

试析我国高校创新团队建设的特点与问题

张 垒

(河南师范大学, 河南新乡 453007)

摘 要: 分析8年来我国高校创新团队资助数量、资金投入、区域分布, 研究区域分布基尼系数、区域学科分布多样化指数和高校创新团队数量与高校创新能力的关联性特性, 指出创新团队建设具有稳定性、增长性, 研究方向具有差异性和针对性, 区域分布具有非均衡性和马太效应等特点。最后提出3点创新团队建设的政策建议, 以期为未来创新团队建设提供参考意见。

关键词: 创新团队; 基尼系数; 多样化指数; 关联性

中图分类号: C962

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.03.003

Analysis on the Construction of National Innovation Team

Zhang Lei

(Henan Normal University, Xinxiang 453007)

Abstract: This paper analyzes the present condition of innovation team subsidized in ministry of education, including the number funded, funding, regional distribution, Gini coefficient and diversification-index, studies the relationship between quantity of innovation team and ability of sci-tech innovation in college. It showed that it has innovation team construction with steady growth, research orientation with a difference and pertinence, regional distribution of imbalance, the Matthew effect characteristics and so on. Finally, put forwards three-point policy proposals. All of which were intended to provide useful reference comments for the future development of innovation team.

Keywords: innovation team, Gini coefficient, diversification-index, relevance

1 引言

2004年教育部出台了旨在培养杰出人才, 加速高校中青年学科带头人培养的创新团队支持办法。对我国高校创新团队建设8年来的现状进行分析, 有利于掌握了解目前创新团队分布的学科特性、区域特性、资金投入特性, 进一步发现国家创新团队支持的投入规律、学科研究热点规律等。

目前关于创新团队研究主要有: 一是对某个创新团队的介绍, 如清华大学区域复合大气污染与控制教育部创新团队介绍^[1]; 二是创新团队建设的模式、影响因素、途径及对策等理论研究^[2-4]。三是创新团队知识管理研究。高校创新团队作为大学科研的主力军和国家创新的重要力量, 是典型的知识密集型组织。知识资源的创造、创新、共享、转移效率关系到创新团队创新效率和创新能力的提升。因此, 其知识管理也得到广泛

作者简介: 张垒 (1983-), 男, 硕士, 河南师范大学馆员, 主要研究方向: 专利情报与知识管理。

收稿日期: 2014年3月4日。

关注。周甜甜从知识管理信息系统、知识管理机制、知识共享文化3个方面构建了大学科研创新团队的知识管理体系^[5]。李孝明等从创新团队成员意识、团队结构、知识共享环境等方面研究了阻碍团队知识共享的因素^[6]。卜琳华等利用大系统理论建立了高校科研创新团队知识创新过程管理理论模型等^[7]。虽然创新团队的研究已经不少,但以教育部8年来创新团队建设数据为样本研究创新团队建设的特点和规律的还没有。鉴于此,本文从国家层面和区域对比层面研究我国高校创新团队建设的现状,重点分析创新团队建设的特性,找出存在问题与规律,并给出创新团队发展的政策建议。

2 创新团队建设现状分析

“长江学者和创新团队发展计划”每年通过遴选,支持60个创新团队,团队执行期限为3年,对每个创新团队资助经费300万元。截止2011年,创新团队发展计划已运行了8年。8年来共投入经费17.205亿元,资助创新团队580个。从地理分布上看,这些团队分布在我国31个省区直辖市,其中北京最多,共有128个,占总数的22%;上海有53个。

2.1 创新团队资金资助分析

创新团队资助期限为3年,对每个创新团队资助经费合计300万元和150万元。从图1可以看出,年度投入具有稳定性和增长性,稳定性表现

在自2004年实施以来每个创新团队资助金额都为300万元和150万元两种资助额度。增长性表现在从2004年开始每年的投入金额都在逐年增加。2004年资助创新团队59个,投入金额1.77亿元,到2008年投入金额超过2亿元。2011年投入金额达到2.865亿元。

创新团队的年度资助数量也呈阶段性地稳定增长。2004年资助59个创新团队,2005年到2007年每年的创新团队资助数量都保持在60个以上,2008年创新团队数量达到72个,2009年和2010年资助数量达到80个以上。2011年创新团队数量达到97个。

