

## 专题导语：动能理论视角下学科的跨学科研究现状与影响力评价研究

教育部于2020年发布《新文科建设宣言》，强调推动学科交叉融合。跨学科交叉、多学科融合的具体表现就是跨学科引用、跨学科被引、多学科知识的合作创新，从这三个角度分析学科的跨学科研究能力、评价学科影响力，有利于把握学科的跨学科研究现状，有利于促进大科学时代学科与科学的进步与发展。因此，本研究团队组织研究专题“动能理论视角下学科的跨学科研究现状与影响力评价研究”，基于动能定理将学科、研究主题、期刊等看作运动中的物体，通过测度它们因引用、创新、被引等作用力的推动而具有的动能，分析学科知识生长点生长态势、识别学科研究热点、评价学科期刊影响力等，为学科评价方法提供新的研究角度，为把握学科研究现状提供新的分析思路。

《动能理论视角下跨学科知识生长点成长态势分析——以图书情报领域为例》基于动能理论，提出跨学科知识输入推动力概念，从生长质量和传播速度两个方面构建跨学科知识生长点动能模型，测度跨学科知识生长点成长态势，根据生长质量、传播速度和动能将跨学科知识生长点划分为成熟型、传播型、生长型三类，并分析各类跨学科知识生长点特征，以期把握学科的跨学科研究现状，有效促进学科的创新与发展。

《学科研究热点识别新视角：主题动能——以图书情报领域为例》将动能定理引入学科热点识别，提出主题动能概念，基于研究主题的知识生产与被引扩散指标构建主题动能模型，综合分析某时间段某主题的研究质量（横向热度）与速度（纵向变化），识别学科研究热点；并根据两时间段内动能变化情况划分前沿型、稳定型、衰退型三种不同类型的研究热点，描述其动态变化，以准确把握学科发展动态，预测未来研究趋势。

《学科期刊影响力评价新视角：期刊动能——以图书情报领域为例》根据动能定理，提出期刊动能概念，从期刊知识输出质量与速度两方面构建期刊动能模型，以基金论文比和篇均核心他引量衡量期刊知识输出质量，以平均被引速度代表期刊知识输出速度，测度期刊学科内、外部动能大小，有效识别期刊、学科的知识输出现状，并以此评价期刊的总体影响力、学科内影响力、跨学科影响力。

《引用动能视角下跨学科知识来源识别——以图书情报学为例》引入动能理论，从引用质量和引用转化率两方面构建学科引用动能模型，测度由于跨学科引用目标学科具有的动能，根据动能大小识别跨学科知识来源的主要学科，以有效促进跨学科引用和跨学科研究的深入开展。

李长玲（山东理工大学信息管理研究院教授）

● 李长玲，范晴晴，荣国阳，王欣欣（山东理工大学信息管理研究院，山东 淄博 255049）

## 动能理论视角下跨学科知识生长点成长态势分析<sup>\*</sup>

### ——以图书情报领域为例

**摘要：** [目的/意义] 知识通过跨学科引用输入目标学科，与目标学科知识合作产生跨学科知识生长点，刺激知识创新与生长。衡量跨学科知识生长点成长态势，有利于分析学科知识的交叉与融合、继承与创新，把握学科发展方向与进展。 [方法/过程] 文章基于动能理论与引文分析方法，提出输入推动力概念，从生长质量和传播速度两个方面构建跨学科知识生长点动能模型，测度跨学科知识生长点成长态势，并以图书情报领域为例进行实证分析。 [结果/结论] 研究发现，热点知识更容易受输入知识刺激生成跨学科知识生长点，并根据生长质量、传播速度和动能将跨学科知识生长点划分为成熟型、传播型和生长型三类。

**关键词：** 输入推动力；跨学科知识生长点；动能理论；引文分析；图书情报领域

**DOI：** 10.16353/j.cnki.1000-7490.2023.03.002

<sup>\*</sup> 本文为国家社会科学基金重点项目“跨学科潜在知识生长点识别与创新趋势预测研究”的成果，项目编号：19ATQ006。

引用格式: 李长玲, 范晴晴, 荣国阳, 王欣欣. 动能理论视角下跨学科知识生长点成长态势分析——以图书情报领域为例 [J]. 情报理论与实践, 2023, 46 (3): 9-15.

