

基于生态学视角下区域高校多样性评价研究

徐 芊

武汉工程大学, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年10月18日; 录用日期: 2022年11月16日; 发布日期: 2022年11月23日

摘 要

保持较高水平的多样性是普及化阶段高等教育回应社会多元需求的现实要求, 也是建设高质量高等教育体系的重要任务。目前, 我国高等教育系统面临着“千校一面”趋同化发展, 省际间教育多样性水平差距大等问题。本文基于生物多样性视角, 运用多样性指数对我国区域高校多样性水平进行测量。结果发现, 一是高等教育系统丰富度和院校的数量有一定相关性。二博恩本指数、辛普森指数、香浓均匀度指数中, 香浓维纳指数对丰富度和均衡度分析更为敏感, 辛普森指数较为稳健。三高校的丰富度和均匀度不存在明显的相关性, 分为高丰度高均匀, 高丰度低均匀, 高均匀低丰度, 正常丰富度均匀度四类。实现高水平体系要进行合理规划, 动态调整院校结构, 发挥政府与市场调节作用, 提高政策针对性。

关键词

高校多样性, 生物多样性, 多样性指数

Research on Diversity Evaluation of Regional Universities from the Perspective of Ecology

Qian Xu

Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

Received: Oct. 18th, 2022; accepted: Nov. 16th, 2022; published: Nov. 23rd, 2022

Abstract

Maintaining a high level of diversity is a realistic requirement for higher education to respond to the diverse needs of society in the popularization stage, and it is also an important task for building a high-quality higher education system. At present, China's higher education system is faced

with the problems of “one thousand schools, one side” convergence development, and large gap in educational diversity level among provinces. Based on the perspective of biodiversity, this paper uses the diversity index to measure the diversity level of regional universities in China. It is found that, firstly, there is a certain correlation between the richness of higher education system and the number of institutions. Among the Burnham Index, Simpson Index and Shannon uniformity index, Shannon Wiener Index is more sensitive to the analysis of richness and balance, and Simpson Index is more robust. There is no obvious correlation between the richness and uniformity of colleges and universities, which can be divided into four categories: high abundance and high uniformity, high abundance and low uniformity, high uniformity and low abundance, and normal richness and uniformity. To realize a high-level system, we should make rational planning, dynamically adjust the structure of colleges and universities, give full play to the regulatory role of the government and the market, and improve the pertinence of policies.

Keywords

Diversity of Colleges and Universities, Biodiversity, Diversity Index

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

保持较高水平的多样性是普及化阶段高等教育回应社会多元需求的现实要求，也是建设高质量高等教育体系的重要任务。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》指出：“避免趋同化倾向，发挥各自的办学特色，鼓励各大学在不同领域办出自身特色，争创一流。” [1]。我国高等教育系统在高校个体、高校群体和区域整体面临趋同的现象，大量研究表明，“千校一面”、省域间高校多样性发展问题成为社会和政府亟待解决的问题[2]。然而，令人费解的是，这些观点多基于个人观察或经验而非规范性研究，因而观点或许可信但并不一定有效。一般而言，多样性最早来源于生物多样化理论，用物种作为基本测量单元，通过物种丰富度和分布均匀度等生物多样性指数的测量，进而揭示生态和环境的多样性，已成为一种经典的研究范式。这种方法同样适用于高等教育领域，从教育生态学观点来看，高校作为整个高等教育系统的有机体，其多样性不仅受内外部环境的影响，同样可依生物多样性测量方法进行表征。这将有助于客观揭示我国区域间高校多样性的现状，对于当前构建多样化的高等教育体系无疑具有重要的研究价值。

2. 文献回顾

高等教育多样性是一个涵盖广泛的研究领域，国内外研究尽管差异明显，但一般与高等教育结构、体系、高校分类、设置甚至排名等问题相关。但聚焦于如何评判高等教育多样化程度问题的定量研究并不多，国内研究更为少见。与此相关的研究涉及以下三个问题。

