

# 学科发展评价的新视角

——从杰出青年人才的计量学指标看我国化学学科的发展

李玲<sup>1</sup>, 钟灿涛<sup>2</sup>

(1. 北京大学 化学与分子工程学院, 北京 100871; 2. 北京大学 先进技术研究院, 北京 100871)

**摘要:** 学科评价作为科学评价的一个重要内容, 受到越来越多的重视。学科发展评价可为学科建设过程中的决策和管理提供依据。杰出人才的研究水平决定于学科的建设水平, 也直接反映了学科的发展状况。我国化学学科在过去十余年中取得迅猛发展, 科研成果的质量和影响力不断攀升。通过选择 1994—2004 年间的化学学科国家杰出青年获得者的论文发表数据为研究样本, 以科学引文索引为数据源, 总结并分析了化学学科中国内杰出人才的论文总数、h 指数、论文引用次数等科学计量学指标的变化趋势。研究表明, 杰出青年人才的计量学指标能够反映学科发展情况, 从而为未来构建完善的学科发展评价计量学指标体系提供了有力的支撑。

**关键词:** 杰出青年基金; 学科评价; 文献计量

**中图分类号:** G353      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1009-1971(2010)06-0008-06

## 引言

随着我国科学技术的飞速发展, 学科发展和评价也扮演着越来越重要的角色。在科学研究领域, 人才建设是学科建设和发展的核心, 也直接反映了学科的发展水平。高水平人才的培养有助于优秀科研成果的产生并对学科发展有巨大的推动作用, 同时先进的学科发展水平也会孕育优秀的科研人员和研究成果。通过高水平科研人员的科研成果分析可以研究相关学科领域的发展过程和发展水平。目前, 科学界普遍认为科研论文的计量分析是科学、公正评价基础研究领域科研成果的有效方法。文献计量学因其成本和效率方面的优越性, 在科研评价体系中日益受到重视<sup>[1]</sup>。文献计量学在学科评价中的应用, 不仅有助于推动科学评价理论研究的发展, 为学科评价提供有益的方法支持, 也是情报学自身发展的一种尝试。

国外已有不少实践利用文献计量学指标进行学科评价。英国生物技术和生物科学研究理

事会(BBSRC)在对“结构生物学”的评估中部分使用了文献计量指标, 对“结构生物学”的产出作了文献计量分析。比利时根特大学在 1990 年首次全部使用文献计量指标评价学科, 并出现了专用于评价的文献计量指标体系<sup>[2]</sup>。2009 年我国杨眉等也根据 ESI 数据库, 通过我国 50 个研究机构的文献计量学指标分析了我国化学学科整体的发展态势, 对认识我国化学学科科研机构在国际上的真实位置提供了重要的参考数据<sup>[3]</sup>。本文通过 1994—2005 年间的无机化学学科中国国家杰出青年获得者(简称杰青)的文献计量学指标, 分析了我国杰出青年人才研究水平的发展情况。研究表明, 杰出青年人才的计量学指标能够反映学科发展情况, 从而为未来构建完善的学科发展评价计量学指标体系提供了有力的支撑。

## 一、研究方法和基本数据

化学学科从近代算起已经有两个世纪的历史。化学作为核心科学, 是其他学科发展的基

收稿日期: 2010-09-10

基金项目: 北京大学高等教育管理课题资助(2009015)

作者简介: 李玲(1981-), 女, 山东商河人, 助研, 理学博士, 从事科研管理和科技评价研究; 钟灿涛(1969-), 男, 山东兖州人,

© 1994-2010 副研究员, 从事科研管理和科技评价研究。Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

基础, 为物质科学、生命科学、材料科学等提供了研究对象、理论基础和研究方法, 大大促进了其他学科领域的发展。同时也为可持续发展提供新知识、新技术和新保障。近年来我国化学学科发展迅猛, 研究成果丰硕。但是如何更加客观地评价分析我国近年化学学科的发展情况, 对于管理部门正确地评价科学活动, 合理制定相关科研政策有着十分重要的意义。

