基于生态和发展底线的贵州省战略性新兴产业选择¹

李桥兴，徐思慧，宋山梅

(贵州大学，贵州 贵阳 550025)

【摘要】：合理选择战略性新兴产业是贵州省实现生态保护和经济绿色发展的重要途径，对贵州省实施脱贫攻坚具有重要的现实意义。采用灰关联法对贵州省近十年（2006—2015）的相关数据进行分析，遴选出生物医药产业、高端装备制造业、新一代信息技术产业和新能源产业等作为贵州省优先发展的战略性新兴产业，选择节能环保产业、新材料产业作为重点培育和扶植的战略性新兴产业。针对这些产业应利用贵州特色资源优势，制定相关的资金与人才政策，使产业取得跳跃式进步。

【关键词】：战略性新兴产业；灰色关联分析；生态经济；绿色发展；产业选择

【中图分类号】：F205；F207 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1002-6924（2017）12-163-168

一、引言

中共十八届五中全会提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，指明了全面建成小康社会的方向。战略性新兴产业作为应对全球金融危机的重要手段，兼具主导性、未知性和创新性等诸多特点；^{[1][2]}孙国民认为其特点主要体现在国民经济战略性和技术创造新兴性等方面。^[3]综合 Porter、肖兴志、朱瑞博等众多学者观点，战略性新兴产业是以国家战略布局为导向、以需求为基础、以发展潜力为前提、以可持续发展为目的、以技术领先为支撑、以资源优势为载体、以经济增长为目标，处于成长期的产业。^{[4][5][6]}因此，战略性新兴产业应体现当今知识经济、循环经济和低碳经济的世界发展潮流，与生态经济和绿色发展等观念不谋而合。部分学者将可持续发展作为战略性新兴产业的重要选择原则与基准之一，^{[7][8]}将能源消耗产值率、三废排放指数等纳入选择指标体系，^{[9][10]}同时认为绿色化的战略性新兴产业才能代表技术的革新方向和经济迅猛发展的转变趋势。2016年底，国务院新出台的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》中首次将数字创意产业与之前确定的七大产业（即新材料、节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源和新能源汽车等）纳入战略性新兴产业发展范畴。“十三五”时期是我国全面建成小康社会的关键阶段，也是战略性新兴产业蓬勃发展的机遇期。

贵州省属于典型的南方喀斯特地貌，是世界上面积最大、最集中的连片喀斯特地区，同时兼具生态脆弱和经济贫困等特征。贵州省需要坚守“生态和发展”两条底线，避免走“发展—破坏—治理”的老路，坚持“保护与发展”的发展原则，将保护和建设好生态环境作为该地区经济发展的前提和基础。^[11]坚持生态与发展协调推进、选择符合喀斯特地区特征的战略新兴产业是贵州省合理规划产业空间布局、制定产业政策和推动产业高效发展的重要环节。

二、灰色关联分析法

¹**【基金项目】**：国家自然科学基金西部项目资助“我国南方喀斯特地区大健康产业的布局机制研究”（71663011）；贵州省教育厅高校人文社会科学研究项目“面向大数据的灰色关联分析建模及其在大健康产业中的应用”（2016ssd07）。

【作者简介】：李桥兴，博士后，贵州大学管理学院、喀斯特地区发展战略研究中心教授、硕士生导师，主要研究方向：产业经济学、管理科学、管理系统工程等；徐思慧，贵州大学管理学院硕士生；宋山梅，贵州大学管理学院教授，主要研究方向：农林经济管理、物流管理等。

