

山西省煤炭资源依赖型产业结构转型效果研究

——基于 2002—2012 年投入产出表的动态分析

赵连荣，葛建平

(中国地质大学(北京) 人文经管学院, 北京 100083)

摘要：基于投入产出模型，引入产业发展状况和产业间互动关系的评价指标，动态分析了山西省煤炭资源依赖型产业结构转型效果。结果显示，煤炭采选业的支柱产业地位在 2002—2012 年得到进一步强化；服务业部门虽然逐渐壮大，但与其他产业部门的互动较弱，对山西省产业结构转型无法提供充分的支撑；工业部门存在“低端锁定”现象，但与其他产业部门互动较强，有利于国民经济增长，特别是化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品与电子电气设备制造业这三个部门可能成为煤炭采选业的接续产业。

关键词：煤炭资源依赖；产业结构；产业转型；投入产出；山西

中图分类号：F427 **文献标识码：**A **文章编号：**1671-4407(2018)01-057-04

Study on the Effect of Coal-Resource-Dependent Industrial Structure Transformation in Shanxi: A Dynamic Analysis Based on the Input-Output Table from 2002 to 2012

ZHAO Lianrong, GE Jianping

(School of Humanities and Economic Management, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the input-output model, the evaluation indexes on the industrial development status and inter-industry interaction are introduced to analyze dynamically the effect of coal-resource-dependent industrial structure transformation in Shanxi. The results show that the dominant status of coal mining industry was further strengthened from 2002 to 2012; the service industry was gradually expanding but still too weak to provide enough support for the industrial structure transformation in Shanxi; the industrial sectors had a low-end-lock-in phenomenon but interacted with other industries strongly that could promote national economic growth, especially, the chemical sector, the metal smelting and processing sector and the metal products and electrical and electronic equipment manufacturing sector could be a candidate for the coal mining industry.

Key words: coal-resource-dependent; industrial structure; industrial transformation; input-output; Shanxi

山西省煤炭资源丰富，是全国最大的煤产地和输送地，煤炭产量占据全国的 1/4，省内的大同、阳泉等城市均是国家煤炭资源型城市，煤炭采选业和以煤炭为燃料的高耗能产业成为山西省的支柱产业^[1-2]。煤炭资源依赖型的产业结构不仅存在由于煤炭价格波动导致的经济风险，而且导致区域环境污染严重^[3]，因此，山西省在 20 世纪 90 年代中后期起就开始尝试产业结构调整，试图突破以煤为核心的局面，但始终没有改变煤炭资源依赖型经济。2008 年的资源整合、2010 年“国家资源型经济转型综合配套改革试验区”的设立都在不断推动山西省产业结构转型，然而，山西省是否在逐渐摆脱煤炭资源依赖型的产业结构、是否已经确立起接续产业等问

题还需要进一步探讨。本文运用山西省 2002 年和 2012 年的投入产出数据，对山西省产业结构转型效果进行剖析，以期为进一步完善山西省产业结构转型政策提供参考。

1 模型设计

投入产出模型被广泛应用于产业间经济关联和产业结构调整的研究，本文引入增加值率和中间投入率来评价产业发展状况，引入直接消耗系数、影响力系数和感应度系数分析产业间互动关系^[4]。

1.1 产业发展评价指标

增加值是由投入产出表中的劳动者报酬、生产税净额、固定资产折旧和营业盈余的总和表示，增加值率是

基金项目：国家自然科学基金委管理学部面上基金项目“战略性稀土资源开发的环境补偿政策模拟与实证：基于动态 CGE 模型的研究”（71774149）；国土资源部资源环境承载力评价重点实验室开放课题“京津冀地区生态足迹核算与承载力评价研究”（CCA2017.16）；北京市社会科学基金项目一般项目“基于动态 CGE 模型的北京市新能源汽车消费激励政策设计与模拟研究”（16YJB031）

