

# 高被引学者的受教育机构 与工作机构的社会网络类型与特征

彭正霞 陆根书 康卉

## 一、引言

国务院颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010-2020年)提出:到2020年,我国要建成一批国际知名、有特色、高水平的高等学校,若干所大学达到或接近世界一流大学水平。创建一流的大学要有一流的学科;而一流的学科是由一流的学者队伍来建设的。本研究利用美国科学情报研究所的高引数据库(ISI Highly Cited)收录的具有国际声誉的高被引学者数据,从学科的视角来考察高被引学者的学科分布和地理分布特征,以及由他们接受博士研究生教育的机构与工作机构之间联系构成的社会网络特征。由于具有国际声誉的高被引学者是推动他们所在学科发

展与创新的中坚力量,将分析聚焦在他们身上,可以更深入地分析世界一流大学和研究机构的学科分布特点以及由高被引学者的受教育机构与工作机构的社会网络所体现出来的学科文化特征。这对我国高校进一步明确学科定位,建设世界一流水平的学科具有重要的借鉴意义。

## 二、文献概述

### (一)关于高被引学者的地理分布研究

自加菲尔德(Garfield)在1981年进行有关高被引学者的研究之后,越来越多的研究者利用ISI的高引数据库中的数据进行相关研究<sup>[1]</sup>。研究的内容主要集中在以下方面:一是利用文献计量指标对科研绩效进行评估,例如对同一学科领域或不同

学科领域中的学者的科研绩效进行比较;二是对文献计量指标进行研究,如有学者提出了h指数<sup>[1]</sup>、常量比法(constant ratio)<sup>[2]</sup>等测量方法;三是分析期刊、研究机构等对引文频率的影响;四是对高被引学者的地理分布以及社会特质等变量对地理分布的影响进行分析<sup>[4]</sup>。以上研究均对高被引学者的学科和地理分布有所涉及,但对此进行系统研究的较少。

有关高被引学者学科领域的研究中,探讨其地理分布的研究最多<sup>[5]</sup>。近20多年来,有多位学者对高被引学者的地理分布进行过研究,并发现这些学者主要分布在北美和西欧,尤其集中于美国<sup>[6]</sup>。巴苏(Basu)利用1981—1999年的ISI高引数据库中21个学科领域的高被引学者数据进行了分析,发现美国学者在所有学科领域中均占据了主导地位<sup>[7]</sup>。从这一特征可以看出,随着人类知识的分化、学科的发展和成熟,学术分工日益明晰,精英主导的学术系统已经带有明显的分化和等级化特征<sup>[8]</sup>。正如默顿提出的累积优势理论所言,科学是一个高度分层的社会体制。经济、科技与教育发展水平较高的国家和地区,其科学技术发展水平高、学术优势明显,因此更容易吸引到杰出科学家。然而,迪普雷特(DiPrete)等人认为在不同情况下累积优势所产生的影响是不确定的<sup>[9]</sup>。如希尔(Sheil)发现,一些资源相对较少国家和声望相对较弱的学术机构,如果能够把有限的资源集中在特定领域、部门或学科,为学者提供一个有吸引力的学术环境,也有机会吸引到这些领域中的一些一流人才,并带领这些学科站到学术金字塔的塔尖上<sup>[10]</sup>。例如,以色列拥有的47名高被引学者中,有42%集中于计算机科学和数学领域;瑞士拥有的115名高被引学者中有19位集中于物理学领域;爱尔兰的8名高被引学者中有6名在农业科学领域;新西兰有近

一半的高被引学者集中在药理学领域等。因此,本文将应用ISI的高引数据库,来探讨高被引学者整体的学科、地理分布特征。

## (二)关于学科类型的研究

有关学科分类的研究中,比较具有代表性的有库恩(Kuhn)根据范式发展水平提出的硬学科和软学科分类<sup>[11]</sup>,有比格兰(A. Biglan)根据学科范式、对应用程度的关注、自然世界与人文社会之间差异三个维度提出的学科分类等等<sup>[12]</sup>。但是,近年关于知识社会学的研究表明,一个群体对于某种信念是否有高度的共识决定于社会网络内的权威结构<sup>[14][15]</sup>。研究者认为虽然我们期望学科网络与思想之间的联系在小范围中更强烈,但是从长期趋势来看,科学工作取决于更为广泛的学科社会网络<sup>[16]</sup>。有学者研究发现,不同学科以及一个学科内部学者互动的社会网络结构有所不同。例如,图尔敏(Toulmin)根据学科凝聚力(Disciplinary Cohesion),将不同学科分为紧密型(Compact),分散型(Diffuse)和准学科(Would-be Disciplines)3种类型<sup>[17]</sup>。穆迪(Moody)分析了社会学领域学者的合作网络结构与类型,认为存在3种网络合作结构模型:一是小世界网络模型(a small-world network model)。这种网络由很多相对独立的研究团体组成,每个研究团体之间的合作较少。在这种网络结构下,新知识的产生与传播大多在相对独立的理论派别(clusters)内进行,且因为各派别之间壁垒较大,进而导致整个学科的整合比较困难。二是菁英生产(Star Production)模型。新知识的产生与传播仰赖少数学术明星,整个学科也透过他们产生连结。三是结构凝聚模型(Structural Cohesion Network Model)。该模型中网络结构凝聚力均匀分布在整个网络<sup>[18]</sup>。该模型认为,研究实践的变革和可渗透的理论边界(Permeable Theoretical Boundarie)的相互作

