

中国大陆高被引科学家群体状况研究

褚农农，乌云其其格，姜桂兴

(中国科学技术信息研究所，北京 100038)

摘要：本文基于汤森路透 2014 年发布的高被引科学家名单，收集了入选该名单的 111 名中国大陆科学家的履历信息，对中国大陆高被引科学家的群体特征现状，包括年龄结构、学历教育状况以及职业发展状况等进行了详细分析，解析了中国大陆高被引科学家数量快速增长的原因。

关键词：中国大陆；高被引科学家；高被引论文；职业发展

中图分类号：C964.2 **文献标识码：**A **DOI：**10.3772/j.issn.1009-8623.2015.12.002

“高被引科学家”（Highly Cited Researchers）是由美国汤森路透公司（Thomson Reuters）开创性地提出的一个全球性科学家荣誉概念，它指以论文被引次数为指标，从自然科学、社会科学的 21 个学科领域中选出的全球论文被引次数最高的科学家。众所周知，论文被引次数是现代科研体系中，用以评价科研成果的最重要的指标之一，而如果论文是“高被引”就意味着科学家在其从事研究活动的领域具有很高的国际影响力。因此，高被引科学家能够在一定程度上反映一个国家的学术影响力和科研实力，高被引科学家越多说明一个国家的学术影响力和科研实力也就越强。

2014 年 4 月，汤森路透公布了全球 3215 名高被引科学家名单。这一名单是从 ISI Web of Science Citation Index（SCI）数据库 2002—2012 年共计 113 092 篇高被引论文作者中统计筛选出的。以科学家当前所在第一机构为标准对各国入选名单情况进行统计，美国入选科学家高居榜首，有 1 702 人入榜，占到了总数的 53%；排在第二位的是英国，有 304 人入榜；排在第三位的德国入选 163 人，中国排在第四位，有 136 人入榜，其中中国大陆科学家 111 人，港澳台科学家 25 人；排在第五位的是日本，入选 98 人。

汤森路透首次公布高被引科学家名单是在 2001 年，当时入选该名单的科学家数量有 7 000 多人，其中中国大陆高被引科学家只有 7 人。之后根据论文收录年代的更新，名单有所变化，2011 年时，笔者对汤森路透的数据（1981—2007 年）进行检索发现，入选高被引科学家的数量是 6 293 人，其中美国 4 125 人、英国 483 人、德国 261 人、日本 264 人，而中国大陆仍然仅有 7 人入选。

何以在短短的数年间中国大陆高被引科学家会出现一个如此巨大的飞跃？中国大陆高被引科学家有那些特征？本文将在着力弄清中国大陆高被引科学家群体现状的基础上，解析中国大陆高被引科学家数量快速增长的原因。

1 高被引科学家评选方法及全球高被引科学家概况

2001 年，汤森路透第一次发布了高被引科学家名单，即“高被引科学家 2001”，这份名单中共有 7 032 名科学家。当时，汤森路透采用的方法^[1]是，利用 Web of Science 收录的 1981—1999 年 SCI（科学引文索引）和 SSCI（社会科学引文索引）收录的论文（Articles）和综述（Reviews）数据，按照基本科学指标（ESI）的 21 个学科，将论文作

第一作者简介：褚农农（1989—），女，在读研究生，主要研究方向为科技人才问题。

收稿日期：2015-11-12

者进行总被引频次排名，并从每个学科选取前 250 名左右的科学家。2004 年，汤森路透又选取 1989—2003 年间收录的论文，并以同期的总被引频次为标准，对 2001 年的名单进行了补充。

利用总被引频次作为标准的评选方法对于多产科学家以及论文发表较早的科学家十分有利。即发表时间越早，发表的论文越多，被引用的概率就越大，总被引频次就可能越高，从而进入高被引科学家名单的可能性就越大。换句话说，依照这种方法评选出来的高被引科学家，偏向于具有大量发表物的、年长的科学家。但这种方法忽略了那些发表篇数少，单篇被引频次高的作者。当然，这种方法有时也能识别出发表论文数少但被引频次高的作者。然而，总被引频次所测度的是作者的总体影响，这种总体影响所反映的是某个领域的研究共同体对研究领袖们的印象。