2.1. 高等教育多样性研究范畴

如同生物和环境一样，高等教育因系统、单元选择、历史、文化等差异存在而且表现出相当的差异性，这种差异性的程度和内容可理解为多样性[3]。具体来看，高等教育多样性体现在美国卡内基主要从学校的规模、学科领域范围、财经经费、科研活动几方面对院校进行分类[4]。日本学者天野郁夫也以学

科构成、举办者、教育功能、选拔功能、研究功能为基本维度进行院校分析[5]。Birnbaum 使用控制、规模、学生性别、项目、学位水平和少数民族注册六个变量定义机构变量,计算其多样性程度[6]。多样性总是相对的,为测量高等教育系统的多样性,研究一般以(国家和地区、州或省区)系统、高校为对象。如 Yossi Shavit 探析了以色列高等教育系统从集中化和相当同质的系统转变为大型和多样的系统[7]。Huisman 对高等教育多样性进行历时、现实的纵横比较分析。从纵向横向对澳大利亚、奥地利等十个国家不同时期的多样性进行测量[8]。

2.2. 高等教育多样性的评价方法与指标

相关研究可归为两类,一类为经典分类研究,通过因子分析和聚类分析[9]、集中度分析[10]判别分析[11]与降维排序对收集的量化院校特征的数据进行整理,得到不同院校类型及院校在各类型中的分布。分类依据一般包括院校规模、教师人数、学科层次与类型、课程设置、科研成果以及学生生源等方面。二为多样性指数分析。包括伯博恩本指数、辛普森指数或赫芬达尔指数、基尼系数与香浓信息熵指数、专业化指数等,其中生物多样性指数最为多见。例如惠斯曼将 Birnbaum 指数、Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数一起测量跨国高等院校多样性趋势[12]。Widiputera 运用赫芬达尔指数分析了荷兰 2016 年机构的学位项目数量,分析机构层面、本科层面、硕士层面的多样性变化趋势[13]。赫芬达尔指数是辛普森指数在经济学上的表现。Teixeira 运用赫芬达尔指数从毕业生人数维度测算 1995~2007 年公立大学、私立大学以及理工学院、大学的多样性水平[14]。因方法不同,所选用的指标存在差异,常用指标包括院校规模、学生性别、科研项目、学位水平、少数民族注册率、成本、学科范围等方面。如伯姆鲍恩从控制、规模、学生性别、项目、学位水平和少数民族注册率定义机构物种,开发了多样性矩阵[15]。Morphew 在博恩本指数的基础上试图重构,增加成本,对 50 个州多样性进行测量[16]。Harris 在前人基础上创建了以所属、学位、规模、成本、学生生源地等五个方面构建矩阵[17]。

综上所述,国内外学者对高等教育系统的趋同、多样性研究都取得了丰硕的研究成果。相比国外研究而言,国内相关研究多集中于高校群体趋同现象的思辨研究,从生物多样性等生态学视角对区域、系统层面高等教育多样化的测度研究较少,这无疑将降低研究结果的信度和效度。已有研究的这些问题也为本研究提供了一定的空间。

3. 研究方法

3.1. 多样性指标及数据来源

本研究以我国省市、自治区高等教育系统为分析单元,测量不同区域高等教育的多样性。我国区域高等教育多样性反映在诸多维度,多样性的测量不可能做到穷尽,要综合考虑数据的可得性、代表性等因素。本文从规模、院校类型、所属部门、学校层次、办学性质五个方面进行分析。高等教育规模可以反映出—个地区高等教育覆盖度和总量,无论是衡量我国整体的高等教育水平还是比较各省之间的具体差异都是一个重要的参考维度。本文高等教育规模以院校的在校生人数分为小于 5000 人、5001~10,000 人、10,001~15,000 人、15,001~20,000 人以及 20,000 人以上五类。院校类型以官方分类依据为准分为综合、工科、农业、林业、医药、师范、语言、财经、政法、体育、艺术、民族十二个类型。所属部门分为教育部、其他部委、地方三种。学校层次分为双一流、一般本科、专科办学性质分为公办与民办。

