

IMPULSE

中欧产煤区能源转型 国际对比研究

聚焦公正转型指数、就业及经济多元化



请按以下格式引用：

博众智合能源转型(2024)：中欧产煤区能源转型国际对比研究：聚焦公正转型指数、就业及经济多元化

报告题目

中欧产煤区能源转型国际对比研究：聚焦公正转型指数、就业及经济多元化

作者机构

博众智合能源转型
北京市朝阳区东方东路19号德国中心 502E
www.agora-energy.com

合作机构

能源基金会 www.efchina.org
山西科城能源环境创新研究院 e-coshare.com
波兰能源论坛 (Forum Energii) www.forum-energii.eu

项目负责人

涂建军 博众智合能源转型 中国区总裁
kevin.tu@agora-energy.com
杨舟 博众智合能源转型 中国地方能源转型项目主管
zhou.yang@agora-energy.com

其他主要作者(按姓氏首字母顺序)

高玉冰(北京师范大学)
Daniel Kiewra (独立顾问)
Maciej Kozakiewicz (独立顾问)
李莹(山西科城能源环境创新研究院)
毛显强(北京师范大学)
王雅婷(山西科城能源环境创新研究院)
Konstancja Ziółkowska (Forum Energii)
张莹(中国社会科学院)

致谢

除了以上列出的主要作者，还有更多参与报告写作的合作作者，他们在过去两年为本研究作出重要贡献，在此表示诚挚感谢，他们是：Inez Brogowska, Małgorzata Burchard-Dziubińska, 陈一鸣, Marcin Dusiło, 郭秦洋, Philip Horster, 孟伟, Małgorzata Misiak, 潘中华, Nga Ngo Thuy, 王金秀。同时，我们也衷心感激为报告翻译、校对、排版辛勤付出的同仁，他们是：Sonia Buchholtz, 李智鹏, 孟伟。在本报告的研究过程中，作者机构举办了五次内部、外部研讨会，在此我们也对在研讨会上分享观点的国内、国际专家表示由衷感谢。

序言

致读者：

当今国际政治格局正在经历重大变革——地缘政治冲突频发，国际贸易争端不断，疫情后的经济复苏不及预期，全球供应链转移重构，均在进一步加剧全球紧张局势。大国之间在先进制造业与高科技领域的博弈关系激化，使双边和多边关系益发复杂化，并大幅增加了在动荡的全球环境中开展国际对话、合作的挑战。

令国际社会稍感欣慰的是，在刚刚结束的第29届联合国气候变化大会（COP29）上，缔约方谈判代表经过艰难协商，终于就气候融资新集体量化目标达成一致。这表明，即便在全球局势复杂多变的当下，主要经济体仍能就气候变化这一全球共同面临的巨大挑战团结起来。展望未来，应对气候变化和推进能源转型的紧迫性为国际交流合作提供了难能可贵的机会。

煤炭地区的公正转型是全球能源转型进程中的重要关切点。从“一煤独大”的现状到可再生能源为主的未来，不仅是能源结构的转型，更是一场深刻的社会经济变革。在中国和欧洲，这两个已经明确宣布净零排放目标的地区，还有不少地区和居民高度依赖煤炭产业为生。“时代的一粒沙，落到个体身上，就是一座山”，煤炭转型的时代大潮无疑会对当地产

业工人、企业和社区带来巨大的冲击。因此，如何为煤炭产区的转型制定兼顾公平性、包容性和可持续性的发展道路尤为重要。

本报告设计的一套适用于地方层面的公正能源转型指数（JETI），对山西以及来自波兰、德国、英国的另外五个煤炭地区进行量化分析，客观评估各煤炭产区的公正能源转型阶段，以及转型中的优势、劣势、机遇和危机（SWOT）。除了定量评估，报告还对山西和波兰的案例进行了深度定性剖析，针对就业挑战和推动经济多样化的政府治理、政策框架、解决方案、资金机制等展开对比研究，为推动山西的公正能源转型提供了国际化的视野与现实可行的政策建议。

通过汲取不同国家和地区的转型经验教训，本报告旨在为中国与国际社会的气候与能源对话与合作做出力所能及的贡献。我们希望这份报告能为参与公正能源转型的利益相关方提供及时的信息和资源，并助力国内外煤炭产区能够尽快启动或实现更加公正、包容和可持续的转型进程。

希望本报告对您能有所裨益。

涂建军
博众智合能源转型 中国区总裁

→ 主要观点

- 1 在全球范围内加速推进煤炭转型对于实现气候目标至关重要，但对于煤炭生产和消费仍在增长的山西以及中国其他煤炭产区而言，煤炭转型将为社会经济带来重大挑战与独特机遇。在山西，一个煤炭行业的岗位拉动3.62个间接就业机会，而全国平均水平为1.75。在富有成效的政策框架下，尽早采取行动，能降低转型成本，促进经济多元化，创造高质量的就业机会，以平稳的方式实现从煤炭到清洁能源的过渡。
- 2 本报告设计了一套全新的公正能源转型指数，通过五个维度的36个指标，为衡量煤炭产区的公正转型进展提供了一个量化框架，有利于为产煤区量身定制转型战略。对山西与处于不同转型阶段的欧洲产煤区开展对比研究，汲取欧洲经验教训，并开展国际对话和合作，能为山西提供宝贵借鉴、资源和机会，以共同迈向一个公正、包容、可持续的未来。
- 3 全面的政策框架、有效的协调机制和充足的资金对于推进山西和其他主要产煤区的公正煤炭转型至关重要。优先考虑能结合经济可持续发展和社会公正的转型政策，例如投资绿色技术、为煤炭社区改造建立专项基金等措施，能有效推动结构性变革。建议全国双碳工作领导小组将人力资源和社会保障部以及更广泛的公共与私营领域的利益相关方纳入其中，以完善治理框架，增强协调作用，确保受影响社区转型进程的公正性。
- 4 从掌握的资源及在本地的影响力来看，龙头煤炭企业在推动山西等地区的公正转型领域也能发挥重要的作用。地方政府可以通过与龙头煤企积极合作，利用其扎实的现金流以及与当地社区的紧密纽带来支持地方转型。通过投资多元化业务，在非煤、甚至非能源领域创造就业机会，这类企业能够助力经济产业转型，减少地方对煤炭的依赖，为实现碳中和目标做出积极贡献。

Preface

Dear reader,

Coal has historically been a significant energy source in both Europe and China. However, with ambitious climate goals on the horizon, the ongoing shift away from coal presents a unique opportunity to innovate, restructure energy systems and create sustainable growth. Central to this process is the concept of a "just transition", which ensures that the move to a low-carbon economy is fair, addressing the needs of workers, communities and industries impacted by the change.

This report was developed by Agora Energy Transition China, in collaboration with Agora Energiewende, Energy Foundation China and Shanxi Coshare Innovation Institute of Energy and Environment. Through an in-depth analysis of

Shanxi, China's largest coal-producing region, the report explores its progress toward a just transition. A new Just Energy Transition Index (JETI) forms the basis for the analysis, which compares Shanxi's transition progress with that of five coal regions in Europe and offers actionable insights into supporting coal workers and communities, with a focus on employment and economic diversification strategies. Drawing on lessons learned from other countries and regions, the report highlights pathways for coal-dependent regions like Shanxi province to transition to clean energy while fostering economic resilience and social equity.

We hope you find it insightful.

Kevin Tu
Managing Director, Agora Energy Transition China

→ Key findings at a glance

- 1 While China is progressing toward phasing out coal to meet climate goals, regions like Shanxi, where coal production and consumption are still increasing, face significant challenges that need to be addressed.** For these regions, early action supported by a strong policy framework can help ensure the transition is just and cost-effective, while also driving innovation and fostering economic diversification.
- 2 The Just Energy Transition Index benchmarks progress of the transition from coal to clean energy, offering a quantitative framework to guide the development of tailored regional transition strategies.** Lessons learned from and international collaboration with other regions further along in their transition journey highlight areas where progress can be accelerated and provide valuable insights, resources and opportunities.
- 3 A comprehensive policy framework, effective coordination and funding are vital for inclusive growth in Shanxi and other coal regions.** Prioritising policies that integrate sustainable economic development and social justice, such as investing in clean technologies and establishing a fund for coal community transformation, can drive structural change. Expanding China's national leadership group on carbon peaking and neutrality to include human resource authorities and public, private and civil society stakeholders would enhance coordination and help ensure equitable outcomes.
- 4 Chinese state-owned coal enterprises (SOEs) are key to driving regional just transitions.** Strategic government intervention can help align SOEs' investment priorities and unlock their full potential to support the transition. Central and regional governments can facilitate collaboration with these resource-rich and influential SOEs to drive diversification and prioritise job creation in non-coal or even non-energy sectors. Local governments, in turn, can help by identifying market demand trends and opportunities for development, enabling SOEs to reduce coal dependency and advance carbon neutrality goals.

目录

Executive Summary	10
1 背景	16
1.1 定义与研究意义	16
1.1.1 公正转型	16
1.1.2 资源型地区的“经济多元化”	16
1.1.3 研究意义	17
1.2 山西	19
1.2.1 煤炭发展历史	19
1.2.2 现状	20
1.3 波兰	24
1.3.1 煤炭发展历史	24
1.3.2 现状	26
1.4 德国	28
1.4.1 煤炭发展历史	28
1.4.2 现状	30
1.5 参考文献	32
2 煤炭产区公正能源转型评价	34
2.1 案例区概况	34
2.1.1 中国山西省	34
2.1.2 波兰贝尔哈托夫 (Bełchatów)	34
2.1.3 波兰上西里西亚 (Upper Silesia)	34
2.1.4 德国卢萨提亚 (Lusatia)	35
2.1.5 德国北莱茵 - 威斯特法伦州 (North Rhine-Westphalia, NRW, 北威州)	35
2.1.6 英国南威尔士 (South Wales)	37
2.1.7 案例地区比较	37
2.2 煤炭产区公正能源转型评价指标以及说明	38
2.3 公正能源转型分项评价结果	40
2.3.1 能源维度评价结果	40
2.3.2 减排维度评价结果	41
2.3.3 经济维度评价结果	42
2.3.4 社会发展维度评价结果	43
2.3.5 转型动能维度评价结果	44
2.4 公正能源转型综合评价结果	45
2.5 总结	48
2.6 参考文献	53

3	煤炭产区的就业问题	55
3.1	山西	55
3.1.1	人口和就业基本概况	55
3.1.2	国家和山西省就业相关政策和机制	57
3.1.3	公司案例 A——焦化行业职工安置风险逐步显现	59
3.1.4	公司案例 B——内部分流面临规模和结构的双重调整	61
3.2	大波兰东部地区	62
3.2.1	经济发展状况	62
3.2.2	人口和就业基本概况	62
3.2.3	各层面就业相关政策和机制	63
3.2.4	公司案例 C——ZE PAK S.A. 电力热力公司	65
3.2.5	公司案例 D——PAK KWB Konin S.A 褐煤开采公司	66
3.3	山西与大波兰东部地区案例就业问题的对比研究	67
3.3.1	就业危机程度	67
3.3.2	就业转型的准备程度	69
3.4	参考文献	71
4	煤炭产区经济转型可持续发展问题	72
4.1	山西	72
4.1.1	经济转型概况	72
4.1.2	国家和山西省经济可持续发展相关政策和机制	73
4.1.3	经济转型可持续发展路径分析	78
4.1.4	山西 11 个地级市的城市对煤炭资源的依赖程度分析	79
4.1.5	城市案例：临汾市	80
4.1.6	山西省经济可持续发展的挑战和经验总结	81
4.2	波兰罗兹省	82
4.2.1	经济转型概况	82
4.2.2	各层面经济可持续发展相关政策和机制	85
4.2.3	经济转型可持续发展路径分析	87
4.2.4	挑战与经验	88
4.3	山西与罗兹地区经济转型可持续发展问题对比研究	90
4.3.1	经济转型可持续发展现状异同	90
4.3.2	经济转型路径选择和规划相似	90
4.3.3	保障机制和力度不同	90
4.4	参考文献	92
5	总结	93
5.1	公正能源转型指数 (JETI)	93
5.2	就业问题	94
5.3	经济可持续发展	94
5.4	政策建议总结	95

图目录

图 1-1	欧盟国家淘汰煤炭的承诺	18
图 1-2	2022 年山西省能流图	20
图 1-3	2022 年山西省煤流图	21
图 1-4	山西省各市 2015 和 2021 年煤炭产量	22
图 1-5	2021 年山西省煤炭外调情况	23
图 1-6	波兰最大的硬煤（左）和褐煤（右）资源的地理分布情况	24
图 1-7	波兰能源转型各项指标, 2004-2023	26
图 1-8	波兰硬煤消费结构（2023 年）	27
图 1-9	德国硬煤与褐煤开采情况	29
图 1-10	1990-2023 年德国一次能源消耗量及其细分能源	30
图 1-11	1990-2023 年德国电力生产总量及占比（按能源种类划分）	31
图 2-1	中—欧各煤炭产区的能源维度得分对比	41
图 2-2	中—欧各煤炭产区的减排维度得分对比	42
图 2-3	中—欧各煤炭产区的经济维度得分对比	43
图 2-4	中—欧各煤炭产区的社会发展维度得分对比	44
图 2-5	中—欧各煤炭产区的转型动能得分对比	45
图 2-6	中—欧各煤炭产区公正转型综合评价得分	46
图 2-7	中—欧各煤炭产区公正转型综合评价雷达图	47
图 3-1	2015-2022 年山西省煤采选行业直接就业规模的变动	56
图 3-2	2016 年山西省工业企业结构调整专项奖补资金流向	58
图 3-3	2020 年山西省省属煤企重整	59
图 3-4	波兰、大波兰省、大波兰东部等地区 2020 年失业率	63
图 4-1	2022 年山西省增加值构成中近 31.7% 来自采矿业	72
图 4-2	罗兹省贝尔哈托夫采矿区位置	83
图 4-3	2021 年波兰、罗兹省和皮奥特科夫斯基地区总增加值结构	83

表目录

表 1-1	山西六大煤田煤种分布情况	22
表 2-1	卢萨提亚 2019 年基本情况及与德国对比	35
表 2-2	中欧煤炭产区案例区部分经济社会能源发展指标	38
表 2-3	煤炭产区公正能源转型评价指标体系及权重	39
表 2-4	中—欧各国和煤炭产区的公正转型评价指标值	50
表 3-1	2017 年山西和全国煤炭行业就业系数	56
表 3-2	山西省在去产能期间的职工安置方式	57
表 3-3	山西与波兰案例就业问题的比较	67
表 4-1	山西省自 2022 年培育打造十大重点产业链，2023 年新增 6 条重点产业链	73
表 4-2	国家层面推动山西经济转型可持续在的政策梳理	74
表 4-3	山西省层面推动经济转型可持续在的政策梳理	76
表 4-4	贝尔哈托夫转型过程的 SWOT	85
表 4-5	由公正转型基金（JTF）资助的贝尔哈托夫矿区政策和支持工具	87

缩写

缩写	外文全称	中文解释
CJA	Climate Justice Alliance	气候公正联盟
ECSC	European Coal and Steel Community	欧洲煤钢共同体
EISD	Energy Indicators for Sustainable Development	可持续能源发展指标
ETI	energy transition index	能源转型指数
ETI	energy trilemma index	世界能源理事会的能源三难指数
EU-ETS	European Union Emission Trading System	欧盟排放交易体系
FÖS	Green Budget Germany	德国机构绿色预算组织
GPW	Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie	华沙证券交易所
IAEA	International Atomic Energy Agency	国际原子能机构
ILO	International Labor Organization	国际劳工组织
ITUC	International Trade Union Confederation	国际工会联盟
JTF	Just Transition Fund	公正转型基金
JTM	Just Transition Mechanism	公正转型机制
JETI	Just Energy Transition Index	公正能源转型指数
MF	Modernisation Fund	现代化基金
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	经济合作与发展组织
PGE	Polska Grupa Energetyczna	波兰最大的能源集团
PPP	Public Private Partnership	融资支持基金
PSLF	Public Sector Loan Facility	公共部门贷款机制
REITs	Real Estate Investment Trust	不动产投资信托基金
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats	优势、劣势、机会和威胁
TJTP	Territorial Just Transition Plans	领土公正转型计划
UNEP	United Nations Environment Programme	联合国环境规划署
WWF	World Wide Fund	世界自然基金会
ZE PAK	Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin Capital Group	波兰最大民营能源集团

Executive Summary

Coal has historically been a significant energy source in both Europe and China. However, with ambitious climate goals on the horizon, the ongoing shift away from coal presents an opportunity to restructure energy systems, foster innovation and create sustainable growth pathways. Central to this process is the concept of a *just transition*, which ensures that the move towards a low-carbon economy is equitable, addressing the needs of workers, communities and industries affected by the change. In China, this concept has gained attention among research institutes and civil society, but greater awareness among policymakers is needed to make it a key focus of decision-making, particularly in coal regions like Shanxi.

In the European Union (EU), coal still accounts for about one fifth of total electricity production, providing approximately 230,000 jobs across 31 regions in 11 countries. Yet, the EU's commitment to reducing carbon dioxide emissions by at least 55 percent by 2030 and achieving climate neutrality by 2050 challenges the bloc's coal-dependent regions to develop innovative solutions to transform their energy systems.

Poland, traditionally one of Europe's most coal-dependent countries, offers a case study in evolving possibilities as it works to align with the EU's ambitious climate targets. Its share of coal in the energy mix, while still significant, has decreased markedly in recent years. This progress serves as an encouraging example for other historically coal-reliant countries.

Elsewhere in the EU, Germany has set a target of reducing emissions by 65 percent by 2030 and achieving climate neutrality by 2045 – five years ahead of the EU's overall goal. Meanwhile, the United Kingdom has also made strides in its coal phase-out; the September 2024 closure of the Ratcliffe-on-Soar coal-fired power plant – the UK's last – marked the end of the country's 142-year history of coal-fired power generation.

China, similarly, is presented with significant opportunities to advance its dual carbon goals, which aim to peak national carbon emissions by 2030 and achieve carbon neutrality by 2060. Despite this, coal still represents more than half of both the country's primary energy consumption and its power generation. In recent years, about four fifths of China's national coal output has been concentrated in just four key coal-producing regions, namely Shanxi, Inner Mongolia, Shaanxi and Xinjiang – posing specific challenges for these regional transitions. Shanxi is China's largest coal-producing region, and its major coal mining operations have made it a key energy supply base for the whole country as well as for exports. A coal-to-clean transition is thus crucial for delivering on both national and global climate goals.

This report presents a comparative analysis between Shanxi and five coal regions across Poland, Germany and the UK to better position Shanxi in its journey toward a just transition away from coal. The report also outlines actionable solutions for supporting coal workers and communities, offering insights into employment and economic diversification strategies. By drawing experiences and lessons from successful practices around the world, the report provides tangible pathways for coal-dependent regions to transition towards clean energy while fostering economic resilience and social equity.

The Just Energy Transition Index (JETI)

Transitioning away from coal affects countries and regions differently, depending on their unique socioeconomic, environmental, political and energy contexts. Without careful planning, coal workers and their communities can face substantial socioeconomic impacts, underscoring the importance of a just energy transition.

With the new "Just Energy Transition Index" (JETI) developed by Agora Energy Transition China, this report assesses and compares the progress of the

six regions' transitions at both regional and national levels. The JETI uses five key dimensions and 36 individual indicators to shed light on each region's transition readiness, progress and specific challenges that lie ahead.

The five dimensions are: energy, emissions abatement, economy, social development and transition momentum. The energy and emissions abatement dimensions evaluate coal regions' reliance on coal, the level of renewable energy development, carbon intensity and air quality. The economic dimension examines regions' economic growth and its correlation with energy consumption. The social development dimension assesses factors such as employment, income levels, social security, healthcare and education. Finally, the transition momentum dimension focuses on policy support (including climate ambition, climate action plans and carbon pricing mechanisms), investment into research and development and the overall investment and business environment. The JETI considers not only the progress of decarbonisation within the energy system but also factors affecting the potential for sustainable development in the medium and long

term, such as income equity, development of the tertiary sector, quality of healthcare and education, and attractiveness to foreign investment and talent.

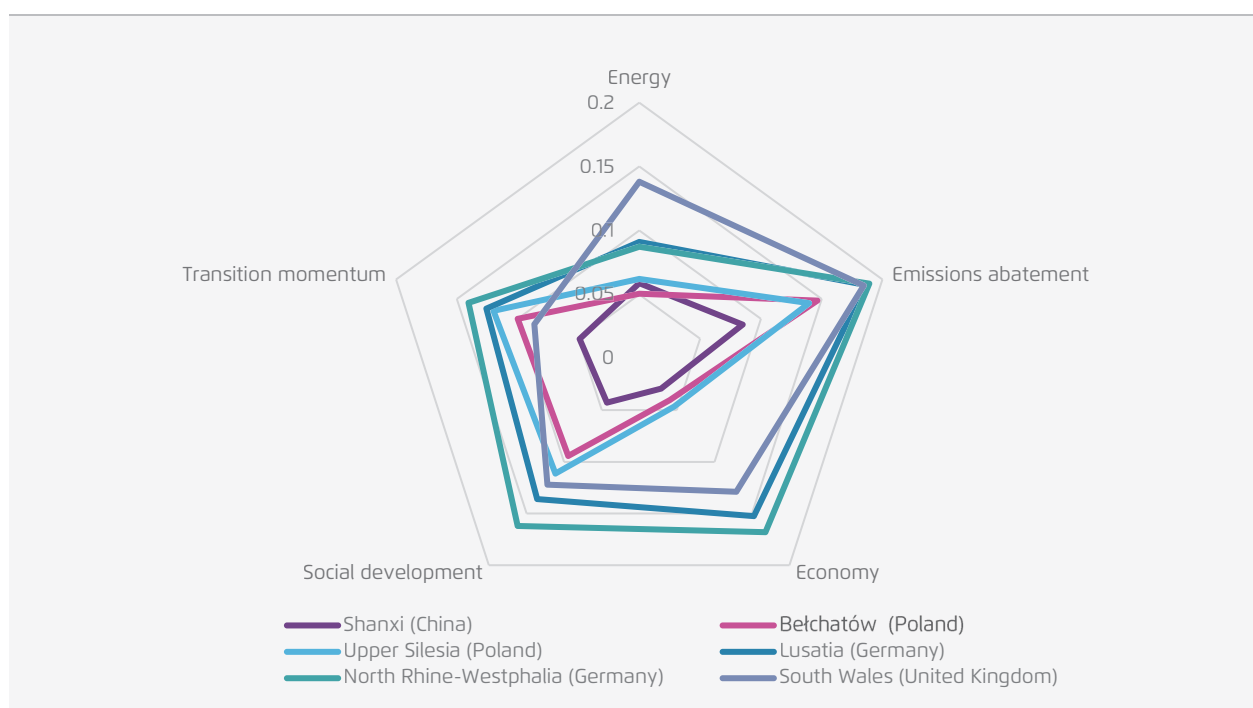
Applying these JETI dimensions to a region's transition context can help identify specific areas for targeted support and provide a foundation for a tailored – and thus more effective and equitable – regional transition strategy.

Key results of the JETI assessment

The JETI analysis of this report compares six coal regions across China and Europe: Shanxi (China), Upper Silesia and Bełchatów (Poland), North Rhine-Westphalia and Lusatia (Germany) and South Wales (UK), analysing each region's strengths and weaknesses through the five key dimensions. The dimensions are assessed through a comprehensive framework of 36 indicators weighted by applying a combination of objective and subjective methodologies. Based on the most recent available data at the regional level, the study provides detailed analysis and insights by quantifying each dimension.

Outcomes of the six coal regions in the JETI

→ Figure 1



The JETI results show that North Rhine-Westphalia has made substantial advances in nearly all categories, with particular strengths in social development and transition momentum. This progress can be attributed in large part to the Ruhr region's long-standing focus on education and innovation since the late 1950s, fostering regional income growth and enhanced research capabilities.

South Wales has also made noteworthy strides, particularly in the energy dimension. The closure of its last coal-fired power plant in March 2020 and the subsequent shutdown of its last opencast coal mine in November 2023 reflect a clear pivot away from coal, with natural gas emerging as the primary energy source for the region. However, the index shows South Wales lagging behind the German coal-producing regions in terms of social development and economic dimensions and behind both the Polish and German coal-producing regions in terms of transition dynamics. This gap is primarily due to a slower economic growth rate in South Wales, while the German coal regions have achieved faster economic expansion while simultaneously reducing energy intensity. South Wales's experience suggests that for regions in the later stages of the coal transition, even with coal mines and power plants no longer in operation, considerable time and financial investment are still needed to raise local sustainable economic and social development to the national average.

In contrast, the three coal regions in Poland and Shanxi are at earlier stages of their energy transitions, with room for further progress in economic and social development. These regions face notable challenges in creating equitable opportunities for coal workers, indigenous communities and companies as they navigate their transitions. The similar patterns observed in their JETI evaluations suggest common hurdles in advancing clean energy transitions while ensuring economic and social justice remain central to the process. Several of these commonalities appear also in the report's two comparative case studies, as follows.

Comparative case study: Employment in Shanxi (China) and Eastern Wielkopolska (Poland)

The report assesses worker re-employment, reskilling and other support policies in the coal industries of Shanxi (China) and Eastern Wielkopolska (Poland), comparing a state-owned and a private enterprise in the former with a coal mining and a coal power enterprise in the latter. These two regions were selected for the employment case study for their parallel contexts – Shanxi's policies are shaped by China's central government, while Eastern Wielkopolska is influenced by EU directives – allowing for insights into the impact of governance structures on transition strategies. Both regions are undergoing significant structural changes and face similar employment-related challenges during the early stages of their transitions. The analysis highlights common hurdles and explores region-specific solutions and levels of readiness for a just energy transition. These challenges include:

- **Unemployment:** Without careful planning, a substantial workforce across the coal supply chain is at risk of unemployment.
- **Policy fragmentation:** A fragmented or inadequate support regime can struggle to meet transition-related needs, especially in terms of funding.
- **Skill mismatches:** Re-employing coal workers can be hindered by a lack of relevant skills, even where reskilling programmes have been implemented.
- **Demographic dynamics:** Ageing populations and migration trends can exacerbate labour shortages.
- **Reluctance to relocate:** The regions' geographical and social structures can discourage workers from seeking distant employment opportunities.

How Shanxi and Eastern Wielkopolska approach (re) employment challenges differ primarily in terms of:

- **The role of energy companies:** In Eastern Wielkopolska, the largest energy enterprises are private and thus have limited capacity to absorb laid-off workers. In Shanxi, provincial enterprises are much more able to shoulder this pressure together with the local government, because

Chinese state-owned companies are responsible for maintaining the employment rate at a certain level.

- **Re-employment solutions:** Poland tends to promote the re-employment of the workforce in non-coal or non-energy fields through re-education and reskilling programmes. Shanxi leans towards creating new employment opportunities for coal workers in energy sectors by modernising and decarbonising its coal-based and manufacturing industries.

Several factors differentiate Shanxi and Eastern Wielkopolska in their transition readiness. These include:

- **Drivers for the transition away from coal:** Poland's transition is driven primarily by market forces, namely the EU emissions trading system, as well as other obligations under the EU's decarbonisation commitments. By contrast, Shanxi's efforts are guided primarily by national strategies and central government policies.
- **Level of policy support and pace of the transition process:** Poland's coal dependence has declined rapidly, supported by EU-funded initiatives and local government action. For Shanxi, although the provincial government and coal companies are actively promoting energy transition, there are no clear quantitative targets set at the national level for the development and transformation of key state-owned coal enterprises.
- **Level of funding and investment for (re) employment solutions:** As a member state of the EU, Poland has benefited from EU-funded initiatives. Private capital and foreign investment also play an important role in Poland's just transition. Meanwhile, Shanxi's transition is supported mainly by public funding, including direct investment from the central government, funding allocations from local governments and investment from state-owned enterprises. Indeed, Shanxi launched China's first just transition loan in 2023, a positive sign of dedicated funding on employment issues.
- **Governance structure:** Shanxi's governance of the transition is heavily centralised, with strong government oversight and guidance, though

participation of private and social sectors is encouraged. By contrast, Poland has demonstrated a high level of multi-stakeholder participation in the just transition process. The federal government, local governments, enterprises, trade unions, civil society and international organisations all play different but important roles in policy design and funding allocation.

Comparative case study: Economic diversification in Shanxi (China) and Łódźkie (Poland)

The report presents a further comparative analysis of Shanxi (China) and Łódźkie (Poland), this time focusing on economic diversification efforts. Using Linfen City in Shanxi and the Bełchatów Coal Transition Area in Łódźkie as case studies, the report conducts an in-depth examination of how municipal governments in these regions are planning sustainable economic development pathways and implementing policies to achieve these goals.

Key similarities and differences between Shanxi and the Łódźkie in terms of sustainable economic development are as follows:

- **Emerging alternative industries:** Both regions have initiated the development of new economic sectors outside of the coal value chain, though they are still relatively modest in scale. Both regional governments have strategically planned for economic diversification in line with local resource endowments. However, these new industries are still in their initial stages, and it may be challenging to generate significant economic returns in the short term.
- **Population and labour challenges:** Both Shanxi and Łódźkie face demographic issues such as population decline, loss of labour and insufficient support for scientific research and education. These factors can hinder long-term economic resilience and the ability to transition away from coal.
- **Insufficient funding:** Both regions are grappling with a lack of financial resources to adequately support the transition. More investment is

necessary to ensure the sustainable development of non-coal industries and to help mitigate the economic and social impacts of coal phase-out.

- **Different paces of transitioning away from coal:** In Shanxi, coal production and consumption are still rising, with the government focusing on enhancing the efficiency of the coal industry and climbing up the coal value chain. By comparison, Poland faces more imminent pressure due to resource depletion, declining competitiveness in the coal market and EU policies for a faster transition away from coal.
- **Different policy decision-making mechanisms:** In Shanxi, the central, provincial and municipal governments are leading policy discussions and execution on economic and industrial transformation. In Poland, the decision-making process involves a broader range of stakeholders, with notable participation from the EU.

Policy recommendations

The JETI analysis of six coal-producing regions across four countries provides a robust frame of reference to assess Shanxi's just coal transition progress across multiple dimensions. The comparative case studies of Shanxi and two regions in Poland – all in the early stages of their energy transitions – highlight both similarities and differences, particularly in terms of employment and economic diversification. Drawing from these findings, the following policy recommendations aim to support a just transition in Shanxi and offer insights for other coal regions in China and beyond.

- **Enhancing policies and governance mechanisms**
At the national level, establishing a central coordination framework to oversee the energy transition and sustainable socioeconomic development in coal-dependent regions is key. The national leadership group on carbon peaking and neutrality is a strong governance foundation but lacks key participants, such as human resource authorities and stakeholders from both the public and private sectors. A more balanced approach would enable the framework to effectively address energy security with economic growth and social stability.

At the provincial level in Shanxi, a dedicated committee for sustainable socioeconomic development could be established to clearly define leadership roles and the responsibilities of participating agencies. A scientifically informed long-term roadmap for the just transition, which includes assessments of regional strengths, vulnerabilities, risks and opportunities associated with the energy transition, would guide the region towards balanced economic growth and environmental sustainability. This roadmap should also align with China's dual carbon goals.

- **Establishing multi-stakeholder communication channels**
By creating formal consultation and dialogue platforms, governments can facilitate transparent communication between authorities and the public. These platforms may consist of seminars, town hall meetings, or forums that engage experts, academics, research institutions, industry executives and civil society.

Moreover, by promoting widespread and equitable public education initiatives about the transition, governments can help improve public understanding and foster active participation. Through diverse communication channels such as media outlets, online platforms, industry events and community workshops, authorities can disseminate information on the transition's objectives, policies and impacts to garner social buy-in.

- **Supporting the transition with diversified funding mechanisms**
At the national level, establishing a just transition fund can provide targeted support for the transition. The fund could draw from different sources, including central government allocations, contributions from economically advanced provinces, revenues from carbon pricing mechanisms or proceeds from issuing just transition bonds.

Promoting green finance and transition finance at the local level is also crucial. Additionally, harmonising public money from central, provincial,

municipal and county administrations can create a unified funding strategy. In this way, public funds can signal government commitment and attract additional private sector investments to drive the just transition agenda forward.

→ **Chinese state-owned coal enterprises (SOEs), given their resources and significant local influence, can also take a leading role in regional transitions.**

Strategic government intervention can help align SOEs' investment priorities and unlock their full potential to support the transition. Central and regional governments can facilitate collaboration with SOEs, with their abundant resources and influence, to drive diversification and prioritise job creation in non-coal or even non-energy sectors. Local governments, in turn, can help by identifying market demand trends and opportunities for development, enabling SOEs to reduce coal dependency and advance carbon neutrality goals.

→ **Investing in visionary green projects to boost regional appeal**

Forward-looking investments in areas such as infrastructure upgrades, scientific research and talent development are vital for long-term socioeconomic sustainability and regional competitiveness and appeal.

Frequent role changes among local government officials in China can make it challenging to maintain long-term focus in investment and development strategies. Revising the evaluation mechanism for promoting local officials could encourage decision-making that prioritises sustainable, visionary investments over short-term goals.

By integrating the principles of a just transition into national and regional policy frameworks, China can balance economic, social and environmental priorities as it moves away from coal, striking the balance between economic resilience, growth and sustainable, inclusive development.

1 背景

1.1 定义与研究意义

1.1.1 公正转型

“公正转型”的概念最早发源于北美，早在 20 世纪 70 年代，美国石油、化学和原子能工人工会（Oil, Chemical, and Atomic Workers Union）领导人托尼·马佐奇（Tony Mazzocchi）在战后裁军以及环境意识日涨的背景下率先提出公正转型理念，要求政策制定者必须将社会公正性纳入决策考虑范畴，并应采取措施来保护、支持和补偿因政策影响失业的工人团体。

至 20 世纪末，环境问题在全球范围内受到日益广泛的关注，以美国和加拿大为代表的北美国家在工会组织与工会运动中开始强调公正转型概念，并聚焦于倡导以公正转型的方式解决因环境监管导致的就业岗位减少问题。

随着全球升温加速、气候风险加剧的严峻现实，全球气候治理已经成为最重要的国际议题之一。国际层面上，国际工会联盟（International Trade Union Confederation, ITUC）从 1997 年的京都气候变化大会开始，就一直呼吁全球气候治理进程和可持续发展议程应将公正转型议题和机制纳入，并与国际劳工组织（International Labor Organisation, ILO）、联合国环境规划署（United Nations Environment Programme, UNEP）、经济合作与发展组织（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）、气候公正联盟（Climate Justice Alliance, CJA）等机构与组织各自基于自身的理解和工作的重点对公正转型概念进行释义。经过多年努力，终于推动“公正转型”一词在 2010 年召开的坎昆气候变化大会中被纳入会议决议文件《坎昆协议》，标志着公正转型被视为一种保障实现温室气体减排与温控目标的重要社会机制。

为了实现积极的气候目标，需要推动经济社会的低碳或净零碳转型，在这一过程中必然会伴随一些行业的衰退或企业的退出，引发一系列衍生的社会问题。公正转型议题依托于“环境正义”、“能源正义”

和“气候正义”等概念，强调了不应在解决环境、能源、气候问题时，忽视社会正义，而应以公正的方式和途径，平衡好推动可持续转型、实现环境保护和气候目标与建设包容性社会、消除贫困以及为所有人提供体面的就业机会等政策导向之间的关系。社会正义是环保政策、气候政策与绿色、可持续转型能否获得公众支持的政治底线。因此公正转型要求通过制定政策，向环境治理进程中因经历转型而受到不利影响的群体、产业和地区提供各种帮助，助其走出困境并找到新的发展机遇。

随着公正转型机制在国际气候治理中受到越来越多的关注，关于该概念的内涵也在不断扩展延伸：从最初主要聚焦于就业问题，旨在为所有人提供体面的工作机会，拓展到在转型过程中还应关注弱势群体，并通过各种措施保障这部分群体的福祉不会受损。

公正转型议题的核心是就业问题，从时空的维度考量能源转型给相关地区与产业及就业带来的影响与冲击。本报告旨在对中国的重要产煤区山西省与欧洲产煤区的基本情况进行比较分析，在研究中所涉及的就业研究边界主要依据中国的《国民经济行业分类（2017 年版）》，聚焦于采矿业中的煤炭开采与洗选行业，侧重点是行业内的当前就业规模及可能的就业损失及给区域经济整体带来的影响，并探索帮助受影响行业就业群体实现再就业的路径与措施。研究中提到的煤炭行业“直接就业”指的是煤炭采选行业就业人员，煤炭“间接就业”指的是煤炭采选行业的生产投资行为带动的所有就业。

1.1.2 资源型地区的“经济多元化”

资源型城市是指以不可再生性的自然资源的开采和加工业为主导的工业城市。随着工业革命的兴起，资源型城市在全球范围内大规模出现。中国目前共有 262 个不同级别的城市被认定为资源型城市，其中地级行政区 126 个，约占中国地级城市数量的三分之一（张中祥，2022）。煤炭资源型城市约 73 个，占有资源型城市的 28%。在山西省，除了省会太原市，其他的所有地级市被认定为资源型城市。资

源型城市为所在国家以及全球的经济发展提供了大量的煤炭、石油、矿石等生产资料，对社会经济发展做出了重大贡献。

煤炭资源型城市具有以下特点。

- **经济发展起伏产业结构单一**：煤炭资源型地区依靠自身资源禀赋发展，在长期的发展过程中形成了围绕煤炭资源开发为核心的产业结构，产业结构中二产占比较高，三产发展较弱。
- **城市功能失衡人口流失加剧**：由于资源型城市因矿而兴，缺少对城市功能的关注，导致城市基础设施建设滞后，以及服务业发展不够健全，城市竞争力下降。经济低迷导致政府收入下降，进一步影响城市公共服务能力，从而加剧人口流失。
- **生态环境破坏社会保障困难**：煤炭资源型城市往往过度追求产出最大化而忽视生态环境问题，存在过度开发和野蛮开采的倾向，造成地表植被破坏、水土流失、地表沉陷，以及“三废”污染等生态环境问题。
- **路径依赖及新要素集聚不足**：资源型地区由于过度依赖资源开发，从资源开采及深加工的技术、资金和人员等所有生产要素到生产和管理等制度框架长期锁定在资源型产业上，从而对有利于经济发展的其他因素（如人力资本、科技创新等）产生了挤出作用。
- **双碳目标下面临双重压力**：资源型城市是能源密集型产业和碳排放集中的地区，面临的碳减排压力巨大。据测算，中国资源型城市碳排放总量约占全国三分之一，43个地级煤炭资源型城市碳排放总量约占全国的17.44%，是国家实现“双碳”目标的重点管控区域。同时，近年来重要产煤区在国家能源安全方面稳产保供的角色愈加重要。在此前提下，资源型地区要持续推进能源转型和产业升级的挑战会更加严峻。

以上特点往往相互作用，如果政府缺乏及时的政策和机制引导转型，这些特点将逐渐恶化，并互为因果，形成恶性循环，让煤炭资源型地区陷入资源陷阱，随着资源的枯竭和外部环境的变化，进入社会经济发展的瓶颈期，甚至出现人口大规模外流、经济断崖式衰退。公正转型的核心在于平衡经济发展、社会公正和气候环境保护之间的关系，确保在经济转型过程中，所有社会群体都能公平地分享转型的收益，同时受到最小的负面影响。解决就业问题的根本措施之一，在于推动煤炭产区的经济多元化，实

现中长期地区经济的可持续发展，以为本地居民提供煤炭产业之外的新的就业机会，也吸引更多元的资金和人才，为城市带来新的活力。

本研究所讨论的煤炭资源城市的经济可持续发展，是指煤炭资源型城市通过经济系统的不断调整和优化，改造升级原有的煤炭资源产业体系，增加产业附加值，同时立足于自身条件，发展高附加值、低资源消耗产业，寻求新的主导产业，转变为具有强大内生增长动力的城市，同时还要协调经济发展与自然资源、气候环境保护、社会公平之间的关系。本研究侧重于剖析煤炭资源型城市低碳转型过程中的主要经济社会挑战，探求其传统煤炭产业、非煤能源产业以及其他行业的转型路径。

1.1.3 研究意义

山西的煤炭公正转型之所以被认为是中国最有挑战性的，是因为其在煤炭生产规模、环境问题、社会影响、政策压力以及技术和资金需求等多个方面都面临着巨大的挑战。山西是中国最大的煤炭生产省份之一，煤炭产量占全国的四分之一以上；山西的经济高度依赖煤炭产业，煤炭相关的产业链占据了地方经济的主导地位，如何减少对煤炭的依赖，并维持经济社会稳定，面临巨大的挑战。与此同时，长期的大规模煤炭开采、运输和使用导致山西面临严重的环境问题，包括空气污染、水污染、采空区塌陷和土地退化，煤矿区的土地退化和生态破坏严重，生态修复工作量巨大。治理这些生态环境问题需要大量的资源和技术投入，增加了转型的艰巨性。在实际操作中，如何将国家政策与地方实际相结合，制定切实可行的转型方案，是一项复杂的系统工程。

如果山西能够成功实现公正转型，解决这些复杂问题，那么其他地区在煤炭转型中也能够借鉴其经验和模式，具备实现公正转型的可能性和能力。这将为全国范围内的能源革命和绿色发展提供重要的示范效应和推动力。

与此同时，煤炭也是欧洲能源结构中的主要燃料。2023年煤电在欧盟总发电量占比为13%。煤电占欧盟总发电量的20%。2021年在欧盟的11个国家的31个地区，还有近21万名职工在为煤矿和发电厂工作（欧盟委员会，2024年）。欧盟承诺到2030年将