国内外学者相继提出多种遴选区域战略性新兴产业的方法，如层次分析法、主成分分析法、SWOT 分析法、因子分析法、模糊综合评价法以及多方法融合的优化方法等。^{[12][13]}灰色关联分析法是邓聚龙教授提出的一种多因素统计分析方法。该方法以多因素数据列为依据，根据因素间的几何对应关系来判断不同序列之间的联系程度。^[14]该方法使用数据较少，计算简洁，无须考虑样本的规律性，而被多领域广泛使用。如海洋战略性新兴产业选择、^[15]高技术产业创新效率分析、^[16]电力系统黑启动方案优选、^[17]岩石分级粉碎的冻胀特性分析^[18]等。鉴于灰关联算法使用数据少且指标单一，很可能会出现因考虑不全面的结果偏差。由于当前贵州省的产业统计数据有限且分布规律不明显，同时统计手段的局限性导致数据灰度较大，采用灰关联算法恰好能够有效避免此类问题。因此，本文使用灰色关联分析法对 2006-2015 年共十年间贵州省的 GDP、第一产业增加值、第二产业增加值等时间数据序列进行关联度计算并排序，并以此为主要依据选择贵州省应重点发展的战略性新兴产业，同时对产业发展提出相应的对策和建议。

邓氏灰色关联分析算法简单介绍如下^[14]：

分别记 $X_0 = (X_0(1), X_0(2), \dots, X_0(n))$ 和 $X_i = (X_i(1), X_i(2), \dots, X_i(n))$ 为参考序列和比较序列，选用均值化方法进行无量纲化处理如下：

$$x_i'(k) = \frac{x_i(k)}{x_i}, x_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_i(k), (k = 1, 2, \dots, n; i = 0, 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

得到新序列为 $x_0' = (x_0'(1), x_0'(2), \dots, x_0'(n))$ 和 $x_i' = (x_i'(1), x_i'(2), \dots, x_i'(n))$,

根据新序列计算差值

$$\Delta_i(k) = |x_0'(k) - x_i'(k)|, (k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

得到差值序列为 $\Delta_i(k) = (\Delta_i(1), \Delta_i(2), \dots, \Delta_i(n))$ ，以及最大差值 $M = \max \max(\Delta_i(k))$ 和最小差值 $m = \min \min(\Delta_i(k))$ ，则有关联系数

$$\gamma_i(k) = \frac{m + \zeta M}{\Delta_i(k) + \zeta M}, [k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m; \zeta \in (0, 1)] \quad (3)$$

其中 ζ 记为分辨系数（其值一般可取 1/2），得出关联度系数序列

$$\gamma_i(k) = (\gamma_i(1), \gamma_i(2), \dots, \gamma_i(n)) \quad ,$$

并且令比较序列 f 与参考序列的关联度如下：

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_i(k), (k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

得到参考序列与比较序列之间的关联度序列为 $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m)$ ，最后根据关联度序列的数值大小进行排序。

关联度大说明比较数列与参考数列之间的联系较为密切，反之关联性较少。

三、贵州省战略性新兴产业选择分析

为了遴选符合贵州省发展的战略性新兴产业，本文采用贵州省近十年（2006-2015年）的地区生产总值、第一产业增加值、第二产业增加值及相关数据，分别使用三次灰色关联算法得出与GDP关联度排名靠前的若干产业。

（一）GDP与第一、第二产业增加值的灰色关联分析

1. 列出原始数据并进行无量纲化处理

以2006-2015年贵州省的生产总值为参考数列，以相应年份贵州省的第一产业增加值、第二产业增加值为比较数列，使用公式（1）对原始数据进行处理，得出结果如表1所示。

表1 原始数据与均值化数据

年份	GDP		第一产业增加值		第二产业增加值	
	原始数据	均值化数据	原始数据	均值化数据	原始数据	均值化数据
2006	2338	0.405171219	382.06	0.472812	967.54	0.422646448
2007	2884	0.499792042	446.38	0.55241	1124.79	0.491337307
2008	3561	0.617114931	539.19	0.667266	1370.03	0.598464470
2009	3912	0.677942604	550.27	0.680978	1476.62	0.645025733
2010	4602	0.797518370	625.03	0.773496	1800.06	0.786312675
2011	5701	0.987973104	726.22	0.898722	2194.33	0.958539988
2012	6852	1.187439346	891.91	1.103768	2677.54	1.169618590
2013	8086	1.401289339	998.47	1.23564	3276.24	1.431146205
2014	9266	1.605781228	1280.45	1.5846	3857.44	1.685029368
2015	10502	1.819977818	1640.61	2.03031	4147.83	1.811879216

