

金融支持中国煤炭依赖型城市
煤炭产业低碳转型
——以内蒙古鄂尔多斯和霍林郭勒为案例
Finance supporting low-carbon transformation of coal
industry in coal-relied cities in China
——Take Ordos and Huolingol in Inner Mongolia as
examples

中央财经大学绿色金融国际研究院

2022.12

International Institute of Green Finance (IIGF) Central University of

Finance and Economics

December, 2022

致谢

本研究由中央财经大学绿色金融国际研究院统筹撰写，由能源基金会提供资金支持。

ACKNOWLEDGEMENT

This report is a product of International Institute of Green Finance (IIGF) Central University of Finance and Economics and is funded by Energy Foundation China.

课题主持人：

王 遥 中央财经大学绿色金融国际研究院院长

任玉洁 中央财经大学绿色金融国际研究院绿色金融中心主任

孙李平 中央财经大学绿色金融国际研究院能源金融特邀研究员

课题组成员：

毛 倩 中央财经大学绿色金融国际研究国际合作部主任

金子曦 中央财经大学绿色金融国际研究院研究员

傅奕蕾 中央财经大学绿色金融国际研究院研究员

汪 洵 中央财经大学绿色金融国际研究院研究员

万秋旭 中央财经大学绿色金融国际研究院研究员

张琦彬 中央财经大学绿色金融国际研究院助理研究员

赵 鑫 中央财经大学绿色金融国际研究院助理研究员

徐洪峰 中国社会科学院俄罗斯研究所副研究员

孙铭鸿 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

易嘉榆 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

伊 磊 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

陈佳楠 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

黄健邦 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

冯思莹 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

吴雨洁 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

徐 铭 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

王越洋 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

王紫萱 中央财经大学绿色金融国际研究院科研助理

目录

执行摘要	1
一、内蒙古煤炭产业转型及煤炭资源依赖性城市	3
(一) 内蒙古煤炭产业发展现状及问题	3
(二) 内蒙古煤炭依赖型城市煤炭产业转型路径	9
(三) 金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的功能作用	15
(四) 煤炭依赖型城市：鄂尔多斯和霍林郭勒的代表性	17
二、金融支持鄂尔多斯煤炭产业转型	18
(一) 鄂尔多斯煤炭产业现状及转型路径	18
1. 鄂尔多斯煤炭产业发展现状及问题	18
2. 鄂尔多斯煤炭产业转型路径	23
(二) 鄂尔多斯煤炭产业转型的金融需求	36
1. 金融需求总量分析	36
2. 金融需求结构分析	43
3. 金融风险分析	44
(三) 支持鄂尔多斯煤炭产业转型的金融基础及问题	47
1. 金融基础	47
2. 面临的问题	49
(四) 煤炭产业转型的金融支持路径	57
1. 明确煤炭行业转型发展的顶层设计，统筹供给安全与积极转型	57
2. 鼓励企业积极运用兼并重组优化结构，增强企业可持续融资的自身能力	59
3. 逐步强制落实煤炭企业“转型融资”，形成支持煤炭行业高效转型的市场供给	60
4. 持续开展煤炭转型融资的风险监测，布局科学处置搁浅资产的优化措施	62
5. 将金融支持与举国创新的科技发展相结合，重点提升创新型融资环境	63
6. 在鄂尔多斯率先试点建立公平转型基金，利用资金引导资源平稳转移	64
7. 持续增强金融服务能力与绿色金融配套能力建设	65

(五) 金融支持煤炭企业转型的案例研究：公司	66
1.企业简介	66
2.转型框架	67
3.转型阶段	68
三、金融支持霍林郭勒煤炭产业转型	72
(一) 煤炭产业现状及转型路径研究	72
1.霍林郭勒煤炭产业发展现状及问题	72
2.霍林郭勒煤炭产业转型路径	76
(二) 煤炭产业转型的金融需求	87
1.金融需求总量分析	87
2.金融需求结构分析	88
(三) 煤炭产业转型的金融供给	88
1.金融基础	88
2.面临的问题	91
(四) 煤炭产业转型的金融支持路径	95
1.依托“煤炭保供”，构建生态“补偿”机制	95
2.建立绿色金融融资支持，形成地方“渐绿”融资路径	96
3.增强地区金融发展能力，不断能提升县域金融活力	97
4.积极参与各类绿色交易市场，创新发展环境权益融资	97
四、金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的挑战与机遇	100
(一) 金融支持煤炭产业转型的制约因素	100
1.产业发展制约：新旧动能衔接尚处于转化初期	100
2.行业发展制约：金融生态基础薄弱且发展动力有限	101
3.绿色金融发展制约：支持新动能发展的系统化路径未成熟	101
4.转型金融发展制约：支持煤炭产业转型的金融供给机制未形成	102
(二) 金融支持煤炭行业转型的主要机遇	102
1.我国支持新动能发展的绿色金融机制正在成熟	103
2.煤炭产业发展为转型金融创新提供应用场景	103
3.现代金融体系的深化与创新为金融服务产业能力的提升提供空间	104

五、国际经验	106
(一) 德国鲁尔区案例分析	106
1. 总体进展	106
2. 关键举措	107
3. 借鉴意义	111
(二) 日本北九州案例分析	113
1. 总体进展	113
2. 具体举措	113
3. 借鉴意义	117
(三) 欧盟公正转型案例分析	119
1. 总体进展	119
2. 具体举措	119
3. 借鉴意义	121
六、金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的政策建议	123
1. 进一步加快完善绿色金融基础能力建设，增强顶层引领	123
2. 逐步布局支持煤炭产业转型的转型金融体系，科学稳定金融预期	127

执行摘要

“双碳”目标下煤炭依赖型城市转型成为必然选择，内蒙古煤炭产业转型也将呈现出新旧动能转化与煤炭产业高质量发展的双重路径特征。煤炭产业是内蒙古发展的支柱型产业，“十三五”以来，内蒙古煤炭产业加快推动结构调整和产能优化，在煤炭清洁利用、煤化工转型升级等方面已取得积极成效，但经济发展耗能严重、煤炭企业成本上升绩效下滑、产业倚能倚重低质低效等问题依然突出，仍需积极稳妥推动煤炭产业高碳转型。根据对内蒙古一次能源发展路径的预测，课题组形成了对煤炭依赖型城市转型的三阶段划分，其中第一阶段为2030年前，煤炭产业处在重要战略窗口期，煤炭依赖型城市煤炭转型首要需以保障能源安全为前提有序释放优质煤炭产能，同时需提升煤炭清洁高效利用能力。第二阶段是煤炭快速减量期（2030年-2050年），煤炭产业处在深化转型发展期，需顺应煤炭从基础能源向调节性能源转变的趋势，加速配合新能源发展。第三阶段是煤炭迈向中和（2050年-2060年），此阶段煤炭行业与全国碳减排进程同步，基本实现全方位转型，煤炭依赖型城市的新旧动能转化应接近尾声。

在煤炭依赖型城市转型的总体框架下，鄂尔多斯与霍林郭勒的煤炭产业转型也将分阶段开展，同时二者也基于城市特征、发展水平、发展基础等不同而各有特色。鄂尔多斯煤炭产业转型的规模化、全面化、深度化特征更为显著，涉及煤炭保供能力的持续优化，煤化工产业向多元化、纵深化升级，高精尖煤炭产业及负碳技术的持续开发、新能源基地的加快部署等；霍林郭勒的煤炭产业转型更具县域特征，即集中在关键环节重点发力，涉及煤炭清洁利用，电解铝行业的优化

发展，第三产业服务业作为新动能的持续壮大等。

从煤炭依赖型转型的金融需求来看，鄂尔多斯与霍林郭勒两地煤炭产业均面临较大的资金需求，同时也亟待多层次的金融结构予以支撑。鄂尔多斯重点产业金融需求呈现融资总量需求多样化、融资能力需求多样化的特征，短期内需整合政策性金融与商业金融、直接融资与间接市场综合发力。霍林郭勒受到金融生态影响，间接金融是主要支持手段，但部分关键领域也需直接金融模式支持。

然而，金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型面临多重因素相互制约。各地区从主体、行业、金融基础、绿色金融与转型金融布局等层面均面临着不同的问题，共同难点主要体现在：一是煤炭产业发展瓶颈与新兴动能尚属培育期的客观挑战，使得金融支持煤炭产业转型的抓手不够；二是煤炭依赖型城市多数金融生态本身较为薄弱、使得金融市场活跃度不足，制约了绿色金融和转型金融的创新；三是绿色金融自身系统化布局尚不完善、转型金融亦刚刚起步。

为此，本研究以内蒙古鄂尔多斯和霍林郭勒为案例，在分析其煤炭产业发展现状与困境的基础上形成对于煤炭产业低碳发展进程的总体研判，并基于煤炭产业转型发展的方向和路径，形成关于金融需求的总体研究。在进一步分析其金融支持煤炭行业转型发展的现状、基础与挑战后，结合对国际相关经验的分析，总结形成绿色金融、转型金融支持煤炭产业转型的实施建议。最后也基于两地区共性特征的分析，形成关于金融支持内蒙古煤炭依赖型城市转型的实施建议。

一、内蒙古煤炭产业转型及煤炭资源依赖性城市

(一) 内蒙古煤炭产业发展现状及问题

1.煤炭产业是内蒙古发展的支柱型产业，“十三五”以来，内蒙古煤炭产业加快推动结构调整和产能优化，但总体上尚未改变粗放生产的方式，能源消耗和二氧化碳排放居高不下。

内蒙古煤炭资源储备丰富，长期以来是全国主要的煤炭输出地区，是国家重要能源和战略资源基地。“十三五”期间，全区累计生产煤炭48.5亿吨，近60%供应华北、东北、华东等地区，占全国跨省交易量的1/3。2022年全国煤炭日产量从当前的1200万吨进一步增加至1260万吨，其中内蒙古日产量高达390万吨，位列全国第一，未来内蒙古还需肩负国家能源安全保障供应，短中期来看仍需有序释放优质产能。突出的煤炭资源禀赋优势，也使内蒙古形成了资源型经济发展模式^[1]，煤炭产业^[2]成为地区经济发展的关键支柱。

“十三五”期间，内蒙古煤炭产业在结构调整与产能优化上发展显著，结构调整方面，内蒙古形成了以煤炭开采和洗选为引领，以煤电、现代煤化工、有色冶炼等产业等为延伸的产业结构，煤炭、焦炭、PVC、甲醇、烯烃、电解铝、铁合金等大宗工业产品全国市场占有率达到28.3%、7.8%、20.3%、21.9%、33.4%、14.3%、26.5%，分别比2015年提高4个、1个、6.1个、4个、11.9个、6个和10个百分点。产能优化方面，以煤炭开采和洗选为例，“十三五”期间内蒙古煤

^[1] 资源型经济即资源丰富的地区依托先天资源优势，尤其是煤、石油、天然气等矿产资源的开采、加工形成主导产业支撑经济增长的发展模式，具有先天资源优势明显、产业结构较为低级且单一的以资源型产业为主导的特点。

^[2] 本课题所述煤炭产业是广义概念，即与煤炭资源紧密相关的产业，包括煤炭开采与洗选、煤炭直接利用、高载能和煤炭间接利用以及面向煤矿建设服务的生产。

炭累计退出产能 **0.69** 亿吨，新增优质产能 **1.6** 亿吨/年，超额完成国家下达的任务，煤炭供给能力与质量显著提升。

然而，内蒙古能源资源优势与生态环境劣势并存，煤炭工业仍未根本性扭转粗放式生产道路。从能源消费总量来看，能耗水平居高不下，**2020** 年内蒙古能源消费总量达到 **2.71** 亿吨标准煤，超出国家下达 **2.25** 亿吨标准煤的控制目标，能源资源利用效率偏低。从二氧化碳排放总量来看，碳排放总量与碳排放强度远超全国平均水平，且呈持续增长的态势。横向全国对比来看，总量方面，据公众环境研究中心（**IPE**）数据，**2020** 年，山东、河北和内蒙古碳排放总量位列全国前三，占全国碳排放总量的比例分别高达 **8.65%**、**8.30%** 和 **7.55%**，三省碳排放之和约占全国碳排放总量的四分之一。强度方面，**2020** 年内蒙古的人均二氧化碳排放强度高达 **31.22** 吨二氧化碳当量/人，居全国之首且远超全国其他省份，同期除第二位的宁夏人均碳排放 **29.48** 吨二氧化碳当量/人外，其他省份人均碳排放均低于 **18** 吨二氧化碳当量/人。纵向历史发展来看，近年来，内蒙古碳排放总量和人均二氧化碳排放强度均呈现不断增加的趋势，其中碳排放总量自 **2016** 年 **60537** 万吨增至 **2020** 年 **79288** 万吨，增幅达 **30.97%**；人均二氧化碳排放强度自 **2016** 年 **24.02** 吨二氧化碳当量/人增至 **2020** 年 **31.22** 吨二氧化碳当量/人，增幅达 **29.98%**，如期实现碳达峰、碳中和目标任务面临挑战。

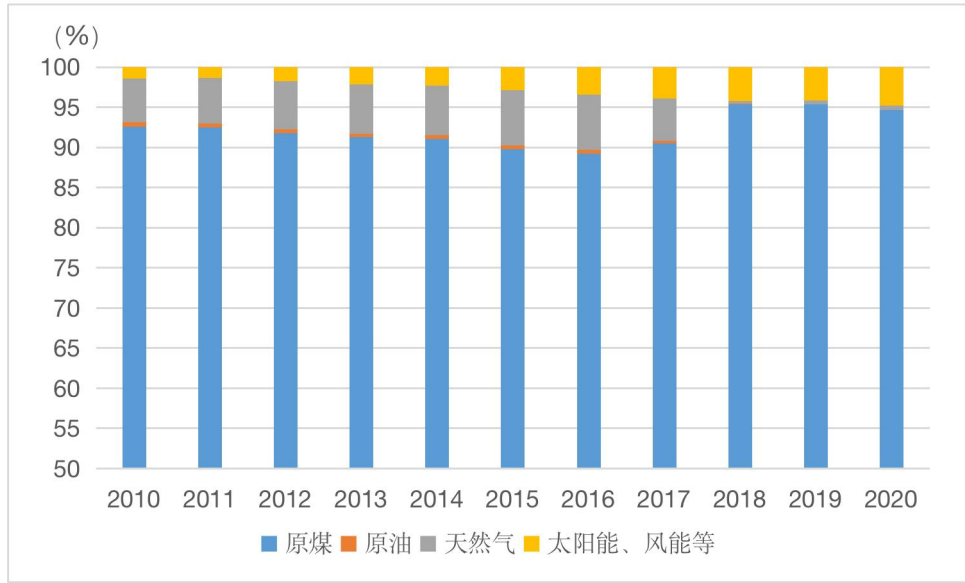


图 1 内蒙古一次能源构成比例 (2010-2020 年)

资料来源: 内蒙古统计局《内蒙古统计年鉴》

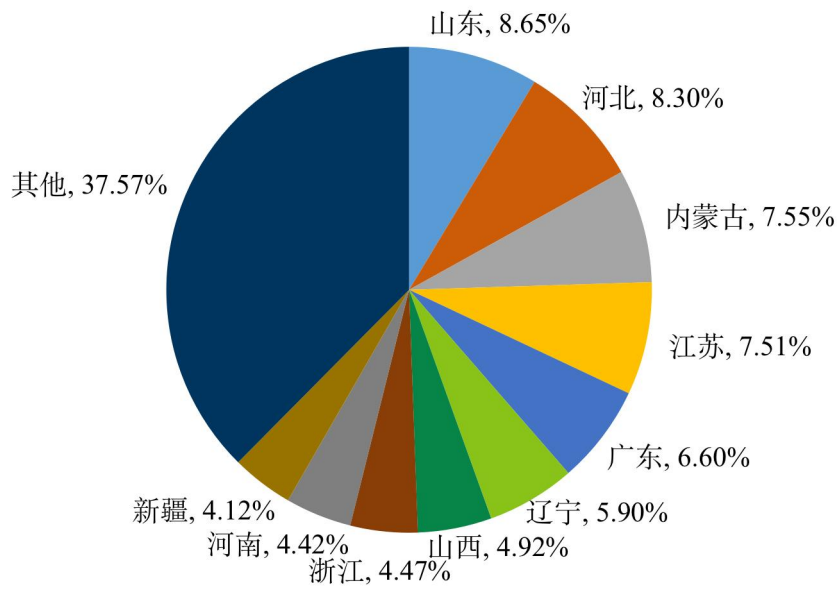


图 2 中国不同省份二氧化碳排放占比 (2020 年)

资料来源: 公众环境研究中心 (IPE)

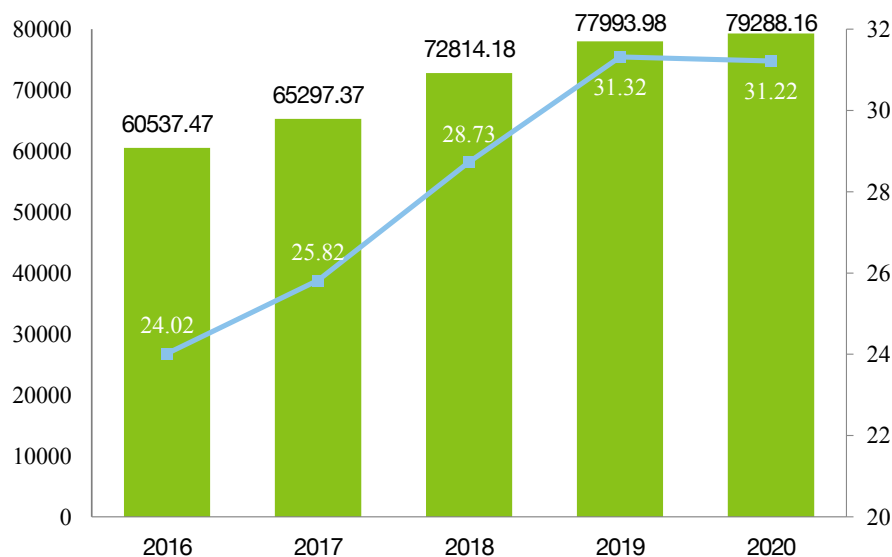


图 3 内蒙古碳排放总量和人均二氧化碳排放强度变化趋势（2016-2020 年）

2.“新旧动能转换”是支撑煤炭产业转型的有利支撑，以便在“腾笼换鸟”中降低煤炭产业的过度依赖，当前内蒙古以新兴产业发展和传统产业升级为代表的绿色发展已获成效，但产业规模有限、创新能力不足等问题仍为掣肘。

一方面，“十三五”以来，内蒙古经济社会绿色发展获得显著成果，已经初步培育了发展新动能，不仅包括新兴产业发展带来的新发展机遇，例如新能源、新材料、现代装备制造业等；还包括传统产业转型升级带来的新发展空间，例如绿色矿山、现代化能源基础设施、绿色农牧产品等。新发展机遇方面，以新能源产业为例，根据《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》，2020 年内蒙古新能源占近 1/3 电力装机和 1/5 的全社会用电量，自治区成为全国最大新能源生产基地和消纳利用地区；此外，根据内蒙古电力行业协会统计，截至 2021 年底，全区装机容量为 15403.11 万千瓦，同比增长 5.64%；其中风电装机为 3992.86 万千瓦，同比增长 5.5%，太阳能发电 1341.13 万千

瓦,同比增长 14.03%。新发展空间方面,以绿色矿山建设为例,2021 年内蒙古煤矿区土地复垦率达 57%,截至 2021 年年底纳入全国绿色矿山名录的煤炭企业共 284 家,矿区生态环境质量稳定向好。

另一方面,内蒙古产业发展瓶颈仍然突出,一是产业发展不充分,2020 年内蒙古制造业占 GDP 比重 13.3%,不到全国平均水平的一半,新兴产业规模小、贡献少,转方式调结构任务艰巨。二是创新支撑能力不足。2019 年内蒙古规模以上工业企业研发经费支出占营业收入比重 0.7%,约为全国平均水平的一半;规模以上工业企业中开展科技研发活动的占比 9.9%,低于全国平均水平 24.3 个百分点。



图 4 内蒙古新旧动能产业类别

3.煤炭资源优势与依煤而起的产业发展基础为煤炭依赖型城市带来了经济发展的红利,但过分依赖自然资源也带来了产业结构不佳、人才流失严重、生态环境破坏严重等多重问题,面临转型的紧迫性。

得益于丰富的煤炭资源储备,煤炭依赖型城市具有长时间、持续

性发展的机会。内蒙古矿产资源丰富，截至 2020 年底，全区共有 103 种矿产的保有资源量居全国前十位，其中有 48 种矿产的保有资源量居全国前三位，特别是煤炭、铅、锌、银、稀土等 21 种矿产的保有资源量居全国第一位。依托资源基础，煤炭及关联行业的工业经济发展快速，2021 年全年全部工业增加值比上年增长 6.5%。分行业看，其中煤炭开采和洗选业增长 2.1%，石油、煤炭及其他燃料加工业增长 14.2%，化学原料和化学制品制造业增长 6.0%，有色金属冶炼和压延加工业增长 15.4%^[9]。资源基础成为经济发展的重要支撑，也支撑了不少典型的煤炭依赖型城市，如蒙西的乌海，蒙东的扎赉诺尔、蒙中的鄂尔多斯等。

然而，过分依赖自然资源导致的生产要素竞争力薄弱也成为制约煤炭依赖型城市转型的关键因素。煤炭资源开发与利用在带来财富的同时，“资源诅咒”也相伴而来。以鄂尔多斯为代表的煤炭依赖型城市的发展是紧紧围绕其所在区域内资源的开发与利用而进行的，长期以来，开采资源、挖掘资源，出售矿产品、外运矿产品，造成了靠输出矿产品的煤炭资源依赖型城市面临着产业结构不佳、人才流失严重、生态环境破坏严重等多重问题。一是产业结构不佳，煤炭资源依赖型城市以采掘和原料工业为主的产业比重过大，各类产品的加工链短、中间产品比例高、最终消费品比例低，而技术含量和附加值高的最终产品工业和高新技术产业发展不足。二是人才流失严重，较为集中的产业结构决定资源依赖型城市对多样化的高层次人才的需求较少，难以自主培养大批高层次人才，甚至还部分由于行业波动或发展放缓出

^[9] 资料来源：内蒙古自治区人民政府网。

现大批人才外流的现象。三是生态环境破坏，大规模、高强度、大面积的资源开采，各类高耗能工业的迅速发展，使煤炭资源依赖型城市环境急剧恶化，生态环境失衡，土壤沙化、大气污染、地下水系受损等问题频发，严重影响生产生活。无论是基于双碳目标下低碳经济体系构建的要求，还是城市可持续发展能力的建设，煤炭依赖型城市的转型均迫在眉睫。

（二）内蒙古煤炭依赖型城市煤炭产业转型路径

能源结构的转型及由此带来的新旧动能的转化，是内蒙古煤炭依赖型城市转型的重要路径，其中能源结构的调整是根本性的。具体而言，一方面要利用内蒙古自治区发展可再生能源的区域优势，加快煤炭依赖型城市中风光等可再生能源高比例发展，在能源结构调整的过程中实质上降低减排压力，并以能源结构改善引领煤炭依赖型城市的产业用能模式与用能结构的调整，实现新动能驱动的新发展机制。《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出，到 2025 年，新能源成为电力装机增量的主体能源，新能源装机比重超过 50%，确定了内蒙古能源结构转型的基本目标。在总体目标的引领下，下辖的各煤炭依赖型市区、县域等也提出了发展可再生能源的明确目标，形成对总体目标的有效支撑。另一方面煤炭依赖型城市通常也是煤炭保供的重要战略基地，“十四五”时期，煤炭仍将是我国的主体能源，而在推动实现“双碳”目标的进程中，煤炭消费将逐步减量替代，并最终成为基础性保障能源，由此也决定了在双碳目标下，对于煤炭依赖型城市而言，煤炭依然有其高质量发展的必要性。综合来看，煤炭产业的长期发展重点在于高度适应时代发展

需求，提升发展质量、保障能源供应安全，协助构建以新能源为主体的多元化能源供应方式。能源结构调整的路径，也在一定程度上反应了煤炭依赖型城市转型的路径。为直观展现多元化能源供应方式实现过程，课题组以政策目标为关键指导，以能源禀赋为核心支撑，以产业基础为重要依据，预测绘制了内蒙古一次能源系统转型路线图，基于一、二次能源系统转型路线图的划分，也将成为鄂尔多斯、霍林郭勒两个案例城市转型路径的阶段性划分依据。

内蒙古一次能源系统转型路线图

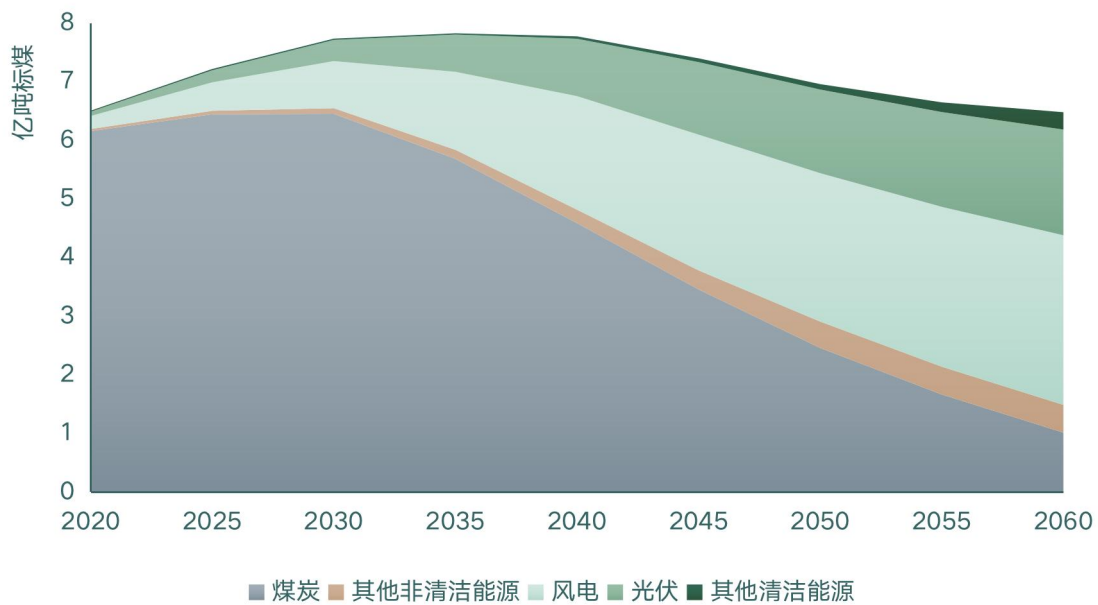


图 5 内蒙古一次能源系统转型路线图

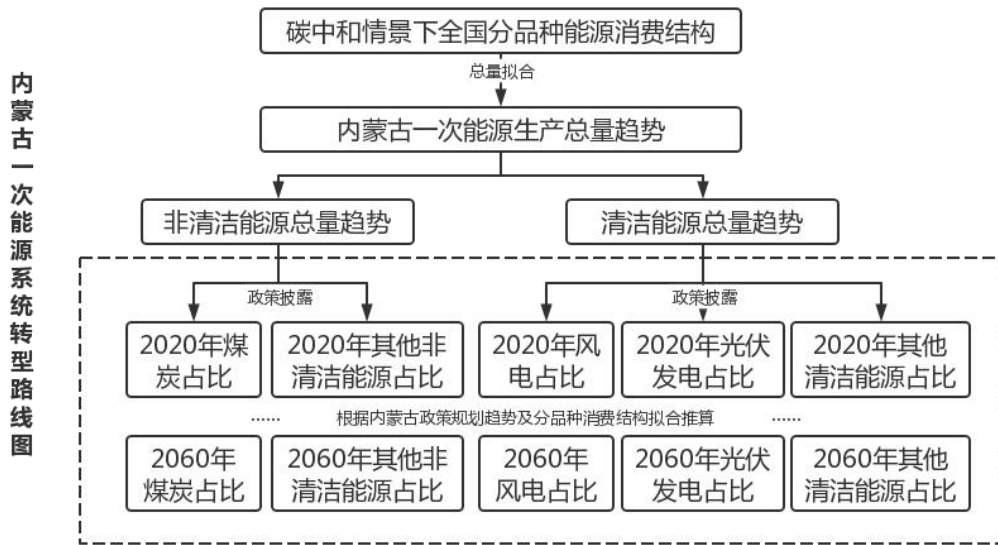
专题 1 内蒙古能源转型路线预测方法

一、研究方法

本研究基于历史数据资料、经济理论、数学模型的统计预测三要素对内蒙古一次能源结构进行预测。统计预测的方法大致分为定性预测、定量预测两类。定性预测法是凭借逻辑判断，通过使用者所掌握的数据，对事物的当前发展现状以及未来的趋势做出判断，并将该判断进行量化处理；具体的方法有情景预测法、德尔菲法、层次分析法、模糊综合评比法等。定量预测法是通过研究变量之间的关系，或基于历史统计建立数学模型的方法继续预测；具体的方法有回归预测法和时间序列预测法。结合数据可得性等原因，本研究将结合定性预测和定量预测两种方式，考虑预测的发展阶段和环境条件，对已有数据进行处理，并预测未来

能源结构。

二、研究框架



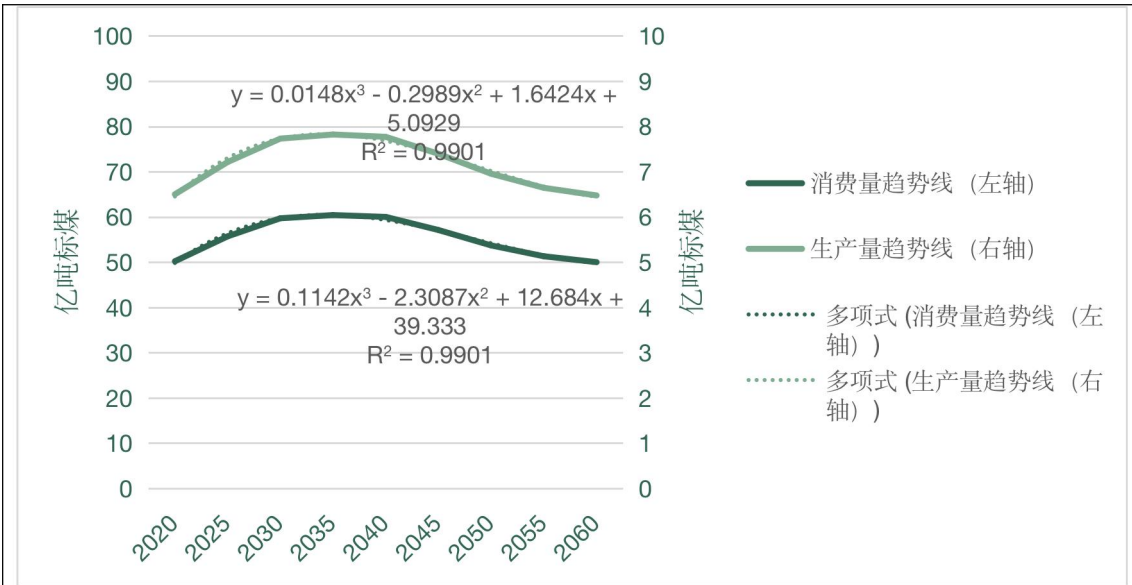
三、研究计算

步骤一：消费曲线与生产曲线拟合

碳中和情景下全国分品种能源消费总量与结构变化趋势借鉴张希良等学者《碳中和目标下的能源经济转型路径与政策研究》测得的一次能源消费结构，在一次能源消费量与生产量关联性为 1 的假设下，结合《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》中披露内蒙古 2020 年一次能源生产总量为 6.5 亿吨标准煤的完成情况，做出了 2020 年至 2060 年内蒙古每五年一次能源生产总量预测。

专题表 1 2020-2060 年全国消费曲线、内蒙古生产曲线拟合量及拟合图

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
全国一次能源消费量 (亿吨标煤)	50.2	55.7	59.7	60.4	60	57.1	53.7	51.3	50
内蒙古一次能源生产量 (亿吨标煤)	6.5	7.2	7.7	7.8	7.8	7.4	7.0	6.6	6.5



步骤二：内蒙古一次能源结构

该步骤在步骤一内蒙古分品类能源生产总量的基础上,对非清洁能源占比及清洁能源占比进行同比例拟合。根据《内蒙古自治区“十四五”能源发展规划》《内蒙古自治区“十四五”可再生能源发展规划》,2020年内蒙古一次能源生产结构中非清洁能源总计占比**95.19%**,其中煤炭占比**99.43%**,石油、天然气等其他非清洁能源占比**0.57%**;清洁能源占比为**4.81%**,其中风电占比**71.33%**、光伏发电占比**23.33%**、以水及生物质为代表的其他清洁能源占比**5.33%**。结合内蒙古地区资源禀赋及内蒙古“十三五”期间能源生产完成情况,从地方发展实际情况出发,将非清洁能源进一步拆解为煤炭、其他非清洁能源占比,将清洁能源进一步拆解为风电、光伏和其他清洁能源占比。按照地方发展规划确认“双碳”情景下各种类能源占比的调整变化趋势及变化速率。各品种能源占比与步骤一所测内蒙古一次能源生产总量相乘得到各品种能源生产量。

专题表 2 2020-2060 年内蒙古各品种能源占比及生产量

内蒙古各品种能源占比					
	煤炭	其他非清洁能源	风电	光伏	其他清洁能源
2020	94.65%	0.54%	3.42%	1.14%	0.26%
2025	89.28%	0.82%	6.74%	2.85%	0.31%
2030	83.39%	1.25%	10.40%	4.68%	0.29%
2035	72.60%	1.98%	17.02%	8.13%	0.28%
2040	58.96%	2.96%	24.94%	12.61%	0.53%
2045	46.66%	4.40%	31.33%	16.74%	0.88%
2050	35.25%	6.47%	36.42%	20.52%	1.33%
2055	24.94%	7.15%	41.06%	24.35%	2.50%
2060	15.55%	7.31%	44.70%	27.87%	4.57%

内蒙古各品种能源生产量 (亿吨标煤)					
	煤炭	其他非清洁能源	风电	光伏	其他清洁能源
2020	6.15	0.04	0.22	0.07	0.02
2025	6.44	0.06	0.49	0.21	0.02

2030	6.45	0.10	0.80	0.36	0.02
2035	5.68	0.15	1.33	0.64	0.02
2040	4.58	0.23	1.94	0.98	0.04
2045	3.45	0.33	2.32	1.24	0.06
2050	2.45	0.45	2.53	1.43	0.09
2055	1.66	0.47	2.73	1.62	0.17
2060	1.01	0.47	2.89	1.80	0.30

根据内蒙古一次能源系统转型路线图,结合煤炭产业发展的宏观环境综合分析^[4],认为内蒙古煤炭资源依赖型城市的煤炭产业转型进程可分为三个阶段,并在各阶段具有差异性定位。

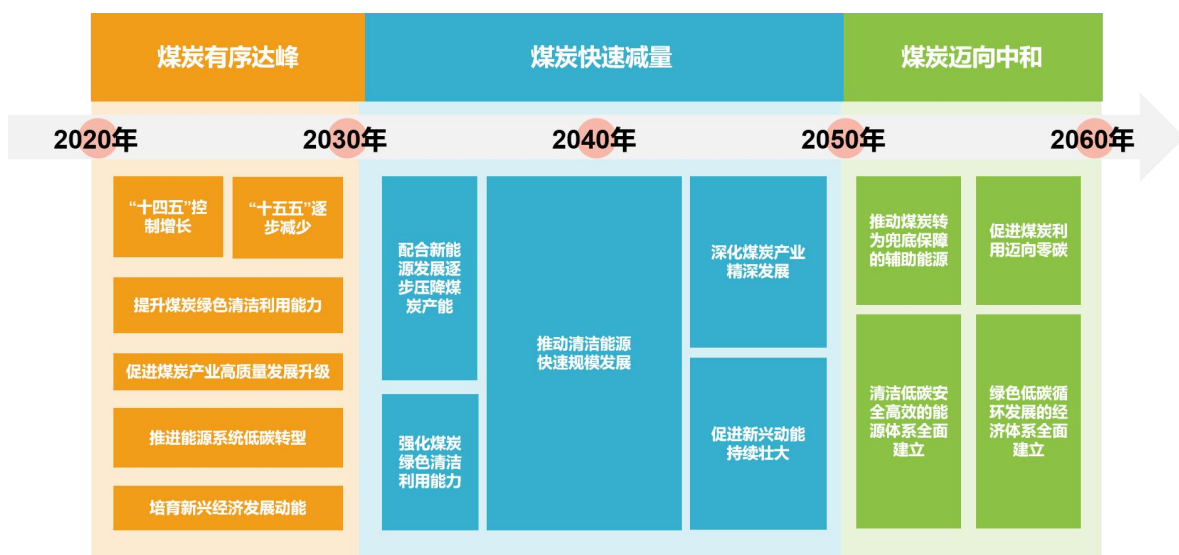
一是煤炭有序达峰(2030年前),煤炭产业处在重要战略窗口期。此阶段,煤炭资源与煤电的定位仍然都是基础能源,煤炭资源型城市煤炭转型首要需以保障能源安全为前提、推进煤炭消费替代和转型升级,基于当前我国煤炭发展的基础性作用及双碳的时间要求,有序达峰阶段还可进一步区分为两个维度,即具体从时间维度来看,立足以煤为主的基本国情,按照能源不同发展阶段,遵循“‘十四五’时期严格合理控制煤炭消费增长,‘十五五’时煤炭消费逐步减少”的总体目标,统筹煤炭供给安全与推进煤炭消费替代和转型升级。与此同时,考虑到地方经济可持续发展的需要,还需推动清洁能源等现代能源经济和新兴低碳产业发展。

二是煤炭快速减量(2030年-2050年),煤炭产业处在深化转型发展期。此阶段,顺应煤炭从基础能源向调节性能源转变的趋势,煤炭依赖型城市的发展模式需加快调整,煤电加速配合新能源发展。因此,煤炭依赖型城市的煤炭产业需强化绿色清洁利用能力,并配合新能源发展速度、逐步压降产能。同时,考虑到煤炭行业的可持续发

^[4] 彭苏萍.西部煤炭资源清洁高效利用发展战略研究[M].北京:科学出版社,2019.