针对上述缺陷，2014 年，汤森路透对统计方法进行了修正^[2]，希望识别出每个领域的高影响力科学家，以对高被引科学家名单进行更新。首先，新的统计方法聚焦于当前的研究成就，只有在 2002—2012 年 11 年中，在 Web of Science Core Collection 所收录的科学和社会科学杂志上发表的论文和综述被纳入考察范围。其次，不再以总被引次数作为衡量影响力的指标，而只考虑“高被引论文”（Highly Cited Papers）。而“高被引论文”的定义是，按 Web of Science 划分的领域和年份（该年份通常是但却并不总是与论文发表年份相同），被引频次居于前 1% 的论文。数据仍然取自于 ESI，领域的划分也采用了 ESI 的领域划分方式：将所收录的专业杂志以及某些跨学科的综合杂志（如《科学》和《自然》）的论文和综述，按照 ESI 划定的 21 个领域逐一归档。这种方法，可以消除新近发表的论文相对于以前发表的论文而言可被引时段短的劣势，因为被引频次的比较只在新近发表的论文之间进行。

新的方法中，在任一 ESI 定义的领域发表了“高被引论文”的科学家，都将被认为是有影响力的科学家，发表多篇被引频次居前 1% 的论文将被视为该领域内影响力超强的标志。相对而言，年轻研究者更易于在这种分析中而不是在此前采用的总被引频次分析中脱颖而出。新名单的制作是为了使处于

职业生涯早期或中期的研究者能够像年长的研究者一样有可能被识别出来。

再次，在每一个领域应该列出多少位高被引科学家，须基于该领域内的科学家总数而定。不同学科的规模有所不同，临床医学是最大的一个领域而空间科学是最小的一个领域，因此，需要利用“高被引论文”作者数量的平方根确定各领域高被引科学家人数，即阈值。之后，以发表“高被引论文”的篇数对作者进行排序，排在阈值之前的即是“高被引科学家”，排在阈值后面的则被排除。

最后，对于比“高被引科学家”入选者的“高被引论文”篇数少一篇的作者，如果其“高被引论文”的总被引频次，与入选“高被引科学家”名单的总被引频次放在一起比较，能够进入前 50% 的界线，也将入选“高被引科学家”名单。这样做或许稍有武断之处，但在汤森路透的分析家看来，这样处理处于入选边界的情形，是有利于发现有影响力的研究者的。在以上工作的基础上，汤森路透针对已经入选的高被引科学家进行人工校对，排除其重名等因素后得到最终名单。

按照上述方法统计，2014 年 6 月，汤森路透公司在 ISIHighlyCited.com 网站上公布了“2014 年高被引科学家”^[3]名单。这份名单中共评选出 38 个国家的 3 215 名高被引科学家，各国入选人数排名依次是：美国 1 702 人、英国 304 人、德国 163 人、中国包括港澳台在内 136 人、日本 95 人、加拿大 88 人、法国 82 人、荷兰 77 人、瑞士 67 人、澳大利亚 65 人，这十个国家的入选人数占到了全球总数的 86.4%；此外，入选人数较多的国家依次包括，意大利 49 人、比利时 33 人、沙特阿拉伯 30 人、丹麦 26 人、韩国 21 人、新加坡 15 人、芬兰 14 人、以色列 10 人、俄罗斯 5 人等。

