

· 科学论坛 ·

# 基于 WOS 和 Citespace 的华中农业大学基础研究状况分析

刘彬\* 陈柳

(华中农业大学 科学技术发展研究院, 武汉 430070)

**[摘要]** 通过文献计量学的方法统计分析华中农业大学 2008—2012 年被 SCI 收录文献的数量、语种、年度分布、被引频次、研究方向、文献来源出版物、科学基金资助机构、文献合作机构及国家(地区)等。用 Citespace 进行了作者聚簇、关键词共现和文献共被引分析。数据客观地反映了基于 SCI 收录文献视角的 2008—2012 年华中农业大学基础研究状况及研究热点领域。

**[关键词]** WOS; Citespace; SCI; 文献计量; 知识图谱

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.01.012

SCI(Science Citation Index)由美国科技信息研究所(Institute for Scientific Information)的 E. Garfield 等建立,是国际通行的一种对自然科学基础研究成果评价的较为客观、定量和易操作的指标<sup>[1]</sup>。一个机构或个人发表的学术论文被 SCI 收录及引用的情况,已被作为评价其学术水平的一个重要依据<sup>[2]</sup>。知识图谱(Knowledge Mapping Domains)是一种新型的科学研究方法,它把科学文献之间的关系建立在统计学基础之上,然后以可视化图形直观地反映出来,对发现和解释科学文献中潜在的规律和演化路径有着重要作用<sup>[3]</sup>。

华中农业大学是一所以农科为优势,以生命科学为特色,农、理、工、文、法、经、管相结合的教育部直属“211 工程”建设的全国重点大学,学校农业科学、植物学与动物学两个学科进入 ESI 学科排名前 1%。本研究以 2008—2012 年 SCI 收录的以华中农业大学为作者单位的文献为样本,运用文献计量学的方法,从文献记录数量、语种、年度分布、被引频次、文献来源刊物、科学基金资助机构以及文献合作国家(地区)及机构等方面对华中农业大学的 SCI 产出进行了统计分析,并对作者聚簇、关键词共现和文献共被引进行分析。数据客观地反映了基于 SCI 收录文献视角的 2008—2012 年华中农业大学基础研究状况和热点研究领域。

## 1 数据来源

2008—2012 年华中农业大学 SCI 收录文献数据来自美国 Thomson Reuters 公司 WOS(Web of Science)平台的 SCI 数据库并进行分析(检索时间为 2013 年 12 月 21 日)。检索结果用文献类型=Article,语种=English 进行精炼后,将 WOS 中的相应数据下载并导入 Citespace 进行知识图谱的绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 文献记录数及被引情况

2008—2012 年以华中农业大学为作者单位,共有 3607 篇文献被 SCI 收录,文献记录数逐年增加,2012 年的文献记录数是 2008 年的 2.14 倍。其中,ARTICLE 3421 篇,占文献记录数的 94.84%;REVIEW 82 篇,占文献记录数的 2.27%;另有 MEETING ABSTRACT 41 篇,EDITORIAL MATERIAL 20 篇,NEWS ITEM 20 篇,PROCEEDINGS PAPER 16 篇,CORRECTION 15 篇,LETTER 8 篇,BOOK CHAPTER 1 篇。3607 篇文献中,英语文献 3548 篇,占文献记录数的 98.36%;中文文献 58 篇,占文献记录数的 1.61%,另有一篇法文文献。

文献被引用次数常被用来作为文献学术水平和影响力的评价指标<sup>[4]</sup>,这是因为科研人员所发表文

收稿日期:2014-09-29;修回日期:2014-10-27

\* 通信作者,Email: lbhzau@mail.hzau.edu.cn

献的影响力体现在同行的关注程度上, 研究结果被同行在文献中直接引用是其最重要的表现形式之一<sup>[5]</sup>。2008—2012 年以华中农业大学为作者单位文献被引频次为 22511(检索时间为 2013 年 12 月 21 日), 去除自引后的被引频次为 19358, 每项平均被引用次数为 6.24(表 1)。

被引次数最多的一篇文章是以张启发院士为通信作者于 2008 年发表在 *Nature Genetics* 上题为 *Natural variation in Ghd7 is an important regulator of heading date and yield potential in rice* 的一篇研究论文, 该文被引用次数达 256 次, 平均每年被引用次数为 42.67 次。引用该文的 256 篇文献分布于 80 个文献出版物中, 其中包含在国际顶尖学术期刊 *Nature* 和 *Science* 上出版的文献各 1 篇。

