



北京大学能源研究院  
INSTITUTE OF ENERGY



北京大学能源研究院气候变化与能源转型项目

# 走向公正转型的未来： 中国绿色转型 对就业的影响

## NAVIGATING THE PATH TO A JUST TRANSITION: EMPLOYMENT IMPLICATIONS OF CHINA'S GREEN TRANSITION



北京大学能源研究院  
INSTITUTE OF ENERGY

北京大学能源研究院是北京大学下属独立科研实体机构。研究院以国家能源发展战略需求为导向，立足能源领域全局及国际前沿，利用北京大学学科门类齐全的优势，聚焦制约我国能源行业发展的重大战略和科技问题，按照“需求导向、学科引领、软硬结合、交叉创新、突出重点、形成特色”的宗旨，推动能源科技进展，促进能源清洁转型，开展专业及公众教育，致力于打造国际水平的能源智库和能源科技研发推广平台。



联合国开发计划署(UNDP)在170多个国家和地区开展工作，以可持续发展目标为基石，致力于消除贫困、减少不平等，使社会更具包容性并保护地球，确保改善人类福祉与保护生态双管齐下。同时，联合国开发计划署还协助各国政府制定政策，提升领导力、伙伴关系能力、机构能力和适应能力，以实现可持续发展目标。过去40多年间，联合国开发计划署始终走在与中国合作的最前沿，通过在地项目和支持中国参与全球合作，全面推动可持续发展目标的实现，助力中国政府在不同阶段的发展。

# 走向公正转型的未来： 中国绿色转型 对就业的影响

**Navigating the Path to a Just Transition:  
Employment Implications of  
China's Green Transition**

2023年06月

## 致谢

本报告由北京大学能源研究院气候变化与能源转型项目组和联合国开发计划署团队共同完成。感谢双方团队的辛勤工作，以及 Climate Imperative Foundation 的大力支持。北京大学能源研究院气候变化与能源转型项目的专家组成员包括杨富强、张莹、曹佳、郑平、李雨珊、何泓、贾明杰、李莹、苗丹、秦艳、赵跃华、陈丹、赵子健、周晓竺和马嘉辰；联合国开发计划署团队成员包括石蓉、Violante di Canossa、曾恺来、刘勤一。

报告的撰写过程中，许多专家和学者为报告提供了宝贵的意见和建议。在此感谢吴吟、白荣春、陈云等专家对报告编写的指导；感谢 UNDP 总部可持续能源组 Stefanie Held、Simone Marino 和 Piyush Verma 对本报告的同行评审以及包容性增长团队 George Ronald Gray、Nathalie Bouche、Lars Jensen 和 Johanna Fajardo-Gonzalez 提供的意见；感谢 Roddy Flagg、Erin Crocetti 和 Grace Brown 对英文报告的编辑工作。

## 免责声明

本报告所引材料不在任何程度和方面表达或暗示联合国对于任何国家、地域、城市或地区的法律地位或合法性，以及其版图及边界划分的立场和观点。

报告所述观点仅代表编写团队的研究成果，不代表联合国（包括联合国开发计划署）以及联合国成员国（包括中国）的相关工作的执行依据。本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但编写团队不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。编写团队并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

# 缩写表

| 英文缩写      | 英文全称   | 中文释义             |
|-----------|--|------------------|
| DPES      | Department of Population and Employment Statistics                     | (国家统计局) 人口和就业统计司 |
| EGD       | European Green Deal  | 欧洲绿色新政           |
| EIC       | Employment Impact Coefficients   | 就业影响系数           |
| ETS       | Emission Trading System  | 碳排放交易            |
| FYP       | Five Year Plan   | 五年计划             |
| GHG       | Greenhouse Gas   | 温室气体             |
| I-O model | Input-output Model   | 投入产出分析模型         |
| JTF       | Just Transition Fund   | 公正转型基金           |
| JTM       | Just Transition Mechanism  | 公正转型机制           |
| JTP       | Just Transition Platform   | 公正转型平台           |
| KWSB      | Commission on Growth, Structural Change and Employment                 | 经济增长、结构变革与就业委员会  |
| NGOs      | Non-governmental Organizations   | 非政府组织            |
| OM        | Operational and Maintenance  | 运维               |
| PGC       | Power Generation Capacity  | 装机容量             |
| POWER     | Partnerships for Opportunity and Workforce and Economic Revitalization | 机会、劳动力、经济振兴伙伴关系  |
| PSLF      | Public Sector Loan Facility  | 公共部门贷款安排         |
| SCF       | Social Climate Fund  | 社会气候基金           |
| SDGs      | Sustainable Development Goals  | 可持续发展目标          |
| SMEs      | Small and Medium-sized Enterprises                                     | 小微企业             |
| TCE       | Tons of Coal Equivalent  | 吨标煤              |
| UNFCCC    | United Nations Framework Convention on Climate Change                  | 联合国气候变化框架公约      |
| YOY       | Year-over-year   | 年均增长率            |



# 表目录

|  |    |
|--|----|
| 表 1-1: 国际机构对公正转型的概念及目标释义.....            | 3  |
| 表 3-1: 2020年世界主要国家煤炭产量及生产效率情况.....       | 16 |
| 表 3-2: 中国能源转型影响的三种政策情景.....              | 17 |
| 表 3-3: 不同情景下煤炭消费量的设定.....                | 18 |
| 表 3-4: 不同情景下中国煤炭产量的设定.....               | 19 |
| 表 3-5: 不同技术情景关于煤炭业劳动生产率的设定.....          | 19 |
| 表 3-6: 2020-2050年不同情景组合下煤炭行业的就业总量.....   | 20 |
| 表 3-7: 煤炭行业间接就业系数与直接就业系数比.....           | 21 |
| 表 3-8: 煤炭行业直接就业影响与间接就业影响.....            | 22 |
| 表 3-9: 中国2002-2020年电源结构统计表（按电力来源划分）..... | 25 |
| 表 3-10: 未来新型电力系统下的电力发展路径预测结果.....        | 26 |
| 表 3-11: 不同电力部门单位发电环节就业因子变化情景设定.....      | 27 |
| 表 3-12: 未来电力部门就业规模变化情况预测结果.....          | 28 |
| 表 4-1: 公正转型实践的国际范例.....                  | 30 |
| 表 4-2: 鲁尔转型的政策阶段.....                    | 35 |









© Photo by Jason Blackeye on Unsplash





# 执行概要

为推动全球贯彻落实《巴黎协定》，支持中国在 2030 年前实现碳达峰和在 2060 年前实现碳中和的双重气候目标，中国需要转变经济结构、能源结构、生产和生活方式。“绿色转型”不仅对于保护我们赖以生存的环境至关重要，同时也会带来新的机遇，根据预测绿色转型会为中国能源行业额外创造 360 万个就业岗位。<sup>1</sup>然而，转型所需的产业改革也可能对某些部门、地区和群体产生不成比例的影响，同时并非所有部门、地区和群体都能平等地获得新创造的绿色就业机会。因此，为确保实现一个惠及所有人的公正转型，需要减少潜在的社会经济负面影响和风险。

虽然中国尚未建立起明确的公正转型制度框架，但其中一些关键要素已体现在中国的政策文件和发展愿景中。在 2021 年“领导人气候峰会”上，习近平主席也强调了以人为本，提出要探索保护环境与发展经济、创造就业、消除贫困的协同增效。

这要求开展循证研究，更好地支持政策制定者采取最合适的方式平衡能源转型与伴随的社会经济影响。因此，本报告重点研究了中国能源转型对两个关键行业——煤炭采选行业和电力行业就业的影响，同时还提出了减轻劳动力冲击和最大化就业机会的政策工具。

主要研究发现包括：

- 基于中国当前的政策轨迹，预计到 2030 年，煤炭行业将有 52% 的就业岗位消失；到 2050 年，这一比例将升至 90%-94%。这意味着，煤炭行业在未来 10 年内就业规模将减少 130 万，30 年内减少 235 万。尽管此次就业变化的规模较大，但小于中国供给侧改革期间的变动——2016 年至 2021 年期间，煤炭行业减少了 140 万个就业岗位。
- 本研究预测了不同技术和政策情景下的就业情况，发现不同技术情景之间的就业变化差异小于不同政策情景之间的就业变化差异。这表明，在煤炭行业就业减少方面，政策变化带来的能源转型行动比技术创新带来的劳动生产率提高起到了更为显著的作用。

- 我们的分析表明，煤炭行业每减少一个就业岗位，会导致相关（上下游）行业减少 1.08 个就业岗位。此外，这一比例自 2010 年以来一直在下降，表明煤炭行业转型对就业的负面影响将主要局限于煤炭行业本身，其对相关行业就业的影响将继续减弱。
- 预计未来 10 年和 50 年，煤电行业的就业岗位将分别减少 30% 和 95%。由于可再生能源行业同时创造了新的就业机会，预计电力行业总体的就业规模将有所增加。未来 50 年内，风能和太阳能发电行业的就业岗位将分别增长一倍和三倍。

为了识别受退煤影响最大的群体，本研究对当前煤炭行业劳动力构成情况进行了更深入的分析：

**教育：**与其他行业相比，煤炭行业的劳动者普遍受教育程度较低，技能水平也较低。此外，该行业少数受过良好教育的专业人员大多集中在大型煤炭企业，导致大型和小型煤炭企业之间的人力资本差距越来越大。

**性别：**煤炭行业约 80% 的劳动者是男性。因此，大众的普遍假设是退煤会对男性从业人员产生更大的影响。然而，数据显示女性在行业就业的占比已从 2003 年的 21.9% 降至 2020 年的 13.3%，而男性的比例则从 78.1% 升至 86.7%。这表明，当该行业萎缩时，女性劳动者更脆弱，失业风险更高。

为提出务实建议，指导中国在绿色转型期间保护和支持脆弱群体，本研究总结了代表性国家的经验，并提供了德国和欧盟的最佳实践案例。通过对国际最佳实践的梳理，报告确定了五个对确保公正转型至关重要的优先领域，并针对每个领域提出了针对性建议：

- 设立特别工作组，加强机构间协调及促进利益相关者参与。中国可考虑针对公正转型问题设立新的特别工作组，或扩大国务院就业工作领导小组等现有协调机制的工作范围。
- 加强中国现有就业政策安排，支持需要帮助的劳动者，包括持续评估和调整相关政策，确保这些政策在快速变化的环境中行之有效。如适时优化完善调整援

<sup>1</sup> 国际能源署（2021 年）。中国实现碳中和的能源行业路线图。 <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china>



企稳岗政策，明确向受影响企业提供的财政资助中用于职工安置资金的比例等，这将有助于最有需要的企业和劳动者获得切实帮助。此外，中国需要制定国家绿色就业中长期规划，明确目标，确立重点，引导中国绿色就业发展。于此同时，也应为受影响的职工积极提供相应的绿色技能培训，使其受益于绿色就业的发展。

- **统筹社会保障和就业政策，建立社保和就业互相促进的良性机制。**要根据受转型影响岗位职工的就业意愿、年龄、性别和技能水平，实施分类精准施策，切实做好帮扶工作。对社会保障和就业政策工具进行不同组合，服务于不同的群体。
- **通过产业结构调整实现经济多元化，统筹考虑经济转型发展**和就业增长。为在环境保护、经济发展和就业创造方面取得平衡，需要以更加协调的方式实施各项政策。这意味着，在制订产业政策和规划时，需同步

制订相应的环保与就业政策和规划，以降低因政策优先事项改变而产生的任何潜在环境或社会影响。

- **形成多方资金合力，防范金融风险。**结合利用私营资本和公共财政，对支持能源转型至关重要。这要求促进转型金融的发展，同时在金融决策中纳入社会考量因素。例如，在设计可持续发展挂钩债券时，可将留用职工人数设为关键绩效指标（KPI），鼓励企业在转型过程中留用职工。同时，中国可借鉴欧盟经验，设立转型专项基金，将资源投向脆弱和受转型负面影响更大的地区和企业。

综合来看，如果在关于绿色转型所需的重大决策中能够能将最易受到影响的群体利益放在核心地位考量，中国和其他国家都有可能通过公正转型建立一个新的绿色经济，并实现不让任何一个人掉队的愿景。



© Photo by Pedro Henrique Santos on Unsplash



# 1

## 简介和研究背景

## 1.1 研究背景

2015年达成的《巴黎协定》明确了全球气候治理的主要目标，将全球升温幅度（相较于工业化前水平）控制在2摄氏度内，并致力于实现1.5摄氏度温控目标。<sup>2</sup>这一目标的达成需要绿色和可持续的转型，到2030年将全球排放量减少约45%，到2050年左右实现净零排放。<sup>3</sup>为响应其号召，2020年9月，中国向国际社会郑重承诺，要在2030年前实现碳达峰、努力争取在2060年前实现碳中和（通常被简称为“双碳”目标）。

实现“双碳”目标，中国需要经济社会发展范式的根本性绿色转型，必须通过调整产业结构、优化能源结构、节能提高效率、控制非能源活动温室气体排放和增加碳汇等手段和措施。为此，中共中央、国务院于2021年发布了《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《工作意见》），确定了保障“双碳”目标实现的顶层设计。该文件明确了“十四五”规划期间以及2030年和2060年的关键时间表和行动重点。例如，到2025年，非化石能源应占总能源消费的20%左右，到2030年，这一水平将提高到25%，到2060年将提高到80%，这意味着煤炭必须逐步退出能源系统。相关政策和目标无疑会对劳动力市场产生显著的影响，不同的政策目标和政策实施路径会带来差异化的产业和区域就业影响，还会衍生出新的职业技能需求。

从长远看，产业和能源结构绿色转型所创造的新的工作机会和需求能够弥补因政策冲击造成的就业损失。<sup>4</sup>但在短期内，为了实现“双碳”目标，相关的产业结构调整措施会给一些传统的工业部门带来显著的影响，包括煤炭开采、钢铁、水泥生产以及电力生产和供应等行业，一些淘汰落后产能目标会导致大量工作岗位的削减。这些部门就业规模庞大，所带来的就业影响关乎相关从业职工的生计，也事关社会稳定。由于应对气候变化的行动和政策所产生的就业创造和就业损失影响具有时间和地区的不完全匹配性，因此亟待认真、深入的研究，针对这些影响作出准确评估，并推出针对性的政策措施，大力鼓励

具有就业创造效应的行业快速发展，同时解决好面临就业损失压力的行业和地区可能面临的问题。

## 1.2 公正转型的概念发展

公正转型（just transition）概念的提出可以追溯至上世纪70年代，旨在促进劳工的平等权益，当时美国各州的工会组织要求政策制定者必须将社会公正性纳入考虑范畴，并采取保护措施来保护、支持和补偿因环境保护政策影响导致失业的工人群体。<sup>5</sup>

时至今日，就业问题仍然是公正转型讨论中的关键所在，该议题在全球环境以及社会治理领域的重要性也愈显突出。随着越来越多的国家表示致力于实现净零排放目标并走上低碳之路，公正转型的含义也在不断丰富与延伸。转型带来的社会影响正在吸引全球更多的关注，包括发展机构、政府和非政府组织（NGOs）。公正转型关注的目标群体已经从直接受影响的工人扩大到因转型而受到冲击的弱势群体或脆弱地区，甚至包括无法公平共享转型带来的福祉的人群。这些群体和区域无法独自应对大规模就业和社会转型，需要政策支持和外部援助，才能获得新的发展机会并找到可持续的前进道路。历史经验不断证实，转型过程中可能会使得一些普通工人的利益受损，导致他们面临失业、陷入贫困并被繁荣的主流社会排除在外。这些群体的家庭和所在地区也需要和他们一起努力适应转型带来的生产方式的改变以及生活条件和环境的变化。因此，如果不能确保公正的低碳转型，将背离《2030年可持续发展议程》提出的“不让任何一个人掉队”原则并阻碍可持续发展目标的实现。

尽管实现公正转型的重要性已经在国际层面形成共识，但该概念仍未形成一致认可的定义。关注该问题的机构和专家各自基于其理解和工作的重点对公正转型概念进行释义，使公正转型的内涵不断延伸和扩展。目前，已有数十家国际机构发布了关于公正转型的研究报告，对公正转型概念及目标给出各自

2 UNFCCC. (2015). Paris Agreement, Decision II/CP.21 [Z/OL]. Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/paris-climate-change-conference-november-2015/cop-21/cop-21-decision>

3 United Nations. (n.d.). Net-Zero Coalition. Retrieved from <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>

4 Stanef-Puicã, M. R., Badea, L., Șerban-Opreșcu, G. L., Șerban-Opreșcu, A. T., Frâncu, L. G., & Crețu, A. (2022). Green Jobs—A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7998.