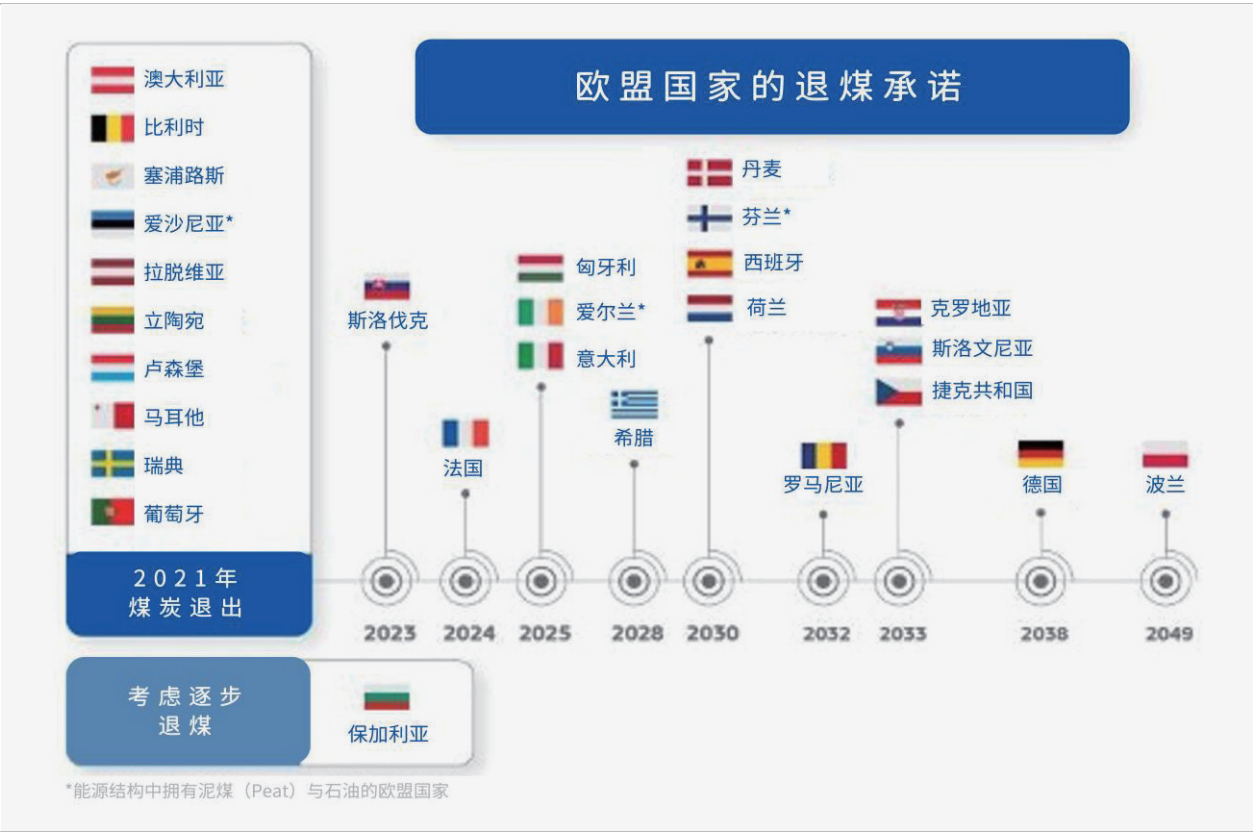
二氧化碳排放减少至少 55%，到 2050 年实现气候中性（climate neutrality）。为实现这一目标，煤炭行业的清洁化转型也是欧盟正在面临的重大挑战。

在欧洲，大部分欧洲国家都作出淘汰燃煤发电承诺。燃煤发电约占德国温室气体排放量的三分之一，因此淘汰煤炭和煤电对德国实现其气候目标至关重要。德国已将 2030 年的减排目标从 55% 提高到 65%（与

1990 年的水平相比），并承诺将在 2045 年实现气候中性，这比原计划提前五年。这比欧盟的气候目标更严格。欧盟的目标是到 2030 年减排 55%，到 2050 年实现气候中性。2024 年 8 月，德国公布最后一轮硬煤发电厂退出的竞拍结果，宣布德国退煤竞拍程序完成。七轮竞拍中有 41 座硬煤电厂中标，总装机达 10.7 吉瓦。这些电厂将在规定的时间线内（最迟 2038 年）停止生产。

欧盟国家淘汰煤炭的承诺

→ 图 1-1



欧盟委员会 (2023)

英国在 2015 年宣布将于 2025 年淘汰煤电，2021 年将这一目标提前到 2024 年。随着煤炭退出进程迅速推进，2024 年 9 月 30 日，英国关闭了最后一座燃煤发电厂——索尔河畔的拉特克利夫火电厂（Ratcliffe-on-Soar），标志着英国长达 142 年的煤电时代正式结束。

山西和许多欧洲产煤区一样，都正在或曾经高度依赖煤炭产业，面临能源结构调整、减少碳排放和实现绿色转型的紧迫需求。欧洲在清洁能源技术、生态修复和可持续发展方面有丰富的经验。一些欧洲煤炭产区转型较早，在煤炭行业职工安置、社会保障、经济多元化方面有丰富经验，有一些值得借鉴的范例，也有诸多需要注意的教训，可以帮助中国的产煤区少走弯路。

同时，通过在地区层面的比较研究，可以适当剥离国际政治因素对具体地区转型的影响，仅从经济、社会和气候政策等维度出发，让某煤炭产区的利益相关方更直观地了解本地与国际煤炭产区相比，所处的公正转型阶段，以更合理、客观地明晰本煤炭产区的优势与不足，以助力更因地制宜的转型政策出台。相互借鉴煤炭产区在减少煤炭依赖、实现经济多样化方面的成功做法和教训。此外，中国和欧洲在应对气候变化和推动清洁能源转型方面有强烈的合作意愿。通过比较研究，可以促进双方在技术、资金和经验方面的合作，共同应对全球气候挑战。

1.2 山西

1.2.1 煤炭发展历史

新中国成立以来，山西省煤炭行业经历了快速发展时期、波动低迷时期、黄金发展时期和供给侧改革时期。1949-2021年煤炭产量由267万吨大幅上升至11.93亿吨，在全国总产量的占比由8.2%上升至29.1%，生产规模呈波动扩大趋势；煤矿数量曾一度由1997家上升至10,971家的峰值，经多轮兼并重组和政策引导优化后，2020年底大幅回落至890家，生产主体由多及优、由分散向集中。1949-2021年平均单井规模从0.08万吨/年显著提升至154万吨/年，生产方式由手工炮采向机械化、再至智能化升级，生产能力由弱至强、由粗放向集约；山西省也先后成为资源型经济转型综合配套改革试验区、能源革命综合改革试点，持续探索和推进能源、经济和环境协同的可持续发展路径，生产模式由注重规模向低碳绿色转型；建国至今，山西省煤炭产量累计达225亿吨，外调出省煤炭150亿吨左右，净输电量1.47万亿千瓦，持续释放能源保供效力，成为全国重要的煤炭基地和电力外送基地、西电东送和北电南送枢纽。

山西的煤炭发展大致分为以下几个阶段：

第一阶段：快速发展时期（1949年-1990年）。解放初期，山西煤炭生产仍以手工炮采和人背畜运为主，煤炭供不应求，制约国内经济建设。为此政策上推行“改建与新建相结合，以改建为主，大中小相结合，以中小为主”，形成大同、阳泉、西山、潞安、汾西、轩岗、晋城、霍州八大初具规模的矿务

局，这也是当前大多国有煤炭企业的前身。改革开放以来，政策导向转变为“两个一起上”、“有水快流”等政策，促进乡镇煤矿的快速兴起。这使得煤炭企业矿井大幅增加，煤炭产能大幅提高。1979年全省煤炭产量突破1亿吨，到1990年达到2.86亿吨，煤炭产量占全国的比重由15.9%提高到26.5%。期间，山西煤炭进出口集团有限公司于1980年成立，全省煤炭出口量快速增加，1980-1990年煤炭出口量由237万吨上升至1263万吨。

第二阶段：波动低迷时期（1991年-2000年）。20世纪90年代，随着我国由计划经济向社会主义市场经济转轨，1994年国家取消统一的煤炭价格，除电煤外其他煤炭价格均由市场调节，推动煤炭行业迎来一波产量高峰。但由于前期乡镇私营小煤矿的无序发展，煤炭出现供大于求局面，叠加1997年亚洲金融危机的影响，导致煤炭行业长达5年的低迷。2000年山西煤炭行业增加值占工业增加值比重为26.9%，比1990年仅提高4.3个百分点。

第三阶段：黄金发展时期（2001年-2012年）。这一阶段山西省煤炭行业遵循“大集团、大公司、大基地”战略，由大而不强向现代煤炭工业转变。在政策引导下，山西煤企改革逐步推进，煤炭企业优化重组，2009年全省办矿企业由2200多个减少到近130个，山西的煤炭产能向煤炭大集团集中，至2010年大煤改后形成“山西省属七大煤炭集团”。这一阶段煤炭产量大幅升高，自2002年的3.7亿吨提高到2012年的9.1亿吨；煤炭行业经济贡献度明显提高，山西煤炭行业增加值占工业增加值比重由2002年的30.1%提高到2012年的60.3%。2010年山西得到国务院批复，被设立为国家资源型经济转型综合配套改革试验区。这期间，山西省政府相继出台实施一系列类公正转型措施，涉及生态环境修复、煤炭城市转型、重点煤炭接替产业等方面

第四阶段：供给侧改革时期（2013年-2020年）。2013-2015年山西煤炭处于供给侧改革前夕和煤炭资源整合后的阵痛期。2016年国务院下发《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》，2017年国务院发布《关于支持山西省进一步深化改革促进资源型经济转型发展的意见》，拉开了压减煤炭产能的序幕。山西省去产能期间，政府出台诸多煤炭、钢铁行业安置分流职工的政策。

2019 年 5 月，中央全面深化改革委员会第八次会议审议通过《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》，赋予山西争当能源革命排头兵的任务，在能源供给质量、清洁用能模式、能源科技创新、能源体制改革、能源对外合作等方面探索新路。山西省开始深度推进本省的能源转型进程。2023 年，中国邮政储蓄银行在山西省大同市落地全国首笔公正转型贷款。2024 年，“公正转型”首次正式出现山西省政府工作报告中。

1.2.2 现状

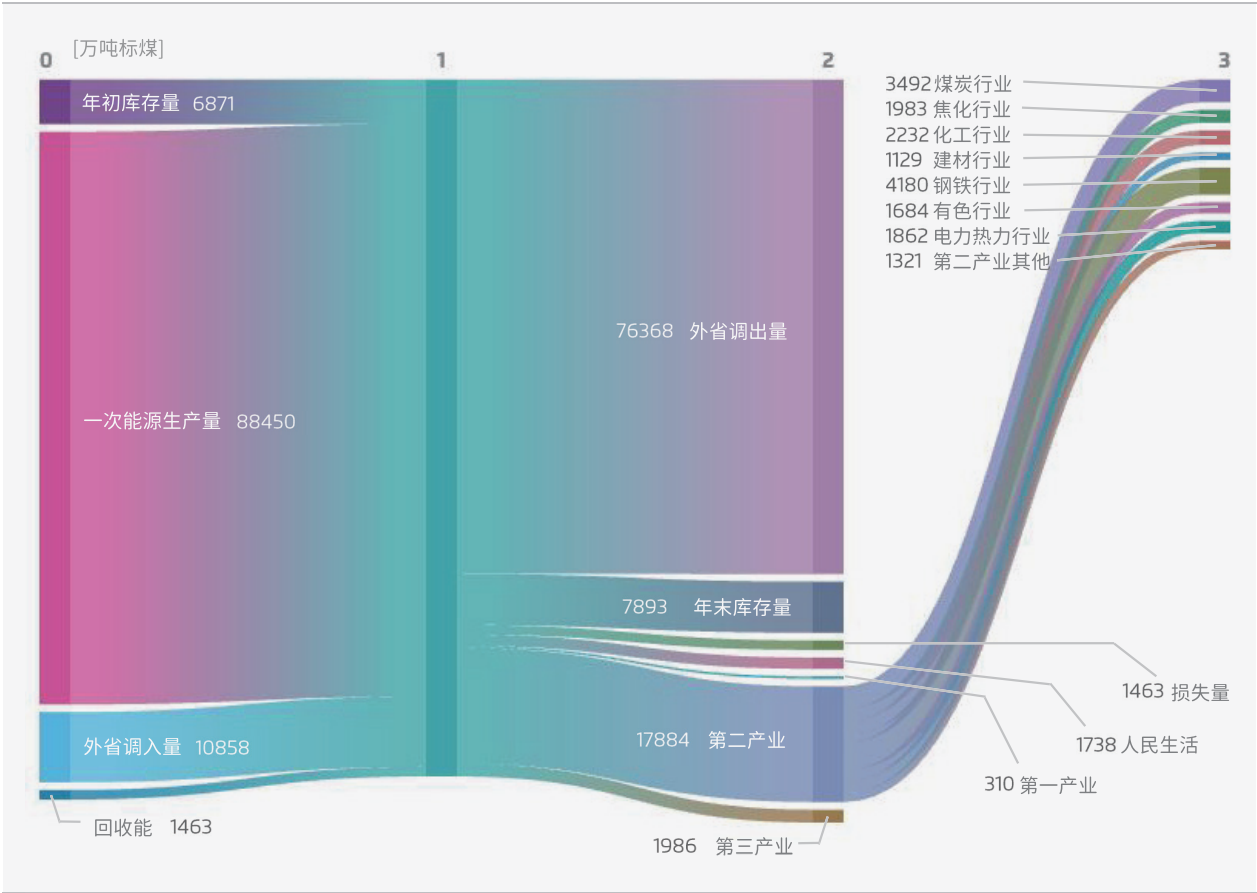
1.2.2.1 一次能源消费与供应

能源消费呈上升趋势，结构持续优化，单位 GDP 能耗稳步下降。2022 年山西省能源消费总量不断攀升，2018-2022 年平均增速为 2.06%，山西省的 GDP 平

均增速为 5.83%。山西的能源消费总量占全国消费总量的 4.05%，山西的 GDP 总量占全国 GDP 总量 2.14%。煤炭消费比重下降但仍居主体地位，2022 年山西省煤炭、石油、天然气、一次电力分别占一次能源消费的比重为 80.6%、4.3%、5.3%、9.8%。单位 GDP 能源消费量呈下降趋势，以 2015 年（“十二五”规划的最后一年）价计，经初步核算，2021 年单位 GDP 能源消费量 1.287 吨标准煤 / 万元，同比下降 5.4%，较 2015 年下降 21.4%；尽管山西省单位 GDP 能耗水平逐年下降，但 2021 年仍高出全国平均水平 0.50 吨标准煤 / 万元（现价）。

2022 年山西省能流图

→ 图 1-2



山西统计年鉴 2023

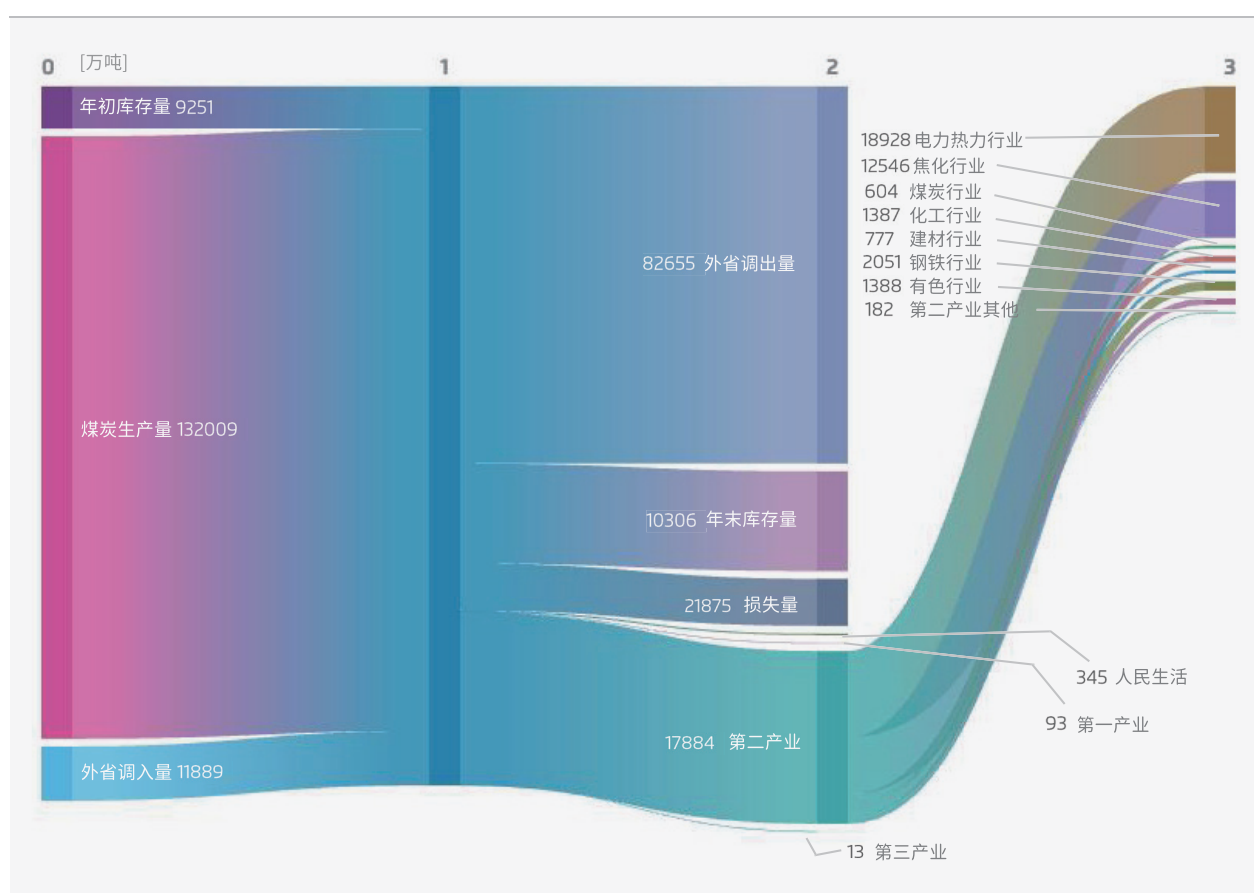
能源产能持续释放，多元化发展相对缓慢。2023 年山西省一次能源生产总量 9.6 亿吨标准煤，占全国总量的 20%，达到 2015 年以来的最高水平；自 2019 年来，保持持续增长，平均增速为 8.5%。原煤在山西的能源总产量中占比稳定在 95% 以上，2022 年原煤、风光水电、煤层气产量分别占一次能源生产总量的 96%、2.34%、1.66%，能源生产的结构变化不大，较 2015 年分别下降 2.76 个百分点、上升 1.74 个百分点、上升 1.02 个百分点。

1.2.2.2 煤炭消费与供应

煤炭消费总量增速放缓，单位煤耗高于全国平均水平。2022 年山西省煤炭消费量 38314 万吨，煤炭消费增速在 2017 年达到 7% 的高位后逐步放缓，至 2021 年下落至 2.5%，7 年来首次低于全国煤炭消费增速。其中电力热力、焦化行业为主要煤炭消费部门，分别占全省煤炭消费的 49.4%、32.7%。山西的单位 GDP 煤耗呈下降趋势，但与全国平均水平存在差距，经初步核算，2021 年山西省单位 GDP 煤耗为 1.64 吨 / 万元（以现价计），是全国平均水平的 4.33 倍，同年山西能耗是全国平均水平的 2.41 倍。

2022 年山西省煤流图

→ 图 1-3



山西统计年鉴 2023

煤炭产量处于增长平台期，生产逐步向智能及低碳化转变。2023 年山西省煤炭产量居全国首位，产量达到 13.8 亿吨，占全国煤炭产量的 29.3%。山西煤

炭行业向高价值、高效能升级。智能煤矿建设稳步推进，截至 2021 年底，山西省已建成 328 处煤矿

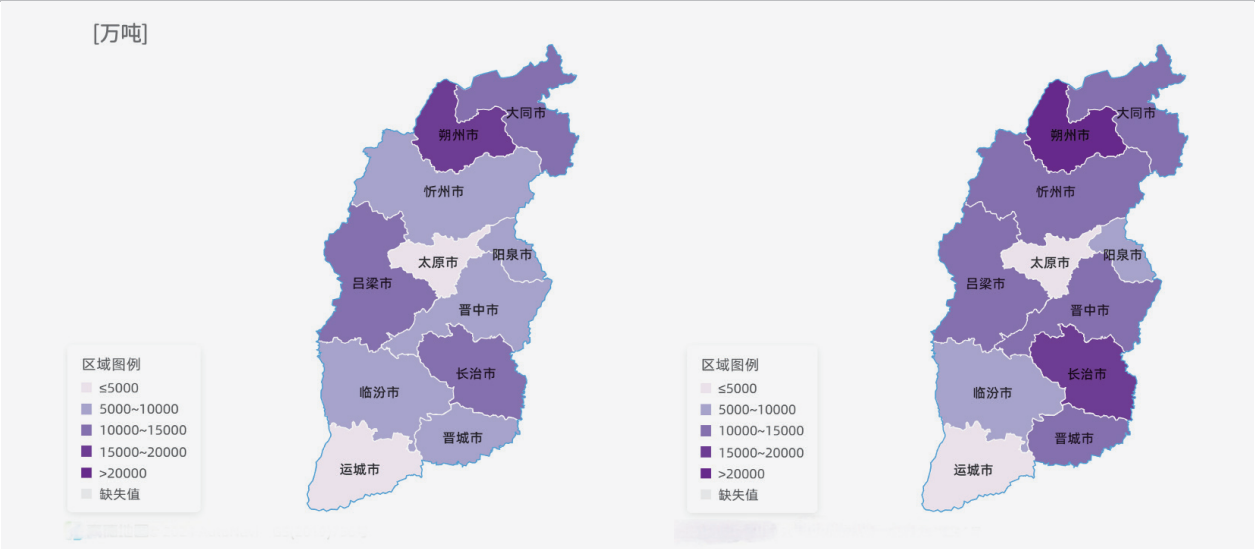
智能化采掘工作面，煤矿智能化开采位居全国前列。截至 2021 年底，山西已遴选绿色矿山 150 座，包括国家级 83 座、省级 86 座。

1.2.2.3 主要产煤区

山西是世界五大煤炭主产地之一，更是我国重要的煤炭基地。山西省煤炭资源储量丰富，截至 2021 年底，全省 91 个县（区、市）已查明有煤炭资源分布，占全国煤炭储量约为 23.8%，居全国之首。

山西省煤炭产区主要分布在朔州、大同、长治、吕梁、晋中、晋城等城市，涵盖大同、宁武、河东、西山、沁水、霍西六大煤田和十大矿区，聚集形成晋北、晋中和晋东三大煤炭基地。2021 年上述 6 个城市各自的煤炭产量相较于 2015 年均提高，煤炭产量总和占全省比重的 73.95%，煤炭集中区域稳定。但部分产区已面临资源枯竭风险，孝义市、霍州市先后被列入资源枯竭型城市名单，同时山西最大的煤企晋能控股预计新增 48 座枯竭煤矿将于 2026 年前关闭，将导致产量年均减少 5290 万吨。

山西省各市 2015 和 2021 年煤炭产量 → 图 1-4



山西统计年鉴 2016 2022

山西六大煤田煤种分布情况 → 表 1-1

煤田	成煤年代	主要煤种
大同煤田	侏罗纪、石炭 - 二叠纪	侏罗纪以弱粘煤为主，石炭 - 二叠纪以气煤为主，均为动力煤。
宁武煤田		以气煤为主，其次为长焰煤。
西山煤田	石炭 - 二叠纪	以焦煤、贫煤为主，有少量瘦煤、肥煤
河东煤田		以气煤为主，肥煤次之，焦煤少量。
霍西煤田		以焦煤、肥煤、瘦煤为主，有少量的气煤、无烟煤、贫煤
沁水煤田		以无烟煤和贫煤为主，有少量的瘦煤和焦煤

忻州市人民政府 2024；汇锦数能 2021；煤老板快讯 2022

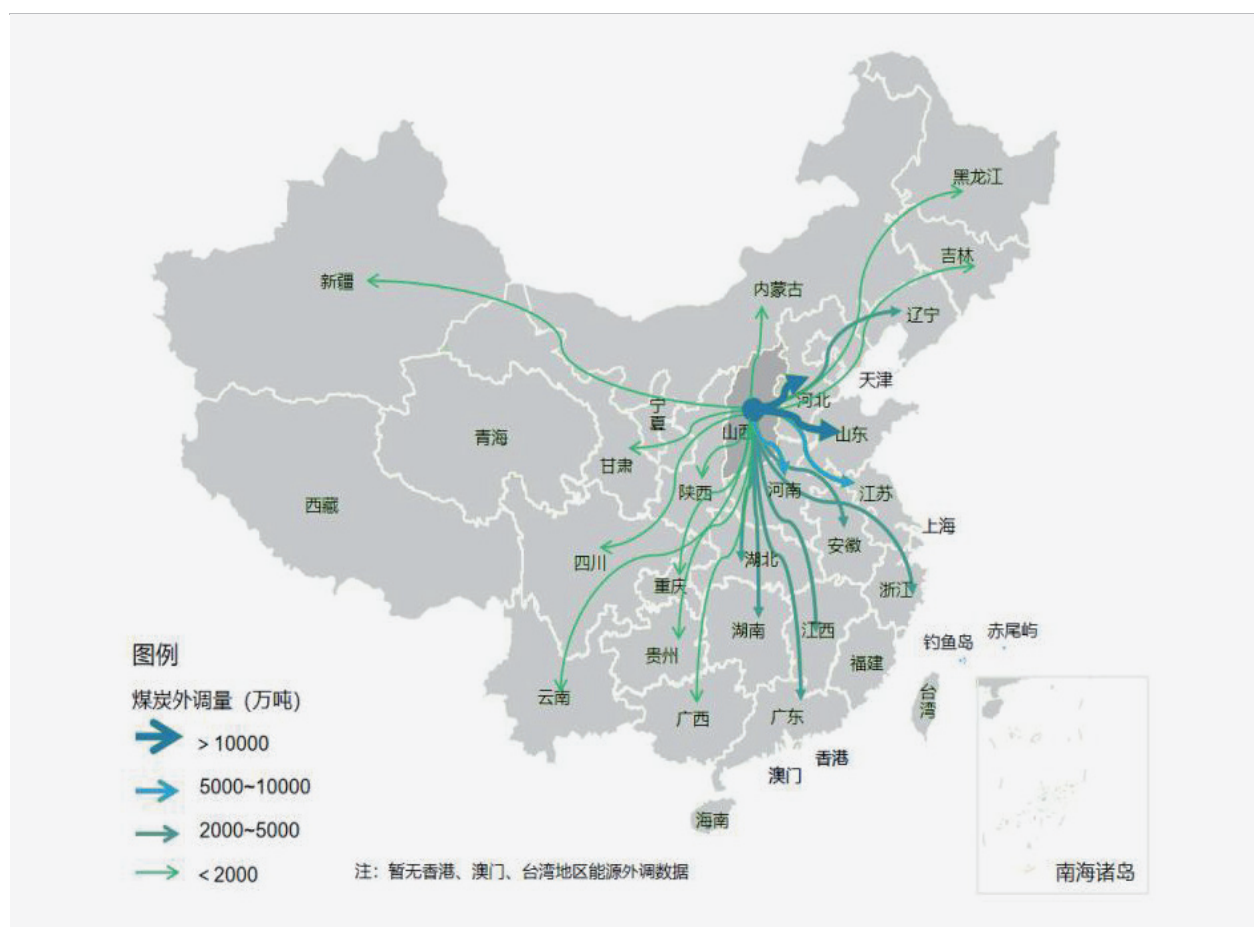
1.2.2.4 山西煤炭外调情况

煤炭保供常态化，保供能力不断增强。近年煤炭紧平衡形势下山西省外调规模持续扩张，2021 年山西省外调煤炭规模 7.60 亿吨，近十年山西省外调量占

省际调出量的七成以上。煤炭外调流向覆盖全国大多数省份，2021 年外调煤炭主要流入河北（24.1%）、山东（19.6%）等东部或南部省份，保障能源安全供应。

2021 年山西省煤炭外调情况

→ 图 1-5



作者根据能源专业知识服务系统网站整理

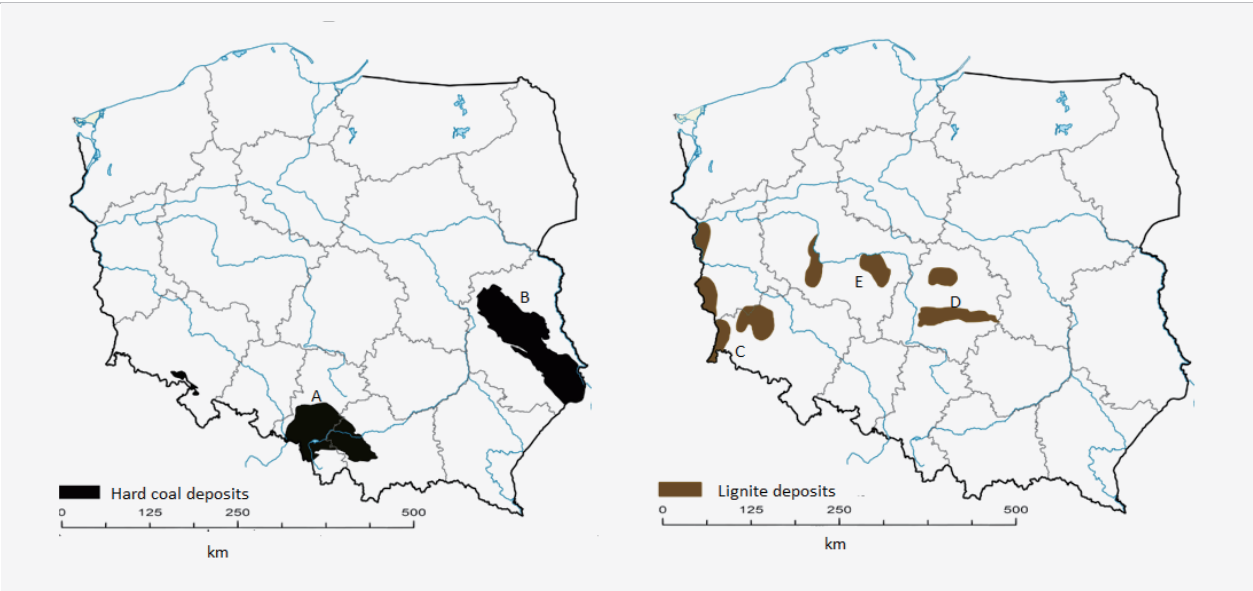
1.3 波兰

波兰有两个主要的硬煤产区。第一个是位于波兰南部的上西里西亚（Upper Silesian）煤田（A），这是欧洲最大的硬煤产区之一。第二个硬煤产区位于波兰东部，靠近卢布林（Lublin）的地区博格丹卡（Bogdanka）煤矿矿区（B），它主要为波兰东部和

中部地区的电力行业提供燃料。在波兰西南部靠近捷克边境的地区瓦乌布日赫（Walbrzych），也有一些煤田，但储量相对小很多。

除了硬煤外，波兰中西部地区有大量的褐煤资源（图 1-6 右）。其中包括位于波兰、捷克和德国三国交界地区的图罗（Turów）（C），以及波兰中部的两个地区：贝尔哈托夫（Bełchatów）（D）和大波兰东部地区（Eastern Greater Poland）（E）。

波兰最大的硬煤（左）和褐煤（右）资源的地理分布情况 → 图 1-6



作者根据维基百科资料绘制

1.3.1 煤炭发展历史

波兰煤矿行业发展可以分为四个主要阶段：

煤炭开采起步和采煤技术的进步阶段（1945 年之前）。波兰的煤炭行业开采历史始于 15 世纪，最初在下西里西亚地区（Lower Silesia）进行大规模开采（Frużyński, 2012）。到了 19 世纪，上西里西亚地区发现了丰富的煤炭资源。这一时期，技术创新层出不穷，蒸汽机在矿井抽水 and 通风系统中的广泛应用、铁路的兴起，都极大地提升了煤炭的开采和运输效率。随着煤炭业的蓬勃发展，矿工队伍也迅速

壮大，至 19 世纪末，波兰的煤矿工人数量已攀升至数万。第一次世界大战和第二次世界大战给波兰带来了巨大破坏，但煤炭行业却表现出了顽强的生命力，是波兰战争期间工业和经济的关键命脉。

波兰人民共和国煤炭行业的鼎盛时期（1945-1989 年）。二战后，波兰煤炭行业在共产党执政下开启了全新篇章。这一时期，煤炭行业经历了国有化重大变革，全面纳入国家计划经济体系之中。波兰对采煤基础设施进行了大量的投资，推动煤炭行业迅速扩张。至 20 世纪 50 年代，波兰跻身世界煤炭生产大国之列。20 世纪 70 年代，全球石油危机爆发，

成为煤炭行业至关重要的十年。石油危机后，为了偿还外债，波兰不得不增加硬煤进口量，1979 年波兰硬煤进口达到 2.01 亿吨，成为历史高点。另一方面，石油危机让波兰意识到能源独立性的重要性，因此政府将褐煤作为本国能源战略保障，褐煤产量开始大幅上涨。

波兰煤炭行业重组的第一阶段（1989-2004 年）。

自 1989 年起，波兰开始从中央计划经济向市场经济转轨。尽管这段时期波兰政局频繁更迭、动荡不安，历届政府都尝试通过企业重组、所有权结构调整、就业市场优化、金融体制改革等措施提高煤炭行业在国内和国外的竞争力。这些一方面成功让经济效益低下的煤矿退出市场。另一方面，煤炭行业的就业市场也经历了剧烈变动，就业人数从 1990 年的约 41.5 万人，大幅缩减至 2002 年的约 16 万人。许多地区的失业率超过 20%（波兰统计局，2024）。当时瓦乌布日赫县的失业率飙升至 39.1%，远超全国平均水平，成为波兰经济困境的一个缩影（瓦乌布日赫县就业办公室，2002）。

波兰加入欧盟后重组的第二阶段（2004 年以后）。

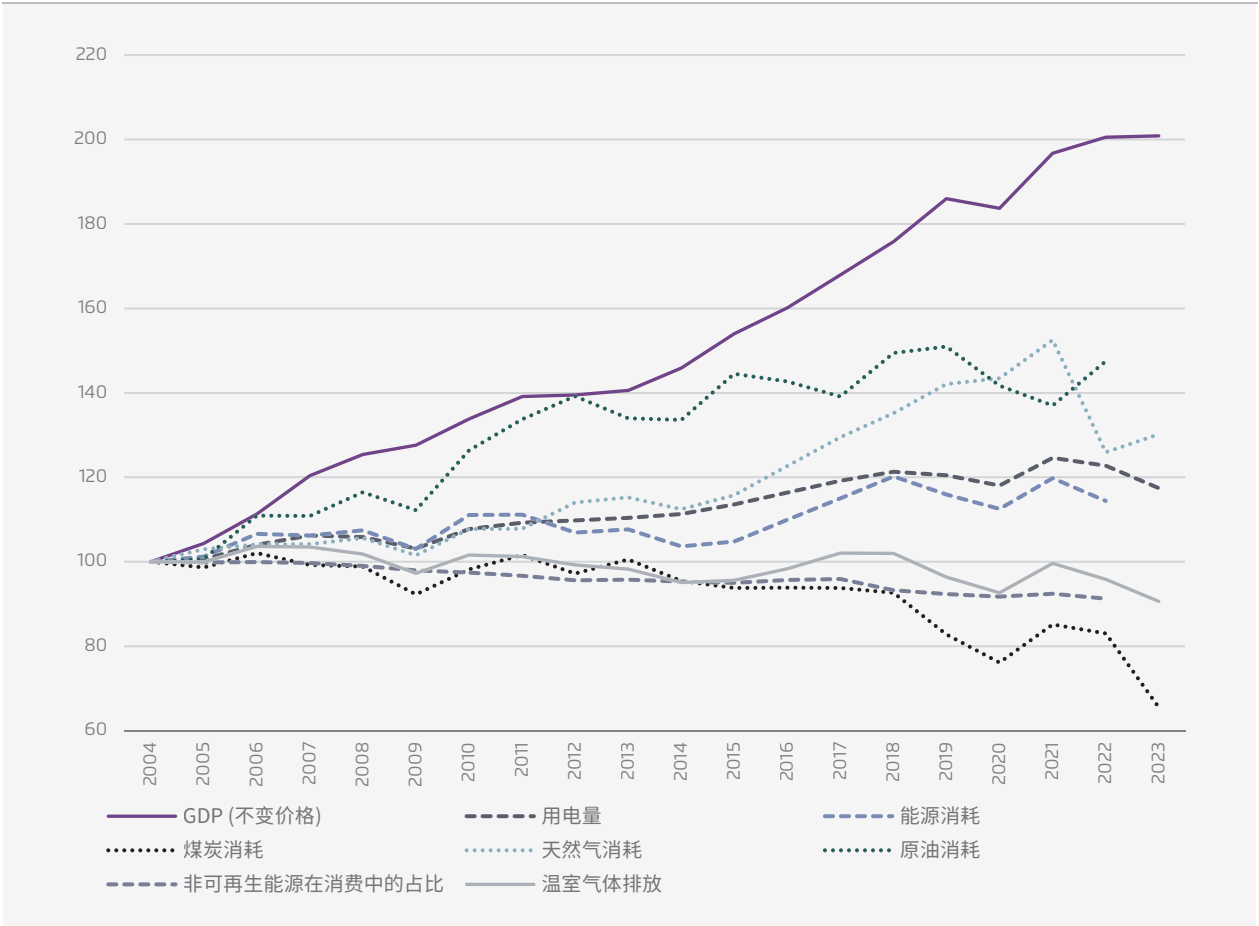
2004 年，波兰加入欧盟后，波兰的煤炭行业开始面临来自欧盟的诸多气候环保要求。同时，欧盟积极

推动对绿色能源的投资力度，这无疑进一步压缩了煤炭行业的生存空间。近年来，欧盟更是以前所未有的力度推进气候政策实施，从不断上涨碳价，到绿色新政（European Green Deal）的出台，再到“Fit for 55”（欧盟承诺 2030 年温室气体排放量比 1990 年至少减少 55%）一揽子行动计划的实施。这些变化将“煤炭”推向公共讨论的中心，在平衡经济发展与环境气候保护的天平上，波兰面临更深刻的考量与挑战。

图 1-7 总结了自 2004 年加入欧盟以来波兰能源行业最重要的发展趋势。其中能源需求的增长（2004-2022 年 +14.4%）和电气化的趋势（2004-2023 年 +17.5%），两者趋势一定程度上慢于 GDP 在这段时期的显著飙升（2004-2023 年，固定价格 +100.9%）。这段时期，波兰的煤炭消耗量明显下降，同时原油和天然气消耗量增加，可再生能源的使用量也在增加，但增幅较小。2004-2023 年间，波兰的二氧化碳排放量下降了 9.4%。

波兰能源转型各项指标，2004-2023

→ 图 1-7



Dusilo M, 2024

1.3.2 现状

1.3.2.1 煤矿分布

截至 2024 年，波兰共有 18 座硬煤煤矿和 5 座褐煤煤矿在运营。褐煤目前分布在中部（贝尔哈托夫）、中西部（大波兰东部）和西部（图罗）开采，硬煤则在南部（西里西亚地区）和东部（卢布林省，Lubelskie）开采。

上西里西亚煤田是波兰最大的煤矿区，目前有 17 座煤矿还在生产。根据 2020 年矿业工会与波兰政府达成的协议，硬煤矿将逐步关闭，计划于 2049 年全部关闭。

波兰最大的褐煤开采区位于中部的贝尔哈托夫地区。这里是欧洲最大的发电厂所在地，装机容量达 5289 兆瓦，以及一座年产约 40,000 吨褐煤的煤矿。到目前为止，波兰政府尚未就其关闭做出正式声明。然而，煤炭资源逐渐枯竭、碳价不断攀升、欧盟气候政策日益严苛，都迫使波兰在陆续关闭褐煤煤矿。根据博众能源转型论坛（Agora Energiewende）和波兰能源论坛的一份报告预测，波兰将最晚在 2032 年前关闭包括贝尔哈托夫在内的所有褐煤煤矿（Gawlikowska-Fyk, A., et al, 2020）。

在目前煤炭产区中，大波兰东部地区将成为波兰能源转型的排头兵，率先实现煤炭的全面淘汰。相较于其他地区，大波兰东部地区在能源转型的社会公正转型中表现出了更为显著的进展。

1.3.2.2 能源、煤炭与电力情况

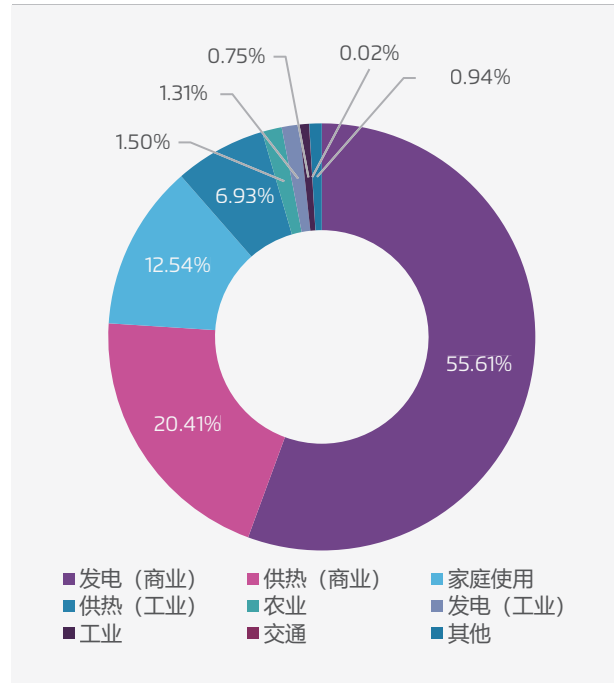
近年来，波兰的能源消费结构发生了显著变化，尽管煤炭仍然是能源消费的主要来源，但其占比已从1990 逐渐下降至 2022 年的 42%，石油、天然气和生物质燃料的比例分别为 30.2%、14.5% 和 11.7%。这种变化趋势体现了波兰能源结构的多元化趋势，也预示着可再生能源在未来将扮演更加重要的角色。

波兰的电力行业长期以来高度依赖于煤炭，尽管波兰的发电结构在快速摆脱对煤电的依赖，但燃煤发电厂在波兰电力供应中占很大份额，2023 年波兰的煤电发电占比为 60.5%，比 2022 年下降 9.9 个百分点。可再生能源在电力结构中的占比仍然较为有限——2023 年，风力发电量为 23.2 太瓦时，占比 14%；太阳能发电达到 11.4 太瓦时，占比 6.8%。

预计波兰的可再生能源发展将在未来几年中将迎来加速期。这一乐观预期主要得益于两方面：一是政府对陆上风电场建设政策放宽，为风电项目提供了更为有利的法规环境；二是波兰首批海上风电场的建设已进入冲刺阶段，海上风电将成为波兰能源转型的重要驱动力。波兰首个海上风电场预计将于 2026 年投入运营，并计划在 2030 年前实现 6 吉瓦的装机容量，到 2040 年，这一数字将激增至 18 吉瓦。据有关分析机构预测，到 2040 年，波兰将有可能拥有 33 吉瓦的风电装机（Adamczewski, T., 2024）。2023 年，波兰国内硬煤产量达到 5540 万吨，褐煤达到 5240 万吨。85% 的硬煤用于发电、供热和热电联产，12.6% 用于在居民侧（图 1- 8）。2014-2023 年间，硬煤消费量减少了约 1900 万吨（-26%），产量减少了 2490 万吨（-34%），净进口量增加了 1070 万吨（+733%）。不断增长的硬煤进口主要用于居民供暖。在 2022 年初之前，俄罗斯是波兰煤炭的主要供应国。俄乌冲突爆发后，波兰不再从俄罗斯进口煤炭，转而寻求更加广泛多元的煤炭来源，以进一步巩固其能源安全。

波兰硬煤消费结构
(2023 年)

→ 图 1-8



Dusilo M, 2024

1.3.2.3 能源市场结构

波兰的能源行业历史上曾呈现高度分散格局，由数十家小型地方公司主导，唯独天然气领域由波兰最大的石油天然气公司 PGNiG 集中掌控。为符合加入欧盟的严格条件，波兰在能源产业结构启动了的重大重组计划，催生了四大电力企业集团：波兰能源集团 PGE、TAURON、Enea 与 Energa。这些企业均在华沙证券交易所（GPW）上市。不过，波兰政府在这些企业均保留了关键的控股权益，确保了政府在能源领域的话语权。

