

# 区域科普资源开发与生态文明建设的 耦合协调发展机理及态势研究 ——基于省域面板数据的分析比较

丁 刚, 郭瑶瑶

(福州大学 经济与管理学院, 福州 350002)

**[摘 要]** 在对区域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展机理进行解析的基础上,文章构建了区域科普资源开发与生态文明建设水平评价指标体系,运用时序面板数据对各省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展态势进行了测度。研究表明,区域科普资源开发与区域生态文明建设之间存在交互影响的耦合发展关系。2010至2014年间,各省域科普资源开发和生态文明建设的总体水平均呈上升趋势,但生态文明建设水平的增速远超科普资源开发水平,由此导致近年来两者间协调发展状况虽有所改善,但总体仍处于低水平严重失调发展阶段,且区域间非均衡耦合协调发展特征明显,整体而言东部地区处于中度失调发展阶段,中部、西部地区处于严重失调发展阶段。

**[关键词]** 科普资源开发;生态文明建设;耦合协调发展

**[中图分类号]** F205

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-6973(2018)05-0082-10

## 一、引 言

生态文明建设是中华民族永续发展的千年大计,关乎人民福祉和民族未来<sup>①</sup>。当前,我国的生态文明建设虽卓有成效,但仍面临着资源供给趋紧、环境污染严重、生态系统退化等严峻挑战,因此,党的十八大将生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局中,提出了建设美丽中国的战略愿景<sup>②</sup>。中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总体方案》亦明确指出,要树立自然价值和自然资本的理念,要培育普及生态文化,提高生态文明意识。党的十九大又明确指出“我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化”,在创造物质财富、精神财富的基础上又增加了“优质生态产品”,以满足人民日益增长的美好生活需要<sup>③</sup>。我国的生态文明建设依然任重而道远,而生态文明建设的成效与公民素质、尤其是公民的科学素质密切相关。作为提高公众科学素养,进而促进人力资本

积累和技术进步转化为现实生产力的重要手段,科普资源开发无疑对生态文明建设进程有着极为重要的现实意义。理论界普遍认为,科普资源开发与生态文明建设之间交互作用、相互影响。例如:李文华(2012)认为生态文明建设应以绿色消费和绿色经济为重要切入点,应引导公众树立绿色消费理念、形成自觉的绿色消费习惯,以实现资源节约和绿色发展;<sup>[1]</sup>王迎(2013)认为生态文明建设最重要的是自然生态系统的建设,而自然生态系统建设应涵盖湿地、草原、森林、荒漠化生态系统建设以及生物多样性保护;<sup>[2]</sup>王如松等(2009)提出了深化与创新生态学教育与科普工作以促进生态文明建设的对策与倡议;<sup>[3]</sup>黄玲芳(2014)认为科普场馆建设对于区域生态文明建设具有重要意义;<sup>[4]</sup>孙丽君(2015)认为在生态文明视野中,科普文化产业的产品内容和盈利模式都发生了变化,产品内容方面,在强调自然科学类科普活动的基础上增加了社会

**[收稿日期]** 2018-05-10

**[基金项目]** 福建省科学技术协会 2014 年科技思想库重大专项“福建省生态文明建设与发展问题研究”(项目编号:FJKX-ZD1401)。

**[作者简介]** 丁刚(1974—),男,河南开封人,福州大学副教授,博士,研究方向为区域可持续发展;  
郭瑶瑶(1992—),女,福建惠安人,福州大学硕士研究生。

科学和人文科学类科普活动,价值观念方面,由赞同科技理性转向对科技理性的反思和对生态理念的倡导。<sup>[5]</sup>

然而,笔者经研究发现,从耦合协调发展视角出发,对区域科普资源开发与生态文明建设间交互作用进行研究的成果尚属鲜见。已有研究多集中于科普资源开发的内涵及其评估、生态文明建设的内涵及其评价等方面。以前者为例,已有研究主要围绕科普资源的定义和分类展开,较具代表性的观点有:任福君(2009)认为科普资源是用于发展科普事业的人力资源、物力资源、财力资源、组织资源、政策环境、科普内容及信息资源等要素的总和;<sup>[6]</sup>朱效民(1999)、湖北省科协课题组(2010)指出,科普资源是指在一定的社会经济条件和文化背景下,能对科普事业发展、繁荣产生直接或间接影响的要素资源;<sup>[7-8]</sup>牛政斌(2006)从文化资源范畴的视角将科普资源分为文字音像形态的媒介资源、物化形态的设施资源、自然现象形态的资源、人力组织资源和公众活动形态资源;<sup>[9]</sup>上海科普资源开发与共享中心(2008)将科普资源界定为一个用于科普活动的物力、财力、人力和政策法规等资源的系统。<sup>[10]</sup>而在科普评估层面,已有研究多侧重于探讨其内涵与指标体系设计。如:张仁开等(2007)提出包含科普工作评估、公众科学素养调查的科普评估框架,涉及科普活动评估、机构评估、设施评估、传媒评估以及科普项目评估等重要内容;<sup>[11]</sup>史路平等(2010)介绍了科普项目评估指标体系的构建原则,指出科普项目评估框架的基本内容为投入、产出、效果、满意度和影响力五大方面。<sup>[12]</sup>

