

基于 DEA 方法的地区科普资源配置及利用效率评价

刘广斌^{1*} 李建坤²

(北京石油化工学院经济管理学院, 北京 102617)¹

(中国建设银行股份有限公司北京市分行, 北京 100020)²

[摘要] 采用三阶段 DEA 模型, 根据科普统计数据, 对 2008—2015 年 31 个省、自治区、直辖市的科普资源配置和利用效率进行了研究, 揭示了我国科普资源投入的综合效率水平和各地区的效率水平。研究发现: 我国科普资源综合效率不断波动, 近年来呈缓慢下降的趋势, 技术效率对综合效率的影响更大。地区间的效率水平差距较大, 东部地区规模效率水平较高且相对稳定, 技术效率波动较大, 应重点关注科普资源的合理利用; 中部地区综合效率水平较高但波动较大, 应控制科普资源配置和利用效率的平稳提升; 西部地区效率水平较低, 特别是规模效率偏低, 应重点加强对科普资源的合理配置。

[关键词] 科普资源 技术效率 规模效率 DEA

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.06.009

科普是国家提升公民科学素质的关键手段, 科普资源是科普工作的工具, 也是科普能力的载体, 为国家科普能力提供物质保障。科普资源包括科普事业发展中所涉及的人力资源、财力资源、物力资源等。这些资源被广泛应用于科普活动、科普设施和科普传媒中^[1]。2006 年国务院发布了《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020 年)》, 提出全面推动我国公民科学素质建设, 尽快使全民科学素质在整体上有大幅度的提高^[2]。2016 年, 国务院又发布了《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016—2020 年)》, 对“十三五”期间全民科学素质建设工作进行了重要部署。提高

公民科学素质, 需要增加科普资源的投入, 而在科普投入既定的条件下, 科普资源配置越合理、利用效率越高, 获得的产出也就越多, 科普传播途径和渠道也越宽泛。因此, 探讨我国科普资源配置和利用效率, 研究人、财、物等科普资源投入是否得到充分有效的利用, 具有重要的理论意义和现实意义。

科普资源配置和利用效率, 关注的是以人员、场地和经费等各种科普资源的投入所能得到的科普活动和科普传媒等产出的多少。从已搜集到的文献资料来看, 国内外对科普资源配置和利用效率的研究均处于起步阶段^[3], 研究成果比较有限。杨传喜、侯晨阳(2016)采用

收稿日期: 2017-11-08

基金项目: 国家自然科学基金项目(71473021); 国家软科学计划项目(2014GXS5D224)。

* 通信作者: E-mail: bjliugb@126.com。

Malmquist-DEA 方法和各省科普统计面板数据,对 2006—2013 年我国科普资源配置的全要素生产率进行了动态评价^[4];刘广斌等(2016)根据中国科普统计数据,构建了我国科普投入产出评价指标体系初步框架,应用 DEA 法对 2006—2013 年我国科普投入产出效率进行了尝试性的分析评价^[5];刘广斌、李建坤(2017)应用三阶段 DEA 方法,选取 2008—2014 年我国大陆 31 个省、自治区、直辖市的相关数据,研究了我国科普投入产出效率状况^[6]。但是,国内有关地区科普能力评估方面的研究还是比较丰富的,张艳、石顺科(2012)应用因子分析和聚类分析对全国科普示范县的科普综合实力进行了分析^[7];任嵘嵘等(2013)构建地区科普能力评价指标体系,对 2010 年我国 31 个省、自治区和直辖市的科普能力进行了测算^[8];张立军(2015)构建了区域科普能力评价指标体系,对我国 31 个省市自治区的科普能力进行了评价^[9]。陈套、罗晓乐(2015)构建了区域科普能力评价指标体系,测算了 2012 年我国区域科普能力^[10]。这些研究成果也为本研究提供了参考。

我国对科普的投入力度在不断加大,今后对科普资源投入效率的研究也将会越来越多。

DEA 方法是效率评价的主流方法之一,第一个 DEA 模型由 Charnes、Cooper 和 Rhodes 在 1978 年提出^[11],1986 年引入我国,1988 年魏权龄教授的著作《评价相对有效性的 DEA 方法—运筹学的新领域》,促进了 DEA 方法在我国的推广应用^[12]。1998 年 Coelli 提出两阶段 DEA 模型,用以分析各影响因素的显著性程度;2002 年 Fried 等提出了三阶段 DEA 模型,用以剥离外生环境变量和随机干扰项的影响,使测度结果更加真实可靠^[13]。传统 DEA 方法经过了三十多年的发展,三阶段 DEA 方法也经过了十几年的检验。