数据以 2021 年 31 个省级行政区的指标为样本,其数据与指标来源于教育部“阳光高考”网站。规模数据的收集从各院校官方网站上收集而来。院校类型、所属部门、学校层次、办学性质取自教育部阳光高考网。办学性质以教育部政府门户网站公布的《2021 年全国高等学校名单》为补充。

3.2. 多样性指数

生物学领域，多样性指数一般分为多样性，多样性，多样性这三类，分别侧重研究系统内部多样性、系统间物种更替多样性和区域多样性，主要表征物种丰富度、均匀度、优势度、多度等特征[18]。其中多样性指数的研究最为广泛，常见的指数包括 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数等。本文按照这种方法测量区域高等教育系统的多样性。

3.2.1. Simpson 指数

辛普森指数是指随机抽取的两个个体属于同一种的概率，即从高等教育机构系统中随机抽取两个机构属于同一种类型的概率。

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

其中， S 为物种数； p_i 为第 i 种的个体数占群落中总个体数， $p_i = N_i/N$ ， N_i 为第 i 种的个体数， N 为物种的个体总数，即第 i 种的机构数占总机构数的比例。辛普森指数取值范围在 0 和 1 之间，指标越接近 1 表明分布的集中度越低，高校的多样性越高；反之，越接近 0 表明分布集中度越高，高校的多样性越低。

3.2.2. Shannon-Wiener 指数

Shannon-Wiener 指数借用了信息论方法，信息熵在信息论里用于描述系统中信息的不确定性，主要测量对象是系统的序或无序的含量，信息熵越大表示在组成一个系统的元素的不确定性越大，系统复杂程度越高，信息熵也会越大。信息熵被推广并应用于生态学领域，该指数考虑到了物种数量以及物种分布的相对丰度或均匀性，形成 Shannon-Wiener 指数。

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i)$$

该指标与上文辛普森指标一样，表示第 i 种机构类型数占总机构数的比例， S 为类型数。Shannon-Wiener 指数数值越大代表高校分布越平均，多样性越高，反之，值越小高校分布越不均衡，多样性越低。通过对 Shannon-Wiener 指数标准化的到均匀性指数。均匀性指数的测定是通过估计群落理论上的最大多样性指数 H ，然后以实际的多样性指数对 H 的比率。

$$E = \frac{H}{H(\max)}$$

其中 E 为均匀性指数， H 为 Shannon-Wiener 指数， $H = \ln S$ ，其中 S 为物种数。通过比值可以突出每个类别的指数之间的相对关系。如果一个省份高等院校分布越均衡， E 越大，说明省际之间的差距不明显，发展方向也更均匀。

4. 区域高等教育系统多样性分析

4.1. 高等教育系统丰富度分析

生态学中物种的丰富度是指群落中物种数目的多少，高等教育系统丰富度这一维度是直接由类型的数量决定的。博恩本开创性地研究了高等教育多样性相对丰度的方法[19]，使用六个变量定义院校，开发了多样性矩阵，每一个院校都能放在合适的矩阵单元中，各个矩阵单位构成了高等教育系统中的机构类型，能很好测量高等教育系统的丰富度。博恩本指数(以下用 B 表示)的主要指标是用院校类型数除以总数计算出来的，比率越接近 1，系统就越丰富。院校数量多，类型不一定丰富。表 1 所示，根据所得指

