

· 专 论 ·

## 基于文献数据库的中国高校“药理学与毒理学”学科进展及研究热点分析

张 静<sup>1\*</sup>, 刘 鑫<sup>2</sup>, 徐 春<sup>1</sup>( <sup>1</sup>中国药科大学图书与信息中心, 南京 211198; <sup>2</sup>中国药科大学理学院, 南京 211198)

**摘 要** 综合使用ESI, JCR, InCites, WoS数据库, 检索“药理学与毒理学”学科文献数据, 利用文献计量学、统计学等多种分析方法, 分析该学科中国高校的发展现状。以进入ESI排名前100名的中国高校为例, 详细分析了该学科多指标状况, 重点分析了目前该学科中国高校高被引论文的发文类别、引用情况、发文期刊、发文机构及团队、研究前沿热点等内容。通过总结“药理学与毒理学”学科中国高校研究现状和聚焦领域, 以为各个高校该学科的建设和发展提供数据及决策参考。

**关键词** 药理学与毒理学学科; 学科建设; 高被引论文; 研究热点; 聚类分析

中图分类号 R4; G642 文献标志码 A 文章编号 1000-5048(2020)06-0748-11

doi: 10.11665/j.issn.1000-5048.20200615

引用本文 张静, 刘鑫, 徐春. 基于文献数据库的中国高校“药理学与毒理学”学科进展及研究热点分析[J]. 中国药科大学学报, 2020, 51(6): 748 - 758.

Cite this article as: ZHANG Jing, LIU Xin, XU Chun. Analysis of the progress and research hotspots of “Pharmacology and Toxicology” in Chinese universities based on the databases[J]. *J China Pharm Univ*, 2020, 51(6): 748 - 758.

## Analysis of the progress and research hotspots of “Pharmacology and Toxicology” in Chinese universities based on the databases

ZHANG Jing<sup>1\*</sup>, LIU Xin<sup>2</sup>, XU Chun<sup>1</sup><sup>1</sup>Library and Information Center of China Pharmaceutical University, Nanjing 211198;<sup>2</sup>School of Science, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China

**Abstract** This paper using ESI, JCR, InCites, and WoS database, the data of Pharmacology and Toxicology were retrieved, and the development status of domestic universities was analyzed by using bibliometrics, statistics and other analysis methods. Taking Chinese universities ranked in the top 100 of ESI as an example, the multi-index status of the subject was analyzed in detail, and the publication category, citation of the highly cited papers in domestic universities were analyzed emphatically on journals, publishing institutions and teams, research frontiers and hot spots, etc. In order to provide data and decision-making references for the construction and development of Pharmacology and Toxicology, the domestic research status and frontier hot spots of Pharmacology and Toxicology were summarized.

**Key words** Pharmacology and Toxicology; subject construction; highly cited papers; research hot spots; cluster analysis

This study was supported by the Key Project of Philosophy and Social Science Research in Colleges and Universities of Jiangsu Province (No. 2018SJZD1127)

收稿日期 2020-08-17 \* 通信作者 Tel: 025-86185010 E-mail: jing\_zh@cpu.edu.cn

基金项目 江苏省高校哲学与社会科学重点研究资助项目 (No. 2018SJZD1127)

近年来,随着高校建设“双一流”建设政策的颁布和实施,大学进一步明确了学科建设对大学建设的基础意义,学科是大学的基石和支柱,没有先进的一流学科就没有先进的一流大学。国家“双一流”政策同时聚焦一流大学和一流学科建设,突出大学对知识的责任和社会进步的推动作用,通过分层和分类的建设思路,鼓励高校的“差别化发展”<sup>[1]</sup>。重点突破越来越成为高校开展学科建设的共识。建设一流大学的基本任务之一就是在学校中建设一批领先国内、领先国际的一流学科,可见,学科发展规划是高校“双一流”建设方案的核心部分和精华所在<sup>[2]</sup>。学科发展规划要建立在准确、科学的学科数据分析基础上,这就提示需要对学校重点学科的发展现状、地位、趋势进行分析,这也成为高校“双一流”建设的重要基础性工作之一<sup>[3]</sup>。

学科大数据是指充分运用大数据技术整合学校内部的全量学科数据和外部的海量学科数据,通过深度的数据分析与挖掘,全面呈现高校学科建设方面的现状、优势和不足,使学校在学科建设上做到知己知彼、精准投放资源进行优势学科建设,目标是更好的助力教育得学科建设<sup>[4]</sup>。2017年公布的高校一流学科入选数量首先综合考虑基本科学指标(Essential Science Indicators, ESI)全球学科排名(或QS学科排行榜)中的中国高校在全球的表现、2012年教育部学科评估参评学科数量和国家发展规划决定一流学科入选数量,然后以2012年学科评估排名为主,确定哪些高校的学科能入选一流学科,可见ESI学科表现是高校一流学科建设的重要参考指标。

“药理学与毒理学”学科进入ESI排名前100名的中国高校有10所,代表了中国在该学科领域的最高研究水平。本文以这10所高校的学科数据为基础,通过深度挖掘与分析,总结该学科的国内发展现状和聚焦领域。

## 1 研究工具及研究对象

本文采集 Web of Science<sup>®</sup>, InCites: Journal Citation Reports (InCites: JCR), ESI 数据库, InCites 数据库中的“药理学与毒理学”学科的相关数据,利用文献计量学方法、统计学方法、高频关键词聚类分析法等,重点讨论我国ESI学科——“药理学

与毒理学”学科的发展现状和研究前沿热点。

根据2020年7月9日ESI公布的“药理学与毒理学”学科排名,本期共有938个机构进入ESI世界前1%,中国高校有10所进入ESI前100名,并且都处于ESI世界排名前千分之一,分别是中国药科大学、上海交通大学、浙江大学、复旦大学、北京协和医学院、北京大学、中山大学、沈阳药科大学、山东大学及四川大学。本文以这10所高校的“药理学与毒理学”学科论文数据为研究对象,进行深度挖掘与分析,以期各个高校该学科的发展和提供数据及决策参考。

