

# 陕西省高新技术产业技术创新效率评价研究

李 涛

(西安财经大学, 陕西 西安 710100)

摘要: 本文基于投入产出视角, 构建陕西省高新技术产业技术创新效率的评价指标体系, 采用DEA数据包络的分析方法, 根据2009—2018年的相关数据, 对全国29个省市进行效率评价分析, 揭示陕西省高新技术产业技术创新效率的发展水平。

关键词: 高新技术产业; 技术创新; 效率

## 一、评价体系构建

目前, 学者大多从人力投入与资金投入选取高新技术产业技术创新效率分析的投入指标, 从经济、科技以及社会三方面的效益来考虑产出指标。因此, 本文在综合考虑了已有的研究成果的基础上, 选取R & D经费内部支出、R & D活动人员折合当时全量、新产品开发经费支出为投入指标; 选取专利申请数、主营业务收入为产出指标。

## 二、数据来源

本文运用Deap Version2.1软件对陕西省高新技术产业的创新效率进行测算, 选取了2009—2018年29个省市高新技术产业的相关数据进行测算(由于部分数据缺失, 研究对象不包含青海和西藏地区)。其他个别缺失数据以增长率和相邻年份数值的平均

值方式进行估算。相关数据主要来源于《中国高技术产业统计年鉴2010—2019》和《中国科技统计年鉴2010—2019》。

## 三、陕西省高新技术产业创新效率分析

### (一) 综合效率分析

综合效率是对决策单元资源配置水平、资源使用效率等多方面能力的综合衡量与评价,  $\text{综合效率} = \text{纯技术效率} \times \text{规模效率}$ 。若综合效率的值为1, 则表明该省的产出即为最优产出; 若综合效率的值小于1, 则说明该省的产出与最优产出之间还存在有一定的差距。

表1为2009—2018年我国各省市高新技术产业综合效率的计算结果, 可以看出综合效率值为1的地区省份较少, 主要原因是因为高新技术产业目前在我国仍有较大的发展空间, 产出与最优产出还存在着相当差距, 其结果将会导致资源浪费的问题。

表1 2009—2018年我国各省份综合效率值

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	均值
北京	0.517	1.000	1.000	1.000	0.682	0.988	0.895	0.806	0.576	0.852	0.832
天津	1.000	1.000	0.926	0.975	0.809	0.973	0.401	0.703	0.466	0.438	0.769
河北	0.530	0.519	0.433	0.436	0.464	0.488	0.322	0.503	0.432	0.376	0.450
山西	0.499	0.902	0.658	0.639	0.737	0.874	0.915	0.673	0.277	0.539	0.671
内蒙古	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.587	0.369	1.000	0.500	0.846
辽宁	0.457	0.693	0.616	0.604	0.614	0.633	0.645	0.792	0.791	0.654	0.650
吉林	0.608	0.941	0.525	0.757	1.000	0.950	0.859	0.761	0.302	0.557	0.726
黑龙江	0.200	0.244	0.329	0.389	0.323	0.532	0.430	0.520	0.380	0.561	0.391
上海	0.501	0.714	0.849	0.907	0.669	0.906	0.767	0.767	0.607	0.812	0.750
江苏	0.405	0.672	0.629	0.700	0.615	0.729	0.677	0.718	0.662	0.712	0.652
浙江	0.663	0.746	0.671	0.780	0.685	0.752	0.552	0.694	0.657	0.565	0.677
安徽	0.704	0.831	0.852	1.000	0.885	1.000	0.924	1.000	1.000	1.000	0.920
福建	0.488	0.631	0.410	0.539	0.473	0.647	0.494	0.657	0.588	0.573	0.550
江西	0.364	0.438	0.330	0.633	0.735	0.850	0.805	1.000	1.000	0.710	0.687
山东	0.487	0.748	0.591	0.607	0.489	0.646	0.660	0.802	0.708	0.863	0.660
河南	0.577	1.000	0.900	1.000	1.000	1.000	0.744	0.897	0.589	0.622	0.833
湖北	0.351	0.489	0.336	0.397	0.368	0.443	0.502	0.785	0.573	0.833	0.508
湖南	0.526	1.000	1.000	0.909	0.736	0.648	0.516	0.736	0.573	0.683	0.733

