

高等教育生态承载力评价及空间异质性分析

叶爱山¹, 龚 利², 邓洋洋¹

(1. 南通理工学院 商学院, 江苏 南通 226002; 2. 苏州科技大学 马克思主义学院, 江苏 苏州 215009)

摘要:遵循评价体系构建基本原则,从高等教育生态承载力理论内涵出发,构建省域高等教育生态承载力评价体系。评价体系涵盖了生态弹性度、资源与环境承载力、承载压力度 3 个系统层,并基于改进熵权法对中国省域高等教育生态承载力进行评价及空间格局分析。研究发现:承载压力度、资源与环境承载力对高等教育生态承载力影响作用最大;中国高等教育生态承载力空间格局差异显著,表现为地区间和地区内不均衡发展;地区间和地区内生态弹性度差异最为明显,多数省份存在明显短板共存现象。据此,提出相关对策建议,为中国高等教育生态系统高质量发展指明路径。

关键词:高等教育;生态承载力;评价体系;空间格局分析

中图分类号:G640 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)08-0105-05

中国高等教育发展进程中历次扩招都在社会上引起关注和议论,常存在高校“办学条件不足”“质量下降”“生态平衡被破坏”等认识,而这些认识更多源于高等教育生态承载力问题。高等教育生态系统和自然生态系统具有一定的相似性,也同样存在着相应承载力问题。如果高等教育发展和高等教育资源环境承载力出现不一致,那将直接致使资源供给和再生产能力受到破坏,高等教育生态系统也将无法有效运作^[1-2]。高等教育生态承载力是以生态系统持续承载为基础,并以可持续发展为承载目标^[3-4]。可见,高等教育生态承载力能够反映高等教育发展的速度和规模,也是精准定制高等教育发展规划的重要尺度,对寻找当前高等教育发展的薄弱环节和突出问题有着重要指导作用^[5]。

1 理论内涵

Ashby 从生物学“遗传”内涵着手,初步讨论了“高等教育生态”这一概念,并对高等教育在其他国家移植和发展进行了专项研究,这为高等教育研究拓宽了新视角。随后 Cremin 正式提出“教育生态学”概念,认为高等教育生态系统内部各要素相互关联,并动态呈现出均衡和不均衡状态。随着国内研究的深入,在高等教育生态学理论基础提出了高等教育生态承载力话题,并对概念和内涵进行了一定阐述,且认为相关指标可进行量化评价^[6]。对

于高等教育生态系统,除了具有一般性的生态系统特性外,还具有显著生态特征^[7]。对此,高等教育生态系统必将与其他生态系统一样,同样存在着生态承载力的问题。健康的高等教育生态系统必须兼备稳定性和可持续性,一旦出现超出教育资源及相应环境承受能力的状况,高等教育生态系统将会失衡^[8]。就此而言,高等教育生态承载力提升已成为高等教育向更高质量发展的重要抓手。

高等教育系统具有明显的开放性,与自然生态系统具有一致性。为确保高等教育生态系统能够正常运转,就必须依赖于大量高等教育资源的投入。一般而言,高等教育资源供给能力以及所处环境都会直接或间接影响高等教育生态系统运转与发展。对此,要确保高等教育能够持续发展,就必须依托于健康的高等教育生态系统,并且系统内各生态要素能够进行良好有序的流动和运转。高等教育生态系统的承载力就是能够平衡教育质量和发展规模的综合能力,必须要兼顾好速度与质量,才能确保高等教育可持续发展^[9-10]。这也就预示着,发展规模不能超过系统自身承受能力,如果出现超过必然无法保障高等教育发展质量。在厘清高等教育生态承载力理论内涵基础上,如何进行有效量化评价仍为学界当前重要论题之一。高等教育生态承载力量化评价,必须充分考虑承

收稿日期:2022-03-28

基金项目:江苏省教育科学“十四五”规划专项课题(C-c/2021/01/41);江苏省高等教育学会“十四五”高等教育科学研究规划课题(YB156);江苏省高校教育信息化研究重点课题(2021JSETKT030);南通理工学院科研项目(2021XK(J)05)。

作者简介:叶爱山(1992—),男,江苏泰州人,南通理工学院商学院,助教,硕士,研究方向为科学与管理。

载对象、承载媒体等要素。也就是要弄清承载对象是谁以及承载媒体能力如何,进而才能判断出是否出现超负荷承载。因此,可从承载指数、压力指数和承压度等角度来综合描述高等教育生态承载力水平。

