

DOI:10.19322/j.cnki.issn.1006-4710.2021.03.011

# 黄河流域资源型城市研发投入与经济增长的 耦合协调及区域差异

——以榆林市为例

艾珂宇<sup>1,2</sup>, 刘昌菊<sup>1,3</sup>

(1. 黄河流域煤火灾害防控与绿色发展实验室, 陕西 榆林 719008; 2. 英国谢菲尔德大学 管理学院, 英国 谢菲尔德 S10 1FL; 3. 西安外国语大学 经济金融学院, 陕西 西安 710128)

**摘要:** 资源型城市的资源开发与社会发展不协调问题严重, 突出表现为能源产品产量占 GDP 比重较大, 而卫生、教育和科技发展缓慢。本文以黄河流域资源型城市榆林市为例, 通过分析研发主体、研发活动、研发投入等情况, 并与黄河流域、长江流域资源型城市进行了深入的对比分析, 得出以下结论: 与其他城市相比, 榆林市研发投入强度低, 产业结构不合理。主要原因是研发主体中机构少、人力薄弱, 规上企业贡献度低, 同时科技成果转化率低。针对这些问题, 本文从加强政府财政支持、培育科研院所、培养人才等方面提出了加强黄河流域资源型城市研发投入的合理建议。

**关键词:** 资源型城市; 黄河流域; 研发投入

中图分类号: F204

文献标志码: A

文章编号: 1006-4710(2021)03-0379-07

## Coupling coordination and regional differences between research and development investment and economic growth of resource-based cities in the Yellow River Basin

AI Keyu<sup>1,2</sup>, LIU Changju<sup>1,3</sup>

(1. Yellow River Basin Coal Fire Disaster Control and Green Development Laboratory, Yulin 719008, China; 2. Management School, The University of Sheffield, Sheffield S10 1FL, England; 3. School of Economics and Finance, Xi'an International Studies University, Xi'an 710128, China)

**Abstract:** The mismatch between resource exploitation and social development is serious in resource-based cities, which is highlighted by the large share of energy output in GDP, while the development of health, education and science and technology is slow. Taking the resource-based city in the Yellow River Basin as an example, this paper analyzes the R&D subjects, R&D activities and R&D investment, and conducts an in-depth comparative analysis with resource-based cities in the Yellow River Basin and the Yangtze River Basin, with the following conclusions drawn. Compared with other cities, the intensity of R&D investment in Yulin is low and the industrial structure is unreasonable. The main reasons are the small number of institutions and weak manpower in the R&D subjects, the low contribution of enterprises above designated size and the low conversion rate of scientific and technological achievements. In response to these problems, this article puts forward reasonable suggestions for strengthening the R&D investment in resource-based cities in the Yellow River Basin from aspects of strengthening government financial support, cultivating scientific research institutes and cultivating talents.

**Key words:** resource-based city; Yellow River Basin; research and development

收稿日期: 2020-12-24; 网络出版日期: 2021-05-31

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1294.n.20210527.1503.004.html>

基金项目: 中央引导地方科技发展基金资助项目(bcby-2020-02)

第一作者: 艾珂宇, 女, 硕士生, 研究方向为安全管理。E-mail: 1605821452@qq.com

通信作者: 刘昌菊, 女, 博士后, 讲师, 研究方向为安全管理。E-mail: 1229029369@qq.com

资源型城市以自然资源开采利用为主,研发投入是推动资源型城市转型发展的重要举措。统筹资源开发与社会发展协调推进,对于黄河流域的资源型城市更为重要。黄河流域共有 36 个资源型城市,这些资源型城市拥有支撑我国现代工业发展的多种资源,其中煤炭资源产量约占全国的 70%。研究该流域资源型城市的社会研发问题,有利于提高区域经济发展质量。