高产稳产历来是作物科学研究追求的最终目标之一, 发表在 *Nature Genetics* 这篇文献报道了张启发院士领衔的国家自然科学基金创新研究群体首次发现并成功克隆的一个同时控制水稻株高、抽穗期和每穗粒数的基因——*Ghd7*, 该基因可以控制水稻的多个主要性状, 使水稻产量增加一倍, 并决定开花时间和株高<sup>[6]</sup>。英国路透社在 2008 年 5 月曾评论“这可能是在全球范围内努力提高农作物产量迈出的关键一步”。

## 2.2 研究方向

按照 WOS 的分类, 2008—2012 年华中农业大学被 SCI 收录文献的研究方向共涉及 86 个, 其中文献记录数排名前 10 的研究方向分别是农业(653, 占总数的 18.10%)、植物科学(617, 17.11%)、生物化学与分子生物学(560, 15.53%)、化学(434, 12.03%)、生物技术应用微生物学(353, 9.79%)、遗传学(293, 8.12%)、食品科学与技术(246, 6.82%)、微生物学(229, 6.35%)、兽医学(179, 4.96%)和环境生态学(175, 4.85%)。

表 1 2008—2012 年华中农业大学被 SCI 收录文献及被引情况 (单位: 次)

| 出版年       | 文献记录数 | 被引频次   | 去除自引后的被引频次 | 每项平均被引次数 |
|-----------|-------|--------|------------|----------|
| 2012      | 966   | 2 423  | 2 296      | 2.51     |
| 2011      | 883   | 4 076  | 4 001      | 4.62     |
| 2010      | 679   | 5 217  | 5 139      | 7.68     |
| 2009      | 627   | 5 758  | 5 691      | 9.18     |
| 2008      | 452   | 5 037  | 5 002      | 11.14    |
| 2008—2012 | 3 607 | 22 511 | 19 358     | 6.24     |

注: 检索时间为 2013 年 12 月 21 日。

## 2.3 来源出版物

研究文献的来源出版物有助于了解文献的空间分布<sup>[4]</sup>。2008—2012 年以华中农业大学为作者单位发表的 3 607 篇文献分布在 879 个来源出版物, 文献分布高度离散。文献记录数在 50(包含)—100 之间的出版物有 4 个, 在 30(包含)—50 之间的出版物有 5 个, 在 10(包含)—20 之间的出版物有 62 个, 在 5(包含)—10 之间的出版物有 118 个, 在 2(包含)—5 之间的出版物有 297 个, 只有 1 篇的出版物有 378 个。其中文献记录数超过 30 篇文献的来源出版物见表 2。

## 2.4 基金资助机构

对基金资助机构进行分析, 发现 2008—2012 年华中农业大学发表的 SCI 收录文献, 标注基金资助机构的共 2 608 篇, 占总文献记录数 3 607 篇的 72.30%。进一步找出同一个基金资助机构不同科技计划(项目)的标注形式, 以此为依据编辑检索式, 检索出得到不同基金资助机构资助的文献数量。结果显示, 获国家自然科学基金资助的论文最多, 共 1 819 篇(占总数 3 607 的 50.43%), 其次是科技部(包括 973、863、支撑计划等), 共 1 335 篇(37.01%), 排在第 3 位的是教育部(长江学者奖励计划、新世纪优秀人才、教育部创新团队、博士点基金、中央高校基本科研业务费等), 共 912 篇(25.28%), 第 4 位的是农业部(公益性行业农业科技专项、现代农业产业技术体系、转基因专项等), 共 262 篇(7.26%)。

表 2 2008—2012 年华中农业大学被 SCI 收录文献数超过 30 篇的来源出版物

| 来源出版物  | 文献记录数 | % of 3 607 |
|--|-------|------------|
| <i>PLOS One</i>                                  | 98    | 2.72       |
| <i>Molecular Biology Reports</i>                 | 82    | 2.27       |
| <i>Journal of Food Agriculture Environment</i>   | 63    | 1.75       |
| <i>Theoretical and Applied Genetics</i>          | 51    | 1.41       |
| <i>Scientia Horticulturae</i>                    | 46    | 1.28       |
| <i>Plant Cell Reports</i>                        | 38    | 1.05       |
| <i>Carbohydrate Polymers</i>                     | 32    | 0.89       |
| <i>Euphytica</i>                                 | 31    | 0.86       |
| <i>Journal of Animal and Veterinary Advances</i> | 31    | 0.86       |