对区域科普资源开发与生态文明建设间耦合协调发展机理及态势进行分析的文献虽然鲜见,但围绕区域社会经济发展各子系统间耦合协调发展这一主题,已有多篇文献进行了研讨,在方法论上已颇为成熟。如:吴玉鸣等(2008)结合熵值赋权法以及耦合协调发展相关理论构建了适用于分析经济增长与环境发展关系问题的耦合协调度模型,并选取1995年、2000年和2005年中国31个省级区域的官方数据进行实证分析,得到经济增长与环境发展的时空分布特征;<sup>[13]</sup>马丽等(2012)通过建立中国区域经济发展与环境污染耦合度评价指标体系,对中国350个地级单元的经济环境耦合度和协调

度进行测算,以分析其空间格局的分布特征;<sup>[14]</sup>张卡等(2015)通过分析辽宁省区域经济与资源环境耦合关系,选取指标体系构建社会经济—水资源—土地资源综合指数,建立系统协调发展度评价模型和经济发展中水土资源消耗的响应函数,以确定和识别辽宁省近十二年来水土资源经济系统的演进态势等。<sup>[15]</sup>

为此,本文拟从耦合协调发展的视角,基于省域层面2010—2014年的时序面板数据,对我国区域科普资源开发与生态文明建设间的交互作用关系进行研究,以探析两者间的耦合协调发展机理及演进态势。

## 二、区域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展机理解析

所谓耦合,意指两个或两个以上的系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象<sup>[16]</sup>。与传统实证分析方法不同的是,耦合的思路能够以系统论的思想综合而全面地分析不同变量之间的协同变动,而不用考虑变量间的因果关系<sup>[17]</sup>。“耦合”原理涵盖“协调”与“发展”两个方面:“协调”系指系统内部各要素之间相互配合,相互关联的程度;“发展”则指系统各自从简单到复杂的演化进程,两者相互交织,即为“耦合协调”<sup>[18]</sup>。当系统之间或系统内部要素之间配合得当、互惠互利时,为良性耦合;反之,相互磨擦、彼此掣肘时,为恶性耦合<sup>[19]</sup>。本研究认为,所谓区域科普资源开发与生态文明建设的交互耦合关系,即是指上述二者之间的相互作用和影响的非线性关系的集合,而对这一交互耦合协调发展机理的探析,则应首先从耦合协调发展度概念的引入开始。

### (一)耦合协调发展度的界定及其测度

耦合协调发展度,指在酌情考量两个及两个以上存在相互影响的系统或运动形式的发展水平的基础上,用以全面反映其耦合作用过程中协调程度高低的一个综合评价指标,一般可以式(1)~(3)表示:

$$c = \left[ \frac{u_1(x) * u_2(y)}{\left( \frac{u_1(x) + u_2(y)}{2} \right)^2} \right]^{1/2} \quad (1)$$

$$T = \lambda u_1(x)^a U_2(y)^{1-a} \quad (2)$$

① 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2017—10—18)[2018—4—18]. [http://news.xinhuanet.com/politics/19cpcnc/2017-10/27/c\\_1121867529.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/19cpcnc/2017-10/27/c_1121867529.htm).

② 坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进 为全面建成小康社会而奋斗——在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2012—11—8)[2018—4—18]. [http://www.xinhuanet.com/18cpcnc/2012-11/17/c\\_113711665.htm](http://www.xinhuanet.com/18cpcnc/2012-11/17/c_113711665.htm).

$$D = (C * T)^{\theta} \quad (3)$$

式(1)－(3)中,  $u_1(x)$  为区域生态文明建设系统的发展水平;  $u_2(y)$  为区域科普资源开发系统的发展水平;  $C$  为协调度, 表征两系统的协调状况;  $T$  为发展度, 表征两系统的综合发展水平;  $D$  表征两系统的耦合协调发展度;  $x$  为区域生态文明建设系统各指标得分组成的向量;  $y$  为区域科普资源开发系统各指标得分组成的向量;  $\lambda$  为外生参量, 取值为 1;  $\alpha$  和  $1-\alpha$  分别表示区域生态文明建设系统与科普资源开发系统的产出弹性, 反映二者相对于区域总体发展的贡献度, 由于科普资源开发和生态文明建设在区域总体发展中均具有重要意义, 很难对其贡献度高低做主观划分, 故本研究将  $\alpha$  赋值为 0.5;  $\theta$  为待定参数, 一般取  $\theta=0.5$ ; 对于  $D$ , 可按其取值范围做不同类型的等级划分, 在借鉴现有研究的基础上<sup>[20-21]</sup>, 本文对其做如下界定(表 1)。

表 1 耦合协调发展度等级划分

Tab. 1 Classification of coupling coordinated development degree		
协调阶段	分类标准	耦合协调类型
I 低水平阶段	$0 \leq D < 0.1$	I 极端失调发展
	$0.1 \leq D < 0.2$	II 严重失调发展
	$0.2 \leq D < 0.3$	III 中度失调发展
II 拮抗阶段	$0.3 \leq D < 0.4$	IV 轻度失调发展
	$0.4 \leq D < 0.5$	V 濒临失调发展
	$0.5 \leq D < 0.6$	VI 勉强协调发展
III 磨合阶段	$0.6 \leq D < 0.7$	VII 初级协调发展
	$0.7 \leq D < 0.8$	VIII 中级协调发展
	$0.8 \leq D < 0.9$	IX 良好协调发展
IV 高水平阶段	$0.9 \leq D < 1$	X 优质协调发展

## (二)耦合协调发展机理解析

科普是指采用公众易于理解、接受和参与的方式,

普及自然科学和社会科学知识、传播科学思想、弘扬科学精神、倡导科学方法、推广科学技术的活动<sup>[22]</sup>。科普资源开发无疑是提升公众科学素质及环保意识的重要手段<sup>[23]</sup>。