展一方面取决于先进煤炭技术的突破,另一方面需要转向煤炭原料属性或多元化的转型发展这一研究结论^[5],此阶段深化煤炭产业精深发展将成为煤炭依赖型城市煤炭产业转型的关键抓手。此外,内蒙古风光自然资源优势下,推动清洁能源快速规模化发展成为煤炭依赖型城市在此阶段转化动能的关键路径,新兴动能也需持续培育壮大以服务经济平稳增长的需要。

三是煤炭迈向中和(2050年-2060年),煤炭产业处于碳中和任务完成期。此阶段,煤炭行业与全国碳减排进程同步,基本实现产业全方位转型,并逐渐转为保障性能源,煤炭依赖型城市的新旧动能转化应接近尾声。充分发挥煤炭灵活性、推动转为兜底保障的辅助性能源,并通过深度结合CCUS、绿氢等负碳、零碳技术,促进煤炭利用迈向零碳,成为煤炭依赖型城市完成全面转型的重要路径。在此阶段,煤炭依赖型城市将全面建立清洁低碳安全高效的能源体系和绿色低碳循环发展的经济体系。



^[5] 孙旭东,张蕾欣,张博.碳中和背景下我国煤炭行业的发展与转型研究[J].中国矿业,2021,30(02):1-6.

图 6 内蒙古煤炭依赖型城市煤炭产业转型路线图

(三) 金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的功能作用

金融是现代经济的核心，通过资金融通、资源配置、增加生产要素总量等提高要素生产率，实现对宏观经济的有效调节。在积极推动金融供给侧改革的背景下，绿色金融与转型金融成为支持低碳经济体系构建的有效金融供给。绿色金融是支持应对气候变化、资源高效利用、环境改善的重要金融力量，转型金融是绿色金融的有效补充，旨在支持高碳行业及尚无最优绿色替代技术的行业有效转型。针对以煤炭产业高质量发展与新旧动能有序转化为支撑的、煤炭依赖型城市的转型，绿色金融与转型金融也将通过发挥资源配置、风险管理、市场定价等积极作用形成对转型的有效支撑。

一是发挥资源配置功能，引导资源流向绿色新动能与煤炭转型领域。绿色金融与转型金融通过绿色债券、绿色信贷等绿色金融产品与转型金融工具、可持续挂钩类金融工具等转型金融产品，引导资金流向绿色低碳领域，给予相关产业发展、技术升级、消费直接资金支持，为产业发展注入新动力。以支持绿色金融与转型金融的货币政策工具为例，2021年11月，中国人民银行创设推出两个新的结构性货币政策工具：碳减排支持工具和支持煤炭清洁高效利用专项再贷款，支持金融机构向清洁能源、节能环保、碳减排技术、煤炭清洁高效利用等领域提供优惠利率融资，这对于煤炭依赖型城市的转型路径将形成明显支撑。

二是发挥风险管理功能，强化金融韧性。风险管理功能，是通过

识别和防范由于环境、气候因素带来的金融风险，从而增强金融机构和金融体系的稳健性。金融体系具有效率和韧性的一项重要特征就是能够对重大风险进行识别、定价和管理。为防范金融风险，全球金融组织和机构推出与气候相关的金融风险防范政策及举措，人民银行深入研究气候和环境因素与金融风险的内在联系与潜在传导路径，引导金融机构识别、评估和管理好自身环境和气候相关风险，并组织了**23**家全国性银行机构分行业开展气候风险敏感性压力测试，在试点省份开展高碳行业压力测试。煤炭依赖型城市中煤炭及其衍生产业的高碳属性，决定了金融风险管理功能发挥的重要性。

三是市场定价功能助力环境成本内生化。金融定价功能是资源优化配置的重要支撑，资产的内在价值通过金融市场交易中买卖双方相互作用的过程得以“发现”，可通过差异利率、风险担保要求、保费差别等予以体现价值的差异。如在绿色信贷方面，贷款不良率低于全国商业银行不良贷款率平均水平，同时目前已有多个金融机构针对绿色信贷给予**FTP**内部定价优惠，部分对符合人民银行碳减排支持工具条件的低利率贷款免加收低价贷款资金成本，对运用碳减排金融支持工具发放贷款给予收入奖励等，进一步激励绿色信贷发放。从人民银行碳减排支持工具的运用来看，当金融机构向重点领域发放碳减排贷款后，可向人民银行申请资金支持，人民银行按贷款本金的**60%**向金融机构提供资金支持，利率为**1.75%**，期限**1**年，可展期**2**次。截至**2022**年**7**月，碳减排支持工具累计发放**1827**亿元，支持银行发放碳减排领域贷款**3045**亿元，带动减少碳排放超过**6000**万吨。在煤炭依赖型城市转型的过程中，市场定价功能将通过推动转型效益、

绿色效益向经济效益转化,更好地激励市场主体开展高质量的转型活动。

(四) 煤炭依赖型城市：鄂尔多斯和霍林郭勒的代表性

为进一步分析煤炭依赖型城市煤炭产业的转型路径,分别选择鄂尔多斯与霍林郭勒作为地级市和县城市代表展开研究。其中,鄂尔多斯作为全国最大的原煤生产地级市,每年供应着全国六分之一的煤炭,在 2021 年间,鄂尔多斯保障了全国 18 个省市的煤炭供应,煤炭销量达 7.2 亿吨,创历史新高,是国家重要的煤炭能源基地;而霍林郭勒因煤而建,有着全国五大露天煤矿之一的霍林河露天煤矿,两者都是极具典型性的煤炭依赖型城市。

从煤炭及相关产业对地方经济增长的带动作用来看,2021 年鄂尔多斯全年规模以上工业增加值按可比价同比增长 5.8%,按三大门类分,采矿业增加值同比增长 5%;制造业增长 4.9%;电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 13.3%,三大门类比重分别为 78.1%、14.8%和 7.1%。霍林郭勒当前也逐步走出了用煤发电、用电炼铝、用铝做铝后精深加工的全产业链发展模式,被中国有色金属工业协会评价为“中国最适合发展煤电铝产业的地区”^⑥,2020 年地方全年实现规模以上工业总产值 527.1 亿元,其中原煤企业产值 55.71 亿元,占规模以上工业比重 10.5%;电解铝企业产值 296.18 亿元,占规模以上工业比重 56.1%;铝后加工企业产值 140.02 亿元,同比增长 21.95%,占规模以上工业比重 26.5%;发电企业产值 22.32 亿元,

^⑥ 资料来源:霍林郭勒市人民政府官网,
http://www.hlgls.gov.cn/hlg/sqjj/2022-09/30/content_44d1d1f123cf474c9fd7b8e33122f3e6.shtml

占规模以上工业比重 4.2%；碳素企业 6.27 亿元，占规模以上工业比重 1.2%，煤炭及相关产业对经济的驱动作用显著。从煤炭及相关产业转型的迫切程度来看，由于两地区对煤炭及相关产业的显著依赖，其也面临较大的减排压力。鄂尔多斯市近年来能耗快速增长，“十三五”前四年，全市新增能耗总量 3033 万吨标准煤，超出“十三五”控制目标 2433 万吨标准煤，增量全区第一；单位 GDP 能耗累计上升 53.8%，升幅全区第一。霍林郭勒也受到地方发展电解铝所需新增用能指标超于存量指标的矛盾。综上所述，煤炭及相关产业既为地方发展注入强劲动力，也使地方转型面临现实挑战，其转型的基础与困境也反应着内蒙古煤炭依赖型城市的共性特征。

二、金融支持鄂尔多斯煤炭产业转型

（一）鄂尔多斯煤炭产业现状及转型路径

1.鄂尔多斯煤炭产业发展现状及问题

鄂尔多斯市煤炭产业规模庞大，是经济发展的支柱产业，低碳转型已见成效，但仍面临产业较为低端、环境影响较为严峻的问题。鄂尔多斯市是我国第一大煤炭生产城市，截至 2021 年，全市含煤区面积达 6.1 万平方公里，占全市国土面积的 70% 以上，煤炭探明储量 2102 亿吨，约占全国煤炭探明储量的六分之一。凭借丰富的煤炭资源，鄂尔多斯形成了煤炭生产、煤电、煤化工为主的煤炭产业链，近年来产业已开展了绿色转型，但受到产业高耗能高污染的内在属性以及地区发展能力的限制，仍面临环境污染整治与产业转型升级挑战。

（1）煤炭产销

从煤炭产销来看，鄂尔多斯已开展绿色矿山建设，但距离内蒙古全域发展目标仍有较大提升空间，同时外运导致的污染仍较为显著。鄂尔多斯有序推进智能矿山建设，开展了多个绿色矿山试点工程，例如以酸刺沟煤矿为试点，投入运行私有云系统、智能综合管控平台、智能机器人巡检系统等九项主要职能系统。但绿色开采技术应用仍不够广泛，高端煤机装备、智能化装备制造发展滞后；矿井（坑）水、煤矸石、煤层气等资源综合利用水平偏低。全市绿色矿山建设比例仅为 35%，距离内蒙古“到 2025 年底，全部矿山达到国家或自治区级绿色矿山建设标准”的要求仍有差距。同时在运输方面，铁路运输是鄂尔多斯煤炭外运主要方式，公路运输相对较少，主要用于铁路无法覆盖的区域和省内短途运输，而且公路运煤扬尘和碳排放较高，据统计，鄂尔多斯 33 万辆煤炭运输柴油卡车每年即产生 3000 万吨碳排放^[7]。能源消费结构方面，鄂尔多斯煤炭消费占比较大。2020 年，在全国能源消费结构中，煤炭占比 56.80%，而内蒙古煤炭占比达到 82%，其中鄂尔多斯煤炭消费占比高达 87%，显著高于全国和自治区平均水平。鄂尔多斯煤炭消费产生了较大碳排放，内蒙古自治区一年碳排放量约为 7 亿吨，其中鄂尔多斯占比约 1/3，其碳排放 2 亿吨左右，相当比例来自煤炭及相关产业的排放^[8]。

(2) 煤电领域

鄂尔多斯煤电节能提效工作已获进展，但煤电机组能耗仍然较高。“十三五”期间，鄂尔多斯污染防治攻坚战全面推进，升级改造 61 台

^[7] 搜狐.鄂尔多斯又上《经济日报》.2018-12-27.https://www.sohu.com/a/285086355_99902236.

^[8] 能见 Eknower.解密全球首个零碳产业园:零碳新工业体系迈出新一步.2021-10-16.

https://www.sohu.com/a/495455205_314909

5385 蒸吨燃煤锅炉,淘汰燃煤小锅炉 507 台,完成 79 台燃煤机 1775 万千瓦超低排放改造。但是当前鄂尔多斯现役燃煤发电机的煤耗水平仍相对落后于世界先进水平。同时受到能耗双控目标影响,与“十三五”规划设定的目标相比,2020 年鄂尔多斯煤电投产规模并未达到预期目标。

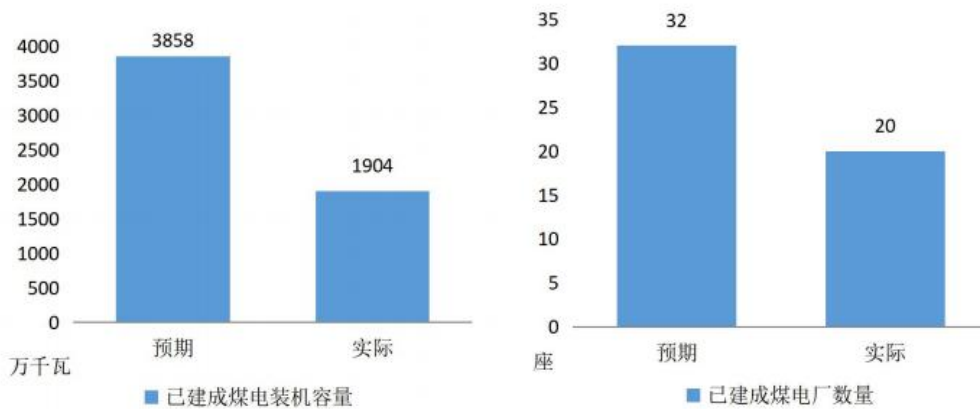


图 7 鄂尔多斯已建成煤电装机容量和已建成煤电厂数量 (2020 年)

(3) 煤化工领域

在煤化工领域,鄂尔多斯加快产业链聚集与延伸,但仍面临资源、环保与技术等制约,长期深度发展能力受限。鄂尔多斯市已建成全球规模最大的现代煤化工基地,初步构筑了煤制油气、煤制甲醇烯烃、煤制乙二醇、煤基新材料等多条产业链,现代煤化工产能 1925 万吨,其中煤炭深加工产业链、煤基新兴产业链水平走进世界前列。但仍面临较多发展难点,具体来说,一是缺水问题严重。目前,我国煤化工项目单位水耗较大、规模体量大,平均每吨煤直接制油用水 5.8 吨、煤间接液化用水 6-7 吨、煤制天然气用水 7-9 吨、煤制乙二醇用水 25 吨、煤制烯烃用水 22-28 吨,但内蒙古煤化工项目用水主要依赖

黄河，但黄河总水量有限，且逐年减少，水资源短缺瓶颈直接制约煤化工产业发展。二是现代煤化工带来更加复杂的环境保护问题。现代煤化工废水的处理难度较大，特别是含有难降解的焦油、酚、多元酚等高浓度难降解有机废水，采用一般的生化工艺很难处理，处理成本高。三是关键技术与装备研发上仍有短板，当前许多关键工艺技术尚未突破，导致产业链短、产品品种少、品质低，同质化现象突出，同时国内装备在大型化、过程控制等方面与国际先进水平相比仍有一定差距。就本地创新能力来看，截至 2022 年初，鄂尔多斯市共有规上工业企业 525 户，仅有国家、自治区认定的企业技术中心 21 户，占比很小，科技创新能力不足，制约了现代煤化工产业智能化、高端化、绿色化发展⁹。

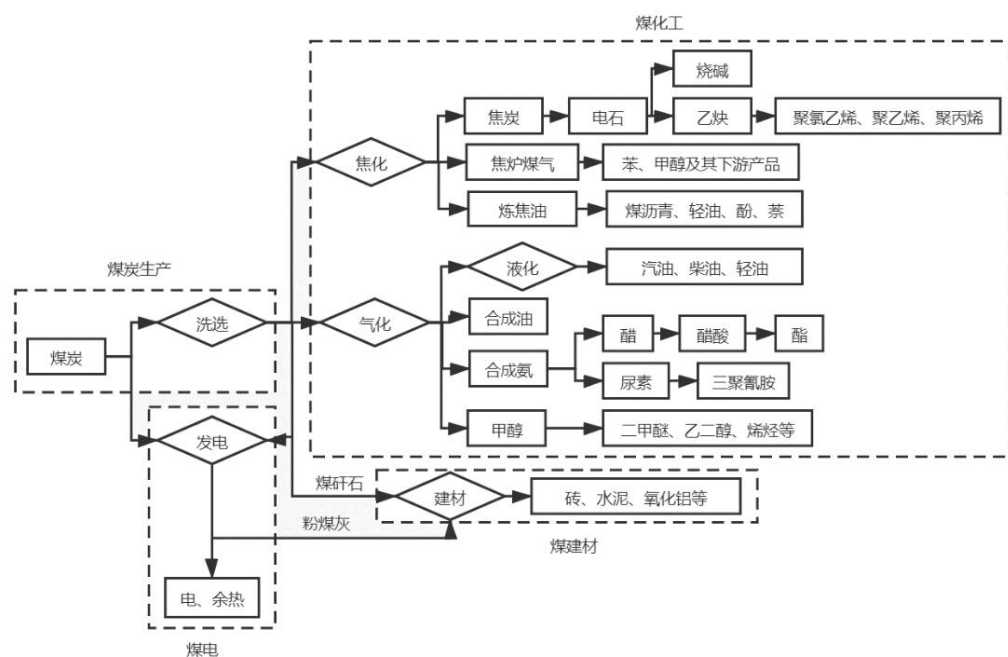


图 8 鄂尔多斯煤炭产业链

⁹推进煤炭高效清洁利用情况、存在问题及建议[EB/OL]. [2022.12.13]. http://gxj.ordos.gov.cn/ywgz/202203/t20220331_3169775.html.

(4) 煤建材领域

煤建材产业位居自治区前列，但当前的发展规模相对有限。由于鄂尔多斯拥有较为丰富的煤矸石资源以及粉煤灰等工业固体废物，其煤建材产业的发展仍然居自治区前列。目前鄂尔多斯当地将煤建材作为主营业务之一的公司主要有内蒙古华奥煤炭有限公司鄂尔多斯市建材经营分公司、鄂尔多斯市乌兰煤炭(集团)有限责任公司、鄂尔多斯市永大成环保建材有限公司等。鄂尔多斯煤建材产业主要通过利用煤矸石以及粉煤灰的综合利用，从而制作水泥、混凝土、烧结砖等建筑材料。在煤矸石利用方面，鄂尔多斯煤矸石综合利用近年来取得了良好成效，如鄂尔多斯市乌兰木伦煤矸石烧结砖厂，每年可回收利用100万吨煤矸石，产出1.2亿标砖。在粉煤灰综合利用方面，2016年4月，鄂尔多斯市永大成环保建材有限公司年产1.5亿块粉煤灰砖及年增产20万立方米加气混凝土砌块项目开始投产，截至2017年1月，已实现粉煤灰综合利用16.8万吨，电石泥3.6万吨，为达电减少占用储存土地10亩，为亿利PVC减少占用储存土地2亩，大大减轻了本地污染^[10]。鄂尔多斯近年来在多个产业园区和高新技术开发区布局煤建材相关产业，形成了较为完整的煤建材产业链，极大促进了当地煤建材产业的发展。不过总体来看与产煤、煤化工和煤电产业相比，鄂尔多斯煤建材产业尚未形成规模化的产业布局，未来仍存在较大的开发空间。

[10] 鄂尔多斯市人民政府. 鄂尔多斯市永大成环保建材有限公司年产1.5亿块粉煤灰砖及年增产20万立方米加气混凝土砌块项目进展顺利. [EB/OL]. 2017-01-20. http://www.ordos.gov.cn/gk_128120/tjxx/tjsj/201701/t20170120_2461018.html.

(5) 煤炭产业的动能替换

新能源、新装备产业正在成为鄂尔多斯发展新动能，但仍面临产业规模有限、核心技术有限等发展瓶颈。从新能源来看，可再生能源产业发展步入快车道，伴随一批光伏治沙、光伏发电应用领跑基地项目顺利建成，可再生能源装机规模较 2015 年增加了 153 万千瓦，发电量从 2015 年 27.3 亿千瓦时提高到 2020 年 72.38 亿千瓦时，发展势头良好，同时新能源发电基地还带动了新能源汽车制造业、以数据中心为主的计算机业加速扩张，未来也有望成为鄂尔多斯经济发展的新引擎。但从规模来看，2020 年可再生能源装机仅占总电力装机的 12%。发电量仅占总发电量的 5.8%，未来还有广阔的提升空间。从新装备来看，鄂尔多斯丰富的风光资源带来了大量的新能源发电基地建设需求，有望激活太阳能光伏、风机及叶片、储能设备为主的高端能源装备产业的本地化制造与利用。但目前，鄂尔多斯新兴产业还存在规模有限、产业链不完整、核心技术有待突破等问题，未来还需持续培育。根据《鄂尔多斯市工业和信息化“十四五”规划》，2020 年全市战略性新兴产业企业产值占规模以上工业总产值的 3.6%，而在全市“对标先进、追赶超越”中作为对标城市的苏州，战略性新兴产业产值占比达到 55.7%；2020 年鄂尔多斯市全社会研发投入强度仅为 0.81%，对标城市苏州达到 3.78%，差距较为明显。

2. 鄂尔多斯煤炭产业转型路径

在内蒙古煤炭产业转型路线图的基础上，充分结合鄂尔多斯煤炭产业发展的现状及深化发展的方向，在分析了当地化石能源和清洁能源资源禀赋突出、煤化工产业链相对领先、现代能源相关产业发展基

础较好等发展优势，以及煤炭开采生态治理不足、煤电绿色化灵活化发展不足、煤炭高端循环利用有限等发展问题后，形成了鄂尔多斯煤炭产业转型路线图。

(1) 煤炭有序达峰阶段（2030年前）

① 统筹推进煤炭保供与产能有序减量

有序释放煤炭产能保障能源安全，鄂尔多斯不仅需要分阶段调控煤炭产量、提升优质煤炭产能占比，还需优化煤炭供应质效。“十四五”时期，煤炭作为主体能源需发挥能源压舱石作用，在确保安全生产前提下，按需释放煤炭优质产能。围绕上海庙、纳林河、准格尔、准格尔中部和呼吉尔特5个矿区，严格按照绿色、智能、集约化模式建设大型现代煤矿。“十五五”时期，围绕“绝对量减排”目标，逐步实施产能减量与高质量替换。“绝对量减排”要求下，鄂尔多斯需要控制煤炭开发强度，分层次逐步淘汰落后产能，分类处置60万吨/年以下煤矿；同时需以高质量产能替换的形式持续优化提升鄂尔多斯地区煤炭产能水平，落实新建井工煤矿规模原则上不低于300万吨/年、改扩建完成煤矿产能不低于120万吨/年的要求，鼓励赋存条件好、安全有保障、机械化水平高的生产煤矿通过产能置换重新核定生产能力，引导资源向优质产能聚集。此外，还需通过加强配套设施建设和推动矿山修复治理，优化煤炭供应质效。一方面是加强煤炭运输干线配套设施和物流智能化建设。加快建设浩吉、准朔等干线铁路配套能力建设，积极推进鄂尔多斯至沿海港口煤运通道建设，加快实施新嘎、蒙三铁路新建工程和准朔、东乌与包西铁路联络线续建工程，提升主干网运输能力。优化整合全市物流资源，发展集专业化、信息化、智能

化于一体的煤炭物流，建设一批数字化绿色智能陆港，依托主要运煤干线建设一批现代化煤炭物流园区。另一方面是要继续推动矿山生态修复治理，并探索矿山治理的新形势。在保持煤炭生产能力、核增新增产能的同时，矿山修复也依然是该阶段需予推进的重点工作。鄂尔多斯也已明确了“十四五”期间绿色矿山的建设目标，即到 2025 年底，力争打造成为全国绿色矿山建设样板区、黄河流域矿区生态保护和矿业高质量发展先行示范区，全市所有矿山全部达到国家或自治区绿色矿山建设标准，不符合绿色矿山建设标准的矿山企业依法逐步退出市场。

专题 2 鄂尔多斯矿山生态修复治理具体措施

鄂尔多斯煤炭公司重视矿山生态治理修复，在绿色矿山建设上已经取得一定成果。截至 2021 年 4 月，鄂尔多斯市已建成绿色矿山 173 个，占全区已建成绿色矿山 32%，21 个矿山成功纳入全国绿色矿山名录，居全区第 1 位^[11]。虽然近年鄂尔多斯智能化开采技术应用有所发展，但在装备可靠性、稳定性、精确性、智能感知等方面仍需完善。

煤炭公司可以通过资源绿色高效利用和智能化转型升级加快矿山生态治理和修复。就资源绿色高效利用来看，煤炭公司应选择资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高，且对矿区生态环境破坏小的煤炭开采技术、工艺与装备，达到清洁生产要求，同时积极推广应用综合机械化采煤、无煤柱式采煤、保水开采、填充开

[11] 鄂尔多斯市人民政府. 矿山披绿满目春——鄂尔多斯市全面推进绿色矿山建设. [EB/OL]. 2021-04-30.

http://www.ordos.gov.cn/xw_127672/jreeds/202104/t20210430_2888103.html.

采等先进采煤技术，提高开采效率，并逐步实现煤矸石等固体废弃物井下处理^[12]。就智能化转型升级来看，煤炭公司应积极运用 5G、大数据等数字化技术改造矿山，完善监测监控、人员定位、紧急避险、压风自救、供水施救、井下通信联络六大系统，推广智能化无人开采或少用人开采技术。

对大型煤炭公司而言，提高矿山资源绿色利用效率，完善矿山智能设备，能有效治理和修复矿山生态，提高矿山运营效率，降低矿山碳排放。对中小型煤炭公司而言，单独推进矿山绿色化智能化治理成本较高且风险较大，建议加大公司间矿山治理修复合作，与其他煤炭公司或生态建设公司共同建设生态化、智能化矿山。

②提升煤炭清洁利用能力

提升煤炭绿色清洁利用能力，一是要加快煤炭生产技术设备升级。加快技术改造和设备升级，从零部件替代、部分技术替代和全部技术替代出发，将自主研发技术和联合研发技术相结合，不断掌握核心技术、提升装备制造能力和煤炭生产能力。对于中小型煤炭企业来说，受经营规模影响，当地大多数中小型煤炭企业煤炭开采设备和技术都相对落后，单位产值碳排放较高。因此，推动大型煤炭企业进行技术研发，加大清洁产煤规模同时，也需带动中小型煤炭企业清洁产煤技术的研发与应用。二是要推进燃煤机组清洁升级改造。截至 2020 年 11 月份，鄂尔多斯通过推进清洁燃煤机组升级改造，累计完成电力装机升级改造 1264 万千瓦，削减各类排放物约 11.7 万吨^[13]，提前超

[12] 鄂尔多斯市人民政府. 鄂尔多斯市绿山矿山建设方案. [Z]. 2021-04-26.

[13] 杨娥,李龙. 关于探索建设鄂尔多斯现代能源经济金融服务先行区的调查与思考[J]. 北方金融, 2020,(11):79-83.

额完成国家超低排放改造任务。大型煤电厂资金雄厚且技术研发水平较高，可以与相关研究机构合作，研发相应技术以提高煤电机用煤效率，减少煤电机碳排放。三是**推进煤电供热改造**。鼓励现有燃煤发电机组替代供热，积极关停采暖和工业供汽小锅炉，对具备供热条件的纯凝机组开展供热改造，在落实热负荷需求的前提下，灵活性改造制造。四是**推进煤电灵活性改造**。和内蒙古其他城市相似，鄂尔多斯煤电丰富但灵活煤电不足，部分地区结构性缺电无法缓解。鄂尔多斯电业局等部门可以推广煤电灵活性改造，加大灵活煤电比重，同时深度参与调峰，缓解部分地区高峰期缺电问题，保障当地用电安全。

③推动煤炭产业向多元化、纵深化升级

促进煤炭产业高质量发展升级，一是**加快现代煤化工产业发展**。加快现代煤化工产业发展，推进煤炭由燃料向原料和材料转变，从初级原料生产环节向上下游及配套产业发展转变，同时在煤化工基地就近配套发展精细化工产业链，有效降低公司对煤炭开采的依赖程度，推进当地煤炭产业低碳转型。二是**加快培育煤建材产业**。煤炭开采与洗选过程中会产生大量煤矸石，可作为制备陶瓷、水泥、砖块、混凝土等建筑材料的原材料加以利用，具有造价低廉、节能降耗的优点。培育煤建材产业是鄂尔多斯提升固废利用率与资源利用率的重要方式，也是培育循环化煤炭产业链的有效手段。

专题 3 鄂尔多斯现代煤化工发展具体措施

鄂尔多斯部分煤炭公司已经开始将煤炭由燃料转向原料和材料作为公司战略方向的一大调整。2020年7月，宝丰能源在鄂

多斯设立子公司，推进煤气化制烯烃及下游产品项目建设，发展煤制烯烃及下游高端材料和精细化工产业，推动鄂尔多斯煤炭资源由“燃料”向“原料”转变^[14]。2020年8月，内蒙古东日新能源材料有限公司在鄂尔多斯启动新能源材料项目，以煤焦油为原料，生产大规模超高功率电极、新型锂电池负极材料、合成氨等产品^[15]。

煤炭公司应更加重视现代煤化工产业发展，继续推进煤焦化、煤气化、煤液化（含煤油共炼）、煤制天然气、煤制烯烃等关键技术攻关和推广，完善相关工艺技术和装备制造，加快煤炭由燃料向原料、材料定位的转变。对于大型煤炭企业来说，其风险承受能力较强且多数有一定技术研发基础，可以加快推进煤炭焦化、气化、煤制烯烃等技术研发和推广，向产品高端化、多元化的方向延伸煤化工产业链，推进鄂尔多斯煤炭产业低碳转型。而对于中小型煤炭企业来说，煤炭由燃料向原料和材料转变相关技术尚未进入规模化、商业化阶段，技术研发和推广成本较高且风险较大，建议待技术、资金、管理能力等各类生产要素具备良好基础后再行开展。

④鼓励新能源市场主体加快活跃

加速推进能源低碳转型，需要加快新能源业务布局。鄂尔多斯作为国家战略性绿色能源基地^[16]，以发展新能源逐步降低对煤炭资源的依赖是提升城市可持续发展竞争力的重要方式。2021年3月，鄂尔

[14] 澎湃新闻. 宝丰能源拟投 10 亿元在内蒙古成立子公司，延伸煤化工产业链. [EB/OL]. 2020-07-01.