### 2.5 合作机构

通过分析 2008—2012 年与华中农业大学合作发表 SCI 文献的机构发现,文献记录数排在前 10 的单位分别是中国科学院(268, 占总数 3 607 的 7.43%)、中国农业科学院(137, 3.80%)、武汉大学(78, 2.16%)、华中科技大学(72, 2.00%)、湖北省农业科学院(68, 1.89%)、中国农业大学(54, 1.50%)、美国农业部(42, 1.16%)、加拿大农业与农业食品部(39, 1.08%)、中国水产科学研究院(39, 1.08%)、华中师范大学(36, 1.00%)和浙江大学(36, 1.00%)。10 个单位中,有 2 个是国外机构;有 4 个与华中农业大学同位于武汉市,地域的优势为科研上的合作研究奠定了良好的基础。同时,因华中农业大学是以农科为优势,生命科学为特色的综合性大学,所以合作单位中农业特色突出的机构也较多。

### 2.6 国家(地区)分布

2008—2012 年华中农业大学标注有与其他国家(地区)合作发表的文献共计 791 篇,占文献总数的 21.93%,涉及合作国家(地区)共计 70 个,有着比较广泛的国际(地区)合作研究与交流。文献记录数最多的 10 个国家分别是美国(322, 占总数 3 607 的 8.93%)、加拿大(89, 2.47%)、英国(60, 1.67%)、澳大利亚(57, 1.58%)、韩国(52, 1.44%)、德国(50, 1.39%)、法国(44, 1.22%)、日本(27, 0.75%)、荷兰(26, 0.72%)和新西兰(26,

0.72%)。

### 2.7 文献作者聚簇分析

通过文献作者聚簇分析,可以了解文献作者之间的合作研究网络。用 Citespace 对 2008—2012 年署名华中农业大学被 SCI 收录的 ARTICLE 文献进行文献作者聚簇分析,得到图 1 所示的作者网络图谱。节点同心圆大的作者,发表的文献较多,是 2008—2012 年署名华中农业大学 SCI 文献的核心作者。核心作者对推动学科发展、开拓研究领域的深度和广度都起着决定性的作用<sup>[7]</sup>。

由图 1 可以看出,华中农业大学在长期的科研积淀中,天然形成了很多科研合作紧密的合作研究网络团队。如以陈焕春(Huanchun Chen)院士领衔的“动物重要病原分子生物学致病机理”国家自然科学基金创新研究群体,张启发(Qifa Zhang)院士领衔的“基因组研究与水稻遗传改良”国家自然科学基金创新研究群体,邓秀新(Xiuxin Deng)院士领衔的“园艺作物种植资源研究与遗传改良”国家自然科学基金创新研究群体,熊远著(Yuanzhu Xiong)院士和赵书红(S. H. Zhao)教授领衔的“猪种质创新与遗传改良”教育部创新团队,傅廷栋(Tingdong Fu)院士等领衔的“油菜遗传改良”教育部创新团队,“长江学者奖励计划”讲座教授、“千人计划”特聘专家彭少兵(Shaobing Peng)教授领衔的“作物环境互作机理及调控”教育部创新团队等。