通过以上分析,基本可以判定高等教育生态承载力内容由 3 个部分所组成:①生态弹性度,这是支撑条件;②资源和环境承载力,这是基础条件也是约束条件;③承载压力度,这是对承载饱和度的直接反映。因此,对省域高等教育系统生态承载力评价可综合这 3 个方面,以此实现高等教育生态承载力的全面评价,进而实现精准施策,促进高等教育生态承载力提升。

2 评价体系建构

高等教育生态承载力评价体系构建是一个复杂的系统工程,所包含的影响因素来自人口、经济、社会、环境等多个方面,是典型多指标评价问题。在构建评价体系前,必须要充分了解评价体系构建所要遵循的基本原则,一般需遵循科学性、可行性、客观性、系统性等原则。在此基础上,从高等教育生态承载力理论内涵出发,构建起适用于省域高等教育生态承载力的评价体系(表 1)。

表 1 省域高等教育生态承载力评价体系

目标层	系统层	单项指标	属性
高等教育生态承载力	生态弹性度	普通高等学校数/所	+
		普通高等学校在校学生数/万人	+
		每十万人人口高等学校平均在校生数/人	+
		普通高等学校教职工总数/万人	+
		国家财政性教育经费/万元	+
	资源与环境承载力	人均道路面积/(m ² /人)	+
		人均地区生产总值(元/人)	+
		地方财政教育支出/亿元	+
		电力消费量/(亿 kW·h)	-
		公共图书馆总藏量/万册	+
		普通高等学校专任教师数/万人	+
		普通高等学校校本部教辅人员数/万人	+
	承载压力度	普通高等学校正高级专任教师数/万人	+
		普通高等学校副高级专任教师数/万人	+
		每万人拥有公共图书馆建筑面积/m ²	+
		人均拥有公共图书馆藏量/(册/人)	+
		教育城镇单位就业人员平均工资/元	+
		普通高校师生比(教师个数=1)	-

注:“+”表示正向指标,“-”表示负向指标。

省域高等教育生态承载力评价体系由 3 个系统层构成,其中包含 18 个单项指标。生态弹性度主要衡量省域间高等教育生态系统的自然潜在承载能力。因此,选取了普通高校数量、高校教师数量、高校学生数量、国家教育经费支持等单项指标来反映。资源与环境承载力主要反映高等教育生态系统的资源承载力条件、环境承载条件。对此,选取人均道路面积、人均地区生产总值、地方财政教育支出、电力消费量、公共图书馆总藏量、普通高等学校专任教师数、普通高等学校校本部教辅人员数等单项指标来反映。承载压力度主要反映高等教育生态承载力的客观大小以及与承载对象压力之间的具体关系,承载压力主要来自对高等教育生态系统的资源与环境需求压力。对此,选取了普通高等学校正高级专任教师数、普通高等学校副高级专任教师数、每万人拥有公共图书馆建筑面积、人均拥有公共图书馆藏量、教育城镇单位就业人员平均工资、普通高校师生比等单项指标,从高级职称专任教师体量、公共服务水平、教师待遇、师生比例等组成承载压力度的内容。

3 省域高等教育生态承载力评估

3.1 评价模型选择

关于高等教育生态承载力评价,选择改进熵权法来进行。改进熵权法已被应用于诸多领域的评价研究中,包括教育领域的评价分析。运用改进熵权法确定各评价指标权重,不仅可以有效规避主观因素影响,还能增加指标间差异性评判,实现更加精准评价高等教育生态承载力。

若存在 m 个省份, n 个单项指标,则 α_{ij} 为第 i 个省份第 j 个指标原始值。改进熵权法具体操作过程如下:

1)数据标准化。标准化过程为

$$\begin{cases} x_{ij} = \frac{\alpha_{ij} - \min(\alpha_{ij})}{\max(\alpha_{ij}) - \min(\alpha_{ij})}, & \text{正向指标} \\ x_{ij} = \frac{\max(\alpha_{ij}) - \alpha_{ij}}{\max(\alpha_{ij}) - \min(\alpha_{ij})}, & \text{负向指标} \end{cases} \quad (1)$$

2)计算第 i 个省份标准化值所占比重 p_{ij} ,即

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2)$$

3)计算第 j 个指标熵值 e_j ,若 $p_{ij} = 0$ 时,令 $p_{ij} \ln p_{ij} = 0$ 。

$$e_j = - \frac{\sum_{i=1}^m (p_{ij} \ln p_{ij})}{\ln m} \quad (3)$$

4)计算第 j 项指标权重值 w_j , 即

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}$$

(4)