用,使得网络中广泛的合作成为可能,而不再局限于专业研究之间。在该种类型的网络中,各个节点之间的网络关系分布比较均匀,不特别依赖其中少数节点,整个网络不会因为去除几个关键节点而变得支离破碎。

社会网络分析方法是社会心理学家研究人际互动与交换模式的一个重要工具<sup>[9]</sup>,其主要目的在于发掘人与人之间的相互交流模式,希望透过社会网络的分析,了解行动者的人际关系状况、寻找人际关系的特征,进而探讨这些关系对个人或组织的影响。但是,社会网络的建立并不是偶然的,而是有一定的规则存在,这个规则称作“同质交往原则”,也就是说在很多交往的过程中,个人会依循着特有的特征或喜好来进行互动,相似背景(如性别、宗教、教育)的人会因为特征的相似性而相处融洽,所以同构型也变成了建立社会网络的一个重要原则。<sup>[10]</sup>布里斯(Burris)的研究发现在一些声誉相当的大学和研究机构的学者之间存在着联系紧密的社会网络,他们在聘任教师和研究人员时形成了互聘毕业生的网络关系。<sup>[11]</sup>陆根书等人对高引学者获得博士学位的学校与其任职学校之间关系的研究也发现这一特点,即世界一流大学博士毕业的高被引学者倾向于选择在世界一流大学工作。以哈佛大学为例,在该校毕业的高被引学者中,有39.73%任职于世界大学排名前20位的大学。<sup>[12]</sup>但是,莫尔(Mouw)认为社会关系与劳动力市场结果之间的因果关系可能是虚假的,真正起作用的可能是某种未被观察到的人力资本或其它地位特征变量。<sup>[13]</sup>社会资本的网络结构分析一般涉及两个层次,其一是整体结构分析,研究网络整体结构形成的原因,通过设计网络结构参数,来研究人们所拥有网络的不同结构形态对各种功能在绩效上的影响。其二是网络的阶层结构分析,主

要研究身处不同社会阶层群体的网络特征差异和同一社会网络的各阶层结构的特点。<sup>[14]</sup>因此,本文将尝试应用社会网络分析方法,探讨不同学科高被引学者受教育机构与工作机构构成的社会网络的类型和特征,以及学术机构在不同学科社会网络中的位置特点,以实现以下目的:其一是甄别不同学科高被引学者通过学术流动所建构的学术合作范式,其二是进一步认识在学术成长路径中学者学术背景(毕业机构的声誉或地位、工作机构声誉与环境、职业流动等)所发挥的作用和意义。并在此基础上,对中国培养和吸引国际一流学者,建设国际一流学科有所启示。

### 三、研究数据与研究方法

#### (一) 研究数据

ISI的高引数据库根据学者发表的论文被引用的情况,对学者进行排名,并把引用最多的学者纳入数据库。该数据库把学科分成农业科学、生物学与生物化学、化学、临床医学、计算机科学、生态环境、经济/商业、工程、地理、免疫学、材料科学、数学、微生物学、分子生物和基因、神经学、药理学、物理、植物和动物科学、心理学/精神病学、社会科学、空间科学等21个学科门类,并把每个学科门类中每年论文被引频次最高的250名科学家收入数据库。高引数据库每年更新,以纳入每年新增的高被引学者的资料。在1981—2008年间,该数据库共收录了全球6,516名高被引学者的资料,其中2,636名高被引学者的简历中详细列出了其出生国家、当前工作的国家以及接受教育和现在任职的工作机构等信息。本研究以这些具有完整的出生国家和当前工作国家、接受博士研究生教育的机构信息、工作机构信息的高被引学者为研究对象。

#### (二) 研究方法

本研究采用社会网络分析方法探讨高

被引学者的受教育机构与工作网络特征。社会网络分析是研究社会关系网络的一种新方式,是对社会关系结构及其属性加以分析的一套理论和方法。该方法主要用于分析不同社会单位(个体、群体或社会)所构成的关系结构及其属性。社会网络可以分为个体网(ego-networks)、局域网(partial networks)和整体网(whole networks)三类。本研究使用 UCINET6.247 软件研究由不同学科高被引学者的受教育机构与工作机构构成的整体网的密度(density)、中心性(centrality)和成分(component)。

表1 高被引学者的学科分布特征

序号	学科类别	人数	占样本总数比例(%)
1	空间科学	110	4.2
2	社会科学	110	4.2
3	微生物学	113	4.3
4	计算机科学	92	3.5
5	数学	147	5.6
6	免疫学	179	6.8
7	地理	130	4.9
8	生态环境	141	5.3
9	植物/动物科学	156	5.9
10	经济/商业	92	3.5
11	神经学	174	6.6
12	分子生物/基因	143	5.4
13	物理	98	3.7
14	药理学	136	5.2
15	材料科学	112	4.2
16	农业科学	113	4.3
17	心理学/精神病学	134	5.1
18	化学	159	6.0
19	生物学/生物化学	113	4.3
20	临床医学	99	3.8
21	工程	85	3.2
合计		2636	100

#### 四、研究结果

##### (一) 高被引学者的学科分布特征

表1列出了2,636名高被引学者的学科分布情况,其中免疫学和神经学人数最多,分别为179人和174人,所占比例均超过6%;心理学/精神病学、药理学、数学、动植物学、化学等7门学科高被引学者人数介于134-159人之间,所占比例介于5%-6%之间;工程、经济/商业、微生物、生物、农学、地理等12门学科高被引学者人数介于85-130人之间,所占比例处于3%-5%之间。