国家杰出青年科学基金是一项旨在促进优秀年轻科技人才成长的专项基金, 杰青获得者均为该领域内年轻的优秀的学术带头人, 他们一般在科学前沿领域进行创新研究, 具有敏锐的观察力和创新潜力。因此, 该领域内杰出青年的研究水平发展也直接反应了该学科的发展情况, 为未来构建完善的学科发展评价计量学指标体系提供了有力的支撑。本文根据 1994—2004 年十年间的无机化学学科中国家杰出青年获得者 (简称杰青) 的论文总数、h 指数、论文引用次数等科学计量学指标的变化趋势, 分析了我国化学学科杰出青年人才研究水平的发展情况, 进而反应了

我国化学学科的发展概况。

本文选择的研究对象是我国 1994—2004 年间中国自然科学基金委评选的无机化学学科国家杰出青年基金获得者。1994—2004 年间, 共有 31 位无机化学方向的学者获得国家杰出青年基金, 由于个别人名字缩写不明确、单位变更频繁等原因导致数据检索不准确且不易整理, 因此本文中舍弃 5 位, 选用了其中 26 位学者信息进行分析。

选取数据范围是杰青获得者获得该基金后三年内和六年内的论文产出数量和截至 2010 年 1 月份这些产出论文的引用情况。

所有数据信息来源于 Web of Science 网络数据库。Web of Science 包括 ISI 公司的三大引文数据库, 并且可以提供个人的文章产出数量及引用情况。我们以作者和作者单位为检索项, 检索了以上所指范围内每个杰出青年基金获得者获奖后三年内、六年内论文产出情况, 包括论文发表数量、发表论文截至 2010 年 1 月份的引用情况和论文的 h 因子 (表 1)。

表 1 无机化学学科杰出青年基金获得者获奖三年内论文发表数据样本

序 号	获奖年份	发表论文数量		论文的被引总频次		篇均引用频次		h 因子	
		三年内	六年内	三年内	六年内	三年内	六年内	三年内	六年内
1	1994	23	60	118	418	5.13	6.97	6	12
2	1995	8	79	11	1297	1.38	16.42	2	21
3	1996	19	52	205	478	10.79	9.19	9	12
4	1996	31	115	1077	3643	34.74	31.68	15	34
5	1997	21	47	417	904	19.86	19.23	12	17
6	1997	46	115	633	2269	13.76	19.73	15	28
7	1998	119	174	2930	4540	24.62	26.09	28	36
8	1998	42	55	418	547	9.95	9.95	12	13
9	1998	44	142	1134	3468	25.77	24.42	15	31
10	1999	23	66	324	1113	14.09	16.86	9	17
11	1999	16	33	212	621	13.25	18.82	6	15
12	2000	21	54	226	243	10.76	4.5	9	7
13	2000	76	174	2063	7539	27.14	43.33	22	45
14	2000	8	39	65	295	8.12	7.56	5	12
15	2001	49	136	841	1663	17.16	12.23	16	21
16	2001	53	229	1921	7140	36.25	31.18	16	40
17	2001	19	60	238	678	12.53	11.3	8	12
18	2001	97	233	3163	6362	32.61	27.3	37	45
19	2002	91	152	1952	2994	21.45	19.7	25	30
20	2002	40	83	1303	2164	32.58	26.07	19	24
21	2003	28	66	516	883	18.43	13.38	15	19
22	2003	35	105	1756	2839	50.17	27.04	24	29
23	2003	48	108	759	1313	15.81	12.16	19	21
24	2004	53	102	741	963	13.98	9.44	14	15
25	2004	89	154	762	950	8.56	6.17	16	17