广东	0.709	1.000	0.700	0.676	0.569	0.747	0.663	0.890	0.874	0.891	0.772
广西	0.483	0.785	0.405	0.828	1.000	1.000	1.000	1.000	0.639	1.000	0.814
海南	0.894	0.641	1.000	0.927	0.648	1.000	0.478	0.639	0.397	0.244	0.687
重庆	0.605	0.789	1.000	1.000	1.000	1.000	0.855	0.828	0.717	0.829	0.862
四川	0.288	0.659	0.998	1.000	0.671	1.000	0.984	1.000	0.781	0.695	0.808
贵州	0.497	0.571	0.557	0.538	0.500	0.783	0.574	0.685	0.661	0.722	0.609
云南	1.000	0.904	0.556	0.725	0.499	0.596	0.426	0.720	0.489	0.613	0.653
陕西	0.245	0.313	0.289	0.298	0.300	0.288	0.290	0.347	0.326	0.359	0.306
甘肃	0.381	0.806	0.583	0.735	0.525	0.611	0.553	0.786	0.502	0.535	0.602
宁夏	0.421	0.305	1.000	1.000	1.000	0.511	0.274	0.969	0.465	0.465	0.641
新疆	1.000	0.509	0.176	0.562	1.000	0.979	1.000	0.823	0.448	0.883	0.738
均值	0.566	0.719	0.666	0.744	0.690	0.778	0.648	0.754	0.603	0.658	0.683

数据来源：《中国高新技术产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》

整体来看，在 2009—2018 年期间，综合效率平均值最高的五个省份分别为：安徽（0.920）、重庆（0.862）、内蒙古（0.846）、河南（0.833）、北京（0.832）。2009—2018 年，全国 29 个省市

综合效率的平均值为 0.683，陕西省综合效率的平均值仅有 0.306，远远低于全国的平均水平。

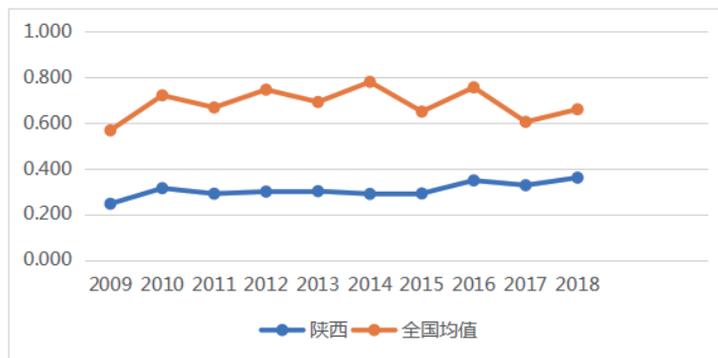


图 1 陕西省与全国高新技术产业综合效率均值的比较

具体来看，在 2009—2018 年期间，陕西省在 2009 年的综合效率最低（0.245）；在 2018 年的综合效率最高（0.359）。由图 1 可以看出，陕西省的综合效率呈增长的态势，但是与北京、安徽等区域水平相比还比较低。此外，陕西省 2009—2018 年的综合效率都低于 0.5，均低于全国平均水平。因此，陕西省存在着投入与产出不匹配的问题，实际产出与最优产出之间存在着一定的差距。

### （二）纯技术效率水平分析

纯技术效率反映了决策单元在最优规模时投入要素的生产效率，它的值受到企业管理水平和技术水平等因素的影响。

整体来看，广东、江苏等经济较为发达的省份的纯技术效率值较高，大多数的年份纯技术效率均为 1.000，说明已经达到了 DEA 有效的水平。在 2009—2018 年期间，纯技术效率水平较高的有广东（1.000）、江苏（0.985）、安徽（0.983）、新疆（0.956）、河南（0.955）、上海（0.953）六个省市，纯技术效率均在 0.950 以上，说明这些省份在对应年份的技术水平下，资源的使用相对

来说是较为有效率的。与此同时，陕西省的纯技术效率值仅有 0.325，与全国平均水平的 0.800 相比有较大差距，这表明陕西省的资源配置和使用远未达到最优状态。

具体来看，2009—2018 年期间，陕西省的纯技术效率在 2009 年最低为 0.277，在 2018 年达到最高为 0.396。由图 2 可以看出，陕西省的纯技术效率整体呈增长态势，在 2011、2014、2017 三个年份略有波动。与广东、江苏等科技较为发达的地方相比，陕西的纯技术效率值偏低，与全国相比，陕西纯技术效率均于全国均值且有一定的差距，纯技术效率低是陕西省高新技术产业效率不高的主要原因。

### （三）规模效率水平分析

规模效率反应的是实际生产规模与最优生产规模之间的差距，是受企业规模影响的生效率。规模效率的值为 1，则说明该省份所拥有的生产规模即为最优生产规模。规模效率的值越接近 1，则生产规模与最优生产规模之间的差距越小；规模效率的值越接

近0,则与最优生产规模之间的差距越大。

整体来看,2009—2018年期间,各省市规模效率前五名的省份分别是广西(0.943)、陕西(0.941)、内蒙古(0.939)、安徽(0.936)、重庆(0.931),说明这些省份的实际生产规模和最优的生产规模差距较小。陕西省2009—2018年期间的规模效率水平