图 1 2008—2012 年华中农业大学被 SCI 收录文献的作者聚簇图谱

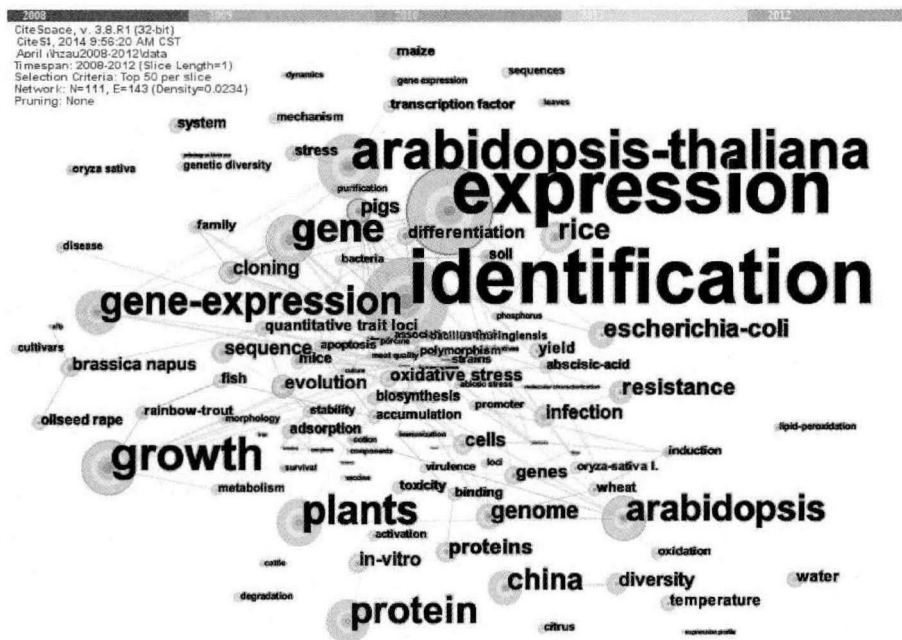


图 2 2008—2012 年华中农业大学被 SCI 收录文献的关键词共现图谱

## 2.8 关键词共现分析

关键词是文献作者对文献核心内容的概况和精炼。通过 Citespace 对文献中的关键词进行分析,展现了关键字共现网络图谱并确定基于文献计量学视角的热点研究领域(图 2)。

一般来讲,关键词出现频次高、中心性强的为研究热点。通过综合分析 2008—2012 年署名华中农业大学的 SCI 文献关键词共现频次和关键词中心性, Plants、Arabidopsis (Arabidopsis-thaliana)、Pigs、Escherichia-coli、Gene (Genes)、Genome、Protein、Cloning、Expression (Gene-expression)、Identification、Infection、Growth、Evolution、Differentiation、Resistance 这些关键词出现频次均高于 47 次,中介中心性大于 0.01。这表明以这些关键词为核心的研究领域是基于 2008—2012 年 SCI 文献关键词分析的研究热点。

拟南芥 (arabidopsis-thaliana, arabidopsis) 是双子叶模式植物,其基因组是目前已知高等植物基因组中最小的,同时因其基因高度纯合,用理化因素处理突变率很高,容易获得各种生物学功能的缺陷型等优点而被广泛应用于植物遗传学、发育生物学和分子生物学的研究。华中农业大学在 2008—2012 年之间直接以拟南芥为研究对象的研究团队和研究人員并不多,但是很多从事生物学基础研究的科研人员会将相应物种的研究与拟南芥进行比较,借鉴拟南芥中的各种新方法、新手段和研究进展用于自

己的研究中或者通过拟南芥进行相关功能的验证,因此其作为关键词共现频次较高。这一点我们通过 WOS 数据库的检索功能以及与华中农业大学从事拟南芥研究的胡红红教授交流得到了验证。

## 2.9 文献共被引分析

文献共被引分析是引文分析的一个重要内容。Citespace 可以通过绘制共被引网络图谱的方法展现学科知识基础与研究前沿。通过 Citespace 进行聚簇 (Cluster) 分析,绘制文献共被引聚类图谱。通过共被引频次的统计,可以寻找到 2008—2012 年对华中农业大学科学研究过程中起到关键作用的文献。

共引次数最多的文献是由 Livak KJ 和 Schmitgen TD 于 2001 年发表在 *Method* 上面的一篇题为“Analysis of Relative Gene Expression Data Using Real-Time Quantitative PCR and the  $2^{-\Delta\Delta CT}$  Method”的文献。该文献被 2008—2012 年以华中农业大学为作者单位的 SCI 论文引用了 99 次,该文介绍了利用实时定量 PCR 和  $2^{-\Delta\Delta CT}$  法分析相关基因表达数据的方法。

共引次数排在第二位的是由 Tamura K 等人于 2007 年发表在 *Molecular Biology and Evolution* 上的一篇题为“MEGA4: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0”的文献。文献宣布了分子进化遗传分析软件 (MEGA version 4.0) 诞生,并介绍了软件的相关新功能,如

扩展了对 DNA 序列数据的编辑、挖掘 Web 数据库、进行自动和手动序列对齐、通过序列比对分析估计进化距离、推断系统发育树和测试进化假说等功能。该文献被 2008—2012 年以华中农业大学为作者单位的 SCI 论文引用了 79 次。该文同时是中介中心性最强的一篇文章 (Centrality 0.20)。在科学知识图谱中,其中介作用比较明显,通过该节点开展的研究较多,其对研究网络结构影响力也较强。