## 二、数据处理和分析

计量方法可以把复杂现象简化为指标及相关数据,从而可以对研究活动进行数值上的比较。对于基础研究而言,文献计量法是评价学术研究成果和水平的重要方法。国际上包括美国、英国、日本等很多国家都将论文发表数量和引用频次等科学计量学统计结果作为科学决策的重要参考依据<sup>[4]</sup>。从表 1 中可以看出 1-25 号科研人员不论在论文发表数量和论文引用方面都体现了高水平研究成果,但是因为每年无机化学学科的杰青可能由多人获得,同时获得杰青的科研人员的计量数据因为具体研究方向的差异会有较大波动,而本文主要考虑学科发展的趋势,为了更好地展现这一特征,我们只对不同年份的平均数据进行分析。经过评价计算后,各计量指标的波动减小,能够更好地说明学科整体发展的水平。

### 1 不同当选年份当选后 3 年内论文发表数量变化

论文发表数量是衡量基础研究成果数量的重要计量指标。一般认为科研机构被 SCI 收录和引用的论文总量,反映整个机构的科研,尤其是基础研究的水平。图 1 为无机化学领域杰青当选三年内发表文章数量趋势图,从图中数据可以看出,2000 年之前,除个别年份外(1998 年),无机化学杰青三年内发表论文数在 20 篇上下波动,基本处于较低的平衡状态,2000 年以后文章数量明显较之前升高,大部分年份维持在 40 篇上下。无机化学杰青当选后六年内发表的论文呈同样的趋势。从中可以看出经过十年的发展,

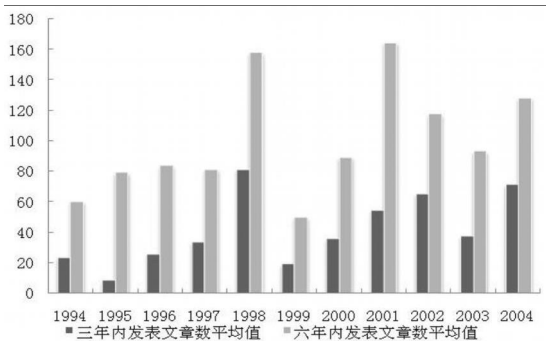


图 1 不同年份当选后三年内和六年内发表文章数量变化趋势

我国无机化学领域的论文发表数量稳步提升,说明我国该领域科研成果的产出水平稳步提高。

### 2 不同当选年份当选后三年内论文引用情况

科研论文的引用通常是在对被引科研工作认可的基础上进行的,论文的被引次数直接体现了研究成果的受肯定程度,从而反映科研人员的研究能力与学术水平。目前,引用频次是国际通用的量化研究成果“质量”重要指标。图 2 是不同年份当选杰青后三年内和六年内发表的文章截至 2010 年 1 月份的总引用次数随着年份变化而变化的趋势。从图 2 中可以看出十年间杰青发表论文的总引用次数在前五年快速提高,但在 2002 年后开始下降,整体并没有明显的规律性。这主要是由于文章的引用次数除了和文章的被认可程度相关外,还和文章的数量以及文章发表至今的时间长短有关。图 3 为无机化学领域杰青当选三年和六年内发表文章的篇均引用次数,扣除了文章发表数量的影响以后,篇均文章引用的分布和文章发表量的情况类似,仍然没有明显的规律性。

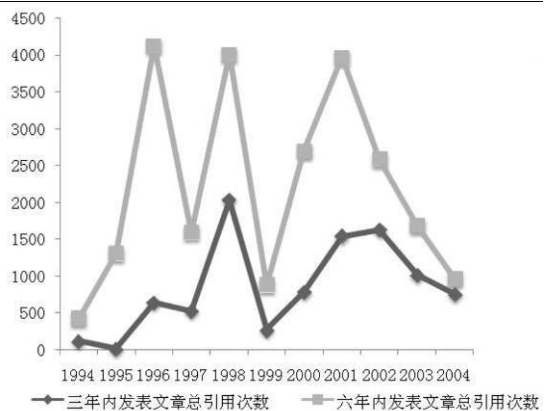


图 2 不同年份当选后三年内和六年内发表文章总引用次数变化趋势

我们进一步扣除发表至今时间的影响,修正年篇均引用次数 ( $C_{Y-P}$ ) 的定义为篇均引用次数 ( $C_P$ ) 除以论文平均发表年限 ( $P_Y$ ), 即  $C_{Y-P}$ 。考虑到我们分析的是杰青获奖后三年内和六年内的论文, 定义论文平均发表年限  $P_Y = (2010 - \text{获得杰青年份} - 0.5 \times \text{统计年限})$ , 其中杰青获奖后三年内和六年内的论文统计年限分别为 3 和 6,

