

面向基础和交叉学科的科研战略发展热点研究*

□李峰 马芳珍 刘雅琼 张春红 肖珑

摘要 准确把握学科研究热点和发展趋势,对科研人员的研究和管理者的决策具有重大意义。图书馆从提供个性化服务的角度出发,围绕国家战略需求和国际学科前沿,以文献计量方法为基础,充分利用图书馆的多种数字资源和分析工具,整合分析和综合解读大量相关文献,提供针对具体研究方向的一系列基础和交叉学科的科研战略热点分析方法,为学校职能部门参与的教育部重大项目提供决策支持服务,为学科发展支持方向、资金投入决策和人力资源配置提供依据。这项工作着眼于学科的战略规划,紧密围绕学校的核心工作,体现了图书馆在转型发展中的服务创新,彰显了图书馆价值。

关键词 基础和交叉学科 战略发展 热点研究 文献计量 多角度 多平台

分类号 G353.1

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2018.02.006

1 学科热点研究的重要意义

在深入实施创新驱动发展战略和国务院《关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革的方案》(国发〔2014〕64号)的大背景下,围绕国家战略需求和国际学科前沿,凝练和规划重大创新项目和优先支持方向,对基础科学前沿、面向重大需求的科学问题、交叉学科领域优先支持方向进行战略研究,是高等学校“十三五”科技发展规划中的重要内容。

本研究以文献计量方法为基础,充分利用图书馆的数字资源和分析工具,将多角度、多渠道的文献数据进行深度分析和综合解读,一方面为国家基础和交叉学科的前瞻性部署提供数据支撑;另一方面为我校确定学科发展方向、资金投入和人才引进等方面的工作提供决策支持。

本次研究是图书馆为本校管理部门提供支持服务的新尝试。图书馆以往的服务多停留在面向学科体系,没有深化到分析学科中前沿热点的发展态势和发展规律上,本研究对象是学科中具有战略意义的热点主题,更为深入,也更具有现实意义,是图书馆在转型过程中对新的服务方向和服务内容的有益探索。

2 基于文献计量的学科热点研究方法丰富多样

“学科热点”是指某一个学科未来发展的关键领域,与“研究前沿”、“研究趋势”、“发展方向”等基本同义,文献计量学广泛应用于这些研究中。科睿唯安公司的 Web of Science(简称 WOS)数据库或其中的 Science Citation Index(简称 SCI)数据库是世界公认的权威学术数据库,因此学者多使用该数据库的文献(尤其是期刊论文)作为数据源;也有部分学者根据研究方向的特点,选用本领域的学科专业数据库为数据源进行分析,如 PASCAL 数据库、MEDLINE 数据库等;还有学者综合使用学术论文、专利或学位论文等为数据源;另外学术会议论文在研究前沿分析中的作用也不可忽视^{[1][2][3]}。

研究方法方面,主要包括基于文本内容的方法(基于词频、共词以及基于文本挖掘自动探测等)、基于引用关系的方法(如共被引、文献耦合和直接引用等)和基于复合关系的方法等^{[4][5]}。

(1)基于词频的研究:如张钢锋等分析了挥发性有机化合物的国家机构表现、学科类别和期刊分析,并使用作者关键词、标题、摘要和扩展关键字分析该

* 2016年北京市社会科学基金青年项目“高校图书馆决策支持服务发展模式研究”(项目号:16XCC015)的研究成果之一。

通讯作者:李峰,ORCID:0000-0002-0620-7593, E-mail: lif@lib.pku.edu.cn。

领域的研究趋势^[6];张亮等、付慧真等、罗翔等、于景金等也用类似的方法分别研究湿地的生态恢复、固体废弃物、太阳能电池、光合作用领域的研究趋势^{[7][8][9][10]};曹阳等以关键词在不同时期的分布变化得出全球腹腔镜领域的研究趋势^[11];陈华奇等研究了有关胆碱酯酶抑制剂的文献类型和语种、国家、机构、学科类别、发文期刊、高频关键词等,以得到老年痴呆症的研究方向^[12]。

(2)基于共词分析:张晗等利用 MEDLINE 数据库对生物信息学领域的高频主题词进行共词聚类分析得到研究热点,并采用战略坐标法的向心度和密度分析这些热点的发展变化趋势^[13];郝伟霞等使用共词分析结合战略坐标图的方法,分析中国能源材料领域的研究热点、新兴活跃研究主题^[14];杨皓东等以 CNKI 的期刊论文、学位论文和会议论文为数据源,采用共词分析法探讨国内自然语言处理领域的研究现状与研究热点^[15];高伟等分析了流域尺度的碳素研究领域的论文数量、作者分析、国家、机构表现,并以关键词共现网络预测该领域的研究重点^[16];朱乔利等对全球本体研究的文献类型、语种、文献数量、作者、机构、国家等进行了基本分析,并使用共词分析来反映该领域的研究重点^[17]。

