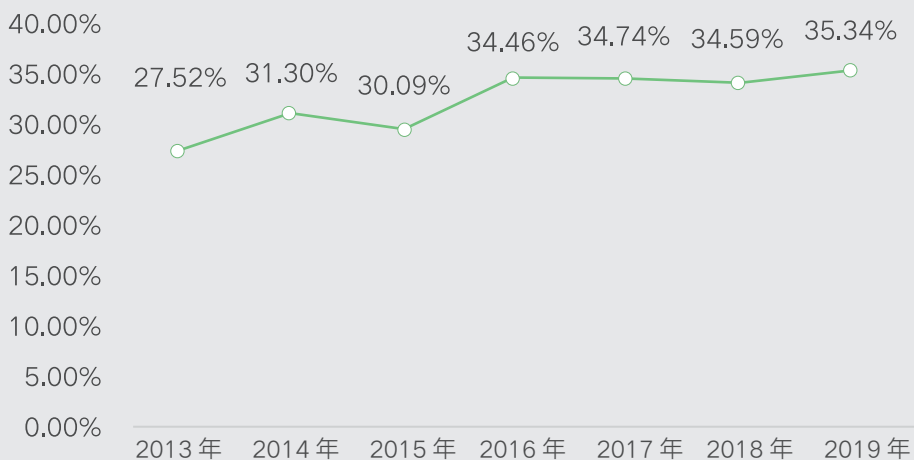


图 17 内蒙古自治区煤炭就地转化率
(煤炭就地转化率以区内电力、化工消费量占总销量比重计)

数据来源：内蒙古自治区能源局

长期以来，内蒙古自治区以资源驱动的经济发展模式存在两个方面的问题：一是产业结构不够合理，二是无序开采资源造成的对生态环境的破坏。

依托资源和能源优化组合优势，内蒙古自治区积极引进高技术、高节能、高环保冶炼项目，构建起“探-采-选”“煤-电-冶”一体化产业链，并在大力发展循环经济中提升了产业链竞争优势，形成资源能源就地加工转化增值的独特模式。

以霍林河“煤-电-铝”一体化项目为例，该项目不仅消化了1000多万吨低热值煤，还通过微电网吸纳了20%的风电和太阳能发电，电解铝全部实现就地转化，吸引入驻铝后加工企业19家，带动形成了铝加工产业园，加工能力达200万吨，涵盖压延、铸轧、铸造三大系列300多种产品，形成“原铝液-铝合金锭(棒)”“铝导杆-铝型材、压铸件、铝板带箔、铝轮毂、热传输产品”的完整产业链。此产业链实现的产值比单纯卖煤增值6倍，比卖原铝增值3倍，极大地提升了内蒙古自治区产业竞争力。⁴

近年来，内蒙古积极依托自身资源优势，紧抓国家实施石油替代战略、推进煤炭清洁高效利用的政策机遇，引导企业以煤为基，多元转化，走资源加工增值之路。现代煤化工产业呈蓬勃发展之势，已经成为全区化学工业发展的最大亮点之一，突出表现在以下几个方面：一是产业规模不断壮大。建成了煤制油、煤制烯烃、煤制天然气、煤制乙二醇、煤制二甲醚五大国家级现代煤化工示范基地，现代煤化工产能产量规模均跃居全国前列。二是辐射带动作用明显。直接或间接地为全区创造了大量的就业机会，带动了装备制造业、基础设施建设和相关服务业的快速发展。三是技术水平领先。当前内蒙古煤化工部分核心技术已经达到国内甚至国际领先水平，一大批新建和扩建的煤化工项目起点高、技术先进、经济效益显著。四是示范项目稳定运行。形成一批优秀的现代煤化工企业，解决了一大批产业化、工程化和大型装备制造等难题。⁵

延伸产业链，不仅能有效提高能源资源综合利用效率，也使得地区产业结构得到优化升级，这将是内蒙古自治区发展现代能源经济的强大动力。

⁴ 选自《开创现代能源经济的美好未来》http://nm.people.com.cn/n2/2018/0809/c196667_31913729.html

⁵ 选自《自治区政府新闻办召开内蒙古现代煤化工指数新闻发布会》http://www.nmg.gov.cn/art/2019/11/25/art_1083_288731.html



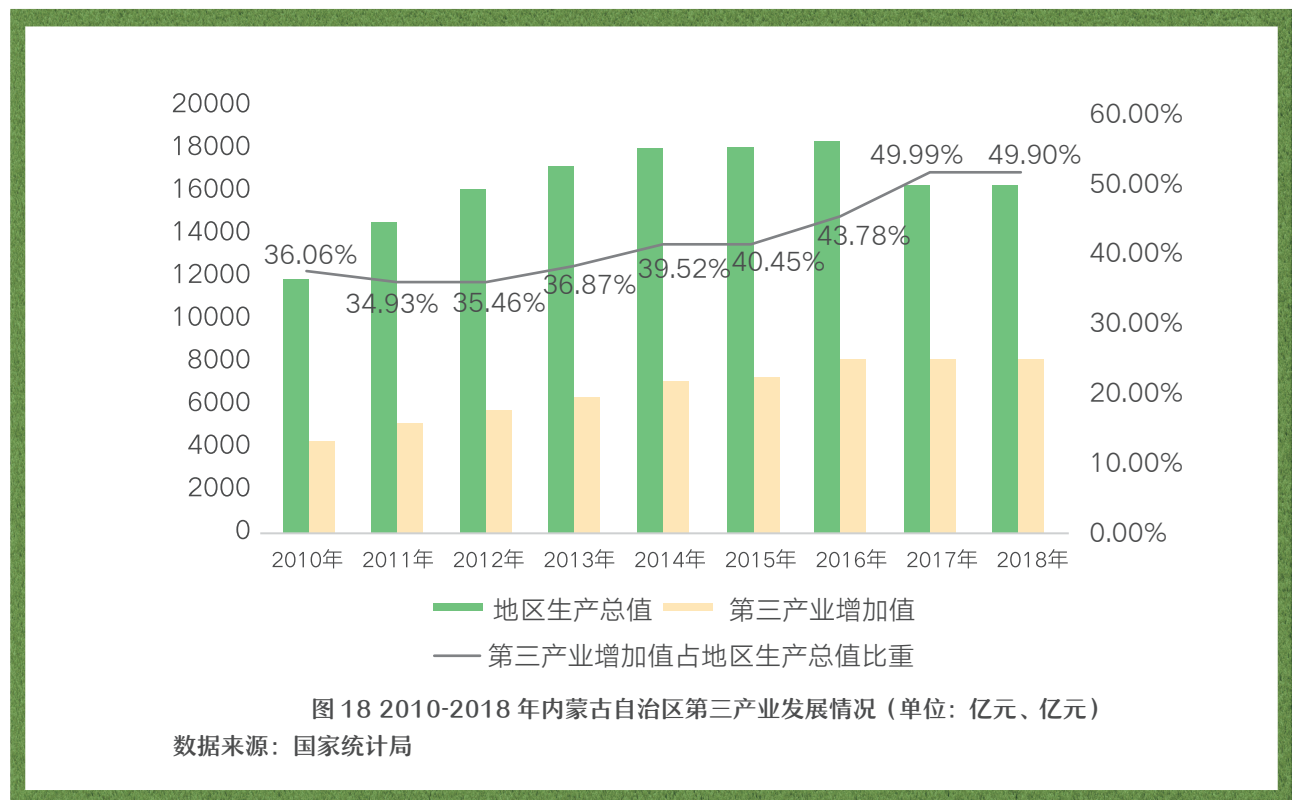
产业结构优化升级

近年来，内蒙古自治区出台新兴产业实施方案，研究制定传统产业转型升级行动计划，形成转方式、调结构较为系统完整的政策体系，有力推动产业结构优化升级。

在内蒙古自治区推动产业结构转型升级中，新兴产业有望快速发展。2018年11月，自治区出台《内蒙古自治区新兴产业高质量发展实施方案(2018-2020年)》，要求坚持质量第一、效益优先，以深入推进供给侧结构性改革为主线，以集聚产业、转型升级为主攻方向，以实施产业科技创新、绿色制造、工业园区振兴、中小企业“专精特新”培育、“两化融合”五大工程为抓手，全力推动现代装备制造、新材料、生物医药、电子信息、节能环保、军民融合等新兴产业向规模化、高端化、绿色化、集群化发展，

