

基于 ESI 的一流大学学科建设绩效评价及发展策略

王伟伟

(燕山大学 河北 秦皇岛 066004)

摘要:基于 ESI 数据库,应用因子分析法对我国 41 所世界一流大学建设高校的学科建设绩效进行评价。得出以下结论:一是一流大学学科建设绩效差异显著;二是一流大学学科建设绩效与学科规模强正相关,且在 0.01 水平上显著;三是多数一流大学在学科建设中存在“重规模、轻质量”问题;四是评价结果客观验证了国家首轮“双一流”遴选标准的科学性。参考评价结果,将 41 所世界一流大学建设高校分为五个层次,并分类提出发展策略。

关键词:一流大学;学科建设;绩效评价;ESI

中图分类号:G640

文献标志码:A

文章编号:1003-2614(2019)11-0035-04

本文基于学术产出的视角,选取 ESI 指标数据,运用因子分析法对我国一流大学学科建设绩效进行实证评价,为相关高校提升学科建设绩效提供参考。

一、文献回顾

国内文献围绕学科绩效评价的研究角度多样、内容丰富。第一,在学科绩效评价指标体系的构建上综合考虑投入与产出、定性与定量相结合。杨清华、孙耀斌^[1](2008)认为,对学科建设项目进行绩效评价要依据学科实际情况进行选择,应坚持定量与定性分析相结合的原则;牛艳梅等人^[2](2012)基于对新学科学术目录精神,用投入和产出指标构建适用于地方院校的学科绩效评价指标体系。第二,学科绩效评价方法多样化。梁俊杰^[3](2010)运用 DEA 和矩阵模型对高校学科建设绩效展开研究,在对武汉某高校的学科建设绩效进行定量评价和分类的基础上,提出提高学科建设绩效的对策;高伟和刘鑫渝^[4](2018)构建了对偶 DEA 模型对新疆高校重点学科建设绩效进行验证性实证研究;高伟等人基于波士顿矩阵法(BCG)分类考察新疆所有省级重点学科的投入、产出效率^[5]。第三,针对一流学科的评价研究。姜华等人^[6](2017)基于 ESI 数据指标,从世界影响力学科、世界一流学科、潜在优势学科以及临界影响力学科等四个方面对我国“985 工程”高校的一流学科进行评价;马利凯^[7](2017)运用波士顿矩阵和两因素聚类分析法,以 L 大学为案例进行一流学科建设综合竞争力评价。

在实践方面,国外有较大影响力的国际学科评价有 ESI

全球学科排名、QS 世界大学学科排名、US News 学科排名、THE 世界大学学科排名等。国内有较大影响力的学科评价主要有教育部组织实施的全国一级学科整体水平评估、艾瑞深中国校友会网发布的《中国大学学科排行榜》,以及上海软科公布的年度世界一流学科排名和中国最好学科排名等。

现有文献多为一般意义上的学科绩效评价,在“双一流”建设背景下,针对性较弱。本文采用因子分析法,基于 ESI 数据库对一流大学学科建设绩效进行客观、综合评价并分类提出发展策略,可在一定程度上弥补现有研究之不足。

二、实证分析

(一) 数据说明和指标选取

本文以国家首批“世界一流大学”建设高校为研究对象,因为中央民族大学尚无学科进入 ESI 全球前 1%,所以将其从样本中剔除,最终研究对象为 41 所世界一流大学建设高校。在评价指标的选取上,既体现高水平、高质量,又兼顾公平,选取论文总数 X_1 (篇)、论文被引频次 X_2 (次)、高被引文数 X_3 (篇)、热点论文数 X_4 (篇)和进入 ESI 前 1% 学科数 X_5 (个)等 5 项评价指标。研究数据来源于科睿唯安 2019 年 3 月发布的 ESI 数据。

(二) 因子分析

1. 因子分析适用性检验

运用 SPSS22.0 统计软件,借助变量的相关系数矩阵、巴特利特球度检验和 KMO 检验方法进行因子分析适用性检验。相关系数矩阵中绝大部分的相关系数较高,且在 0.5 以

