

文章编号: 2095-1663(2015)02-0060-05

基于 SNA 的我国高校学科分布网络分析

刘成竹, 党永杰

(华中师范大学 信息管理学院, 湖北 武汉 430079)

摘要: 为了更加直观地了解我国高校学科布局结构, 以 2012 年教育部学位与研究生教育发展中心第三轮学科评估数据为研究对象, 首先运用社会网络分析方法(SNA)对我国高校一级学科分布网络进行可视化展示, 并对网络密度、中心性等网络特征进行分析; 其次针对学校类型进行学科差异化分析; 最后通过数据纵向对比分析评估我国重点学科建设成效, 以期能为学位点动态调整和优化学科布局提供决策参考。

关键词: 社会网络分析; 学科评估; 动态调整; 学科建设

中图分类号: G40-058.1

文献标识码: A

目的。

一、引言

高等院校作为科技创新和人才培养的重要基地, 对提高国家自主创新能力, 实现创新型国家战略目标具有重大意义^[1]。高等院校是以学科为基础构建起来的学术组织, 学科是其基本元素, 学科建设是高等院校建设的前提和基础, 学科布局不仅决定了学校的学科结构, 而且决定了学校的功能、特色, 影响着学校学科水平的提升及其在国内外的学术地位^[2]。经过三十多年的发展, 目前我国高等院校学科建设的总体布局已基本完成, 学科建设工作的重心转移到调整结构、优化布局方面。为了更好地适应新时期我国高等教育人才培养需求、进一步促进高等教育内涵式发展, 本文利用社会网络分析、交叉分析、对比分析等方法分别对我国高校一级学科的网络体系结构、学科分布结构、重点学科建设成效进行分析, 试图从宏观视角整体把握我国高校的学科建设状况, 达到服务大局、服务高校、服务社会的

二、数据来源与研究方法

2012 年教育部学位与研究生教育发展中心对具有研究生培养和学位授予资格的一级学科整体水平进行了第三轮评估, 此轮评估涉及 7 大学科门类下的 95 个一级学科, 共有 363 所高校和 28 个科研院所参评。基于此轮评估参评率高、评估结果客观公正的特点, 本文选用此轮评估结果数据作为数据源进行进一步分析, 利用社会网络分析方法从网络视角研究一级学科的网络体系结构, 利用 NETDRAW 工具对网络结构进行可视化展示, 并从网络密度、网络中心性角度分析了学科分布网络的基本特征。

在学科差异性分析中, 本文根据教育部审批的“985 工程”、“211 工程”院校名录, 利用交叉分析方法对不同类型的学校分别从学校的学科布局状况和学科的学校分布状况进行差异化分析, 旨在分析不