这些科学家分属于 ESI 的 21 个学科领域，因为各领域规模不同入选人数上也有很大差别。全球高被引科学家的人数按领域划分由高到低依次为：临床医学 402 人、化学 393 人、分子生物与遗传学 201 人、生物与生物化学 195 人、工程学 187 人、一般社会科学 177 人、植物与动物学 176 人、地球科学 159 人、材料科学 147 人、物理学 144 人、环境学/生态学 137 人、药理与毒理学 133 人、神经学与行为学 129 人、计算机科学 117 人、微生物学 114 人、农业

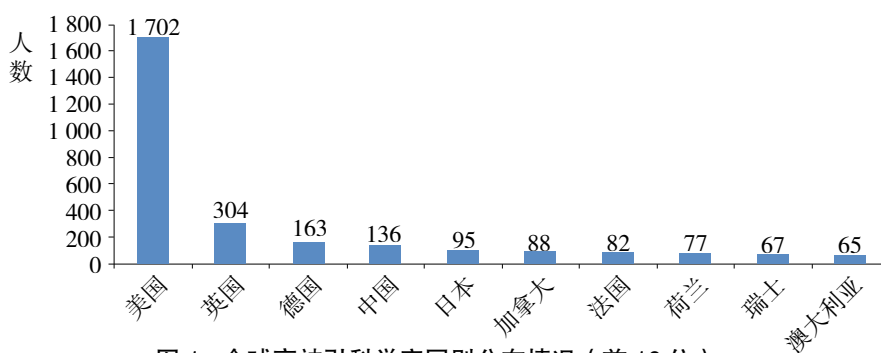


图1 全球高被引科学家国别分布情况（前10位）

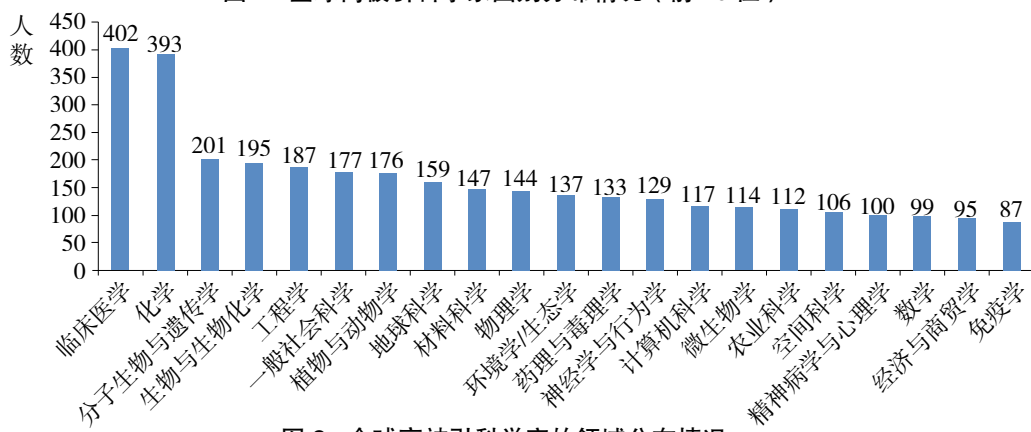


图2 全球高被引科学家的领域分布情况

科学 112 人、空间科学 106 人、精神病学与心理学 100 人、数学 99 人、经济与商贸学 95 人、免疫学 87 人。

2 中国大陆高被引科学家群体现状

中国共有 136 人入选“2014 年高被引科学家”名单，其中中国大陆 111 人，港澳台共 25 人入选。本文选取中国大陆 111 名高被引科学家作为研究对象。

中国大陆入选的 111 名高被引科学家分布在 14 个领域，其中有 14 名科学家同时入选两个领域，因此，如果以入选领域人数来统计，实际上就有 125 人次入选。这 14 个领域中入选人数最多的是材料科学、化学和工程学领域，分别有 26 人、25

人和 24 人入选，入选人数少的领域如农业科学、神经学与行为学和生物与生物化学领域都只有 1 人入选。另外，中国在空间科学、经济与商贸学、临床医学、精神病学与心理学、免疫学、微生物学、社会科学 7 个领域没有科学家入选。