本文采用三阶段 DEA 方法,对 31 个省、直辖市、自治区(以下简称省市自治区)的科普资源配置和利用效率进行分析评价,提出优化科普资源配置,提高科普资源利用效率的建议,为有关部门的决策提供参考。

1 我国科普资源投入产出现状分析

1.1 科普人员

科普工作的发展离不开科普人才的支撑,根据《中国科普统计》^[14],近年来我国科普人员的总体情况和趋势见表 1。

表 1 2008—2015 年我国科普人员总体情况(单位:万人)

年份	科普人员总数 (比上年增长)	科普专职人员 (占比)	科普兼职人员 (占比)	科普创作人员 (占比)	注册科普 志愿者
2008	176.10(—)	22.97(13.0%)	153.13(87.0%)	0.85(0.48%)	76.78
2009	180.84(2.7%)	23.42(13.0%)	157.42(87.0%)	1.00(0.55%)	154.41
2010	175.14(-3.2%)	22.34(12.8%)	152.80(87.2%)	1.10(0.63%)	238.85
2011	194.28(10.9%)	22.42(11.5%)	171.86(88.5%)	1.12(0.58%)	245.55
2012	195.78(0.8%)	23.11(11.8%)	172.67(88.2%)	1.41(0.72%)	253.62
2013	197.82(1.0%)	24.23(12.2%)	173.59(87.8%)	1.45(0.73%)	337.28
2014	201.23(1.7%)	23.50(11.7%)	177.73(88.3%)	1.29(0.64%)	320.61
2015	205.38(2.1%)	22.15(10.8%)	183.23(89.2%)	1.33(0.65%)	275.62

可以看出,我国科普人员队伍不断扩大,但增长速度较为缓慢,有的年份甚至有所下降。科普人员构成不够均衡,科普专职人员所占比例较低,87% 以上的为科普兼职人员;科普创作人员总体规模较小,年均 1 万多人,仅占科普人员总数的 0.6% 左右,科普创作人

员的稀缺,造成了科普传媒产出的不足,也影响了科普传媒产出的质量。注册科普志愿者队伍增长相对较快。

1.2 科普经费

科普经费包括政府拨款、捐赠、自筹资金和其他收入四个部分。根据《中国科普统计》,

近年来我国科普经费来源构成情况见表 2。

可以看出，我国科普经费来源中，政府

表 2 2008—2015 年我国科普经费来源构成（单位：亿元）

年份	政府拨款（占比）	捐赠（占比）	自筹资金（占比）	其他收入（占比）	总额
2008	47.00（72.36%）	0.83（1.28%）	12.30（18.94%）	4.82（7.42%）	64.95
2009	58.94（67.65%）	0.98（1.13%）	19.29（22.14%）	7.91（9.08%）	87.12
2010	68.08（68.41%）	1.37（1.38%）	23.80（23.92%）	6.26（6.29%）	99.51
2011	72.59（68.94%）	0.84（0.80%）	25.65（24.36%）	6.22（5.90%）	105.3
2012	85.04（69.19%）	0.82（0.67%）	30.75（25.02%）	6.29（5.12%）	122.9
2013	92.25（69.73%）	0.97（0.73%）	33.32（25.18%）	5.77（4.36%）	132.31
2014	114.04（76.01%）	1.60（1.07%）	27.27（18.18%）	7.10（4.73%）	150.03
2015	106.66（75.52%）	1.11（0.79%）	25.74（18.22%）	7.72（5.47%）	141.23

拨款占较大的比重，近两年在 75% 以上。其他来源所占比例均较低，且增速也较为缓慢，尤其是社会捐赠部分。西方发达国家的情况与我国形成了较大的反差。美国国家科学基金会对科普项目资助强度视项目类别而定，一般对于媒体类项目支持强度为总经费的三分之一，对于展览类项目则为三分之二，经费不足部分由项目执行者从其他社会渠道获取。英国和法国对于政府科普资助计划做出了明确规定，政府资助额不超过科普项目总费用的 50%^[3]。可见，我国科普经费呈逐年增长趋势，但筹资渠道过于单一，对政府的依赖程度较高。