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1671026832700132151&wfr=spider&for=pc>.

[15] 新材料. 投资 124 亿元 国家战略性新兴产业新型能源材料项目在鄂尔多斯开工. [EB/OL]. 2020-08-17.

http://xincailliao.com/news/news_detail.aspx?id=577181.

[16] 东胜区人民政府. 鄂尔多斯市城市总体规划（2011—2030）. [EB/OL]. 2015-06-19.

http://www.ds.gov.cn/zw/ghjh_103533/201702/t20170204_1887607.html.

多斯第四届人代会指出，努力让煤、电、油、气、风、光、氢、储多能协同发展、综合利用，做好现代能源经济与原有能源之间的发展转换。尤其面向营收相对稳定的大型煤炭企业，可将新能源加入公司发展战略、推行新能源项目，并由此带动产业链的发展及链上中小企业的转型。同时培育新兴经济发展动能，通过以新能源发电带动新能源装备制造发展，通过零碳产业园等新型工业机制，打造集能源生产、研发设计、装备制造、应用示范于一体的“风光氢储车”全产业链发展集群。特别的，抢抓氢能产业进入市场化临界点的战略性机遇，加快氢气制取、存储、运输、应用一体化发展。发挥能源制氢优势，引进核心技术企业，实现大规模、低成本氢气制取、存储、运输、应用一体化发展。具体而言，技术方面，重点研发新能源制氢、焦炉煤气制氢、化工厂余氢收集、煤炭地下气化制氢、新一代煤催化气化制氢，在有条件地区利用余电制氢。应用方面，引进一批氢能产业装备制造引擎企业，开发高压存储材料与储氢设备、氢燃料电池、主要零部件及整车制造，并适度超前、科学规划建设加氢设施，在公共交通、物流、采矿等领域推广氢燃料电池汽车，争创国家氢经济示范城市。

专题 4 鄂尔多斯零碳产业园案例

2020年12月4日，鄂尔多斯市伊金霍洛旗人民政府与远景科技集团旗下远景能源、远景动力就远景零碳产业园项目的开发建设举行了合作协议签约仪式，零碳产业园正式开工，规划于2022年上半年投产一期10亿瓦时动力电池。

远景零碳产业园计划实现80%的能源直接来自于风电、光伏和储能。基于智能物联网的优化，另外20%的能源将会通过在电力生

产过多时出售给电网，需要从电网取回的合作模式，实现 100% 的绿色能源供给。零碳产业园拟将风电、光伏跟动力电池和电动汽车结合，引导新能源商用车在运输、环卫、城市渣土、物流、公交等场景的广泛应用，将 33 万辆煤炭运输柴油卡车全部替换为换电重卡，仅此一项举措每年可以减少约 3000 万吨的碳排放，每年将节省运营成本 300 亿元。此外，零碳产业园将发展绿电制氢产业，应用于绿氢制钢、绿氢煤化工、生物合成等下游产业，减少鄂尔多斯化工行业的煤炭消耗量，通过绿色能源、交通、化工三大领域的融合反应，驱动鄂尔多斯零碳产业快速发展^[17]。

(2) 煤炭快速减量阶段 (2030 年-2050 年)

① 加快推动煤炭产业转型，压降煤炭产能

逐步压降煤炭产能，需要基于灵活性改造基础，配合新能源发展进程逐步降低产能并转化角色。2030-2050 年间，新能源将大规模开发及利用，煤炭逐渐由基础性能源转向保障性能源，此阶段鄂尔多斯需根据当地新能源的装机和生产规模趋势，逐步降低煤炭的产能。一是淘汰落后产能。对照届时煤炭产能基准水平，逐步关停生产能力或产品质量落后的煤炭产能。二是鼓励优势企业整合兼并小型企业。考虑到鄂尔多斯煤炭企业数量多、规模小、产业集中度低的问题，此阶段要提升煤炭产能质量，需以煤炭产能标杆水平为目标，鼓励优势企业整合兼并小型企业，加快形成一批产业集中度高、规模大的现代化煤炭企业，提升生产效率并增强抵御市场风险能力。三是推动大型煤

[17] 能见 Eknower. 解密全球首个零碳产业园:零碳新工业体系迈出新一步

[EB/OL].https://www.sohu.com/a/495455205_314909

炭企业拓展清洁能源业务。不仅可以降低煤炭收入比重、保障企业可持续发展，还可以充分实现煤炭-新能源高效配合，提升上网电力的灵活性与清洁性。

②深耕高精尖煤碳产业，发展绿色耦合新机制

深化煤炭绿色清洁利用能力，一是基本完成煤电灵活性改造。鄂尔多斯作为黄河几字湾大型清洁能源基地建设的重点地区，此阶段将迎来新能源大规模颠覆性增长，叠加新能源不稳定性特点，将对电力系统提出更高的要求。因而，此阶段鄂尔多斯煤电机组需已经基本全部具备灵活调节能力，有效保障了清洁能源消纳和电力系统安全稳定。二是煤化工绿色化、高端化发展。绿色化表现为，绿氢化工成为鄂尔多斯结合煤化工产业基础和清洁能源优势所形成的“绿色示范”。根据化工工业园区资源条件、环境容量情况，推动氢能与风电、光伏、化工等一体化发展。以内蒙古宝丰煤基新材料有限公司绿氢煤化工项目为示范，以绿氢制甲醇为基点，发展绿氢制氨、绿氢精细化工。高端化表现为，煤化工逐步向航空燃油、高端润滑油、石蜡、 α -烯烃及洗涤剂等高端产品发展，煤基化学品应向三聚甲醛及下游产品、丙烯腈及下游产品、丙烯酸及酯、甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯等高端专用料发展，同时加大芳烃开发力度。三是促进精细煤炭产业集群发展。此阶段纵向鼓励引导煤炭企业与电力、冶金、建材、化工等上下游企业兼并重组，循环化煤炭产业链逐步形成。具体而言，以余热、废气、废渣综合利用为基础，将“煤电一体化”作为起始阶段，逐步发展以焦化厂为基础的“重化工”阶段，最终延伸至轻纺、制药、建材等

多种相关产业“精细煤化工”阶段，可实现资源循环利用^[18]。

专题 5 鄂尔多斯绿氢煤化工案例

2022年10月20日，位于鄂尔多斯市乌审旗苏里格经济开发区图克工业项目区的内蒙古宝丰煤基新材料有限公司绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目报批。该项目是以260万吨/年煤制烯烃为基础，主体工艺为原料煤经水煤浆加压气化（激冷流程）、变换、净化后得到净化气，净化气与风光制氢一体化示范项目补充的氢气混合作为甲醇合成的原料气，通过低压甲醇合成技术生产MTO级甲醇，再通过甲醇制烯烃技术生产聚合级乙烯和丙烯，聚合级乙烯、丙烯分别经聚合得到聚乙烯、聚丙烯产品。其中，通过由配套建设的风光制氢一体化示范项目为依托逐年补充绿氢和绿氧，补充的氢气直接补入甲醇合成装置，减少变换及热回收装置变换部分的负荷，从而减少工艺系统二氧化碳排放量；补充的氧气作为气化用氧，减少空分装置负荷，从而减少燃料煤用量。在基于原料煤消耗不变的情况下，通过逐年补氢、补氧增加自产甲醇产量，至补氢第五年自产甲醇产量可满足下游甲醇制烯烃的需求。

探索建立煤炭产业与绿色产业耦合发展新机制。由煤炭产业向绿色产业与煤炭产业耦合发展，并最终形成独立的绿色发展能力，是煤炭产业提质升级的有效路径。具体而言，绿色产业可为煤炭产业迈向中和提供绿色技术支持，还可为煤炭产业在碳中和愿景下焕发新发展动力提供全新途径，将表现在与煤炭产业的低碳技术耦合与产业布局耦合上。一方面是低碳技术耦合，短期来看利用鄂尔多斯丰富的可再

[18] 葛文静. 再造煤炭循环经济产业链发展模式[J]. 经济导刊, 2008(5): 50-51.

生资源，大力发展绿氢耦合现代煤化工，推进绿氢逐步替代煤炭，可以从源头上降低煤炭消费量和碳排放量。鄂尔多斯还可利用煤炭采空区建设百万吨级 **CCUS**（碳捕获、利用与封存）示范工程，运用碳汇方式中和必要的、难以减量的碳排放。另一方面是产业布局耦合，依托短期积累的先发与资源优势，培育具有可持续竞争力的绿色产业发展基地。例如，以氢能与煤化工耦合为原点，建设制备方式多样、利用途径多元、生产规模可观、生产成本较低的氢能制备产业体系，促进绿氢从化学品定位转向专属燃料和二次能源属性，从而形成具有全国乃至全球竞争力的绿色产业生产基地。

专题 6 煤化工与绿氢耦合的投资机遇

氢能作为原料，其主要作用有三方面：一是用于氢还原炼钢，替代炼钢过程还原剂 **CO**，以减少焦化过程排放的 **CO₂**；二是用于合成氨，替代煤气化制氢；三是用于聚烯烃产品生产，替代煤气化后的水煤气变换过程，以减少变换过程排放的 **CO₂**。

其中，烯烃是现代化学工业的基石，需求量巨大且稳步增长，当前我国人均烯烃消耗量仅为西方发达国家的 **1/2** 左右，未来需求增长空间巨大，加快发展现代煤化工产业与绿氢耦合有助于打破烯烃对石油资源的依存度，降低工业生产的碳排放。

传统煤制烯烃工艺需先由煤炭和空分装置产生的氧经气化炉生产出粗合成气，粗合成气经变换调整氢碳比，经脱硫脱碳净化得到净合成气；氢能耦合替代传统煤制烯烃工艺在流程上最大的不同就是可以部分或全部省去变换反应，让粗合成气直接进入净化过程。由于氢

能的耦合，原料煤中的碳可部分或全部转化到产品中，免去了变换过程需要调整氢碳比而不得不产生的 CO_2 ，由此在终端产品生产规模不变的情况下，大大减少原料煤耗。

经王明华《绿氢耦合煤化工系统的性能分析及发展建议》测算，以 60 万 t/a 煤制烯烃为例，当原料替代比例达到近 50% 时，绿氢占总合成气中氢气的比达到最大值（约 70%），此时可以完全省去水煤气变换装置，依靠绿氢实现对氢碳比例的调节，此时年耗绿氢量达到最大为 17.7 万 t，节省原料煤和燃料煤 191.7 万 t/a。

因此，在实现“双碳”目标、打造科技强国的共同驱动下，氢能作为深度减排的“攻坚利器”，其在促进传统化石能源转型升级领域的潜力将被持续挖掘，构建可再生能源制氢与煤制烯烃生产相结合的现代煤化工产业，发挥氢与煤炭的原料属性，将成为能源化工高效生产的发展之路，也将成为绿氢耦合的重要投资机遇。

③ 新能源引领的新动能主导产业加快布局

推动清洁能源快速规模发展，鄂尔多斯成为国家重要的清洁能源战略基地。鄂尔多斯持续部署以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设，并加快现有外送通道配套可再生能源项目建设，逐步建成以鄂尔多斯为起点，面向京津冀、华中、华东等地区的绿色电力外送通道，成为新时期我国清洁电力供给的重要保障。促进新兴动能持续壮大，意味着现代能源关联产业蓬勃发展。上一阶段初步培育的新能源产业链与零碳工业新体系，经过持续发展，已经形成具有规模效益的产业集群，“千亿绿氢产业集群”“燃料电池汽车示范应用

群”等成为经济发展重要支撑。

(3) 煤炭迈向中和阶段 (2050年-2060年)

在迈向中和阶段,鄂尔多斯煤炭产业已经完成绿色化循环化高端化转型。一是煤炭转向兜底保障的辅助能源,鄂尔多斯以保障全国能源安全为目标,提供有限的清洁优质煤炭产能。二是煤炭利用迈向零碳,一方面结合绿氢等零碳能源、CCUS等负碳技术,煤炭利用实现“净零”;另一方面,以“煤电一体化”为起点,煤化工、煤建材、轻纺、制药等为链条的循环化煤炭产业链建成,地区煤炭利用效率与能力领先全球。此外,与全国碳中和进程同步,鄂尔多斯将建立清洁低碳安全高效的能源体系和绿色低碳循环发展的经济体系。

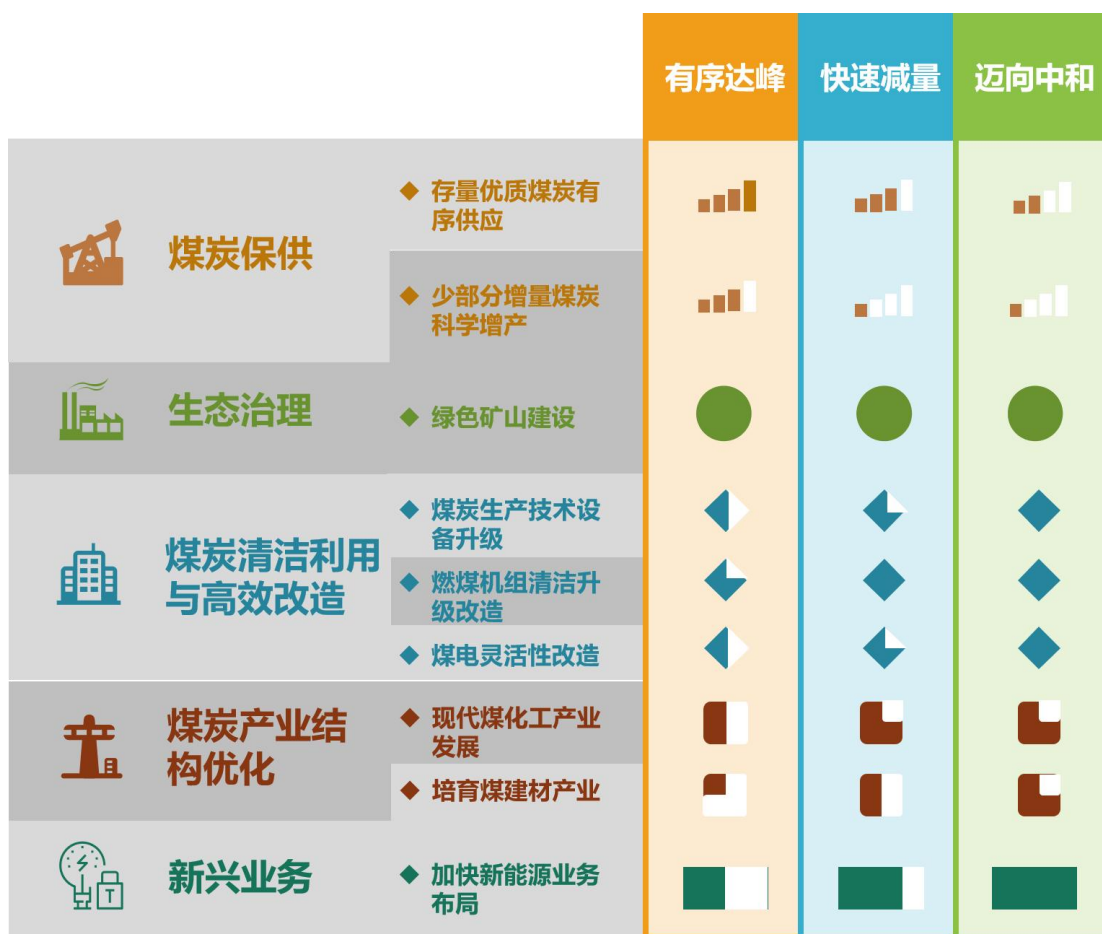


图 9 鄂尔多斯各阶段关键转型举措的强度

注：发展强度由 1 至 4 逐步递增，等级越高即表明该阶段下转型路径越为重要。强度等级仅为某一路径在不同阶段下的横向比较，不参与路径间的纵向对比。

(二) 鄂尔多斯煤炭产业转型的金融需求

1. 金融需求总量分析

鄂尔多斯煤炭产业转型涉及维持煤炭保供能力的金融需求、煤炭清洁利用与高效改造的金融需求以及新动能发展等多元资金需求。其中煤炭开采和洗选、基础化工、煤电、煤化工等现有优势领域在碳达峰阶段的融资规模仍有望持续扩大，但从中长期视角来看未来将随着新旧动能结构的调整完成而收缩；光伏、风电等新动能将随着双碳目标的推进而加大投融资力度，融资规模持续扩大，融资能力也不断提升；氢能、生物质能等当前由于技术成熟度不足等因素，产业发展尚处于初期，融资规模与能力较为有限，但随着进入第二阶段加快产能调整后，融资需求及能力均将进一步显现。总体来看，煤炭产业在不同转型路径下的金融需求均达亿元级别，且市场需求持续扩张，庞大的转型需求对金融供给侧的支持水平提出挑战。未来，鄂尔多斯市市场主体经营能力的成长路径、战略规划的转型变革、核心技术的研发成熟，新兴商业模式的投入回报均将成为影响、激励短期、中长期金融支持新旧动能替换的关键要素。

(1) 煤炭保供的金融需求

以鄂尔多斯当地某煤炭上市企业披露的 2022 年三季度煤炭经营销售情况和成本收入情况来看，企业吨煤成本约为 409.17 元/吨，同比上涨 6.55%，环比下滑 1.88%。2022 年 4 月鄂尔多斯市能源局

印发《关于落实广东省等 9 省区进口煤应急保障中长期合同补签工作的通知》，提出鄂尔多斯市承担全国 9 省区中长期合同补签煤源 4540 万吨，这部分补签煤源将落实至准格尔旗、伊金霍洛旗、东胜区、达拉特旗和乌审旗，采取点对点直供模式。据课题组以 409.17 元/吨的恒定吨煤成本估算，4540 万吨的煤炭保供计划将产生成本合计约 185.76 亿元；同时，《鄂尔多斯市“十四五”能源综合发展规划》披露至 2025 年全市煤炭产量稳定在 7.8 亿吨左右，地区煤炭生产成本将约达 3191.53 亿元，高保供成本及高生产成本释放出强烈的金融需求信号，需要稳定的金融支持确保生产的可持续。

(2) 煤炭清洁利用与高效改造的金融需求

根据鄂尔多斯统计局披露，2020 年全市规模以上工业平均火力发电煤耗 314.98 克标准煤/千瓦时，火力发电量为 1169.80 亿千瓦时；《鄂尔多斯市“十四五”能源综合发展规划》预计 2025 年平均供电煤耗降低至 305 克标准煤/千瓦时，火力发电量提升至 1591.83 亿千瓦时。根据中央财经大学绿色金融国际研究院预测，“十四五”期间鄂尔多斯煤炭清洁利用与高效改造的金融需求约为 4361.27 亿元。

专题 7 鄂尔多斯煤炭清洁高效利用资金预测

鄂尔多斯市煤炭清洁利用与高效改造成本预测公式如下：

$$(1) \text{ 平均火力发电煤耗} \times \text{火力发电量} = \text{火力发电煤炭消费量}$$

$$(2) \text{ 火力发电煤炭消费量} \times \text{标煤二氧化碳转换比例} \times \text{单位工业部门碳边际减排成本} \\ = \text{煤炭清洁利用与高效改造投资额}$$

其中，鄂尔多斯市 2020 年及 2025 年平均火力发电煤耗、火力

发电量由鄂尔多斯统计局及《鄂尔多斯市“十四五”能源综合发展规划》披露，2020年至2025年期间空缺年份数据采用等比数列预测填补。

单位工业部门碳边际减排成本预测借鉴朱梅钰等学者《基于聚类分析的中国工业部门碳边际减排成本变化分析》中的历史数据梳理，依托时间序列模型估测未来内蒙古碳边际减排成本。其中，时间序列是机器学习中一种常见的统计学预测工具，通过学习历史时间内一组数据序列的长期趋势、季节变动、循环变动及不规则变动情况，预测未来时间点数据序列发展变化的规律。

经公式验算，下表罗列各年份关键测算指标的具体数额及成本金额，“十四五”期间鄂尔多斯煤炭清洁利用与高效改造的金融需求为2021年至2025年各年成本合计，共4361.27亿元。

年份	单位工业部门碳边际减排成本(万元/吨)	平均火力发电煤耗(克标准煤/千瓦时)	火力发电量(亿千瓦时)	火力发电煤炭消费量(亿吨标准煤)	二氧化碳(亿吨)	煤炭清洁利用与高效改造成本(亿元)
2020	0.079	314.98	1169.80	0.37	0.98	773.45
2021	0.078	312.96	1244.14	0.39	1.04	804.66
2022	0.076	310.95	1323.20	0.41	1.09	837.12
2023	0.075	308.95	1407.29	0.43	1.16	870.89
2024	0.074	306.97	1496.72	0.46	1.22	906.03
2025	0.073	305.00	1591.83	0.49	1.29	942.58

(3) 煤化工与绿氢耦合发展的金融需求

煤炭产业耦合发展是煤炭产业转型的具体路径，而推动传统煤化工产业与氢能产业耦合发展，有利于助推煤炭清洁高效利用，拓宽化

工原料途径及生产模式的新路径。考虑到我国氢能于能源结构中占比较小，氢能作为二次能源其制氢手段多样、制造过程的碳排放水平各异，且当前绿氢技术尚未全面成熟及覆盖，只占氢能应用的 1% 左右，氢能替代在产能耦合项目中的实际减排效益及减排规模较难估量等因素，中央财经大学绿色金融国际研究院在基于产业耦合只采用绿氢的前提基础下，对鄂尔多斯地区煤化工产业单位绿氢耦合的金融需求及减排效果展开研究，经测算，在“十四五”期间，鄂尔多斯煤化工领域的碳排放若要通过绿氢进行耦合，每一百万吨二氧化碳的减排目标需要通过约 32 亿元的绿氢投入成本才可平衡。

专题 8 绿氢耦合的单位投资成本测算

步骤一：投资成本测算

鄂尔多斯市煤化工与绿氢耦合的单位投资成本预测公式如下：

$$(1) \text{ 煤化工二氧化碳排放量} \times \text{耦合单位 (1\%)} \div \text{氢煤热值转化系数} \div \text{标煤二氧化碳转化系数} = \text{单位绿氢耦合规模}$$

$$(2) \text{ 单位绿氢耦合规模} \times \text{绿氢单位成本} = \text{单位绿氢投资额}$$

其中，煤化工二氧化碳排放量的基础数据样本由鄂尔多斯市统计局《能耗统计体系与碳排放核算体系差异初探》研究提供，2020 年至 2025 年期间空缺年份数据根据内蒙古一次能源结构路线图中煤炭转型速率拟合填补。

耦合单位设为 1%，即假设绿氢耦合的单位控排比例占当前年份鄂尔多斯市煤化工二氧化碳排放量的 1%。

氢煤热值转化系数为固定值**3**，代表同质量的氢气其在各种物理和化学变化过程中释放的能量是标准煤的**3**倍。

标煤二氧化碳转化系数为固定值**2.66**，代表一吨标煤燃烧估计产生**2.66**吨二氧化碳。

绿氢单位成本参照《中国氢能行业市场前景及投资机会研究报告》进行平滑预估。

经公式测算，**2020**年至**2025**年期间，鄂尔多斯市煤化工领域，平均每**1%**单位的二氧化碳减排目标为**37.08**万吨，通过绿氢耦合的平均单位金融需求为**12.01**亿元。

专题表 1 2020 年至 2025 年期间鄂尔多斯煤化工与绿氢耦合投资额测算结果

	煤化工碳排放量 (万吨)	单位耦合碳减排量 (万吨)	氢煤热值转化系数	标煤二氧化碳转化系数	绿氢耦合规模 (万吨)	绿氢单位成本(万元/吨)	单位绿氢投资额 (亿元)
2020	3825.10	38.25	3	2.66	4.79	3.08	14.76
2021	3785.53	37.86	3	2.66	4.74	2.91	13.80
2022	3746.37	37.46	3	2.66	4.69	2.73	12.82
2023	3707.61	37.08	3	2.66	4.65	2.57	11.94
2024	3669.25	36.69	3	2.66	4.60	2.42	11.13
2025	3631.29	36.31	3	2.66	4.55	2.28	10.38

步骤二：投资成本检验

为确保测算所得单位绿氢投资额及单位耦合碳减排量的科学性，中央财经大学选取鄂尔多斯当地项目投资额及减排效果进行检验：

2023年2月，全球最大绿氢耦合煤化工项目在鄂尔多斯开工，中国石化新星公司负责实施，主要包括风能及光伏发电、输变电、电解水制氢、储氢、输氢五部分，其中风力发电装机容量和光伏发电装机容量分别为450兆瓦和270兆瓦、电解水制氢能力3万吨/年、储氢能力28.8万标立方。项目总投资约57亿元，项目投产后，预计可减少二氧化碳排放143万吨/年。

根据上述项目披露信息可知，内蒙古鄂尔多斯市风光融合绿氢示范项目每百万吨二氧化碳排放的投资额为39.86亿元；据步骤一所得，“十四五”期间，鄂尔多斯煤化工领域每百万吨二氧化碳排放的绿氢平均投资额为32.40亿元。由于情景假设下的计算未考虑到项目实施过程中的能源损耗问题及相关管理费用和其他支出，故测算所得数值略低于实际项目投资需求乃正常现象。步骤一中单位绿氢投资额及单位耦合碳减排量的科学性可被验证。

(4) 新兴动能壮大的金融需求

以风电、光伏为例，风光等新能源投资需千亿级资金支持。近年来，鄂尔多斯市新能源产业保持快速增长势头，全市上下联动，集中全力发展新能源项目。截至2021年底，新能源和可再生能源装机达413.8万千瓦，占电力总装机14%，其中，光伏发电装机287.3万千瓦，风电装机44.5万千瓦，水电装机76万千瓦，生物质装机6万千瓦。2022康巴什金融经济论坛中鄂尔多斯市市长杜汇良介绍，目前鄂尔多斯正在大力推进“风光氢储车”全产业链发展，预计到2025年，新能源装机突破5000万千瓦，占比超过50%。中央财经大学绿色金

融国际研究院根据全市新能源装机比例及单位千瓦投资的预测，“十四五”期间，鄂尔多斯光伏发电、风电累计投资额将分别达 1240.42、294.16 亿元。

专题 8 鄂尔多斯新能源投资额预测

鄂尔多斯市新能源投资额预测公式如下：

$$(1) \text{光伏发电装机量} \times \text{光伏发电单位装机成本} = \text{光伏发电投资额}$$

$$(2) \text{风电装机量} \times \text{风电单位装机成本} = \text{风电投资额}$$

其中，鄂尔多斯市 2020 年、2021 年光伏发电及风电装机量为统计局披露数据，2025 年光伏发电及风电装机量在新能源装机 5000 万千瓦目标的基础上，根据 2021 年鄂尔多斯各品种新能源和可再生能源装机比例折算。2021 年至 2025 年期间空缺年份数据采用等比数列预测填补。

光伏、风电装机成本数据采用外部数据。其中风电装机成本采用中国光伏行业协会数据。主要包括组件价格、集中式逆变器、固定式支架、建安费用、一次设备、二次设备、电缆价格、一次性土地成本、电网接入成本、管理费用。光伏数据采用国际 Energy Intelligence 数据，考虑到内蒙古鄂尔多斯市地处我国内部，风力发电设备以陆上风电为主，海上风电较少，故装机成本统一采用陆上风电数据。

经公式验算，下表罗列各年份关键测算指标的具体数额及投资额，“十四五”期间鄂尔多斯光伏发电、风电装机投资需求为 2021 年至 2025 年各年成本合计，分别为 1240.42、294.16 亿元。

年份	光伏装机量 (亿千瓦)	风电装机量 (亿千瓦)	光伏装机成 本(元/瓦)	风电装机成 本(元/瓦)	光伏投资 额(亿元)	风电投资 额(亿元)
2020	0.0191	0.0040				
2021	0.0287	0.0045	4.1	6.50	39.48	2.93
2022	0.0536	0.0083	4.00	6.31	99.28	24.29
2023	0.0999	0.0155	3.90	6.13	180.35	43.95
2024	0.1862	0.0288	3.79	5.94	327.40	79.46
2025	0.3471	0.0538	3.69	5.76	593.91	143.53

2.金融需求结构分析

从鄂尔多斯重点产业金融需求来看，呈现融资总量需求多样化、融资能力需求多样化的特征，短期内需整合政策性金融与商业金融、直接融资与间接市场综合发力。一是针对包括煤电、基础化工、煤炭开采与洗选等已处于成熟期且短中期内市场空间较为稳定的产业，是鄂尔多斯地区的传统支柱产业。当前金融支持以间接模式为主，在抵质押物缺乏、环境整改压降的背景下易使传统行业面临融资缺口，地区经济易受波动。一方面需优化信贷供给策略，另一方面需形成“政策性金融+直接金融+间接金融”的混合型金融支持模式，以政策性金融与直接融资相协调，重点解决产业升级的瓶颈问题；以间接金融为支撑，重点解决传统产业维稳与安全的问题。二是当前发展较为成熟及政策向好的风电、光伏等产业，该两产业在鄂尔多斯地区属于金牛产业，相对市场分额及市场增长率快速提升，由于产业内部已经形成了趋于成熟的商业模式，因此间接融资市场与商业性金融在当地的匹配示范效应较好，应有效协调债券及信贷的分配关系，发挥市场金融自主开展资源配置等各项工作。三是生物质、氢能、CCUS等技术尚不成熟的领域，直接融资市场的孵化及政策性金融还需发挥更大的作用，大力推动国家重大专项计划落地、筹建产业基金，以形成引导重

点领域开展创新的先行力量。四是生态治理等公共属性较强的领域，地方发展起步较晚、市场空间有待挖掘，更需政府和社会资本合作发力，通过财政奖补、再贷款统筹等政策性金融工具有效撬动金融市场培育，以形成与其公益性较强的特征相匹配的金融供给。

3.金融风险分析

鄂尔多斯煤炭高质量发展与转型的路径蕴含着发展模式的变革，变革离不开风险，也将向金融领域传导，其中基于气候变化导致的风险是最为突出的增量风险，由于煤炭产业在鄂尔多斯的基础性地位，更需重视此类风险带来的影响。

一是需要在发展中警惕煤炭资产搁浅导致的金融不良，包括因极端天气灾害等因素遭遇意外而减损，以及政策趋势下被迫贬值或转化为负债。根据对煤炭产业搁浅资产的测算，我国煤电搁浅资产约为**0.3^[19]—3.16^[20]万亿元**，损失规模**373—6551亿元**左右。内蒙古是我国煤电装机规模最大的省份之一，整体搁浅资产达到**4734亿元**。任意停止或限制新增煤电将加剧内蒙古煤电搁浅资产规模，造成**2518.67亿元**的损失。从鄂尔多斯煤炭产业资产搁浅的风险传导来看，相关资产作为融资的重要增信举措，一旦出现资产搁浅可能导致银行不良快速上升、保险偿付压力陡增等风险事件。

专题 10 国内外煤炭产业搁浅资产分析

全球与国内学者围绕煤炭产业搁浅资产作出相关测算：

[19] Gray M, Ljungwadh S, Watson L, et al. Powering down coal-Navigating the economic and financial risks in the last years of coal power [J]. London: Carbon Tracker Initiative, 2018.

[20] Spencer T, Berghmans N, Sartor O. Coal transitions in China's power sector: A plant-level assessment of stranded assets and retirement pathways [R]. Paris: IDDRI, 2017.

- ◆ Pfeiffer 等围绕气候目标下全球煤电搁浅资产的测算，提出全球 51%—58% 的燃煤电厂将面临搁浅风险^[21]。
- ◆ Saygin 等针对中国煤电装机总量，测算我国煤电搁浅资产将占全球总量的 45% 以上，约为 2631—4169 亿美元^[22]。
- ◆ Caldecott 等运用成本法测算 2021—2036 年我国煤电机组完全退役的搁浅资产总值达 3.1—7.2 万亿元^[23]。
- ◆ 李政等通过情景模拟分析，估算 2°C 情境下我国搁浅资产规模约为 373—1583 亿元，1.5°C 下该规模将达到 6551 亿元^[24]。
- ◆ 王艳华等估算通过提前退役、灵活调整等手段将中国搁浅资产规模达 1.9 万—3.98 万亿元之间^[25]。

数据来源：中央财经大学绿色金融国际研究院整理

二是需要警惕煤炭产业转型导致的融资风险增加。在鄂尔多斯煤炭产业转型的三阶段路径下，煤炭减量替代成必然趋势，随着可再生能源的快速发展及高载能行业内转型需求的不断增加，可能引发煤炭需求下降或产业过剩的局面，同时煤炭作为金融期货市场的主要产品之一，价格受政策引导、社会预期影响明显，煤炭周期性特征叠加双碳目标下煤炭减量的新趋势，加剧行业波动调整，企业外部融资能力可能下降，而金融机构与企业为应对负向冲击做出资产抛售调整，

[21] Pfeiffer A, Millar R, Hepburn C, et al. The 2°C capital stock for electricity generation: Committed cumulative carbon emissions from the electricity generation sector and the transition to a green economy[J]. Applied Energy, 2016,179:1395-1408.

[22] Saygin D, Rieger J, Caldecott B, et al. Power sector asset stranding effects of climate policies [J]. Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 2019,14(4):99-124.

[23] Caldecott B, Dericks G, Tulloch D J, et al. Stranded assets and thermal coal in China: An analysis of environment-related risk exposure [R]. Oxford: Smith School of Enterprise and the Environment at University of Oxford, 2017.