##### (二) 高被引学者的学科地理分布特征

2,636名高被引学者在39个国家和地区的地理分布,其中美国有1535人(占58.23%);高被引学者超过100人的国家有英国(199人,占8%)、德国(131人,占5%)和日本(107人,占4%);澳大利亚、加拿大、瑞士、法国、荷兰和意大利6个国家的高被引学者人数介于51人-89人之间;瑞典、以色列、沙特、比利时、奥地利、丹麦、西班牙、芬兰、香港、挪威和台湾11个国家的高被引学者人数介于10-34人之间;其他18个国家的高被引学者人数仅在1-6人之间。

各个国家拥有的高被引学者的学科数量分布中,美国和英国的高被引学者分布在21个学科中,但是,在21个学科领域中,美国的高被引学者人数均最多,占各学科高被引学者总人数的比例达到32%-85%,每个学科平均有高被引学者74人;英国在21个学科领域中高被引学者所占比例仅介于1%-14%之间,每个学科平均有高被引学者9人。高被引学者分布于16-20个学科领域的有加拿大、瑞士、澳大利亚、德国、日本、法国、瑞典、荷兰8个国家的,每个学科平均有高被引学者2-7人;高被引学者分布在10-15个学科领域的有意大

利、以色列、比利时、丹麦和西班牙5个国家,每个学科平均有高被引学者1-3人;高被引学者分布在8-9个学科领域的有沙特阿拉伯、奥地利、芬兰、中国台湾地区和香港地区,每个学科平均有高被引学者1-2人;其他19个国家的高被引学者分布在5个学科领域以下,每个学科平均有高被引学者1-2人。

由此可见,美国在高被引学者总人数、拥有高被引学者的学科数及各学科的人数上均占有绝对势,即使英、日、德、法、澳等经济、科技与教育发展水平较高的发达国

家与美国的差距也相当大。但我们也看到,一些小国家在一些特定学科也有一流的人才。例如,沙特阿拉伯在9个学科中拥有19名高被引学者,其中有13人(占68.4%)集中在化学、物理、数学和动植物科学4个学科;挪威在5个学科中拥有10名高被引学者,其中有7人(占70%)集中在生态环境和动植物科学学科;奥地利50%的高被引学者集中在物理和药理学科;香港33%的高被引学者集中在数学学科;芬兰25%的高被引学者集中在生态环境学科。

(三) 对高被引学者受教育机构与工

表2 各学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的结构特征

代号	学科	密度(%)	组成成分 个数	成分 规模种类	度数 中心势(%)	点出度 中心势(%)	点入度 中心势(%)
1	空间科学	2.82	28	5	6.61	6.95	4.49
2	社会科学	2.87	28	7	4.79	3.91	1.83
3	微生物学	1.47	67	6	7.06	3.46	5.79
4	计算机科学	2.51	37	10	3.60	4.40	2.13
5	数学	1.64	56	8	3.64	3.23	1.80
6	免疫学	1.14	91	5	2.64	2.47	2.65
7	地理	2.78	27	6	4.09	4.24	1.84
8	生态环境	1.48	58	10	3.47	3.59	1.70
9	植物/动物科学	1.63	50	5	1.91	1.47	1.20
10	经济/商业	3.71	24	4	6.69	6.28	1.78
11	神经学	1.67	48	8	3.07	2.20	1.86
12	分子生物与基因	1.98	40	8	5.87	3.76	3.76
13	物理	1.99	47	7	3.92	3.31	2.62
14	药理学	1.22	83	8	2.75	2.74	2.28
15	材料科学	2.06	46	9	3.69	3.78	2.46
16	农业科学	1.82	55	5	2.82	2.82	1.59
17	心理学/精神病学	2.40	30	6	4.24	3.81	3.11
18	化学	1.75	52	6	6.74	6.35	2.31
19	生物学/生物化学	1.69	54	8	5.47	4.28	5.55
20	临床医学	2.85	29	5	4.81	4.09	4.96
21	工程	2.11	46	7	4.37	4.39	2.15

作机构社会网络的宏观分析

研究数据中包括的2636名高被引学者分别在475所高校获得博士学位,在718所高校或研究机构工作。表2列出了21个学科的高被引学者由受教育机构向工作机构流动所形成的社会网络的密度、成分个数与规模种类,以及度数中心势和标准化点出度和点入中心势测算结果。

从表2可见,21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的密度介于0.0095-0.0283之间,反映了21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络非常松散。为了对这21个学科高被