区域科普资源开发与生态文明建设之间存在着显著的相互作用和交互影响,其耦合协调发展机理如图 1 所示。一方面,区域科普资源开发是推动生态文明建设的重要动力。与生态文明建设相关的绿色发展理念及社会生产、公众生活和消费方式的根植与建构,均离不开社会公众的参与。区域科普资源开发无疑有助于提升公众的科学素养,既可以通过科普人力、财力及场地等投入类资源要素的开发建设,强化并夯实科普活动与传媒等科普产出类资源要素的开发基础,进而将绿色消费理念深植于公众的日常生活与行为之中,又可以通过科普活动与传媒等产出类资源要素的开发建设,通过各类环保科普活动(如提倡生态文明、节能减排、绿色消费等的科普讲座、展览、竞赛等)的举办,经由科普书籍、报刊、广播、电视、网站等载体向社会公众提供文字、图片、声音、影像等服务,在发动公众广泛参与的同时提高环保传播的公共效应,进而有助于深化各类企业的碳减排工作、践行各级政府的绿色发展观。另一方面,区域生态文明建设对科普资源开发亦产生着重要的促进作用。生态文明建设是一场涉及发展理念、资源配置、生产方式及消费路径的全方位变革,渗透于经济、政治、文化及社会建设的全过程之中。生态文明作为一种社会文明形态,其建设进程的推进亦离不开科技支撑体系的健全与完善。生态文明建设既从需求层面对科普资源开发提出了进一步强化科技支撑体系的现实要求,又从供给层面为科普资源开发提供了有力的生态科技资源保障。

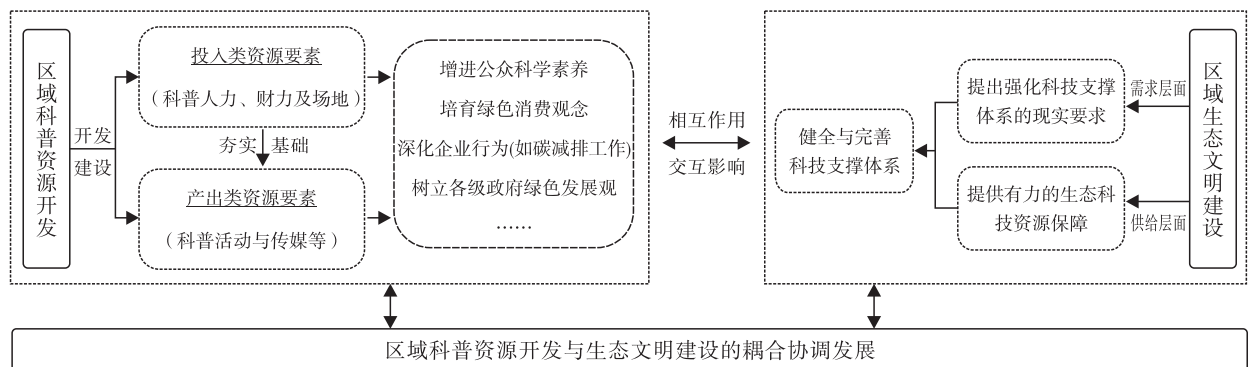


图 1 区域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展机理示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the coupling and coordinated development mechanism of regional popular science resources development and ecological civilization construction

区域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展关系,可进一步由图 2 得到说明。

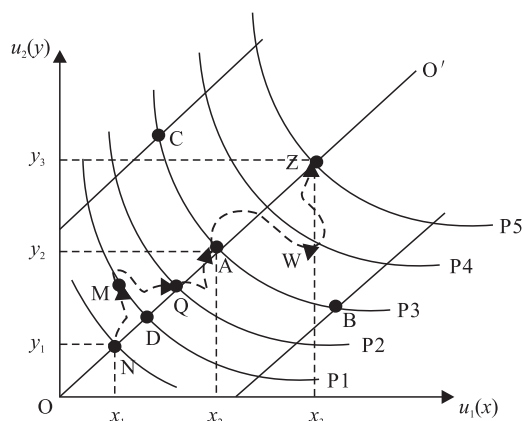


图 2 区域科普资源开发与生态文明建设耦合发展机理示意图

Fig. 2 Schematic diagram of the coupling development relationship of regional science resource development and ecological civilization construction

按照协调度  $C$  的内涵,区域生态文明建设系统发展水平  $u_1(x)$  与科普资源开发系统发展水平  $u_2(y)$  的离差愈小,两系统的协调状况就愈高。过原点的射线反映出两系统的最优协调状况,线上诸点满足  $C=1$ ,如射线  $oo'$  所示(见图 2)。此外,图 2 中任意两条关于最优协调线  $oo'$  对称平行分布的射线具有相同的协调度。在射线  $oo'$  上方为  $u_1(x) < u_2(y)$  坐标点的集合,表明相对于区域科普资源开发系统而言,区域生态文明建设子系统的发展水平与理想值尚有一定差距。射线  $oo'$  下方为  $u_1(x) > u_2(y)$  坐标点的集合,表明相对于区域生态文明建设系统而言,区域科普资源开发系统的发展水平与理想值尚有一定差距。