(3)基于文本挖掘:帕克(Park)等人以知识地图的方式展示利用学术论文和专利为数据源得到的太阳能电池领域的研究前沿,采用的是以主成分分析和网络分析混合的关键词提取文本挖掘技术^[18]。

(4)基于共被引分析:如胡悦等对全球电动汽车研究的文献数量、学科类别和文献类型、国际生产力进行了科学计量分析,使用 EXCEL、UCINET 和 CITESPACE 等软件分别分析了国际生产力、合作网络和基于共被引分析的研究热点^[19];李祯祺等针对非编码 RNA 领域,利用 Thomson Data Analyzer (TDA)软件梳理统计年度、国家/地区、机构、关键词与被引频次等主要指标,利用 CITESPACE 软件进行引用与聚类分析以说明学科的发展历程及前沿热点^[20]。

(5)基于直接引用:柴田(Shibata)等以太阳能电池为例,比较学术论文和专利两种数据源基于直接引用构建的聚类文献簇,探测潜在的技术前沿^[21]。

(6)基于特定模型:席贝尔(Schiebel)等人基于 PASCAL 数据库文献,使用扩散模型和聚类分析研

究光电设备领域的新兴主题,并结合专家验证,选择 10 个最有前途的技术领域^[22];成清等运用异常监测模型,对社会计算领域的相关文献进行统计,从论文发表国、涉及的学科、新兴研究主题等方面,分析了该领域的研究现状与热点^[23]。

(7)基于复合关系:陈超美利用 CITESPACE 软件,通过共被引分析与共词分析考察了“物种灭绝”领域和“恐怖主义”研究的学科前沿和发展趋势^[24];庄艳华等统计了土壤侵蚀领域的论文产出、主要的学科类别、地理分布等特征,采用关键词分析、共被引分析等方法归纳研究热点^[25];谢平从国家、作者、期刊等维度统计分析抗癌领域的文献,采用共词和共被引方法总结该领域的研究热点与前沿主题^[26];吴菲菲等人以智能材料领域为例,采用 CITESPACE 软件的文献引文分析方法、TDA 软件的共现分析方法和 Goldfire Innovator 软件的文本挖掘方法^[27],提出从创新性和学科交叉性两个方面探测研究前沿的模型;张敏等以 MIS 领域国际权威期刊的发文信息为数据样本,利用共词分析法和 VOSviewer 聚类技术识别 MIS 研究的主题及研究热点,并通过构建时间——主题二维网络图,梳理研究热点的演化路径^[28]。

3 学科热点研究内容、方法的创新

本研究是以学校科学研究部承担的教育部重大项目为契机,主要探索关于特定主题的基础和交叉学科的“研究前沿”的评价方法。对于学科专家通过经验预测的“特定主题”进行文献调研和计量研究,研究该主题的国内外发展状况、趋势,提炼该主题的“研究前沿”,为是否应大力发展以及如何发展这些研究主题提供数据支撑。

从研究内容看,现有研究多是针对单一学科的发展前沿进行分析,本研究是针对多个学科的研究主题而不是某个学科领域,研究对象更具体,分析结论更具可操作性。本次研究预定完成 21 个热点分析,这些研究主题既有面向国家战略需求的基础研究,如发动机实验、高温材料、催化、高分子,也有科学前沿,如太赫兹、超导、忆阻器,还有交叉研究的领域,如合成生物学、碳材料等。在调研过程中,根据应用领域和研究对象又将热点拆分成 23 个,例如“发动机实验”最终拆分成“机车发动机实验”、“航空发动机实验”,“高分子材料”又拆分成“高性能膜”、

“高强度碳纤维”，研究对象较学科更为精细深入。

从研究方法看，本研究综合使用了文献调研法、文献计量法、德尔菲法、指标对比分析法和可视化分析方法等多种方法。在基础数据的来源上汇集了WOS、SCOPUS的期刊、会议论文和INNOGRAPHY的专利数据，在确定关键词的阶段，除了使用TDA、INCITES、SCIVAL等分析数据库和工具外，还对部分研究主题采用了参照关键机构和重要专家的方法，在时间范围选择上，根据研究主题在数据库的文献特点和发展曲线选择适合该主题的特定的年代区间；在热点和趋势研究阶段，使用了INCITES、SCIVAL、ESI、TDA、INNOGRAPHY、CITESPACE等多个数据库和分析软件，并采取了调研关键文献和与学科专家沟通反馈等方式，对结果进行综合解读，相比于完全依赖于定量研究更全面准确。

从研究过程看，本研究并不是图书馆“闭门造车”的独立研究，而是图书馆对学校职能部门的一项决策的支持服务，在研究过程中，图书馆与学校科研部进行了多次交流沟通，以正确把握研究方向，及时调整数据来源和研究方法，确保研究结论能准确有效地支撑科研项目，成为学科发展、学校工作的决策依据，充分体现图书馆服务的优势和价值。