以 1 号科研人员为例, 其获得杰青三年内发表论

文的年篇均引用次数为  $C_{Y-P} = (118/23) = (2010 - 1994 - 0.5 \times 3) = 0.354$

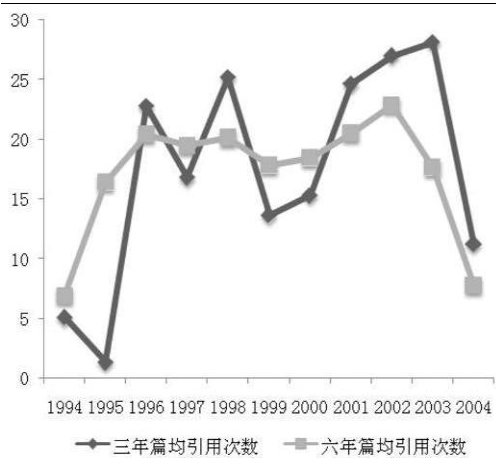


图 3 不同年份当选后三年和六年内发表文章篇均引用次数变化趋势

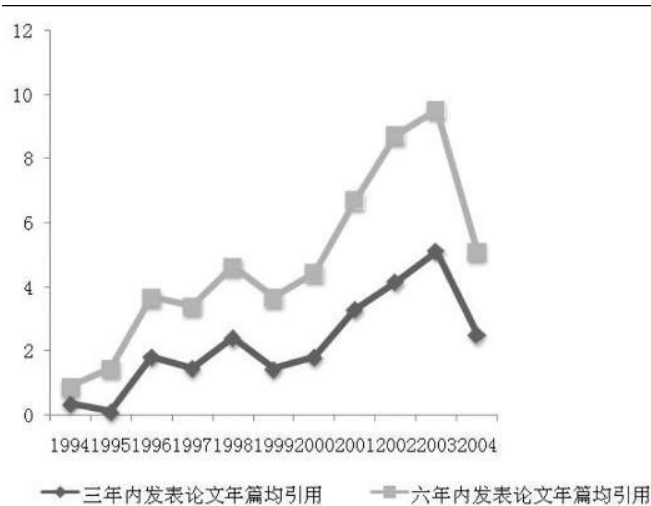


图 4 不同年份当选后三年和六年内发表文章年篇均引用次数变化趋势

$N$  篇论文中有  $h$  篇论文的被引次数至少为  $h$ , 那么他的  $h$  指数为  $h$ 。  $h$  指数不在局限于单项计量指标的考查而是同时考虑论文的数量和引用情况, 可以较好的评价科研人员的学术成就。但是该方法也存在不足: 完全忽视最高被引论文和具体引用次数; 允许科学家吃老本, 对刚起步的科研人员很不利; 适用于相关领域优秀的科学家的比较, 对普通科学家的鉴别力差等等<sup>[6]</sup>。但是我们认为通过优秀科研群体的  $h$  指数评价学科发展比单纯用论文数量和引用次数评价学科发展更加合理。  $h$  指数是由文章数量和文章引用

图 4 为无机化学领域杰青当选三年和六年内发表文章的年篇均引用次数, 在同时扣除了时间和文章数量的影响后, 统计数据呈现了明显的规律性。我国无机化学杰青发表论文的年篇均引用次数在 1999 年以前稳步提高, 而在 1999 年以后快速提高。整体发展规律和论文发表数量的规律有些相似, 但年篇均引用次数的提高速度远大于文章发表数量的增幅。引用次数直接说明了论文被关注程度, 体现了论文的质量, 从而体现我国无机化学领域的研究水平和影响力取得了较快发展。