对于发展度  $T$  而言,其水平高下可由一簇向右下方倾斜的等发展线予以表示,每条曲线上各点的发展度相同,等发展线表示在保持两系统综合发展水平不变的情况下,科普资源开发系统与生态文明建设系统的发展水平存在一定程度的相互替代关系。等发展线与原点的距离越远,其所代表的发展度也就越高。具体来说,如图 2 所示,  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  分别代表系统由低水平向高水平发展,点  $A$  的发展度高于点  $D$ 。

根据耦合协调发展度定义,坐标系内任意一点均可表示位于特定协调线与等发展线上的科普资源开发与生态文明建设组合。以  $A$ 、 $C$  两点为例,  $A$ 、 $C$  两点位于同一等发展水平线上,但点  $C$  协调度低于点  $A$ ,表明在  $C$  点,区域科普资源开发系统与生态文明建设系统的发展水平存在一定程度的偏离,两系统的配合缺乏效率。在协调度相同的情况下,发

展度的高低亦会决定两点间耦合协调发展状况的高下。以点  $A$ 、 $D$  为例,两者位于同一条的射线上(协调度为 1),但点  $D$  距离原点较  $A$  点近,即  $D$  点发展度低于  $A$  点,亦导致其耦合协调发展状况较  $A$  点为低。依据两系统耦合协调发展状况的优劣,一般可以将其耦合的过程划分 4 个阶段,分别为低水平阶段、颌颌阶段、磨合阶段和高水平阶段<sup>[13]</sup>。

从图 2 可知,协调度相同的  $N$ 、 $D$ 、 $Q$ 、 $A$ 、 $Z$  表现为发展度逐渐上升趋势,由于协调度一致,所以系统耦合协调发展度亦依次上升,这在一定程度上可诠释系统间协调发展的演化路径。假设某区域初始的耦合点为  $N$ ,当地方政府持续加大科普资源开发力度,强化科普财力,培育科普人才,兴办科普活动,繁育科普传媒,提升公众科学素养,耦合点会逐渐由  $N$  点爬升至  $M$  点。而后,由于公众科学素养的提高在一定程度上有助于增强其生态环保理念与意识和科技创新能力,而科技创新又是发展生态经济或改善生态环境的有力支撑点<sup>[24]</sup>,无疑会有助于区域生态文明建设向着更高水平迈进,此时  $M$  点会向  $Q$  点跃升。随着区域生态文明建设水平的不断提升,树立绿色发展理念的紧要性亦将逐步为社会各界所普遍认知,服务绿色发展的科普需求亦将随之逐渐增长,区域科普资源开发的力度将随之不断增强,  $Q$  点将进一步跃升至  $A$  点、 $W$  点甚至  $Z$  点。综上所述,如若该过程得以不断持续,即使整个系统的协调度可能呈现动态波动,但就长远而言,其总体上仍处于协调发展演进的态势,耦合点仍会逐渐朝着更高水平的协调曲线跃迁上移。

### 三、区域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展态势分析

#### (一)区域科普资源开发与生态文明建设水平评价

##### 1. 评价指标体系

参考吴华刚等学者的研究成果,<sup>[25]</sup>并在充分认识科普资源及生态文明的含义及特征的基础上,本文拟从科普人力、财力、场地、活动和传媒资源五个层面构建科普资源开发水平评价指标体系,并从驱动力因子、压力因子、状态因子、影响因子以及回应因子五个层面构建生态文明建设水平的综合评价指标体系,其具体指标构成情况见表 2。

##### 2. 数据来源及评价结果

本研究依据前述指标体系收集归整了我国 30 个省域(出于数据可得性原因,分析中不包括西藏、台湾、香港、澳门)2010—2014 年的时间序列面板数

据。数据来源为历年《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国科普统计》《中国人口统计年鉴》等。所用评价方法为全局熵值法,该方法在熵值法的基础上扩展而来,在进行多指标综合评价时不仅能依据数据本身计算出信息熵,从而给各指标客观赋权,

而且能使用面板数据从空间和时间的角度对评价对象进行全局动态分析<sup>[26]</sup>,由于篇幅限制,评价过程不在此列出,省域科普资源开发与生态文明建设水平评价结果见表 3。

表 2 科普资源开发水平评价指标体系与生态文明建设水平评价指标体系基本框架

Tab. 2 Basic Framework of Evaluation Index System of Popular Science Resources Development Level and Ecological Civilization Construction Level

目标层	准则层	基础指标	目标层	因素层	基础指标
科普资源开发水平评价	科普人力资源	每万人科普人员数(人/万人)	驱动力因子	驱动力因子	人均 GDP(元/人)
		科普人员中专职人员所占比重(%)			GDP 增长率(%)
		具有中级职称以上或本科以上学历人员数占科普人员数比例(%)			农村居民家庭人均纯收入(元/人)
		注册科普志愿者占科普兼职人员数的比例(%)			城市化率(%)
		科普创作人员数占科普专职人员数比例(%)			人均财政收入(元/人)
	科普财力资源	人均科普经费筹集额(元/人)			城镇居民人均可支配收入(元)
		地区科普经费筹集额占 GDP 比例(%)			人均全社会固定资产投资(亿元)
		人均科普经费使用额(元/人)			人均社会消费品零售总额(亿元)
					人口密度(人/平方公里)
					单位地区生产总值建设用地(公顷/万元)
生态文明建设绩效评价	区域生态文明建设绩效评价		压力因子	压力因子	万元 GDP 能耗(吨标准煤/万元)
					万元 GDP 电耗(千瓦时/万元)
					人均用水量(吨/人)
					人均碳排放量(吨碳/人)
					万元 GDP 耗水量(亿立方米/万元)
	状态因子				万元工业产值废气排放量(立方米/万元)
					万元工业产值废水排放量(立方米/万元)
					万元工业产值 COD 排放量(千克/万元)
					亿元 GDP 二氧化硫排放强度(吨/亿元)
					万元 GDP 碳排放(吨碳/万元)
科普场地资源	科普场地资源	每百万人科普场馆数(个/百万人)	状态因子	状态因子	森林覆盖率(%)
		每万人科普场馆展厅面积数(平方米/万人)			人均绿地面积(公顷/人)
		每万人公共场所科普宣传设施数(个/万人)			建成区绿地覆盖率(%)
					自然保护区占辖区面积比重(%)
					能源消费弹性系数
	状态因子				高碳能源在一次能源中比重(%)
					中心城市空气质量达到二级天数占全年比例(%)
					湿地面积占国土(辖区)面积比(%)
					节水灌溉面积(千公顷)
					第三产业比重(%)
					高技术产业产值占工业总产值的比重(%)