1.4 德国

1.4.1 煤炭发展历史

1.4.1.1 硬煤

150 年来，储量丰富的煤炭（硬煤和褐煤）一直是德国主要的能源资源和最重要的工业原材料。其中硬煤主要储藏在北莱茵 - 威斯特法伦州（North Rhine-Westphalia, 后称北威州）和萨尔州（Saarland）。而褐煤开采主要集中在莱茵兰（Rhineland）、卢萨提亚（Lusatia）和德国中部（Central Germany）等三个地区。

德国的第一批重要煤矿于 17 世纪 50 年代被发现，位于鲁尔河（Ruhr）、埃德河（Inde）和乌尔姆河（Wurm）的河谷地带。到 19 世纪，煤炭开采开始兴起。工业化让鲁尔区和萨尔州的煤矿产区变成了德国工业的中心地带。

硬煤对西德具有重要的历史意义。随着硬煤产量稳步增长，第二次世界大战后，煤炭成为了西德经济、社会和政治重建的基石。因此德国政府大力支持煤炭发展。1957 年，硬煤开采业的直接就业人数达到顶峰，约为六十万人，而煤炭行业的间接就业人数更多。德国的煤炭产量达到 1.5 亿吨，其中 82% 分布在萨尔州、亚琛（Aachen）以及伊本比伦（Ibbenbüren）地区。

从 1958 年开始，在欧盟前身欧洲煤钢共同体（European Coal and Steel Community, ECSC）主导下，欧洲煤炭市场开始走向自由化。来自美国的廉

价硬煤涌入欧洲市场，加之德国的能源结构不断变化——核电、天然气和石油的占比不断增加，导致德国的地下硬煤开采逐渐失去竞争力。德国的硬煤行业开始经历“煤炭危机”。德国政府开始通过财政补贴硬煤行业，以维持其市场竞争力。据德国机构绿色预算组织（Green Budget Germany, FÖS）的数据，从 1970 年到 2016 年，硬煤行业获得的德国政府补贴总额高达 3,370 亿欧元。

2018 年 12 月 31 日，位于博特罗普（Bottrop）和伊本比伦的硬煤煤矿的关闭，这是德国最后几座硬煤煤矿，这也意味着德国对其硬煤行业补贴的结束。之后，德国所需的硬煤全部依靠进口，主要来自美国、澳大利亚、哥伦比亚、南非和俄罗斯进口（Destatis, 2023）。俄乌冲突 2022 年 2 月爆发后，德国于同年 8 月停止从俄罗斯进口煤炭。

1.4.1.2 褐煤

德国曾成为世界上最大的褐煤生产国。1860 年，德国开始在卢萨提亚地区开采褐煤。1882 年，欧洲第一家褐煤工厂在卢萨提亚建成。随着工业化推进和褐煤行业发展，德国的褐煤产量从 1840 年的 17 万吨增加到 1900 年的 4,000 万吨。德国褐煤总产量的增长主要来自东德的褐煤煤田。德国统一后，东德褐煤产量从 1989 年至 1994 年间下降了 67%。

如今德国还在运营的露天褐煤开采业务仍在盈利，大部分煤炭被用于附近的发电站。目前，莱茵兰、卢萨提亚和德国中部三个地区仍在开采褐煤。

德国硬煤与褐煤开采情况

→ 图 1-9



作者根据Eurocoal和BGR资料绘制

1.4.1.3 德国退煤计划

长期煤炭开采带来一系列环境和气候问题。自 2011 年以来，为促进能源领域的转型和变革，德国政府和议会决定制定一系列新的能源法规，修订现有的能源法规，并制定实施一系列配合措施。这一根本性的长期变革被称为 Energiewende，即面向可再生能源的“能源转型”，这一过程还包括在 2022 年底之前逐步淘汰核电。

煤炭退出是德国实现其气候目标的核心所在。为了确保在各地公平、公正地推进煤炭退出计划，减少对煤炭产区和人民的负面影响，当期执政党在 2018 年的联盟执政协议中决定成立一个“增长、结构变化和就业委员会”（Kommission für Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung）。

2019 年 2 月，“增长、结构变化和就业委员会”（后称“退煤委员会”）提出了在 2038 年底前逐步完成煤炭、煤电退出的转型路线。退煤委员会提出，如

果在保证能源密集型产业、煤炭产区的就业率和经济竞争力的前提下，最终淘汰的日期可从 2038 年提前至 2035 年。

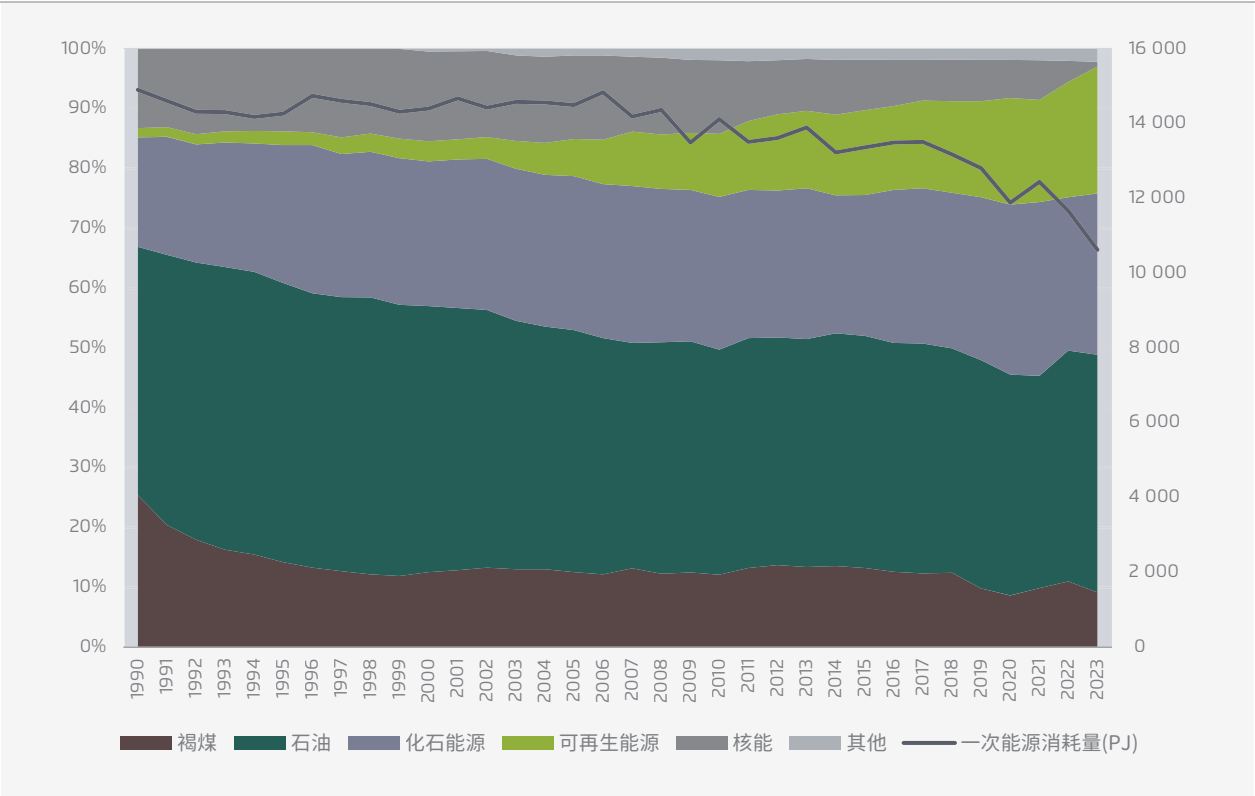
2021 年，德国实施了新的气候目标，提出到 2045 年实现气候中性。随后，德国联合政府宣布了加快能源转型的重大计划，目标是在理想情况下，力争在 2030 年之前淘汰煤炭，并在 2030 年之前将可再生能源发电装机比重提高到 80%。

1.4.2 现状

自 1990 年以来，德国的一次能源消费量在波动中缓慢下降。尤其在过去的十年中，经济下行、暖冬、能源效率提升以及气候变化政策等因素，促使德国的能源消费总量、石油和煤炭消费量均有所下降，而可再生能源消费量则有所增加。

1990-2023 年德国一次能源消耗量及其细分能源

→ 图 1-10



AG Energiebilanzen (2024)

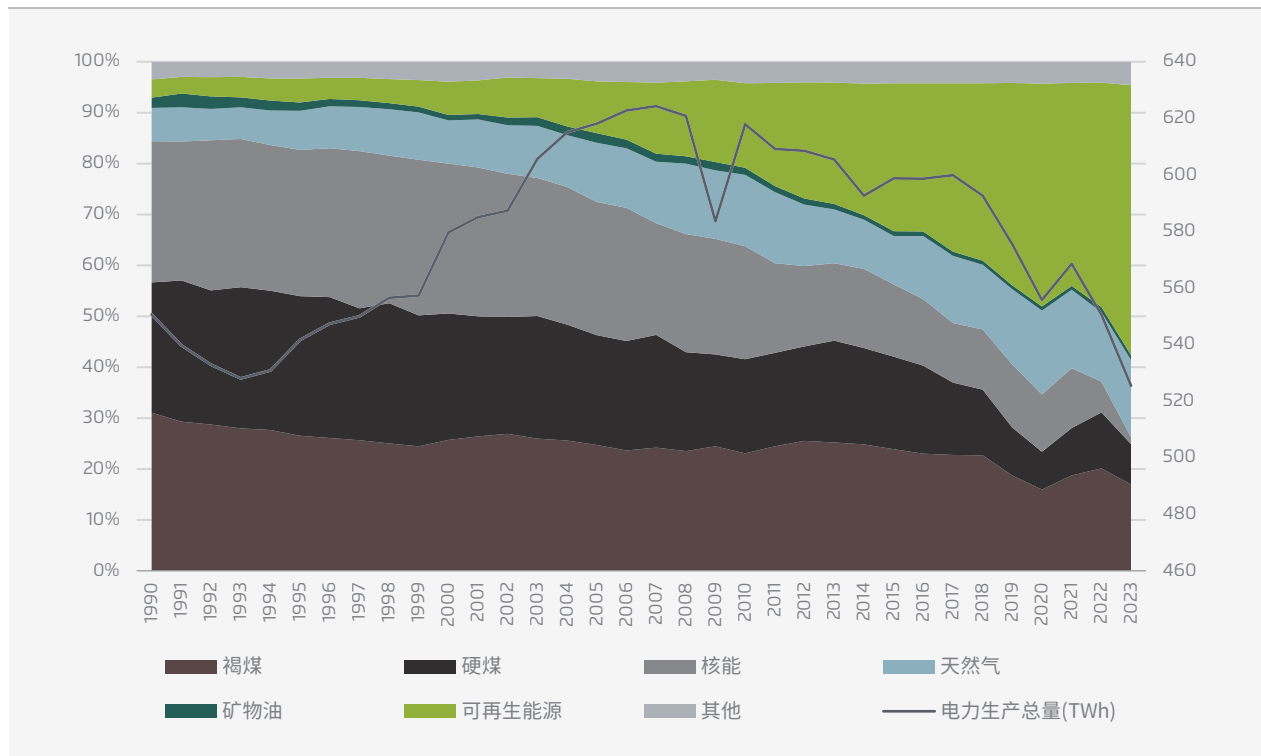
尽管煤炭在德国一次能源消费总量中所占的比例持续下降，以及德国硬煤开采时代已经结束，但硬煤仍是德国煤电厂和钢铁生产的燃料和原料。2023年，德国进口硬煤共计 2,718 万吨，同比下降 23% (Destatis, 2023)。这是自 2020 年，德国硬煤进口量连续两年反弹上涨以来首次下降。2023 年，由于德国不再从俄罗斯进口煤炭，来自美国和澳大利亚的煤炭大幅上涨。

目前，德国仍是欧洲最大的褐煤生产国。近年来，除了 2021-2022 年有小幅反弹外，德国褐煤年产量基本保持稳定下降趋势，2023 年德国的褐煤产量为 1.02 亿吨 (Kohlenstatistik, 2024)，产量削减至历史低位。

在过去三十年中，煤电占总发电量的比重从 1990 年的 57% 降至 2022 年的 25%，在发电中的比例减少近半。截止 2023 年，德国拥有 18.1 吉瓦的褐煤发电装机，其中包括缺电时期 1.9 吉瓦备用电源回到电力市场。2023 年，德国的总发电量为 509.2 太瓦时。褐煤发电与硬煤发电量在发电结构中分别约占 17% 和 7.8%，发电量同比下降幅度分别为 25.5% 和 37.7%，下降幅度仅次于核电发电 (BDEW, 2024)。

1990-2023 年德国电力生产总量及占比（按能源种类划分）

→ 图 1-11



Agora Energiewende (2024)

1.5 参考文献

Adamczewski, T. (2024) : 与时间赛跑。海上风电何时才能发挥作用? (*Wyścig z czasem. Kiedy morska energetyka wiatrowa wejdzie do gry?*), 链接: <https://www.forum-energii.eu/offshore-stan-gry>

BDEW (2024) : 2023 年的能源供应——BDEW 年度报告更新 (*Die Energieversorgung 2023 – Jahresbericht des BDEW – UPDATE*), 链接: <https://www.bdew.de/service/publikationen/jahresbericht-energieversorgung/>

波兰国有资产部 (2023) : 关于 2022/2023 供暖季煤炭进口调节和分配的简要报告 (*Summary report on intervention coal import and distribution in the 2022/2023 heating season*), 链接: <https://www.gov.pl/attachment/f6eead22-16a1-489f-93bc-83fe58471d7c>

波兰统计局 (2024) : 1990-2024 年注册失业率 (*Registered unemployment rate, 1990-2024*), 链接: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rynek-pracy/bezrobocie-rejestrowane/stopa-bezrobocia-rejestrowanego-w-latach-1990-2024,4,1.html>

波兰统计局 (2024) : 本地数据库人口统计 (*Local Data Bank, Population*), 链接: <https://stat.gov.pl/en/topics/population/>

德国联邦地质与自然资源研究所 (BGR) (2019) : 德国联邦地质与自然资源研究所能源研究 (*BGR Energy Study*), 链接: https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2019_en.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Destatis (2023) : 2018-2023 年硬煤进口 (*Hard coal imports for the years 2018 to 2023*), 链接: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Economic-Sectors-Enterprises/Energy/Use/Tables/hard-coal-time-series.html>

Destatis (2024) : 2024 上半年硬煤进口 (*Imports of hard coal for the first half of the year 2024*), 链接: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Economic-Sectors-Enterprises/Energy/Use/Tables/hard-coal-import-year.html>

Diego Azzi et al. (2018) : 绘制向低碳世界公正过渡的路线图 (*Mapping Just Transition(s) to a Low-Carbon World*), 链接: <https://cdn.unrisd.org/assets/library/books/pdf-files/report-jtrc-2018.pdf>

Dusiło, M. (2024) : 波兰能源转型 2023 版 (*Energy transition in Poland. 2023 edition*), 链接: <https://www.forum-energii.eu/en/transformacja-edycja-2024>

Energetyka24.com (2020) : 为什么波兰煤炭输给进口煤炭? (*Dlaczego polski węgiel przegrywa z zagranicznym?*), 链接: <https://energetyka24.com/gornictwo/dlaczego-polski-wegiel-przegrywa-z-zagranicznym-analiza>

Energy Instrat (2024) : 波兰褐煤和硬煤矿数据库 (*Lignite and hard coal mines in Poland database*), 链接: <https://energy.instrat.pl/en/mining/database>

Euracoal (2024) : 德国篇 (第六版) (*Germany (6th ed.)*), 链接: <https://euracoal.eu/library/archive/germany-6/>

Frużyński, A. (2012) : 波兰硬煤采矿简史 (*Zarys dziejów górnictwa węgla kamiennego w Polsce*), Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, 链接: <https://open.icm.edu.pl/handle/123456789/17286>

Gawlikowska-Fyk, A., Koenig, H., Litz, P., et al. (2020) : 欧洲褐煤三角区的现代化 (*Modernising the European lignite triangle*), 链接: https://www.agora-energievwende.de/fileadmin/Partnerpublikationen/2020/Lignite_Triangle/EN-Modernising_the_European_lignite_triangle.pdf

国际能源署 (IEA) (2024) : 世界能源数据平衡表 (*World Energy Statistics and Balances*), 链接: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances>

国家能源局 (2018) : 从“计划”走入“市场”迈向高质量发展——改革开放 40 年煤炭改革观察, 链接: http://www.nea.gov.cn/2018-11/15/c_137607909.htm

国务院 (2013)：全国资源型城市可持续发展规划 (2013—2020 年)，链接：https://www.gov.cn/zwgk/2013-12/03/content_2540070.htm

International Labour Organisation (2018)：向环境可持续经济和社会进行公正过渡 (政策简报) (Just Transition Towards Environmentally Sustainable Economies and Societies for All (ILO ACTRAV Policy Brief))，链接：https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_dialogue/-actrav/documents/publication/wcms_647648.pdf

International Labour Organisation (2015)：向环境可持续经济和社会进行公正过渡的指南 (Guidelines for a Just Transition Towards Environmentally Sustainable Economies and Societies for All)，链接：http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_emp/-emp_ent/documents/publication/wcms_432859.pdf

Kohlenstatistik (2024)：褐煤产品生产情况 (Herstellung von Braunkohlenprodukten)，链接：<https://kohlenstatistik.de>

能源专业知识服务系统网站 (2021)：山西省煤炭外调情况，链接：<http://energy.qibebt.ac.cn/index>

欧盟委员会 (2011)：欧盟第 2003/54/EC 号指令 (Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council)，链接：<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32003L0054>

欧盟委员会 (2024)：关于欧盟煤炭的关键事实 (Key facts on coal in the EU)，链接：https://energy.ec.europa.eu/topics/carbon-management-and-fossil-fuels/eu-coal-regions-transition_en

彭博慈善基金会，波兰能源论坛 (2022)：褐煤时代之后的贝尔哈托夫的能源情况 (Energy in Bełchatów After Lignite Future)，链接：<https://www.forum-energii.eu/en/energy-in-belchatow-after-lignite>

仇兵奎 (2013)：山西煤炭产业政策演进研究，华中科技大学博士论文，DOI:10.7666/d.D409181

Szpor, A., Ziółkowska K. (2018)：波兰煤炭部门的转型 (Transformation of the Polish Coal sector)，链接：<https://www.iisd.org/system/files/publications/transformation-polish-coal-sector.pdf>

瓦乌布日赫县就业办公室 (2002)：统计数据 (Statistics)，链接：<https://www.urzadpracy.pl/pl/inne/analizy-i-statystyki/rok-2002/2110,Statystyki.html>

王守祯 (2020)：山西煤炭工业 70 年回顾与展望，中国煤炭工业，2020(1):5，DOI:CNKI:SUN:MTQG.0.2020-01-008

新京报 (2022)：“双碳”目标倒逼山西发力绿色 GDP，链接：<https://m.bjnews.com.cn/detail/164917797814995.html>

张中祥、宋梅 (2022)：碳中和背景下资源型城市转型面临的新挑战新机遇，链接：<http://caeeie.tju.edu.cn/info/1161/1974.htm>

中国城市温室气体工作组 (CCG) (2020)：中国城市二氧化碳排放数据集，链接：<https://www.cityghg.com/toArticleDetail?id=203>

中国能源报 (2022)：部分煤矿面临枯竭风险，资源咋续上，链接：http://wjw.shanxi.gov.cn/xwzx/szyw/202209/t20220929_7196007.shtml

中国政府网 (2022)：山西 2022 年外送电量超 1400 亿千瓦时，链接：https://www.gov.cn/xinwen/2023-01/16/content_5737195.htm

中国自然资源部 (2021)：2021 年全国矿产资源储量统计表

2 煤炭产区公正能源转型评价

本报告选择了中国的山西省、英国南威尔士、德国北莱茵-威斯特法伦州和卢萨提亚以及波兰的上西里西亚和贝尔哈托夫这 6 个煤炭产区，构建评价指标体系开展公正能源转型评价。这些地区都是不同历史时期各国家重要的煤炭产区，处于不同的退煤阶段，具有较强的代表性。在实现净零排放目标的进程中，煤炭产区都从依赖煤炭的能源和经济结构中转型，寻找新的经济增长点，也都需要兼顾转型的公正性。研究和观察这些地区在转型方面的实践，可以为其他地区提供借鉴。

2.1 案例区概况

2.1.1 中国山西省

山西省是中国最大的煤炭供应基地。2023 年，山西的煤炭产量达到 13.8 亿吨，占全国产量的 29%，是全国第一煤炭生产省份。同时，山西省 50% 以上的煤炭、70% 左右的焦炭以及 1/3 以上的电力外送其他省份，对全国能源安全保障提供重要支撑。能源结构以煤炭为主导，加之能源重化工业在经济结构中的占比高，使得山西省的碳排放量也位居全国前列。在碳中和进程中，山西省将面临巨大的挑战。关于山西省经济、能源、人口以及社会发展等情况的介绍详见第一章。

2.1.2 波兰贝尔哈托夫 (Bełchatów)

波兰的煤炭产量在 1979 年达到峰值的 2.01 亿吨。此后，随着波兰 1989 年开始向市场经济转型以及 2004 年加入欧盟，煤炭开采行业的盈利能力和煤炭产量开始下降，该行业的资源和就业都开始减少。但到目前为止，煤炭依然是波兰的重要能源，燃煤发电占该国发电比例依然较高。

贝尔哈托夫位于波兰中部的罗兹省 (Łódzkie Province)，是波兰最大的褐煤煤田，也是欧洲最大的褐煤煤田。1975 年，贝尔哈托夫褐煤矿国有企

业 (Bełchatów Lignite Mine State Enterprise) 成立，贝尔哈托夫发电厂成立。贝尔哈托夫煤矿于 1980 年开始开采，并为贝尔哈托夫发电厂提供燃料。

随着波兰向市场经济的转型，贝尔哈托夫国家煤矿 (1998 年) 转变为股份公司。自 2010 年以来，贝尔哈托夫煤矿公司和贝尔哈托夫发电厂所组成的联合体一直由波兰最大的能源集团 PGE 的一家下属公司管理。PGE 集团是波兰电力行业收入和利润最高的公司，主要股东是国家财政部，持有 60.68% 股份。该集团的主要业务是发电 (占波兰全国电力生产的 40%)、配电和采矿活动。该集团为包括家庭、公司、机构、地方政府单位在内的 570 多万电力用户提供服务。

1990 年代的体制改革导致罗兹省轻工业生产大幅下降以及严重的结构性失业，经济、社会问题在这一阶段集中出现。不过，贝尔哈托夫地区的褐煤开采和能源生产活动仍然保持活力。2023 年，贝尔哈托夫地区的煤炭产量约为 4200 万吨。贝尔哈托夫发电厂的装机为 5030 兆瓦，其发电量约占波兰全国发电量的 13.3%，占该国褐煤发电量的近 72%。目前，该电厂仍然是欧洲最大的褐煤发电厂，也是世界上最大的发电厂之一。

2.1.3 波兰上西里西亚 (Upper Silesia)

上西里西亚位于波兰南部，是波兰最大的煤炭开采区，也是波兰和欧洲最大的硬煤产区之一，占波兰硬煤资源的 80.05%，截至 2022 年仍有 17 座煤矿在运营 (Instrat, 2024)。

2022 年，上西里西亚煤田的煤炭开采量为 4030 万吨 (波兰国家地质研究所, 2022)，是欧盟第四大采煤区 (仅次于德国的莱茵兰 (Rhineland) 和劳茨 (Lausitz) 以及波兰的贝尔哈托夫。

目前，上西里西亚是波兰经济最发达的地区之一。2021 年，上西里西亚所在的西里西亚省的地区生产总值达到 726.18 亿欧元 (占全国 GDP 的 12.0%)，经济规模仅次于首都华沙 (波兰中央统计局, 2023)。西里西亚省的人均地区生产总值为 16,531

欧元，是全国人均 GDP 的 104.3%。在该地区的增加值结构中，服务业占主导地位，其次是工业部门和农业。值得注意的是，工业部门在西里西亚省的经济结构中所占的份额是全国各行政区划中最高的，达到 42.3%（西里西亚省省长办公室，2022）。然而，自 1990 年以来，该地区以工业为中心的经济结构正在发生变化，采矿业对总增加值的贡献正在下降，而制造业所占的份额正在上升。制造业的主要经济驱动力包括钢铁、机械、汽车和化学工业。

上西里西亚的电力主要来自硬煤，燃煤发电在其发电结构中的占比达到 93.3%（ARE，2021）。此外，该地区硬煤产量占波兰全国硬煤总产量的 86.5%（波兰国家地质研究所，2022），该地区的煤炭消费量占全国煤炭消费量的份额为 25.7%（波兰中央统计局，2021）。

2.1.4 德国卢萨提亚（Lusatia）

卢萨提亚（Lusatia）地区横跨德国东部勃兰登堡州（Brandenburg）和萨克森州（Sachsen），该地区有大约 115 万人口，其最大的城市和经济中心是科特布斯市（Cottbus，约 10 万居民）。

卢萨提亚的褐煤开采始于 1860 年，最初被用于为蒸汽机和火车提供动力以及支持服装制造。更大规模的褐煤开采开始于 1900 年左右。1990 年德国统一后，卢萨提亚的煤炭开采成本逐渐提高，而且煤炭运输成本也偏高，导致其煤炭产业竞争力下降，煤炭开采及其相关产业逐渐萎缩。2023 年，卢萨提亚的煤炭产量是 4170 万吨。现在，能源公司 LEAG 在卢萨提亚经营着四个露天煤矿。扬施瓦尔德（Jänschwalde）煤矿和南韦尔佐夫（Welzow-Süd）煤矿位于勃兰登堡州；诺腾（Nochten）煤矿和莱希瓦尔德（Reichwalde）煤矿位于萨克森州境内。LEAG 还在该地区运营着四座褐煤发电厂，总装机超过 8 千兆瓦。2015 年，四座褐煤发电厂的发电量达到 49 太瓦时，CO₂ 排放 5490 万吨。

该地区对煤炭产业的依赖度很高。除了公共部门之外，卢萨提亚当地的大型雇主较少，能源公司 LEAG 在 2019 年仍是当地最大的雇主。2019 年，在当地所有应缴纳社保的雇员中，LEAG 在褐煤行业带动了 3.3% 直接或间接的就业人员，这一比例在制造业中更高，达到 17.5%（RWI，2018）。卢萨提亚被认为是德国结构性薄弱的地区之一，面临着更高的人口流失和人口老龄化的风险（Reitzenstein A. et al，2021）。

卢萨提亚 2019 年基本情况及与德国对比 → 表 2-1

指标	卢萨提亚	德国
人口（万人）	115	8317
人口密度（人 /km ² ）	98	233
人口平均年龄	48.4	44.1
人均 GDP（美元 / 人）	29844	41472

Caron Pomp (2024)

2.1.5 德国北莱茵 - 威斯特法伦州（North Rhine-Westphalia, NRW，北威州）

2.1.5.1 莱茵矿区（Rhenish mining district）（褐煤产区，仍在开采）

北威州是德国人口最密集的州，交通条件优越。莱茵矿区位于北莱茵 - 威斯特伐利亚州的西南部，在亚琛（Aachen）和科隆（Cologne）之间。莱茵矿区

是欧洲最大的褐煤矿区之一，其褐煤开采的历史可以追溯到 19 世纪。100 多年来，煤炭开采和相关产业一直是北威州的重要组成部分，但也因其高碳排放和环境影响而备受关注。为了给不断扩大的褐煤煤矿（特别是汉巴赫（Hambach）煤矿，这是德国最大的煤矿）腾出空间，许多村庄不得不搬迁，几十年来一直备受争议。

长期以来，莱茵矿区是北威州乃至德国的能源供应中心，为当地提供了大量就业机会。2023 年，莱茵矿区产煤 4820 万吨，占德国全国褐煤生产量的 47%。褐煤行业就业人数 7508，占全国褐煤行业总就业人数的 43.6%（德国煤炭行业统计，2024）。这里的褐煤发电厂也为德国提供了相当比例的电力，支撑了当地的工业发展；但另一方面，莱茵矿区的褐煤发电厂也是德国温室气体排放的主要来源之一。随着德国致力于实现气候目标和“能源转型”（Energiewende）计划，莱茵矿区面临加速脱碳的压力。德国政府已决定在 2038 年全面退出煤炭，计划逐步关闭莱茵矿区的褐煤开采和发电厂。

2.1.5.2 鲁尔区（硬煤产区，已经退煤）

鲁尔区是德国历史最悠久的产煤区，得益于当地煤炭资源和有利的交通位置，鲁尔区曾是欧洲煤炭和钢铁生产中心。煤炭兴盛带来的工业化和城镇化让鲁尔区成为欧洲人口最密集的地区，有超过五百万的常住居民。鲁尔区主要生产硬煤，1957 年是鲁尔区煤炭行业的高光时期，当年硬煤产量达到 1.2 亿吨，占当时全国硬煤产量的 80%；鲁尔区硬煤行业从业人员接近 50 万，占全国的比重更是高达 82%。在煤炭鼎盛时期的鲁尔区，每十个居民中就有一人从事煤矿行业工作。

鲁尔区煤炭产业的兴衰是德国能源转型历程的缩影。鲁尔区的煤炭产业从 20 世纪 50 年代末开始坐上过山车。随着德国煤炭管制自由化、石油时代的到来和核电的发展，德国煤炭需求开始下降，鲁尔区的国产硬煤与进口煤相比缺少价格优势，因此当地煤炭产量开始快速下滑。大量硬煤和焦炭滞销，煤炭企业被迫减产甚至破产，就业人口大量减少，煤炭就业人数从 1957 年的 495,800 人下降到 1968 年的 210,300 人，1962 年至 1967 年，鲁尔区失业人口占全国的 30% 以上。1957 至 1968 年，原联邦德国全国的国民总产值增长 1147%，而鲁尔区只增长了 80%，区域经济增长远远低于全国水平（WWF Germany, 2019）。

1968 年，北威州政府出台了第一个产业结构调整方案《鲁尔发展规划》（Entwicklungsprogramm Ruhr, EPR）。该规划首次采用了一系列综合措施，提高鲁尔区的土地、劳动力和资本等生产要素的流动性，以盘活鲁尔区的经济运转活力。该规划预算资金总额为 170 亿马克，主要由德国联邦政府、联邦州、

当时的欧洲共同体（European Community）和德国联邦劳工局提供。这个阶段的转型政策目标还是旨在通过发展钢铁来提高对煤炭的需求，以挽救过剩的煤炭产能。

然而，政府对煤炭、钢铁产业的政策及补贴支持并没有阻止鲁尔区经济衰退，反而导致财政赤字的增加。随着 20 世纪 70 年代全球石油价格危机的爆发，鲁尔区的结构性危机在 20 世纪 80 年代全面爆发。1970 年，鲁尔区的失业率与北威州和联邦水平基本持平，但到 1987 年，在人口不断外流的背景下，鲁尔区失业率高达 15.2%，而北威州和联邦同期水平则分别仅为 10.8% 和 8.4%。而鲁尔区地区生产总值占北威州的比例也从繁荣时期的 40% 以上下滑至 1980 年代以后的 25% 左右（Hamm R Wienert H, 1990）。

随着煤钢复合体在结构性危机下的逐渐消亡，传统制度的路径依赖和锁定效应不断减弱。鲁尔区开始转变观念，探寻新兴产业发展以期摆脱区域经济对钢铁、煤炭等传统产业的依赖。

政府首先开始对污染严重的工业用地进行整合，以便为新兴产业腾挪作业空间，重点引进信息技术、新材料、医药和环保等企业落户。

其次面对大量仅掌握传统工业技能的人员，鲁尔区成立了专门的培训机构，并提供专业培训津贴，帮助解决失业人员就业问题，同时，在区内陆续筹建了多特蒙德大学等 22 所高等院校，目前仍是欧洲高校密集度最高的地区之一，通过科学研究实现新兴技术向产业的转化。

最后，政府依旧为煤炭、钢铁企业提供补贴，但补贴额度逐年减少，补贴资金也不再着重于价格补贴，而转向可提高生产效率的技术性研发补贴以及工业改造补贴。鲁尔区最大的煤炭公司鲁尔集团也积极拓展多产业链业务，在以煤炭为基础的同时，利用闲置煤矿土地发展房地产业务，延伸产业链发展煤化工以及电力业务，同时，大力发展采煤设备与工艺，向世界输出采煤技术与设备，使其在煤炭业务不济的同时保持集团整体经济效益的上升。

直到 2018 年 12 月，鲁尔区最后一座硬煤煤矿关闭，宣告德国的硬煤开采时代结束。鲁尔区花费了半个多世纪的时间探索并实践转型路径，多元产业的培育使得鲁尔区经济紧张局面得以缓解，形成了传统

产业与新兴产业共同发展的局面。但由于长期单一发展的传统产业制度僵化，短期内实现产业的转型升级难度很大，加之其他城市地区同样存在对于新兴产业的竞争性引入，鲁尔区整体经济水平较其鼎盛时期仍有差距。

2.1.6 英国南威尔士（South Wales）

南威尔士（South Wales）不仅是英国的主要采煤区，也曾是世界上主要的采煤区之一。南威尔士的煤炭产量在 1913 年达到顶峰——5,600 万吨煤炭，占英国总产量的五分之一，雇佣了 23.28 万人。但是从 20 世纪 40 年代以来，随着能源结构转向石油、北海油气田的开发、核电的开发利用以及廉价进口煤的冲击，南威尔士乃至整个英国的煤炭工业都在萎缩。1953 年至 1974 年间，南威尔士的煤炭产量从接近 4,000 万吨下降到约 1,000 万吨，煤矿的数量从大约 100 个减少到 30 个。与此同时，煤炭产业的就业人数也从 16 万人减少到 4 万多人。到了 1994 年左右，煤炭产量快速下降至 87 万吨。同一时期，煤炭产业的就业人数从 3.4 万人下降到只有 1,000 人。

2022 年，南威尔士所在的威尔士人均地区生产总值为 24,443 英镑，而英国全国平均水平达到 32,500 英镑（75%）（Statista, 2024）。威尔士的地区生产总值为 850 亿英镑，占全国 GDP（1.96 万亿英镑）的 4.3%（Statista, 2024）。威尔士最重要的经济部门是服务业（占地区生产总值的 73.1%），其次是工业（占地区生产总值的 25.3%）和农业（占地区生产总值的 1.6%）。除了煤炭开采部门，威尔士在过去 25 年里也经历了缓慢的去工业化进程。工业部门的贡献从 1998 年的 31.3% 下降了 6 个百分点（威尔士统计局，2024）。

近年来，采矿业增加值仅占威尔士的地区生产总值的 0.3%，自 1998 年以来一直没有超过 0.4% 的份额。南威尔士的最后一座露天煤矿于 2023 年 11 月 30 日关闭（Coal Action Network, 2024），这也是英国的最后一座煤矿。

目前，威尔士电力结构以天然气为主。2022 年，威尔士 69% 的电力来自天然气，27% 来自可再生能源。威尔士的用电量仅占发电量的 44%，多余的发电量向英国其他地区、北爱尔兰以及欧洲的电网出口。

2.1.7 案例地区比较

从下表所列的各煤炭产区概况数据可以看出，大致上，6 个煤炭产区分别处于早期、中后期和后期等不同的退煤转型阶段：英国的南威尔士已经基本实现了退煤，处于转型的后期；德国的两个煤炭产区还保留有一定量的煤炭生产和 / 或消费，处于退煤的中后期；而波兰的上西里西亚以及贝尔哈托夫能源结构中煤炭依然占比较高，和中国的山西都处于退煤的早期阶段。

虽然身处不同的阶段，这些煤炭产区各方面发展大都较各自国家的整体水平有所滞后：如英国的南威尔士虽然在去煤化方面进展显著，但其社会经济复苏较慢，当地就业机会有限，人均 GDP、电力生产中可再生能源比例、居民收入、研发投入、居民预期寿命均等指标落后于英国整体水平；德国的卢萨提亚和北威州的一次能源消费中煤炭占比、失业率等指标高于德国整体水平，人均 GDP、电力生产中可再生能源比例、居民预期寿命、居民收入水平等指标低于德国整体水平（各指标数据详见附表）。在中国山西和波兰的上西里西亚与贝尔哈托夫，经济结构的单一性和对煤炭的依赖性对区域经济发展的影响更加明显。这些情况表明，在加速能源转型的同时，必须重视煤炭产区转型的经济可持续性和社会公正问题，避免加剧地区间的经济和社会不平等。

中欧煤炭产区案例区部分经济社会能源发展指标

→ 表 2-2

	山西	贝尔哈托夫	上西里西亚	卢萨提亚	北威州	南威尔士
人均GDP	10,978	16,905	19,005	37,119	46,234	34,173
服务业占比	41.50%	38.30%	38.40%	57.60%	65.60%	72.13%
煤炭产量	13.78亿吨 2023	4200万吨 2023	4030万吨 2022	4170万吨 2023	4820万吨 2023	48万吨 2023
可再生发电占比	16.79%	5.55%	6.69%	32.90%	16.67%	28.41%
失业率	5.5%	3.50%	2.20%	5.90%	7.40%	3.60%

作者各地区的统计年鉴、能源统计年鉴、相关研究报告整理

注：

- 除煤炭产量，表中山西的各指标值均为2022年数据，受限于数据的可获得性，欧洲其他产煤区的数据大部分为2022年数据，少部分为2020、2021或2023年数据。
- 威尔士的行政区域分为东威尔士和西威尔士，而其煤炭产区南威尔士则横跨这两个行政区域，因此，缺少专门统计煤炭产区南威尔士的资料。本报告中南威尔士的数据值均以威尔士的数据值代替。
- 波兰贝尔哈托夫煤炭产区 and 上西里西亚煤炭产区并非单独行政区，没有专门的统计数据，分别以其所在的罗兹省和西里西亚省数据代替。
- 德国卢萨提亚产煤区横跨勃兰登堡州和萨克森州。除了煤炭产量之外，其他数据没有单独统计，表中数据使用勃兰登堡州和萨克森州的数据平均值。

2.2 煤炭产区公正能源转型评价指标以及说明

煤炭产区高度依赖煤炭产业，其能源转型相比于非煤地区，结构调整幅度更大，对经济和社会的冲击更广泛、深刻，涉及能源、经济、社会、生态环境保护等多方面的协调发展。建立一个科学实用的煤炭产区公正能源转型评价指标体系，可以帮助我们系统、客观地衡量煤炭产区的转型进展，有助于对比各地区之间的差异，揭示转型过程中经济发展、社会公正、环境保护等各要素的不均衡现象，识别转型过程中的薄弱环节或易被忽视的领域，为政策制定者调整策略，优化资源配置，科学决策提供支持。

本研究借鉴国内外权威机构提出的能源转型相关评估指标体系，如国际原子能机构（IAEA）的可持续能源发展指标（Energy Indicators for Sustainable Development, EISD）、世界能源理事会的能源三难指数（energy trilemma index, ETI）、世界经济论坛（World Economic Forum）发布的能源转型指数

（energy transition index, ETI）、WWF 区域公正转型指标等，并结合煤炭产区的自身特点，同时咨询相关领域专家意见，构建了一套煤炭产区公正能源转型评价指标体系，用以测度和比较各地区公正能源转型的成效。该指标体系中，一级指标涵盖能源、减排、经济、社会发展、转型动能等 5 个维度，二级指标 15 个，三级指标 36 个（见表 2-3）。减排维度纳入了碳排放和 PM2.5、SO2 排放指标，对于整体的环境而言，水环境质量、土壤环境质量和生态质量等指标也非常重要，但各国的水环境质量、土壤环境质量以及生态环境质量等尚无统一标准，受限于数据可获得性和可比性，此处暂未纳入。

在指标权重的赋值方面，本报告采用主、客观赋权相结合的方法。首先，采用主观赋权法对 5 个一级指标赋予相等权重，即赋予各一级指标 20% 的权重；然后，对二、三级指标采用客观赋权方法，即熵值法，进行赋权。这种主观与客观赋权相结合的方法具有兼顾专家经验和数据客观性的优势。

煤炭产区公正能源转型评价指标体系及权重

→ 表 2-3

一级指标	二级指标	三级指标	权重
能源维度	煤炭生产与消费	能源生产中煤炭占比	2.09%
		一次能源消费中煤炭占比	1.73%
		供暖用能中煤炭占比	2.85%
	可再生能源发展	电力生产中可再生能源占比	3.33%
		新增风力装机年均增速（5年平均增速）	1.20%
		新增光伏装机年均增速（5年平均增速）	2.13%
	能源结构与效率	燃煤发电装机容量占比	2.26%
		单位GDP能耗水平	1.86%
		终端用能电气化程度	2.55%
减排维度	碳排放	碳强度	9.10%
	空气质量	PM _{2.5} 年均浓度	7.83%
		SO ₂ 年均浓度SO ₂	3.07%
经济维度	经济发展	人均GDP	5.21%
		GDP增长率（最近5年平均）	2.88%
		经济增长与能源消耗的脱钩指数(最近5年平均)	5.31%
	产业结构	服务业占GDP比重	3.75%
		采矿业增加值对经济的贡献	2.85%
社会发展	就业	直接煤炭行业就业占比	1.57%
		当地居民失业率	0.63%
	社会保障	居民养老保障水平	2.28%
		居民医保参保水平	0.75%
	收入	居民收入水平	4.93%
		居民收入公平性	2.19%
	科研教育	居民受教育程度	2.31%
		教育科研能力	3.92%
	医疗健康	医疗资源水平	0.44%
		居民健康水平	0.99%
转型动能	政策支持	碳中和目标	2.27%
		碳中和政策方案	1.49%
		碳定价机制	3.13%
	投资	研发投入	3.01%
		外商直接投资占GDP比重	3.49%
	营商环境	政商关系	0.51%
		公路交通发展水平	2.72%
		铁路交通发展水平	2.61%
		人均物流水平	0.78%

作者绘制

2.3 公正能源转型分项评价结果

本报告研究团队通过各地区的统计年鉴、能源统计年鉴、环境统计年鉴、相关研究报告、学术文献、投入产出表等渠道，收集了上述 6 个煤炭产区的指标值（详见本章附录）并开展公正能源转型评价。

2.3.1 能源维度评价结果

区域之间横向对比来看，英国的南威尔士在能源维度得分最高，德国卢萨提亚和北威州次之，中国山西省 2022 年得分略高于波兰的上西里西亚和贝尔哈托夫。这主要是由于英国南威尔士的能源系统已经基本摆脱对煤炭的依赖，而波兰上西里西亚和贝尔哈托夫以及中国山西省的能源生产和消费中，煤炭依然占有相当比例。山西省近年来可再生能源发展迅速，终端用能的电气化水平也大幅提升，在这两个指标上得分靠前。

波兰两个案例区的得分较山西省略低，这是基于 2022 年地方层面的数据比较得到的结果。两个波兰案例区的燃煤发电装机占比超过波兰全国平均水平三十个百分点。实际上，波兰近年来能源转型迅速，不论从全国层面还是地方层面来看，煤炭在能