注：根据《中国统计年鉴》、《贵州统计年鉴》（2006-2015）整理。

2. 求差值序列及关联度系数

使用公式（2）对均值化数据进行差值处理，将结果的绝对值记入表2，并得出最大绝对差 $M=0.165649367$ 和最小绝对差 $m=0.0030344899$ ；然后采用公式（3）求出各自的关联系数，结果如表2所示。

表2 差数列和关联度系数

年份	第一产业		第二产业	
	差数列	关联度系数	差数列	关联度系数
2006	0.067640791	0.232756454	0.017475229	0.575773533
2007	0.052618116	0.283298090	0.008454735	0.783360671

2008	0.050150701	0.293775601	0.018650461	0.556558429
2009	0.003034899	0.999979120	0.032916870	0.396093593
2010	0.024022870	0.482889526	0.011205695	0.705760926
2011	0.089251600	0.185220830	0.029433116	0.426092533
2012	0.083670933	0.195533064	0.017820756	0.569987844
2013	0.165649367	0.107562504	0.029856866	0.422203050
2014	0.021181589	0.519237900	0.079248139	0.204558996
2015	0.210331850	0.086380363	0.008098602	0.794672127

3. 求灰色关联度

根据公式（4）求得灰色关联度，分别得到 GDP 与第一产业增加值、第二产业增加值的灰色关联度分别是 0.338663345 和 0.54350617。

计算结果显示：贵州省第二产业增加值对 GDP 的贡献比第一产业增加值大。

（二）第二产业增加值与工业、建筑业的灰色关联分析

类似以上计算过程，可计算第二产业增加值与工业、建筑业的灰色关联度。

以贵州省 2006-2015 年的第二产业增加值为参考数列，分别以贵州省 2006-2015 年的工业增加值和建筑业增加值为比较数列（见表 3），计算灰关联度分别为 0.658554675 和 0.333081547。结果显示工业增加值与第二产业增加值的关联度明显较大，说明工业对贵州省的经济发展非常重要。

表 3 原始数据

年份	第二产业增加值	工业增加值	建筑业增加值
2006	967.54	839.13	128.41
2007	1124.79	978.86	145.93
2008	1370.03	1195.30	174.73
2009	1476.62	1252.67	223.95
2010	1800.06	1516.87	283.19
2011	2194.33	1829.20	365.13
2012	2677.54	2217.06	460.48
2013	3276.24	2686.52	590.69
2014	3857.44	3140.88	717.69
2015	4147.83	3315.58	833.44

注：根据《中国统计年鉴》、《贵州统计年鉴》（2006-2015）整理。

（三）工业与 36 个产北的关联度分析

分析工业与其包含的 36 个具体产业的关联度，需第三次计算其灰色关联度。

因 2015 年的工业总产值数据缺失，选取贵州省 2006-2014 年的工业总产值为参考数列，选取贵州省 2006-2014 年的 36 个工业产业产值为比较数列，并参照前面步骤对原始数据进行相关处理后，分别计算工业总产值与各工业之间的关联度，获得关联度及其排名如表 4。

表 4 关联度计算及排名

产业	关联度	排名
橡胶制品业	0.834145506	1
化学原料及化学制品制造业	0.805337167	2
医药制造业	0.774964693	3
食品制造业	0.763374153	4
电气机械和器材制造业	0.749601967	5
烟草制品业	0.737868747	6
通用设备制造业	0.725151009	7
通信、计算机及其他电子设备制造业	0.715604887	8
燃气生产和供应业	0.711248301	9
石油加工、炼焦和核燃料加工业	0.695220083	10
#农副食品加工业	0.663454887	11
纺织业	0.651689568	12
工艺品及其他制造业	0.559045143	19
水的生产和供应业	0.557164884	20
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	0.540520990	21
专用设备制造业	0.528561732	22
黑色金属矿采选业	0.516980321	23
纺织服装、服饰业	0.511732651	24
有色金属矿采选业	0.508434665	25
非金属矿采选业	0.485706197	26
非金属矿物制品业	0.473109170	27
木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	0.451423524	28
黑色金属冶炼和压延加工业	0.446648808	29
交通运输设备制造业	0.438462932	30
造纸及纸制品业	0.628531780	13
饮料制造业	0.621506863	14
#电力、热力生产和供应业	0.610961480	15
金属制品业	0.607270828	16
印刷和记录媒介的复制	0.599368138	17
#煤炭开采和洗选业	0.593639244	18
家具制造业	0.368807087	31
废弃资源和废旧材料回收加工业	0.338051989	32
文教体育用品制造业	0.334413950	33
有色金属冶炼和压延加工业	0.302462141	34
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	0.292950350	35

