



HARVARD Kennedy School
BELFER CENTER

50 YEARS
OF RESEARCH, POLICY,
AND LEADERSHIP



清华大学

气候变化与可持续发展研究院
Institute of Climate Change and Sustainable Development
Tsinghua University

中国煤炭城市公正转型调研报告

--基于两个案例的研究

¹ 杨颖霞 ² 董文娟 ³ 惠洁洁

¹ 哈佛大学肯尼迪政府学院贝尔弗科学与国际事务中心环境和自然资源项目

² 清华大学气候变化与可持续发展研究院

³ 哈佛大学肯尼迪政府学院

2024 年 6 月

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

摘要

减少温室气体的排放要求减少煤炭的生产和消费，这给经济发展主要依赖煤炭开采的地区以及煤炭行业相关从业者带来了巨大挑战。如何实现煤炭开采地区的转型，使其在不依赖煤炭的情况下依然保持经济繁荣，人们仍然拥有体面的工作和良好的生活质量，即所谓的“公正转型”。如果能够妥善解决这一难题，就能减少退煤的障碍，加快温室气体减排的进程，避免气候变化带来的负面影响，同时保持社会和经济繁荣稳定。

中国的煤炭产量占世界的一半以上，煤炭行业从业人数约占全球的一半。2020 年，中国宣布将在“2030 年前实现碳排放达峰，2060 年前实现碳中和”（以下简称“双碳目标”）。在全球碳中和浪潮和绿色工业革命背景下，“双碳目标”是中国对国际社会所做出的承诺，也是促国内经济高质量发展、实现“美丽中国”愿景的重要战略部署。然而，受资源禀赋和产业结构限制，中国在实现“双碳目标”的过程中将面临更为艰巨的挑战。

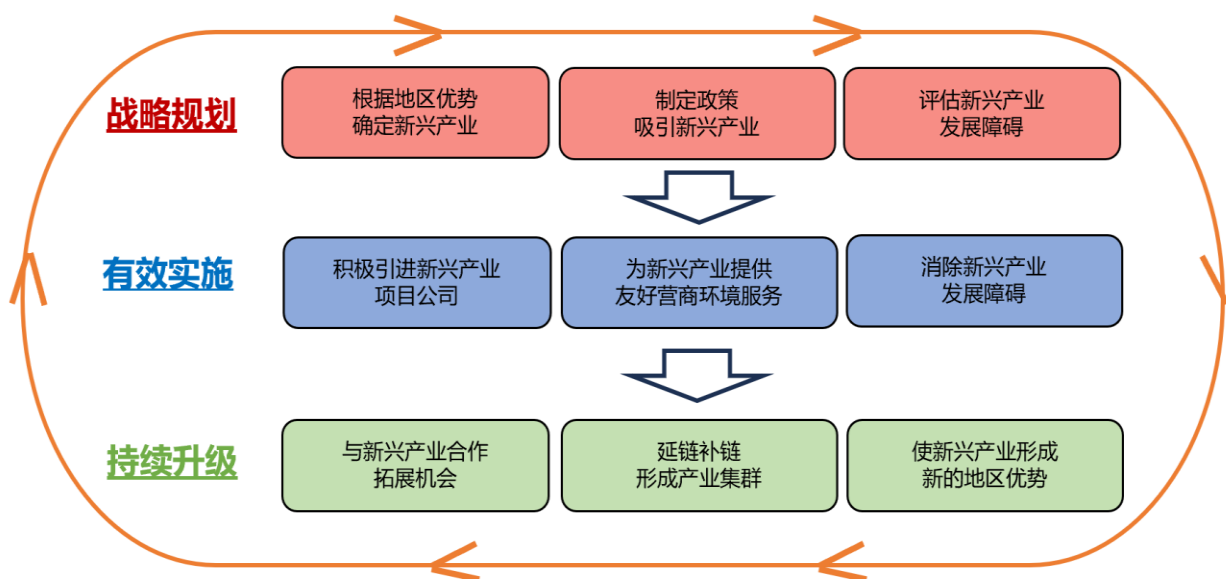
作为一个发源于上世纪七十年代美国劳工运动的概念，公正转型的学术研究也仅仅开始于本世纪初期，目前尚无统一的概念和研究框架，但在实践层面已经迅速成为全球气候治理和各国广泛使用的议题和政策。本研究重点关注中国过去是否有属于公正转型范畴内的政策，以及这类政策的运作机制和实施效果。在未来实现双碳目标的过程中，中国应如何吸取自身和国际社会的经验，加强和改进煤炭地区的公正转型政策？本研究旨在回答这些问题，探讨如何在中国实现公正转型概念的本土化、实现与现有政策体系的对接与融合，并促进国际社会就这一问题加强沟通和对话，形成理解和共识。

本报告选取了两个煤炭资源枯竭型城市开展了实地调研，并对其转型过程与经验进行分析。这两个城市分别位于内蒙古自治区和陕西省，在本报告中分别以 A 市和 B 市指代。这两个城市都属于西部城市，多年来一直依赖煤炭开采作为经济支柱产业。2000 年以来，随着中国经济发展转型和环境政策的完善，这两个城市被中央政府指定为资源枯竭型城市，并逐步发展转型以减少经济对煤炭的依赖，目前已经有 20 年左右的政策实施经验。虽然这两个城市的转型与实现“双碳目标”的驱动力略有不同，但其目标却是一致的，即在逐步减少煤炭依赖的情况下保持城市的经济高质量发展和社会繁荣稳定。

这两个案例研究表明，尽管“公正转型”作为一个源于西方的新概念，在中国并没有被广泛使用和接受，但它一直是中国各级政府在制定和实施煤炭城市转型政策中的重要维度。中央政府认识到煤炭产业转型的难度以及煤炭地区和从业者所面临的困境，已经拨付了规模达数千亿元的专项资金，重点用于改善社会保障、教育卫生、环境保护，支付煤炭企业职工安置。地方政府根据煤炭工人的年龄和不同需求，制定了不同的安置政策，提供就业培训和其他支持措施。这些政策和措施有效地帮助了煤炭行业的公正转型，让煤炭工人失业下岗后至少能维持基本的生活，同时这些措施也得到了全社会的认可。

除了为煤炭工人提供安置措施外，中国的公正转型政策还将经济多元化作为重点，通过强有力的产业政策推动经济多元化发展，积极创造非煤产业就业机会。这些产业政策通常基于城市自身的资源禀赋以及自然社会资源方面的竞争优势，并结合国家和地区宏观经济和产业发展的需求发展非煤新兴产业。在产业转型方面，两个城市都有一些成功经验。例如 A 市已成为中国焦炭化工和氯碱化工产业的重要基地，并正在向战略新兴产业（如新能源电池、光伏、可降解材料）升级，同时其化工行业的就业人数已超过煤炭开采业的就业人数。B 市经过多年的努力建立了电解铝产业上下游的产业链，并且正在进一步升级，做大做强产业规模，增加再生铝生产能力，拓展下游终端产品。

中国的城市政府作为中央和省级政策的执行者和地方经济发展的主导者，在城市转型过程中发挥了至关重要的领导力。根据两座城市的转型经验，我们总结了以下煤炭地区经济多元化发展新兴产业的框架，供中国和世界其他煤炭地区参考，重点如下：



煤炭城市经济转型发展新兴产业框架

- **战略规划：**在对地区竞争优势进行战略评估的基础上，确定新产业的发展规划。
- **有效实施：**为吸引目标新兴产业的投资，地方政府需积极主动地招商引资，提供激励措施，创造良好的营商环境，消除发展障碍，为企业提供服务。
- **持续升级：**一个新产业要形成规模，成为替代煤炭的支柱产业，需要持续地推动产业拓展和升级。持续的产业政策和以商招商是有效的方法和经验。

尽管在经济、能源、环境和社会转型方面取得了巨大的进展，A 市 B 市的经验也表明，煤炭城市转型发展，实现以非煤产业替代煤炭产业极具挑战性，是一个长期持续的过程。目前这两个城市煤炭

产业仍然是经济发展的主要贡献者。主要的挑战包括这些地区不具备新兴产业所需的知识、人才和基础设施,也不具备与发达地区竞争的上下游的产业集聚优势。即使有政策激励或补贴来吸引一些公司投资,也难以形成长期规模化所需的持续投资。

同时,煤炭城市转型过程中容易形成新的高耗能产业锁定和碳锁定,导致未来低碳转型面临极大挑战。A市和B市实现经济多元化的具体路径不同,但目前仍依赖资源密集型高耗能的产业延伸和升级,构建多元化产业仍然需要长期的努力。

基于这两个城市的转型经验,我们提出下列政策建议,以帮助煤炭地区在实现“双碳目标”的过程中实现转型:

- 中央政府在制定不同地区梯次达峰方案时,需要考虑煤炭地区面临的独特挑战,为煤炭地区留出更多时间,分类施策、因地制宜推进不同煤炭地区转型。
- 各级政府需要考虑采用更多样化的政策工具,为煤炭地区的公正转型提供所需的资金支持,例如金融手段、考虑在国家、省市级层面上建立“煤炭转型发展基金”。
- 在经济多元化和新兴产业发展过程中,地方政府需要全力破解价值链低端锁定、碳锁定难题,东西部跨区域产业转移浪潮需要与自身城市产业转型相契合,避免再次陷入“资源陷阱”。
- 上级政府应为煤炭地区发展新兴产业提供全方位的战略协调、指导和支持,让煤炭城市在区域合作中应积极寻找适当位置,保持产业发展的连续性,在区域统筹网络中建立新的产业优势。
- 坚持民生优先的转型指导思想,推动社会治理系统的深层次变革,重点关注煤炭采掘业以及依附于煤炭开采的诸多生产服务和生活服务行业的就业和生计问题。

致谢与声明

我们衷心感谢能源基金会（中国）和哈佛大学费尔班克斯中国研究中心对于本项目的慷慨资助，感谢哈佛大学肯尼迪政府学院贝尔弗科学与国际事务中心和清华大学气候变化与可持续发展研究院对此调研的支持。调研过程中，我们得到了调研城市相关政府单位和企业的大力支持和帮助，在此深表谢意。此外，本报告的研究和发布得到了 Henry Lee 教授、李政教授、Elizabeth Linos、Gabrielle Gerneau 和吴璘对本文的审阅、反馈和建议以及其他众多同事和同行们的帮助，在此一并致谢。

煤炭城市的公正转型是一个世界性的难题，新产业的培育和发展需要漫长的过程，每个城市都有其独特而复杂的情况，使其公正转型面临着不同的挑战。我们的报告旨在为中国和全世界各地的煤炭城市转型提供一些参考和探索的视角，希望推动更多的深入讨论。遵照惯例，我们对案例城市进行了匿名处理，在报告正文中以 A 市和 B 市指代，并隐去参考文献，在此说明。

报告的结论是基于两个煤炭资源枯竭型城市的调研，也许还不具有普遍性；研究分析受到可得数据和作者当前认知的限制，也许还不能全面反映这两个城市的转型过程和成果。

本文所表达的是作者的观点，并不一定代表作者所在单位的观点。

目录

1.中国煤炭城市转型的政策与挑战	1
1.1 中国的煤炭生产、消费与就业.....	1
1.2 中国的煤炭公正转型政策.....	2
1.3 中国煤炭城市公正转型面临的挑战.....	5
2.研究问题和方法	6
2.1 公正转型的概念和实践.....	6
2.2 研究问题和方法	7
3.案例研究一：A 市	8
3.1 经济、能源、环境和社会转型概述.....	8
3.2 解决煤炭工人就业安置问题.....	11
3.3 经济多元化创造非煤就业机会.....	13
4.案例研究二：B 市	17
4.1 经济、能源、环境和社会转型概述.....	17
4.2 解决煤炭工人就业安置问题.....	19
4.3 通过经济多元化创造非煤就业机会.....	22
5.结论和政策建议	26
5.1 结论	26
5.2 双碳目标下关于煤炭城市公正转型的政策建议.....	28

作者简介

机构简介

1.中国煤炭城市转型的政策与挑战

1.1 中国的煤炭生产、消费与就业

中国的资源禀赋具有“富煤、贫油、少气”的特点，长期以来，煤炭在能源生产和消费中占据主导地位。图 1-1 显示了中国 1980-2021 年煤炭生产和消费量以及煤炭开采和选矿的就业人数。2001 年中国加入世界贸易组织(WTO)后，工业化进程加快，能源需求激增导致煤炭产能迅速增加，随后的十年（2002-2012 年）被视为煤炭行业的“黄金时期”。然而，这十年间煤炭产能的快速扩张带来了生产侧产能过剩的危机，另一方面，煤炭消费量的激增也带来了严重的环境污染问题。从 2013 年开始，中国政府着手进行大规模的能源转型和大气污染治理，此后煤炭产量迅猛增长的势头得到抑制。在能源转型方面，受油气资源限制，中国主要采取可再生电力替代煤炭的做法。从 2012 年到 2022 年，煤炭占能源消费总量的比重从 68.5%下降到 56.2%，非化石能源比重从 9.7%上升到 17.5%。同时，非化石能源发电量占总发电量的比重从 21.4% 提高到 36.2%。总的来看，中国的煤炭生产和消费已进入稳定的高位。