### Analysis of the Growth Trend of Interdisciplinary Knowledge Growth Points from the Perspective of Kinetic Energy Theory: Take LIS as an Example

**Abstract** [Purpose/significance] Knowledge is imported into the target disciplinary through interdisciplinary reference, promoting interdisciplinary knowledge growth points in cooperation with the target disciplinary knowledge, and then stimulating the innovation and growth of knowledge. Measuring the growth trend of interdisciplinary knowledge growth points is conducive to analyzing the intersection and integration, inheritance and innovation of disciplinary knowledge, and grasping the direction and progress of disciplinary development. [Method/process] Based on kinetic energy theory and citation analysis method, the paper proposes the concept of input driving force, constructs interdisciplinary knowledge growth points kinetic energy model from two aspects of growth mass and propagation velocity, measure the growth trend of it, and takes library and information science field as an example for empirical analysis. [Result/conclusion] The study find that hotspot knowledge is more likely to be stimulated by input knowledge to generate interdisciplinary knowledge growth points, and interdisciplinary knowledge growth points are divided into three categories: mature, transmission, and growth type according to the growth mass, propagation velocity, and kinetic energy.

**Keywords:** input driving force; interdisciplinary knowledge growth points; kinetic energy theory; citation analysis; library and information science field

目前,人文社会科学研究呈现出目标服务化、问题跨界化和方法技术化趋势。为更好地服务于社会经济发展,课题研究日益突破原有的学科局限与知识领域,不断出现学科间跨界合作以及学科内交叉融合,促使新技术、新理念与文科加深结合。跨学科知识生长点的识别及其成长态势分析,有助于揭示学科与跨学科的研究现状,有效促进科技创新与创业发展。跨学科知识生长点是通过引入跨学科相关概念、理论、技术与方法,与活跃的学科关键知识融合研究,产生创新知识的生长点<sup>[1]</sup>。跨学科知识与目标学科知识合作研究,解决了目标学科的瓶颈问题,促进了学科发展。因此,分析不同类型跨学科知识生长点的成长态势,有利于分析学科知识的继承与创新,把握学科发展现状与趋势。

## 1 相关研究

目前,对跨学科知识生长点成长态势的研究较少,已有相关研究包括跨学科引用以及跨学科潜在知识生长点(即跨学科相关知识组合)识别。

科学文献跨学科引用是学科间信息转移、渗透的有效方式,反映学科间知识的交流<sup>[2]</sup>,有利于学科知识传播与发展。目前,多数学者通过跨学科引用测度学科、领域、期刊等跨学科性及其对知识生长、知识输出的作用与影响力。冯志刚等<sup>[3]</sup>、徐璐等<sup>[4]</sup>运用参考文献多样性指数(RDI)<sup>[5]</sup>分别测度学科、期刊的跨学科性;孙海生<sup>[6]</sup>运用引文分析和共词分析方法,识别计算机科学和科学学输入情报学的主要知识内容;柯青等<sup>[7]</sup>通过直接引用率、布里