5)通过权重值与标准化指标值相乘,即可得到高等教育生态承载力指数 HC_i , 即

$$HC_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}$$

(5)

运用改进熵权法对高等教育生态承载力进行评价主要从两个方面着手,一是获取各个单项指标权重值及系统层权重值,二是获取中国省域高等教育生态承载力具体发展状况。将两者有效结合,更为全面考察中国高等教育生态承载力整体及内部系统层情况。研究数据来源于国家统计局网站,截至目前最新研究数据为 2020 年,研究样本选取中国内地 31 个省区市(港澳台因数据缺失严重未计入)。在获取相关数据基础上进行有效整理,以此更为科学反映中国省域高等教育生态承载力情况。

3.2 省域高等教育生态承载力评价

中国高等教育生态承载力的指标权重存在明显差异(表 2),承载压力度(38.67%)最大,资源与环境承载力(38.24%)次之,生态弹性度(23.09%)最后。这说明中国省域高等教育生态承载力提升关键在于承载压力度、资源与环境承载力。承载压力度的系统层中人均拥有公共图书馆藏量单项指标权重最大,达到 10.27%,这说明高等教育生态系统中承载压力度提升的关键在于相应配套资源建设程度。资源与环境承载力系统层中人均地区生产总值单项指标权重值最大,达到 7.45%,表明高等教育生态系统中资源与环境承载力与地区经济发展水平密切相关。可见,提升省域高等教育生态承载力应将重点放在地区经济发展和公共基础设施建设等方面。高等教育生态系统的生态弹性度虽位于 3 个系统层中的末位,但依然不可忽视其重要影响。从生态弹性度的单项指标可以发现,国家财政性教育经费指标权重达到 6.43%,位于生态弹性度中的单项指标之首。这也表明了就目前而言,影响高等教育生态系统的生态弹性度关键还是在于国家财政性教育经费支出情况,也说明了提升生态弹性度离不开教育经费支持。

由于地区间高等教育生态系统所依赖的资源禀赋、环境要素等存在显著差异,这也就造成了各省份高等教育生态承载力及内部各系统层强度并不相同。表 3 中,可以发现省份间高等教育生态承载力存在明显差距。位于前列的省份分别为江苏、

表 2 省域高等教育生态承载力评价指标权重 %

目标层	系统层	单项指标	权重
高等教育生态承载力	生态弹性度 23.09	普通高等学校数	3.76
		普通高等学校在校学生数	5.09
		每十万人口高等学校平均在校生数	2.98
		普通高等学校教职工总数	4.83
		国家财政性教育经费	6.43
	资源与环境承载力 38.24	人均道路面积	4.32
		人均地区生产总值	7.45
		地方财政教育支出	6.74
		电力消费量	2.62
		公共图书馆总藏量	7.07
		普通高等学校专任教师数	4.89
		普通高等学校校本部教辅人员数	5.16
	承载压力度 38.67	普通高等学校正高级专任教师数	4.95
		普通高等学校副高级专任教师数	5.72
		每万人拥有公共图书馆建筑面积	7.68
		人均拥有公共图书馆藏量	10.27
		教育城镇单位就业人员平均工资	8.27
		普通高校生师比	1.79

广东、北京等,得分依次为 0.686、0.640、0.588,而位于末位省区有青海、西藏、海南等,相对应的综合水平得分为 0.157、0.150、0.132。省区间高等教育生态承载力差距最大已达到 5.197 倍,位于前列的省份间差距也同样较为明显。位于综合水平得分第 3 名的北京,生态弹性度却位于省份间第 9 名,这已成为制约北京高等教育生态承载力水平提升的关键因素。对于位于第 2 位次的广东,承载压力度得分仅为 0.164,位于省份间第 6 位次。位于第 30 位次的西藏,却在承载压力度方面表现较为突出,得分为 0.101,位于第 12 位次。对此,这表明了中国省份间高等教育生态承载力存在明显差距,但省份间高等教育生态承载力的各系统层又存在显著差异,存在着明显长短板共存现象。

3.3 地区间高等教育生态承载力评价

为了更加清楚了解中国高等教育生态承载力空间异质性,依据各省份地理位置分为 7 个地区(华北、东北、华东、华中、华南、西南、西北)进行更为精准分析。从表 4 中可以发现,中国 7 个地区间高等教育生态承载力呈现明显不均衡现象,华东地区水平最高(0.489),然后,依次为华中(0.368)、华北(0.359)、华南(0.340)、东北(0.286)、西南(0.244)、西北(0.209)。地区间高等教育生态承载力水平最大差距已达到 2.340 倍,而各地区内不同省份间差距也较为凸显。位于首位的华东地区内,高等教育生态承载力最低省份与最高省份差距也亦然达到 2.187 倍,而处于末位的西北地区,省份间高等教育生态承载力差距却为 2.027 倍。地区内高

