

区域高等教育财政支出 分布特征的聚类分析

● 刘晓凤

摘 要 采用面板数据聚类分析手段,分析区域高等教育财政支出的分布特征,K均值聚类分析和层次聚类分析的结果有一定相似之处,各省份高等教育财政支出分类相近,可以对相同类别的省份采用一样的投入政策。东、中、西及东北地区高等教育财政支出的聚类分析表明,人为划分的东、中、西及东北地区,在投入政策上要有所区别,东部地区还需细分,可对海南省等财政投入少的省份加大支持,中部、西部与东北地区在两种聚类分析中都归为一类,因此可作为一体实施相同的投入政策,防止因政策偏向所造成的部分地区高等教育财政支出塌陷。

关键词 层次聚类;K均值聚类;梯次性支出

作 者 刘晓凤,湖北经济学院副教授、博士后 (武汉 430205)

一、文献追溯

已有研究区域高等教育财政支出问题多从不同视角入手,运用不同的研究方法,对我国高等教育财政支出的地理区域分布问题进行分析,试图为我国区域高等教育财政支出的发展找寻恰当路径。我国有30余个省级区域,各地区高等教育财政支出有相近之处,已有研究多基于某些指标,对各地区高等教育财政支出展开探索。

赵冉、乐志强(2017)对各省的高等教育投入从规模、师资、布局、产出展开比较分析。^[1]吴伟、章禄禄(2017)的研究显示,经济发达的地区,高等教育经费投入也高,高校科研活动促进地区产业升级,形成循环累积。^[2]陶元磊、李强(2015)发现东部地区经济水平高,高等教育财政

支出多,但经济增量对高等教育财政支出的推动不显著,西部地区在中央财政转移支付的帮扶下,高等教育财政支出相对较高,中部地区经济水平不高,高等教育财政支出也不多,这种高等教育财政支出格局在路径惯性下相对稳定。^[3]郑展鹏、岳帅(2017)对高等教育财政支出的地区差距进行分析,发现各地差距在不断拉大。^[4]曾鹏、向丽(2015)研究发现高等教育财政支出在城市群间存在失衡,在各城市群内的城市间也存在失衡。^[5]田五星、王海凤(2017)对各地高等教育财政支出绩效进行对比,发现还是要强调投入产出比。^[6]雍会、韩庆丰(2017)指出要增加对中西部地区高等教育弱势省份资源投入,促进区域间合作和交流,改善区域间高等教育发展不均衡。^[7]王杰茹、岳军(2017)指

本文系2014年度国家自然科学基金青年项目“高等教育财政支出与收入分层——基于新经济地理视角的中国经验证据”(编号71403084)、2016年度湖北经济学院教学研究项目“财经类高校专业硕士应用型人才培养质量评价体系研究”(编号2016007)的阶段性研究成果。

出区域间、区域内高等教育财政投入、高等教育财政投入受益群体在不同类型高校间存在不均衡，受到经济发展水平、财政投入力度影响，要建立政府投入责任的评价机制，通过中央转移支付平衡地区差异，力促高等教育财政投入受益公平。^[8]柴江（2018）指出我国高等教育财政投入在东、中、西地区存在差异。^[9]

聚类分析作为一种多元计量分析手段，对分类问题可以进行较好的数据处理。邦兹（Bonze）与赫蒙斯拉（Hermosilla）（2002）将遗传算法与概率连接函数引入聚类分析，对面板数据进行聚类分析。^[10]任（Ren）与史（Shi）（2009）运用弗罗贝尼乌斯（Frobenius）准则再造若多（Ward）函数，对多指标面板数据实施聚类分析。^[11]

本研究对 1998—2017 年的省级高等教育财政支出面板数据进行聚类分析，分析各省区高等教育财政支出的分布特征。

二、数据建模分析

（一）数据来源

本研究对 31 个省区高等教育财政支出状况进行聚类分析，将 31 个省区划分为东、中、西和东北地区，东部地区包含北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南，东北地区包含吉林、黑龙江、辽宁，中部地区包含山西、河南、江西、安徽、湖南、湖北，西部地区包含陕西、广西、内蒙古、重庆、四川、贵州、云南、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆。所有数据来源于历年《中国教育经费统计年鉴》、全国教育经费执行情况统计公告，选取 1998—2017 年数据进行分析。

（二）数据处理方式

聚类分析方法对研究对象按照相似程度进行归类，找寻不同种类现象的特征。聚类分析有层次聚类法（Hierarchical Cluster）、两阶段聚类法（Two-step Cluster）、K 均值聚类法（K-means Cluster）。K 均值聚类法可较好反映时间变动中的数值状况，较为简洁，层次聚类法的树状图较为直观，这里采用 K 均值聚类法与层次聚类法分别对数据实施分析处理。