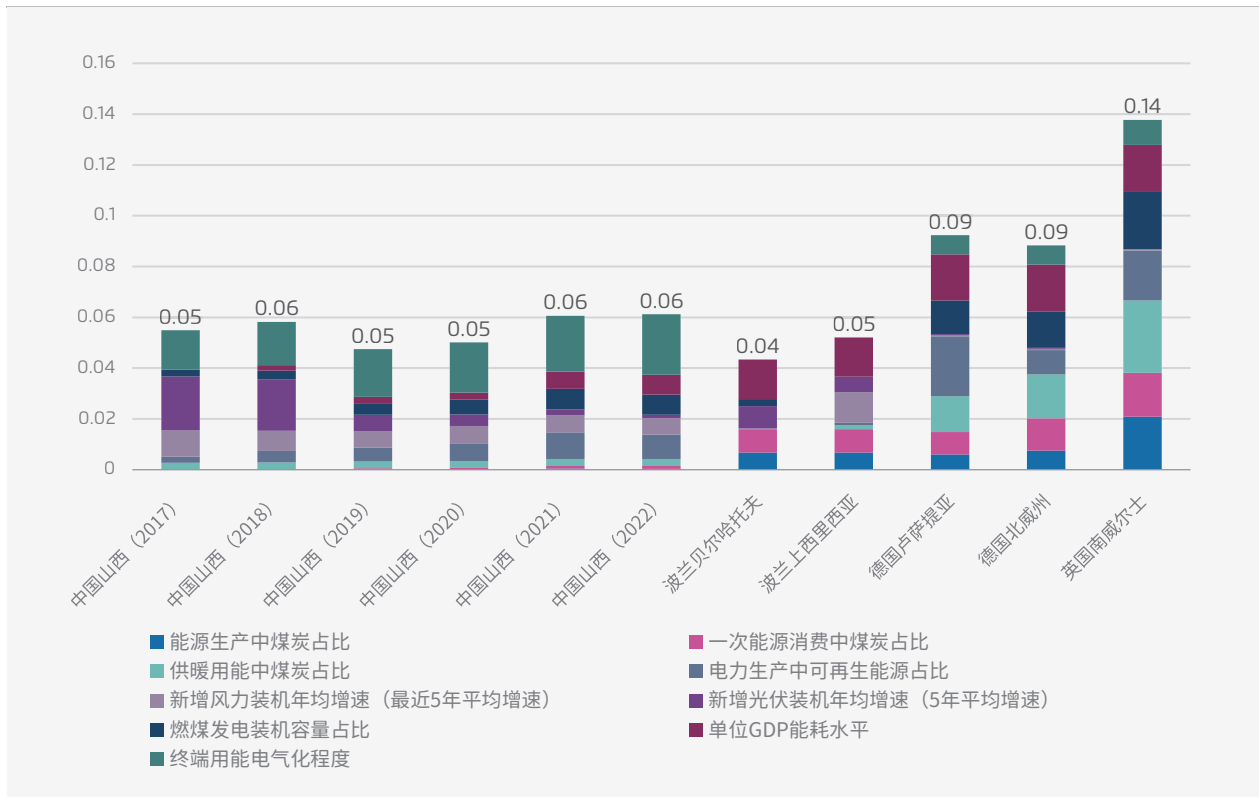
源结构中的比重快速下降，风光发电量迅速攀升，特别是 2023 年，波兰的风力和太阳能发电量占比从 2022 年的 15.6% 上升至 20.8%，迎来了五分之一的突破。煤炭发电量占比从 2022 年的 70% 降至 61%，达到历史最低水平（国际能源署，2024）。因此，波兰的能源转型成效不应被低估。

值得注意的是，南威尔士虽然能源维度评分最高，但其当前能源结构中天然气占比大，2022 年，其所在的威尔士 69% 的电力来自天然气，27% 来自可再生能源，距离彻底实现非化石能源为主的能源结构仍有差距。

从时间纵向对比来看，得益于中国和山西省近年来通过政策大力发展风能、太阳能产业，山西省煤炭生产和消费的比例不断下降、可再生能源占比持续扩大。山西省一次能源消费中煤炭占比从 2017 年的 85.73% 下降到 2022 年的 80.56%，山西省电力生产中可再生能源占比从 2017 年的 8.32% 快速提升至 2022 年的 16.79%，远高于波兰的上西里西亚（6.69%）和贝尔哈托夫（5.55%）。山西省 2018-2022 年 5 年平均新增风力装机增速（22.82%）和新增光伏装机增速（24.05%），也远高于英国南威尔士（2.94%，4.05%）和德国卢萨提亚（3.72%，8.15%）与北威州（3.57%，9.06%）。

中—欧各煤炭产区的能源维度得分对比

→ 图 2-1



作者计算

注：“能源生产中煤炭占比”“一次能源消费中煤炭占比”“供暖用能中煤炭占比”“单位GDP能耗水平”“燃煤发电装机容量占比”为负向指标，值越大得分越低

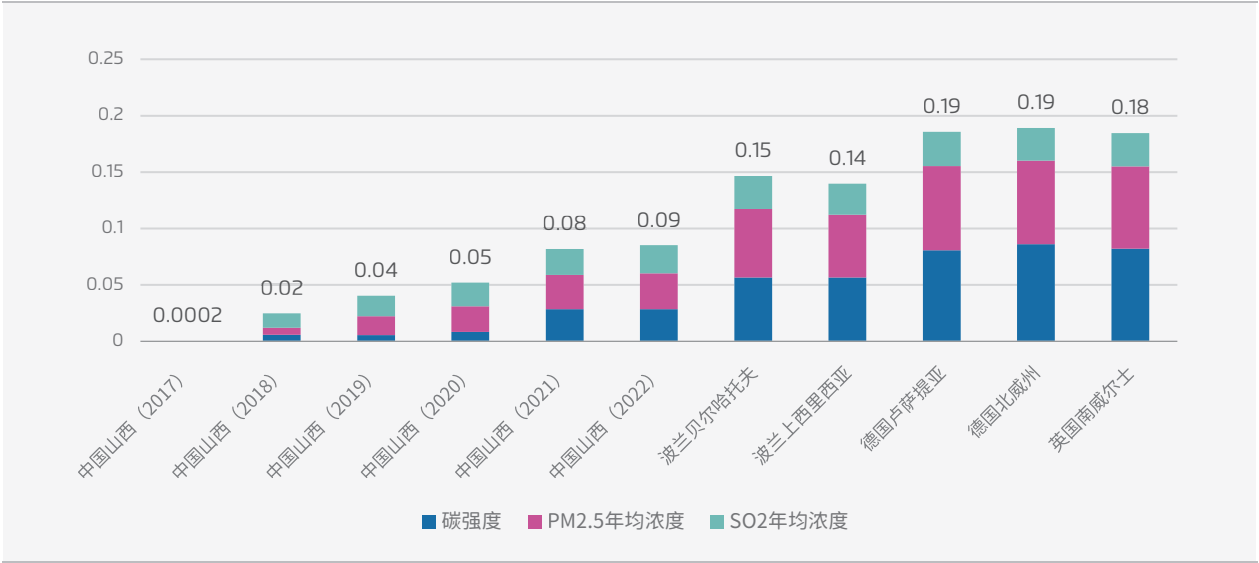
2.3.2 减排维度评价结果

区域之间横向对比来看，山西省落后于欧洲各煤炭产区，主要的差距在于空气质量。例如，2022年山西省PM2.5年均浓度为 $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂年均浓度 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而英国南威尔士、德国北威州2022年PM2.5年均浓度分别为 10.8 和 $10.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂年均浓度分别为 3.3 和 $4.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。此外，山西省能源消费对于煤炭依赖较大，由此产生的温室气体排放量较大，碳强度更高。

时间纵向对比来看，山西省的碳减排与环境治理水平在快速提升，PM2.5年均浓度从2017年到2022年下降了 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，碳排放强度从2017年到2022年下降了 6.76 吨CO₂/万美元，反映出山西省近年来在大气环境治理和碳排放控制方面取得了积极进展。

中—欧各煤炭产区的减排维度得分对比

→ 图 2-2



作者计算
注:2017年中国山西得分为0.0002。“碳强度”“PM2.5年均浓度”“SO2年均浓度”均为负向指标,值越大得分越低

2.3.3 经济维度评价结果

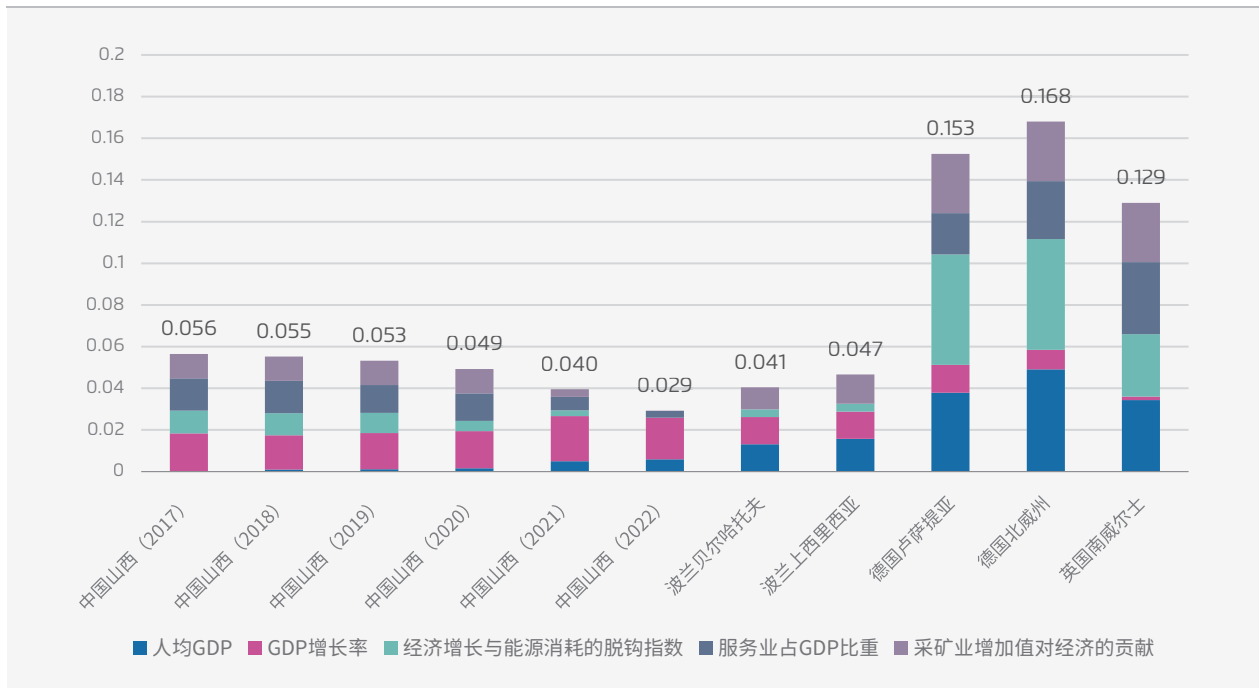
区域之间横向对比来看,德国的北威州、德国的卢萨尼亚以及英国的南威尔士得分位列前三,中国山西省(2022)低于波兰的上西里西亚和贝尔哈托夫。这与各煤炭产区的经济发展阶段有关,英国和德国案例区的经济发展已经基本摆脱了对煤炭的依赖,采矿业对经济的贡献度较低。虽然南威尔士的煤矿和煤电厂已经全部关停,但是在经济维度的得分不及尚在生产和使用煤炭的德国案例区。主要是由于南威尔士在人均GDP、GDP增速以及经济增长与能源消费脱钩指数方面落后于德国案例区。说明尽管煤炭产业已经退出,但南威尔士非煤经济产业活力欠佳。在采矿行业对GDP贡献水平差不多的情况下,德国的两个产煤区的经济活力相对更强,他们的经济增长与能源消费脱钩指数更高,说明德国的节能方面的工作做得更好。

而山西省、波兰的贝尔哈托夫和上西里西亚,现阶段经济与能源消费尚未脱钩,采矿业占经济比重仍较大,而且服务业占比低,在能源转型中必须兼顾经济发展可能受到的影响。

山西省经济深受采矿业影响。2022年山西省采矿业增加值占经济比重高达31.74%,而全国同期值仅为3.01%;服务业增加值占比为41.5%,也低于全国52.8%的水平。新冠疫情、俄乌冲突等因素导致全国能源需求变化,2021-2022年全国能源需求上升,煤价上涨,受此影响,山西省2021年和2022年名义GDP增速(当年价)分别高达28%、12%,均位居全国第一,煤炭行业也有所扩张,采矿业对经济的贡献有所提升,2022年服务业增加值占比较2020年的下降10个百分点。经济对煤炭的高度依赖度导致山西省2021-2022年的经济维度评价得分波动明显。

中—欧各煤炭产区的经济维度得分对比

→ 图 2-3



作者计算

注：“采矿业增加值对经济的贡献”为负向指标，值越大得分越低

2.3.4 社会发展维度评价结果

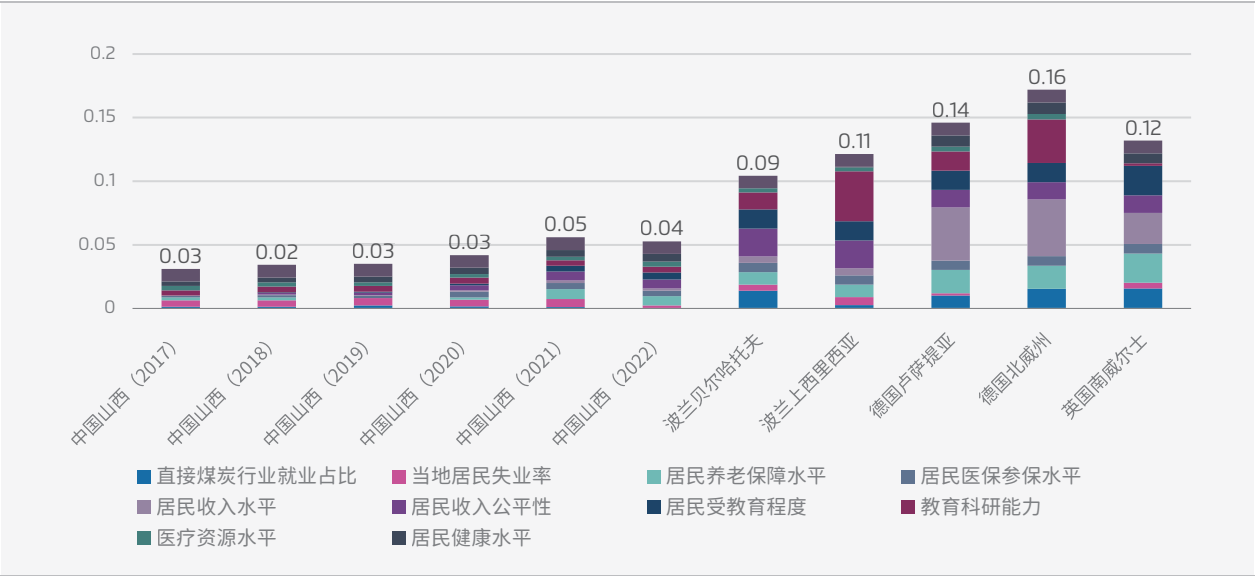
区域之间横向对比来看，得分最高的是德国北威州，其次是德国卢萨提亚，再次是英国南威尔士，山西省得分靠后。南威尔士在教育科研能力和居民收入水平方面与德国案例区有较大差距。相较之下，德国的两个产煤区，尤其是北威州的教育科研能力的表现相当突出，北威州的鲁尔区是欧洲教育密度最高的地区之一，这是鲁尔区从1950年末期开始转型以来，最成功的一方面。

山西得分落后的主要原因在于山西的居民收入水平较低，如山西省2022年人均可支配收入为4,086美元，低于波兰贝尔哈托夫的6,107美元、波兰上西里西亚的6,399美元，且与德国北威州的30,161美元、英国南威尔士的18,038美元有较大差距；此外，山西省的煤炭行业直接就业人数占比较高，2022年为5.54%，高于英国南威尔士（0.0011%）、德国卢

萨提亚（1.93%）和北威州（0.079%）、波兰贝尔哈托夫（0.58%）和上西里西亚（4.61%）；在养老保障方面，山西也弱于欧洲，如2022年中国山西省的居民养老保障水平得分为54.5分，略低于波兰贝尔哈托夫的57.5分、上西里西亚的57.5分，也低于英国南威尔士的73.7分和德国北威州的67.9分。这也意味着山西省在退煤过程中需要重点关注居民的就业与生活受到的影响。

时间纵向对比来看，山西省的社会公正水平总体呈现改善态势，主要得益于山西省近年来在就业、社会保障、收入和教育医疗方面逐步改善：例如，人均可支配收入从2017年的3024.2美元增长到2022年的4,086美元，增长了35%。居民养老保险参保率从2017年的86.9%提升到2022年的92.6%。

中—欧各煤炭产区的社会发展维度得分对比 → 图 2-4



作者计算
注：“直接煤炭行业就业占比”“当地居民失业率”为负向指标，值越大得分越低。

2.3.5 转型动能维度评价结果

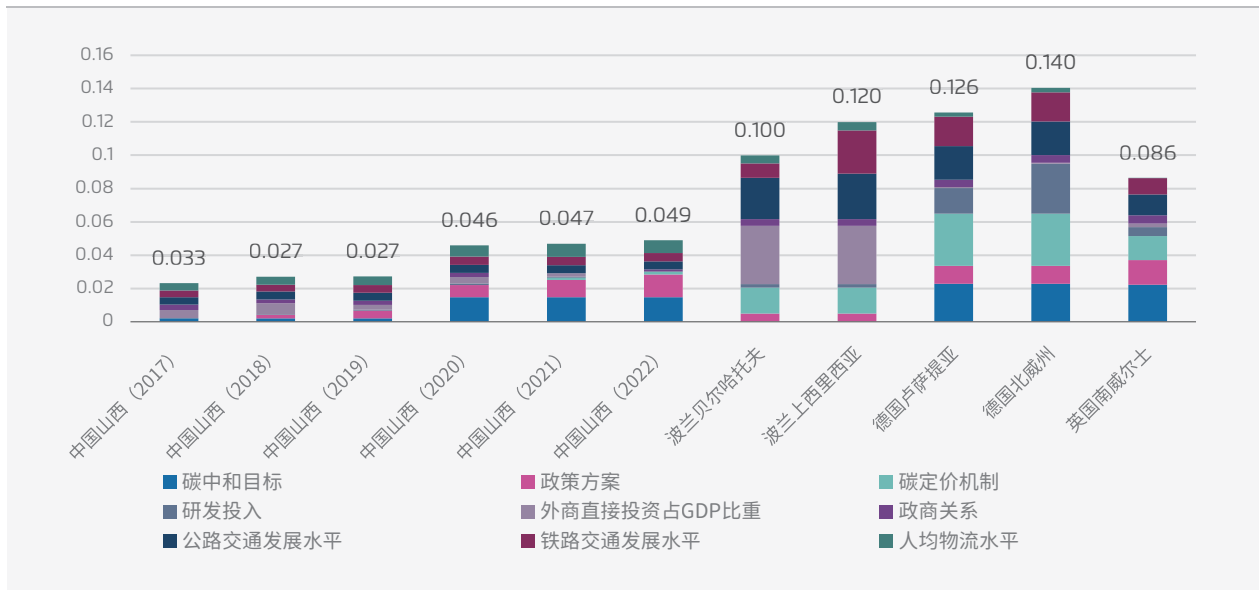
区域之间横向对比来看，得分最高的是德国的北威州和卢萨提亚。山西省 2022 年在碳中和目标和政策方案方面得分较高，如 2022 年山西省得分（0.028）与德国两个煤炭产区得分相近（0.034），大幅领先于波兰两个煤炭产区（0.005），这反映出中国政府 and 山西省政府在碳中和目标方面的雄心以及强劲的政策支持力度。但由于碳定价机制、外商直接投资、研发投入、政商关系和基础设施条件等要素得分较低，导致山西省整体得分不高。

与前面四个维度不同，南威尔士的转型动能表现落后于波兰。尽管波兰在碳中和目标方面得分很低，但其良好的公路、铁路交通条件以及快速增长的外商直接投资在六个产区中遥遥领先。

时间纵向对比来看，受益于近年来的政策支持和基础设施投资力度加大，山西省的转型动能持续提升，尤其是自 2020 年提出碳达峰碳中和目标后，出台了碳达峰碳中和 1+N 政策体系，对转型的驱动力大幅提升，政策支持、交通基础设施得分均在不断提高。

中—欧各煤炭产区的转型动能得分对比

→ 图 2-5



作者计算

2.4 公正能源转型综合评价结果

从总得分来看，得分最高的是德国北威州，其次是德国卢萨提亚，再次是英国南威尔士，然后是波兰的上西里西亚、贝尔哈托夫和中国山西省。总体结果显示：

煤炭在能源结构中占比最少的地区，并不一定是公正能源转型得分最高的地区。英国的煤炭产区基于成本和市场的考量，较早开始退煤，但其时对社会公平转型的重要性尚未有清晰的认识，在这一过程中出台的社会配套政策较少，导致了一定的社会困顿，影响持续至今，这说明能源转型不能一味追求速度，要兼顾经济和社会的可持续发展。德国的产煤区在可持续发展方面做了大量前期投资，包括培养接续产业、新建高校和研发中心等。卢萨提亚地区从 20 世纪 90 年代初开始着手废旧煤矿的改造。鲁尔区在 1962 年建了第一所大学，到现在已经有 22 座高校。

英国南威尔士的得分情况，说明公正能源转型是一个漫长的过程。即便煤矿和煤电厂已不再生产，但本地的经济社会可持续发展要达到全国平均水平，还需要很长时间和大量资金进行改善。尽管英国已经告别煤炭时代，但英国仍在很大程度上依赖天然

气这类化石能源作为基础能源。对于山西而言，煤炭生产和消费尚未达峰、经济增长与能源消费尚未脱钩，面临双碳目标的压力，能源转型速度必需要比英国、德国快很多。对比欧洲经验，山西，乃至中国，没有时间重新经历从煤炭到天然气，再到可再生能源的过程。因此中国和山西需要一条政策支持力度更大、更有雄心的转型路线图，这将带来更多更新的社会经济挑战。

从五个维度的雷达图来看，处于能源公正转型早期的中国山西与波兰的贝尔哈托夫和上西里西亚的图形较为相似，这说明资源型地区转型早期面临的问题有很大的相似之处：能源、经济、社会发展等维度上的评价得分较低。最核心的问题在经济可持续发展维度的短板。三个地区目前经济对煤炭产业依赖度高，产业多样化不足；退煤进程还处于早期探索阶段，煤炭依然是能源结构的主体；就业机会集中在能源领域，公共服务和社会福利体系较弱，社会发展和保障水平不足。与波兰案例区相比，山西在转型动能的表现更弱一些。波兰在交通基础设施建设和吸引外资方面表现相对突出。基础设施建设在增强资源型城市对资金和人才的吸引力方面有重要作用，但也因为其短期内难见成效而容易被忽略。波兰在转型动能方面表现相对突出，说明波兰的转型意愿较为强烈、准备更加充足。事实上，近几年

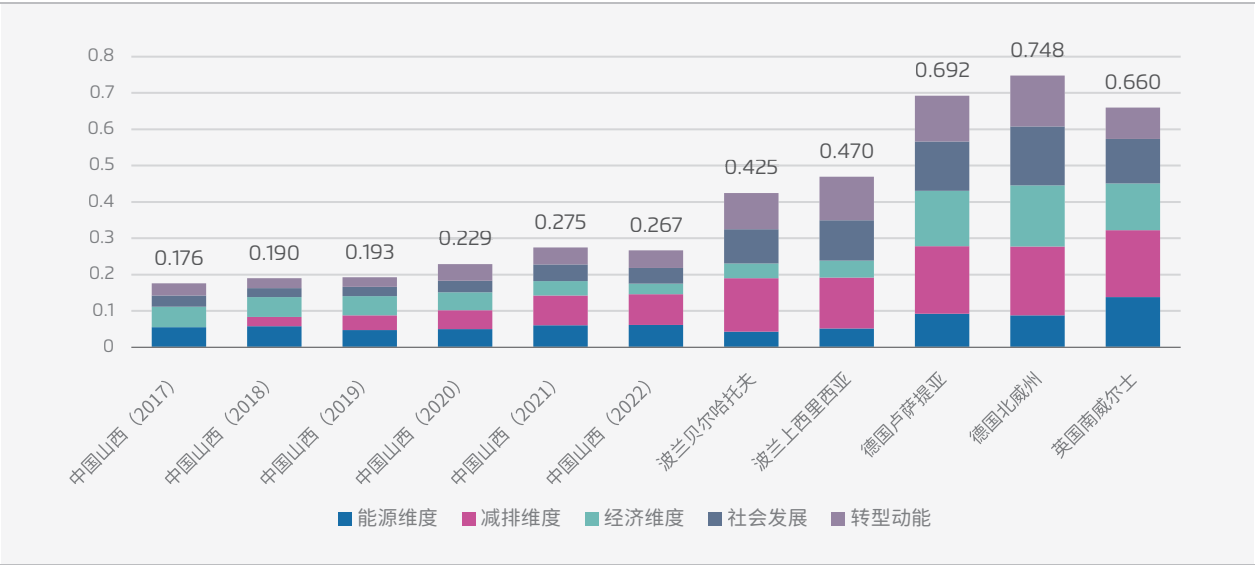
来煤炭在波兰能源比重快速下降，尽管欧洲能源危机为其转型带来不少阻力，但可以预见未来波兰终将进入能源转型快速通道。

德国卢萨提亚与北威州的雷达图形状相似、波兰的贝尔哈托夫和上西里西亚的图形相似。这说明同一个国家的不同地区在转型各个维度的同质性较高。国家整体发展水平和国家政策对地方转型的进展影响很大。尽管德国和波兰同属欧盟成员国，两个国家的四个案例区都接受欧盟资金的支持，也都同属欧盟碳市场的范畴，但国家之间的差异体现到各自的煤炭产区还是相当明显。这说明国家层面的能源转型准备情况、社会经济可持续发展程度对地方的影响力至关重要。

从纵向来看，山西公正能源转型的综合得分在 2022 年不升反降。受疫情和俄乌冲突影响，由于全球供应链不稳定和国内经济复苏的需要，山西省的煤炭产量在近几年有所提升，导致其转型指数得分在 2022 年较 2021 年略有下降。近年来，山西作为保障国家能源安全的生产基地角色愈加重要。煤炭产区在能源转型进程中无法避免受到政治因素和国际局势的影响，国家和地方的政策都需要在能源安全、绿色发展和经济可获得性三方面取得平衡。俄乌冲突爆发后，欧洲也经历了严重的能源危机，煤炭生产一度反弹。但这些反弹是能源转型中的正常现象，不会改变面向净零目标转型的总体趋势。可以预见山西在 2024 之后的综合得分将呈现不断进步的趋势。

中—欧各煤炭产区公正转型综合评价得分

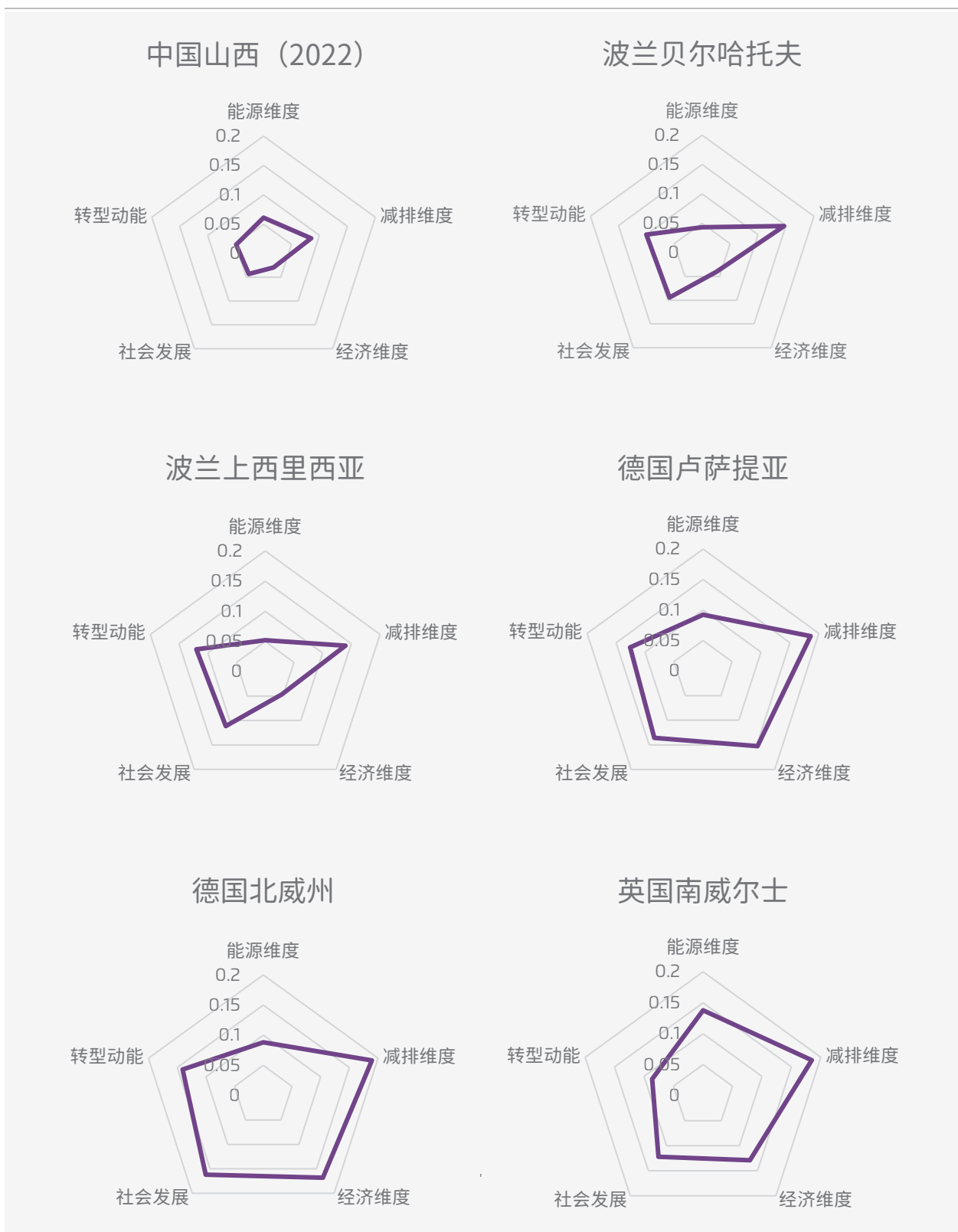
→ 图 2-6



作者计算

中—欧各煤炭产区公正转型综合评价雷达图

→ 图 2-7



作者计算

注:欧洲产煤区各维度评价的基础数据大部分为2022年数据,少部分为2020、2021或2023年数据。部分煤炭产区的数据缺失,用国家或所在省的水平代替。

2.5 总结

英国和德国的案例区处于退煤转型中后期阶段，公正能源转型水平较高，中国山西和波兰案例区仍然处于退煤转型早期阶段，依然面临较大挑战

各国煤炭产区的公正能源转型在社会经济背景、能源结构、政策支持等方面存在显著差异。英国的彻底退煤进展迅速，2024 年 9 月英国关闭了最后一座燃煤发电厂，彻底摆脱了对燃煤发电的依赖。德国通过稳健政策逐步推进转型，计划到 2038 年逐步淘汰燃煤发电。它们的煤炭产区在公正能源转型方面表现相对领先。目前，英国、德国将天然气作为一种过渡性能源选择，距离完全摆脱化石能源还有很长的路要走。

相比之下，中国的山西省和波兰的两个案例区对煤炭的依赖度较高，煤炭在能源生产和消费中仍占较高比例，煤炭产业对地区生产总值和就业的贡献较大，处于退煤的早期阶段，未来的退煤进程中，其在能源、经济、社会发展等方面都面临较大挑战。

总体而言，欧洲发达国家煤炭产区退煤起步早，转型过渡期较长，经济已经与能源消耗基本脱钩，其经济基础和良好的社会保障水平能够为其煤炭产区深度转型提供更多支持，使其在面临转型冲击时更加具有韧性。但煤炭退出并不代表转型结束，处于转型后期的煤炭产区的公正转型需要继续推进，比如持续壮大接续产业，培育新的经济支柱，提高人民的生活水平，只是面临的挑战更小。而中国山西、波兰贝尔哈托夫、上西里西亚等国家的煤炭产区转型起步较晚，近年来逐渐受到重视，面临着在较短时间内实现转型的压力，经济社会平稳过渡的挑战和难度更大。而对于这些地区，越早开始关注公正转型，其后期的相关挑战越小。

中欧煤炭产区退煤转型的驱动力与路径比较：英国南威尔士的市场主导、德国卢萨提亚和北威州的市场 + 政策平衡、波兰贝尔哈托夫和上西里西亚的市场 + 外部支持、中国山西的政策驱动

英国：英国退煤的最初驱动因素是成本和市场。在市场作用下，煤炭在英国能源市场失去竞争力，比德国更早退出历史舞台。然而，英国退煤过程的快速推进伴随着对社会公正转型关注不足的问题。矿工群体和煤炭依赖地区的经济恢复缺乏长远规划，导致失业率长期居高不下。例如，南威尔士的煤矿

关闭后，缺乏足够的替代就业机会和技能培训，导致经济陷入低迷。南威尔士的退煤历程揭示了转型不仅仅是能源结构的调整，还涉及到经济、社会保障和基础设施的全方位转型，需要平衡经济发展与社会公平，确保过渡期内受影响群体的利益得到有效保障。

德国：卢萨蒂亚最初的退煤转型主要是由德国统一后颠覆性政治进程和经济变化推动的，鲁尔地区是由经济竞争力的逐渐丧失推动的，而目前制定逐步淘汰煤炭的政策越来越多地受到减缓气候变化必要性的推动。在转型进程中，德国逐渐意识到需要重视煤炭产区新产业的培育和新就业机会的创造以及提高人们的生活质量，通过建设更多的基础设施、公路和铁路来连接该地区的城市 and 工业，然后开始投资科研、大学、新技能培训，加强学术和产业之间的联结和协作，政策还注重开展文化和娱乐活动以及矿山恢复，取得了较好效果。

波兰：2000 年之前，波兰的煤炭行业受国际能源市场影响较大。加入欧盟之后，波兰一方面承受欧盟能源转型和气候政策的压力，另一方面波兰的煤炭产区转型也获得欧盟的直接支持，欧盟的碳排放交易体系（EU ETS）施加了高额的碳排放成本，使波兰煤炭企业的经营压力巨大。这成为波兰推动能源结构调整的重要动力。尽管面临经济和社会压力，波兰的转型动能得益于欧盟资金支持和交通基础设施建设的显著成效，表现较为出色。例如，上西里西亚地区依靠欧盟资金改造了铁路和公路网络，极大地提升了物流效率和区域吸引力。此外，波兰通过政策引导加速吸引外商直接投资，尤其是在绿色能源和先进制造领域。这表明，波兰不仅依赖外部支持，还在国家和地方层面积极推动能源转型。然而，波兰的挑战在于其转型路径依然较为传统，过渡期较长。其经济对煤炭的高度依赖使得转型成本高昂，同时，低碳产业的多样化程度仍需加强。未来，波兰需要更高效地协调欧盟的支持与国内政策的执行，以在能源结构调整和经济可持续性之间取得平衡。

山西：山西的能源转型以政策驱动为核心，表现为中央“碳达峰、碳中和”目标的强力推进和地方政府的积极响应。近年来，山西在风电和光伏等可再生能源领域发展迅速，新增装机容量增速在国内领先，这得益于政策引导、技术进步和电力基础设施的完善。终端用电电气化水平的提升和传统煤炭产业比重的下降也体现了其能源结构的初步优化。转型路径上，山西面临双重挑战：既要保障国家能源

安全，又要实现经济与能源消费的脱钩。其转型实践包括推动煤炭消费向清洁化、高效化方向发展，大力发展新能源发电，并通过政策支持吸引投资，培育多元化产业链。然而，由于对煤炭的高度依赖和服务业占比低，山西在经济可持续性、社会保障及居民收入提升方面仍需加强，这也决定了其转型的复杂性和紧迫性。

在山西省推进公正的能源转型，要利用好现有的优势：政策支持力度大，可再生能源、电气化水平进步显著

山西省公正能源转型虽然起步较晚，但进步十分明显，部分指标表现突出，例如，山西省在中国 2020 年提出“30-60 碳达峰、碳中和目标”后，转型动能中的“碳中和目标”和“碳中和政策方案”指标得分快速上升。此外，山西省近年来可再生能源发展迅速，能源结构得到显著优化，新增风电装机和新增光伏装机增速远高于英国和德国的煤炭产区。山西省在终端用能电气化水平方面也超过欧洲的 5 个煤炭产区，这是由于山西省电网基础设施较为完善、电力供应覆盖广且稳定，同时，近年来山西省大力布局新能源发电，推进“电能替代”政策，也助力了电力在终端用能中的比例提升。

山西省还积极推动煤炭清洁利用和煤矿智能化改造，加速煤炭产业向更加清洁化的方向转型。同时，依托其能源基础优势，山西大力发展智能装备制造、新材料、储能设备和电动车关键零部件等高附加值产业，并借助国家政策支持，积极布局大数据存储、处理与分析产业，构建数字经济新增长极。

此外，山西对废弃矿区进行生态修复，将其打造成生态公园、风景区和文化遗产保护区，发展旅游业、康养经济及相关服务业，吸引更多投资与消费。在循环经济领域，山西注重废弃物资源化利用，以煤矸石综合利用为切入点，推动循环经济发展，为相关行业创造更多就业机会。

山西省转型关键问题分析：聚焦社会发展与经济可持续性。

在山西省的转型过程中，评价体系反映出一些亟待解决的关键弱点薄弱环节：经济增长与能源消耗尚未完全脱钩，表明其经济对煤炭产业的依赖依然较高；采矿业增加值占比偏高，进一步加剧了产业结构单一化的矛盾；直接煤炭行业就业占比过高，使得劳动力市场对煤炭行业的波动十分敏感；此外，居民可支配收入水平较低，显示出在社会福利和生活质量改善方面仍存在较大差距。

综合来看，山西省得分最低的两个维度是社会发展维度和经济维度，这不仅限制了其能源转型的可持续性，也对区域内居民的福祉构成了潜在威胁。因此，本报告在第三、第四章针对这两个维度中的两个核心问题——煤炭行业就业问题和经济可持续性，进行了深入研究，以期为山西省的转型探索出更加均衡且可持续的路径，也为其他煤炭产区提供重要参考经验。

附录

中—欧各国和煤炭产区的公正转型评价指标值

→ 表 2-4

一级 指标	二级 指标	三级指标	山西 2017	山西2022	中国2017	中国 2022	波兰 贝尔哈托夫	波兰 上西里西亚	波兰	德国 卢萨提亚	德国 北威州	德国	英国 南威尔士	英国
能源 维度	煤炭 生产 与 消费	能源生产中煤炭占比	97.94%	96.00%	69.60%	67.40%	66.00%*	66.00%*	66.00%	69.65%	62.69%	32.50%	0.32%*	0.32%
		一次能源消费中煤炭占比	85.73%	80.56%	60.60%	56.20%	41.69%*	41.69%*	41.69%	43.57%	25.00%	15.50%	2.89%*	2.89%
		供暖用能中煤炭占比	69.60%*	69.60%*	69.60%	69.60%	76.80%	72.80%	69.30%	38.96%	30.35%	18.60%	0.22%*	0.22%
	可再 生能 源 发展	电力生产中可再生能源占比	8.32%	16.79%	26.40%	31.60%	5.55%	6.69%	16.99%	32.90%	16.67%	40.10%	28.41%	44.26%
		新增风力装机容量年均增速（5年平均增速）	35.86%	22.82%	21.93%	18.40%	2.24%	41.18%	7.30%	3.72%	3.57%	1.88%	2.94%	8.05%
		新增光伏装机容量年均增速（5年平均增速）	329.83%	24.05%	128.49%	24.05%	138.08%	96.48%	116.30%	8.15%	9.06%	8.32%	4.05%	2.77%
	能源 结构 与 效率	燃煤发电装机容量占比	78.86%	58.83%	55.24%	43.80%	78.00%	88.32%	46.50%	39.75%	35.32%	16.57%	5.30%*	5.30%
		单位 GDP 能耗水平（GJ/ 万美元）	273.96	168.09	108.12	86.63	62.74*	62.74*	62.74	25.65	22.83	19.87	19.80*	19.80
		终端用能电气化水平	23.5%	27.51%	24.23%	28.36%	15.90%*	15.90%*	15.90%	19.60%*	19.60%*	19.60%	20.70%*	20.70%
	减排 维度	碳强度（吨 CO ₂ / 万美元）	22.70	15.94	8.13	6.38	9.25	9.24	6.47	3.51	2.26	1.64	3.21	1.07
		PM _{2.5} 年均浓度	59	38	43	29	18.8	22.32	18	9.73	10	9.55	10.8	7.2
		SO ₂ 年均浓度	56	12	18	9	4.43	7.17	4.47	2.15	4.5	1.7	3.30*	3.3

一级指标	二级指标	三级指标	山西2017	山西2022	中国2017	中国2022	波兰 贝尔哈托夫	波兰 上西里西亚	波兰	德国 卢萨提亚	德国 北威州	德国	英国 南威尔士	英国	
经济 维度	经济 发展	人均 GDP (美元 / 人)	6107.94	10977.58	8817.00	12662.60	16905.00	19005.00	18732.50	37118.55	46233.60	48718.00	34173.15	45564.20	
		GDP 增长率 (最近 5 年平均值)	5.56%	6.01%	6.90%	3.00%	4.16%*	4.16%*	4.16%	4.16%	4.24%	3.22*	0.66%	1.12%*	1.12%
		经济增长与能源消耗的脱钩指数 (最近 5 年平均值)	0.35*	0.74*	0.35	0.74	0.61*	0.61*	0.61*	0.61	-1.13*	-1.13*	-1.13	-0.32	-0.32
	产业 结构	服务业占 GDP 比重	53.50%	41.50%	52.70%	52.80%	38.30%	38.40%	41.76%	57.60%	65.60%	61.19%	72.13%	75.00%	
		采矿业增加值对经济的贡献	18.85%	31.74%	2.57%	3.01%	1.04%	4.02%	1.02%	0.13%*	0.13%*	0.13%	0.29%	0.64%	
社会 发展	就业	直接煤炭行业就业占比	5.00%	5.50%	0.54%	0.36%	0.58%	4.6%	0.51%	1.0%	0.079%	0.038%	0.0011%*	0.0011%	
		当地居民失业率	3.40%	5.50%	3.90%	4.30%	3.50%	2.20%	2.90%	5.9%	7.40%	5.30%	3.60%	3.70%	
	社会 保障	居民养老保障水平	48.00*	54.50*	48.00	54.50	57.50*	57.50*	57.50	67.90*	67.90*	67.90	73.7*	73.7	
		居民医保参保水平	86.94%	92.57%	84.06%	95.33%	98.5%*	98.5%*	98.5%	99.00%*	99.00%*	99.00%	99.00%*	99.00%	
	收入	居民收入水平 (美元 / 人 / 年)	3024	4086	3847	5496	6107	6399.8	6056	28464	30161	30879	18038	33138	
居民收入公平性		39.10*	35.70*	39.10	35.70	28.50*	28.50*	28.50	32.40*	32.40*	32.40	32.40*	32.40		
科研 教育	居民受教育程度	10.3	10.93	10.50	10.93	12.00*	12.00*	12.00	12.00	12.00*	12.00*	12.00	12.90*	12.90	
	教育科研能力 (个 / km2)	0.00051	0.00052	0.00027	0.00029	0.0010	0.0025	0.0011	0.0011	0.0011	0.0022	0.0012	0.00039	0.0012	
	医疗资源水平 (个床位 / 千人)	5.35	6.56	5.72	6.91	4.85	5.081	4.44	5.95	6.40	5.8	0.32	2.43		
医疗 健康	居民健康水平 (岁)	77.01	78.51	76.98	78.57	74.8	75.1	75.8	80.3	80.61	81	79.85	80.6		