1.3 科普场馆

科普场馆是举办各类科普活动的主要场所。近年来我国各类科普场馆数量情况见图 1。

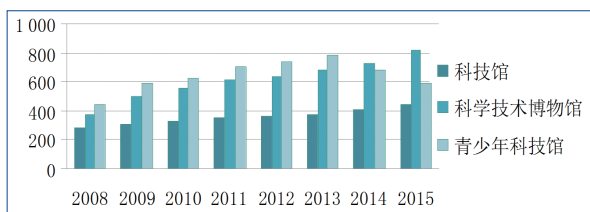


图 1 2008—2015 年我国各类科普场馆数量情况（单位：个）

可以看出，我国科普场馆数量不断增加，但相较于我国人口数量仍然不足。以科技馆为例，根据《中国科普统计》，截至 2015 年底，全国共有科技馆 444 个，2015 年科技馆接待参观人数共计 4 695.09 万人次；根据《中国统计年鉴》统计，至 2015 年底，我国大陆

地区人口总数为 137 462 万人，参观人数与我国总人口数之比约为 1:29。而世界上发达国家，如美国、日本等，该比例约为 1:5^[15]。可见，与发达国家相比，我国在科普场馆的建设方面仍有很大差距。

1.4 科普传媒

科普传媒主要包括科普图书、期刊、电视、广播、报纸、互联网等。科普著作是最基本的科普传媒形式，根据《中国科普统计》，2015 年全国科普图书出版总册数为 1.34 亿册，占全国出版图书总册数的 1.54%；科普期刊出版总册数为 1.785 亿册，占全国出版期刊总册数的 6.2%。2015 年全国共发行科技类报纸 3.92 亿份，发行科普（技）音像制品 5 048 种，国家财政投资建设的科普网站 3 062 个。

我国科普图书、科普期刊的数量较低，质量有待提高，原创的优秀科普作品少，优质的深受大众喜爱的科普传媒匮乏。

1.5 科普活动

科普活动主要包括科技活动周科普活动、重大科普活动、科普讲座、科普展览、科普国际交流、青少年科普活动等。科普活动可以促进公民科学素质的提高，是培养科技后备人才的有效方式。根据《中国科普统计》，2015 年，开展 1 000 人次以上参加的重大科普活动 3.64 万次；举办 88.85 万次科普讲座，约有 1.5 亿人次参加；举办 16.11 万次科普专题展览，参观人次约为 2.49 亿人次；举办了 72.6 万次的技术

培训,吸引了0.91亿人次参加。

然而,相较于西方发达国家,我国科普活动形式仍略显呆板,在学习与娱乐、科学与文化的融合方面体现不够,不能较好地适应多元化、动态性、即时性的科普新发展趋势。

2 评价指标的选择及数据来源

以上分析可以看出,科普资源具有多投入和多产出的特点,投入产出指标之间的函数关系不明确。各地区科普资源配置和利用效率也受环境因素的影响,可以选用三阶段DEA模型评价科普资源配置和利用效率情况。

2.1 投入产出评价指标的选择及数据来源

根据中国科普统计指标,参考相关研究,选择评价指标。其中科普资源投入指标选择:科普人员、科技馆、科技博物馆、科普经费。科普资源产出指标选择:科普图书、科普期刊、科普讲座、科普展览、科普竞赛。选择的评价指标总数为9个,实证分析选择31个省市自治区,样本数是31个,样本个数大于所选指标个数之和的两倍,符合DEA模型的要求^[1]。

评价指标数据主要来源于《中国科普统计(2009—2016年版)》。

2.2 外部环境指标的选择及数据来源

进一步考虑各地区所处的外部环境和其他因素对测度值的影响,可以提高测算结果的可靠性。选择环境变量时,要考虑与科普资源配置和利用效率密切相关,且各地区科普主体难以控制的因素。因此,选择地区生产总值、地区所处的自然地理区域和地区政府对科普事业的支持强度3个外部环境指标。其中,地区政府对科普事业的支持强度用财