4 交叉学科科研战略发展热点研究——以“车载电池”和“航空发动机实验”为例

本研究中23个不同的学科主题的热点分析，采用的方法、数据有不同之处，但是在研究步骤上基本一致，大致分为三步：(1)抽取检索词、构建检索式、收集该主题主要研究文献；(2)对文献数据进行总体态势、区域、人员等计量分析；(3)综合利用多种分析工具，提炼、总结该研究主题的前沿和热点。

4.1 甄别和获取学科主题的主要研究文献是基础和重点

在信息服务中，数据准备是研究的基础和重点。关键词选择是否完备，检索式构建是否合理，对分析结果的准确性和可信度具有至关重要的意义，因此针对每个学科主题的特点，本研究使用了多种方式确定检索词，如阅读该领域综述类和关键文献；选择代表性机构发表的文献、该领域高品质期刊的文献、领域代表性人物的文献，进行关键词聚类，提取高频词；利用多个数据库的趋势分析功能，分析该领域的高频关键词。

实例一：“车载电池”。

在“车载电池”领域关键词的选择上，首先初步分析检索主题，通过“车载电池”等基础检索词查找代表性文献，从中提取更多相关检索词，并使用TDA文献分析工具进行关键词聚类，获得高频关键词，为下一步更深入、全面的检索打下基础。然后采取专家咨询法，请该领域的专家审阅选取的关键词，并根据其意见进行调整。通过上述两个步骤，得到“车载电池”领域的关键词有车载电池、车载动力电池、充电电池、汽车、电池、电动汽车、锂离子电池、钠离子电池、锂空气电池、磷酸铁电池、铅酸电池等，在此基础上构建英文检索式：“vehicle-mounted batter*” OR “on-board batter*” OR “vehicle batter*” OR “car batter*” OR “vehicle-mounted power batter*” OR (“rechargeable batter*” AND (vehicle OR car)) OR (“electric vehicle*” OR “electric automobile” OR electromobile) AND batter*) OR “lithium-ion batter*” OR “li-ion batter*” OR “sodium-ion batter*” OR “Na-ion batter*” OR “lithium-air batter*” OR “li-air batter*” OR “iron phosphate batter*” OR “lead-acid batter*”。

在查询时间范围的选择上，首先运用上述检索式在WOS数据库中进行初步查找和统计，发现车载电池的研究在2005年以后才有较多文章发表，所以将查询的年代范围设定为2005年—2015年，这样更能集中反映研究热点的情况。

确定了检索策略和时间范围之后，选择以收录高水平理工科论文数据为主的WOS、SCOPUS等数据库进行搜索，并在简单分析检索结果的基础上反复调整检索式，以确定检出的文献能够兼顾查全率和查准率。

实例二：“航空发动机实验”。

发动机领域的研究主要围绕两种应用类型的发动机：机车发动机和航空发动机，因此在研究“发动机实验”的文献时，需要先区分研究对象。以航空发动机为例，航空发动机的研究文献的关键词和题名通常不含“发动机”，因此如何收集关键词、区分相关文献和构建合理的检索式是本研究的难点。针对该主题，在研究中使用了如下方法：

(1)广泛收集航空发动机实验的文献，通过寻找该领域1—2个重要研究机构 and 2—3名专家，研究其发表文献，以提取关键词。本研究以加州理工大学的航空领域实验室为参照目标，通过关键词聚类法，分析归纳实验室发表文献的关键词，包括1)质子、

中子、电子束、星云等与航空航天领域相关的词语;2)湍流、涡环、超音速等关于流体力学方面研究的词语;3)燃烧、燃烧室、火焰等关于燃烧试验的词语。同时,本研究还参考相关专家发表的文献,如研究流体力学方面的陈十一、李存标,研究燃烧试验的齐飞等。

(2)综合研究机构和专家学者的文献中筛选的文献关键词,组合成检索式,并经过多次检索实验构建的检索式如:TI=(combust* OR flame* OR supersonic OR turbine* OR engine OR engines OR motor OR rocket OR propellant OR autoignition OR Ignition OR Vortex) AND (TI=(pressure* OR chamber OR instabilit* OR stability* OR dynamic OR dynamics OR thermodynamic OR Thermoacoustic OR Supersonic OR sonic OR swirl OR fuel OR acoustic OR turbulent)OR TS=(dynamic OR dynamics))

(3)利用该领域重点期刊 Combustion and Flame、Computers & Fluids、Experiments in Fluids等,对构建的检索式进行验证,发现相关研究文献的覆盖率可达80%以上,因此该检索式是可信的。