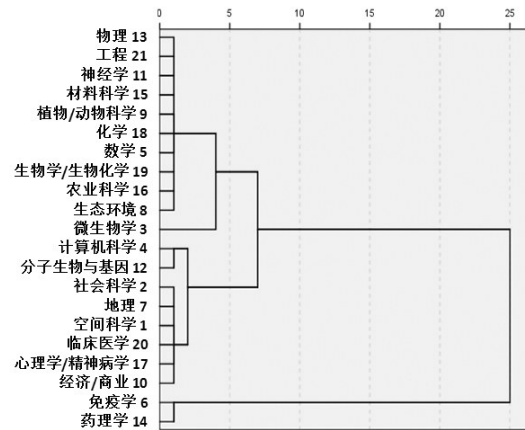


图1 应用类间平均距离连接法对21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络进行分层聚类的结果

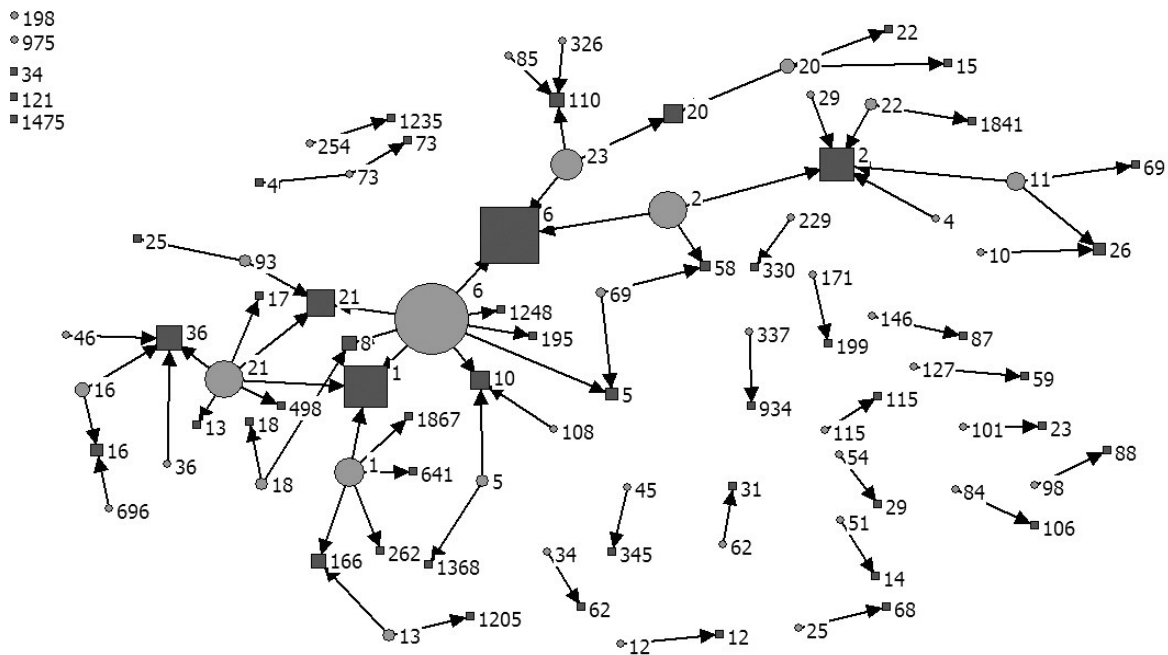


图2 经济/商业学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络特征

引学者的受教育机构与工作机构社会的类别进行分析,本研究应用21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的成分个数、成分种类以及每个成分所包括的机构占整体网络机构总数的比例等指标,对它们应用类间平均距离连接法进行了分层聚类分析。图1列出了分层聚类的结果。从中可见,这21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络可以分为如下三种类型:

1. 集中型

在21个学科中,有些学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络中虽然存在分散的成分,但是其社会网络以一个规模较大的成分为中心,汇聚了众多机构,占整个网络中机构总数的比例较大,这类社会网络我们称之为集中型社会网络。例如,在经济/商业学科,92名高被引学者接受博士研究生教育的机构和工作的机构有73个。图2列出了该学科高被引学者由受

教育机构(在图中用圆圈表示,下同)向工作机构(在图中用方块表示,下同)流动所形成的社会网络(其中有 22 个机构因既是受教育机构又是工作机构,因此在社会网络图中有重复)。该网络由 24 个成分组成,组成成分的联系规模分为 4 类:第一类是由 53 所相关联的机构构成,该类成份有 1 组,是该网络中最大的成分,这一成分的机构数占整个网络机构总数的 55.79%;第二类是由 3 个相互关联的机构构成,该类成分有 1 组,这一成分的机构数占整个网络机构总数的 3.16%;第三类成分是由两个相关联的机构构成,该类成分有 17 组,这种成分包括的机构数占整个网络机构总数的 35.8%;第四类是孤立点,是因高被引学者的受教育机构或工作机构信息部分缺失,从而与其他机构没有发生关联的机构(下同),这类成分有 5 个,它所包括的机构数占整个网络机构总数的 5.3%。

图 3 应用 k-核运算对经济/商业学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的凝聚性作了进一步分析,发现该网络中第一类由 53 所相关联的机构组成的成分中有 7 个机构可进一步凝聚为 1 个 2-核小团体。主要包括哈佛大学(图中数字 1

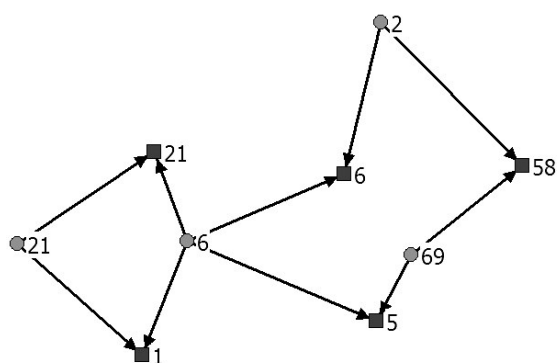


图 3 经济/商业学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络中的小团体

为机构代号,下同)、斯坦福大学(2)、加州大学伯克利分校(5)、麻省理工学院(6)、芝加哥大学(21)、不列颠哥伦比亚大学(58)、卡

耐基梅隆大学(69)等大学。虽然单纯从社会网络联系上我们还不能说这些大学在经济/商业学科方面形成了学派,但至少可以看到这些大学之间的联系是非常紧密的。在 21 个学科中,与经济/商业学科高被引学者的受教育机构与工作机构所形成的社会网络相似的学科还有心理学/精神病学、临床医学、空间科学、地理学、社会科学、分子生物学、计算机科学等学科。