注：根据《中国统计年鉴》、《贵州统计年鉴》（2006-2014）等整理和计算。

四、结果分析及建议

本文依据《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016版）和《国民经济行业分类标准》，将贵州省战略性新兴产业所属的具体工业进行对应归纳整理，然后将各产业关联度值进行排名见表5（注：《中国统计年鉴》、《贵州统计年鉴》中新能源产业和数字创意产业的工业数据缺失）。表5显示：

表5 贵州省战略性新兴产业产业关联度

八大战略性新兴产业	贵州省属于战略性新兴产业领域的工业	排名
生物产业	化学原料及化学制品制造业	2
	医药制造业	3
同端设备制造业	通用设备制造业	7
	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	21
	专用设备制造业	22
	交通运输设备制造业	30
新一代信息技术产业	通信、计算机及其他电子设备制造业	8
新能源产业	燃气生产和供应业	9
	#电力、热力生产和供应业	15
节能环保产业	水的生产和供应业	20
	废弃资源和废旧材料回收加工业	32
新材料产业	非金属矿物制品业	27
	有色金属冶炼和压延加工业	34
新能源汽车产业		
数字创意产业		

1. 贵州省在生物医药产业、高端装备制造业、新一代信息技术产业以及新能源产业等方面发展态势较好。生物产业中的化学制品制药产业、医药制造业分别排名第2位和第3位；高端装备制造业中的通用设备制造业排名第7位；新一代信息技术产业中的通信和计算机及其他电子设备制造业排名第8位；新能源产业中的燃气生产和供应业排名第9位。

2. 贵州省的节能环保产业、新材料产业等具有很大发展潜力。节能环保领域中水的生产和供应业排名20，废弃资源和废旧材料回收加工业排名32；新材料领域中非金属矿物制品业排名27，有色金属冶炼和压延加工业排名34。这些产业虽然排名靠后，但对工业总产值贡献不小。

3. 新能源汽车产业和数字创意产业正处在发展的起步阶段。在关联度表中，这两个产业无依托部门排入，说明目前这两大产业还不具备一定规模。当地政府可根据国家和贵州省的发展规划，在政府干预下考虑这两个产业的适当发展，充分发挥政府的指导性作用。

鉴于每个产业发展趋势不同，本文接下来具体分析八大战略性新兴产业等。

1. 生物产业发展势头迅猛。表 5 中关联度排名第二、第三的化学原料及化学制品制造业和医药制造产业均有一部分属于生物医药领域，其排名前十且同处靠前位置，表明生物产业在贵州的发展具有明显优势。贵州省的生物产业由于其特有的比较优势，能够创造高产值、高利润。贵州省是四大中药材产地之一，良好的气候条件适宜中草药的种植和生长，医药种类繁多且医药文化源远流长。同时，良好的制药基础伴随生物技术发展的日新月异，已形成了集聚式的产业布局，带动效应日渐凸显。经过多年探索和发展，已有如贵州益佰、贵州百灵等实力雄厚的制药企业，且苗药新药的研制与生产也日渐取得新成就。

2. 高端装备制造业有良好的发展优势。表 5 显示，共有四个部门属于高端装备制造产业，且通用设备制造业关联度排名前十。贵州省高端装备制造业虽起步较晚，但能抓住产业转型升级这个重要的契机，依靠本土优势军工资源，积极发展航空航天、智能装备、轨道交通、节能装备等新兴产业，大力推动了高端装备制造业的发展。目前，贵州省高端装备制造业以贵安新区为核心，初步形成了“一核、两翼、三带”的发展格局（《贵州省“十三五”战略性新兴产业发展规划》）。