4.2 基于文献计量方法分析学科主题发展趋势,研究其在国家/地区、机构、学者等层次的研究热度和竞争力

使用WOS平台的数据和INCITES分析工具对

学科主题的科研产出量及影响力进行分析,并重点关注中国大陆和北京大学的相关情况,使用SCOPUS的数据进行检验。分析内容包括以下几个方面:

(1)该学科主题的全球发文情况分析。通过统计该学科领域在一定时期内全球的逐年发文量、被引频次、引文影响力等,分析其整体的研究热度、趋势。

(2)该学科主题的全球国家/地区、机构和人员发文情况分析。按照发文量、被引频次、引文影响力、高被引论文量等评价指标,分别统计出每个指标排名前20的国家/地区,以从各个维度了解哪些国家/地区、机构、研究人员在该领域的研究实力、影响力处于全球领先地位,领军机构和学者主要有哪些。

(3)中国大陆和北京大学在该学科主题的表现分析。按照发文量、被引频次、引文影响力、高被引论文量等评价指标,对中国大陆各高校以及中国大陆学者在该学科主题的表现进行排名,着重分析北京大学的全球排名和国内地位以及在该领域的主要学者、研究团队,以了解本校在该学科主题的竞争力。

“车载电池”和“航空发动机实验”的指标对比分析有关内容见下方图表。

实例一：“车载电池”。

图1、图2、表1分别展示了“车载电池”的前沿研究情况,包括领先国家、领先机构、领先研究人员等。

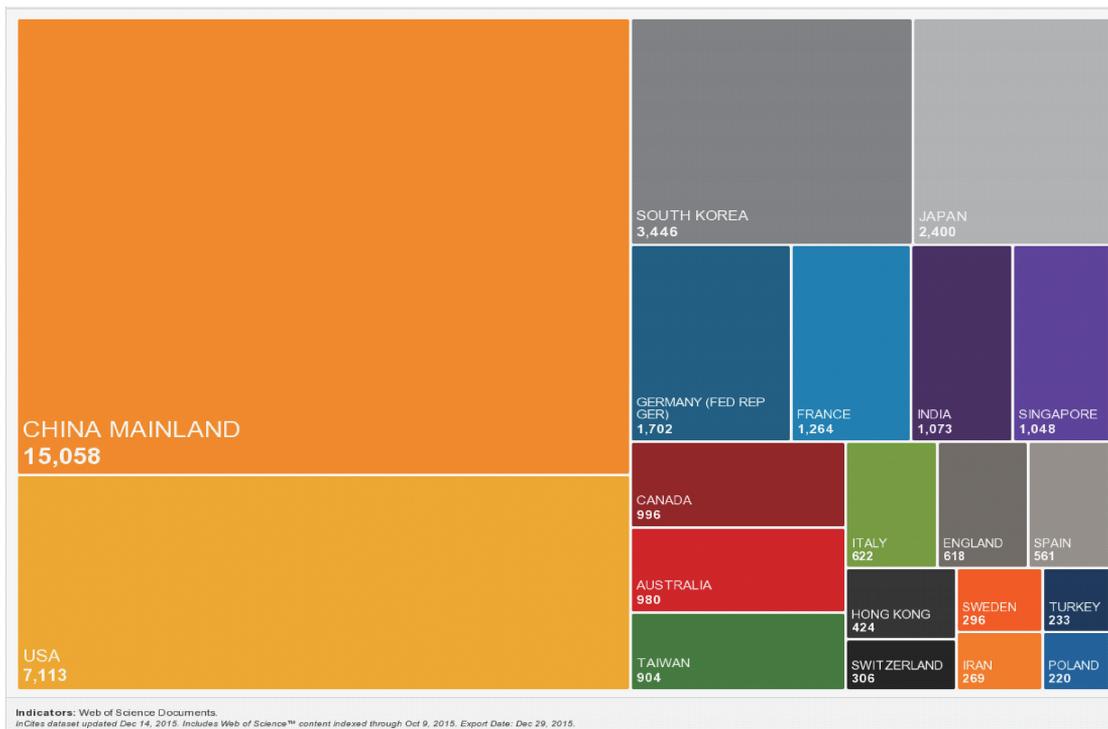


图1 “车载电池”前沿研究的领先国家及排名

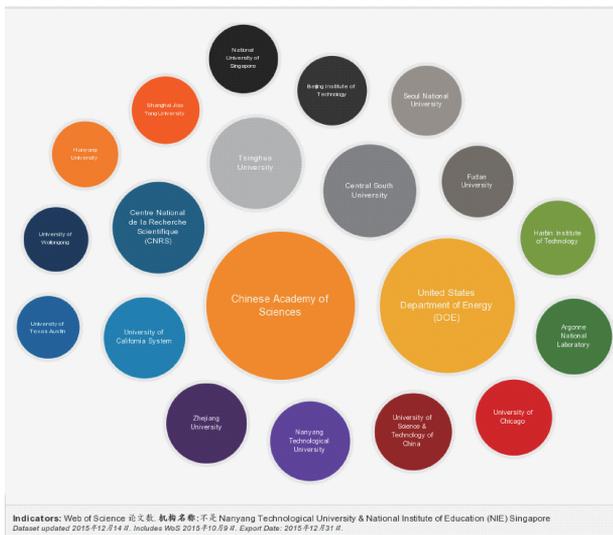


图2 “车载电池”前沿研究的领先机构及排名

表1 “车载电池”前沿研究排名领先的研究人员(节选)