[24] 李政,陈思源,董文娟,等.碳约束条件下电力行业低碳转型路径研究 [J]. 中国电机工程学报, 2021,41(12):3987-4001. Li Z, Chen S Y, Dong W J, et al. Low carbon transition pathway of power sector under carbon emission constraints [J]. Proceedings of the CSEE, 2021,41(12):3987-4001.

[25] 王艳华, 王克, 刘俊伶, 等. 锁定碳排放约束下我国煤电搁浅资产风险评估[J]. 中国环境科学, 2022(042-003).

加速风险传导。

三是需警惕煤炭产业转型导致的民生风险。煤炭产业转型必然导致工作岗位的削减，由此带来的失业问题不容忽视。鄂尔多斯除二百余家规模以上的煤炭企业外，煤炭产业链上还分散着众多的中小企业，其抗风险能力更为薄弱，虽然新兴产业发展将提供更多的就业岗位，但从业人员职业技能的转型非一蹴而就，更需妥善考虑转型中的“公正”问题。

表 1 气候变化对煤炭产业带来的潜在风险

类型	气候相关风险	潜在财务影响	煤炭产业影响示例
物理风险	极端天气事件，如泥石流、台风、暴雨等	<ul style="list-style-type: none"> -生产能力下降或中断 -劳动力管理和规划的影响 -注销和提前淘汰现有资产、增加资本成本 -增加运营成本 	<ul style="list-style-type: none"> -煤矿井开采事故更为频繁地发生 -天气严重影响着煤炭洗选质量 -极端天气造成能源区域性、阶段性紧张，供需失衡，削弱市场灵活调峰能力与消费韧性^[26] -煤炭装车运输稳定性受阻 -煤炭能源进出口危机
转型风险	政策和法律		
	<ul style="list-style-type: none"> -增加温室气体排放的价格 -增强排放报告义务 -接触风险 	<ul style="list-style-type: none"> -增加的运营成本 -由于政策变化，现有资产的核销和提前淘汰 	<ul style="list-style-type: none"> -政策约束下被迫投入更多成本 -政策利好与优惠措施取消 -既有生产基础设施转化为沉没成本
	技术		
	<ul style="list-style-type: none"> -用较低排放的产品和服务替代现有产品和服务 -对新技术的失败投资 -向低排放技术过渡的前期成本 	<ul style="list-style-type: none"> -现有资产的核销和提前淘汰 -减少对产品和服务的需求 -新技术和替代技术的前期研究与开发（R&D）支出 -技术开发前期资本投资 -采用/部署新实践和流程的前期成本 	<ul style="list-style-type: none"> -投入更多成本用于现有技术升级改造与高新技术攻坚研发并面临研发失败、资金周转难题
	市场		

^[26] 国际煤炭网，极端天气和双碳战略，能源转型下的煤炭达峰何时到来？[N]. [2022-10-13].

	<ul style="list-style-type: none"> -改变客户行为 -市场信号的不确定性 -增加原材料成本 	<ul style="list-style-type: none"> -由于消费者偏好的转变,减少对商品和服务的需求 -由于输入价格和产出要求的变化而增加了生产成本 -能源成本突然和非预期的变化 -改变收入组合和来源 -资产重新定价和重新定价速度 	<ul style="list-style-type: none"> -失去市场占比与竞争力 -影响市场供需情况 -逆向传导引发自身持续价格下跌
声誉			
	<ul style="list-style-type: none"> -消费者偏好的转变 -行业歧视 -增加利益相关者关注或负面利益相关者反馈 	<ul style="list-style-type: none"> -减少对商品/服务的需求 -生产能力减少或中断 -影响员工的管理和规划 	<ul style="list-style-type: none"> -影响煤炭产业企业商品与服务在渠道的销售 -多方社会舆论影响 -面临金融机构“限贷拒贷”，经历更为严苛的审批流程。

(三) 支持鄂尔多斯煤炭产业转型的金融基础及问题

1.金融基础

鄂尔多斯全面深化金融业发展，在高质量发展轨道上稳步前进。过去十年间，鄂尔多斯的 GDP 相继跨过 3000 亿元、4000 亿元两个台阶，从 2012 年 2305.8 亿元增长到 2021 年 4715.7 亿元，年均增长 5.5%^[27]。金融业增加值由 2012 年的 78.4 亿元提高到 2021 年的 128.7 亿元，年均增长 5.4%，全市金融机构存款总额达到 5623 亿元，贷款总额达到 3366 亿元。一是人均 GDP 快速增长，根据国家统计局发布的《2021 年国民经济和社会发展统计公报》数据显示，鄂尔多斯人均 GDP 由 2020 年的 16.41 万元增长至 2021 年的 21.9 万元，首次超越石油之城克拉玛依成为全国第一。二是金融机构各类存款均有增长。2022 年 9 月末，鄂尔多斯市金融机构存款余额达 5622.7 亿元，同比增长 25.7%。其中，非金融企业存款 1761.8 亿元，同比

^[27] 鄂尔多斯宏观经济数据库[EB/OL].

http://sj.tjj.ordos.gov.cn/acmr-eomp/appcenter/MacroMonitor.htm?lm=C02&code=page_1.

增长 47.3%，占各项存款余额的比重 31.3%，保持高速增长；住户存款 3044.8 亿元，同比增长 19.2%，占各项存款余额的比重达 54.2%，占比最大^[28]。三是企业上市申报实现历史性突破。2022 年以来，鄂尔多斯共有 4 家企业申报上市挂牌，分别为西部天然气、内蒙古双欣环保材料股份有限公司、内蒙古久泰新材料科技股份有限公司、内蒙古兴洋科技股份有限公司，鄂尔多斯积极推进企业上市，结束鄂尔多斯 20 年没有主板上市的历史。四是持续强化金融风险防控能力。鄂尔多斯制定“1+2+6”金融风险防控方案，2021 年金融机构不良贷款率下降 0.72 个百分点。

鄂尔多斯围绕绿色金融改革试点赋能实体经济开展部分探索。“双碳”目标下，鄂尔多斯围绕绿色金融改革试点，积极探索绿色金融服务新模式，助力实体经济绿色转型。一是绿色信贷扩面增量。引导各金融机构积极向新能源、危废污水处理、环境恢复治理等领域拓展信贷投放。2021 年，根据鄂尔多斯市政府金融办统计数据显示，全市绿色信贷余额 336.7 亿元，占全市信贷总额的 9.6%，同比增长 12.9%。其中，年内对新能源产业的投放量达到 30.2 亿元，比年初增长 18.3%。二是绿色基金初显成效。设立 10 亿元规模的绿色鄂尔多斯发展基金，已完成投资项目 2 个，金额约为 0.3 亿元。三是绿色联盟成功组建。积极引导工商银行、中国银行等银行机构，市融资担保公司、市农牧业担保公司等担保机构，中诚信内蒙古分公司等中介服务机构，组建鄂尔多斯绿色金融服务联盟，为绿色企业提供全方位金融服务。四是绿色金融学术交流有序开展。开展“绿色发展、金融

^[28] 鄂尔多斯人民政府. 落好“金融子”激活“产业盘”[EB/OL].

http://www.ordos.gov.cn/xw_127672/bmdt/202211/t20221124_3308570.html, 2022-11-24.

赋能”主题沙龙活动和“金融赋能双碳目标达成”为主题的研讨会，并成功引导民生银行鄂尔多斯分行向国电内蒙古东胜热电发放全国首单 2000 万元的碳排放权质押贷款。

2.面临问题

(1) 主体层面

一是国有资本债务融资受到限额约束，私人部门煤炭产业市场化融资能力不强，煤炭企业再融资面临挑战。煤矿资本结构方面，国有资本是鄂尔多斯煤矿投资建设主力。2019 年鄂尔多斯共计煤矿 321 座，总设计产能 80650 万吨/年；其央企投资 31 座，设计产能 26570 万吨/年；区属国企投资 4 座，设计产能 2000 万吨/年；区外国企投资 36 座，设计产能 9690 万吨/年；地方煤矿 250 座，设计产能 42390 万吨/年。从煤矿数量看，国有资本投资建设煤矿 71 座，占煤矿总数 22.12%；从设计产能看，国有资本投资建设煤矿总设计产能 38260 万吨/年，占煤矿总设计产能 47.44%。从主体特点来看，煤炭行业国有资本比重较高，受限于国企债务融资不超过 65% 的上限约束，以及受“永煤事件”暴雷影响，国企债务发行更为审慎，主体偿债压力及再融资压力暴露使得煤炭市场信用利差抬升明显，企业融资压力加剧。此外，私人部门煤炭产业投资积极性不高，本地煤炭市场资金运作效率较低。

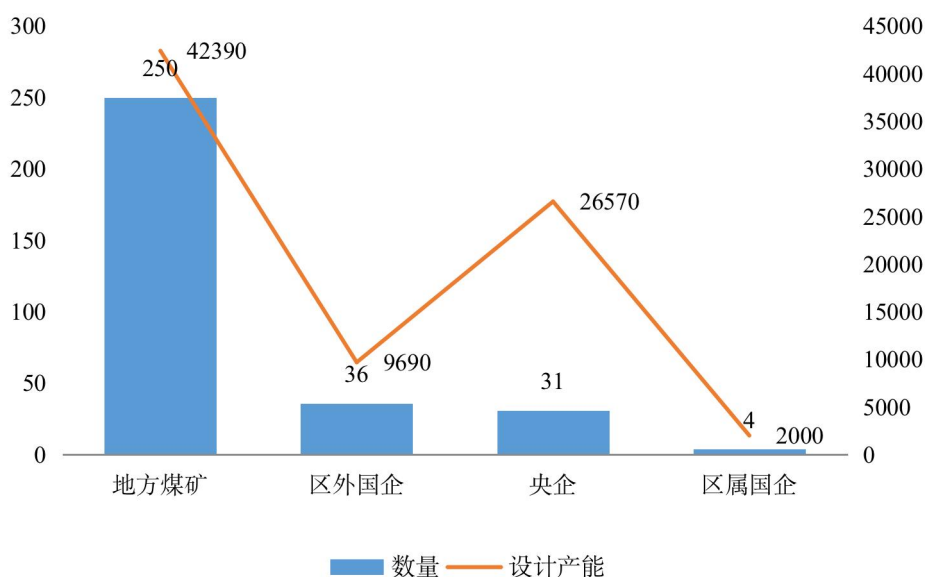


图 10 鄂尔多斯市 2019 年底煤矿数量及设计产能（按资本结构分）

数据来源：Wind

二是创新型主体活跃度有限，小微企业贷款融资能力承压，创新型融资环境尚未形成。自 2019 年至今国家工信部已总计公布四批共 9119 家专精特新“小巨人”企业，内蒙古“小巨人”数量仅 32 家，鄂尔多斯获奖企业仅内蒙古新威远生物化工有限公司 1 家；此外，截止 2022 年一季度末，鄂尔多斯 13 家企业获得自治区“专精特新”、“小巨人”企业荣誉称号，占自治区“专精特新”、“小巨人”企业总数的 14%。但是，具备竞争力的小微企业仍然有限。一季度，鄂尔多斯市“专精特新”、“小巨人”企业产值同比增长 7.8%，低于规模以上工业产值增速 50.5 个百分点。在原材料、用工、物流等经营成本持续上涨的影响下，13 家获评企业平均营业成本增长比例达 15.3%，普遍反馈出利润空间收缩、流动性资金短缺的问题，加之企业规模有限、创新风险较大、有效抵质押物不足，贷款方面存在“亮红灯”现象^[29]。纵观全

^[29] 鄂尔多斯市统计局. 鄂尔多斯：“专精特新”企业的“忧”与“盼”. [EB/OL]. 2022-05-19. http://tjj.ordos.gov.cn/dhtjsj/tjxx_78352/202205/t20220519_3219403.html

市中小企业贷款能力，截至 2022 年 9 月中型企业贷款 636 亿元，同比下降 16.5%，小微企业贷款 810.9 亿元，同比下降 10.9%，中小企业贷款需求及银行放贷意愿均不高，有利于专精特新类创新型企业发展的创新融资环境尚未形成。

(2) 行业层面

一是煤炭企业利润波动，融资稳定性存在挑战，同时转型融资布局不足。随着国际供需形式及大宗商品价格波动、国内煤炭资源整治工作推进，行业波动性较为显著，为当前稳定鄂尔多斯煤炭公司盈收、保障融资渠道，推动煤炭产业健康发展、低碳转型带来了一定的挑战^[30]。一是单位成本与利润率浮动。2020 年，受市场需求不足影响，鄂尔多斯产品价格走低导致煤炭公司生产销售不足，收入下滑收窄公司利润空间。2021 年 1-9 月份，鄂尔多斯规模以上煤炭企业经营状况有所回调，每百元营业收入中的成本 47.16 元，同比减少 12.48 元；营业收入利润率为 36.44%，同比提高 14.95 个百分点，高于规模以上工业平均水平 10.59 个百分点，行业经营效益变化幅度较大。二是资金周转与经营效率浮动。2020 年受新冠疫情等多方位影响，鄂尔多斯规模以上煤炭企业应收账款平均回收期较 2019 年延长，产成品存货周转天数增加，资金占用时间较长，产成品变现速度减慢，公司资金压力加大。2021 年 1-9 月份，煤炭行业经营状况回暖，产成品存货周转天数为 3.4 天，同比减少 1.3 天，快于规模以上工业平均水平 1.9 天；应收账款平均回收期为 21.3 天，同比减少 3.2 天。近年来经营效率的浮动，导致企业资金流动性及稳定性欠佳，波及融资的

^[30] 鄂尔多斯市统计局. 前三季度鄂尔多斯煤炭企业保供有序 效益翻番. [EB/OL]. 2021-11-02. http://tjj.ordos.gov.cn/dhtjsj/tjxx_78352/202111/t20211102_3033132.html

主动性及便宜性。三是生产风险浮动。2020年鄂尔多斯煤炭民营企业杠杆率高于全市煤炭公司平均水平，杠杆率较高且偿债能力较弱，不利于金融资本注入，公司资金链紧张，经营风险增加。进入2021年，1-9月份，鄂尔多斯煤炭行业每百元资产实现的营业收入103.4元，同比增加32.8元；资产负债率42%，同比降低2.5个百分点，低于规模以上工业平均水平6.8个百分点，生产风险有所缓释。行业较大波动叠加生态政策约束趋近，鄂尔多斯煤炭产业可持续融资的能力受到影响。此外，当前鄂尔多斯尚未布局支持煤炭行业转型的金融力量，从中长期来看与煤炭从基础能源向保供能源调整的趋势不相符合，形成搁置风险，也降低煤炭行业企业的可持续生存能力。

二是战略新兴产业多属资本密集型企业，资本市场的有限性抑制投资扩张。战略性新兴产业是引领地区未来发展的重要力量，鄂尔多斯致力于向煤炭清洁高效利用、先进装备制造、新能源、生物等产业优先布局。战略新兴产业以重大技术突破和长效经济引领为依托，亟需创新驱动与产投融合协作发力。2021年鄂尔多斯市金融相关比例^[31]仅为1.75，金融相关比例较低，说明鄂尔多斯市金融的聚集程度及资源的丰富度较弱，相对单一的金融环境限制了地区高质量发展进程。《2021年中国城市科技创新指数》按照科技创新总量及科技创新效率^[32]对中国大陆全部337各地级以上城市科技创新能力进行排名，鄂尔多斯市全国排名179位，省内排名第三位，科技创新总量得分45.28、

^[31] 金融相关比例（FIR）是一个规模指标，指“某一时点上现存金融资产总额与国民财富（实物资产总额加上对外净资产）之比”。通常可简化为计算金融资产总量与GDP之比。这一指标能大致反映出金融业对地区经济发展的支持程度。目前，鄂尔多斯市金融资产主要集中在以银行为代表的金融机构手中，金融机构最主要的金融工具是存款和贷款，而股票和企业债券在金融资产中占比很小，故选用金融机构存贷款规模作为内蒙古金融资产的替代衡量指标。其计算公式为： $FIR=(S+L)/GDP$ ，式中FIR表示金融相关比率；S代表存款额；L代表贷款额；GDP为地区国内生产总值。

^[32] 城市科技创新总量指数旨在以规模维度为视角，考查城市科技创新的水平。城市科技创新效率指数是以科技创新精度和产创科研比值维度为视角，考查城市科技创新的水平。

科技创新效率得分 **64.02**，城市科技创新在总量方面暴露出辖下科技创新人员与机构数量、技术研发能力有所欠缺的问题^[33]。鄂尔多斯市上市企业仅有鄂尔多斯、远兴能源、亿利洁能、伊泰 B 股、鄂资 B 股 **5** 家，资本市场的有限性使得鄂尔多斯企业通过兼并收购、产业基金等高效金融手段吸纳战略新兴产业生产要素的能力有限，过渡依赖财政补贴及有限的间接市场信贷投放使区域战略布局效率较低。

(3) 金融基础层面

受限于内蒙古整体金融生态，鄂尔多斯金融活跃度也较为有限。金融生态是地方金融供给能力的重要表现。根据中央财经大学绿色金融国际研究院地方金融生态评价结果^[34]，内蒙古总分 **44** 分，全国排名第 **26** 名，位列全国 **31** 个省、自治区、直辖市（不含港澳台）的第三梯队。从总体特点来看该梯队金融基础设施等条件较为落后，第三产业的支撑作用较为有限，尤其金融业竞争力仍然较弱，总体金融体系发展程度相对靠后。

^[33] 北京科技创新中心研究基地和国家科技资源共享服务工程技术研究中心.《2021 年中国城市科技创新指数报告》[R]. 2022.

^[34] 金融体系发展程度的评估主要通过衡量并比较地方金融体系发展水平的金融体系发展规模、金融体系发展效率、金融体系发展功能的关键性指标。

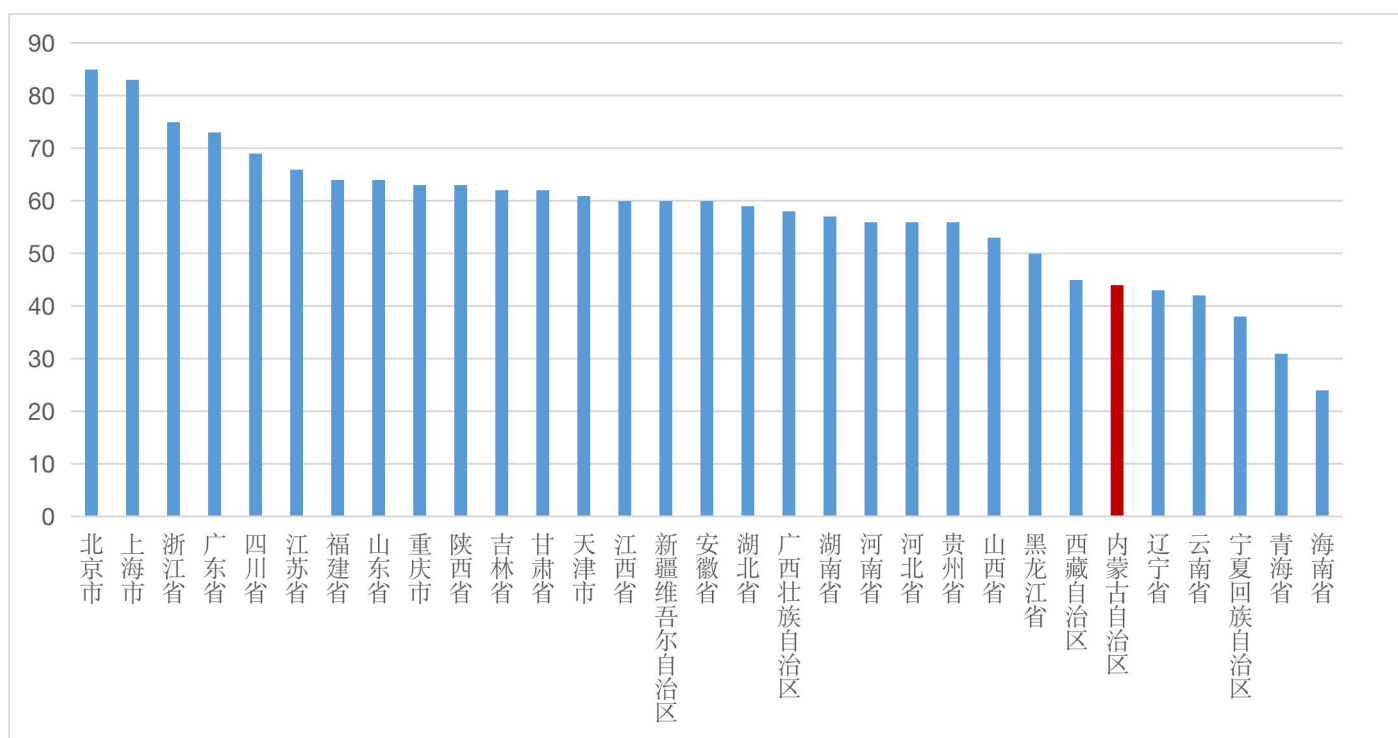


图 11 全国金融体系发展水平排名

一是金融业存贷款余额逐年上升，但金融业发展总体水平较低。2005年至2021年，鄂尔多斯存贷款余额逐年上升，金融相关比率FIR^[35]在2005年至2017年逐年上升，2017年到达顶峰，2017年至2021年呈现下降趋势，说明地区金融聚集程度逐渐升高，金融资源丰富度也在逐步提升，但近年来金融聚集程度及金融资源丰富度均有所下降，说明鄂尔多斯仍处于传统金融业向现代金融业转型调整阶段，金融业还不足以成为拉动经济增长的主要动力。

表 2 鄂尔多斯金融相关比率 FIR

年份	存款余额(亿元)	贷款余额(亿元)	存、贷余额(亿元)	GDP(亿元)	金融相关比率(FIR=(S+L)/GDP)
2005	305.92	275.55	581.48	493.31	1.179

[35] 金融相关比率是一个规模指标，指“某一时点上现存金融资产总额与国民财富（实物资产总额加上对外净资产）之比”。通常可简化为计算金融资产总量与GDP之比。这一指标能大致反映出金融业对地区经济发展的支持程度。

2009	1349.17	1205.67	2554.84	1353.63	1.887
2013	2325.69	2368.56	4694.26	2482.49	1.891
2017	3374.26	3078.80	6453.06	3150.21	2.048
2021	4763.36	3491.85	8255.20	4715.70	1.751

二是鄂尔多斯金融机构类型不足，市场主体相对薄弱。从鄂尔多斯金融机构分布情况来看，银行业金融机构共计 43 家，占全市金融机构的 52.44%，分别为政策性银行、国有商业银行、股份制商业银行、城市商业银行、农村信用合作联社等，非银行金融机构数量总数不及银行业金融机构数量。此外，缺少金融机构如外资法人银行、信托公司、金融资产管理公司、金融租赁公司等。金融机构类型不充足可能无法提供更加丰富多元的金融供给。

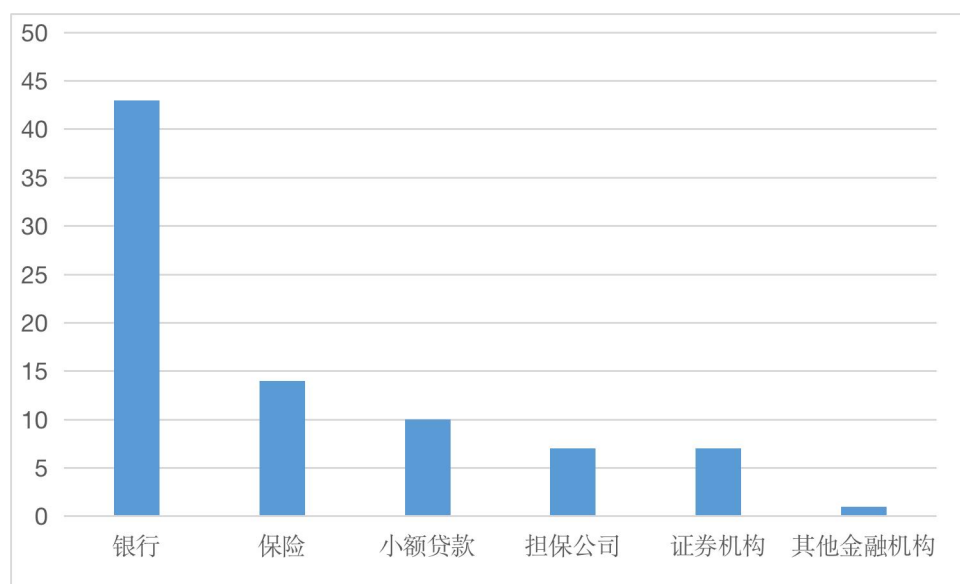


图 12 鄂尔多斯金融机构数量统计

数据来源：鄂尔多斯市人民政府金融工作办公室

三是证券行业交易额减少、上市企业市值减少，需着重加强直接融资市场能力建设。截至 2022 年 9 月底，证券业运行情况为，证券交易额年内新增 737.37 亿元，同比减少 6.24%；本年盈利 1479.12 万元，同比减少 33.68%；本年累计上缴营业税 10.09 万元，同比减少

66.92%。与此同时，全市上市公司总市值 1115.43 亿元，同比减少 7.4%。由此，鄂尔多斯证券业的市场集中度不足，市场份额过于分散，金融活跃度不足。

(4) 绿色金融层面：绿色金融的实施框架与落地举措仍然欠缺

绿色金融具有全面性和系统性特征，鄂尔多斯针对绿色金融实施框架及落地细则仍然较为欠缺，具体表现在：一是绿色金融增速难以支撑新兴动能发展、绿色金融政策缺乏有效细则，目前鄂尔多斯政府部门发布的绿色金融实施标准较为笼统，缺乏明确的实施细则和环境风险评价等级标准，绿色金融标准不完善，导致绿色金融业务可操作性不强；二是绿色金融市场活跃度不足，鄂尔多斯市资源富集，尤其是煤炭储量丰富，使得市内煤炭企业具备碳资产的较大储备，但碳资产的金融功能挖掘不足，地方碳金融工具难以规模化运用；三是绿色金融缺乏配套政策支撑，如环保政策和法律体系不完善，对绿色金融政策执行效果还未与货币政策工具、监管和税收进行有效结合，金融机构开展绿色金融的成本较高、积极性不足，制约了绿色金融的发展。此外，鄂尔多斯市煤炭转型的金融风险仍属可控，但前瞻性布局不足。当前，鄂尔多斯科技、产业、金融良性循环尚未形成，创新驱动绿色发展任重道远。

(5) 转型金融层面：相关政策和工具的使用匮乏

当前鄂尔多斯的转型金融尚处于起步阶段，煤炭清洁高效利用专项再贷款是主要的转型金融应用方式。截至 2022 年一季度，内蒙古已有 4 家金融机构获得支持煤炭清洁高效利用专项再贷款 56.8 亿元，支持企业 23 家（次），涉及煤电清洁高效利用、煤炭安全高效绿色

智能开采两个领域。部分金融机构也积极推动相关创新，兴业银行呼和浩特分行为鄂尔多斯市电源点配套电厂批复 5 亿元综合授信，该项目各项指标符合我国煤炭清洁高效利用标杆水平等。但总体来看，转型类与可持续挂钩类等市场化金融工具未能在鄂尔多斯广泛应用。从未来对转型金融的布局来看，尚主要局限于《鄂尔多斯市人民政府关于印发十项金融赋能行动方案（2022—2024 年）的通知》中明确的实施路径，即“以实现“双碳”目标为引领，协调推动金融机构用好央行利率 1.75% 的碳减排支持工具和 3000 亿元额度的支持煤炭清洁高效利用专项再贷款，支持全市清洁能源快速发展、工业领域能效提升、传统煤炭高效利用”，系统化、全面性、针对性的转型金融布局仍为启动。

（四）煤炭产业转型的金融支持路径

基于当前鄂尔多斯煤炭产业转型路径的现状、趋势及问题，从发展的规律性、延续性、长期性角度来看，在金融支持煤炭行业转型中，短期应该将稳定传统煤炭融资、启动煤炭转型融资、完善绿色金融配套放在首要位置，以匹配达峰阶段煤炭保供、减量替代的基本要求与新兴动能萌芽发展的客观需求；从中长期来看，稳定传统煤炭融资的重点工作逐渐弱化，深化转型融资、形成成熟的绿色金融运用机制需放在主要位置。具体应重点以以下工作为抓手。

1.明确煤炭行业转型发展的顶层设计，统筹供给安全与积极转型

建立煤炭保供的金融供给能力。煤炭保供的金融供给能力，是要立足煤炭保供的刚性要求，同时锚定煤炭减量替代的必然趋势，形成的能够支持煤炭优质产能合理稳定释放的金融供给。要防止周期性因

素、政策性因素导致的负面影响,或者传统路径依赖导致的盲目投入,建议一是可通过建立煤炭行业达峰及转型金融路径的方式,明确不同阶段煤炭行业发展的重点任务、重要路径,以进一步深化金融机构对当地煤炭产业发展的认识,建立正确的融资预期。二是金融机构要根据不同阶段煤炭转型的特点,建立循序渐进的产业动态贷款机制。既要明确煤炭保供的硬约束,克服行业周期困境,通过银团贷款、合理增长贷款周期等举措,以时间换空间,确保煤炭企业流动性及还款能力,缓释金融机构的非系统性风险;也要在传统“两高一剩”的融资约束下,增加对尾部产能的风险监测,顺应煤炭绿色发展的要求不断深化融资约束。三是积极争取政策性金融支持“兜底”,用好政策性金融在行业周期低谷时期对煤炭行业稳定发展的支撑作用,积极申请政策性金融支持煤炭煤电兜底保障,解决煤炭和煤电作为公共产品时的融资困境,同时也借政策性金融长周期、较低资金成本的优势,针对煤炭清洁高效利用、煤化工绿色耦合发展等技术攻坚提供资金支持。

表 3 各阶段煤炭行业转型目标及路径示例

发展阶段	转型目标	转型路径示例
煤炭有序 达峰阶段 (2030年 前)	高水平持续推进煤炭保供工程	<ul style="list-style-type: none"> ● 绿色、智能、集约化现代煤矿建设 ● 现代化煤炭物流园区建设 ● 绿色矿山改造与建设
	提升煤炭清洁利用能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 煤炭生产设施设备升级 ● 燃煤机组清洁升级改造 ● 煤电供热改造 ● 煤电灵活性改造
	推动煤炭产业向多元化、纵深化升级	<ul style="list-style-type: none"> ● 现代煤化工产业 ● 煤建材产业

	鼓励新能源市场主体加快活跃	<ul style="list-style-type: none"> ● 新能源及新能源装备制造研发业务 ● 以“风光氢储车”全产业链为代表的新兴经济发展动能
煤炭快速减量阶段（2030年-2050年）	加快推动煤炭产业转型，压缩煤炭产能	<ul style="list-style-type: none"> ● 落后产能淘汰与置换 ● 优势企业整合兼并小型企业 ● 拓展清洁能源业务
	深耕高精尖煤炭产业及负碳技术	<ul style="list-style-type: none"> ● 煤电灵活性改造 ● 煤化工绿色化、高端化发展 ● 精细煤炭产业集群发展 ● 负碳、零碳产业
	新动能主导产业加快布局	<ul style="list-style-type: none"> ● 现代能源关联产业
煤炭迈向碳中和阶段（2050年-2060年）	绿色化循环化高端化成为煤炭产业时代特征	<ul style="list-style-type: none"> ● 与煤炭产业零碳发展相关的技术和产业

2.鼓励企业积极运用兼并重组优化结构，增强企业可持续融资的自身能力

金融支持企业兼并重组是中长期内保持企业发展能力的关键。中长期以煤炭为核心的化石能源将逐步完成由基础能源向保障能源、支持能源的角色转变，市场需求将随之下降，在市场空间收缩的情景下，兼并收购是维持企业实现高质量发展的有效途径；同时作为新旧产能转化的市场主体，鄂尔多斯市煤炭企业中国有企业占比较高的基础也具备通过兼并重组整合地方发展能力的优势。为此利用兼并重组盘活企业发展能力是中长期保持市场主体活力的重要手段。一是持续深度推动国有煤炭企业结构优化。“十三五”时期国家已陆续出台煤炭企业

兼并重组转型升级的实施纲要，基于鄂尔多斯煤炭及相关产业的发展基础与趋势，可通过支持煤炭与煤化工企业兼并重组、煤炭与高载能产业企业兼并重组等方式逐步提高产业相互带动作用以及抵御市场抗风险的能力，同时也积极支持企业与新能源技术性企业联动重组，积极培育发展工艺先进的绿色产能。二是丰富并购重组的金融产品供给。金融机构要合转型企业经营状况，引导企业通过现金、“现金+股权”、“现金+股权+债转股”等方式科学解决兼并重组过程中潜在的资金流动性风险，支持改善重点煤炭企业资产负债表，支持煤炭企业合理的债权融资需求，支持涉及新能源业务兼并拓展的煤炭企业开展股权融资。

3.逐步强制落实煤炭企业“转型融资”，形成支持煤炭行业高效转型的市场供给

从中长期来看，鄂尔多斯低碳型产业结构将在此阶段加快形成并趋于稳定，基于煤炭产能不断优化的要求，除承担煤炭安全责任的部分大型企业外，面向其他类型企业有必要强制落实煤炭企业转型融资，以进一步优化煤炭产业产能结构。为此可在“十五五”时期为煤炭融资附加“绿色条件”，包括通过可持续挂钩类金融产品与转型类金融产品，将煤炭企业转型效益、转型能力等纳入煤炭企业融资主体的准入要求，提高中后期煤炭企业转型的有效性具体，科学引导煤炭企业进入第二阶段转型发展。