3 不同年份当选人当选后三年、六年内发表文章年均  $h$  指数变化趋势

2005 年, 加州大学圣地亚哥分校物理学家 Joge E. Hirsch 提出用  $h$  指数评价科研人员的学术成就和发展潜力<sup>[5]</sup>, 如果一个科研人员者发表的

频次相互制衡的, 而文章数量和从事科研工作的时间长短十分相关, 文章引用频次也与文章年限密不可分, 这对数据分析带来了很大的困难。

为了扣除这些影响, 我们首先只对获得杰青三年和六年内的科研论文进行分析, 扣除科研人员从科研时间长短的影响; 另外修正并定义年均  $h$  指数  $h_Y = h/P_Y$ ,  $P_Y$  计算方法同上。图 5 为无机化学领域杰青当选三年和六年内发表文章的年均  $h$  指数。从图中数据可以看出, 从 1994 年到 2002 年间, 杰青获得者的  $h$  指数快速提高, 学术水平和影响力也大大进步, 这说明杰青获得者的

研究成果质量得到了越来越多的认可,学术影响力大幅提高,推动学科快速发展。而在 2002 年后进入稳定发展期,考虑到我们分析的是杰青获得年份后三年和六年内的科研工作,说明我国

无机化学学科从 1994 年到 2002 年间经历了快速发展,在 2002 达到较高的研究水平后进入了相对稳定发展期。

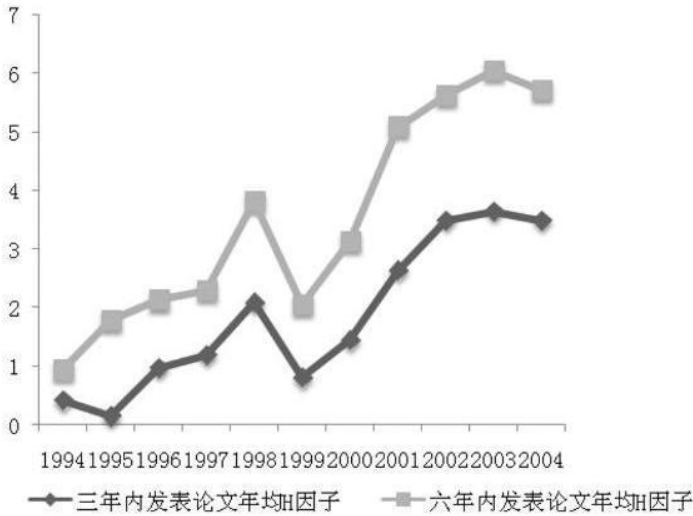


图 5 不同年份当选后三年内和六年内发表文章年均 h 指数变化趋势

#### 4 从计量学指标看学科发展趋势

从上世纪 90 年代至今,我国的学术论文发表量突飞猛进,一直保持高速增长。仅 1997 到 2001 年 5 年间,中国论文发表数量的年均增长率就达到 20.6%,而同期世界论文的年均增长率为 2.21%,即 2001 年的论文数量提高到 1997 年论文发表量的 2.5 倍,而从 1994 到 2004 年十年间论文数量增长了 5 倍以上。值得注意的是,杰青获得者论文发表数量在此期间仅提高了一倍,似乎落后于全国的平均发展水平。实际上,尽管论文发表数量代表了科研成果的数量并一定程度说明科研实力,但是并不完全代表科研成果的水平,只有大批高水平科研成果的产生才能代表强大的科研实力并体现学科发展程度。杰青是我国高水平研究群体,关注的是高水平研究成果的产出,所以论文产生数量的增幅小于总体产生数量的增长率。从这一角度上讲,杰青群体科研成果的综合分析更能体现我国各学科的发展水平。

近年来我国整体论文数量增加明显,但是引用情况总是不容乐观,一直与国家高投入不成比例。著名的汤森路透科技信息集团根据各个国家和地区于 1999 年 1 月至 2009 年 8 月 31 日在