数分为三个梯队。1) 第一梯队高等院校分布较为丰富。北京和上海一直以来都是高等教育较为发达的地区，其院校规模、类型、学校层次等分布种类较为多样，这与建国前政治经济因素影响的自身基础有关，同时后期当地经济飞速发展促进高等教育多样发展适应社会的需要。甘肃、云南、内蒙古、吉林地区高校数量相差不大，且为适应各自地区经济特色的发展，高等教育在院校类型上与学校层次上反而较为丰富。例如云南高校民族、生态地域特色鲜明，其在十二个院校类型上实现全覆盖，院校规模也较为多样。2) 第二梯队高等院校丰富度一般，地区主要是集中中部为主。其中辽宁、河北、浙江地区院校数量均超过 100 所，但其办学层次本科与专科分布较为单一，院校类型以工科类特色高校为主，这与其老工业基地发展密不可分，医科类、师范类的地方一般高校分布较少。3) 第三梯队高等院校丰富度较差。主要包括四川、湖北、广东、湖南、安徽、山东、河南、江苏。这些地区高校数量庞大，大部分超过 130 所，重合度较大，丰富度较低。

Table 1. Analysis of Birnbaum index of higher education system

表 1. 高等教育系统博恩本指数分析

梯队	地区
第一梯队($B \geq 0.6$)	北京、上海、甘肃、内蒙古、吉林、云南、天津
第二梯队($0.5 \leq B < 0.6$)	重庆、辽宁、广西、福建、浙江、陕西、黑龙江、山西、河北、贵州、江西、新疆
第三梯队($B < 0.4$)	四川、湖北、广东、湖南、安徽、山东、河南、江苏

4.2. 高等教育系统多样性指数分析

在衡量多样性的统计量中，辛普森指数是运用最多的指数。辛普森指数是用每一类中的个案数除以总的个案数后的平方和，是测量的综合性指标。如图 1 所示，2021 年我国 31 个省测量的高校多样性对比，可以发现大部分省份的辛普森指数普遍偏高，且各省之间的差异不明显。其中北京、广东两省辛普森指数最大，西藏的辛普森指数相对最低。计算后发现辛普森指数均值为 0.948，标准差为 0.064，标准差较小，说明辛普森指数较为稳定，更适合运用于纵向多个年份间高校多样性变化趋势研究。



Figure 1. Simpson index analysis of higher education system

图 1. 高等教育系统辛普森指数分析

4.3. 高等教育系统均匀度分析

香浓 - 维纳指数是结合了丰富性与均衡性的综合性指标，香浓指数值越大意味着该省高校更具有多

样性, 将其进行标准化后得到的是香浓均匀度指标, 能明确反映不同省份之间的发展是否平衡, 是否存在省际间过大的差异性。如表 2 所示, 数值越大, 区域院校间分布越均衡。首先, 北京、上海、吉林、江西、海南、青海、宁夏几个省份均衡度最高, 北京是我国教育和政治中心, 其高等院校的丰富度和均衡度都最高, 说明其在规模、主管部门院校、院校的类型等方面院校分布丰富且均衡。青海、宁夏均衡度也较高, 其院校数量较少, 平均不到 20 所院校, 为支撑经济发展需要, 其类型重合度较少, 各类型间分布较为均衡。其次, 山东、浙江、福建、湖南、广西、云南、内蒙古均衡度比较好, 其院校规模集中五千人至一万五之间, 院校类型财经、师范、综合、工科分布较为均衡, 能较好适应地方多样发展的需要。最后, 四川、湖北、河南、安徽、山西、辽宁, 江苏、四川、江苏均衡度较低。四川、湖北以地方性公办高校为主, 办学层次本科与高职比例较为均衡, 高职略大于本科院校, 院校类型以工科院校为主, 略低于第一层次院校。

Table 2. Simpson index analysis of higher education system

表 2. 高等教育系统香浓均衡度分析

梯队	地区
第一梯队($S-W \geq 0.95$)	北京、上海、吉林、广东、江西
第二梯队($0.93 \leq S-W < 0.95$)	山东、浙江、福建、湖南、广西、云南、甘肃、内蒙古、天津、陕西、黑龙江、河北
第三梯队($S-W < 0.93$)	四川、湖北、河南、安徽、山西、辽宁, 江苏、重庆、贵州、新疆