政拨款与地区生产总值之比进行衡量。

环境变量的相关数据,主要来源于《中国统计年鉴》和《中国科普统计》。

2.3 显著性检验

应用Frontier4.1软件进行回归分析,自变量是地区生产总值、地区所处的自然地理区域和地区政府对科普事业的支持强度。因变量是科普人员、科技馆、科技博物馆和科普经费松弛变量。对地区生产总值和地区政府对科普事业的支持强度进行Z-score标准化处理,以剔除单位的统一性和数量级差异等因素的影响。

总体来看,各似然比LR基本都通过了1%的显著性检验,说明所选外部环境变量对效率值有显著影响。

3 三阶段DEA测度结果及效率评价

3.1 三阶段DEA测度结果

根据DEA模型^{[1][16]},使用DEAP2.1软件,测算2008—2015年各省市自治区科普资源配置和利用效率情况。包括综合技术效率(TE)、纯技术效率(PE)和规模效率(SE),三者之间的关系是 $TE = PE \cdot SE$ 。

按照国家统计局对我国东部、中部和西部地区的划分^①,对各省市自治区科普资源配置和利用效率测度值进行汇总,计算平均值,结果见表3。

3.2 综合效率分析

由表3可以得到全国和各地区科普资源投入综合技术效率的变化情况,见图2。

可以看出:全国平均综合效率在0.72~0.87区间波动,均值是0.81。测度期内综合效率呈下降的趋势。东部地区的综合效率水平在

① 国家统计局的划分,东部地区:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南11省(市);中部地区:山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南8省;西部地区:内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆12省(市、自治区)。

表 3 2008—2015 年各地区科普资源配置和利用效率值

		东部地区	中部地区	西部地区	全国
2008	综合效率 TE	0.895	0.781	0.898	0.867
	技术效率 PE	0.954	0.829	0.970	0.928
	规模效率 SE	0.938	0.936	0.923	0.932
2009	综合效率 TE	0.843	0.822	0.902	0.860
	技术效率 PE	0.927	0.914	0.973	0.941
	规模效率 SE	0.913	0.889	0.925	0.911
2010	综合效率 TE	0.895	0.835	0.793	0.840
	技术效率 PE	0.919	0.879	0.926	0.911
	规模效率 SE	0.975	0.931	0.856	0.917
2011	综合效率 TE	0.825	0.808	0.734	0.785
	技术效率 PE	0.881	0.845	0.857	0.862
	规模效率 SE	0.936	0.952	0.859	0.910
2012	综合效率 TE	0.863	0.938	0.784	0.852
	技术效率 PE	0.891	0.955	0.919	0.919
	规模效率 SE	0.968	0.981	0.847	0.924
2013	综合效率 TE	0.786	0.865	0.710	0.777
	技术效率 PE	0.851	0.900	0.865	0.869
	规模效率 SE	0.925	0.958	0.815	0.891
2014	综合效率 TE	0.852	0.823	0.672	0.775
	技术效率 PE	0.917	0.935	0.830	0.888
	规模效率 SE	0.927	0.879	0.818	0.872
2015	综合效率 TE	0.693	0.777	0.712	0.723
	技术效率 PE	0.795	0.845	0.869	0.837
	规模效率 SE	0.872	0.923	0.815	0.863
2008—2015	综合效率 TE	0.831	0.831	0.775	0.810
2015	技术效率 PE	0.892	0.888	0.901	0.894
平均值	规模效率 SE	0.932	0.931	0.857	0.903

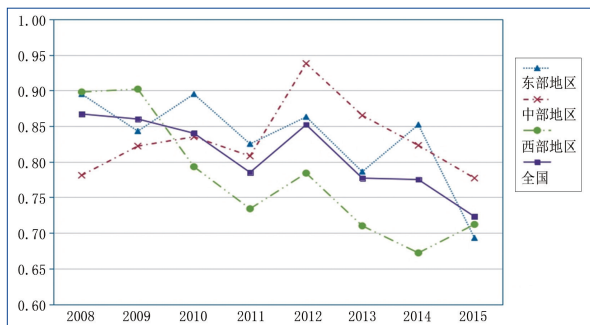


图 2 2008—2015 年不同地区科普资源投入综合技术效率 (TE) 变化情况

2015 年有较大幅度的下降，其他年份较为平稳，能够保持在较高水平；中部地区综合效率水平大体呈先上升后下降的趋势，2012 年达到最高，之后出现了明显的下降；西部地区综合效率较低且呈现不断下降的趋势，但近年来下降速度有所减缓。