## 2 中国高校“药理学与毒理学”学科发展总体情况

ESI是全球公认的学科评价和学科发展趋势跟踪的基本分析评价工具,ESI学科排名反映了学科的国际水平,论文“总被引次数”进入ESI前1%的学科通常被视为“国际高水平学科”。在进入ESI前100名的10所中国高校中,中国药科大学国际排名为32名,继续保持世界前万分之五的地位。而进入ESI世界排名前千分之一的学科则被认为已经达到国际顶尖水平,可以称为世界一流学科。10所高校近年来在发文量、被引频次和学科国际排名的趋势见图1~图3,图中都呈现明显上升态势,整体上反映出中国高校“药理学与毒理学”学科近年来在国际上的发展趋势。

中国高校“药理学与毒理学”学科发展趋势图可以看出中国高校该学科的国际排名都呈现总体上升的趋势,尤其在近5年的国际排名上升速度显著,且近年的排名位置越来越集中,显示了我国在该学科的整体发展水平,这样的成绩也与中国高校“双一流”建设的顶层规划设计密切相关,学科建设和学科高水平发展是高校整体发展的重要基础。

## 3 “药理学与毒理学”学科多指标分析

一篇文献学科规范化的引文影响力(category normalized citation impact, CNCI)是通过其实际被引次数除以同文献类型、同出版年、同学科领域文献的期望被引次数获得。当一篇文献被划归至多个学科领域时,则使用实际被引次数与期望被引次数比值的平均值。一组文献的CNCI(评价个人或机构或国家时),是该组每篇文献CNCI的平均

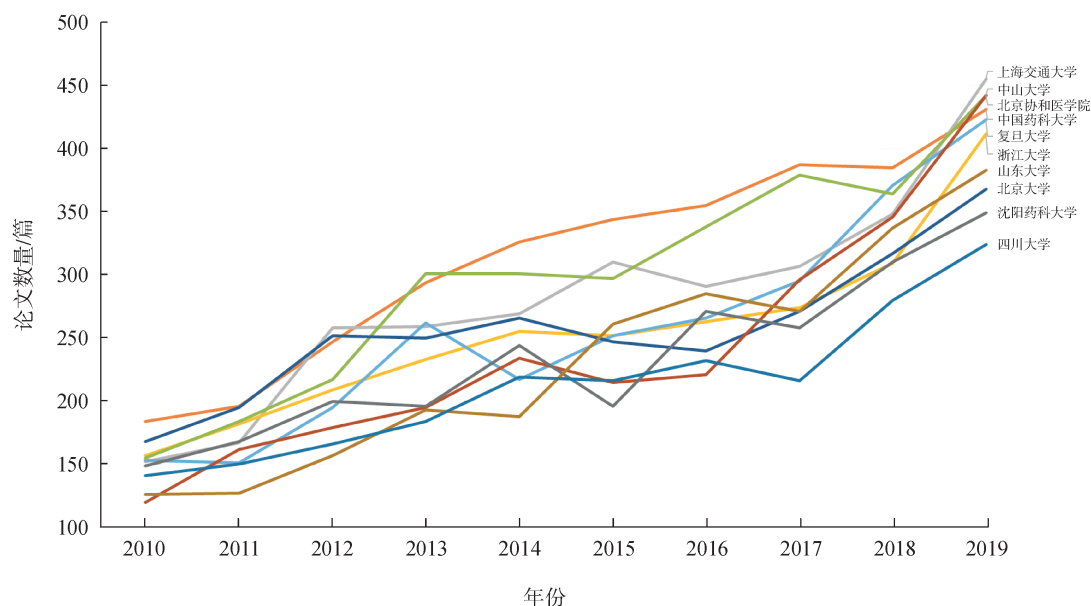


图1 中国高校“药理学与毒理学”学科发表论文趋势图(2010—2019)(数据来源:WoS)

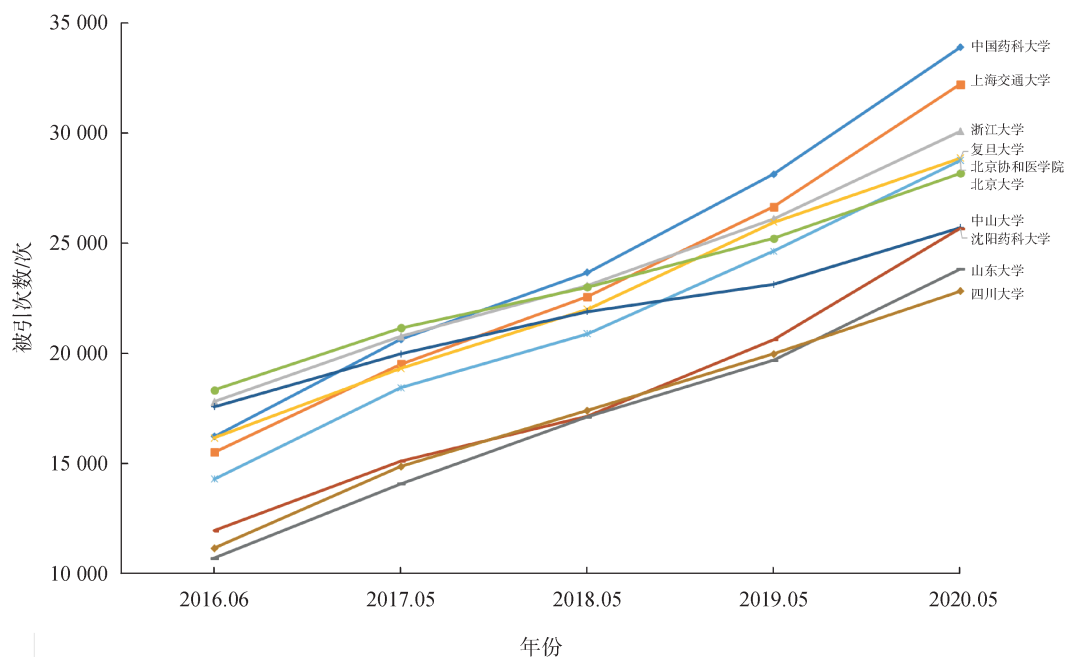


图2 中国高校“药理学与毒理学”学科论文被引趋势图(2016—2020)(数据来源:ESI)

值。若CNCI>1,说明其引文影响力已经超过全球平均水平,若CNCI<1,说明其引文影响力不及全球平均水平<sup>[5]</sup>。由表1可知,10所高校的CNCI值均高于全球平均水平,最突出的是上海交通大学、四川大学,第二梯队包括浙江大学、北京大学和中山大学。