3. 新一代信息技术产业发展前景广阔。通信、计算机及其他电子设备制造业属于该领域，关联度排名第八位。新一代信息技术产业在贵州省生产总值中贡献巨大。贵州要实现“后发赶超”和“守住生态与发展两条底线”，不能依靠重工业，而需要依托“高效益、低污染”的产业，如大数据产业。贵州发展大数据产业具有独特的资源优势、地理位置优势以及战略优势。大数据产业的兴起不仅能够推动贵州省经济稳步增长和信息技术产业集群化发展，且对加快贵州城镇化进程有重要的战略意义和现实意义。自我国将第一个云计算管理平台和大数据发展聚集区放在贵州开始，短短几年贵州建成了全国首个大数据实验区，大数据交易中心日渐完善。同时，贵州政府大力支持大数据产业发展，在《贵州省“十三五”战略性新兴产业规划》中强调需尽快完善贵安新区电子信息产业园、中关村贵阳科技园等大数据基地的建设，并推动物联网、云计算等基准平台的发展；并在《贵州省大数据产业发展应用规划纲要》中表示，预计到 2020 年，大数据带动相关产业规模达到 4500 亿元。

4. 新能源产业发展稳步前进。表 5 显示，新能源产业中的燃气生产和供应业关联度排名前十，新能源产业已成为贵州省经济发展中不可或缺的一部分。贵州省新能源产业发展起步较晚，基础设施落后，但发展速度较快。目前，农林生物质发电、风力发电、煤矿瓦斯发电、垃圾发电、地热发电等项目都取得不同程度的成功，形成了多元化发展、共同进步的格局。

5. 节能环保产业发展空间巨大。水的生产与供应业与废弃资源和废旧材料回收加工业关联度排名虽不靠前，但近年来，贵州省在资源循环利用、节能减排方面都有较多成效，展现出巨大的发展潜力，发展形势大好。贵州省“十三五”战略性新兴产业规划中提出，将着力推动贵州大龙经济开发区等几个示范基地及贵安新区全国“海绵试点”的建设，推动生态经济建设。

6. 新材料产业发展相对迟缓。依据表 5 中排名，新材料产业的壮大对贵州经济发展起到了一定程度上的推动作用，但带动效应不明显。近年来，贵州省充分发挥两个国家级新材料高新技术发展基地——贵阳、遵义以及福泉工业示范基地的优势，瞄准特色新材料的研发，以期取得更多成效。

7. 新能源汽车产业和数字创意产业处于起步阶段。在表 5 中，没有属于这两个产业的部门。贵州省由于资金、资源、技术、人才等因素的不足，导致这两个产业与其他产业关联度不高、区域带动性不强，规模较小。但贵州省贵阳市的奇瑞万达公司和安顺市的云马客车等两家新能源汽车制造企业正快速抢占市场、扩大份额，假以时日有可能成为新一代的战略性新兴产业。

根据以上数据及其计算结果分析，本文对贵州省的战略性新兴产业发展建议如下：生物医药产业、高端装备制造业、新一代信息技术产业以及新能源产业有良好的发展优势，带动作用较强，可作为贵州优先发展的战略性新兴产业；节能环保产业、新材料产业有广阔的市场前景，可作为重点培育和扶植的战略性新兴产业；新能源汽车产业、数字创意产业发展处于起步阶段，市场份额较小，贵州省应充分发挥政府的指导性作用，协调发展相关产业。

五、结论

本文从生态和谐与绿色发展视角出发,依次对贵州省 GDP 和第一二三产业,第二产业和工业、建筑业以及工业和 36 个具体工业等做灰关联分析,得出结论:首要任务是积极发展生物医药产业、高端装备制造业、新一代信息技术产业、新能源产业。利用贵州特色资源优势,制定相关的资金与人才政策,使产业取得跳跃式进步;其次,抓紧探索和开拓节能环保产业、新材料产业的发展空间。绿色低碳发展是贵州省发展的宗旨,信息化时代的进步将使贵州省在节能环保领域取得更大的成功;再次,贵州省应充分利用当地材料资源基础,引导新材料产业向更具有地方特色的领域发展。