排名	作者	所属机构	发文量
1	Amine, Khalil	芝加哥大学, 美国阿贡国家实验室, 美国能源部	147
2	Sun, Yang-Kook	汉阳大学	143
3	Dahn, J. R.	达尔豪斯大学	139
4	Qian, Yitai 钱逸泰	山东大学化学与化工学院, 山东大学胶体与界面化学教育部重点实验室, 中国科学技术大学化学系, 中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室	115
5	Li, Xinhai 李新海	中南大学冶金与环境学院	115
6	Zhou, Haoshen	日本国家工业科学技术研究院	108
7	Wu, Feng 吴锋	北京理工大学化工与环境学院	107
8	Chen, Liquan 陈立泉	中国科学院物理研究所	107
9	Guo, Zaiping	伍伦贡大学	106

实例二：“航空发动机实验”。

图3、图4、图5分别展示了“航空发动机实验”前沿研究的情况,包括领先国家/区域、领先机构等。

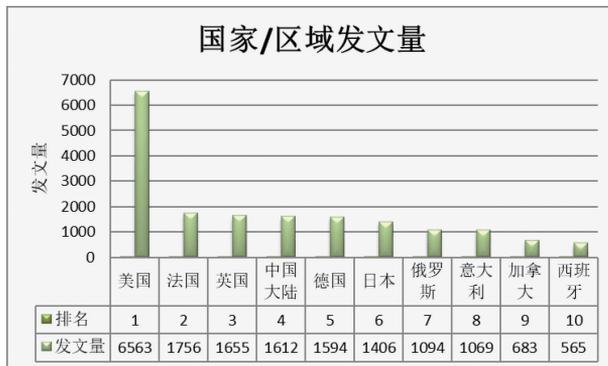


图3 “航空发动机实验”前沿研究的领先国家/区域发文量

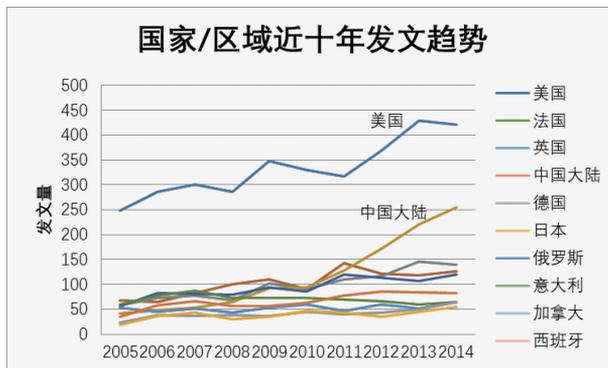


图4 “航空发动机实验”前沿研究的领先国家/区域十年发文趋势

4.3 基于多平台多方法的学科主题发展热点研究,整合解读分析结果是难点

综合利用 TDA 的高频关键词分析、CITESPACE 的共词分析、ESI、SCIVAL、INNOGRAPHY 等数据库自带的热点分析工具,提炼、总结该主题的主要研究前沿,结合文献统计情况,对各个数据库和分析工具识别出的关键热点和前沿进行整合和统一解读,并最终形成对该主题的研究热点和发展建议。由于各个数据库的文献数据范围不一,分析得出的研究前沿关键词也不尽相同,如何综合运用多个数据平台和文献工具,对不同的平台的分析结果进行整合是该分析中的难点和关键所在,这不仅需要能够综合筛选出热点关键词,还要对关键词进行深度解读。在这一阶段,一方面需要学科馆员在阅读大量文献的基础上,对该热点主题有一定的了解,另一方面,需要跟学科专家沟通,对分析结果进行评价、确认或者修正,综合文献分析结果和专家意见,形成热点主题的研究脉络、发展方向、发展建议的整体报告。

实例一：“车载电池”