5 Markey, R. (2021). Edouard Morena, Dunja Krause and Dimitris Stevis (eds), *Just Transitions: Social Justice in the Shift Towards a Low-Carbon World*. *Journal of Industrial Relations*, 63(1), 104–106. <https://doi.org/10.1177/0022185620957459>



的释义，表 1-1 整理了一些重要国际机构对公正转型概念及目标给出的释义。其中值得一提的是 2015 年国际劳工组织发布的《实现面向所有人的向环境可持续经济和社会的公正转型指导原则》，其总结了在向环境可持续方向转型的愿景，面临的

机遇与挑战，以及实现公正转型的指导性原则，包括关键性的政策领域和机制框架，指出公正转型意味着应尽量以对所有相关人员都公平且包容的方式实现经济绿色转型过程中，为人们创造体面的工作机会，不让任何人掉队。

表 1-1: 国际机构对公正转型的概念及目标释义

| 机构   | 概念   |
|--|--|
| 国际劳工组织 (International Labor Organization, ILO)         | 公正的转型意味着以一种对每个人都尽可能公平和包容的方式来实现经济的绿色转型，创造体面的工作机会，不让任何人掉队。   |
| 国际工会联盟 (International Trade Union Confederation, ITUC) | 在国家或地区范围内，公正的转型是一个经济各方各面的过程，需要制定计划、政策以及引导投资，以确保未来工作都是绿色和体面的，实现净零排放，贫困被消除，社区繁荣和有韧性。                               |
| 气候战略 (Climate Strategies)                              | 公正转型也与转型的规划有关。它应当是一个包容的过程，让各个利益相关方可以参与构建愿景并制定战略来重振那些受绿色转型负面影响的地区。除了控制转型的负面影响外，还必须考虑如何分配转型的积极利益，使得转型红利在社区内得到广泛分享。 |
| 世界基准测试联盟 (World Benchmarking Alliance, WBA)            | “公正转型”是一个涉及整个经济体的过程，旨在通过促进雇主、工会、政府和社区之间的社会对话，促进经济体和企业向低碳、“社会公正”和“环境可持续”活动的转型。                                    |
| 气候公正联盟 (Climate Justice Alliance)                      | 公正转型是一套以愿景为导向，具有统一性但基于实施地点的原则、过程和实践，旨在通过利用经济和政治资源推动经济从资源攫取型向可再生型模式转变。  |

来源：作者基于相关报告和网站自制<sup>6</sup>

2015 年，《联合国气候变化框架公约》（简称《公约》）第 21 次缔约方大会（以下简称 COP）缔结的《巴黎协定》明确将公正转型写入案文，强调在应对气候变化时应高度关注相

应的就业问题。2016 年《公约》秘书处发布报告《就业的公正转型以及创造体面 and 高质量工作》，全面总结了《公约》对就业问题的考量。报告中明确针对发展中国家缔约方面临的能

6 International Labour Organization. (n.d.). Green jobs. Retrieved from [https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/WCMS\\_824102/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/WCMS_824102/lang-en/index.htm)  
 International Trade Union Confederation. (2017). Climate justice on the frontline: Trade union briefing. Retrieved from [https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/ituc\\_climate\\_justice\\_frontline\\_briefing\\_2017.pdf](https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/ituc_climate_justice_frontline_briefing_2017.pdf)  
 Climate Strategies. (2022). Exploring just transition in the Global South [PDF]. Retrieved from [https://climatestrategies.org/wp-content/uploads/2022/05/Exploring-Just-Transition-in-the-Global-South\\_FINAL.pdf](https://climatestrategies.org/wp-content/uploads/2022/05/Exploring-Just-Transition-in-the-Global-South_FINAL.pdf)  
 Eye on ESG. (2021, December). Just transition: The World Benchmarking Alliance publishes its just transition assessment. Retrieved from <https://www.eyonesg.com/2021/12/just-transition-the-world-benchmarking-alliance-publishes-its-just-transition-assessment/>  
 Climate Justice Alliance. (n.d.). Just transition. Retrieved from <https://climatejusticealliance.org/just-transition/>



源结构转型带来的就业影响提出了分步措施指南，帮助这些国家面对应对气候变化行动给本国就业市场带来的不利冲击。这也是《公约》秘书处首次针对就业问题进行的专门技术性研究。

### 1.3 公正转型相关研究对于中国的重要性

“双碳”目标要求中国的能源部门加速转型，煤炭使用占比将不断下降。为实现《巴黎协定》将全球变暖控制在 1.5°C 以内的目标，到 2050 年，煤炭在一次能源消费中的份额需要从 2022 年的 56.2% 降至约 5%。<sup>7</sup>

煤炭消费的显著减少将对所有依赖煤炭的部门和产业产生深远影响。一些研究指出，中国到 2060 年实现碳中和将直接导致 2055-2803 万人失业。<sup>8</sup> 就业问题是当前中国政府高度关注的议题之一，因此实现公正转型对于中国自身的发展议程非常重要。<sup>9</sup>

公平正义也是生态文明建设的基本原则，公正转型的基本要素与中国的发展愿景吻合。尽管中国并未制定明确的公正转型制度框架，但在 2016 年的供给侧结构性改革过程中，中国采取的一些针对“去产能”政策的就业分流安置措施实质上与其他国家确保公正转型的政策是类似的。<sup>10</sup> 公正转型所追求的目标，包括环境保护、就业市场稳定、社会包容、消除贫困，也都符合“生态文明”的要求。<sup>11</sup>

习近平总书记在 2021 年“领导人气候峰会”上的讲话强调绿色转型必须坚持以人为本，探索保护环境和发展经济、创造就业、消除贫困的协同增效。2021 年发布的《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书也将“以人民为中心”确立为中国应对气候变化新理念的五大支柱内容之一。2022 年 7 月，第八届金砖国家劳工就业部长会议上共同发表宣言，提出“将会同各政府部门和社会伙伴，深化对绿色就业的认识，实施符

合绿色增长、低碳和可持续发展要求的就业和人力资源开发政策措施。这将有助于利用减轻和适应气候变化的三重红利：为所有人实现公正转型、发展经济和促进就业。”<sup>12</sup> 这是中国首次在人力资源和社会保障部的官方文件中提出“公正转型”的概念，也表明中国已经在国际舞台上认同公正转型的重要意义。

中国的“双碳”目标旨在为人民提供高质量、高效、公平、可持续的增长。因此，在制定中国的转型路线图时，必须坚持“以人为本”的原则、采取跨学科的方法，充分考量到在转型过程中受到负面影响的人群的就业、生计和权益。由于中国的国情与欧美国家具有较大差异，因此必须在中国的政策体系下，从顶层设计、时间规划、路径选择和措施制定等方面做出针对性安排，避免将转型成本转嫁到弱势群体身上，对他们的生活造成严重影响。除此之外转型也需要更加周全的计划以防止煤炭资源型地区的经济衰退以及返贫现象的发生；鼓励公私部门为受影响地区、行业和群体提供金融支持，帮助实现公正转型。

因此，本报告的主要目的是通过评估能源转型对就业的影响，来向中国的政策制定者提供研究支撑以帮助其实现更加包容、公正的绿色转型。第二章首先在理论层面分析了能源转型对于经济和就业可能的影响，厘清其具体的影响机制。第三章聚焦了整个能源转型中最直接受到影响的两个重点行业：煤炭行业以及电力行业，通过建立模型来定量预测能源加速转型背景下两个行业未来的就业变动，并根据两个行业现阶段的就业特点，识别转型过程中受影响最大的人群。报告的第四章以德国和欧盟为例，列举了国际上公正转型的一些最佳实践并总结了对于中国的经验启示。最后，第五章将基于前四章节的分析提出相应的政策建议，为中国实现公正转型提供一个可实行的路线图。

7 清华大学 (2020)。中国低碳发展与转型路径研究成果介绍。何建坤教授的 PPT 分享。 [https://mp.weixin.qq.com/s/S\\_8ajdq963YL7X3sRJSWGg](https://mp.weixin.qq.com/s/S_8ajdq963YL7X3sRJSWGg);

8 袁佳、陈波、吴莹、刘诺 (2022)。碳达峰碳中和目标下公正转型对我国就业的挑战与对策，《金融发展评论》，2022 年第 1 期。

9 “六保”和“六稳”是中国在疫情之后宣布的旨在确保稳定和促进增长的重要经济政策举措，而保障和稳定就业是中国“六保”和“六稳”的重中之重。

10 供给侧改革是中国的经济政策，重点是改善经济的供给侧以推动可持续增长，提高整体经济效率。中国出台一系列政策措施和举措，通过逐步淘汰低效过剩产能，解决钢铁、煤炭、水泥等行业的产能过剩问题。

11 生态文明理念于 2012 年在中国共产党第十八次全国代表大会上首次提出，并已写入中国宪法，成为国家环境政策的指导目标。

12 金砖国家指五个主要新兴经济体：巴西、俄罗斯、印度、中国和南非。宣言网址：<https://www.brics23.com/wp-content/uploads/2023/02/BRICS-CHINA-2022-Ministers-Declaration-final.pdf>





# 2

## 能源转型的经济与 就业影响

由于能源转型的复杂性，为了在转型的过程中做好规划，减少其带来的不利冲击，首先需要厘清能源体系的脱碳转型对经济、就业的多重影响机制。能源结构的转型影响经济生活的各个方面，包括消费方式、能源生产和利用方式、能源技术发展、产业布局等。这些变化和调整会带来很多新的挑战，但同时也孕育着一些新的机遇。本章节通过对相关文献的梳理，总结能源转型影响整体经济及就业的不同途径，为之后定量评估能源转型带来可能的整体社会经济影响提供相应的理论基础。

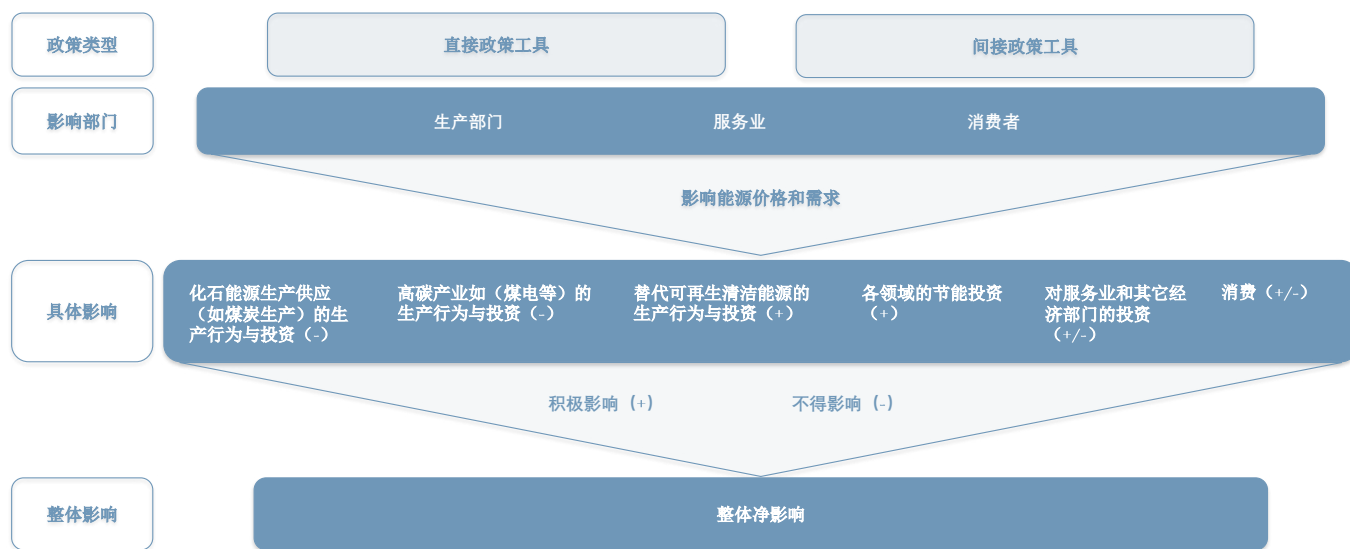
## 2.1 能源转型的经济影响

实现中国的双碳目标需要改变以化石燃料为主的能源结构，增加清洁能源的使用，提高能源利用效率。推动这种能源

转型所需的政策措施涉及不同领域，包括宏观经济发展、能源和环境管理，以及倡导提高对绿色生活方式的认识。这些措施既包括影响化石燃料和可再生能源供给需求的直接政策工具，如控制煤炭消费总量和对化石能源生产部门实施严格的行业准入标准，也包括间接政策工具，如通过优惠金融或财政政策为节能减排行动提供经济上的激励。

这些直接与间接的政策与措施产生的效果会直接转化为市场影响，传导给相关的生产部门、服务行业和消费者。其中最主要的一个渠道是通过影响能源价格来调节市场需求，并对化石能源开发利用及其上下游行业、替代的可再生能源的生产投资行为、以及家庭和各部门的消费行为等产生不同的影响（如图 2-1）。

图 2-1：能源转型对经济的影响机制



来源：作者自制

能源转型措施与政策会对经济活动中的生产、消费、投资和贸易行为都产生具体的影响，这些影响可以带来以下三类效应：

**生产率 / 创新效应：**能源转型会导致直接和间接相关的生产部门的生产率水平或创新水平发生变动；例如：能源转型的

趋势会遏制投向化石能源产业的投资，相关的设备制造业、技术服务业的直接投资都会减少，更多的资金流向以风能和太阳能为代表的清洁能源，将促进该行业内的技术创新以及生产率提升。这也会推动节能和新能源技术的开发研究，加速气候友好型产品和服务的发展，并最终影响经济整体的产出水平。



价格和成本的变化将带来能源需求的结构性变化：促进能源转型的经济政策会提高化石能源的相对价格，从而增加这些能源类型的使用成本并同时降低替代清洁能源的使用成本，这将会对经济体系中的各种能源消费行为产生影响，并导致生产部门、家庭消费、投资以及贸易活动中的能源结构发生变化；

乘数效应：生产部门与家庭部门的能源消费行为的变化会进一步通过乘数效应对其他经济部门产生规模不一的产业关联影响。

图 2-2：能源转型对生产、消费、投资和贸易活动的影响



来源：作者自制

## 2.2 能源转型的就业影响

能源转型涉及多个产业部门，对不同部门、不同地区的就业所产生的影响也具有明显的差异。有研究表明，每投资 100 万美元，在可再生能源和提升能效领域可以创造高达 7.49 个工作机会，而在传统的化石能源部门仅可创造 2.65 个工作岗位。<sup>13</sup>

行业的就业总量主要由行业总体产出以及行业的生产率两个关键因素决定。因此能源转型对于就业的影响机制主要有以下两个方面：

1) 产出水平变动带来的就业影响：能源转型以及相关政策，会对不同行业产生方向不同、程度各异的冲击。例如，限制煤炭消费政策的实施预示着中国的煤炭产量的增长在未来几年可能会放缓，甚至从长远来看可能会下降。

13 Garrett-Peltier, H. (2017). Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model. *Economic Modelling*, 61, 439-447.



2) 技术进步变化带来的就业影响：从国际经验来看，无论是化石能源产业还是当前发展势头迅猛的可再生能源产业的生产技术水平都呈上升趋势，因此单位产值所需的就业持续减少。而能源转型会通过投资流向的引导，对不同部门的技术进步和劳动生产率变化可能起到加速或减速的作用，从而对长期就业总量、结构和新旧岗位所需的就业技能产生影响。

综合来看通过以上两个机制会对全社会整体就业情况带来以下三个明显的变化：

### 1) 部门间的就业重新配置。

负面影响：化石能源生产、运输和相关设备制造服务等现有部门将受到向清洁能源转型所导致的直接就业损失，遭受负面影响。在这一过程中，高污染、资源密集型和能源密集型企业，以及应对更严格的气候相关监管要求能力较弱的中小企业，将首先失去就业岗位。

积极影响：由于对能源的需求是非弹性的，对化石燃料使用进行限制的同时需要加速清洁能源生产和供应。水电、风能、太阳能和生物质能等可再生能源的发展将在整个供应链上创造就业机会，包括在技术开发、设备制造、安装、维修和维护等领域。

更高的能源效率标准将要求旧的技术和设备被更有效和更环保的所取代。在电力、交通、建筑、冶金、化工、石化和汽车等不同领域发展节能技术，将推动在相关技术领域创造新的就业机会，包括能源咨询顾问和管理服务的专家岗位。

低碳经济转型同时需要大量投资来支持可再生能源和能效项目，这将在金融部门创造就业机会，特别是在清洁能源投资、绿色金融和保险以及碳排放交易领域。与此同时，低碳发展带

来的大规模投资将在服务业产生新的需求，包括碳核查和碳咨询，以及节能减排的能力建设和培训，从而为大量新的就业机会的发展创造空间。

### 2) 部门内部的就业结构变化

能源转型不仅会带来部门之间，还会带来部门内部的就业变化。例如，随着中国更加重视煤炭的清洁利用，在煤炭洗选部门将会创造更多工作岗位，相对于煤炭开采所需的工作岗位总量，煤炭洗选所占的份额将会增加。煤炭运输行业中铁路、水运、公路以及管道输煤的就业结构也会发生变化，成本较高的公路运输将逐步被铁路和水运运输方式替代，就业占比下降。能源转型的就业结构效应还包括政策导致的高技术含量和低技术含量的就业比例的变化等。

### 3) 就业技能需求的变化。

新技术以及相关行业的发展往往会产生不同的技能需求。能源转型也会改变工人的工作内容和范畴，这不仅要求对新技术进行专门培训，还需要改变工作实践与方式，以可持续和安全的方式来使用新的节能技术。

工人所需技能类型的变化可能导致某些领域的失业率上升，因为传统能源部门所需的技能较低，在向可再生能源部门的技术性更强的岗位转型时可能面临困难。尤其是在重工业、化工、机械制造和钢铁行业工作的低技能技术人员，会因为技术进步而面临很大的失业风险。应该提供教育和培训项目，帮助他们获得转型到新岗位所需的必要技能，增加这些工人的就业机会。



# 3

## 能源转型背景下重点行业 就业影响分析

本章分析了在能源行业中，受碳中和目标和化石燃料逐步退出所带来的能源转型影响最直接的两个行业，即煤炭开采和洗选（以下称为煤炭行业）和电力行业。<sup>14</sup> 鉴于本报告的重点是帮助政策制定者更好的了解绿色转型对就业带来的冲击程度以减少其带来的负面影响，故在本报告中我们将不再对其带来的积极影响做更多分析。

煤炭作为中国的基础能源和重要资源，关系国家经济命脉和能源安全。“双碳”目标要求通过有序推进化石能源的退出实现能源转型，煤炭工业将不可避免地面临逐步缩减生产规模的命运。

电力行业是能源行业的主体，既是为经济社会中所有发展提供能源供给和动力支持的基础，也是直接消耗煤炭的主要部门。在“双碳”目标约束下，中国的电力系统将加速转型为以可再生能源为核心，并大幅提高终端用能部门的电气化比例，以实现电力系统的绿色、低碳、高效发展。在此大背景下，煤电行业的低碳转型，乃至加速退出已经成为历史的必然选择。作为传统高耗能、劳动密集型的煤电行业，在能源经济转型、科技进步等因素的影响下，同样面临着就业减少的压力。

## 3.1 能源转型对煤炭行业就业的影响

### 3.1.1 煤炭行业就业现状

#### (1) 煤炭行业发展前景

煤炭目前是中国的主导能源，因此煤炭行业的可持续以及公正转型也是实现“双碳”目标的重中之重。为了加快推动煤炭转型，国家有关部门出台了一系列与“煤”相关的政策文件，引导行业保证煤炭供给、清洁高效利用、加快智能化建设、深化安全生产、推动资源地区转型等。

国家的“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要提出要合理控制煤炭开发强度，推动煤炭等化石能源清洁高效利用等任务。中国能源行业“十四五”规划强调了煤炭在维护能源安全中的重要作用，提出要精减煤炭产能配置，在山西、内蒙古、陕北、新疆等地建设煤炭供应中心，行业就业的地区分布也将随之调整。<sup>15</sup>

在更细的层面上，煤炭工业协会也发布了《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》。文件从煤炭开发、煤炭产区转型、煤炭产业绿色化等方面对煤炭产业转型提出了指导意见，并提出到“十四五”末期，国内煤炭年产量将被控制在 41 亿吨，比 2020 年的 39 亿吨产量仍有增加，但明显小于“十三五计划”阶段的增长幅度。<sup>16</sup> 除此之外，也鼓励煤炭企业之间开展兼并重组，这将进一步推动效率低、成本高的落后煤炭产能退出市场，煤矿数量要求从 2020 年的 4700 处到“十四五”末压缩至 4000 左右。并要求培养和造就素质优良、结构合理的煤炭人才队伍，推动行业整体劳动生产率的进一步提升。<sup>17</sup>

#### (2) 煤炭行业就业规模变化趋势

由于数据有限，本报告提供了两组来源不同的数据，以便更全面地了解过去三十年中国煤炭行业的就业趋势。中国的官方数据来源《劳动统计年鉴》只提供了煤炭行业城镇非私营单位的就业信息。由于大多数煤炭工业由非私营企业组成，因此使用《年鉴》作为本研究的主要数据来源。作为对《年鉴》的交叉参考，本报告同时也使用了全球经济数据库（CEIC）的数据，该数据提供了对整个煤炭部门的就业数量估计。