入选的科学家分散在 38 家机构，其中，中国科学院最多，有 42 名科学家，中国科学技术大学 6 名，北京大学有 5 名；哈尔滨工业大学、深圳华大基因各 4 名；清华大学、东南大学、复旦大学、上海交大、西安交大、中山大学各 3 名；兰州大学、华南理工大学、南京理工大学、浙江大学、中南大学各 2 名，其余 12 家机构中均为 1 人。这 12 家机构是北京航空航天大学、北京师范大学、北京邮电

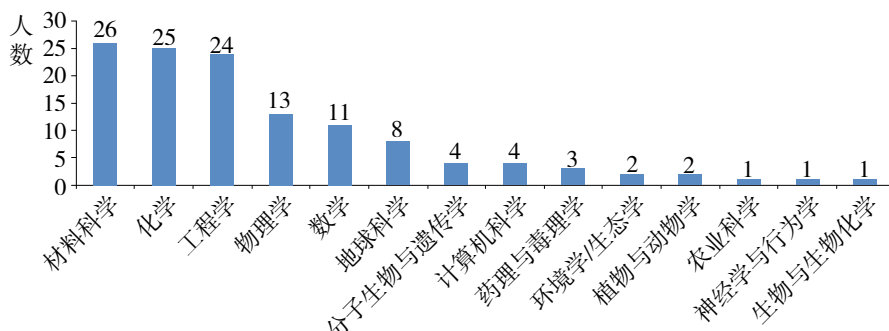


图3 中国大陆高被引科学家的学科分布

大学、大连理工大学、东北师范大学、东华大学、杭州师范大学、湖南大学、华东理工大学、江南大学、辽宁工业大学、南京工业大学、南开大学、厦

门大学、武汉理工大学、湘潭大学、扬州大学、浙江师范大学、中国地质大学、中国人民大学、中国人民解放军理工大学、中国石油大学。

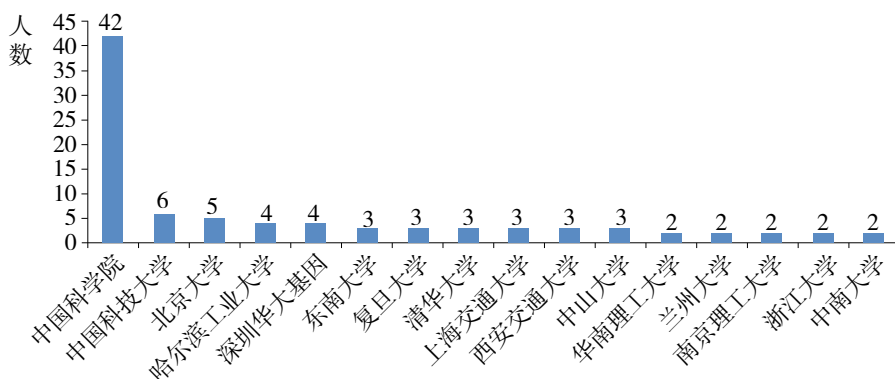


图 4 中国大陆高被引科学家的机构分布情况 (2 名以上者)

笔者对中国大陆的 111 名高被引科学家的履历进行了详细的调查, 对其群体特征进行了解析。

2.1 年龄结构和性别结构

中国大陆高被引科学家的平均年龄为 51.6 岁, 其中, 多数科学家集中在 40 ~ 59 岁之间, 最年轻的科学家是入选分子生物与遗传学领域的、来自深圳华大基因的李英睿 (男), 出生于 1986 年 5 月,

入选时 28 岁, 北京大学生物科学专业本科毕业; 最年长的科学家是中国科学院的分析化学家董绍俊 (女), 出生于 1931 年 6 月, 入选时 83 岁, 北京辅仁大学化学系本科毕业。从这样一个年龄结构来看, 的确与汤森路透的方法选择保持了一致性, 保证了职业生涯早期和中期科学家入选名单。