培育形成新产业、新动能、新增长极，促进全区经济高质量发展。到2020年，全区新兴产业产值达到2750亿元，占全部工业总产值比重达到13%；力争形成1个产值千亿元级、2个产值超500亿元级新兴产业集群；主营业务收入超10亿元的企业达到40户，其中超50亿元企业达到10户。

内蒙古自治区第三产业近年也得到了长足的发展，第三产业在地区GDP总值中占比逐年上升。国家统计局数据显示，2018年，内蒙古自治区第三产业增加值为8054.7亿元，较2010年翻了约一番，占自治区GDP总值比重约为50%，较2010年增加约14个百分点。第三产业的快速发展充分表明内蒙古自治区产业优化收到良好成效。





推进能源市场体系改革

内蒙古自治区在电力市场化体制改革领域积极探索，电力市场化改革有序推进，市场化交易比重由 2013 年的 24.10% 提升至 2019 年的 73.40%。

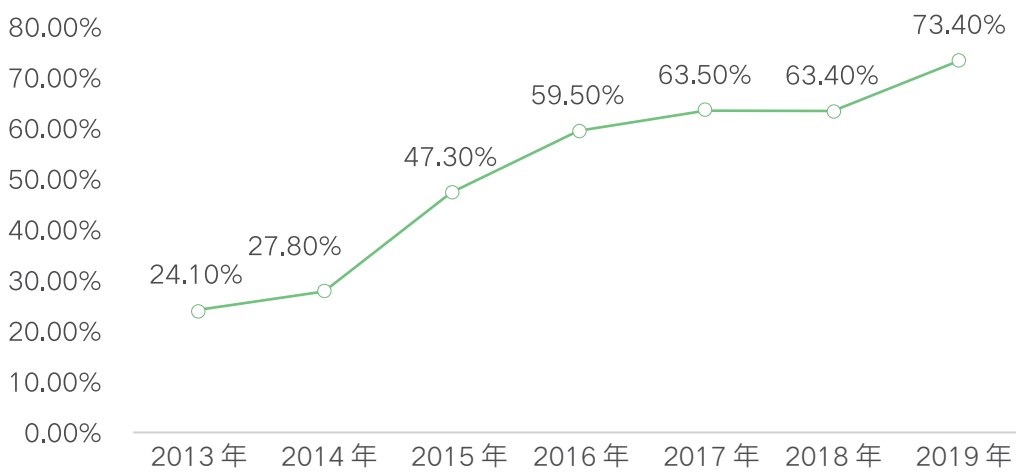


图 19 电力市场化交易比重

数据来源：内蒙古自治区能源局



国家及内蒙古自治区的政策引导对电力体系发展起着重大导向作用。2002年《电力体制改革方案》出台，在“厂网分离”落实的同时，电力行业市场化运营逐步成为内蒙古电力集团极为重要的研究课题。2006年，内蒙古电力交易中心成立，搭建市场化运行总体架构和运营平台，开启蒙西电网电力市场化改革探索之路。

2008年，为对抗国际金融危机引发的经济下行压力，在自治区政府的积极推动下，内蒙古电力多边交易市场应急试运行。内蒙古电力集团开始在探索市场化道路上摸索前进，初步构建起发用电价格市场化形成机制。2010年5月，内蒙古电力多边交易市场正式挂牌运行，成为我国第一个正式运营的省级电力市场。

自治区的电力市场化改革使企业在经济危机中渡过难关。举包头铝业为例，2008年金融危机使铝冶炼行业成为重灾区，铝价持续走低，这家自治区最大的铝冶炼企业连年亏损。2009年8月，包头铝

业参与到正在试运行阶段的电力多边交易中。由于市场资源的优化配置，使得企业用电经营成本降低，2014年包头铝业实现扭亏为盈。

通过电力市场多边交易和不断落实各类电价政策，截至2019年10月，电力市场成员已达到1820户，累计降低企业用电成本300.1亿元并形成了全国电价的“投资洼地”。蒙西电力市场化程度全国领先，并持续释放改革红利。

2019年6月，作为国家八个电力现货改革试点之一，蒙西电力多边交易现货交易正式启动模拟试运行，形成了“中长期为主，现货为补充”的电力多边交易新机制，预计在2020年开始正式运行。⁶

⁶ 选自《坚持以市场促发展 内蒙古电力探索深化电力体制改革新路径》
<http://energy.people.com.cn/n1/2019/1210/c71661-31499561.html>



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

06

创新驱动



06 创新驱动

世界能源技术创新进入活跃期，能源新技术与现代信息、材料和先进制造技术深度融合，太阳能、风能、新能源汽车技术不断成熟，大规模储能、氢燃料电池、第四代核电等技术有望突破，能源利用新模式、新业态、新产品日益丰富。各国纷纷抢占能源技术进步先机，谋求新一轮科技革命和产业变革竞争制高点。创新驱动分项指数旨在衡量能源经济发展的创新驱动水平，主要从创新投入、创新环境和智能应用等方面选取相关指标。

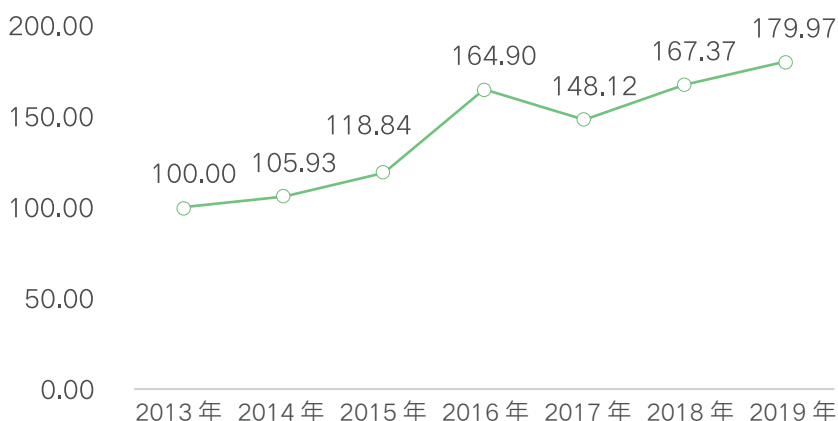


图 20 创新驱动分项指数走势图（单位：点）

自治区能源及相关产业创新驱动水平持续向好。近年来，内蒙古自治区不断加强能源技术创新体系建设，依托大型骨干能源企业、高校、科研院所等，支持建立重点实验室、工程中心等能源技术创新平台，加强能源技术创新基础研究和重大战略研究，推进能源领域专利创新、技术创新、标准创新。2019年创新驱动分项指数达179.97点，较基期增长79.97%，年均复合增长率为10.29%。

其中，智能应用方面指标提升显著，成为创新驱动分项指数上升的主要因素，创新投入及创新环境方面的指标均保持平稳发展态势。

能源企业研发投入增大

《内蒙古自治区能源发展“十三五”规划》指出，鼓励企业自主投入开展能源重大关键技术、装备和标准的研发攻关，构建以企业为主导、产学研合作的产业技术创新联盟。加强能源技术人才引进和培养，建立从研发、转化、生产到管理的人才培养体系。