朱志红<sup>[1]</sup>、李博<sup>[2]</sup>、叶雪洁<sup>[3]</sup>、张逸昕<sup>[4]</sup>等学者都认为,研发投入是资源型城市转型发展的重要驱动力,并通过不同的方法证明了技术创新和政策调控能协同推动研发投入,提高资源型城市的全要素生产率水平。政府和市场是促进资源型城市进行结构调整的不可忽视的两股力量<sup>[5]</sup>。常见的模式是政府牵头出资,带动全社会力量积极参与,实现政府资金的放大效应。德国鲁尔由资源型工业区成功转型为德国现今最大的工业区,离不开政府对产业及文化中心的建设<sup>[6]</sup>。美国航空航天局也在资源型城市休斯顿大力发展与航天相关的高科技产业,如今休斯顿已经不仅仅是资源型城市,而是拥有多种文化蓬勃发展的“太空城”<sup>[5]</sup>。从研发投入的角度来看,2015 年美国通过政府研发资金引导全社会 8 倍研发投入<sup>[7]</sup>;2018 年,我国政府带动全社会 5 倍研发投入<sup>[8]</sup>。美国、德国等发达国家已经建立了较为成熟的财政支持体系,财政支持的效率优势使得税收优惠、研发补贴等政策工具能够有效地配置资源。

关于如何增加研发投入,政府如何发挥引导作用提高全要素生产率的问题,学者们做了大量研究,梳理之后发现主要有以下三种观点。

第一种观点认为,财政支持提高了研发投入的积极性。台航和张凯强<sup>[9]</sup>、邹洋和王茹婷<sup>[10]</sup>等通过实证研究表明,财政支持能够激励企业投入更多资金从事研发活动,政府财政对研发活动的支持能产生积极的信号示范,带动其他的社会资金投入。

第二种观点认为,财政支持会对企业研发活动产生挤出效应。谢桥昕和宋良荣<sup>[11]</sup>通过实证发现,财政支持会对企业研发投入产生促进作用,尤其对民营企业的间接作用更为显著。邓子基和杨志宏<sup>[12]</sup>认为,政府财政支持研发投入,既有对企业研发活动的激励作用,也有对企业研发活动的挤出效应。

第三种则是认为,财政支持和研发投入呈倒 U 型关系,而中国式财政支持抑制了科技创新<sup>[13]</sup>。资源型城市通过矿产资源开采带动财政收入提高,而普遍存在的问题是逐渐增高的财政收入并没有带动研

发投入,一方面与政府研发投入资金有关,另一方面与研发投入引导机制有关,这是制约资源型城市转型发展的重要难题。

已有研究成果论证了增加研发投入对资源型城市转型发展的重要意义,同时也从实证视角论证了政府财政支持研发投入与全社会研发投入的关系:在社会研发活动初期,政府财政支持可引导社会研发投入,而当社会研发活动发展到一定阶段,政府财政支持对社会研发投入会产生挤出效应。

本文在已有研究成果的基础上,以黄河流域典型的资源型城市榆林为例,进一步探索社会研发投入水平较低时,政府财政如何支持、刺激社会研发投入,从而带动全社会研发活动。通过比较黄河流域内资源型城市的社会研发投入,并与长江流域资源型城市进行对比,对榆林研发投入与经济增长不协调的现状进行研究分析,并就如何提高研发投入给出详细建议,以供资源型城市参考<sup>[14]</sup>。

## 1 研究区域概况与社会研发投入

### 1.1 榆林经济发展概况

榆林位于黄河中游几字湾流域,拥有丰富的能源矿产资源,经济总量连续 12 年位居陕西省第二位,仅次于西安市,GDP 从 2007 年的 674.25 亿元增长到 2018 年的 3 848.62 亿元,其占陕西省 GDP 的比重持续攀升(由 2007 年的 12.33% 提高到 2018 年的 15.75%)。榆林原煤产量从 2009 年的 20 929 万 t 增长到 2018 年的 45 572 万 t,地方财政收入连续 10 年位居陕西省第二位,仅次于西安市。经过 10 年的快速发展,2018 年榆林的地方财政总收入已是 2009 年(91.18 亿元)的 4.275 倍,达到 389.84 亿元。由此可见,资源开发确实带动了榆林经济的快速增长,使得财政收入增长显著<sup>[15]</sup>。但是,榆林研发投入的增长速度缓慢。2018 年,其研发投入为 8.67 亿元,位居陕西省第七位,西安研发投入是榆林的 49.15 倍,比邻地市延安研发投入(16.51 亿元)是榆林的 1.9 倍。榆林研发投入强度(陕西省统计局研发投入强度指标:研发投入/国民生产总值)虽然保持了上升水平,由 2010 年的 0.03% 提高到了 2018 年的 0.23%,但近年来一直在陕西省排末位。国家“十三五”规划中提出的研发投入强度目标是 2.5%,陕西省“十三五”规划确定的目标是 2.6%,榆林“十三五”规划确定的目标是 2.5%,而 2018 年榆林研发投入强度仅是 0.23%,与目标相差甚远,详情如图 1 所示。