从性别结构来看, 本轮入选的科学家中绝大部

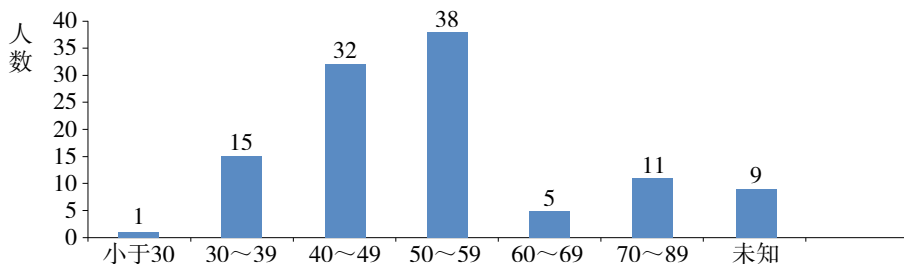


图 5 中国大陆高被引科学家的年龄结构

分是男性, 女性只有 6 人, 分别是卢磊、李春霞、董绍俊、梁金玲、陈春英、田播, 她们占总入选科学家人数的 5.9%。

2.2 学历结构

从学历情况来看, 中国大陆高被引科学家中有 96 人拥有博士学位, 占总人数的 86.4%; 7 人的最高学历是硕士, 占总人数的 6.3%; 6 人的最高学历是本科, 占 5.4%; 还有 2 人的学历不详。6 位最高学历为本科的科学家中, 除最年轻的李英睿是 80 后以外, 其余 5 位均为 1930—1940 年代出生的老科学家。7 位最高学历为硕士的科学家中, 除一位 39 岁 (1975 年) 外, 其余都在 60 ~ 80 岁之间。因此, 大多数中青年科学家都拥有博士学位。

96 名拥有博士学位的科学家中, 有 68 人是在

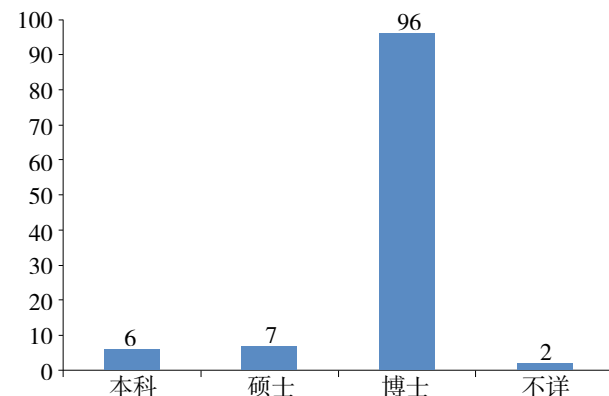


图 6 中国大陆高被引科学家的学历结构

中国大陆获得的学位, 占比达到了 70.8%; 2 人是在中国香港, 还有 26 人的学位是在国外获得的, 授予学位的国家包括美国 (10 人)、日本 (8 人)、英国 (3 人)、德国 (2 人)、丹麦 (1 人)、韩国 (1

人)、加拿大(1人)。

2.3 职业发展

2.3.1 博士后经历

通常,青年科学家在获得博士学位后,需要接受一段时期的博士后训练,这是现代科研体系中青年人进入科学职业的充分条件,中国的青年科学家也不例外。

中国大陆高被引科学家中有博士后经历者达到了60人,其中有17人是在中国大陆接受的博士后训练,有3人在中国香港,其余都在海外完成博士后训练。在海外接受训练的科学家中,在美国的人数最多,其次是德国、日本、英国、加拿大等,有的科学家还不止在一个国家接受训练。

2.3.2 访问学者及海外工作经历

中国大陆高被引科学家中有海外或港澳地区访问学者经历的共45人,占总人数的40.5%。有海外或港澳地区工作经历的为33人,占总人数的29.7%。工作的国家/地区包括美国、日本、德国、英国、加拿大、法国、瑞典、韩国和中国香港地区等,其中在美国工作的人最多,占有海外工作经验人数的42.4%。