收稿日期:2019-09-02

基金项目:2018 年河北省社会科学发展研究课题“基于聚类分析法的一流学科绩效评价的实证研究”(编号:201804040122)的阶段性研究成果。

作者简介:王伟伟,燕山大学高等教育发展研究中心助理研究员,主要从事高等教育研究。

上,说明原始变量之间存在较强的线性关系,有进行因子分析的必要;巴特利特球度检验统计量的观测值为298.220,相伴概率P值接近0,KMO值为0.776,说明原始变量适合进行因子分析。

2. 提取因子

采用主成分分析法提取因子发现,5个变量的共同度均

较高,值在0.9以上,各个变量的信息丢失较少,因此,因子提取的总体效果较为理想。由表1可知,第一个因子的特征值为4.287,能够解释原有变量总方差的85.742%;第二个因子的特征值为0.462,可以解释原有变量总方差的9.235%,两个因子的累计方差贡献率近95%。因此,通过提取前两个主因子得到因子载荷矩阵,并写出因子分析模型。

表1 因子解释原有变量总方差的情况

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	4.287	85.742	85.742	4.287	85.742	85.742	2.760	55.190	55.190
2	0.462	9.235	94.977	0.462	9.235	94.977	1.989	39.787	94.977
3	0.166	3.330	98.307						
4	0.069	1.385	99.692						
5	0.015	0.308	100.000						

根据旋转前的因子载荷矩阵,写出因子分析模型:

$$\begin{aligned} X_1 &= 0.960F_1 - 0.134F_2 \\ X_2 &= 0.980F_1 - 0.097F_2 \\ X_3 &= 0.969F_1 + 0.128F_2 \\ X_4 &= 0.834F_1 + 0.522F_2 \\ X_5 &= 0.878F_1 - 0.381F_2 \end{aligned} \quad (1)$$

3. 因子命名

为使两个因子的实际含义变得清晰,采用方差极大法对因子载荷矩阵进行正交旋转,使各个因子具有命名解释性。由表2可见,论文总数 X_1 、论文被引频次 X_2 和ESI前百分之一学科数 X_5 在第一个因子上有较高载荷,可命名为“学科规模因子”;高被引文数 X_3 和热点论文数 X_4 在第二个因子上有较高载荷,可命名为“学科质量因子”。

表2 旋转后的因子载荷矩阵

	成分	
	1	2
百分之一学科数 X_5	0.922	0.259
论文总数 X_1	0.829	0.502
论文被引频次 X_2	0.821	0.544
热点论文数 X_4	0.316	0.931
高被引文数 X_3	0.670	0.712

4. 因子得分函数

表3是因子得分系数矩阵,采用回归法计算因子得分函数:

$$\begin{aligned} F_1 &= 0.357X_1 + 0.310X_2 + 0.000X_3 - 0.563X_4 + 0.681X_5 \\ F_2 &= -0.084X_1 - 0.019X_2 + 0.358X_3 + 0.999X_4 - 0.511X_5 \end{aligned} \quad (2)$$

以两个因子的方差贡献率为权数,得出一流大学学科建设绩效的综合得分函数:

$$F = 0.5811F_1 + 0.4189F_2 \quad (3)$$

表3 因子得分系数矩阵

	成分	
	1	2
论文总数 X_1	0.357	-0.084
论文被引频次 X_2	0.310	-0.019
高被引文数 X_3	0.000	0.358
热点论文数 X_4	-0.563	0.999
百分之一学科数 X_5	0.681	-0.511

为了对41所世界一流大学建设高校的学科建设绩效进行综合评价,分别计算两个主因子得分,并按公式(3)计算综合得分F,因为篇幅有限,本文只列出综合得分前20%和后20%的高校,分别见表4、表5。

表4 世界一流大学建设高校学科建设绩效评价排名前20%的高校

高校	综合得分 F		学科规模得分 F1		学科质量得分 F2	
	得分	排序	得分	排序	得分	排序
清华大学	1.8123	1	0.5382	14	3.5797	1
北京大学	1.6521	2	1.6554	2	1.6475	3
上海交通大学	1.4315	3	1.4241	3	1.4418	5
浙江大学	1.3353	4	2.0746	1	0.3097	13
复旦大学	0.9347	5	1.4050	4	0.2823	14
中山大学	0.7918	6	1.1005	6	0.3635	12
南京大学	0.6761	7	0.8088	10	0.4920	10
中国科学技术大学	0.5941	8	0.3490	18	0.9340	6