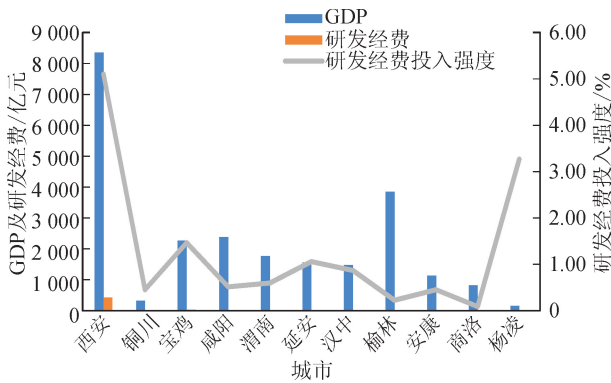


图1 2018年陕西省各地区研发经费投入强度  
Fig.1 Intensity of R&D investment by regions in Shaanxi Province in 2018

## 1.2 社会研发投入主体情况

### 1.2.1 科研机构

榆林目前有2所高等学校,其中1所为省属高校,与省内其他城市相比(西安51所,咸阳9所),高校数量上不具备优势。2018年,榆林高等院校研发经费投入为1605万元,而西安高等院校研发经费投入为48亿元。榆林目前有8家科研院所,2018年仅有1家有研发活动,研发经费投入45万元,相比之下,西安有59家科研院所,2018年研发经费投入212亿元<sup>[16]</sup>。由此可见,榆林参与科研活动的科研机构部门主要是高等学校,因此本文选择高等学校专任教师数量来解释高等院所机构在研发活动中的贡献。榆林市高等学校专任教师具体数量变化如图2所示。图2中,榆林市高等学校专任教师人数增长明显,但是近年来有下降趋势。

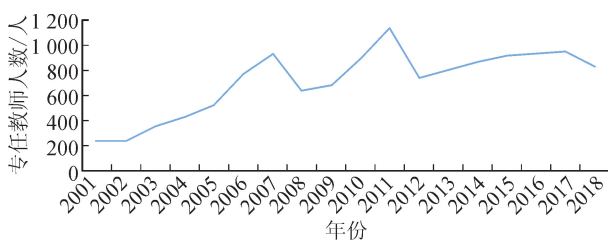


图2 榆林市高等学校专任教师人数变化  
Fig.2 Changes in the number of full-time teachers in colleges and universities in Yulin

### 1.2.2 科研人力资本

人才是决定科研能力和水平的最关键因素,也是影响科研项目申报数量、科研成败的重要因素<sup>[17]</sup>。从科研活动统计口径来看,科研人力资本指企业在申报科技活动中涉及的科研人员数量,榆林规上企业的科研投入在全社会科研投入中占相当比例,因此,把企业参与科研活动的人员数量作为科研人力资本投入。

### 1.2.3 规模以上工业企业

2018年,榆林规上工业研发投入为8.38亿元,占全市研发投入的96.66%,规模以上工业企业是榆林研发活动的主体。榆林规上工业企业共849家,企业数量在陕西省位居第二,但其2018年规上工业研发投入占陕西省规上工业研发投入的比重仅为3.87%。从工业企业类型上来看,中小微型工业企业和非公有经济工业企业数量居多,但研发投入比重低,大型工业企业研发投入占全市规上工业企业研发投入的比重为85.88%,高出陕西省平均值16.75%;公有经济规上工业企业研发投入占全市规上工业企业研发投入的比重为83.85%,高出陕西省平均值11.91%。由此可以看出,榆林社会研发活动对大型企业,尤其是公有制大型企业的依赖度较高。从研发活动发生率的角度来看,榆林从事研发活动的行业及地区不均衡,研发活动集中在能源化工行业,且主要集中在能源富裕区县,如表1所示。