收稿日期: 2014-12-16

作者简介: 刘成竹(1979—), 男, 湖北大悟人, 华中师范大学研究生院学科管理办主任, 信息管理学院在读博士研究生。

党永杰(1988—), 男, 河南开封人, 华中师范大学信息管理学院管理科学与工程专业在读博士研究生。

基金项目: 全国教育规划课题“研究型大学学科资源配置理论与配置效率研究”(BAI120058)。

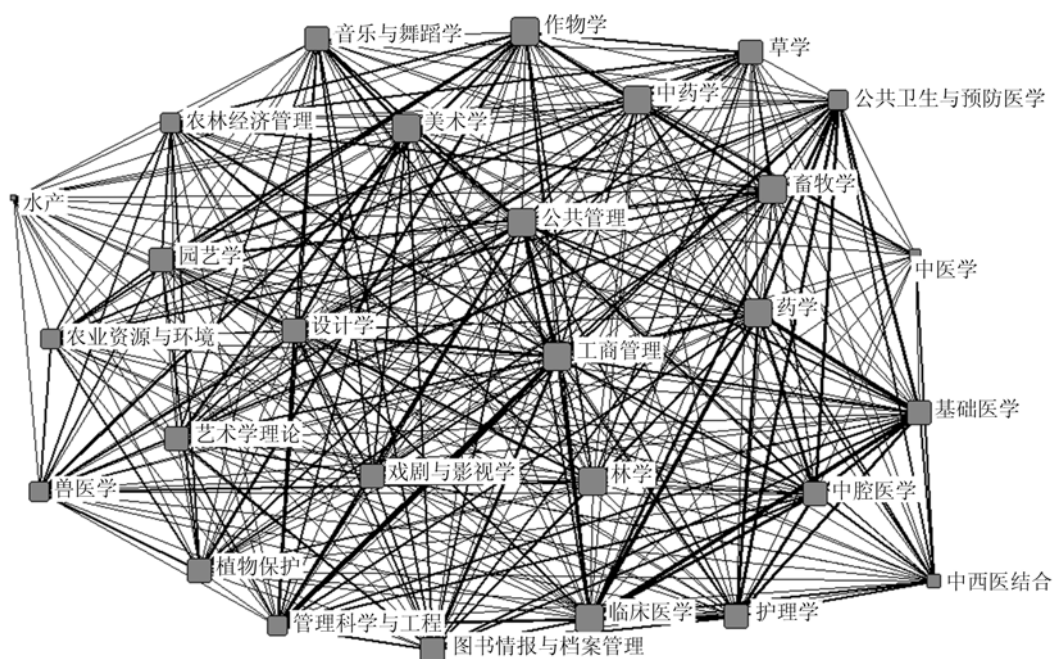


图1 学科设置网络关系结构图

同类型院校间的学科结构化差异及学科的分布特点。在对重点学科建设成效的评估中,本文将第三轮学科评估结果与2006年国家评选出的一级学科重点学科进行对比分析,通过比较分析多种约束条件下结果的相似性,对重点学科建设的成效进行评估。

三、学科网络结构分析

本部分以第三轮学科评估结果为数据源进行分析,构建95个一级学科的高校间(不含科研院所)学科网络关系图。由于版面篇幅限制,全面展示所有一级学科的关系网络可视性效果不强。故本文利用NETDRAW对农学、医学、管理学、艺术学四大学科门类中21个一级学科的关系网络进行可视化展示,结果如图1所示。图中每个节点代表一个一级学科,节点的大小代表设置有对应一级学科的学校数目的多少,例如代表公共管理一级学科的节点比代表水产一级学科的节点大,说明设置有公共管理一级学科的学校比设置水产学科一级学科的学校多;节点间的连线代表对应学科间存在同时设置这两门学科的学校,连线的粗细代表相应学校数目的多少,例如同时设置公共管理与工商管理两个一级学科的学校数量多于同时设置公共卫生与预防医学和中医学一级学科的学校数量。经过对比分析,图

1与所有一级学科的关系网络图都属于连通性非常好的全连接关系网络图,这与我国高校普遍设置多个一级学科和多个高校共同拥有某一级学科学位授予权的实际情况相符,说明我国高校普遍形成了多学科体系的基本结构。

(一)网络密度分析

网络密度描述的是网络中各个节点之间关系的紧密程度^[3],用来测量网络的整体紧凑性。密度值介于0和1之间,值越接近1则代表彼此间关系越紧密。通过对加权矩阵进行二值化处理,利用UCINET工具对其分析得出我国一级学科关系网络的网络密度为0.8822,在社会网络分析中是一个很高的数值。由图中连线的交叉程度可知节点之间联系非常紧密,网络连通性非常好,即使处于网络边缘的学科与其他学科的高校共同开设率也比较高。高校学科的分散性布局,有利于高校间学科建设的竞争与发展,有利于高校内学科间的交流与合作,有利于开设交叉型学科及培养高级复合型人才^[4]。但是在资源有限的条件下,学科的过度分散不利于推动学校重点学科的建设,分散性越大,建设难度越大。

(二)中心性分析

1. 程度中心性分析

程度中心性指的是节点在其与之直接相连的邻居节点当中的中心程度,往往用与之直接相连的节点数来衡量。利用UCINET工具对其进行分析的

部分结果如表 1 所示。表 1 中法学、环境科学与工程、工商管理、公共管理、应用经济学、马克思主义理论等学科的绝对点度中心度都为 94,说明这些学科与其他 94 个一级学科都存在同时在一个学校设置的情况。本文中标准化程度中心性代表与某学科同时设置的学科在其他所有学科中占的比重,前文所述学科的标准化程度中心性为 100%,程度中心性最高,这些学科大都属于我国学科体系中的基础学科,分布较为分散,与其他学科兼容性较好;兵器科学与技术、中医学等专业性较强学科的程度中心性较低,由网络关系图可知这些学科处于网络边缘地位。整个网络的程度中心性为 12.03%,说明该网络中学科间的联系较为紧密。此外,通过对比分析发现样本数据中学科程度中心性的高低与设置该学科学校的多少显著正相关。