2.3.3 企业工作经历

在发达国家,科学家在企业就职的情形并不少见,特别是那些自身拥有专利的科学家,通常会进入一些企业或自己创办企业来进行科技成果的商业化。近年来,很多国家也从政策上支持科学家进入企业,帮助企业开展研发或鼓励科学家将自身的研究成果转化为产品。2011年时,日本文部科学省的一项研究成果^[4]显示,当时,美国的高被引科学家中有28.6%的人具有企业工作经历,英国是26.8%。

值得指出的是,本次入选的中国大陆高被引科学家中,除了有4人本身即是来自企业(深圳华大基因)的科学家以外,还有10人具有企业工作经历。其中浙江大学的彭笑刚还是科技创业人员,他在2009年时,利用自己的专利创建了杭州纳晶科技有限公司;深圳华大基因的董事长汪建在创建华大基因前,曾于1994年创建了北京吉比爱生物科技有限公司。

2.3.4 职业流动状况

在发达国家,科学家通常要经过几次流动以后才能获得终身教职,因此,其人员的流动性比较大。

为了反映中国大陆高被引科学家的流动性,笔者统计了高被引科学家在高校、科研院所、企业正式就职的工作单位间的变动状况,以及他们接受兼职或客座研究员的情况,结果发现有60人具有流动经历,占到了总人数的一半以上。其中,流动频次多在1~2次者,共49人,占总人数的44.1%,流动频次大于2次的人数为11人,占总人数的9.9%。

2.3.5 职称及荣誉

通常,职称层次以及院士等一些荣誉称号能够在一定程度上反映科学家科研水平的高低。中国大陆高被引科学家大都是教授或研究员,约占总人数的94.6%,副教授或副研究员占总人数的2.7%,另有2.7%没有职称或不详。

另外,笔者还对高被引科学家(截至2015年3月)获得中国科学院和工程院院士称号以及或其他国家外籍院士称号情况进行了统计,结果显示,有25人拥有这类荣誉称号。其中,获中国科学院或工程院院士称号者24名,这24人中有不少还拥有其他国家的荣誉称号,如,第三世界科学院院士12名、美国科学院外籍院士3名、德国科学院外籍院士3名、印度科学院外籍院士1名;另一名科学家(董绍俊)虽然不是中国科学院或工程院院士,但却是第三世界科学院院士。

2.4 引进状况

笔者对中国大陆高被引科学家的引进状况也做了分析,并将那些通过各类人才计划,如“百人计划”、“千人计划”以及地方政府和一些机构自设的人才计划等,从海外引进的科学家称之为“外引”科学家。结果发现,有38人是“外引”的,还有一些科学家虽然有海外经历,但不属于人才计划引进的人才,因此没有将他们算作“外引”科学家。

3 几点发现与中国大陆高被引科学家快速增长的原因解析

综观以上数据可以发现:

3.1 中国大陆的科研实力不断提高,一些优势学科正在显现

从入选高被引科学家的学科分布情况可以看出,目前中国大陆具备一定优势的学科是材料科学、化学、工程学、物理学和数学。这五个学科中,除

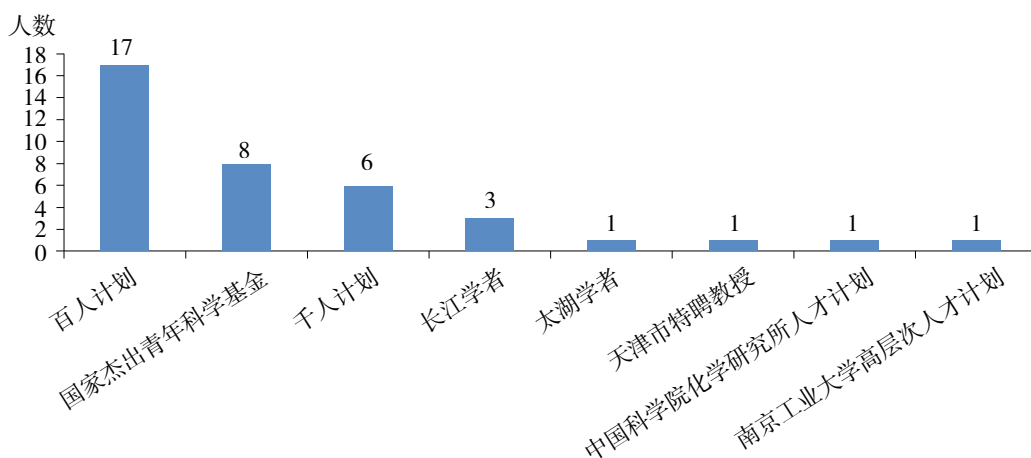


图7 通过人才计划回国的高被引科学家数量

物理学入选人数排在美国、日本之后，位列世界第三外，其他四个学科均仅次于美国排在世界第二位，特别是材料科学领域，中国大陆入选的科学家已经占到全球材料领域入选科学家的17.7%。

此外，通过调查还发现，在上述几个领域，科学家的稳定的研究团队已经基本形成：比如，材料领域有4名高被引科学家出自中科院化学所有机固体实验室；有3名出自中科院化学所分子纳米结构与纳米技术重点实验室；3名出自中科院金属研究所沈阳材料科学国家实验室。化学领域里有4名科学家来自北京大学，其中有两位科学家——施章杰和李必杰还有师承关系。这种稳定的科研团队不仅能够很好地带动学科的发展，也有助于后备科研人才的培养，是现代科研工作发展的基础。

虽然优势领域开始涌现，但同时，我们还需要看到中国大陆在一些学科方面的短板，入选2014高被引科学家的名单中，中国大陆在7个领域没有科学家入选，还有3个领域都只有1人入选，这说明我国需要对这些领域给予更多的关注。

3.2 中国大陆的人才培养能力有了大幅提升

长久以来，尽管华人科学家在国际上屡次获得重大科技奖项，但他们中鲜有我国本土培养出的人才，我国的高层次人才培养能力与国际先进水平存在较大差距。但是通过对本次入选高被引科学家名单的科学家的履历进行调查发现，有68人是在中国大陆高校或科研机构获得的博士学位，这些人在后来的工作经历中可能会有在海外从事研究或交流的经历，但这还是能够在一定程度上说明我国的人才培养能力有了较大幅度的提升。举两个特殊的例

子，如入选2014年全球最具影响力的科学思想名录^[5]（汤森路透根据2014年的高被引科学家名单以及2012—2013的热门论文综合评选出了全球17位最具影响力的科学家，其中有基因组学12人、材料科学3人、心脏病学1人、计算机与工程学1人）的、来自哈尔滨工业大学的高会军教授。他是在国内完成硕士和博士教育后留校工作的，2014年度，他以15篇热门论文入选计算机/工程学领域的最具影响力科学家，也是中国唯一一位入选该名录的科学家。再比如入选2014年高被引科学家名单的最年轻的人选者李英睿，虽然^[7]没有接受硕士和博士教育，却是在北京大学上大学二年级时就开始在华大基因参加科研项目，以第一作者在《自然》杂志发表论文。这两位科学家虽然都是个例，但他们能够成为有影响力的科学家，与他们受到的良好的科研教育和训练有着直接的关系。