表 4 转型金融产品体系应用说明及示例

产品名称	煤炭企业的适用领域	项目示例
可持续发展挂钩信贷	资金用途: 该产品不对资金用途作特定方向影响,符合银行一般性信贷准	◆ 邮储银行陕西省分行成功向某煤业化工集团发放 8.5 亿元可持续发展

	<p>入门槛的企业即可申请。</p> <p>产品要求:需提前设定可持续发展目标,目标表现将与贷款利率相挂钩。</p> <p>产品优势:更具备灵活性,易于企业申请获得。相比于其他信贷产品拥有更优惠贷款价格,对借款人具备吸引力。</p> <p>挂钩目标:包括二氧化碳减排量、单位耗能、可再生能源发电新增装机容量、ESG 评级等。</p>	<p>挂钩贷款,该产品将第三个计息年度贷款利率与企业预设可持续发展绩效目标——新能源装机容量达标情况相挂钩</p> <p>◆ 上海浦东发展银行为某热电公司提供融资 8000 万元的可持续发展挂钩贷款业务,将企业碳减排绩效指标与贷款利率直接挂钩。如企业在约定期限内达到碳减排目标值,贷款利率可根据协议进行阶梯式下调。</p>
<p>可持续发展挂钩债券</p>	<p>资金用途:该产品不对资金用途作特定方向影响</p> <p>产品要求:需提前设定关键绩效目标 (KPI) 与可持续发展绩效目标 (SPT), SPT 目标为在 KPI 目标上定量细化后的目标。目标表现将与债券结构、条款相挂钩。</p> <p>产品优势:更具备灵活性,为暂无“绿标”、无法发行绿色债券企业参与债券市场,可督促企业提前布局可持续发展规划。</p> <p>挂钩目标:倾向于能源利用与消耗、可再生能源供能、资源循环利用等、污染物排放等,包括吨钢综合能耗、火电供电标准煤耗、新能源装机容量、抽采瓦斯利用率、矿井充填开采矸石利用率、吨钢氮氧化物排放量等。</p>	<p>◆ 大唐国际于 2021 年 5 月发行全国首批“可持续发展挂钩债券”——“大唐国际发电股份有限公司 2021 年度第一期中期票据(可持续挂钩)”,债券发行金额 20 亿元,票面利率 3.09%,发行期限与大唐国际京津冀区域企业单位火力发电平均供电煤耗相挂钩。</p> <p>◆ 陕煤集团由国家开发银行牵头、招商银行联合发行全国首批“可持续发展挂钩债券”,也是煤炭行业首单。规模 10 亿元,票面利率 4.48%。该债券同时设置“吨钢综合能耗”“火电供电标准煤耗”“新能源装机规模”三项指标作为挂钩目标。</p>
<p>转型债券</p>	<p>资金用途:专项用于低碳转型领域,其中包括“煤炭清洁生产及高效利用”,建材、钢铁、有色、石化、化工等八大行业产能等量置换项目</p> <p>产品要求:需设立募集资金专项或监管账户,不得与其他资金混放,并严格遵照产品要求将资金用于行业转型领域。同时需披露转型相关信息,包括募集资金投向转型领域、预计或实际转型效果、实施转型目标的计划或行动方案等。</p>	<p>◆ 国家开发银行与浦发银行承销为某发电公司发行 2.9 亿元的转型债券,债券募集资金将用于置换燃煤机组天然气清洁利用项目,预计每年可节约标准煤 41.59 万吨,减排二氧化碳 183.85 万吨,对于实现燃煤到燃气的低碳转型和清洁供暖具备良好的节能减排效益。</p> <p>◆ 山东钢铁集团有限公司由中信银行和中信证券主承,金额 10 亿元</p> <p>◆ 中信银行、中信证券为某钢铁公</p>

	<p>产品优势:有效防范“漂绿”风险,增强市场对高碳产业转型信心与认可度,提升高碳行业绿色转型项目融资能力,引导专项资金助力项目平稳运行。</p>	<p>司发行 10 亿元转型债券,募集资金用于新旧动能转换系统优化升级改造减量置换项目,将替代原有高耗能生产线,预计每年可节能 32.52 万吨标准煤,减少二氧化碳排放量 78.49 万吨。</p>
<p>低碳转型挂钩债券</p>	<p>资金用途:专项用于支持符合国家低碳转型领域的项目,包括但不限于“煤炭安全高效绿色智能开采和清洁高效加工、煤炭资源综合利用、油气清洁高效利用等化石能源清洁高效开发利用领域”等</p> <p>产品要求:需设置关键绩效指标和低碳转型目标,目标将与债券条款挂钩。同时在募集说明书中披露募集资金拟投向低碳转型领域情况,包括项目具体内容、预计产能或转型效果、预计经济效益、环境社会效益等。并定期在报告中披露募集资金使用情况、项目进展情况、产能或转型效益效果等。</p> <p>产品优势:有利于专项支持高碳行业低碳转型,为企业低碳升级项目提供资金保障。</p>	<p>中信证券、中金公司等为某钢铁公司承销发行全国首单低碳转型绿色公司债券,发行规模 5 亿元,发行利率 2.68%。该债券募集资金拟全部投放于公司钢铁氢基竖炉系统项目,该项目采用氢基竖炉低碳冶金代替常规高炉冶金流程,远期可实现清洁能源的替代,投产后预计每年可减少二氧化碳排放 50 万吨以上。</p>

4.持续开展煤炭转型融资的风险监测,布局科学处置搁浅资产的优化措施

逐步了解煤炭行业转型风险,对于进入第二阶段快速转型时期高效应对风险有积极作用。短期重点在于深化对转型风险的科学理解,中期建议与“强制转型”相挂钩,试点煤炭碳风险融资的分层机制。一是了解风险。增强鄂尔多斯金融机构识别与管理煤炭行业传统风险与新兴风险的意识,通过组织培训、开展专项课题研究等使金融机构不断能提升对煤炭行业因气候变化引发的潜在物理风险与转型风险认知水平。二是明确风险影响。率先面向当地煤炭及相关产业开展风险

压力测试，通过对不同风险冲击场景及传导路径模拟，综合评估金融机构预期损失、流动性风险轮廓影响，并针对测试结果采取防范、缓释与应对措施。三是中期先行试点煤炭碳风险融资的分层机制，有计划的淘汰落后高碳资产。即根据煤炭企业碳排放量和增加值数据计算行业和企业单位增加值碳排放，反映行业和企业碳效水平，同时，从工业维度和行业维度对煤炭企业碳效情况进行分档，如不同档位的企业划分为鼓励发展、低碳转型、鼓励提效和约束发展类企业，将煤炭企业的碳效表现纳入银行等金融机构评估体系，通过融资压缩有计划的淘汰落后资产。

5.将金融支持与举国创新的科技发展相结合，重点提升创新型融资环境

不断加强创新型融资能力的建设。顺应科技创新的国家战略，紧扣未来鄂尔多斯在煤电、煤化工、新能源领域对高精尖产品的突破要求，利用鄂尔多斯在内蒙古地区相对较具有比较优势的金融生态，先行探索发展创新型金融支持先行路径。一是丰富创新型融资工具。在传统信贷领域积极发展知识产权抵质押，要积极孵化、推动更多“转型特新”中小企业在北交所、科创板、新三板上市，提升直接融资比重，发挥保险和融资担保机构风险分担作用。二是以煤炭清洁高效利用与煤化工精深发展为抓手，打造全国性的“煤炭转型技术”交易中心。加强专利技术、绿色技术的标准制定、交互与处置，既利用交易中心降低信息不对称性、提高科技商业化转化应用的普及性，也便利专利处置，一旦出现贷款风险，利用交易中心进行商业化处置。同时依托交易中心充分利用“举国创新”体制下科技创新的红利，分析绿色技术

交易中心呈现出的技术流转的效率与程度，利用政府资源配置的优势，将人力、物力、财力对关键领域、薄弱领域加大投入，也可针对关键绿色技术建议减免交易税费等方式增进交易。三是建立创新型融资的风险补偿和风险机制，由政府财政出资设立“风险池”，当基于知识产权质押融资等科技创新型融资业务，或无可抵押资产、无现金流、无订单的初创科技型企业提供融资发生风险的，由资金池与承担部分风险损失。

6.在鄂尔多斯率先试点建立公平转型基金，利用资金引导资源平稳转移

鄂尔多斯煤炭产业既有规模大、煤炭产业链多样化、已发展风光氢等清洁能源已达一定规模，因此不论存量煤炭产业清洁高效生产和利用对于转型金融的融资支持需求，或是增量风光氢等清洁能源生产和消费对于绿色金融的融资支持需求，均有相当规模，在这种情况下，可以参照国家首批绿色金融改革试验区地方绿色基金的设立和运作模式，成立支持鄂尔多斯煤炭低碳转型的煤炭转型基金。该转型基金可由鄂尔多斯市政府、相关非政府组织、政策性金融机构、国际多边金融机构等共同出资，吸引社会资本参与。基金可由鄂尔多斯财政局或金融办进行归口管理。可与地方转型金融体系设计相衔接，或参照《欧盟可持续金融分类方案》、CBI《转型金融白皮书》、ICMA《气候转型金融手册》和《可持续发展挂钩债券原则》等，确定符合资金支持的重点煤炭产业领域，根据该转型金融标准，设定鄂尔多斯煤炭转型基金的支持准入。鄂尔多斯煤炭转型基金可以考虑投向几个方面：一是为转型金融服务提供增信。可从鄂尔多斯煤炭转型基金中设立煤

炭转型担保子基金，为当地煤炭转型项目或企业融资提供增信，一方面可以降低煤炭转型项目或企业的转型融资成本，另一方面可以鼓励更多金融机构为当地煤炭转型项目提供融资支持；二是为转型金融产品进行风险分担。可从该转型基金中设立煤炭转型风险子基金，为金融机构为当地煤炭转型项目或企业提供的转型融资提供风险分担或补偿。例如，如果金融机构为一个煤炭转型项目实际发生违约后，可以煤炭转型风险子基金为该笔违约转型贷款进行一定比例的损失分担，同时设定每笔违约损失分担的上限金额；三是在该转型基金中可以考虑设立煤炭转型股权投资子基金。鄂尔多斯煤炭传统企业数量众多，转型所需时间周期长，转型资金需求规模大，在煤炭相关企业转型过程中，更多需要的是股权投资资金，长期共担转型风险、分享转型长期收益。目前已有的债权类转型融资产品均存在期限短、规模小、缺乏风险分担机制等，可以通过设立煤炭转型股权投资子基金尝试解决这一问题。

7.持续增强金融服务能力与绿色金融配套能力建设

绿色金融涉及绿色能源、绿色建筑、绿色交通等降低碳排放的产业，还涉及负碳排产业，领域广阔、专业性强，对金融机构的服务能力提出了更高的要求。对于鄂尔多斯而言，一方面需要聚焦地方特色产业，如煤炭产业，增强当地金融服务能力，建议增加各种类型的金融机构，如保险公司、基金公司、信托公司、金融资产管理公司、金融租赁公司等，在保证金融主体支撑的条件下鼓励金融机构进行产品创新，如各银行保险等金融机构围绕鄂尔多斯煤炭产业，推出信贷产品、保险产品等，通过开辟绿色服务通道、配备专项信贷规模等措施，

积极保障煤炭企业合理融资需求，此外，金融机构还可以进一步探索建立覆盖绿色信贷、绿色直接融资、碳金融的多层次立体化业务体系；另一方面需要强化绿色金融配套能力建设，绿色金融的基础设施包括绿色统计指标体系、绿色核算体系、绿色信息披露体系、绿色评价体系等，这些体系都是绿色金融业务赖以发展的重要基础，建议政策制定部门、管理部门及行业自治组织都加快完善绿色金融相关规则及标准，与此同时，鼓励建立相关绿色金融专委会、研究机构等，不断提升当地绿色金融研究能力，持续开展绿色金融宣传和教育，形成支持绿色金融发展、共建生态文明的良好氛围。

(五) 金融支持煤炭企业转型的案例研究

基于对鄂尔多斯转型路径的规划，以市场微观主体发展现状为基础，选择当地某上市企业为研究对象，模拟分析煤炭企业转型的路径及过程中面临的问题、解决思路。

1. 企业简介

该上市公司主营由煤、成品油构成，占比分别为 **83.28%**、**13.62%**。公司所生产经营的煤炭具有低灰、特低磷、特低硫、中高发热量等特点，是天然的“环保型”优质动力煤，主要用于下游火电、建材及化工等行业企业的燃料用煤。

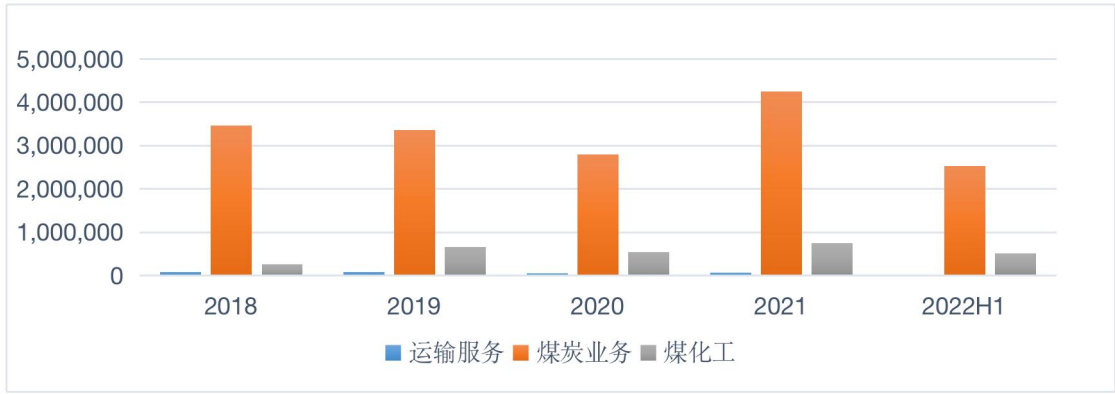


图 13 主营产品收入情况 (万元)

2. 转型框架

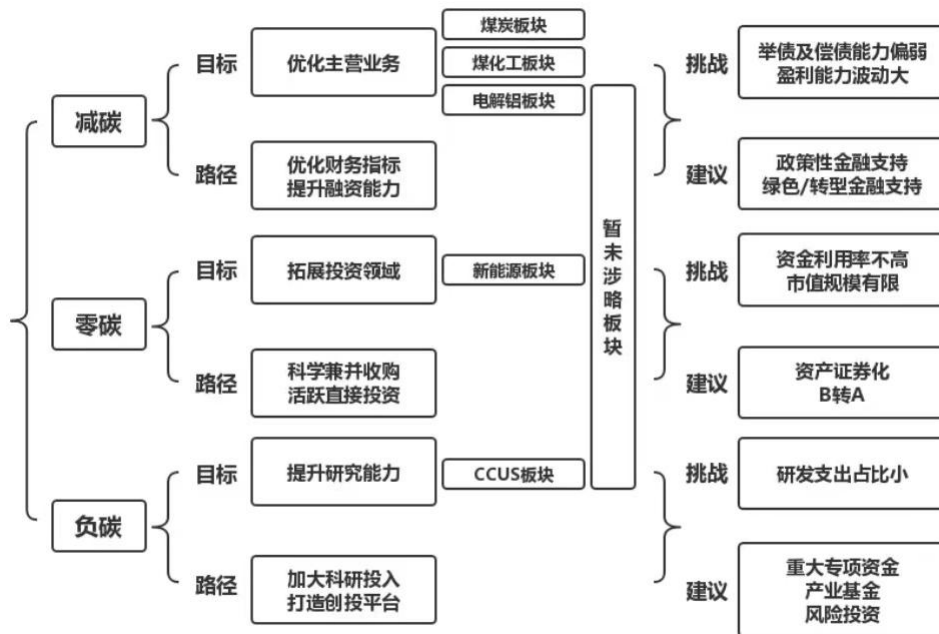


图 14 企业转型框架

企业转型框架依据内蒙古煤炭产业转型阶段设定。其中，第一阶段为煤炭有序达峰，该阶段下公司以减碳为转型导向，以优化主营业务为发展目标；第二阶段为煤炭快速减量，该阶段下公司以零碳为转型导向，以拓展投资领域为发展目标；第三阶段为煤炭迈向中和，该阶段下企业以负碳为转型导向，以提升研究能力为发展目标。针对不

同阶段的转型导向及发展目标，该框架一一设定相应的转型路径、融资需求与问题、转型解决路径予以分析。

3.转型阶段

(1) 阶段一：减碳

转型路径：减碳是指降低能源消耗、减少二氧化碳排放从而落实低碳发展要求的最直接的活动，公司当前已发展顺应减碳要求，致力研发洁净煤技术，延伸煤炭产业链。公司在减碳领域的布局主要集中在煤炭板块与煤化工板块。在煤炭板块，公司已有序推进智能矿山建设，科学编制绿色矿山建设规划，为进一步推动清洁煤炭高效生产，公司应向提高所产煤炭的挥发份及灰分熔点方向转型，提升煤炭质量的同时减少生产设备维护、环境治理带来的成本及困扰。在煤化工板块，以世界领先的煤间接液化制油技术为依托，公司多个项目项目均入选了国家“十三五”规划煤炭深加工建设重点煤制油项目。为实现长效发展，公司应坚定不移推进各煤化工项目的审批、建设与生态管理，加快产业转型升级步伐，控制产业链碳排放水平，成为煤炭深加工领域的领军企业。为实现主营业务低碳化的目标，未来公司可进一步向电解铝板块发力，公司通过布局电解铝生产，可以保障公司自供电，降低生产成本，拓宽盈利渠道，提高公司煤炭再利用效率。

融资需求与问题：为实现优化主营业务的目标，公司应优化偿债能力、盈利能力、发展能力、资产运营能力等系列财务指标，树立市场信心；同时提升融资能力，为企业积累业务转型的资本与能力。根据公司年报数据披露研究，公司权益乘数自 2015 年起逐年下降，近 10 年现金流量债务比均远小于基准值 1，企业营业收入、利润总额

同比波动“黑天鹅”事件影响下超 40 倍，公司当前转型仍面临着偿债及举债能力弱、盈利能力波动幅度大等问题。

融资解决路径：考虑企业经营稳定性及发展潜力欠佳、信贷等市场性金融支持审慎的现实困境，为助力目标实现，一方面企业可积极申请利用再贴现、煤炭清洁高效专项贷款等工具帮助自身获取低成本转型资金，加大流动性资金的补充；另一方面，企业应积极摸索并勇于尝试绿色金融、转型金融、碳中和债等新型融资工具，以企业减排 KPI 及清洁生产能力作为信用及财务评分的有效补充，提高企业融资能力。



图 15 近十年公司权益乘数（左图）及现金流量债务比（右图）

(2) 阶段二：零碳

转型路径：零碳是指无限减少碳排放至零的活动。减碳至零碳的升级过渡是碳达峰的必由之路。该阶段公司应以拓展投资领域为转型目标，积极布局新能源板块。通过风力发电、光伏发电等绿电转型途径打开公司成长的上升空间。内蒙古风光资源丰富为企业布局新能源板块提供良好的地理环境，新能源板块为企业开拓新型业务增长点、综合企业碳排放水平的同时，也为企业降低发电成本，稳定电力供给

提供安全保障。鉴于公司及下设子公司当前新能源板块的储备及已有资源有限，为实现未来新型业务领域的平稳投放的目标，公司可通过科学的兼并收购及活跃的直接投资实现。兼并收购帮助在市场上具有优势的企业通过现金或有价债券的方式迅速获得另一企业或多家企业的资产所有权与控制权，吸纳已有的技术水平与产业规模，可以大大节省公司投资新型领域的时间、技术及人力成本。同时，风电、光伏等新能源产业是“双碳”背景下的风口赛道，直接融资市场的资本倾向性较强，有助于公司获得项目运维资金。

融资需求与问题：从公司资产结构来看，公司固定资产、货币资金、在建工程占比较大，2022年上半年占公司资产比例分别为34.35%、23.43%、11.84%。公司流动资金闲置比例较大、资本变现能力较弱、货币增值功能有限，资金尚未充分运转至业务开拓方面。从公司市值来看，截至2022年12月8日收盘数据，公司市值在内地股票采矿业分组下位列第20名，内地采矿业股票累计80支，平均总市值为6,370,911.59万元，平均总收入为9,801,952.20万元，平均净利润为546,702.42万元，公司的总市值、总收入及净利润分别为3,230,483.27万元、5,067,564.32万元、864,345.30万元。在龙头企业资源把控集中的行业特征下，公司尽管市值排位位列前25%，然市场占有率依旧不高，估值与行业平均数存在一定差距，吸纳优质企业及技术的能力不突出。

融资解决路径：资产证券化及B股转A股是化解公司资金利用率不高、市场规模有限的有效方式。结合公司固定资产、在建项目占比高的特征，启用不动产投资信托基金（REITs），盘活存量项目，

提高企业资金周转效率，资产证券化回收资金于新型项目建设的进一步投放有利于促进公司形成良性投融资循环的商业闭环。

(3) 阶段三：负碳

转型路径：负碳是在大气中去除或封存更多二氧化碳的活动，负碳是碳达峰至碳中和的核心环节。负碳阶段要求公司发展以提升研究能力为转型目标，探索 **CCUS** 板块，包括但不限于生物质能碳捕获与封存技术（**BECCS**）、直接空气碳捕获与封存技术（**DACCS**）等，有效综合公司生产所造成的碳排放，保障公司碳配额在合理指标内，带动环境外部成本内部化。公司应加大科研投入，通过校企联动、产业链上下游企业联动打造创投平台，积极吸纳人才储备及产业资源，为企业积攒高端清洁制造的生产要素，构建可持续发展生态，绘制企业负碳蓝图。

融资需求与问题：从公司现有的研发基础来看，公司经营模式较为传统，暂无预备申请或已取得的相关专利，公司资产负债表中商誉即在远期为企业经营带来超额收益的潜在经济价值为 0，近 10 年平均研发支出总额占企业营业收入比例不足 1%，企业面临研发基础、模式与投入不足的挑战。

融资解决路径：CCUS 等负碳技术当前尚处早期研发阶段，研发技术难度大、资金要求也大，公司迈向负碳阶段需紧密关注国家技术重点投向，参与并把握相关技术支持计划、重大专项为负碳项目示范与产业布局提供的资金来源，融入国家关键重大项目的研发中；同时积极寻觅并投入到产业基金中；完善企业资本结构及技术模式，向专

注于能源领域投资的风险投资机构（VC）释放信号。

三、金融支持霍林郭勒煤炭产业转型

（一）煤炭产业现状及转型路径研究

1. 霍林郭勒煤炭产业发展现状及问题

霍林郭勒近年来生态治理效果明显，但地区经济高度依赖电解铝产业，增强发展韧性迫在眉睫。作为通辽市第一大产煤县，霍林郭勒煤炭产业是霍林郭勒乃至通辽市经济发展重要支柱。近年来霍林郭勒生态恢复治理加速，一是绿色矿山建设成效明显，国家电投霍林河露天煤矿市成为内蒙古自治区第一家按国家最新评分标准达标的绿色矿山；二是绿色生产加速开展，2021年霍林河工业园区晋升自治区级高新技术产业开发区，锦联铝材、霍煤鸿骏获评国家级绿色工厂。但“缘煤而建、因铝而兴”的城市发展脉络，也使得霍林郭勒高度依赖煤电铝产业，煤炭附加值较内蒙古其他城市相对更高。根据《霍林郭勒政府工作报告（2022）》，霍林郭勒2021年三次产业比为1.8:71.9:26.3，二产独大。其中，电力、铝及铝深加工产值占工业总产值比例高达86.5%，是地区经济发展的重要支柱，但产业还面临高附加值精深加工产品不足等结构性问题。因此，不论是从地区整体发展的动力来看还是从产业高端发展的能力来看，韧性都有待持续培育。

1. 煤炭产销

霍林郭勒绿色矿山建设成效明显，但本地用煤企业煤炭供给不足，增加企业运营成本。霍林郭勒原煤产量稳定，2019年原煤产量达

3235 万吨,为通辽市贡献了 42%的 GDP,占内蒙古 GDP 的 0.96%。霍林郭勒煤矿集中度较高,同时多以露天煤矿为主,霍林河煤矿是霍林郭勒最主要煤矿群之一。近年来霍林郭勒积极推动绿色矿山建设工作,以国家电投霍林河露天煤矿生态治理为例,在生态治理要求下其生态治理投入由“1 分/吨煤”上升至“5 块/吨煤”,并 2020 年 7 月 20 日顺利通过了自治区绿色矿山评审验收,成为内蒙古自治区第一家按国家最新评分标准达标的绿色矿山。霍林郭勒煤炭资源虽然较为丰富,但本地供给有限,无法满足电解铝产业的能源需求。根据《通辽市“十四五”绿色铝基新材料产业发展规划》,通辽虽然煤炭资源丰富,但是因为承担东三省等地煤炭保供任务,每年仅有一半煤炭留在本地,主要供给国电投下属用电公司,而本地其他用煤企业主要由外地购入煤炭,采购地区主要覆盖本市及周边地区的国有煤矿和地方煤矿以及周边国家,具体包括锡林郭勒、呼伦贝尔、乌拉盖、鄂尔多斯、蒙古国、俄罗斯等地区,导致本地用煤企业经营成本上升。此外,在碳排放核算方面,霍林郭勒将外销煤炭产生的碳排放也纳入本地碳排放核算范围内,因此大量煤炭外销也导致霍林郭勒煤炭产业碳排放高于当地煤炭生产和使用的碳排放。

专题 11 案例: 电解铝生产企业产能受限

从用能成本来看,受能耗“双控”影响,2021 年霍林郭煤电铝企业 A 与 B 采购 3000 卡左右煤炭价格分别高达 450 元/吨和 585 元/吨以上,煤炭价格过高导致 A 公司与 B 公司自备电供电成本平均每度上升 0.3 元,成本高达 0.55 元/度以上。同时 A 公司与 B 公司虽拥有较大的电力负荷和深度自主调峰的能力,但面临建设绿色能源

项目所需的发电指标、土地指标申请困难等问题，致使绿色铝产品生产项目发展受阻^[36]。能耗指标不足、增量项目节能手续办理流程复杂导致霍林郭勒企业出现了存量项目无法消化，增量项目又难以开展的现象。总体而言，煤炭资源短缺导致煤价持续上涨，能耗“双控”趋紧而绿色能源项目资源短缺的双重压力倒逼煤电铝企业迫切需要转型升级。

2. 电解铝领域

霍林郭勒电解铝产业发展成效显著，但精深发展的挑战仍突出。根据《霍林郭勒政府工作报告（2022）》，电力、铝及铝深加工产值占工业总产值比例高达 86.5%，是地区经济发展的重要支柱。2021 年霍林郭勒生产电解铝 242.18 万吨，同期全国电解铝总产能 3850.3 万吨，内蒙古电解铝建成产能约 630 万吨左右，霍林郭勒无疑是内蒙古甚至全国重要的电解铝产业基地。从 2016 年至今，随着蒙西电网接入园区、国家第四批增量配电业务试点成功创建、电解铝产能指标不断落地，地区电价持续降低、原铝供应日益充足，一大批国内知名铝后加工公司先后入驻。同时霍林郭勒非常重视煤电铝产业链污染防治，在烟气污染物综合治理上取得一定成果。当地自从“铝电解烟气石灰石-石膏法脱硫脱氟除尘技术开发及产业化”项目投产以来，氟化物排放浓度小于 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物排放浓度小于 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，各项排放指标均达到世界先进水平^[37]。

^[36] 中央财经大学绿色金融国际研究院霍林郭勒市发改委、能源局实地调研资料.2021-10-20.

^[37] 霍林郭勒市人民政府. 我市“铝电解烟气石灰石-石膏法脱硫脱氟除尘技术开发及产业化”项目获评 2019 年中国有色金属工业科技奖一等奖. [EB/OL]. 2019-12-04.

http://www.hlgj.gov.cn/hlgj/bzjlQY5/2019-12/04/content_d7e7238fa6dc45579ccb2e90e6c8e150.shtml.

烟气污染综合治理效果突出，有效减少废气排放和碳排放，推动霍林郭勒煤电铝产业清洁化发展。

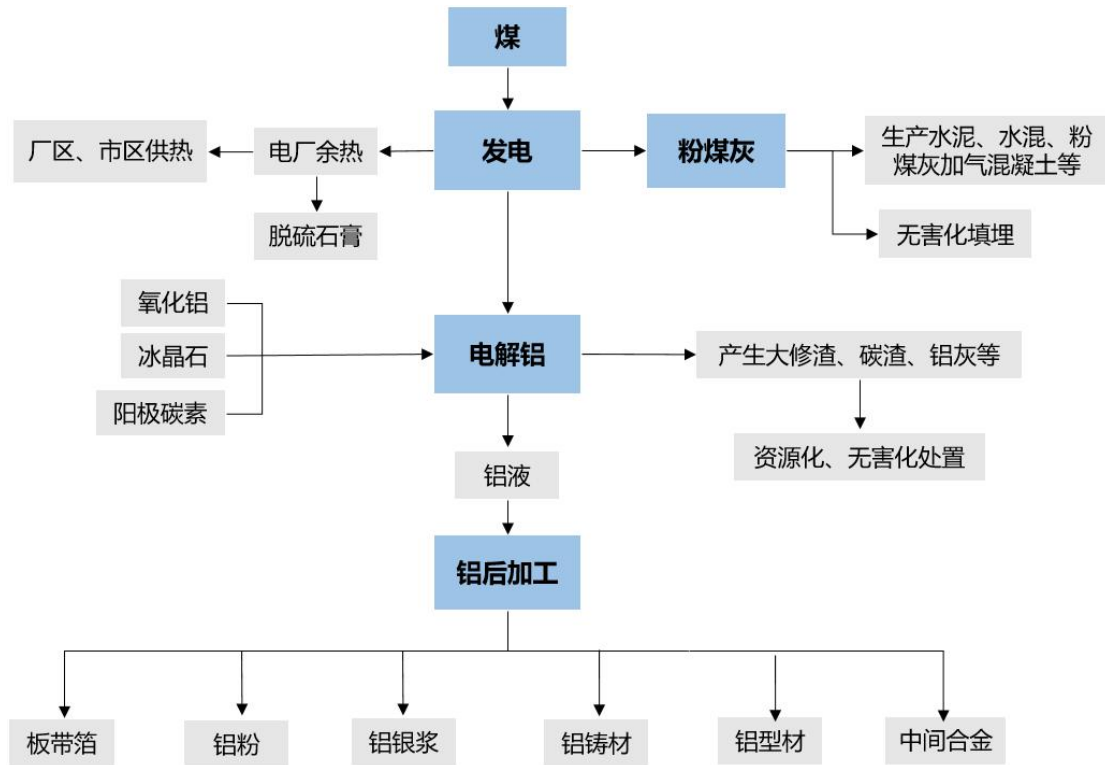


图 16 霍林郭勒市“煤电网铝加”产业链示意图

但是,2021年全市吨铝附加值1000元以上产量占比仅为41.2%,2021年全市铝后加工企业入库税收4285万元,仅占总收入的1.02%,财政贡献率过低,铝后加工规模数量尚未转化为质量效益。此外,根据《通辽市“十四五”绿色铝基新材料产业发展规划》,通辽全域高附加值铝后精深加工产品依然较少,产业链条短,大部分铝水被转化为低端铝合金棒、合金锭。企业对低廉的电价和铝水让利较为依赖,抗市场价格风险能力较弱。同时霍林郭勒煤电铝产业链固废综合利用率较低,电解铝环节产生的大修渣、碳渣、铝灰等废弃物处置企业存在资源化利用、无害化处置不到位的问题。要提高电解铝相关产业的精

深发展能力和绿色发展水平仍需要付出较多努力。

3.煤炭产业的动能转换

新能源、文旅经济正在逐步显现对资源密集型产业的替代作用，但产业占比仍然相对较低。《霍林郭勒政府工作报告（2022）》提出“十四五”期间新能源投资 100 亿元、装机规模 200 万千瓦、消纳新能源占比达到 35% 以上，全力打造中国北方电力特区，有望成为地区新的经济增长机遇。此外，考虑到霍林郭勒的资源、经济、人才、技术等基础问题，未来发展还需依赖传统动能的转型升级带来的新发展空间。例如，发展壮大文旅产业，通过积极融入自治区“乌阿海满”旅游一体化发展战略，打造自治区级全域旅游示范区和中国最美草原旅游目的地。同时，考虑到霍林郭勒作为通辽北部乃至蒙东地区重要的交通枢纽，304 国道、101 省道与霍白、霍阿等一级路在境内交汇，通霍铁路、珠珠铁路、锡乌铁路连接贯通，霍林河机场正式投入运营，立体交通格局基本形成，交通运输业也有机会成为霍林郭勒经济增长的发力点。但从产业结构来看，现代服务业占比不足 30%，成为能够与传统同业并行的、支撑经济发展的支柱型产业仍有差距。

2.霍林郭勒煤炭产业转型路径

在内蒙古煤炭产业转型路线图的基础上，重点聚焦稳定本地煤炭煤电供应、促进“煤电网铝加”产业链高质量转型、大力发展现代服务业等符合当地经济社会需要和产业发展基础的方式，形成了霍林郭勒煤炭产业转型路线图。