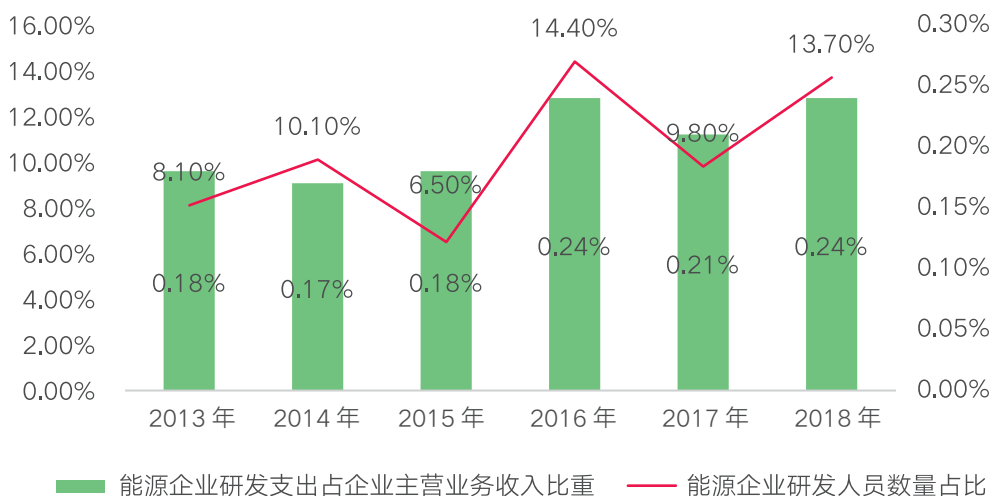


图 21 规模以上能源企业研发投入相关指标变化

数据来源：内蒙古自治区统计局

规模以上能源企业研发人员占比提升较为明显。数据显示，规模以上能源企业研发人员数量占比由 2013 年的 8.10% 上升至 2018 年的 13.70%。

规模以上能源企业研发支出占主营业务收入比重增长较缓慢。数据显示，内蒙古自治区能源企业研发支出占主营业务收入比重由 2013 年的 0.18% 上升至 2018 年的 0.24%。



地区科技创新环境优化

近年来，内蒙古自治区不断加强地区科技创新能力。《2020 年内蒙古自治区政府工作报告》指出深入实施“科技兴蒙”行动，加强基础性、应用性研究，重点在能源、材料、装备制造、生态环境、农牧业等领域开展关键技术攻关。数据显示，自治区专利授权量（发明）由 2013 年 549 件提升至 2018 年 864 件；技术市场成交额则由 2013 年 1589334 万元提升至 2018 年 2359876.73 万元。



先进智能技术探索应用

智能变电站建设规模显著提升。在智能电网领域，作为电力外送的主要省份，内蒙古自治区结合电网运行实际，不断地推进智能电网的建设。截至 2019 年末，仅蒙东地区就已建成智能变电站 118 处，将近 2013 年的十一倍，有效提高了地区电网的安全可靠性和电网智能化水平。



积极探索 5G 技术工业应用。自治区积极探索 5G 技术在智慧矿山建设中的应用，2019 年内蒙古煤矿安全监察局引导内蒙古自治区大型露天煤矿对 5G 技术先行先试，推进井工煤矿 5 个智能化无人开采工作面投产，9 处冲击地压矿井装备了较先进的应力在线监测、微震监测或地音监测系统，增强了煤矿抵御风险和事故的能力。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

07

社会贡献



07 社会贡献



内蒙古自治区作为国家重要能源基地，凭借得天独厚的资源禀赋以及区位优势，对保障国家能源安全、加强能源领域国际合作做出了重要贡献。同时，作为内蒙古自治区重要的支柱产业，能源产业也是自治区社会经济发展重要引擎，在带动地区经济发展的同时，对当地社会民生发展水平提升贡献突出。社会贡献分项指数旨在衡量内蒙古自治区能源及相关产业的社会贡献水平，主要选取能源保障、社会民生、国际合作等方面的相关具体指标。

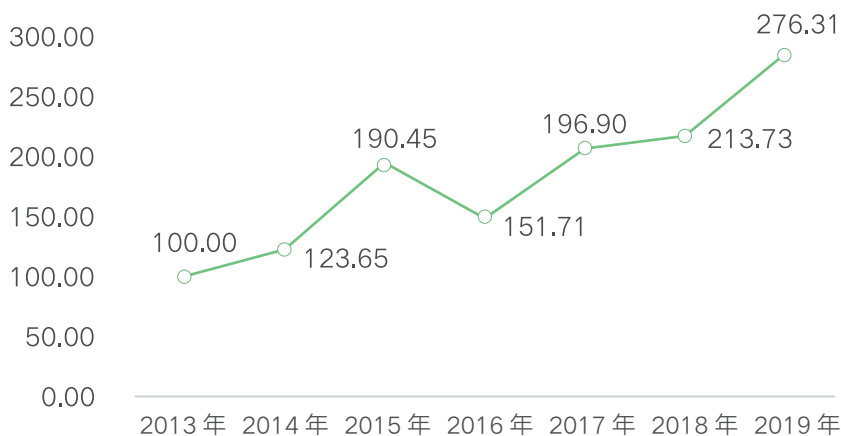


图 24 社会贡献分项指数走势图 (单位: 点)

内蒙古自治区能源产业社会贡献水平显著提升。社会贡献分项指数上升显著，2019年社会贡献分项指数达276.31点，较基期增长176.31%，年均复合增长率达18.46%。

其中，国际合作方面指标增长态势突出，成为驱动社会贡献分项指数上升的主要因素，社会民生与能源保障方面指标保持增长态势。

稳固能源保障作用

内蒙古自治区是国家重要的能源基地和战略资源支撑基地，对国家能源保障起到重要作用。国家能源保障方面的指标中，省间电力外送量快速增长，煤保有储量平稳增长。

煤炭保障供应能力持续提升

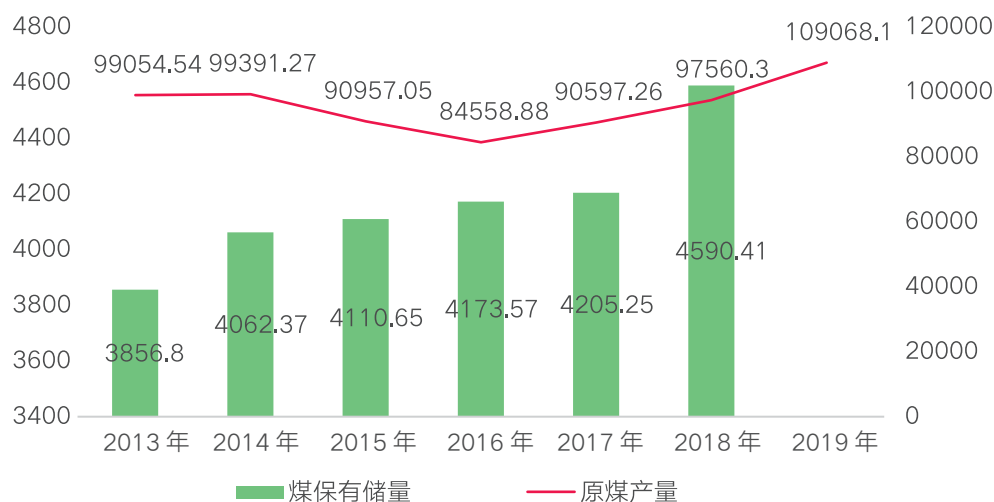


图 25 内蒙古自治区煤保有储量、原煤产量 (单位: 亿吨、万吨)

数据来源: 内蒙古统计年鉴、内蒙古自治区国民经济和社会发展统计公报

2013 至 2018 年，内蒙古自治区煤保有储量持续上升，截至 2018 年，内蒙古自治区煤炭保有储量达 4590.41 亿吨，在不稳定不确定因素增多的国际格局中，为国家未来能源供应提供有力保障。此外，内蒙古自治区原煤产量自 2016 年逐步提升，确保其他地区煤炭需求。