表1 陕西省榆林市各区县规上企业数量及分布

Tab.1 Quantity and distribution of enterprises in the districts and counties of Yulin City

区县及行业	规模以上企业/家	有研发活动企业/家
榆阳区	125	13
神木市	246	8
府谷县	218	8
靖边县	59	7
佳县	26	0
吴堡县	15	4
清涧县	36	6
横山区	44	1
米脂县	14	1
定边县	31	3
绥德县	21	5
子洲县	19	0
总计	854	56
石油、煤炭及其他燃料加工业	71	8
化学原料和化学制品制造业	53	7
煤炭开采和洗选业	24	4

## 2 长江流域资源型城市经济增长研发投入特点

为了深入分析榆林社会研发投入不足的原因,选择长江流域典型资源型城市,通过走访调研科技局、重点企业,进行比较分析。经调研走访安徽省安庆市、马鞍山市、淮北市,江西省赣州市和内蒙古鄂尔多斯市,总结座谈和调研资料,从以下几个方面对长江流域资源型城市经济增长与研发投入协调发展的特点进行总结。

## 2.1 产业引领科技要素配置,研发投入与产业转型耦合

资源型城市的共同特点是对第二产业的依赖程度较高,如图3所示,长江流域资源型城市的第二产业比重相对较高,安庆与淮北的比重超过了50%。科技要素向其他产业倾斜,是调整产业结构的重要方式。马鞍山设立了“现代服务业发展专项资金”,通过科技研发奖补政策促进现代服务业的发展,对省级现代服务业集聚示范园区、服务外包企业、外贸企业、国家规划布局内重点软件企业、电商企业及会展业等都给予奖励。安庆市政府以乡村振兴战略为重大目标,提出“实施乡村振兴战略,促进农村现代化和小康社会建设”的实施方案,规划部署重大涉农项目,发展现代农业示范基地;同时,集中打造农产品品牌,建设展示中心、观赏中心、体验中心、机械化操作演示中心等<sup>[18]</sup>。

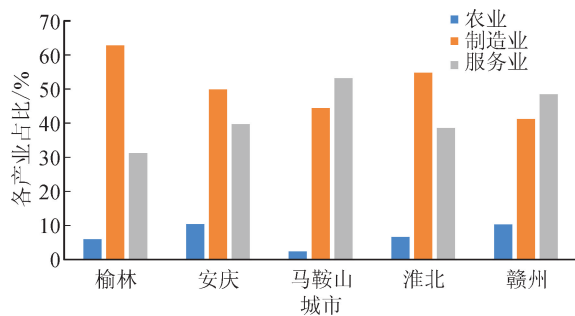


图3 资源型城市产业结构差异  
Fig. 3 Differences in industrial structure of resource-based cities

## 2.2 财政政策耦合科研奖补政策,GDP、财政收入与研发投入协调发展

经济增长提高财政收入,同时财政引导合理的资源配置,促进社会研发活动。从长江流域资源型城市的发展来看,财政资金在引导社会研发投入方面起到了积极作用,具体表现为研发投入占财政收入的比重提升。

如表2所示,长江流域资源型城市注重研发投入,研发投入强度较高,占财政收入的比重较高。马鞍山研发投入强度高达2.54%,研发投入占财政收入比重达17.99%。2019年,马鞍山兑现科技创新政策奖补631项、6248.71万元,申报省科技创新政策兑现项目235项,奖补资金2166.23万元;落实企业所得税研发费用加计扣除政策减免税额5.44亿元,落实高新技术企业所得税政策减免税额3.98亿元,同比分别增长7.89%、5.31%<sup>[19]</sup>。

## 2.3 建设高水平创新平台,耦合人才、资金、技术,促进科技成果转化

创新平台是科技发展的摇篮,扩大创新平台等科技基础设施建设,才能有效开展科技活动,促进科技成果转化。马鞍山2019年新建省级以上博士后和院士工作站7个;招引培育市级高层次人才团队20个、省“115”产业创新团队3个,引进“龙马”、“骏马”人才2243人;建成省级以上科技企业孵化器、众创空间19家;新增全国驰名商标3个,申请专利总数达18件<sup>[19]</sup>。