### 2. 分散型

在 21 个学科中,有些学科的高被引学者由受教育机构向工作机构流动所形成的社会网络呈分散型,即整个网络中联系规模较大的成分相对较少,由两个相关联的机构组成的成分所包括的机构占网络机构总数的比例较大。例如,在药理学科,136 名高被引学者接受博士研究生教育的机构和工作的机构有 172 所,图 4 列出了该学科高被引学者由受教育机构向工作机构流动所形成社会网络(其中有 24 个机构因既是教育机构又是工作机构,因而在网络图中有重复)。该网络由 83 个成分组成,成分的联系规模可分为 8 类:第一类由 10 所相关联的机构构成,该类成份有 1 组,是该社会网络中最大的成分,这一成分包括的机构占整个网络机构总数的 5.1%;第二类由 8 个相互关联的机构构成,该类成分有 1 组,这一成分包括的机构占整个网络机构总数的 4.1%;第三类由 6 个相互关联的机构构成,该类成分有 1 组,这一成分包括的机构占整个网络机构总数的 3.1%;第四类由 5 个相互关联的机构构成,该类成分有 3 组,这一成分包括的机构占整个网络机构总数的 7.7%;第五类由 4 个相互关联的机构构成,该类成分有 2 组,这一成分包括的机构占到整个网络机构总数的 4.1%;第六类由 3 个相互关联的机构构成,该类成分有 12 组,这一成分包括的机构占整个网络机构总数的 26.5%;第七类由两个相互关