省间电力外送规模逐步扩大

作为国家重要能源基地，内蒙古自治区不断加强电力外送通道建设。完善的规模化跨省跨区的电力外送通道网络，让大规模远距离送电变成现实。



图 26 内蒙古自治区省间电力外送量 (单位: 亿千瓦时)
(省间电力外送量以净外送电量减境外电力输出规模计)

数据来源: 内蒙古自治区能源局

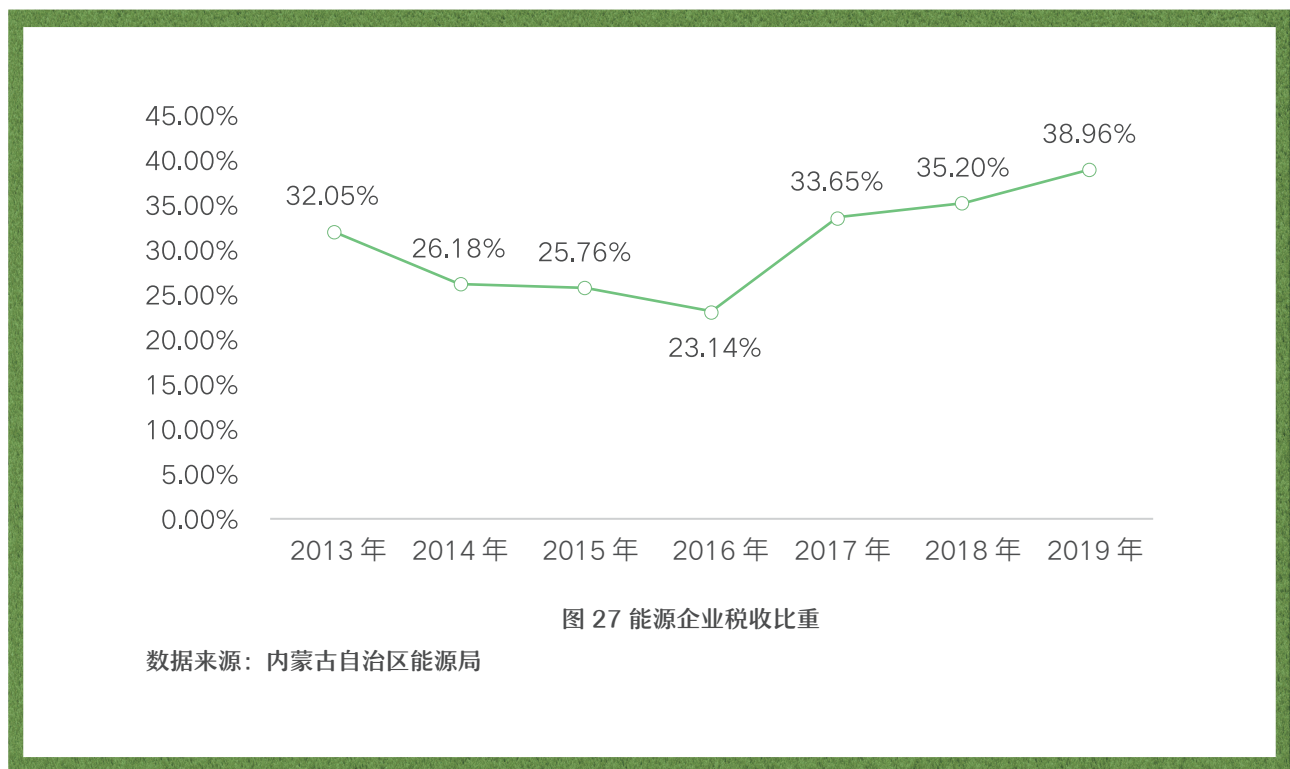
内蒙古自治区结合全国电力供需整体形势、电源基地开发进度等因素，坚持适度超前的原则，采用大容量、远距离、高效率的特高压先进输电技术，加快电力外送通道及配套接网工程建设，进一步提高电力外送规模。数据显示，2019年，内蒙古自治区省间电力外送量达1771.7亿千瓦时。

改善地区社会民生

能源产业是内蒙古自治区经济支柱产业，对自治区税收、民生改善等领域具有重要作用。近年来，自治区能源产业坚持推进能源基础设施和公共服务均等化，始终把服务民生、惠及民众作为能源发展的重要内容，使各族人民广泛参与发展过程，共享发展成果，促进社会和谐和民族团结。

社会民生方面的指标中，小微企业平均接电时间（蒙东）明显缩短，煤矿百万吨死亡率明显降低，能源企业税收占比，农村牧区用电量两项指标保持平稳。

能源企业税收贡献提升



能源企业税收比重指标旨在衡量能源行业对财政税收所做贡献。2013年至2016年，能源企业税收比重有所下降；“十三五”期间，内蒙古自治区能源产业有序发展，能源企业经济效益向好，税收比重持续增加，2019年占比38.96%。

2019年，能源企业亏损面21.5%，低于规上工业8.5个百分点，较2018年回落4.6个百分点；亏损额下降5.7%，亏损面、亏损额持续实现“双下降”。能源行业资产负债率59.4%，低于规上工业1.6个百分点，较2018年下降3个百分点，能源行业金融风险进一步降低。

电力行业普惠小微企业

近年来，内蒙古自治区电力行业不断加强能源网络体系建设，增强公共服务供给能力，进一步扩大服务覆盖面。

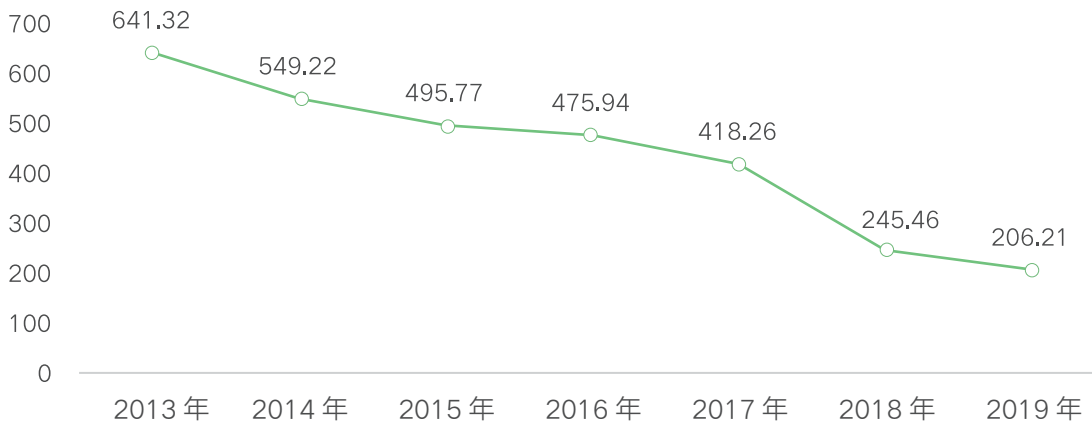


图 28 小微企业平均接电时间(蒙东)(单位: 小时)

数据来源: 国网内蒙古东部电力有限公司

小微企业平均接电时间大幅缩短。为加大营商环境改革力度，自治区出台了优化营商环境工作实施方案，要求牢固树立优化营商环境就是解放生产力、提高综合竞争力的理念。小微企业平均接电时间(蒙东)由2013年的641.32小时压缩至2019年的206.21小时，约8天，接电时间缩短约68%。

同时，内蒙古电力公司(蒙西)作为从事公共服务保障电力供应的国有企业，把优化电力营商环境作为服务党和国家工作大局的重大政治任务和首要工作。2018年公司推出一系列便民利企的新举措，开展了“一证受理、线上受理、客户经理负责制、报装环节串改并”等提质增效工作，实现了用电报装工作全环节量化、全流程管控，努力提升供电保障能力和公共服务水平，助力自治区营商环境的改善和提升。