一级指标	二级指标	三级指标	山西2017	山西2022	中国2017	中国2022	波兰贝尔哈托夫	波兰上西里西亚	波兰	德国卢萨提亚	德国北威州	德国	英国南威尔士	英国
转型动能	政策支持	碳中和目标	0.24*	0.48*	0.24	0.48	0.2*	0.2*	0.2	0.63*	0.63*	0.63	0.62*	0.62
		碳中和政策方案	0.44*	0.78*	0.44	0.78	0.56*	0.56*	0.56	0.71*	0.71*	0.71	0.81*	0.81
		碳定价机制	0	3.53*	0.32	3.53	39.69*	39.69*	39.69	79.57*	79.57*	79.57	36.42	36.42
	投资	研发投入	0.95%	1.07%	2.12%	2.54%	1.46%*	1.46%*	1.46%	4.0%	8.5%	3.14%	2.31%	2.94%
		外国直接投资 FDI 占 GDP 比重	0.79%	0.22%	1.11%	1.06%	4.28%*	4.28%*	4.28%	0.27%*	0.27%*	0.27%	0.46%*	0.46%
		政商关系	13	11	41	45	55*	55*	55	79*	79*	79	73*	73
	营商环境	公路交通发展水平 (km/100km2)	91.20	92.80	49.72	55.78	272.80	295.10	145.70	232.10*	232.10*	232.10	163.30*	163.30
		铁路交通发展水平 (km/100km2)	3.40	4.00	1.32	1.61	5.90	15.20	6.20	12.37	14.09	10.64	6.52*	6.52
		人均物流水平 (吨公里 / 人)	11923.17	18593.36	14096.96	16418.13	12933.05*	12933.05*	12933.05	8441.83*	8441.83*	8441.83	3190.72*	3190.72

注:①标“*”代表该煤炭产区的数据缺失,参考其所在国家平均数值。②限于篇幅,本表中中国和山西的各指标值仅展示 2017、2022 年数据,受限于数据的可获得性,欧洲其他产煤区的数据大部分为 2022 年数据,少部分为 2020、2021 或 2023 年数据。

2.6 参考文献

波兰国家地质研究所 (2022)：波兰矿产资源平衡 (*Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce*)，链接：http://geoportal.pgi.gov.pl/css/surowce/images/2022/bilans_2022.pdf

波兰中央统计局 (2023)：2019-2021 年地区国内生产总值 (*Produkt krajowy brutto - rachunki regionalne w latach 2019-2021*)，链接：<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/produkt-krajowy-brutto-rachunki-regionalne-w-latach-2019-2021,1,22.html>

波兰中央统计局 (2021)：2021 年燃料和能源载体的消耗 (*Zużycie paliw i nośników energii w 2021 roku*)，链接：<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/zuzycie-paliw-i-nosnikow-energii-w-2021-roku,6,16.html>

Coal Action Network (2024)：Ffos-y-fran 煤矿变成水库 (*Ffos-y-fran becomes a reservoir*)，链接：<https://www.coalaction.org.uk/2024/03/27/ffosyfran-becomes-reservoir/>

国际能源署 (2024)：波兰的电力生产 (*Electricity generation in Poland*)，链接：<https://www.iea.org/countries/poland/electricity>

Instrat 基金会 (2024)：波兰褐煤和硬煤矿数据库 (*Lignite and hard coal mines in Poland database*)，链接：<https://energy.instrat.pl/en/mining/database/>

International Institute for Sustainable Development (IISD) (2017)：南威尔士煤矿的终结：工业转型的经验教训 (*The End of Coal Mining in South Wales: Lessons learned from industrial transformation*)，链接：<https://www.iisd.org/publications/report/end-coal-mining-south-wales-lessons-learned-industrial-transformation>

煤炭行动网络 (2024)：Ffos-y-fran 露天煤矿悄然变成大型水库 (*Ffos-y-fran opencast coal mine quietly becomes a massive reservoir*)，链接：<https://www.coalaction.org.uk/2024/03/27/ffosyfran-becomes-reservoir/>

能源市场机构 (2021)：波兰电力统计 (*Statystyka elektroenergetyki polskiej*)，链接：<https://www.ere.waw.pl/wydawnictwa#statystyka-elektroenergetyki-polskiej>

Pomp, C. (2024)：“能源地区” 卢萨蒂亚的区域创新体系和智能专业化 (*The Regional Innovation System and Smart Specialisation in the “energy region” Lusatia*)，链接：<https://doi.org/10.1007/s41025-023-00250-5>

R. Hamm and H. Wienert (1990)：老工业区的结构调整——国际比较 (*Strukturelle Anpassung Altindustrieller Regionen im Internationalen Vergleich*)，链接：https://www.duncker-humblot.de/_files_media/leseproben/9783428468614.pdf

Reitzenstein, A. et al. (2021)：煤炭地区的结构变革作为经济和社会生态过渡过程——德国的经验教训 (*Structural change in coal regions as a process of economic and social-ecological transition – Lessons learnt from structural change processes in Germany*)，链接：https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7942/file/7942_Structural_Change_Processes.pdf

RWI (2018)：德国褐煤区结构数据更新 (*Erarbeitung aktueller vergleichender Strukturdaten für die deutschen Braunkohleregionen*)，链接：<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/181938/1/1029861749.pdf>

Statista (2024)：英国各地区人均 GDP (*GDP per capita in the United Kingdom (UK) in 2024, by country*)，链接：<https://www.statista.com/statistics/478754/gdp-per-capita-uk-by-country/>

Statista (2024)：英格兰的 GDP (*Gross domestic product of England from 2000 to 2024*)，链接：<https://www.statista.com/statistics/1004432/gdp-of-england/>

Statista (2024)：英国各国人均 GDP 统计 (*GDP per capita in the United Kingdom (UK) by country*)，链接：<https://www.statista.com/statistics/478754/gdp-per-capita-uk-by-country/>

Statista (2024) : 英格兰的 GDP 统计 (*Gross domestic product of England*), 链接 : <https://www.statista.com/statistics/1004432/gdp-of-england/>

威尔士统计局 (2024) : 按行业划分的威尔士增加值总额 (*Gross Value Added in Wales by industry*), 链接 : <https://statswales.gov.wales/Catalogue/Business-Economy-and-Labour-Market/Regional-Accounts/Gross-Value-Added-GDP/gvainwales-by-industry>

威尔士统计局 (2024) : 按行业划分的威尔士增加值总额 (*Gross Value Added in Wales by industry*), 链接 : <https://statswales.gov.wales/Catalogue/Business-Economy-and-Labour-Market/Regional-Accounts/Gross-Value-Added-GDP/gvainwales-by-industry>

WWF Germany (2019) : 为地区和世代实现公正转型 : 鲁尔区结构转型的经验 (*Just Transition for Regions and Generations: Experiences from Structural Change in the Ruhr Area*), 链

接 : https://regionsbeyondcoal.eu/wp-content/uploads/2019/02/2019_01_15_Just-Transition-for-regions-and-generations.pdf

西里西亚省省长办公室 (2022) : 西里西亚省在公平转型背景下的发展潜力和挑战 (*Potencjały i wyzwania rozwojowe województwa śląskiego w kontekście sprawiedliwej transformacji*), 链接 : https://transformacja.slaskie.pl/images/Dokumenty/1646921120_z_a_C5_82.-2-potencja-c5-82y-i-wyzwania-rozwojowe.pdf

英国政府 (2024) : 2024 年 1 月至 3 月煤矿生产和人力资源统计 (*Coal mining production and manpower returns received by the Coal Authority January to March 2024*), 链接 : <https://www.gov.uk/government/statistics/coal-mining-production-and-manpower-returns-statistics-2024/coal-mining-production-and-manpower-returns-received-by-the-coal-authority-january-to-march-2024>

3 煤炭产区的就业问题

公正转型议题源自转型过程中对所出现的就业结构调整及其对特定地区和群体冲击的关切。因此，探究重点地区的就业基本状况与变化趋势对于识别实现公正转型所面临的具体挑战以及作出针对性应对至关重要。本章将对所研究的中欧代表性煤炭资源型地区的就业基本情况、就业相关政策举措以及能源领域的就业特征进行系统性梳理，并对中欧煤炭地区在转型中所面临的共性及差异性就业问题进行分析比较。通过这些分析，能够更加清晰地识别出应对能源转型过程中的挑战，确保在经济发展的同时，兼顾社会的公平和环境的可持续；为以实现稳定就业为重点目标的公正转型提供政策与措施建议。

3.1 山西

山西是中国最重要的煤炭资源地区之一，长久以来，经济发展高度依赖于以煤炭工业为支柱的重工业部门，煤炭与煤电行业为当地经济发展贡献了大量地税收，并创造了一系列直接与间接就业机会。本节将介绍山西省就业基本情况，为解决能源部门公正转型过程中妥善应对煤炭相关产业的就业变化提供参考依据。

3.1.1 人口和就业基本概况

人口老龄化加深，老年人口抚养比上升。60岁及以上的人口占总人口比重达到10%，或65岁及以上的人口占总人口的比重达到7%，是一个地区进入老龄化社会的临界点（国家统计局，2023）。山西省65岁及以上人口的比重在2003年首次越过7%的标准，开始进入老龄化社会；2022年山西省65岁及以上人口的比重持续增长至14.48%（山西省统计局，2023）。

人口流动特征以流出为主，主要流向临近省份或更发达地区。根据第七次全国人口普查信息，山西省为人口净流出省，流出人口规模约为198.54万人，人口主要流向北京、江苏、上海、广东等东部经济发达省份，以及内蒙古、陕西、河北等相邻省份。山西人口流向规模最大的五个省（市）位分别为北京、

内蒙古、江苏、河北、陕西，流出人口分别为43.4万人、20.3万人、14.6万人、12.8万人和12.6万人，占全省总流出人口的42%。山西省人口受周边大城市虹吸效应呈现流出趋势，这一现象削弱了地区劳动力密集度和人才红利效应，一定程度上制约非煤新产业发展。

常住人口规模整体呈逐年下降趋势，但2022年略有反弹。2022年山西年末常住人口为3481.35万人，近年来总体呈现下降趋势，与2015年相比，下降37.27万人。山西省常住人口流失规模在中部六省中位居第一。受新冠疫情、人才补助和产业转移等多重因素影响，2022年山西省常住人口自2015年起出现首次增长，较2021年回流0.87万人。

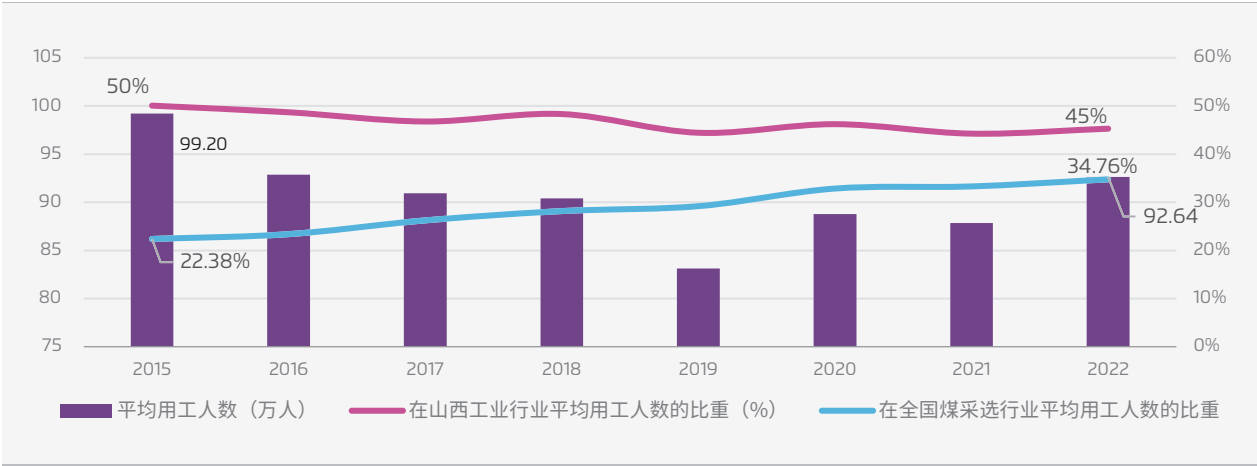
女性就业比重低于全国平均水平。2022年女性人口为1703.17万人，山西男性人口为1778.18万人，女性占总人口比例48.92%，略高于全国平均水平48.90%。不过，山西省女性就业比例低于全国平均水平，2021年城镇非私营单位女性就业人员比重为37.45%，较全国平均水平低近3个百分点（国家统计局人口和就业统计司等，2022）。经调研，山西省煤炭行业的就业人员以男性为主，女性多从事后勤、行政、财务等岗位。在煤企管理层中，女性员工参与公正转型策略制定的比率偏低。一部分煤矿工人的女性亲属在煤炭产区从事餐饮、理发、零售等服务业，部分女性亲属则选择作为全职妇女。能源转型趋势下这些女性群体的工作或生活也将受到冲击，保障她们享有体面的就业机会和良好的生活质量也是推动地区公正转型的重要方面。

服务业是山西省吸纳就业的主要产业，但仍有较大潜力可待挖掘。山西省就业人员的产业分布总体上呈现服务业为主，一、二产业平分秋色的特征。2022年山西省第三产业就业人员人数最多，占比近49.5%，其余依次为第二产业、第一产业，占比分别为25.8%、24.8%。第三产业作为山西省吸纳就业的核心产业，在2015-2021年间，就业人员规模和就业占比都呈现持续增长态势；但在2022年以来，随着全省就业规模整体下落，第三产业就业人员数量也随之缩减。

直接就业：煤炭行业就业规模反弹，空间集中度提升。煤炭行业启动供给侧结构性改革并逐渐淘汰低效落后产能之后，山西省的煤炭就业规模开始步入下降轨道。2015-2022 年间，山西省煤炭采选行业平均用工人数由 99.2 万人下降至 92.64 万人，对工业行业的就业贡献由 50.07% 波动下落至 45.28%。但随着煤炭行业景气度回暖，2020 年起煤炭采选行业就业人员逐年下降的趋势被逆转，尤其是在 2022 年，煤采选行业就业人数出现明显反弹，同比增加

近 5 万人。从煤炭行业从业人员在全国的分布来看，煤炭行业从业人员呈现逐年向山西集中趋势。2015-2021 年间，山西省煤采选行业就业人员在全国行业总就业中的比重由 22.38% 提高至 33.29%，煤炭行业就业规模居全国之首。当前，山西煤炭行业直接就业规模和贡献度仍处高位，未来转轨别离化石能源的大趋势下，山西省煤炭就业领域所面临的压力将甚于其他省份。

2015-2022 年山西省煤采选行业直接就业规模的变动 → 图 3-1



中国工业统计年鉴 (2016年)、山西统计年鉴 (2017-2023年)、中国统计年鉴 (2016-2023年)

间接就业：能源转型不仅直接影响煤炭行业的就业人员，还会通过产业关联度影响到煤炭产业链上其他部门的从业人员，进一步加剧煤炭转型对省内外就业的冲击。2022 年山西省非常规天然气、焦化、电力热力行业的就业人数分别为 0.55 万人、8.76 万人、10.67 万人，在全省工业企业就业人数的占比分别为 0.27%、4.28%、5.22%。山西省煤炭及主要关

联工业行业的就业人数合计 112.62 万人，在全省工业企业就业人数比重高达 55.05%。煤炭及相关行业就业规模源于偏高的间接就业系数 (见表 3- 1 所示)，2017 年山西省间接就业拉动强度为 3.62，间接就业的拉动强度约为全国平均水平的 2 倍，山西省煤炭行业发展对就业的间接拉动较强，能源转型背景下煤炭关联行业中存在更多高敏感就业群体。

2017 年山西和全国煤炭行业就业系数 → 表 3-1

	直接就业系数 (人/元)	间接就业系数 (人/元)	间接就业拉动强度
中国	0.0084	0.0147	1.75
山西	0.015	0.0543	3.62

作者由 2017 年投入 - 产出表计算得到，间接就业拉动强度由间接就业系数和直接就业系数的比值得到。

3.1.2 国家和山西省就业相关政策和机制

中国煤炭产业在经过十年左右的黄金发展阶段之后，受经济增速放缓、能源结构调整等因素影响，煤炭市场出现了结构性矛盾，需求开始下降，供给能力持续过剩。供需失衡拉低了煤炭价格，导致企业效益普遍下滑。根据中国煤炭协会公布的数据，2015年全国90家大型煤炭企业的利润同比下降91%，整个行业的亏损面达到了95%。在此背景下，国务院出台《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展》，明确自2016年起，煤炭产能计划退出5亿吨左右。在去产能时期，多部门出台煤炭行业职工安置的相关政策，要求因地制宜、分类有序、积极稳妥地做好职工安置工作，促进失业人员平稳转岗就业，主要举措包括：

- 制定职工安置方案，保障政策切实推进。
- 拓展职工安置渠道，促进职工充分就业。
- 统筹开展技能培训，提升职工再就业能力。
- 搭建与职工的交流渠道，深入了解职工需求。

受产业技术提升、市场价格波动、部分煤矿煤炭储量趋于枯竭等多重因素影响，山西省在煤炭城市转型政策试点阶段、去产能阶段以及智能化煤矿推进阶段，曾多次发布能源行业相关就业政策，就业政策的主要发力点在于拓展职工安置渠道、加强职工技能培训、完善社会保障衔接、公益岗位托底安置等。

煤炭工业可持续发展政策措施试点期间：山西省于2006年成为煤炭工业可持续发展政策措施试点，开展下岗再就业的政策实践。2007年起，山西省连续两年发布试点的实施方案，明确促进下岗职工再就业的支持措施。

去产能期间：山西省政府在去产能期间，结合国家级职工安置政策和本地情况，出台了一系列推进职工安置细则、通知等，进一步明确安置方式、资金来源和保障措施等。具体见表3-2。这一期间，山西省职工安置有序推进，职工安置率较高。但在去产能期间职工安置仍然以内部分流为主，大多数职工进入产能置换后的煤矿或集团内部与煤炭相关联的煤电、焦化等业务板块，而随着未来煤炭行业就业容量缩减，将削弱以往职工安置方式的可行性和持续性。

山西省在去产能期间的职工安置方式

→ 表 3-2

安置方式	补贴类型	补贴标准
内部分流	稳岗补贴	根据失业保险费缴纳情况、裁员率等，将部分失业保险缴费总额作为补贴。
	内部转岗安置补贴	累计足额缴纳失业保险费5年以上的企业，对化解过剩产能所涉及的职工实行内部转岗安置，按实际转岗安置人数给予每人3000元补贴并拨付给企业。
转岗	转移就业安置补贴	组织分流职工成建制转移就业并签订半年以上劳务协议的，可按当年成建制转移人数从失业保险基金中给予每人3000元的转岗安置补贴。
	一次性交通补贴	对其中的大龄人员（男性50周岁及以上、女性40周岁及以上），省内跨县（市、区）的，给予不超过500元补贴；跨省输出的，给予不超过800元补贴。
	职业介绍补贴	对成建制组织分流人员到其他企业就业的、免费介绍分流失业人员实现就业。
创业	一次性管理服务补贴	对基地和园区企业分流职工创业实体户数占总户数30%以上，对创业孵化基地根据入驻户数按每户不超过1万元的标准；对创业园区根据入驻户数按每户不超过5000元的标准。
	社会保险补贴	对有创业意愿的企业职工和失业人员实现创业的，不超过3年的社会保险补贴，补贴标准分别按照企业吸纳就业困难人员补助标准和灵活就业人员补助标准执行。
	场地租金补贴	创办小微企业（包括个体经营）租用经营场地店铺，3年内给予每年最高2000元。
技能培训	培训补贴	经培训合格并取得职业资格证书或者实现转岗安置的人员，每人1200元。
	创业培训补贴	委托当地定点创业培训机构进行培训，经培训取得《创业培训合格证》的人员，每人1800元。

作者根据山西省去产能期间就业政策整理得到

智能化建设期间：近年来山西省推进智能化煤矿和工作面建设。智能化建设的推进有助于降低职工的劳动强度和工作风险，但减员增效下富余职工的安置亟待解决。山西省自 2022 年起多次发布富余职工安置相关政策，从鼓励职工离岗创业、支持企业内部分流、强化职业技能培训、实行企业内部退养、公益性岗位托底安置等方面发力，多渠道分流以增强职工的就业创业和转岗适应能力。当前智能化煤矿建设富余职工安置政策**设计总体上沿承去产能期间的就业政策，安置方式、政策工具、保障政策等方面延续性较强。**

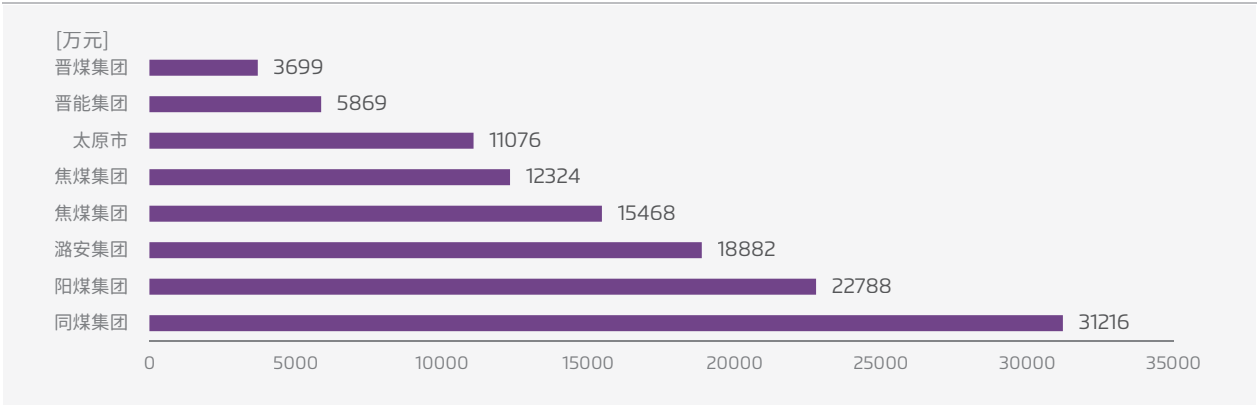
煤炭工业的职工安置需要大量资金支持。在去产能时期，职工安置的出资主体包括企业、地方政府及中央政府等，并运用金融工具予以补充。企业或所属集团筹集资金解决拖欠的工资、社会保险费、退

养费用、经济补偿金等，地方财政和中央财政则着力就业创业补贴和配套资金，并鼓励金融机构给予优惠。

在国家层面，财政部发布《工业企业结构调整专项奖补资金管理办法》，设立 1,000 亿的专项资金用于钢铁和煤炭行业职工安置。其中基础奖补资金占比 80%，结合退出产能任务量、需安置职工人数、困难程度等按因素法分配；梯级奖补资金占比 20%，与各省、中央企业化解过剩产能任务完成情况挂钩，对超额完成目标任务量的省份、中央企业，按基础奖补资金的一定系数实行梯级奖补（财政部，2016）。2016 年山西省财政申请工业企业结构调整专项奖补资金 94 778 万元，拨付给同煤集团、阳煤集团、潞安集团等（见图 3-2），重点用于职工妥善安置（山西省财政厅，2016）。

2016 年山西省工业企业结构调整专项奖补资金流向

→ 图 3-2



山西省财政厅 (shanxi.gov.cn), 其中“太原市”退出煤矿为：太原东山煤矿有限责任公司、太原山东昇煤业有限公司。

在地方层面，政策要求中央专项奖补资金的基础上，地方政府要按照任务量同步安排资金（财政部、国家税务总局，2016）。山西省从就业专项资金和失业保险基金中支出 22 亿元，重点用于支持企业内部转岗安置、对外转移就业、职工创业就业等。并对有意愿创业的职工，鼓励优先给予创业担保贷款、贴息等金融支持政策。

统筹运用上述中央和地方层面的财政资金，支撑职工安置政策落地。对就业创业补贴政策所需资金，通过转移支付的方式从中央补助及省级安排的就业专项资金和省级创业资金中提取，采取“年初下达、

年底统一结算”的方式，专项补助至各地。对企业内部转岗、对外转移就业等所需资金，由中央专项奖补资金、省配合奖补资金、省就业专项资金以及省失业保险基金等联合予以支持。对企业整体关闭、重组等原因形成无企业主体的，或由企业集团公司具体负责某项分流安置任务的，可由企业集团公司向省人力资源社会保障厅、省财政厅提出资金补助申请。

2023 年，中国邮政储蓄银行向晋能控股煤业集团发放中国首笔公正转型贷款，总金额为 1 亿元，落地于山西省大同市。部分贷款资金专门用于支持企业

低碳转型发展，为员工提供轮岗培训和操作资格培训，推动劳动力技能提升，助力传统能源行业公正转型。

3.1.3 公司案例 A¹——焦化行业职工安置风险逐步显现

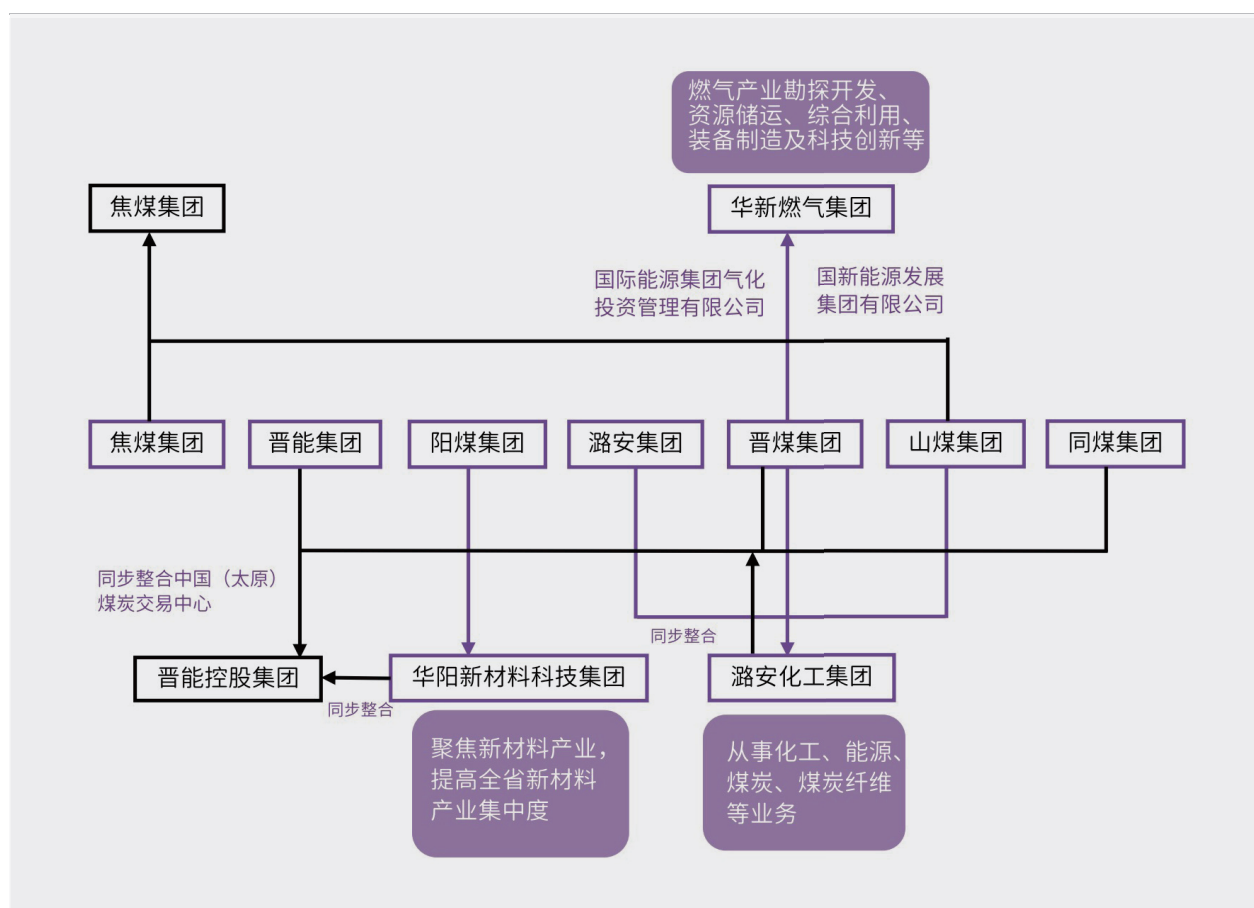
2015-2022 年山西省国有控股煤采选企业由 331 家增加至 492 家，省属煤企经兼并组合后由多向精转变，推动国有控股煤采选企业在行业内的比重由

29.47% 滑落至 21.95%。但国有控股企业在山西省煤采选行业内的主体地位并未改变，2022 年国有控股煤采选企业营业收入在全行业的占比高达约 60%。

2020 年山西省对煤企开展重组以实现专业化整合、板块化经营，原有七大煤炭集团与国新能源集团经战略重组为焦煤集团、晋能控股集团、华阳新材料、潞安化工、华新燃气五家大型企业。煤炭企业被精简至 2 家，形成晋能控股和山西焦煤“双航母”领航新格局和新材料、燃气、煤化工三大新兴产业集群。

2020 年山西省省属煤企重整

→ 图 3-3



作者绘制

1 应研究对象要求，报告隐藏公司名称，以公司 A 代称。该案例由调研和该公司近三年年报整理得到。

本章节选择一家省属煤企与一家民营煤企进行调研，深入了解企业在能源转型进程中的就业战略和面临挑战。以下是企业调研结果总结。

3.1.3.1 业务概况

公司 A 是一家省属企业。旗下有煤炭开采、煤电和焦化三大业务板块，是一家集采煤、洗煤、发电、焦化、建材等多业务一体的大型煤炭综合利用企业，其中煤炭板块为核心，旗下矿井 20 座以上，年均煤炭产能超过 0.6 亿吨。公司 A 以煤为基形成焦化和电力两条主要产业链，拥有 3 家焦化企业和 4 座火力发电厂，2022 年焦炭产量超过 400 万吨，发电量实现 200 亿千瓦时以上。产品流向国内超过 15 个省份，并出口至印度、日本等 5 个以上国家。

2022 年公司 A 营收入超过 900 亿元，销售利润率超过 21%，而近年来煤炭板块营业收入和毛利率均稳定在 50% 左右，是公司 A 的核心盈利板块。公司 A 固定资产比率约为 34%，资产负债率达到约 72%，且近年来维持较高的资产负债率。

公司 A 在册职工规模介于 6-7 万人，职工在岗率约 91%。从性别构成看，职工以男性为主，占比约 81%。从工种构成看，公司 A 的在岗职工以操作类职工为主，占比将近 70%，之后依次为管理类职工、专业技术类职工，占比分别约 16%、14%。从年龄结构看，处于 30-50 岁年龄段的职工居多，占比超过 50%。从学历构成看，高学历职工占比偏高，大专及以上学历职工的占比接近 55%。

3.1.3.2 就业过渡政策

重视社会保障覆盖和落实。公司 A 内成立社会保障事务管理局，及时通过企业内宣传渠道公布最新社会保障相关的政策法规，并编制工伤保险、养老保险、医疗保险、劳动合同法等案例和疑难解释，指导职工运用社会保障的相关政策，维护自身的合法权益。

持续推进职业技能提升培训活动。对于生产操作岗，定期开展技能培训。2022 年公司 A 共计开展技师培训、高级工培训等 16 期技能培训活动，覆盖人数超过 1 万人，培训内容涉及工艺流程，操作技术、安全生产、精益管理及环境标准等，提升员工的技能和业务素质。对于管理人员，每年组织多期管理能力提升班，提升管理人员对精细化管理、双碳目标战略、风险管理等领域的认识，增强相关人员的综合管理能力。

3.1.3.3 挑战或问题

煤炭工人转型意识薄弱。生产导向下，大多煤炭工人重点关注产量要求，对“双碳”目标、地区转型等领域政策安排知之甚少，即使与煤炭工人交流地区能源转型相关规划，部分煤炭工人表明由于忙于生计无暇顾及、身处基层无力推动、片面看待煤炭行情等因素，疏离或漠视能源低碳清洁转型趋势，主动参与地区公正转型的意识较弱。

焦化行业职工安置有待优化。《山西省人民政府办公厅关于推动焦化行业高质量发展的意见》提出到 2023 年底前全面关停 4.3 米焦炉，需妥善安置拟关停企业职工。加之智能化建设对焦化行业用人需求冲击明显，经调研减员幅度在 50%-70% 之间，但焦化企业在实施过程中安置标准和安置效果存在较大差别，政策有待进一步落实。

企业内部部分流的容量有限。旗下焦化公司职工需内部分流至其他焦化公司，一个需要 40 人的岗位将近 200 多人报名，并且要求 40 岁以下职工方能报名，大龄员工实现转岗更为困难。针对即将退休的职工，公司 A 采用内部退养方式，但由于井下职工短缺，提前退养只限于管理人员，煤矿一线生产的员工仍按正常退休年龄执行。公司内部煤炭相关主业的分流已呈现岗位紧缺现象，同时公司 A 经重组后剥离非煤业务以实现板块化经营，随着能源行业转向式微，内部分流作为当前主要的安置方式将难以持续。

3.1.4 公司案例 B²——内部分流面临规模和结构的双重调整

3.1.4.1 业务概况

公司 B 为民企，主营业务为煤炭业务和电力业务，在山西境内主要布局煤炭开采和销售业务，直接持股 3 家煤炭企业。公司 B 在产煤矿共计 15 座，均位于山西，生产每种以焦煤为主，产品主要销往华北、华东和东北地区的大型钢铁企业和山西境内焦化的龙头企业。煤矿数量仍处于扩张阶段，2022 年对山西省两座煤矿完成收购，增加产能 120 万吨 / 年，同时 4 座煤矿资源增扩申请已纳入山西省自然资源厅出让数据库，经市县两级部门核查后的增扩资源量合计约 4372 万吨。

2022 年公司 B 电力、煤炭的营业收入同比增加近 35%、26%，其中煤炭板块营业成本大约占营业收入的三分之一，但电力业务和煤炭业务的毛利率相差悬殊，电力业务亏损而煤炭业务的毛利率达到 60%，可见煤炭业务是公司 B 的核心盈利板块。

公司 B 在职工工约为 6,000 人左右。立足工种构成视角，生产人员的占比约为 60%，技术人员、行政人员在人员中的占比均位于 15%-20% 之间，而销售人员、财务人员的占比则低于 5%。从学历构成来看，中专及以下学历的职工超过半数，本科、专科的职工占比依次递减，研究生学历的职工占比低至不足 1%。立足年龄构成视角，职工的平均年龄约为 45 岁，

尤其井下职工多处于中年。立足性别构成视角，女性职工占比约为 15%，从事后勤、财务等井上工作，男性职工占比则约为 85%，多数从事井下工作。

3.1.4.2 就业过渡政策

落实劳动者社保缴纳。受访谈公司 B 的职工涉及井上运输岗、后勤岗、行政岗以及井下工作岗位人员等多类岗位，这些职工表示即使在往年煤炭行情低迷、企业效益较差的时期，仍享有职工保险。公司提供完善的厂区内服务设施，篮球场、乒乓球、图书馆、理发室、洗衣房等服务设施，为职工免费开放，改善职工工作环境。

定期开设培训活动。公司 B 在公司内网公布培训活动主题，职工根据岗位技能需求和发展规划，自主选择参与培训活动。智能化煤矿的推进引发技术、设备及工艺等更新，公司 B 开展业务技能培训，帮助职工应对业务或技能转变。

3.1.4.3 挑战或问题

非煤业务难以支撑煤炭工人再就业。企业 B 经营酒店、装备制造等少量非煤业务，但主要服务企业内部煤炭和煤电板块。一旦全国煤炭消费进入下降通道，煤炭行业景气度下行，这些非煤业务的需求量也将连带萎缩，这些业务的就业人员也将面临转型风险，更无法作为煤炭工人未来实现内部分流的渠道。

此外，公司 B 积极布局储能行业，预计将在两年后陆续投产，所需技能和煤炭工人所掌握的技能并不完全匹配，储能板块的职工主要以招聘为主，承接煤炭工人的规模也非常有限。目前公司 B 的非煤产业板块布局较为分散、融合发展度低、与主业关联度强，辅业对煤炭板块就业者的容纳规模有限，岗位转换的技术壁垒较高，一旦能源转型下能源行业就业危机显现，企业内部分流渠道受限。

智能化煤矿建设引发技能需求改变。智能化煤矿建设利于减低劳动强度、保障生产安全，但减员效果并不显著，在开采地质复杂、小规模煤矿应用场景下，

2 应研究对象要求，报告隐藏公司名称，以公司 B 代称。该案例由调研和该公司 2022 年年报整理得到。

智能化设备仍需要人工调试。但智能化煤矿建成后，生产运行所需工种发生改变，相比之前的生产模式加大对高技能人才和研发人员的需求，而部分生产线职工则面临调岗。煤矿对高技能人才的需求提升，但受传统观念制约、生活环境考量等因素影响，高技能人才对煤炭行业的偏好较弱，企业也面临高技能人才短缺困境。

3.2 大波兰东部地区

3.2.1 经济发展状况

大波兰东部（Eastern Wielkopolska）位于大波兰省（Wielkopolska）的东部，该地区下辖 5 个直接与煤炭行业相关的县：包括科尔斯基（Kolski）、科宁大区（Konin district）、斯武普卡（Ślupski）、图雷克（Turek）以及该地区的城市中心：科宁市（City of Konin）。大波兰东部地区国土面积约为 4438 平方公里，占大波兰省总面积的约 14.9%，约为波兰总面积的 1.4%。

大波兰省是波兰经济最发达的地区之一。2020 年大波兰省的人均 GDP 水平为 66499 波兰兹罗提，在全国位居第三。这一数值相当于波兰平均水平（61231 波兰兹罗提）的 108.5%。

大波兰东部的经济主体主要是小微企业和私营部门实体，其中以工业和建筑方面的企业为主。在科宁市，工业企业的数量在企业总数中的占比约为 37.4%。波兰最大的民营发电集团 ZE PAK（Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin Capital Group，ZE PAK）旗下的大部分煤炭开采企业也位于大波兰东部地区。

尽管工业和建筑在大波兰东部经济中占据主导地位，该地区仍有三分之一的人口在从事农业相关工作。该地区农业占比要高于平均水平，但农业市场上的主体多为小型的个体农场，这里的农业发展呈现高度碎片化特征。相较而言，大波兰东部的服务业增加值份额占比低于全国平均水平。因此，尽管大波兰省的经济在全国领先，但大波兰东部地区仍表现为典型的传统经济结构特征。

3.2.2 人口和就业基本概况

2020 年底，大波兰东部地区的总人口约为 43.1 万人，占全省人口的 12.3%，女性人口数量占该地区人口的 51%。在过去的十年里（2010 年至 2020 年间），该地区人口减少了 2.1%，约为 9300 人，而整个大波兰省在同期的平均人口增长率约为 1.4%，全波兰的人口下降不足 0.7%，这表明大波兰东部的人口规模变化趋势并不理想。

在 2010-2020 年这十年间，大波兰东部地区人口状况不佳主要原因包括：

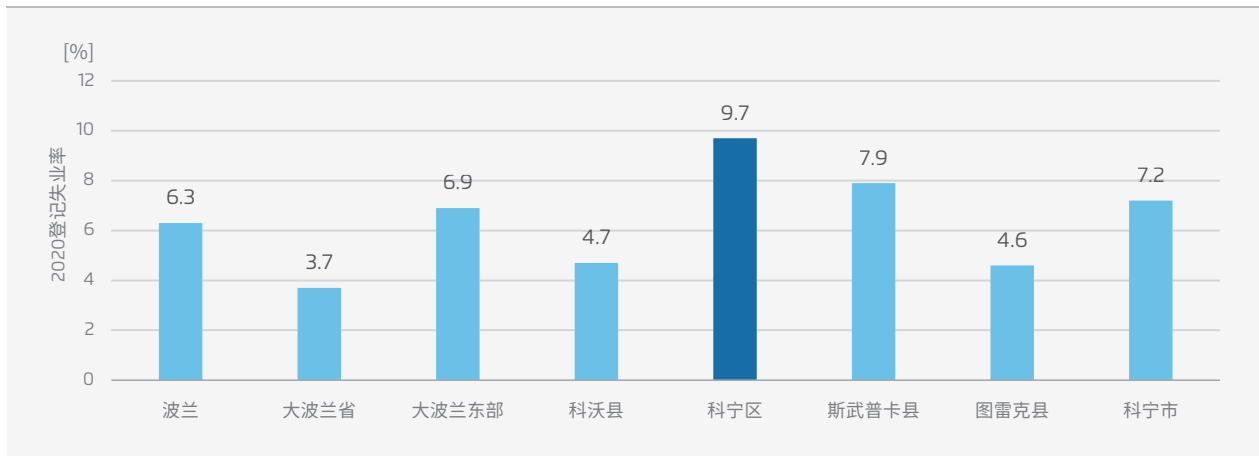
- 本地出生率低。该地区人口自然增长率为 -0.25%。科宁是该地区出生率最低的城市。
- 人口迁移外流。在本研究所考察的这十年时间里，大波兰东部地区的人口净迁出了 9255 人。选择离开的群体主要包括有幼儿的家庭和在决定是否组建家庭或扩大家庭规模的群体。离开科宁市的人群中有超过 20% 是 14 岁以下的未成年人。人口流出的去向通常都是去往波兹南（Poznań）（大波兰省的首府）和华沙（波兰的首都）（WWF Poland Foundation，2021）。

大波兰东部地区人口结构还呈现老龄化趋势。在 2010-2020 年这十年间，该地区的未到工作年龄群体的人口数量减少了 10700 人，即减少了近 12%，具有生产力年龄群体的人口数量减少了 29300 人，即减少了 10.4%。超过工作年龄的老年群体人口数量则增加了 22400 人，即增加了近 33%。2020 年，超过工作年龄的老年群体占该地区总人口的比例高达 21.6%。

大波兰东部地区的失业率高于大波兰省的其他地区。2020 年，波兰全国的平均失业率为 6.3%，大波兰省的失业率 3.7%，而大波兰东部地区的失业率为 6.9%，而就地区而言，2020 年失业率最高的是科宁区（见图 3-4）。