表2 2018年榆林及调研地市的经济指标、研发投入情况

Tab. 2 Economic indicators and R&D investment of Yulin and surveyed cities in 2018

城市	GDP/亿元	财政收入/ 亿元	研发经费/ 亿元	研发投入占 GDP 比重/%	研发投入占 财政收入比重/%
榆林	3 848.62	922.00	8.67	0.23	0.94
安庆	1 917.60	308.90	20.40	1.06	6.60
马鞍山	1 918.10	270.66	48.70	2.54	17.99
淮北	985.20	128.90	13.65	1.39	10.58
赣州	2 807.24	459.51	33.70	1.20	7.33

安庆市建成省级以上研发(服务)平台240个,14个首位产业共性研发(服务)平台进入实质性运营。安庆市在布局各县区创新平台的过程中,带动了全社会的研发投入。例如在高新区和筑梦新区与不同高校合作,建立新材料高新技术研发平台、中试基地及交易平台,形成了集技术研究、试验与转化于一体的科技服务平台。又如在其他区县分别在全国

知名高校构建技术研究院、科技成果转化中心,形成了材料技术与下游纺织、医药产业联合发展的局面<sup>[20]</sup>。

技术交易合同登记额是科技成果转化的重要指标,如图4所示,与其他城市相比,榆林专利申请量处于较低水平,仅高于安庆,同时,技术交易合同登记额也明显低于其他城市。

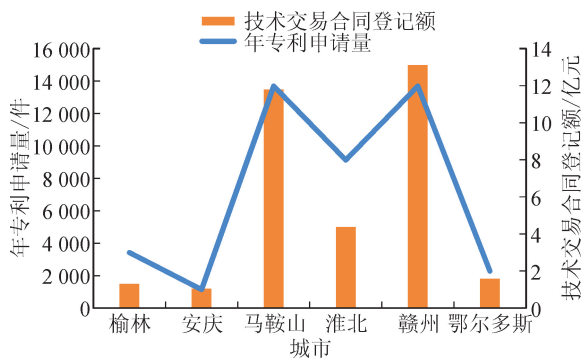


图4 2018年榆林及调研地市的专利申请、技术交易合同登记额差异

Fig. 4 Differences in registration of patent applications and technology trading contracts between Yulin and surveyed cities in 2018

## 2.4 重视农业科研投入,补齐科研短板

农业科研投入是社会研发投入中的短板,基层农业单位对科研认知低、投入少,同时,农业组织规模小,农产品质量标准体系不健全。长江流域资源型城市比较注重农业科研投入,例如赣州农业科研机构将组织细化,分为农科所、林科所、畜牧所、柑桔所、烟草所、水产所等,负责全市农业科研技术推广、技术服务<sup>[21]</sup>。2018年,安庆市充分利用政府财政资金支持研发投入,加快发展新型农业主体,全市农民专业合作社总数达到6718家,其中省级示范合作社99家,家庭农场总数5500个;培训新型职业农民5830人,构建乡镇农产品快检系统135套,新建省级综合农事服务中心(农机大院)13个。通过财政资金奖补培育农业科技龙头企业,全年新增“三品一标”企业(即无公害农产品、绿色食品、有机农产品和农产品地理标志企业)121家,产品312个<sup>[22]</sup>。

## 2.5 积极培育高新技术企业,促进经济增长与研发投入可持续协调发展

经调研统计,截至2019年年底,马鞍山有高新技术企业400家、赣州有高新技术企业501家、安庆有高新技术企业193家。长江流域的资源型城市通过与科研院校构建研发平台,设立政府科技创新奖补资金,积极引导、培育高新技术企业,并已取得显著成果;而黄河流域资源型城市未形成广泛的产学研合作模式,高新技术企业基数小,科研创新主体数量少,这是黄河流域资源型城市社会研发水平偏低的重要原因。