等教育生态承载力差距最大为华南地区(4.838 倍),差距最小的为华中地区(1.353 倍)。由此可以看出,中国高等教育生态承载力在地区间和地区内均存在明显发展不均衡现象。

表 3 省域高等教育生态承载力评价得分及排名

省区市	生态弹性度		资源与环境承载力		承载压力度		综合水平	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
北京	0.120	9	0.227	3	0.241	2	0.588	3
天津	0.062	24	0.144	11	0.201	4	0.407	9
河北	0.126	7	0.132	15	0.078	20	0.336	14
山西	0.070	22	0.091	23	0.069	26	0.230	23
内蒙古	0.044	27	0.099	21	0.091	15	0.234	22
辽宁	0.100	14	0.140	13	0.113	10	0.353	11
吉林	0.066	23	0.104	19	0.083	18	0.252	20
黑龙江	0.070	21	0.099	22	0.084	16	0.254	19
上海	0.077	19	0.202	6	0.260	1	0.539	4
江苏	0.183	2	0.279	1	0.224	3	0.686	1
浙江	0.117	10	0.211	5	0.194	5	0.522	6
安徽	0.106	12	0.131	16	0.077	21	0.314	16
福建	0.083	16	0.150	10	0.115	8	0.349	12
江西	0.104	13	0.133	14	0.071	25	0.308	17
山东	0.176	4	0.219	4	0.129	7	0.524	5
河南	0.176	3	0.159	8	0.076	22	0.410	8
湖北	0.132	6	0.171	7	0.114	9	0.417	7
湖南	0.121	8	0.143	12	0.074	24	0.337	13
广东	0.208	1	0.267	2	0.164	6	0.640	2
广西	0.093	15	0.101	20	0.054	27	0.248	21
海南	0.023	28	0.060	29	0.049	29	0.132	31
重庆	0.077	18	0.114	18	0.092	14	0.283	18
四川	0.139	5	0.157	9	0.083	17	0.379	10
贵州	0.071	20	0.083	26	0.040	31	0.195	25
云南	0.077	17	0.087	24	0.049	30	0.213	24
西藏	0.002	31	0.047	31	0.101	12	0.150	30
陕西	0.108	11	0.129	17	0.081	19	0.318	15
甘肃	0.049	25	0.065	28	0.075	23	0.190	27
青海	0.004	30	0.052	30	0.101	11	0.157	29
宁夏	0.017	29	0.077	27	0.100	13	0.194	26
新疆	0.048	26	0.086	25	0.054	28	0.187	28

表 4 中国 7 个地区高等教育生态承载力及各系统层发展水平

地区	生态弹性度		资源与环境承载力		承载压力度		综合水平	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
华北	0.084	4	0.139	4	0.136	2	0.359	3
东北	0.079	5	0.114	5	0.093	3	0.286	5
华东	0.124	2	0.199	1	0.167	1	0.489	1
华中	0.133	1	0.151	2	0.084	5	0.368	2
华南	0.108	3	0.143	3	0.089	4	0.340	4
西南	0.073	6	0.098	6	0.073	7	0.244	6
西北	0.045	7	0.082	7	0.082	6	0.209	7

深入剖析 7 个地区高等教育生态承载力的系统层,研究发现各地区高等教育生态承载力系统层存在明显优劣共存现象。譬如,华东地区在高等教育生态承载力的生态弹性度方面存在一定短板,其余两个系统层发展较为良好。华北地区则在生态弹性度、资源与环境承载力方面存在一定劣势,但承

载压力度表现突出。所研究的几个地区内,华中地区虽位于 7 个地区第 2 位次,然而其承载压力度却位于第 5 位次,这严重制约了华东地区高等教育生态承载力的提升,也表明了华中地区接下来应着力解决高等教育生态系统的抗压性和稳定性问题。对此,各地区应及时优化自身高等教育生态系统建