波兰、大波兰省、大波兰东部等地区 2020 年失业率

→ 图 3-4



波兰统计局地方数据库

波兰东部地区的就业结构特征为农业部门占比较高，而服务行业就业占比则相对较低。该地区每三位居民中就有一位（33.5%）从事农业工作，这是该省其他地区水平的两倍。该地区居民中，有 29.1% 在工业和建筑部门工作，其中 11% 的职工在 ZE PAK 集团就业。

在 1988 与 1989 年之交的煤炭发展高峰期，ZE PAK 集团所拥有的煤矿共雇用了超过 11600 人。到 2020 年底，ZE PAK 集团在该地区的员工人数为 3978 人，在本地就业总量中占比为 3.2%。在 ZE PAK 集团在大波兰东部地区的员工中，820 人在煤炭开采部门工作，987 人在电力部门工作，其余 2991 人在为这采煤和电力提供服务的两家子公司 PAK 采煤（PAK Mining）和 PAK 服务（PAK SERWIS）公司工作。

与波兰其他煤炭地区（如上西里西亚或贝尔哈托夫地区）相比，在大波兰东部地区，煤炭开采工人在煤炭相关的总就业中占比较低。而这将近 3000 名就职于服务类部门的 ZE PAK 职工面临严重的失业危机。2020 年，PAK 采煤公司有超过 1400 位员工，预计到 2024 年底，该公司人员将缩减至 323 位；2020 年，PAK 服务公司的员工超过 700 位，到 2024 年底，该公司人员将缩减至 600 人。

由于煤炭开采活动的减少，ZE PAK 集团（除了直接参与煤炭开采的员工之外）的工作岗位数量从 2000 年的 4,269 人减少到 2020 年底的 3,158 人，减少了 1111 人，下降幅度达 26%。预计到 2030 年，由于自然减员和员工提前退休，ZE PAK 集团非直接参与采煤的员工人数将进一步减少 1200 名。

2020 年底，PAK Mining 公司雇用了 1452 人，预计到 2024 年员工数将减少到 323 人，因此，三到四年内该公司的就业人数就将减少 77%。2020 年底，PAK Serwis 公司雇用了 711 人，其中三分之二是技术员，四分之一是工程师和专家，5% 是行政人员。到 2024 年，该公司预计将雇用 600 人，这相当于三 / 四年内员工减少约 15%。

3.2.3 各层面就业相关政策和机制

自上世纪 90 年代初波兰开始经历政治变革以来，波兰煤炭行业的转型已持续推进了 30 年。在过去的煤炭行业结构调整的政策中，几乎所有的措施都是针对硬煤矿业，而褐煤行业及其员工的问题则被一定程度地忽略。

活跃的劳动市场和充分的社会保障政策是转型成功的关键要素之一。然而，波兰针对褐煤开采部门的政策并没有充分考虑到这两点。直到欧盟的公正转型机制（Just Transition Mechanism, JTM）推出后，情况才开始发生变化。

3.2.3.1 欧盟层面

公正转型机制（Just Transition Mechanism, JTM）是欧盟出台的一套融资工具，旨在为高碳排放的地区和化石能源行业就业密集的地地区的转型提供针对性支持。它由三个支柱组成，包括公正转型基金（Just

Transition Fund, JTF)、欧盟投资计划 (InvestEU) 和公共部门贷款机制 (The Public Sector Loan Facility, PSLF)。

对煤炭地区而言, 公正转型基金是 JTM 最重要的元素。它是欧盟为支持受转型影响最大的煤炭地区所设计出的关键工具。公正转型基金的主要支持目标是改善煤炭产区的单一经济结构, 对这些地区因转型失业的人民进行再就业培训, 帮助他们满足新的市场需求。

公正转型基金主要针对中小企业的创建和生产性投资、研究与创新、环境修复、清洁能源、就业人员技能提升和再就业培训、就业援助等项目。煤炭产区需要与所在国家共同制定地方公正转型计划, 才能申请获得公正转型基金的支持。

公正转型基金在 2021-2027 年的总预算为 175 亿欧元。其中 75 亿欧元将来自欧盟这几年的预算, 另外 100 亿欧元将由“下一代欧盟”(NextGenerationEU) 复苏工具资助。上述金额中, 有 38.5 亿欧元将提供给五个波兰煤炭地区, 包括:

- 西里西亚省和小波兰省西部地区, 24 亿欧元
- 大波兰省东部地区, 4.15 亿欧元
- 下西里西亚省, 5.816 亿欧元
- 罗兹省, 3.695 亿欧元

另外, 对于欠发达的欧盟国家 (人均 GDP 低于欧盟平均水平的 60%), 2018 年成立的现代化基金 (Modernisation Fund) 发挥了重要作用。现代化基金 (MF) 为能源系统现代化和提高能源效率提供资金。该工具预计将运行到 2030 年, 其资金来源是欧盟排放交易体系 (EU-ETS) 二氧化碳排放配额交易总额的 4.5%。现代化基金的投融资在国家层面确定的优先项目下进行。预计波兰可以在 2021-2030 年间获得大约 130 亿欧元的资金, 分几批支付, 波兰最终可获得资金额取决于 CO2 排放权的交易价格。

3.2.3.2 地方层面

从公正转型基金 (JTF) 获得资金需要地区与地方和区域当局以及其他利益相关者 (地方政府、非政府组织、当地社区、工会组织等) 一起制定所要求的领土公正转型计划 (Territorial Just Transition Plans,

TJTP)。大波兰省东部地区申请 JTF 成功的一大关键因素是咨询了几乎所有参与转型过程的各利益相关方。

在 TJTP 的制定过程中, 有超过 200 位来自各机构单位的代表的参与。TJTP 的制定共举行了 18 次公开讨论会, 针对社会、能源、基础设施和环境等话题展开深入讨论。最后大波兰省东部地区的领土公正转型计划就是基于这些讨论会的结果制定的。

大波兰东部地区的 TJTP 针对就业市场, 提出以下措施:

- 为受转型影响 (面临失业风险) 的人员提供支持;
- 为企业及其员工提供技能提升和再就业的培训机会;
- 提供教育和职业技术指导;
- 减少女性在就业市场中受到排挤的情况;
- 为创业提供支持。

JTF 预计将为这些项目提供 8300 万欧元支持。这些资金资助的项目之一是 ZE PAK 集团和本地工会推行的《2021-2027 年 ZE PAK 集团员工计划》- “煤炭结束之后的就业之路” (以下简称员工计划), 这是 JTF 支持的大波兰转型计划中的重要部分。

3.2.3.3 国家层面

2022 年 12 月, 波兰的政府部门代表、代表性工会组织和能源公司签署了《关于电力部门和褐煤开采行业转型的社会协议》(以下简称社会协议), 包括从国有公司中剥离煤炭生产和采矿相关资产。该协议明确了在产煤区、褐煤开采与电力行业推进转型的要求, 并应在此转型过程中充分考虑到伴随的社会问题, 同时保障波兰的能源安全。波兰还颁布了《电力部门和褐煤开采行业员工社会保护法》, 保障就业人员带薪休假的福利。

大波兰东部地区的转型进程尚处于初步阶段, 上述各类政策刚经由国家和地方政府制定批准。因此, 在转型完成之前, 很难就所设定目标的完成情况开展评估。然而, 遗憾的是, 在大波兰东部并没有对本地情况进行预先评估。预先评估的目的主要是对计划、方案和政策工具的相关性和一致性进行判断, 以及预估实施过程中可能遇到的各种困难。因此一些具体问题还有待解答, 比如这些战略计划是

否能得到有效实施；现实会不会与预期出现背离；预算的资金是否够用；以及所有应该从中获益的人是否真的会从中获得帮助。

3.2.4 公司案例 C——ZE PAK S.A. 电力热力公司

3.2.4.1 业务与就业概况

ZE PAK 集团由母公司 ZE PAK S.A. 及其 35 个子公司和 8 个共同控股公司组成。从运营规模考量，对集团最重要的公司是 ZE PAK S.A.³ 和 PAK KWB Konin S.A.⁴，前者主营业务为电力和供热，后者主营是褐煤开采。

目前，公司 C 发电资产包括两座褐煤发电厂——帕特努夫（Pątnów）发电厂，4 台褐煤发电机组，总装机 1118 兆瓦；科宁发电厂，过去使用燃煤发电技术，如今采用 2 台生物质发电机组，总装机为 105 兆瓦（50 兆瓦和 55 兆瓦），利用生物质来发电和供热。

自波兰完成政治变革以后，公司 C 的就业规模一直稳定下降。公司 C 的就业人数从 1999 年的 4,300 人减少到 2022 年底的 803 人。公司员工中男性占比约为 73%，女性占比 27%。从年龄段来看，有将近 62% 的员工年龄在 50 岁或以上，其中大部分人在 55-59 岁。30 岁以下的员工占比最小，仅为 1.4%。

如果按照员工自然退休的进度，要到 2061 年，公司的当前所有员工才能都达到退休年龄。然而，ZE PAK 集团计划在 2024 年将停止褐煤开采，这意味着公司 C 目前的运营也会受到影响。

公司 C 的职工平均服务年限约为 25 年。这意味着这里的大部分职工的大部分职业生涯都是在 ZE PAK 公司度过的。在公司 C，有 297 名员工（大约占雇员总数的 37%）唯一工作过的地方就是这家公司；同时，有 383 名员工（约占雇员总数的 47.8%）在该公司工作的时间超过了他们工作生涯的一半。服务年限最长的员工在公司工作了 44 年。

长时间在同一个公司上班导致这家公司的员工会很难接受更换工作地点。根据调研，公司 C 的员工对搬家或者去更远的地方上班表示强烈反对。目前，大约 95% 的公司员工通勤时间不超过一小时，约一半的工人通勤时间不到 30 分钟（Christiaensen, Luc. et al., 2022）。

超过 85% 的公司 C 员工居住在科宁大区，离公司很近。世界银行的一项调查结果显示，在公司 C 的受访员工中，对于去到离家 50 公里以外或者开车 50 分钟的地方开始新的工作，只有 12% 的人表示愿意接受，而 42% 的人表示不接受；还有 40% 的人表示最终决定还取决于新工作给出的具体条件（Christiaensen, Luc. et al., 2022）。调研结果反映出的对通勤或搬迁的抵触意愿很明显将限制当地人民适应经济结构变化的可能性。

不过，公司 C 的员工受教育程度相对较高，这对他们再回到劳动力市场来说是一件好事。近 52% 的公司员工（416 人）拥有大学学位，33.7%（271 人）拥有中等教育背景，远超过大波兰省（22%）和波兰全国平均水平（23%）。

3.2.4.2 挑战和问题

作为 ZE PAK 集团的母公司 C 来说面临的挑战是中远期的战略性问题，与 ZE PAK 集团中的其他公司（特别是煤炭开采公司）不同，公司 C 不必面对突然裁员等短期性挑战。

在短期内，由于 PAK KWB Konin S.A. 的煤矿需要关停，会导致 ZE PAK S.A. 公司的就业也相应减少，根据初步估计，公司内直接操作褐煤开采装置的员工将受直接影响，人数约占总数的 10%。这个比例对公司 C 来说不算太大挑战。此外，公司 C 能源部门减少的岗位可能会被服务部门吸收，比如附近的运输和物流部门。

公司 C 所面临最重要的挑战将是来自其核心业务的转变。公司 C 计划主营业务从煤炭转向可再生能源（包括生物质、沼气、风能、光伏、氢气和长期内有可能发展的核能）。现有员工的专业技能并不符合

3 后称公司 C。

4 后称公司 D。

新业务的技术要求。从煤电到可再生能源有较高的技术门槛，对现有员工培训或扩展其职业技能将是一个长期且成本高昂的过程。

调研显示，只有一小部分公司 C 的员工在掌握新技能以后愿意继续留在公司做新业务的工作，大部分员工更愿意换一家新雇主，因为目前看来，可再生能源业务提供的工资可能不及煤炭开采的工资，所以他们认为新雇主可能为他们提供更好的工作条件和报酬。从不同工作岗位的条件来看，尽管很多受访员工声称不愿意前往太远的地点开始新工作，但事实上，大量员工还是接受了这样的工作机会。在公司 C 几百名接受过培训的员工中，只有十几个人留在了集团内。

3.2.5 公司案例 D——PAK KWB Konin S.A 褐煤开采公司

3.2.5.1 业务与就业概况

公司 D 是 ZE PAK S.A. 集团的子公司，主要从事褐煤资源开采业务。公司 D 的矿业资产目前包括约兹温（Józwin）和托米斯拉维采（Tomisławice）两个露天矿。公司计划最迟到 2024 年底退出所有褐煤开采和生产业务。

在过去二十年中，公司 D 的就业人数减少了近 92%，大约为 5700 人，从原来的 6300 人减少到 2022 年底的 521 人。公司员工中男性占比超过 98%。员工年龄结构中占比最高的群体在 50 岁以下，占比超过 75%。最大年龄组为 45 至 50 岁，超过 33%。在公司员工的年龄结构中，性别差异显著。50 岁以上的男性仅占男性总数的 23%，而此年龄组的女性比例接近 90%。最年轻的员工（30 岁以下）仅占总劳动力的 2.7%。

根据集团的发展计划，公司 D 将在 2024 年底停止褐煤开采。这意味着大约 510 名员工（约占当前总人数的 98%）将需要寻找新工作。只有一小部分员工将继续留在公司，参与矿坑修复、土地复垦的工作。然而，和公司 C 的情况一样，公司 D 的员工也表达了对搬家或长距离通勤工作的强烈厌恶（Christiaensen, Luc. et al., 2022）。

近 18% 的员工拥有大学学位，43.6% 拥有中等教育背景。具有中等教育背景的员工是公司职员中人数最多的群体。与波兰全国和大波兰省平均水平相比，公司 D 的员工具有相对较高的教育水平，这与公司 C 的情况一样。不过，不同的是公司 D 以拥有中等教育背景的员工为主（约占劳动力的 44%），而公司 C 则以拥有高等教育背景的员工为主（约占劳动力的 52%）。国际劳工组织的研究指出，在转型过程中，中等技能职业在面对技能变化和发展转型时最有希望，而低技能和高技能工人的机会可能相对更一般（ILO, 2004）。另一方面，在大波兰省的长远转型规划中，以可再生能源为基础的现代能源部门将成为地区经济发展和就业增长的主要动力，因此在公司 C 接受过再就业培训的员工更有可能在新的就业市场找到工作。

3.2.5.2 挑战和问题

由于公司 D 计划在 2024 年结束运营，因此受访员工在被问到公司所面临主要挑战时，首先指出的是需要大力支持离开采煤的工人群体，为他们提供与其职业技能水平尽可能相匹配的工作机会。

从公司管理层、工会组织或就业市场的角度看，**职业转型结果成功与否的决定性因素包括所能提供的工作岗位、员工的偏好以及技能差距**。能够成功实现就业转换的前提是这些工人们有能力去承担新的工作任务，无论是否已经接受过再就业培训。

受访员工认为，根据新的市场需求对煤矿工人进行再就业培训的过程是最困难的。矿工的再就业培训并不能只考虑地区发展的优先方向，例如让这些工人调整专业技能去适应可再生能源发展。因为这些煤矿工人目前的职业技能和专业能力与可再生能源产业相关领域的要求相距甚远。

工会组织所强调的另一个非常重要的挑战是工资压力。公司 D 的工资水平显著高于国家以及地区平均工资水平。员工希望保持从煤炭公司获得的薪资水平，这会让他们在寻找新工作时失望。现有的《电力部门和褐煤开采行业员工社会保护法》和员工计划只能支持这些煤矿工人找工作的问题。但这些煤矿工人在新工作岗位获得的薪酬水平将由市场决定。

公司 D 以及整个 ZE PAK 集团所面临的另一个主要的挑战则来自对退役露天矿坑的复垦工作。公司 D 需要从农业、水资源、公共（娱乐）或林业等方面对退役矿坑进行改造。这一过程将需要大量资金投入，将分阶段进行。尽管政府部门也将提供资金支持，但总体来说，公司 D 的退役煤矿的复垦工作遵循“污染者付费”原则。尽管土地复垦将创造一些新的就业机会，但官方尚未评估复垦计划将能解决多少人的就业问题。

公司 D 面临的另一个重要挑战是该地区公众对公正转型的认知情况。大部分当地社区并不觉得这些转型的目标是为了他们——他们认为只有直接就业的员工会受益。大波兰东部地区的所有居民都会直接或者间接地受到转型的影响，如何全面改善整个产煤区的居民生活质量依旧是一个难题。目前的转型计划能否达到这样的效果，还需要等待时间的检验。

3.3 山西与大波兰东部地区案例就业问题的对比研究

3.3.1 就业危机程度

中国的山西省和波兰的大波兰东部地区都是著名的煤炭产区，两个地区的地方经济都严重依赖煤炭资源与煤炭产业，在全球共同努力实现气候目标，逐步脱离化石能源的大趋势下，都面临着严峻的公正转型挑战，即如何在减少对化石燃料依赖的同时保证经济发展和社会稳定，特别是妥善处理好与煤炭产业相关的就业群体。但是，由于国情的差异性，两者所面临的问题与挑战也存在着明显的差异性（见表 3-3）。

山西与波兰案例就业问题的比较 → 表 3-3

	共性就业问题	差异性就业问题
山西省	1. 当地就业市场对煤炭产业的依赖性强 2. 政策和支持体系的碎片化 3. 资金需求难以落地 4. 员工技能不匹配 5. 人口老龄化叠加外流趋势明显	转型驱动力：国家层面的气候目标，受国家政策方向影响大 市场主体：国有企业为主 影响范围：受影响群体规模庞大（直接就业影响 90 万人左右，间接影响 280 万人左右） 转型方向：煤炭清洁化利用 制度安排：缺乏明确的公正转型机制安排
大波兰东部地区		转型驱动力：主要源自煤炭本身资源量枯竭与利润减少，市场驱动力强 市场主体：最大煤炭公司已经完成私有化进程 影响范围：受制于经济和人口规模，受影响群体人数有限（直接就业影响 820 人左右，间接就业影响 3362 人左右） 转型方向：可再生能源替代 制度安排：依赖于欧盟层面的公正转型机制

作者分析整理

3.3.1.1 就业危机的相似性

煤炭产业链上大量工人面临失业风险。气候目标的约束下，为了实现能源转型，随着对煤炭生产与消费的管控加强，低效煤炭开采和生产产能将逐步收缩与关闭，两个地区的煤矿工人及相关行业的工作人员都将面临直接的失业风险。这不仅包括直接从事煤炭开采的工人，也包括在供应链中为煤炭产业服务的企业员工。由于传统以来，煤炭都是当地的

支柱行业，因此煤炭开采及相关生产活动对当地就业的拉动作用都比较强。根据投入产出分析，两个案例中，煤炭产业就业所伴随的间接就业拉动作用都比较强，山西省一个煤炭开采行业的直接就业将伴随超过 3 个经济中其他行业的间接就业，而大波兰东部地区的煤炭开采部门的生产活动所间接雇佣的员工总数也相当于直接就业的 4.1 倍之多。

政策和支持体系的碎片化及资金需求难以落地。尽管山西和波兰都在努力通过制定政策和支持措施来缓解能源转型带来的就业影响，但在实际操作中面临诸多挑战，包括支持措施的有效性、资金的充足性、以及重新培训和教育项目的适应性问题。两个地区都缺乏对转型远景的细致研究和对拟采取政策的评估，如缺乏对资金需求的准确评估，对其他产业或煤产地生态修复或复垦活动的就业吸纳潜力也未进行针对性的测算，这也导致了碎片化的政策和措施并没有取得理想的成效。

技能不匹配和煤炭相关工人再就业难题。煤炭产业工人的技能和经验主要与特定的行业相关，这使得他们转向新的行业或新的工作岗位时面临技能不匹配的问题。在转向可再生能源等新兴行业时，这种技能差距尤为明显，需要通过再培训和教育来解决。但是两地的政府与企业在为煤炭工人提供技能培训时都面临着各种困难，主要原因在于，两个地区的煤炭行业工人年龄普遍较大、技能结构比较单一、职业生涯相对简单且一般不愿意转换就业领域。在两地的煤炭行业中，年轻人占比均非常低。

人口老龄化叠加外流趋势明显。从人口的结构变化趋势来看，由于山西和大波兰东部地区都并非各自国家的经济中心，因此对年轻的高学历人群均缺乏明显的吸引力，且外流趋势明显。山西省持续多年人口向外迁移，而大波兰东部地区的居民很多也因子女教育问题选择离开该地区。这进一步导致两地人口老龄化趋势加剧。留在本地的群体难以支持产业的优化转型，不利于有效促进公正转型进程。山西省持续多年人口外流，而大波兰东部地区的居民很多也因子女教育问题选择离开该地区。

煤炭地理分布特征导致在岗工人不愿离开当前工作岗位选择远距离的其他工作机会。煤炭产区的地理位置和社会结构特点使得劳动力转移存在障碍。许多煤炭产区位于相对偏远或经济较为闭塞的地区，工人对于搬迁或通勤到更远地区工作有较强的抵触情绪，限制了他们寻找新工作的范围和机会。山西和波兰的煤炭产区经济高度依赖于煤炭产业，许多城市都是因煤而兴，职工的工作场所也一般毗邻煤矿，根据两地比较分析不难发现，除非新的工作机会能够提供明显高于煤炭行业的薪资水平，否则煤炭行业中的员工都不愿意为了新工作搬家或接受远距离通勤工作岗位。

3.3.1.2 就业危机的差异性

两地推动煤炭转型的迫切程度不同。波兰的煤炭转型动因主要是市场因素，首先海外硬煤价格低廉，国内煤炭资源量濒临枯竭，开采成本高，其次，近年来欧盟碳市场价格持续走高，再度增加煤电成本。与此同时，在欧盟 2050 气候中性的目标下，波兰的煤炭行业承受来自欧盟和国际社会的压力。而山西省作为中国主要的煤产区，在地缘政治风险与日俱增的背景下，还承担着能源保供的重要任务，因此近年来，煤炭产能还呈现扩大趋势，疫情后，煤炭行业的就业规模也出现反弹态势。这可能进一步加大未来转型时面临的妥善处理相关就业问题的压力。在当前中国的战略导向下，山西省需要在长期的煤炭转型与短期的能源保供之间取得平衡，转型的驱动力主要来自于国家层面的政策力度。因此，两地主动推动煤炭转型的迫切程度也存在差异。

就业影响规模差异明显。尽管波兰的煤炭产业涉及的就业影响在当地也比较显著，但是从体量来看，与山西省并不在一个层级上。山西省高达超过 90 万的煤炭采选直接就业规模导致地方政府在考虑煤炭转型时必须谨慎考量与就业相伴随的社会影响；而大波兰东部地区目前直接从事煤炭开采和煤电直接就业规模已经不到 1000 人，带动的相关就业也仅为 3200 多人，规模差异明显。

能源转型进程步伐存在差别。山西省作为中国最大的煤炭生产基地之一，其经济在很大程度上依赖于煤炭开采和相关产业，尽管该地区也在布局可再生能源，但是整体规模与在能源结构中的占比都比较有限。而波兰虽然也依赖煤炭，但在经济总体结构中，尤其是在欧盟的支持下，已经开始逐渐增加对可再生能源的投资和发展，减少对煤炭的依赖，当地最大的煤炭集团已经启动采用生物质能替代煤炭发电的工作，并在布置光伏以及积极参与海上风电项目的建设。山西很多煤炭公司也在积极推动能源转型，但尚未从国家层面对这些煤炭重点企业的发展与转型方向设定明确目标。

煤炭转型战略方向与路径不同。波兰在公正转型中强调从煤炭向可再生能源的转型，以及通过教育和培训促进劳动力的再就业。而山西则在努力推进能源结构的优化和煤炭清洁高效利用，同时探索煤炭深加工和新能源发展，以及通过产业转型升级为煤炭工人提供新的就业机会。

政策和制度框架的完整程度存在差异性。山西的煤炭产业占地方经济和就业的比重更大，转型对就业的冲击可能更为剧烈。波兰虽然也面临就业转换的问题，但其社会保障体系和转型支持机制相对更为完善。波兰作为欧盟成员国，其能源转型受到了欧盟层面政策和资金支持的影响，例如通过公正转型基金等机制支持受影响地区和工人。而山西的转型政策则更多地受到国家层面政策和中国特色社会主义制度的影响。

3.3.2 就业转型的准备程度

3.3.2.1 政策与转型规划制定

山西省和大波兰东部这两个中国与波兰主要的煤炭产区都面临着严峻的转型带来的就业挑战，为了解决所伴随的就业影响，两个地区都在积极的推动就业影响应对以及公正转型相关政策与机制的确定，但基于各自国家和地区特定的经济、社会和政策背景，两地的行动路径与进展程度也各有不同。

作者在波兰选择的案例地区是波兰转型最积极的一个地区，大波兰东部地区宣布将在 2030 年实现气候中性，这样的气候雄心已远远超过波兰国家政府的能源转型承诺。大波兰东部地区对转型的信心很大程度上来自本地主导能源企业 ZE PAK 集团对自身业务向可持续发展的决心，另一方面，也离不开欧盟提供的资金和资源支持。欧盟资金直接惠及到急需转型的 ZE PAK 集团，鼓励地方民企积极参与到区域公正转型规划的制定中。自下而上的转型机制让本地企业、政府有更大的积极性和更多自主权。欧盟的公正转型机制直接和地方层面的利益相关方合作，绕过了国家政府，减少了繁文缛节；但另一方面对成员国的国家气候承诺约束力不足，让波兰国家层面的气候承诺和行动仍落后于其他欧盟国家。

与之相比，**山西的煤炭转型战略更多依赖国家政策方向的引导**，包括中国政府推出的绿色发展和能源转型政策。山西虽然也在努力推动经济多元化，但更多的关注于制定关于煤炭的清洁利用、煤化工等产业的转型和升级的政策措施，通过直接淘汰老旧煤电机组，通过等量或减量替代，升级大型发电机组和关闭小型发电机组，以节能降耗改造、供热改造和灵活性提升的“三改联动”来提高煤电机组的效率和灵活性。山西省的煤炭行业坚持以有序转型

为基本方向，以保障国家能源供应安全稳定和全省经济社会发展基本需求为底线，逐步开展对化石能源进行安全可靠替代。在区域发展战略方面，山西推出了一系列改善基础设施和提高公共服务质量的政策与机制，旨在吸引新的投资和促进就业。

3.3.2.2 就业支持体系

山西省和大波兰东部地区的再就业帮扶与教育支持体系的建立都是一个长期的过程。波兰在上世纪 90 年代，山西在“去产能”期间，都在产业整合的大背景下面临过煤炭产业就业安置的问题。在员工安置的工作方面，都积累了丰富的经验和教训。从煤炭到清洁能源的转型背景下，波兰和山西在面临就业问题时更有充分的准备。

对大波兰东部地区来说，由于主导企业是民企，并且自身消纳能力有限，大部分失业人员流向社会。对于山西来说，省属企业有能力与地方政府分担社会压力，大多数员工进入到产能置换的煤矿，或者是集团内部与煤炭相关的焦化、煤电业务。但是随着煤炭转型进程的深入，安置压力会越来越大，亟待积极培育新的接续产业，创造匹配的就业需求以接纳煤炭行业逐步退出的工人。

与此同时，山西和波兰煤炭产区的劳动力普遍面临老龄化问题，这意味着大量工人接近退休年龄，可能缺乏参与长期再教育和转型的动力，同时也给劳动力市场带来更多压力。这一部分是社会保障需要更多关注的。

3.3.2.3 资金与投资

山西与波兰的煤炭地区，都明确需要大量的资金和资本投入来支持从煤炭依赖的经济结构转型到更可持续和多元化的经济模式，包括投资于替代性可再生能源项目、新产业发展、工人的再培训和社会保障措施等。也都针对相关问题推出了一系列的制度安排。目前，在两个地区的案例中，政府都在资金支持方面扮演着关键角色，主要通过公共投资来刺激私人资本的参与，并通过财政激励、补贴和其他支持措施促进公正转型。与公正转型直接的资金机制大部分都将资金投入到了提升劳动力技能、教育以及就业安置与补偿相关领域中。

从资金来源看，作为欧盟成员国，波兰可以在国家以外的渠道获得对公正转型的资金支持，如欧盟专门为帮助煤炭依赖地区进行经济转型和社会适应建立的公正转型资金机制等。此外，波兰还可能获得其他类型的欧盟资金和国际贷款，为其转型提供额外的财务支持。根据欧盟决议，波兰将从“公正转型基金”中获得 80 亿欧元的额度用于推动当地转型工作。但根据测算到 2030 年，欧盟和波兰需要通过各种机制拨款近 580 亿欧元；2021 年至 2040 年，波兰能源转型投资需求可能高达 3550 亿欧元。这也意味着与欧盟所提供的公正转型基金规模仍然存在较大缺口。因此，在研究中发现，大波兰东部地区的重点企业目前基本是依靠自有资金在推动员工就业转型支持工作。

支持山西的转型资金主要依靠中国国家层面的支持，包括中央政府的直接投资、地方政府的资金分配以及国有企业的投入。在 2016 年启动的煤炭行业“去产能”过程中，山西省从就业专项资金和失业保险基金中支出 22 亿元，用于支持企业内部转岗安置、对外转移就业、职工创业就业等，加大了对就业安置专项资金和创业资金的投入，管好用好安置专项资金，提高安置帮扶作用。同时，政府还在探索从煤炭可持续发展基金中拿出部分资金支持关闭小矿和兼并重组，并根据煤炭价格走势和企业承受能力等因素，对煤炭可持续基金征收标准适时做出调整。

在波兰，私人资本和外国投资在公正转型中都发挥着重要作用，政府通过提供激励措施和创造有利的投资环境来吸引私人投资参与到转型项目中。而尽管私人资本在山西的能源转型中也有参与，但国有企业和政府投资在资本构成中占主导地位，私人投资的引入和利用将对政策导向和市场环境的影响更加敏感。针对就业安置，

3.3.2.4 构建多元治理体系

从治理结构上看山西的政府治理更多体现为中央和地方政府的直接参与和指导，虽然也鼓励私营部门和科研机构的参与，但在决策和实施过程中，政府通常扮演更为中心的角色。而波兰在公正转型过程中展现了较高级别的多方参与，包括中央政府、地方政府、企业、工会组织、非政府组织和国际组织（如欧盟）都在政策制定和资金分配方案中发挥了各自不同的作用。

波兰政府明确了国家层面的退煤时间表，通过提供资金和补贴，鼓励企业投资可再生能源项目，并为面临转型压力的煤炭工人提供培训和社会保障。各级政府的上下协同以及同其他利益相关方的合作，能够确保政策的有效实施。而企业通过与政府和工会合作，制定并实施灵活的转型策略，帮助工人适应新技能，确保转型过程的顺利进行。工会则在维护煤炭工人权益方面发挥了重要作用，确保转型过程中工人能够获得必要的培训和支持；通过参与政策讨论和决策过程，帮助政府了解工人的需求与关切，促进政策的公平性。通过社区项目和教育活动，非政府组织和各类社会组织积极帮助居民理解转型过程的意义，提高公众对煤炭退出议题的接受度。国际机构如欧盟、世界银行等提供技术支持和融资，帮助波兰实现能源转型的目标。这种多方参与促进了政策的透明度和公信力。

在大波兰东部地区，该国最重要的煤炭公司 ZEPAK 集团集结了来自企业、协会、学界等各利益相关方的代表，形成了一个 100 人的宣传平台，长期、定期为科宁市民，尤其是 ZEPAK 的员工提供能源转型的科普和咨询服务，有效加速了人们的观念转变，积极参与煤炭转型相关议题，推动了本地的能源转型进程。而欧盟的参与能为波兰提供了额外的财政支持和政策指导。

山西省则积极探索中国国情下的多方参与共同促进煤炭转型的方式，政府主要负责在各级层面建立协调机制，并出台针对性的政策。企业通过积极探索多元化经营来应对和适应市场需求的变化。一些非政府组织和国际组织则通过支持开展相关研究以及对选定的地区和企业提供针对性的资金支持来探索最佳实践案例，同时促进山西省与全球其他煤炭产区开展的经验交流，帮助山西学习煤炭转型面临的经验与教训，同时为山西打开国际合作的窗口，吸引转型发展的合作与投资。

3.4 参考文献

Christiaensen, Luc. et al. (2022)：迈向公正的煤炭转型：大波兰地区的劳动力市场挑战和人们观点 (*Towards a Just Coal Transition Labor Market Challenges and People's Perspectives from Greater Poland*)，链接：<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099407310182227057/pdf/IDU0ec2c70410976e044640844a02007dd7ee20e.pdf>

财政部 (2016)：工业企业结构调整专项奖补资金管理办法，链接：
https://www.gov.cn/xinwen/2016-06/14/content_5082051.htm

财政部，国家税务总局 (2016)：关于支持钢铁煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见 (财建〔2016〕151号)，链接：https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/gwy/201805/t20180508_438256.htm

国家统计局人口和就业统计司等 (2022)：中国劳动统计年鉴 2022 统计：中国统计出版社，链接：
<https://www.stats.gov.cn/sj/nds/2022/indexch.htm>

山西省统计局 (2023)：山西统计年鉴 2023. 中国统计出版社，链接：<https://tjj.shanxi.gov.cn/tjsj/tjnj/nj2023/zk/indexch.htm>

山西省财政厅 (2016)：省财政及时拨付工业企业结构调整专项奖补资金，链接：https://czt.shanxi.gov.cn/ywyq/czyw/201609/t20160905_2827221.shtml

WWF Poland Foundation (2021)：大波兰东部地区的公平转型——诊断和指导方针 (*Equitable transformation in Eastern Greater Poland - diagnosis and guidelines*)，链接：https://instrat.pl/wp-content/uploads/2021/02/Instrat-4-WWF-Executive-Summary_Wielkopolska_ENG-1.pdf

4 煤炭产区经济转型可持续发展问题

本章主要聚焦脱碳去煤背景下山西省和波兰贝尔哈托夫地区的经济转型可持续发展主题，通过梳理二者的经济发展和产业发展现状，比较和分析各自的转型政策支持机制以及各自的转型发展路径，识别二者在转型浪潮下面临的共性问题 and 挑战，并总结波兰的转型经验，提出适合山西省的经济转型可持续发展对策建议。

4.1 山西

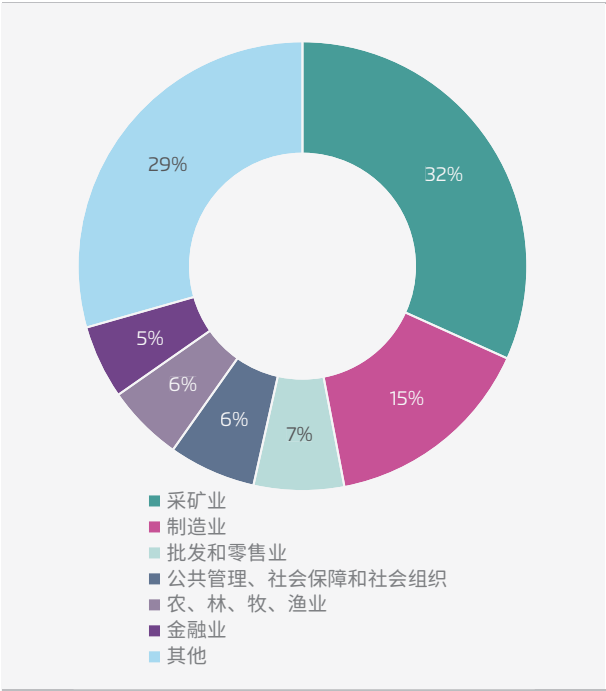
4.1.1 经济转型概况

山西省的地区生产总值长期处于全国中游水平，2023 年全省地区生产总值超过 2.5 万亿元，位居全国第 20 位，且山西省人均地区生产总值低于全国平均水平，2023 年全省人均 GDP 约为全国平均水平的 82.8%，山西省转型发展的经济基础较为薄弱。作为典型的资源密集型地区，山西省的产业结构倚能倚重，资源开采及其初级加工业仍是地区经济增长的主导产业，受煤炭市场影响大，经济运行呈现增速波动性强、抗风险能力弱等特征。

2000 年以来山西经济增速不及全国，产业结构以第二产业为主。2000-2022 年山西省生产总值实际增长率均值约为 8.0%，低于全国均值（8.3%），且山西省经济增速的波动性较大，与煤炭行业的景气程度相关性较大。随着煤炭景气度下行，山西省经济脆弱性和震荡性凸显，2023 年山西经济增速相较全国已初显颓势，2024 年第一季度省内原煤产量同比下降，GDP 增速再次退回至全国倒数第一，规模以上煤炭工业增加值下降 2.8%，非煤工业亦下降 0.8%。

煤炭行业仍是地区经济的重要支柱。2022 年山西省增加值构成中 31.7% 来自采矿业，采矿业增加值占比相较 2021 年上升 4 个百分点，煤价高企强化了山西省经济社会增长对煤炭的依赖。

2022 年山西省增加值构成中近 31.7% 来自采矿业 → 图 4-1



山西统计年鉴 (2023 年)

煤炭开采业是山西省的关键财源。2022 年，山西省煤炭开采和洗选业税收贡献占各省全部税收收入的 59.85%，位居全国首位，高于内蒙古（46.42%）、陕西（36.10%）、宁夏（21.01%）等地区。

部分新兴行业增势突出，但仍未形成规模效应。近年山西省新兴产业发展速度领先于传统产业，2016-2020 年战略性新兴产业增加值年均增长 7.8%，对规模以上企业整体增速领先约 3.2%（国家发展和改革委员会，2021）。2021-2023 年工业战略性新兴产业加速发展，平均增速达到 15.3%，地区经济转型发展源动力持续积蓄。2023 年，山西省首批十大重点产业链累计营收 4751.7 亿元，同比增速为 22.3%，其中光伏、风电装备、特钢材料等 8 条产业链增速超过 10%（山西日报，2024）。不过采矿业仍是山西省驱动经济增长的关键行业，如何扭转山西省一煤独大的产业结构，仍是山西省转型亟待解决的问题。而且山西省的战略性新兴产业中，不少企业还处于产业链价值链的中低端，拥有的核心关键技术少，高附加值的整机产品少，知名品牌产品少，总体竞争优势还不够明显。

山西省自 2022 年培育打造十大重点产业链，2023 年新增 6 条重点产业链 → 表 4-1

	产业链	链主企业
第一批	特钢材料产业链	太钢集团、山西安泰控股（第二批）、中阳钢铁（第二批）、山西建龙实业（第二批）
	新能源汽车产业链	吉利汽车山西基地、大运汽车
	高端装备制造产业链	太重集团、中车太原机车车辆有限公司、中车大同电力机车有限公司、晋能控股装备制造集团、山西天地煤机
	风电装备产业链	太重集团
	氢能产业链	晋南钢铁集团、美锦能源、山西鹏飞集团（第二批）
	铝镁精深加工产业链	山西中铝华润、中铝山西新材料、山西银光华盛镁业
	光伏产业链	山西中来光电、晋能清洁能源科技股份公司（第二批）、山西潞安太阳能（第二批）
	现代医药产业链	振东制药、国药集团威奇达药业、亚宝药业
	第三代半导体产业链	中国电子科技集团公司第二研究所、山西烁科晶体、山西高科华杰光电科技有限公司（第二批）
	合成生物产业链	凯赛（太原）生物、锦波生物（第二批）
第二批	新型储能产业链	山西尚太锂电
	废弃资源综合利用产业链	山西金宇科林科技有限公司
	碳基新材料产业链	山西阳光焦化集团、山西三元炭素、山西潞宝集团、山西永鑫煤焦化
	信息技术融合应用产业链	山西云时代公司
	铜基新材料产业链	中条山集团
	装配式建筑产业链	山西建投集团

作者根据政策整理

4.1.2 国家和山西省经济可持续发展相关政策和机制

4.1.2.1 国家层面

中国对于山西资源型经济转型发展高度重视。早在 2010 年，中国就将山西确定为国家资源型经济转型综合配套改革试验区，赋予山西“先行先试”的改革试验权。2017 年国家又针对山西转型发展出台了顶层设计和强力支持文件——《国务院关于支持山西

省进一步深化改革促进资源型经济转型发展的意见》（国发〔2017〕42 号）。2019 年 5 月，习近平总书记主持召开中央深改委会议，审议通过了《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》。

通过系统梳理国家层面对山西省的各类经济转型政策，我们可以发现政策覆盖范围广泛，涉及煤炭产业、可再生能源、先进制造、生物医药、文旅康养、现代农业等多元化的产业布局，以及金融财政、科技人才、基础设施、生态修复等保障机制的构建，政策框架完备。

国家层面推动山西经济转型可持续在的政策梳理

→ 表 4-2

政策类型		政策内容
产业 发展	煤炭 产业	山西省作为全国唯一的能源革命综合改革试点省，深入开展能源革命综合改革，推进煤矿绿色智能化改造、煤层气管理体制、电力市场多元化发展、创新驱动能源全产业链的转型升级、能源消费方式的变革等。同时太原市于 2023 年年底入选 25 个首批国家碳达峰试点城市，通过整合试点政策、培育标杆企业、推动大户减排、推广绿色出行、建设零碳示范及促进区域协同，全面推动绿色低碳转型和可持续发展。
	可再生 能源 发展	“十四五”期间，山西浑源被列入重点开工抽水蓄能项目，山西大同、忻州、朔州、运城作为黄河几字弯新能源基地的组成城市，被列入重大陆上新能源基地。同时国家级政策强调区域布局优化、重大基地支撑、示范工程引领和行动计划落实等方面的可再生能源发展策略，指引山西省可再生能源发展政策。 国家发改委第一批、第二批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设项目：山西省运城 100 万千瓦风光项目、山西晋中 100 万千瓦风光项目、晋北采煤沉陷区 800 万千瓦新能源项目。鼓励利用采煤沉陷区、废弃的煤矿工业广场及其周边地区，发展风电、光伏发电和现代农业。
	先进 制造	将山西建设成为全国重要的现代制造业基地，支持山西省开展国家智能制造试点示范，重点发展新一代信息技术、轨道交通、新能源汽车、航空航天等新兴产业和先进产品。
	文旅康 养业 发展	深入挖掘和利用中部地区特色文化和旅游资源以打造文化和旅游品牌，推动山西省建设全域旅游示范区，支持文旅产业市场规模、发展品质、公共服务、产业结构、业态模式等领域优化。
	现代 物流	太原、临汾、大同被列为国家级陆港型国家物流枢纽承载城市，对推行优化物流网络、提升运营效率、促进数字化与智能化改造等领域予以支持。
	现代农 业发展	晋中市太谷区于 2015 年成为全国首批、山西省唯一国家级农业高新技术产业示范区。“十四五”期间全国将打造近 300 个国家现代农业全产业链标准化示范基地，采取“基地单位 + 技术单位 + 主管单位”联合创建的模式，其中山西省在生猪、玉米、青椒、绿豆四个领域被纳入第一批农业高质量发展标准化示范项目。
	新材料	支持山西省创建智能制造创新中心和铝镁合金、碳纤维等新材料创新中心。
	生物 医药	将生物医药作为山西省重点发展的新兴产业之一，推动生物医药在 2025 年成为全国推动高质量发展的强劲动力。
	营商 环境	着力推动山西省构建“亲”“清”新型政商关系，推行“一窗受理、一站办理、全程网办”，深化“放管服”改革，打造良好营商环境，提升政务服务效能。
	转移 支付	如资源枯竭城市转移支付、县级基本财力保障机制奖补资金、基本养老金转移支付、城乡居民医疗保险转移支付、就业补助资金、节能减排补助资金、战略性新兴产业发展资金、工业转型升级资金、中小企业发展转型资金……
财政 金融	税收	支持山西省开展水资源税改革试点。通过延续和优化税费优惠、提高研发费用税前加计扣除比例等措施，对创新型小微企业、使用清洁能源进行节能减排的企业等开展税收优惠或减免。
	补贴	对山西省衰退产业城市提供财力支持，同时在农村旅游公路建设、生态建设、扶贫开发和社会事业等多个领域实施与西部地区同等的投资补助。
	投资 基金	由国家政府或央企出资，通过股权或债券等方式吸引各类社会资本参与，以支持转型发展。如国务院国资委牵头、财政部和国务院扶贫办参与发起设立的中央企业贫困地区产业投资基金，该基金出资发起了大同贫困地区产业（能源）发展基金，首期规模 3.2 亿元。
	贷款	引导金融机构加大对民营企业的信贷支持，如扩大基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）的发行规模，并通过设立融资担保基金、风险补偿资金池等工具，对金融机构向中小微企业放贷产生的损失进行分担，增强金融机构放贷信心。如，中国人民银行 2021 年 11 月推出碳减排支持工具，采取“先贷后借”机制，为全国性银行对金融机构向清洁能源、节能环保、碳减排技术等碳减排重点领域内相关企业发放的符合条件的碳减排贷款，按贷款本金的 60% 提供资金支持，利率为 1.75%。
	招商 引资	促进山西省积极吸引战略投资者，支持民间资本参与投资，同时鼓励其与京津冀地区开展合作，共同探索并实施跨区域的园区投资开发与运营管理新模式，增强经济发展开放性。
	碳交易 市场	中国以行政法规形式明确碳排放权市场交易制度，旨在规范碳交易、控制温室气体排放、推动绿色低碳转型及助力实现碳中和。