5. 结论与建议

5.1. 结论

(一) 高校数量多, 丰富度不一定高

物种的丰度是指群落内物种数目的多少, 物种丰度越大, 其结构就越复杂, 抵抗力稳定性就越大[20]。高等教育系统中丰度相当于院校的类型多少, 与院校的数量有一定的相关性。高校数量多的省份其院校的丰富度较低。例如江苏、湖北、山东、广东等省份, 其高校数量均达 130 所以上, 其丰度排名却低, 主要因为其作为传统的华南、华东、华中高教中心区, 有良好的教育基础, 同时经济发展水平较高, 对高等教育有更高的需求, 需要一定的高校数量支撑经济的稳步发展。但院校中工科普遍占全省的 50%, 办学规模也日益呈增长趋势以上, 办学层次以地方高校为主。而数量居中的甘肃、云南、内蒙古等省份丰度较高, 主要因为其发展具有一定的地方特色性, 院校类型较为齐全, 不单集中工科、综合等类型, 本科与专科办学层次差异总体也大。

(二) 多样性指数中, 香浓维纳指数较为敏感, 辛普森指数较为稳健

以上博恩本指数、辛普森指数、香浓指数都是多样性指数的有代表维度。博恩本指数标准差为 0.1547, 辛普森指数标准差为 0.0649, 香浓指数标准差是 0.6198, 香浓均匀度标准差为 0.0976。相比之下, 香浓-维纳指数的标准差更大, 因此在数据层面上区分程度会更高, 对于丰富度和均匀度更有解释力度, 辛普森指数整体较为稳健, 更适合用于历时性研究, 分析高校多样性趋势。在既定的类的数量下, 辛普森指数衡量的是各类中个案分布的多样性程度和类的多少, 易受个别数的影响。博恩本指数衡量的仅仅是类的多少, 不同类别中的个案数的变化不会影响其数值的变化, 只要新的个案不单独成一类, 其就不会发生变化。

(三) 高校的丰富度和均匀度不存在明显的相关性

院校数量多、类型多的省份均衡度不一定高。依据数据整理成四种类型, 高丰度高均匀, 高丰度低

均匀,高均匀低丰度,正常丰富度均匀度四种。首先,高丰度高均匀包括北京、上海、吉林、内蒙古、云南。其次,高丰度低均匀包括甘肃、天津、重庆、辽宁、陕西、黑龙江、山西、河北、新疆、四川、广东。再次,高均匀低丰度包括广西、湖南、安徽、山东、河南。最后,一般丰富度均匀度包括福建、浙江、贵州、江西、湖北、江苏。总体来说,我国高等院校分布的丰富度和均衡度不匹配的省份分布较多,集中与中西部地区。

5.2. 对策建议

(一) 兼顾规模与质量,构建合理院校规划

随着高等教育规模的扩大,高校教育职能不断扩展,更要发展高水平的院校,要着眼高质量发展大局。第一,从纵向上,我国不断推动“双一流”建设,加快落实系统的学科导向、绩效评价机制,推动一批高水平大学和学科进入世界一流行业,产生具有认可度的高水平教育区域中心。第二,从横向上,填补区域间空白的院校类型,构建不同类型的“产业+高校”链条,形成不同区域特色办学。第三,从系统内部看,要发挥现代信息技术在高校运行中的作用,合理规划高校人才培养、专业设置、办学定位等方面,打造纵横交错的高校集群。

(二) 平衡政府与市场权责,引导院校理性竞争

高等教育系统的发展是一个复杂的过程,需要政府与市场共同努力。首先要充分发挥市场在高校发展中的作用,形成有益的院校竞争氛围。在高等教育评价体系中,政府应引入第三方机构对整个系统进行科学合理的质量监控,充分发挥市场组织及社会力量在教育评价中绩效管理,拓宽社会力量参与广泛性。第二,优化政府的权责,加大供给教育系统发展所需的政策。制定相应的法律法规,细化相关细则,对处于弱势地位的院校加大扶持力度。同时要进一步规范高等教育系统制度管理,引导高校在机构设置、学校定位、专业设置与人才培养方面按照相应的章程,院校间理性竞争,完善高等教育标准体系。