——煤炭有序达峰阶段（2030 年前），一是按需部署优质产能，

把握“十四五”控增量、“十五五”减总量的总体要求，按照阶段性市场需求与产能要求，以优化产能质量为核心路径完成保供需求与质效提升。霍林郭勒不仅要准确识别市场对煤炭需求的变化动态、稳定本地供应与对外供应的煤炭供应，还需要通过提高煤炭资源集中度等方式发挥规模效应、提高煤炭生产质量与效率，从而保证在“十五五”期间利用有限的高质量煤炭保障能源需求。二是通过推进燃煤机组清洁改造升级、探索固废综合利用新模式和推动矿山生态修复治理，全方位提升煤炭绿色清洁利用能力。三是促进煤炭产业高质量发展升级，煤电方面要提升煤电灵活性完善电力调度系统、高效服务本地用电需求；电解铝产业方面要推动煤电铝产业聚集扩张，并推动“煤电网铝加”产业链高质量转型、研发生产高质量铝后加工产品；此外还可适当丰富包括煤化工、煤建材等产业在内的煤炭产业链，提升煤炭就地利用率。四是加速推进能源低碳转型，紧跟能源转型步伐有序推进新能源业务布局。五是培育新兴经济发展动能，大力发展物流业、文化旅游业、新兴服务业等现代服务业。

——煤炭快速减量阶段（2030年-2050年），一是配合新能源发展逐步压降煤炭产能。二是深化煤炭绿色清洁利用能力，主要是开展开展清洁燃煤发电技术和设备升级。三是深化煤炭产业精深发展，具体措施包括针对煤电产业，基本完成煤电灵活性改造以适应能源系统转型与本地用电需要；针对电解铝产业，深化煤电铝绿色化、多元化发展，提升产业综合竞争力；针对其他煤炭产业，促进精细煤炭产业集群发展，提升全域煤炭利用效率。四是促进清洁能源供应能力持续增强。五是推动现代服务业逐步成为经济发展重要支柱。

——煤炭迈向中和阶段（2050年-2060年），一是以保障能源安全为目标提供有限的优质煤炭产能，协同实现兜底保障功能与辅助性地位。二是促进煤炭利用迈向零碳，具体措施包括利用CCUS等负碳技术，以及建成高端循环煤炭产业链。三是清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，凭借前一阶段清洁能源及电力基础设施发展储备，建成以新能源为主体、源网荷储一体化的新新型电力系统。四是绿色低碳循环发展的经济体系全面建立，低碳经济成为经济社会可持续发展的主导力量。

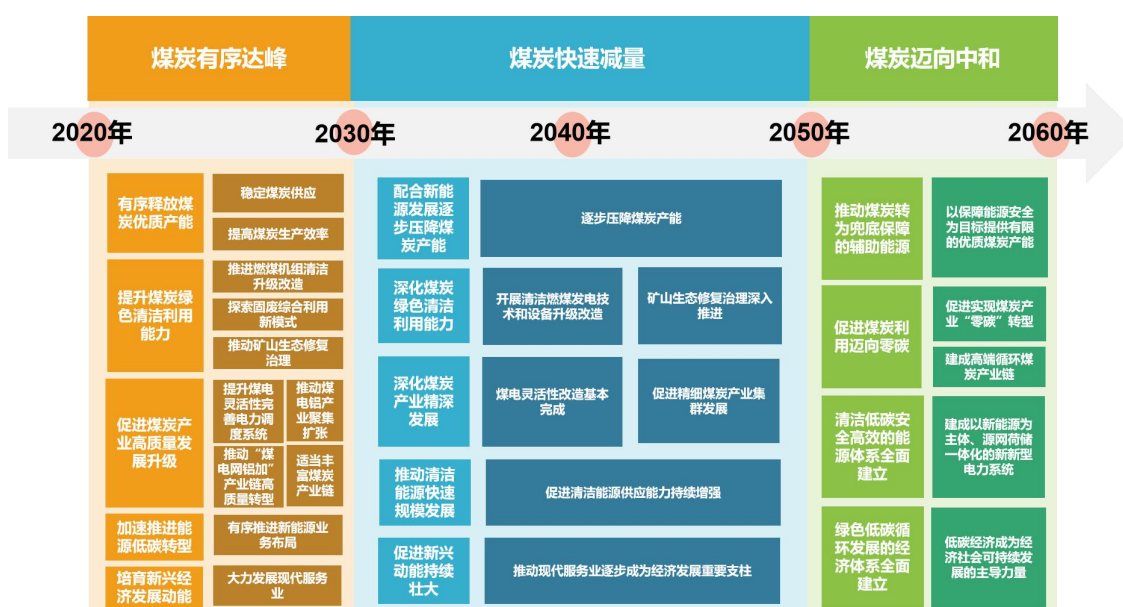


图 17 霍林郭勒煤炭产业转型路线图

(1) 煤炭有序达峰阶段（2030年前）

① 按需部署煤炭产能、稳定煤炭本地供应

按需部署煤炭优质产能，霍林郭勒需要通过长期合同稳定煤炭供应并实行精细化管理提高产煤效率。考虑到本地产业需求，叠加进入“十五五”阶段后煤炭需逐渐控制及减少产量，霍林郭勒可通过签订长期合同等方式提前规划区域煤炭产能计划。具体而言，地方政府充分

发挥统筹带动作用，一方面促进产用煤公司加强公司间合作，特别是强化资金充足、有合作需求且具备完善产业链条件的大公司间合作，推动合作完成高质量煤炭资源开发配置；另一方面还需签订长期合同，稳定本地煤炭供应，既可保障本地需求、缓解“产煤缺煤”困境，亦可有序部署煤炭产能高质量替代与总体减量。此外，煤炭生产公司应对煤矿进行精细化管理，着眼于生产流程升级，集约生产能力扩大等不断能提升煤炭供应能力。对于大型煤炭公司来说，可以通过并购重组来减少煤炭资源浪费和煤矿安全隐患，提高煤炭资源集中度，发挥规模效应，降低产煤成本，提高煤炭生产规模和利润。对于中小型煤炭公司来说，煤炭资源利用效率相对偏低、产煤装备水平有限，缺乏规模效益，建议中小型煤炭公司可寻求并购重组机会或成立煤炭公司联盟以扩大煤炭生产规模、更新煤炭生产设备，从而提高公司产煤效率。

②提升煤炭绿色清洁利用能力

提升煤炭绿色清洁利用能力，一是要推进燃煤机组清洁升级改造。高能耗发电技术和设备不仅会增加发电成本、限制发电规模，还会直接影响霍林郭勒下游电解铝等高耗能产业的用能成本，同时高能耗电力在“双碳”目标下或受管制，有可能导致电力供应不足并进一步传导至下游产业使之生产受限。因此，碳达峰期间，考虑到清洁电力尚未形成规模化利用能力，燃煤机组清洁改造升级是提升煤电及下游用电产业发展质量的关键手段，确保本地“推进 330 万千瓦火电装机核准进程，加快燃煤发电技术、现役煤电机组升级改造”目标加快落地。

二是探索固废综合利用模式。作为煤炭资源型城市，霍林郭勒煤炭产业固废年均生产量庞大，还需提升固废处理技术与工艺，从而提高废

旧资源综合利用水平并挖掘废旧资源的经济价值，进一步实现环境改善与经济发展协同。三是深化矿山生态修复治理。霍林郭勒矿山修复已有良好基础，还需坚持“规划与整治并重，建设与绿化同步”“组织党政干部包山头”等霍林郭勒现有的良好实践方式，继续促进霍林郭勒煤炭公司加大资金投入，积极配合当地环保部门加大生态修复治理，有效治理矿山开采粉尘污染，持续推动绿色矿区建设。

③促进煤炭产业集群化、多元化发展

促进煤炭产业高质量发展升级，一是要提升煤电灵活性。矿区和非矿区电力需求不均，电能调度不及时，电力难以在需求端保存，容易导致局部电力浪费，加剧霍林郭勒“产电缺电”困境。霍林郭勒电业局等部门一方面需有序依托行政手段加速推广煤电灵活性改造，加大灵活煤电比重；另一方面也需探索煤电灵活性改造的市场化方式，例如煤电灵活性改造指标与新能源指标搭配下发，提升煤电灵活性改造的经济效益。二是要推动煤电铝产业聚集扩张。按照“公司小循环、产业大循环”思路，一方面是有序扩大煤电铝产业规模并规划形成集聚效应；另一方面还可以加快示范项目落地，发挥引领和带动作用。三是推动“煤电网铝加”产业链高质量转型。针对霍林郭勒电解铝产业铝后加工企业以中低端产品为主、高端产品为辅，铝后加工产品附加值不高等问题，需加快提高高精尖项目储备，全力打造高产值、高附加值、高技术的精品铝加工及精细化上下游配套产业。实施铝后加工高端引领工程，瞄准高性能铝合金、高端铝箔、高纯铝、汽车轻量化等方向延链补链强链。四是适当丰富煤炭产业链。目前霍林郭勒煤炭产业以煤电铝产业为主，产业链比较单一，不利于煤炭产业安全化多

元化发展，也不利于煤炭产业进一步降低碳排放，因此当地煤炭产业公司可在重点发展煤电铝产业链基础上，适当发展煤焦化、煤气化等煤化工产业链，丰富煤炭产业链，提高煤炭产业安全性和多元化。

④激发新兴动能发展活力

加速推进能源低碳转型，霍林郭勒还需有序推进新能源业务布局。霍林郭勒不仅需要地区开展整体布局，提升全域新能源消费比例，包括落实“预计‘十四五’末，霍林郭勒高新技术产业开发区可消纳新能源装机规模 4300 兆瓦，消纳绿电 135 亿千瓦，占比 35%”的发展目标；还需要立足当地产业可持续发展的实际需求，尤其是电解铝等高耗能行业的绿色电力需求，采用新能源项目接入工业园区微电网、推广厂房屋顶光伏建设等方式，满足工业需求的同时也促进新能源电量就地消纳。此外，培育新兴经济发展动能，于霍林郭勒而言主要表现为大力发展现代服务业。考虑到地区产业基础，霍林郭勒将主要大力发展物流业、文化旅游业、新兴服务业等现代服务业。

专题 12 霍林郭勒发展现代服务业具体措施

针对物流业发展，霍林郭勒可以在综合物流园区引入二手车交易、汽修汽贸、冷链仓储等服务业态，发挥大型运输公司供应链平台优势，大力发展公铁联运，推动临空产业发展，全力打造区域重要物流节点^[38]。

针对文化旅游业，霍林郭勒可以积极推进文化与旅游融合发展，深入挖掘草原文化、蒙元文化和创业文化，征集民间文化作品和文艺

[38] 搜狐. 霍林郭勒市现代服务业“弯道超车”提速发展. [EB/OL]. 2017-04-18. https://www.sohu.com/a/134703324_116198.

题材，着力打造文化主题景区。全面提升可汗山、额仑旅游景区服务功能，加快发展独具霍市特色的冰雪项目和冬季活动，力争把文化旅游业打造成集观光、休闲、置业、度假、健身、康体、保健一体化综合产业。

针对新兴服务业，霍林郭勒可以进一步完善电子商务产业园综合服务功能，引导鼓励更多群众参与互联网经营，建设境外商品体验中心、体验店和特色馆。霍林郭勒相关企业也可以与内蒙古高速汽车租赁公司合作，开通蒙古国商旅直通车，打造跨区域、跨境旅游租车平台，为自驾出行提供更多便利。此外，探索发展云计算、大数据产业，加快推进互联网保险、网络小额贷款、消费金融等业态发展。

(2) 煤炭快速减量阶段 (2030年-2050年)

① 有序降低煤炭产能

配合新能源发展逐步压降煤炭产能。此阶段，随着新能源将大规模开发及利用，煤炭逐渐由基础性能源转向保障性能源，霍林郭勒需根据当地新能源的装机和生产规模趋势，一方面对照届时的煤炭产能标准，落后煤炭产能将逐步淘汰；另一方面，存量产能还需持续优化，碳排放水平与环境友好程度将进一步提升。此外，考虑到部分产能因使用年限等问题逐步退役，具有较强灵活性、较高绿色化的新增煤炭产能，也有可能小规模上马。

② 提升煤炭绿色清洁利用能力

深化煤炭绿色清洁利用能力，一是要开展清洁燃煤发电技术和设备改造。对于大型煤电公司来说，建议组建专家团队攻关技术，更早

实现低能耗发电以服务煤电可持续发展。对中小型煤电公司来说，由于财力、物力、人力相对紧张且营收较低，建议中小型煤电公司加强与其他煤电公司合作，或成立煤电公司联盟，共同研发或集体应用低能耗发电技术和设备。**二是推进矿山绿色化智能化发展。**在此阶段，除绿色矿区建设和矿山生态修复外，还需推动矿区科技化转型升级，研发和推广低碳化智能化煤炭开采加工技术，提升煤矿开采的生产效率与生产绿色化水平。

专题 13 霍林郭勒矿山绿色化智能化具体措施

就矿山绿色化建设而言，煤炭公司应加大资金投入，在生态大数据指导下，全面分析当地植物、土壤类型等数据信息，制定矿区精确化修复方案，利用“植物-工程”复合护坡技术，生态包结合植生毯、生物笆及厚基材喷播等工程技术修复矿区生态环境、防治矿区生态污染^[39]。

就矿山智能化建设而言，煤炭公司可以运用大数据、云计算等建立矿区生态实时检测系统，通过智能终端决策技术监测矿区环境，针对监测情况自动采取生态修复措施，减少人力成本，提高矿区生态修复效率。

对于大型煤炭公司，其资金雄厚，技术成熟，可在矿区绿色建设基础上研发低碳、少人、无人智慧煤炭开采加工技术，实现资源开采数字化、技术装备智能化、生产过程少人化、无人化等目标。**2021年3月**，国家电投集团内蒙古公司南露天煤矿与太原重工股份有限公

[39] 蒙草. 蒙草助力“草原煤城”霍林郭勒生态修复 让矿山实现“可持续的绿”. [EB/OL]. 2020-03-13.

<https://www.mengcao.com/article/detail-2276/navid/4.html>.

司正式签订远程操作智能化挖掘机开发与应用项目合同。该项目以5G组网为基础，通过大数据云端决策、设备智能终端决策等技术实现自适应执行、环境姿态监测及其他功能，推动了南露天煤矿碳排放的减少和矿区智慧化、数字化建设^[40]。对于中小型煤炭公司，鉴于当前煤炭智能开采加工技术仍不太成熟，技术风险较大，因此中小型煤炭公司不建议考虑矿区智慧化建设，而应加强与其他公司矿区治理合作，以矿区生态修复治理为主要方向。

③深化煤炭产业精细化发展

深化煤炭产业精深发展，一是要基本完成煤电灵活性改造。基于上一阶段煤电灵活性改造工作的基础，此阶段还需深入部署，力争基本完成所有现役煤电机组灵活调峰改造，以服务新能源大规模接入的需要。二是促进精细煤炭产业集群发展。一方面以霍林郭勒高新技术产业开发区为抓手，重点发展铝及铝精深加工产业，逐步减少铝锭、棒材、普铝卷等基础材料生产加工要素配置，并利用新技术、新工艺、新设备提高铝及铝后相关产品的科技含量和附加值，促进工业发展由资源主导型向创新主导型转变、工业经济增长由粗放型向集约型转变。另一方面在发展煤电铝产业链外，根据自身原料和工业生产废料数量和种类的实际状况，探索精细化的、不同类型的煤化工产品产业链和煤建材产品产业链，尽可能提高煤炭资源以及废气和粉煤灰等废渣资源的循环利用。

专题 13 煤电铝产业低碳发展路径

[40] 霍林郭勒市人民政府. 霍林郭勒市南露天煤矿又一5G“利器”正式启动立项 助力智慧矿山建设. [EB/OL]. 2021-03-31.

http://www.hlgls.gov.cn/hlgj/jrhs/2021-03/31/content_b9528cb0b2e54ca0be3f603fccccf48b.shtml.

煤电铝产业走高质量低碳发展道路，可以从低碳技术与设备迭代、清洁能源替代、资源再生利用与部署碳汇四大方式着手^[41]。一是低碳技术与设备迭代，例如利用铝电解槽结构优化以降低槽电压和提高电流效率，可以提升生产过程中的资源利用效率；利用惰性阳极铝电解技术、低温铝电解技术可以直接降低电解过程碳阳极反应的温室气体排放。二是清洁能源替代，规模化利用清洁能源代替化石能源，可以大幅度降低因能源消耗造成的碳排放。三是资源再生利用，例如利用铝电解槽余热利用技术，可以通过控制热量损失的方式减少能源投入，从而降低碳排放；此外再生金属重复利用也是延展资源使用周期、降低平均生产碳排放的有效方式。四是碳汇，电解铝生产排放的烟气温度高、成分复杂，且部分还含氟化氢、碳氟化物等有害成分，开展二氧化碳捕集与利用（CCU）具有一定难度，但仍然是抵消产业难以减少的必要环节碳排放的必由之路，未来还需重点发展电解铝二氧化碳烟气的净化与利用。

④建立煤炭产业替代的新型支柱

此外，新兴动能将在此阶段持续扩张，成为经济增长的重要支撑。一方面，清洁能源快速规模发展，受到本地产业用能与清洁能源外送需求的影响，风电、光伏和生物质能将在此阶段逐渐成为能源系统的主导力量。一是以煤电铝为代表的地方支柱兼重点用能产业用能需求仍然庞大，将成为霍林郭勒发展清洁能源的内在动力，可具体表现为火电指标置换。二是依托全省清洁能源基地建设的总体安排，加快清

^[41] 郑诗礼,叶树峰,王倩,马淑花,王志,孙峙,乔珊,仇小猛,张懿.有色金属工业低碳技术分析思考[J].过程工程学报,2022,22(10):1333-1348.

清洁能源发展速度、扩大清洁能源供应规模，也将成为霍林郭勒发展清洁能源产业的重要机遇。另一方面，物流业、文化旅游业、新兴服务业等现代服务业还将迎来增长，随着提高消费能力、改善消费条件、创新消费场景等扩大国内需求的具体举措持续深化，霍林郭勒依托自然环境、人文历史、红色基因等优势发展现代工业游、特色冰雪游、红色文化游，将成为霍林郭勒的发展新名片与行动力，发展质量与发展效益日渐显著。

(3) 煤炭迈向中和阶段 (2050 年-2060 年)

“迈向零碳”成为此阶段霍林郭勒经济和产业发展的关键词，具体来说，一是煤炭转为兜底保障的辅助能源，以保障能源安全为目标提供有限的优质煤炭产能。二是煤炭利用迈向零碳，一方面通过应用清洁生产、清洁电力、CCUS 等低碳、零碳和负碳技术促进煤炭产业“零碳”转型；另一方面还将持续发力，建成以电解铝为核心的产品更高端、产业布局更循环的煤炭产业链，提升煤炭资源的全生命周期利用效率与经济效益。三是建立清洁低碳安全高效的能源体系，配合全国进程，建立以新能源为主体、源网荷储一体化的新新型电力系统，在满足本地用能需求的前提下，承担我国部分高用电需求地区的电力能源供应责任。四是建立绿色低碳循环发展的经济体系，此阶段低碳经济成为经济社会可持续发展的主导力量，不仅表现为现代服务业等相对绿色的产业对经济的支撑日益显著，更表现为煤炭产业的生产也已转型为低碳高效，绿色已经成为霍林郭勒经济社会发展的底色。

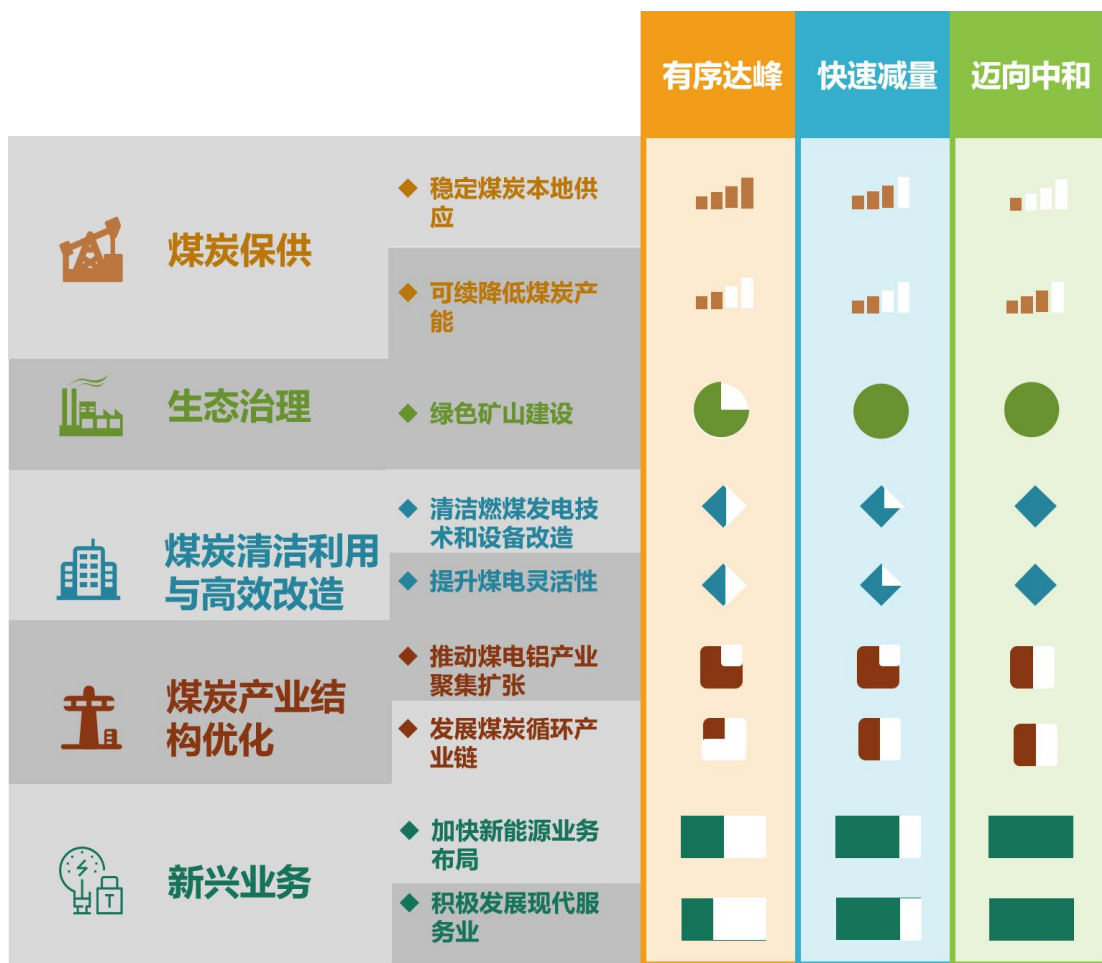


图 18 霍林郭勒各阶段关键转型举措的强度

注：发展强度由 1 至 4 逐步递增，等级越高即表明该阶段下转型路径越为重要。强度等级仅为某一路径在不同阶段下的横向比较，不参与路径间的纵向对比。

(二) 煤炭产业转型的金融需求

1. 金融需求总量分析

顺应霍林郭勒三阶段转型的总体特征，在金融需求方面，霍林郭勒风电、光伏、文化旅游业、交通运输、仓储和邮政业产业作为未来经济发展的重要支柱，融资规模将随着产业规模扩大而持续扩大，融资能力也将在稳定的政策预期、持续完善的配套机制等支持下不段提升。有色金属、煤电、煤炭开采和洗选等当前属于经济发展的重要支柱、但中长期减排压力较重的领域，融资规模在碳达峰之前仍将持续

扩大，但未来将随着能源结构与产业结构加快调整而收缩或提高准入要求；氢能等战略新兴领域则属于融资规模有限，但市场融资能力已逐渐显现的领域。

2.金融需求结构分析

间接金融是主要支持手段，但部分关键领域也需直接金融模式支持。一是针对包括有色金属、煤电等当地市场空间较大、产业相对成熟、转型需求相对强烈的产业，需明晰信贷等间接商业金融的支持条件，解决由于产业结构和资源转型带来的制约影响，政策金融鼓励引导直接金融参与至企业兼并重组的转型过程中。二是当前发展较为成熟及运营模式稳定的文化旅游、交通运输、仓储和邮政业，间接融资市场与商业金融的匹配度较好，应充分激活市场金融活力，为当地经济支柱产业提供支撑。三是风电、光伏等新兴产业，在当地产业规模及产业增速处于快速扩张阶段，商业性直接金融及间接金融需充分介入，为产业发展提供低利率放贷及发债环境，培育有能力的能源综合型企业扩面提质。四是生物质能、氢能等技术尚不成熟的产业，地区当前技术储备基础及产业发展能力较弱，仍需产业基金等政策性直接金融引领地区培育新兴技术理念及水平，带领龙头企业先试先行。

(三) 煤炭产业转型的金融供给

1.金融基础

近年来，霍林郭勒的经济运行情况总体平稳，是内蒙古自治区经济状况表现领先的县域地区。宏观经济数据层面，2021年，霍林郭勒市地区生产总值(GDP)为197.59亿元，较2020年134.96亿元，增长62.63亿元，增幅为5.6%，增速处于通辽九个旗县市区前列。

其中，三次产业结构比 **1.8 : 71.9 : 26.3**，工业是主导产业，第二产业增加值为 **152.51** 亿元，同比增长 **5.9%**。规模以上工业企业 **37** 家，总产值 **763.43** 亿元，同比增长 **44.9%**，规上企业利润总额达到 **115** 亿元，综合实力位列全国西部百强县第 **45** 位。电解铝企业产值所占比重最高，达 **52.20%**；工业投资项目同比增速 **14.4%**，呈现产值增长较快、利润增长幅度较大、增加值稳步增长的特点。**财政收支及居民消费保障方面**，公共财政预算收入 **22.7** 亿元，同比增长 **29.7%**，较四年前增长 **47.5%**，位列通辽市第一位。城乡居民人均可支配收入达到 **4.97** 万元，同比增长 **7%**，较四年前增长 **22.2%**，位列通辽市第一位，稳居全区前列。社会消费品零售总额 **24.5** 亿元，按人均计算约为 **18000** 元，高于通辽市 **7000** 多元，与自治区持平。人均 **GDP** 达到 **10.5** 万元，位列通辽市第一位，处于全区领先水平，人民生活更加富足。四年累计实施重点项目 **179** 个，完成固定资产投资 **191** 亿元，平均每年完成 **47.8** 亿元，投资拉动效应显著。**金融业务规模方面**，截至 **2022** 年 **11** 月末，霍林郭勒市各银行业金融机构推出信贷产品 **80** 余种，各项贷款余额 **130.8** 亿元，同比增加 **10.56** 亿元，增长 **8.78%**，存贷比 **100.39%**。其中，累计投放企业贷款 **107.85** 亿元，同比增加 **24.01** 亿元，增长 **28.64%**。**金融支持产业发展方面**，**2022** 年，工商银行霍林郭勒支行与浙江杭州分行组成行内银团投放 **19** 亿元，支持联晟公司的项目建设；建设银行霍林郭勒支行新投放 **5.15** 亿元助力霍煤鸿骏铝电公司光伏和风电项目；内蒙古银行霍林郭勒支行新投放 **5.11** 亿元用于源源集团、霍宁碳素、通顺碳素等企业的项目建设；农发行霍林郭勒支行发挥政策性银行职能，积极推动

城发集团 1.5 亿元水源地置换项目落地。**金融机构发展方面**，目前霍林郭勒市金融机构范围涵盖大中型商业银行、政策性银行、证券、保险以及小贷、担保等地方性中小金融机构。2022 年为贯彻落实《内蒙古地方金融监督管理条例》，维护霍林郭勒市金融市场秩序，促进地方金融组织发展，防范地方金融风险，霍林郭勒市金融工作办公室持续开展“空壳”“失联”类地方金融组织清理整顿工作，经过清理整顿，霍林郭勒市现有小额贷款公司法人机构 14 家，营业部 8 家，融资担保公司法人机构 4 家，分公司 1 家，融资租赁分支机构 1 家。**金融创新方面**，一是**加快推进全市优化金融营商环境工作**。制定印发《霍林郭勒市 2022 年优化营商环境攻坚年实施方案》，逐一明确责任部门和完成时限。二是**进一步推动金融精准对接**。霍林郭勒市政府金融工作办公室在完善银行信贷产品信息库和企业融资需求项目库的基础上，将信息同步推送至银行机构及驻市企业，帮助建立对接机制，积极构建融资平台。三是**加快推动企业发行上市**。目前，自治区地方金融监管局已同意将内蒙古旭阳新材料有限公司、内蒙古创源金属有限公司列入推进企业上市“天骏计划”进行重点培育并享受相应配套政策。**风险管控方面**，2022 年霍林郭勒市持续完善金融纠纷多元化解机制，健全金融纠纷诉讼、仲裁、人民调解“三位一体”运行模式，为金融机构、融资主体（企业）解决金融纠纷案件数量多、周期长、涉案成本高的难题。

霍林郭勒的绿色金融政策尚在初期，转型金融的布局尚未启动。总体来看区域内未有专项绿色金融政策，绿色金融的发展布局尚处于初期，更多集中于传统金融供给优化的相关措施。2022 年 3 月，霍

林郭勒市人民政府印发《霍林郭勒市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，政策中提出完善能源“双控”制度，健全有利于绿色低碳发展的财税、价格、金融、土地、政府采购等政策，加快推进碳排放权交易，大力发展绿色信贷、绿色证券、绿色保险，逐步放大绿色融资担保倍数，该政策成为引导绿色金融未来布局的主要方向。当前绿色金融重点工作集中于绿色金融支持绿色矿山。其中霍林郭勒市矿山企业有近 70 余家，截至 2019 年 9 月末，霍林郭勒市矿山企业完成投资 36230.38 万元^[42]，绿色矿山建设开始初见成效。此外从转型金融的发展情况来看，未见霍林郭勒形成专项的引导与支持政策，当前主要金融工作集中于传统金融供给能力的提升。

2. 面临的问题

(1) 主体层面

霍林郭勒市企业类型呈现“一大多小”的格局，且民营企业营业内容单一，长期融资能力与抗风险能力不足。截至 2022 年 10 月霍林郭勒共有企业 3000 余家，从企业性质来看，绝大多数企业为民营企业，；从企业注册资本来看，注册资本 5000 万元以上的企业共 135 家，注册资本 1000-5000 万元的企业共 406 家，注册资本 100-1000 的企业共 1362 家，注册资本 100 万元以下的企业共 1438 家。从企业主体经营内容来看，除部分大型市场主体外，其余多以单一内容为主。以煤炭开采和洗选业企业为例，截至 2022 年 10 月，霍林郭勒市煤炭开采和洗选业企业总数为 17 家，17 家企业中绝大多数企业营

^[42] 刘颖,崔境函.绿色金融支持资源型城市转型发展问题研究——以内蒙古霍林郭勒市为例[R].北方金融,2019(10).

业内容为煤炭开采、销售以及搬运装卸等，仅有少数企业从事矿产资源勘查、发电业务、输电业务、供（配）电业务等业务，总的来看煤炭开采和洗选业企业业务相对单一。由于在煤炭产业转型过程中，国有企业具有良好的资信水平，且在转型过程中，国有企业具有强大的资金实力保障后续矿山修复等内容，因此金融供给更加倾向于规模大，产业链相对完善的大型国有煤炭开采公司。企业主体性质及生产范围的单一性在一定程度上影响了企业长期抗风险能力，进而影响其融资水平。

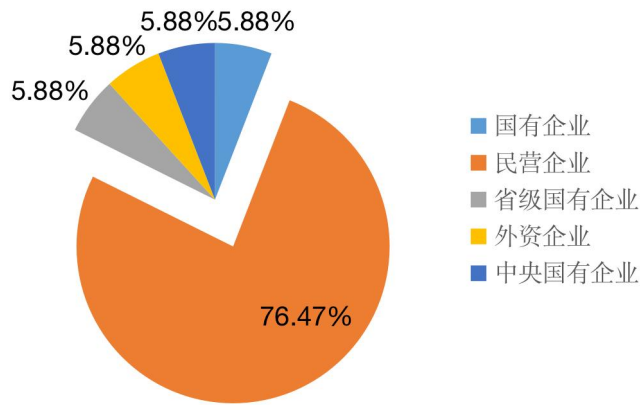


图 19 煤炭开采和洗选业企业性质占比

(2) 行业层面

电解铝是拉动地方经济发展的重要产业，但面临节能减排压力走高和产品附加值仍然有限等多重难题，绿色融资、转型融资压力增大。从电解铝行业融资路径来看，基于购买上游原材料和新建、扩建的项目需求，通常可通过银行贷款、母公司借款、上游企业延长支付期、发行债券等方式获得，但电解铝高碳行业属性增加其外部借款难度。仅就电解铝行业投融资的整体情况来看，当前我国电解铝行业投融资尚处于早期，从单笔融资金额来看，2014-2021 年除 2017、2018 年

和 2020 年的单笔融资金额上升到 10 亿元以上外，其他年份的单笔融资金额均未超过 10 亿元，2017 年后，由于国家进行供给侧改革，不断淘汰落后产能和关停违规、环保不达标产能，使得电解铝行业的投融资数量持续下降^[43]。不过随着电解铝供给侧改革和碳中和的深远影响，叠加疫情后时代的全球通胀交易，电解铝行业依然显现出较大的发展潜力^[44]，在发展的时代下电解铝绿色发展能力将成为影响融资能力的重要因素。

新兴动能发展动能尚不充足，产业规模与发展质效有待进一步提升。霍林郭勒二产独大、倚能倚重问题突出，以现代服务业为代表的新兴动能存在比重小、基础弱的问题。2020 年，霍林郭勒第三产业增加值占 GDP 的比重仅为 26.3%，且还存在散而不活、质效不高的问题，文化旅游等资源禀赋尚未转化为经济优势，现代物流小而散，大宗商品货物运输成本尚未实现有效降低，物流业没有跟上经济发展的需求。

新兴动能产业发展基础及发展韧性欠缺，产业融资的在“效”与“量”上均存在不足。霍林郭勒现代服务业尚未形成规模经济，产业投入产出效率不高，企业多处于供应链弱势位置，面临成本把控困难、议价能力不足、运营能力下滑的危机。2020 年，霍林郭勒第三产业就业人数占全社会就业人数的 51.08%，参照第三产业增加值占 GDP 的比重可知，现阶段霍林郭勒新兴动能发展仍具有较为显著的劳动力输入与经济效益输出差；同时，交通运输、旅游等行业由于现代化风

^[43]前瞻经济学人. 启示 2023：中国电解铝行业投融资及兼并重组分析[EB/OL]. [2022.12.13].