渊指数<sup>[8]</sup>和弹性系数3个指标,揭示图书情报学科跨学科引用现象及各学科对其知识贡献推进效应;李长玲等<sup>[9]</sup>通过构建跨学科引用度模型和主题研究热度模型,运用相关性分析方法测度跨学科引用对知识生长的作用;Y. Y. Alfredo等<sup>[10]</sup>分析参考文献的学科丰富性、平衡性和差异性与知识输出影响力的关系,发现学科丰富性与知识输出影响力之间呈正相关。徐璐等<sup>[4]</sup>分析跨学科引用对知识输出强度、时效性和跨科学性3个维度的影响,发现跨学科引用有助于拓宽知识输出范围,但不利于知识输出的及时性。目前,仅有荣国阳等<sup>[11]</sup>基于生命周期理论识别图书情报学引文领域处于不同生命周期阶段的跨学科知识生长点,其他相关研究为跨学科潜在知识生长点识别。本研究团队前后运用合著网络分析、共词分析、引文分析、开放式和封闭式非相关知识发现等方法<sup>[12-13]</sup>,构建学科相关新颖性指数<sup>[14]</sup>、弱关系潜在合作指数<sup>[15-16]</sup>模型,识别情报学与其他学科的潜在知识合作组合,即跨学科潜在知识生长点。另外,周娜等<sup>[17-18]</sup>基于LDA主题模型和共词分析方法,构建“主旨—方法”与“作者—内容—方法”异质共现网络,分别以传播学、图书情报学为例,进行潜在知识组合识别;吴胜男等<sup>[19]</sup>采用Co-LDA主题模型和链路预测方法,预测医药领域核心主题关联机会;张振刚等<sup>[20]</sup>基于知识组合理论,识别纳米能源领域具有较大再利用价值的知识元素组合和较大组合潜力的新知识元素组合。

综上所述,跨学科引用可以分析学科、领域、期刊等的跨学科性及其对知识生长、知识输出的作用,但未进一

步分析哪些跨学科引入知识刺激哪些目标学科知识，创新生成哪些合作知识组合或新知识，即未进一步识别输入知识与目标学科知识合作产生的跨学科知识生长点。同时，跨学科潜在知识组合（跨学科潜在知识生长点）识别着眼于挖掘未来存在合作机会的知识对，预测知识合作潜力，也未对已经合作产生的跨学科知识生长点及其生长情况进行分析。因此，本文基于动能理论与引文分析方法，提出输入推动力概念，从生长质量和传播速度两个方面构建跨学科知识生长点动能模型，测度跨学科知识生长点因输入知识推动而具有的动能，以评估跨学科知识生长点成长态势，并以我国图书情报领域为例进行实证研究。

## 2 动能理论视角下跨学科知识生长点动能模型构建

### 2.1 动能理论与知识生长

在物理学中，动能定理的表达式为：

$$W = FS = E_{k1} - E_{k0} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1)$$

式中， $F$  为力； $S$  为距离； $W$  为力  $F$  的做功； $E_{k0}$  与  $E_{k1}$  分别为物体的初动能与末动能； $m$  为质量； $v_0$  与  $v_1$  分别为物体的初速度与末速度。其中， $E_k$  为物体瞬时具有的动能。

本文以动能理论为基础，将目标学科知识  $a$  看作运动中的物体，输入知识  $b$  为促进知识  $a$  生长的跨学科知识推动力，通过测度两者合作产生的跨学科知识生长点  $b-a$  具有的动能，评估该知识生长点成长态势。

若跨学科知识  $b$  被目标学科引用，未与目标学科知识  $a$  共现，此时知识  $b$  为引用推动力，知识  $a$  具有动能，如图 1 状态 1 所示；若知识  $b$  被目标学科多次引用后并与知识  $a$  共现，两者合作产生跨学科知识生长点  $b-a$ ，此时知识  $b$  为输入推动力，知识生长点  $b-a$  具有动能，如图 1 状态 2 所示。

因此，本文定义输入推动力为跨学科知识输入目标学科产生知识创新的作用力，是跨学科知识生长点产生的外界刺激因素。那么，跨学科知识生长点的产生可表示为引用推动力向输入推动力转变后的结果。本文以状态 2 为主要研究对象，从生长质量和传播速度两方面测度跨学科知识生长点  $b-a$  具有的动能，以评估其成长态势。跨学科知识作为推动力对目标学科知识成长作用的变化示意图见图 1。