用总被引频次、学科规范化引文影响力以及高被引论文数3项指标做气泡图,如图4所示,X轴

代表总被引次数,Y轴代表CNCI值,点的大小代表高被引论文数。第一象限表示论文总被引频次和学科规范化引文影响力均在平均水平以上的机构,属于综合水平较高院校。位于第一象限的上海交通大学、浙江大学CNCI值和论文总数均高于平均水平,且高水平论文数也很突出。第二象限是CNCI值高于平均水平、而论文总数和总被引较少的学校,位于第二象限的中山大学、四川大学高

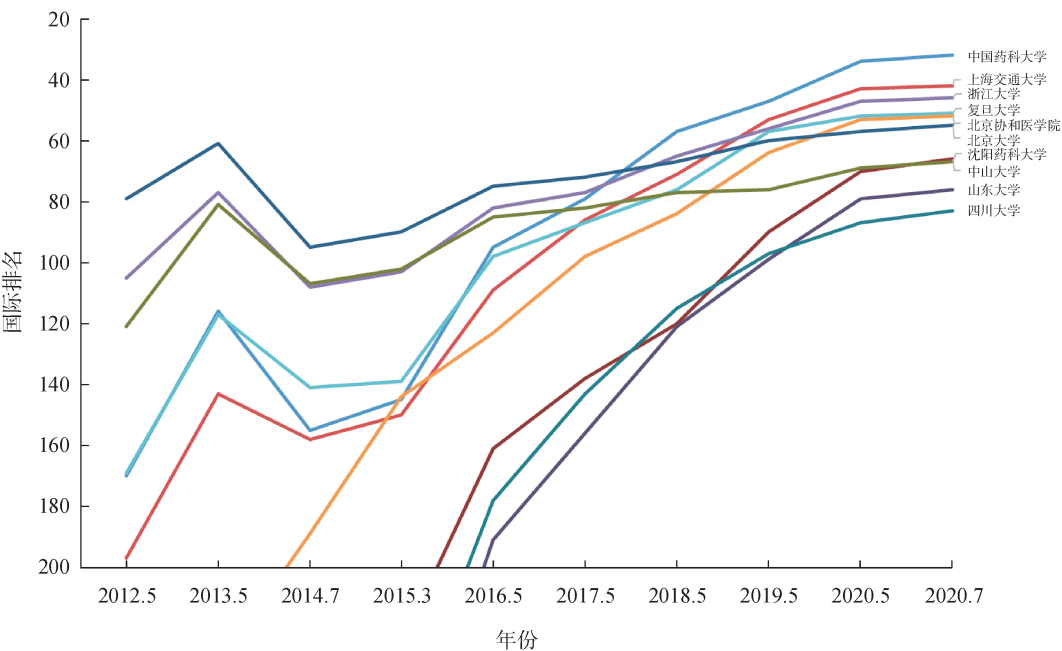


图3 中国高校“药理学与毒理学”学科国际排名趋势图(2012—2020)(数据来源:ESI)

表1 中国高校“药理学与毒理学”学科 CNCI 值

高校名称	CNCI
中国药科大学	1.11
上海交通大学	1.30
浙江大学	1.25
复旦大学	1.22
北京协和医学院	1.11
北京大学	1.25
中山大学	1.22
沈阳药科大学	1.07
山东大学	1.05
四川大学	1.29

数据来源:InCites 数据库(2010—2019)

水平论文突出,发展潜力较强。第四象限的中国药科大学论文总数虽然很多,总被引次数最高,但 CNCI 值低于平均水平,且高水平论文数较少。协和的论文数略低,但 CNCI 值与中国药科大学一样,这一象限也反映了院校专业性特点,有别于其他综合性院校。第三象限的学校发展比较平稳,包括山东大学、沈阳药科大学。气泡图直观反映了 10 所高校在学科发展中的综合实力。

4 学科高被引论文及研究热点分析

ESI 高被引论文是过去 10 年中发表的论文,在其发表年份和领域按被引次数都位于全球前

1% 的论文。高被引论文对学科 ESI 排名的贡献最大,也是这个学科的聚焦热点内容的反映。本部分内容深入分析中国高校“药理学与毒理学”学科高被引论文情况,总结学科研究前沿和热点内容。

4.1 高被引论文概述

表 2、表 3 及图 5 展示了 10 所高校高被引论文的数量与类型分布,高被引论文数量上综述类文章略高于原创性研究论文,但篇均被引频次则是原创性研究论文有明显优势。浙江大学、中山大学、四川大学的高被引论文比例较为突出,显示了较强的研究实力。

中国高被引论文主要发表在 58 种 ESI 学科期刊,对应的 JCR 学科包括:Pharmacology & Pharmacy 42 篇,Chemistry Medicinal 5 篇,Toxicology 4 篇,Multidisciplinary Sciences 3 篇,Health Care Sciences & Services 1 篇,等。58 种期刊中 Q1 区期刊 34 种, Q2 区期刊 14 种, Q3 区期刊 9 种, Q4 区期刊 1 种,显示了高被引论文发表期刊的较高水平。其中,出现 5 篇高被引论文以上的期刊有 14 种,如表 4 所示。