## 3 提高榆林研发水平的政策建议

对比榆林市与长江流域资源型城市的经济发展水平与社会研发投入可以看出,榆林市社会研发投

入基础薄弱,政策、资金、人才等方面均与长江流域资源型城市差距较大,因此,本文从以下几个方面提出政策建议。

### 3.1 加大研发资金投入力度,充分发挥财政资金的引导作用

建立财政科技资金统筹制度,保持财政投入力度,形成与科技创新发展、科技创新投入结构、科技创新投入方式相匹配的制度安排,释放稳定有力的科技创新投资信号,充分调动全社会参与科技创新的积极性。一是加快建立研发投入的持续增长机制。要充分保障政府研发资金投入的增长速度快于总研发经费的增长速度,持续加大政府研发资金投入力度,以考核为指挥棒,加大研发投入在县区考核中的权重,鼓励县级政府注重科技创新,提高县级财政资金的投入比重;开展统计工作考核和奖励,制定相关考核评比办法,主要考核各县区统计、科技部门和相关企事业单位的研发投入统计工作,对全R&D投入统计工作先进集体和先进个人进行表彰、奖励,对完成较差的单位要通报批评,约谈整改。二是优化研发经费投入结构。基础研究投入对提高地区自主创新能力至关重要,加大基础研究经费投入,增加地方财政和企业社会力量对基础研究的投入,加大知识产权保护、科研奖励、财政补贴力度。三是探索科技与金融创新融合新路径。建立健全多元化科技投入渠道,充分发挥财政科技资金的引导和激励作用,推动银行、保险、证券、创投、基金等资本市场投资科技创新,优化榆林研发资源配置,营造科技、金融和产业深度融合发展的良好局面。

### 3.2 坚持企业技术创新主体地位不动摇,不断提高企业科技研发活力

一是壮大高新技术企业规模。针对榆林高新技术企业,尤其是规上高新技术企业总量偏少的现状,应在企业培育和扩张数量上再下功夫,并引导其向能源化工、新能源、新材料、现代农业等高新技术领域发展。二是引导企业加大研发投入。积极落实鼓励企业自主创新的各项优惠政策,特别是企业研发费用形成无形资产的,按其成本的175%摊销,未形成无形资产的,按研发费用的75%加计扣除企业所得税的税收优惠政策,以及高新技术企业原有所得税政策,严格落实规上企业研发费用后补助政策,让企业有获得感。三是从高新技术改造传统产业方面下功夫。通过持续的科技创新,不断拓宽科技研发的行业范围,着力解决传统产业转型升级所面临的重大共性和关键技术难题,加速产品的更新换代,提高产品的技术含量和附加值,逐步实现企业转型升级,进

一步强化政策措施。四是鼓励企业加大成果转化力度。对符合榆林产业发展方向、对产业集聚起战略性引领作用的重大科技成果转化项目,要给予专项资金支持,深入提高新兴产业领域科技创新活力,让新兴产业成为科技研发活动的新阵地,尝试建立一批新兴产业技术创新试点企业研究机构。

### 3.3 积极引导高校和科研院所响应社会发展需要和市场需求

一是建设高水平一流大学。高校是人才的摇篮,是学术资源的集散地,榆林高校应立足榆林实际,以能源为背景,根据榆林产业发展的重点需求,形成一个系统而完备的能化类大学科,并不断充实师资,培养实用人才,不断提升榆林高校的科研水平,逐步扩大榆林高校在国内的影响力。二是深化科研院所改革。要激发本土科研院所的科研活力,政府应从人、财、物上为科研院所提供科研保障,积极争取开展省级以上重大科研项目。三是积极引导国内外一流大学、科研院所和一流研发中心在榆林建立分支机构、重点实验室、院士工作站、科技成果转化基地、国家重点实验室、国家工程(技术)研究中心、国家企业技术中心、国家制造业创新中心、博士后工作站和博士后创新实践基地等等。四是加强产学研合作。鼓励企业“引进来、走出去”,成为科技合作与交流的主力军。鼓励企业与榆林本土及国内外高校和科研院所开展产学研合作,引进或共建创新载体,促进成果转化。鼓励企业与高校和科研院所联合培养人才,完善并促进高校、院所、事业单位的青年科技人才向企业流动的机制。