第一作者简介：赵连荣(1965—)，女，河北保定人，博士，教授，研究方向为资源环境管理。

通讯作者简介：葛建平(1982—)，男，浙江绍兴人，博士，副教授，研究方向为资源环境政策。E-mail: gejianping@cugb.edu.cn

反映一个产业部门的投入产出效益以及在国民经济中的发展水平,增加值率越高,说明该产业的经济效益越好,在国民经济中的发展水平越高。中间投入与增加值共同构成一个产业部门的生产投入,增加值率越高,中间投入率就越低,反之亦然。中间投入率反映的是一个产业部门从其他产业部门购入的中间原料占比,中间投入率高,说明该产业对其他产业的带动力强,但附加值低。

1.2 产业互动评价指标

直接消耗系数是一个产业部门生产单位产品时对其他各产业部门产品的需求量,系数越大,说明产业间的依赖性越大。影响力系数反映的是一个产业部门的单位最终需求对其他产业部门所产生的需求影响程度,当影响力系数大于1时,说明该产业部门对国民经济的拉动作用在所有部门的平均水平以上,能够显著带动其上游产业的发展。感应度系数反映国民经济各产业部门均增加一个单位最终需求时对某个产业部门的需求程度,当感应度系数大于1时,说明该产业部门的感应程度高于所有部门的平均水平,其对国民经济发展的推动作用较大,能够对其下游产业的发展起到显著的支撑作用。

2 实证分析

2.1 产业发展水平及结构特征变化

从2002年和2012年的投入产出数据可以看出,山西省的产业结构中,煤炭采选业的增加值占比依然是所有部门中最大的,且2012年的比例相对于2002年有所增加。2002年,煤炭采选业在山西省GDP中占比为13.26%,而到2012年,其占比上升至25.22%,贡献了全省1/4的经济份额,其支柱产业的地位进一步强化。

进一步地,采用增加值率和中间投入率分析山西省国民经济各产业部门的发展水平和结构特征。如表1所示,2002—2012年,山西省农业和工业部门的增加值率绝大部分呈现下降趋势,说明这些产业部门的自主创新能力较弱,尚处于产业链的低端环节。虽然,中央和山西省政府均出台了鼓励产业升级,但依然存在“低端锁定”现象。同时,积极的方面是山西省服务业部门的增加值率绝大部分均有所提高,说明山西省服务业在国民经济中的地位不断增强,发展水平正在提升,能够在产业结构转型中发挥更重要的作用,特别是批发和零售贸易业、租赁、商务服务与旅游业、教育、文化、体育和娱乐业及其他社会服务业等部门的增加值率上升快速,增长幅度均超过20%。与增加值率变化趋势正好相反,如表1所示,2002—2012年,山西省农业和工业部门的中间投入率大部分呈现上升趋势,说明这些产业部门

对国民经济其他产业部门的带动能力提高,但附加值低,而以现有的产业基础看,工业部门的低附加值、高带动型特征会进一步加剧煤炭资源依赖,同时,带来更多的环境污染,特别是温室气体的排放。

表1 山西省2002年和2012年各产业部门增加值率和中间投入率 (%)