3.3 海外经历和流动经历在科学家的职业成长过程中仍然很重要

人才的国际流动对于知识的创造和传播，建立地区与其地区之间的经济和科技联系，以及科学家的成长有着非常重要的意义。近年来，随着全球化的深入发展，许多国家已经注意到人才流动性的重要性，并积极促进全球知识网络中的“脑力循环”。通过对科学家履历的调查，我们发现，中国大陆多数入选高被引科学家名单的人员都具备在海外机构接受博士后训练、访问或者从事科研工作的经历和海内外机构间的流动经历。可以认为，在提高自主人才培养能力的同时，加强国际交流，输送更多的科技人员去海外最卓越的科研机构访问和学习仍将

是今后促进我国科研人员职业成长的重要途径。

3.4 我国的人才引进计划成效显著

自 1993 年中国科学院实施“百人计划”吸引和培养人才后，国家又先后出台了不少的人才吸引计划，如：“长江学者奖励计划”、“千人计划”、“青年千人计划”等。与此同时，地方政府也出台了不少计划吸引人才回归。本次入选高被引科学家名单的中国大陆科学家中有 38 人是通过各类人才计划引进的，这表明我国人才引进计划已经在为我国高校和科研机构集聚人才方面发挥了重要作用。

3.5 我国科学家的职业发展路径开始多样化

本次入选高被引科学家名单的中国大陆科学家中有 14 人有企业工作经历，其中还有 2 名科技创业人员，这说明我国科学家的职业发展道路正在朝着多样化的路径发展。以往在我国，提到科学家，我们都会认为他们在高等院校或国家科研机构工作，今后随着我国科技水平的不断发展，科研环境的不断改善，那些自身拥有专利或具备战略眼光的科学家创办企业或者进入企业进行成果转化也将成为常态。

除了以上几点发现以外，我们还可以看到，中国大陆高被引科学家数量在最近几年中经历了一个飞速的发展：从 2011 年时只有 7 人，发展到 2014 年的 111 人，笔者认为，这样一个飞跃可能与以下因素有关：一是我国的科研水平取得了较大的发展，特别是一些学科发展较快，高等院校和科研机

构的人才培养能力不断提升，一些机构中涌现出了一批高水平科学家。今后我国可以以这些学科和高水平科学家为依托进一步带动后备人才的培养工作。二是我国自 1990 年代以来实施的多项人才引进计划正在产生效果，但是我们也看到，我们引进的人才仍然以海外华人为主，今后还需要在引进一些高水平的外国人才方面作出努力。三是统计方法上的变化对于入选者数量的变化也有较大的影响，2014 年以前的统计方法不利于那些发表时间相对近期的论文入选高被引论文，而我国科研水平的快速发展、一些学科优势的涌现以及 SCI 论文数量的快速增长则是近些年的事情。■

参考文献：

- [1] Thomson Reuters. About Highly Cited Researchers[EB/OL]. [2014-07-15]. <http://www.isihighlycited.com/info.htm>.
- [2] Thomson Reuters. About Highly Cited Researchers[EB/OL]. [2014-07-15]. <http://www.isihighlycited.com/info.htm>.
- [3] Thomson Reuters. Highly Cited Researchers 2014[EB/OL]. [2014-12-31]. http://highlycited.com/wp-content/uploads/archive/2014_HCR_List_as_of_December_31_2014.xlsx.
- [4] 加藤真紀. 論文の引用数から見る卓越した研究者のキャリアパスに関する国際比較 [EB/OL]. [2011-06]. 文部科学省科学技術政策研究所 2011.
- [5] Thomson Reuters. World's Most Influential Scientific Minds 2014[EB/OL]. [2014-09-10]. <http://highlycited.com/>.

An Analysis on Highly Cited Researchers in Mainland China

CHU Nong-nong, WUYUN qiqige, JIANG Gui-xing

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Basing upon the list of the Highly Cited Researchers 2014 published by Thomson Reuters, we collect all the resumes of the 111 highly cited researchers in mainland China, analyze the age structure, education experience and career development of this group, and discuss why the number of highly cited researchers in mainland China rises rapidly in the past 10 years.

Key words: mainland China; highly cited researchers; highly cited papers; career development