图 3-1 展示了自 1988 年有统计资料记载以来煤炭行业的就业人数。煤炭行业就业人数经历了两次明显的增长：在 1988 年至 1994 年期间，煤炭开采和洗选业城镇非私营单位的就业总规模增至历史峰值 526.4 万人。在此之后，就业总量开始出现下降，2002 年降至 328.8 万人。<sup>18</sup> 进入 21 世纪以来，

14 电力行业是指负责发电、输电和配电的部门，由于数据可获得性问题，我们的分析仅关注该行业的发电部分，这将在 3.2 节中详细讨论。

15 中国政府 (2022). “十四五”现代能源体系规划. <http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/23/5680759/files/ccc7dfca8f24880a80af1275558f4a.pdf>

16 中国政府 (2021). “十四五”末我国煤炭年产量将控制在 41 亿吨. [https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/03/content\\_5590004.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/03/content_5590004.htm)

17 中国煤炭工业协会 (2021). 煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见. 网址: <http://www.coalchina.org.cn/uploadfile/2021/0603/20210603114439221.pdf>

18 在本报告中，“就业”被定义为工人在城市非私营煤炭采选单位的工作。城镇非私营单位是我国劳动力调查中使用的统计类别，包括城镇法人单位，其中有国有企业、集体企业、有限责任公司、股份制企业，但不包括个体户和不属于法律实体的小型企业。

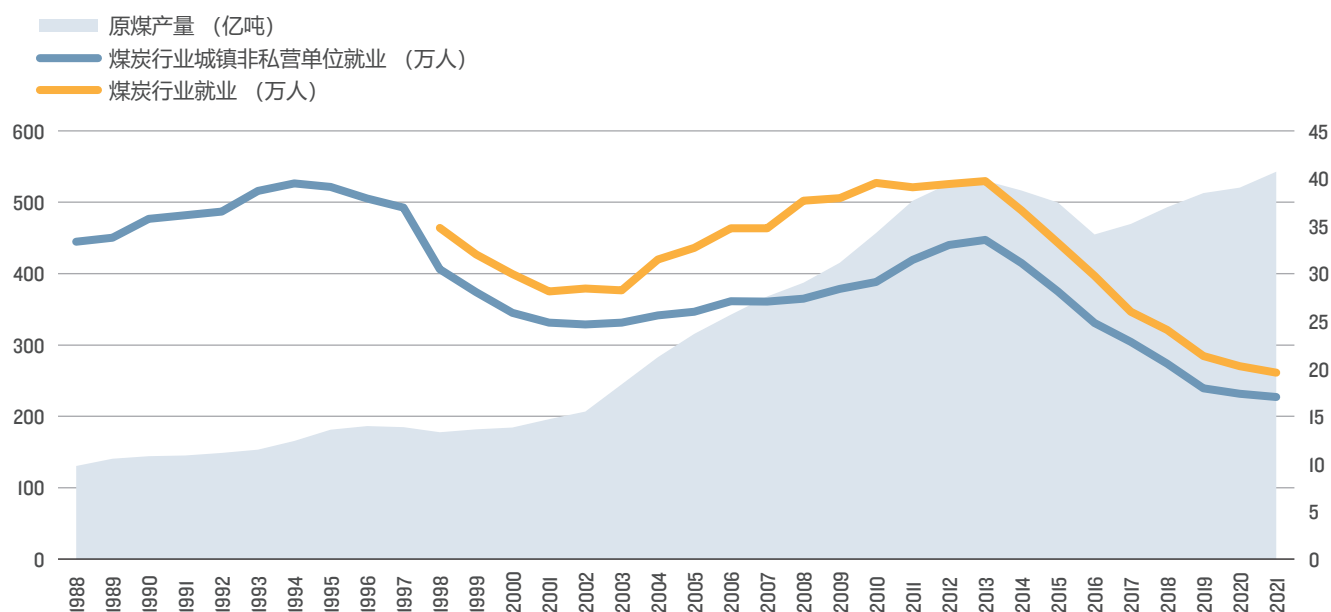


由于原煤产量一直持续提高，也推动了煤炭行业的就业规模不断扩大，出现了 2003 年到 2013 年间煤炭就业第二个快速上升时期，也经常被称为煤炭的“黄金十年”。截至 2013 年煤炭行业城镇非私营单位就业总规模达到 2000 年以来的最高点 447.1 万左右，CEIC 数据库提供的行业当年整体就业总人数约为 529.7 万。

由于经济增速趋缓带来对煤炭需求的降低，煤炭行业的“黄金十年”在 2013 年结束。加之备受关注的城市雾霾问题引发各界对以煤为主的能源结构的反思，国家环境保护政策对煤炭

生产的约束逐步收紧，推动煤炭产量开始下降，就业规模也随之收缩。另外一个值得关注的转折点是 2016 年启动的供给侧结构性改革，其推动了煤炭行业“去产能”工作取得积极成效，在行业挤出落后产能后煤炭行业的生产效率得到有效提升。因此，由于生产效率的提高，即使原煤产量得到稳步回升，行业就业规模并没有随着煤炭产量有所反弹，而呈稳步下降趋势。CEIC 的数据显示，到 2021 年，煤炭行业整体就业规模已经从峰值超过 500 万的水平降至 261.2 万左右。

图 3-1：原煤产量与煤炭行业就业人数变化趋势



资料来源：《中国劳动统计年鉴》，CEIC 数据库<sup>19</sup>

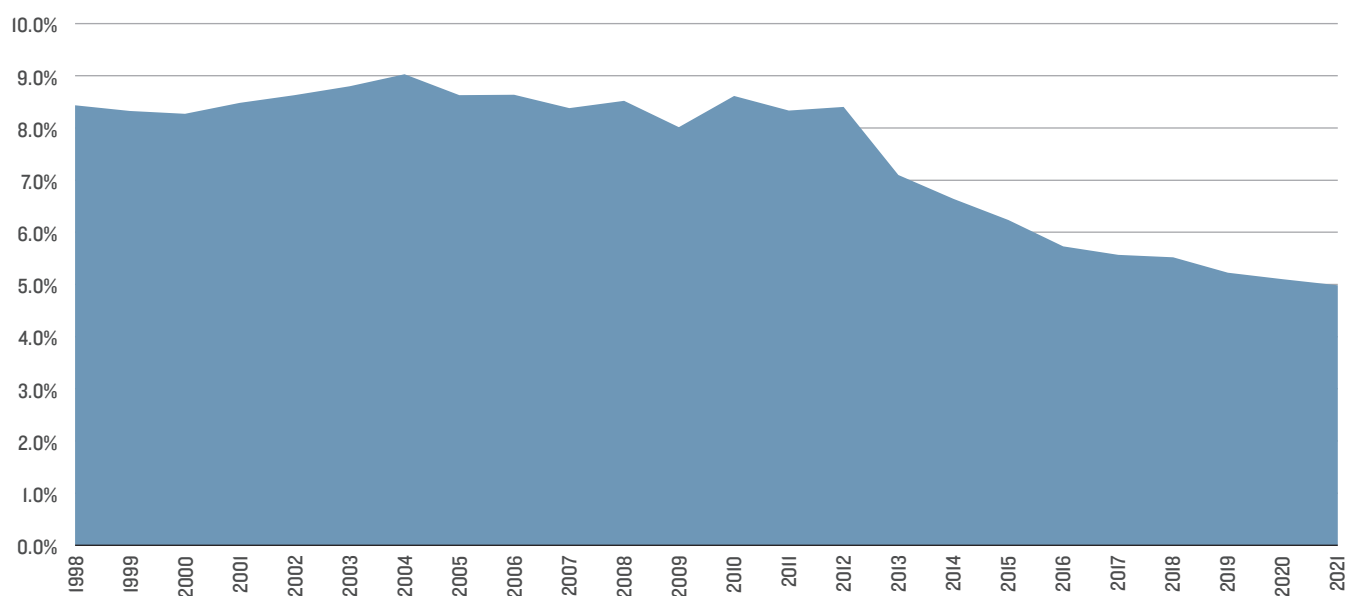
煤炭行业的工作岗位总数在下降，而且在总劳动力中所占的相对份额也在下降。2004 年中国第一次经济普查数据显示，煤炭开采和洗选行业总就业规模在工业各行业中仅次于非金属矿物制品业和纺织业，排在第三位。<sup>20</sup> 但整体而言，煤炭行业的就业总量在工业中的占比逐年下降，已经从 1998 年的 8.4% 降至 2021 年的 5.0%（参见图 3-2）。

19 《中国劳动统计年鉴》提供了城镇非私营组织就业的年度数据。CEIC 数据是国家统计局人口与就业统计司根据《劳动统计报告制度》、《劳动调查制度》和《农村社会经济调查方案》公布的数据。为了更全面地了解中国煤炭行业的就业情况，本报告提供了两个数据系列以相互补充。

20 中国政府 (2006)。第一次全国经济普查主要数据公报。http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content\_180438.htm



图 3-2：煤炭行业就业人数占工业就业人数比重



资料来源：《中国劳动统计年鉴》

### (3) 工资水平

煤炭行业的收入水平变化趋势与其景气程度密切相关，在煤炭生产高速发展的“黄金十年”，行业平均工资水平也随之快速提高，并逐渐超过全国平均工资水平。在 2011 年，煤炭行业的年平均工资达到 5.3 万元左右，比全国平均水平高 26.7%（参见图 3-3）。但在 2015 年，随着行业景气度降至谷底，煤炭行业的平均工资水平也首次出现负增长的情况，并迅速被全国平均工资水平超越。尽管供给侧结构性改革有效逆转了煤炭行业的困境，行业工资水平也重新开始逐年提高，但一直低于全国平均工资水平，2020 年煤炭行业的年平均工资约为 8.8 万元左右，比全国平均水平 9.7 万低约 9.6%。2021 年以来，随着煤炭等能源价格的持续走高，煤炭行业的平均工资年增速恢复到 14.5%，超过了全国平均工资的年增速 12.2%，和全国平均工资的距离有所拉近。<sup>21</sup>

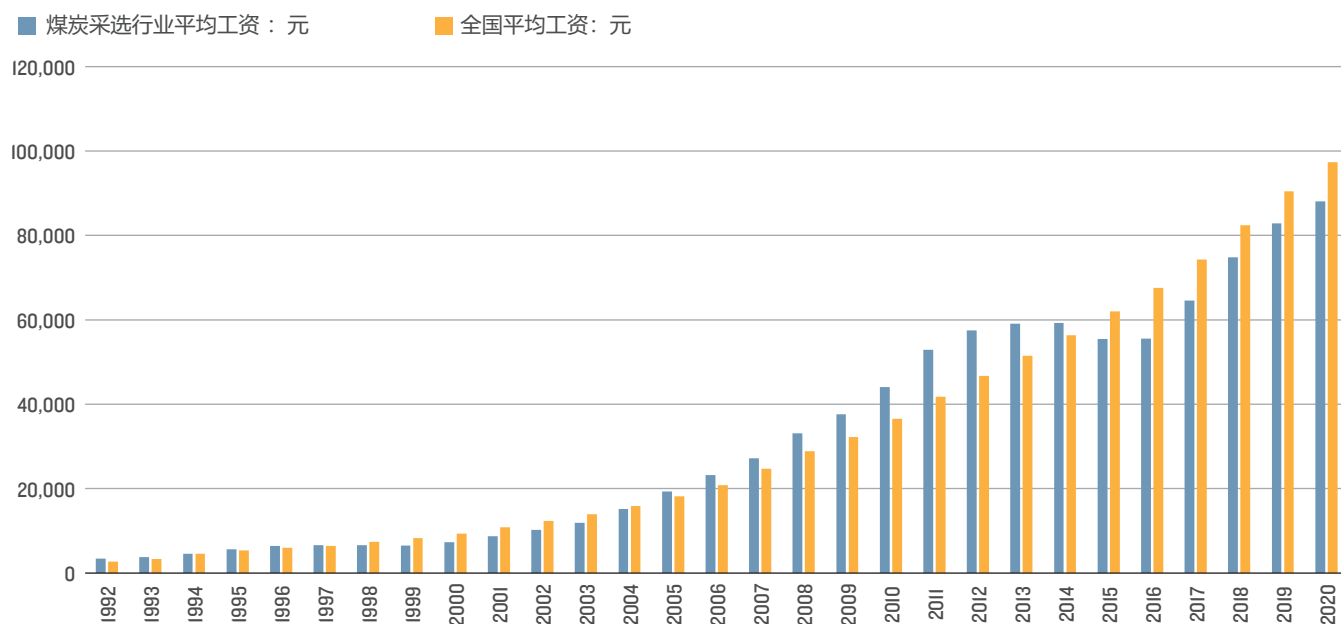
在煤炭经济下行的背景下，煤炭行业收入下降，这对煤炭企业及雇员同时产生了很大影响。个别企业还大量拖欠应缴纳的职工社会保障费用。这些情况使得煤炭行业吸纳优秀人才变得更为困难，也导致了煤炭行业从业人员素质的持续下降。

21 国家统计局 (2022). 2021 年城镇单位就业人员平均工资保持平稳增长. [http://www.stats.gov.cn/sj/sjtd/202302/t20230202\\_1896630.html](http://www.stats.gov.cn/sj/sjtd/202302/t20230202_1896630.html)





图 3-3：煤炭行业平均工资与全国平均工资水平的比较<sup>22</sup>



资料来源：《中国劳动统计年鉴》

#### (4) 中国煤炭行业从业人员的社会经济特征

为了更好的识别煤炭行业就业规模缩减过程中受影响最大的群体，本报告对煤炭行业现存的就业人群的特征进行了更深入的分析，分别从性别、年龄、教育程度分布等几个角度进行讨论。

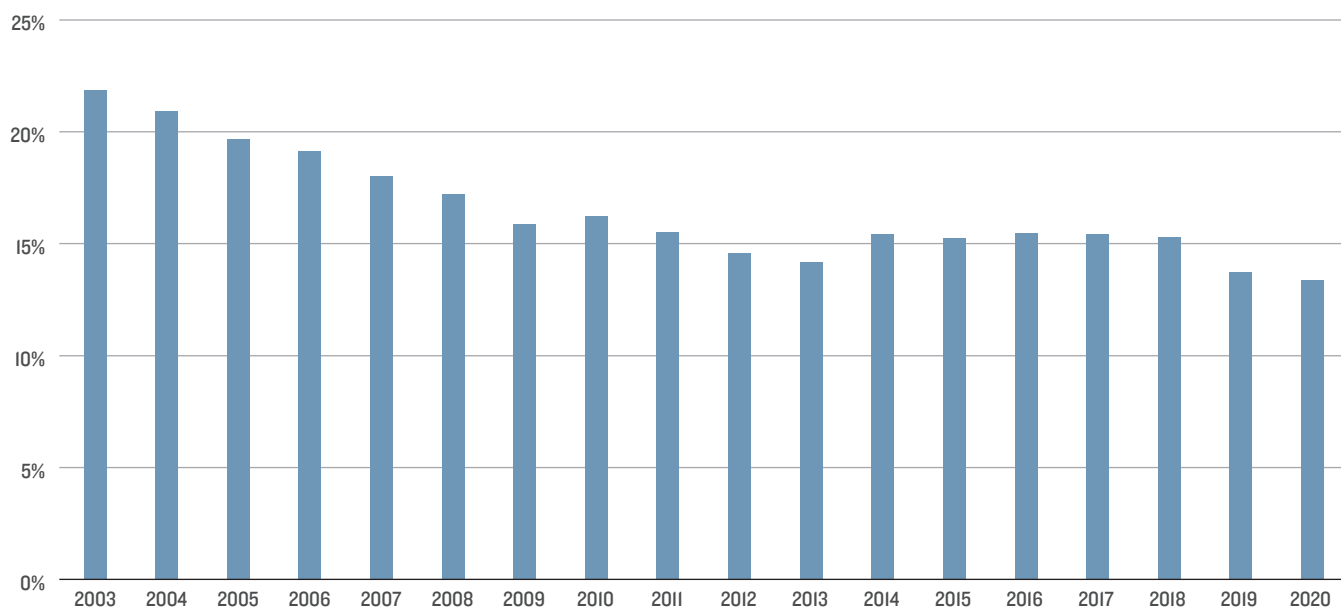
**性别构成：**总体来看，行业生产的基本特点决定了煤炭行业是一个男性主导的行业，行业中约 80% 的职工是男性。然而当我们仔细分析女性在该行业就业占比的时间序列数据会发现，在行业就业规模持续下降的背景下，女性职工受到了更大的影响，相比其他男性员工更容易面临失业的风险。随着时间推移，女性在行业就业中的占比持续下降，从 2003 年的 21.9% 降至 2020 年的 13.3%（参见图 3-4）。此外，“黄金十年”期间女性雇员比例的下降表明，煤炭行业的女性不仅在危机时期更容易被解雇，在经济增长时期被雇用的可能性也更小。



© Photo by Amrca on Pixabay

22 煤炭行业和全国平均工资的统计口径为城镇非私营单位。

图 3-4：煤炭采洗行业女性就业占比



资料来源：《中国劳动统计年鉴》

**受教育水平：**相比其他行业的从业人员来说，煤炭行业从业人员学历和技能水平偏低：据统计，截至 2019 年，全国采矿业从业人员中，初中及以下学历人员依然占总就业人数的接近一半，本科及以上学历不足仅占 10% 左右，基本上都是职能部门的管理人员，而在操作岗位，特别是井下一线岗位，初中学历和技校学历的从业人员占比高达 80% 以上。<sup>23</sup> 管技人员中具有高级职称的人数占比较低。采矿、通风、地质、测量、经营、法律政工等专业的人才数量少，人才缺口较大。

煤炭行业一直难以吸引高素质的专业人士。特别是，在煤炭深部开采、灾害治理、煤化工、煤炭洁净利用、国际化等领域的专业人才严重短缺。艰苦的工作条件、偏远地区的劳累、危险的工作以及相关的社会观念使这些工作对受过教育的专业人员吸引力不足。

从人才所在部门来说，煤炭开采与洗选行业高层次人才主要集中在高校、研究机构和科研院所，企业基层分布较少。此外，大部分人才集中在少数实力强大的煤炭企业之中，如神华

集团、中煤集团、中国煤炭科工集团等；而在一些小型煤炭企业和老矿区，不但人才总量少，而且人才流失严重，补给也严重不足，这使得企业间呈现两极分化的情况。

**年龄结构：**在煤炭行业就业的年龄结构上，大部分从事一线岗位的工人年龄都在 45 岁以上，40-50 岁的工人占到 40% 左右<sup>24</sup>，煤炭工人队伍相比其他行业来说不够年青化。“80 后”、“90 后”的年轻人才占比较少，因此出现人才断档、储备不足的问题。

**非正规就业：**煤炭行业中的非正规就业的问题也值得关注。对于该行业非正规从业人员的估算一直以来较为困难，大多数文献只提供了省或市一级的数字。例如，河北唐山市的一项研究表明，以农村流动人口为主的非正规工人逐渐成为煤矿开采一线的主力军，占井下煤矿工人总数的 40% 至 90%。<sup>25</sup>

在国家层面，煤炭部门工人的数量在不同统计来源之间存在差异，这可以帮助我们了解及估算该行业内非正规劳动力的

23 史连新 (2022). 国有煤炭企业高素质人才队伍建设探析. 中国煤炭工业, 2022(07), 76-77.