表 1 程度中心性分析表

学科名称	Degree	NrmDegree
法学	94	100
环境科学与工程	94	100
工商管理	94	100
公共管理	94	100
应用经济学	94	100
马克思主义理论	94	100
...	...	...
土木工程	91	96.809
临床医学	91	96.809
...	...	...
林业工程	38	40.426
兵器科学与技术	35	37.234
中医学	34	36.17

2. 中介中心性分析

中介中心性衡量的是节点网络中作为媒介的能力。对源数据进行中介中心性分析的部分结果如表 2 所示。中介中心度最高的仍是法学、环境科学与工程、工商管理、公共管理等学科,说明这些学科在整个网络中起的中介作用较高,学科间通过其形成间接关系的可能性较大;天文学、中医学等学科的中介中心性较低,说明这些学科控制资源的能力较弱。整个网络的中介性为 0.14%,数值较低,说明没有形成一个规模较大、相对集中的学科网络群。

3. 接近中心性分析

接近中心性衡量的是节点不受其他节点控制的程度,数值越小说明其越处于核心位置^[5]。作为一个完全连接图,对其进行接近中心性分析的

结果如表 3 所示。

表 2 中介中心性分析表

学科名称	Betweenness	nBetweenness
法学	11.589	0.265
环境科学与工程	11.589	0.265
工商管理	11.589	0.265
公共管理	11.589	0.265
应用经济学	11.589	0.265
马克思主义理论	11.589	0.265
...	...	...
信息与通信工程	7.926	0.181
物理学	7.926	0.181
...	...	...
兵器科学与技术	0.141	0.003
石油与天然气工程	0.129	0.003
中医学	0.013	0

表 3 接近中心性分析表

学科名称	Farness	nCloseness
法学	94	100
环境科学与工程	94	100
工商管理	94	100
公共管理	94	100
应用经济学	94	100
马克思主义理论	94	100
...	...	...
土木工程	97	96.907
临床医学	97	96.907
...	...	...
林业工程	150	62.667
兵器科学与技术	153	61.438
中医学	154	61.039

由于环境科学与工程、工商管理、公共管理等学科与其他学科有直接联系,所以他们与其他学科的所有距离之和为 94,距离最短,独立性最强。整个网络的接近中心势为 19.21%,说明每个学科都能顺利地与其他学科建立直接或者间接的联系,而且间接联系的路径较多,很少受其他学科的控制和影响。

四、学科差异性分析

本部分首先对学科的学校设置数目和学校的学科设置数目的频率分布进行描述统计;然后按照“985 工程”“211 工程”和普通院校对学校进行分类,再对学科数目和学校类型进行交叉分析。

首先,对学科的学校设置数目进行分析,学科的

学校设置数目频率分布直方图和正态曲线如图 2 所示,95 个一级学科的平均设置学校数目为 43.52,标准差为 30.28,偏度系数为 0.88,呈相对明显的偏态分布。其中马克思主义理论、计算机科学与技术、工商管理等学科分别有 121、120、115 所学校设置,天文学仅有 5 所学校设置。经过比较分析,设置学校较多的学科多为基础性、综合性较强的学科;设置学校较少的学科多为天文、地理等专业性较强的学科,而且这些学科一般都设置在方向性比较强的专门院校。