表5 世界一流大学建设高校学科建设绩效评价排名后20%的高校

高校	综合得分 F		学科规模得分 F1		学科质量得分 F2	
	得分	排序	得分	排序	得分	排序
郑州大学	-0.5339	33	-1.3297	37	0.5701	9
西北工业大学	-0.5705	34	-1.5100	38	0.7328	7
中国海洋大学	-0.6334	35	-0.5165	28	-0.7955	33
西北农林科技大学	-0.7413	36	-0.6877	30	-0.8158	35

东北大学	-0.8128	37	-0.8129	31	-0.8126	34
国防科学技术大学	-0.8966	38	-0.9127	33	-0.8743	37
中国人民大学	-0.9552	39	-1.1802	35	-0.6431	27
云南大学	-1.0565	40	-1.3147	36	-0.6982	28
新疆大学	-1.1234	41	-1.5431	39	-0.5412	26

三、研究结论

世界一流大学学科建设绩效差异显著,61% 高校表现不佳。通过对 41 所世界一流大学学科绩效综合得分分析发现,有 16 所(占比 39%) 的综合得分大于总体均值,剩余 25 所(占比 61%) 综合得分低于总体均值。其中,清华大学、北京大学、上海交通大学和浙江大学等 4 所高校的学科建设绩效综合得分高于均值 1 个标准差。

世界一流大学学科建设绩效与学科规模强正相关,且在 0.01 水平上显著。41 所高校综合得分 F 与学科规模因子 F_1 之间的皮尔逊相关系数为 0.811,与学科质量因子 F_2 之间的皮尔逊相关系数为 0.585,且 F 与 F_1 之间相关系数检验的概率 P 值近似为 0,当显著性水平 α 为 0.01 时,拒绝原假设,表明两总体不是零相关。

多数世界一流大学建设高校在学科建设中存在“重规模、轻质量”的问题。在 41 所世界一流大学建设高校中,学科规模因子 F_1 的综合得分大于均值的有 22 所高校,占比 54%,学科质量因子 F_2 的综合得分大于均值的有 17 所高校,占比 41%,至少高于均值 1 个标准差的仅有清华大学、湖南大学、北京大学、电子科技大学和上海交通大学等 5 所高校,其中,清华大学得分遥遥领先。

世界一流大学学科建设绩效的评价结果客观验证国家首轮“双一流”遴选标准的科学性。在综合排名前 20% 的 8 所高校中,除了中山大学以外,其余 7 所高校均是 C9 联盟成员;在一流大学的 6 所 B 类建设高校中,除了湖南大学,其他 5 所高校均位于综合排名的后 20%。国防科学技术大学和中国人民大学的综合排名分别为第 38、39 名。原因在于:前者是军队唯一入选“世界一流大学”建设支持的院校,研究成果因为涉及保密不便于公开发表;后者则是一所以人文社会科学为主的综合性研究型大学,在 ESI 学科评价体系下存在相对劣势。

四、提升一流大学学科建设绩效的建议

第一层次高校,排名前 20% 的 8 所高校。该层次高校是中国的顶尖大学集团,包括清华大学、北京大学、长三角的“华东五校”、珠三角的中山大学。除了中国科学技术大学位于中部省份以外,其余 7 所高校均分布在北京、上海、广东、江苏和浙江等东部发达地区的直辖市或省会城市,由此可见,高校发展与其所在区域经济社会发展水平密切相关,大学和城市共生,大学发展离不开区域经济发展的有力支撑,世界一流大学建设一定要紧密服务国家和区域发展战略,实现学校与区域发展的深度融合,真正构建“城校命运共