3.3 纯技术效率和规模效率分析

进一步分析各地区科普资源投入纯技术效率和规模效率情况，揭示影响综合效率水

平的主要因素，见图 3 和图 4。

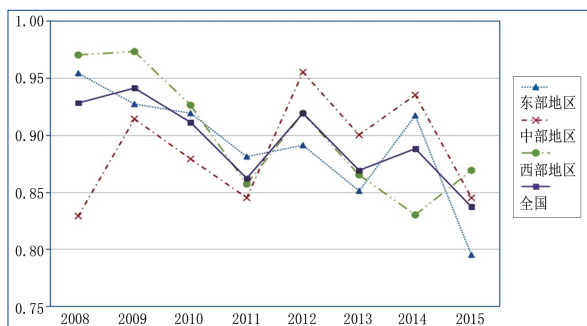


图 3 2008—2015 年不同地区科普资源投入纯技术效率 (PE) 变化情况

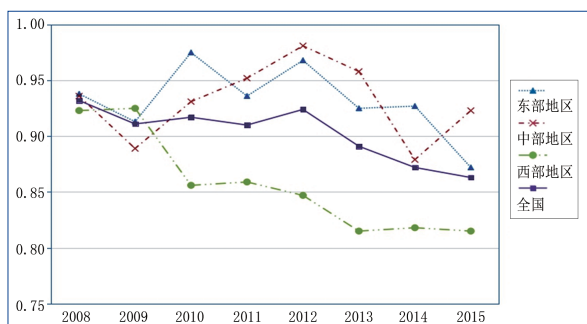


图 4 2008—2015 年不同地区科普资源投入规模效率 (SE) 变化情况

全国来看，平均纯技术效率在 0.84~0.94 区间波动，均值是 0.89，2008—2011 年基本呈下降趋势，之后呈上升、下降、再上升下降的波动状态，纯技术效率的波动趋势与综合技术效率的波动趋势基本一致；全国平均规模效率相对平稳，保持在 0.86~0.93 之间，均值是 0.90，近年来出现了下降的趋势。综合来看，纯技术效率的波动是导致综合效率波动的主要因素，但近年规模效率的下滑，也阻碍了综合效率的提升。

各地区来看，东部地区，纯技术效率呈不断波动的趋势，2008—2013 年波动下滑，2014 年有所回升，2015 年又有较大幅度的下降，其波动趋势与综合技术效率的波动趋势大体一致；而规模效率始终保持较高的水平。可见，技术无效对东部地区综合效率水平的影响较大。中部地区，纯技术效率呈波动上升的态势，尤其是 2012—2014 年，上升速度较快，超越了全国平均技术效率水平，也高

于东部地区的技术效率水平；规模效率则呈先升后降的态势，2009—2012年规模效率稳定上升，但2013和2014年出现了较大的下降，2015年有所改善。说明中部地区在资源配置方面出现了一定的问题。西部地区，纯技术效率和规模效率都呈下降的趋势。纯技术效率与全国平均水平比较接近且下降幅度不明显，与东部和中部地区的差距也不明显；而规模效率却远远低于东部和中部地区，下降较为明显。可见，导致西部地区综合效率水平偏低的最主要因素是规模效率偏低。

总体来看，东部地区的规模效率水平较高也较为稳定，技术效率造成了东部地区综合效率的波动；中部地区的技术效率和规模效率都有提升，但规模效率近年出现了下降，导致了综合效率水平的下降；西部地区效率偏低与技术效率和规模效率都有关系，规模效率对其影响更大。

3.4 不同综合技术效率水平的省市自治区分布情况分析

根据三阶段 DEA 测试结果，计算各地区不同综合技术效率水平的省市自治区数量及在 31 个省市自治区中所占的比例，结果见表 4。

表 4 2008—2015 年不同综合技术效率 (TE) 水平的省市自治区数量及比例

		1	0.9~1	0.8~0.9	0.6~0.8	0~0.6	合计
东部地区	数量 (个)	3	0	4	3	1	11
	占本区域比例	27.3%	0	36.3%	27.3%	9.1%	100.0%
	占全国比例	9.7%	0	12.9%	9.7%	3.2%	35.5%
中部地区	数量 (个)	0	2	4	2	0	8
	占本区域比例	0	25.0%	50.0%	25.0%	0	100.0%
	占全国比例	0	6.4%	12.9%	6.4%	0	25.8%
西部地区	数量 (个)	0	4	2	5	1	12
	占本区域比例	0	33.3%	16.7%	41.7%	8.3%	100.0%
	占全国比例	0	12.9%	6.4%	16.1%	3.2%	38.7%
全国	数量 (个)	3	6	10	10	2	31
	占全国比例	9.7%	19.3%	32.3%	32.3%	6.4%	100.0%