### 3.4 加大人才引进和培育力度,提升人力资源水平

人才是推动地区发展最根本的支撑要素,创新驱动实质上是人才驱动,应加速打造榆林“人才引擎”。一是对人才政策进行整体性设计。以解决当前面临的关键问题为导向,注重人才的靶向作用,将人才引进需求与榆林“煤化工”战略发展的需求相结合,加强专业化科技人才储备;加大科技人才吸引力与培养力度,对需要的人才做好前瞻性规划;建立快速有效的人才引进、使用流程,统筹引进工作和使用工作;协调好重大项目开发与财政资金投入力度的关系,注重科技人才政策的发挥实效。二是加强科技人才队伍建设。拓宽研发机构的引进渠道并加大引进力度,积极支持人才参与国际和省外的科技合作及竞争;加强科技人才团队建设,特别是加强跨学科、跨年龄、跨职称层次的科研团队建设,深度激发科研团队的创新动力;推动榆林各县区建立人才资源共享机制,充分发挥人才的作用和价值。三是

进一步完善柔性引才机制。通过“项目+人才+平台”培养模式,充分利用开展基础研究、科技基础条件平台和重点实验室建设等方式打造创新团队,切实激发高层次科技人才的创造活力和积极性。要把“人才+项目”和“项目+人才”的引才方式结合起来,依托重点科研项目、产业项目和工程项目,既能将急需的外地人才引进来,又能着力培养出本地人才。

### 3.5 营造有利于科技创新的良好发展环境,全面提高榆林科技创新能力

扩大科技创新带来的经济效益和社会效益,改善榆林科技创新环境。依托政府支持,构筑创业、技术研发、技术转移、培训等综合配套的公共创新服务平台,加快建立展示、交易、共享、服务和交流五位一体的科技大市场,为产学研合作、科技成果转化搭建科技信息和交易平台,为企业提供公共技术服务。同时,应开展并推广科技创新服务试点工作,努力培养、引进一批有较高知名度、讲信誉、较权威的科技咨询服务机构,实现中介服务的组织网络化、功能社会化、服务产业化,为企业特别是中小型企业提供技术创新、知识产权、财务审计、法律援助等服务。

## 4 结 语

黄河流域煤炭资源丰富,其资源型城市经济生产总值较高,同时对资源开发的依赖性较强。通过调研榆林市及其各县区社会研发投入情况,并与长江流域资源型城市进行对比分析,总结发现相较于长江流域资源型城市,黄河流域资源型城市的社会研发氛围较淡,其研发投入与经济增长的耦合需要政府合理引导、企业积极参与、科研机构技术担当,才能综合提升社会研发实力。

### 参考文献:

- [1] 朱志红,刘琦雯,薛大维.产学研耦合共生网络稳定性对城市创新能力的影响[J].华北水利水电大学学报(社会科学版),2020,36(6):1-9.  
ZHU Zhihong, LIU Qiwen, XUE Dawei. The influence of the stability of industry-university-research coupling symbiosis network on innovation ability of cities[J]. Journal of North China University of Water Resources and Electric Power (Social Science Edition), 2020, 36(6): 1-9.
- [2] 李博,张文忠,余建辉.考虑环境约束的中国资源型城市全要素能源效率及其差异研究[J].自然资源学报,2016,31(3):377-389.  
LI Bo, ZHANG Wenzhong, YU Jianhui. A study on total factor energy efficiency and its difference in resource-based cities in China with consideration of environmental constraints [J]. Journal of Natural Resources, 2016, 31(3): 377-389.