4.2 高被引论文发表机构及团队特点

就 185 篇高被引论文的作者机构进行分析,这些高水平研究成果有 60 篇由国家及省部级重点实验室完成,其中包括国家重点实验室 27 个和教育



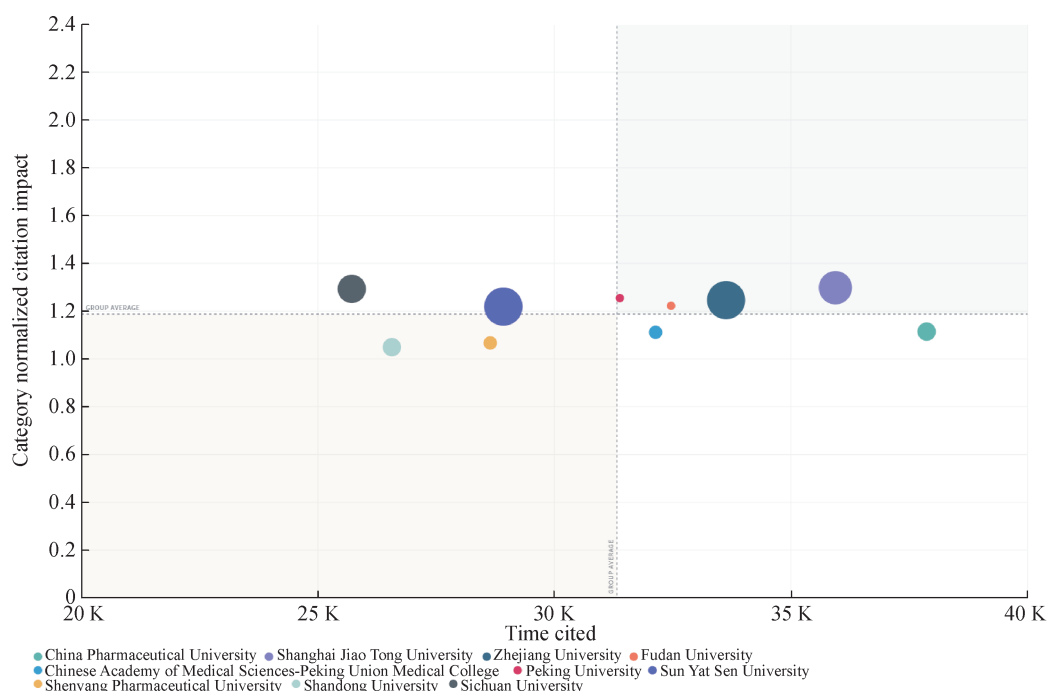


图4 中国高校“药理学与毒理学”学科多指标气泡图(2010—2019)(数据来源:InCites数据库)

表2 中国高校“药理学与毒理学”学科高被引论文情况

学科国际排名	高校名称	总论文数	高被引论文数	综述	研究论文
32	中国药科大学	3 143	17	11	6
42	上海交通大学	2 765	21	15	6
46	浙江大学	2 449	21	9	12
51	复旦大学	2 459	16	9	7
52	北京协和医学院	2 867	19	8	11
55	北京大学	2 270	16	5	11
66	中山大学	2 322	21	13	8
67	沈阳药科大学	2 366	19	11	8
76	山东大学	2 328	16	11	5
83	四川大学	1 993	19	8	11

数据来源:ESI(2020. 07数据)

表3 中国高校“药理学与毒理学”高被引论文类型与被引频次

文章类型	文章数量	占比/%	被引频次	篇均被引次数
研究论文	85	45.95	8 256	97.13
综述	100	54.05	8 494	84.94

部重点实验室18个,等,有56篇成果产自高校的附属医院。发文机构反映了学科研究的特点与机构多元化对学科发展的保障。

以中山大学为例,其学科发展速度令人瞩目,国际排名两年内从120名上升到66名。其21篇高被引论文中17篇集中于2017—2020这4年间,近

期中山大学学科排名进展非常快与其高水平论文的年代分布密切相关。中山大学的高被引论文中有8篇来自中山大学附属医院,7篇来自重点实验室或联合实验室。另外,浙江大学的21篇高被引论文中,有9篇来自其附属医院,3篇来自教育部或浙江省重点实验室。发文团队和机构的特点也与中国高校整体高被引论文的特点一致。

以国家重点实验室为例,国家重点实验室作为国家科技创新体系的重要组成部分,是国家组织高水平基础研究和应用基础研究、聚集和培养优秀科技人才、开展高水平学术交流、科研装备先进的重要基地。国家重点实验室是依托大学和科研院所建设的科研实体,实行人财物相对独立的管理机制和“开放、流动、联合、竞争”的运行机制。科研氛围浓厚,学术风气好。规章制度健全,日常管理、常规考核等科学有序。人员岗位职责明确,研究资料完整,环境整洁<sup>[6]</sup>。科研人才、配套需求集中,成为一流成果产出的重要基地。另外,高校的附属医院在科研方面的整体实力、经费投入、制度保障、人才策略等也为与医学、药学相关科研成果的产出提供了保障<sup>[7]</sup>。各高校机构之间的竞争很激烈,但也有频繁和高质量的合作成果,尤其是高校附属医院之间合作研究的项目较多,如85篇

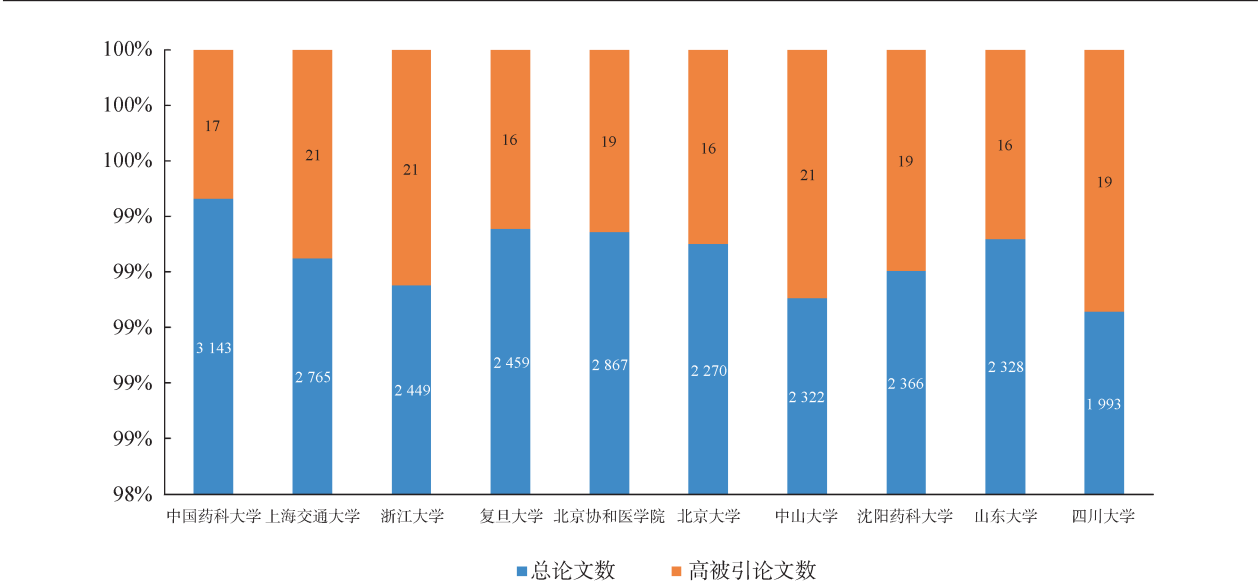


图 5 中国高校“药理学与毒理学”学科高被引论文占比柱形图(2020. 07 数据)(数据来源:ESI)