SCI 上发表的论文,统计分析出前 20 名国家和地区排名,排名参照指标为总引用次数、文章数和单篇文章引用次数。其中,中国的总引用次数排名第 9,文章数列第 5,但是单篇文章引用次数为 5.24 远低于美国的 15.02 仍未进前 20,但是从杰青这个群体来看,情况相对乐观,篇均引用次数可以达到 20 左右,年篇均论文的引用次数提高到 10 附近,达到较高的水平,这一群体的研究水平的快速提高表明我国在无机化学的研究水平和影响力的发展迅速,在部分领域甚至达到先进水平。这一学科发展可以从年均 h 因子的不断攀升得到印证。如上所述,h 指数是由文章数量和文章引用频次相互制衡的,而我国无机化学杰青的年均 h 指数在十年间提高了 7 倍,更加表明我国无机化学的发展不只是“量”的进步更是“质”的发展。

#### 结束语

我们选择 1994—2004 年无机化学领域的杰青获得者的论文计量统计结果为样本,分析了无机化学学科的发展情况和发展现状,从中可以看

出, 经过十余年的发展, 杰青获得者的科研论文发表数量稳步增加, 而科研论文的质量和影响力提升较快, 体现我国科研从量变到质变的变化。这些高质量、高影响力的科研成果说明了我国无机化学学科快速发展, 学科研究水平和影响力不断提高。尽管我们对杰青计量数据与学科发展关系的探讨有待进一步深入, 但是我们相信随着科学技术的不断发展和进步, 学科发展和评价必将在当今社会扮演越来越重要的角色, 而通过杰青获得者的计量数据来分析学科发展有助于提高学科评价的科学性、系统性和公正性。

#### 参考文献:

- [1] 董琳, 刘清. 国外学科评价及其文献计量评价指标研究 [J]. 情报理论与实践, 2008, 31 (1): 37-40  
 [2] 董琳. 使用文献计量方法开展学科评价 [J]. 情报杂

- 志, 2009, 28 (9): 65-68  
 [3] 杨眉, 刘卓燕, 李亚军, 等. 基于 ESI 的我国化学学科发展态势分析 [EB/OL]. 图书情报工作网刊, 2009 (8). [http://159.226.100.150/8085/lis/netjurnal/LIS\\_NET/2009-8/E7%A0%94%E7%A9%B6%E8%AE%BA%E6%96%87Microsoft%20Word%20-%202009-2347\\_orig.pdf](http://159.226.100.150/8085/lis/netjurnal/LIS_NET/2009-8/E7%A0%94%E7%A9%B6%E8%AE%BA%E6%96%87Microsoft%20Word%20-%202009-2347_orig.pdf)  
 [4] LEYDESDORFF L, GAUTHIER E. The Evaluation of National Performance in Selected Priority Areas Using Scientometric Methods [J]. Research Policy, 1996 (25): 431-450  
 [5] HIRSCH JE. 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  
 [6] ROUSSEAU R. H 指数研究在 2007-2008 年的新进展 [J]. 科学观察, 2008, (3): 19-23

## A New Method for Subject Development Evaluation – The Chemistry Subject Development Based on Bibliometric Indicators of the Distinguished Young Scholars

LILing<sup>1</sup>, ZHONG Can-tao<sup>2</sup>

(1. College of Chemistry Molecular and Engineering Peking University, Beijing 100871, China

2. Advanced Technology Institute, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract** Subject evaluation, as an important subset of the science evaluation, received increasing attention because it can provide guidelines for decision-making and management during subject constructing. The research level of the distinguished young scholars depends on the level of specific subject development and also reflects development of the subject. The chemistry subject in China has made rapid developments during the past decade, with dramatical improvement of both the quality and the influence of the research achievement. In this paper, we analyzed the change in the bibliometric indicators of the distinguished young scholars (1994-2004) such as the total number of the published paper, h index, the citation of the published paper and so on. The results demonstrated that the bibliometric indicators of the distinguished young scholars can well reflect the subject development and will contribute to the establishment of reasonable evaluation systems in the future.

**Key words** Distinguished young scholars; Subject Evaluation; Bibliometric indicators

[责任编辑 郑红翠]