平均值为0.941,比全国均值水平的0.870高,规模效率表现为相对有效状态。

由于综合效率等于纯技术效率与规模效率之积,所以我们发现陕西省2009—2018年期间的综合效率值偏低的主要原因是相应期间陕西纯技术效率水平偏低。

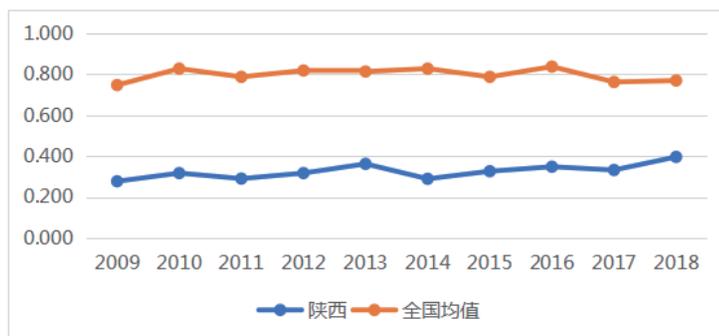


图2 陕西省与全国高新技术产业纯技术效率均值的比较

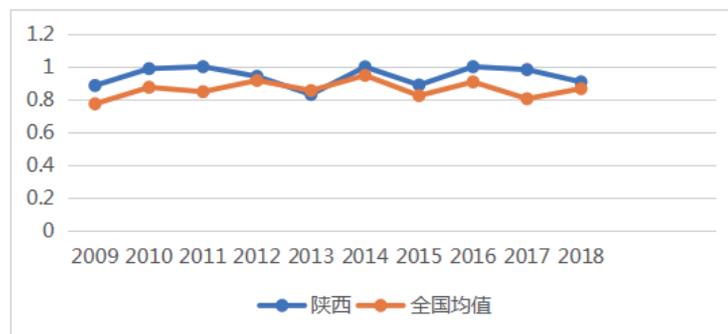


图3 陕西省与全国高新技术产业规模效率均值的比较

从图3可以看出,2009—2018年期间,除2013、2015年略有波动,陕西省的规模效率表现为整体高于全国均值水平,总体呈现出的趋势比较平稳,波动较小。此外,陕西省的规模效率在2011年、2014年、2016年三个年份达到了0.99以上,效率规模水平表现为相对有效状态,因此陕西省需要通过调整投入规模等影响因素达到DEA有效。

通过陕西高新技术产业的综合效率、纯技术效率以及规模效率的研究分析发现,技术创新的综合效率偏低的主要原因是由于纯技术效率值偏低所致,因此,陕西的高新技术产业技术创新效率的提升应当从企业自身的管理水平和企业自身的技术水平两个方面着手,优化和完善投入和产出的结构内容。企业自身的管理水平很大程度依赖于企业自身管理素质的加强。企业自身的技术水平很大程度依赖各地区工业化水平高低、政府的资金和相关政策的支持力度以及该地区研发强度等因素相互作用影响。

同时,陕西省高新技术产业技术创新的规模效率数值位于全国前列位置。说明从投入规模情况与最佳规模情况二者来看差距不大,陕西省高新技术产业的规模效率水平好于纯技术效率水平,但与现实情况结合来看,反映出其根本原因应是陕西省的高新技术产业规模不是很大,正处于初级阶段发展进程中,因此表现出规模的经济性并不高。因此,陕西高新技术产业的相关主体仍然需要进一步调整自身的投入和产出的规模,合理提升自身的规模

效率水平。

#### 参考文献

- [1] 朱钰,杨锋,江利景,刘培.基于共享回馈DEA模型的中国省际高新技术产业创新效率研究[J].控制与决策,2020,35(08):1997-2005.
- [2] 张曼,管利荣.高技术产业产学研协同创新效率研究——基于行业的动态分析[J].当代经济管理,2021,43(03):25-33.
- [3] 孙研,李涛.我国高新技术产业创新效率测算[J].统计与决策,2020,36(16):115-118.
- [4] 陈娜,林军.剥离环境因素的高技术产业技术创新效率评价——以我国西部地区为例[J].科技管理研究,2020,40(06):93-99.
- [5] 李涛,李斌.校企协同对技术创新效率的影响机制研究:基于动力学演化视角的佐证[J].科研管理,2020,41(09):65-76.

基金项目:中国(西安)丝绸之路研究院基金项目“‘一带一路’区域创新能力测度与经济增长协同发展机制研究”(2019YA05)

作者简介:李涛(1975-),男,陕西西安人,博士,西安财经大学计划财务处副研究员,研究方向:创新经济学。