表 4 高被引论文在期刊上的分布

序号	期刊名称	高被引 论文数	国家	分区	IF	JCR 所在 学科排名	JCR 学科
1	<i>Journal of Controlled Release</i>	26	荷兰	Q1	7.727	10/270	Pharmacology & Pharmacy
2	<i>Frontiers in Pharmacology</i>	12	瑞士	Q1	4.225	52/270	
3	<i>Acta Pharmaceutica Sinica B</i>	10	中国	Q1	7.097	13/270	
4	<i>Antimicrobial Agents and Chemotherapy</i>	8	美国	Q1	4.904	28/270	
5	<i>Biomedicine &amp; Pharmacotherapy</i>	8	法国	Q1	4.545	42/270	
6	<i>International Journal of Pharmaceutics</i>	7	荷兰	Q2	3.061	68/219	JCR2008 截止
7	<i>Drug Discovery Today</i>	6	英国	Q1	7.321	12/270	Pharmacology & Pharmacy
8	<i>International Immunopharmacology</i>	6	荷兰	Q1	3.943	63/270	
9	<i>Journal of Antimicrobial Chemotherapy</i>	6	英国	Q1	5.439	22/270	
10	<i>Advanced Drug Delivery Reviews</i>	5	荷兰	Q1	13.3	4/270	Medicinal Chemistry
11	<i>Asian Journal of Pharmaceutical Sciences</i>	5	中国	Q1	3.968	61/270	
12	<i>Marine Drugs</i>	5	瑞士	Q1	4.073	16/61	Pharmacology & Pharmacy
13	<i>Medicinal Research Reviews</i>	5	美国	Q1	9.3	8/270	
14	<i>Trends in Pharmacological Sciences</i>	5	荷兰	Q1	13.503	3/270	

高被引研究性论文中,有 3 篇都是高校附属医院之间或高校与医院之间的合作研究成果。

4.3 不同年度高被引论文分析

本文研究的数据包含 2010—2020 年的 ESI 学科数据,选出在同一发表年 2 篇引用次数最高的高被引论文,进行分析。同一发表年度引用次数最高的文章可以直接反映本学科的前沿研究内容和水平。这 22 篇文章包括 14 篇综述文章和 8 篇研究性论文。在这个集合中发文最多的高校是上海交通大学,共 5 篇,其中 4 篇为综述文章,分布于 2012、2013、2014 和 2017 年,第二名是中国药科大

学,共 4 篇,包括 2 篇综述和 2 篇研究性论文,分布于 2010、2016、2018 和 2019 年。中山大学的 2 篇文章则分布于 2015 和 2019 年。总体来讲,高被引论文数在近 5 年的增长速度较显著(图 6),反映了中国高校在该学科的研究实力和水平在近年来突飞猛进。22 篇文章分布在 19 种期刊上,出现 2 篇论文的期刊分别是:*Antimicrobial Agents and Chemotherapy*,*Frontiers in Pharmacology* 和 *Journal of Controlled Release*。

4.4 高被引论文关键词与研究热点分析

4.4.1 高频关键词聚类分析 一个关键词出现

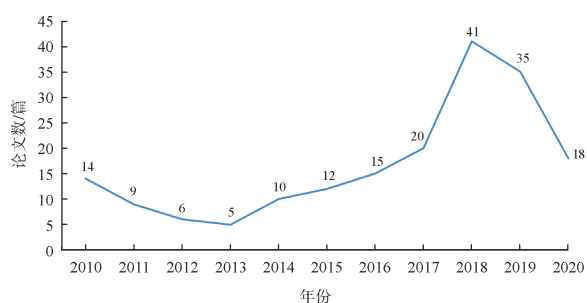


图6 学科高被引论文发表时间分布图

的频次的高低与相关研究成果数量的多少呈正相关的关系,这些高频次关键词便形成学术论文的焦点与热点。首先在ESI数据库中检索出2010—2019年的高被引论文,从WoS数据库中下载ESI检索出的185篇高被引论文的题录信息,将其导入BICOMB 2.0软件,然后再利用BICOMB书目分析软件统计提取出185篇高被引论文的关键词,共计739个。由于所选关键词非受控的索引关键词,故进行了一定的人工干预,修正了关键词的同义词、单复数,以保证分析的科学性和合理性。将修正后的关键词进行词频统计,并对其分类。按词频分为低频(词频1次)、次低频(词频2次)、次高频(词频3次)和高频(词频 $\geq 4$ )4个等级。185篇文章的所有关键词的频次范围是1~12次,高频词区有14个关键词,占关键词总数的1.9%,共计75频次,占总频次数的10.14%,这也意味着平均不到3篇文章就含有这些词语中的1个。次高频区有21个关键词,次低频区有43个,低频有515个关键词。表5列出了高频和次高频关键词,其中包含统计字段的序号、关键字段的内容、出现频次、出现百分比和累计百分比。

高频区词频大于5次的7个关键词为: Drug Delivery (12)、Nanoparticles (7)、Cancer Therapy (7)、Toxicity (6)、Cancer (5)、Apoptosis (5)、Blood-Brain Barrier (5)。

聚类分析可以将联系紧密的关键词形成类团,从而直观地揭示高被引论文的研究热点与研究分类<sup>[8]</sup>。选取高频和次高频的35个关键词,利用BICOMB 2.0软件,将关键词组成35 $\times$ 35词篇矩阵,将词篇矩阵的全部数据导入SPSS中进行聚类分析,采用系统聚类分析法,聚类结果以树状图形式输出,得到高频关键词的聚类图谱(图7),其中纵轴代表的是高频关键词,横轴数字代表关键词

之间的距离,两个关键词在越短的距离内聚合在一起,说明的相关程度越高。如图中TISSUE ENGINEERING和3D PRINTING,就是相关程度非常高的两个关键词。根据聚类图谱,可把关键词分为3类: Drug Delivery、Cancer Therapy和其他类,涉及研究内容类别包括重大疾病治疗、药物转运和利用研究、药物毒性、细胞毒性等。