24 宋胜伟, 王爱芳, 于克强, 陈国辉, 冯旻 (2021). 黑龙江煤炭行业人才现状及对策研究. 煤炭技术, 40(08), 222-224.

25 邱珂 (2010). 我国采掘业农民工总体状况分析. 唐山师范学院学报, 32(06), 106-108.

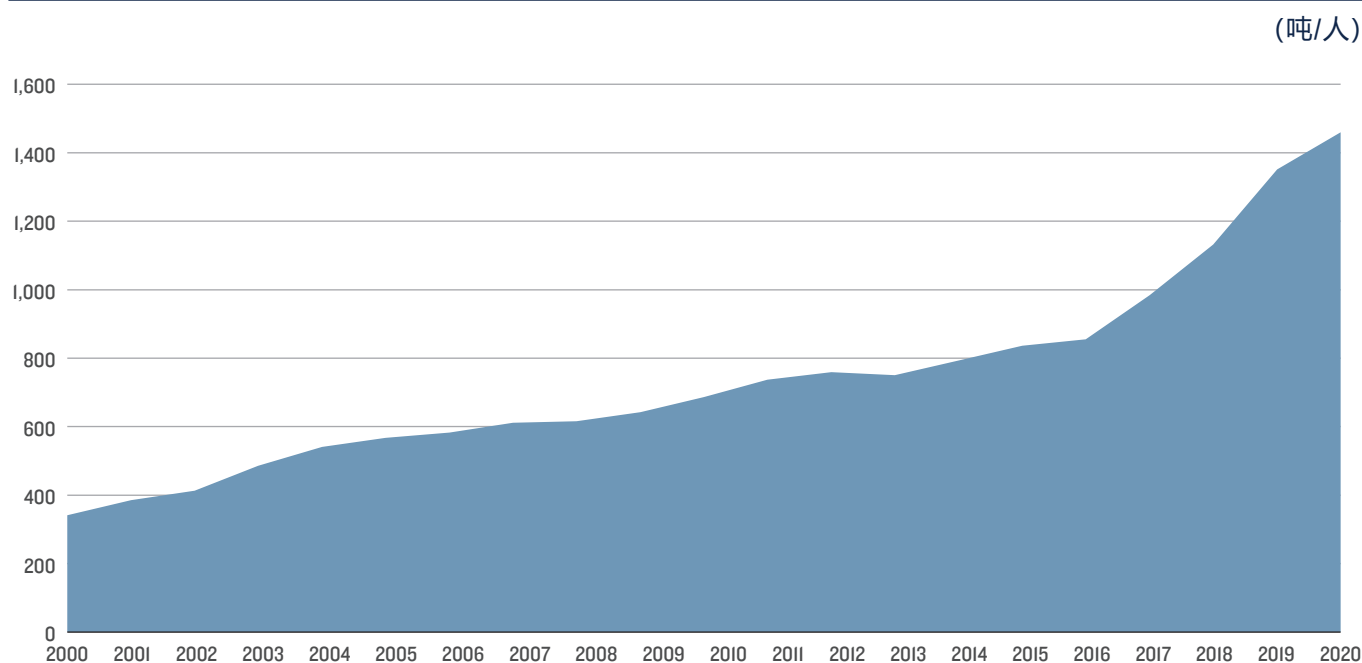


规模。比如，2018年《中国劳动统计年鉴》显示中国城镇非私营单位的就业规模约为273.9万；国家统计局人口和就业统计司整理的行业就业规模约为284.7万；而第四次经济普查数据显示煤炭开采和洗选行业的就业规模为347.3万人。由此推断，煤炭行业约20%的从业人员是没有编制的非正式就业，并未被纳入到人口就业统计的行业规模当中。这部分从业人员往往从事一些较为危险的井下作业岗位，但相应的劳动保障却不如正式员工，在煤炭转型的大潮下，更需要有效的识别这些人群，并有效的保护他们的基本权益。

### (5) 全国煤炭行业劳动生产率变化

目前来看，煤炭行业面临很多现实的压力和挑战，从行业发展规律来看，这个传统的劳动密集型行业在劳动生产率不断提高，机械化生产不断普及的条件下，就业规模缩减是难以避免的必然趋势。中国煤炭行业的生产效率在逐渐改善。根据1990年以来中国煤炭行业的就业和产出情况，可以看出，中国煤炭生产的劳动生产率不断提升，从2000年的340.8吨/人提高到2010年686.4吨/人，在2020年进一步提高到1459.7吨/人（参见图3-5），年均增长率约为7.54%。

图3-5：2000-2020年全国煤炭行业劳动生产率



资料来源：课题组根据统计资料计算得到

但与世界主要煤炭国家相比，中国煤炭行业的生产效率总体仍然偏低。由于机械化程度的提高，美国煤炭工业的劳动生产率从1949年的不到2000吨/人提高到2020年的1万吨/人以上。<sup>26</sup> 澳大利亚和德国的煤炭生产率也非常高，他们的采煤机械化水平平均达到了100%。澳大利亚的人均年煤炭产量达

到1万吨左右，德国达到1.3万吨以上。即使是印度和印度尼西亚等中低收入国家在这方面也超过了中国，每个工人每年生产2256至2790吨。

26 U.S. Energy Information Administration. (n.d.). Coal data. Retrieved from <https://www.eia.gov/coal/annual/>

表 3-1: 2020 年世界主要国家煤炭产量及生产效率情况<sup>27</sup>

| 国家    | 煤炭产量<br>(亿吨) | 煤炭生产效率<br>(吨·(人·年) <sup>-1</sup> ) | 采煤机械化程度 (%) |
|-------|--------------|------------------------------------|-------------|
| 中国    | 37.5         | 1423                               | 76          |
| 美国    | 4.9          | 11511                              | 100         |
| 印度    | 7.6          | 2790                               | 100         |
| 澳大利亚  | 4.9          | 9705                               | 100         |
| 印度尼西亚 | 5.6          | 2256                               | 100         |
| 俄罗斯   | 3.7          | 2843                               | 97          |
| 南非    | 2.5          | 2731                               | 100         |
| 德国    | 1.7          | 13181                              | 100         |

注：作者根据国际能源署（IEA）、CEIC、Statista 和相关官方网站汇编的数据计算得出

中国煤炭生产效率低，主要有几方面的原因。一是中国煤炭资源开采条件差。中国的煤矿开采以井下开采为主，露天开采比重低，而井下开采的劳动生产率较低。2015 年中国露天煤矿产量仅占 14%，而美国达到了 65%，澳大利亚更是高达 81%。<sup>28</sup> 二是中国煤炭开采管理水平和机械化程度低。2015 年中国采煤机械化程度仅为 76%，而其他主要煤炭国家达到了 100% 左右。三是中国煤炭行业的集约化程度低。中国煤炭资源相对较为分散，而且还存在很多不适合机械化开采的小煤矿。<sup>29</sup> 随着煤炭行业集约化程度提升、企业规模扩大，煤炭生产效率将逐渐提高。目前，在中国煤炭大型企业集团的建设中，已有一些企业的生产效率有了很大提高，如神华集团，不仅建成了年 2 千万吨的矿井，而且该矿井用工人只有 500 多人，

年人均开采接近 40000 吨。但由于中国整体采煤的劳动生产率尚有较大提升空间，因此退煤的压力叠加技术水平的提升，预计煤炭行业长期来看都将面临就业水平的持续减少。

### 3.1.2 煤炭行业就业影响预测

本部分预测了中国能源转型对煤炭行业短期和长期就业的影响。就业受到的影响取决于行业总产出的变化和行业劳动生产率的变化，可以通过如下公式测算：

$$\text{对就业的影响} = \text{行业总产出的变化量} * \text{单位生产量的劳动生产率}$$

27 由于数据获得性原因，德国煤炭行业的劳动生产率是 2017 年的数据。其他所有数据均更新至 2020 年。

28 李瑞峰，任仰辉，聂立功，滕霄云，邢相 (2017)，“关于煤炭生产效率与去产能的思考”，煤炭工程，49(3)，1-3。

29 赵开功，李彦平。(2018)。我国煤炭资源安全现状分析及发展研究。煤炭工程，10，185-189。



为了预测不同情境下煤炭行业的就业趋势，我们将该公式应用于六种不同的情景，分别基于三种不同政策情景下的煤炭产量以及两种技术情景下对于未来劳动生产率提升路径的预估。

### (1) 煤炭行业的产量变化情景设置

在“双碳”目标提出之前，国际能源署（IEA）、英国石油公司（BP）、欧佩克（OPEC）、美国能源信息署（EIA）、国家电网能源研究院、中国石油技术经济研究院等6家国内外知名能源研究机构对中国煤炭需求总量进行了预测研究，其中最积极的情景预测2050年煤炭在能源消费结构中的占比超

过30%。但这样的能源结构并无法帮助中国实现2060碳中和目标。因此，这意味着，需要以超过目前主流研究更快的速度实现退煤。根据一项通过逆向推测法预测中国实现双碳目标路径的研究，煤炭消费都应该在2025年前后实现达峰，并逐渐推动煤炭消费在能源消费中的占比由当前的56.8%逐步下降至2030年的41%-47.2%和2060年的7%-10.25%。<sup>30</sup>

为分析能源转型带来的就业影响，本报告设定了三个情景，即政策情景、化石能源退出情景和加速化石能源退出情景。表3-2简述了每个场景的特点：

表 3-2：中国能源转型影响的三种政策情景

|                  | 基准情景   | 化石能源退出情景（简称退出情景）  | 加速化石能源退出情景（简称加速退出情景）  |
|------------------|--|---|---|
| 描述               | 延续当前的能源转型政策和低碳转型趋势，落实中国在《巴黎协定》下提出的国家自主减排贡献（NDC）目标、国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》中设定的GDP能源强度和二氧化碳排放强度下降、以及非化石能源占比等既定目标 | 在政策情景的基础上，强化节能政策的落实，钢铁、水泥、平板玻璃、造纸等主要高耗能行业的产品产量在2025年前达到峰值，工业和电力部门能源消费的二氧化碳排放量在2025年左右达到峰值 | 在化石能源退出情景的基础上，在保障实现经济社会可持续发展的既定目标的同时，实现全球2度甚至1.5度目标进行路径设置，加速化石能源的退出，2025年全国能源消费的二氧化碳排放量达峰 |
| 达峰时间及峰值          | 在2030年前达峰，达峰前10年碳排放量年均增长1.4%，峰值为118.9亿吨，2025-2030为峰值平台期  | 碳排放在2025年达峰，达峰前5年碳排放量年均增长约2.2%，峰值为115.2亿吨   | 碳排放在2025年达峰，达峰前5年碳排放量年均增长1.7%，峰值为112.6亿吨  |
| 2050/2060二氧化碳排放量 | 到2050年排放量为69.7亿吨   | 2050年排放量降到48.7亿吨  | 到2050年，二氧化碳排放量减少到35亿吨左右，2060年降到15亿吨左右   |

表3-3展示了三种情景下能源需求、煤炭消费占比模拟预测结果。结合这些数据我们可以匡算出不同情景下煤炭消费量。

30 张莹. (2023). 能源绿色低碳转型主要路径研究 [未发表的研究].



表 3-3：不同情景下煤炭消费量的设定

(单位：亿吨标煤)

|            |              | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2050 |
|------------|--------------|------|------|------|------|------|
| 基线情景       | 能源消费量 (亿吨标煤) | 49.8 | 57.6 | 62.0 | 63.2 | 60.0 |
|            | 煤炭消费占比 (%)   | 56.8 | 50.0 | 45.0 | 39.1 | 25.4 |
|            | 煤炭消费量 (亿吨标煤) | 28.3 | 28.8 | 27.9 | 24.7 | 15.2 |
| 化石能源退出情景   | 能源消费量 (亿吨标煤) | 49.8 | 56.1 | 60.2 | 65.0 | 58.9 |
|            | 煤炭消费占比 (%)   | 56.8 | 49.0 | 43.7 | 36.2 | 16.7 |
|            | 煤炭消费量 (亿吨标煤) | 28.3 | 27.5 | 26.3 | 23.5 | 9.8  |
| 加速化石能源退出情景 | 能源消费量 (亿吨标煤) | 49.8 | 55.0 | 59.0 | 61.0 | 58.0 |
|            | 煤炭消费占比 (%)   | 56.8 | 48.3 | 41.8 | 34.1 | 9.9  |
|            | 煤炭消费量 (亿吨标煤) | 28.3 | 26.6 | 24.7 | 20.8 | 5.7  |

分析中国未来煤炭产量，除考虑能源总需求外，还需关注煤炭进口。2008年中国由煤炭净出口国转变为净进口国，并保持快速增长。2012年以来，受国内需求下降的影响，进口数量开始下降，但每年净进口量依然超过2亿吨。<sup>31</sup> 中国从煤炭净出口国转变的净进口国的主要原因有3个方面：一是由于中国煤炭生产效率较低，国内煤炭的生产成本已经远高于进口煤成本；二是中国煤炭铁路系统不够发达，从而导致海运煤最终价格要比内陆煤更低，同时中国用煤地区又集中于东部沿海；三是中国煤炭质量有待提高，相比于进口煤炭，国内煤炭含热量低、高磷高硫，环保要求的提高在一定程度上促进了煤炭的大量进口。随着中国煤炭行业加快转型升级，煤炭生产效率将逐渐提高，煤炭运输系统将更趋完善，加上“双碳”目标的约束，未来进口煤炭的数量将会有所下降。

结合国内外发展情况，中国煤炭产量在未来将呈现下降态势，结合历年煤炭生产量与煤炭消费量之间的耦合关系，可以进一步测算出不同情景下煤炭产量的变化趋势，如表3-4所示。

31 国家统计局·国家统计数据库·<https://data.stats.gov.cn/>

表 3-4：不同情景下中国煤炭产量的设定

(单位: 亿吨)<sup>32</sup>

|            | 2020  | 2025  | 2030  | 2035  | 2050  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 基准情景       | 37.95 | 38.67 | 37.42 | 32.98 | 19.79 |
| 化石能源退出情景   | 37.95 | 36.84 | 35.20 | 31.33 | 12.27 |
| 加速化石能源退出情景 | 37.95 | 35.56 | 32.91 | 27.53 | 6.57  |

资料来源：课题组根据项目给定情景计算得到。

## (2) 劳动生产率的变化情景设置

根据中国煤炭劳动生产率的历史变化趋势及其发展规律，关于未来煤炭行业的技术变化可以设定两种技术情景。各场景的具体情况如表 3-5 所示。

一是**基准技术情景**，假设煤炭行业的劳动生产率在 2020 年到 2030 年期间年均增长率保持在过去 20 年的年均增长水

平，约为 7.5%，随后将在 2030 年到 2050 年期间降至 5%。该技术情景下，中国煤炭行业的生产效率将在 2050 年左右达到印尼、南非等国家的平均技术水平。

二是**优化技术情景**，假设煤炭行业的劳动生产率提升速度始终保持在历史年均增长率水平 7.5%。该情景下，中国的劳动生产率将在 2050 年左右接近美国和澳大利亚当前的生产率。

表 3-5：不同技术情景关于煤炭业劳动生产率的设定

(单位: 吨·(人·年)<sup>33</sup>)

| 情景名称   | 情景描述  | 2020   | 2030   | 2040   | 2050    |
|--------|---|--------|--------|--------|---------|
| 基准技术情景 | 人均年煤炭生产量在 2020-2030 年期间年均增长 7.5%，2030-2050 年期间年均增长 5% | 1459.7 | 3008.5 | 4900.5 | 7982.4  |
| 优化技术情景 | 人均年煤炭生产量始终稳定提高，年均提高率约为 7.5%                           | 1459.7 | 3008.5 | 6200.6 | 12779.5 |

资料来源：课题组计算讨论后给出的假定。

32 请注意，这里煤炭产量的单位是亿吨，而煤炭消费的单位是亿吨标煤

### (3) 煤炭行业就业影响预测结果

综合煤炭行业的技术发展趋势和产量变化趋势，可以分析不同情景组合下，煤炭行业未来的就业总量情况。

根据目前的政策轨迹（在基线情景下），10年内，煤炭行业将失去52%以上的工作岗位。<sup>33</sup>如果采取更强有力的政策加速退煤，这一比例可能会增加到55%，甚至高达58%（分别逐步淘汰情景和加速淘汰情景下）。就总数而言，到2030年，中国煤炭行业将直接失去130万至150万个工作岗位。虽然就业变化的规模显著，但强度小于煤炭行业在中国供给侧结构性改革期间所经历的就业变化，在2016年至2021年5年间，煤炭行业减少了140万个就业岗位。

展望未来，到2050年，煤炭行业的失业比例预计将在2020年的90%至98%之间，这取决于政策和技术情景的结合。

最保守的预测（结合基准技术情景和基准政策情景），该行业的劳动力将从2020年的260万下降到2050年的24.8万，导致235万个工作岗位减少。

此外，目前的预测表明，不同技术情景之间劳动力变化的差异小于不同政策情景之间的差异。这表明，由于政策变化带来的能源转型行动将在减少煤炭部门劳动力方面发挥比科技创新提高劳动生产率更重要的作用。例如，在相同的基准政策情景下，预计2020年至2050年之间，基准技术情景的劳动力将减少90.4%，优化技术情景的劳动力减少幅度为94%，总体差异为3.6%。而在相同的基础技术情景下，不同的政策情景下，2020年和2050年的劳动力变化差异为3.7%（见表3-6）。

表 3-6：2020-2050 年不同情景组合下煤炭行业的就业总量

| 煤炭生产情景     | 技术情景   | 时间    |       |       |      |      | 2020 年到 2050 年间就业规模变化 |
|------------|--------|-------|-------|-------|------|------|-----------------------|
|            |        | 2020  | 2025  | 2030  | 2035 | 2050 |                       |
| 基准情景       | 基准技术情景 | 260.0 | 184.5 | 124.4 | 85.9 | 24.8 | -235.2 (90.4%)        |
|            | 优化技术情景 | 260.0 | 184.5 | 124.4 | 76.4 | 15.5 | -244.5 (94.0%)        |
| 化石能源退出情景   | 基准技术情景 | 260.0 | 175.8 | 117.0 | 81.6 | 15.4 | -244.6 (94.1%)        |
|            | 优化技术情景 | 260.0 | 175.8 | 117.0 | 72.5 | 9.6  | -250.4 (96.3%)        |
| 加速化石能源退出情景 | 基准技术情景 | 260.0 | 169.7 | 109.4 | 71.7 | 8.2  | -251.8 (96.8%)        |
|            | 优化技术情景 | 260.0 | 169.7 | 109.4 | 63.7 | 5.1  | -254.8 (98.0%)        |

33 在10年的时间里，不同技术情景带来的工作岗位减少是相同的。





煤炭行业作为基础性行业，其生产总量的下降不仅会导致自身行业的就业下降，还会导致其上下游相关产业的就业变化。因此，结合投入产出分析模型和方法，可以根据煤炭行业的直接就业影响进一步预测煤炭行业发展的间接就业效应。<sup>34</sup>