三、聚类分析

（一）数据的标准化处理

各地区指标数量级别不同，为便于比较，对原始数据采取标准化处理，这样原始数据的均值为 0，方差为 1，运用软件 SPSS 22.0 进行分析。

（二）数据的方差分析

从表 1 方差分析结果看， $p<0.05$ 各省指标差异性较为显著。

表 1 各省 ANOVA 方差分析结果

各地区	F 值	显著性(P)	各地区	F 值	显著性(P)
北京	18.21	0.000	湖北	18.63	0.000
天津	10.33	0.002	湖南	13.21	0.001
河北	13.07	0.001	广东	16.02	0.000
山西	5.17	0.018	广西	7.91	0.004
内蒙古	6.58	0.008	海南	11.05	0.001
辽宁	20.42	0.000	重庆	15.08	0.000
吉林	16.26	0.000	四川	17.61	0.000
黑龙江	21.97	0.000	贵州	8.33	0.004
上海	13.78	0.000	云南	9.64	0.002
江苏	21.99	0.000	西藏	7.47	0.005
浙江	17.17	0.000	陕西	18.08	0.000
安徽	9.71	0.002	甘肃	12.05	0.001
福建	21.93	0.000	青海	1.31	0.320
江西	16.59	0.000	宁夏	1.24	0.341
山东	12.58	0.001	新疆	10.68	0.001
河南	8.83	0.003	——		

从表 2 的方差分析结果看， $p<0.05$ 东中西及东北地区指标差异性也较显著。

表 2 东、中、西与东北地区指标 ANOVA 方差分析结果

各地区	F 值	显著性(P)
东部	19.28	0.000
东北	23.22	0.000
中部	13.29	0.001
西部	12.91	0.001

$p<0.05$

（三）聚类分析

1. K 均值聚类分析

表 3 各省 K 均值聚类分析结果

各省	1	2	3	4
北京	-1.157	-1.071	2.066	0.629
天津	-1.003	-0.961	2.285	0.556
河北	-1.167	-1.107	2.383	0.769
山西	-0.024	-1.034	2.831	0.448
内蒙古	0.348	-0.971	2.258	0.565
辽宁	-1.227	-1.079	2.114	0.858
吉林	-1.263	-0.985	2.059	0.813
黑龙江	-1.138	-1.129	1.922	0.951
上海	-1.146	-0.989	2.329	0.661
江苏	-1.385	-1.027	2.003	0.891
浙江	-1.124	-1.173	2.073	0.935
安徽	-1.031	-1.048	2.408	0.578
福建	-1.001	-1.077	2.105	1.032
江西	-1.152	-1.077	2.186	0.849
山东	-1.228	-0.991	2.123	0.681
河南	-1.035	-0.971	2.483	0.715
湖北	-1.347	-1.051	2.232	0.774
湖南	-1.221	-0.976	2.255	0.744
广东	-1.277	-1.112	1.926	0.921
广西	-0.406	-0.989	2.494	0.647
海南	-0.561	-0.958	2.384	0.602
重庆	-1.035	-0.979	2.301	0.889
四川	-1.038	-1.006	2.122	0.901
贵州	-0.917	-0.919	2.678	0.517
云南	-0.601	-0.949	2.506	0.681
西藏	-0.114	-1.089	2.431	0.317
陕西	-1.243	-0.988	2.027	0.805
甘肃	-1.131	-0.981	2.30129	0.73841
青海	3.609	-0.324	-0.13859	-0.22589
宁夏	2.777	-0.798	0.98337	0.04893
新疆	-0.658	-0.993	2.30209	0.71918

表 4 各省类别分类

地区	类别	距离	地区	类别	距离
北京	3	0.453	湖北	3	0.358
天津	3	0.578	湖南	3	0.426
河北	3	0.476	广东	3	0.825
山西	1	0.661	广西	1	0.341
内蒙古	1	0.793	海南	1	0.502
辽宁	3	0.234	重庆	3	0.326
吉林	3	0.418	四川	3	0.318
黑龙江	3	0.481	贵州	3	0.754
上海	3	0.474	云南	1	0.369
江苏	3	0.428	西藏	1	0.595
浙江	3	0.546	陕西	3	0.317
安徽	3	0.472	甘肃	3	0.340
福建	3	0.507	青海	2	0.000
江西	3	0.514	宁夏	4	0.000
山东	3	0.325	新疆	1	0.590
河南	3	0.577	——	——	——

