

基于 TOPSIS 法和熵值法的我国高等教育 高质量发展水平测度与评析

龚金花^{1,2} 刘素兰²¹

(1 华南师范大学 教育科学学院, 广州 510631;

2 江西理工大学 马克思主义学院, 江西 赣州 341000)

【摘要】: 运用 TOPSIS 法和熵值法分别测度我国高等教育高质量发展水平测度体系中人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作 5 个子系统的运行状况, 引入协调度函数度量 5 个子系统之间的协调性, 用协调度表征高等教育高质量发展水平。通过研究表明: 高等教育高质量发展水平各子系统表现差异, 广东、江苏和浙江文化传承与创新水平较高, 北京、上海和湖北人才培养水平较高, 江苏、广东和北京科学研究水平较高, 北京、江苏和浙江社会服务水平较高, 江苏、上海和北京国际交流合作水平较高。我国高等教育高质量发展综合水平不高, 平均得分仅 0.213, 总体上呈现“东部领先、中部一般、西部落后”的空间特征。

【关键词】: 系统观 高等教育 高质量 指标体系

0 引言

高等教育高质量发展理念已在中国教育界逐渐深入, 并不断推动教育改革。但改革前需认清当前我国教育高质量发展处于什么水平, 即需构建一定的测度体系来反映当前我国高等教育发展质量水平。目前学术界对高等教育高质量发展的研究多数是从发展路径上进行突破, 即围绕着如何发展进行研究, 缺乏对高质量发展整体水平进行量化计算和测度分析。基于此, 本文以高等教育高质量发展理论为指导, 从高等教育五大职能为切入点, 引入 TOPSIS 法和熵值法分别测度和构建高等教育高质量发展水平的指标体系, 以期对高等教育的发展状况有更加科学而理性的认识。

1 测度高等教育高质量发展水平的理论基础

高等教育体系是个系统性概念^[1], 是高等教育内涵式发展的系统升级和高水平发展的根本属性。高等教育发展水平成为评价一个国家人才培养实力强弱的重要参考依据之一。

作者简介: 龚金花, 华南师范大学教育科学学院博士研究生, 江西理工大学马克思主义学院讲师, 研究方向: 高等教育管理; 刘素兰, 江西理工大学马克思主义学院讲师, 研究方向: 教育领导与管理。

基金项目: 2021 年度江西省社会科学基金高校思想政治理论课研究专项——“新时代高校思政课教师教学学术能力及影响因素研究”(项目编号: SZ212025; 项目负责人: 龚金花) 成果之一; 2019 年江西省学位与研究生教育教学改革研究项目——“工程专业学位研究生产教融合创新人才培养能力研究”(项目编号: JXYJG-2019-134; 项目负责人: 龚金花) 成果之一; 2019 年江西省学位与研究生教育教学改革研究项目——“学位与研究生教育实施学科对接产业服务行动计划研究”(项目编号: JXYJG-2019-131; 项目负责人: 刘祖文) 成果之一

高等教育高质量发展的系统复杂多元，受各种因素影响。高等教育的高质量发展无法用某个“最终成果”或“指标”来衡量，而必须看“综合成果”^[2]。学界对高等教育高质量发展的评价从不同层面提出应对策略。例如，从立德树人、教育供给侧改革、教育治理等3个方面对高质量教育体系进行分析^[3]；或者认为应从规模与质量、守正与创新、深化教育改革、提升培养能力、优化体系结构、坚持特色优势、对外开放办学等方面把握教育的高质量发展^[4]。也有一些学者从高等教育的五大职能出发对“高等教育高质量”进行研究，如赵岩等认为如何全方位地提升高等教育在人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新、国际交流合作等领域的发展质量，培养新的发展动力，构建完善的动力机制，是现阶段高等教育界应当关注的焦点问题^[5]。

本文基于“高等教育高质量”内涵的认识，从高等教育五大职能出发，结合高等教育的特征与要求，将“高等教育高质量”理解为：高等教育高质量发展实质是高等教育五大职能高质量发展，通过五大职能的高质量发展实现高等教育的高质量发展和高质量的高等教育发展。其“高”体现在五大职能的“高”，即“人才培养水平高、科学研究水平高、社会服务水平高、文化传承创新水平高、国际交流合作水平高”。同时，基于系统思维的高质量教育体系，“五高”之间是统一的、相互关联的，因为“没有教育各子体系及其诸方面的高质量，就不可能有整个教育体系的高质量”^[6]。高等教育的人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作这5个子系统必须相互均衡，任何一方的偏颇或失衡都会对高质量发展水平产生影响。

