科普资源配置效率评价与分析

杨传喜* 侯晨阳

（桂林理工大学管理学院，桂林 541004）

[摘 要] 本文基于科普统计年鉴 2006—2013 年的省级面板数据，运用数据包络分析法中的 Malmquist 指数，测度中国科普资源配置全要素生产率的动态变化。结果表明：从时间序列来看，全要素生产率平均提高了 6.7 个百分点，其中技术进步增长率达 6.1%，起主要的推动作用。从空间角度来看，东、中、西部科普资源配置效率都有不错表现，但各增长类型分布比例仍不均衡。进而提出从提高科普人员质量、政府主导带动社会捐赠等方面促进中国科普资源高效利用的一些建议。

[关键词] 科普资源 Malmquist 指数 全要素生产率

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A [DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.01.006

科普顾名思义是“以浅显的、公众易于理解、接受和参与的方式向普通大众介绍自然科学和社会科学知识、推广科学技术的应用、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神的活动”[1]。2007 年莫扬等人开拓性的系统地研究了我国科普资源共享基本理论问题，此后，科普资源的共享共建问题日益凸现出来[2]。科普能力建设是创新型国家建设的一项重要内容，如何有效评价各省份科普资源的配置效率、提出相应对策进而提升区域科普能力，成为当前研究热点。

对已有文献进行分类梳理发现，有关科普资源的研究十分广泛。从构建科普资源评价指标体系角度来看：佟贺丰（2008）在科普统计指标体系的基础上提出了科普经费投入、科普人员、基础设施、活动组织、科普传媒五个维度、十七个指标的地区科普力度评价指标体系[3]；任嵘嵘、郑念、赵萌（2013）基于熵权法-GEM，提出包括科普人员、基础设施、经费投入、科普创作和组织活动五个方面、二十三个指标的科普能力评价指标体系[4]；吴华刚（2014）采用全局主成分分析法，从科普人力资源、科普财力资源、科普场地资源、科普传媒资源和科普活动资源五个维度，立足省域层面设计相应评价指标[5]。张良强、潘晓君（2012）采用层次分析法，从人力、财力、物力、内容和活动五个维度，设计相应指标体系来评价全国各省市科普资源共享共建的绩效[6]；俞学慧（2012）立足于科普项目支出绩效评价工作构建了一套财政绩效评价体系[7]。一个标准体系的设定并不代表它是最终的结果，因此评价标准应该是动态的、变化的，应定期进行更新[8]。从科普资源研究方法角度来看：伍正兴（2012）等运用统计方法分析了我国区域科普发展水

收稿日期：2015-09-09

基金项目：国家自然科学基金项目（71463011）；中国博士后科学基金项目（2014T70707、2013M542030）。

* 通讯作者：E-mail：ycx107@163.com。

平与其经济发展水平之间存在正相关关系[9]；谭岑（2010）运用层次分析法构建大中型科技馆的评价模型，评价出国内优秀场馆[10]；王红（2003）根据年鉴数据对湖南省科普工作进行深入地研究[11]；Zeng Hua（2003）对美国科普场馆的建设经费的构成进行解析[12]；关于地区科普能力的评价大多采用主成分分析法[5][13]、分形模型[14]、熵权法、层次分析法、灰色关联度分析法[15]等多指标综合评价方法，分析的也多为静态截面数据。李建坤、刘广斌、刘璐（2015）对科普投入产出效率相关文章总结后发现，科普效果多为定性分析，缺少定量研究，国内外仍未出现高质量的研究成果[16]。本文在已有科普资源评价体系相关研究的基础上，利用曼奎斯特方法对中国科普资源利用效率进行测算并作出适当的评价。

1 中国科普资源概况

1.1 中国科普人员情况

根据《中国科普统计》显示，中国科普人员总数从 2006 年到 2013 年除 2010 年稍有下降外，其他年份呈现出逐年小幅增加的态势。由于受到 2010 年科普人员总数下降的影响，与之对应的每万人拥有的科普人员数也有所减少，见图 1。从全国各省科普人员投入量看，2013 年各省专、兼职科普人员平均投入量为 6.38 万人，和 2012 年的数据相比增加幅度并不十分明显。其中有十二个省份的科普人员规模高于全国的平均水平。青海、海南和西藏这三个省份由于人员数量少，相应的科普人员规模也相对较小。