表2和图6分别是“车载电池”前沿研究中使用的ESI数据库和SCIVAL数据库分析得出的研究热点。

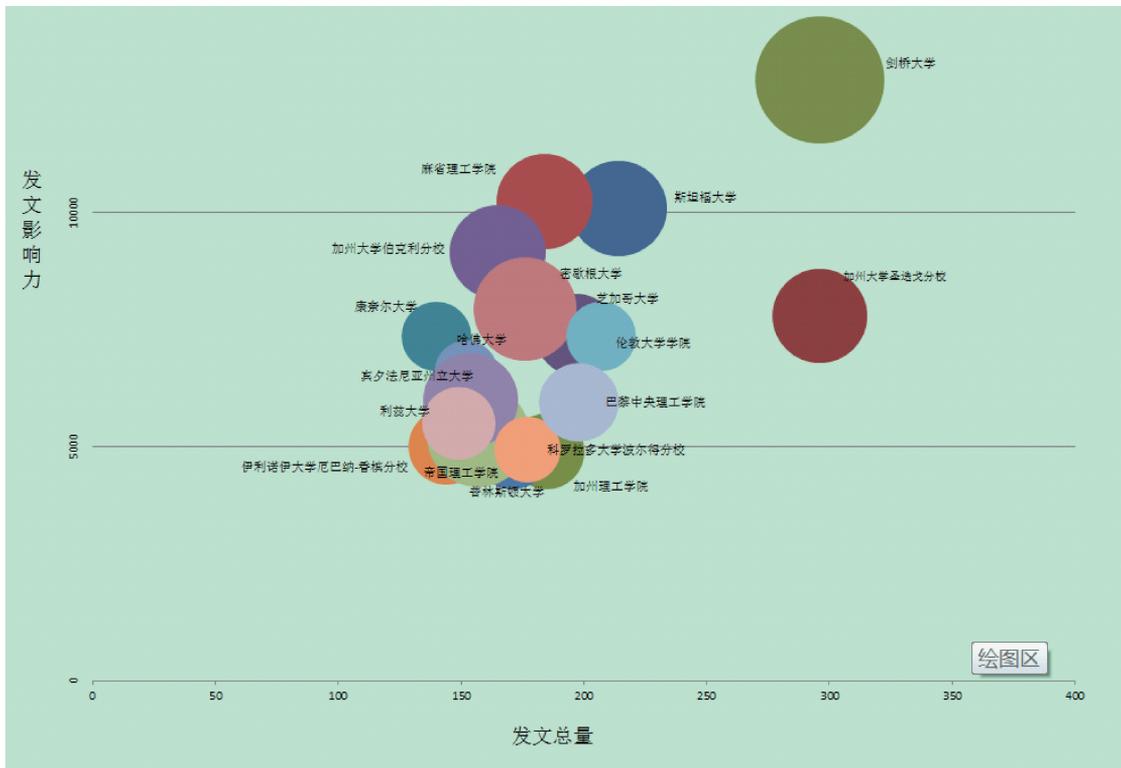
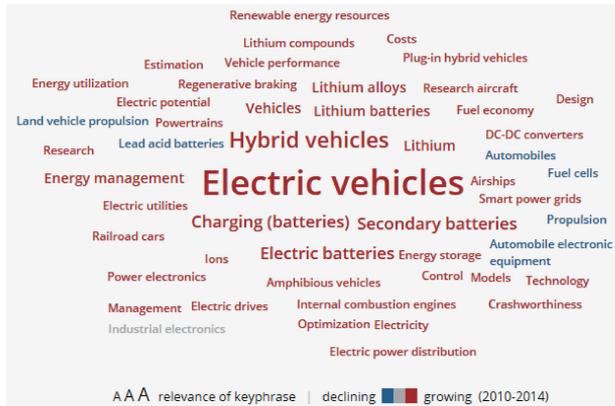


图5 “航空发动机实验”前沿研究的领先机构发文量及影响力

 表2 “车载电池”前沿研究部分分析表
 ——ESI数据库分析热点(节选)

研究前沿	高被引文献数	被引频次	篇均被引	平均出版年
充电插电式混合动力电动汽车;基于电子设计自动化的大型插电式混合动力电动汽车的充电算法;插电式混合动力电动汽车电池组;插电式混合动力电动汽车;插电式电动汽车的充电	32	2109	65.91	2011.6
动力电池热能管理;热管理;电动汽车电池;插电式混合动力电动汽车;风冷式锂离子电池组件	4	133	33.25	2012.5
高性能聚合物锡硫锂离子电池;锂硫电池阴极启动;锂硫电池;新纳米结构硫化锂/硅充电电池;锂电池的阴极材料	8	714	89.25	2012.3

(2)电动汽车事故频发促使车载锂电池技术在安全性与电池管理系统等方面大力推进,应用各类新材料的“后锂电池”也在加快研发。(3)车载电池是制约电动汽车发展的关键因素,能否研发出高效安全的电池对于电动汽车的未来发展具有重要意义。因此,如何提升电池性能、延长电池寿命,提高电池管理系统的性能等,将成为今后研究的重点。


 图6 “车载电池”前沿研究部分分析图示
 ——SCIVAL数据库分析热点

实例二:“航空发动机实验”。
 使用ESI、INNOGRAPHY、SCIVAL等分析工

具对“航空发动机试验”领域的研究热点进行分析。综合几种分析结果,得出“航空发动机试验”领域研究的热点主要集中在燃烧试验、湍流动力试验、阻燃剂实验、燃气轮机替代燃料等研究内容上。