电力普遍服务能力提升

《内蒙古自治区人民政府关于偏远农牧区用电升级工程的实施意见》指出，加快实施偏远农牧户用电升级工程，补齐农村牧区电力基础设施短板，进一步提高偏远农牧户生产生活水平，提升农牧户生活质量和幸福指数，为全面建成小康社会奠定坚实基础。

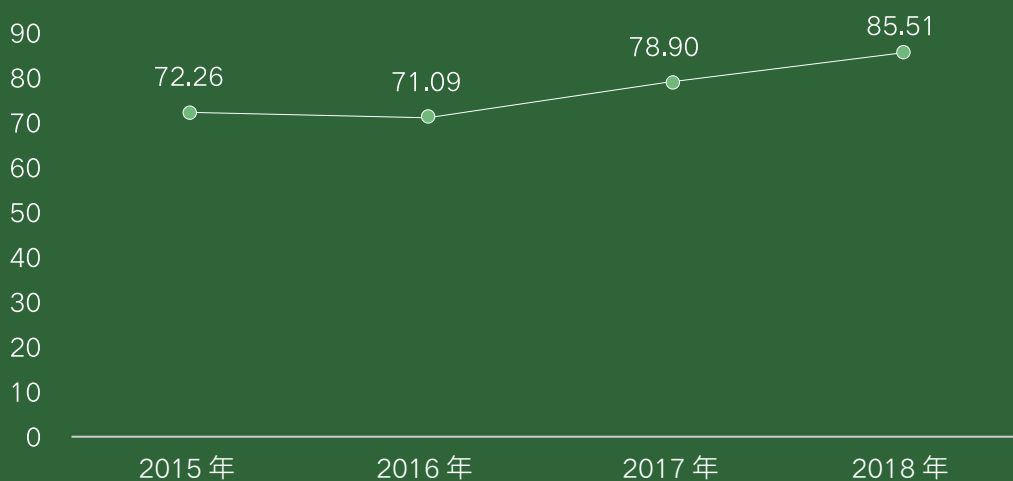


图 29 内蒙古自治区农村牧区用电量（单位：亿千瓦时）

数据来源：内蒙古统计年鉴

农村牧区用电量逐步提升。数据显示，内蒙古自治区农村牧区用电量由 2015 年 72.26 亿千瓦时提升至 2018 年 85.51 亿千瓦时。



专栏 7.1

疫情防控期间内蒙古能源生产保供运行平稳



新冠肺炎疫情以来，内蒙古自治区能源局在全力做好疫情防控的前提下，将煤矿复产、保电煤供应作为工作重点，确保了全区能源生产保供平稳运行。

据悉，目前全区煤矿正在有序复工复产，煤炭供应平稳，煤炭价格总体稳定，安全生产形势平稳，发、供电企业全部正常生产，发电量、全社会用电量保持增长态势，电力运行平稳有序，原油、天然气产量较快增长。春节以来，中石油、中石化内蒙古销售公司库存成品油 60 万吨，营业网点均正常营业，天然气上游供气总体平稳。

内蒙古自治区能源局日前还制定出台《自治区能源局新型冠状病毒感染肺炎疫情防控期间能源保供工作方案》，为确保能源稳定供应提出具体举措。

方案要求，能源行业要坚持重点保障、属地就近保障、协同保障、稳字当头的原则，确保疫情防控人员稳定、生产稳定、供应稳定，满足用能需求。督促春节假期停工停产的煤矿按照有关规定尽快复工复产，加快现有产能释放。已复产煤矿要尽快达产达效，增加能源有效供应，露天煤矿要适当调整月度生产计划，努力做到满负荷生产。同时要抓好煤矿复产安

全管理，严禁以煤炭保供名义“带病”强行复工复产。

要加强与内蒙古新冠肺炎疫情防控工作指挥部、相关地区及部门的沟通协调，确保公路运输畅通，积极争取公路、铁路运力支持，保持运输畅通。

要着力保障医院、疾控中心、防疫指挥部、医疗用品生产企业的电力供应，着力保障民生领域供电供热。协调在内蒙古的中石油、中石化成品油、天然气销售公司，保障油气正常供应。

为有效减少疫情防控期间人员流动，内蒙古能源局依托全国一体化在线政务服务平台办事系统，全面推行政务服务事项线上办理。煤矿建设项目初步设计文件审批、石油天然气管道受限制区域施工保护方案的许可等 8 项行政许可事项，均可在内蒙古自治区政务服务网（<http://zwfw.nmg.gov.cn>）或内蒙古自治区能源局门户网站（<http://nyj.nmg.gov.cn>）行政审批办事系统链接申请办理。

截至目前，内蒙古疫情防控期间能源产、运、销平稳有序。为推动能源行业复工复产，内蒙古能源局主动为有困难的能源企业协调解决疫情防控物资，推进落实今年能源工作任务，抓好在建能源重点项目复工和新项目开工。⁷

⁷ 选自《疫情防控期间内蒙古能源生产保供运行平稳》http://www.nmg.xinhuanet.com/xwzx/shgj/2020-02/18/c_1125591089.htm

探索能源国际合作

《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》指出，按照立足长远、总体谋划、多元合作、互利共赢的方针，加强能源宽领域、多层次、全产业链合作，构筑连接我国与世界的能源合作网，打造能源合作的利益共同体和命运共同体。

国际合作方面的指标中，对外投资企业数（能源工业）指标增长最为显著，外商实际投资企业数（能源工业）上升后下降，境外电力输出规模保持稳定增长。

境外电力输出规模逐步扩大



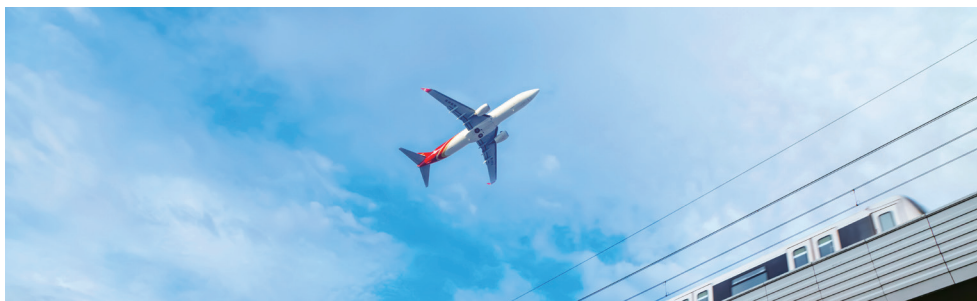
图30 境外电力输出规模(单位: 亿千瓦时)

数据来源：内蒙古自治区能源局

近年来，内蒙古自治区不断加强跨境能源通道建设。《内蒙古自治区能源发展“十三五”规划》中提出，继续加大向奥云陶勒盖、纳林苏海特和扎门乌德等主要城市、重点矿区和产业园区输电，启动建设一批500/220千伏变电站及供电线路，推进与蒙古国南部电网实现多点联网。完善自治区边境地区电网，支持参与蒙古国电网建设与改造。

数据显示，内蒙古自治区境外电力输出规模逐年上升，由2013年7.7亿千瓦时提升至2019年13.4亿千瓦时。其中，俄罗斯与蒙古国为主要电力输出对象国。内蒙古自治区能源产业为我国与周边国家共同繁荣发展做出显著贡献。

能源企业国际投资态势良好



内蒙古自治区深入贯彻落实国家“一带一路”倡议，中蒙俄经济走廊建设重大战略决策，充分发挥自治区联通俄蒙的区位优势，巩固并扩大与俄蒙能源领域合作。鼓励和支持自治区企业走出去，参与俄蒙煤炭、油气等传统能源资源勘探开发合作，联合建设境外能源加工基地，积极探索推广“境外初加工+境内精深加工”的跨境加工模式。加强能源国际产能合作，推动自治区企业在蒙古国投资建设坑口电厂并参与电厂现代化改造，支持蒙古国发展煤炭深加工，鼓励有实力的企业赴俄蒙等国投资建设现代化煤矿、风能、光伏发电等项目，从而带动有竞争优势的能源技术装备出口。