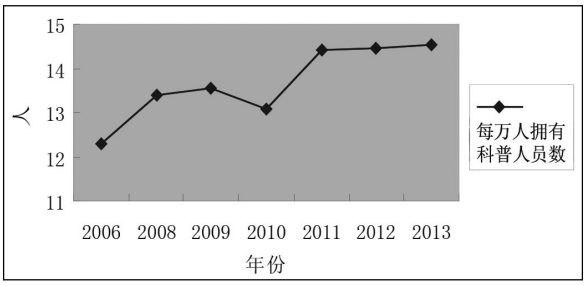

图 1 中国科普人员变化趋势图

1.2 中国科普场馆情况

科普场馆主要包括科技馆、科学技术博物馆和青少年科技馆。截至 2013 年底，全国建筑面积在 500 平方米以上的各类科普场馆数量达 1 837 个，比 2012 年增长了 5.88%，出现明显增长的原因主要有两方面：新建了一批科普场馆和调查范围的扩大。全国各类科普场馆比较见图 2。

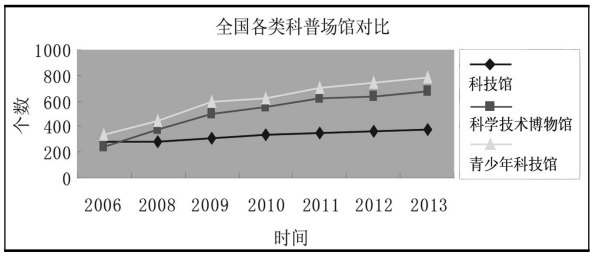

图 2 全国各类科普场馆比较

科技馆建筑面积、展厅面积和参观人数比 2012 年分别增长 11.75%、13.15%和 9.11%。科技馆参观人数低于展厅面积增长速度，越来越多的公众到科技馆参观并参与活动。从展厅面积占建筑面积的比例来看，东部最高、西部次之、中部略低。

科学技术博物馆 2013 年建筑总面积、展厅面积和参观人数分别比 2012 年增长了 9.77%、14.09%、11.77%。全国每个省份平均拥有 22 个科学技术博物馆，其中有六个省份数量达三十个以上，上海科学技术博物馆总数最多，达 139 个。北京科学技术博物馆建筑面积最大，达 79.84 万平方米。全国平均每万人拥有科技馆建筑面积 34.43 平方米，和 2012 年相比增加了 4.37 平方米，科学技术博物馆的参观人数较之 2012 年出现了 11.77%的大幅度增长。

1.3 中国科普经费情况

科普经费的筹集渠道包括政府拨款、捐赠、自筹资金和其他收入，我国以政府投入为主，社会与个人投入为辅。2013 年我国社会科普经费投入达 132.19 亿元，比 2012 年增长 7.57%，各级政府拨款占总投入金额的69.79%，政府拨款和自筹资金表现出逐年稳步增长的良好态势，捐赠额略有上升，其他收入则有所下降，见图 3。其中捐赠的增长最快，表明社会对科普投入的重视程度逐步加强，社会捐赠的稳定机制正在形成。将东、中、西部区域的