设并精准填补短板之处,实现多系统层协同发展,进而确保高等教育生态承载力稳步提升。

4 结论与对策建议

在梳理相关文献基础上,阐述了高等教育生态承载力理论内涵,并构建起由3个系统层所构成的评价体系。运用改进熵权法对中国省域高等教育生态承载力进行评价,并从空间异质性着手,将中国内地31个省区市划分为7个地区进行针对性分析。研究发现:系统层权重强弱分明,承载压力度、资源与环境承载力是提升高等教育生态承载力的关键;地区间和地区内高等教育生态承载力存在明显不均衡发展现象,地区间呈现“华东-华中-华北-华南-东北-西南-西北”阶梯式分布,而省份间高等教育生态承载力最大差距达到5.197倍;不同省份在子系统层方面长短板共存,较为突出的,譬如上海、天津等在生态弹性度方面存在明显不足;综合水平较为落后的青海、宁夏等却在承载压力度方面表现突出。依据研究结论,提出以下对策建议。

1)提升高等教育生态承载力的抗压能力。对于经济发展水平较为突出省份,应注重高等教育生态系统内部各系统层之间的协同发展;对于经济发展水平较为落后省份,应该注重高等教育生态系统的基础设施建设以及提升高等教育资源的优化配置度。

2)化解地区间和地区内高等教育生态承载力发展的不均衡困境。既要注重地区间引领发展,也要平衡地区间和地区内的不均衡。华东地区位于首位,应持续强化自身对周边地区的溢出效应。不同地区间和不同省份间应建立起高等教育生态系统发展经验交流平台,以及应持续优化高等教育资源

源共享机制,实现地区间和地区内协同发展。

3)因地制宜采取措施来提升高等教育生态承载力。考虑到地区间和地区内在高等教育资源等方面存在明显差距,为了确保相关保障政策可行性,就必须切合自身发展情况采取针对性政策。高等教育生态承载力较弱省份应针对短板之处进行精准填补,同时也要不断优化自身长处。对于高等教育生态承载力发展较为良好的省份,应持续优化高等教育生态建设,也要避免高等教育基础资源的重复建设与不必要浪费。

参考文献

[1] 陈海静. 高质量高等教育: 基于教育生态学的阐释[J]. 江苏高教, 2022(1): 29-33.

[2] 魏毅. 生态学理念下的江西高等教育生态承载力建设[J]. 高等农业教育, 2011(9): 17-20.

[3] 贺祖斌, 杨婷婷. 作为高等教育话语的新视角: 生态承载力研究[J]. 大学教育科学, 2021(3): 23-30.

[4] 郭玉清, 夏文菁. 开放教育视野下的高等教育生态研究发展分析[J]. 中国电化教育, 2016(8): 33-40.

[5] 杨蕾, 黄旭华, 郭志芳. “双一流”背景下高等教育系统的生态定位与发展[J]. 高教探索, 2018(5): 16-21.

[6] 贺祖斌. 高等教育系统的生态承载力研究[J]. 高等教育研究, 2005(2): 14-17.

[7] 吉杲, 荀虹. 高等教育资源的生态化配置与培植研究[J]. 当代教育科学, 2013(5): 46-47.

[8] 贺祖斌. 论高等教育生态区域的非均衡发展[J]. 黑龙江高教研究, 2010(7): 1-4.

[9] 胡春蕾, 黄文龙. 生态承载力视角下的大学学科发展战略初探[J]. 学术论坛, 2013(12): 228-230.

[10] 高建林. 教育公平视阈下的高等教育资源生态配置研究[J]. 江苏高教, 2017(5): 34-37.

Ecological Carrying Capacity Evaluation and Spatial Heterogeneity
Analysis of Higher Education

YE Aishan¹, GONG Li², DENG Yangyang¹

(1. Business School, Nantong University of Technology, Nantong Jiangsu 226002, China;

2. School of Marxism, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu 215009, China)

Abstract: Based on the basic principles of evaluation system construction and the theoretical connotation of higher education ecological carrying capacity, the provincial higher education ecological carrying capacity evaluation system was constructed. The ecological carrying capacity of higher education in China was evaluated and its spatial pattern was analyzed based on the improved entropy weight method. The results show that the impact of the pressure bearing force, resources and environmental carrying capacity on the ecological carrying capacity of higher education is greatest. The spatial pattern of ecological carrying capacity of higher education in China is significantly different, which shows unbalanced development between regions and within regions. The difference of ecological elasticity between regions and within regions is the most obvious, and there is obvious coexistence of long and short boards in most provinces. Based on this, relevant countermeasures and suggestions are put forward to point out the path for the high-quality development of China's higher education ecosystem.

Keywords: higher education; ecological carrying capacity; evaluation system; spatial pattern analysis