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1751806715484650616&wfr=spider&for=pc>.

^[44]安信证券. 电解铝行业将迎来高吨铝利润和强持续性新时代，建议关注板块重大重估机遇[EB/OL]. [2022.12.16].

<https://www.ylfx.com/Show/index/cid/11/id/375771.html>.

险治理水平不足，在环保限产等市场波动下产能易受影响。一系列经营性和可持续性因素的制约导致新兴动能产业获取融资困难。一方面，受不良贷款率、破产申请数、拖欠率等核心审批要素影响，产业融资审批周期拉长，融资效率降低，扩大产业流动性吊链的风险；另一方面，受个体体量小和营收韧性不足的影响，产业融资可获得的资助金额总量和申领途径范畴有限。

(3) 金融基础层面

县域金融供给受到多重因素制约。从各项数据来看，霍林郭勒市多项经济指标均列通辽市第一位，综合实力位列全国西部百强县第45位^[45]。与经济指标相比，霍林郭勒市的金融服务发展仍存在以下几方面问题：**一是地方信贷承载能力出现波动。**根据统计公报，2020年末霍林郭勒市各类金融机构各项存款余额102.76亿元，同比增长6.9%，其中城乡储蓄存款79.33亿元，同比增长20.2%。金融机构各项贷款余额106.04亿元，同比增长12.9%，存贷比为1.03。2021年前三季度金融机构期末存款余额114.91亿元，同比增长10.3%；居民储蓄90.64亿元，同比增长19.4%；金融机构期末贷款余额117.6亿元，同比增长8.3%，存贷比为1.02。截止2022年11月，霍林郭勒市各项贷款余额130.8亿元，同比增加10.56亿元，增长8.78%。较2020年末，近两年霍林郭勒市各类金融机构年末贷款余额增速均有所下降，地区有效融资需求出现波动。**二是金融产品创新推动的市场活跃度不足。**当前霍林郭勒市金融服务主要以银团贷款、项目贷款等传统授信业务为主，同时当前霍林郭勒市信贷体系中，占据主导地

^[45] 霍林郭勒市人民政府网站，市情简介。http://www.hlgls.gov.cn/hlg/sqjj/2022-09/30/content_44d1d1f123cf474c9fd7b8e33122f3e6.shtml

位的仍是全国性商业银行。根据 2021 年的数据，全国性商业银行信贷业务占比 76.71%，同比增加 14.8%。县域全国性商业银行分支机构在业务推行过程中，受管理体制、经营模式和风险责任分担等因素影响，更依赖于自上而下的由总行根据区域信贷需求统一制定的信贷产品，该产品具备较强的市场适应性，但难以满足适应当地产业发展阶段的特殊融资需求，无法体现扶优限劣和优化资源配置的信贷功能，地方法人银行及非银行金融机构的融资供给能力仍待加强。三是“财政+金融”协同效应受限。霍林郭勒市 2021 年全市政府债务总额为 124 亿元，属于红色高风险地区，每年需化解债务 10 亿元左右，难以从中抽调财政力量，通过补贴等激励措施引导撬动金融机构切实解决融资难、融资贵等现实问题。四是绿色金融尚未布局，引导、激励绿色产业发展的金融布局仍未形成。

（四）煤炭产业转型的金融支持路径

结合当前霍林郭勒的金融供给能力，落实好金融支持煤炭产业转型，需要从构建生态“补偿”机制、建立“渐绿”融资机制、完善绿色普惠机制等方面着手，并将“外引”金融资源贯穿于各个机制的建立环节。

1. 依托“煤炭保供”，构建生态“补偿”机制

针对煤炭保供的刚性约束与本地煤炭自用供给不足的内部矛盾，积极探索、申请、推动生态“补偿”机制的建立。一是建立市场化生态补偿机制。利用霍林郭勒园区经济发展的基础，探索完善以“飞地经济”为主要模式的异地生态保护补偿机制，以煤炭保供为切入点，积极与煤炭接受地区探索在霍林郭勒共建产业园区的路径，通过推动煤炭接受地区企业在霍林郭勒开设分支机构、地方组织提供资金与人力

支持等模式，实现横向生态补偿。二是依托财政资金，探索强化将“煤炭保供义务”下的供给责任与“本地刚性用煤”间的缺口作为财政转移支付拨付或用能指标分配的影响因素。积极向省级财政部门争取优化纵向生态转移支付的影响因素，推动强化煤炭保供及导致的能耗压力、生态治理压力等因素纳入纵向转移支付或用能指标分配的考虑范畴，同时也将转移支付比例与霍林郭勒第一产业、第三产业税收增长率挂钩，以激励地方发展多元产业、减轻工业碳排放压力。

2.建立绿色金融融资支持，形成地方“渐绿”融资路径

由于霍林郭勒尚未建立绿色金融的系统化机制，推动绿色金融应用的标准体系、激励机制、组织能力、产品体系等均属于较为初期，为此可借鉴其他地区发展绿色金融的前期经验，加大绿色金融支持力度，既服务于地方用能企业降低用能成本，也服务于地方产业结构科学优化。一是针对地方发展的重点领域构建相适应的绿色项目标准或绿色项目库，为引导金融机构加快重点领域投放提供指引。二是鼓励国有银行在当地的分支机构建立绿色支行，借鉴国有金融机构发展绿色金融的经验，引导地方金融机构增强绿色金融服务的认识与应用能力。在各项机制建立的过程中，应注重建立“渐绿”融资机制。当地绿色产业发展的效益仍未全面形成，以当前运用的绿色金融标准难以形成对地方的有效支撑，为此建议建立“渐绿”融资机制，即将金融支持的范畴拓展为三类：一类为符合当前《绿色产业指导目录》《绿色债券支持项目目录》等的项目类别；一类是已纳入《绿色债券支持项目目录》等绿色金融目录、但技术指标未达标的项目；一类是与碳达峰碳中和目标相适应、具有减污降碳和能效提升作用的项目和其他相关

经济活动，尤其针对电解铝等地方重点产业，形成相适应的金融支持路径。

3.增强地区金融发展能力， 不断能提升县域金融活力

增强地区金融发展能力，是支持与引导产业发展的基础。由于霍林郭勒整体金融供给能力仍较为薄弱，为此不断提高金融服务县域经济的能力在一定时期内仍是发展的重点工作。一是在内育外引中创新服务模式，强化银银合作，充分利用国有大行牌照、渠道、产品等方面的综合优势，推动重点项目配套资金跟进；积极探索争取国际资金对绿色、可持续等领域的资金支持力量，拓宽资金来源、同时也提升资金管理能力。二是地方金融机构要根据未来绿色导向的新要求，对存量金融产品进行梳理整合，及时调整产品和服务种类，将绿色融入金融产品设计的流程，从客户准入、评级授信、抵押担保、贷后管理等方面加大创新力度。三是积极争取内蒙古、通辽市绿色发展相关的基金的支持，如通辽市高质量发展基金、正在研究设立的自治区碳达峰碳中和产业投资基金、社会资本设立的绿色低碳产业投资基金等，尤其是依托国家电投的属地投资基础，探索利用由大唐内蒙古新能源、国家电投内蒙古能源、内蒙古环投等共同设立的基金，高效支持新能源开发、能源基础设施建设及其他相关产业等领域。

4.积极参与各类绿色交易市场， 创新发展环境权益融资

煤炭产业持续发展与可再生能源提高经济效益，均对环境权益交易提出了需求。一方面，碳中和愿景下，自身无法实现完全零碳的煤炭产业要持续发展，必须要借助零碳电力、负碳碳汇等外部“绿色支持”。另一方面，清洁电力、生态碳汇也需借助绿色交易市场，更好

地将正外部效益内生化，提高项目经济价值。具体而言，当前我国绿色交易市场有序发展、形态多样，与霍林郭勒高度相关的主要有三，一是积极参与绿电、绿证市场，绿证是国家对发电企业每兆瓦时非水可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书，代表了可再生能源电力的环境价值；而绿电交易是指以绿电产品为标的物的电力交易，通过与绿证捆绑保证交易过程中的“证电合一”，成交价格中既包含了电力的能量价值，又包含其环境价值。绿证和绿电交易有助于盘活环境价值市场化流转，不仅可以为煤炭企业等清洁电力需求方消费绿色电力提供了更加灵活的渠道，还可以反映绿色电力的电能价值和环境价值、促进清洁能源发展。二是积极参与以碳排放配额和CCER为标的碳排放交易市场。在一级市场方面，全国碳排放权交易市场已经建立，自愿减排交易市场正在推进，霍林郭勒不论是高碳行业控排履约、还是碳汇所有方高效交易，均已有良好的市场平台。在二级市场方面，以碳资产为标的物的碳金融产品创新日益丰富，成为环境权益融资的创新方式。但由于碳市场的金融属性开发程度有限，碳金融发展尚处于起步阶段，霍林郭勒相关企业可提前关注并规划碳金融参与方式，充分利用金融工具激活碳资产价值。三是筹备建设区域级市场化自愿减排交易体系。以补充全国多层次碳市场体系为目标，以企业和个人减排行为为交易对象，建立区域层面的节能减排激励机制。相较于全国或省级碳市场而言，区域级市场化自愿减排交易体系更具特色性和灵活性，不仅可针对地方重点的碳汇供给与需求行业建立方法学、降低企业碳排放量或碳减排量核证成本，还可以通过设立零售式地方交易平台、交易企业交易成本。例如，苏州工业园区联合

国网苏州供电公司和上海环境能源交易所以分布式光伏为切入点，围绕碳减排量的认证、交易与使用，打造园区碳普惠体系，建立起一套区域级的市场化自愿减排交易体系，搭建了“苏州碳普惠智能服务平台”，为碳减排量供需双方架起桥梁。

四、金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的挑战与机遇

基于上文对鄂尔多斯、霍林郭勒两个城市煤炭产业转型路径的分析，发现两个城市在煤炭产业发展及转型方面有其共性。由此，金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型也面临着相对共性的制约与机遇，识别这些挑战与机遇是针对性提出金融支持建议的重要支撑。

（一）金融支持煤炭产业转型的制约因素

金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型面临多重因素相互制约，一是煤炭产业发展瓶颈与新兴动能尚属培育期的客观挑战，使得金融支持煤炭产业转型的抓手不够；二是这类城市多数金融生态本身较为薄弱、使得金融市场活跃度不足，制约了绿色金融和转型金融的创新；三是绿色金融自身系统化布局尚不完善、转型金融亦刚刚起步。具体表现在：

1. 产业发展制约：新旧动能衔接尚处于转化初期

鄂尔多斯和霍林郭勒作为传统资源型城市，近年来随着资源开采与消费受到限制、减污降碳生态环境管控日益严格，煤炭开采与洗选、煤电等传统支柱产业对经济发展的支撑能力逐渐减弱，优化调整传统产业存量，开发绿色低碳新兴产业增量，转换新旧动能，成为两地可持续发展的关键路径。然而，相较于东部沿海发达地区和新旧动能转换先行地区而言，两地新旧动能转换仍处在初期阶段，面临地区发展基础薄弱、产业创新能力有限等难点，而保证流动性、安全性等是金融支持的重要出发点，与产业基础与发展前景高度相关。因此新旧动

能衔接期的特点也使得金融支持煤炭产业转型受到挑战。

2.行业发展制约：金融生态基础薄弱且发展动力有限

金融生态环境建设与区域经济发展相辅相成，良好的地方经济、金融发展水平对绿色金融的政策推动与市场实施效果均有促进作用，绿色金融发展高度依赖于金融生态。与传统金融相比，绿色金融强调金融活动和生态自然的保护协调发展，更需要结合发展理念转变、政策支持引导及金融机构创新等因素。当前，多数煤炭依赖型城市的地区金融生态基础都较为薄弱，本研究鄂尔多斯与霍林郭勒反映出的金融生态的短板也是内蒙古金融生态的缩影，内蒙古地区地方金融生态评价位于全国第 26 名，地区金融发展水平较低，金融生态基础较为薄弱，金融基础设施等条件落后，第三产业的支撑作用有限，尤其金融业竞争力仍然较弱，总体金融体系发展程度相对靠后，使得金融业整体创新难度较高，也一定程度上抑制了绿色金融支持煤炭产业转型的发展能力。

3.绿色金融发展制约：支持新动能发展的系统化路径未成熟

构建绿色金融支持体系，推进绿色基础设施建设、绿色交通、清洁能源、节能环保、生态环境产业等经济发展，可以为区域发展转型注入强劲动能。以内蒙古为例，目前，我国绿色金融对新发展动能的支持较为稳定，随着绿色金融政策体系的逐步完善，国内绿色金融市场不断扩大，内蒙古绿色金融发展也启动了初期布局，但煤炭依赖型城市鄂尔多斯与霍林郭勒均尚未形成全面、清晰的绿色金融发展路径，从中央财经大学绿色金融国际研究院地方绿色金融排名来看，内蒙古自治区整体绿色金融发展确也存在相似问题。一方面内蒙古政策系统

的布局还不完善，缺乏支撑绿色金融发展的配套政策细则与有效的激励措施，政策可落地性与针对性不足；另一方面内蒙古地区市场效果评价表现弱于政策推动评价表现，政策向市场的传导机制薄弱，绿色金融市场活跃度不足，仍主要以绿色信贷领域为主，针对性、创新性绿色金融服务有限。

4.转型金融发展制约：支持煤炭产业转型的金融供给机制未形成

由于转型金融发展时间较短，多数煤炭依赖型城市的转型金融体系仍在摸索建设阶段，对于高碳行业提供的转型支持仍相对有限。从省级层面来看，当前内蒙古尚未系统性地布局转型金融，缺乏破除金融行业与煤炭行业间壁垒的有效机制，不利于金融机构规范煤炭行业转型支持、评估煤炭行业转型风险、评价煤炭行业转型目标可行性与科学性等，这也是煤炭依赖型城市面临的普遍特点。此外，内蒙古煤炭产业及相关产业中小微企业占比仍相对较大，在信息披露方面仍存在较大完善空间，亟需建立覆盖面广、条目详尽有效的信息披露制度以获取金融机构及市场投资者信心。从配套上看，内蒙古地区金融机构业务仍较为单一传统，对于新兴绿色、转型产品应用程度较低，自主创新能力较低，可供煤炭等高碳行业选取的金融产品较少。在此环境下，内蒙古转型金融供给力量薄弱，中长期来看无法完全支撑内蒙古体量巨大的煤炭行业转型需求。

(二) 金融支持煤炭行业转型的主要机遇

在发展中解决问题是破题金融支持煤炭依赖型城市煤炭行业转型的重要思路，尤其当下我国金融监管部门推动绿色金融发展的主线愈发清晰，人民银行“三大功能”“五大支柱”形成总体引导，银保监会

要求金融机构从战略层面推进绿色金融的政策要求也将激发金融机构开展绿色金融战略布局的主动性，未来绿色金融支持行业绿色发展的能力将进一步释放，若能叠加地区和城市推动绿色金融发展的政策框架，本地绿色金融还将有显著发展。在我国积极稳妥推动碳达峰、碳中和的过程中，本报告重点分析的内蒙古煤炭产业转型极具代表性，在转型金融布局的趋势下开展创新具备实践需求与可行性。此外，从我国金融能力建设的总体趋势来看，现代金融体系下金融服务产业的能力也将不断提升，不断提升的金融供给能力也将为绿色金融创新提供更扎实的基础。

1.我国支持新动能发展的绿色金融机制正在成熟

从我国国家发展绿色金融的经验来看，已经在支持绿色产业发展维度形成相关创新和经验。在政策布局方面，聚焦完善绿色金融制度、提高绿色金融服务水平、健全绿色金融风险防范体系、完善绿色金融统计和评估、强化绿色金融基础设施建设等形成可具参考性的实践做法，为煤炭依赖型城市在形成省市联动的政策布局、提出或引入实质性激励约束政策、提供便利市场主体的措施、举办培训活动等方面提供借鉴。在市场实践方面，绿色金融先发地区已围绕加快产品创新研发、增强银企战略协同、引入国际绿色投资者、强化金融机构联动等方面形成诸多案例，也为相关城市发力绿色金融市场建设提供良好的借鉴经验。

2.煤炭产业发展为转型金融创新提供应用场景

煤炭依赖型城市以煤炭开采和洗选、煤电铝为代表的煤炭产业具有典型意义，兼具转型能力与转型潜力，可作为转型金融支持相关产

业转型的示范参照。以内蒙为例，转型能力方面，近年来内蒙古煤炭开采绿色化和智慧化转型已有实践，转型能力有所积累并逐步显现。转型潜力方面，内蒙古煤炭探明储量居全国第一，短中期而言不仅要继续承担能源保障供应的重大使命、还需继续深化绿色低碳转型，转型潜力巨大。叠加“双碳”目标下能源转型“先立后破”的国家需求，支持煤炭产业转型是金融服务于国家发展和实体经济的关键领域。于内蒙古率先开展转型金融支持煤炭产业转型的创新实践不仅在点上具有较为完善可靠的基础要素，同时有望在面上成为全国示范，由点及面带动更大范围的转型金融发展。

3.现代金融体系的深化与创新为金融服务产业能力的提升提供空间

现代金融体系高质量发展是对金融体系资源配置、结构优化的要求，对促进地方经济金融发展基础具有强化作用。近年来我国金融供给侧改革持续深入，已形成了覆盖信贷、债券、股票、保险等领域的金融产品体系。农信改革、市场化运作等金融模式拓宽了金融体系服务的覆盖广度，对于产权管理、释放小微企业增长动力、提升金融市场活跃度具有积极意义；科创板试点注册制、推动创业板和新三板市场创新提升了金融体系服务的深度，对形成产投结合、多层次的金融供给结构，分散银行信贷、债务端资产风险具有深度调整作用。全国金融体系向服务广度及深度改革创新为地区金融市场发展带来辐射影响。间接市场端，现代金融体系建设有利于内蒙古提升信贷等银行业务的服务范围，加大普惠金融与绿色金融的受众企业，推进地区小微企业布局整合、设备升级、配套完善。直接市场端，大力发展资本

市场有利于煤炭开采与洗选等能源产业的领军龙头企业通过定向增发、债转股、兼并收购等风险融资手段获得投资收益，撬动前沿技术与新兴产业孵化。近年来，内蒙古先后发布《内蒙古自治区“十四五”金融发展与改革规划》《内蒙古自治区地方金融监督管理条例》《内蒙古自治区金融业 2022 年行动方案》等金融政策，结合地方生态特色和经济基本盘，向金融市场保供、提质、增活、防风险领域组合发力，也将为未来金融生态的提升提供有力的政策导向。

五、国际经验

德国鲁尔区和日本北九州市曾是国际上两个典型的煤炭依赖型地区，通过不同的低碳转型路径，这两个地区改变了依赖煤炭产业发展的经济模式，在一定程度上实现了煤炭依赖型城市的成功转型。通过分析两个地区的煤炭产业低碳转型过程，并对转型过程中所运用的金融工具进行总结，可为内蒙古煤炭产业低碳转型提供经验借鉴。

（一）德国鲁尔区案例分析

1. 总体进展

德国鲁尔工业区通过政府主导与市场手段相结合，历经四个阶段实现全面转型。鲁尔区形成于 19 世纪中叶，彼时主要依靠煤炭开采、煤炭发电和钢铁生产等重工业发展实现了经济增长。至 20 世纪前叶，鲁尔区的煤炭和钢铁产量几乎相当于欧洲大陆其他地区的总和^[46]。然而，在二战后重建的几年内，煤炭产业发展形势急剧恶化，鲁尔区和大多数化石能源依赖型城市一样难以继续为当地经济发展提供动力^[47]。由此，鲁尔区逐步经历了低碳转型的四个阶段，目前已经从以煤炭、钢铁产业为主的重工业基地转变成以发展高新技术产业和文化旅游服务业为主的新型经济区。

[46] Tenfelde K: Das Ruhrgebiet! Von der Steinzeit bis zur Kulturhauptstadt 2010" part 2,2001.

[47] Ardagh J. Germany and the Germans[M]. 1987.



图 20 德国鲁尔工业区地理情况



图 21 德国鲁尔区煤炭产业转型阶段

2.关键举措

(1) 分阶段稳妥推进产业转型

鲁尔区煤炭产业经历了扶持-稳定-转型-淘汰四大阶段，产业转型平稳有序。第一阶段，由于石油、天然气以及进口煤炭等其他能源产业的竞争，鲁尔区煤炭产业出现了产量过剩的危机。为了提高当地煤炭的竞争能力，政府实施了以扶持煤炭产业为目标的政策干预，防止煤炭产量过剩。第二阶段，为解决煤炭产业链的深化发展以及石油危机导致的失业人数激增、工业竞争加剧问题，该地区的鲁尔区矿业公司、工会以及政客通过联合抵制外来企业迁入的措施减缓了煤炭行业的外来危机，换得时间来使得煤炭产业链不断稳固和深化^[48]。第三

[48] Oei, Pao-Yu; Brauers, Hanna; Herpich, Philipp, Lessons from Germany's hard coal mining phase-out: policies and transition from 1950 to 2018, 2020.

阶段，由于煤炭产业对资源的依赖，鲁尔区地理环境的破坏和污染问题加剧，煤炭和钢铁产业出现危机。为此，1987年，北威州议会通过了煤炭和钢铁地区未来倡议（Zukunftsinitiative Montanregionen, ZIM）^[49]，提出将逐步取消对煤炭产业的支持转而发展其他产业。第四阶段，随着德国政府从2000年开始计划用可再生能源作为德国主要的能源供给，2007年2月联邦政府、北威州、鲁尔股份公司和德国采矿业工会达成了新的协议，即到2018年全部停止对采煤业的补贴，持续发展可再生能源，德国的火力发电用煤将主要来源于进口煤炭。鲁尔区的分阶段转型历程有效缓解了煤炭产业衰落过程中所引发的失业问题，减少了对当地经济和社会的影响^[50]。

（2）优化综合性产业结构

早在1968年的鲁尔区发展计划（Entwicklungsprogramm Ruhr, EPR），就已经通过扩大鲁尔区工业和基础设施建设，旨在实现煤炭行业的动能与劳动力的有序转移^[51]。进入第三阶段后，鲁尔区开始更多地关注生态和文化建设等新兴产业领域，通过将旧的工业建筑改造成文化和艺术区域优化地区产业结构。其中比较典型的是1989年鲁尔区举办了埃姆舍国际建筑展（IBA Emscher）^[52]，并依托这一平台开启了埃姆舍景观公园项目（IBA Emscher Landscape Park），作为工业城市低碳转型过程中的景观转化项目。而进入第四阶段后，随着可再生能源未来能源主体地位的确定，鲁尔区将可再生能源作为地区经济增长的新兴动能。

[49] Heinze R G, Helle, E., Hilbert, J., Nordhause-Janzen, J., Nowak, N., Potratz, W., & Scharfenorth, K. Strukturpolitik zwischen Tradition und Innovation – NRW im Wandel[M]. Opladen: Leske + Budric,1996.

[50] Wodopia F-J. Coal Industry Restructuring in Germany[R]. Submission 18 to the Senate Committee,2017.

[51] Entwicklungsprogramm Ruhr 1968 - 1973.Düsseldorf,1968.

[52] Dimensionen der ökologischen Erneuerung,1993.

(3) 财政激励与支持

与综合性结构政策相匹配的财政支持政策是鲁尔区早期推动煤炭产业平稳转型的有效保障。自地区开展煤炭产业转型起，各级政府随机启动了与转型政策相适应的财政激励与支持计划。1968年德国发布了期限长达5年的鲁尔发展计划，1970年该计划转入了北莱茵-威斯特法伦计划，用于扩大鲁尔地区的基础设施，包括了新兴产业建设、公共交通系统、娱乐设施建设（例如煤矿区公园）和教育及研究机构基础设施建设^[53]。1980年德国政府发布了运行周期为4年的鲁尔行动计划（Aktionsprogramm Ruhr, APR），总投入预算为69亿马克。该笔资金主要针对于采矿和钢铁提供支持，主要目的是提高当地大型企业的生产力和竞争力，最大限度地减少环境污染^{[54][55]}。1987年德国鲁尔区发布了煤炭和钢铁地区未来倡议，计划投资20亿马克支持技术创新，技术转移和煤矿工人的就业安置。同时1997年，联邦政府与北威州政府就煤炭政策达成共识，计划在1998年至2005年将政府的采煤补贴47亿欧元逐渐减少到27亿欧元，在此之后再进一步减少资金支持^[56]。除此之外，1985-1988年的技术计划提供了4亿马克支持德国工作和技术研究所定义的八个新技术的创新领域。

[53] Kommission Montanregionen des Landes Nordrhein-Westfalen. Bericht der Kommission Montanregionen des Landes Nordrhein-Westfalen[R]. Düsseldorf: Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen.,1989.

[54] Arndt O, Freitag, K., Karg, C., Knetsch, F., Heinze, R. G., Beckmann, F., & Hoose, F. Lehren aus dem Strukturwandel im Ruhrgebiet für die Regionalpolitik[R]. Bremen/Berlin/Bochum: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy),2015.

[55] Heinze R G, Helle, E., Hilbert, J., Nordhause-Jan, J., Nowak, N., Potratz, W., & Scharfenorth, K. Strukturpolitik zwischen Tradition und Innovation – NRW im Wandel[M]. Opladen: Leske + Budric,1996.

[56] Dahlbeck E, And S. Gärtner Just Transition for Regions and Generations: Experiences from Structural Change in the Ruhr Area[R]. Berlin: WWF,2019.

(4) 多元化投融资创新

财政激励、公共投资、私人投资相结合，是鲁尔区逐步通过市场化方式激活发展活力的重要路径。进入第三阶段后，鲁尔区逐步促进了公共投资、私人投资于财政激励相结合。在公共投资方面，欧洲区域发展基金（1989-2006）投资 16 亿欧元对教育和研究、环境措施和商业中心创造项目提供资金支持。这样的资金支持间接促进了高附加值行业的发展，增加了社会对高技能工人和研究型创新项目的需求^[57]。欧洲区域发展基金（2007-2013）对鲁尔区提供了 13 亿欧元的资助，帮助改善社会居住环境和支持创新活动。欧洲区域发展基金（2014-2020）对鲁尔区提供了 12 亿欧元资金，资助范围主要涵盖技术创新补贴、中小型公司发展支持、可再生能源和能源效率提升等方面^[58]。除了地方、政府和欧盟层面对鲁尔区提供的补贴和财政支持外，社会资金对具体项目的支持也至关重要，例如，Phoenix-See 项目是当地的重建公共项目，该项目除了在规划、管理和环境修复上获得了地区、州等层级的资金支持，还通过寻求社会个人投资的方式填补了项目在运营上的成本投入^[59]。

[57] Kriegesmann B, Böttcher, M., & Lippmann, T. Die regionalökonomische Bedeutung der Wissenschaft für das Ruhrgebiet: Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen als Motor der regionalen Entwicklung[M]. Standort,2016: 177-183.

[58] Pao-Yu Oei H B, Philipp Herpich. Lessons from Germany's hard coal mining phase out: policies and transition from 1950 to 2018[J]. Climate Policy,2019, 20 (8): 963-979.

[59] Meitl C M. Creating public assets from brownfields: a comparison of practices in the United States and Germany[D]. Michigan State University,2015.

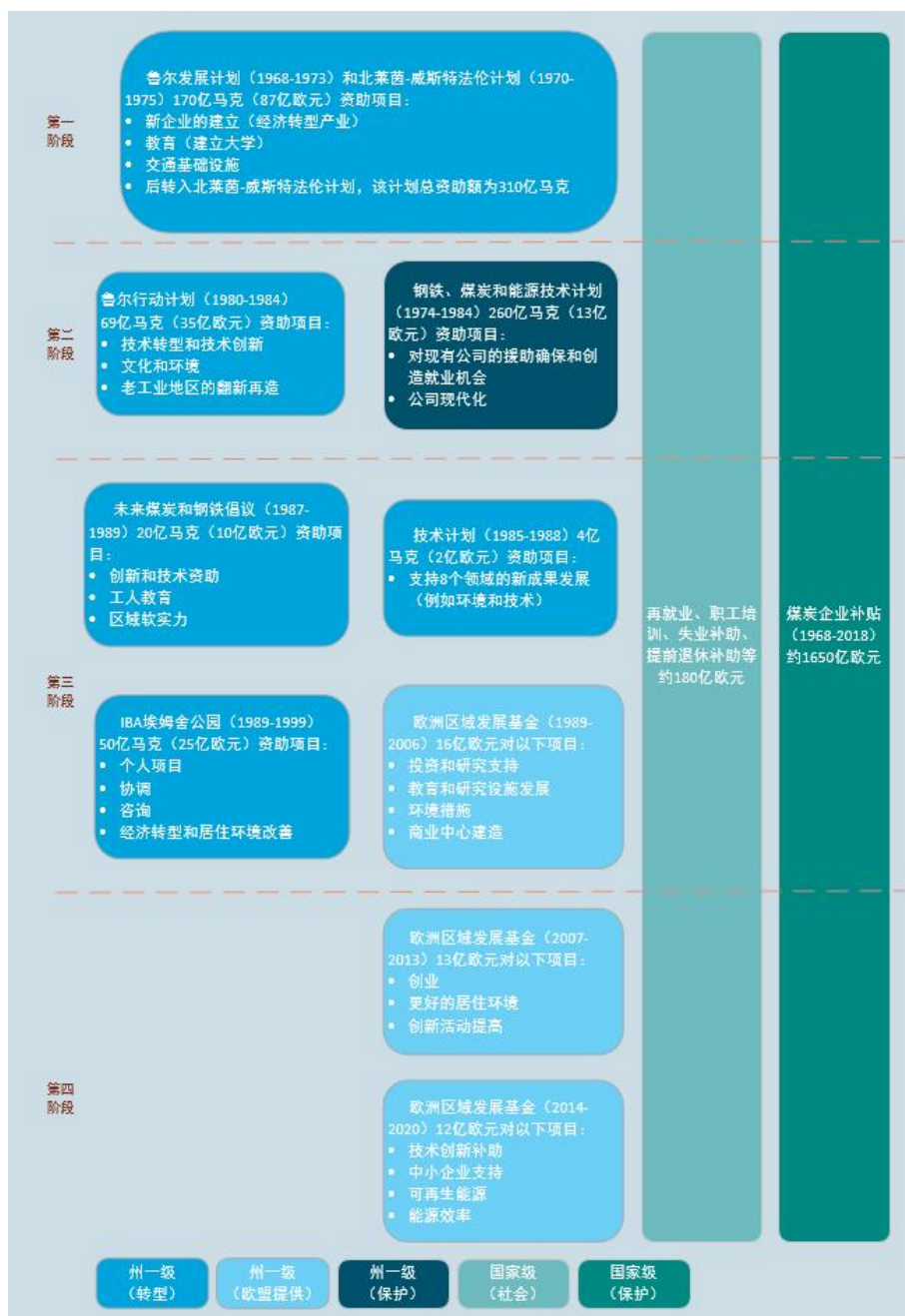


图 22 德国鲁尔工业区低碳转型中的政府政策及使用的投融资工具^[60]

3.借鉴意义

作为传统工业区的代表，德国鲁尔区与鄂尔多斯有诸多相似之处，发展初期主要依靠煤炭资源实现经济增长，同时煤炭产能不仅要供给

^[60] Pao-Yu Oei, Hanna Brauers & Philipp Herpich (2020) Lessons from Germany's hard coal mining phase-out: policies and transition from 1950 to 2018, Climate Policy, 20:8, 963-979.