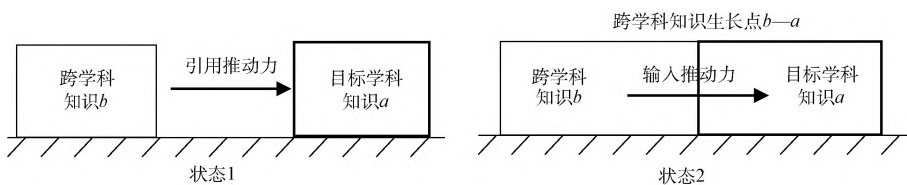


图 1 跨学科知识作为推动力对目标学科知识成长作用的变化示意图  
Fig. 1 Changes in the role of interdisciplinary knowledge as a driving force in the growth of target discipline knowledge

### 2.2 基于输入推动力的跨学科知识生长点动能模型构建

通过跨学科引用将其他学科知识  $b$  引入目标学科，进而与目标学科知识  $a$  合作产生跨学科知识生长点  $b-a$  的创新、成长过程，可看作  $b-a$  因知识  $b$  推动而具有的动能。本文以动能理论为基础，从生长质量和传播速度两个方面，构建基于输入推动力的跨学科知识生长点动能模型如下：

$$E(b)_a = \frac{1}{2}m_{ab}\bar{v}_{ab}^2 \quad (2)$$

式中， $E(b)_a$  为跨学科知识生长点  $b-a$  具有的动能； $m_{ab}$  为  $b-a$  的生长质量； $\bar{v}_{ab}$  为  $b-a$  的平均传播速度。该模型用来测度  $b-a$  因知识  $b$  推动而具有的动能，以评估  $b-a$  的成长态势。

1) 生长质量。本文将图 1 状态 2 中知识  $a$  与知识  $b$  合作产生的知识创新质量定义为“生长质量”，从知识影响力和合作程度两方面测度，以评估两种知识合作产生  $b-a$  创新过程中知识  $b$  的贡献。其计算公式为：

$$m_{ab} = \frac{P_a \times C_a}{P} \times \frac{F_{ab}}{F_b} \quad (3)$$

式中， $m_{ab}$  为跨学科知识生长点  $b-a$  的生长质量； $P$  为目标学科关键词总频次； $P_a$  为目标学科关键词  $a$  的频次； $C_a$  为目标学科关键词  $a$  的被引频次； $F_b$  为跨学科关键词  $b$  与目标学科关键词的共现总频次； $F_{ab}$  为跨学科关键词  $b$  与目标学科关键词  $a$  的共现频次。式中两变量的含义见表 1。

表 1 跨学科知识生长点  $b-a$  生长质量  $m_{ab}$  变量表  
Tab. 1 Growth mass  $m_{ab}$  variables of interdisciplinary knowledge growth points  $b-a$

| 符号                         | 变量名       | 含义  |
|----------------------------|-----------|---|
| $\frac{P_a \times C_a}{P}$ | 目标学科知识影响力 | 关键词相对频次 $p_a/p$ 反映目标学科知识 $a$ 的研究热度，被引频次反映知识 $a$ 的传播情况，二者能够从研究和传播两个角度反映知识 $a$ 的影响力 |
| $\frac{F_{ab}}{F_b}$       | 知识合作率     | 目标学科知识 $a$ 与跨学科知识 $b$ 合作频次占知识 $b$ 与目标学科关键词共现总频次的比率，能直观反映知识 $a$ 与 $b$ 的合作强度        |