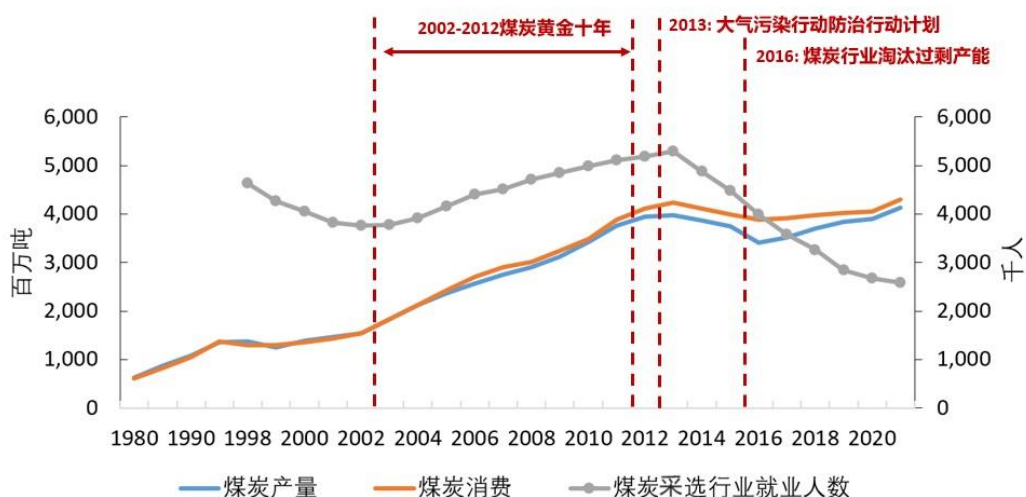


图 1-1 中国煤炭产量、消费量及煤炭开采和洗选行业就业情况（1980-2021 年）

数据来源：(1) 国家统计局，中国能源统计年鉴。(2) CEIC，国家统计局。

煤炭行业“黄金时期”的快速产能增长也带来了从业人数的激增，2002-2012 年，煤炭开采和洗选行业的从业人数从 380 万增至高峰期的 530 万。继 2013 年中国政府启动大规模能源转型和大气污染治理措施后，2016 年中央政府出台了煤炭行业去产能政策，煤炭行业从业人数开始下降，截止 2017 年底，煤炭行业从业人数已经降到 350 万人。虽然 2017 年以来煤炭产量又逐渐增加，但煤炭就业人数仍保持了持续下降趋势，截至 2023 年 6 月 1 日，煤炭就业人数降至 260 万人。然而，需要指出的是，尽管行业从业人数已实现大幅的下降，2022 年中国的煤炭行业从业人数占全球的比重仍然超过 51%¹。中国能源体系还具有生产和消费地域错配的特点，煤炭生产省份集中在西部、中部和北部地区，而煤炭消费省份则集中在东部沿海地区。近年来，煤炭生产进一步向资源禀赋优、开采条件好、成本低的地区集中，大型现代化煤矿成为煤炭生产的主体。与 2013 年相比，2022 年产煤省份由 25 个减少到 22 个，有 17 个省份的煤炭产量大幅下降。同时，煤炭生产进一步向新疆、陕西、内蒙古和山西省集中，四省煤炭产量合计占全国的 80%。从就业情况来看，大部分产煤大省的煤炭就业人数在 2012 年前后达到顶峰，此后有所下降²。但在四个煤炭生产集中省份，煤炭从业人数占全国比重显著上升，例如山西省的从业人数占全国煤炭从业总人数的三分之一以上。从中长期来看，这些省份就业人群将面临更加严峻的转型压力。

1.2 中国的煤炭公正转型政策

尽管公正转型在中国仍是一个新概念，但是属于公正转型范畴的政策却起源于 20 多年前。随着中国经济社会的不断发展，公正转型相关的政策也在不断的演进，与煤炭公正转型相关的政策包括资源型城市转型与发展政策、淘汰落后产能的煤炭行业政策、“双碳 1+N”气候变化政策体系中的相关财政与金融政策。从内涵上来看，公正转型最初是作为资源枯竭型城市转型的社会政策，属于财政部门关注的范畴。随着能源转型范围扩大和气候政策体系的完善，金融部门承担起了越来越重要的角色。

（1）针对资源型城市的转型与发展政策（2001 年至今）

• 资源枯竭型城市转型探索（2001-2013 年）

中国经济的高速发展带来了对煤炭和其他矿产资源的大量需求，也导致某些资源型城市资源逐渐衰竭，地方经济发展面临失去动力的风险。为了帮助这些资源枯竭城市寻找新的经济发展道路，中央政府开始进行资源枯竭型城市转型的探索。2001 年，中国批准辽宁省阜新市为首个资源枯竭型城市试点，2005 年又批准了 6 个不同类型的城市作为试点。基于这些试点城市的经验，2007 年中国政府颁布了《国务院关于促进资源型城市可持续发展的若干意

¹ IEA. World energy employment 2023[M]. Paris: International Energy Agency, 2023.

² 中国社会科学院城市发展与环境研究所，对外经济贸易大学全球价值链研究所。与煤炭工业转型相关的就业问题研究[M]。北京：自然资源保护协会，2019。

见》。从 2008 年到 2012 年，中国分三批确定了 69 个资源枯竭型城市（包括 39 个煤炭城市），此后中央财政对这些城市提供财政转移支付资金，每年的规模从 8 亿多元增加到 2022 年的 230 多亿元，重点用于改善社会保障、教育卫生、环境保护等³。同时，针对生态环境受到严重破坏的矿区，从 2013 年开始设立试点，之后设立了专项资金支持实施“采煤沉陷区综合治理工程”和“独立矿区转型升级工程”（见表 1-1）。

• 全国资源枯竭型城市的可持续发展规划（2013 年至今）

随后，中央政府的相关政策中进一步扩大了资源型城市的范畴，从资源枯竭型城市转型进一步扩展到所有资源型城市的可持续发展。2013 年国务院印发了《全国资源型城市可持续发展规划（2013-2020 年）》，确定了 262 个资源型城市，根据资源保障能力和可持续发展能力划分为成长型、成熟型、衰退型和再生型四种类型，提出了资源型城市差异化转型发展模式。在“十四五”期间，进一步制定了以“推动资源型地区高质量发展”为主题的专项规划。总的来说，政策的重点是通过推进资源型地区的产业转型和经济高质量发展，来解决城市经济和就业严重依赖于单一资源和产业的挑战。

表 1-1 资源型城市转型与发展政策

政策	范围和进展	政策重点
资源枯竭型城市转型与发展	69 个城市	扭转衰退，重塑内生发展，探索有效的转型模式
资源丰富的城市创新与发展	172 个城市	探索转型新路径、规范资源开发利用、提升产业创新能力、优化利益分配等
独立矿区转型升级	改造 150 多个采矿区	补短板、公用设施改造、保障民生、生态修复
采矿沉陷区改造和处理	处理 100 多个沉降点	避险搬迁、公用设施改造、保障民生、生态修复

来源：根据（张文忠和余建辉，2023）中表 1，做了文字调整⁴。

（2）关停整顿小煤矿（2000-2020 年）和淘汰落后产能的煤炭行业政策（2016-2020 年）

• **逐步淘汰小煤矿：**由于 2000 年以来频繁出现的煤炭开采安全问题，关停整顿小煤矿成为煤炭产业转型的重点政策。经过 20 年的政策实施，全国小煤矿（年产能≤30 万吨）数量从 2005 年的 2.2 万个减少到 2020 年的 1129 个。

³ 中华人民共和国财政部. 财政部关于下达 2022 年中央对地方资源枯竭城市转移支付预算的通知[EB/OL]. (2022-4-10)[2024-1-28]. https://www.mof.gov.cn/zhuantihuigu/cczqzyzfglbf/ybxzyzf_7774/zykjcszyzf/.

⁴ 张文忠, 余建辉. 中国资源型城市转型发展的政策演变与效果分析[J]. 自然资源学报, 2023, 38(1): 22–38.

• **煤炭行业去产能：**2012 年以来，由于经济增速放缓，煤炭、钢铁需求和价格持续下降，煤炭、钢铁产能明显供大于求，煤炭、钢铁企业和职工面临严峻的经济挑战。2016 年，中央进行供给侧结构改革，要求大力压减煤炭产能，目标是 2016-2020 年每年压减 8 亿吨煤炭产能，同时每年增加 5 亿吨高效煤炭产能⁵。据估计，仅煤炭开采行业就需要在全国范围内减少约 130 万名员工。财政部设立了 1000 亿元专项资金，用于钢铁、煤炭行业失业人员安置⁶。此外，人力资源和社会保障部还启动了“化解过剩产能企业职工专项培训计划”⁷。这些政策主要是为了解决钢铁和煤炭行业的失业和再培训问题，符合世界公正转型的大背景。2016-2020 年，累计关闭煤炭产能约 10 亿吨（中小煤矿约 5500 处），安置职工约 100 万人⁸。

（3）“双碳 1+N” 气候变化政策体系中的公正转型相关政策（2021 年至今）

为了实现 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和的目标，中央政府从 2021 年陆续出台了“1+N”系列气候变化政策，其中完善现有财政和金融体系，支持大规模的低碳转型是该政策体系的重要内容。2022 年在巴厘岛举行的二十国集团（G20）领导人峰会通过了《G20 转型金融框架》，中国人民银行作为 G20 转型金融工作组的共同主席，除了与美国财政部共同牵头制定 G20 转型金融框架之外，也在大力推进国内转型金融体系的建设工作。中国人民银行提出，要以支持绿色低碳发展为主线，继续深化转型金融研究，实现绿色金融与转型金融的有序有效衔接⁹。具体措施包括：

- **转型金融：**实现双碳目标，需要有序推动高碳行业和经济活动的低碳转型。中国人民银行于 2021 年启动转型金融研究工作，已初步明确转型金融的基本原则，并组织开展了钢铁、煤电、建筑建材、农业等领域的转型金融标准研究。银行间市场和交易所市场作为两大主体，也在制定转型金融工具的发行上市审核规则和界定标准。2023 年 8 月，中国邮政储蓄银行在山西省大同市推出了全国首笔 1 亿元的公正转型贷款，旨在支持晋能煤业集团公司的公正转型行动，贷款中的部分资金将在公司低碳转型发展过程中用于为员工提供轮岗

⁵ 澎湃新闻. 煤炭工业发展十三五规划印发，淘汰过剩落后产能 8 亿吨/年[EB/OL]. (2016-12-30)[2024-1-28]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1590401.

⁶ 曾金华. 财政部加强工业企业结构调整专项奖补资金管理——充分发挥资金效益，严禁挪用虚报冒领[EB/OL]. (2016-6-15)[2024-1-28]. https://www.gov.cn/xinwen/2016-06/15/content_5082297.htm.

⁷ 人力资源社会保障部职业能力建设司. 人力资源社会保障部关于实施化解过剩产能企业职工特别职业培训计划的通知[EB/OL]. (2016-6-15)[2024-1-28]. http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/jiuye/zcwj/JYzonghe/201606/t20160621_242187.html.

⁸ 中国煤炭工业协会. 煤炭工业“十四五”结构调整指导意见[EB/OL]. (2021-6-31)[2024-1-28]. <http://www.coalchina.org.cn/uploadfile/2021/0603/20210603114643414.pdf>.

⁹ 中国人民银行. 人民银行召开 2022 年研究工作电视会议[EB/OL]. (2022-04-07)[2024-1-28]. <http://www.pbc.gov.cn/goutongjiaoliu/113456/113469/4526423/index.html>.

培训、操作资格培训等¹⁰。2023 年底，上海市出台了《上海市转型金融目录(试行)》，将水上运输业、黑色金属冶炼和压延加工业、石油加工业、化学原料及化学制品制造业、汽车制造业和航空运输业等六大行业纳入首批支持行业。随后浦发银行落地上海首笔转型金融贷款，率先完成春秋航空股份有限公司 3.1 亿元转型贷款业务¹¹。

- **国家级投资基金：**2022 年 5 月财政部颁布了“财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见”，其中提出研究设立“国家低碳转型基金”，以支持传统产业和资源富集地区转型发展。国家级投资基金是近年来日益受到重视的金融工具，设立于 2020 年的“国家绿色发展基金”（885 亿），在绿色产业和绿色经济领域发挥着重要的引导作用。
- **结构性货币政策工具：**中国人民银行于 2021 年 11 月推出了两个结构性货币政策工具。一个是碳减排支持工具，发放对象为全国性金融机构，重点支持清洁能源、节能环保、碳减排技术三个领域，通过向符合条件的金融机构提供低成本资金，支持金融机构为具有显著碳减排效应的项目提供优惠利率融资。中国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¹²。另一个政策工具是规模为 2000 亿元的“支持煤炭清洁高效利用专项再贷款”，用于支持煤炭安全高效绿色智能开采、煤炭清洁高效加工、煤电清洁高效利用、工业清洁燃烧和清洁供热、民用清洁采暖、煤炭资源综合利用和大力推进煤层气开发利用。

1.3 中国煤炭城市公正转型面临的挑战

与工业化国家相比，中国的煤炭城市转型具有以下特点和挑战：

- 涉及的煤炭转型地区和城市比任何其他国家都多。尽管近年来煤炭产量有所下降，但截至 2021 年，全国仍有 22 个产煤省和 73 个以煤为主的城市，煤炭转型成为许多地区面临的共同挑战，这也给中央层面的政策设计带来很大挑战。长期来看，煤炭转型的挑战将集中在四个产煤大省，这些省份的经济和工业对煤炭的依赖程度更高，就业人数也更多，需要做好充分的准备。
- 煤炭行业的失业规模超过任何其他国家。截至 2023 年 6 月，煤炭采选业的就业人数仍超过 260 万，此外还有相关能源密集型产业的庞大就业。近十年来，每年约有 30 万个煤炭采选行业岗位流失，这对大多数省份，尤其是经济不发达省份来说是一个巨大的挑战。

¹⁰ 中国经济网. 邮储银行落地全国首笔公正转型贷款，助力绿色低碳转型[EB/OL]. (2023-8-7)[2024-1-28]. <https://h5.drcnet.com.cn/docview.aspx?version=integrated&docid=7055271&chnid=274>.