2.2 创新团队区域分布

创新团队遍布于全国31个省、直辖市,覆盖全国东、中、西部地区。从数量上看主要分布在我国东部地区,有374个创新团队,占总数的64%。中部6省分布94个创新团队,占总数的16%。西部12个地区分布112个创新团队,占总数的20%。其中分布最多的是北京128个,占总数的22%。上海市有53个创新团队,占总数的9%。陕西有48个创新团队获得资助,江苏有47个创新团队获得资助,湖南、湖北各有33个创新团队获得资助,而分布较少的如广西有2个,内蒙古有3个,海南、贵州、宁夏、青海、西藏、云南只有1个创新团队获得资助。

2.3 创新团队研究方向分析

按照国家自然科学基金委科学部的分类,将

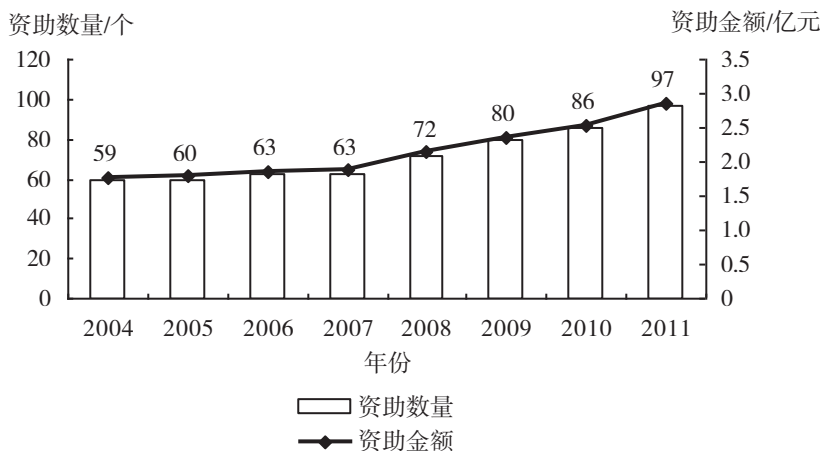


图1 创新团队年度资助数量和投入金额

我国高校创新团队研究方向分为数学物理科学、化学科学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、信息科学、管理科学7个学科。其中，生命科学部包含了农业、人口健康，地球科学部包含了能源和资源，工程与材料科学部包含了材料、先进制造技术，化学科学部包含了化学化工。

从大的学科方向来看，创新团队的学科分布是数理73个、化学42个、生命176个、地球98个、工程与材料143个、信息31个、管理17个。由图2所知创新团队研究方向主要集中在生命科学、工程与材料学科、地球科学和数理学科，分别占总数的30%、25%、17%和13%。

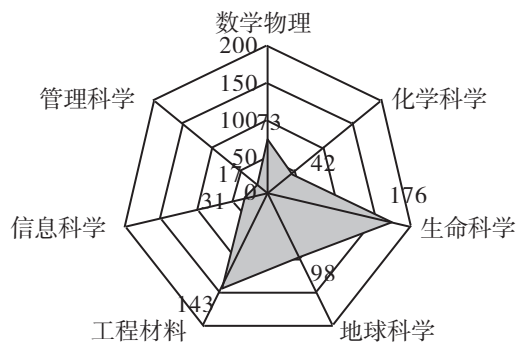


图2 创新团队研究方向学科分布

为了更加详细、深入研究创新团队研究的领域、方向，分析国家科研政策重点导向。首先从创新团队的研究方向中提取关键词，然后根据关键词进行聚类分析。生命科学中的主要研究方向包括蛋白质、分子、细胞、药物、动植物基因、遗传、疾病等。工程材料主要包括高分子材料、功能材料、纳米材料及先进制造技术。地球科学主要包括气候、生态、水、土壤、空气、岩石、地质环境、星系等。数学学科主要有分析数学、几何分析、数学机械化方法等。物理科学研究的主要方向包括量子现象、半导体、电磁场、光学、激光等。化学科学主要研究方向包括生物化

学、化合物、化学反应、界面化学等。信息工程主要包括计算信息处理和通信技术、系统控制、人工智能、软件等。管理类主要包括公共政策、公共卫生、金融体系、决策管理、运作管理、组织管理等。