本文利用 2020 年投入产出表和 2018 年全国经济普查数据，计算了各行业就业影响系数，以此来衡量不同行业就业相对于产出的弹性。<sup>35</sup> 综合就业影响系数，反映的是该行业每万元生产总值所需消耗的综合劳动力数量，不仅包含自身行业的就业投入外，也囊括了其他行业的就业投入。

煤炭行业的综合就业影响系数相对较低，2020 年煤炭行业的综合就业影响系数为 0.0658 人 / 万元，意味着煤炭行业每万元产值所产生的的社会就业总量为 0.0658 人。综合就业影响系数可以被拆解为直接就业系数和间接就业系数，分别衡

量为了达到每万元产值所需要本行业的劳动力数量，以及其他行业的劳动力数量。目前中国煤炭行业的直接就业系数和间接就业系数分别为 0.0317 and 0.0341。间接就业系数与直接就业系数的比为 1.08，表示煤炭行业就业变化 1 个单位，将造成其他行业就业变化 1.08 个单位。

表 3-7 展示了过去二十年间煤炭行业的就业影响系数。可以发现煤炭行业综合就业影响系数，间接就业系数与直接就业系数之都在随着时间逐渐下降，这表明煤炭行业单位产值通过直接效应和间接效应在经济中创造的总就业机会是逐渐减少的，这主要是因为劳动生产率的提升。与此同时，间接就业系数与直接就业系数的比则先在煤炭的“黄金十年”中增加，后减少至 1.08，这表明未来煤炭行业转型将主要影响本部门的就业水平，对其他关联行业带来的就业冲击将不断减弱。

表 3-7: 煤炭行业间接就业系数与直接就业系数比

| 年份   | 直接就业系数   | 间接就业系数   | 综合就业影响系数 | 间接就业系数与直接就业系数的比 |
|------|----------|----------|----------|-----------------|
|      | (人 / 万元) | (人 / 万元) | (人 / 万元) |                 |
| 2002 | 0.2871   | 0.2754   | 0.5625   | 0.96            |
| 2005 | 0.1618   | 0.2631   | 0.4249   | 1.63            |
| 2007 | 0.1525   | 0.1594   | 0.3120   | 1.05            |
| 2010 | 0.0950   | 0.1729   | 0.2679   | 1.82            |
| 2012 | 0.0626   | 0.0974   | 0.1601   | 1.56            |
| 2015 | 0.0424   | 0.0546   | 0.0970   | 1.29            |
| 2017 | 0.0372   | 0.0433   | 0.0805   | 1.16            |

34 投入产生表显示了特定年份一个国家或不同地区和部门的投入和产出之间的联系，以及不同经济部门之间的相互依存关系。

35 中国国家统计局国民经济核算司. (2022). 《中国 2020 年投入产出表》. 中国统计出版社.

| 年份   | 直接就业系数 | 间接就业系数 | 综合就业影响系数 | 间接就业系数与直接就业系数的比 |
|------|--------|--------|----------|-----------------|
|      | (人/万元) | (人/万元) | (人/万元)   |                 |
| 2018 | 0.0323 | 0.0374 | 0.0696   | 1.16            |
| 2020 | 0.0317 | 0.0341 | 0.0658   | 1.08            |

数据来源：根据历年投入产出表及分行业就业数据整理得到。

利用 2020 年间接就业系数与直接就业系数之间的比值，可以计算得到不同情景下煤炭退出给经济带来的整体就业影响（如表 3-8 所示）。在保守的情境下（基准技术叠加基准政策情景下）2025 年的直接就业相比 2020 年将下降 76 万人，间接就业影响达 82 万人，总共将导致减少约 160 万个就业机会；到 2050 年，煤炭行业累计直接减少就业 240 万人，间接减少就业 250 万人，总计将减少 490 万个就业岗位。

在优化技术和加速化石能源退出情景下，就业的影响更加明显。从 2020 年到 2035 年，该情景下煤炭行业将直接减少就业 190 万人，造成间接就业损失 211.9 万人，总计将减少 408.2 万个就业机会；从 2020 年到 2050 年，直接就业减少 254.8 万人，间接就业岗位将减少 275.2 万个，总计将减少就业约 530 万左右。

表 3-8：煤炭行业直接就业影响与间接就业影响

(单位：万人)

| 时间段       | 基准技术 + 基准政策情景 |        |        | 优化技术 + 加速化石能源退出情景 |        |        |
|-----------|---------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|
|           | 直接就业影响        | 间接就业影响 | 综合就业影响 | 直接就业影响            | 间接就业影响 | 综合就业影响 |
| 2020-2025 | -75.5         | -81.5  | -157   | -90.3             | -97.5  | -187.8 |
| 2020-2035 | -174.1        | -188   | -362.1 | -196.2            | -211.9 | -408.2 |
| 2020-2050 | -235.2        | -254   | -489.2 | -254.8            | -275.2 | -530   |



## 3.2 电力部门就业影响分析

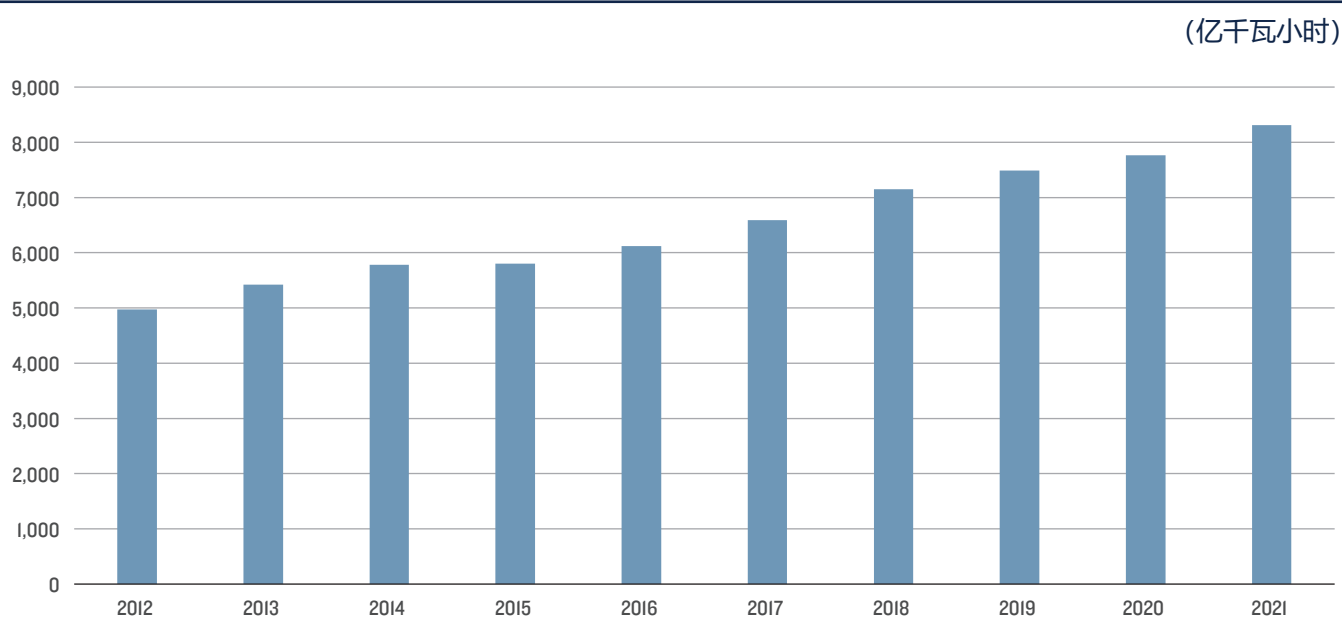
### 3.2.1 中国电力行业发展前景

目前，中国电力行业的温室气体排放量占全国温室气体排放量的 36%。<sup>36</sup> 由于中国火力发电装机容量占比在发电结构中占主导地位，使得整个行业具有高碳排属性。尽管火电占比下降趋势明显，但截至 2020 年底，火电装机容量仍占全国总发

电量的 56.6% (见表 3-9)。人们对中国短期和中期经济表现有着相对良好的预期因此电力的需求也会成比例增长，加之终端用能电气化的趋势使得电力部门的脱碳对于实现“双碳”目标至关重要。

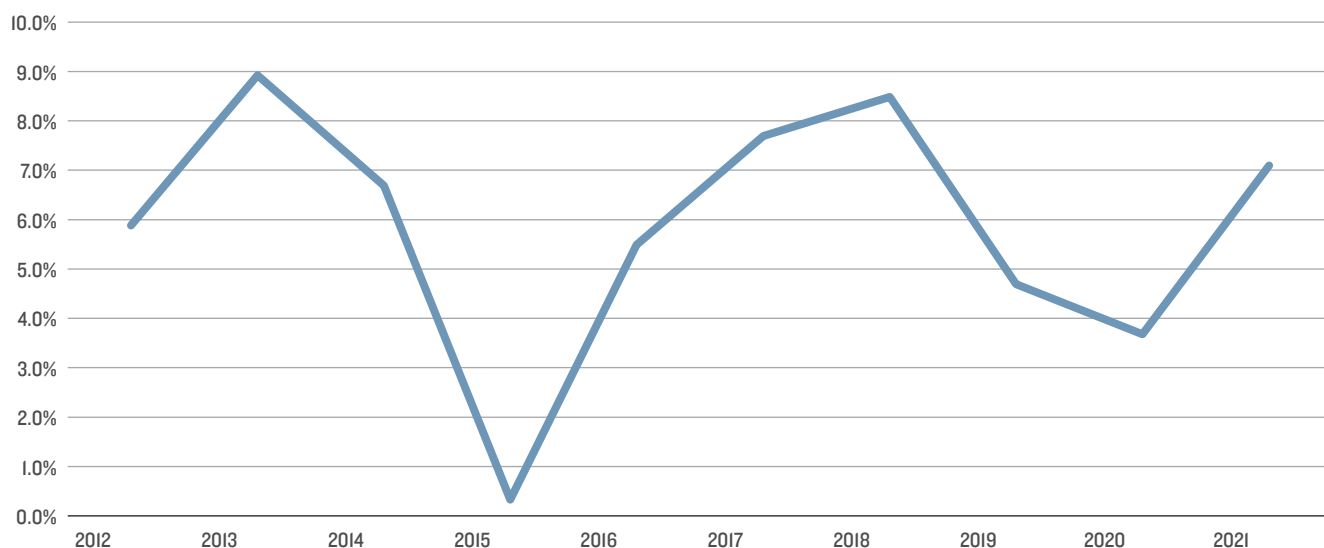
2001 至 2021 年间中国电力消费年均增长 8.9%。2010 年后增速开始趋缓，2012 年到 2021 年期间，由于用电效率的提高，全社会电力消费总量年均增速降至 5.9% 左右 (如图 3-6 所示)。

图 3-6：2012-2021 年全社会电力消费总量及增速



36 Climate Trace (2023). China greenhouse gases' generation. <https://climatetrace.org/inventory?sector=all&time=2021&country=CHN&gas=co2e100>

图 3-7: 2012-2021 年全社会电力消费同比增长率



根据对未来电力需求的各种预计结果，要实现“碳达峰、碳中和”目标，必须加快非化石能源发电对煤电的替代，构建以新能源为主体的新型电力系统，其进程取决于不同的技术发展应用情景和政策力度。

近年来，发改委、国家能源局等部门颁布了多项政策文件，包括《“十四五”现代能源体系规划》《“十四五”新型储能发展实施方案》《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》等。这些政策文件提出了加快推进西南地区国家水电枢纽转型、推进沿海核电安全发展、建设一批多种能源互补的清洁能源基地等若干重点工作。根据中国电力企业联合会针对“十四五”期间对电力行业的研究，该行业的碳排放预计将在 2025 年之前达到峰值。此外，在 1245 吉瓦的总装机容量中，将逐步淘汰 20 吉瓦的低效火电装机容量。<sup>37</sup>

2022 年，中国发布了《“十四五”可再生能源发展规划》，设定了可再生能源发电量增长 50% 的目标，即从 2020 年的 2.2 万亿千瓦时增至 2025 年的 3.3 万亿千瓦时。此外，该计划还规定，在 2021 年至 2025 年期间，可再生能源必须占中国电力和能源消费增量的 50%。这意味着风能、太阳能和生物质能等新兴产业将给电力供应部门的就业结构带来重大变化。

37 中国电力企业联合会 (2021). 电力行业“十四五”发展规划研究. <https://www.cec.org.cn/upload/1/pdf/1609833054935.pdf>



表 3-9：中国 2012-2021 年电源结构统计表 (按电力来源划分)

(单位: 兆瓦)

| 年份   | 火电 (除煤电外) |      | 煤电      |       | 水电     |       | 风电     |       | 光伏发电   |       | 核电    |      | 其他   |       |
|------|-----------|------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------|------|-------|
|      | 装机容量      | 占比   | 装机容量    | 占比    | 装机容量   | 占比    | 装机容量   | 占比    | 装机容量   | 占比    | 装机容量  | 占比   | 装机容量 | 占比    |
| 2012 | 64798     | 5.7% | 754882  | 65.8% | 249470 | 21.8% | 61420  | 5.4%  | 3410   | 0.3%  | 12570 | 1.1% | 200  | 0.02% |
| 2013 | 74306     | 5.9% | 795784  | 63.3% | 280440 | 22.3% | 76520  | 6.1%  | 15890  | 1.3%  | 14660 | 1.2% | 80   | 0.01% |
| 2014 | 99994     | 7.3% | 832326  | 60.4% | 304860 | 22.1% | 96570  | 7.0%  | 24860  | 1.8%  | 20080 | 1.5% | 190  | 0.01% |
| 2015 | 105447    | 6.9% | 900093  | 59.0% | 319540 | 20.9% | 130750 | 8.6%  | 42180  | 2.8%  | 27170 | 1.8% | 90   | 0.01% |
| 2016 | 114696    | 6.9% | 946244  | 57.3% | 332070 | 20.1% | 147470 | 8.9%  | 76310  | 4.6%  | 33640 | 2.0% | 70   | 0.00% |
| 2017 | 123650    | 7.0% | 981300  | 55.2% | 343590 | 19.3% | 163250 | 9.2%  | 129420 | 7.3%  | 35820 | 2.0% | 70   | 0.00% |
| 2018 | 135730    | 7.1% | 1008350 | 53.1% | 352590 | 18.6% | 184270 | 9.7%  | 174330 | 9.2%  | 44660 | 2.4% | 200  | 0.01% |
| 2019 | 148940    | 7.4% | 1040630 | 51.8% | 358040 | 17.8% | 209150 | 10.4% | 204180 | 10.2% | 48740 | 2.4% | 370  | 0.02% |
| 2020 | 167120    | 7.6% | 1079120 | 49.0% | 370280 | 16.8% | 281650 | 12.8% | 253560 | 11.5% | 49890 | 2.3% | 410  | 0.02% |
| 2021 | 187770    | 7.9% | 1109620 | 46.7% | 390940 | 16.4% | 328710 | 13.8% | 306540 | 12.9% | 53260 | 2.2% | 940  | 0.04% |

数据来源: 中国电力企业联合会官网

要预测这种就业结构的变化, 我们首先需要了解中国的电力系统将如何转型, 以达到中国能源和气候政策文件中设定的目标。本研究使用北京大学能源研究所开发的模型, 根据其他发达国家的经验, 预测中国的总用电量和最大负荷, 包括达到峰值的时间表, 以及峰值的人均用电量。该模型还综合考虑各资源发展潜力、不同发电机组组合、技术进步、市场机制、商业模式发展等因素, 对未来的电力系统发展路径进行预测, 如表 3-10 所示。

表 3-10: 未来新型电力系统下的电力发展路径预测结果

| 年份               | 2020 年 | 2025 年 | 2030 年 | 2035 年 | 2050 年 | 2060 年 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 全社会用电量<br>(亿千瓦时) | 7.5    | 9.5    | 10.9   | 12.4   | 15.6   | 15.2   |
| 煤电装机<br>(亿千瓦)    | 10.8   | 11.7   | 11.3   | 10.6   | 6.4    | 2      |
| 太阳能装机<br>(亿千瓦)   | 2.5    | 5.55   | 9.7    | 14.3   | 28.1   | 33.5   |
| 风电装机<br>(亿千瓦)    | 2.79   | 5.6    | 8.7    | 12.5   | 20.9   | 22.8   |
| 水电 (亿千瓦)         | 3.7    | 4.6    | 5.5    | 6      | 7      | 7.3    |
| 核电装机<br>(亿千瓦)    | 0.5    | 0.7    | 1      | 1.3    | 2      | 2.2    |
| 生物质装机<br>(亿千瓦)   | 0.3    | 0.7    | 1      | 1.2    | 1.5    | 1.6    |

资料来源: 北京大学能源研究院, 《新能源为主体的新型电力系统的内涵与展望》, 2022 年 7 月。

### 3.2.2 电力行业就业影响预测

电力生产和供应行业在中国的产业部门划分体系中, 隶属于电力、热力、燃气及水生产和供应行业下, 从整个行业的就业规模来看, 2020 年电力、热力、燃气及水生产和供应业的整体就业规模约为 380 万, 大部分就业都是在电力、热力生产和供应业部门, 约 279 万人。

电力行业属于技术密集型和知识密集型产业, 要求从业人员拥有较高的电机理论水平和操作能力, 因此电力生产和供应

业的薪酬水平在所有行业部门中属于中上游水平, 以 2020 年为例, 全国城镇单位就业人员平均工资约为 97379 元, 而电力、燃气及水生产和供应业的平均工资则为 116728 元, 超过全国平均水平 20%。

根据中国电力企业联合会发布的《中国电力行业年度报告》, 电力行业就业主要分为发电、供电和电力建设三个类别。基于电力行业就业数据的可获得性, 本研究所测算的电力行业就业只考虑发电端, 也就是各种发电类型运维阶段创造的就业机会<sup>38</sup>, 不考虑产业链相关的设备制造、项目建筑与供应端产

38 根据中国电力企业联合会每年发布的《中国电力行业年度发展报告》, 将电力企业职工工作类型分为三大类, 发电、供电和电力建设, 本研究主要侧重与发电环境的就业规模测算。



生的就业。参考 Rutovitz<sup>39</sup> 提出的能源部门就业计算的方法学，本研究利用官方数据以及实地调研来计算就业强度或就业因子（employment factors）以估算不同发电类型下对于就业的创造能力<sup>40</sup>。并通过以下公式来对电力行业的不同发电类型下产生的就业进行测算：

$$\text{电力行业就业} = \text{累计装机容量} * \text{运维就业因子}$$

其中，不同发电类型运维就业因子乘以各种发电类型的实际装机容量数据，可以匡算出每种发电方式生产端在运行维护环节相关就业的基本情况，然后结合对未来电源结构变化的发展路径预测结果，来预测未来电力部门的就业规模和结构变化情况。

### （1）电力行业的就业情况及就业因子情景设定

在电力生产环节，燃煤发电部门的就业规模最大，但数量与占比都呈下降趋势。在电力行业内部，不同类型企业之间人员构成情况之间的差异性也较大，根据中国电力企业联合会公布的数据，16家大型电力企业的职工队伍与规模较小的企业相比，员工整体素质较高，技能人员人数最多。<sup>41</sup>

通过整理调研数据以及比较国际水平，可以大致得出不同发电类型在电力生产端的就业因子及未来变化趋势，如表 3-11 所示。

表 3-11：不同电力部门单位发电环节就业因子变化情景设定

（单位：人/MW）

| 类别     | 2020 年 | 2025 年 | 2030 年 | 2035 年 | 2050 年 | 2060 年 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 煤电     | 0.5    | 0.41   | 0.33   | 0.27   | 0.19   | 0.14   |
| 水电     | 0.07   | 0.06   | 0.05   | 0.04   | 0.03   | 0.02   |
| 风电     | 0.5    | 0.44   | 0.39   | 0.34   | 0.25   | 0.21   |
| 太阳能发电  | 0.7    | 0.62   | 0.54   | 0.48   | 0.35   | 0.29   |
| 核电     | 0.35   | 0.32   | 0.29   | 0.26   | 0.22   | 0.20   |
| 生物质能发电 | 4      | 3.26   | 2.66   | 2.17   | 1.48   | 1.15   |

数据来源：2020 年水平为课题组实地调研与电话、网络调研搜集整理，未来情景由课题组结合文献与分析设定。

### （2）电力行业就业影响预测结果

根据电力行业的未来发展情况和就业因子的预期变化，可以粗略测算不同发电类别的就业数字，如表 3-12 所示。

由于对煤炭的控制越来越严格，预计未来几年煤电行业的就业规模将大幅减少。到 2030 年，预计燃煤发电的就业规模将减少 30%，到 2060 年，劳动力将减少到 28.8 万人，与

39 Rutovitz, J., Dominish, E., Downes, J., 2015. Calculating Global Energy Sector Jobs—2015 Methodology Update. Institute for Sustainable Futures, University of Technology, Sydney. [https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/43718/1/Rutovi\\_tzetal2015Calculatingglobalenergysectorjobsmethodology.pdf](https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/43718/1/Rutovi_tzetal2015Calculatingglobalenergysectorjobsmethodology.pdf).