科普经费筹集额对比来看，我国科普经费投入的区域不平衡性仍然十分严峻，但差距正在进一步缩小，空间差异性逐步得到缓解。

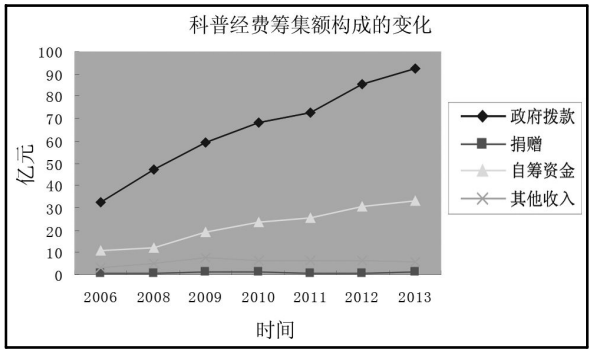

图 3 科普经费筹集情况

1.4 中国科普传媒情况

总体而言，东部地区科普传媒出版现状比中西部好。将我国东、中、西部地区科普图书的出版种数及册数情况对比来看，在 2010—2013 年这一时间段内，东部科普图书品种数的增长势头强劲，2013 年和上一年相比增长了 45%，接近历史最高点，2013 年出版册数增幅明显。中部地区这两项指标均出现增长，西部科普图书品种数、出版册数均稍有下降。自 2010 年至 2013 年期间，就科普图书种数这一指标来看，东部地区一直以绝对优势占据中、东、西三地区之首，中部和西部分别仅占全国总量的 18.91%和 11.73%，且就科普图书的出版册数来说西部地区明显少于东部地区。

1.5 中国科普活动情况

2013 年，全国开展了一系列丰富多彩的科普活动并取得显著效果。作为重大科普活动之一的科技活动周在社会上的影响力越来越大。当年科技活动周举办科普专题活动 12.50 万次，比 2012 年增长了 2.96%，参加人数比上年稍有

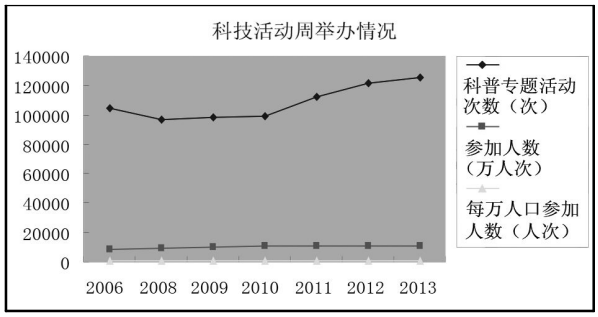

图 4 科技活动周举办情况

减少，达到 1.06 亿人次，如图 4 所示。开展千人次以上参加的重大科普活动 3.88 万次，举办科普讲座次数同比增加 1.63%，举办科普（技）展览 16.13 万次，吸引 2.26 亿人次参加，比上年同期水平减少 2.72%。

2 数据、指标、方法的选取

2.1 数据来源

本文所用数据来自《中国科普统计》(2008—2014)，2008 年之前统计为两年一次，之后改为一年一次，故 2007 年数据出现空缺，暂用 2006 年与 2008 年的平均数代替。西藏由于科技馆及科普竞赛的数据多数为 0，故以全国除西藏以外的 30 个省市区从 2006 年到 2013 年的数据作为面板数据的来源，对其进行一定程度的筛选加工后为后续计算所用。

2.2 指标的选取

在地区科普能力定义中，科普经费、人员配置和基础设施属于科普投入，科普创作和科普活动属于科普产出[13]。科普人员是进行科普工作的主体，科普场地尤其是主要科普场馆的展厅是开展科普工作的主要场地，年度筹集的科普经费是科普工作顺利推进的保障。借鉴已有的指标体系，综合考虑指标的代表性、可得性、全面性和整合性，本文选择的指标包括科普人员、科普场地、科普经费、科普传媒、科普活动五方面在内共十个投入产出指标，五个科普投入指标分别为：科普人员，即科普专职人员与科普兼职人员总数；科普场地，包括科技馆与科学技术博物馆展厅面积总和、城市社区科普（技）专用活动室、农村科普（技）活动场地；科普经费，即年度科普经费筹集额度。这与经济学中生产要素是劳动、土地和资本相对应。五个科普产出的具体指标分别为：科普传媒，包括科普图书与期刊册数之和、科普音像制品出版种数、科技类报纸年发行总份数、科普网站个数；科普活动，为主要科普活动（即科普讲座、科普展览、科普竞赛、国际交流、科技活动周和重大科普活动）次数之和。如表 1 所示。

表 1　地区科普投入产出评价指标体系

	一级指标	二级指标	
地区科普投入产出指标体系	投入指标	科普专职人员数与科普兼职人员数之和	（人）
		科技馆与科学技术博物馆展厅面积之和	（m²）
		城市社区科普（技）专用活动室	（个）
		农村科普（技）活动场地	（个）
		年度科普经费筹集额度	（千元）
	产出指标	科普图书与科普期刊总册数之和	（册）
		科普音像制品出版种数	（种）
		科技类报纸年发行总份数	（份）
		科普网站个数	（个）
		主要科普活动次数之和（包括科普讲座、科普展览、科普竞赛、国际交流、科技活动周和重大科普活动）	（次）