3 创新团队特性研究

3.1 区位分布均衡性研究

为进一步研究创新团队在31个省、市地区的区位分布均衡程度和集中程度，本文利用Krugman^[8]的方法计算2004–2011年创新团队区域分布基尼系数。

其计算方法如下：

$$G = \frac{1}{2N^2\bar{x}} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |x_i - x_j| \tag{1}$$

在式(1)中，N是分布的省市数量， x_i 代表第*i*个空间单元获得创新团队资助数目， $\bar{x}$ 是变量的平均值。基尼系数计算结果介于0–1之间，越接近1表示变量在空间上越集中。

依据式(1)，计算出2004年至2011年8年来我国高校创新团队分布的基尼系数为0.57，说明从整体来看，创新团队分布存在很大的差距，创新团队分布具有集聚效应，这和上述数据统计分析一致。把全国分成东、中、西3个部分，分别计算其区位基尼系数为0.48、0.41和0.66。虽然我国东部拥有的创新团队最多，但是区域内分布也是很很不均衡的，分布差距偏大，主要集中在北京、上海和江苏三地。中部6省创新团队分布也差距偏大，主要集中在湖北、湖南两省。西部地区的创新团队分布差距悬殊最大，最多的陕西省有48个创新团队，而大部分地区很少，云南、贵州、西藏、青海等只有1个创新团队。因此，无论从全国整体来看，还是区域来看，创新团队分布存在严重的不均衡性。

表1 区位基尼系数年度计算结果

年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
基尼系数	0.40	0.41	0.45	0.4	0.49	0.41	0.45	0.37
分布省区	13	18	18	18	17	21	25	24

从创新团队的历年分布基尼系数来看(表1),整体系数介于0.4~0.5之间,说明从年度来看,创新团队区域分布差距偏大。从创新团队年度分布的省区来看,是逐年递增的,2004年第一年只有13个省区,以后3年保持18个省区左右,到2009年覆盖省区突破20个,以后三年覆盖区域都保持在20个以上。2011年基尼系数降到0.37,分布较为合理。这一年创新团队分布最多的北京只有14个,江苏和陕西有9个,在其他21个省区中分布得比较均匀,为3~5个。

3.2 区域学科分布多样化研究

上述已经按照国家自然科学基金委科学部的分类,将我国高校创新团队研究方向分为数学物理科学、化学科学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、信息科学、管理科学7个学科。为了进一步分析各省、直辖市获得七大学科创新团队资助齐全程度和多样化状况,找出一些地方在某些学科的短板,进一步对不同省、直辖市获资助的学科多样化程度进行分析。本研究以不同省、直辖市分别获得数学物理科学、化学科学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、信息科学和管理科学资助的创新团队数量为研究对象,分别统计不同地区在2004年到2011年间各学科的资助数量。借鉴吉布斯·马丁^[9]多样化指数来衡量各地区的学科分布多样化程度,其计算公式如下:

$$GM = 1 - \sum_{i=1}^n f_i^2 / \left(\sum_{i=1}^n f_i \right)^2 \quad (2)$$

在式(2)中, GM 为多样化指数, f_i 为某地区第*i*种学科所获创新团队资助的数量。 n 为学科类型数。如果某地区只获一个学科类型的创新团队资助,即多样化指数为0,如果某个地区均匀地获得各种不同学科类型的资助,则多样化指数为1。

从表2中可以看出我国各地区创新团队学科分布多样化呈现5个层次。第一层次是学科多样化指数在0.8以上的4个地区,安徽、陕西、江苏、福建。这些地区并不是创新团队分布最多的地区,但是学科分布相对均匀。以江苏为例,共有创新团队47个,覆盖7个大学科,地球科学有9个创新团队、工程与材料科学9个、数学与物理学科8个,生命科学11个,化学科学6个、信息科学3个,管理科学1个,在七大学科中分布相对均匀。第二层次是学科分布多样化指数在0.7至0.8之间的地区,包括北京、上海、天津等11个地区。这些地区分布的创新团队数量最多,但学科内分布相对不是很均匀。比如北京共有128个创新团队,涵盖7个学科,其中生命科学40个,工程与材料33个,地球科学20个,数学与物理科学18个,化学科学8个,信息科学6个,管理科学4个。第三层次是学科多样化指数在0.5和0.6之间的地区,包括广东、重庆、河南等8个地区。这些地区创新团队的数量比不上前两个层次。如广东省的多样化指数为0.57,虽然广东省有21个创新团队,覆盖6个学科,但学科分布不均匀,分布最多的生命科学有13个创新团队,地球、管理、化学、信息都只有一个团队。第四层次是学科分布多样化指数为0.38,如江西。该地区创新团队数量不多,学科分布也不均。第五层次是学科多样化指数为0,包括云南、西藏、青海、宁夏、海南、贵州、广西。这些地区创新团队数量非常少,覆盖学科也只有一个。