40 就业强度或因子主要指主要指由于单位发电而产生的就业规模变动，主要是基于实地调研、统计资料测算或相关的文献得出

41 中国电力企业联合会 (2022). 中国电力行业年度发展报告 2022. 中国建筑材料出版社.



2020 年的水平相比减少 95%。就业岗位的减少一方面是因为实施节能减排措施而关闭落后低效的小型煤电机组，另一方面是因为新装机组的技术水平较高，单位装机容量所需的就业岗位会随之减少。这除了会使煤电部门本身就业受到影响外，还会间接的影响上游的设备制造和技术服务等行业的发展。

与此同时，预计风能和太阳能行业的就业人数将分别增加 33.11 万人 (237%) 和 79.3 万人 (453%)。尽管未来燃煤发电的就业岗位会逐渐减少，但风电、太阳能发电与核电的就业规模将都会随着装机容量的提升而逐步增加，总体来看，电力部门的就业规模会有所提升，预计 2060 年就业机会将比 2020 年增加 68%。

目前除了核电以外，其他发电类型单位装机容量在电力生产端运行维护所需的就业岗位均高于煤电部门，说明同样装机

容量的前提下，发展替代能源能够创造出更多的就业机会。特别是风电、太阳能和生物质能行业的发展前景和就业吸纳潜力均非常大。水力发电特别是抽水蓄能的发展将大力带动相关的水利工程施工、水电机组设备制造业等相关部门快速发展，带来大量新的就业岗位。而核电与太阳能和风能相比就业增长潜力相对有限，预计在 2020 年至 2060 年期间将增加近 2.7 万个就业岗位。相比较其他发电类型，核电由于技术含量较高，因此整体职工的技能和技术水平均高于其他发电类型，因此该部门的就业要求更高，但也更稳定。

总体来说为了缓解煤炭相关产业以及煤电企业因政策冲击造成的就业增速趋缓，可考虑向相关行业转移具备基本技能的职工。因此需要更多的技能培训项目，保证这些受影响的从业人员能够积极参与到其他就业吸纳潜力非常大的能源行业中。

表 3-12: 未来电力部门就业规模变化情况预测结果

(单位: 万人)

| 类别     | 2020 年 | 2025 年 | 2030 年 | 2035 年 | 2050 年 | 2060 年 | 2020 -2060 间的变化 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 煤电     | 54.00  | 47.70  | 37.56  | 28.73  | 11.87  | 2.88   | -51.1 (95%)     |
| 水电     | 2.59   | 2.63   | 2.56   | 2.28   | 1.82   | 1.47   | -1.1 (43%)      |
| 风电     | 13.95  | 24.67  | 33.77  | 42.75  | 52.79  | 47.06  | +33.1(237%)     |
| 太阳能发电  | 17.50  | 34.23  | 52.71  | 68.47  | 99.37  | 96.80  | +79.3(453%)     |
| 核电     | 1.75   | 2.21   | 2.86   | 3.36   | 4.45   | 4.42   | +2.7(152%)      |
| 生物质能发电 | 12.00  | 22.83  | 26.59  | 26.02  | 22.25  | 18.42  | +6.4 (54%)      |
| 总计     | 101.79 | 134.27 | 156.06 | 171.61 | 192.54 | 171.05 | +69.2 (68%)     |





# 4

## 确保公正转型的国际最佳做法

随着向可持续和低碳经济转型的重要性日益增加，对转型中的社会因素的关注也越来越多，许多国家开始采取具体措施来有效管理转型的社会影响。截至 2022 年 3 月，在 166 个提交了更新自主贡献的国家中，有超过 1/3 的国家（62 个）都直接提及了公正转型。<sup>42</sup> 在行动方面，根据政府间气候变化专门委员会第六次评估第三工作组报告的数据，已经有超过 19

个国家针对公正转型建立了相关的委员会、工作组、对话机制以及政策安排。<sup>43</sup> 这其中不仅包括欧盟、美国、加拿大、新西兰等发达国家，同时也包括南非等新兴经济体。表 4-1 罗列了在公正转型领域领先行动的部分国家及其代表性实践，展示了在全球范围内，那些为所有人创造可持续和公平的未来而采取的创新办法。

表 4-1: 公正转型实践的国际范例

| 国家   | 与公正转型相关的实践  |
|------|---|
| 加拿大  | 2018 年加拿大政府建立了煤电工人公正转型工作小组，其汇集了工会、煤炭工人、私营部门、非政府组织、学术界和地方政府代表，为受退煤影响的工人和社区制定公正转型计划提供建议。 <sup>44</sup>  |
| 哥伦比亚 | 2019 年哥伦比亚政府和国际劳工组织签署了绿色就业和公正转型承诺，并且劳动部预计将在 2023 年制定一份国家公正转型战略。 <sup>45</sup>                         |
| 欧盟   | 2020 年 1 月欧盟委员会提出公正转型机制（JTM）以向受到绿色转型影响最严重的欧盟成员国提供专门的财政资源和技术援助。  |
| 德国   | 2018 年德国联邦内阁专门成立了经济增长、结构变革与就业委员会（KWSB）。   |
| 希腊   | 在确定 2028 年关停所有褐煤电厂的目标之后，2019 年希腊政府成立了涉及六个部委的政府委员会来确保重点地区的公正转型，并在 2020 年发布了公正转型发展计划。 <sup>46</sup>     |
| 印度   | 印度贾坎德邦政府于 2022 年成立了一个公正转型工作组，旨在评估该邦对煤炭的依赖程度，并针清洁能源转型制定详细的计划。该工作组由 17 个机构组成，重点关注七个领域的工作。 <sup>47</sup> |

42 United Nations Development Programme. (2022). Issue Brief: Just Transition. Retrieved from <https://www.undp.org/publications/issue-brief-just-transition>

43 IPCC. (2021). Climate Change 2021: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

44 Government of Canada. (2021). What We Heard: Task Force on Just Transition for Canadian Coal Power Workers and Communities. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/task-force-just-transition/what-we-heard-report.html>

45 World Resources Institute. (2022). Colombia's Early Plans for Green Jobs and Just Transition. Retrieved from <https://www.wri.org/update/colombias-early-plans-green-jobs-and-just-transition>

46 Sustainable Development Agenda of the Municipality of Athens. Master Plan for Public Consultation. Retrieved from [https://www.sdham.gr/sites/default/files/consultation/Master\\_Plan\\_Public\\_Consultation\\_ENG.pdf](https://www.sdham.gr/sites/default/files/consultation/Master_Plan_Public_Consultation_ENG.pdf)

47 MongaBay India. (2023, February 9). Interview: Ajay Kumar Rastogi on leading India's first Just Transition Task Force. MongaBay India. <https://india.mongabay.com/2023/02/interview-ajay-kumar-rastogi-on-leading-indias-first-just-transition-task-force/>



| 国家   | 与公正转型相关的实践  |
|------|---|
| 意大利  | 意大利的 ENEL 公司作为欧洲最大的电力公司之一，在 2015 年宣布净零排放之后同时启动了 Futur-e 项目，重点推进 23 个化石燃料发电站和一个退役矿山的重新利用方案，是企业方推进公正转型的代表。 <sup>48</sup>                  |
| 新西兰  | 2018 年 5 月，新西兰政府在商业、创新和就业部下专门设立了公正转型部门，主要负责协调以及分享新西兰政府在此领域的工作。 <sup>49</sup>  |
| 波兰   | 1998 年波兰出台了采矿业社会福利计划来补贴工龄超过五年且自愿离职的井下矿工，同时对符合条件的采矿乡镇给与特别优惠政策，包括财政倾斜和优惠贷款。 <sup>50</sup>   |
| 斯洛伐克 | 2019 年斯洛伐克推出了上尼特拉地区转型行动计划 <sup>51</sup> 。   |
| 南非   | 南非是最早在国家层面开展持续社会对话以制定公正转型计划的国家之一。除此之外，南非政府也对不同行业在转型过程中就业的脆弱性进行了评估。 <sup>52</sup>  |
| 西班牙  | 2019 年，西班牙政府通过了能源和气候战略框架，其中包含了公正转型战略，旨在保证所有的区域和人群都能最大程度上利用转型所带来的机会。其最主要的实施机制是在受影响地区建立公正转型协定，集合不同利益相关方共同制定综合的区域行动计划。 <sup>53</sup>       |
| 英国   | 2018 年苏格兰政府成立了公正转型委员会，旨在帮助政府制定及监测公正转型计划，并确保转型计划由社区、企业、工会和工人以及全社会参与制定并共同实施。苏格兰还设立了一个石油和天然气转型培训基金，以使这些部门的工人重新掌握技能，从事更绿色的工作。 <sup>54</sup> |
| 美国   | 2015 年在奥巴马政府启动了“机会、劳动力、经济振兴伙伴关系 (POWER)”的倡议，以期通过对依赖煤炭经济社区的投资来减少煤炭衰退对部分区域产生的负面影响。 <sup>55</sup>  |

资料来源：根据政府间气候变化专门委员会第六次评估第三工作组报告及各个政府官方信息整理

如表 4-1 所示，除了波兰等特殊范例开展的时间较早，大部分国家在支持公正转型的行动方面都起始于 2015-2018 年左右，并且大都是由各个国家、区域、企业更新气候目标所驱动。虽然各个国家行动的侧重点不同，但都显示出明显的共性，即

都认识到公正转型问题的复杂性。因此各个国家所采取的措施往往不是单一维度的干预而是涉及各个方面的一揽子措施。行动大致可分为五个类别：

48 European Trade Union Institute. (2017). Just Transition - A Round-up [PDF]. Retrieved from <https://www.etui.org/sites/default/files/Just%20Transition%2004.pdf>

49 New Zealand Ministry of Business, Innovation, and Employment. (n.d.). Just Transition. Retrieved from <https://www.mbie.govt.nz/business-and-employment/economic-development/just-transition/>

50 Cretney, R., & Johnson, D. (2021). Post-Coal Transition in Central and Eastern Europe: Lessons from Wales, Germany, Czech Republic, Ukraine, and Poland [PDF]. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrepl4806.6.pdf>

51 Innovation Origins. (2020). Participation and Ideas Made Slovak Upper Nitra Start Its Post-Coal Era. Retrieved from <https://innovationorigins.com/en/participation-and-ideas-made-slovak-upper-nitra-start-its-post-coal-era/>

52 World Resources Institute. (2022). South Africa: Strong Foundations for a Just Transition. Retrieved from <https://www.wri.org/update/south-africa-strong-foundations-just-transition>

53 Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (Spain). La Transición Justa [The Just Transition]. Retrieved from [https://www.transicionjusta.gob.es/La\\_Transicion\\_Justa/](https://www.transicionjusta.gob.es/La_Transicion_Justa/)

54 Scottish Government. Just Transition Commission. Retrieved from <https://www.gov.scot/groups/just-transition-commission/>

55 U.S. Economic Development Administration. (2016). Powering the New Economy: A Blueprint for the Clean Energy Revolution [Archived Report]. Retrieved from <https://www.eda.gov/archives/2016/power/>



1. **建立专门的工作组或者职能机构来负责主导公正转型。**由于转型所带来的影响涉及不同群体，因此国际上目前的通用做法是采取参与模式（participatory approach），鼓励建立包容性对话或征询机制，使得各个利益相关方从早期就参与到政策以及计划制定的过程中，以确保不同群体的诉求都能得到充分考虑。鼓励不同群体参与的典型范例有德国的经济增长、结构变革与就业委员会，新西兰政府在商业、创新和就业部下设立的公正转型部门以及加拿大煤电工人公正转型工作小组。
2. **重新安置及支持就业受影响群体。**支持的形式非常多样，包括向有需求的群体提供培训和技能提升机会。在这个方面，意大利国家电力公司（ENEL）提供了一个非常好的范例，自 2015 年其开展了 Futur-e（未来）项目后，截至 2019 年所有直接受到影响的员工已经得到妥善安置。其主要采取的措施有：1) 利用学徒制的招聘计划，确保年长工人向年轻工人传授知识。2) 通过公司、工人和他们的代表之间谈判达成安置协议。3) 通过培训提升技能，以确保工人在招聘阶段和整个职业生涯中，具备一定的资格和就业能力。
3. **加强社会保障体系。**更加完善的失业保险和养老金体系可以保障失业人群，尤其是老年人在转型过程中的生计，更好的应对转型过程中可能出现的社会问题。在德国的转型过程中，其较为完善的失业保险和养老金体系都为受影响群体起到了非常重要的保障作用。为了支持那些在转型工作中失业又很难重新进入劳动市场的老龄人口，德国在 2007 年的退煤计划中规定地下矿工和地上矿工可以分别在 50 岁以及 57 岁提前退休，其产生的额外负担由政府承担。
4. **促进地区经济的多元化发展。**可以通过定向投资并出台相应的区域发展和产业政策来减少区域对于煤炭经济的过度依赖，值得一提的是美国提出的 POWER

倡议，这是一个由美国经济发展局牵头涉及多机构的计划，主要目标是将联邦政府财政用于经济和劳动力发展的资源定向投资于受到退煤负面影响的社区和地区。

5. **确保足够的专项资金支持。**为了保障支持措施的可持续性，需要扩展不同融资渠道来开展上文中所提到的干预措施。其中最具有代表性的是欧盟建立的一个 175 亿欧元（178 亿美元）的公正转型基金，这个在之后的章节中会详细介绍。

相较于发展中国家，欧美国家在能源转型领域起步较早，因此其在转型过程中面临的挑战及应对措施，可以为包括中国在内的发展中国家提供参考和借鉴。为了更好地借鉴国外先进经验以提高中国绿色转型的包容性，本章节不仅总结了不同代表性国家及经济体在公正转型领域的政策安排以及典型地区的经验做法，也对德国以及欧盟两个案例和最佳实践进行了深层次的探究。

## 4.1 德国的煤炭行业转型

### 4.1.1 国家经验：顶层政策设计在确保煤炭顺利转型中的作用

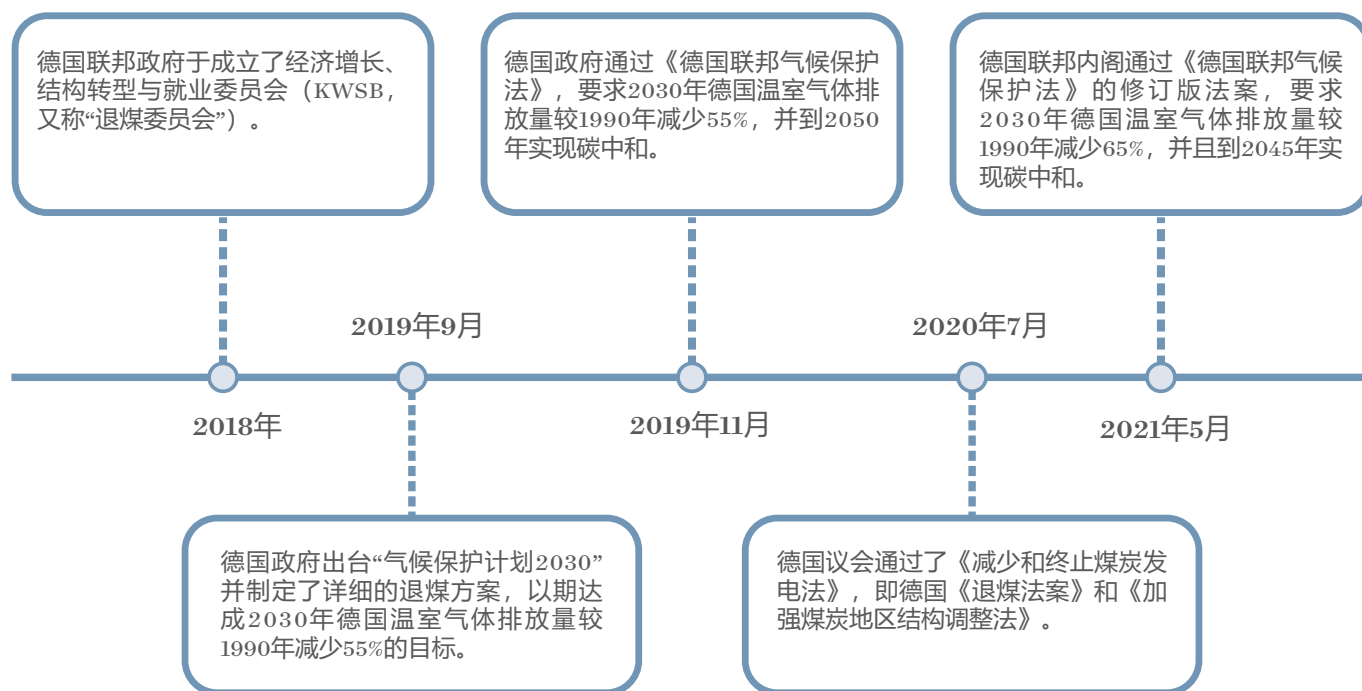
德国是世界第四大经济体和老牌工业国家，2019 年德国大约有 30% 的电力是由煤电提供，且煤电碳排放占电力部门总排放的 80%。<sup>56</sup> 为实现 2016 年气候保护计划中规定的目标，即到 2030 年能源行业的二氧化碳排放量将比 1990 年减少 55%，德国势必要逐步淘汰煤电。<sup>57</sup> 为助力绿色转型，德国采取了一系列行动，根据时间顺序梳理在图 4.1 中：