2 高等教育高质量发展水平测度模型构建

2.1 测度逻辑

高等教育高质量发展水平的测度应综合考虑五大职能发展的高质量，是五大职能的统筹兼顾。在前人研究的基础上，结合对高等教育高质量发展内涵的认知，本文从人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作5个子系统构建高等教育高质量发展水平评价指标体系。通过分别度量人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作5个独立子系统的运行水平，再运用协调度函数度量5个子系统之间的协调度，用协调度表征高等教育高质量发展水平程度。协调度越高表明高等教育高质量发展水平越高，协调度越低表明高等教育高质量发展水平越低。高等教育高质量发展水平的度量则转换为测算人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作子系统之间的协调性。

2.2 指标选取

基于高等教育高质量发展水平的测度逻辑，同时结合指标体系的维度与可获得性，构建包括人才培养(T)、科学研究(R)、社会服务(S)、文化传承创新(C)、国际交流合作(I)5个子系统(TRSCI)29个测度指标的高等教育高质量发展水平测度体系。

人才培养水平(T)主要从师资队伍建设水平 Tt、人才产出水平 To、高等教育经费投入水平 Te 这3个方面进行测度。科学研究水平(R)主要从研究产出 Ro、研究投入 Ri、研究设施测度 Rf 这3个方面进行测度。社会服务水平(S)主要从科学技术服务水平 Ss、教育服务水平 Se、经济服务水平 S1 这3个方面进行测度。文化传承与创新水平(C)主要从文化创新水平 Ci、文化传承水平 C1 这两方面进行测度。国际交流合作(I)主要从教育资源交换水平 Is、中外合作水平 Ic、国际参与水平 Ip 这3个方面进行测度。具体情况如表1所示。

表1 高等教育高质量发展水平测度体系(TRSCI)

具体测度指标	指标衡量方式	权重
Tt1 研究生教师所占比例	研究生以上学历的专任教师/专任教师	0.038
Tt2 高校教师教学水平	国内外发表论文数/高校教师数	0.039

To1 毕业生就业率	高校毕业生就业率	0.036
To2 在校人才基础水平	每十万人口拥有在校研究生数	0.034
Te 教育经费投入水平	教育经费/高校数	0.034
Ro1 校均科技论文发表数	科技论文发表数/高校数	0.032
Ro2 校均出版科技著作数	出版科技著作数/高校数	0.032
Ri1 校均科技及社科研究与发展全时人员数	科技及社科研究与发展全时人员数/高校数	0.035
Ri2 高校科研经费投入水平	科研经费/总教育经费	0.035
Ri3 高校教师人均课题数	课题数/教师数	0.032
Rf1 校均科学研究开发机构数量	机构数量/高校数	0.035
Rf2 校均国家重点实验室	国家重点实验室数/高校数	0.031
Ss1 校均技术市场成交金额	技术市场成交额/高校数	0.035
Ss2 科研成果转化率	专利出售数/专利授权数	0.037
Se1 高等教育非学历培训毕(结)业数	高等教育非学历培训毕(结)业数	0.035
Se2 高等教育为成年劳动者所做贡献值	成年劳动者数量/参与继续教育和培训成年劳动者数	0.036
S11 科学技术对经济贡献值	技术市场成交金额/生产总值	0.036
S12 校均研究与咨询报告被采纳数量	研究与咨询报告被采纳数量/高校数	0.035
Ci1 高校文化底蕴	国内外发表论文数/高校数	0.031
Ci2 专利创新水平	有效专利数/高校数	0.035
C11 生均	图书册数(本专科)/在校生数	0.032
C12 毛入学率	高等教育毛入学率	0.038
C13 校均重点学科数量	国家重点学科数量/高校数	0.032
Is1 校均在读外国留学生数	在读外国留学生数/高校数	0.034
Is2 外籍教师占专任教师比例	聘请的外籍教师/高校专任教师数	0.034
Ic1 中外合作办学机构数	中外合作办学机构数	0.035
Ic2 校均派出国际合作研究人员	国际合作研究人员/高校数	0.035
Ip1 校均出席国际会议人数	出席国际会议人数/高校数	0.033
Ip2 校均举办国际会议次数	举办国际会议次数/高校数	0.034

2.3 测度方法与数据来源

测度方法主要分为两大部分：一是基于 TOPSIS 法分别计算出人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作 5 个子系统的评价值，用其评价值来表征 5 个子系统的优劣；二是应用 5 个子系统的评价值，引入协调度函数度量人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作整个系统的协调状况水平。评价实施的具体步骤如下：