3.3 创新团队与高校创新能力的关联性研究

高校创新团队的建立是为了提升其竞争力和创新能力,从而推动高水平大学建设,是大学科研的主力军和国家创新的重要力量。现实中创新团队竞争力的提升和创新效率发挥如何?本文以

表2 部分地区创新团队学科分布多样化指数

地区	安徽	陕西	江苏	福建	北京	湖南	四川	上海	吉林	黑龙江	山西	天津
指数	0.81	0.80	0.82	0.8	0.79	0.79	0.76	0.74	0.71	0.73	0.72	0.78
地区	山东	浙江	湖北	甘肃	河北	新疆	河南	辽宁	重庆	内蒙古	广东	江西
指数	0.77	0.75	0.72	0.68	0.62	0.63	0.69	0.69	0.63	0.67	0.57	0.38

中国科学评价研究中心第9次发布的中国大学科技创新竞争力排行榜数据代表高校创新能力的指标^[10]，研究创新团队分布数量和高校创新能力的关系。鉴于中国大学科技创新竞争力排行榜只公布前100名数据，根据统计前100名高校中有94所高校有国家创新团队。因此，以2012年的前94所高校的科技创新能力数据和创新团队数量为样本，计算其相关系数。由于创新能力分数是百分制，为了消除数据差异，对创新团队数量进行无量纲化处理，将其也换成百分制。表3是高校创新团队数量和创新能力的关系数据。

关联系数 r 的计算公式如下：

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}\right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}\right]}} \quad (3)$$

在式(3)中， r 表示相关系数， N 表示样本数量， X 和 Y 表示变量。相关系数的数值范围在-1和+1之间，当 $r=0$ 时，表示 X 和 Y 毫不相关，当 $r=1$ 时，表示 X 和 Y 完全相关，当 $r>0$ 时，表示 X 和 Y 为正相关，当 $r<0$ 时，表示 X 和 Y 为负相关； $|r|$ 越接近于1，则表示 X 和 Y 的相关关系越强，越接近于0，则表示相关关系越弱。

根据计算结果可知，两者的相关系数为0.88，两者之间显著相关。这表明高校创新团队能力提高有助于提升高等学校科技队伍的创新能力和竞争实力，从而推动高水平大学建设。

4 创新团队建设的特点

4.1 创新团队建设保持稳定地增长

创新团队建设的稳定性表现在对每个创新团队的资助金额上保持不变，自从2004年该计

划实施以来，每个创新团队的资助金额都为300万元，资助期限为3年。创新团队建设的增长性既体现在每年创新团队资助的数量上，又体现在资助的金额上。创新团队从2004年的59个，到2011年增加到97个，每年都保持增长。投入资金从2004年的1.77亿元，到2011年投入金额达到2.865亿元。

4.2 创新团队研究方向的差异性和针对性

从创新团队的学科分布情况来看，资助最多的学科是生命科学176个，其次是工程与材料143个，地球科学98个，数理科学各73个，化学42个，信息科学31个，管理科学17个。学科分布具有明显的差异性，也体现出教育部在学科资助的针对性和政策性。学科多样化指数的研究也证明了各地区学科分布的差异性和针对性。学科分布多的地方，学科多样化指数高达0.8以上，而有些地方的多样化指数为0。通过对研究方向的深入研究发现生命科学、地球科学、材料工程、物理是国家资助的重点，也是国家科学研究的重点。

4.3 创新团队与高校创新能力强关联性

创新团队与高校创新能力的关联性研究表明，二者具有显著的关联性。创新团队的建设有利于高校创新能力的提升，高水平的大学建设是通过组建一个个的创新团队、形成一个个的学科优势而提升的。

4.4 创新团队区域分布的非均衡性

虽然创新团队分布于全国31个省市地区，覆盖我国东、中、西部地区。但无论从数量上，还是资助金额上都存在明显的非均衡性。分布最多的北京市有128个创新研究团队获得资助，占总数的22%，占了团队数目的1/5，而海南、