同体”,在服务区域发展中增强办学实力,在引领区域创新中追求学术卓越。

第二层次高校,排名前 20% - 40% 的 8 所高校,包括华中科技大学、四川大学、武汉大学、中南大学、山东大学、哈尔滨工业大学、西安交通大学和吉林大学。这 8 所高校特点是大都经历过 2000 年左右的高校合并,学科门类齐全,办学规模较大,朝着综合性大学方向发展,其综合办学实力在各自省份独占鳌头。从学科规模因子 F_1 、学科质量因子 F_2 的相对排序看,哈尔滨工业大学的 F_2 因子排序远高于 F_1 因子,中南大学的 F_1 因子与 F_2 因子排序相当,其他 6 所高校的 F_1 因子排序均远高于 F_2 因子,表明这些高校排名相对更倚重办学规模。对第二层次高校而言,更应当走“内涵式”发展的世界一流大学建设之路,推动学校从“量的积累”向“质的升华”转变,紧紧抓住“提升质量”这个内涵发展的核心,对标世界一流大学,找差距,寻短板,求改进,谋发展,不断增强学校的综合实力和核心竞争力。

第三层次高校,排名前 40% - 60% 的 8 所高校,包括厦门大学、同济大学、东南大学、南开大学、华南理工大学、天津大学、北京师范大学和湖南大学。除了湖南大学位于中部地区省会城市以外,其他 7 所高校均位于东部发达地区的直辖市、省会城市或计划单列市。8 所高校中除了北京师范大学以外,其他 7 所高校均有 ESI 前 1% 学科,其中,华南理工大学有 4 个 ESI 前 1% 学科,在全国高校中并列第 6 位,天津大学有 3 个 ESI 前 1% 学科,在全国高校中并列第 9 位。值得一提的是,北京师范大学有 6 个学科入选国家首轮“世界一流学科”建设,在教育部第四轮学科评估中收获 6 个“A+”国内顶尖学科,这两项指标在 8 所高校中均位居第一,但 ESI 综合排名在 8 校中居倒数第二,反映了以文理科为主的大学相比以理工科为主的大学在 ESI 评价体系中具有“天然”的劣势。此外,湖南大学的综合评价排名居第 24 位,高于 15 所原“985 工程”大学,若论学校办学水平,不应落选“一流大学 A 类”建设高校,其最终降为“一流大学 B 类”建设高校可能是受各省份指标均衡分布限制,因为湖南已有中南大学、国防科学技术大学 2 所一流大学 A 类建设高校。

第四层次高校,排名前 60% - 80% 的 8 所高校,包括大连理工大学、电子科技大学、兰州大学、华东师范大学、中国农业大学、北京航空航天大学、重庆大学和北京理工大学。除了大连理工大学和兰州大学 ESI 综合排名居 20 - 30 区间,重庆大学排名 41、电子科技大学排名 43 以外,其他 4 所高校 ESI 综合排名均在 30 - 40 区间。按照 F_1 、 F_2 两个因子符号的不同,8 所高校又可分为三类: (F_1^+ , F_2^-) 类、(F_1^- , F_2^+) 类和 (F_1^+ , F_2^+) 类。首先,符号为 (F_1^+ , F_2^-) 的 2 所,可称之为

“规模主导型”高校,即大连理工大学和兰州大学,兰州大学的热点论文、高被引论文数在 8 所高校中分别居倒数第一、第五位,但由于该校论文总数和总被引频次指标较大,使该校排名在 8 校中居第三位;其次,符号为(F_1^- , F_2^+)的 3 所,可称之为“质量主导型”高校,分别为电子科技大学、北京航空航天大学 and 北京理工大学,如电子科技大学的 ESI 综合排名在 8 校中倒数第一,但该校热点论文达 38 篇,高被引论文达 358 篇,领先优势较大,助推该校综合排名在 8 校中高居第二;最后,符号为(F_1^- , F_2^-)的 3 所,可称之为“总体偏弱型”高校,分别是中国农业大学、华东师范大学和重庆大学。这 3 所高校的 F_1 、 F_2 两个因子符号均为负值,低于 41 所“世界一流大学”建设高校平均水平。其中,华东师范大学截至 2019 年 3 月还没有 ESI 世界前 1% 学科,重庆大学在国家首轮“双一流”遴选中没有 1 个学科达到入围条件,3 个“世界一流学科”建设项目均为学校自定。需要引起相关高校管理层的高度重视,并尽快采取切实可行的措施,补齐学科建设短板,使“世界一流大学”建设高校的身份名副其实。