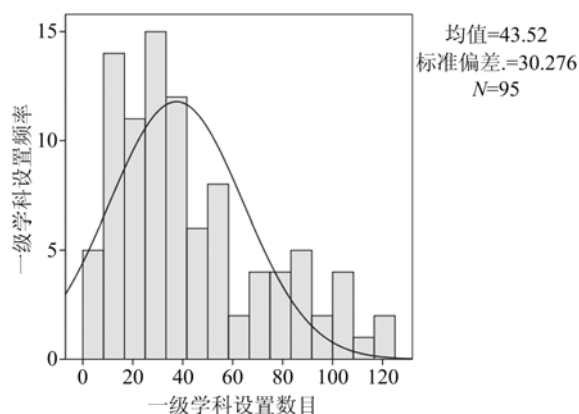


图2 一级学科设置分布图

其次,对学校的学科设置数目进行分析,学校的学科设置数目频率分布直方图和正态曲线如图 3 所示。363 所高校的一级学科平均设置数目为 11.39,标准差为 10.75,偏度系数为 1.635,呈比较明显的偏态分布。其中四川大学、浙江大学、西南大学分别设置了 55、54、52 个一级学科,这类学校学科体系结构较为健全,多为办学层次和办学质量很高的综合性大学;一些学校办学主题鲜明,学科设置突出重点,学科设置总数不高但某些门类的一级学科设置较为全面,如华中师范大学、武汉理工大学等师范类

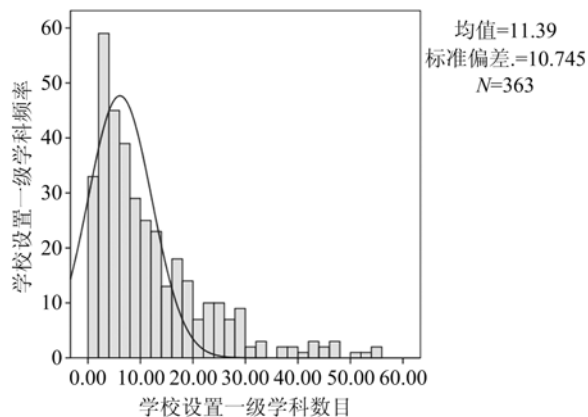


图3 学校设置一级学科数目分布图

院校和理工类院校。体育、音乐、美术等专门院校设置的一级学科数目很少,这类院校办学主题单一但办学质量较高,个别院校甚至成为相关领域的“重镇”,在该领域发挥着“领头羊”的作用。

最后,基于不同学校类型所设置的一级学科数目进行分析,将院校分为“985 工程”院校、“211 工程”院校(不含“985 工程”院校)、普通院校(非“985 工程”、“211 工程”院校)三种类型,363 所院校中的三种类型院校数量分别为 38 所、68 所、257 所。利用 SPSS 统计分析软件对三种类型院校的学科设置数目进行探索性分析,通过绘制箱图来直观地反映数据的分布形式,并识别异常值,具体分布如图 4 所示。图 4 中“985 工程”院校的学科设置状况服从正态分布,“211 工程”和普通院校的学科设置状况不服从正态分布;其中“985 工程”、“211 工程”和普通院校的学科设置数目的极大值分别为 55、52、39,极小值分别为 7、1、1,中值分别为 28、13、6,三类院校的三种类型的数据均呈现递减的趋势。其中“211 工程”院校的学科设置数目基本在 1~32 之间,三个异常值西南大学、郑州大学、上海大学的学科数目分别为 52、51、42。普通院校中学科设置数目基本在 1~23 之间,有一个特别异常值即河南大学的学科设置数目为 39,其他为一般异常值,异常情况并不明显,中位线离底线较近说明一般院校中的大部分学校的学科设置数目较少,位于均值以下。

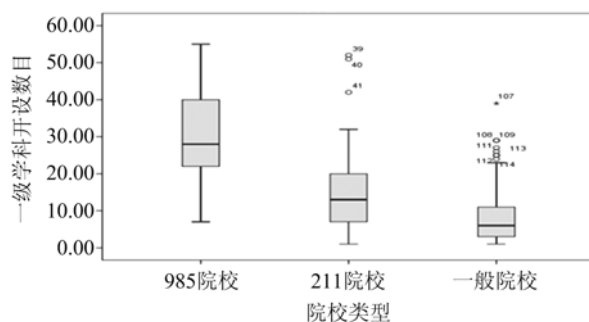


图4 学校—学科分布箱型图

五、重点学科建设成效评估

本部分基于纵向时序比较的思想,将第三轮学科评估结果与 2006 年审批的重点学科建设结果进行对比,评估重点学科的建设成效。由于源数据存在差异,在分析过程中本文仅针对二者的交集数据进行比较,最终选取理学、工学、农学、医学、管理学、