¹¹ 中国财经. 上海浦发银行落地上海首笔转型金融贷款，推动绿色金融与转型金融有效衔接[EB/OL]. (2024-01-01)[2024-1-28]. <https://finance.china.com.cn/roll/20240101/6067278.shtml>.

¹² 中国人民银行网站. 人民银行推出碳减排支持工具 [EB/OL]. (2021-11-8)[2024-1-28]. <http://www.pbc.gov.cn/goutongjiaoliu/113456/113469/4384182/index.html>.

- 煤炭地区转型起步较晚，转型时间窗口短。一些工业化国家早在 20 世纪 50-70 年代就开始了能源转型，以德国为例，其煤炭地区转型时间长达 60 年多年。而中国的资源枯竭型城市转型政策始于 2008 年，大规模能源转型始于 2013 年。在 2020 年承诺“2030 年前碳达峰 2060 年前碳中和”之后，转型时间窗口将大大缩短。
- 一些煤炭地区的转型面临多重挑战叠加的局面。例如，中国北方和东北地区的煤炭城市正面临着煤矿枯竭、人口老龄化和经济衰退等多重打击¹³。

2. 研究问题和方法

2.1 公正转型的概念和实践

公正转型的概念起源于 20 世纪 70 年代的美国劳工运动。当时美国的环境政策导致石油、化工和核工业的工人面临失业，工会组织用“公正转型”来主张对工人进行再培训、支持受影响的社区以及采用更环保的生产方法。当时这一概念主要是一个以劳工为导向的框架，主要是指传统行业受影响的工人的经济收入和保障。

关于公正转型概念的学术研究直到 21 世纪初才出现。一些研究认识到公正转型与其他公正概念，特别是环境公正、气候公正和能源公正之间的继承和联系，将公正转型发展成为一个全面的公正框架，强调转型收益和成本分配的公正和程序公正，认为转型的实施和效果必须是公平和公正的。还有一些研究将公正转型作为一项公正原则纳入社会和技术过渡框架，将其纳入治理领域研究，也有研究将聚焦于公众对低碳能源过渡的看法¹⁴。

从公正转型的实践来看，全球范围内，以劳工为主导的公正转型的概念与依赖化石燃料的国家制定面向未来的气候政策和经济发展计划日益交织在一起。例如当能源转型的成本强加于不同行业和利益相关者时，既有赢家也有输家。在能源供应方面，化石能源行业和员工、城市或地区将处于不利地位。在能源需求方面，转型成本最终将由消费者分担，而对成本变化更为敏感的群体，如低收入群体和地区，则更难承担转型带来的风险和危害¹⁵。因此，为不同利益相关者制定分类政策，降低转型风险，促进社会公平，已成为许多国家政府的核心关切。

从地域上看，公正转型研究主要集中在少数工业化国家，近年来对新兴经济体的研究逐渐增多。虽然一些工业化国家已将摆脱煤炭作为其政治议程的优先事项，但大多数中低收入国家仍将煤炭视为经济增长的重要引擎。一些

¹³ 杨舟，涂建军，Thuy N N. 促进中欧煤炭区域转型：2021 年中欧煤炭转型系列对话总结[EB/OL]. (2022)[2024-1-28]. https://static.agora-energiemwende.de/fileadmin/Projekte/2022/Publications_other/A-EW_265_EFC_China_ZH_WEB.pdf.

¹⁴ Wang X, Lo K. Just transition: A conceptual review[J]. Energy Research & Social Science, 2021, 82: 102291.

¹⁵ Meckling J, Lipsy P Y, Finnegan J J, et al. Why nations lead or lag in energy transitions[J]. Science, 2022, 378(6615): 31–33.

研究重点关注各国在公正转型方面的差异、驱动因素、政策措施和所需条件¹⁶。研究发现，不同的经济发展水平、能源结构、转型路径、政策和制度安排将导致不同的清洁能源转型速度，各国需要根据本国国情制定不同的政策¹⁷。

由于目前还没有统一的“公正转型”概念和研究框架，不同研究中对其定义也不一致，在本报告中，我们所指的“公正转型”引用《巴黎协定》中所定义的“根据国家确定的发展优先次序，有必要保证劳动力的公正转型以及为工人创造体面工作和高质量就业机会”。

2.2 研究问题和方法

公正转型已经成为全球气候治理和各国经济社会低碳转型过程中的重要议题，受资源禀赋和产业结构限制，中国在实现双碳目标的过程中将面临更为艰巨的公正转型挑战。同时，公正转型作为一个发源于西方的概念，其正式进入学术研究范畴也仅有 20 余年历史，如何在中国实现这一概念的本土化、实现与现有政策体系的对接与融合至关重要。本研究重点关注中国是否有属于公正转型范畴内的政策，以及这类政策的运作机制、实施效果、最佳实践和经验教训是什么。此外，在未来实现双碳目标的过程中，应如何吸取自身和国际社会的经验，加强和改进煤炭地区的公正转型政策。

为了回答这些问题，本研究评选取了两个中国煤炭城市--内蒙古 A 市和陕西省 B 市，作为案例开展调研和研究。这两个城市均属于煤炭枯竭型城市，在本地经济发展需求和中央政策的推动下，已经有二十多年的转型经验。虽然最初这两个城市转型的驱动因素并不是低碳转型，但是目的却是相同的，即在逐渐降低对煤炭资源和产业依赖的过程中，在保障民生和就业的情况下，实现经济社会的可持续发展。因此，这两个城市的经验可以为中国和世界其他煤炭地区的公正转型提供宝贵的借鉴。

在研究方法上，作者采用了定性研究和定量研究相结合的方法。通过对案例城市的实地调研，访谈了多位政府官员、煤矿工人、煤矿企业以及在这两座煤城落户的新兴产业从业者，获得了第一手的信息和资料，以及转型亲历者们的体会、看法和意见。此外，采用了一个 3E+S 框架（见图 2-1），根据数据可得性选取了重点评估指标，对过去二十多年来在经济、能源、环境和社会方面的转型经验进行了总体的评估。研究重点关注与公正转型相关的两个方面：一是该市在转型期间为解决煤矿工人失业问题所做的努力，二是该市为创造非煤矿业就业机会而进行的经济多元化努力，并对这些努力的结果分别进行了评估。

¹⁶ Jewell J, Vinichenko V, Nacke L, et al. Prospects for powering past coal[J]. Nature Climate Change, 2019, 9(8): 592–597.

¹⁷ Steckel J C, Jakob M. To end coal, adapt to regional realities[J]. Nature, 2022, 607(7917): 29–31.

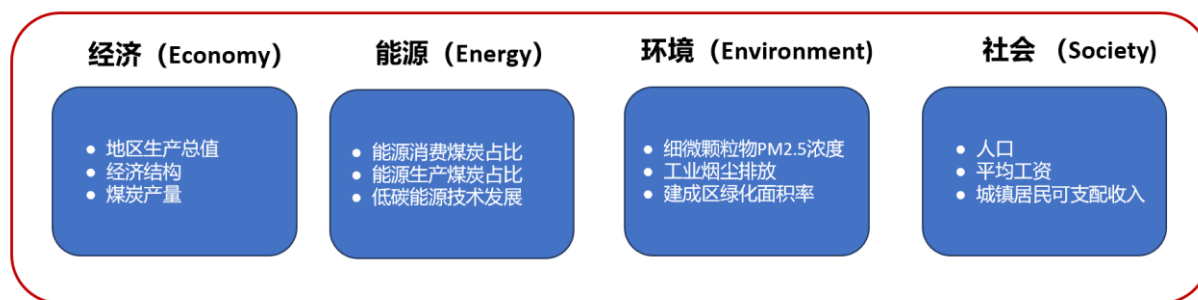


图 2-1 案例城市转型的 3E+S 总体评估框架与主要指标

3.案例研究一：A 市

3.1 经济、能源、环境和社会转型概述

A 市地处内蒙古自治区西南部，位于华北与西北的结合部，截止 2022 年底常住人口约 56 万。该地区于 1958 年开始大规模建设，最初是国有钢铁企业包头钢铁的煤炭供应商，于 1976 年正式设市。A 市矿产资源丰富，矿种较多，截至 2020 年底，全市发现各类矿产 37 种，查明资源储量的矿产有 25 种，其中煤炭保有资源量为 27.6 亿吨。A 市前二十年的发展得益于煤炭开采和销售，经济在很大程度上依赖于煤炭生产。2011 年，A 市被中央政府列入为“资源枯竭型”城市之一，要求其摆脱煤炭依赖，构建现代产业体系，逐步实现经济多元化。

- 经济转型：**A 市的经济在过去二十多年来得到了迅猛的增长，GDP 从 2000 年的 40 多亿元增加到 2022 年的 800 亿元，增长了约 20 倍。从经济结构来看，2022 年三大产业占 GDP 比重分别为 1%、73%和 26%。从经济增长动力来看，二十年来第一产业规模变化不大，经济增长主要由第二产业和第三产业驱动。近年来第二产业依然保持着高速增长，第三产业产值已经趋于平稳（见图 3-1）。A 市的经济增长与煤炭产量高度相关，2000 年至 2012 年期间，由于钢铁、水泥和电力生产的发展，煤炭需求激增，煤炭产量从约 500 万吨增至近 4000 万吨。该市的 GDP 也以两位数的速度增长，但是煤炭开采和消费也造成了严重的空气污染和土地环境破坏。2013 年，中央政府采取严格措施治理大气污染，重要措施之一就是控制煤炭消费。A 市的煤炭产量也随之骤减，2013 年至 2016 年间 GDP 也表现为增长缓慢。2016 年以来，随着中央政府采取供给侧结构性改革并压减煤炭产能，将煤炭生产集中到内蒙古等少数省份，A 市的煤炭产量出现大幅反弹，至 2022 年底原煤产量已达 5525 万吨，接近历史最高水平，约为 2012 年产量的 1.4 倍，总体来说，从宏观经济和煤炭产量变化的关联可以看出，一直以来，A 市的经济发展高度依赖于煤炭生产。

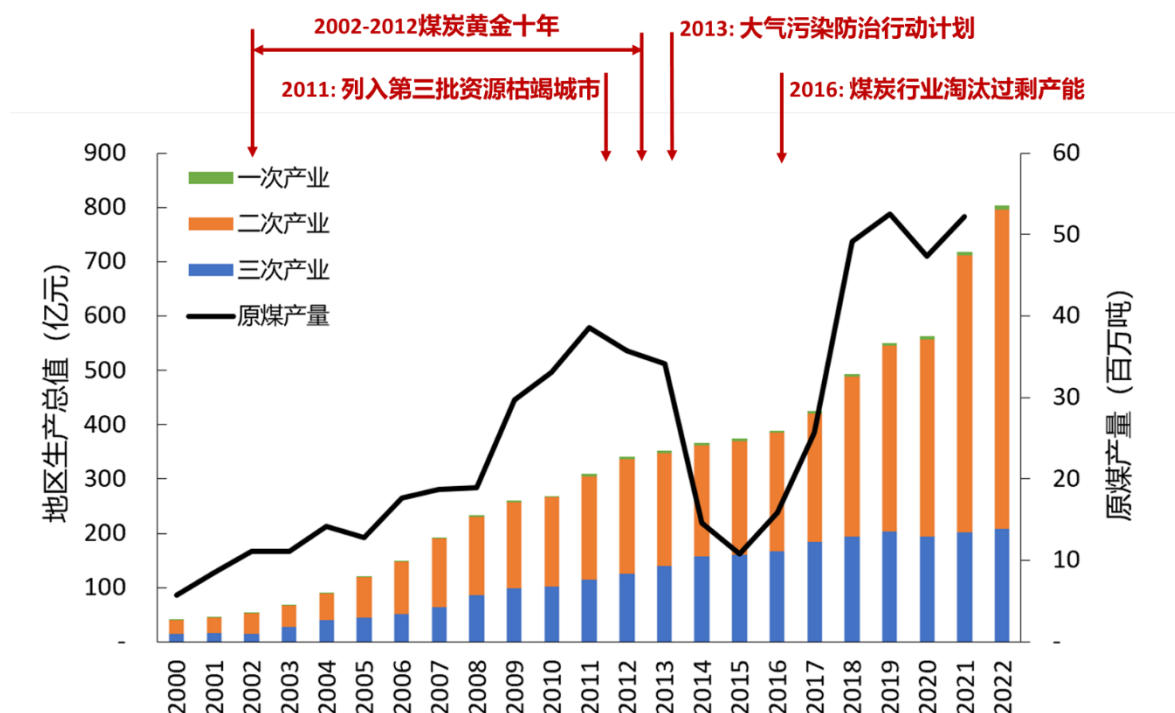


图 3-1 2000-2022 年 A 市煤炭产量和 GDP 构成

数据来源：（1）国内生产总值数据来源于中国数据在线平台（China Data Online）和 A 市经济社会发展统计报告。（2）煤炭产量数据来源于内蒙古自治区统计局。