目标层	准则层	基础指标	目标层	因素层	基础指标
	科普传媒资源	每万人科普图书发行量(册/万人)		影响因子	每千人拥有医生数(人/千人)
		每万人科普期刊发行量(册/万人)			各地区突发环境事件情况(次)
		每万人科普(技)类光盘发行量(张/万人)			沙化土地面积占土地面积比重(%)
		每万人科技类报纸发行量(份/万人)			自然灾害直接经济损失占 GDP 比重(%)
		电视台播出科普(技)节目时间(小时)			失业率(%)
		电台播出科普(技)节目时间(小时)			城乡消费水平对比(农村居民=1)
		科普网站个数(个)			人口预期寿命(年)
	科普活动资源	举办的三类主要科普活动总次数(次)		回应因子	R&D 经费占 GDP 比重(%)
		三类主要科普活动参加人次占地区人口比例(人次/万人)			工业烟尘排放达标率(%)
		科技活动周参加人次占地区人口比例(人次/万人)			生活垃圾无害化处理率(%)
		科普国际交流参加人次占地区人口比例(人次/万人)			污水集中处理率(%)
		大学、科研院所向公众开放参观人次占地区人口比例(人次/万人)			工业废水排放达标率(%)
					工业固体废弃物综合利用率(%)
					工业 SO <sub>2</sub> 排放达标率(%)
					教育经费占 GDP 比重(%)
					当年造林面积(公顷)
					单位工业增加值能耗下降量(吨标准煤)
					社会保障支出占 GDP 比重(%)
					每万人拥有公交车数(标台)
					环境污染治理投资占 GDP 比重(‰)
					生态文明示范区建设比较优势度

表 3 省域科普资源开发水平评价指标体系生态文明建设水平评价综合得分

Tab. 3 comprehensive evaluation of provincial science popularization resources development and ecological civilization construction level evaluation

地区		2010 年		2014 年	
		科普资源开发得分	生态文明建设得分	科普资源开发得分	生态文明建设得分
东部地区	北京	0.5321	0.5729	0.4904	0.6160
	上海	0.3184	0.5166	0.4187	0.5855
	天津	0.2448	0.5000	0.1566	0.5547
	浙江	0.1810	0.4758	0.1394	0.5425
	江苏	0.1470	0.4628	0.1268	0.5270
	广东	0.1293	0.4740	0.0777	0.5030
	山东	0.0942	0.4432	0.1157	0.5018
	福建	0.1003	0.4394	0.0748	0.5071
	辽宁	0.1674	0.4381	0.1412	0.4955
	海南	0.1747	0.4597	0.1107	0.4950
中部地区	河北	0.1025	0.4115	0.0806	0.4359
	黑龙江	0.0920	0.4523	0.0950	0.4675
	吉林	0.0864	0.4120	0.0361	0.4482
	湖北	0.1356	0.3978	0.1322	0.4566
	河南	0.1144	0.3911	0.0634	0.4279
	湖南	0.1128	0.3959	0.0671	0.4535
	安徽	0.1008	0.3901	0.0791	0.4416

地区		2010 年		2014 年	
		科普资源开发得分	生态文明建设得分	科普资源开发得分	生态文明建设得分
中部地区	江西	0.0940	0.4093	0.0705	0.4470
	山西	0.0817	0.3968	0.0593	0.4190
西部地区	陕西	0.1049	0.4267	0.1025	0.4618
	四川	0.1061	0.4143	0.0743	0.4415
	内蒙古	0.0887	0.4227	0.0800	0.5006
	广西	0.1021	0.4213	0.0594	0.4388
	云南	0.1175	0.4025	0.0959	0.4374
	新疆	0.1351	0.3582	0.1046	0.4420
	宁夏	0.1031	0.3661	0.0846	0.4785
	甘肃	0.0934	0.3493	0.0742	0.4169
	贵州	0.0828	0.3483	0.0589	0.4163
	重庆	0.1674	0.4291	0.1033	0.4620
	青海	0.1487	0.3555	0.0806	0.4290
均 值		0.1420	0.4244	0.1151	0.4750

由表 3 所示,2010—2014 年各省域科普资源开发的整体水平呈下降态势,而生态文明建设的水平总体则呈上升趋势,且二者增降速度有显著差异。平均而言,相较于 2010 年,2014 年省域科普资源开发水平下降了 18.91%,而省域生态文明建设水平的增幅则达 11.91%,远超科普资源开发水平。同时,两者的区域非均衡发展态势均较为明显。在科普资源开发水平层面,东部、中部和西部地区综合评价得分历年均值分别为 0.1822、0.0891 和 0.0993,东部地区得分显著优于中部和西部地区。但东、中、西部的科普资源开发水平都呈现不同程度的回落,其中西部地区的年均降幅最大,达到 9.76%,其次为中部地区的 9.67%,东部地区则最低,为 4.10%,