首先，选取人才培养子系统的 m 个评价指标在 n 个评价时间节点的数据，对所得数据做正向化处理，构建 $n \times m$ 的原始矩阵。并采用 Z-score 法对原始矩阵中的数据标准化。

然后，采用熵值法确定 m 个评价指标在人才培养子系统所占的权重，得到加权矩阵 Z 。根据加权矩阵 Z ，从中分别选取每项指标的最大值和最小值，得到最优加权向量和最劣加权向量。分别计算每个评价指标与最优向量和最劣向量的距离。

最后，计算人才培养子系统趋近最优值的程度，即人才培养子系统的整体评价值 ($C_i T$)。同理，根据上述评价实施步骤，可求出其他 4 个子系统的评价值。

因为 5 个子系统对于高等教育高质量发展水平而言具有同等的地位，故不考虑指标权重对协调度的影响。利用协调度函数度量 5 个子系统的协调状况的好坏，用人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作这 5 个子系统协调度的值表征高等教育高质量发展水平，协调度值越大，表明高等教育高质量发展水平越高。

$$C_i = \frac{C_i^T + C_i^R + C_i^S + C_i^C + C_i^E}{\sqrt{C_i^{T2} + C_i^{R2} + C_i^{S2} + C_i^{C2} + C_i^{E2}}}$$

其中： C_i 为第 i 个评价单元的协调度指数； $C_i T, C_i R, C_i S, C_i C, C_i E$ 分别为第 i 个评价单元的人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新、国际交流合作 5 个独立子系统的评价值。

评价数据与资料主要来源于《中国教育统计年鉴 2021》《中国教育经费统计年鉴 2021》《中国科技统计年鉴 2021》和《中国统计年鉴 2021》《2021 年高等学校科技统计资料汇编》，参考《全国高校社科统计资料汇编 2020》。部分数据与资料来源于教育部国际司网站、教育部学位与研究生教育发展中心、相关省区市的教育统计网站。本研究未将港澳台地区纳入样本进行研究。

3 中国高等教育高质量发展水平实证研究

3.1 高等教育高质量发展各子系统水平

根据已构建的高等教育高质量发展水平测度体系，通过计算，测度出了 2020 年我国 31 个省区市高等教育高质量发展 5 个子系统水平，具体核算结果如表 2 所示。

文化传承水平。得分分布由最低的 0.0462(西藏)到最高的 0.7539(广东),两者相差较大。高于 0.4 的仅有北京、浙江、江苏、广东 4 个，其他 27 个省区市得分均在 0.1 上下浮动，其中小于 0.1 的省区市有 7 个。这表明我国高等教育文化传承与创新水平各省区市差异明显，不同省区市之间文化交流与协同创新能力较弱，尤其是青海、宁夏、甘肃、西藏等欠发达省区应充分重视和聚力提升高校在文化传承与创新方面的作用。

表 2 全国 31 个省区市高等教育高质量发展各子系统水平

省区市	文化传承	人才培养	科学研究	社会服务	国际交流
北京	0.5405	0.8372	0.5607	0.8403	0.6312
天津	0.1823	0.2494	0.1805	0.1587	0.1779
河北	0.1817	0.0967	0.2241	0.0745	0.1652
山西	0.1061	0.0908	0.1065	0.0823	0.0935
内蒙古	0.0832	0.1229	0.0918	0.0305	0.0296
辽宁	0.2462	0.2044	0.5137	0.1384	0.3747
吉林	0.1614	0.2393	0.1568	0.0764	0.0890
黑龙江	0.2078	0.1723	0.1588	0.1130	0.3212
上海	0.3911	0.5502	0.3831	0.2423	0.6543
江苏	0.6873	0.1957	0.7369	0.3064	0.7387
浙江	0.5960	0.1271	0.4243	0.3035	0.4040
安徽	0.2450	0.0892	0.1995	0.0876	0.3032
福建	0.2007	0.0825	0.2639	0.0955	0.3092
江西	0.1590	0.0772	0.1518	0.0547	0.2247
山东	0.3432	0.0881	0.3614	0.1411	0.3053
河南	0.1995	0.1112	0.3388	0.0575	0.2541
湖北	0.2758	0.2785	0.3090	0.2336	0.2286
湖南	0.2097	0.1214	0.2675	0.0923	0.2205
广东	0.7539	0.1193	0.5974	0.2414	0.3671
广西	0.1665	0.0883	0.1095	0.0852	0.1731
海南	0.0746	0.1301	0.0560	0.0034	0.0401
重庆	0.1504	0.1594	0.1975	0.0893	0.1599
四川	0.3011	0.1840	0.2663	0.1906	0.2986
贵州	0.1258	0.0862	0.0892	0.0547	0.0683
云南	0.1468	0.0836	0.1165	0.0598	0.2309
西藏	0.0462	0.1373	0.0472	0.0030	0.0028
陕西	0.2567	0.2676	0.3854	0.2246	0.1583