2.3 研究方法

本文选取数据包络分析的 Malmquist 指数法，研究科普资源配置效率的动态变化。Malmquist 指数将全要素生产率变动（TFEECH）分解为技术变动（TECH）与技术效率变动（EFFCH）。技术效率变动可进一步分解为纯技术效率变动（PECH）和规模效率变动（SECH）。根据中国科普资源 2006—2013 年的面板数据，在基于产出的 DEA 模型的基础上计算 Malmquist 生产效率指数，分析评价科普资源的全要素生产率指数（TFP）、技术效率（TEC）、技术进步（TC）、纯技术效率、规模效率指标的变动。文中全要素生产率指科普资源在不同时期由于科普政策变化、科普人员波动、科普经费增减、科普规模扩大和科普基础设施日臻完善等因素使科普资源配置效率出现波动式增长。技术进步变动率指由于有关科普资源法律法规不断出台，相关科普体制建设不断发展，政府对科普工作重视程度越来越高等外部因素引起各省科普资源整体效率所提高的程度。技术效率变动率是反映在规模报酬不变且要素自由处置的条件下的相对效率变化情况，文中指各省份自身进行的科普资源配置方面的改进和科普规模的变化引起效率的提高。纯技术效率变动指排除客观因素的影响仅考虑各省自身对科普资源合理配置的能力变动。规模效率反映的是各个省份第 t 期到 t+1 期科普资源投入产出变动规模大小。

3 科普资源配置效率分析

3.1 科普资源配置效率年度变化情况

从时间角度总体分析，2006 年到 2013 年，八年间科普资源全要素生产率平均上升了 6.7 个百分点，其中技术进步增幅显著达到 6.1 个百分点，技术效率、纯技术效率分别增长 0.5%和 0.7%，而规模效率的平均水平则稍有降低，降幅为 0.2%。说明科普资源的配置效率在近几年有了明显的改观，科普资源的规模及相关法律法规等条件也逐渐趋于与科普资源配置相适宜的程度。纵观 2006 到 2013 年间全要素生产率的总体变化趋势，它呈现出波动式增长，与此对应的技术效率、技术进步、纯技术效率和规模效率均表现波动增长的态势。由于科普资源是科技资源中的重要组成部分，这与史安娜、徐巧玲（2015）测算我国 2001—2009 年间科技资源配置效率处于下降与上升来回交替中并且整体表现小幅上升态势的结论相一致[17]。在 2008—2009 年，全要素生产率出现最大幅度提高，技术进步和纯技术效率都有显著增长。这不仅是因为 2008 年科普统计要求每个科普场馆单独填报一份报表，因此获得了更为全面的科普场馆数据，而且表明了 2008 年我国科普事业表现出良好的发展态势，科普人员和经费投入增幅显著，大批科普场馆进行新建、扩建，各式各样的科普作品不断涌现，群众性科普活动在社会上产生广泛的影响。全要素生产率在 2007—2008、2008—2009、2011—2012 年度均表现增长，分别增长了 7.1%、68.6%和 4.1%。在 2006—2007、2009—2010、2010—2011、2012—2013 年度则都出现不同程度的降低，降幅为 4.8%、4.2%、1.8%、6.6%。就技术效率来说除 2009—2010 和 2012—2013 年度有所降低外，其他年度都表现为技术效率提高。技术进步降低的年份有 2006—2007、2010—2011、2012—2013，分别降低了 10.4、5.5、4.7 个百分点，纯技术效率增长的年份有 2006—2007、2008—2009、2010—2011，增长幅度分别达到 6.6%、1.7%、2.9%。规模效率出现增长的年度分别为 2007—2008、2010—2011、2011—2012，分别

增长了 0.7%、1%、2.3%，其他年度均有所降低，详细数据见表 2。技术进步的增长是导致全要素生产率出现增长的主要原因。从平均水平来看，技术效率、纯技术效率都有微小程度的提高，技术进步对全要素生产率的增长起到了关键性的作用。表明我国科普工作得到了政府的高度重视和社会的广泛关注，在规模逐渐趋于合理化水平的同时技术方面取得了很大进展，各种科技成果层出不穷，科技成果不断地普及，科普资源的配置效率稳步提升。