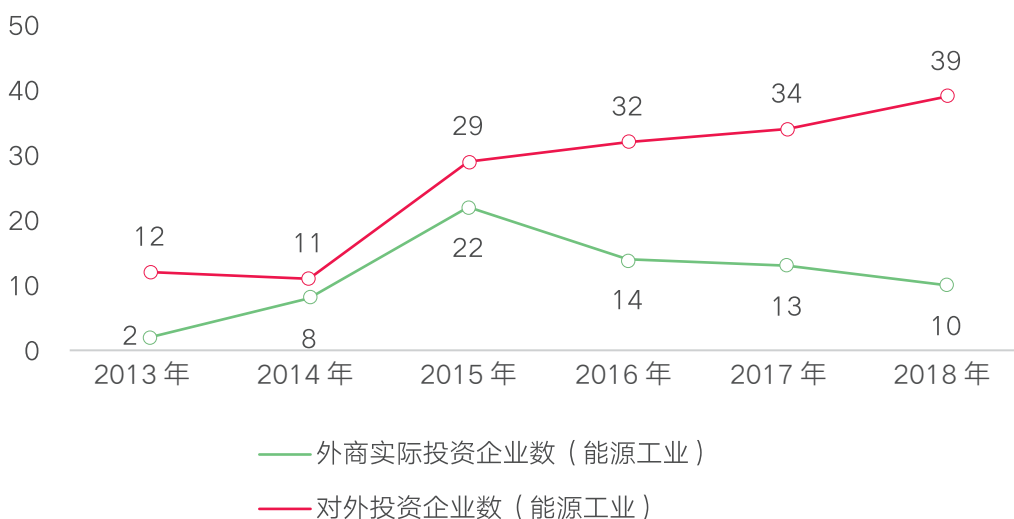


图 31 能源工业外商投资及对外投资企业数 (单位: 家)

数据来源: 内蒙古自治区商务厅

数据显示, 自治区外商实际投资企业数 (能源工业) 初期呈现上升态势, 2015年后出现一定下滑, 对外投资企业数 (能源工业) 则持续上升。

专栏 7.2 能源助力脱贫攻坚



能源是人类社会生存和发展的重要物质基础，贫困地区的发展更需要充足的能源作为动力，因此，做好能源扶贫是促进贫困地区加快发展，同步建成小康社会的重要基础，既是重要的经济工作，也是重要的政治任务，关乎经济发展，关系民生福祉。

近年来，内蒙古自治区加大贫困地区能源项目支持和资金投入力度，新建能源开发项目和输送通道，优先向革命老区、民族地区、边疆地区和连片特困地区布局。研究建立能源普遍服务补偿机制，完善能源资源开发收益分配政策，让更多的贫困地区和贫困群众从能源资源开发中受益。深入实施光伏扶贫工程，因地制宜推进规模适度集中式光伏电

站建设，鼓励结合设施农牧业建设光伏扶贫电站，力争到 2020 年全区国贫和区贫旗县建设 140 万千瓦光伏扶贫工程，保障 5.6 万户建档立卡无劳动能力贫困户（包括残疾人）每年每户增收 3000 元以上。

数据显示，截至 2019 年年底，全区 3 批、164.7 万千瓦光伏扶贫电站全部建成并网，2019 年以来累计发电 24.82 亿千瓦时、分配收益资金 1.12 亿元，惠及 2.9 万户建档立卡无劳动能力贫困户和 438 个建档立卡贫困村，平均每个贫困户增加收益 2751 元、每个贫困村增加集体收入 7.24 万元；贫困户生活用电清零达标工作任务全部如期完成。



中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

08

政策建议



08 政策建议

为加快推进现代能源经济发展，内蒙古自治区仍需立足资源禀赋，进一步发挥比较优势，加快能源经济发展质量变革，打造国家现代能源经济示范区。

促进能源全产业链、全生命周期绿色发展

以生态优先、绿色发展为导向，在发展中保护、在保护中发展，建设绿色矿山、绿色电厂、绿色电站，协同推进能源发展与生态保护，构建覆盖能源绿色生产与消费的全链条衔接体系。

一是建设绿色矿山。推广应用充填开采、保水开采等煤炭绿色开采技术，严格新建矿山准入标准，加强生产矿山达标建设和改造升级。落实好《内蒙古自治区能源局2020年工作计划》，新增绿色煤矿50处以上。

二是建设绿色电厂。研究制定绿色电厂标准，加快现役煤电机组升级改造，推进低煤耗、低用水、低占地、低排放燃煤电厂建设。

三是建设绿色电站。研究制定绿色风电场、绿色光伏电站标准体系，推进绿色风电场、绿色光伏电站建设。加快推进矿区、沙漠生态治理光伏建设。

四是推动用能方式转变，实现低碳消费。统筹资源环境和产业结构，分类引导不同地区差异化节能降耗，因地制宜发展绿色循环经济，促进能源生产利用全产业链、全生命周期绿色发展。

统筹电、热、冷、气等多种能源供应；研究制定清洁能源用电套餐，引导化工、电解铝、铁合金等重点用能产业更多使用可再生能源电力。

五是倡导绿色生活。加大绿色生活方式的宣传教育，强化人们对可持续的良好生活方式的认知，使绿色生活方式深入人心。





中国·内蒙古
现代能源经济发展
指数报告

以创新驱动高质量发展

紧跟能源技术革命新趋势，聚焦氢能、储能、碳捕集封存等领域，开展重大科技攻关，以技术创新带动产业创新。

同时，依托这些领域的重大项目建设，创新人才引进模式，完善人才培养机制，加强能源人才队伍建设。

以效率提升促能源转型

一是优化提升存量产能。综合运用市场化、法治化手段，推进低效供给市场出清，运用高新技术和先进适用技术改造提升存量产能。淘汰关停不达标的 30 万千瓦以下煤电机组，进一步降低煤电机组平均供电煤耗。实施煤电机组超低排放和节能改造。实施煤电机组灵活性改造，提升燃煤机组调峰能力，实现燃煤机组向基荷电源、调峰电源并重转变。

二是加快发展先进产能。扩大优质煤炭供给，在鄂尔多斯布局建设大型、特大型现代化煤矿。建设高参数、大容量、低能耗、低水耗、高灵活性的先进高效燃煤机组。加强大型先进风电机组和光伏电站建设。

三是着力降低能源消费强度。首先，加强对存量生产项目耗能和用能的管理力度，同时严格新建项目节能审查，重点引进产业链长、附加值高、集聚效应强的用能产业。其次，依托能源优势，做优重点用能产业，制定鼓励延伸加工的配套能源政策，引导产业链集聚并向高附加值的高端产品环节延伸。

附录： 中国·内蒙古现代能源经济 发展指数编制方法

总体思路

中国·内蒙古现代能源经济发展指数研究分为如下七个步骤：

第一步：指数理论研究。通过对相关文献资料收集整理，全面了解现代能源经济发展理论基础。对政府机构、研究学者、从业者等进行深度访谈，听取各方对指数编制方法及指标选取的建议。