这在一定程度上拉大了三个区域的科普资源建设差距。在生态文明建设水平层面,东部、中部和西部地区历年综合评价得分均值分别为 0.4979、0.4269 和 0.4185,东部地区亦显著高于中部和西部地区。就年均增速而言,西部地区仍然最高,为 4.67%,其次为东部地区,达 3.53%,中部地区最低,仅为 3.15%。由此可见,东、中、西部在生态文明建设方面差距有所缩小。

#### (二)省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展演化态势

利用式(1)—(3)可测算出 2010—2014 年各省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展度,并将其按照表 1 等级标准进行划分,如表 4 所示。

表 4 省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展度及等级划分(2010—2014 年)

Tab. 4 Coupling and Coordinative Development Degree and Grading of Popular Science Resources Development and Ecological Civilization Construction in Provinces of China(2010—2014)

地区	2010		2011		2012		2013		2014		
	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	
东部	北京	0.7428	VIII	0.7509	VIII	0.7693	VIII	0.7683	VIII	0.7390	VIII
	上海	0.6277	VII	0.6344	VII	0.6568	VII	0.6666	VII	0.6987	VII
	天津	0.5733	VI	0.5122	VI	0.4662	V	0.5051	VI	0.4942	V
	浙江	0.5121	VI	0.4692	V	0.4426	V	0.4598	V	0.4709	V
	江苏	0.4723	V	0.4762	V	0.4359	V	0.4436	V	0.4521	V
	广东	0.4507	V	0.4410	V	0.3907	IV	0.3817	IV	0.3668	IV
	山东	0.3942	IV	0.3967	IV	0.3590	IV	0.4009	V	0.4337	V
	福建	0.4042	V	0.4149	V	0.3807	IV	0.3697	IV	0.3611	IV
	辽宁	0.4921	V	0.4804	V	0.4460	V	0.4504	V	0.4688	V
	海南	0.5032	VI	0.5084	VI	0.3820	IV	0.3822	IV	0.4254	V
	河北	0.4051	V	0.4253	V	0.3805	IV	0.3741	IV	0.3689	IV



地区		2010		2011		2012		2013		2014	
		耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分	耦合 协调度	等级 划分
中部	黑龙江	0.3910	Ⅳ	0.4001	Ⅴ	0.3135	Ⅳ	0.3169	Ⅳ	0.3974	Ⅳ
	吉林	0.3780	Ⅳ	0.3734	Ⅳ	0.3408	Ⅳ	0.3414	Ⅳ	0.2584	Ⅲ
	湖北	0.4497	Ⅴ	0.4552	Ⅴ	0.4151	Ⅴ	0.4403	Ⅴ	0.4528	Ⅴ
	河南	0.4208	Ⅴ	0.4108	Ⅴ	0.3709	Ⅳ	0.3502	Ⅳ	0.3324	Ⅳ
	湖南	0.4191	Ⅴ	0.3922	Ⅳ	0.3831	Ⅳ	0.3921	Ⅳ	0.3419	Ⅳ
	安徽	0.4003	Ⅴ	0.4273	Ⅴ	0.3767	Ⅳ	0.3733	Ⅳ	0.3663	Ⅳ
	江西	0.3910	Ⅳ	0.4331	Ⅴ	0.3853	Ⅳ	0.3599	Ⅳ	0.3489	Ⅳ
	山西	0.3681	Ⅳ	0.3882	Ⅳ	0.3507	Ⅳ	0.3471	Ⅳ	0.3222	Ⅳ
西部	陕西	0.4103	Ⅴ	0.4264	Ⅴ	0.3857	Ⅳ	0.4021	Ⅴ	0.4097	Ⅴ
	四川	0.4109	Ⅴ	0.4091	Ⅴ	0.3667	Ⅳ	0.3616	Ⅳ	0.3567	Ⅳ
	内蒙古	0.3830	Ⅳ	0.4004	Ⅴ	0.3841	Ⅳ	0.3646	Ⅳ	0.3715	Ⅳ
	广西	0.4054	Ⅴ	0.3907	Ⅳ	0.3835	Ⅳ	0.3895	Ⅳ	0.3234	Ⅳ
	云南	0.4265	Ⅴ	0.4181	Ⅴ	0.3771	Ⅳ	0.4065	Ⅴ	0.3966	Ⅳ
	新疆	0.4430	Ⅴ	0.4320	Ⅴ	0.3935	Ⅳ	0.4551	Ⅴ	0.4113	Ⅴ
	宁夏	0.4011	Ⅴ	0.4319	Ⅴ	0.3824	Ⅳ	0.3752	Ⅳ	0.3792	Ⅳ
	甘肃	0.3840	Ⅳ	0.3787	Ⅳ	0.3346	Ⅳ	0.4010	Ⅴ	0.3549	Ⅳ
	贵州	0.3657	Ⅳ	0.3582	Ⅳ	0.3354	Ⅳ	0.3416	Ⅳ	0.3213	Ⅳ
	重庆	0.4908	Ⅴ	0.4937	Ⅴ	0.3463	Ⅳ	0.4749	Ⅴ	0.4109	Ⅴ
	青海	0.4579	Ⅴ	0.4298	Ⅴ	0.4848	Ⅴ	0.3899	Ⅳ	0.3683	Ⅳ
均 值	0.4458	Ⅴ	0.4453	Ⅴ	0.4073	Ⅴ	0.4162	Ⅴ	0.4068	Ⅴ	