根据各省 K 均值聚类分析结果（表 3 和表 4）可知，第一类包括山西、内蒙古、广西、海南、云南、西藏、新疆，这 7 个省份的高等教育财政支出都不大。第二类仅包括青海一个省份，显示青海高等教育财政支出不高，政策关注度较低。第三类包括北京、天津、河北、上海、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、重庆、四川、贵州、陕西、甘肃共 22 个省份，这些省份高等教育财政支出有相似之处，属于大类。第四类只包括宁夏，与青海类似，处于孤立的境地，但为什么与青海不同归一类，有什么差异呢？青海的高等教育财政支持力度在增强，但宁夏高等教育财政支持较为薄弱，这也许是青海与宁夏没有归为一类的原因，需进行后续探讨。

从各地区 K 均值聚类分析结果（表 5 和表 6）可知，第一类包括东部、东北、中部，这三大区块为一类，表明相互间有相近之处。第二类为西部，

表明西部在高等教育财政支出上需要继续发力。

表 5 东中西及东北地区 K 均值聚类分析结果

地区	1	2
东部	-1.145	2.138
东北	-1.176	2.049
中部	-1.096	2.376
西部	-0.244	2.282

表 6 东中西及东北地区类别划分

地区	类别	距离
东部	2	0.114
东北	2	0.217
中部	2	0.303
西部	1	0.000

2. 层次聚类分析

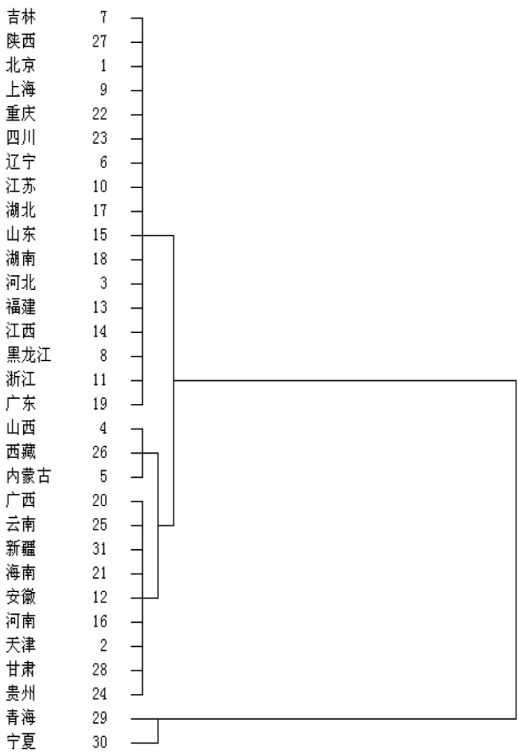


图 1 各省层次聚类分析树状图

从图 1 中可看出，第一类包括吉林、陕西、北京、上海、重庆、四川、辽宁、江苏、湖北、山东、湖南、河北、福建、江西、黑龙江、浙江、广东，这类中有东、西、中及东北地区的省份，较为繁杂，但各省高等教育财政支出的确各有千秋，各

自独立成类较为合理，需对各省进行具体分析。第二类包括山西、西藏、内蒙古，这三个省高等教育财政支出不高，自身高等教育基础也不算雄厚，如西藏虽有政府的大力转移支付支持，但高等教育基础薄弱，发展速度较慢。第三类包括广西、云南、新疆、海南、安徽、河南、天津、甘肃、贵州，其中海南虽然在地理位置上划归东部，但高等教育财政性支出不高，高等教育实力欠缺，发展所需资金不够充沛。较为特别的是天津作为东部地区的直辖市，高等教育财政支出规模不大，一方面是本身财力不充足，发展不够迅猛，地理位置上临近北京，在财政支持上有顾此失彼的失落。第四类包括宁夏、青海，两地的高等教育财政支出较低，政策支持力度不强，自身的高等教育实力也较为薄弱。

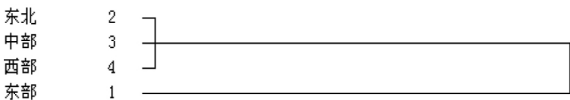


图 2 东中西及东北地区层次聚类分析图

从图 2 中可发现，东部地区高等教育财政支出别具一格，规模大，属于第一类；东北及西部地区高等教育财政支出属于第二类，受政策干扰较大；中部地区高等教育财政支出较小，处于低谷状态，政策普照不多，归为第三类，与实际情况相符。