注：图中地区生产总值为现价。

- **能源转型：**A 市的能源消费一直以来严重依赖煤炭，由于经济发展过度依赖高耗能、资源型产业，截至 2020 年底，能源强度指标是全区平均水平的 2.5 倍、是全国平均水平的 7.2 倍。近年来天然气、可再生能源和水力发电占比有所增加，但是煤炭占比仍然高达 90% 左右。2016 年到 2020 年，煤炭占一次能源消费总量的比重从 97.5% 降低到 89.8%，非化石能源消费比重从 2015 年的 0.8% 提高到 2020 年的 3%。在发电方面，2021 年的发电总装机容量为 450 万千瓦，其中包括约 390 万千瓦的燃煤发电、46 万千瓦的太阳能光伏发电和 9 万千瓦的水力发电。2021 年的总发电量为 217 亿千瓦时，其中 93.87% 来自燃煤发电厂，3.2% 来自太阳能，2.9% 来自水力发电。在“十四五”时期，A 市计划进一步增加非化石能源消费占比。到 2025 年，非化石能源占一次能源消耗比重从 3% 增长到 9%，可再生能源装机容量提高到 180 万千瓦。此外，A 市于 2020 年公布了氢能产业规划，计划利用该市煤焦化工和氯碱化工行业的副产氢气，建立氢气供应链上游的优势。
- **环境转型：**A 市多年的采矿和重工业发展导致了严重的空气污染和土地破坏。自 2013 年以来，在中央政府的要求和支持下，A 市在治理环境污染方面做出了巨大努力，环境质量显著改善。如图 3-2 所示，细颗粒物 PM_{2.5} 从 2017 年 40 微克/立方米降至 25 微克/立方米，优于 2022 年全国 PM_{2.5} 平均值（30 微克/立方米）。建成区绿化覆盖率增加了超过一倍，目前已经高达 43%。自 2014 年以来，工业烟尘排放量迅速降低，2021

年排放水平已经降至 2014 年的三分之一。“十三五”期间积极开展生产矿山地质环境治理工作，矿山企业累计投入 10.2 亿元，完成治理面积 39 平方千米。

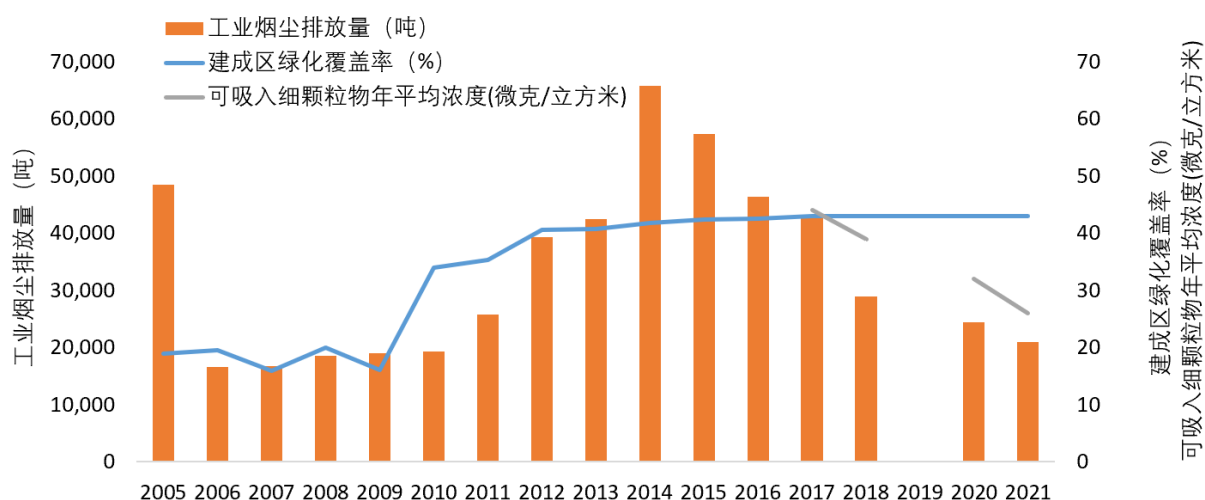


图 3-2 A 市主要环境指标的变化

数据来源：中国城市统计年鉴。

注：暂无 2019 年工业烟尘排放量和 PM2.5 数据

- **社会转型：**在过去的二十多年里，A 市人口从 2004 年的 44 万逐渐增长至 2021 年的 55 万以上，增长了 25%。在此期间，居民平均工资和可支配收入也在不断增加。截至 2021 年，城镇非私营单位在岗职工平均工资超过 10 万元；城镇居民人均可支配收入约 4.9 万元，略高于全国平均水平（4.7 万元）。2022 年社会保障最低生活标准是 860 元/月，享受城市最低生活保障的有 4461 户。作为西部地级城市，A 市的人口仍然保持了增长趋势，而居民的收入水平也高于全国平均水平，间接反映了该地区就业和经济发展情况是良好的。

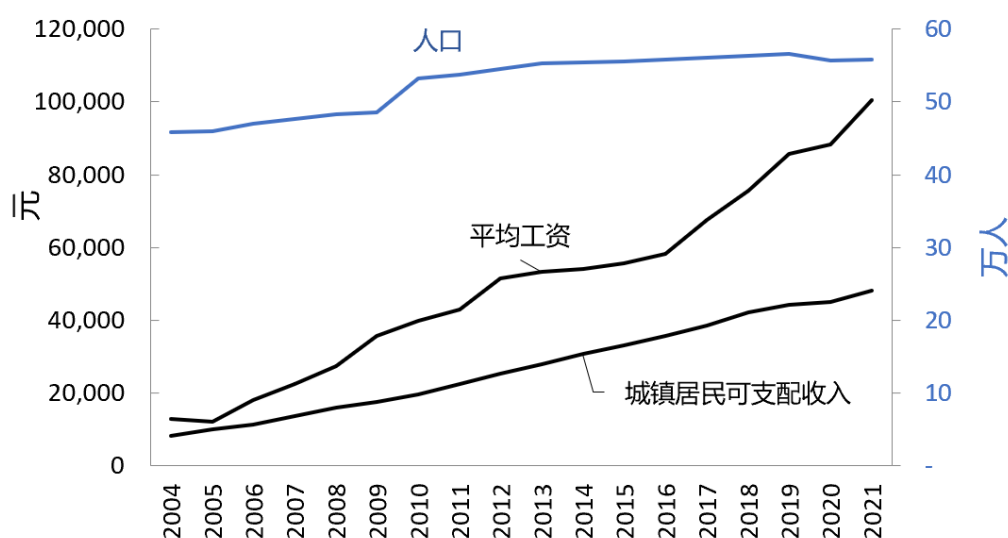


图 3-3 A 市人口、平均工资和城市居民可支配收入

数据来源：A 市历年国民经济统计公报，中国数据在线平台。

注：图中的平均工资为城镇非私营单位在岗职工平均工资，数据来源为中国城市统计年鉴。

3.2 解决煤炭工人就业安置问题

伴随煤炭开采能效提高、经济放缓以及 2016 年煤炭去产能政策实施，A 市煤炭开采和选矿的总就业人数自 2013 年开始下降，从约四万人减少到 2023 年的约一万人，直接就业人数减少了三万人。煤炭开采和选矿就业人数占二、三产业就业总人数的比例由 2013 年 24% 下降到 2018 年 12%。

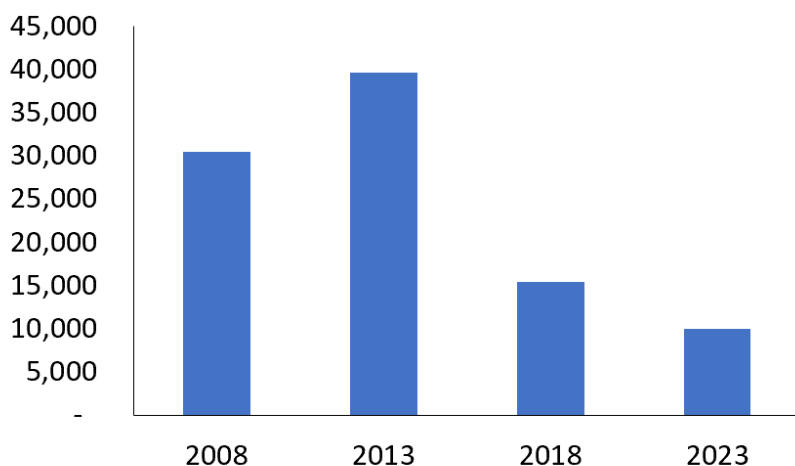


图 3-4 A 市煤矿开采和洗选就业人数（单位：人）

数据来源：A 市统计局，A 市经济普查

在 2016 年开始的全国煤炭去产能政策过程中，A 市作为重点实施地区，在 2016 年至 2020 年减产 120 万吨，同时为了解决煤炭工人的安置问题，中央政府和省级政府和煤矿企业合作，确保工人仍有经济来源支撑家庭生活，具体措施如下。

- **中央政府的支持：**在中央政府层面，财政部拨款支持国有企业解决员工安置问题。该资金包括对国有企业的专项转移支付，用于支付提前退休职工的福利、失业人员的遣散费、遗留拖欠工资等。其中，80% 的资金根据去产能目标任务量、需安置职工人数、困难程度（如省级政府财政状况等）等因素进行分配；20% 的资金与目标任务完成情况挂钩，对超额完成目标任务量的企业进行拨付。根据政策，资金主要用于国有企业职工安置，但允许省级政府酌情用于符合条件的非国有企业¹⁸。

¹⁸ 中华人民共和国财政部. 财政部印发《工业企业结构调整专项奖补资金管理办法》[EB/OL]. (2016-5-10)[2024-1-28]. https://www.gov.cn/xinwen/2016-06/14/content_5082051.htm.

- **国有煤矿公司采取的措施：**神华 A 市能源公司是获得此类资金的公司之一。该公司是中国最大的煤炭生产企业、一中央直属企业子公司。2016 年，该公司已连续五年亏损，亏损总额达 90 多亿元，负债总额达 216.3 亿元，资产负债率为 161%，职工工资 4 个月未发放。A 市能源公司在 2016 年安置前有 21170 名员工，安置后减少到 8500 人，减少 13500 人，减幅约 60%¹⁹。公司利用中央财政拨付的资金、内蒙古自治区政府拨付的部分资金以及公司自身的资金支持，为员工出台了安置政策。如表 3-1 显示，安置措施考虑不同年龄、性别、和个人选择而采取不同的薪酬和福利标准。到 2017 年 3 月，约 5000 名员工选择了提前内部退养。此外，该中央直属企业还有其他子公司，提供了一些就业机会，约 4500 名员工被调往一家从神华分离出来的专注于焦炭生产的公司。

表 3-1 神华 A 市能源公司职工安置措施

适用人群		薪酬与福利
内部退养	男性 ≥ 55 ，女性 ≥ 45 ；	● 按上年工资的 80% 或全公司平均工资的 60% 支付，以较高者为准。
	或特殊工种的男性 ≥ 50 ，女性 ≥ 40	● 员工缴纳基本医疗保险和养老保险。 ● 公司按神华集团规定缴纳企业年金和住房公积金。
离岗待退	男性 ≥ 50 ，女性 ≥ 40	● 按最低工资标准支付（2016 年为 1640 元）
		● 员工缴纳养老、医疗、工伤、失业和生育保险。 ● 公司按神华集团规定缴纳企业年金和住房公积金。
停薪留职	双方协商	● 无工资 ● 员工支付个人和公司部分的保险。无公司年金和住房公积金。
解除劳动合同	其余人员	● 根据服务年限乘以月工资，以 12 个月为上限，由遣散费支付。

数据来源：国际煤炭网，神华的员工安置计划

- **市政府采取的措施：**市政府采取了多种措施帮助煤炭工人再就业，包括：（1）提供再就业培训；（2）对不裁员或少裁员的企业给予补贴；（3）对有创业意愿的失业人员，提供优惠的扶持政策，并优先安排其加入孵化基地；（4）为再就业困难人员创造公益性就业机会。

¹⁹ 国际煤炭网。神华的职工安置方案[EB/OL]. (2016-12-1)[2024-1-28]. <https://coal.in-en.com/html/coal-2408938.shtml>.

在中央政府、自治区政府、市政府和国有企业和市政府的努力下，国有煤矿企业的工人得到了妥善的安置。从实地访谈来看，部分办理了提前内部退休的工人，虽然得到的补偿比以前工资略低，但由于不用工作，他们的生活质量甚至更好了。然而，并不是所有当时在 A 市失业的煤炭工人都能像在神华工作的工人一样获得这样的选择和安置待遇。调研中有受访者谈到，在私营煤矿公司工作的煤炭工人失业后没有任何遣散费，因为私营企业与工人之间没有像国有企业那样签订正式的长期劳动合同。这些煤炭工人也没有针对这些公司提出抗议或上访，因为他们也不指望这些公司为他们解决失业问题。

3.3 经济多元化创造非煤就业机会

3.3.1 经济多元化战略

虽然中央政府于 2011 年将 A 市正式列为资源枯竭型城市并要求其转型，但事实上 A 市为摆脱对煤炭开采依赖的经济多元化努力始于 20 世纪 90 年代末，并一直持续至今。图 3-5 总结了 A 市近 30 年来在不同阶段实施的经济多元化战略。

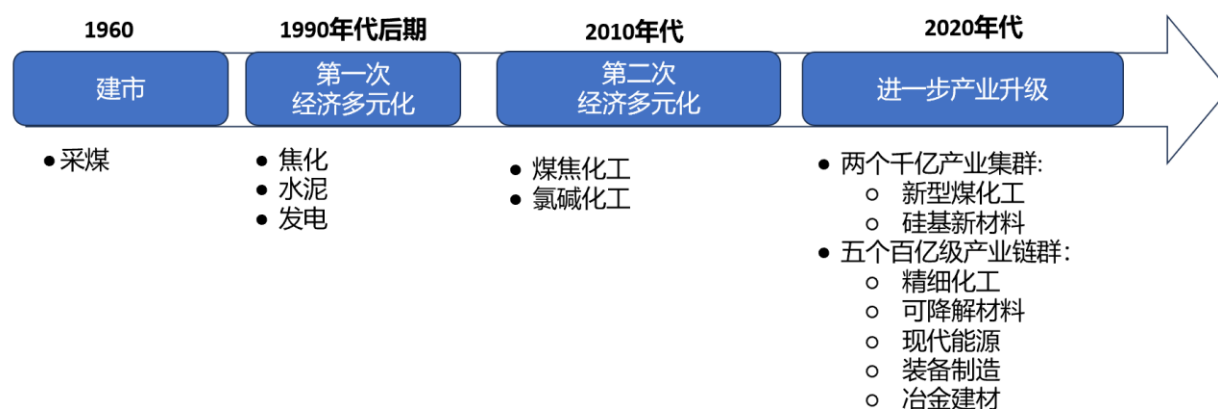


图 3-5 A 市的经济多元化战略

- **20 世纪 90 年代末：**从煤炭开采向以煤炭和电力为依托的能源密集型产业延伸。20 世纪 90 年代末，煤炭价格低廉，A 市铁路运输能力有限导致其难以大规模向其他地区输出煤炭，因此该市面临严重的经济窘境。为了拉动本地的煤炭消费，A 市开始推动本地耗煤产业的发展，如钢铁生产的煤焦化、火力发电厂和水泥生产。所有这些产业都是高耗能产业，造成了严重的空气和水污染，但这一时期经济发展仍是首要任务。