产业	增加值率		中间投入率	
	2002年	2012年	2002年	2012年
农林牧渔业	0.591 7	0.535 7	0.408 3	0.464 3
煤炭开采和洗选业	0.516 3	0.497 0	0.483 7	0.503 0
石油和天然气开采业	0.000 0	0.444 4	0.000 0	0.555 6
金属矿采选业	0.385 5	0.496 3	0.614 5	0.503 7
非金属矿采选业	0.388 0	0.634 3	0.612 0	0.365 7
食品制造及烟草加工业	0.414 9	0.311 1	0.585 1	0.688 9
纺织业	0.367 3	0.193 8	0.632 7	0.806 2
服装皮革羽绒及其制品业	0.320 8	0.252 1	0.679 2	0.747 9
木材加工及家具制造业	0.492 2	0.282 3	0.507 8	0.717 7
造纸印刷及文教用品制造业	0.468 0	0.256 6	0.532 0	0.743 4
石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.367 2	0.197 8	0.632 8	0.802 2
化学工业	0.295 3	0.228 7	0.704 7	0.771 3
非金属矿物制品业	0.299 1	0.281 9	0.700 9	0.718 1
金属冶炼及压延加工业	0.276 3	0.172 8	0.723 7	0.827 2
金属制品与电子电气设备制造业	0.281 1	0.207 3	0.718 9	0.792 7
通用、专用设备制造业	0.315 8	0.236 0	0.684 2	0.764 0
交通运输设备制造业	0.321 6	0.167 7	0.678 4	0.832 3
其他制造业	0.484 8	0.317 8	0.515 2	0.682 2
废品废料	1.000 0	0.374 0	0.000 0	0.626 0
电力、热力的生产和供应业	0.566 4	0.293 8	0.433 6	0.706 2
燃气生产和供应业	0.288 7	0.379 5	0.711 3	0.620 5
水的生产和供应业	0.713 7	0.392 1	0.286 3	0.607 9
建筑业	0.264 8	0.210 3	0.735 2	0.789 7
交通运输、仓储和邮政业	0.376 6	0.470 0	0.623 4	0.530 0
信息传输、计算机服务和软件业	0.558 2	0.626 0	0.441 8	0.374 0
批发和零售贸易业	0.468 2	0.741 2	0.531 8	0.258 8
住宿和餐饮业	0.484 9	0.638 0	0.515 1	0.362 0
金融保险业	0.472 0	0.576 2	0.528 0	0.423 8
房地产业	0.675 1	0.808 9	0.324 9	0.191 1
租赁、商务服务与旅游业	0.393 2	0.612 1	0.606 8	0.387 9
科学研究与技术服务业	0.561 8	0.506 9	0.438 2	0.493 1
其他社会服务业	0.395 5	0.656 7	0.604 5	0.343 3
教育、文化、体育和娱乐业	0.335 3	0.688 2	0.664 7	0.311 8
公共管理、卫生、社会保障和社会组织	0.585 8	0.632 5	0.414 2	0.367 5

上述产业发展变化和结构特征说明山西省产业结构转型呈现出一正一负的局面。积极方面看,服务业正在逐渐壮大,为产业结构转型贡献力量;消极方面看,工业部门依然处于产业链的低端环节,加剧了对煤炭采选业的依赖。

2.2 产业间互动关系变化分析

产业间互动最直接的指标是直接消耗系数,用于表示产业部门间的消耗需求。就国民经济各产业部门对煤炭采选业的依赖程度而言,如表2所示,有50%的产业部门(即17个部门)对煤炭采选业的依赖增强,其中,增强最为明显的产业部门包括金属冶炼及压延加工业、煤炭采选业本身以及通用、专用设备制造业,这也进一步印证了第一部分中的结论,即工业部门的“低端锁定”将进一步巩固煤炭采选业的支柱地位。从积极方面看,

余下 50% 的产业部门对煤炭采选业的依赖均有所下降，下降幅度最大的部门是交通运输、仓储和邮政业。从服务业部门看，金融保险业表现出较强的煤炭资源依赖特征，可能与大量金融资金投入煤炭采选业有关^[5]，这进一步说明山西省的经济发展与煤炭采选业息息相关。从这一点分析看，虽然山西省服务业在逐步壮大，但其中也蕴含着煤炭采选业的贡献。从消极方面看，如果煤炭采选业的支柱地位丧失，服务业的发展也可能受到限制。

从表 2 的结果看，山西省大部分产业部门对工业和建筑业的依赖在 2002—2012 年有所增加，与之相反，表 2 还反映了大部分产业部门对服务业的依赖在 10 年间逐渐降低。这两个趋势说明，即便山西省的服务业部门逐渐壮大，但由于其他产业部门对其依赖程度在下降，其接替煤炭采选业成为支柱产业的可能性较低。从产业间互动来看，山西省的产业结构转型应更关注工业部门在产业链中的高端化，战略性新兴产业应作为重点来发展。

表 2 山西省 2002—2012 年各产业部门直接消耗系数的变化 (%)