4.4.2 学科研究热点解析 通过关键词词频与聚类分析,总结近11年来“药理学与毒理学”学科的研究热点与前沿(表6)。研究热点方向都与重大疾病治疗、提高药物作用水平等密切相关,热点研究问题交叉融合也是高被引论文呈现出的特点之一。

(1)与药物传递系统(drug delivery systems, DDS)相关的系列论文。这是近11年来该学科高被引论文中占比最高的一类文章。提高治疗重大疾病效果的药物传递系统的各方面研究,都引起了研究者的重视,成为近年来最突出的研究热点和前沿重点领域。DDS指人们在防治疾病的过程中所采用的各种治疗药物的不同给药形式,在60年代以前的药剂学中称为剂型。随着科学的进步,剂型的发展已远远超越其原有的内涵,无论在理论系统、新型制剂和制备工艺的设计、临床治疗中的应用等方面都取得了重大的进展。例如,纳米技术为药物的传输提供了新的方式和途径,应用领域包括封装技术、可植入给药方法、显像剂和微针等,纳米药物传输系统成为纳米技术中的研究热点之一。智能化的给药系统可以实现防止药物降解、促进药物穿越生物学障碍、提高生物利用度、通过控释维持血药浓度、靶向给药以增强治疗作用、减低不良反应、实现精准给药等,药物传递系统的系列研究大大提升、改善了药物发挥作用的程度和水平,使临床用药更理想化。

(2)以预防、治疗重大疾病为目标的靶向药物研究、细胞分子机制研究、干细胞治疗及基因测序研究、信号通路研究等生命科学前沿技术及其交叉融合的研究论文。这是该学科高被引论文的另一组热点研究领域。精准医疗(precision medicine)是以个体化医学为基础、随着基因组测序技术快速进步以及生物信息与大数据科学的交叉应用而发展起来的新型医学概念与医疗模式,其目的在于提高疾病诊治与预防的效益。精准医疗对

表 5 高被引论文高频关键词统计表

序号	关键字段	关键字段中文	出现频次	百分比/%	累计百分比/%
1	Drug Delivery	药物递送	12	1.623 8	1.623 8
2	Nanoparticles	纳米粒子	7	0.947 2	2.571
3	Cancer Therapy	癌症治疗	7	0.947 2	3.518 3
4	Toxicity	毒性	6	0.811 9	4.330 2
5	Cancer	癌症	5	0.676 6	5.006 8
6	Apoptosis	细胞凋亡	5	0.676 6	5.683 4
7	Blood-Brain Barrier	血脑屏障	5	0.676 6	6.359 9
8	Natural Products	天然产物	4	0.541 3	6.901 2
9	Photothermal Therapy	光热治疗	4	0.541 3	7.442 5
10	Multidrug Resistance	多重耐药性	4	0.541 3	7.983 8
11	Oxidative Stress	氧化应激	4	0.541 3	8.525
12	Chitosan	壳聚糖	4	0.541 3	9.066 3
13	Liposome	脂质体	4	0.541 3	9.607 6
14	Inflammation	炎症反应	4	0.541 3	10.148 8
15	Stability	稳定性	3	0.406	10.554 8
16	Nanomedicine	纳米医学	3	0.406	10.960 8
17	Oral Delivery	口服给药	3	0.406	11.366 7
18	NRF2	NRF2	3	0.406	11.772 7
19	Gene Delivery	基因递送	3	0.406	12.178 6
20	Autophagy	自噬	3	0.406	12.584 6
21	Chemotherapy	化疗	3	0.406	12.990 5
22	Gold Nanoparticles	黄金纳米粒子	3	0.406	13.396 5
23	Hepatocellular Carcinoma	肝癌	3	0.406	13.802 4
24	Parkinson' S Disease	帕金森病	3	0.406	14.208 4
25	Controlled Release	缓释控释	3	0.406	14.614 3
26	Alzheimer' s Disease	阿尔茨海默病	3	0.406	15.020 3
27	Bioavailability	生物利用度	3	0.406	15.426 3
28	Curcumin	姜黄素	3	0.406	15.832 2
29	Cytotoxicity	细胞毒性	3	0.406	16.238 2
30	Tissue Engineering	组织工程	3	0.406	16.644 1
31	Pharmacokinetic	药代动力学	3	0.406	17.050 1
32	Plasmid	质粒	3	0.406	17.456
33	Stimuli-responsive	刺激响应	3	0.406	17.862
34	3D Printing	3D 打印	3	0.406	18.267 9
35	Drug Design	药物设计	3	0.406	18.673 9

诊断的需求提出“异病同治,同病异治”可能是未来肿瘤治疗的方向,越来越多靶点的发现及药物的研发,使得精准医疗进入了新的时代。随着对药物靶点认识的不断提高,技术方法不断成熟,新的药物靶点将不断发现,具有新型作用靶点、治疗疾病效果更好的药物也将不断出现。例如,肿瘤分子靶向药物经 FDA 获批上市,这些药物包括了针对致癌基因通路和肿瘤生长的小分子化合物和单克隆抗体。由于肿瘤的异质性,靶向治疗可能

针对一些肿瘤细胞而非所有的肿瘤细胞,靶点的检测对于靶向治疗十分重要。

(3)天然药物的开发和应用研究论文。中药是天然药物的重要组成部分,中药在中国经过几千年的发展,为中药现代化研究提供了宝贵的实践基础,也形成了中国科研成果在这一领域的显著特色。天然药物研究可以为新药开发提供方向,中药天然药物可以在治未病、治疗重大疾病及疾病康复中发挥重要作用。