第二步：指标体系设计。研发中国·内蒙古现代能源经济发展指数指标体系，并组织专家委员会进行论证。

第三步：数据采集处理。以公开统计数据及相关单位填报两种渠道完成指标数据初步采集工作，并同步标准化处理相关指标数据。

第四步：指数模型计算。在前期理论研究基础上，根据指标之间关联性，建立指数模型，计算指数结果。

第五步：指数报告撰写。在专家委员会指导下完成指数报告。

第六步：专家论证研究成果并确定最终结果。

第七步：指数成果发布。



指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
绿色发展	清洁供给	煤电机组超低排放改造完成量
		绿色矿山比重（产能）
		采煤沉陷区土地治理率*
		风电装机容量
		太阳能发电装机容量
		一次能源生产总量中天然气占比
	低碳消费	能源清洁化率（一次能源生产总量中清洁能源占比）
		风、光发电量占比
		天然气消费占能源消费总量比重
		非化石能源消费占自治区能源消费总量比重
经济高效	效率提升	电能占终端能源消费比重
		单位地区生产总值二氧化碳排放降低率*
		超超临界机组占比
		火力发电厂供电标准煤耗
	产业发展	发电水耗*
		产能 120 万吨以上煤矿产能比重
		采煤机械化程度
		煤制天然气单位产品能源消耗*
		能源消耗强度降低率（单位地区生产总值能耗降低率）*
		规模以上能源工业增加值占规模以上工业增加值比重
	体制优化	煤炭就地转化率
		规模以上战略性新兴产业产值占规模以上工业产值比重*
		现代煤化工产业增加值*
		煤制油产能*
创新驱动	创新环境	规模以上工业企业利润总额*
		电力市场化交易比重
	创新投入	规上能源企业中非国有企业产值占比*
		发明专利授权量
	智能应用	技术市场成交额
		能源企业研发支出占企业主营业务收入比重
社会贡献	能源保障	能源企业研发人员数量占比
		智能变电站数量（蒙东）
	社会民生	智能工作面数量*
		省间电力外送量
		煤保有储量
		能源企业税收占地区税收比重
	国际合作	小微企业平均接电时间（蒙东）
		光伏扶贫电站容量*
		农村牧区用电量
		煤矿百万吨死亡率
国际合作	外商实际投资企业数（能源工业）	
	对外投资企业数（能源工业）	
	能源出口量*	
		境外电力输出规模

注：考虑数据完整性，标*指标由于数据缺失等原因，本次报告中未参与指数计算。



一级指标

绿色发展：以清洁供给、低碳消费维度展现能源产业绿色发展水平。

经济高效：以高效利用效率提升、产业发展及体制优化维度展现能源及相关产业经济高效水平。

创新驱动：以创新环境、创新投入与智能应用维度展现能源及相关产业技术创新能力。

社会贡献：以能源保障、社会民生与国际合作维度展现能源产业社会贡献。

二级指标

清洁供给：从煤炭清洁开采、煤炭清洁发电、新能源发电角度衡量清洁供给水平。

低碳消费：从能源利用结构清洁化，利用方式清洁化角度衡量低碳消费水平。

效率提升：从煤炭高效开采、煤炭高效发电角度衡量效率提升水平。

产业发展：从能源产业链延伸、产业优化角度衡量产业发展水平。

体制优化：从电力市场体制改革角度衡量体制优化水平。

创新环境：从地区科学技术研发的整体环境角度衡量地区创新环境水平。

创新投入：从能源企业研发投入角度衡量创新投入水平。

智能应用：从能源产业智能科技运用角度衡量智能应用水平。

能源保障：从保障国家能源安全、对其他省份能源输出角度衡量地区能源产业能源保障能力。

社会民生：从税收、普惠小微企业、普惠民生、安全生产角度衡量地区能源产业社会民生贡献。

国际合作：从能源输出，投资合作角度衡量地区能源产业国际合作发展。

主要三级指标

绿色矿山比重（产能）：符合绿色矿山标准的煤矿产能 / 煤矿总产能。

采煤沉陷区土地治理率：采煤沉陷区土地治理面积 / 采煤沉陷区土地总面积。

一次能源生产总量中天然气占比：天然气生产总量 / 一次能源生产总量。

能源清洁化率（一次能源生产总量中清洁能源占比）：清洁能源（风、光、生物质、天然气）生产量 / 一次能源生产总量。

风、光发电量占比：单位时期地区风能光能发电量 / 单位时期地区发电总量。

天然气消费占能源消费总量比重：天然气消费总量 / 能源消费总量。

电能占终端能源消费比重：用电量 / 能源消费总量。

火力发电厂供电标准煤耗：平均生产 1 千瓦时电量所耗标煤量。

发电水耗：平均生产 1 千瓦时电量所耗水量。

产能 120 万吨以上煤矿产能比例：120 万吨以上煤矿产能 / 煤矿总产能。

采煤机械化程度：采用机械化开采方式的产能 / 总产能。

煤制天然气单位产品能源消耗：统计报告期内，煤制天然气企业生产单位合格产品的综合能耗。

规模以上能源工业增加值占规模以上工业增加值比重：规模以上能源工业增加值 / 规模以上工业增加值。

煤炭就地转化率：区内电力及化工煤炭消费量 / 总销量。

现代煤化工产业增加值：除传统煤化工外，煤制油、煤制气等现代煤化工产业的增加值。

电力市场化交易比重：市场化交易电量 / 电力消费总量。

发明专利授权量：经过初审、实审最终获得授权并公告的发明专利数量。

省间电力外送量：以净外送电量减去境外电力输出规模计。

煤保有储量：由探明的煤炭储量中减去动用煤炭储量（采出煤炭量和损失煤炭量之和）后所剩余的煤炭储量。



数据处理

中国·内蒙古现代能源经济发展指数，属于多指标的综合评价类指数，因此本研究采用加权算数平均方法来计算。指数计算过程，将根据多维度的实际指标数据获取情况，先进行指数数据无量纲化处理，然后权重确定，最后进行指数合成计算。指数结果将从时间序列上直观展示内蒙古现代能源经济的发展水平和发展趋势。相关数据处理规则如下：

在原始指标数据处理方面，中国·内蒙古现代能源经济发展指数采用无量纲化的方法对各底层指标原始值进行处理。无量纲化处理主要是为了消除多指标综合评价中，计量单位上的差异和指标数值的数量级、相对数形式的差别，解决指标的可综合性问题。

本研究对底层指标 $Z_{ij_ik_t}$ 进行无量纲化处理，基期拟以 2013 年为基准，基准值为 100。

正向指标和逆向指标无量纲化计算公式如下：

$$x_{i,j_i,k_i,t} = \frac{Z_{i,j_i,k_i,t}}{Z_{i,j_i,k_i,2013}} * 100$$

$$x_{i,j_i,k_i,t} = \frac{Z_{i,j_i,k_i,2013}}{Z_{i,j_i,k_i,t}} * 100$$

$x_{ij_ik_t}$ 表示第 i 个一级指标下第 j_i 个二级指标下第 k 个三级指标的无量纲化取值， $Z_{ij_ik_t}$ 表示第 i 个一级指标下第 j_i 个二级指标下第 k 个三级指标在第 t 期的取值， $Z_{i,j_i,k_i,2013}$ 表示第 i 个一级指标下第 j_i 个二级指标第 k 个三级指标在基期 2013 年的取值。

模型计算

鉴于中国·内蒙古现代能源经济发展指数涉及的领域广泛，单一权重设置方法可能很难客观反映不同维度指标的重要性，因此，本研究采用主客观组合赋权法来判定，主观判断与客观情况相结合，提升权重的科学性和合理性。

主观赋权: 层次分析法(AHP)

层次分析法将复杂决策问题按总目标、各层子目标、评价准则的顺序分解为不同的层次结构，采用两两比较的方法确定判断矩阵，然后用求解判断矩阵特征向量的办法，求得每一层次的各元素对上一层次某元素的优先权重，最后再加权递推总目标的权重。

层次分析法比较适合于具有分层交错评价指标的目标系统，而且目标值又难于定量描述的决策问题。

AHP 算法的基本过程可以分为如下四个基本步骤：

(1) 建立层次结构模型。在深入分析实际问题的基础上，将有关的各个因素按照不同方面自上而下地分解成若干层次，同一层的诸因素从属于上一层的因素或对上层因素有影响，同时又支配下一层的因素或受到下层因素的作用。最顶层为总目标层，即内蒙古现代能源经济发展指标，下面两个指标层分别为一级子指标和二级子指标（详见“指标体系”）。