产业	对煤炭开采和洗选业的直接消耗	对工业(煤炭开采和洗选业除外)和建筑业的直接消耗	对服务业的直接消耗
农林牧渔业	-0.015 7	-0.439 6	0.012 6
煤炭开采和洗选业	0.031 5	0.004 6	-0.025 3
石油和天然气开采业	0.000 0	0.191 5	-0.000 1
金属矿采选业	-0.000 4	0.015 7	0.000 0
非金属矿采选业	-0.001 3	-0.244 3	-0.005 4
食品制造及烟草加工业	-0.000 3	0.051 6	-0.124 6
纺织业	0.000 1	0.039 7	-0.089 4
服装皮革羽绒及其制品业	-0.000 1	0.072 9	-0.014 4
木材加工及家具制造业	0.000 0	0.101 2	-0.092 2
造纸印刷及文教用品制造业	-0.000 1	0.026 2	-0.028 0
石油加工、炼焦及核燃料加工业	-0.003 2	0.050 7	-0.007 1
化学工业	0.004 2	0.228 9	-0.175 9
非金属矿物制品业	0.002 5	-0.048 4	-0.084 0
金属冶炼及压延加工业	0.092 3	0.570 5	-0.045 0
金属制品与电子电气设备制造业	-0.015 0	0.470 8	0.054 6
通用、专用设备制造业	0.022 8	0.448 1	-0.026 5
交通运输设备制造业	0.010 2	0.116 5	-0.036 9
其他制造业	-0.007 2	-0.002 0	0.008 6
废品废料	0.000 0	0.118 4	0.000 0
电力、热力的生产和供应业	0.008 1	0.375 5	-0.246 7
燃气生产和供应业	0.000 0	0.063 5	0.011 2
水的生产和供应业	-0.000 2	0.056 8	-0.008 7
建筑业	-0.002 9	0.024 2	-0.242 7
交通运输、仓储和邮政业	-0.132 8	-0.762 2	-0.127 1
信息传输、计算机服务和软件业	0.007 7	0.149 1	0.066 7
批发和零售贸易业	-0.001 4	0.097 4	-0.562 8
住宿和餐饮业	0.002 2	0.216 7	0.234 6
金融保险业	0.018 8	0.570 9	0.085 7
房地产业	-0.000 1	-0.003 0	0.061 1
租赁、商务服务与旅游业	0.000 4	0.128 8	-0.087 4
科学研究与技术服务业	-0.000 8	-0.037 6	-0.150 4
其他社会服务业	0.000 5	0.322 2	0.030 1
教育、文化、体育和娱乐业	-0.000 3	0.003 5	-0.004 8
公共管理、卫生、社会保障和社会组织	0.000 0	0.002 1	-0.029 5

2.3 产业波及影响变化分析

影响力系数反映各产业部门对整个国民经济的拉动作用，从表 3 可以看出，2002 年影响力系数大于 1 的产业部门主要属于工业、建筑业和部分服务业部门，但在 2012 年，影响力系数大于 1 的产业部门已经不包括服务业部门，这更加说明服务业部门对其他产业部门的拉动作用不强，与其他部门的发展是相对独立的，而大部分工业部门和建筑业部门不仅在 2012 年继续保持较强的拉动作用，而且拉动作用在不断增强。其中，化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品与电子电气设备制造业、通用、专用设备制造业、交通运输设备制造业和建筑业的拉动作用在所有产业部门中表现最为明显。

感应度系数反映各产业部门对整个国民经济的推动作用，发挥基础性作用。由表 3 可知，煤炭采选业在 2002 年和 2012 年的感应度系数均大于 1，对山西省国民经济的发展提供支撑，其他产业包括农林牧渔业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品与电子电气设备制造业、电力、热力的生产和供应业、交通运输、仓储和邮政业、批发和零售贸易业，其感应度系数在 2002 年和 2012 年均大于 1，对其他产业部门的发展起了较强的推动作用。化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品与电子电气设备制造业这 3 个产业部门既具有较强的影响力，同时具有较强的感应度，是国民经济发展的关键部门。然而，由表 1 可知，以上 3 个产业部门存在“低端锁定”现象，因此，在接下来的产业结构转型中，应重点解决这 3 个部门的高端升级问题，促进其成为煤炭采选业的接续产业。