- **2010 年代：煤焦化工和氯碱化工的进一步延伸。**煤焦化工是 A 市“煤炭开采-洗选-炼焦”供应链的进一步延伸，并利用炼焦过程中产生的煤焦油和焦炉煤气等废弃物制造碳材料和液化天然气等产品。这种循环工业流程提高了焦化行业 and 下游化工行业的经济价值，并有助于减少焦化过程中释放的煤焦油和煤气带来的污染。A 市是中国的重要焦煤基地，发展煤焦化工有竞争优势。A 市还具有发展氯碱工业的优势，该市拥有丰富的石灰石和盐，这是氯碱工业生产基础化学品的关键原材料，广泛用于生产农业、石化、制药、建筑、轻化工等行业的数千种下游产品。这一时期经济发展仍然依赖高耗能和资源型产业，形成了以能源化工为主的产业结构，呈现高能耗、低附加值的特点。截至 2020 年，六大支柱产业占规模以上工业增加值比重 96.6%、占规模以上工业能耗比重 99%。“十三五”时期末能耗增量突破控制目标 316.2 万吨标准煤，单位 GDP 能耗是内蒙古自治区平均水平的 2.5 倍，全国平均水平的 7.2 倍。
- **2020 年代：向战略性新兴产业升级。**近年来，A 市继续从焦化、氯碱产业向战略性新兴产业升级。A 市的目标是打造“新型煤化工”和“硅基新材料”两大千亿级产业集群，以及精细化工、冶金建材、装备制造、新能源、降解材料五大百亿级全产业链产业集群。

除工业部门外，A 市还利用其自然和文化资源，大力投资农业和旅游业。作为 2014 年竣工的海勃湾水利工程的一部分，A 市现在拥有了一个人工湖，改变了自然景观。沙漠已成为沙漠竞赛和沙地游戏的场所。另外得益于政府的扶持政策，曾经几乎没有经济价值的 A 市葡萄酒产业，如今从业人员已超过 1 万人，4 家企业生产的多个葡萄酒品牌远销国内和其他国家。2018 年，A 市接待游客 350 万人次，旅游收入达到 76 亿元人民币。

3.3.2 战略实施

为了实施这些战略并吸引民营企业投资目标发展产业，A 市政府做出了以下努力：

建设工业园区，完善基础设施，促进产业集群效应。上世纪 90 年代末 A 市开始为了摆脱对煤炭采掘业的依赖而开始发展高耗能行业。建设工业园区可以迅速解决新兴产业所需的水、电、交通、电信基础设施问题，并对工业废弃物进行集中处理。A 市从 1999 年开始投资建设了三个工业园区，在 2012 年又增加了一个低碳产业园，主要发展精细化工和非资源型的制造业和战略新兴产业。经过多年的发展变化，目前每个产业园确定两个主导产业，其中低碳产业园主导产业为化工和新能源；其余三个产业园的主导产业分别为新材料和装备制造，精细化工和新材料，煤焦化下游、氯碱化工及新材料。

积极开展招商引资，吸引投资者和新兴产业。A 市政府主动出击寻找目标企业，通过开展尽职调查，确定目标产业所在的地区，然后与这些地区的商会联系，组织考察团。市政府还与中国石油和化学工业联合会等行业协会合作，请行业协会帮助寻找和介绍潜在目标企业。此外，还与其他地区的政府合作，举办投资推介会，

介绍互惠政策、激励措施、规划、产业基础等，吸引企业投资。仅 2023 年前 7 个月，A 市就吸引投资 126 亿元，签约项目 62 个，签约金额 1340 亿元。

提供优质服务和支持，吸引和帮助更多企业入驻工业园区。为了帮助新入驻的企业顺利落户工业园区，避免繁琐的行政程序，每个工业园区都成立了管理委员会。管理委员会的职责包括规划和发展基础设施、规划工业发展、为企业提供所有行政服务以及协调工业园区内不同政府部门的工作。调研中企业受访者表示，这使得政府与企业之间建立了一种相互信任的合作关系。更重要的是，企业落户 A 市并享受到 A 市政府的优质服务和支撑后，他们将自己的经验分享给了认识的其他企业，这些企业后来也来到 A 市。事实证明，这种“以商招商”的方式是吸引更多企业的有效途径，也是 A 市逐渐成为产品种类繁多的精细化工中心的重要原因。

3.3.3 A 市公正转型的评估和总结

经过二三十年的努力，A 市已由单纯的煤炭城市崛起为全国重要的煤焦化工和氯碱化工产业基地，并进一步升级为精细化工中心。目前 A 市是约 130 多种精细化工产品的生产地，产业生产总值占规模以上工业部门生产总值的 9.5%，战略性新兴产业对工业 GDP 的贡献率约为 10%。已经吸引了国内外知名企业在 A 市投资建厂，光伏产业链包括单晶硅、多晶硅、切片、电池和组件的生产能力。上述多元化努力对创造就业机会产生了积极影响。如下图所示，当前化工行业就业人数已经超过了煤炭采掘业，2020 年达到 15000 人。

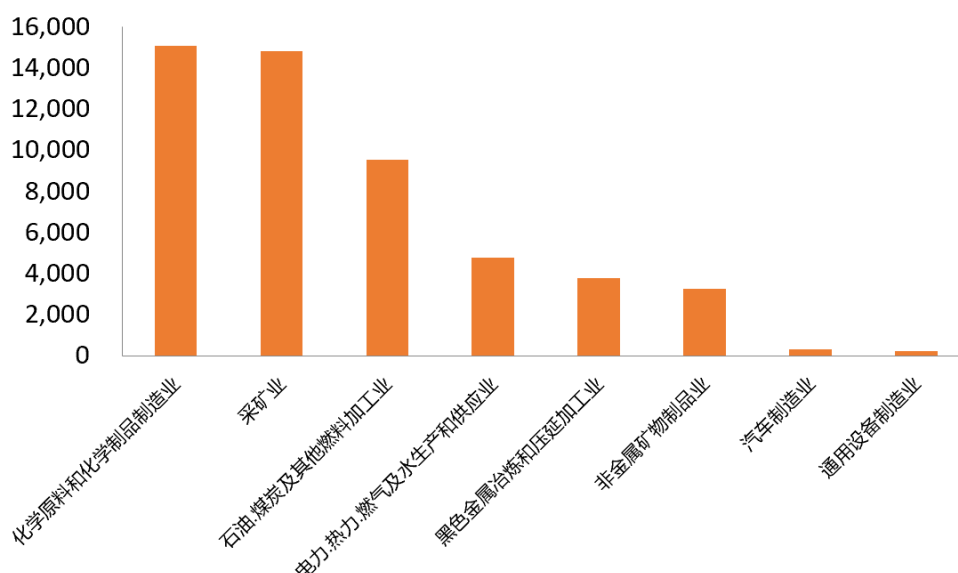


图 3-6 A 市 2021 年工业各行业就业人数（单位：人）

数据来源: A 市 2021 年统计年鉴。

虽然新兴产业对经济和就业的影响仍未达到完全取代煤炭开采的规模，但 A 市的经济多元化努力取得了显著的成果，初步形成了现代产业体系，并在精细化工领域形成了产业集聚效应。这些成果得益于以下几点：

- **区域竞争优势和新产业的目标确立到位：**A 市确定的煤焦化工和氯碱化工是基于对 A 市的竞争优势的定位准确的基础之上，充分利用了 A 市的焦煤，低电力和能源成本优势，以及充足的石灰石的资源优势，带来了 A 市在这两个产业的价格竞争优势。此外，煤焦化工的下游产品所用的原材料是焦化后的副产品，这一方面减少了产品的原料成本，同时也提高了煤焦过程的资源综合利用率和附加值。
- **产业政策的连续性：**A 市在过去二十多年所发展的非煤产业主要集中在化工行业，包括已具规模的煤焦化工和氯碱化工、精细化工、硅化工等。后来的产业升级延申至新能源新材料领域，但也还是在这些化工行业的基础之上。这样的政策连续性使 A 市的化工产业形成了规模效应，进而形成竞争优势。在一个时间跨度很大、国内和国际形势变化的环境中，保持政策的连续性难能可贵的。
- **创造良好的营商环境，达到了以商招商的效应：**A 市的市政府具有很好的政府服务精神，帮助投资入驻的企业真正解决问题，和企业形成良好的合作关系，在企业中有好的口碑，从而吸引其他的企业来 A 市入驻。

同时，A 市在经济多元化的过程中也遇到一些挑战。这些挑战包括：

- **和周边地区政府的同质化竞争激烈。**A 市的资源禀赋和周边地区类似，因此招商项目的成功与否往往取决于当地政府能提供给企业的优惠政策，这需要大量的财政支持。这样的竞争给招商引资带来了难度。
- **吸引人才难度大。**A 市位于西北偏远地区，很难吸引到发展新产业所需高科技人才。尤其是侧重新产业发展的工业园区一般建在离市区比较远的地方，没有娱乐设施，导致虽然工资高，但却很难招到人才。因此，园区建设需要有生活、教育、医疗等设施的配套规划。
- **水资源和土地资源的制约。**A 市属于干旱缺水的地区，而水资源对于发展化工行业是很重要的资源。地下水不能用于生产使用，而黄河水和地表水的使用均需要指标。同时，虽然 A 市光照资源丰富，适合发展光伏发电，但是 A 市并没有充足土地资源用来发展光伏，这也制约了低碳产业的发展。
- **能源消费仍严重依赖煤炭，产业结构偏重型化，未来低碳转型面临巨大挑战。**截至 2021 年底，全市规上企业累计生产原煤 4656 万吨，规上工业原煤消费量高达 7599 万吨。A 市转型之路仍然是向煤炭资源化工延伸的路径，已经建立了以煤炭资源化工为主的高耗能产业体系，经济结构向新兴产业延申的努力才初见成效。在低碳转型背景下，产业和能源低碳转型都将面临巨大的挑战。

4.案例研究二：B市

4.1 经济、能源、环境和社会转型概述

B市位于陕西中部，总面积3882平方公里。全市煤炭开采面积约1300平方公里，占全市面积的33.4%。2020年，全市常住人口为69.8万人。B市是典型的资源型城市，早在一千多年前的唐宋时期，B市地区就已进行煤炭开采。1949年中华人民共和国成立后，B市被定位为西北地区重要的能源和建材基地，主要生产煤炭和水泥，于1958年设市。2009年B市被界定为第二批资源枯竭型城市，2013年被确定为全国老工业基地调整改造规划城市之一，转型发展成为该市经济社会发展的主线。过去二十多年的社会经济和能源环境发展变化如下：

- **经济转型：**图4-1显示了B市过去二十年的GDP和煤炭产量。该市的GDP总体呈上升趋势，唯一的例外是在2013-2017有一段停滞期。与A市类似，煤炭产量从2000年到2012年逐年上升，于2012年达到峰值，当年产量约为3000万吨。从2000年到2012年，B市一直维持着高经济增长速度。从2013年开始，中央政府要求降低煤炭消费以解决当地空气污染问题，2016年实施化解过剩产能政策，B市淘汰落后产能1058万吨，煤炭产量迅速下降，尽管在2018、2019年有过较大幅度增长，但随后再次呈现下降趋势。煤炭产量减少导致了2013-2018年该市GDP增长几乎保持停滞。2019年到2022年，尽管煤炭产量持续下降，但GDP再次回升并快速增长，此阶段回升主要由第三产业带动。截至2022年底，该市的煤炭产量已经降至2012年水平的55%。