政策类型		政策内容
科技政策	技术研发	重点支持山西省布局重大创新基础设施、推动科技创新基地建设、鼓励企业技术创新和知识产权融资，以及支持开发区建设和整合，落实政策促进科技和金融结合。
	人才引进	山西地处中部地区，为实现中部地区崛起，提出实行人才柔性流动政策，支持专业技术人员和管理人员兼职并取得合法报酬，鼓励地方政府设立专项资金，并实施专业技术人才落户零门槛政策。
基础设施发展	交通	将山西省列入普通公路重载交通建设试点，推进大通道大枢纽建设，增强承东启西、连南接北功能。太原市于 2024 年被列入全国首批城市更新行动示范城市，开展城市市政基础设施补短板、老旧小区更新改造等。
	医疗	山西省获批全国唯一的健康乡村建设试点省，在全国率先实施县域医疗卫生一体化改革，优化医疗资源配置和服务均衡性。
	信息化	推动山西省在政府治理体系和治理能力现代化等方面开展探索示范，通过数据资源整合、智能化服务提供、数字治理能力提升、基础设施网络化发展等方面，实现城市全域数字化转型。
生态保护	矿山生态修复	山西省隶属于黄河重点生态区，现有政策中明确识别这一地区的自然生态状况、主要生态问题和主攻方向，推动黄河流域生态环境的稳定和可持续发展。同时以立法好政策形式，明确财政、地区间合作、市场机制等生态经济补偿机制，激励社会各界参与生态保护。针对生态环境受到严重破坏的矿区，设立了专项资金实施“采煤沉陷区综合治理工程”和“独立矿区转型升级工程”。

作者根据国家政策整理

具体到支持资金层面，虽然国家对山西经济转型的资金支持包括了中央对地方的转移支付、财政资金补助、税收优惠、产业基金投资、招商引资、贷款优惠、碳市场等多种渠道，但目前的各种资金支持政策依然是分散在各个部门或央企的项目之中，没有专门针对煤炭资源型地区的转型资金支持体系，各种项目的申请审批山西省大多需要与其他地区竞争，例如各类新能源投资项目等。相对于山西省转型所需的大量资金，国家支持的资金水平十分有限。

央地携手发起设立大同贫困地区产业（能源）发展基金

2019 年 7 月 1 日，大同贫困地区产业（能源）发展基金成立大会暨首批合作项目签约仪式在大同市举行。大同贫困地区产业（能源）发展基金由中央企业贫困地区产业投资基金（简称央企扶贫基金）、太行产业投资基金、大同市引导基金及大同市所辖 7 县的国有企业等共同出资发起设立，基金首期规模 3.2 亿元，是中央、省、市、县等四级单位合作的一次有益探索。双方充分利用大同市良好的资源禀赋、交通区位优势和产业土壤，一方面通过移植式搬迁将成熟的产业实体引入贫困地区，另一方面通过赋能式管理培育当地产业雏形做大做强。

山西新旧动能转换基金

2019 年 3 月 15 日，由中国联合实业投资有限公司（以下称“中国实业”）与山西省国有资本投资运营有限公司（以下称“山西国投”）共同发起的山西国投中实股权投资管理有限公司揭牌暨新旧动能转换基金签约仪式在北京举行。中国实业与山西国投此次发起设立规模为 500 亿元的山西新旧动能转换基金，将以国企混改、上市公司稳健发展、产业并购、战略新兴产业为投资重点，立足大消费、大能源、环保、医疗等领域，通过资源整合与资本运作，促进山西产业转型升级。同时，激活存量资产，激发经济创新动力。

邮储银行于 2023 年在山西省大同市推出了全国首笔公正转型贷款

邮储银行于 2023 年在山西省大同市推出了全国首笔公正转型贷款，贷款发放对象是晋能控股煤业集团有限公司，贷款金额为 1 亿元，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培训、操作资格培训等，以提升员工专业技能、劳动水平、就业能力，从而实现劳动力的公正转型。

4.1.2.2 山西层面

山西省政府层面也制定了许多细化的经济转型支持政策。在产业政策方面，山西省非常重视煤炭产业

的升级改造，同时谋划可再生能源、先进制造、新材料、生物医药、文旅康养、现代物流和现代农业的多元化发展路径。

山西省层面推动经济转型可持续在的政策梳理 → 表 4-3

政策类型		政策内容
产业发展	煤炭产业	通过优化产能结构、优化开发布局、产业延伸发展、技术深度融合、清洁高效利用、健全市场体系等方式，提升煤炭产业的接续配置、利用效率和安全水平，并助力碳达峰目标实现。 开展煤矿智能化改造试点及绿色开采技术试点示范，变革煤炭开采方式，向绿色智能时代迈进。
	可再生能源发展	提高新能源和清洁能源的装机比例，促进分布式可再生能源的广泛应用，推动风能、太阳能、氢能等能源的规模化开发和高效利用，预期到 2025 年可再生能源发电装机达到 8300 万千瓦以上。
	先进制造	围绕智能制造、高端装备制造业等领域明确产业发展目标和支持措施，并以立法形式确立政府职责、产业布局、技术创新、品牌建设、质量监管、绿色转型等多方面的支持措施，推进新型工业化和制造业高质量发展。
	文旅康养业发展	明确山西省文化旅游会展康养产业的战略定位、总体目标和空间布局等，通过推进文旅展康融合发展、加快对外开放和市场开发、提升综合配套服务质量和水平、具有地域特色的产业集群发展等措施，将其打造成为支撑地方经济和社会发展的重点产业，力争至 2025 年实现这四大产业占 GDP 比重明显提升，至 2028 年旅游业成为山西支柱产业。
	现代物流	通过优化物流结构、促进技术创新、产业深度融合、降低运营成本、强化基础设施建设等手段，构建“1359”物流新格局（1 个太原国际化智慧物流枢纽，3 个大区域物流枢纽，5 类专业物流基地，9 条物流大通道），提升物流业的整体竞争力和效率。
	现代农业发展	明确了农业现代化的三大省级战略和十大产业集群培育目标，制定示范基地创建工作方案，推动科技创新、产业升级和市场拓展等领域，通过标准化、规模化的生产模式，推动现代农业全产业链的升级与转型。
	新材料	在先进金属材料、碳基新材料、生物基新材料、半导体材料等多个重点领域规划针对性发展路径，提出了实施新材料重大技术突破、创新生态构建、产业能力提升等一系列专项工程，力争到 2025 年山西省新材料产业总体实力迈入全国第二方阵。
	生物医药	着重在生物材料、农业、能源、医药等领域进行布局，从技术创新、市场主体培育、产业集群建设、金融支持等方面提供配套政策，推动山西省在 2035 年实现生物经济综合实力达到国内先进水平，建成产业链条完善、技术实力与产业竞争力突出的生物经济强省。
	营商环境	通过提升政务服务效能、强化数字赋能、规范涉企监管执法、加快案件办理、治理违规收费、强化社会信用体系建设等措施，打造审批最少、流程最优、体制最顺、机制最活、效率最高、服务最好的“六最”营商环境。

政策类型		政策内容
财政金融	税收	通过实施一系列税收优惠政策，如增值税、企业所得税等税种的减免和优惠，降低企业的税收负担，重点支持新兴产业、高新技术企业、中小微企业等，提高这些企业的市场竞争力。 对智能化建设、智能化装备投资按规定享受退税减税政策，推动落实智能化相关投入列入企业安全费用提取和使用范围。
	补贴	对认定的省级“专精特新”中小企业、新获批国家企业技术中心的企业等给予一次性奖励，并对年主营业务收入首次达到规模以上并纳入统计部门联网直报的小微工业企业，给予一次性奖励，以鼓励企业扩大生产规模，提高经济效益。
	投资基金	山西省政府和地方政府层面也设立了多个政府性的股权投资基金，如山西省煤炭清洁利用投资基金 100 亿元。
	贷款	为产业链上下游企业提供优惠的贷款政策，如低利率贷款、延长贷款期限等，降低企业的融资成本，提高资金的可得性，同时引导金融机构加大对重点产业链及“链主”企业的金融支持力度，通过服务团队、审批流程等方面的优化，提高金融服务效率。
	招商引资	通过创新招商方式、发挥能源革命优势、促进产业链完善、承接产业转移、提高外资权益保护等措施，全方位加大招商引资力度，推动山西省高质量发展和对外开放水平。 绿电招商：以对绿电需求量大的外资企业及外资在华供应链企业为重点，联合绿电开发企业共同开展绿电招商，实施绿电直连和微电网供电，研究制定分布式绿电就近交易价格政策等。
	碳交易市场	山西省在全国碳市场第一个履约周期内共有 60 家火电企业参与交易（中国经济时报，2022），并于 2023 年 8 月召开第二个履约周期配额清缴推进会。
科技政策	技术研发	通过认定和管理新型研发机构、征集和筛选具有战略意义和市场前景的科技重大专项计划和重点研发项目、加强知识产权保护等措施，从技术研发主体扩容、成果转化和应用、成果保护等方面，激发全社会的创新活力。
	人才引进	通过加大人才引进和培养力度、完善人才评价和激励机制、优化人才服务环境等，全面提升山西省人力资源的整体素质和创新能力，吸引和留住高层次人才。
基础设施发展	交通	进一步细化和落实交通强国战略，提出“四纵五横六放射”的交通运输主骨架建设方案，通过加强基础设施建设、提升运输服务质量、促进区域协调发展、推动科技创新和绿色发展等措施，全面构建现代化综合交通运输体系，加快建设交通强省。
	医疗	推动医疗信息化建设、人才培养等，全面提升医疗质量安全管理水平，在国家级对应政策基础上新增提高医院感染预防与控制 and 全面落实行政监督责任 2 条措施。
	信息化	重点建设 5G 网络、数据中心、工业互联网等，支持构建高效、安全、绿色的新型基础设施体系，预期在 2025 年基本形成新型基础设施体系，信息基础设施、融合技术设施及创新基础设施等领域实现进展。
生态保护	矿山生态修复	明确生态修复的长短期目标，围绕“两山七河一流域”的地形特点，明确了生态修复重点区域，并分区提出生态修复举措。同时积极鼓励社会资本参与生态保护修复，形成政府引导、市场运作的生态保护修复机制。

作者根据政策整理

在具体的资金支持方面，山西省通过税收减免、奖励、补贴等方式落实对新产业的支持。山西省还通过统筹使用资源型经济转型各类专项资金，加强对战略性新兴产业、鼓励类服务业等接续产业的投入。

山西省政府和地方政府层面也设立了多个政府性的股权投资基金，用以支持经济转型。例如由山西省财政厅出资设立的国有独资金融类企业山西省煤炭清洁利用投资有限公司独立运营管理山西省煤炭清

洁利用基金（基金总规模 100 亿）、山西省 PPP 融资支持基金（基金总规模 100 亿）、山西省供给侧结构性改革发展基金（基金总规模 1000 亿）三支基金。

山西省激励煤炭企业利润投向非资源型产业：对于国有煤炭企业，优化国有资本经营产业的投资方向，重点支持非资源型产业发展；对于非国有煤炭企业，积极引导一定比例利润向非资源型产业倾斜（山西科城能源环境创新研究院项目研究组，2024）。

山西省加强金融对实体经济转型的支撑作用，为产业链上下游企业提供优惠的贷款政策，如低利率贷款、延长贷款期限等，降低企业的融资成本，提高资金的可得性，同时引导金融机构加大对重点产业链及“链主”企业的金融支持力度，通过服务团队、审批流程等方面的优化，提高金融服务效率。

4.1.3 经济转型可持续发展路径分析

4.1.3.1 煤炭行业转型路径

优化煤炭产能结构，推动煤炭产业向集约化升级。

当前山西省通过低端无效产能退出方式，推动煤炭行业的持续发展和平稳转型，及早适应和应对煤炭减量趋势。截至 2023 年底，山西省共有各类煤矿 889 座（山西省安全生产委员会办公室，2024），其中生产矿井共有 719 家，产能高于 120 万吨 / 年（不含 120）、90 万 -120 万吨 / 年（不含 90）、60 万 -90 万吨 / 年的煤矿占比分别为 19%、20%、61%。

积极推进煤矿智能化建设，推动煤炭行业向智能化发展。

山西省依托数字化和智能化赋能煤炭行业生产和管理，加快煤矿智能化改造和建设。截至 2023 年年底，山西省建有智能化采掘工作面的煤矿共 281 座，年产能总计 74750 万吨，占全省生产煤矿总产能的 61.9%（中国政府网，2024a）。

鼓励煤矿高效开采，推动煤炭行业更加清洁化。

2019 年山西省选定 10 座煤矿作为省级绿色开采试点示范，鼓励和支持煤矿企业应用绿色开采工艺和技术，因地制宜推广充填开采、保水开采、研石返井等绿色开采技术。截至 2023 年底，山西省已布局 30 座绿色开采试点煤矿。

推动煤炭产业与上下游产业融合发展，协同提升产业链竞争力。2019 年山西成为全国首个能源革命综合改革试点，聚焦煤炭和煤电、煤电和新能源、煤炭和煤化工、煤炭产业和数字技术、煤炭产业和降碳技术“五个一体化”发展，加快将山西省建设成为煤炭绿色开发利用基地、现代煤化工示范基地、煤基科技创新成果转化基地等，提升煤炭行业可持续发展能力。

提升现代煤化工发展潜力，促进煤炭更加清洁高效的利用。除煤电、焦化、钢铁等传统煤炭相关下游行业，山西省也在积极探索煤化工、煤层气等产业链延伸方向，以效益和价值提升推动煤炭有序转型。山西省未来仍将持续通过产业链延伸和升级、先行示范项目、研发煤化工技术等方式，助力煤化工产业产值于 2025 年突破 1500 亿元，于 2030 年山西省建成国内重要的现代煤化工示范基地（山西省人民政府办公厅，2022a）。

4.1.3.2 非煤能源行业转型路径

推进煤层气开发利用，助力清洁低碳的能源体系建设。

山西省煤层气资源富集，埋深 2000 米以浅的煤层气地质资源量约占全国煤层气资源量的近三分之一（人民网，2023）。近年山西省煤层气开发利用规模逐年上升，2019-2023 年煤层气产量由 64 亿立方米上升至 113 亿立方米，占全国煤层气产量的比重维持在 70% 以上，成为国内重要的煤层气生产基地之一。未来山西省仍将持续推动煤层气产业规模化、商业化发展，煤层气抽采量至 2025 年力争达到 200 亿 -250 亿立方米，晋城市煤层气产业总产值至 2030 年力争突破千亿（山西省人民政府办公厅，2022b；晋城市人民政府，2022）。

风光新能源资源禀赋良好，煤矿废弃土地具有开发潜力。

山西省不仅有丰富的化石能源，其可再生能源也有一定的开发潜力。山西省北部风电资源比较集中，光伏资源相比于华北地区其他省份相对丰富，并且山西省也还有较为发达的光伏组件制造建设产业。此外，与传统能源相比，新能源占地面积大。随着新能源规模快速扩大，土地资源已经成为影响新能源发展的重要因素，煤炭企业可利用自有采煤沉陷区受损土地规划建设光伏发电、风力发电等新能源项目，提高资源利用率的同时还可实现绿色转型。

加速建设新能源装机容量，推动新能源电力体系发展。

近年山西省可再生能源装机规模不断扩大，自 2021 年起山西省风光新能源装机容量年均增速约 15%，截至 2024 年 1 月底风光新能源装机容量达到 5093 万千瓦，在地区电力总装机容量的占比达到约 38%，其中风电装机 2503 万千瓦，太阳能装机 2590 万千瓦（中国政府网，2024b）。山西省争取于

2025 年达成新能源和清洁能源装机容量占比至 50% 的目标，新能源发电在地区电力生产结构中的比重将进一步提升。

大力发展氢能产业，提升氢能产业集群竞争力。山西省依托焦炭和煤层气资源优势，在煤气化制氢、工业副产制氢、天然气制氢等制氢方式中，具备氢源规模和成本优势。山西省已聚集了晋南钢铁集团、山西美锦能源集团、鹏飞集团等龙头企业，成立了氢能产业联盟，加速氢能由企业自用向商业化应用转变，先行引领氢能产业集群形成和发展。截至 2023 年上半年，山西省氢能产业综合发展指数在全国主要氢能发展地区中位居第 2 名，在加氢站、燃料电池汽车、燃料电池汽车等领域的数量规模位于全国前列（山西省人民政府网，2023b），氢能行业取得积极进展。

积极布局新能源汽车行业，拓宽新能源行业的交通应用领域。新能源汽车行业是山西省重点发展的产业链之一，2021-2023 年山西省新能源汽车产量由 354.5 万辆增长至 958.7 万辆。

4.1.3.3 非能源行业转型路径

布局战略性新兴产业和未来产业，探索地区非煤支柱产业。依托文旅资源禀赋优势，促进文旅产业高质量发展。山西省文旅资源禀赋优势突出，山西省拥有不可移动文物 53875 处，排名全国第四；拥有全国重点文物保护单位 531 处，数量居全国之首。近年来，山西省不仅注重对传统文化遗产的保护，还着力将资源禀赋转化为产业优势，打造集文化、旅游、体验为一体的综合产业链。2023 年山西省重点监测景区接待人数、门票收入分别增长 1.6 倍、2.2 倍。文旅产业已在山西省“十五五”规划和远景规划等长期战略中，被列为地区的支柱性产业之一，《山西省人民政府关于推动文旅产业高质量发展的实施意见》明确展望旅游行业对地区经济发展的贡献度，至 2026 年底、2028 年底，旅游及相关产业增加值占 GDP 比重分别达到 4.4% 和 5% 以上。

稳步发展装备制造业，逐步构建全产业链体系。依托国家级和省级创新平台，山西省该行业在轨道交通、煤机装备、通用航空等关键领域不断突破。2016

年-2022 年间山西省规模以上装备制造企业主营业务收入持续增长，2023 年高端装备制造产业链营收达到 853 亿元（晋城市人民政府，2024）。《山西省高端装备制造产业链 2024 年行动计划》中指出，至 2024 年底力争实现营业收入超 950 亿元。山西省装备制造业未来将进一步完善产业体系，从上游原材料冶炼加工、零部件配套，到中游细分市场的深度拓展，包括轨道交通、新能源汽车、智能煤机、纺织机械、风力发电等，再到下游的系统解决方案与智能化远程运维服务，形成全产业链条的闭环发展（山西省人民政府，2022）。

4.1.4 山西 11 个地级市的城市对煤炭资源的依赖程度分析

各市煤炭产量均呈增长趋势，煤炭依赖度进一步加深。近年能源供应链受阻后供应紧张，能源价格保持高位，能源危机下各国愈加重视能源供应安全和结构韧性。山西省作为中国核心煤炭产区之一，能源保供责任愈发凸显，近年地区煤炭产量不断攀升，各市煤炭产量均不同程度提高。2019-2022 年省内各市煤炭产量累积增幅位于 20%-95% 的区间内。除运城市外，2022 年山西省其余 10 个地级市的煤炭产量均超过 5000 万吨。地区发展与煤炭的依存度居高不下，近年甚至有所强化，煤价高企引致地区重回资源强力驱动经济的发展模式，发展路径转向可持续性阻滞。

山西省内各市经济普遍依赖煤炭，产业结构相对失衡。山西省内各市第三产业占比偏低，2022 年仅太原市第三产业产值比重超过 50%，与全国平均水平齐平，其余省内城市服务业发展相对缓慢，尤其吕梁、晋城、长治三市，第二产业产值的比重超过 65%，产业结构偏重。深入至工业结构，各市多形成以采矿业和矿产资源加工业为主的工业结构，2021 年各市非矿产资源加工业营业收入在总工业营业收入的占比多不足 30%，这一比重在太原市达到约 48%，而在其余地市仅在 8%-27% 的区间内分布，工业行业集中分布于能源生产和加工阶段，城市竞争力偏弱。

4.1.5 城市案例：临汾市

4.1.5.1 经济发展概况

临汾市位于山西省西南部，历史悠久，古为帝尧之都，因地处汾水之滨而得名，是中华民族的发祥地之一，同时也是典型的资源密集型城市。截至 2022 年底，临汾市累计探明资源储量 483.3 亿吨（临汾市人民政府网，2024），基于焦煤富集的资源禀赋，乡宁县为全国三大主焦煤基地之一，2022 年临汾市焦炭产量 1490.6 万吨，在占全省的 15.2%。

生产总值稳步增长，2023 增速领先全省。2019-2023 年临汾市生产总值由 1448.4 亿元提高至 2312.5 亿元，经济规模处于地区中游。2022 年以来临汾市经济增速呈现出高于全省平均水平的态势，2023 年临汾市经济增速高于山西省 2.6 个百分点。

产业结构偏重，经济动能集中于煤炭相关行业。2019-2023 年原煤产量由 6202 万吨增长至 9231 万吨，累计增长近 49%。2022 年临汾市规模以上工业增加值构成中，四大能源行业增加值占达 89.0%，煤炭、焦炭、钢铁、电力行业增加值的占比分别为 74.7%、7.1%、5.4% 和 1.8%。2023 年临汾市采矿业增加值仍保持上升，对全市规上工业增长贡献率高达 86.5%。全市工业结构以能源密集型行业为主，分布于原材料的初级加工环节，产业层次较低，工业产品附加值较低。

非煤产业快速增长，促进产业结构优化升级。塑造新的非煤支柱产业是地区增强经济发展韧性的必然之举。近年临汾市大力发展非煤产业，2022 年、2023 年临汾市规模以上工业战略性新兴产业分别增长 9.5%、23.5%，位于全省前列。临汾市装备制造业在近五年保持高速发展。同时临汾市文旅业发展势头较好，2022 年临汾市国内旅游收入位居全省第 3 名，2023 年重点监测景区旅游接待人数 630.6 万人次，相比上年增长近 4 倍。

4.1.5.2 推进经济多元化的优势和劣势

经济多元化政策引领产业布局，地区产业发展方向相对明确。临汾市“十四五”规划中明确地区产业发展方向和空间布局，至 2025 年，临汾市将重点发展七大战略性新兴产业和五大未来产业，并根据各

区域区位条件和比较优势，围绕“三大板块”差异化布局产业。同时临汾市在多个领域在推行创新性政策，包括在全省率先设立“市长创新奖”、成立全国首个市级农村集体经济市场化平台等。

营商环境持续优化，持续增强市场环境便利化、市场化和法治化。近年临汾市通过出台一系列的政策文件以优化营商环境，围绕政务环境、信用环境、要素保障环境、人文环境和法治环境五大领域改善营商环境，成效较为显著。同时，临汾市积极落实重点行业产业链精准招商、政务服务创新提效、法治环境健全优化等举措。临汾市连续两年在中国国际投资贸易洽谈会中被评为全省唯一一个“中国投资热点城市”。

“一煤独大”仍较为突出，转型基础还比较薄弱。临汾市经济增长仍主要依托煤炭资源驱动，非煤产业转型升级的基础相对薄弱。2019-2023 年全市第二产业产值在生产总值的占比由 46% 增长至 53%，2023 年二产比重仍高出全省平均水平约 1.4 个百分点。部分县域产业发展和煤炭呈现强绑定关系，尤以安泽县、乡宁县和蒲县程度最重，县域内第二产业的产值比重超过 80%。根据 2023 年山西省 100 强企业，临汾市 4 个企业上榜，上榜企业集中于钢铁、焦化等煤炭上下游行业为主，包括位于钢铁行业的晋南钢铁、建邦集团，位于焦化行业的万鑫达焦化等。而与煤炭关联较小的其他行业缺乏龙头企业带动，仍面临体量薄弱、分布分散、层次较低等问题，发展潜力仍需持续释放。

常住人口持续流失，流失规模位居全省前列。2021 年起临汾市自然增长率由正转负，进入人口负增长区间，且自然增长率持续下滑。人口自然增长转负叠加人口向外迁移，近年临汾市常住人口显著流失，2023 年临汾市常住人口为 388.7 万人，相比 2019 年下降约 13 万人，常住人口累计流失规模位居全省第一。

城镇化水平相对滞后，限制城市对产业发展的支撑功能。临汾市城镇化率处于相对偏低水平，2023 年城镇人口在总人口的占比约为 56%，低于全省平均水平（65%），在全省 11 个城市中位居第 10 名。而临汾市地处西安、郑州、太原围成的三角地带，这些城市的市场规模更大、产业分布更全、产业联系更广、就业选择更多、城市建设更优，吸引人才、资金等生产要素从周边中小城市向其聚集。相比之下，临汾市因城镇化进程落后。

生态环境质量较差，削弱对投资和人才的吸引力。

尽管临汾市空气质量达标天数相比 2019 年已提升 45 天，但 2022 年临汾市空气质量达标天数为 219 天，低于全省平均水平 53 天，空气质量综合指数仍居全省末位（山西省生态环境厅，2024）。再加上水资源短缺、大气污染等问题突出，地区资源环境承载力较弱，导致环境容量无法满足新产业大规模发展的需求，当地企业亦需投入更多规制成本以满足环境治理要求，环境挤出效应下削弱潜在投资者意愿。

临汾市创新主体和要素聚集度偏低，抑制新兴产业发展能级。临汾市高等院校体系的层次性不足，共建有 4 所大学⁵，其中本科学校 1 所，专科学校 3 所，龙头高校的带头作用难以发挥。人力资本储备规模也相对薄弱，2022 年临汾市高等院校在校人数近 3 万人，在全省各市中处于中下游位置，人才培养和引进均面临瓶颈。

4.1.5.3 对临汾的建议

整体来看，临汾市产业结构由依托煤炭为主向多元化转型，增强经济可持续的瓶颈在于，城市行业分布集中在与煤相关的资源密集型行业，发展陷入产业层次偏低 - 城市功能偏弱 - 要素市场薄弱 - 产业吸引不足的恶性循环，使得地区在实现引进来、留得住、发展好新产业、新企业等方面均面临阻碍。临汾市在城镇化和工业化间、公共服务和经济发展间、生态环境和要素聚集间存在非协调问题，侵蚀劳动力、资金、技术等生产要素在临汾市的聚集密度和水平，导致对可以抗衡和接替煤炭行业的新行业吸引力不足，地区产业规模和层次体系仍围绕煤炭“打转”，城市承载能力和创新动能难以突破，长期看抑制城市可持续发展。由此提出以下政策建议：

培育亮点：用好煤炭资源所带来的收益和财税，改善公共品供给的规模和质量，包括教育、医疗、交通等方面，增强地区对生产要素的吸引力和凝聚力。

积蓄动能：有序推进煤炭行业高质量发展，以效益增强行业生命力，同时持续谋划和推进煤炭以外经济发展的“第二条腿”，增强城市承载力和竞争力。

差异发展：突出城市资源禀赋和比较优势，从规划布局、生态环境、基础设施、配套服务等方面创造差异化优势，与周边城市错位发展。

4.1.6 山西省经济可持续发展的挑战和经验总结**4.1.6.1 挑战**

经济转型与能源保供等多重目标需要协调。从政策目标来看，短期内为保障全国能源安全 and 经济平稳运行，山西省在相关规划中提及煤炭产量仍将维持一定体量以实现保供。但应对气候变化和能源结构调整背景下，山西省也面临着严峻的能源和经济转型需求。山西省经济转型和能源保供并行，如何在经济转型中平衡能源安全、经济增长、就业保障和社会稳定，是山西省必须审慎考虑的因素，对地方政府的产业引导能力和治理能力提出更高要求。

新兴产业的总体竞争优势不够明显。尽管山西省一直在推动煤与非煤产业齐头并进，新兴行业保持较高增速，但新兴产业发展在体量、质量等方面仍相对薄弱，其经济贡献仍不足以弥补煤炭行业下行对区域经济社会的负面影响。而山西省在“十四五”期间的产业政策中，提出发展十大重点产业链、14 个战略新兴产业、25 个未来产业，新兴产业发展方向较多，不太利于地区将有限的资源高效转化为产业价值。

营商环境仍有待优化。由中国人民大学国家发展与战略研究院发布的《中国城市政商关系评价报告 2021》显示，在政商关系健康指数得分中，山西省以 13.54 的分值排名全国倒数第一。在北京大学光华管理学院张志学教授与武汉大学的合作者张三保和康璧成共同完成的《中国省份营商环境评价》中，山西也是以 46.74 分位列全国 23 位。尽管近年来通过多方面发力，山西营商环境取得明显进步，但与东部地区仍存在一定差距，营商环境改善空间较大。

教育科研力量薄弱、投入不足急需改善。无论是传统产业，还是新兴产业发展，人才储备和智力保障都是其成功的关键。山西高等教育缺乏优势，教育部建设的 42 所世界一流大学中，没有一所在山

⁵ 包括山西师范大学现代文理学院、临汾职业技术学院、山西信息职业技术学院、山西管理职业学院。

西；截至 2023 年 6 月底，教育部公布的全国普通高校数量共 2820 所，山西有 83 所，占全国比例为 2.94%，本土人才培养能力相对较弱。人才的缺失也影响了山西科技创新能力，不利于新质生产力发展。2021 年山西省研发经费总量在全国第 20 名，全社会 R&D 经费与地区产值的比重为 1.1%，低于全国平均水平（2.43%）；从政府创新支持力度来看，2021 年山西省科学技术支出在财政支出的比重约为 1.7%，低于全国平均水平近 2 个百分点。整体上山西省对创新的投入偏低，这直接导致创新成果较少，2021 年山西省技术市场成交额在全国的占比仅为 0.36%，难以满足新产业发展对创新能力的需求。

转型资金需求缺口大，转型金融有待加强。从资金保障来看，山西省在新兴产业发展、基础设施建设、矿区生态修复等领域都需投入大量资金，地方财政支出需求的领域多、压力重。山西省经济平稳转型所需的资金量大，根据相关研究，以 2022 年价格计，山西省仅生态修复和职工安置所需资金就高达 900-1100 亿元，企业转型所需资金还尚未包括在内。山西省目前的税收收入中煤炭产业的贡献近 60%，2022 年山西省资源税收入在一般公共预算收入的占比约为 22.2%，地方财政收入高度依赖煤炭相关产业。仅仅依靠山西省的资金力量显然无法满足其转型需求，需要更多来自国家、社会层面的资金支持。需要完善转型资金支持政策体系，加强对山西的支持力度仍，包括继续完善转型金融的发展促进政策，吸引社会资本和国内外投资共同参与支持转型发展。

4.1.6.2 经验

立足自身优势，推动产业升级。凭借其丰富的煤炭资源和长期积累的产业基础，山西省以“现有产业未来化”和“未来技术产业化”为抓手，分别采取“优中培精、有中育新、新中有变和无中生有”等路径，持续提升区域产业基础高级化和产业链现代化水平。在改造提升传统优势产业方面，山西省积极推进煤炭产业智能化、绿色化发展，采用先进设备和技术，提高煤炭开采效率。2023 年，山西省累计建成了智能化煤矿 118 座、智能化采掘工作面 1491 处，煤炭先进产能占比达到 83%。同时，山西省努力延伸煤炭上下游产业链，推动煤制高端化学品、煤制高端碳材料等关键技术研发，促进煤炭向原料、材料、

终端产品转变。在发展壮大战略性新兴产业方面，山西省结合自身资源优势，培育打造特钢材料、氢能、铝镁精深加工等重点产业链。

利用绿电资源，助力产业转型升级。山西省利用当地丰富的风光资源，以及煤电良好的调峰调频作用，努力推动本地的绿电资源转变为吸引产业落户的重要优势。通过建设绿色低碳园区，发展绿电直连和微电网等方式吸引电池、电动车、人工智能等新兴制造业，吸引外资和相关供应链集聚，从而将山西绿电资源优势转化为发展优势。

4.2 波兰罗兹省

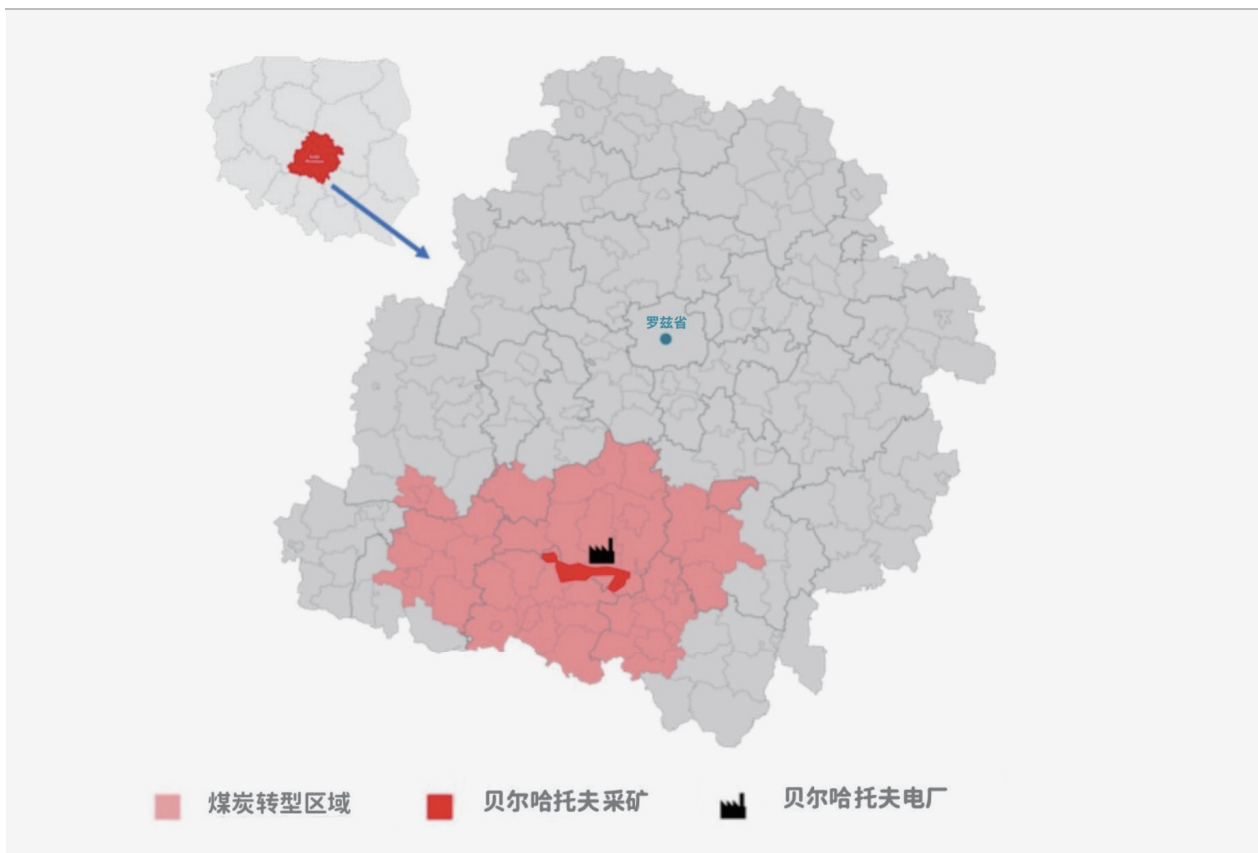
4.2.1 经济转型概况

罗兹省（Lodzkie Province）位于波兰中部，面积为 18220 平方公里，人口不足 240 万（2023 年）。全省以贫瘠的农业用地为主（占总面积的 70.1%），森林覆盖率较低，仅占总面积的 21.7%，地表水资源贫乏，仅占总面积的 0.66%（罗兹省统计局 2023）。19 世纪，以纺织为主的工业在该省省会罗兹和几个较小的城市中心快速发展。矿产资源的开发在该省最初的发展中作用甚微，直到 1960 年代发现了重要的褐煤矿，这决定了贝尔哈托夫地区的未来以及罗兹省对波兰国家能源安全至关重要的地位。

在战略文件《罗兹省领土公正转型计划》中，罗兹省政府确定了省内的转型区域（以下简称转型区），即受能源问题的社会经济和自然影响最大的区域。转型区域处于罗兹省的皮奥特科夫斯基地区（Piotrkowski Subregion），包括 35 个直辖市镇，面积占全省面积的 20.1%，居住着近 417000 人（占该地区总人口的 17.0%）。它主要由三个城市中心——贝尔哈托夫（Bełchatów），皮奥特科夫 - 特里布纳尔斯基（Piotrkow Trybunalski），拉多姆斯基（Radomsko）组成，每个城市有 4.5-6 万居民，总人口超过 16 万。

罗兹省贝尔哈托夫采矿区位置

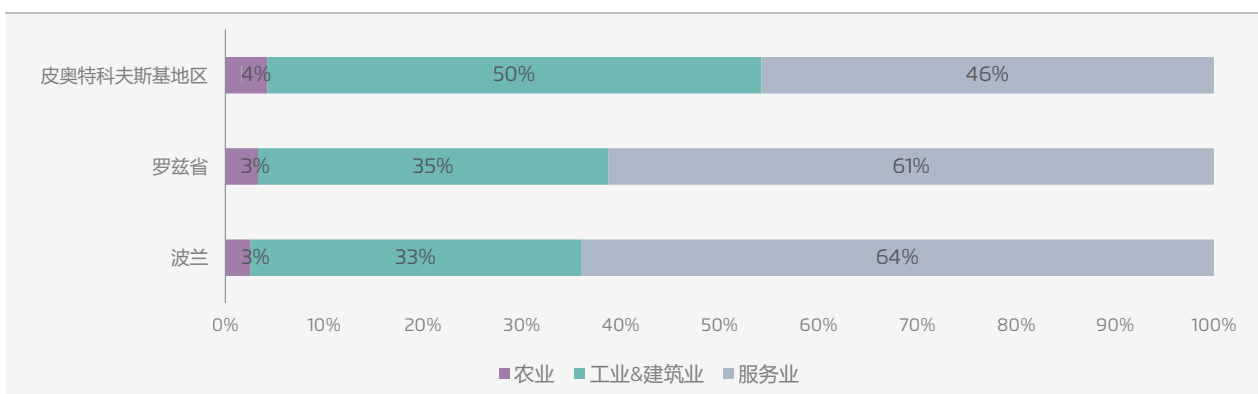
→ 图 4-2



作者绘制

2021 年波兰、罗兹省和皮奥特科夫斯基地区总增加值结构

→ 图 4-3



作者基于波兰统计局数据绘制

目前，罗兹省算是波兰比较发达的省份之一，但在欧盟范围内，罗兹省是一个欠发达地区，没有达到欧盟发展水平的 75%。就各经济部门的增加值总额而言，罗兹省和皮奥特科夫斯基地区在工业和服务业的份额方面显示出重大差异。罗兹省明显以服务业为主，所占份额为 61.3%，而在转型区所在的皮奥特科夫斯基地区，服务业和工业的份额分别为 46% 和 50%。

采矿和电力行业在罗兹省的增加值结构的占比不高（2021 年占比为 7.2%），但其对皮奥特科夫斯基地区的经济至关重要，占其总增加值的 20% 以上。

转型区拥有欧洲最大的褐煤发电厂——贝尔哈托夫发电厂（Bełchatów Power Station），它也是世界上最大的发电厂之一。在高峰期，贝尔哈托夫发电厂提供了波兰大约 20% 的电力。自 2010 年成为波兰最大的能源集团（PGE Polska Grupa Energetyczna）的一部分以来，它目前发电量约占全国发电量的 13.3%，在波兰电力系统中起着非常重要的稳定作用。贝尔哈托夫发电厂占该国褐煤发电量的近 72%。

贝尔哈托夫发电厂的运营离不开附近的两座褐煤煤矿贝尔哈托夫煤矿（许可证将于 2026 年 12 月 31 日到期）和什切尔库夫（Szczerców）煤矿（许可证将于 2038 年 9 月 17 日到期）。两座煤矿加起来的区域，东西长 30 公里，南北长 10 公里，总面积达 300 平方公里，占贝尔哈托夫县面积的三分之一，主要是露天矿坑和废弃物堆存场。

转型区的经济仍以采矿和能源部门为主。2021 年，采矿和电力行业占皮奥特科夫斯基地区增加值的 20% 以上。而且，转型区的煤矿资源和电厂均由波兰能源集团（PGE S.A.）进行管理，这是该地区最大的用人单位。2020 年有 4631 人从事采煤工作，2899 人从事发电厂工作。PGE 子公司雇佣了 5,500 人。据统计，每一个煤矿工作岗位为本地创造了约 4 个就业岗位（运输、仓储、建筑、机械维修、安全服务、餐饮）（罗兹省政府，2023）。

2019 年，PGE 的平均工资比其所在县的平均工资高出 40%，也让地区的工资水平比全国平均水平高出 20%。这使得 PGE 的现有员工在就业市场上对工资预期过高，降低了他们转业的接受程度。对于 PGE 的从事采矿和电力方面的员工来说，问题还不是最严重，因为 PGE 一半的煤矿和电厂员工已经达到退休年龄或将在未来几年仍受转型政策保护。但对于 4 倍于采矿工人数量的间接就业人员来说，找到新的工作就非常困难，因为该地区的经济多元化程度很低，除了采矿和能源部门之外，几乎没有令人满意的就业机会，而且当地的创业水平很低。在每 10000 名居民中，经济实体的数量在该地区为 789，而全省为 1841。