表 2 科普资源的曼奎斯特生产率指数及其分解

	技术效率 EFFCH	技术进步 TECHCH	纯技术效率 PECH	规模效率 SECH	全要素生产率 TFEECH
2006—2007	1.063	0.896	1.066	0.998	0.952
2007—2008	1.007	1.064	1.000	1.007	1.071
2008—2009	1.002	1.683	1.017	0.985	1.686
2009—2010	0.934	1.026	0.953	0.980	0.958
2010—2011	1.039	0.945	1.029	1.010	0.982
2011—2012	1.017	1.024	0.994	1.023	1.041
2012—2013	0.980	0.953	0.993	0.988	0.934
平均	1.005	1.061	1.007	0.998	1.067

3.2 各省份科普资源配置效率变化分析

从各省份空间序列分析，根据表 3 各省份 2006—2013 年间的 Malmquist 指数显示，我们可以根据全要素生产率值的大小将各省份科普资源利用效率分成四类，当全要素生产率小于等于 0.90 时为低效型，大于 0.90 小于等于 1.00 时为徘徊型，大于 1.00 小于等于 1.10 时为低增长型，大于 1.10 的为高增长型。

低效型的省份有北京和天津。其中天津的全要素生产率最低，仅为 0.856。相较于其他省份而言，北京的技术进步效率降低是造成最终全要素生产率降低的原因，技术效率、规模效率以及纯技术效率相对稳定，已达到了一个较为合理的水平。就北京来说，要注重技术进步效率的提升，以此提高全要素生产率。作为一个经济高度发达的省份，北京的科普规模一直处于领先地位。但在 2013 年，从各省份平均专、兼职科普人员数来看，北京的科普人员规模还未达到全国平均水平。从科普经费筹集额的情况来看，在大部分地区都保持增长的情况下只有少数省份有所下降，而北京就是其中之一，同时北京在三级人均科普专项经费上有大幅度降低。这些指标都会不同程度地影响北京整体科普资源配置效率。天津全要素生产率为 0.856，与北京情况相似，它的科普资源配置效率的下降主要由技术进步下降引起。2013 年天津科普专项经费人均拥有量较少，且与 2012 年相比有所减少，说明就科普经费的角度而言，天津落后于其他保持增长的省份，就其他方面如科技规模、技术效率等也表现不佳，故而造成总体上天津的全要素生产率指数不高。例如科技活动周期间，天津举办科普专题活动次数在全国范围内大幅领先于其他地区，而科普讲座、科技竞赛次数却居于全国中下游水平，这些从一定程度上反映出天津科普资源配置低效率。

徘徊型的省份有两个，分别为广西和云南。它们的全要素生产率指数全都介于 0.90 与 1.00 之间，呈现出无增长状态。说明在所选取的时间段内，它们的科普资源配置效率都略有降低徘徊不前。其中云南全要素生产率最低，仅为 0.940，技术效率、技术进步、纯技术效率和规模效率均有所减少，其中技术进步降幅最大达到 4.3%。这两个省份在技术效率方面有不同程度的降低，降幅分别为广西 3.8%、云南 1.8%。在技术进步方面广西稍有增加，增幅达 1.4%，云南在该指标上表现不佳。在纯技术效率方面，广西、云南均有不同程度的减少，分别减少了 3.6%、1.4%。在规模效率方面，两个省份都有所降低。从 2012 年统计数据来看，广西的每万人口科普人员数还不到十人，远远低于全国同期指标。云南的人均科技活动周经费低于 0.36 元，落后于全国十八个省份。