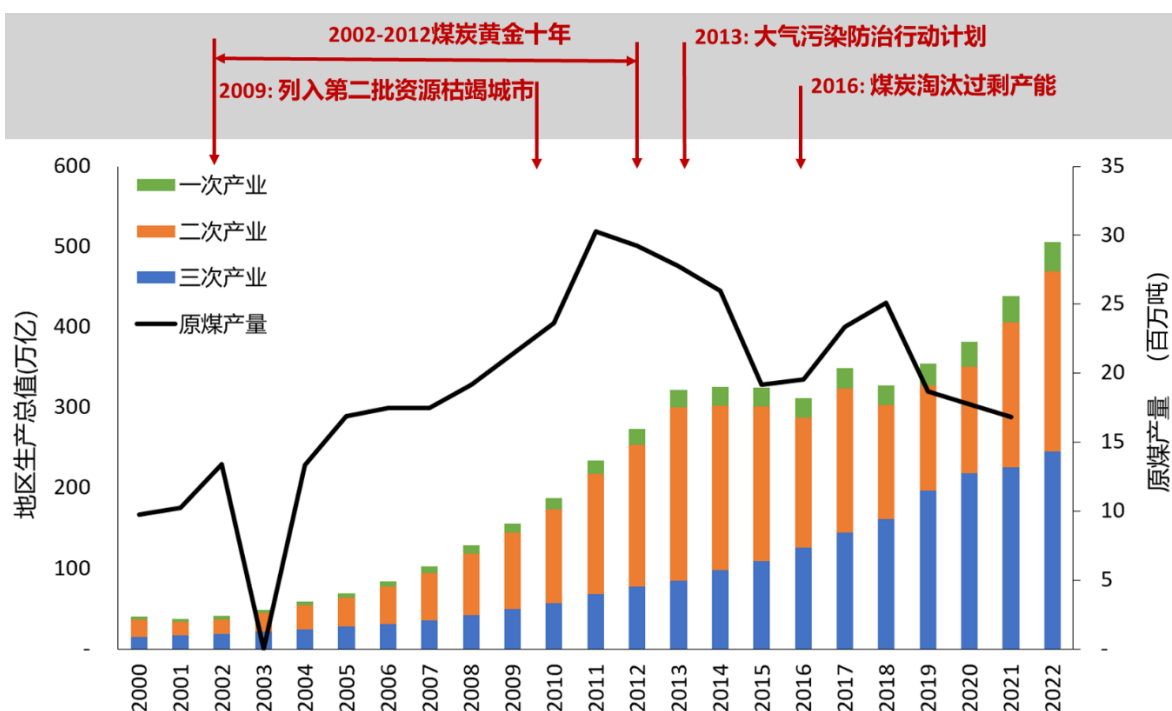


图 4-1 2000-2022 年 B 市的 GDP 和煤炭产量

数据来源：B 市历年国民经济和社会发展统计公报，B 市发改委网站，中国数据在线平台（China Data Online）。

注：图中地区生产总值为现价。

- **能源转型：**和 A 市类似，B 市的能源消费主要以煤炭为主，但天然气和可再生能源正在快速增长。2021 年化石能源消费占比仍高达 90.6%，非化石能源占能源消费总量的 9.4%。从终端能源消费来看，82% 的能源被工业部门消耗，其中包括水泥生产、铝生产和燃煤电厂等高耗能行业。B 市的电力供应也以燃煤发电为主，燃煤电厂的总装机容量为 260 万千瓦，其中 190 万千瓦已并网并在 2022 年投入运营。近年来可再生能源迅速增加，可再生能源装机容量约为 100 万千瓦，包括 16.9 万千瓦风能、83.3 万千瓦太阳能和 42 万千瓦水能。2012 至 2021 年，总发电量从 65 亿千瓦时增至 106 亿千瓦时，其中可再生能源和水力发电量从 0 增加到 144 亿千瓦时，占总发电量的 11.6%。原油产量从 2021 年的 0 吨增至 3.92 万吨。B 市在《十四五节能减排工作方案通知》表示，该市将严格合理控制煤炭消费增长，压减工业燃煤，推动煤炭清洁高效利用，落实煤炭减量替代政策，推进煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造，实施清洁电力和天然气替代。到 2025 年，全市非化石能源消费比重提高到 15%，完成省上下达规上工业非电力煤炭消费量控制目标。
- **环境转型：**与其他资源型城市一样，B 市过去的工业和经济发展是以环境污染和破坏为代价的。由于水泥生产造成的严重粉尘和烟尘污染，B 市曾被称为“卫星上看不见的城市”。大规模的煤炭开采活动造成了 267 平方公里的塌陷区。2009 年前后，全市有 4.6 万户、13 万人居住在棚户区和沉陷区和滑坡区。2013 年该市大量关停水泥厂以减少环境污染，同时作为解决资源型城市环境问题的努力的一部分，中央政府为 B 市提供了大量资金支持。该市的环境得到了明显改善，具体表现在细微颗粒物 PM2.5 和工业烟尘排放量的减少以及建成区绿化覆盖率的增加。如图 4-2 所示，PM2.5 从 2017 年的接近 55 微克/立方米已降至 2021 年的 36 微克/立方米。绿地覆盖率也达到 40% 以上。

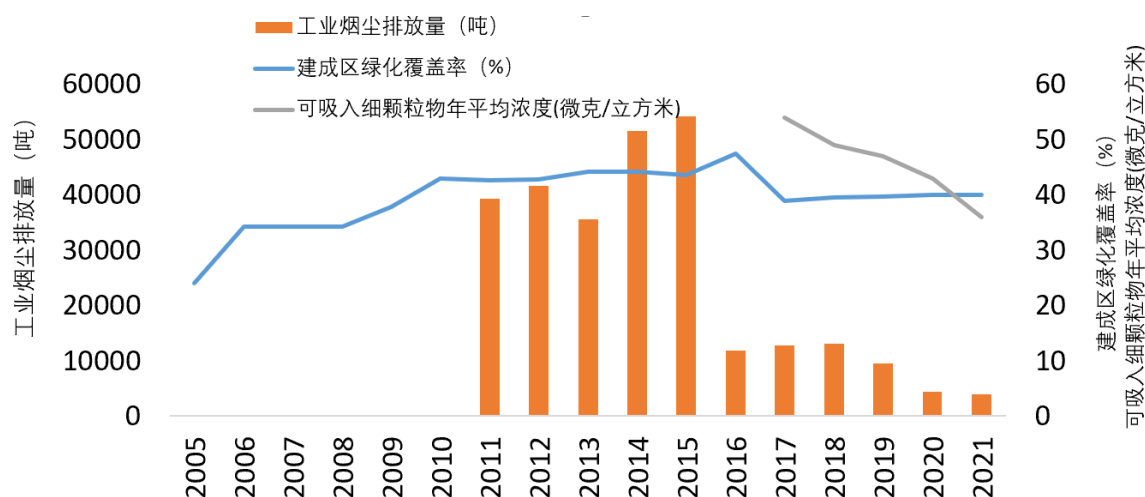


图 4-2 B 市环境指标的变化

资料来源：中国城市统计年鉴

注：工业烟尘排放量数据疑似有误，需要进一步核实。

- 社会转型：**由于煤炭产量的减少，部分时期经济发展停滞，B市的人口在过去十多年中呈下降趋势。受煤炭减产的影响，人口从2012年80万人左右到2020年降至69.8万，之后两年人口略有回升，至2022年约为70.5万人。城镇非私营单位在岗职工平均工资从2003年的约10000元增长到2021年的75000元，城镇居民人均可支配收入也从2003年的5000元增加到2022年的38327元，低于全国平均水平。需要指出的是，B市的人口变化反映了煤炭减产对直接就业和间接就业的影响。

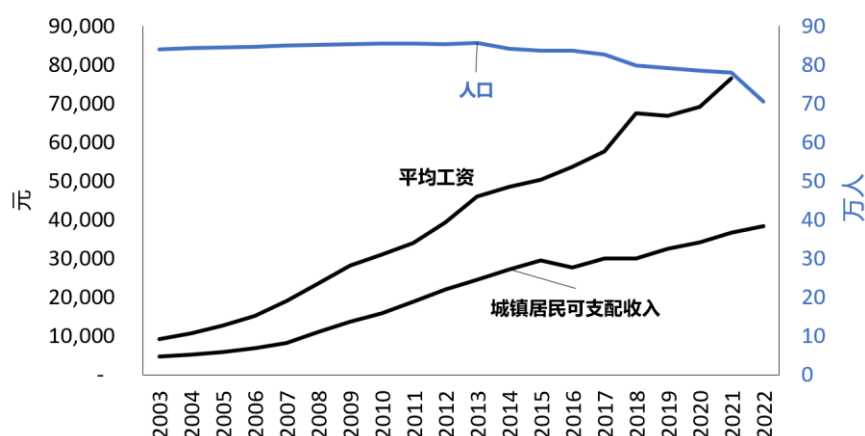


图 4-2 B 市历年人口，平均工资和城镇居民可支配收入变化

注：图中的平均工资为城镇非私营单位在岗职工平均工资，数据来源为中国城市统计年鉴。

4.2 解决煤炭工人就业安置问题

在过去的 20 至 25 年中，由于煤炭开采效率提高、经济放缓和政策导向等原因，B 市的煤矿就业人数总体呈下降趋势。上世纪 90 年代末，B 市煤矿就业人数在 4.5 万-7.8 万人之间，煤矿工人及其家属超过 20 万人，占全市人口的 1/4。2019 年，煤矿就业人数减少到 2.3 万人左右，比 1997 年减少约 70%，比 2013 年减少约 30%。

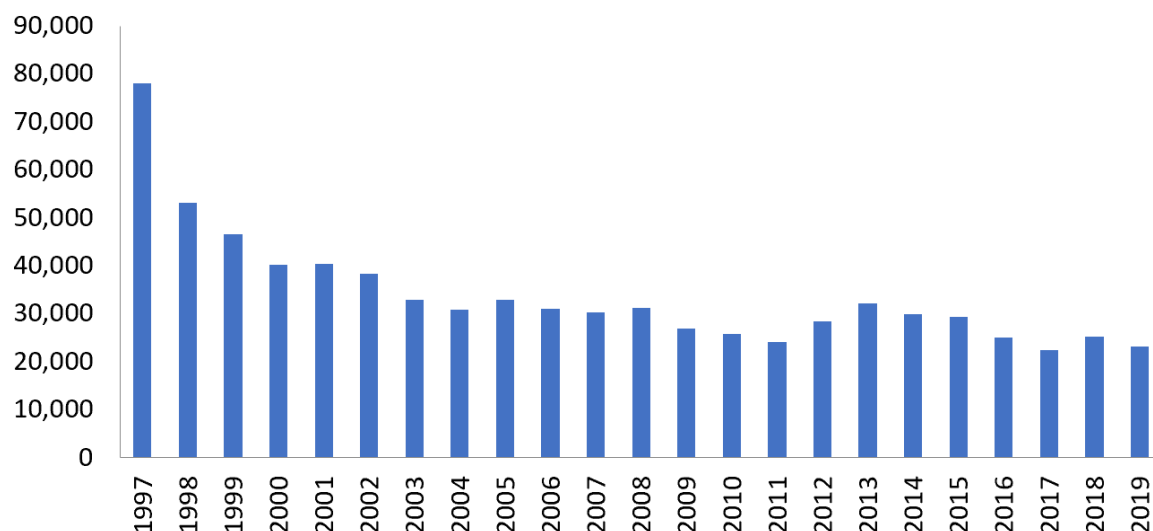


图 4-4 1997-2019 年 B 市采矿业就业人数（单位：人）

资料来源：中国数据在线平台（China Data Online）。

注：B 市采矿业包括煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采和非金属矿开采。根据 B 市 2017 年统计年鉴，采矿业 99% 占比为煤炭开采和洗选业。

2016 年，全国化解煤炭过剩产能的政策背景下，B 市关闭了 21 处地方煤矿，共计产能 1058 万吨，占当年全市煤炭总产能的 36.5%。这对 B 市的 GDP 和煤矿工人产生了重大影响。B 市最大的国有煤矿--B 市矿业有限公司，70% 的职工和 13000 多人面临下岗。由于煤矿远离城市，煤矿周边的就业市场很小。煤矿工人大多文化程度不高，年龄偏大，很难在其他行业或企业再就业。此外，国有企业职工对企业的依赖性强，思想相对传统保守且短期内难以改变，缺乏创业的能力和热情，增加了安置难度。

为应对这些挑战，中央政府、市政府和国有煤矿公司采取了一系列措施支持煤矿工人安置。

- **中央政府的支持：**A 市案例部分提到的财政部煤炭职工安置专项资金政策也适用于 B 市。
- **国有矿业公司采取的措施：**与 A 市类似，在中央政府的指导下，B 市为不同年龄或工种的人群提供了不同的选择，如下表所示。费用由中央政府拨款、省政府支持和公司自有资金支付。此外，公司还多方努力帮助员工另谋职业，包括：（1）成立煤矿管理公司，与煤炭资源丰富地区的企业合作，提供煤炭安全生产技术服务、

铁路运营、工程承包等服务；（2）母公司下属子公司投资生活服务业、新能源新产业、旅游产业、农业等非煤产业；（3）与省、市政府人力资源部门密切合作，搭建转移就业平台。

表 4-1 B 市国有矿业公司富余人员安置措施

选项	年龄要求	其他条件	薪酬与福利
特殊工种 退休	男性 ≥ 55 女性 ≥ 45	从事特别工种（包括井下、高空、高温等），或社保缴费 ≥ 15 年	退休待遇
病退	男性 ≥ 50 女性 ≥ 45	因病或非因工负伤丧失劳动能力，或社保缴费 ≥ 15 年	退休待遇
退职	无	因病或非因工负伤丧失劳动能力，或社保缴费 ≥ 15 年	退职待遇
离岗退养	男性 ≥ 55 女性 ≥ 45	社保缴费 ≥ 15 年	● 最低工资+ 工龄津贴 ● 员工和公司共同缴纳基本医疗保险、基本养老保险和住房公积金
内部待岗	无	不满足以上条件，暂无岗位安置	● 最低工资（根据不同区域 1190-1480 元不等） ● 员工和公司共同缴纳基本医疗保险、基本养老保险和住房公积金
自谋职业	无	无	● 如果工作已满 3 年，在 5-10 年内退休，一次性支付 30000 元 ● 如果工作已满 3 年，在 >10 年内退休，一次性支付 50000 元 ● 保留社保关系
解除终止 劳动合同	无	无	● 给予一次性经济补偿金，根据已工作服务年限乘以月工资支付。年限以 12 年为上限，月工资以当地平均工资三倍为上限。

资料来源：关于陕煤化集团富余人员分流安置意见政策解读-B 市矿务局

- **市政府采取的措施：**市政府想方设法为煤炭失业人员和其他人员广泛提供就业机会，包括：（1）完善就业信息共享制度；（2）完善政府就业服务体系，更好地为群众服务，包括机构设置、政策扶持、资金支持、创业培训、创业服务等；（3）加强苏陕合作，向江苏用工紧缺城市输出农民工；（4）优化创业环境，以创业带动就业，如提供创业担保贷款、完善创业担保贷款申请程序等；（5）为新兴产业提供再就业培训，以及（6）为临时性岗位提供就业市场平台。