可以看出，东部地区综合技术效率较高的省市数量较多，八年综合技术效率值均等于 1 的是位于东部地区的北京、上海和天津 3 个直辖市；中部地区的省份综合技术效率相

对集中，大都在 0.8 以上，特别是河南和江西 2 省分别在 6 个年份实现了 DEA 有效，平均综合技术效率在 0.9 以上。西部地区综合技术效率相对较低，但重庆、甘肃和新疆也分别在 6 个年份和 7 个年份实现了 DEA 有效，平均综合技术效率值达到了 0.9 以上。

近 3 年，全国达到 DEA 有效的省市自治区所占比重呈下降趋势，综合技术效率值较低的省市自治区所占比重有所增加。

4 结论及建议

应用三阶段 DEA 法研究我国科普资源配置和利用效率状况，选取 2008—2015 年 31 个省市自治区科普资源投入产出的相关数据进行分析，得出以下研究结果并提出政策建议。

(1) 我国科普资源配置和利用综合技术效率不稳定，波动较大，呈现缓慢下降的态势。

纯技术效率波动较大且波动趋势与综合技术效率的波动趋势基本一致，纯技术效率的波动是影响综合技术效率波动的主要原因。规模效率相对平稳，规模效率水平略高于纯技术效率水平，说明规模效率对综合效率的贡献大于纯技术效率，但 2013—2015 年规模效率出现了下降的趋势，说明科普资源的配置出现了一定的问题。

国家层面应大力提倡采用先进的技术和方法提高科普资源的利用效率，提升管理水平；珍惜和重视科普资源，优化资源配置，使有限的科普资源发挥更大的效能。

(2) 东部地区综合技术效率相对较高，纯技术效率波动较大，规模效率相对平稳但有下降的趋势。

东部地区达到 DEA 有效的省份最多，综合技术效率值较高的省份所占比例也最大，综合技术效率水平相对较高，综合技术效率的波动更多地受到纯技术效率波动的影响，整体来看，该地区保持了相对较高的科普资源配置和

利用效率水平。

东部地区经济较为发达,科普资源相对丰富,管理水平和技术方法都较为先进,有能力充分利用科普资源,实现科普资源的合理配置,一般可获得较高的科普资源利用和配置效率。但是,仍有个别省份的效率值偏低,由于管理不善或其他技术问题,没能充分利用科普资源,造成了一定的浪费。该地区应在保持科普资源合理配置的同时,重点关注科普资源的有效利用,提高利用效率,避免科普资源的浪费。

(3) 中部地区综合技术效率较高但不稳定,近年呈下降的趋势,纯技术效率和规模效率波动都较大。

中部地区综合技术效率较低和较高的省份所占比例都较低。该地区综合技术效率水平提升较快,但不稳定,近年来该地区纯技术效率在较高水平波动,规模效率下降较快。说明该地区对科普资源的利用相对充分但不稳定,在科普资源配置方面出现了一定的问题。

该地区应在保持科普资源高效利用的基础上,提高其稳定性;关注科普资源的优化配置,提升规模效率。

(4) 西部地区综合技术效率较低,纯技术效率波动较大,规模效率偏低且呈下降的趋势。

西部地区达到 DEA 有效和综合技术效率值高的省市自治区所占比例都最低。该地区综合技术效率水平较低,纯技术效率和规模效率都呈下降的趋势,特别是规模效率明显偏低。整体来看,该地区科普资源配置水平和利用效率都较低。西部地区是经济欠发达地区,科普资源投入规模有限,技术水平和管理经验有限。科普资源匮乏导致科普投入产出规模较小,无法实现规模经济,规模效率难以提升;管理经验有限,技术效率不断下滑,是西部地区面临的现实困境。但值得注意的是,即使处于劣势,仍有部分省市自治区能够在多个年份达到 DEA 有效,说明这些省市自治区对科普资源的珍惜和重视,也说明即使科普资源投入有限,只要加以合理配置和充分利用,也能保持较高的效率水平。