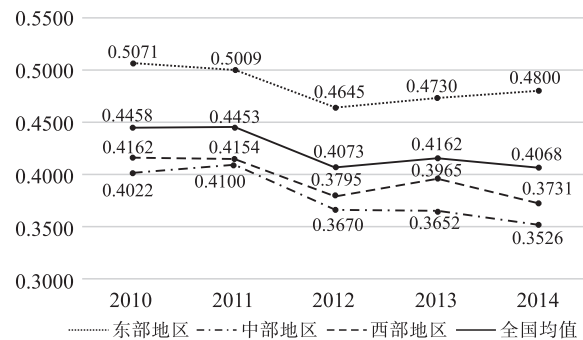


图3 省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展度变化趋势

Fig.3 changing trend of coupling and coordinated development of popular science resources development and ecological civilization construction in in Provinces of China

就历年全国均值而言,2010—2014 年我国各省域科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展度呈窄幅波动下降态势,各省域耦合协调发展度均值为 0.4243,总体处于濒临失调发展阶段。2014 年的耦合协调度同 2010 年相比(见表 4),下降了 0.039,降幅达 8.75%,意味着科普资源开发与生态文明建设之间的协调发展状况不理想,并趋于失调。

如表 4 和图 3 所示,就三大区域耦合协调发展度而言,东部最高,西部次之,中部最低。东部地区均值为 0.4851,比全国均值高出 14.33%,整体而言处于 V 濒临失调发展阶段,其耦合协调度从 2010 年的 0.5071 降至 2012 年的 0.4645,降幅为 8.39%,之后略有上升但未超过 2010 年的耦合协调度,至 2014 年回升至 0.4800,但与 2010 年相比降幅为 5.34%。东部省域中,京沪两地的耦合协调发展水平最高,分别处于中级协调发展阶段、初级协调发展阶段,且耦合协调发展状况较为稳定,其余省份均处于轻度失调发展阶段、濒临失调发展阶段或勉强协调发展阶段。中部地区耦合协调发展状况最差,均值为 0.3794,比全国均值低 10.58%,处于 IV 轻度失调发展阶段,其耦合协调发展度由 2010 年的 0.4022 增至 2011 年的 0.4100,之后便持续下滑,于 2014 年降至最低点 0.3526,较之 2010 年下降 12.35%。西部地区耦合协调发展度均值为 0.3961,比全国均值低 6.63%,整体而言亦处于轻度失调发展阶段,其耦合协调发展度由 2010 年的 0.4162 升至 2012 年的 0.3795,之后略有上升后又



出现下降态势,至 2014 年达 0.3731,相较于 2010 年下降幅度达 10.37%。除东部地区外,中、西部地区的耦合协调发展度均比较全国均值低。不容忽视的是,就 2010 年至 2014 年的数据来看,三大地区中除东部地区呈波动上升态势外,其余地区均呈明显的下降趋势,而其中中部地区的耦合协调发展度最低且降幅最大,表明东、中、西部地区之间的发展差距正在不断拉大。总体而言,我国科普资源开发与生态文明建设的耦合协调发展情况不容乐观,亟待进一步提高。

#### 四、结 论

1. 区域科普资源开发与区域生态文明建设之间存在交互影响的耦合发展关系,其耦合协调发展机理如图 1、图 2 所示。2010—2014 年,全国各省域科普资源开发的整体水平呈下降态势,而生态文明建设的水平总体则呈上升趋势,且二者增降速度有显著差异,科普资源开发水平的降幅明显大于生态文明建设的增幅,两者间的落差日趋增大。不论在科普资源开发水平还是生态文明建设水平方面,东部地区均显著高于中部和西部地区。

2. 2010—2014 年,我国各省域科普资源开发与生态文明建设总体呈窄幅波动下降的耦合协调发展态势,两者间协调发展状况日趋失调,但总体仍处于低水平濒临失调发展阶段。区域间非均衡耦合协调发展特征明显,除东部地区的耦合协调度有所上升外,中、西部区域的耦合协调度均处于下降态势。整体而言,东部地区处于濒临失调发展阶段,中部、西部地区则均处于轻度失调发展阶段。

基于上述研究结论,本研究认为当前我国省域科普资源开发和生态文明建设间存在轻度的失衡现象,需要重视的是,二者之间的失衡态势日趋显著,

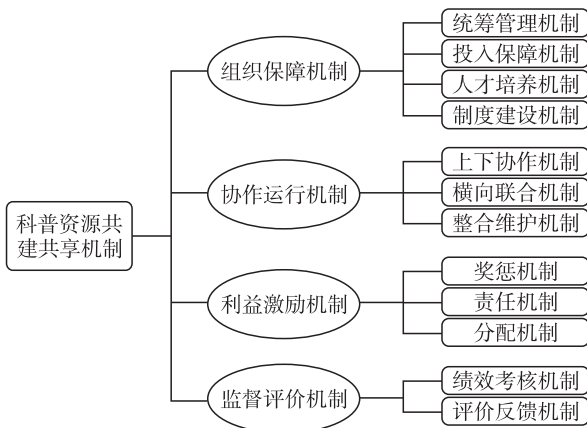


图 4 省域科普资源共建共享的机制框架示意图

Fig. 4 Schematic diagram of mechanism for sharing and sharing common science resources in provinces