四、结论

虽然层次聚类分析与 K 均值聚类分析的结果不尽然一样，但在类别划分上之处有相近，如，各省层次聚类分析中的第一类与 K 均值聚类分析的第三类，K 均值聚类分析中的第三类全部都为层次聚类分析中的第一类。各省 K 均值聚类分析中的第一类和层次聚类分析中的第三类都有广西、海南、云南、新疆等 4 省，这说明各类划分方法虽不全一致，但聚类分析结果有相近之处。各省高等教育财政支出的区域分布特征还是呈现一定规律，经济水平高的地区，财力较强，高等教育财政支出也较多，经济水平较低的地区，财力较弱，虽有国家政策扶助，但高等教育欠账不少，高等教育财政支出还需进一步提升。同时，东部地区的一些省高等教育财政支出显著的属于一类，中西部地区各省高

等教育财政支出聚类不算显著。东部地区的海南省明显与其他东部省份的表现不同,表明东部地区内各省高等教育财政支出有着不同聚类。在层次聚类分析中,中西部地区与东北地区归为一类,说明东部地区各省需要细分,才能采取针对性的高等教育财政支出调整对策。中部、西部及东北地区可归为一个区域,或采用相近的财政扶持政策,这样在区域高等教育财政支出政策上才不会过于偏颇而至缺失。

财政可支持东部地区高等教育先行发展,增扩省级政府高等教育发展的统筹权限,激励东部地区成为高等教育发展的领头羊,打造若干高等教育强省、强市,建成世界一流大学与一流学科。国家财政需扶助东北地区实现高等教育资源共享,增强优质高等教育资源的社会影响力。其资源配置要突破地理行政区划制约,增进高等教育财政投入的规模效益,在东北地区建构高等教育合作交流平台,展开教学与科研互利互惠合作,实现优势互补。国家应加大投入助力中部地区高等教育崛起,加大对中部地区高等教育竞争力弱的省域的财政支持,增加对地方性高校的财政支出,从财税政策、管理机制与制度环境方面导引社会资金以合作、捐赠等形式投入高校。对于西部地区的财政倾斜将有助于其高等教育质量的改善。国家应重点支持一批西部地区高校加快发展,施行东部高校对口支援西部高校计划,推动支援西部地区招生合作计划,实现入学机会均等化,提升西部地区高等教育入学率,提高西部高校师资建设水平、人才培养品质、科研服务能力及管理水准。

同时,适当对落后地区采取中央高等教育财政成本补偿措施,由于高等教育财政支出的溢出效应,高等教育财政支出的好处主要由发达地区获得,中央有必要为落后地区高校债务买单,通过合理方式确定中央财政负担落后地区高等教育债务的额度。构建跨区域高等教育合作的利益补偿与激励机制,利益激励上,要认可合作各方个体利益,经科学有效评价,推动各区域为各自利益而奋斗。利

益补偿上,在区域合作中制定中央对地方、区域间的利益互补政策。

参考文献:

- [1]赵冉,乐志强.不同类属普通高校财政配置结构的均衡问题研究[J].黑龙江高教研究,2017(7):12.
- [2]吴伟伟,章禄禄.财政性教育投入影响FDI的区位选择吗[J].教育与经济,2017(7):49.
- [3]陶元磊,李强.地方高等教育财政投入与区域经济发展的协同效应研究——基于省际面板数据的空间因果性分析[J].复旦教育论坛,2015(1):77.
- [4]郑展鹏,岳帅.我国教育资源配置的区域差异缩小了吗——基于省际面板数据模型的分析[J].教育发展研究,2017(5):29.
- [5]曾鹏,向丽.中国十大城市群高等教育投入和产业集聚水平对区域经济增长的共轭驱动研究[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2015(4):141.
- [6]田五星,王海凤.我国高等教育经费投入的成本管控问题研究[J].教育研究,2017(8):79.
- [7]雍会,韩庆丰.基于Hicks—Moorsteen指数的中国高等教育效率研究[J].现代教育管理,2017(8):44.
- [8]王杰茹,岳军.政府高等教育支出受益的地区差异分析——基于泰尔指数分解效应[J].当代财经,2017(8):29.
- [9]柴江.我国高等教育经费投入的趋势与展望:基于OECD成员国的比较[J].黑龙江高教研究,2018(1):43.
- [10]Daniel Bonzo and Augusto Hermosilla. Clustering Panel Data via Perturbed Adaptive Simulated Annealing and Genetic Algorithms[J]. Advances in Complex Systems, 2002(4):346.
- [11]Juan Ren, Sheng-lin Shi. Multivariable Panel Data Ordinal Clustering and Its Application in Competitive Strategy Identification of Appliance Wiring Listed Companies[R]. Proceedings International Conference on Management Science and Engineering (16th), 2009:256.