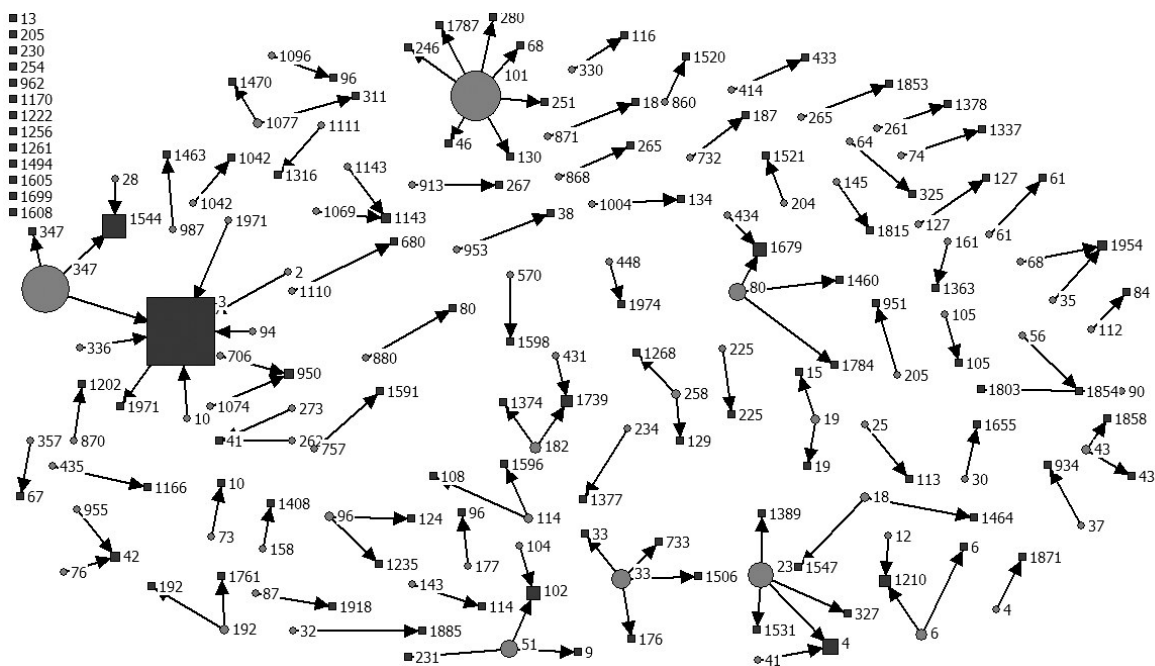


图4 药理学高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络特征

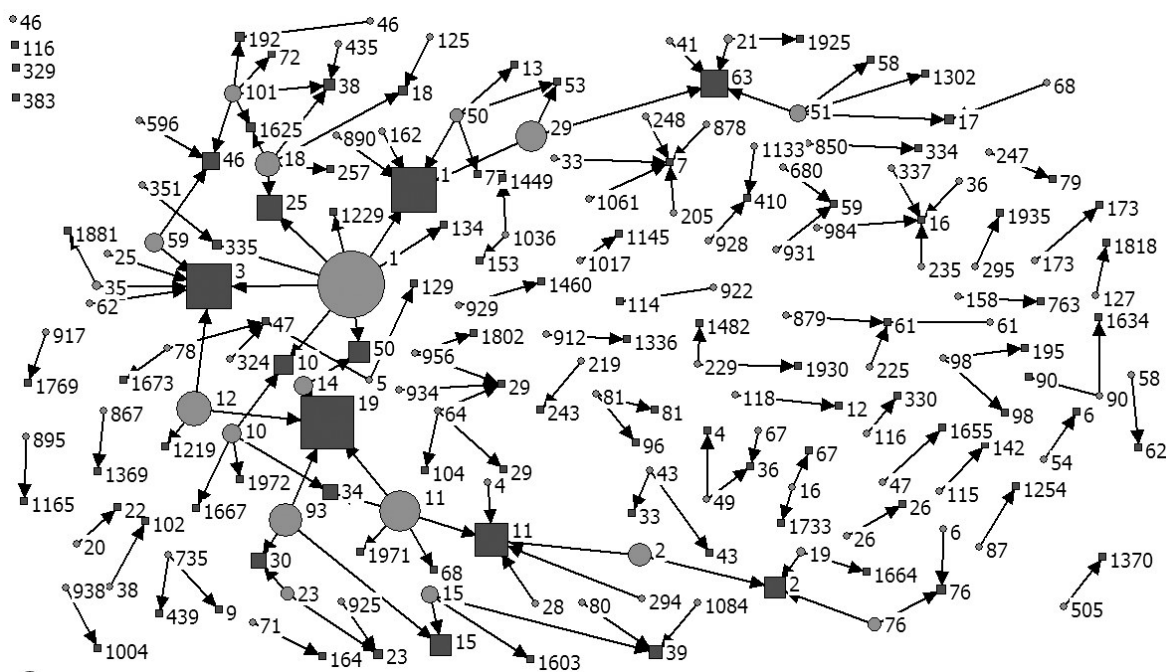


图5 神经学高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络特征

联的机构构成,该类成分有50组,这类成分包括的机构占整个网络机构总数的51%;第八类是孤立点,这类联系规模的成分有13个,这类成分包括的机构占整个网络机构总数的6.6%。

应用k-核运算对药理学高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的凝

聚性作进一步分析表明,该网络中没有凝聚子群。

在21个学科中,与药理学高被引学者的受教育机构与工作机构所形成的社会网络相似的学科还有免疫学科。

### 3. 混合型

在21个学科中,由高被引学者的受教



育机构与工作机构构成的社会网络除了集中型和分散型两类之外,还存在一种介于两者之间的类型,即混合型。这类社会网络中既存在联系规模较大成分,又存在众多联系规模较小的成分,两类成分所包括的机构数在数量上比较持平。例如,在神经学科,174名高被引学者接受博士研究生教育的机构与工作的机构有161个。图5列出了该学科高被引学者由受教育机构向工作机构流动所形成的社会网络(其中有36个机构因既是受教育机构又是工作机构,在网络图中有重复)。该网络共由48个成分组成,成分的联系规模可分为8类:第一类由77所相关联的机构构成,该类成份有1组,是该网络中最大的成分,这一成分所包括的机构占整个网络机构总数的39.1%;第二类由7个相互关联的机构构成,该类成分有1组,这一成分所包括的机构占整个网络机构总数的3.55%;第三类由6个相互关联的机构构成,该类成分有2组,这类成分所包括的机构占整个网络机构总数的6.1%;第四类由5个相互关联的机构构成,该类成分有1组,这一成分所包括的机构占整体网络机构总数的2.54%;第五类由4个相互关联的机构构成,该类成分有2组,这类成分所包括的机构占整个网络机构总数的4.1%;第六类由3个相互关联的机构构成,该类成分有10组,这类成分所包括的机构占整个网络机构总数的15.23%;第七类由两个相互关联的机构构成,该类成分有27组,这类成分所包括的机构占整个网络机构总数的27.41%;第八类是孤立点,这类成分有4个,这类成分所包括的机构占整个网络机构总数的2.03%。

图6应用k-核运算对神经学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的凝聚性作了进一步分析,发现该网络中由77所相关联的机构组成的第一类成分

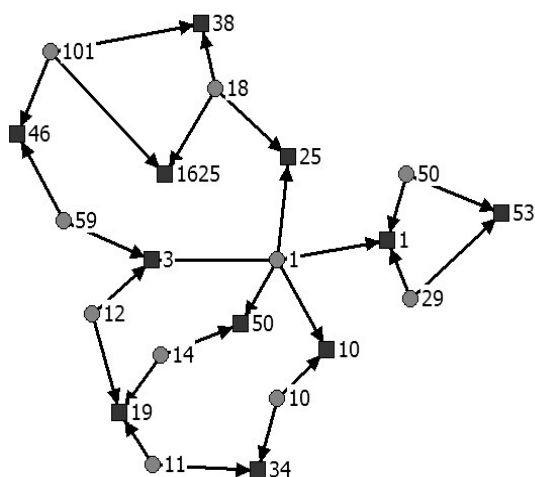


图6 神经学科的高被引学者受教育机构与工作机构社会网络中的小团体

中有18所机构进一步凝聚为一个2-核小团体。其中主要包括哈佛大学(1)、美国国立卫生研究院(NIH)(3)、加州大学圣地亚哥分校(10)、耶鲁大学(11)、宾夕法尼亚大学(12)、加州理工学院(14)、剑桥大学(18)、加州大学旧金山分校(19)、西北大学(25)、约翰霍普金斯大学(29)、匹兹堡大学(34)、伦敦帝国理工学院(38)、伦敦大学学院(46)、圣路易斯的华盛顿大学(50)、斯克里普斯研究所(53)、麦吉尔大学(59)、伦敦经济政治学院(101)、病毒学研究所MRC病毒学组(1625)等大学和研究机构。

在21个学科中,与神经学科高被引学者的受教育机构与工作机构所形成的社会网络相似的学科还有物理、工程、材料科学、动植物科学、化学、数学、生物学与生物化学、农业科学、生态环境和微生物学等学科。

21个学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络表现出来的不同特征,说明这些学科高被引学者的受教育机构与工作机构之间的合作范围比较广,程度比较高,相互间的合作比较活跃,合作渠道比较

通畅;而在有些学科中,高被引学者的受教育机构与工作机构之间的合作范围则比较小,程度比较低,相互间的合作存在较大的局限性。

#### (四)对高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的微观分析

##### 1.对网络节点的微观分析

在前面我们用社会网络分析方法探讨了不同学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络的类型及其特征。在社会网络中,代表高被引学者接受博士研究生教育或工作的机构的每个节点的大小表示了该机构的度数中心度。每个节点与其他教育或工作机构的联系越多,则该节点越大;节点之间线条的粗细则表示机构之间联系的次数,线条越粗,表示两个机构之间的联系次数越多。