引用次数排在第三位的是由 Sambrook J 于 1989 年出版的 *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* 一书,该文献被 2008—2012 年以华中农业大学为作者单位的 SCI 论文引用了 59 次。该书系统介绍了分子克隆的方法和手段,在近 20 余年里,以其无可匹敌的声誉,一直被作为分子生物学实验的经典参考用书,是生命科学领域实验室当之无愧的圣经<sup>[8]</sup>。以上三篇文献对华中农业大学 2008—2012 年期间从事相关热点领域的研究奠定了重要的知识基础。

### 3 讨论与建议

#### 3.1 进一步加强自主科技创新能力建设

知识的创新是自主科技创新能力的重要体现。SCI 论文是从事自然科学基础研究的重要成果形式之一。目前我国已经跃居 SCI 论文产出第二大,SCI 论文产出量仅次于美国<sup>[7]</sup>。华中农业大学近年来被 SCI 收录文献记录数量增加迅速,一方面与国家加大科技经费的投入和学校科研人员积极参与各类科技项目的研究密不可分。但目前来看,文献的数量和质量与国内外著名研究型大学还有较大的差距,自主科技创新能力有待进一步提升。学校今后应更加注重将培养、凝聚和稳定各类科技人才特别是优秀拔尖人才,作为科技工作的首要任务,鼓励他们融入研究团队、稳定研究方向。注重加强对科研人员参与国家级科研项目竞争前的培育,鼓励和引导科研人员逐步加强积累,不断产出高水平科研成果,不断促进学校自主科技创新水平的提升。

#### 3.2 加强“以我为主”的国际(地区)合作

本研究的对象为以华中农业大学为作者单位被 SCI 收录的文献,但并未局限于第一作者单位为华中农业大学,这有利于对华中农业大学科研人员所有参与完成的文献进行评价,也能更为客观的评价华中农业大学科研人员参与国际(地区)合作研究的状况。研究表明,华中农业大学在国际上具有广泛

的合作研究对象,国际(地区)合作研究伙伴逐年增多,合作关系比较紧密的多为发达国家,同时国际(地区)合作研究产生的 SCI 收录文献逐年增加。我们推崇“以我为主”的国际(地区)合作研究与交流,更加注重通过国际(地区)合作解决自身在科研上遇到的问题。科研人员应更加注重依托高水平科研基地和优势学科举办高水平国际学术会议,拓展多途径的国际(地区)合作与交流渠道,积极开展“以我为主”的国际(地区)合作研究与交流,积极推介具有国际视野的科研人才,产出高层次研究成果,增加国际学术影响力。

#### 3.3 进一步促进学科的协调可持续发展

华中农业大学的学科建设以农科为优势,以生命科学为特色,优势学科相对比较集中,这和本次研究所分析的热点研究领域相对集中一致,双方互为验证。建议学校“强优、支重、扶弱、促新”。加强对优势学科和重点学科的支持,积极的发挥优势学科和重点学科的带动及示范效应并保持领先地位;更加注重对发展中学科和后发展学科的扶持;不断地通过扩展研究领域,促进新兴学科和交叉学科的发展。前期的研究发现,华中农业大学园艺学领域的科学研究对园艺学学科建设起到了很好的支撑作用<sup>[9]</sup>,建议学校应更加注重通过科教融合促进人才的培养、团队的建设,不断促进学科的全面、协调、可持续发展,实现学校人才培养、科学研究和社会服务功能的同步提升。

**致谢** 本文工作得到华中农业大学科技管理政策研究项目(2014KJXB02)资助。写作过程中得到“长江学者奖励计划”讲座教授、“千人计划”特聘专家彭少兵教授,“青年千人计划”入选者李国亮教授和胡红红教授的指导,谨致谢意。

#### 参 考 文 献

- [1] 师昌绪,田中卓,黄孝瑛,等. “科学引文索引(SCI)”——国际上评定科研成果的一种方法. 科学通报,1997,42(8): 888—894.
- [2] 刘小鹏,周辉. 北京大学 2005 年 SCI 收录论文之统计分析. 北京大学学报(自然科学版),2007,43(5):723—727.
- [3] Chen C. Searching for intellectual turning points: Progressive Knowledge Domain Visualization. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS). 2004,101(Suppl. 1):5303—5310.
- [4] 杨俊丽. 基于 SCI 的河南农业大学科技论文统计分析. 科技管理研究,2012,11:132—13.
- [5] 周辉,张光红,蔡晖,等. 原创性研究成果的 SCI 引用分析. 中国科学基金,2002,16(2):85—87.