ESI 研究热点分析主要是从关键词中提取相近词组,形成研究方向趋势,对提炼研究趋势具有参考意义。表 3 为 ESI 数据库给出的研究热点。

利用 INNOGRAPHY 分析专利关键词,发现主要集中在发动机部件和功能上,例如:风机、燃烧室、热交换器、涡轮机、涂层、前缘、运行参数等,对研究航空发动机的关键技术趋势作用不大。

SCIVAL 的分析结果和 TDA 类似,主要使用关键词的词频方法提供高频词,分析结果主要是研究的方法和对象,如湍流燃烧、超音速、阻燃剂、生物燃料等。

表 3 “航空发动机实验”前沿研究部分分析表
——ESI 数据库分析热点

编号	研究热点
1	火焰的储波速度和传输方式
2	化学燃烧、燃烧特性和化学链燃烧室;燃烧化学
3	湍流预混旋流火焰;湍流燃烧;预混火焰结构的作用;非线性燃烧不稳定性分析;化学链燃烧室
4	航空燃气轮机代用燃料;替代喷气燃料;热稳定性
5	阻燃剂实验;阻燃聚合物材料

将以上几个工具的分析结果作为参照,在关键文献调研的基础上结合专家意见,可归纳出航空发动机实验研究的前沿关键技术,也是下一步发展的重点方向,主要包括:(1)带级间燃烧室(ITB)的涡扇发动机技术;(2)高效节能的双环预混旋流燃烧低排放燃烧技术(TAPS);(3)磁流体(MHD)推进技术;(4)加力燃烧室与涡轮后整流支板的一体化设计技术;(5)近空间飞艇螺旋桨电推进系统及跨音速组合动力技术。

5 结语

为学校职能部门提供决策支持服务是高校图书馆近几年探索的重要服务内容。决策支持服务可以为学校把握和调整学科建设与发展方向、开展人才引进和人才交流提供参考依据,以使学校乃至国家对各类资源作出更合理的规划和配置。本研究即是图书馆与学校科研部门的成功合作案例,该研究以

国家战略需求和国际学科前沿为导向,不仅用于本校科研部承担项目的数据支撑,对基础和交叉学科选择优先支持方向提供依据,还对本校的学科发展、经费支持提供决策支持,具有实际应用价值。这项服务使图书馆融入了学校“主流”,成为学校管理层不可缺少的合作伙伴,也使图书馆员的综合业务素质和研究水平得到了大幅度提高。另外,该研究在研究方法、研究内容上都有所创新,形成了一套合理的可供推广和套用的报告分析模板,也可用于图书馆在针对院系的学科服务中分析其他热点使用。

未来图书馆的工作需要进一步加强与学校职能部门的合作、沟通、共享,充分利用图书馆丰富的文献资源、数据资源和人才资源,探索深层次的资源利用方式,在文献计量分析的基础上引入领域专家的权威判读,提供更广泛、更深入和更有针对性、权威性和专业性的决策支持服务;同时通过此项服务提升图书馆员的信息处理和综合分析素养,使图书馆的创新服务有更好的发展空间。

参考文献

- 刘亚民,刘岩,李小涛. 中华医学会第 1—15 次全国医学信息学术会议论文统计分析[J]. 中华医学图书情报杂志, 2011, 20(8): 1—5.
- 陈定权,肖鹏. 关联数据会议文献研究述评[J]. 图书情报知识, 2012, (3): 103—110.
- 蒋盛益,洪杰,庞观松,陈东沂. 基于学术会议征文的学科研究热点检测[J]. 情报理论与实践, 2014, 37(6): 93—97.
- 陈仕吉. 科学研究前沿探测方法综述[J]. 现代图书情报技术, 2009, (9): 28—33.
- 许晓阳,郑彦宁,赵筱媛,刘志辉. 研究前沿识别方法的研究进展[J]. 情报理论与实践, 2014, 37(6): 139—144.
- Zhang GF, Xie SD, Ho YS. A bibliometric analysis of world volatile organic compounds research trends [J]. Scientometrics, 2010, 83: 477—492.
- Zhang L, Wang MH, Hu J, Ho YS. A review of published wetland research, 1991—2008: Ecological engineering and ecosystem restoration[J]. Ecological Engineering, 2010, 36(8): 973—980.
- Fu HZ, Ho YS, Sui YM, Li ZS. A bibliometric analysis of solid waste research during the period 1993—2008[J]. Waste Management, 2010, 30(12): 2410—2417.
- Dong BS, Xu GQ, Luo X, Cai Y, Gao W. A bibliometric analysis of solar power research from 1991 to 2010[J]. Scientometrics, 2012, 93: 1101—1117.
- Yu JJ, Wang MH, Xu M, Ho YS. A bibliometric analysis of research papers published on photosynthesis: 1992—2009 [J]. Photosynthetica, 2012, 50(1): 5—14