本地用能还肩负保障周边地区能源供应的职责，其转型路径与投融资举措均可供鄂尔多斯参考。

(1) 煤炭产业转型要循序渐进

考虑到能源保供职责和地区经济民生需要，鲁尔区在煤炭转型过程中设立了较长的过渡阶段，此阶段主要关注煤炭产业稳定发展与节能提效问题。鄂尔多斯当前正处于这一阶段中，需借鉴鲁尔区经验，在稳定煤炭产业发展的同时鼓励产业技术创新，推动煤炭产业清洁高效和高质量升级。

(2) 地区发展需引入新兴动能

鲁尔区因地制宜、因时制宜在转型中后期开始大力发展文化遗产利用和可再生能源，这也与鄂尔多斯当前基于自身风、光资源优势，大力发展新能源及关联产业的举措不谋而合，体现了鄂尔多斯通对煤炭产业长期战略接替的领先部署。

(3) 强化财政激励与支持

鄂尔多斯政府可以通过设立投资津贴与并购补贴等财政激励方式，支持煤炭产业和清洁能源技术发展，缓解产业转型对社会和经济的冲击，并需兼顾员工安置与技术创新两大重点方向。

(4) 拓宽多元融资渠道

在自有资金不足的情况下，政府利用有限帮扶资金撬动财务、拓宽多样化融资渠道是转型资金的主要来源。一是设立发展基金，通过对教育和研究、环境措施和商业中心创造项目提供资金支持，可以促进高附加值行业的发展，增加当地对高技能工人和创新项目的需求。

二是随着可再生能源技术的发展以及能源效率的不断提高,采用信贷、债券等多种资本方式填补项目运营上的成本投入,以缓解技术改造初投资大、资金回收周期长的问题。

(二) 日本北九州案例分析

1. 总体进展

日本北九州市是日本北九州工业地带的中心都市。自 20 世纪初便开始了依托煤炭和钢铁产业的工业进程。1901 年,位于煤田附近的八畑钢铁厂(现新日铁住友金属株式会社)开始成立运营^[61]。20 世纪 70 年代,新小仓发电站,若松火力发电所和户畑共同火力相继开始营业运转^[62]。在这一过程中,日本政府通过建立铁路线和港口设施,依托北九州市地理及煤炭等资源优势,煤炭产业链下端的化学和陶瓷等产业在北九州市逐渐发展并在日本近代化进程中发挥了重要作用。而在北九州市工业过程中,过度依赖煤炭和单一的产业链带来了一系列的问题,包括经济衰落,失业和环境问题。北九州市从 20 世纪 80 年代开始对煤炭产业进行限制和转型,并于 1990 年起开始实践起了循环经济的发展模式。

2. 具体举措

(1) 宏观政策发挥显著作用

日本煤炭产业转型的特点是政府制定政策和法规支持产业转型,分阶段逐步减少国内煤炭产量。从使用国内煤炭向进口煤炭转变的同时,通过支持煤矿城市基础设施建设,扶持大型项目建立,发展替代

[61] <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%AB%E5%B9%A1%E8%A3%BD%E9%90%B5%E6%89%80>

[62] http://oeaed.org/wp-content/uploads/2016/03/9_kankyo_01_zh.pdf

产业等措施，寻求煤炭依赖型城市经济结构多元化^[63]。根据二战后日本的九次煤炭产业政策和生态城市建设进程，北九州地区的能源转型可以划分为四个阶段：第一阶段是煤炭产业扶持（1946-1949），日本政府提出了煤炭优先发展的思路，以煤炭带动钢铁，再通过两个产业的相互促进改善其他产业原料供给与生产。第二阶段为煤炭产业转型与其他产业引入（1950-1968），改善煤炭生产高成本、低效率的情形，通过立法形式引导煤炭替代产业发展。第三个阶段是煤炭产业结构调整和多产业融合（1969-1990），缩小本地煤炭开采和生产，转向研发密集型产业等领域^[64]。第四个阶段是煤炭产业稳定发展和循环经济（1991至今），2022年后日本通过国际合作等方式从国外获取煤炭资源^[65]。

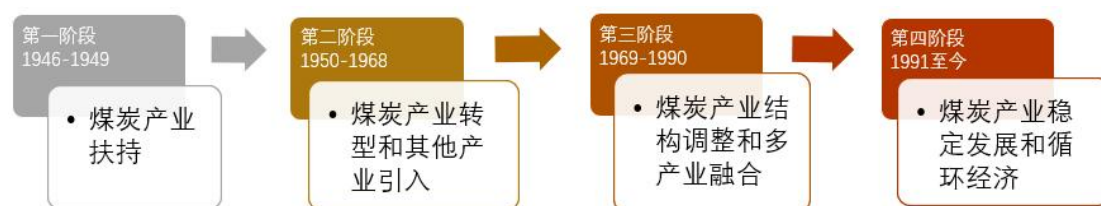


图 23 日本北九州地区煤炭产业发展阶段

[63] 李成军，煤矿城市经济转型研究[D].

[64] 李劲. 日本产业政策研究[D]. 吉林大学,2006.

[65] 潘惠正, 王道焜, 徐启敏. 日本煤炭工业结构调整与政府的支持政策[M]. 中国煤炭,1995.



图 24 日本北九州地区煤炭产业转型中的投融资工具

(2) 阶段性利用信贷优先制度匹配煤炭含

利用信贷制度提升煤炭产业资金优先级，可以有效缓解产业转型压力。优先贷款顺序在日本被称为资金统制。资金统制是政府金融机构的贷款必须按照政府指定的产业资金贷款顺序，优先提供给最重要的产业。日本于 1947 年 1 月成立的复兴金融公库承担了向煤炭部门提供长期资金的任务。而针对于煤炭生产成本超过了稳定线价格的情

况提供了财政补贴。1947年煤炭产业获得价格补贴金占补贴总额的44%，居各产业之首^[66]。同时，在第二阶段初期煤炭和钢铁行业还获得了日本开发银行的廉价信贷分配，日本开发银行为北九州地区的煤炭和钢铁企业提供了9%的低息贷款^[67]。

(3) 发挥财税制度的统筹保障职能

1946-1949年，为防止煤炭和钢铁产业产能过剩，北九州的企业出口可以享受特别折旧津贴，并且可以抵免与企业出口量相关的税收。而对于原材料进口则实行进口免征关税。从1969年到1973年，政府拨款4200亿日元用于矿井生产集中化，解决煤矿关闭的遗留问题等^[68]。该阶段政府继续通过工业园区的优惠政策，使得北九州地区发展起了具有代表性的半导体产业。1995年，政府从征收的石油进口税中支出1098亿日元作为煤炭产业的财政补贴。补贴使用方向包括煤炭产业结构调整对策费、煤矿关闭、经济振兴、灾难处置等。在此阶段绿色金融也成为应对气候问题的重要手段。

[66] 孙执中. 荣衰论——战后日本经济史(1945-2004) [M].北京:人民出版社,2006.

[67] 李洁. 资源型地区转型的国际比较[D]. 山西财经大学,2013.

[68] 李洁. 资源型地区转型的国际比较[D].山西财经大学,2013.



图 25 日本北九州地区煤炭产业转型中的投融资工具

3.借鉴意义

日本北九州煤炭产业较后端的高耗能工业发展突出，与霍林郭勒具有相似之处，也在工业化进程中，因为过度依赖煤炭和单一产业链带来诸多问题。因此，日本北九州的转型成功对霍林郭勒具有借鉴意义。

(1) 统筹规划地区产业结构

一是构建煤炭与高耗能产业相互促进的有益格局。北九州以煤炭资源优先支持钢铁产业发展，实现了两个行业相互促进，霍林郭勒当前“产煤缺煤”现象严重，可借鉴北九州经验，通过建立煤炭-电解铝生产联盟、推进电解铝行业签署用煤长期协议、搭建上下游企业协同清洁高效技术创新平台等方式，促使煤炭产业与电解铝产业发展共享。二是引入其他产业以平衡煤炭产业压减带来的经济影响。日本北九州引入研发密集型产业、机械设备行业、时尚产业和知识产业，霍林郭勒可依托当地基础，选择性发展煤化工、煤建材等其他煤炭产业并大力培育物流、文旅等现代服务业。三是以引入新技术等方式拓展产业链，霍林郭勒同样存在产业链偏低端、产品附加值较低的问题，参考北九州经验，通过国际合作、自主创新等方式，加快创新技术和设备研究。

(2) 撬动金融资源支持产业转型

基于北九州实践经验并结合我国实际发展情况，霍林郭勒可通过探索转型金融发展模式，支持关键的煤炭产销与煤电铝行业有序转型。以服务煤炭产业与煤电铝行业中高碳高效企业转型、低碳转型技术应用的金融需求为重点，不断完善产业、用能、金融等政策引导机制，建立与低碳转型相适应的金融服务体系，推动金融与碳密集行业良性互动，引导更多社会资本进入低碳转型领域。

(3) 采用财税制度驱动产业升级

采取直接补贴和税收减免等方式鼓励煤炭产业开展低碳转型，例

如实施产能折旧津贴、转型活动税收减免等措施,特别是在煤炭关闭、矿山修复、下岗职工关怀等方面,充分发挥财税政策促进社会经济的稳定的功能。

(三) 欧盟公正转型案例分析

“公正转型”越发成为传统产业转型不得不考虑的重要问题,兼顾公正转型的传统产业转型升级才能更好的防范由于产业转型而导致的衍生风险,防止更大的社会风险。当前欧盟积极践行气候政策、推进经济转型的过程中,公正转型业已成为其重点议题。

1. 总体进展

根据欧盟官网,公平转型机制(The Just Transition Mechanism, JTM)是确保以公平的方式向气候中和经济过渡,不让任何一个人掉队的关键工具。2020年1月14日,欧盟委员会发布《欧洲可持续投资计划》(The European Green Deal Investment Plan, EGDIP),以支持《欧洲绿色协议》的融资计划,旨在于2050年实现“气候中和”目标,公平转型机制即为该计划的一部分。该《投资计划》有三个主要目标:首先,它将增加对转型的资金,并通过欧盟预算和相关工具,特别是投资欧盟(Invest EU),动员至少1万亿欧元(约合7.9万亿元人民币)来支持未来十年的可持续投资;第二,它将为私人投资者和公共部门创造一个有利的框架,以促进可持续投资;第三,它将支持公共行政部门和项目推动者确定、构建和执行可持续项目。

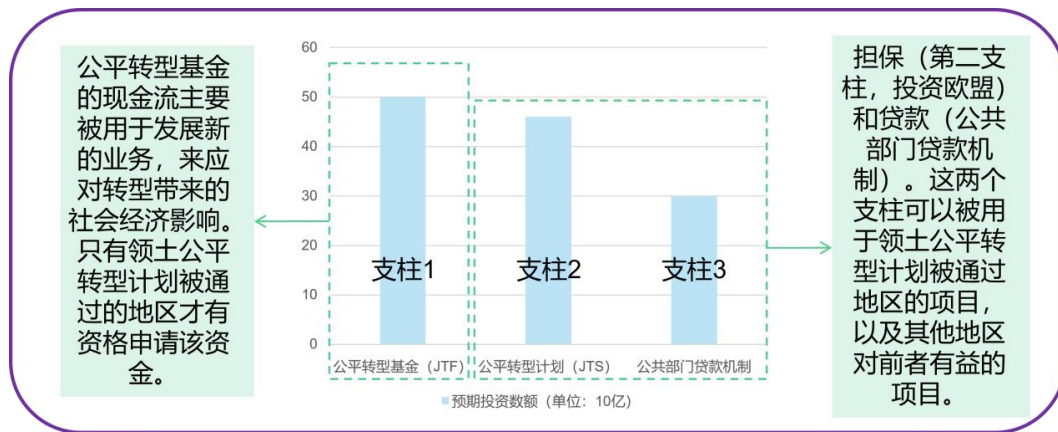
2. 具体举措

公平转型机制有三大支柱:公平转型基金、“投资欧盟”计划下的

公平转型计划以及欧洲投资银行利用的新公共部门贷款机制。三者可提供资金的项目范围各不相同。公平转型基金侧重于通过“资助地方经济的多样化和现代化”以减轻对就业的负面影响，助力减轻过渡的影响；“投资欧盟”计划下的公平转型计划涵盖范围广阔，资金会流向受影响地区找到的新增长来源，包括脱碳、区域经济多样化、能源、运输和社会基础设施项目；最后，公共部门贷款机制的逻辑是向地方当局贷款，为“不产生收入、否则就得不到资金的项目”提供资金。基础设施通常属于这一范围，例如能源和运输基础设施等。

公平转型机制 (Just Transition Mechanism)

在2021年至2027年期间，计划至少动员1000亿欧元。目标是支持受能源转型影响最大的地区与“经济多样性、社会援助（技能发展方面）以及能源”相关的项目。



公平转型平台：来自欧委会对转型中的利益相关者机制上的帮助。可以为投资提供最好的交流与实践机会。

图 26 公平转型机制

资料来源：Communication from the commission-The European Green Deal

(1) 公平转型基金 (JTF)

欧盟公平转型基金是欧委会提出的一项新基金。它将从2021年开始运营，并将在未来七年内根据欧盟现行多年的金融框架（Multiannual Financial Frameworks, MFF）运行，直到2027年底。

主要职能减轻气候转型引发的社会经济成本，如支持对中小企业的生产性投资、创建新公司、研究和创新、环境恢复、清洁能源、工人的提升和再培训、求职援助和积极纳入求职者计划，以及当这些投资导致大量减排和就业保护时，改造现有的碳密集型设施。

(2) “投资欧盟”计划下的公平转型计划 (the Just Transition Schedule, JTS)

该计划将主要支持领域包括：可持续基础设施，研究、创新和数字化，中小企业，社会投资与技能。该计划通过提供欧盟预算担保，将吸引高达 **450** 亿欧元的私人投资。欧委会向执行伙伴提供预算担保，以便直接或间接地向位于过渡地区的项目发起人提供资金，并批准其领土公平转型计划。

(3) 欧洲投资银行利用的新公共部门贷款机制

该机制下将把由欧盟预算资助的 **15** 亿欧元赠款与欧洲投资银行的 **100** 亿欧元贷款结合起来，动员 **250** 亿至 **300** 亿欧元的公共投资，以满足转型地区的发展需求。该机制将专门针对公共实体，向那些没有产生足够资源流以用于商业融资的项目提供支持。预计项目将包括对所有类型的公共基础设施的投资，例如能源和运输领域，区域供热网络，包括建筑物翻新在内的能源效率措施以及社会基础设施，排除对化石燃料相关投资的支持。

3. 借鉴意义

“公正转型”是传统产业转型面临的共性问题，内蒙古自治区作为我国传统的重工业省份，支撑着全国六分之一的煤炭产量，如今面对

的正是传统产业的能源转型。作为经济欠发达地区，内蒙古自治区目前转型主要依靠信贷支持，已呈现出后劲不足的趋势。因此，欧盟的公平转型机制对内蒙古自治区，包括鄂尔多斯和霍林郭勒，均具有较大的借鉴意义。

公平转型机制有三大支柱：公平转型基金、“投资欧盟”计划下的公平转型计划以及欧洲投资银行利用的新公共部门贷款机制。对应到内蒙古自治区的实际情况，可以分为财政支出、个人以及机构联合直接投资、绿色/转型信贷三个部分。财政支出用于支持当地工人提升和再培训、清洁能源使用、环境修复、研究和创新等领域，以及当这些投资导致大量减排和就业保护时，改造现有的碳密集型设施；个人及机构联合直接投资主要针对可持续发展面，比如新能源基础设施建设、产业技术创新、氢能装备技术的研发与应用、**CCUS** 研发与应用等风险与收益较高的领域；绿色/转型信贷用于支持企业的低碳转型行为，包括但不限于节能改造、能源效率提升、清洁生产、资源循环利用等。

六、金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的政策建议

基于上文对案例城市煤炭产业转型的具体路径与金融需求分析，充分考量金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型所面临的挑战与机遇，形成了煤炭依赖型城市煤炭产业转型的金融建议。

1. 进一步加快完善绿色金融基础能力建设，增强顶层引领

基于对内蒙古煤炭产业转型的路径及当前绿色金融发展的基础分析，更好发挥绿色金融对煤炭产业转型的支持作用，需要在绿色金融顶层设计、绿色金融产品创新、绿色金融配套机制等方面多面施策，在循序渐进中逐渐增强绿色金融支持煤炭产业的能力。



图 27 金融支持煤炭依赖型城市煤炭产业转型的路线图

(1) 加快完善支持新动能的绿色金融顶层制度与实施细则

构建支持顶层设计落地的具体绿金实施政策。一是围绕城市能源转型、清洁生产、污染防治、生物多样性保护等领域，推动相应标准或者规范的制定和实施，出台绿色金融支持地方重点绿色产业发展实

施细则， 聚焦健全绿色金融组织体系、完善绿色金融激励约束机制、建立绿色金融风险补偿体系、完善绿色金融风险防控机制、鼓励绿色金融市场创新、加强绿色金融宣传研究和人才队伍建设等方面形成专项政策导向，提供更加鲜明、有力的政策信号。二是各地区要因地制宜形成重点领域专项支持政策。例如，鄂尔多斯重点强调绿色金融支持可再生能源、绿色基础设施建设等领域；霍林郭勒重点强调绿色金融支持绿色服务业、绿色基础设施、生态环保领域，以此为绿色金融行动主线，积极鼓励两地区围绕相关主线开展绿色金融创新实践，以形成地方绿色产业发展的重要支撑。

(2) 重点推进具备示范效应与推广意义的绿金产品

建立直接融资与间接融资相融合、政策性金融与商业性金融齐发力的市场体系。一是大力发展绿色信贷，发挥绿色信贷在绿色金融中的引领作用。建议国家开发银行、国家农业开发银行在煤炭依赖型城市所在省市的政策性银行分支行加大对清洁能源、能效绿色信贷、重点绿色产业支持力度，鼓励商业银行制定本机构年度清洁能源、能效绿色信贷、重点绿色产业的增速及占比目标，逐年加大相关领域绿色信贷投放规模；设立重点绿色产业领域绿色信贷审批绿色通道，缩短审批时间；探索重点绿色产业领域绿色信贷资产证券化，创新清洁能源和能效绿色信贷担保，以清洁能源项目等重点绿色产业未来收益权质押、应收账款质押、履约保函、知识产权质押、股权质押、合同能源管理项目未来收益权质押等方式，开展清洁能源融资、能效融资、碳排放权融资、排污权融资等。

二是深化绿色债券认知、加大绿色债券发行力度。鼓励金融机构

通过发行绿色金融券、碳中和金融券、气候债券等募集资金，投向清洁能源和能效项目；鼓励符合条件的清洁能源企业和电力企业在境内外发行绿色债券和碳中和债券，拓宽清洁能源项目的融资渠道；引导养老基金、保险资金等机构投资者和国际资金投资自治区能源和电力企业发行的绿色债券。

三是探索以清洁能源和能效项目未来收益权为基础资产的资产证券化；尝试以可再生能源电价附加补助资产证券化解决补贴拖欠；支持符合条件的清洁能源企业和电力企业上市融资和再融资，在新三板和内蒙古股权交易中心挂牌融资。

四是考虑推动设立地方清洁能源产业引导基金，吸引非政府组织、境外负责任机构投资者、境内金融机构等社会资本参与。以内蒙古为例，可利用自治区“丝绸之路经济带”的区位优势，争取亚投行、丝路基金投资自治区清洁能源项目。以绿色能源指数、绿色电力指数、能效指数、绿色建筑指数、绿色交通指数、绿色消费指数、ESG指数等为基础开发设立投资清洁能源项目的公募和私募基金。设立自治区、盟市、旗县（市、区）三级政策性和商业清洁能源担保基金，为清洁能源、能效、电力等项目提供融资增信。

五是鼓励电力企业、清洁能源企业、重点绿色产业领域企业通过绿色 PPP 模式拓展融资渠道，支持符合条件的电力和清洁能源企业申请绿色 REITs 项目盘活现金流。

六是积极发挥绿色保险在风险保障、管理与补偿中的积极作用。积极推动太阳能发电指数保险、风力发电指数保险等清洁能源产能类

绿色保险产品在地方的应用，探索能效保险用能类及绿色产业支持类绿色保险产品。对于清洁能源产能、用能项目和重点绿色产业领域，建立绿色保险+绿色信贷、绿色保险+绿色期货、绿色保险+绿色债券等联动机制。

七是扩宽光伏电站融资租赁、风电站融资租赁、智能电网设备融资租赁、储能设施融资租赁等清洁能源产能项目融资租赁产品和服务，创新绿色交通充换电站融资租赁、动力电池融资租赁、绿色建筑设施融资租赁等清洁能源用能项目融资租赁产品和服务；利用绿色信托融资方式灵活、融资门槛较低、融资规模较大、融资期限较长的特点，鼓励信托机构发行自治区清洁能源主题集合信托产品，拓宽清洁能源项目融资渠道，满足其多样化融资需求。

八是丰富环境权益交易相关金融产品。例如，重点利用内蒙古突出的草原资源禀赋优势，进行草原碳汇方法学创新和草原碳汇项目开发。推动碳配额质押融资、CCER 质押融资，碳配额回购融资，吸引具备良好资质的碳资产管理公司在自治区设立分支机构，开展碳资产托管业务

(3) 落地绿色金融发展配套机制

一是建立重点绿色产业项目库。借鉴国家和国际相关绿色金融标准，出台符合地区绿色产业发展实际情况的绿色金融评估指标体系，在第三方评级机构支持下，摸底汇总煤炭依赖型城市重点绿色产业相关企业和具体项目，建立相关绿色企业库和绿色项目库，对绿色企业和绿色项目进行绿色评级，为金融机构提供多层次可选的绿色投资标

的，从而丰富重点产业中绿色企业和项目的融资渠道，提高其融资便利性。

二是由政府部门推动建立绿色金融信息综合服务平台，该平台是具有绿色企业（项目）申报、融资信息对接、金融产品宣传、环境信息披露等基本功能的绿色金融综合性服务平台，为金融机构与地方绿色企业或相关项目提供衔接平台。

三是鼓励地区开展绿色金融学术及市场活动，传播绿色金融先进经验、提升地方绿色投融资能力，同时为政府部门、金融机构、绿色企业与研究机构开展绿色金融领域的沟通交流提供高效平台，积极推动本地绿色金融理论研究的进步和实践效果的创新，同时也可鼓励地方建立属地绿色金融研究机构，推动专业人才培养。

2.逐步布局支持煤炭产业转型的转型金融体系，科学稳定金融预期

顺应当前转型金融的发展趋势，内蒙古自治区可以建立转型金融目录、建立转型平台、推动公正转型为抓手，开展转型金融服务煤炭产业转型的能力建设工作。



图 28 转型金融支持煤炭产业转型路线图

(1) 科学规划重点行业转型金融路径，建立转型金融目录

以有效应对煤炭及相关行业的高波动性、确保发挥能源基地的保供作用、锚定绿色发展的中长期要求为目标，科学规划重点行业转型金融路径，可以针对煤炭依赖型城市的煤炭及相关传统产业转型规划，制定分类标准或形成引导原则，以引导市场主体理解不同阶段煤炭产业发展的重点方向与要求，下表基于对鄂尔多斯和锡林郭勒碳达峰碳中和路径的分析，以示例方式形成了需要金融重点支持的转型环节，下一步可基于地方产业发展的实际水平，形成更具地区适用性的转型金融目录，同时进一步明确量化的转型目标。

表 5 煤炭行业转型金融试点领域目录

适用领域	转型目标	重点转型路径
煤炭开采和洗选	加速产能置换	(1) 分类处置 60 万吨/年以下煤矿 (2) 加快退出标准产能以下煤矿 (3) 加大千万吨级先进矿井产能代替落后产能力度
	能源（清洁）替	(1) 电能替代燃煤散烧用能

	代	(2) 天然气替代燃煤散烧用能 (3) 外购或自营可再生能源替代燃煤散烧用能
	发展节能减排技术	(1) 实施矸煤分离 (2) 应用自移式破碎站
	资源循环综合利用	(1) 开展余热综合利用 (2) 实施煤矿瓦斯抽采利用
煤电	新增煤电项目煤耗水平达标	(1) 采用超超临界、且供电煤耗低于 270 克标准煤/千瓦时的机组 (2) 设计工况下湿冷煤电机组供电煤耗必须低于 285 克标准煤/千瓦时，若低于 270 克标准煤/千瓦时为优 (3) 设计工况下空冷煤电机组供电煤耗必须低于 300 克标准煤/千瓦时，若低于 285 克标准煤/千瓦时为优
	持续降低碳排放、污染物排放和能耗水平	(1) 开展汽轮机通流改造 (2) 开展锅炉和汽轮机冷端余热深度利用改造 (3) 开展煤电机组能量梯级利用改造 (4) 高温亚临界综合升级改造 (5) 碳捕获、利用及封存改造
	提供综合服务、实现角色转变	(1) 纯凝机组热电联产改造，提供热电综合服务 (2) 背压热电联产机组改造，提供热电综合服务 (3) 已投产热电联产机组余热回收改造
	提升清洁低碳、高效灵活发展能力	开展煤电机组灵活性制造和灵活性改造，降低机组最小发电出力
	清洁低碳高效生产	(1) 开展大型煤气化改造 (2) 开展合成气联产联供改造 (3) 开展甲醇合成能效提升改造 (4) 开展乙二醇加氢改造
煤化工	节能装备改造与更新	(1) 更新或应用高效煤气化炉 (2) 更新或应用合成反应器 (3) 更新或应用高效精馏系统 (4) 更新或应用智能控制系统 (5) 更新或应用高效压缩机 (6) 更新或应用变压器
	能源综合循环利用	(1) 能量系统优化 (2) 余热余压利用，在满足工艺装置要求的前提

		<p>下，工业余热用于副产蒸汽、加热锅炉给水或预热脱盐水和补充水、有机朗肯循环发电</p> <p>(3) 废物综合利用，灰、渣资源化综合利用，高浓度二氧化碳捕集、利用与封存</p>
--	--	--

(2) 以建立虚拟综合载体的方式推广转型金融应用

以破除金融支持煤炭行业转型的识别壁垒、建立鼓励金融支持煤炭行业转型的市场环境为先期目标，形成集标准设定、技术转化、效益评定等为一体的虚拟综合载体，丰富转型金融支持煤炭行业的配套建设。建议由政府或国有企业牵头积极发起“转型联盟”等形式，由政府代表、行业协会、国有公司、龙头企业、金融机构、咨询公司联合组成，通过开展合作、创设组织、培育组织的形式形成虚拟平台，该平台为内蒙古煤炭企业及其他高碳企业提供综合性服务。虚拟平台主要整合三方面内容：

一是公益及引领性质的服务，政府机构需有序谋划链接各方，同时积极推动转型金融支持煤炭行业转型的政策体系、标准体系的建设，规范、完善煤炭各行业排放核算办法、明确碳排放权法律和资产属性，明确转型金融支持煤炭行业的标准与原则，夯实金融支持煤炭行业转型的基础。

二是产业服务，逐步建立转型技术认证与交易中心，以转型技术交易为驱动力引导技术创新，促进煤炭产业转型技术创新发展与落地应用，推动转型技术的市场化应用。

三是金融服务，鼓励金融机构和咨询公司依托标准，围绕碳配额、煤炭行业转型开展转型金融产品创新，推动煤炭产业低碳发展。

四是第三方服务，咨询机构与认证评级机构可为企业碳排放资产核算、管理、交易，以及为转型效益评价、认定等金融创新提供专业支持。

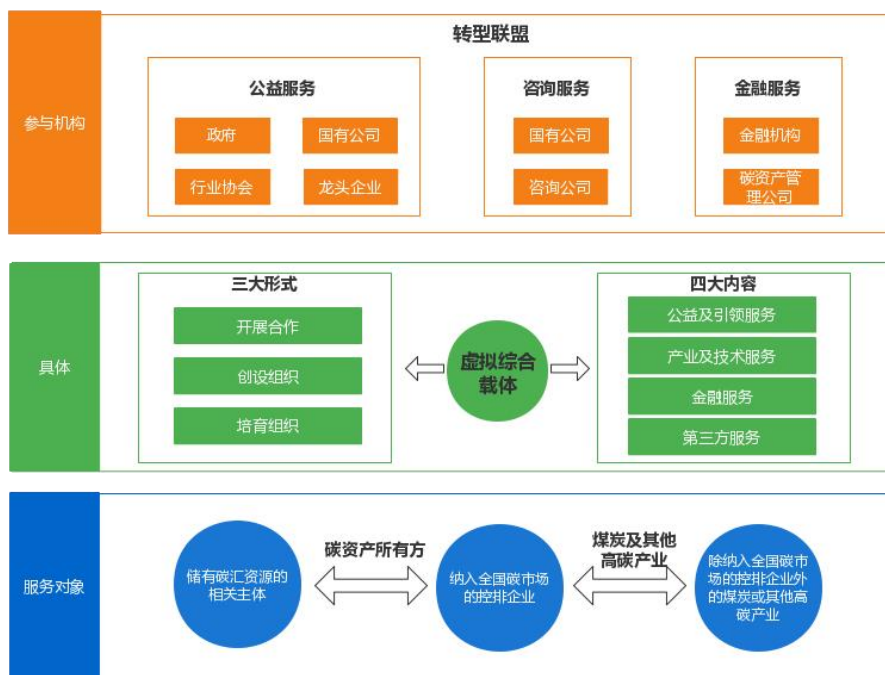


图 29 内蒙古煤炭产业碳资产管理平台运作机制

(3) 设立综合发展基金覆盖科技创新与公正转型

考虑到产业转型过程中可能衍生的民生、债务等新兴问题，以及当前新动能发展中科技创新面临的资金瓶颈，可考虑在省级范围为煤炭依赖型城市设立覆盖科技创新与公正转型的综合性政府引导基金，通过资金联动、使用要求等整合投资、转型等发展要素，推动经济效益、社会效益、环境效益相统一。综合基金构想图如下：

①基金设立目的：利用未来绿色产业投资的市场机遇，缓解新旧动能转化的关键难点与挑战。

②基金结构：基金为母子基金，母基金的资金由省级政府资金牵头，带动金融机构、社会资本及其他捐赠资金等形成资金池，组建科技创新母基金；母基金投资分为区域子基金与母基金直投两种模式，其中区域子基金需要由地市级政府资金追加投资，并优先投向当地重点绿色产业；母基金则直接投资，附条件的投向自治区绿色产业。

③资金投向要求：考虑到区域财政资金的承受能力及产业选择多限于该地区，投资收益或存在有限性，因此其投资不做附条件约束。母基金直投则需附条件投向自治区重点绿色产业，附条件主要为“公正转型”条件，即赋一定的公正转型要求，如所投项目需聘用普惠群体或者传统行业转型就业人员，资金优先支持传统行业通过并购重组等方式向新兴行业拓展业务的项目或主体。同时考虑到附条件投资可能部分增加企业或项目运营负担，为此在基金利润分配环节也予以适当让利，如投资收益分配倾斜、分配收益免税等。

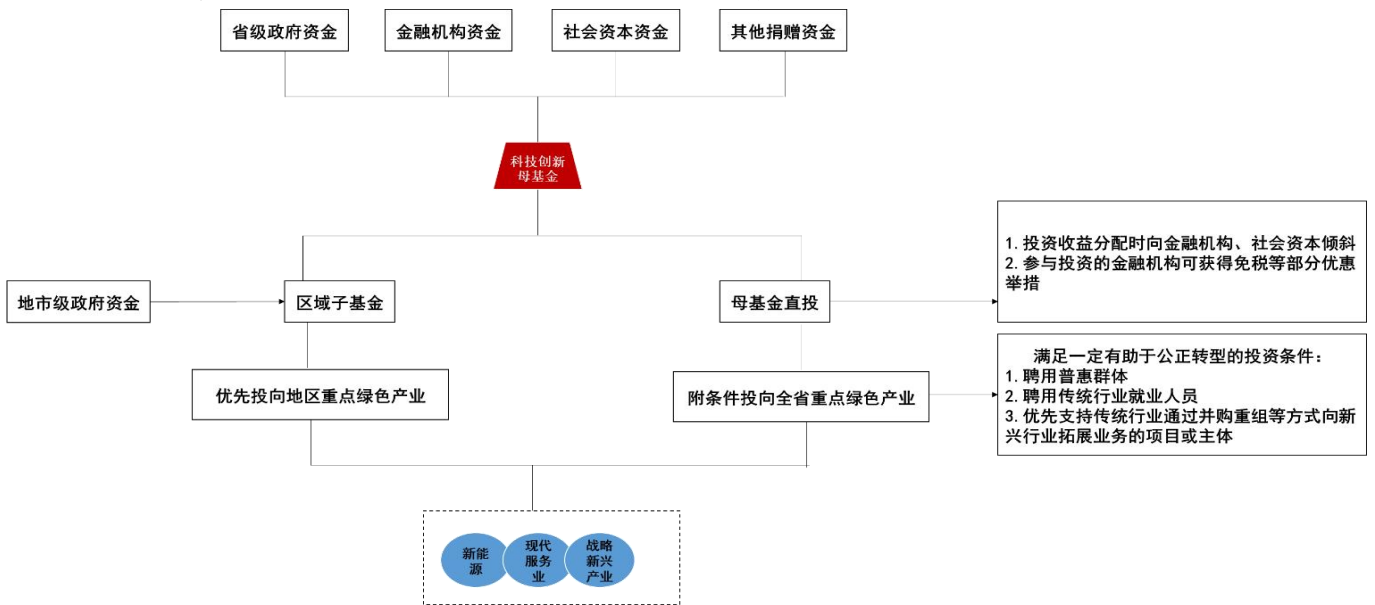


图 30 省级综合基金设计构想图

免责声明

- 若无特别声明，报告中陈述的观点仅代表作者个人意见，不代表能源基金会的观点。能源基金会不保证本报告中信息及数据的准确性，不对任何人使用本报告引起的后果承担责任。

- 凡提及某些公司、产品及服务时，并不意味着它们已为能源基金会所认可或推荐，或优于未提及的其他类似公司、产品及服务。

Disclaimer

- Unless otherwise specified, the views expressed in this report are those of the authors and do not necessarily represent the views of Energy Foundation China. Energy Foundation China does not guarantee the accuracy of the information and data included in this report and will not be responsible for any liabilities resulting from or related to using this report by any third party.

- The mention of specific companies, products and services does not imply that they are endorsed or recommended by Energy Foundation China in preference to others of a similar nature that are not mentioned.