56 Statista. Energy mix in Germany [Data]. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/736640/energy-mix-germany/>

57 German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (2016). Climate Action Plan 2050: Principles and goals of the German government's climate policy. Retrieved from [https://ec.europa.eu/clima/sites/its/its\\_de\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/its/its_de_en.pdf)



图 4-1: 德国为实现其气候目标而采取的行动时间表



资料来源: 作者编译自相关网站

德国逐步淘汰煤炭的一个关键亮点是其全面性和协调性。整个转型过程包括了自上而下的政策设计, 有明确的目标和任务, 责任分配给不同的部门, 并有各级问责的目标。其还通过煤炭委员会组织了一系列磋商和研讨, 以促进各利益攸关方之间达成共识。下面概述了这个过程中的一些主要经验和亮点。

#### 4.1.1.1 成立专门委员会协调处理退煤相关事宜

德国燃煤发电转型是一项复杂的任务, 对该国的褐煤矿区提出了重大挑战。德国政府认识到, 向新的能源系统的公正和平衡的转型需要广泛的共识。为建立这样的共识, 2018年德国联邦内阁专门成立了经济增长、结构变革与就业委员会 (KWSB), 又称“退煤委员会”。该委员会的任务授权是为政府提供建议, 以确保“德国在实现其既定的能源供应安全、可负担和保障就业和增值的目标的同时, 尽可能缩小其 40%

的气候目标的差距, 并确保能源行业可靠地实现其 2030 年的行业目标”。<sup>58</sup>

退煤委员会组成较为广泛, 共有 31 名委员, 其中包括国会议员、地方代表、行业企业、科研人员、能源行业、环保组织和贸易协会。基于多利益相关方商讨的结果, 退煤委员向联邦政府提交了关于公正转型的相关建议。其形成的最终报告也构成了 2020 年 7 月通过的《逐步淘汰燃煤电厂法》和《矿区结构加固法》的基础。<sup>59</sup>

#### 4.1.1.2 通过立法确保退煤工作合法合理开展

德国是世界上为数不多的从法律层面确定退煤的国家之一。《退煤法案》明确了德国逐步淘汰煤炭的具体路径和最终日期。该法律要求德国最迟在 2038 年淘汰所有燃煤电厂, 并

58 German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (2019). Commission on Growth, Structural Change and Employment. Retrieved from [https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/commission-on-growth-structural-change-and-employment.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/commission-on-growth-structural-change-and-employment.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

59 German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (2020, July 3). Final Decision to Launch the Coal Phase-out [Press release]. Retrieved from <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2020/20200703-final-decision-to-launch-the-coal-phase-out.html>

要求定期评估在 2035 年之前提前淘汰燃煤电厂的可行性。该法案还禁止在 2020 年 8 月 14 日之后建设新的燃煤电厂（在 2020 年 1 月 29 日之前获得运营许可证的电厂除外）。除了制定煤炭淘汰时间表外，该法案还提供了解决电力安全、就业和安置、相关部门转型和社会保障等问题的详细计划。

德国还出台了《结构调整法》，为向受影响地区提供结构性政策支持提供了法律依据。该法案确保在 2038 年完全停止使用煤炭之前，为受影响地区提供财政援助和其他支持措施。<sup>60</sup> 此外，该法案还为研发、创新、基础设施和培训项目提供资金，以支持受影响地区的新产业发展和就业机会。该法案的总体目标是促进在受影响地区创造新的就业机会，减少工业发展对煤炭开采的依赖，并促进其向可持续和多元化的阶段过渡。

#### 4.1.1.3 设立燃煤电厂退役补偿招标竞价机制

为了鼓励燃煤电厂早日关闭，德国采取了竞争性招标机制，对提前退役的电厂给予经济补偿。德国联邦网络管理局需要负责协调在 2020 年到 2027 年间组织七轮硬煤燃煤电厂退役的补偿招标活动。在此期间，为了鼓励电厂更早申报退出，退役招标允许的最高补偿价格将从 165 欧元 / 千瓦逐年降低到 89 欧元 / 千瓦。评标标准主要基于每吨二氧化碳所获得的经济补偿水平，这由两个因素决定，一个是电厂每兆瓦期望的补偿水平（欧元 / 兆瓦），另一个则是电厂的排放强度（年二氧化碳排放量 / 兆瓦）。竞标过程中，最低二氧化碳减排成本的投标将获胜，这意味着寻求较少补偿且每单位装机容量二氧化碳排放较高的发电厂有更大的可能性中标。<sup>61</sup>

截至 2023 年 5 月，德国已经完成了六轮招标，最后一轮招标预计将于 2023 年 6 月进行。2020 年年底，德国能源部举行第一轮煤电退出竞标，总计收到 11 个煤电厂的投标，总产能达 4800 兆瓦，占德国硬煤发电总产能的 20%，每兆瓦发电量最高获得 16.5 万欧元的补偿。第一轮、第二轮和第四轮拍卖获得超额认购，而第三轮、第五轮和第六轮拍卖仍然认购

不足。在第六轮招标中，只有一家容量为 472 兆瓦的发电厂将获得补偿。<sup>62</sup>

补偿机制的设立一方面有利于德国退煤进程的加快，但是另一方面也带来了困扰，即由于竞价机制和二氧化碳排放量挂钩，因此由于电力市场优先顺序，运营时间更长的“新”煤电厂相比老旧设施电厂更容易中标。<sup>63</sup> 2027 年之后将不再设置任何补偿机制，这意味着 2027 年之后还未淘汰的电厂将通过法律手段强制削减。

#### 4.1.1.4 财政支持保障老区转型

德国政府依据结构调整法，向煤炭淘汰地区提供了高达 400 亿欧元的财政支持，其中的 260 亿欧元用于受影响地区的基础设施和建立新的研究设施，其余 140 亿欧元将分别用于褐煤矿区或受影响的联邦州的转型和发展，联邦州可以用这笔钱投资与商业相关的基础设施、当地公共交通、宽带和移动基础设施、环境保护和景观保护。此外，德国政府还单独设立了一个 50 亿欧元的专项基金，用于帮助煤炭行业老年雇员提前退休，58 岁以上的员工可以获得最多 5 年的补偿金。<sup>64</sup> 这一方式不仅是为了缓解退煤地区的经济影响，还希望通过转型创造出更多的就业机会，以期实现比退煤之前更好的经济和就业环境。

### 4.1.2 区域经验：利用结构性政策推动鲁尔区的转型

德国鲁尔区是德国能源、钢铁和重型机械制造基地，是世界上最著名的重工业区和最大的工业区之一。从 20 世纪 50 年代后期开始，随着国际能源市场竞争的加剧，本地煤炭资源的逐渐枯竭使得硬煤生产成本逐渐提高，鲁尔区采矿行业开始逐步走向衰落。社会经济发展速度滞缓，失业人口逐步增多。同时，煤炭、能源、钢铁和化工产业对于该地区的生态环境和

60 German Federal Government. Promoting Coal Regions [Webpage]. Retrieved from <https://www.bundesregierung.de/breg-en/service/archive/kohleregionen-foerderung-1665150>

61 Agora Energiewende. (2021). Hard Coal Auction 2021: Background and Results [Report]. Retrieved from [https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_I2\\_JNT\\_Hard\\_Coal\\_Auction/A-EW\\_261\\_Hard-Coal-Auction\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_I2_JNT_Hard_Coal_Auction/A-EW_261_Hard-Coal-Auction_WEB.pdf)

62 Renewables Now. (2022). Germany's 6th Coal Phase-Out Tender Allocates Only 472 MW [News article]. Retrieved from <https://renewablesnow.com/news/germanys-6th-coal-phase-out-tender-allocates-only-472-mw-801342/>

63 电力市场优先顺序是指根据发电厂的边际成本来决定电厂供应电力的时长，其主要目的是优化电力供应的成本。由于新的电厂一般技术较新成本较低，所以相应的会运行更长时间。

64 Library of Congress. (2020, August 31). Germany: Law on Phasing out Coal-Powered Energy by 2038 Enters into Force [Global Legal Monitor]. Retrieved from <https://www.loc.gov/item/global-legal-monitor/2020-08-31/germany-law-on-phasing-out-coal-powered-energy-by-2038-enters-into-force/>



数百万居民生活条件的负面影响逐渐凸显。地面沉陷、含水层破坏、水土、大气污染、土地损毁、地形地貌景观破坏等矿山环境问题以及地表植被盖度下降、动植物栖息地破坏、生物多样性降低等生态环境问题突出。

为了改变鲁尔工业区社会、经济和生态环境的衰退态势，提高城市的可持续发展能力并改善人民生活质量，鲁尔地区采取了一系列结构性政策措施。这主要是指对于产业政策和区域发展政策的综合利用以促进系统性的绿色和可持续发展转型。<sup>65</sup>

表 4-2：鲁尔转型的政策阶段

| 阶段                     | 特征   |
|------------------------|--|
| 综合结构政策 (1966-1974)     | 通过扩大基础设施来促进区域发展，这其中包括交通和教育相关的基础设施。                 |
| 集中化结构政策 (1975-1986)    | 从需求方面的干预措施转向提高现有工业的生产力和技术推广，并注重城市建设、培训和教育。         |
| 区域结构政策 (1987-1999)     | 强调本土角色在牵头转型项目中的积极作用，并积极鼓励区域利益相关者更多地参与，同时减少中央政府的控制。 |
| 以集群为导向的结构性政策 (2000 年起) | 通过促进产业集群的形成，提升区域竞争力。                               |

来源：Dahlbeck, E., & Gärtner, S. (2019). 地区和代际的转型：鲁尔地区结构变化的经验，柏林，世界自然基金会德国分会。

在这种结构政策下，鲁尔地区成功地实现了转型，完成了产业结构从单一化到多元化，由传统资源型产业向服务业，从低价值产业转向高科技产业的综合升级。它被广泛认为是实现结构变革的成功案例。以下部分概述了鲁尔区转型的关键步骤和重点内容。

#### 4.1.2.1 产业政策和资金支持，确保产业顺利转型

德国的退煤转型并不意味着直接放弃传统工业，而是加强或升级这些产业，使其更具可持续性。这一过程包括升级设备和技术，减少产量，调整产品组合以提高竞争力。例如，鲁尔区的传统造船业已经转变为建造高质量和高价值的海军和科考船。

为促进产业转型，德国通过实施有针对性的产业政策为新的产业发展创建了良好的制度框架和市场环境，包括给予企业资金补贴、降低土地出让费用等措施。在鲁尔地区的转型过程中，政府对中小企业尤其是 100 人以下规模的橡胶加工、工艺品制作、化工、微电子以及生物制药等公司进行了着重的资金补助，因而使得越来越多的中小企业开始为鲁尔区新的生产发展注入生机，鲁尔地区改善投资环境的政策吸引大批新兴企业加入。据统计，转型期间服务行业的飞速发展吸纳了从传统行业离开的 40% 的劳动力。<sup>66</sup>

65 European Environmental Bureau. (2019). Just Transition for Regions and Generations: 10 Principles for How to Ensure a Just Transition to a Zero-Carbon Economy [Report]. Retrieved from [https://regionsbeyondcoal.eu/wp-content/uploads/2019/02/2019\\_01\\_15\\_Just-Transition-for-regions-and-generations.pdf](https://regionsbeyondcoal.eu/wp-content/uploads/2019/02/2019_01_15_Just-Transition-for-regions-and-generations.pdf)

66 陈涛 (2009). 德国鲁尔工业区衰退与转型研究. 长春: 吉林大学.

#### 4.1.2.2 立足本土特色，明确发展定位，调整产业结构

经济结构的转型升级、调整完善对鲁尔地区生产效能提升，成功转型的至关重要。为了设计适合当地情况的有效结构改革，需要考虑到当地的现有资源，包括基础设施、人力资源及地理特征。

这些尝试的一个典型范例是国际建筑展览会 (IBA) Emscher 公园项目，该项目在鲁尔地区从 1989 年开始到 1999 年结束，共实施了十多年。这一项目的重点是保护和重新利用大量废弃的工业场地以供其他用途，例如创建工业历史博物馆、公共休闲区和综合服务设施。在开发过程中，也增加了辅助休闲设施的建设，包括美食街、咖啡馆、酒吧、游乐园和体育中心。这些旧设施的改造吸引了游客，促进了该地区工业遗产旅游的发展。这也创造了新的就业机会，为以前在公正转型期间失去工作的群体提供了机会。<sup>67</sup> 为了资助该计划，州、联邦和欧盟的资金汇集在一起，并整合了 40 多个现有的补贴计划，以支持 IBA Emscher 公园的项目。<sup>68</sup>

此外，剩余的采矿基础设施为开发和利用可再生能源设施提供了可能性。以废弃矿堆光伏系统、风力电站、废弃矿井地抽水蓄能电站以及废弃矿井水热能利用等为代表的矿区新能源开发利用新方式丰富了鲁尔矿区综合再利用思路。例如，在鲁尔地区把原先厂区下方所有被污染的土壤悉数挖出，并将留下的基坑打造成一座人工湖。至于被挖出的土壤，则因地制宜，就地在一旁堆成一座小山，彻底密封后再用干净的土壤将其完全包裹。按照计划未来矿湖水面上将安装总规模为 120 千瓦的光伏板，开发矿湖光伏电站。

#### 4.1.2.3 区域专业化战略促进创新和经济多元化

德国自 1990 年初开始实施集群政策，以促进创新和产业扩张。这需要根据每个地区在技术、商业或创新领域的各自优势，以及各自的特点，首先确定有发展前景的行业。随后政府会提供包括财政资助在内的一揽子综合方案，以促进集群政策的落地。

集群由不同的参与方组成，包括价值链上的公司、研究机构和非营利机构，其主要目的是通过加强价值链上的不同参与方构建本地网络，加强合作来促进创新。这些政策的实施也显著改善了本地产业物流的链接，对于推动鲁尔地区的经济转型起到了至关重要的作用。

鲁尔区确立的一些集群包括能源、化学工业、汽车制造、物流、先进材料、微系统和光学技术、人工材料、生物技术、绿色技术、营养、健康、制药、创意企业、信息和通信技术以及数字媒体。<sup>69</sup>

集群政策的一个关键成功因素是积极的利用当地的大学和研究机构资源。鲁尔地区拥有 22 所大学，超过 25 万名学生，增加了该地区对用工主体和劳动力的吸引力，同时促进了高附加值行业的发展，提供了高技能工人和以研究为基础的创新中心。<sup>70</sup>

## 4.2 欧盟公正转型的政策框架

### 4.2.1 政策框架内容

2019 年 12 月 11 日，欧盟委员会发布了新的发展战略文件《欧洲绿色新政》（以下简称“新政”）。新政提出了 2050 年实现温室气体净零排放、经济增长与资源使用脱钩的目标。新政的目的是保护和增强欧盟的自然资本，并保护公民的健康和福祉免受与环境变化相关风险的影响。新政特别指出，欧盟未来的转型发展必须建立在公正和包容的基础上，并在各关键领域提出了相应的政策措施，涵盖了能源、工业、建筑、交通、农业、生态系统、污染物治理等领域。与此同时，新政还强调需要加强国家、地区、城市、公民社会和行业与欧盟机构和咨询机构的密切合作，共同推进以“不让任何人掉队”为宗旨的公正转型政策。

作为新政的投资部分，欧洲绿色新政投资计划在未来十年动员至少 1 万亿欧元的可持续投资。作为投资计划的一部分，欧盟委员会提出建立一个公正转型机制 (JTM)。公正转型机

67 陈涛 (2009). 德国鲁尔工业区衰退与转型研究. 长春: 吉林大学.

68 International Building Exhibitions. IBA Emscher Park - A Future for an Industrial Region. Retrieved from <https://www.internationale-bauausstellungen.de/en/history/1989-1999-iba-emscher-park-a-future-for-an-industrial-region/>

69 Kabisch, S., & Rink, D. (2013). Industrial Restructuring in the Ruhr Valley: Challenges and Opportunities for Urban Greening. Retrieved from <https://c2e2.unepccc.org/wp-content/uploads/sites/3/2016/04/industrial-restructuring-in-the-ruhr-valley.pdf>

70 Haase, D., & Kabisch, S. (2019). Green infrastructure planning in shrinking cities: The case of the shrinking city of Halle, Germany. *International Planning Studies*, 24(4), 404-421. doi: 10.1080/14693062.2019.1688636





制将重点关注受转型发展影响最大的地区和部门，欧盟将利用财政预算以及欧洲投资银行等公共和私营部门的资源，支持这些地区实现低碳和气候韧性社会的转型发展。这些资金还将用于保护最容易受到转型影响的居民和工人，为这些脆弱人群提供技能再培训计划、新经济部门工作机会。欧盟委员会将与成员国和不同地区开展合作，帮助各方制定和实施公正转型计划。

公正转型机制（JTM）将在 2021—2027 年期间为受影响最严重的地区筹集约 550 亿欧元经费支持，以减轻绿色转型发展的社会经济影响。该机制包括公正转型基金、公共部门贷款安排、欧盟投资基金下专项转型计划三大资金支柱。

### 专栏 I. 公正转型基金和公共部门贷款安排<sup>71</sup>

公正转型基金总额达 175 亿欧元，资金来自欧盟预算和新冠肺炎疫情复苏基金（75 亿欧元由欧盟 2021-2027 年预算提供，100 亿欧元来自 2021-2023 年欧洲复苏计划产生的收入分配），以赠款形式支持最脆弱的碳密集地区，确保欧盟各成员在向气候中性的快速过渡中保持同步。基金支持的具体活动包括投资于中小企业研究和创新、可再生能源、清洁能源技术、循环经济以及加强工人的技能和再教育等。在管理方面，基金要求申请成员提供“国家公平转型计划”，明确国家气候目标、基金支持的必要性以

及资金推动转型的方式；在发放资金后设定项目评估指标体系考察转型成果。

公共部门贷款安排在欧盟财政预算提供的 15 亿欧元资金支持下，欧洲投资银行提供 115 亿欧元的贷款额度，向民生公共建设部门提供优惠贷款，如投资清洁能源和运输基础设施、地区供暖网络以及建筑物的翻新等。同时，利用政府组织力和号召力吸引社会资本共同向转型领域进行资金倾斜，预计将带动 200-300 亿欧元的转型投资。

2020 年 6 月 29 日欧盟委员会正式建立了“公正转型平台（JTP）”，该平台是《欧洲绿色新政》下建立的工作机制，旨在为化石燃料密集生产和使用地区的公共、私营部门和个人提供技术咨询。公正转型平台的一个核心工作是帮助欧盟国家制定到 2030 年的各自的公正转型计划，这些计划将直面淘汰化石燃料以及高碳排放产品和技术相关进程可能带来的社会经济影响，分析转型发展、技能培训和环境恢复的政策和资金需求，并为公正转型的各项议程和活动制定明确的时间表。