- [6] 金安江. 我校分离出控制水稻产量和生育期的多效性基因. 华中农业大学南湖新闻网[EB/OL] 2008-05-05. <http://news.hzau.edu.cn/showarticle.php?aid=14697>.
- [7] 袁国华, 宋若瑜, 杨婷云. 基于文献计量的内部营销研究进展分析. 华中农业大学学报(社会科学版), 2012, 102(6): 75—78.
- [8] 刘玉博. 基于 Citespace 的植物科学知识图谱可视化分析. 情报探索, 2013, 193(11): 17—21.
- [9] 刘彬, 徐强, 陈柳. 园艺学 2004—2013 年国家自然科学基金资助项目分析. 中国科学基金, 2014, 28(1): 61—66.

## Analysis of Huazhong Agricultural University's basic research based on WOS and Citespace

Liu Bin      Chen Liu

(Office of Scientific Research & Development, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract** Bibliometric Analysis is carried out on the SCI covered papers which take Huazhong Agricultural University as the author unit during the period of 2008—2012. These SCI covered papers are eventually classed by quantity, language, annual distribution, cited frequency, research direction, bibliographical sources, funding agencies, paper-cooperated countries (regions) and other agencies. Analysis of author cluster, keyword co-occurrence and document co-citation was carried out by citespace. The data objectively reflects the research situation and research focus areas of this university during the period of 2008—2012 from the perspective of SCI covered papers.

**Key words** WOS; citespace; SCI; bibliometrics; mapping knowledge domains

### · 资料信息 ·

## 中国科学家主导的“鸟类起源”研究被 *Science* 杂志评为 2014 年度十项重大科学进展

DOI: 10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.01.013

2014 年岁末,我国古生物学家主导的“鸟类起源”研究入选国际权威刊物 *Science* 杂志年度十项重大科学进展。科学家对 20 多年来新发现的、主要产自中国的化石的研究表明,羽毛这样的类似鸟类的特征,实际上早在最早的鸟类出现以前,就已经在不同的恐龙类群中多次重复出现。目前看来,羽毛不仅仅是用于飞翔,也用于保暖、展示,也可能有保持平衡的作用。另外,研究也发现恐龙向鸟类的进化中身体逐渐变小,同时骨骼逐渐变得纤细。

中国科学家的研究是“鸟类起源”这项重大科学进展的基础。多年来,在国家自然科学基金的支持下,中国的古生物学家在鸟类及其羽毛和飞行的起源、恐龙等重要类群的系统发生等方面取得了一系列重大发现和原创性研究成果,仅在 *Nature* 和 *Science* 上就发表了 40 余篇论文。中国科学家主导的“鸟类起源”研究将这一重要方向在全球推向了高潮,各国同行积极加入,从多学科的角度揭示了某些恐龙世系是如何进化出小型而轻盈的构造,使其能够演化成许多类型的鸟类,并在大约 6600 万年前的白垩纪—古近纪生物大灭绝中存活下来。2014 年,

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的徐星、周忠和等在 *Science* 杂志上发表了有关鸟类起源研究的综述文章,对鸟类起源这一热点研究领域近年来取得的重要进展进行了全面总结,指出恐龙向鸟类的转化已成为论证最详实的演化事件之一,并提出多学科交叉的综合方法将是未来研究的发展方向。

多年前,中国多个古生物学科团队已开始尝试在整合生物学、多学科交叉研究领域开展创新研究,与国际研究工作接轨。在国家自然科学基金的长期稳定支持下,依托我国丰富的古生物化石资源,我国古生物学家已取得了国际领先的突破性成果。此外,一批优秀的中青年学者长期活跃在国际学术领域,担任国际古生物协会主席等重要职务。

2014 年国际权威期刊 *Science* 的年度评选将“鸟类起源”列入年度十项重大科学进展之一,是对我国地球科学研究工作的充分肯定和赞许,为我国科学界争得了荣誉。

(地球科学部 顾松竹 姚玉鹏 供稿)