(2) 构造成对比较矩阵, 即专家打分结果的矩阵。从层次结构模型的一级指标层开始, 对于从属于(或影响)上一层每个因素的同层诸因素, 在 1-9 比较尺度下用成对比较法构造比较矩阵, 评价环境就界定在当前的目标层因素, 直到最下层。

(3) 计算权重向量并做一致性检验。对于每一个成对比较阵计算最大特征根及对应特征向量, 利用一致性指标、随机一致性指标和一致性比率做一致性检验。若检验通过, 归一化的特征向量即为权重向量; 若不通过, 需重新构造或者删除成对比较矩阵。

(4) 计算一级指标权重向量并做一致性检验。计算下层对目标的权重向量, 并根据公式做综合一致性检验, 若检验通过, 则可按照一级指标权重向量表示的结果进行决策, 否则需要重新考虑模型或重新构造那些一致性比率较大的成对比较阵。

客观赋权: 熵值法

用指标的熵值确定权重, 属于突出局部差异的客观赋权方法。指标的离散程度越大, 提供的信息量越多, 该指标对综合评价的影响越大, 其权重也就越大。熵值法是根据各项指标实际值的离散程度来确定权重的, 避免了人为因素带来的偏差, 但忽略了指标本身的重要程度, 实际操作中会结合专家意见进行权重调整。熵值法的基本步骤:

(1) 计算系统的熵值

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(P_{ij})$$

其中, $P_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^m x_{ij}$ 表示第 j 属性下第 i 个方案 A_i 的贡献度, 常数 $k = 1 / \ln m$ 。

(2) 计算差异性系数

$$d_j = 1 - E_j$$

其中, d_j 为差异性系数。

(3) 计算熵值法权重

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

其中, $j=1, 2, \dots, n$ 。

组合赋权法

组合赋权法采用了层次分析法和熵值法相结合的方法。该方法常用的两种组合方式为“乘法”集成法、“加法”集成法, 对应公式分别如下

$$w_i = \frac{a_i b_i}{\sum_{i=1}^m a_i b_i}$$

$$w_i = \alpha \times a_i + (1 - \alpha) \times b_i, \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

其中 w_i 表示第 i 个指标的组合权重; a_i 和 b_i 分别为第 i 个指标的客观权重和主观权重。前者的组合实质上是乘法合成的归一化处理, 该方法使用于指标个数较多、权重分配比较均匀的情况。后者实质上是线性加权, 称为线性加权组合赋权方法。当决策者对不同赋权方法存在偏好时, α 能够根据决策者的偏好信息来确定。

指数合成计算

在多指标综合评价中, 合成是指通过一定的算式将多个指标对事物不同方面的评价综合在一起, 以得到一个整体性的评价。指标合成的数学方法很多, 包括加法合成、乘法合成和加乘混合合成。

中国·内蒙古现代能源经济发展指数模型具体算法为加权算数平均方法, 即按照指标体系构建层次, 逐级进行量化综合, 最终形成总指数。选择加权算数平均法的原因是: 各评价指标间重要程度差异较大, 且各指标评价价值间差异不大, 采用加权算数平均法可以反映出指标重要程度的差异; 而且相较于加权平方平均法和加权几何平均法, 加权算数平均法的结果更为均衡, 能更合理地反映产业的发展情况。

将所有底层指标无量纲化后得到的数值与其权重按如下公式进行简单加权计算得到分指数:

$$I_{i,t} = \sum I_{i,j,t} * w_{i,j} = \sum (\sum x_{i,j_i,k_{i,j_i},t} * w_{i,j_i,k_{i,j_i}}) * w_{i,j_i}$$

其中, $i=1, 2, \dots, n$, n 为一级指标个数; $x_{i,j_i,k_{i,j_i},t}$ 表示第 i 项分指数对应的第 k 项三级指数的取值; w_{i,j_i} 表示第 i 项指数的二级权重。

将指数评价指标体系中的各指标数值与其权重按如下公式计算得到总指数 I:

$$I = \sum I_{i,t} * w_i = \sum (\sum I_{i,j_i,t} * w_{i,j_i}) * w_i = \sum (\sum (\sum x_{i,j_i,k_{i,j_i},t} * w_{i,j_i,k_{i,j_i}}) * w_{i,j_i}) * w_i$$



发展经济信息 服务国家战略 打造世界一流信息通讯社

关于我们

中国经济信息社，是新华社经济信息事业的市场主体，初步构建起了多个国家级信息平台，包括服务国家金融信息安全和人民币国际化的“新华财经”、服务“一带一路”倡议的“新华丝路”、服务社会信用体系建设的“新华信用”，专门从事指数编制、发布、运维及推广的“新华指数”。

中国经济信息社在国内设有 30 家分中心，在全球构建起覆盖主要国际金融中心、沿“一带一路”沿线重要城市的信息采集网络，为海内外 2 万多家用户提供独家、权威、专业的财经、智库、指数、信用、政务、行业、舆情及“一带一路”信息服务。

全国 服务 网络

北 京	北京市西城区诚实胡同 1 号	010-58361078
河 北	石家庄市谈固南大街 77 号	0311-85264533
天 津	天津市南开区红旗南路 251 号增 2 号	022-83861567
上 海	上海市衡山路 62 号	021-24020043
江 苏	南京市洪武北路 55 号置地广场 908 室	025-83109801
浙 江	杭州市上城区南山路 262 号	0571-81189670
安 徽	合肥市繁华大道 306 号	0551-63699085
广 东	广州市越秀区连新路 158 号	020-83300283
福 建	福州市仓山区建新中路 2 号	0591-87381958
山 东	济南市玉函路 5 号	0531-83188041
内 蒙 古	呼和浩特市中山东路 5 号	0471-6664066
青 海	西宁市西川南路 39 号	0971-6236544
重 庆	重庆市渝北区新南路 181 号 6F	023-89186777
广 西	南宁市青秀区迎宾路 1 号 6 楼	0771-2086032
四 川	成都市高新区交子北一路 2 号	028-85282062
云 南	昆明市西山区红塔西路 7 号	0871-64094586
陕 西	西安市新城区皇城西路 20 号	029-87212286
湖 北	武汉市武昌区徐东大街 356 号	027-68881182
湖 南	长沙市迎宾路 179 号	0731-82684521
河 南	郑州市花园路 85 号新闻大厦	0371-65559560
山 西	太原市高新区东渠路西二巷 001 号	0351-4665068
江 西	南昌市红谷滩赣江中大道 688 号	0791-83985150
辽 宁	沈阳市浑南新区浑南三路 4 号	024-23828931
黑 龙 江	哈尔滨市香坊区珠江路 35 号	0451-82395597
吉 林	长春市东中华路 913 号	0431-88463069
贵 州	贵阳市北京路 19 号	0851-88667531
海 南	海口市滨海大道 89 号	0898-68527591
甘 肃	兰州市东郊巷 15 号	0931-8716044
宁 夏	银川市文化西街 33 号	0951-2967023
新 疆	乌鲁木齐市水磨沟区会展南路 1688 号	0991-8805611

中国·内蒙古现代能源经济发展指数 征求意见函

说明：为不断提高报告质量，提供更加准确客观的评价，我们真诚地希望了解您的意见和想法，请提出您的需求和宝贵建议，谢谢。

公司名称：_____ 地 址：_____
职 位：_____ 所在城市：_____
联系电话：_____ E m a i l：_____
意见反馈：_____

联系电话：010-88052719 / 88052707 Email: zhishuzhongxin@xinhua.org
来函请寄：北京市宣武门外大街甲 1 号环球财讯中心 A 座 15 层，100052

中国经济信息社
2020 年 7 月