以经济/商业学科领域为例(见图4),在由该学科高被引学者的受教育机构与工作机构构成的社会网络中,受教育机构中度数中心度最高的是麻省理工学院(度数中心度为8);其后依次为芝加哥大学(度数中心度为6)、哈佛大学(度数中心度为5)、斯坦福大学、耶鲁大学、牛津大学(它们的度数中心度均为3);工作机构中度数中心度最高的是斯坦福大学(度数中心度为5);其后依次为纽约大学(度数中心度为4)、佛大学、麻省理工学院、加州大学圣地亚哥分校和芝加哥大学(度数中心度均为3)等大学。这表明,这些机构与其他机构有较多的合作关系,尤其承担着人才培养的机构在社会网络中更为活跃,这些机构的学术思想及成果传播的范围也更为广泛。

表3列出了经济/商业学科中中间中心度排在前10位的高校。这些机构在高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络形成中发挥着沟通不同合作群体的桥梁角色,他们控制着大多数学校高被引学者的流动。此外,在图4中可见,麻省理工学

表3 经济/商业学科中中间中心度排名前10位的高校

序号	学校名称	机构类型	中间中心性(%)
1	麻省理工学院	受教育机构	20.75
2	麻省理工学院	工作机构	15.62
3	哈佛大学	工作机构	10.87
4	芝加哥大学	受教育机构	9.61
5	斯坦福大学	受教育机构	9.52
6	斯坦福大学	工作机构	8.54
7	牛津大学	受教育机构	7.48
8	哈佛大学	受教育机构	6.59
9	芝加哥大学	工作机构	5.95
10	纽约大学	工作机构	5.54

表4 人才培养为主型、人才培养与人才吸引并重型和其他类型大学的划分标准

类别	划分标准
人才培养为主型	培养人数>工作人数 培养人数 $\geq 4$ ,工作人数 $\leq 3$ 培养人数=3,工作人数 $< 3$
人才吸引为主型	培养人数<工作人数 工作人数 $\geq 4$ ,培养人数 $\leq 3$ 工作人数=3,培养人数 $< 3$
人才培养与人才吸引并重型	工作人数=3,培养人数=3 培养人数 $\geq 4$ ,工作人数 $\geq 4$
其他类型	培养人数 $\leq 2$ ,工作人数 $\leq 2$

院与哈佛大学、普林斯顿大学两所学校之间的连线较粗,说明麻省理工学院培养的高被引学者主要向这两所大学输送,他们之间的联系比较紧密。

##### 2.对网络点出度和点入度中心势的分析

根据表2中21个学科的点出度和点入度中心势数据,可以看到在不同学科中,高被引学者在受教育机构与工作机构之间的

流动并不是完全对称的。在有的学科高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络中,以培养高被引学者为主的机构较多,因此点出度中心势较高;在有的学科的高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络中,以吸引高被引学者为主的机构较多,因此点入度中心势较高。因此,本研究根据21个学科中各高校或研究机构培养和工作的的高被引学者数进行了聚类分析,根据高校或研究机构在培养高被引学者和吸引高被引学者方面所承担的功能侧重,将它们划分为人才培养为主型、人才吸引为主型、人才培养与吸引并重型和其他类型四个类别,具体划分标准详见表4。

表5以19所大学或研究机构为例,列出了这些大学或研究机构拥有高被引学者的学科所对应的是人才培养为主型、人才吸引为主型还是人才培养与人才吸引并重的学科定位类型。从中可见,世界一流大学或研究机构虽然在学科布局的广度上具有相似性,但是对于各学科的定位,不同大学或研究机构的侧重点是不同的。例如,在哈佛大学有高被引学者的21个学科中,其物理学科(2,3)是人才吸引为主型学科;计算机科学(4,0)、数学(5,1)、免疫学(16,2)等8个学科则是人才培养为主型学科;空间科学(7,4)、社会科学(9,7)、微生物学(4,5)等9个学科则是人才培养与人才吸引并重型学科;药理学(0,1)、材料学科(2,1)和农业学科(1,0)3个学科属于其他类型。在麻省理工学院有高被引学者的18个学科中,物理学科(3,4)是人才吸引为主型学科,地理(14,3)、分子生物与基因(9,2)、化学(9,3)等9个学科是人才培养为主型学科,经济/商业学科是人才培养与人才吸引并重型学科。这一分析表明,哈佛大学和麻省理工学院的学科定位是各有特色的。

## 五、主要研究结论

本文应用ISI高被引学者数据库提供的高被引学者数据,分析了2,636名高被引学者的学科和地理分布特征,以及高被引学者在受教育机构与工作机构流动所形成的社会网络的类型及其特征。我们期望本研究结果能够为我国培养和吸引世界一流学者、建设世界一流学科提供一定参考和借鉴。