该地区既要考虑对有限的科普资源的充分利用,更应重点关注科普资源的配置问题,适当加大科普资源的投入,优化资源配置,以期用一定比例的科普投入获取更大比例的科普产出,提升综合效率水平。

参考文献

- [1] 任福君,尹霖.科技传播与普及实践[M].北京:中国科学技术出版社,2015.
- [2] 国务院.全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)[R].北京,2005.
- [3] 李建坤,刘广斌,刘璐.科普投入产出相关文献研究综述[J].科普研究,2015(3):82-89.
- [4] 杨传喜,侯晨阳.科普资源配置效率评价与分析[J].科普研究,2016(1):41-48.
- [5] 刘广斌,刘璐,任伟宏.基于 DEA 的中国科普投入产出效率初步分析[J].重庆大学学报(社会科学版),2016(1):118-126.
- [6] 刘广斌,李建坤.基于三阶段 DEA 模型的我国科普投入产出效率研究[J].中国软科学,2017(5):139-148.
- [7] 张艳,石顺科.基于因子和聚类分析的全国科普示范县(市、区)科普综合实力评价研究[J].科普研究,2012(6):30-36.
- [8] 任嵘嵘,郑念,赵萌.我国地区科普能力评价—基于熵权法-GEM[J].技术经济,2013(2):59-64.
- [9] 张立军,张潇,陈菲菲.基于分形模型的区域科普能力评价与分析[J].科技管理研究,2015(2):44-48.
- [10] 陈套,罗晓乐.我国区域科普能力测度及其与科技竞争力匹配度研究[J].科普研究,2015(5):31-37.
- [11] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429-444.

- [12] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法——运筹学的新领域 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.
- [13] Fried H O, Lovell C A K, Schmidt S S, Yaisawarng S. Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis [J]. Journal of Productivity Analysis, 2002, 17(1-2): 157-174.
- [14] 中华人民共和国科学技术部. 中国科普统计 (2009—2016 年版) [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2009—2016.
- [15] 李健民, 刘小玲, 张仁开. 国外科普场馆的运行机制对中国的启示和借鉴意义 [J]. 科普研究, 2009(3): 23-29.
- [16] Zhu J. Robustness of the Efficient DMUs in Data Envelopment Analysis [J]. European Journal of Operational Research, 1996, 90(3): 451-460.

(编辑 袁博)

文后参考文献著录格式

1. 著录项及格式

(1) 专著著录格式

主要责任者. 题名: 其他题名信息 [文献类型标志]. 其他责任者. 版本项. 出版地: 出版者, 出版年: 引文起始页码 [引用日期]. 获取和访问途径.

多个责任者之间以“,”分隔, 责任者超过3人时只著前3个责任者, 其后加“等”字。

示例:

- [1] 谢作栩. 中国高等教育大众化发展道路的研究 [M]. 福州: 福建教育出版社, 2001: 135-153.
- [2] 昂温 G, 昂温 P S. 外国出版史 [M]. 陈生铮, 译. 北京: 中国书籍出版社, 1998.
- [3] PIGGOT T M. The cataloguer's way through AACR2; from document receipt to document retrieval [M]. London: The Library Association, 1990.

(2) 专著中的析出文献著录格式

析出文献主要责任者. 析出文献题名 [文献类型标志]. 析出文献其他责任者 // 专著主要责任者. 专著题名: 其他题名信息. 版本项. 出

版地: 出版者, 出版年: 析出文献的页码 [引用日期]. 获取和访问途径.

示例:

- [1] 马克思. 关于《工资、价格和利润》的报告札记 [M] // 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯全集: 第44卷. 北京: 人民出版社, 1982: 505.
- [2] Weinstein L, Swertz M N. Pathogenic properties of invading microorganism [M] // Sodeman W A, Jr., Sodeman W A. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974: 745-772.

(3) 连续出版物中的析出文献著录格式

析出文献主要责任者. 析出文献题名: 其他题名信息 [文献类型标志]. 连续出版物题名: 其他题名信息, 年, 卷(期): 页码 [引用日期]. 获

取和访问途径.