低增长型的有山西、内蒙古、辽宁、黑龙江、江苏、浙江、福建、山东、湖北、湖南、

广东、海南、重庆、四川、贵州、青海、宁夏、新疆共十八个省份，占所研究省份的二分之一以上。它们的全要素生产率介于 1.00 与 1.10 之间，说明在逐渐重视科普大力发展科普的过程中，这些省份的科普资源配置效率有了缓慢的增长。由于单一技术进步提高而导致全要素生产率提高的省份有山西、内蒙古、辽宁、湖南、海南、重庆、四川、青海、宁夏、新疆，由技术进步和规模效率提高共同作用进而促进全要素生产率提升的省份有黑龙江、江苏、浙江、福建、湖北和广东。技术效率方面除黑龙江、江苏、浙江、山东、湖北和贵州有所增长外，其余省份均有所降低或保持不变。纯技术效率降低的省份有黑龙江、福建和广东。规模效率出现小幅度下降的省份有辽宁、山东、四川、贵州和宁夏，七个省份保持不变。2013 年山西科普图书种数 696 种，仅次于北京、上海，位于全国第三；重庆科普期刊出版总册数排在全国第二，达 2 733.22 万册；广东 1 479.66 万册，排在第四。2012 年电视台播出科普节目时间这一数据显示辽宁表现良好，以 15 195 小时居于全国第二。作为科普的重要传播途径，科普图书种数、科普期刊出版总册数和电视台播出科普节目时间这三个指标为山西、重庆和广东全要素生产率的缓慢增长做出了一定贡献。江苏的科普兼职人员规模达到 14.35 万人，为全国最多。在区域科普人员数量方面，山东、浙江、四川、湖南都有很好的表现，且四川的科普专职人员数达 1.72 万人，居全国之首。江苏和湖北科普讲座参加人次总规模达到 1 000 万人次以上，山东增幅最大达 77.75%，考虑到人口总数较

表 3　各省份科普资源的曼奎斯特生产率指数及其分解

	技术效率 EFFCH	技术进步 TECHCH	纯技术效率 PECH	规模效率 SECH	全要素生产率 TFEECH
北京	1.000	0.881	1.000	1.000	0.881
天津	1.000	0.856	1.000	1.000	0.856
河北	1.000	1.148	1.000	1.000	1.148
山西	1.000	1.088	1.000	1.000	1.088
内蒙古	1.000	1.011	1.000	1.000	1.011
辽宁	0.995	1.056	1.000	0.995	1.051
吉林	1.053	1.193	1.056	0.997	1.256
黑龙江	1.002	1.035	0.996	1.006	1.037
上海	1.000	1.212	1.000	1.000	1.212
江苏	1.040	1.051	1.000	1.040	1.093
浙江	1.014	1.033	1.000	1.014	1.048
安徽	0.958	1.154	0.950	1.008	1.106
福建	0.989	1.013	0.978	1.010	1.002
江西	1.076	1.153	1.071	1.005	1.241
山东	1.020	1.064	1.064	0.959	1.085
河南	1.000	1.176	1.000	1.000	1.176
湖北	1.032	1.049	1.029	1.003	1.082
湖南	1.000	1.057	1.000	1.000	1.057
广东	0.989	1.097	0.947	1.044	1.085
广西	0.962	1.014	0.964	0.997	0.975
海南	1.000	1.041	1.000	1.000	1.041
重庆	1.000	1.041	1.000	1.000	1.041
四川	0.981	1.071	1.000	0.981	1.050
贵州	1.021	1.068	1.071	0.953	1.091
云南	0.982	0.957	0.986	0.996	0.940
陕西	1.112	1.073	1.112	1.001	1.194
甘肃	1.000	1.145	1.000	1.000	1.145
青海	1.000	1.039	1.000	1.000	1.039
宁夏	0.949	1.109	1.000	0.949	1.053
新疆	1.000	1.043	1.000	1.000	1.043
平均	1.005	1.061	1.007	0.998	1.067

少，新疆的科普讲座每万人口参加人次仅次于上海、北京、天津，达 2 365 人次。贵州、新疆、青海这些省份虽然经济相对落后，但科普经费强度在全国排名都比较靠前，甚至高于一部分经济发达地区。就西部地区而言，考虑到人口数量和经济发展水平，西部地区的统计指标也有着良好的表现，它的每万人科普人员数处于中、东、西三个地区首位。由此看出，西部地区在加大科普投入方面取得部分进步。