表6 近几年来学科研究聚焦热点

聚焦研究领域	研究目标	主要研究内容	参考文献
药物传递系统新技术、提高药物使用效果新方法		就壳聚糖为载体的DNA和siRNA载体的研究进展作一综述,以期为临床应用提供参考	[9]
		了解纳米颗粒几何结构在肠道吸收和转运中的作用将为口服纳米颗粒工程带来一个范式的转变,非球形纳米颗粒应进一步研究并考虑用于口服治疗药物和诊断材料	[10]
		靶向纳米颗粒作为抗肿瘤药物传递系统可以降低其对正常组织的细胞毒性。叶酸/TAT-PEG-OC胶束在叶酸受体阳性肿瘤的靶向诊断和治疗中具有潜在的应用价值	[11]
靶向药物研究、细胞分子机制及基因测序研究、信号通路研究	研究药物作用机制,预防、治疗重大疾病	总结了在临床应用中间充质干细胞(Mesenchymal stem cells, MSCs)给药的方法、时间和细胞来源的最新观点,并对MSC介导的治疗机制进行了综述	[12]
		讨论了目前关于肿瘤相关成纤维细胞(CAF)的生物学特征、细胞起源、表型可塑性和功能异质性的知识。强调相关的翻译进展和潜在的治疗策略,靶向CAF的肿瘤治疗	[13]
中药、天然药物研究	发挥中医药传统优势,体现其在当代医疗系统下的价值	介绍了天然产物修饰成为药物的一般策略和原则,并以几种来源于天然药物的成功药物为例加以说明	[14]
		本文代表了西方对保健品市场的看法,并与中国作了简要的比较。介绍了五种近期未经广泛审查的较新产品:虾青素,大麻酚,人参的改良提取物,僧侣果和奈杰拉种子	[15]
新技术新方法在药物研发领域的应用研究	构建药物研究模型,将多种新技术应用到药物研发过程中	开发软件程序DDSolver,能够执行大多数现有的药物释放数据比较技术,可作为溶出数据分析的有效工具	[16]

高被引论文中,涉及的天然药物包括丹参、人参、甘草、五味子、雷公藤、姜黄素、黄芪等多种类别,这些反映出中医药在我国几千年的悠久历史,经过不断的实践应用和总结,为当代药物研究提供了宝贵的科学财富和临床基础,成为当今学科发展的重要热点领域。

(4)新技术新方法在药物研发领域的应用研究论文。如开发应用软件、研究工具的内容,3D打印在药学研究中的应用等,为学科研究提供技术性基础的论文成为高被引论文的一个类别,示例文章如:DDSolver:一个模拟和比较药物溶出曲线的插件程序,黄体酮控释个性化阴道环的三维打印等。

## 5 中国药科大学“药理学与毒理学”学科进展

图7列出了中国药科大学“药理学与毒理学”学科国际排名、论文篇均被引次数和国际合作论文的发展趋势,这几项指标在“十三五”期间的上升幅度非常明显,目前的学科排名也位列国内高校第一名,显示了在这一阶段中国药科大学在本学科的高质量发展和学术影响力。近年来中国药

科大学国际合作论文比例不断攀升,合作最多的地区是美国的高校和医疗机构,高水平的国际合作研究也提高了论文成果的整体质量。

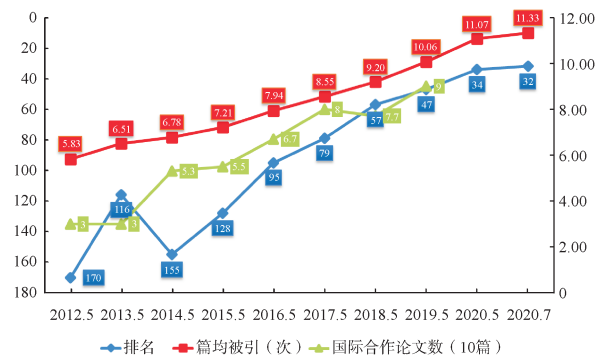


图7 中国药科大学“药理学与毒理学”学科进展(数据来源:ESI, InCites)

就中国药科大学本学科的17篇高被引论文进行分析,其中原创性研究论文6篇,综述文章11篇,发表年份较分散,综述类多集中在2019年发表。发表期刊超过2篇的包括*International Immunopharmacology*和*Biomedicine & Pharmacotherapy*。从研究内容上看,中药天然药物类研究有8篇,药

物传递系统研究4篇,药物作用靶点、信息通路等作用机制研究3篇,药物研发程序、模型研究2篇。在17篇高被引论文中,有12篇出自中国药科大学的国家重点实验室、教育部重点实验室或省级重点实验室,6篇有国际合作背景,2篇有地方医疗机构合作背景。研究内容的侧重也反映了中国药科大学机构设置上的特点,中药天然药物研究是中国药科大学传统的研究重点和强项,重点实验室的高质量良性运转和日益频繁的高水平国际、国内合作都促使产生更多的高水平成果。

近年来,中国药科大学的国际合作政策、重点实验室高水平建设、高水平一流人才引进政策、科研激励政策等,都直接带动了高水平成果产出,也成为建设国际一流学科的有力保障。例如,学校主动服务国家重大战略,不断提升新药研发自主创新能力,建有“天然药物活性组分与药效”国家重点实验室和省部级重点实验室、工程技术中心以及创新平台31个。2019年,学校获批首个教育部工程研究中心,实现了化学药、中药、生物药3大领域科研平台的全覆盖,为各类新药的研发提供全方位服务。学校与海外40多个国家和地区的院校及科研机构建立实质性学术合作关系。

## 6 讨论

“药理学与毒理学”学科中国高校整体水平稳步提升,进入快速发展的阶段,国际学术影响力日益显现。近年来中国各高校的学科发展水平相差不多,学科排名和产出集中度较明显,也形成了一定的竞争态势。各高校也有自己的发展特色,以本文分析的学科内容为例,这10所院校也在“药理学与毒理学”学科显示了较突出的特色。

高被引论文近5年增长速度很快,该领域的研究水平跨上了一个新的台阶,国际学术地位显著提升,这也与国家科研整体实力的提升呈正相关。185篇高被引论文中,综述文章100篇,原创论文85篇;22篇按年度选取的最高引用次数的高被引论文中,综述文章14篇,原创论文8篇。整体来看,高被引论文的综述文章比例略高,研究性论文反映的是一个机构在该学科的原创性水平,中国高校在高水平研究方面还有提升空间。而综述文章反映了学科研究内容的引领性,通过聚焦学科研究的最新动向、最新成果,反映了学科在学科领

域内的科研眼界。原创性论文较高的篇均被引次数也提示了高水平原创研究成果在学科领域内的影响力。

高被引论文的发文机构分析提示高被引成果的产出与机构在科研机制的保障方面有密切关系。文中重点讨论了国家重点实验室、高校附属医院等机构对高水平科研成果的贡献,高校在学科建设和发展过程中,合理调整、整合研究机构和团队、制订科学的人才管理策略,对学科发展无疑有非常重要的意义。