在中央政府、地方政府和企业的支持和努力下，1.3 万名面临失业风险的煤矿工人中的大多数通过获得补偿、福利或其他就业机会得以维持生计。

4.3 通过经济多元化创造非煤就业机会

4.3.1 经济多元化战略

B 市以煤炭开采和水泥生产两大支柱产业起家。多年来，该市还发展了铝冶炼、陶瓷制造和苹果种植等传统产业。然而，上世纪 90 年代末，经过多年的开采活动，B 市的煤炭产业面临严峻挑战，煤炭价格下跌，企业连年亏损。B 市开始探索发展经济的其他途径。后来，随着煤炭资源日渐枯竭，污染问题日益严重，去煤炭的压力越来越大，促使该市加大了多元化发展的力度。下图概括了 B 市转型之路，具体讨论如下。

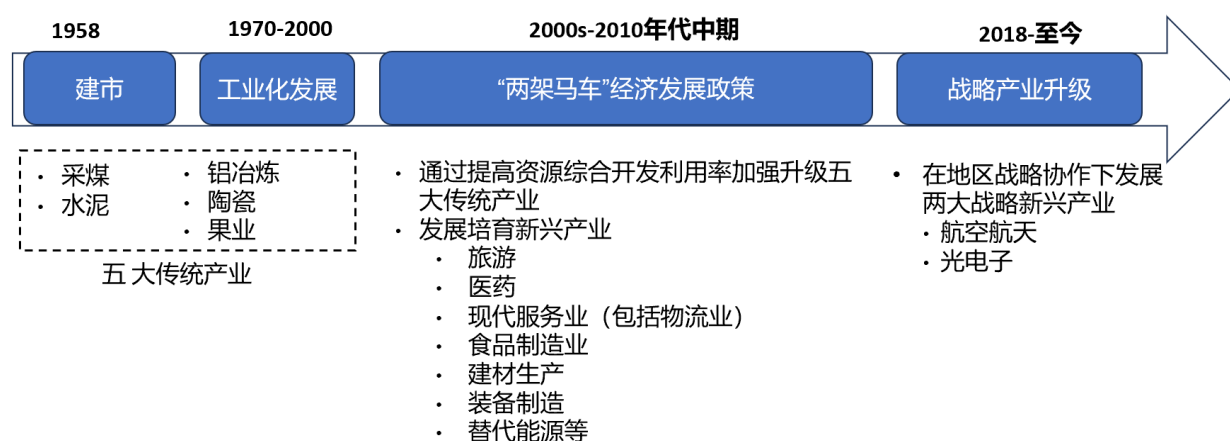


图 4-5 B 市的经济多元化战略

- **2000 年代至 2010 年代中期 -- 两架马车政策：**进入新世纪以来，B 市确定了传统和新兴产业并行发展的道路，即所谓的“两架马车”，以应对经济挑战，推动经济增长，同时解决过去采矿造成的土地破坏问题：

- **依据能源和电力优势，做强做大五大传统产业。**在此期间，B市吸引了燃煤发电厂、铝冶炼工艺能效技术改进等高耗能项目的投资。B市努力提高资源利用率，如利用水泥生产过程中产生的废沼气和余热发电，并开发页岩油等替代能源。
- **发展对环境破坏小、对资源依赖少的新兴产业。**这包括健康医药、旅游、现代服务业（包括物流业）、食品生产、建材、设备制造和替代能源等。这些新兴产业的确定基于B市的自然和历史文化条件。例如B市历史悠久，是隋唐药王孙思邈的故里，也是1500多年前唐代著名高僧唐玄奘从印度取经的译经地等，自然环境优美，森林覆盖率达到46.5%，因此具有一定旅游业和中医药发展的基础。另外，B市的照金地区是陕甘边照金革命根据地旧址，这让B市有发展“红色旅游”的历史资源。
- **2018年至今 -- 战略性新兴产业升级，加强区域协调：**近年来，B市在继续实施“两架马车”政策的同时，更上一层楼，融入区域产业规划，启动了两个战略性新兴产业的发展，一个是商业航天产业，另一个是光电子产业。陕西省历来是全国的航天工业中心，其省会西安市科教资源丰富，具有许多一流大学，拥有这两个行业的创新资源和人才。B市在地理位置上紧邻西安，作为陕西省区域规划的重要组成部分，B市强调利用西安的技术、人力资源和产业优势来发展战略新兴产业。

4.3.2 战略实施

B市在落实战略方向方面做出了艰苦的努力，其中一些做法与A市相似：

- **建设工业园区：**为了发展新兴产业，B市政府还建设了八大工业园区，以园区为载体，吸引大项目投资，形成产业集群。董家河工业园区是铝工业循环经济的一个范例。园区集聚了“煤-电-铝冶炼-铝深加工-铝产品”产业链上的55家企业。目前，园区拥有30万吨铝冶炼能力，生产铝制车轮、车桥、刹车片等汽车零部件，总产值达150亿元。该公司计划进一步向再生铝延伸，即利用回收的废铝生产铝，以此减少铝生产过程中的碳排放。
- **积极吸引民营企业来B市投资：**为了吸引这些产业的投资，市政府在2009年至2013年期间举办了近40场B市推介会，邀请了300批潜在目标企业主来B市考察。签订合同或协议的项目超过700个，总投资达2110亿元。其中包括食品制造、重型装备和铝业装备制造、中药预加工等新兴产业企业。
- **与企业紧密合作，帮助入驻和运营。**与A市类似，B市也成立了管理委员会，为新入驻企业提供所需的服务，减轻他们的行政负担，并与企业合作研究工业园区应进一步吸引哪些新产业。
- **通过苏陕协作的政府间合作引进资金和项目。**江苏和陕西是中央政府的东西部协作定点帮扶框架下的合作伙伴。在这个框架下，B市积极引进东部优势企业，积极推动区域产业集群延链补链，年度累计完成投资2.7亿元，吸纳农村劳动力123人。苏陕协作单体固定投资规模最大的年产600万只汽车轮毂项目还填补了陕西省的铝合金车轮产品的空白。另外，江苏还成为B市农产品的销售市场。

4.3.3 B市公正转型的评估和总结

图 4-6 和 4-7 显示了 B 市多年来在工业领域努力实现经济多元化的成果。目前煤炭开采和选矿、水泥、铝业、发电等传统产业对工业 GDP 的贡献率仍高达 90%左右。B 市一直在发展的三大新兴产业，包括食品制造、装备制造和医药制造，合计占规模以上工业的 5%左右。同时，这些产业也尚未创造大量就业机会。2021 年，这三大产业的总就业人数为 3800 人（见图 4-7）。

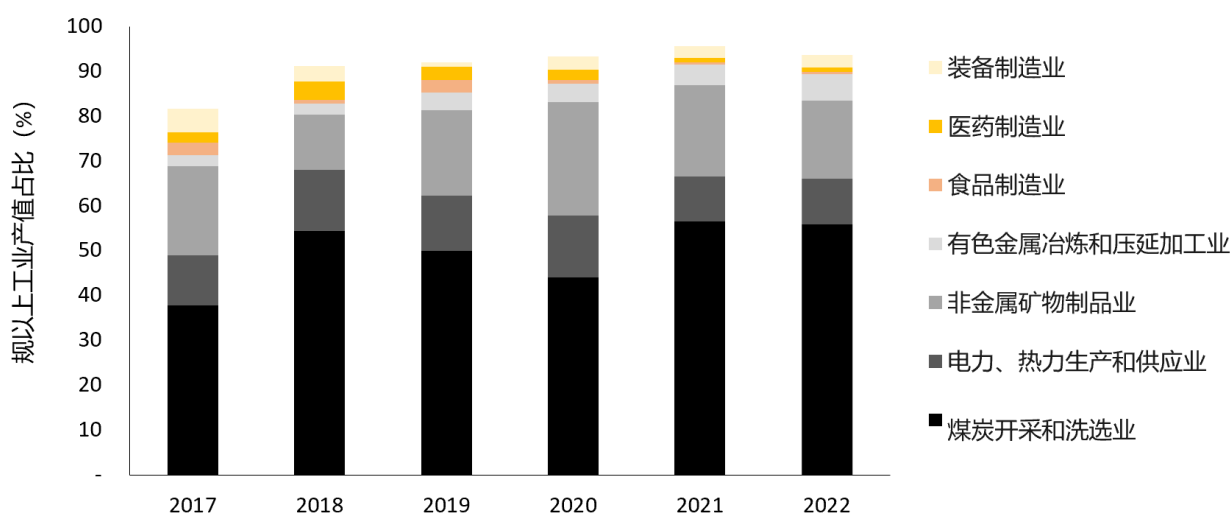


图 4-6 B 市新兴产业占规以上工业生产总产值的比例

数据来源：B 市统计局

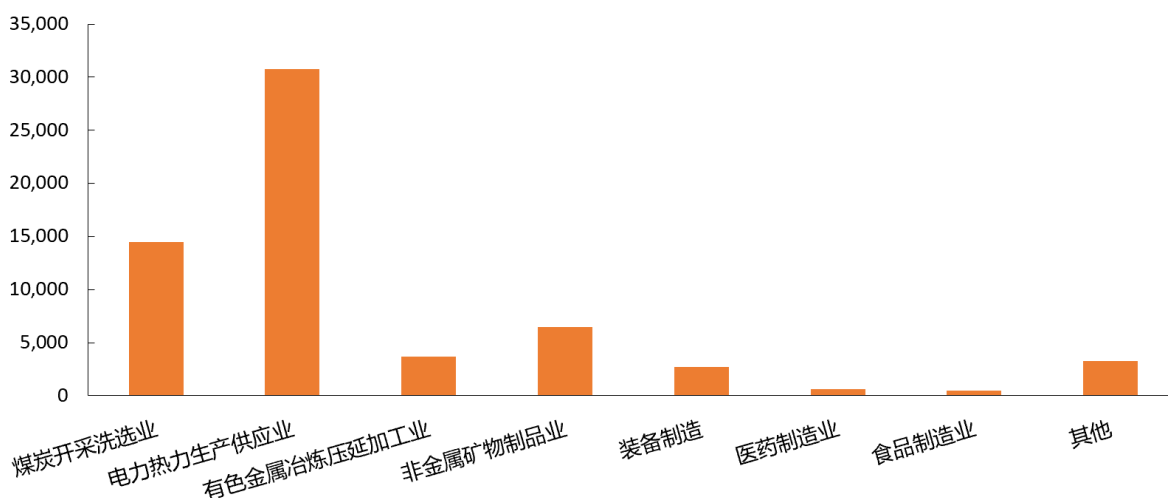


图 4-7 2021 年 B 市工业行业就业人数（单位：人）

数据来源：B 市 2022 年统计年鉴

与 A 市相比，B 市的经济多元化努力目前对经济和就业机会的影响相对较小，尤其体现在轻工业与新兴产业的尚未创造大量的新就业机会。B 市似乎还没有形成一个或几个新兴的潜力行业成为其经济发展的主动力，这成为城市主要的竞争力和解决就业的挑战。我们分析潜在的原因可能包括：

- **支持新兴产业发展的政策缺乏针对性和连贯性。**新世纪开始，B 市确定了约 10 个新产业，这样的目标过多，容易分散资源，导致无法集聚力量发展具备潜能的新产业。此外，过多的产业目标也可能导致历届政府支持力度的不一致。随着时间的推移，呈现资源浪费或支持不足的产业局面。
- **缺乏发展新兴产业的强大竞争优势。**例如，B 市基于药王孙思邈的文旅遗产和已有中医药产业，将生物医药规划为重点新兴产业全力发展。然而，生物制药需要与传统中医药发展所需的资源支持不同，需要市场依托、产业集群、科研资源和专业人才。该市发展这一产业的竞争优势并不明显。
- **未能形成新的产业集群和规模。**食品制造业就是一个例子。B 市能够吸引该行业的龙头企业投资建厂，然而随后并没有为 B 市带来更多的溢出效应，扩大上下游产品的产业链条。相比之下，A 市从煤炭行业延申至煤焦化工和氯碱化工，又在此基础上继续向下游的产业延伸，成为生产电池负极材料以及碳纤维以及其他高端精细化工产品等战略新材料的生产地。

5.结论和政策建议

5.1 结论

基于以上对于 A 市和 B 市这两个煤炭城市的公正转型调研和分析，我们得出以下结论：

- **尽管 "公正转型" 是一个源自国外的新概念，在中国并没有被广泛接受和使用，但它一直是各级政府在制定和实施煤炭城市转型政策中的重要维度。**中央政府非常重视煤炭行业的困难以及煤炭地区和从业者所面临的挑战，成立了专项资金，用于支付煤炭工人的基本生活费用，根据煤炭工人的年龄和其他情况，为不同的煤炭工人给出了不同的安置措施的选择，并提供了再就业培训以及其他支持措施。地方政府和国营企业也出台了相应的措施和配套资金。事实证明，这些支持和措施有效地帮助了煤炭行业的公正转型，让煤炭工人并没有因为失业下岗而不能维持基本的生活。同时这些措施得到了社会的认可。但不容忽视的是，对私营企业的煤炭工人公正转型的关注度相对较少。
- **中国的公正转型措施更加注重通过强有力的产业政策推动经济多元化发展创造新的就业机会。**与一些西方国家注重为煤炭工人提供个人补偿的方式不同，中国的公正转型措施更加注重推动煤炭城市经济多元化，通过强有力的产业政策来推动经济增长，创造非煤就业机会。这些产业政策基于城市自身的资源禀赋以及自然资源方面的竞争优势，并结合国家和地区宏观经济和产业发展的需求。这些产业政策使两个城市都取得了一些成功经验。A 市已成为中国焦炭化工和氯碱化工产业的重要基地，并正在向战略新兴产业（如新能源电池、光伏、可降解材料）升级，同时其化工行业的就业人数已超过煤炭开采的就业人数。与 A 市类似，B 市经过多年的努力建立了铝产业上下游的产业链，并且正在进一步升级，做大做强产业规模，增加再生铝生产能力，拓展下游终端产品。
- **中国的城市政府作为中央和省级政策的执行者和地方经济发展的主导者，在城市转型中发挥了至关重要的领导力。**根据本调研报告中的两个城市的经验，总结了地方政府在煤炭城市经济多元化和发展新兴产业的成功经验，供中国和世界其他煤炭地区在向清洁能源的未来过渡和摆脱煤炭依赖的参考。