高增长型的省份有河北、吉林、上海、安徽、江西、河南、陕西、甘肃。其中吉林的全要素生产率最高，达到 1.256。河北、吉林、上海、安徽、江西这些多为经济科技发达地区，科普规模和科普强度都相对于其他省份而言较大。全要素生产率大于 1.20 的省份有吉林、江西、上海，它们都主要受到技术进步增长的影响。由技术效率、技术进步、纯技术效率和规模效率共同作用来提高全要素生产率的省份有江西和陕西。高增长型省份中唯一一个规模效率出现下降的是吉林省。上海 2013 科技馆参观人数约为 486.60 万人次，占到上海市常住人口的 20%。就科学技术博物馆数量来说，上海拥有 139 个，为全国最多，到科学技术博物馆的参观人数也仅次于北京，位于第二。说明上海科普场馆不管从数量还是参观人数来说都有不错的表现。就自筹资金占年度科普经费筹集总额比例来看，上海以绝对优势处于遥遥领先地位。上海的人均科普专项经费仅次于北京，远多于其他省份。我国科普期刊出版种数上海排在首位，说明大部分的科普投入都有了与之相符的不错的产出。河南人口众多，作为我国典型的人口大省，它的科普规模要远大于同等经济发展水平下人口数较少的省份。陕西平均科普专职人员数为 1.6 万人，居于全国第二，故总体而言陕西的全要素生产率的增长幅度达到 19.4%。安徽的青少年科技馆数量有 44 个，高于全国的大部分省份，捐赠经费在科普经费筹集额中所占比例高于 1%，超过全国平均水平，该省可以从提高民众参与科普活动的积极性、扩展科普经费筹集途径等方面来促进全要素生产率的提高。2012 年，甘肃省科技博物馆参观的人次在常住人口中所占比例较低，这对整体配置效率产生一定的影响。由此看出一些经济不发达的省份也在不断重视科普工作并取得明显进步。

4 结论与建议

从年度变化情况来看，在 2006 年到 2013 年时间段内全要素生产率大体呈现波动式增长，2009 年和 2008 年相比增幅十分明显，达到科普资源配置效率的最大值，技术进步对全要素生产率的增长起到主要的积极作用。从各省份科普资源配置效率来看，可以从东、中、西三个区域分别统计。东部地区包括十一个省和直辖市，科普资源配置效率高增长型省份有两个，分别为河北和上海，低增长型省份有七个，分别为辽宁、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南，低效型省份为北京和天津。中部地区包括八个省，科普资源配置效率高增长型省份有四个，分别为吉林、安徽、江西和河南，低增长型省份为山西、黑龙江、湖北和湖南。西部地区包括十二个省、自治区和直辖市，资源配置效率高增长型省份有两个，分别为陕西和甘肃，低增长型省份有八个，包括内蒙古、重庆、四川、贵州、青海、宁夏和新疆，徘徊型省份有广西和云南。此次决策单位选取时，由于西藏多年没有科技馆建设，重要数据缺失较多，故暂且不对它进行归类。与张立军、张潇（2015）等人相关研究进行比较分析可知，在研究方法上它利用聚类分析和复相关系数对评价指标进行筛选，我们则完全基于统计数据进行评价。再者，2013 年科普活动蓬勃发展，大量的科普场馆改建扩建，科普经费也出现轻微区域性倾斜的趋势。因此，北京、天津等地的科普效率优势不再突出。从区域角度看，与张立军、张潇等人的结论相一致的是：东中西部梯度差异不是很明显，西部地区部分省份科普效率排名靠前。

根据研究结论，本文对提高省域科普资源配置效率提出以下建议：

（1）科普人员方面，扩大数量提高质量。对于科普资源配置效率低且人口基数小的地

区，可以通过大力发展科普兼职人员和科普志愿者来提高科普人员数量进而提高该地区的科普能力。任福君、张义忠（2012）认为要形成科普人才培养体系建设的部门联动与协同机制以此推进科普人才系统化发展[18]。对于科普人员总数大但整体素质不高的地区，需要将提高科普人员专业技能作为工作重点进而促进科普资源利用效率的提高。从质量角度来说，中级职称以上或大学本科学历以上人员总数所占科普人员总量的比例越大，表明地区科普人员的质量越高，科学素养越好，科普能力也越强。当一个地区整体的文化教育水平偏低时，对应的科普人员的素质也会有所欠缺，可以通过增加在职人员培训、开展工作交流活动等方式提高科普人员的专业素养。