中国高校团队的学科研究内容,其领先和前沿领域主要集中在以提高药物使用效果为目标的药物传递系统新技术、新方法;以预防、治疗重大疾病为目标的靶向药物研究、细胞分子机制及基因测序研究、信号通路研究等;另外,还有以发挥中医药传统优势,体现其当代价值的系列天然药物研究,发挥中药多靶点、多层次的作用,这对推动当代医疗模式的改变,提高全人类健康水平都有重要意义。

关注研究前沿,提高论文影响力和研究热点也为研究方向提供更多的思路,论文是学术成果交流融合的最广泛渠道,科研人员选择合适的期刊发表,更利于成果被关注,如高质量的开放获取期刊可以为文章获得较高的被引频次提供一定程度上的保证,国际合作出版的模式也为期刊的质量和国际化影响提供保障。另外,高校在科研政策、人才政策、加强机构合作等方面,也可以围绕学科前沿的研究方向,以数据调研为依据,针对全球同行的研究成果进行比较,提供更科学的政策支持,有助于一流学科的良好发展。

## 参考文献

- [1] How to promote "double first class" construction [EB/OL]. (2017-01-25) [2020-08-15]. <http://edu.people.com.cn/n1/2017/0125/c1006-29049551.html>.
- [2] Hu JH. The influence of "Double First-class" construction on the discipline development in China's universities[J]. *Jiangsu Higher Educ*(江苏高教), 2018(7):5-8, 13.
- [3] Zhang JL, Chen TZ. On the discipline development planning in the construction of "Double First-Class": strategy, management, and effectiveness—case studies of two institutions building into world-class universities[J]. *China Higher Educ Res*(中国高教研究), 2018(7):22-29.

- [4] Liu BH, Zhang HR, Wang HW. The contrastive analysis of mathematical subject data based on ESI and thoughts on discipline construction—taking the mathematics of Wuhan University as an example[J]. *Document Inform Knowl* (图书情报知识), 2017(1): 114–122.
- [5] Song LP, Wang JF. An empirical study of scientific evaluation based on the correlation between CNCI and peer review[J]. *Lib Inform Ser* (图书情报工作), 2018, 62(18): 122–128.
- [6] Yang FJ, Liang Z, Xue L, et al. Assessing the effects of the Chinese state key laboratory initiative[J]. *Sci Sci Managem S&T* (科学学与科学技术管理), 2019, 40(2): 26–39.
- [7] Ding S. Analysis on the influencing factors of scientific research development in affiliated hospitals of colleges and universities and countermeasures [C]. Proceedings of the Third National Forum on Medical Research Management and Annual Meeting of Jiangsu Province. Nanjing, China, 2011.
- [8] Shen TP, Yang ST, Chu JW. Hotspot of knowledge chain research based on the co-words analysis[J]. *New Cent Lib* (新世纪图书馆), 2014(1): 88–92.
- [9] Mao SR, Sun W, Kissel T. Chitosan-based formulations for delivery of DNA and siRNA[J]. *Adv Drug Deliv Rev*, 2010, 62(1): 12–27.
- [10] Banerjee A, Qi JP, Gogoi R, et al. Role of nanoparticle size, shape and surface chemistry in oral drug delivery[J]. *J Control Release*, 2016, 238: 176–185.
- [11] Zhang SY, Liu YJ, Gan Y, et al. Conjugates of TAT and folate with DOX-loaded chitosan micelles offer effective intracellular delivery ability[J]. *Pharm Dev Technol*, 2019, 24(2): 253–261.
- [12] Wei X, Yang X, Han ZP, et al. Mesenchymal stem cells: a new trend for cell therapy[J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2013, 34(6): 747–754.
- [13] Chen XM, Song EW. Turning foes to friends: targeting cancer-associated fibroblasts[J]. *Nat Rev Drug Discov*, 2019, 18(2): 99–115.
- [14] Guo ZR. The modification of natural products for medical use [J]. *Acta Pharma Sin B*, 2017, 7(2): 119–136.
- [15] Williamson EM, Liu XM, Izzo AA. Trends in use, pharmacology, and clinical applications of emerging herbal nutraceuticals[J]. *Brit J Pharmacol*, 2020, 177(6): 1227–1240.
- [16] Zhang Y, Huo MR, Zhou JP, et al. DDSolver: an add-in program for modeling and comparison of drug dissolution profiles [J]. *The AAPS J*, 2010, 12(3): 263–271.

## ·征订启事·

### 欢迎订阅2021年《中国药科大学学报》

《中国药科大学学报》是由国家教育部主管、中国药科大学主办的药学中文核心期刊,主要刊登合成药物化学、天然药物化学、生药学、中药学、药剂学、药物分析、药代动力学、药物生物技术、药理学、药事管理等学科的原创新研究论著。

《中国药科大学学报》在药学界享有较高的学术声誉,目前已被国际上多家著名权威数据库(CA, IPA, SCOPUS, JST, IC, EMBASE/Excerpta Medica, CAS)等所收录,被国内权威数据库:《中文核心期刊要目总览》(2017年版)、中国科学引文核心数据库(CSCD核心)、中国科技论文统计源数据库等列为药学类核心期刊,屡获原国家新闻出版总署、教育部、科技部等各种优秀期刊奖。

2008年,《中国药科大学学报》被评为中国精品科技期刊,2006、2008、2010年连续3次被教育部评为中国高校精品科技期刊。据中国科学技术信息研究所最新发布的《2017年版中国科技期刊引证报告(核心版)》,《中国药科大学学报》2016年度核心被引半衰期为9.1,在47种药学核心期刊中排名第一。学术影响力极高,在高等院校、科研机构、制药企业、医院等单位拥有众多读者。

本刊为双月刊,128页。国际标准开本,国内外公开发行。欢迎到当地邮局订阅,漏订者可直接与编辑部联系。

国内刊号:CN 32-1157/R

国内邮发代号:28-115

地址:南京市童家巷24号

电话:025-83271566

E-mail: xuebao@cpu.edu.cn

ISSN: 1000-5048

定价:40元/期,全年240元

邮政编码:210009

传真:025-83271279

http://www.zgykdxxb.cn