人文社科类等 6 大学科门类下的 71 个一级学科进行比较分析。数据处理过程步骤如下:(1)将相关一级学科重点学科的所设置学校的数目进行统计,记为 N。(2)将第三轮评估结果按由高到低的顺序进行排序,对相关学科的 N 值分别按照 1:1 和 1:1.5 的比例选取比较对象。(3)分别求出两种比例条件下 71 个一级学科各自的相似性大小。(4)按照相关学科所属门类,求出各学科门类的相似度(门类下所有学科相似度的均值)。结果如图 5 所示。通过相似度的大小衡量重点学科建设的成效。

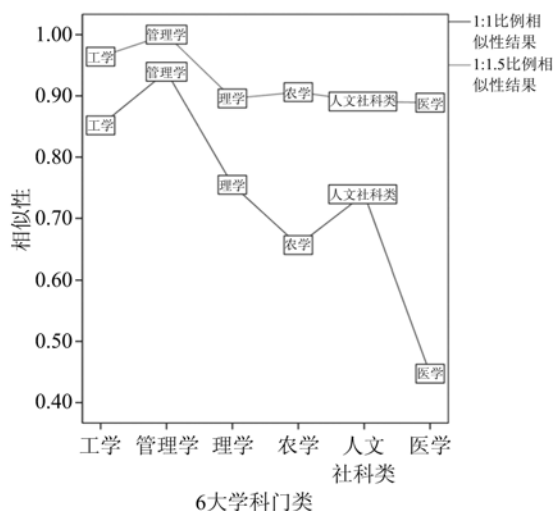


图 5 重点学科建设效果图

文中选取两种比例方式下的数据进行分析,此法能够在一定程度上降低过分注重排名和得分结果对重点学科建设成果客观性的影响。图 5 中 1:1 比例条件下农学、医学中的相似性较低,其主要原因是这两个门类中的一级学科重点学科设置数目比较少,第三轮评估结果中设置有重点学科的院校排名

和分值虽然相对较高,但不在所选的比例数据中。在 1:1.5 比例条件下这些学科门类的相似性都有显著提高,说明各大学科门类下的重点学科建设都取得了显著成效,达到了我国设置重点学科的目的;相关院校在对应学科领域中有较高的地位和权威性;同时也进一步验证了第三轮评估结果的科学性与客观性。

六、总结

学科建设关系到国家的人才培养战略、关系到国家的人才结构优化。鉴于我国学科建设总体布局已经基本完成的客观事实,以第三轮学科评估数据为数据源,从网络视角对我国的学科分布状况进行可视化展示,有助于直观了解我国学科布局整体状况,为进一步实施教育改革、提高教育服务质量提供理论依据。同时笔者认为,关于高校学科布局最优化模型、学科布局的区域性差异等问题还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 王战军,翟亚军.论大学学科建设中的战略思维[J].高等教育研究,2008,(10):16-20.
- [2] 罗云.论大学学科建设[J].高等教育研究,2005,(7):45-50.
- [3] 邱均平,党永杰.我国图书情报领域机构合作网络分析[J].情报科学,2013,(1):56-60.
- [4] 王云英.基于 SNA 的国内重点学科网络体系结构分析[J].农业图书情报学刊,2014,(7):36-39.
- [5] 平亮,宗利永.基于社会网络中心性分析的微博信息传播研究[J].图书情报知识,2010,(6):92-97.

SNA-based Analysis on the Discipline Distribution Network of Chinese Universities

LIU Cheng-zhu, DANG Yong-jie

(Department of Information Management, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079)

Abstract: In order to understand the layout of China's university disciplines, a study is performed with the data of the third round discipline evaluation by the Academic Degrees and Graduate Education Development Center of the Ministry of Education in 2012. The distribution of first-level disciplines is displayed with an analysis of its density and centrality by social network analysis. An analysis is then made on differences among disciplines against various types of colleges. Last, achievements in key program development are assessed by longitudinal data analysis. It is hoped that our findings may be helpful in better understanding the state of college program distribution and promoting dynamical adjustment and optimization of the discipline arrangements.

Keywords: social network analysis; discipline evaluation; dynamical adjustment; program development