表3 高校创新团队数量和创新能力的关系数据(部分)

高 校	北京大学	浙江大学	上海交通大学	西安交通大学	南京大学	华中科技大学	四川大学	吉林大学
创新能力	97.89	89.72	81.06	59.68	70.38	66.24	55.87	51.39
创新团队数量	29	16	16	15	14	14	12	12
高 校	复旦大学	中南大学	哈尔滨工业大学	中国科技大学	武汉大学	中国农业大学	天津大学	复旦大学
创新能力	72.53	48.92	58.09	70.64	60.51	51.86	60.16	72.53
创新团队数量	11	11	11	8	8	8	8	11

贵州、宁夏、青海、西藏、云南只有1个创新团队获得资助。从全国东、中、西部分布来看,东部最多,共有374个创新团队获得资助,占全国64%;中部地区共94个创新团队获得资助;西部共有112个创新团队获得资助。创新团队区域分布的非均衡性还表现在从全国来看创新团队分布的基尼系数为0.57,表明区域分布存在悬殊差距。从年度来看,基尼系数大部分介于0.4至0.5之间,说明历年分布差距也偏大。

4.5 创新团队建设存在马太效应

创新团队建设的马太效应和创新团队建设的区域分布非均衡性有关,长期的区域分布不均衡使区域分布存在马太效应,这种马太效应表现在一些团队分布较多的地方越来越多,一些地方越来越少。比如团队分布较多的北京、上海、陕西等越来越多,而贵州、云南、青海等地方越来越少。

5 我国高校创新团队建设政策建议

通过上文对我国高校创新团队现状的分析和规律、特点总结的基础上,提出以下政策建议,以便创新团队建设更科学、合理,更好地促进高水平大学建设。

一是要持续加大资金的投入和团队规模建设的扩大。纵向看,我国高校创新团队无论是资金投入还是资助数量都在逐年增加,这反应了国家对创新型人才培养的重视,而资金投入是科研团队进行研发的重要基础,团队规模的扩大是创新型人才队伍建设的重要保证。因此,国家不仅要持续加大对创新型团队建设的资金投入,更要充分利用连续资助的机制,引导科研人员持续稳定开展学术研究。

二是以政策导向协调区域创新团队建设和和谐发展。从上述分析看出,我国创新团队建设存在着严重的区域分布不均衡,这种不均衡性既表

现在团队建设的数量上,更表现在资助数额上。造成分布不均衡的原因既和我国区域经济发展不平衡有关,更和我国的高等教育分布不均衡有关系。从区域协调发展的角度,政府应该在创新团队资助中以政策导向引导区域创新团队建设和和谐发展,以便更好地为区域科技创新和经济发展提供人才支持。

三是以战略导向推动创新团队学科分布多样化和针对性发展。上述研究表明,创新团队学科分布具有多样化和针对性,这既和区域发展有关,又受国家政策导向的影响。因此,学科的多样化和针对性要结合国家战略需求和国家前沿科技发展的需求,根据国家创新战略方向布局进行针对性地资助和多样化学科布局。

参考文献

- [1] 王芳,杨洁.中国高校科技与产业化[J].中国高校科技与产业化,2010(11):73-76.
- [2] 杨艳玲.地方高校科技创新团队建设初探[J].中国高校科技与产业化,2010(12):23-24.
- [3] 余玉龙.地方高校科研创新团队建设的困境、误区及其出路[J].科技管理研究,2011(6):105-107.
- [4] 鞠建峰.谈高校创新团队建设的影响因素及其模式建立[J].教育探索,2011(12):70-72.
- [5] 周甜甜.大学科研创新团队知识管理体系的建设[D].长沙:中南大学,2006.
- [6] 李孝明,蔡兵,顾新.创新团队的知识共享[J].科技管理研究,2008(4):246-249.
- [7] 卜琳华,何明升.基于大系统理论的高校科研创新团队知识创新过程管理[J].系统管理学报,2009,18(8):410-415.
- [8] Krugman P. Geography and Trade[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- [9] 郑新奇.城市土地优化配置与集约利用评价理论,方法,技术,实证[M].北京:科学出版社,2004.
- [10] 邱均平,等.中国大学及学科专业评价报告2011-2012 [M].北京:科学出版社,2011.