2) 平均传播速度。论文的被引次数反映该论文的影

响、继承和传播<sup>[21]</sup>。对于跨学科知识生长点  $b-a$  的传播影响力,本文从  $b-a$  的被引方面测度,评估知识  $b$  对  $b-a$  推动的传播速度。因此,本文定义跨学科知识生长点  $b-a$  研究论文的年均被引量为知识  $b$  对其推动的平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$ 。计算公式如下:

$$\bar{v}_{ab} = \frac{C_{ab}}{t} \quad (4)$$

式中,  $C_{ab}$  为跨学科知识生长点  $b-a$  的总被引频次;  $t$  为样本数据的总时间跨度。

### 3 实证分析——以图书情报领域为例

#### 3.1 数据来源与预处理

2020年11月,教育部正式发布《新文科建设宣言》,对未来新文科建设做出全面部署,标志着新文科建设进入全面启动的新阶段。图书情报领域作为人文社科的重要组成部分,一方面其专业化教育具有突出的中国特色<sup>[22]</sup>;另一方面拥有跨学科交叉、多学科融合的特质。在教育创新、技术驱动、应用引领的大环境下,我国图书情报学科如何在传承与创新、坚守与拓展中找准定位,借助新文科建设之势开创新时代发展的新局面,需要全体图情人的共同智慧<sup>[23]</sup>。因此,本文以图书情报领域为例,选择跨学科知识传递能力较强<sup>[4]</sup>的《中国图书馆学报》《图书情报工作》《情报理论与实践》《情报杂志》《情报科学》《图书与情报》6种期刊为样本数据进行实证研究。运用本研究团队前期<sup>[24]</sup>识别的跨学科输入知识,构建跨学科输入知识目标学科知识个体共现网络,分析近年来图书情报领域跨学科知识生长点的成长态势。

前期,本研究团队利用维普资讯中文期刊数据库收录期刊文献的引用与引证关系,识别出图书情报领域的跨学科输入知识<sup>[24]</sup>,本文基于文献[24]的研究结论,分析作为输入推动力的跨学科知识促进跨学科知识生长点成长与传播的态势。为确保样本数据与前期研究的对应性。本文以维普期刊数据库为样本来源,编写脚本程序,采集上述6种期刊2016—2021年10809篇文献的题录信息,包括篇名、作者、机构、文献来源、关键词和发表时间等,采集时间为2022年3月25日。作者标注的关键词是对文献的凝练,一定程度上反映了文献研究的主要知识,因此,本文选择作者标注关键词代表学科知识。各项变量数据预处理流程见图2。

1) 获取图书情报领域关键词总频次  $P$ 、关键词  $a$  的频次  $P_a$  和被引频次  $C_a$ 。首先,剔除样本数据中的征文通知、选题指南、会议通知等共得到学术论文9568篇;其次,对上述样本数据的题录进行关键词提取,同义词或近义词合并,得到图书情报领域关键词总频次  $P = 42577$ ;

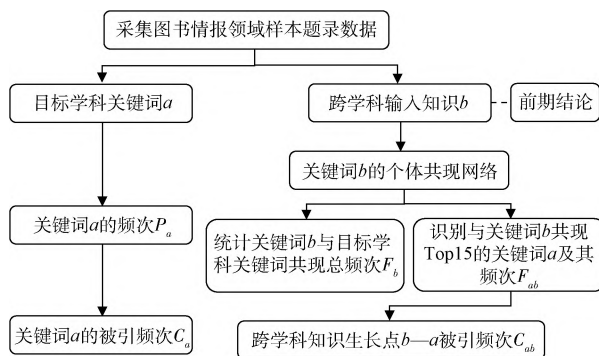


图2 数据预处理流程图

Fig. 2 Flowchart of data preprocessing

最后,编写关键词检索式,在维普期刊数据平台采集2016—2021年上述6种期刊对应的关键词  $a$  的频次  $P_a$  和被引频次  $C_a$ 。

2) 构建跨学科输入知识  $b$  的个体共现网络。选取20个前期识别出的跨学科输入知识  $b$ , 分别包含影响力型 Top10 和上升型 Top10<sup>[24]</sup>, 见表2。