- [3] 叶雪洁,吕莉,王晓蕾.经济地质学视角下的资源型城市产业转型路径研究——以淮南市为例[J].中国软科学,2018(2):186-192.  
YE Xuejie, LÜ Li, WANG Xiaolei. Economic geology and the path of industrial transformation in resource-based cities: a case study of huainan city[J]. China Soft Science, 2018(2): 186-192.
- [4] 张逸昕,张杰.创新驱动、政府规制与资源型城市转型效率研究——基于 Super-SBM 模型的实证分析[J].河南师范大学学报(哲学社会科学版),2020,47(2):37-44.  
ZHANG Yixin, ZHANG Jie. Research on innovation driven, government regulation and resource-based city transformation efficiency—empirical analysis based on super-SBM model[J]. Journal of Henan Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2020, 47(2): 37-44.
- [5] HE S Y, LEE J, ZHOU T, et al, Shrinking cities and resource-based economy: the economic restructuring in China's mining cities[J]. Cities, 2017, 60:75-83.
- [6] YU C, MARTIN D J, CHENG B D. Getting depleted resource-based cities back on their feet again—the example of Yichun in China[J]. Journal of Cleaner Production, 2016, 134: 42-50.
- [7] Natinal Science Foundation. Science & Engineering Indicators[R]. Arlington: NSF, 2018.
- [8] 国家统计局社会科技和文化产业统计司、科学技术部战略规划司.中国科技统计年鉴2018[M].北京:中国统计出版社,2018.
- [9] 台航,张凯强,孙瑞.财政分权与企业创新激励[J].经济科学,2018(1):52-68.
- [10] 邹洋,王茹婷.财政分权、政府研发补贴与企业研发投入[J].财经论丛,2018(9):32-42.  
ZOU Yang, WANG Ruting. Fiscal decentralization, government R&D subsidy and private R&D input[J]. Collect-ed Essays on Finance and Economics, 2018(9): 32-42.
- [11] 谢乔昕,宋良荣.中国式分权对企业研发投入及其投入效果的影响[J].科技管理研究,2015,35(21):20-24.  
XIE Qiaoxin, SONG Liangrong. Effects of chinese fiscal decentralization on expenditure and result of firms' R&D investment[J]. Science and Technology Management Research, 2015, 35(21): 20-24.
- [12] 邓子基,杨志宏.财税政策激励企业技术创新的理论及实证分析[J].财贸经济,2011(5):5-10,136.  
DENG Ziji, YANG Zhihong. Theoretic and empirical analysis of fiscal and tax policies inducing enterprises' technological innovation[J]. Finance & Trade Economics, 2011(5): 5-10,136.
- [13] 杨志安,邱国庆.中国式财政分权、财政能力与创新驱动发展[J].经济体制改革,2018(5):119-125.  
YANG Zhian, QIU Guoqing. Chinese-style fiscal decentralization, fiscal capacity and innovation-driven development[J]. Reform of Economic System, 2018(5): 119-125.
- [14] 国家发展改革委员会.全国资源型城市可持续发展规划2013—2020[R].北京:国家发展改革委会,2013.
- [15] 陕西省统计局.陕西省国民经济和社会发展统计公报[R].西安:陕西省统计局,2018.
- [16] 科技部火炬高技术产业开发中心.2018中国火炬统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2019.
- [17] 辛冲冲,陈志勇.财政分权、政府竞争与地方政府科技支出——基于中国省级面板数据的再检验[J].山西财经大学学报,2018,40(6):1-14.  
XIN Chongchong, CHEN Zhiyong. Fiscal decentralization, government competition and local government technological expenditures—a retesting based on provincial panel data in China[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2018, 40(6):1-14.
- [18] 赵丽,赵峰.基于正态云的资源型城市科技创新平台点极发展模式评价[J].科技进步与对策,2017,34(22):126-132.  
ZHAO Li, ZHAO Feng. Evaluation on the point-to-pole development model of science and technology innovation platform of resource-type city based on normal cloud model[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2017, 34(22): 126-132.
- [19] 安徽省统计局.马鞍山市国民经济和社会发展统计公报[R].合肥:安徽省统计局,2019.
- [20] 安庆市科技局.2020决策部署落实情况[DB/OL].(2020-12-30).<http://aqxxgk.anqing.gov.cn/show.php?id=820187>
- [21] 李博,张文忠,余建辉.考虑环境约束的中国资源型城市全要素能源效率及其差异研究[J].自然资源学报,2016,31(3):377-389.  
LI Bo, ZHANG Wenzhong, YU Jianhui. A study on total factor energy efficiency and its difference in resource-based cities in China with consideration of environmental constraints [J]. Journal of Natural Resources, 2016, 31(3): 377-389.
- [22] 徐桂林.安庆市农业科技创新的农村金融驱动路径选择[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2019,36(2):3-5.  
XU Guilin. Rural financial driving path of agricultural science and technology innovation in Anqing City[J]. Journal of Anhui University of Technology (Social Sciences), 2019, 36(2): 3-5.

(责任编辑 周 蓓)