3 结论与启示

本文运用 2002 年和 2012 年山西省投入产出表动态分析了山西省产业结构转型的效果，包括产业发展水平和结构特征变化、产业间互动关系变化和产业波及影响变化，主要结论如下：

(1) 山西省依然是煤炭资源依赖型产业结构，煤炭采选业的支柱地位在 2002—2012 年得到强化，有 50% 的产业部门对煤炭采选业的依赖程度有所上升，说明 2002—2012 年资源型经济转型的效果一般，煤炭产业独大和经济增长依赖煤炭产业的局面未得到改变，与吴青龙等^[6]的研究结论一致，这可能反映出资源型产业发展本身的惯性和自我强化，依靠产业自身转型可能性不大，应以政府为主导进行推动。

(2) 山西省服务业增加值在 GDP 中的比重有所提升，发展水平提高，但与其他产业部门间的互动关系较

表3 山西省2002年和2012年各产业部门影响力系数和感应度系数（%）

产业	影响力系数		感应度系数	
	2002年	2012年	2002年	2012年
农林牧渔业	0.814 3	0.846 6	2.452 1	1.553 9
煤炭开采和洗选业	0.967 4	0.921 7	1.639 7	1.758 4
石油和天然气开采业	0.433 5	1.029 1	0.438 8	0.507 0
金属矿采选业	1.004 8	0.929 4	0.851 3	1.215 9
非金属矿采选业	1.101 4	0.736 8	0.751 5	0.429 2
食品制造及烟草加工业	0.952 1	1.026 0	0.879 4	0.866 8
纺织业	1.012 9	1.168 0	0.971 9	0.853 7
服装皮革羽绒及其制品业	1.129 4	1.228 3	0.536 2	0.494 4
木材加工及家具制造业	0.955 4	1.093 8	0.585 6	0.521 7
造纸印刷及文教用品制造业	0.951 5	1.153 2	0.766 0	0.735 6
石油加工、炼焦及核燃料加工业	1.088 1	1.116 4	1.268 5	1.306 9
化学工业	1.224 8	1.258 9	2.335 7	2.217 2
非金属矿物制品业	1.204 4	1.148 0	0.878 0	0.693 8
金属冶炼及压延加工业	1.263 6	1.320 0	2.550 4	3.347 6
金属制品与电子电气设备制造业	1.292 9	1.423 9	1.096 4	1.758 6
通用、专用设备制造业	1.242 3	1.343 4	0.986 4	1.466 9
交通运输设备制造业	1.220 1	1.472 5	1.110 9	0.928 0
其他制造业	1.014 9	1.229 8	0.636 6	0.531 4
废品废料	0.433 5	1.014 9	0.466 5	0.464 3
电力、热力的生产和供应业	0.858 4	1.102 8	1.647 3	2.018 6
燃气生产和供应业	1.152 5	1.006 7	0.493 0	0.527 7
水的生产和供应业	0.732 7	1.020 8	0.456 5	0.424 3
建筑业	1.301 0	1.357 0	0.738 3	0.499 8
交通运输、仓储和邮政业	1.142 7	0.952 0	2.336 9	1.087 8
信息传输、计算机服务和软件业	0.886 0	0.721 9	0.671 6	0.838 7
批发和零售贸易业	0.966 8	0.566 9	1.403 5	1.010 8
住宿和餐饮业	0.940 3	0.725 2	0.806 8	1.110 1
金融保险业	0.978 5	0.724 7	0.946 2	1.650 8
房地产业	0.783 9	0.533 5	0.574 3	0.572 3
租赁、商务服务和旅游业	1.054 5	0.746 6	0.698 8	0.653 9
科学研究与技术服务业	0.882 6	0.853 2	0.606 1	0.401 9
其他社会服务业	1.055 9	0.739 1	0.475 2	0.731 1
教育、文化、体育和娱乐业	1.109 3	0.718 7	0.486 0	0.428 6
公共管理、卫生、社会保障和社会组织	0.847 4	0.770 0	0.457 6	0.392 4