（2）科普经费筹集额方面，政府主导与社会捐赠相结合。对于科普资源配置效率处于徘徊型和低增长型的地区而言，可以借鉴发达国家的成功经验，扩宽经费来源。发达国家的科普资金主要来源于捐赠，美国科普资金主要来源于政府捐赠和个人捐赠，澳大利亚科技节的经费一半以上来自社会捐赠，英国科学博物馆从 1991 年起设立“公司伙伴关系计划”取得良好效果。由于科普是一项公益性较强的事业，如果要求科普活动自负盈亏可能会对科普活动产生不利影响，故政府对科普活动的经费支持应该起到带头作用，带动民间机构自发地对科普组织及科普活动进行捐赠，用市场化的思路来指导科普经费筹集工作。

（3）科技场馆等科普基础设施方面，因地制宜有序推进[19]。对于科普资源配置效率高增长型地区而言，在科普场馆的建设方面，可以借鉴典型场馆的成功经验促进自身科普基础设施建设。各种科普大篷车等移动宣传工具日益发展，科普基础设施建设不再局限于一些固定场地。科普场馆可以采取租用、互换、联合等形式与国内甚至国外的科研院所、工业企业及同类型展馆联合协作，增加科普产品的吸引力[20]。

总之，我国各省份间无论科普规模还是科普强度都存在较大的地区差异，科普资源的配置效率也表现出不均衡的特点，优化科普资源配置提高科普资源利用效率任重而道远。

参考文献

[1] 国家科技部. 中国科普统计[M]. 北京：科学技术文献出版社，2013.

[2] 莫扬，孙昊牧，曾琴. 科普资源共享基础理论问题初探[J]. 科普研究，2008(5)：23–28.

[3] 佟贺丰，刘润生，张泽玉. 地区科普力度评价指标体系构建与分析[J]. 中国软科学，2008(12)：54–60.

[4] 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.

[5] 吴华刚. 我国省域科普资源建设水平指标体系的构建及评价研究[J]. 科技管理研究，2014(18)：66–69.

[6] 张良强，潘晓君. 科普资源共建共享的绩效评价指标体系研究[J]. 自然辩证法研究，2012，26(10)：86–94.

[7] 俞学慧. 科普项目支出绩效评价体系研究[J]. 科技通报，2012，5(28)：210–218.

[8] BeekerG.S. A Theory of Competition Among Pressure Groups for Political Influence [J]. Quarterly Journal of Eonomics 1983，98(8)：371–400.

[9] 伍正兴，王章豹. 我国区域科普非均衡发展的实证分析及与经济协调发展的对策[J]. 科技进步与对策，2012(9)：50–53.

[10] 谭岑. 大中型科学技术馆评价模型及其应用研究[D]. 合肥：合肥工业大学，2010.

[11] 王红. 湖南省科普工作现状与对策研究[J]. 科技进步与对策，2003(11)：24–25.

[12] Zeng Hua. Researches on Current Situation of Technical Communication in the Republic of China [J]. Journal of Chengdu University，Natural Science，2003(4)：1–5.

[13] 李婷. 地区科普能力指标体系的构建及评价研究[J]. 中国科技论坛，2011(7)：11–17.

[14] 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.

[15] 任嵘嵘，郑念，邢钢. 科普与科技进步关联性研究[J]. 科研管理，2012(12)：290–295.

[16] 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，2015，10(3)：82–89.

[17] 史安娜，徐巧玲. 我国科技资源配置效率的实证分析——基于 DEA 的超效率 CCR 模型与 Malmquist 指数模型[J]. 科技管理研究，2015(1)：54–59.

[18] 任福君，张义忠. 科普人才培养体系建设面临的主要问题及对策[J]. 科普研究，2012，2(7)：11–18.

[19] 郑念. 全国科普场馆现状与发展对策研究[J]. 科普研究，2010，12(5)：68–74.

[20] Janis. Problems of Theory in the Analysis of Stress Behavior [J]. Journal of Social Issues，1954(1)：12–25.

（编辑　袁博）