各省域科普资源开发进程普遍滞后于其生态文明建设,且滞后情况日趋显著。为促进两者耦合协调发展,当前亟需建立省域科普资源共建共享的长效机制(如图 4 所示),提升省域科普资源的开发质量与管理水平,实现省域科普资源的科学建设、功能互补、高度共享及优化配置,降低成本并最大限度地发挥效用,形成规模效益。

#### [参 考 文 献]

- [1] 李文华. 生态文明与绿色经济[J]. 环境保护, 2012(11):12—15.
- [2] 王迎. 正确理解生态文明内涵推进生态文明建设[J]. 林业经济, 2013(4):45—47.
- [3] 王如松, 胡聃. 弘扬生态文明深化学科建设[J]. 生态学报, 2009, 29(3):1055—1067.
- [4] 黄玲芳. 在生态文明建设中增加公园的科普功能[J]. 科技创新与生产力, 2014(8):11—13.
- [5] 孙丽君. 生态文明视野中科普文化产业发展趋势[J]. 东岳论丛, 2015(3):130—134.
- [6] 任福君. 关于科技资源科普化的思考[J]. 科普研究, 2009, 4(3):60—65.
- [7] 朱效民. 中国科普事业走向研究[D]. 北京:北京大学, 1999:14.
- [8] 湖北省科协课题组. 科普资源共建共享机制研究[G]//湖北省科学技术协会. 湖北省科协工作理论研讨会论文集, 2010:1—22.
- [9] 牛政斌. 关于经营科普资源的思考[J]. 科协论坛, 2006(1):20—22.
- [10] 上海科普资源开发与共享中心. 上海科普资源状况[M]. 2008 版. 上海科学普及出版社, 2008:3—4.
- [11] 张仁开, 李健民. 建立健全科普评估制度, 切实加强科普评估工作——我国开展科普评估刍议[J]. 科普研究, 2007, 2(4):38—41.
- [12] 史路平, 安文. 科普项目评估制度化探析[J]. 科普研究, 2010, 5(1):48—52.
- [13] 吴玉鸣, 张燕. 中国区域经济增长与环境的耦合协调发展研究[J]. 资源科学, 2008, 30(1):25—30.
- [14] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析[J]. 地理学报, 2012, 67(10):1299—1307.
- [15] 张卡, 曲本亮, 盖美. 区域经济发展与水土资源的耦合协调研究——以辽宁省为例[J]. 资源开发与市场, 2015(3):316—320.
- [16] 丁刚, 金少芸. 人口与节约型社会建设间耦合协调发展度及其空间集聚效应研究——基于 GCPA 模型和 ES-DA 方法[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2010, 30(3):43—52.
- [17] 逯进, 周惠民. 中国省域人力资本与经济增长耦合关系

- 的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2013(9):3—19.
- [18] 逯进,陈阳,郭志仪.社会福利、经济增长与区域发展差异——基于中国省域数据的耦合实证分析[J].中国人口科学,2012(3):31—43.
- [19] 吴文恒,牛叔文.甘肃省人口与资源环境耦合的演进分析[J].中国人口科学,2006(2):81—86.
- [20] 杜静,施海峰.住房保障与商品房市场的耦合协调发展研究[J].工程管理学报,2013,27(3):86—91.
- [21] 丁刚,金少芸,黄志强.我国省域人口发展与节约型社会建设的耦合协调发展度研究[J].太原理工大学学报(社会科学版),2010,28(3):7—12.
- [22] 谈润方.兰州地区科普现状分析及对策研究[J].甘肃科技纵横,2018(3):67—70.
- [23] 肖婷,刘玟红.实施四大科普工程,提升全民科学素质[J].科协论坛,2016(2):52—53.
- [24] 方丰,唐龙.科技创新的内涵、新动态及对经济发展方式转变的支撑机制[J].生态经济,2014(6):103—105.
- [25] 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.
- [26] 丁刚,陈倩.基于全局熵值法的区域现代服务业分行业竞争力评价研究——以福建省为例[J].中国石油大学学报(社会科学版),2013(6):14—19.

(责任编辑:蒋萍)

## A Study on the Coupling Coordinated Development Mechanism and Situation of Regional Popular Science Resources Development and Ecological Civilization Construction

——An Analysis and Comparison Based on Provincial Panel Data

DING Gang, GUO Yao-yao

(School of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou 350002, China)

**Abstract:** This paper analyzes the coupling coordinated development mechanism of regional popular science resources development and ecological civilization construction, constructing the evaluation index system of regional science resource development and ecological civilization construction level. Based on the time series panel data from 2008 to 2014, the coupling coordinated development trend of the provincial science resources development and ecological civilization construction was measured. The results showed that there was a coupling coordinated development relationship between the development of regional science resources and the construction of regional ecological civilization. From 2008 to 2014, the overall level of popular science resources development and ecological civilization construction in various provinces showed an increasing trend, but the growth rate of ecological civilization construction far exceeded the development level of popular science resources, which led to the coordinated development of the situation in recent years, although it enjoys an improvement, the overall is still at a low level. And it is obvious to find that the region is suffering the non-balanced coupling coordinated development, and on the whole, the eastern region is in the development of moderate disorder, while the central and western regions are in a serious disorder development stage.

**Key words:** popular science resources development; ecological civilization construction; coupling coordinated development