弱，影响力与感应度均较弱，无法成为山西省煤炭采选业的接续产业。接续产业的选择应具有关联效应^[7]，一方面，接续产业能够诱发新产业；另一方面又能拉动其他产业的发展，促进新的产业结构形成，并在新的产业结构中占据主导地位，推动区域经济发展。山西省的服务业部门虽然发展较快，但其关联效应较弱，无法带动整个区域经济发展。因此，对于产业结构单一的山西省来讲，应谨慎选择接续产业，特别需要能够带动较多产业发展的关联效应强的产业来接续煤炭采选业。

(3)山西省主要的工业部门表现出明显的“低端锁定”现象，但与其他产业部门互动关系较强，影响力与感应度也较高，特别是化学工业、金属冶炼及压延加工业、金属制品与电子电气设备制造业这3个部门可能成为煤炭采选业的接续产业，应制定政策支持这3个部门的产业升级，突破“低端锁定”。然而，化学工业和金属冶炼及压延加工业的生产过程会排放大量污染物和温室气体，其发展应当注重清洁技术的应用。金属制品与电子电气设备制造业的发展符合我国《中国制造2025》的战略布

局，同时也是山西省关联效应较好的产业部门，可作为煤炭采选业的重点接续产业发展。在以上结论和启示的基础上，本文提出以下有关山西省产业转型的政策建议：

第一，山西省政府应主导煤炭经济转型和产业结构调整，且应坚定转型思想，尽早推动转型，这是因为煤炭采选业的主导地位正在不断得到自我强化，转型推动越慢，产业发展惯性越大，对其他产业的挤出效应越强，转型阻力就会越大，因此，山西省产业转型的效果在很大程度上依赖政府。

第二，山西省政府应充分利用资源租金和环境税费改善区域投资环境，加大对接续产业的扶持，优先发展一批先驱企业，为企业发展提供所需的技术服务和基础设施，吸引资本和技术的进入，加速转型。

第三，山西省政府应加快人力资本结构升级和防止已有人力资本外流。人力资本发展是产业结构调整和区域经济增长的关键内生动力，煤炭采选业和电子电气设备制造业等接续产业的人力资本需求是不同的，为促进接续产业发展，需要对现有人力资本结构进行优化，培育接续产业所需的高技术人才，同时，防止由于煤炭采选业收缩而导致的人力资本外流。

第四，山西省政府应对电子电气设备制造业等接续产业采取灵活多样的补贴方式，提高企业技术创新的积极性，增强技术创新能力，如以R&D投资、税收减免等方式鼓励企业研发，以低息方式帮助企业融资，从而突破接续产业的“低端锁定”。^②

参考文献：

[1]樊艳萍, 牛冲槐. 山西煤炭资源型城市产业转型系统研究[J]. 系统科学学报, 2006 (2) : 95-98.
 [2]胡炜霞, 刘家明, 李明, 等. 山西煤炭经济替代产业探索——兼论重点旅游景区拉动地区经济发展之路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2016 (4) : 168-176.
 [3]李玲娥. 略论资源型城市转型及可持续发展的路径——以山西为例[J]. 经济问题, 2011 (12) : 45-47.
 [4]梁军, 赵方圆. 新兴产业与传统产业互动关系研究——基于东、中、西部投入产出表的动态比较[J]. 科技进步与对策, 2014 (21) : 52-58.
 [5]张雪梅. 综改区背景下山西金融发展与产业结构调整互动研究[J]. 经济问题, 2014 (3) : 125-128.
 [6]吴青龙, 王云, 郭丕斌. 空间距离演变视角的资源型经济转型研究——以山西煤炭经济为例[J]. 经济问题, 2016 (3) : 107-111.
 [7]唐志强, 王丁宏, 亢凯. 资源枯竭型城市接续产业选择问题研究——以甘肃省白银市为例[J]. 甘肃社会科学, 2009 (6) : 141-144.

(责任编辑：国怀亮)