(三) 准确把握高等教育多元需求,优化高校结构

高校结构优化应坚持系统性战略思维,站在战略高度分析高等教育系统结构的适配性。首先,应在宏观上建立动态调整机制。要进一步完善我国高等教育系统检测平台,加强相关数据库的建设和完善。对不同时期高校办学状态依据数据进行动态检测,公开数据库资源,让更多学者专家对我国高等教育系统进行研究,构建院校多样化发展年报体系。其次,强化政府及相关部门统筹协调能力。依据地方经济、人口、政治等方面的因素定期测算不同层次、类型高等教育系统规模和结构,并进行公示发布,便于后续调整。

参考文献

- [1] 教育部. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020) [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/201007/t20100729_171904.html, 2019-06-25.
- [2] 王占军. 高等院校组织趋同行为的实证研究[J]. 中国人民大学教育学报, 2011(1): 113-127.
- [3] 贺祖斌. 高等教育生态论[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2005: 32.
- [4] 潘黎, 崔慧丽. 卡内基高校分类的新动向——2015 版卡内基选择性社会服务分类研究[J]. 比较教育研究, 2016(7): 79-84.
- [5] 天野郁夫, 陈武元. 试论日本的大学分类[J]. 复旦教育论坛, 2004(5): 6-11.
- [6] Birnbaum, R. (1983) *Maintaining Diversity in Higher Education*. Jossey-Bass, San Francisco, 42, 291-293.
- [7] Shavit, Y. (2003) Diversification, Expansion and Inequality in Israeli Higher Education. *American Journal of Sociology*, 28, 203-215. <https://www.researchgate.net/publication/2937015>
- [8] Huisman, J. and Meek, L. (2007) Institutional Diversity in Higher Education: A Cross-National and Longitudinal Analysis. *Higher Education Quarterly*, 61, 563-577. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2273.2007.00372.x>

-
- [9] 汪育文. 基于聚类分析和主成分分析的高校学科结构研究[J]. 现代教育管理, 2019(2): 81-85.
- [10] 瞿卫军, 姬翔, 刘洋, 黄庆. 衡量地区专利实力的新指标——“专利集聚度”初探[J]. 知识产权, 2009(4): 3-6.
- [11] 何晓群. 现代统计分析方法与应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1999: 243-251.
- [12] Huisman, J. (2000) Higher Education Institutions: As Different as Chalk and Cheese? *Higher Education Policy*, **13**, 41-53.
- [13] Widiputera, F. (2009) Conceptualizing Change in the Institutional Diversity of U.S. Colleges and Universities. *Journal of Education*, **80**, 243-269. <https://doi.org/10.1353/jhe.0.0047>
- [14] Teixeira, P.N. and Biscaia, R. (2012) Competition and Diversity in Higher Education: An Empirical Approach to Specialization Patterns of Portuguese Institutions. *Higher Education*, **63**, 337-352. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9444-9>
- [15] 王传毅. 基于聚类分析的高等教育系统多样性测量[J]. 理论新探, 2016(19): 9.
- [16] Morphew, C. (2017) Measuring Diversity in Higher Education Institutions: A Review of Literature and Empirical Approaches. *Journal of Education*, **5**, 132-147. <https://doi.org/10.22492/jje.5.1.03>
- [17] Harris, M.S. and Ellis, M.K. (2020) Measuring Changes in Institutional Diversity: The US Context. *Higher Education*, **79**, 345-360. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-019-00413-4>
<https://doi.org/10.1007/s10734-019-00413-4>
- [18] 曾宗永. 人类生存的基础: 生物多样性[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002: 3.
- [19] 薛建辉. 保护生态学[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2005: 9.
- [20] 朱红苏, 邱杰. 生物多样性保护[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2016: 4.