- 11 Cao Y, Zhou SX, Wang GB. A bibliometric analysis of global laparoscopy research trends during 1997–2011[J]. *Scientometrics*, 2013, 96:717–730.
- 12 Chen HQ, Wan YH, Jiang SA, Cheng YX. Alzheimer's disease research in the future: bibliometric analysis of cholinesterase inhibitors from 1993 to 2012[J]. *Scientometrics*, 2014, 98(3): 1865–1877.
- 13 张哈, 崔雷. 生物信息学的共词分析研究[J]. *情报学报*, 2003, 22(5): 613–617.
- 14 郝伟霞, 滕立, 陈悦, 刘则源. 基于共词分析的中国能源材料领域主题研究[J]. *情报杂志*, 2011, 30(6): 70–75.
- 15 杨皓东, 江凌, 李国俊. 国内自然语言处理研究热点分析——基于共词分析[J]. *图书情报工作*, 2011, 55(10): 112–117.
- 16 Gao W, Guo HC. Nitrogen research at watershed scale: a bibliometric analysis during 1959–2011[J]. *Scientometrics*, 2014, 99:737–753.
- 17 Zhu QL, Kong XS, Hong S, Li JL, He ZY. Global ontology research progress: a bibliometric analysis[J]. *Aslib Journal of Information Management*, 2015, 67(1): 27–54.
- 18 Park I., Lee K., Yoon B. Exploring promising research frontiers based on knowledge maps in the solar cell technology field[J]. *Sustainability*, 2015, 7:13660–13689.
- 19 Hu Y, Sun J, Li WM, Pan YL. A scientometric study of global electric vehicle research [J]. *Scientometrics*, 2014, 98: 1269–1282.
- 20 李祯祺, 苏燕, 许丽, 王玥, 徐萍, 于建荣. 非编码 RNA 研究国际发展态势分析[J]. *科学观察*, 2015, 10(5): 1–14.
- 21 Shibata N., Kajikawa Y., Sakata I. Detecting potential technological fronts by comparing scientific papers and patents[J]. *Foresight*, 2011, 13(5): 51–60.
- 22 Schiebel E., Hörlesberger M., Roche I., Francois C., Besagni D. An advanced diffusion model to identify emergent research issues: the case of optoelectronic devices[J]. *Scientometrics*, 2010, 83(3): 765–781.
- 23 Cheng Q, Lu X, Liu Z, Huang JC. Mining research trends with anomaly detection models: the case of social computing research [J]. *Scientometrics*, 2015, 103: 453–469.
- 24 Chen CM. CiteSpaceII: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. *Journal – American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359.
- 25 Zhuang YH, Du C, Zhang L, Du Y, Li SS. Research trends and hotspots in soil erosion from 1932 to 2013: a literature review [J]. *Scientometrics*, 2015, 105: 743–758
- 26 Xie P. Study of international anticancer research trends via co-word and document co-citation visualization analysis[J]. *Scientometrics*, 2015, 105: 611–622
- 27 吴菲菲, 杨梓, 黄鲁成. 基于创新性和学科交叉性的研究前沿探测模型——以智能材料领域研究前沿探测为例[J]. *科学学研究*, 2015, 33(1): 11–20.
- 28 张敏, 朱明星, 沈雪乐. 国际 MIS 学科领域研究热点及演化路径分析——基于 10 本国际权威期刊 2004–2013 年间的样本分析. *情报杂志*, 2015, 34(3): 93–99.

作者单位: 北京大学图书馆, 北京, 100871

收稿日期: 2016 年 10 月 19 日

Scientific Research Strategic Development Hotspot for Basic and Interdisciplinary Disciplines

Li Feng Ma Fangzhen Liu Yaqiong Zhang Chunhong Xiao Long

Abstract: Grasping the discipline development trend and research hotspot accurately is of great significance for scientific research and managerial decision making. From the perspective of providing personalized service, around needs of national strategy and international academic frontiers, and based on bibliometrics methods, the library makes full use of a variety of digital resources and analysis tools, and makes multiple platforms and multiple perspectives literatures together for integrated analysis and comprehensive interpretation, thus to provide an analytic method for strategic focus of a series of basic and interdisciplinary disciplines. This research provides decision support services for university management department, and supports for discipline development direction, investment decision-making, and human resource allocation. The Library work focuses on the discipline's strategic planning, closely follows the core mission of university, reflects the development of library in the transformation of service innovation, and highlights the value of the library.

Keywords: Foundation and Cross Disciplines; Strategic Development; Hotspot Research; Bibliometrics method; Multiple Perspectives; Multiple Platforms