甘肃	0.0745	0.2121	0.1186	0.0904	0.0514
青海	0.0626	0.1172	0.0091	0.0947	0.0201
宁夏	0.0590	0.1512	0.0874	0.0095	0.1128
新疆	0.1019	0.1269	0.0404	0.0382	0.0659
全国均值	0.2370	0.1810	0.2440	0.1390	0.2350

人才培养水平。北京得分最高，江西得分最低，分数差距较大。从全国范围来看，北京人才培养水平最高，其后是上海、湖北、陕西，其余省区市则处于较低水平。人才培养水平在 0.1 以下的省区市有 9 个，0.1~0.25 之间的有 18 个，表明我国高校人才培养水平呈现两极差异。高校应以人为本，建设中国特色、世界一流的高水平高等教育。

科学研究水平。水平最高的 5 个省区市依次为江苏、广东、北京、辽宁、浙江，这些地区均为教育大省(市)，在高等教育发展过程中较为重视科学研究的投入。得分最低的 5 个为宁夏、海南、西藏、新疆、青海，除海南省外，其他均位于西部地区。西部地区受经济社会发展和教育环境的影响，教育资源未能得到高效、科学、合理的利用，科学研究水平较低。

社会服务水平。北京水平最高，江苏、浙江、上海、广东、湖北、陕西紧随其后，这 7 个地区是全国仅有社会服务水平在 0.2 以上的省区市，相对于其他 24 个省区市较高。社会服务水平最低的 7 个省区市为江西、贵州、新疆、内蒙古、宁夏、海南、西藏，这些省区市大多位于中部和西部，其高校社会服务意识尚有提高空间。

国际交流水平。江苏水平最高，其后是上海、北京、浙江，其他省区市则在 0.002 至 0.37 之间。其中，介于 0.3 至 0.37 之间的有 6 个，在 0.2 至 0.3 之间的有 6 个，在 0.2 至 0.1 之间的有 6 个，在 0.1 以下的有 9 个，表明我国高校国际交流服务水平与经济社会发展程度呈高度正相关。

3.2 高等教育高质量发展综合水平

经过应用协调度函数计算，2020 年我国 31 个省区市高等教育高质量发展综合水平测度结果如图 1 所示。结果表明：我国高等教育高质量发展综合水平得分分布在 0.864~0.056 之间，其中得分最低的为西藏和海南，最高为北京；31 个省区市综合得分平均水平为 0.213，标准差为 0.1743，说明 2020 年中国高等教育高质量发展综合水平整体较低，各省区市之间差异明显。根据得分均值和标准差的关系可将 31 个省区市划分为领先型(综合得分高于均值+0.5 标准差)、一般型(综合得分高于均值-0.5 标准差到均值+0.5 标准差之间)、落后型(综合得分低于均值-0.5 标准差)3 种类型，总体上呈现“东部领先、中部一般、西部落后”的空间特征。

领先型高等教育高质量发展综合水平得分高于 0.301，包括浙江、广东、江苏、上海、北京 5 个，占总数的 16%。这些省市的综合得分较高，在高等教育发展过程中逐渐由规模扩张模式转向高质量内涵式发展，综合水平较高。其中，北京市的表现更是领先于其他 4 个高水平省市，是中国高等教育高质量发展的模范市区。

一般型高等教育高质量发展综合水平得分介于 0.126~0.301，包括湖北、辽宁、陕西、四川、山东、天津、黑龙江、河南、福建、安徽、吉林、湖南、重庆、甘肃、河北 15 个省市，占总数的 48%。这些省市在高等教育发展过程中正在朝着高质量的方向前进，但其综合表现仍有很大的提升空间。

落后型高等教育高质量发展水平综合得分低于 0.126，包括江西、云南、广西、宁夏、山西、贵州、新疆、青海、内蒙古、海

南、西藏 11 个省区市，占总数的 35%，青海、内蒙古、海南、西藏在 2020 年的综合得分与其他省区市相差甚远。

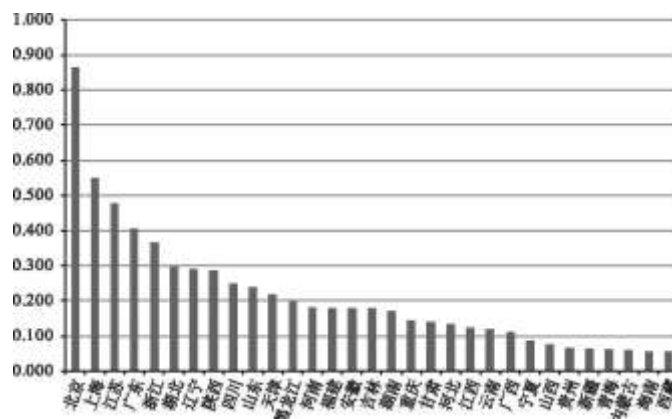


图 1 中国 31 个省区市高等教育高质量发展综合水平得分(协调度)