示例:

- [1] 叶绍梁, 谢菊. 学科建设制度创新的思考 [J]. 中国高教研究, 2004(11): 36-38.
- [2] 傅刚, 赵承, 李佳路. 大风沙过后的思考 [N/OL]. 北京青年报, 2000-04-12(14)[2005-07-12]. <http://www.bjyouth.com.cn/Bgb/20000412/GB/4216%5ED0412B1401.htm>.
- [3] Kanamori H. Shaking without quaking [J]. Science, 1998, 279(5359): 2063-2064.

On the Input–Output and Related Policy Suggestions for Guangxi Science Popularization from a Comparative Perspective

Liu Peijun Wu Liying

(College of Public Management, Guangxi University, Nanning 530004)

Abstract: Science popularization is a kind of basic public service; the input–output of science popularization is related to the realization of science popularization public service equalization. Based on the DEA theory, the paper constructs the input–output index system to evaluate the equalization of popular science services, and analyzes the input–output of Guangxi science popularization in the Western region. The main findings in the paper are: many indexes of the input–output about Guangxi science popularization are lower than the average level of other provinces in the western region, the service ability of Guangxi science popularization is unstably developed and the general upward and increasing trend is still lacking, the main weak point of the Guangxi science popularization owes more to a lack of staff than to the funds, output is still unsteadily maintained, and the media ability on the Guangxi science popularization is weak. To this end, some suggestions have been proposed: efforts shall be made to increase the input of science popularization personnel to attach great importance to the construction of science popularization team, to enhance the ability of popular science media to promote the spread of science towards the new heights, and to stabilize the overall input of science popularization to ensure the overall development of science popularization.

Keywords: input–output of science popularization; comparative analysis; policy suggestions

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673–8357.2017.06.008

Regional Science Popularization Resources Allocation and Application Efficiency Evaluation Based on the DEA Method

Liu Guangbin¹ Li Jiankun²

(School of Economics and Management, Beijing Institute of Petro–Chemical Technology, Beijing 102617)¹

(Construction Bank of China Beijing branch, Beijing100020)²

Abstract: Based on the statistic data of science popularization, three–stages DEA model was applied to study science popularization resources allocation and application among 31 provinces, autonomous regions, and municipalities from 2008 to 2015, which indicates both the overall and regional efficiency of the science popularization resources input in China. The research findings are unfolded as follows: The overall

science popularization resources application efficiency in our country has fluctuated and tends to gradually decrease in recent years. The technology efficiency had higher influence on the overall efficiency. There remained large disparities and gaps in the levels of different regions. Among them, the eastern region had higher level of scale efficiency and was also more stable, with higher fluctuation of technology efficiency. They should focus more on rationally utilizing the science popularization resources. The central region had higher level of overall efficiency, but also with high fluctuation. In this region, the science popularization resources allocation and application efficiency should be steadily improved under manipulation. The efficiency level of western region was comparatively lower, in particular, the scale efficiency. The focus should be placed on enhancing rational allocation of the science popularization resources.

Keywords: science popularization resource; technology efficiency; scale efficiency; DEA

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.06.009

On Science Novel

Song Ying

(Chengdu Science Popularization Research Center, Chengdu 610091)

Abstract: Thanks to the exploratory researches and endeavors in the area of Chinese science novel during its past 50 years of growing development, it has obtained immense supports and acclaims from a great number of renowned scientists, literature writers, and science writers. Whilst science novel research across China is still on a burgeoning path currently, with great impacts domestically and internationally. The writer finds that there remain some differences in science novel and science fiction: science novel is not entirely tantamount to “science fantasy fiction”, science novel gives an expression to science content in the form of novel which writes about “science in reality” rather than “science in fantasy”. Science and literature are the 2 wings of science novel, “science” and “novel” are wholly combined and inter-dependent for a successful science novel. Some scholars argue that the extensional connotation of science novel is far more extensive than that of science fiction where science fiction shall be classified into science novel. Those arguments are worthy of further discussions. Statistics show that a number of novels in the form of science are taken as the well-known science fictions. Science novel is almost eclipsed by science fiction. As a matter of fact, as long as we seek exploring investigations and endeavors, we will encounter a huge number of classic science novels, such as *Xiayi Lou* by Li Yu, *Cinq Semaines En Ballon* by Jules Verne, as well as *The New World of Mr Tompkins* by George Gamow, etc.

Keywords: science novel; exploratory; research; Li Yu; Verne

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.06.010