转型区的政府收入高度依赖煤炭产业。凭借煤矿企业和发电企业缴纳的财产税和环境费，现在转型区内的地方政府是波兰最富有的政府之一。其中，波兰最富有的城镇市政当局克列什科夫（Kleszczów）的人均（财政）年收入达到 23,000 兹罗提，排名第二的苏尔米日切（Sulmierzyce）人均年（财政）收入为 11,000 兹罗提，而全国平均水平为人均 2,789 兹罗提。一些地方政府高度依赖 PGE 的税收贡献——在露天矿所在的什切尔库夫，PGE 的收入在政府财政收入中的份额达到 80%。未来煤矿和发电厂的关闭意味着地方政府将面临严重的财政缺口。

不过，这些享受着煤矿开采带来的财政红利的政府尚未采取任何战略性措施来应对煤矿和煤电厂关闭后的财政情况。但积极的一面是，政府已经在本地的教育、文化和娱乐基础设施方面进行了大量投资。当地的学校、文化中心和众多的体育设施在全国都算是最齐全的。

以下是对波兰罗兹省贝尔哈托夫转型过程的 SWOT（strengths 优势，weaknesses 劣势，opportunities 机会，and threats 威胁）分析，分为三个领域：经济、社会、环境：

贝尔哈托夫转型过程的 SWOT

→ 表 4-4

优势		劣势
经济	1. 位于波兰中部。 2. 靠近罗兹集聚区。 3. 高压输电基础设施。 4. 充足的可供投资的土地，土地成本低，工业区。 5. 公司合作伙伴的潜力。 6. 可供改造该地区的资源、政策和机制。	1. 与省内和全国其他地区之间缺乏良好的铁路交通条件。 2. 创业发展水平低。 3. 创新水平不理想。
社会	1. 有工作经验的熟练劳动力。 2. 对转型过程感兴趣并了解转型过程的领导网络。 3. 人口相对年轻，容易适应技术变革。 4. 文化、体育和社会活动设施发达。	1. 公司没有真正参与制定转型的战略方向，并且由于担心员工抗议而隐瞒了与转型过程相关的关键信息。 2. 缺少一个明确指定的实体，负责转型过程的成功，或者至少对其可衡量、明确定义的部分负责。 3. 至少在未来 15 年内缺乏具有执行指标的连贯计划。 4. 地方政府缺乏转型思路。 5. 对转型进程的政治支持太少。 6. 该区域缺乏直接参与转型过程的学术中心。 7. 煤炭和电力综合体的工人习惯于难以维持的高工资。
环境	保护自然环境，特别是空气的有效经验。	水位下降，加剧了干旱（沙漠化）的威胁，主要河流缺少流动的水。
机会		威胁/挑战
经济	1. 电网容量大，与全国其他地区连接良好。 2. 发展新能源 (RES) 发电能力的可能性。 3. 通信系统。 4. 良好的公路和铁路交通网络连接。 5. 贝尔哈托夫地区的单轨铁路线可用于工业用途。 6. 获得一条具有国家意义的一级线路（煤炭干线）。	能源公司向政府缴纳的税费收入不断减少。
社会	有影响力的外部行动者（欧盟委员会、智库、投资者）对该地区转型的兴趣。	1. 人口减少，特别是由于负出生率和年轻人外流——由于缺乏发展前景，技术人员和年轻人离开该地区——削弱了当地和区域的人力资本。 2. 当地社区对制定战略及其执行过程中遇到的挑战缺乏准备。 3. 在没有对该地区和国家经济损失进行详细分析和了解的情况下，“自上而下”实施，快速推进。 4. 缺乏连贯的长期国家能源政策 (PEP 2040)，包括对贝尔哈托夫发电厂发挥确保转型期间能源安全的作用的认识不足。

作者分析梳理

4.2.2 各层面经济可持续发展相关政策和机制

4.2.2.1 欧盟层面

欧盟在经济可持续发展方面的政策机制涵盖在公正转型机制中，在第二章 3.2.3.1 已描述。

4.2.2.2 国家层面

政府气候政策的一个重要工具是 2021-2027 年国家计划“欧洲基础设施、气候和环境基金”，该计划为增加波兰能源安全、可再生能源发展、环境保护以及安全和环境友好型交通的投资提供资金。该计划的预算为 290 亿欧元。反过来，提高经济竞争力是通过“欧洲现代经济基金”计划（100 亿欧元）来

实现的，该计划资助研发项目、创新以及商业与科学合作。上述资金不受地区限制，面向全国所有实体公开征集申请项目，转型地区也可以参加申请。

资金的流入是由“波兰投资区”（Polish Investment Zone）工具支持的。该机制于 2018 年推出，取代了之前的“经济特区”制度，允许在波兰进行新投资的公司 10-15 年内免交所得税，这样吸引计划投资价值 70% 的资金。

政府还在推行积极的就业市场政策——省和地方办事处为有需要招聘的企业提供广泛的服务和支持工具（包括协助招聘与招募实习、退还工作场所的设备费用、资助培训费用、补贴就业），并为求职者提供求职服务、安置券和创业基金。

4.2.2.3 罗兹省层面

在欧盟各类基金的资助下，罗兹省拥有充足的发展基金。自 2004 年波兰加入欧盟以来，到 2020 年底，该地区已经使用了总价值为 78 亿欧元的欧盟资金，相当于该地区每位居民 3100 欧元，相当于该地区 GDP 的 2%。其中略多于一半的资金用于发展交通、市政、社会、环境、旅游和文化、能源基础设施（对可再生能源的投资）。20% 的资金用于加强该地区的研发部门、知识商业化、创新、国际化和公司竞争力。28% 的资金用于帮扶失业人群、经济困难和贫困人群、以及容易被社会边缘化的人群，通过改善他们的健康状况，增强个人能力，以帮助他们重返就业市场。不过，目前获得的资金支持还没有专门用于解决本地经济转型问题。

罗兹省的转型区在公正转型基金（JTF）下获得了 3.695 亿欧元。这些措施是为了应对改革采矿和能源领域以实现气候中立和减轻罗兹地区社会经济转型的影响的挑战。通过各种措施的实施，转型有望创造多元化经济发展的新模式。重点之一是**发展创业精神，特别是中小企业。另一项重要任务是提供现代教育和培训，以满足转型期经济的需要。**为了减轻转型对环境的影响，基金设想增加可再生能源的使用，减少环境污染，或在退化地区发展绿色基础设施。计划还将采取措施，改善转型地区的交通条件，如在地方一级投资交通基础设施建设加强交通便利性。所列措施的受益对象是转型区域的居民，特别是贝尔哈托夫矿山和发电厂的员工。

4.2.2.4 政策实施评价

欧盟的支持对罗兹省经济发展贡献显著。欧盟资助占该省总投资的很大一部分（约 17.5%），占该省公共投资总额的 45.9%。2004 年波兰加入欧盟后，罗兹省与欧盟之间的差距（以购买力平价表示的人均 GDP 衡量）下降了 21 个百分点，其中估计有 3.2 个百分点是由于这些基金的支持。在 2004-2020 年期间，该地区经济以每年 3.5% 的速度增长，其中 9% 是由欧盟资金支持的结果。欧盟资助的基础设施支出和对企业的直接支持有助于投资活动的显著复苏。据估计，该地区的总支出占国内生产总值的比例比没有采取这些措施的情况高出 2.6 个百分点。欧盟的支持也使劳动力市场充满活力：2004 年至 2020 年期间，该地区 12% 的就业增长是由于这些资金的贡献。据估计，由欧盟基金共同资助的投资为该省创造了 3 万多个就业岗位，失业率平均每年下降 1.5 个百分点。

公正转型基金（JTF）对罗兹省的支持将带来以下成果：

- 支持企业 - 759 家
- 获资助的研究实验室数目 - 49 个
- 支持实体创造就业岗位 - 2186 个全职岗位
- 学校和职业培训机构的学生人数 - 3450 人
- 参加培训课程、学习后获得资格证书的学员 - 4070 人
- 环保的大型公共汽车车队的载客量 - 1530 名乘客容量；
- 新增可再生能源发电能力 - 12 兆瓦

融资方式：转型发展资金以赠款的形式提供。92% 的发展资金是以赠款的形式提供的，其余的是无息贷款。即便在赠款的情况下，原则是项目执行者要配套本地资金支持。按规定，欧盟的份额最多可以达到转型预算的 85%。针对经济状况不佳的申请方，例如个人、非政府组织、地方政府，政府还会从给予省份的针对性赠款中额外拨款，以便申请者的财务承诺水平可以低于 15%。

赠款具有强大的吸引力，但也会对其他资金形成挤出效应。公正转型基金吸引了很多转型利益相关方的兴趣。到目前为止，JTF 在罗兹省的项目已经收到 358 份申请，资金金额为 17 亿兹罗提，这表明，为煤炭地区分配的专项资金调动了当地利益相关的积极性。罗兹省政府目前已经从选中了 29 个项目，

涉及约 2.26 亿兹罗提。最受欢迎的是面向中小企业（提高能效、鼓励创新类项目）以及投资可再生能源发电与储能方面的项目。

除了 JTF 之外，转型后的地区还可以从“欧洲基金 - 罗兹省 2021-2027”（European Funds for Lodz 2021-2027）和其他欧盟资助的国家项目中获得更

多的资金支持。然而，获得这些资金是通过参加公开竞争的方式，在这种竞争中，申请单位需要和其他地区和国家的参与者竞争，而 JTF 的资金专门针对转型区 35 个城市的经济实体。这一情况将引起不同资金项目之间的竞争，导致挤出现象：公正转型基金（JTF）可能会降低申请单位对资金项目的兴趣。

由公正转型基金（JTF）资助的贝尔哈托夫矿区政策和支持工具 → 表 4-5

政策区域		公正转型基金最重要的政策工具	拨款金额 (万欧元)
促进产业转型和经济新动能的政策	可再生能源开发	投资可再生能源设施 能源（电、热）	2000
	商业支持	促进中小企业的可持续增长和竞争力，并通过生产性投资和提高中小企业的能源效率来创造就业机会	3700
	人力资本支持	提高职业教育和培训（基础设施、课程）的质量	2100
		通过发放培训券鼓励人员参加培训的方式灵活地提高技能	2400
		再培训再就业计划	800
	新兴公司	通过企业孵化器和咨询服务，投资创建新公司	1600
科技政策	R&D&I	发展和加强研究和创新能力以及采用先进技术：对基础设施的投资，应用研究和创新活动，包括工业研究、实验开发和可行性研究	14800
基础设施发展政策	净零流动性	投资于当地交通部门及其基础设施的脱碳	1300
生态环境保护政策	矿区修复	投资于棕地的再生和净化、土地修复、绿色基础设施和重新利用项目	4000

作者整理

4.2.3 经济转型可持续发展路径分析

4.2.3.1 煤炭行业与非煤能源行业转型路径

罗兹省的煤炭行业转型的关键词是退煤。国家战略文件没有明确贝尔哈托夫煤矿和电厂的未来运营计划，这仍然处于博弈之中。在 2023 年通过的《领土公正转型计划》中，PGE 承诺到 2030 年，二氧化碳排放量减少 77%，发电量减少 75%，煤炭采掘减少 76%。目前（截至 2024 年），欧盟委员会以及波兰国家和地方政府还在就更新该文件进行谈判。

从煤炭转型后，波兰能源安全的主要支柱将集中在扩大可再生能源产能领域，特别是太阳能和风能（包括海上项目）。到 2035 年，波兰计划在波罗的海规划或建设 10.9 吉瓦的新海上风电产能，潜力估计为 33 吉瓦。波兰政府也已开始建设该国第一座核电站的准备工作，计划建设一座装机为 3750 兆瓦的核电站，预计于 2039 年完工。目前正在讨论核电开发项目的选址，贝尔哈托夫是正在考虑的地点之一。此外，波兰还将通过扩大和提高跨境电网连接能力、建设储能设施、提高需求灵活性和促进部门耦合等方式，提高能源供应的稳定性和安全性。

对于转型区而言，这里的可再生能源资源和发展并不算特别突出。截至 2023 年 12 月 31 日，转型区 35 个城市现有的风电装机 161 兆瓦，太阳能 38 兆瓦，沼气 1.99 兆瓦和水电 0.26 兆瓦。风能资源相对较好，目前转型区的风电装机在罗兹省的装机容量中占比接近四分之一。

展望 2027 年，PGE 计划建设两个总装机为 150 兆瓦的光伏电站，并计划在储能方面进行投资。除了发电外，公司的项目还将带来经济效益，包括矿区修复和创造就业机会。

4.2.3.2 非能源行业转型路径

发展现代环保技术，尤其是与循环经济有关的应用场景。仅在 2020 年，PGE 集团旗下电厂和热电联产电厂在发电和供热过程中就产生了 433 万吨有价值的商业材料，包括烟气脱硫系统产生的灰、渣和石膏。为了寻找最佳解决方案，PGE 于 2022 年成立了闭环经济研究与发展中心。位于贝尔哈托夫的研发中心的任务是开发和实施旨在优化利用后工业能源废物和回收废弃可再生能源装置中有价值的原材料的解决方案。

发展物流运输业。多年来，罗兹省和转型区凭借其地理位置和行业内公司的整合，在货物运输中发挥了重要作用。创新的物流解决方案也很重要。由于区位因素，省内数千家企业在物流和运输领域开展活动。在这个专业化的框架内，创新的解决方案与应用在物流行业将被创建。“LODZistics”集群 - 企业家协会 - 致力于推动省内该行业的发展。该集群成立于 2016 年，目前汇集了物流行业的几十家领先公司、大学和合作实体。

发展旅游和娱乐业。旅游和娱乐是转型区一个重要发展方向，目前确定两个重点：后工业旅游导向的景点；休闲旅游中心。

开发后工业旅游。可能在矿山和发电厂关闭后立即开发，其基地将是陈列采矿机械和一些基础设施要素的展览，包括一个博物馆设施，展示在煤矿开采期间挖掘的化石（现有设施需要扩建）。它的一个重要组成部分预计是一个互动式展览，以展出退役的采矿机械和贝尔哈托夫电厂的庞大设施，转型区在改造旧工业厂区、振兴工业基础设施、与商业综合体以及文化科学中心合作方面已有实际经验。

利用矿坑发展休闲旅游。未来贝尔哈托夫的两个露天矿场将改造成人工湖，预计将在 2050 年后全部完工。贝尔哈托夫矿区和什切尔库夫矿区改造的人工湖将成为波兰最深的人工湖。水库总面积 3800 多公顷，库容 30 多亿立方米，最大深度约为 170 米。政府正在计划把此地打造成波兰最大的娱乐中心。到目前为止，贝尔哈托夫矿已恢复了 2200 多公顷的土地，其中 1500 公顷改造后的林地已移交给国家森林部门。

4.2.4 挑战与经验

4.2.4.1 挑战

对创新创业的激励不足：罗兹省促进创新的机构是 Bełchatowsko Kleszczowski Park Przemysłowo technology sp. z o.o.，这是一个支持创业和创新发展的商业环境机构，为科学和商业之间的合作提供了一个平台。然而，公司所进行的活动并没有带来预期的结果，例如创造新的发展途径、刺激创业、创造创新氛围，这是目前进程管理领域的一个严重问题。

煤炭资源企业在转型中参与不足：PGE 在很大程度上是依靠罗兹省（贝尔哈托夫地区）的褐煤资源来建立其市场地位的。PGE 集团管理层在转型过程中的参与度，与其运营规模和该公司从贝尔哈托夫开采及发电业务中获得的经济利益相比，是不够的。公司转型计划缺乏透明沟通，甚至阻碍了地方的参与。PGE 方面的充分参与是可持续成功转型的关键因素。应该要求公司管理层更积极地参与该地区的进一步发展，并提出倡议以维持该地区的经济地位。

当地社区必须纳入一个全面的方案，为转型过程的后果和机遇做好准备。害怕变化是人类的天性之一，但应对变化带来的利大于失。从目前的角度来看，在 JTF 下开展的活动影响了居民和雇员对转型领域的认识，并导致他们对公司发展、不断变化的技能和能力的兴趣不断增加。JTF 的持续支持将进一步激励目标群体在市场中活跃起来，面对该地区的变化进行各种类型的投资。应特别注意年轻人，以吸引他们留在该地区。

各级政府与能源管理部门缺少沟通：目前波兰国家、省和地方各级政府没有计划与能源管理部门密切合作，以便紧跟全球能源工业进程的动态，制定出安全转型的办法，并创造替代发展道路。

公民参与和投入不足：转型过程持续数十年，如果没有所有关键利益相关者的参与，包括转型行业的居民和员工，就无法成功。然而，接受调查的企业家强调阻碍他们拟订未来计划的一个主要问题是，到目前为止对该地区的转型准备活动缺少参与性。他们觉得自己没有参与准备该地区转型规划的过程中。在关于 TPST OW 的协商期间及其实施期间，没有开展任何宣传和教育活动。居民通过非正式渠道获取信息，这些信息被刻板印象影响，甚至被虚假信息扭曲。这与政治层面的担忧和对变革的不接受有关。必须找到能够增加积极参与和共同参与进程的交流工具和形式。

大企业占据垄断优势地位：贝尔哈托夫的煤炭和能源企业的经营（者）给当地社区的生活方式和生活水平产生了持久的影响，处于垄断优势地位，因此难以同伙伴们建立平等合作关系。在煤炭产业快速发展阶段，这种不均衡决策机制的后果主要出现在生态环境问题方面，而在煤炭产业退出阶段，当地经济和劳动力市场的可持续性开始出现问题。

环境问题的解决需要长期的计划：将煤炭开采和燃烧造成的负面外部性内部化是一个非常复杂、漫长和高投入的过程。虽然“污染者自付”的原则似乎显而易见，但随着时间的推移，采矿和复垦过程的延长可能会淡化对由此造成的社会和环境损失和损害的责任（预计将在 21 世纪 70 年代完成对矿坑的充水）。商定、发展和一贯地执行已通过的计划仍然是现在和将来的一项挑战。

对转型区的生态环境进行改造需要污染者付费和新投资资金相结合：贝尔哈托夫褐煤矿的活动造成了大面积的漏斗状洼地，面积达 482 平方公里，对地下水位构成了重大威胁，导致了缺水问题。我们面临的挑战是能否以一种更好地适应变化自然条件的新方式，恢复该地区传统的农业活动。同样值得考虑的是，利用采矿活动遗留下来的地貌，使其具有吸引人的实用属性，以用于旅游和娱乐。然而，这涉及到需要找到适当的资金来源，将污染者（PGE）和愿意在该区域投资的感兴趣的新实体的资源结合起来。

4.2.4.2 经验

国有能源公司往往在转型过程中发挥关键作用。他们的利益应该服从于政府的战略转型计划并接受额外的监督，以确保他们不会阻碍实现目标，正如 PGE 在贝尔哈托夫的情况一样。应严格对它们使用“污染者付费”原则，并鼓励它们投资该地区的非煤活动。

在规划转型过程中，需要所有利益相关者、各级行政部门以及当地社区之间的密切合作。必须明确定义决策中心，以避免偏离，防止将决策领域让给那些追求自身短期商业目标而非其他目标的情况。

由于土地修复过程的长期性，转型过程应仔细考虑时间范围，并在 5-15 年甚至 50 年内制定经济多样化方案。

根据以上三个关键问题提出以下公共政策建议：

经济领域

鼓励企业创新创业。政府通过提供研发经费支持，鼓励研发部门进行科技创新和开展创业，并为准备在未来进入劳动力市场的人员提供指导培训。挖掘工业园区已经存在的机会，孵化新的企业。

对处于行业垄断地位的大公司实施严格监督的战略。应当记住，在对国民经济具有战略意义的行业中，对于规模较大的上市公司（可能也包括私营公司），应当在其整个经营过程中给予特别的监督，其监事会成员应当充分认识到他们所肩负的监督责任。

社会领域

决策应鼓励多元参与，防止以大企业为中心。转型区的煤炭和能源企业占据垄断优势地位，难以同当地政府和公众建立平等合作关系，不平衡的决策机制容易导致当地追求短期商业效益而忽视了地区的可持续发展。欧盟公正转型基金（JTF）的运营机制则非常注重转型过程中的多方参与，例如波兰各地区级公正转型规划都由各省的省长办公室通过工作组进行协调，工作组成员包括欧盟委员会总局、国家政府行政部门（经济和劳工部、发展基金和区域政策部、议会委员会、小组委员会）、省级办公室、

区域发展机构、地方政府、商会、商业环境组织、社会组织、科研机构、工会和媒体等，充分保障了各利益相关方参与决策。

环境领域

解决环境问题需要长期性的多年计划。在研究贝尔哈托夫未来规划时，应该记住，从在贝尔哈托夫建造发电厂的那一天到煤矿完全退出后土地重新开发的整个时期，时间跨度长达一百年（1975-2075）。目前，有必要弥补多年来积压的问题，特别是在土地、水和空气退化方面。近几十年来，减少碳排放的努力也成为当务之急。这些问题确定了从欧洲到地方各级决策执行公共政策的优先次序。鉴于目前的认知状况，建议注意确保战略文件的完整性，特别是在最低一级的决策中。这还应包括认识到有利于环境的措施的成本和利益，以及确保为已通过的项目提供充足的资金来源。

4.3 山西与罗兹地区经济转型可持续发展问题对比研究

4.3.1 经济转型可持续发展现状异同

经济发展都高度依赖煤炭产业。两地的经济社会增长依然高度依赖于煤炭产业，煤炭产业的兴衰对于区域的经济贡献和连锁影响较大。随着煤炭产业消费的达峰和未来的逐步退出，这些地区的经济发展和地方财政都将面临快速下行的风险。

接续产业虽有所发展但规模都较小。山西省和波兰煤炭资源型地区的政府都依据当地资源禀赋规划了接续替代产业，新业务布局仍然处于大额投入阶段，在短期内难以带来较大的经济效益。

都面临人口减少、劳动力流失和科技支撑不足的挑战。山西和波兰转型案例地区都面临出生人口减少和年轻人外流的问题，同时两地的科研力量均不足。

煤炭退出速度和时间进度安排不同。在山西省的产业发展规划中，煤炭退出的具体时间点尚未明确，煤炭产业依然占据重要地位，政府谋划通过煤炭产业技术改造以及上下游产业链延伸，来寻求煤炭产业的可持续发展。而波兰一方面因为煤炭资源逐渐

枯竭以及可再生能源对煤电的替代，自身的煤炭开采动力已经逐步减弱，另一方面受到欧盟的退煤要求，因而会在更短的时期内退煤。

煤炭退出所造成的潜在影响大小不同。相对于山西省高达 60% 的煤炭产业财政贡献和 90 余万直接从业人员而言，波兰的煤炭资源型地区转型所涉及的体量要小许多，如罗兹省的转型区域的总人口仅 41.7 万人，当地煤矿和煤电的从业人员集中在一家主要的煤炭和发电企业——PGE，员工共约 1.3 万人，而且这其中一半的矿山和发电厂的职员已经达到退休年龄或者在未来几年处于保护期，因此，波兰煤炭资源型地区转型的社会经济直接冲击是相对较小的。

4.3.2 经济转型路径选择和规划相似

山西和波兰煤炭资源型地区转型战略都非常注重经济多元化，努力基于地区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需求，规划新型产业。但准确评估地区竞争优势，确定新的接续替代产业并不容易，山西省和波兰在探索过程中都容易出现所选择的新兴产业目标过多，容易产生资源分散、无法聚力发展的问题。过多的产业目标也可能导致历届政府支持力度的不一致（存在人走政息现象），随着时间的推移，呈现资源浪费或支持不足的产业局面。

4.3.3 保障机制和力度不同

转型保障政策决策机制不同。山西转型发展中，中央和省市市政府是政策制定和实施的主导者。虽然也鼓励私营部门和科研机构的参与，但在决策和实施过程中，政府通常扮演更为中心的角色。而波兰在经济转型过程中展现了较高程度的多方参与。罗兹省转型区的转型规划制定，参与方包括欧盟委员会、波兰国家政府行政部门（经济和劳工部、发展基金和区域政策部、议会委员会、小组委员会）、省级办公室、区域发展机构、地方政府、商会、商业环境组织、社会组织、科研机构、工会和媒体等。欧盟的主导和参与为波兰提供了额外的财政支持和政策指导，增加了公正转型政策的支持力度和多样性。

尽管在对比欧盟其他地区，罗兹省的转型的公众参与程度还有待提高，但仍能为中国的产煤区带来启示：广泛的公众参与的好处是能够获取公众信任和提高转型政策的合法性，进而能够提高公众对于转型的接受度，提高资源使用效率。在转型战略的规划和实施的所有阶段，利益相关者的持续参与至关重要。

山西与罗兹省都存在财政高度依赖煤炭产业，需要更多资金为转型提供保障。波兰转型资金多来源于欧盟，用途更明确且保障性更强。山西和波兰的煤炭资源型地区在新兴产业发展、基础设施建设、矿区生态修复、失业人群安置等领域都需投入大量资金，而两地财政收入与煤炭产业紧密相连，随着未来煤炭产业的退出，其自身的财政收入势必无法满足转型支撑需求。如何寻求更多来自国家、企业、社会、国际的转型资金的支持，将成为两地面临的关键挑战。

波兰的转型支持资金主要来自于欧盟，欧盟设立了专门的公正转型基金支持碳密集地区的绿色经济转型，这些基金指向明确，便于更好的跟踪和评估落实情况。

山西的转型资金主要来自于国内，且以政府投入为主。中国目前并没有专门针对煤炭资源型地区的转型基金，对转型项目的资金支持大多分散在经济发展、新产业培育、采煤沉陷区治理、煤炭失业人员安置等项目之中，通过中央或省级政府设立各种转型示范区、投资重大示范项目以及配套实施商业银行的贷款优惠、财税减免、财政投资基金投资等方式来给予支持。这种分散的资金支持方式，资金来源不一，目标不同，持续时长不一，不利于集聚力量，可能影响资金的支持效果。总体而言，山西所获得资金支持明显弱于波兰转型地区，资金的集中度也稍差。在具体的资金支持方面，山西省通过税收减免、奖励、补贴等方式落实对新产业的支持。

4.4 参考文献

国家发展和改革委员会 (2021)：山西：紧抓双控目标 助力转型发展，链接：https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/2021qgjncxz/dfjnsj/202108/t20210824_1294393.html

晋城市人民政府 (2022)：晋城市煤层气千亿级产业集群发展规划，链接：https://xxgk.jcgov.gov.cn/jcsrcmzf/zfgb/2023nzfgb/2023n_dlq/szfwj_49918/202301/P020230116345332178658.pdf

晋城市人民政府 (2024)：我省举行高端装备制造产业链 (智能煤机) 招商推介暨产业链发展推进大会，链接：https://www.jcgov.gov.cn/dtxx/sxyw/202404/t20240424_1974164.shtml

临汾市人民政府网 (2024)：市情概况，链接：http://www.linfen.gov.cn/sq/sqgk/202407/t20240708_372148.html

罗兹省统计局 (2023)：各省统计年鉴 (*Statistical Yearbook of the Provinces*)，链接：<https://lodz.stat.gov.pl/en/publications/statistical-yearbook-statistical-yearbook-of-lodzkie-voivodship-2023,3,31.html>

罗兹省政府 (2023)：领土公正转型计划 (*Territorial Just Transition Plan*)，Annex No. 1 to Resolution No. 317/23 of the Lodzkie Province Board dated April 14, 2023, p. 6.

人民网 (2023)：山西前 4 月抽采煤层气 34.8 亿立方米，链接：http://paper.people.com.cn/rmrhbhw/2023-05/29/content_25989128.htm

山西日报 (2024)：山西全省首批十大重点产业链去年累计营收 4751.7 亿元，链接：<https://local.cctv.com/2024/04/01/ARTIuvl59lO26fUEEuNkaSfM240401.shtml>

山西科城能源环境创新研究院项目研究组 (2024)：双碳目标下山西省煤炭行业公正转型路径研究 - 煤炭采选行业专题 (I 期). 能源基金会 (中国)，链接：<https://www.efchina.org/Reports-zh/report-coaltransition-20240604-zh>

山西省安全生产委员会办公室 (2024)：2023 年度煤矿分类名单，链接：<https://www.coalchina.org.cn/uploadfile/2023/0119/20230119110619880.pdf>

山西省人民政府办公厅 (2022a)：山西省人民政府办公厅关于促进煤化工产业绿色低碳发展的意见 (晋政办发〔2022〕53 号)，链接：<http://nyj.jcgov.gov.cn/mtqjgxl/zcwj/202310/P020231005595775645521.pdf>

山西省人民政府办公厅 (2022b)：山西省矿产资源总体规划 (2021—2025 年)，山西省煤层气资源勘查开发规划 (2021—2025 年)，链接：https://www.shanxi.gov.cn/zfxxgk/zfxxgkzl/fdzdgnr/lzyj/szfbgtwj/202302/t20230209_7951197.shtml

山西省人民政府网 (2023b)：山西省氢能产业发展综合指数全国第二，链接：https://www.shanxi.gov.cn/ywdt/sxyw/202309/t20230913_9310234.shtml

山西省人民政府 (2022)：山西省“十四五”新装备规划，链接：http://www.lvliang.gov.cn/lxxgk/zfxxgk/xxgkml/sswghzxccx/sjghjd/wj/202209/t20220919_1693383.html

山西省生态环境厅 (2024)：2023 年 12 月及 1-12 月设区市环境空气质量状况通报，链接：https://sthjt.shanxi.gov.cn/zwgk/wrfz/dqwrfzgl/202401/t20240130_9494225.shtml

中国经济时报 (2022)：山西完成全国碳市场首年履约“大考”，链接：https://sthjt.shanxi.gov.cn/xwzx_1/sxhj/202201/t20220120_4570770.shtml

中国政府网 (2024a)：提“智”增效！山西智能化煤矿突破 100 座，链接：https://www.gov.cn/lianbo/difang/202401/content_6926347.htm

中国政府网 (2024b)：山西新能源装机突破 5000 万千瓦，链接：https://www.gov.cn/lianbo/difang/202402/content_6934623.htm

5 总结

“凿开混沌得乌金，藏蓄阳和意最深”是中国古诗中对煤炭的赞美，描绘煤炭带来的温暖如阳光般和煦。不论是作为工业革命发源地的英国、以高端制造业强国著称的德国、还是二战后急需复苏经济的波兰、以及改革开放后经济腾飞的中国，都离不开煤炭对这些国家工业和经济的强大助推。岁月更迭，时代迎来可再生能源主导的第四次能源革命。向净零目标迈进的能源转型成为不可能逆转的全球大势。煤炭也到了渐渐褪去其作为“支撑国民经济发展最重要的基础能源”地位的时候。

2024年9月底，英国关闭其最后一座煤电厂，宣告英国历时142年的燃煤发电时代终结。德国将2038年全面退出燃煤发电写进法律：《减少和终止燃煤发电法案》（Kohleverstromungsbeendigungsgesetz - KVBG）。波兰宣布在2049年停止煤矿开采。中国在碳达峰、碳中和目标的指引下，在大气污染防治重点区域严格执行煤炭消费总量控制，全国能源消费结构正在不断优化。

正如煤炭是清洁能源转型的重中之重，煤炭地区的转型是国家能源转型战略的关键之所在。不论是对燃煤发电已经终结的英国，还是煤炭消费还在上升的中国，这些国家曾经或当下的产煤区都长期面临着严峻的挑战。因为煤炭地区的转型不仅仅存在于能源领域，还是一个地区社会经济整体的变革。即便是对于已不再使用燃煤发电的英国产煤区，曾经世代劳作于煤炭行业的家庭、为煤炭产业链提供支持的本地服务业、曾经是地方纳税大户的煤炭企业、以及矿区遗留的环境生态问题，都是转型中亟待解决的问题。

5.1 公正能源转型指数（JETI）

本报告对山西与德国、波兰、英国的煤炭地区展开了国际比较分析。报告搭建了一个专门针对煤炭地区的公正能源转型指数（JETI），对六个地区：山西、德国北威州（鲁尔区与莱茵矿区所在地）、德国路萨提亚地区、波兰罗兹省、波兰西里西亚省、英国南威尔士进行了对比和评估。作为一个综合性的工具，公正能源转型指数从能源、减排、经济、社会发展、

转型动能五个维度和及其下面30多个指标，结合地区与国家层面数据，对煤炭地区的转型准备、进展和挑战进行了深入评估。主要结论如下：

第一，山西和波兰的案例，均处于公正能源转型早期的产煤区，在五个维度的表现类似，最短板出现在经济和社会发展维度。首先，煤炭对本地经济贡献比例较大，直接导致这三个煤炭产区的经济增长与能源消费增长是强正相关关系。其次，煤炭产业的接续产业尽管有所布局，但尚未形成规模，难以代替煤炭产业成为本地支柱产业。在难以维持甚至提高本地经济增速、税收、居民就业率和收入水平的情况，政府和企业很难对坚定不移地推动转型的下定决心。

第二，一个地区对煤炭的依赖程度越低，并不意味着这个地区在“公正能源转型指数”上的表现就越好。例如，英国南威尔士已关停所有煤电厂和煤矿，但在经济和社会维度的表现却低于德国的两个煤炭地区。这说明，能源转型涉及的范畴已远远超出了能源行业本身。能源转型需要系统的一揽子政策来解决经济可持续发展和社会公正问题。

第三，不论是德国还是英国，能源转型和公正转型政策的发生时间并不完全一致。英国和德国的煤炭黄金时期分别是20世纪初期以及50年代末。大规模的煤矿关停和大批煤矿工人失业发生的时间也集中在20世纪。而直到2000年后关于公正转型的讨论才被纳入气候变化议题的国际讨论中。尽管目前已经很难对发达国家的产煤区在经历最严重的转型危机时候的公正性进行评估，但从历史上的大规模的煤矿工人抗议、连续十几年居高不下的失业率来看，这些发达国家的产煤区没有及时为公正能源转型做好政策和机制的准备，导致危机陡然降临时政府决策相当被动，以至后续转型成本高昂。直至今日，这些地区在经济、社会、环境、转型动能等方面的表现仍落后于本国平均水平。这是德国和英国在能源转型的重要教训。对于还处于转型早期的山西和波兰，需要尽快形成全面的涵盖公正转型的能源转型战略。

此外，关闭煤电厂和煤矿并不意味着公正能源转型的结束，而是一段漫长旅程的开始。在逐步淘汰煤炭之后，这些地区将面临持久的挑战，包括建立新的经济基础并使之多样化、吸引新的投资和人才、恢复生态环境、提高居民收入水平和整体生活质量。这些复杂性突出表明，在能源转型过程中，需要采取全面、包容的方法，平衡环境、经济和社会优先事项。

5.2 就业问题

报告对山西和波兰的大波兰东部地区（对煤炭及相关行业的职工安置政策和实施情况进行了评估，并对山西的两个煤炭企业（一个省属国企、一个民企）与大波兰东部地区的两个煤炭企业（一个煤电企业、一个煤矿开采企业）展开国际对比研究。

山西和大波兰东部地区的在转型遇到的就业挑战既有共性，也有不同之处。山西和大波兰东部地区面临的共性问题，可能是其他处于公正能源转型初期的煤炭产区也普遍存在的，包括：

- 煤炭产业链上大量工人面临失业风险。
- 政策和支持体系的碎片化及资金需求的难以落地。
- 技能不匹配和煤炭相关工人再就业难题。
- 人口老龄化叠加外流趋势明显。
- 煤炭产区的地理位置和社会结构特点让煤炭工人不愿意选择远距离的新工作机会。

山西和大波兰东部地区的就业危机不同点，主要在：

- 就业转型的主导者不同。对大波兰东部地区来说，由于主导企业是民企，并且自身消纳能力有限，大部分失业人员流向社会。在山西，省属企业有能力与地方政府共同分担社会压力。
- 煤炭转型战略方向与路径不同。波兰在公正转型中强调从煤炭向可再生能源的转型，以及通过教育和培训促进劳动力在新的领域再就业。而山西则在努力推进能源结构的优化和煤炭清洁高效利用，同时探索煤炭深加工和新能源发展，以及通过产业转型升级为煤炭工人提供新的就业机会。

两地在就业转型的准备程度上，也存在区别：

- 两地推动煤炭转型的推动因素不同。波兰的煤炭转型动因主要是市场因素，其次是来自欧盟气候目标的压力。而山西转型的首要驱动力来自国家层面的政策支持力度。
- 政策支持力度和转型进程步伐存在差别。尽管波兰依赖煤炭程度仍然很高，但近年来煤炭在波兰整体能源结构中快速下降，尤其是在欧盟的支持下，地方政府和能源集团的行动已经初见成效，局部重要的产煤区已经完成退煤。而对于山西来说，尽管省政府和煤炭企业也在积极推动能源转型，但尚未从国家层面对煤炭重点企业的发展与转型方向设定明确量化目标。
- 就业转型的资金和投资差异。作为欧盟成员国，波兰的公正转型得到欧盟层面政策和资金支持。欧盟的资金支持要求波兰从国家到地方专门为煤炭行业职工、煤炭产区的居民、社区和企业制定转型方案，以减少转型对他们的负面影响。山西的转型资金主要依靠中国国家层面的支持，包括中央政府的直接投资、地方政府的资金分配以及国有企业的投入。私人资本和外国投资在公正转型中都发挥着重要作用，政府通过提供激励措施和创造有利的投资环境来吸引私人投资参与到转型项目中。在就业方面的专项资金占比较小，但这部分比例在各利益相关方的努力下在不断扩大。山西于 2023 年推出全国首笔公正转型贷款。尽管私人资本在山西的能源转型中也有参与，但国有企业和政府投资在资本构成中占主导地位，私人投资的引入和利用对政策导向和市场环境的影响更加敏感。
- 治理结构的差异。山西的政府治理更多体现为中央和地方政府的直接参与和指导，虽然也鼓励私营部门和科研机构的参与，但在决策和实施过程中，政府通常扮演更为核心的角色。而波兰在公正转型过程中展现了较高级别的多方参与，包括中央政府、地方政府、企业、工会组织、非政府组织和国际组织（如欧盟）都在政策制定和资金分配方案中发挥了各自不同的作用。

5.3 经济可持续发展

报告还对山西和波兰罗兹省在经济多元化方面进行了对比研究，并以临汾市和罗兹省的贝尔哈托夫煤炭转型地区为例，深度剖析了市级政府在经济可持续发展路径规划和政策实施领域的情况。

山西省和罗兹省转型地区在经济可持续发展方面的主要共性和差异包括：

- 煤炭之外的新产业都有所发展但规模均较小。山西省和罗兹省转型地区的政府都依据当地资源禀赋规划了接续替代产业，新业务布局仍然处于大额投入阶段，在短期内难以带来较大的经济效益。
- 都面临人口减少、劳动力流失和科研教育支撑不足的问题。
- 均需要更多资金为转型提供保障。
- 煤炭产业退出进度和速度不同。山西的煤炭生产和消费仍处于上升阶段，政府谋划通过煤炭产业技术改造以及上下游产业链延伸，来寻求煤炭产业的可持续发展。波兰因为资源枯竭、缺乏市场竞争力以及欧盟气候目标的倒逼，必须在短时间内发展非煤行业的经济支柱。
- 经济和产业转型的政策决策机制不同。如同就业方面的区别，中央和省市政府是山西政策制定和实施的主导者。波兰的决策过程，有更多元的利益相关方参与。欧盟的主导和参与为波兰煤炭产区提供了额外的财政支持和政策指导，增加了公正转型政策的支持力度和多样性。

5.4 政策建议总结

明确地方层面的转型目标

在地缘政治风险与日俱增的背景下，山西承担能源保供的重要任务。山西省需要在长期的煤炭转型与短期的能源保供之间取得平衡。“十五五”时期是碳达峰目标的最后五年，明确山西省碳达峰与各重点行业转型目标之间的关系，有利于科学评估转型在社会、经济层面带来的影响，从而有的放矢地制定相关政策。

完善政策和治理机制

中国可在中央层面建立由发改委牵头，财政部、生态环境部、人力资源部等多部门参与的煤炭资源型地区能源转型与社会经济可持续发展协调机制，兼顾能源安全、经济发展和社会稳定。

山西省省级层面可设立专门的经济社会可持续发展协调委员会，明确牵头机构与参与部门。在对转型优势、劣势、风险和机遇科学评估的基础上，制定远期经济、社会可持续发展路线图。发展方案需要与全国双碳目标保持一致。

建立多方沟通协商机制

各级政府可通过定期召开研讨会、咨询会等方式，邀请专家学者、研究机构、相关企业、NGO、社区居民等参与，建立各级政府和公众的协商对话机制。

中国各级政府应当通过媒体报道、网络平台、行业会议、社区宣讲等渠道，开展广泛的公正转型宣传和教育，公布转型的信息和数据，增进公众对于转型意义、转型政策和转型影响的了解，提高公众参与的意识 and 能力。

多元化资金机制支持

国家层面，可以设立公正转型基金，从中央财政注资、发达地区资金转移、基金收益、碳排放配额交易或发行公正转型债券等渠道募集资金，明确资金投向领域为煤炭资源型地区。积极推动绿色金融和转型金融在地方层面的实施。

地方层面，应统筹中央、省、市、县多级财政支持资金，通过政府资金释放出的引导信号，撬动更多的社会资本参与公正转型。

鼓励龙头能源企业利用资源优势支持地区转型

煤炭企业现金流充足，在本地有强大的经济社会资源。政府应引导本地龙头煤炭企业作为地方碳达峰、碳中和的先行者，开展多元化投资，创造更多的绿色就业机会。

为提升地区竞争力和吸引力做有远见的绿色投资

优化基础设施建设、提升科研投入、加强人才培养是耗时耗力的过程，但会为经济和社会可持续发展带来长久的益处。尽管中国的地方政府官员调动频繁，但在做投资建设决策时，需要做出有远见的决定。有鉴于此，各级政府的官员考核机制也需要与时俱进地进行改善，以鼓励更加符合中长期转型目标的绿地投资。

关于我们

博众智合能源转型

博众智合能源转型 (Agora Energy Transition China) 成立于2021年, 致力于制定可行和科学的提案, 以推进中国和世界其他地区的清洁能源转型及净零排放进程。我们的重点研究领域是清洁电力系统转型、工业脱碳和地区能源转型。我们同时致力于打造研究领域内专业人士的能力建设项目、促进中国国有能源企业的碳中和转型。基于我们研究团队的深厚专业知识及广泛的人脉网络, 我们为决策支持系统提供建议, 促进关键利益相关方之间富有成效的思想交流, 及互利共赢的务实合作。

从化石燃料到可再生能源, 再到净零排放, 这一转型过程错综复杂, 没有任何机构能够独立应对。有鉴于此, 博众智合与来自政府部门、民间团体、商界和科研机构的利益相关方开展深入对话, 并积极参与推动净零转型的全球性网络。

作为一家专业化的能源转型及气候政策顾问机构, 我们的中文名“博众智合”意为“博采众长, 智合中外”。我们的使命是为能源气候事业服务并促进清洁能源转型及气候变化领域的国际合作。

博众智合能源转型

北京市朝阳区东方东路19号德国中心 502E
www.agora-energy.com

审阅: 涂建军、Émeline Spire

校订: 杨舟、李智鹏、孟伟

英文语言校订: Maia Haru Hall

翻译: 李智鹏、孟伟

排版: 北京米罗空间品牌设计有限公司

封面图片: Yue Su | Unsplash

348/08-I-2024/CN

版本: 1.0, 2024年12月



扫码可下载报告



本报告采用CC-BY-NC-SA 4.0
许可协议