分析结果同时表明,贵州省应坚定不移地走可持续发展道路,充分认识生态环境对地区发展的重要作用以及加快发展战略性新兴产业的必要性,紧紧抓住大数据时代带来的战略性契机,加大政府投资力度并积极引入国内外先进技术提高贵州省的科研创新能力和科学技术水平。在“十三五”期间,贵州省需牢牢守住“生态与发展”两条底线,积极发展战略性新兴产业,既有助于生态持续发展与经济高效率增长,更有利于该省经济增长形式转变和产业转型升级。

鉴于灰色关联分析法能够有效避免由于系统的不确定与复杂性带来的干扰,该方法可以有效用于战略性新兴产业的选择研究,本文的实证分析结果证明了该方法具有较强的可操作性。但是,随着大数据时代的到来,区域产业的统计数据将不断更新补充,其可获得性也将大大增强,并且产业的关联数据和非结构数据等也不断被发现,将引起灰色关联分析法出现应用危机。因此,今后需加强大数据环境下的灰色关联分析方法研究,突破因数据资料的局限性导致分析结果可能出现偏差。

[参考文献]:

[1]赫希曼著,曹征海,潘照东译. 经济发展战略[M]. 北京: 经济科学出版社, 1991: 57-58.

[2]Blank, S. C. Insiders' views on business models used by small agricultural biotechnology firms: Economic implications for the emerging global industry[J]. AgBioForum, 2008, 11 (2): 71-81.

[3]孙国民. 战略性新兴产业概念界定: 一个文献综述[J]. 科学管理研究, 2014 (2): 43-46.

[4]PORTER M. Competitive Strategy Techniques for Analyzing Industries and Competitors[M]. New York: Free Press, 1980: 120-125.

[5]肖兴志, 韩超, 赵文霞, 等. 发展战略、产业升级与战略性新兴产业选择财经问题研究, 2010 (8): 40-47.

[6]朱瑞博. 中国战略性新兴产业培育及其政策取向[J]. 改革, 2010 (3): 19-28.

[7]龚新蜀, 李津津. 丝绸之路经济带核心区战略性新兴产业选择与评价——基于 TOPSIS 的灰色关联模型[J]. 科技管理研究, 2016 (21): 68-73.

[8]菅青, 吴骏. 战略性新兴产业与优势传统产业融合发展形成主导产业选择方法研究[J]. 中国科技论坛, 2014 (5): 39-44.

[9]武瑞杰. 区域战略性新兴产业的评价与选择[J]. 科学管理研究, 2012 (2): 42-45.

[10]贺正楚, 张蜜. 战略性新兴产业的评价指标体系研究——基于几类产业内涵和特征比较的视角[J]. 学海, 2011 (6): 70-75.

[11]王金叶, 梁佳, 张静. 加快我国西部地区生态经济发展的对策研究[J]. 生态经济, 2013 (6): 38-41+49

-
- [12]王涛. 产业选择分析方法研究综述[J]. 经济纵横, 2011 (9) : 121-124,
- [13]Li-yan Sun, Cheng-lin Miao, Li Yang. Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategic emerging industries based on entropy weighted TOPSIS method[J]. Ecological Indicators, 2017, 73 : 554-558.
- [14]刘思峰, 谢乃明, 等. 灰色系统理论及其应用 (第六版) [M]. 北京: 科学出版社, 2013: 49-56.
- [15]宁凌, 杜军, 胡彩霞. 基于灰色关联分析法的我国海洋战略性新兴产业选择研究[J]. 生态经济, 2014 (8) : 31-36.
- [16]张华平. 高技术产业创新投入与产出灰关联分析[J]. 中央财经大学学报, 2013 (3) : 61-65.
- [17]李如琦, 唐林权, 凌武能, 等. 基于前景理论和灰关联分析法的黑启动方案优选[J]. 电力系统保护与控制, 2013 (5) : 103-107.
- [18]Qingzhi Wang, Jiankun Liu, Xinxin Zhu, et al. The Experiment Study of Frost Heave Characteristics and Gray Correlation Analysis of Graded Crushed Rock[J]. Cold Regions Science and Technology, 2016, 126: 44-50 .