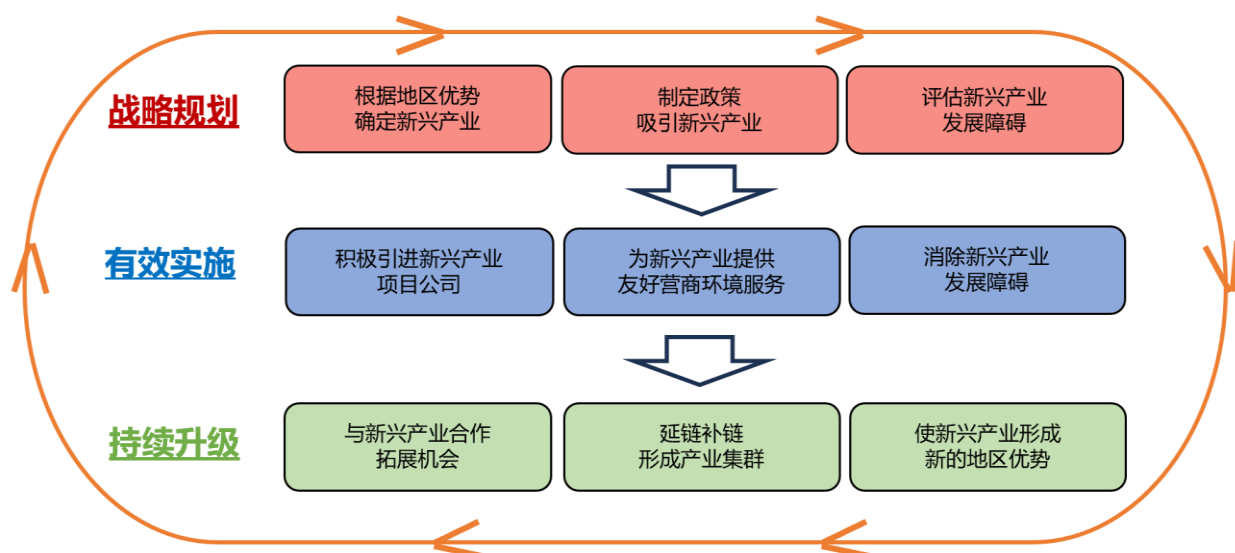


图 5-1 煤炭城市经济转型发展新兴产业的框架

战略规划：在对地区竞争优势进行战略评估的基础上确定新兴产业至关重要。从 A 市和 B 市的案例中可以看出，发展新兴产业具有挑战性，需要投入大量的资源和精力，而且过程漫长。如果没有明确的竞争优势，就很难吸引新的投资；即使有了一些初期投资，也很难持续下去，达到对经济和就业产生重大影响所需的规模。

有效实施：要吸引目标新兴产业的投资，政府需积极主动地与企业接触，提供正确的激励措施，消除障碍，并为企业提供服务，切实解决他们的困难。两市工业园区的建设和管理委员会的成立，为吸引新兴产业入驻发展提供了很好的参考。

持续升级：一个新产业要想形成规模，成为替代煤炭的支柱产业，需要在原有产业基础上持续扩张和升级。在这方面，A 市案例表明，以商招商可以是一种有效的方法。如果地方政府可以获得企业的信任，由他们向其行业和网络中的其他企业宣传本地区，是吸引新企业和投资的有效途径。同时，要使新兴产业达到一定规模，需要有连续的产业政策支持才能逐渐让其具备竞争优势，产生规模效应。

- **煤炭城市转型过程中容易形成新的高耗能产业锁定和碳锁定，使未来低碳转型的产业经济多元化面临极大挑战。**A 市和 B 市在城市转型中选择了不同的路径，由于转型需要依托原有的资源优势，所以产业选择仍然偏重高耗能产业，在未来面临着碳锁定的风险。A 市选择了煤焦化工和氯碱化工产业，并进一步进行产业链延长和升级，发展新型煤化工、硅化工、精细化工、新能源等战略新兴产业。而 B 市在煤炭枯竭的现实情况下，一方面依托煤炭和电力的能源优势，发展电解铝、建材等高耗能产业；另一方面积极发展轻工业、高科技产业以及挖掘历史文化、生态景观、中医药等新资源，积极培育接续替代产业、构建绿色产业结构。但是两个城市的未来发展都还面临着较大的挑战：A 市的产业结构仍然严重依赖高耗能的重工业，其能源强度严重超

出全区和全国水平。双碳背景下，这些产业面临着低碳转型的重大挑战。在全球对于产品碳排放标准趋严的情况下，A市着重发展的煤化工产品的国际竞争力并不乐观。从B市案例来看，双碳背景下，其承接的高耗能产业也面临着更紧的能源和碳排放约束。

- 此外，A市和B市的经验还表明，发展非煤产业以达到替代煤炭产业的经济和就业规模极具挑战性，是一个长期的非常艰难的过程。煤炭城市转型面临的主要的挑战还包括这些地区传统上不具备新兴产业所需的知识、人才和基础设施，也不具备与发达地区竞争的上下游的产业集聚优势。最后，由于煤炭间接相关就业的减少、新兴产业就业机会不足还导致了较大规模的青壮年人口流出，使得原本艰巨的城市转型过程还叠加了人口老龄化等挑战。

5.2 双碳目标下关于煤炭城市公正转型的政策建议

由于煤炭行业的规模大，潜在失业规模大，受影响的地区多，而且转型的时间窗口相对较短，中国的煤炭地区在去碳化的道路上面临的挑战会比其他国家更大。根据这两个城市公正转型的经验，为了应对煤炭地区在实现脱碳目标所面临的公正转型的挑战，我们提出以下政策建议：

- 中央政府在制定不同地区梯次达峰方案时需要考虑煤矿地区面临的独特挑战，为煤矿地区留出更多时间。针对不同类型的资源型城市的发展条件，分类施策、因地制宜推进不同转型模式，并在不同阶段适时调整发展方案。这样既能让煤矿地区发展新兴产业，解决失业问题，又不影响实现脱碳目标的整体时间表。
- 考虑采用多元化的政策工具，为煤炭地区的公正转型提供所需的资金支持。公正转型最初是作为资源枯竭型城市转型的社会政策，属于财政部门关注的范畴。在A市和B市的转型过程中，中央和地方财政投入数千亿资金提供了重要支持，有效地帮助了公正转型。未来中国需继续完善财政和金融政策工具，积极推进完善转型金融设计，实现和绿色金融的衔接，为经济和社会低碳转型提供持续的支持。此外，鼓励在国家和省市级层面上建立“煤炭转型基金”。
- 煤炭转型地区警惕新一轮“资源陷阱”，全力破解价值链低端锁定、碳锁定难题。东西部跨区域产业转移浪潮需要与资源型城市产业转型相“契合”。近些年许多煤炭城市转型出现了“逢煤必化”的产业发展思路，同时沿海地区的高耗能高污染企业在日益严格的环境规制下，向资源富集城市转移（如B市的电解铝企业），易导致煤炭型城市陷入新一轮的“资源优势陷阱”。煤炭城市应当把握从“资源开发”到“生态产品价值”发展逻辑的变换，构建从“旧资源”到“新资源”的路径机制，实现高质量、绿色城市发展。积极且有计划、有选择的承接跨区域产业转移，在实现GDP去碳化增长的同时，产业结构更加多元化、高端化、合理化。
- 上级政府应为煤炭地区发展新兴产业提供全方位的战略协调、指导和支持，煤炭城市在区域合作中应积极寻找适当位置，保持产业发展的连续性，在区域统筹网络中构建新的产业优势。煤炭型城市的转型发展经历，常出现产业方向选择或新兴产业培育不切实际的情况，自身人才技术条件不足，缺乏开放合作，导致接续替

代产业难以壮大或昙花一现，或与周边地区争夺招商资源，难以实现差异化发展。煤炭型城市转型中在注重城市内涵规划的同时，需要将规划内嵌于上一级或更大范围的结构体系中，把握自身的角色机能。在区域网络里以协同合作、资源统筹的方式，吸引高质量发展的要素集聚，进而逐步建立新的产业格局。

- **坚持民生优先的转型指导思想，推动社会治理系统的深层次变革。**中国的公正转型强调煤炭城市转型过程中的城市经济适度增长与保就业相兼顾，考虑各行业各部门可能受到的影响。事实上，依附于煤炭采掘业的诸多生产服务和生活服务行业从业人员的再就业也应得到关注。除了以经济促就业，新型社会治理体系也应受到重视，随着煤炭工人为主体的就业结构变化，会出现人口收缩、劳动力流失，原住民与新市民的社会融合问题，这需要重塑社会治理体系，以实现煤炭城市普通民众的转型就业与幸福生活。

作者简介

杨颖霞

哈佛大学肯尼迪学院贝尔弗科学与国际事务中心，环境与自然资源项目研究员。她拥有超过 15 年的工作经验和学术探索，主要致力于研究清洁能源转型中的技术、商业模式和公共政策问题。她的工作经验包括谷歌的能源采购商业化、BrightNight Power 的可再生能源发电厂开发，以及在知名咨询公司和研究机构就能源问题提供经济和政策咨询服务。她对各国煤炭地区经济转型有着浓厚的兴趣，在哈佛肯尼迪学院创立并领导了“煤炭地区的未来”研究小组。她发表过多篇关于煤炭地区转型和清洁能源转型的文章，多次被《麻省理工学院技术评论》、《牛津能源论坛》、《中国经济时报》、《能源观察报》和《电力杂志》发表和引用。

董文娟

清华大学气候变化与可持续发展研究所副研究员，主要研究方向为气候变化与能源转型政策、全球气候融资与治理。主要工作经历包括曾担任清华-布鲁金斯公共政策研究中心的副研究员、清华大学气候政策研究所高级分析师、2006-2009 年中德合作项目在新疆、青海、甘肃、云南开展的西部村落电气化项目的中方咨询组专家。中国科学技术协会双碳丛书《全球气候治理导论》执行副主编、《读懂碳中和》执行主编、《China's Long-term Low-carbon Development Strategies and Pathways》和《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》作者之一，2014、2015-2016、2017、2018 年度《中国低碳发展报告》执行主编。

惠洁洁

哈佛大学肯尼迪学院梅森学者，具有数十年新闻媒体、政经记者从业经历。曾任陕西卫视新闻政论节目《风从原上来》制片人兼主持人。多次获陕西新闻奖一等奖、陕西广播电视新闻奖等业内专业奖项。2013 年参与创办陕西首档电视新闻杂志栏目《今晚八点》。2017 年创办互联网垃圾分类公益组织“物 E 类聚”，用户达五万多人，引发较广泛社会影响。

机构简介

哈佛大学贝尔弗科学与国际事务中心环境和自然资源项目

哈佛大学贝尔弗科学与国际事务中心是哈佛肯尼迪学院在国际安全与外交、环境与资源问题以及科学与技术政策方面的研究、教学和培训中心。环境和自然资源项目的任务是在区域、国家、国际和全球层面开展与政策相关的研究，并通过其对外活动将成果提供给决策者、学者和公众。在过去的 30 年里，环境政策发生了巨大变化。今天，它已成为能源政策、经济发展和安全的一个组成部分。安全不仅意味着保护免受军事侵略，还意味着维持足够的食物和水供应，以及保护公众健康。这些问题不可能从一门学科或一个问题或一个国家的角度来应对。未来的世界将需要跨越学科和地域的多种需求和价值观的整合。

了解更多信息，请访问 belfercenter.org/ENRP

哈佛大学贝尔弗科学与国际事务中心科学、技术和公共政策项目

全球许多最具挑战性问题的解决方案涉及复杂的科学和技术问题。这些领域内良好的政策制定需要进入科学知识的前沿——不仅仅是了解科学信息，而是建立对科学的潜力和局限性的认识之上，将科学见解与包括经济学和政治学在内的其他相关学科的见解相结合。科学、技术和公共政策项目使用来自科学和技术、技术评估、政治学、经济学、管理学和法学的方法来研究科学、技术和政策交叉问题，其目标是通过政策制定促进科技对人类福祉的贡献。

了解更多信息，请访问 belfercenter.org/STPP

清华大学气候变化与可持续发展研究院

清华大学气候变化与可持续发展研究院成立于 2017 年。气候院致力于打造跨学科研究、人才培养和政策交流协同创新平台，整合国内外优质资源，为应对全球气候变化与可持续发展提供智慧和方案。气候院的工作内容包括战略研究、对话与交流、教育与培训三大板块，已经成功打造“气候变化大讲堂”、“巴黎协定之友”、“世界大学气候变化联盟”等品牌旗舰项目，开展了“中国低碳发展及转型路径”、“气候与环境协同治理”等战略研究，并组织了两期南南合作培训班。经过近七年的成长，目前已经形成了国际品牌影响力、国内外资源整合能力和专业研究实力三大优势，成长为领域内知名智库。

了解更多信息，请访问 <https://iccsd.tsinghua.edu.cn/>