本研究发现:第一,高被引学者的地理分布存在较大差异,他们主要集中在美国。在21个学科领域中,美国在各学科的高被引学者数占各学科高被引学者总数的比例分别达到32%—85%,其他国家,即使是英国、德国和日本等发达国家,它们拥有的各学科的高被引学者数与美国相比,也存在较大差距。第二,一些较小的国家通过采取特定措施,如设定有限目标,集聚资源,也有机会在一些学科培养或吸引到世界一流的高被引学者。如沙特阿拉伯的19名高被引学者中,有13人集中在化学、物理、数学和动植物4个学科;挪威的10名高被引学者中,有7人集中在生态环境和动植物学科。第三,21个学科的高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络可以分为集中型、分散型和混合型三类。在不同类型的高被引学者的受教育机构与工作机构社会网络中,高被引学者接受博士研究生教育机构和机构之间的合作、联系程度有所不同;不同机构在社会网络中所起的作用也存在较大差异。第四,世界一流大学或研究机构虽然在学科布局上具有一定的相似性,但是对各学科的定位会根据学校自身特点而有所侧重。大学或研究机构对不同学科的定位可以分为人才培养为主型、人才吸引为主型、人才培养与人才吸引并重型和其他类型等四个类别。当前,中国正在实施“985工程”三期,进一步加强世界一流大学建设。建设一流大学,



应该关注世界一流水平学科的建设。学科作为建设世界一流大学、培养一流人才的重要载体,学科优势的建立可以奠定大学在国际竞争中的有利地位。通过本文对高引学者的学科、地理分布特征,以及他们的教育与工作机构社会网络类型与特征进行分析的结果,可以对中国大学培养和吸引高引学者和建设世界一流学科有所启示:如集中资源,专注于特定优势学科;根据不同学科的特点明确定位,制定有针对性的学科发展战略;加大国际间的交流与合作,提升学科的国际竞争力等。

#### 参考文献:

- [1]Garfield,E.The 1,000 Contemporary Scientists Most-Cited 1965-1978.Part 1.The Basic List and Introduction[J]. Current contents.1981, 41:5-14.
- [2]Hirsch,J.E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output [J].Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005,102(46): 16569-16572.
- [3]Podlubny,I. A Note on Comparison of Scientific Impact Expressed by the Number of Citations in Different Fields of Science[J]. Scientometrics, 2005,64(1):95-99.
- [4]Batty,M.The Geography of Scientific Citation[J]. Environment and Planning A, 2003,35(5):761-765.
- [5]Parker, J. N., Lortie, C., & Allesina,S. Characterizing a Scientific Elite: the Social Characteristics of the Most Highly Cited Scientists in Environmental Science and Ecology[J]. Scientometrics,2010,85(1): 129-143.
- [6]McIntosh,R.P. Citations Classics of Ecology[J].The Quarterly Review of Biology, 1989,64(1):31-49.
- [7]Basu, A. Using ISI's 'Highly Cited Researchers' to Obtain a Country Level Indicator of Citation Excellence [J].Scientometrics,2006,68(3):361-375.
- [8]Altbach,P.G. The University as Center and Periphery[J].The Teachers College Record, 1981,82(4): 601-621.
- [9]阎光才.学术系统的分化结构与学术精英的生成机制[J].高等教育研究,2010,31(3):1-11.
- [10] Diprete, T. A. & Eirich, G. M. Cumulative Advantage as a Mechanism for Inequality:A Review of Theoretical and Empirical Developments[J]. Annual Review of Sociology, 2006,32: 271-297
- [11]Sheil,T. Moving Beyond University Rankings: Developing a World Class University System in Australia[J]. Australian Universities Review, 2010,52(1):69-76.
- [12] [英]托尼·比彻,保罗·特罗勒尔著.学术部落及其领地——知识探索与学科文化[M].北京:北京大学出版社,2008:35.
- [13] Biglan, A. The Characteristics of Subject Matter in Different Academic Areas[J]. Journal of Applied Psychology,1973.57(3): 195-203.
- [14]Martin J L. Power, Authority, and the Constraint of Belief Systems1[J]. American Journal of Sociology, 2002, 107(4): 861-904.
- [15] [16][18]Moody J. The structure

of a social science collaboration network: Disciplinary cohesion from 1963 to 1999[J]. American sociological review, 2004, 69(2): 213-238.

[17] Toulmin S E. The evolutionary development of natural science[J]. American Scientist, 1967,55(4):456-471.

[19] Burt , R. S. The Contingent Value of Social Capital. Administrative Science Quarterly , 1997,42(2):339-365.

[20] 林南. 教育制度与社会资本[J]. Bulletin of Educational Research, 2004, 50(4):1-16.

[21]Burris,V. The Academic Caste System: Prestige Hierarchies in PHD Exchange Networks[J]. American Sociological Review,2004,69(2):239-264.

[22]陆根书, 彭正霞. 培育高等学校和谐学术生态 促进基础研究创新人才成长[J]. 高等工程教育研究, 2011 (1): 60-66.

[23] Mouw T. Social capital and finding a job: Do contacts matter?[J]. American sociological review, 2003: 868-898.

[24] 朱旭峰. 中国政策精英群体的社会资本: 基于结构主义视角的分析[J]. 社会学研究, 2006, 4: 86-116.

[25] 罗家德. 社会网分析讲义[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005:132-133.

[26] [30]Freeman,L.C. Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification[J].Social Networks, 1979,1 (3): 215-239.

[27] 黎加厚,赵怡,王珏. 网络时代教育传播学研究的新方法: 社会网络分析——以苏州教育博客学习发展共同体为例[J]. 电化教育研究, 2007,(8):13-17.

[28] 刘军. 整体网分析讲义 UCINET 软件实用指南[M]. 上海: 格致出版社, 2009:100.

[29] Scott,J.Social Network Analysis: A Handbook[M].Sage Publication,2000.

#### 作者

彭正霞 西安交大党委政策研究室主管

陆根书 西安交大 高等教育研究所所长, 教授

康 卉 西安交大 高等教育研究所所长 博士研究生