第五层次高校,排名后 20% 的 9 所高校,包括郑州大学、西北工业大学、中国海洋大学、西北农林科技大学、东北大学、国防科学技术大学、中国人民大学、云南大学和新疆大学。这一集团高校组成较为复杂,包括一流大学 A 类建设高校 4 所,一流大学 B 类建设高校 5 所。从 ESI 的角度分析,这些学校排名大多比较落后,且 ESI 前 1% 学科数量也较少。西北工业大学和国防科学技术大学具有国防军工背景,很多成果由于涉密不能公开发表,中国人民大学的学科结构以社会科学为主,而 ESI 的 22 个学科领域仅有经济与商业、社会科学总论 2 个学科领域属于社会科学,这是造成上述 3 所高校 ESI 排名落后的主要原因。中国海洋大学、西北农林科技大学和东北大学等 3 所高校均属于行业特色高校,具有传统优势学科对这 3 所高校而言,应当坚守办学特色,保持特色

学科的行业领先优势;郑州大学、云南大学和新疆大学均为新晋的一流大学 B 类建设高校,但其办学实力显然距其他一流大学建设高校相去甚远,尤其是云南大学和新疆大学,分别有 2 个、1 个 ESI 前 1% 学科,ESI 综合排名在百名之外,未来还有很大的进步空间,建议这 3 所高校积极争取国内顶尖高校的对口支援,集中学校优质资源,打造 1-2 个学科高峰。同时,应坚持“有所为,有所不为”方针,结合学校所在区域的特点和特殊需求,发展具有比较优势的特色学科,实现与其他一流大学建设高校的错位发展,在日益激烈的高等教育竞争中抢占一席之地。

参考文献:

- [1] 杨清华, 孙耀斌. 试论重点学科建设中的绩效评价[J]. 学位与研究生教育, 2008(5): 56.
- [2] 牛艳梅, 吴文清, 贾锁堂. 新学科目录下学科绩效评价指标体系的探讨[J]. 中北大学学报: 社会科学版, 2012(1): 52.
- [3] 梁传杰. 学科绩效评价方法的构建与应用[J]. 高教发展与评估, 2010(4): 36.
- [4] 高伟, 刘鑫渝. 基于对偶 DEA 模型的学科建设效率测度研究[J]. 新疆师范大学学报: 哲学社会科学版, 2018(5): 134.
- [5] 高伟, 刘鑫渝, 宫建成. 基于 BCG 矩阵法的新疆高校重点学科建设水平测度研究[J]. 数学的实践与认识, 2018(5): 1.
- [6] 姜华, 刘苗苗, 刘盛博. 基于 ESI 数据库的我国“985 工程”高校一流学科评价研究[J]. 现代教育管理, 2017(8): 24.
- [7] 马利凯. “双一流”视域下一流学科建设综合竞争力评价实证研究——基于波士顿矩阵和两因素聚类分析法[J]. 黑龙江高教研究, 2017(7): 63.

Performance Evaluation and Development Strategies of the Discipline Construction in First – Class Universities Based on ESI

WANG Wei – wei

(Yanshan University , Qinhuangdao 066004 ,China)

Abstract: Based on ESI database and factor analysis , this paper evaluates the discipline construction performance of the 41 first – class universities in China. The findings are as follows: Firstly , the difference of the discipline construction performance in the first – class universities is obvious. Secondly , there is a strong positive correlation between the discipline construction performance and the discipline scale in the first – class universities , and it is significant at the level of 0.01. Thirdly , the discipline construction of most first – class universities have the problem of emphasizing on scale but ignoring of quality. Fourthly , the evaluation results objectively validate the scientificity of the first round “double first – class” selection criteria. Finally , according to the evaluation results , the 41 first – class universities are divided into five levels , and development strategies are put forward according to the classification.

Key words: first – class university; discipline construction; performance evaluation; ESI