4 政策启示

为提高我国高等教育高质量发展水平，根据测度结果，提出以下建议：

第一，在贯彻落实高等教育高质量发展过程中，必须重视人才培养—科学研究—社会服务—文化传承创新—国际交流合作之间的协调性，全面推进高等教育高质量发展五大职能全面发展。高等教育高质量发展水平不是由单一的指标体现，而是五大子系统多个指标综合体现。不同省区市在高等教育高质量发展五大子系统中表现出不同水平，即使是北京、上海、浙江、江苏等高等教育高质量发展综合水平较高的省区市在一些子系统的表现水平也会出现落后，例如北京的文化传承与创新水平、上海的社会服务水平、浙江的人才培养水平、江苏的人才培养水平等。因此，对于 31 个省区市来说，除了在发展理念上的转变外，各个省区市可针对五大子系统中较为薄弱的环节进行集中资源攻关，对薄弱处实施优惠政策及优先考虑策略，从而全面促进高等教育五大子系统高质量协同发展。

第二，在贯彻落实高等教育高质量发展过程中，要注重区域之间的协同合作，形成推进我国高等教育高质量发展的合力。各省区市间协同优化程度是制约我国高等教育高质量发展综合水平提高的重要因素。我国高等教育高质量发展五大子系统水平及综合水平在不同省区市表现差异较大，北京、上海、江苏等东部地区发展较为领先，其余地区各子系统的发展水平相对分散且分布不均。中西部地区高等教育是我国高质量教育体系的重要组成部分^[7]，东中部地区须纳入高等教育高质量总体发展中考量。因此，需采取针对高等教育高质量协同优化发展的战略，站在国家高等教育高质量发展的宏观层面，在大力推进各地区发展的同时，制定有利于省区市间相互协调的相关政策，通过高等教育学术成果省区市间交流、资源共享、政策互动等方式，全面提升各省区市高等教育高质量发展水平，逐渐达到以领先型带动落后型，最后实现齐头并进的我国高等教育高质量发展态势。

第三，在贯彻落实高等教育高质量发展过程中，必须转变工作重心，由相对粗放式规模扩张转向系统化的高质量发展。高等教育发展进入普及化后，“非传统生源将成为主要增长点，系统内部将更富有弹性”^[8]，关注高等教育质量发展子系统的各个具体测度指标的发展很有必要。当前，中国高等教育高质量发展综合水平偏低，全国均值仅为 0.213；虽学校数量和数量等指标提高较为明显，但真正有益于高等教育高质量发展水平提升的指标重视不够，最为核心的是要抛弃过去拔苗助长、急功近利的规模式发展，应以高等教育五大职能为主线，扎根本土，寻找适合当地的高质量发展路径，制定科学、可持续的高等教育发展体系，推进中国高等教育发展由粗放式向高质量转变。

参考文献：

-
- [1]刘振天, 李森, 张铭凯, 等. 笔谈: 高等教育高质量发展的系统思考与分类推进[J]. 大学教育科学, 2021(6):4-19.
- [2]王建华. 什么是高等教育高质量发展[J]. 中国高教研究, 2021(6):15-22.
- [3]郑勤华, 于玻. 教育模型支持高质量教育体系建设的架构研究[J]. 中国远程教育, 2022(3):10-16+41+76.
- [4]张炜. 高等教育现代化的高质量特征与要求[J]. 中国高教研究, 2018(11):5-10.
- [5]赵岩, 谭向阳. 中国高等教育高质量发展的动力机制研究[J]. 中国高等教育, 2018, 15(16):35-37.
- [6]卢晓中. 基于系统思维的高质量教育体系构建与教育评价改革——兼论拔尖创新人才培养的系统思维[J]. 国家教育行政学院学报, 2021, 283(7):9-16+37.
- [7]别敦荣. 普及化高等教育的基本逻辑[J]. 中国高教研究, 2016(3):31-42.
- [8]钟秉林. 高等教育普及化初级阶段的结构优化策略[J]. 北京教育: 高教版, 2022(3):8-8.