由于规模有限，公正转型基金可能没有办法实现其所有目标，因此建议其缩小符合条件的活动范围，优先考虑社会支持和技能再培训的项目。<sup>73</sup>

尽管公正转型机制及相关的支柱体系都已完成立法程序并已进入实施阶段<sup>72</sup>，但作为一项全新的机制，如何能够保障所投入的资金能够取得理想的效果，是该机制运行面临的现实挑战。具体而言，在机制设计层面，其核心任务是创造新的就业机会、针对目标群体提供再就业技能培训。一些研究还指出，

另外，机制所支持的项目与活动没有全社会、多部门、多产业的协同参与，引起多方不满。在执行层面，企业、工会组织、受影响工人参与程度不足也成为该机制广受诟病的一个关键问题。目前欧盟公正转型机制提案中并没有明确将民间组织的参与作为一项必须要求，所发布的《领土公正转型计划》申请模板中也没有要求申请地区或国家必须与企业、工会组织和受影响的工人建立沟通机制。公正转型机制下资金在欧盟成员国内部再分配问题已成为一个关键问题，在提案审议阶段引发了内部争议。

71 European Commission. Just Transition Mechanism. European Commission. Retrieved from [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en)

72 Official Journal of the European Union. (2021). REGULATION (EU) 2021/1229 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 July 2021 establishing a Programme for the Environment and Climate Action (LIFE) and repealing Regulation (EU) No 1293/2013. EUR-Lex. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1229/oj>

73 Darvas, Z. (2020). The Just Transition Fund: How the EU budget can help with the transition. Bruegel. Retrieved from <https://www.bruegel.org/report/just-transition-fund-how-eu-budget-can-help-transition>

在公正转型机制之外，2021年欧盟委员会通过了“适配55”（Fit for 55）方案和“社会气候基金（SCF）”。<sup>74</sup>引入社会气候基金是为了应对欧盟排放贸易体系（ETS）纳入建筑和交通部门后可能产生的社会影响，其双重目标是：为弱势家庭、小微企业提供临时资金支持；以及支持建筑部门、运输部门实施减排计划。

社会气候基金将为脆弱的家庭提供直接的收入支持，同时为成员国在提高能源效率、供暖和制冷系统等领域的投资提供资金。其一个重要亮点是资金来源，欧盟排放交易体系中建筑和道路交通领域的排放配额拍卖所得收入的25%将被用来支持该基金，预计在2025年至2032年期间将获得超过720亿欧元。

## 4.2.2 经验启示

欧盟的公正转型机制有潜力解决与该地区转型相关的社会和经济挑战，为欧洲绿色新政和《欧洲气候法案》争取了更多支持。公正转型机制的进展与实施经验有着积极的示范效应，也值得中国深入研究，并在解决类似的当地问题时加以参考。

### 4.2.2.1 统筹考虑行业和人的可持续发展

欧盟公正转型的政策框架内容重点关注受到公正转型治理措施影响较大的行业、地区和劳动者的可持续发展问题。通过建立公正转型平台，欧盟帮助成员国制定各自的公正转型计划，确立公正转型机制，设立公正转型基金、公共部门贷款安排、欧盟投资基金等，从政策、资金、技术等全方位多角度对公正转型进行支持。除了宏观层面的顶层设计外，欧盟还从微观层面、从劳动者的角度进行考量，坚持“不让任何人掉队”的原则。欧盟的公正转型机制要求申请国制定就业援助和培训计划，以保护受影响群体的基本权利。

### 4.2.2.2 早期预防，主动防御可能出现的危机

公正转型机制的提出是与其他响应机制并提，并不是在气候与环境问题实施一段时期后才提出，这体现了欧盟对公正转型问题考虑的全面性和系统性，早在顶层设计设立之初，

就充分考虑到转型对重点地区和重点群体的就业和生活影响，并设计好应对措施，政策设计的早期预防性多于事后发生危机的事后补救，具有前瞻性。这种整体性和预防性的做法降低了未来政策执行的成本和可能遇到的风险，降低适应环境治理政策的整体社会成本，更好地推进气候与环境治理政策的实施，实现环境治理与经济协同发展的协同。

### 4.2.2.3 财政政策和金融工具在限制风险扩散和促进公正转型方面发挥着关键作用

欧盟已经使用财政政策，比如补贴低碳新能源和新技术的使用和增加化石燃料使用的税费，来推动企业尽早开始他们的转型工作。所有这些政策措施都是为了降低企业业绩受损的风险，防止资产搁浅，最大限度地减少企业倒闭造成的失业。财政政策还可以对转型风险的脆弱地区和弱势群体进行直接或间接的倾斜性帮扶，防止由于公正转型带来的经济和失业风险，加剧社会的贫富差距。例如，欧盟补贴计划倾向于支持脆弱地区和人口群体的转型。

从金融工具的运用而言，发达经济体的财政部门往往与商业银行、保险与再保险公司、投资银行等机构建立长期合作机制，推进财政与保险、信贷、担保、期货（权）等金融工具联动，在气候灾害防治和产业转型中探索了多样化融合模式，使相关政策发挥出最大效应。

74 适配55是欧盟提出的一整套立法提案，旨在与1990年的水平相比，到2030年将温室气体排放量减少55%



# 5

## 结论与政策建议

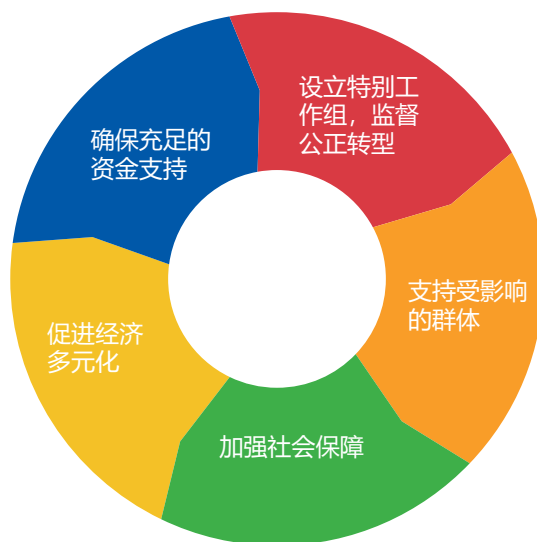
鉴于引导有效、包容、负责任的低碳转型所需的措施较为复杂，且这一过程会带来深远的社会影响，中国需要基于以人为本的原则以系统观做好支持公正转型的顶层设计，实现低碳发展、经济转型和就业创造的平衡。为落实“3060”目标，中国在中央和地方层面发布了一系列政策文件，涵盖能源、资源利用、技术、融资等多个领域，逐步形成了“1+N”政策框架。<sup>75</sup>然而，目前“1+N”政策框架还未显示出对绿色转型带来的社会影响的明确考量，并缺乏公正转型指导方针与制度安排等，因此，中国需进一步将保障生计和实现社会公平的指导原则纳入气候相关的政策战略中。

为确保政策的有效实施，还需要建立强有力的法律和监管框架以及更加明晰的责任划分，加快相关法律法规的完善工作，以减轻转型带来的不利影响，促进绿色就业。有两部相关法律对促进公正转型尤为重要。1996年颁布的《中华人民共和国煤炭法》旨在规范煤炭开采活动，促进煤炭资源的有效利用，

保护环境。2016年的最新修订版进一步加强了采矿安全和环境保护的要求，同时鼓励发展清洁、高效的煤炭利用技术。目前，该修订版并未提及对受能源转型影响的工人和地区提供支持的措施；和公正转型较为相关的一条款规定是“国家应建立煤矿企业积累煤矿衰老期转产资金的制度”。<sup>76</sup>目前该部法律正在另一轮修订过程中。在最新版本中，可考虑加入解决退煤造成的社会影响的提法。另一部相关的是法律是2007年颁布的《中华人民共和国就业促进法》，建议可以在其中对低碳就业相关内容进行增补修订完善，进一步明确促进和创造绿色就业机会的必要性。

除了将公正转型的需求纳入中国总体低碳转型政策和法律框架以外，本研究通过对国际最佳实践进行的梳理确定了五个对确保公正转型至关重要的优先领域（如图5.1所示）。基于国内外经验，对每个领域都提出了相关思考和建议。

图 5-1： 根据国际最佳实践确定的五个关键政策领域



75 中国的“1+N”政策框架是指为支持中国实现“3060”目标而颁布的一系列政策文件。“1”是指为所有即将出台的政策提出总体框架和原则的《意见》；“N”是指能源和循环经济等关键领域的各种行动计划。

76 中国国家能源局 (2017), 《中华人民共和国煤炭法》。 [http://www.nea.gov.cn/2017-11/02/c\\_136723041.htm](http://www.nea.gov.cn/2017-11/02/c_136723041.htm)



## 5.1 设立特别工作组，加强机构间协调及促进利益相关者参与

鉴于公正转型是一个跨部门议题，有必要加强所有相关政府部门之间的协调，增加政策的系统性，提升各部门的协同治理能力。因此相关职能部门，包括国家发展和改革委员会、工业和信息化部、生态环境部、人力资源和社会保障部、民政部和财政部等各部委，需要共同协作。为此，这些部委之间需要进行更加明确的分工与安排，强化机构间协调。

在国家层面，中国可考虑针对公正转型问题设立一个新的特别工作组，或扩大国务院就业工作领导小组等现有相关协调机制的工作范围。特别工作组的主要职责应包括制定公正转型路径，促进在各机构之间形成协同作用，实现低碳发展、经济转型和就业创造的平衡。在地方层面，中国供给侧改革经验表明，建立由县级或县级以上主要负责人牵头、所有相关部门积极参与的就业工作组织领导机制，有助于加强各级问责制，确保政策的有效实施。

如第 4 节讨论的几个国际案例研究所述，特别工作组的另一项关键职能是促进不同利益相关方的积极参与，确保在为公正转型设计路线图时，考虑受转型影响的不同群体的需求。国际劳工组织的《公正转型准则》也强调了组织社会对话的重要性。在中国，政府可以依靠相关部委下属的智库，在国际组织的支持下召集相关利益相关者，确保各方提出的建议都能被考虑。

## 5.2 加强中国现有就业政策安排，支持需要帮助的劳动者

自 20 世纪 80 年代以来，中国一直在探索政策良方来解决大规模经济转型带来的失业问题。<sup>77</sup> 在此基础上，中国形成了以扩大和创造就业机会为重点的就业优先政策体系。为最大限度地降低能源转型对劳动者的负面影响，中国应继续使用已被证明有效的政策工具，同时从以往经验中吸取教训，积极改进那些未达预期效果的举措。这需要在两个方向发力：

### (1) 鼓励转型企业留用职工，对下岗职工给予补偿

在中国供给侧改革中，一项关键措施是向符合条件的企业提供稳岗补贴，鼓励这些企业留住职工。虽然此项政策在减少企业裁员方面起到一定的积极作用，但是由于政策门槛过高，实际政策效果不如预期，补贴未能惠及最有需要的企业。例如，大多数受影响严重的企业是管理制度不完善、社会保险参与率低的中小微企业。而这些企业大多不符合补贴标准，因此无法享受援企稳岗政策援助。另外，关于社会保险缓缴一年的政策仅对临时经营困难的企业政策效果较好，而煤炭企业面临长期转型压力，因此政策效果甚微。

此外，用于补偿下岗职工的财政资源有限。地方政府就业专项资金的 60%-70% 用于创造公益性岗位和提供社会保险补贴，压缩了对下岗职工的扶持空间。此外，中央政府向企业提供的财政资助并没有明确规定用于职工安置资金的比例。因此企业在执行中可能较大部分用于偿还债务，而真正用于职工安置的比例较少。

为更好地稳定就业人数和保护生计，在设计新政策以支持转型过程中受影响的劳动者时，需要充分考虑此处概述的经验教训。

### (2) 促进绿色就业

在宏观层面，中国需要制定国家绿色就业中长期规划，明确目标，确立重点，引导中国绿色就业发展。在微观层面，积极开展地方试点工作，鼓励条件成熟、工作基础较好的地区大胆创新，先行探索完善低碳就业政策和绿色就业管理服务制度。

为创造有利于促进绿色就业的环境，还需要加强绿色领域新就业的标准和认证体系。例如，目前碳会计相关岗位缺乏国家资格认证，相关证书通常由个别行业协会或培训机构颁发。然而，中国在 2022 年更新了职业分类体系，新增了 18 个职业，其中包括 4 个与低碳转型直接相关的职业，即碳信用评估、能效咨询、综合能源服务和煤炭质量改善。<sup>78</sup> 展望未来，中国必须利用这些新机遇，在能源转型的背景下，跟上快速发展的就业市场步伐，为新兴行业的职业教育和工作标准指明方向，确保新岗位和现有岗位配备适当的人员。

77 例如，中国在 20 世纪 90 年代对国有企业进行大规模重组，导致了数千万名职工下岗。

78 新华社 (2022 年 6 月 15 日)。《人社部公示“民宿管家”等 18 个新职业》。 [http://www.gov.cn/xinwen/2022-06/15/content\\_5695714.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2022-06/15/content_5695714.htm)



除创造绿色就业机会以外，还应开展培训计划，使劳动者掌握新产业所需的相关技能。然而，根据以往经验，部分劳动者群体参加职业培训的意愿较低。因此，为鼓励更多劳动者参与职业培训，建议加强培训政策与补贴政策的协同配套“打包”使用，引导用人单位或扶持对象主动进行与岗位相关的技能培训，提升扶持对象对岗位的胜任力。在设计这些方案时，需要充分考虑性别平等因素并采用更加专向的方法来确保女性（她们面临更高失业风险），以及其他脆弱群体例如农民工等，能够获得平等的获得培训机会，以增加这些培训项目的惠及面。

### 5.3 统筹社会保障和就业政策，社保和就业互相促进的良性机制

应加强失业保险制度，使其在保障民生、预防失业、促进再就业等方面发挥更大作用。扩大失业保险金的用途，使其能够用于支持企业、稳定就业等方面。

要根据下岗职工的就业意愿、年龄、性别和技能水平，实施分类精准施策，切实做好下岗职工帮扶工作。对社会保障和就业政策工具进行不同组合，可以服务于不同的群体，如流动务工人员、大学毕业生和就业困难群体。例如：可借鉴化解过剩产能中部分省份的先进经验，对于年龄偏大、技能偏弱、就业较困难的就业困难群体，考虑采取银行贷款缴纳社会保险费，财政部门贴息，到领取养老金年龄后，用养老金还贷。

报告的第三章节指出了女性在煤炭行业面临更高的失业风险。这需要进一步的研究来了解并解决女性在重新加入能源行业时可能面临的潜在障碍。为了有效地支持她们的再融入，需要具体了解她们的技能发展需求，并量身定制相关帮扶计划。

如第3节所讨论，煤炭行业非正式劳动者至少占员工总数的20%；在地下煤矿工作的非正式劳动者中，这一比例可高达70%-90%。在这些劳动者中，许多人仍然无法获得现行社会保障制度的保障，导致他们在市场转型期间更加脆弱。鉴于此，应积极探索创新的模式来识别并保护这些未被覆盖的弱势群体。可以借鉴、扩展新冠肺炎疫情期间采取的一些临时措施，并考虑将这些措施常态化。

### 5.4 通过产业结构调整实现经济多元化，统筹考虑经济转型发展和就业增长

德国的成功经验表明，在对一个依赖煤炭的地区进行转型和持续进行经济多元化方面，结构性政策可发挥有效作用。在中国，采取类似方法将意味着需要更好地协调现有的区域政策和产业政策。中国当前的区域发展战略包括东部的产业梯度转移、中部崛起以及西部大开发。因此，推进绿色产业发展，既要考虑区域差异性，也要考虑各地区未来的发展道路和重点。

历史证据表明，中国的产业政策通常侧重于促进经济增长，与就业政策之间的协同作用相对较弱。为在环境保护、经济发展和就业创造方面取得平衡，需要以更加协调的方式实施各项政策。这意味着，在制订产业政策和规划时，需同步制订相应的环保与就业政策和规划，以降低因政策优先事项改变而产生的任何潜在环境或社会影响。同样，在制定环境政策时，应充分评估其对经济增长和就业的潜在影响。

在微观层面，产业结构调整必然要求企业转型。建议政府采取更多措施鼓励企业尽早采取行动，根据中国的气候目标进行业务转型，包括技术升级，促进多元化发展等。中央政府部门可以提供财政支持、税收优惠和金融服务，而地方政府可以设立专项转型基金，在项目审批、土地使用和贷款融资方面给与支持。德国鲁尔区的经验表明，在转型期间闲置的设备设施和基础设施可以被重新用于发展现代服务业，培育新业态。

### 5.5 形成多方资金合力，防范金融风险

鉴于绿色转型需要大量资金支持，必须撬动私营资本来支持能源领域的变革，确保高碳行业顺利转型，最大限度地降低社会与经济的负面风险。这要求推动转型金融的发展及其在中国的应用。2022年，G20可持续金融工作组（SFWG）发布了《G20转型金融框架》，围绕五大工作支柱提出了22项原则，为全球类似试点项目奠定了基础。<sup>79</sup>在中国，浙江湖州等先行城市已经发布了地方层面的《转型金融分类》，涵盖9个碳密集行业。



---

为更好地支持中国进行可靠、包容的转型，金融领域的专家们提出了针对性建议，包括：1) 加快制定转型金融标准，明确转型活动的边界以及信息披露的要求（例如转型计划以及社会影响评估）；2) 在设计支持低碳转型的创新金融工具（如可持续发展挂钩债券）时，纳入社会相关指标（如留用职工人数）作为关键绩效指标（KPI）。<sup>80</sup> 为防范系统性风险，应密切监测转型过程中的潜在金融风险。

财政政策在韧性建设、灾害预防与救助、降低气候脆弱性群体转型风险等方面具有独特的优势。<sup>81</sup> 由于财政收入和支出直接关系到社会福利的分配，它们可以发挥关键作用，以协调一致的方式管理公正转型方面的风险。财政政策可通过建立激励机制，引导个人或企业行为的变化。例如，可以向雇用传统能源部门下岗职工的企业提供税收减免和补贴。更重要的是，中央对地方的财政转移应考虑地区差异以及低碳转型对不同地区可能产生的不相称影响。对于山西、内蒙古等退煤任务较重的区域，国家财政政策应适度倾斜。

此外，应形成多方资金合力，增加在公正转型期间用于促进就业和社会保障的政府预算。中国可借鉴欧盟经验，设立转型专项基金，作为金融机构和私营部门投资的直接贷款来源，提供给脆弱和受负面影响的企业，帮助其防范税收收入急剧下降和失业进一步加剧。欧盟社会气候基金的案例显示，从碳定价机制（如碳排放交易体系）中获得的财政空间可进一步为弱势群体保护机制提供资金。

---

80 马骏，郑元（2023）。《金融如何支持“公正转型”》，《当代金融家》。[https://www.sohu.com/a/644401496\\_121123919](https://www.sohu.com/a/644401496_121123919)

81 许唯一，张琳（2022）。《国际上利用财政政策支持减缓气候风险的经验教训》，《金融纵横》，2022(2)，59-65。











本报告采用环保纸印刷