表2 跨学科输入知识  $b$  及类型、含义  
Tab. 2 Interdisciplinary input knowledge  $b$ , its type and meaning

| 跨学科输入知识 $b$ 类型 | 含义  | 知识   |
|----------------|---|--|
| 影响力型           | 在图书情报领域研究文献量、与该学科知识共现个数、共现强度均高,对学科发展的综合影响力大         | 大数据、知识图谱、社会网络分析、可视化分析、扎根理论、信息生态系统、LDA主题模型、情感分析、语义分析、神经网络 |
| 上升型            | 引入图书情报领域时间较短,研究文献量、与该学科知识共现个数、共现强度均有上升趋势,将为学科发展提供动力 | 人工智能、区块链、用户画像、Word2Vec、机器学习、数据驱动、深度学习、技术预测、词向量、条件随机场     |

首先,构建跨学科输入知识  $b$  的个体共现网络,统计知识  $b$  与图书情报领域关键词的共现总频次  $F_b$ , 见表3第6列;其次,通过对知识  $b$  与图书情报领域关键词的共现强度(频次)进行排序,识别与知识  $b$  共现 Top15 的知识  $a$  和两者共现频次  $F_{ab}$ , 见表3第7列;最后,对每一组跨学科知识生长点  $b-a$  编号,共300组,如扎根理论— $a_1$ , 扎根理论— $a_2$ , ..., 扎根理论— $a_{15}$ , 以便于后续数据处理。

3) 获取跨学科知识生长点的引证频次  $C_{ab}$ 。将300组跨学科知识生长点  $b-a$  遍历图书情报领域2016—2021年的关键词题录信息,筛选出  $b-a$  对应的文献标题,并运用脚本程序采集跨学科知识生长点  $b-a$  所在文献的被引频次  $C_{ab}$ , 见表3第8列。

### 3.2 基于输入推动力的跨学科知识生长点动能 $E(b)_a$ 计算

1) 生长质量  $m_{ab}$  计算。将图书情报领域的关键词总频次  $P$ 、关键词  $a$  的频次  $P_a$  和被引频次  $C_a$ 、每个跨学科输入知识  $b$  与图书情报领域关键词的共现总频次  $F_b$  以及每组跨学科知识生长点  $b-a$  的共现频次  $F_{ab}$ ，分别代入公式 (3) 中，计算  $b-a$  的生长质量  $m_{ab}$ ，见表 3 第 9 列。

2) 平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$  计算。图书情报领域样本数据来

源为 2016—2021 年，故时间长度为  $t=6$ ；将 300 组跨学科知识生长点  $b-a$  的被引频次  $C_{ab}$  和时间代入公式 (4)，计算  $b-a$  的平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$ ，见表 3 第 10 列。

3) 基于输入推动力的跨学科知识生长点动能  $E(b)_a$  计算。分别将  $m_{ab}$ 、 $\bar{v}_{ab}$  代入公式 (2)，计算每组跨学科知识生长点  $b-a$  具有的动能  $E(b)_a$ ，见表 3 最后一列。排名按照计算结果由高到低排列，排名前 30 位的结果见表 3。

表 3 基于输入推动力的跨学科知识生长点动能  $E(b)_a$  计算结果 (部分)

Tab. 3 Kinetic energy  $E(b)_a$  calculation results of interdisciplinary knowledge growth points based on input driving force (part)

| 排名 | $b$      | $a$    | $P_a$ | $C_a$ | $F_b$ | $F_{ab}$ | $C_{ab}$ | $m_{ab}$ | $\bar{v}_{ab}$ | $E(b)_a$ |
|----|----------|--------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------------|----------|
| 1  | 情感分析     | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 423   | 23       | 206      | 0.73     | 34.33          | 429.11   |
| 2  | 扎根理论     | 高校图书馆* | 590   | 3289  | 533   | 11       | 155      | 0.94     | 25.83          | 313.86   |
| 3  | 用户画像     | 知识服务*  | 213   | 1190  | 223   | 10       | 163      | 0.27     | 27.17          | 98.51    |
| 4  | 情感分析     | 微博*    | 218   | 1183  | 423   | 18       | 160      | 0.26     | 26.67          | 91.64    |
| 5  | 社会网络分析   | 共词分析*  | 446   | 2179  | 749   | 15       | 107      | 0.46     | 17.83          | 72.69    |
| 6  | 知识图谱     | 文献计量*  | 262   | 1004  | 728   | 18       | 182      | 0.15     | 30.33          | 70.28    |
| 7  | 可视化分析    | 共词分析*  | 446   | 2179  | 685   | 12       | 107      | 0.40     | 17.83          | 63.58    |
| 8  | Word2Vec | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 159   | 5        | 101      | 0.42     | 16.83          | 59.66    |
| 9  | 知识图谱     | 共词分析*  | 446   | 2179  | 728   | 10       | 115      | 0.31     | 19.17          | 57.59    |
| 10 | 大数据      | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 2354  | 15       | 200      | 0.09     | 33.33          | 47.40    |
| 11 | 神经网络     | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 394   | 12       | 91       | 0.41     | 15.17          | 46.90    |
| 12 | 情感分析     | 特征分析   | 399   | 1552  | 423   | 10       | 95       | 0.34     | 15.83          | 43.10    |
| 13 | 社会网络分析   | 合著*    | 237   | 959   | 749   | 23       | 134      | 0.16     | 22.33          | 40.88    |
| 14 | 用户画像     | 数字图书馆* | 130   | 1129  | 223   | 8        | 152      | 0.12     | 25.33          | 39.68    |
| 15 | 语义分析     | 本体*    | 163   | 932   | 1003  | 35       | 142      | 0.12     | 23.67          | 34.87    |
| 16 | 可视化分析    | 文献计量*  | 262   | 1004  | 685   | 18       | 123      | 0.16     | 20.50          | 34.11    |
| 17 | 知识图谱     | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 728   | 11       | 107      | 0.20     | 17.83          | 32.17    |
| 18 | 大数据      | 政府数据*  | 195   | 982   | 2354  | 17       | 230      | 0.03     | 38.33          | 23.86    |
| 19 | 社会网络分析   | 微博*    | 218   | 1183  | 749   | 15       | 113      | 0.12     | 18.83          | 21.51    |
| 20 | 可视化分析    | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 685   | 9        | 89       | 0.18     | 14.83          | 19.35    |
| 21 | 信息生态系统   | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 532   | 9        | 71       | 0.23     | 11.83          | 15.86    |
| 22 | 社会网络分析   | 网络舆情*  | 307   | 1857  | 749   | 6        | 101      | 0.11     | 16.83          | 15.20    |
| 23 | 知识图谱     | 研究热点*  | 101   | 483   | 728   | 13       | 208      | 0.02     | 34.67          | 12.29    |
| 24 | 数据驱动     | 智慧图书馆* | 110   | 1099  | 157   | 6        | 90       | 0.11     | 15.00          | 12.21    |
| 25 | 人工智能     | 智慧图书馆* | 110   | 1099  | 634   | 8        | 153      | 0.04     | 25.50          | 11.65    |
| 26 | LDA 主题模型 | 微博*    | 218   | 1183  | 533   | 10       | 82       | 0.11     | 13.67          | 10.61    |
| 27 | 大数据      | 数据管理*  | 172   | 1007  | 2354  | 16       | 165      | 0.03     | 27.50          | 10.46    |
| 28 | Word2Vec | 微博*    | 218   | 1183  | 159   | 3        | 81       | 0.11     | 13.50          | 10.41    |
| 29 | 社会网络分析   | 专利分析*  | 120   | 489   | 749   | 20       | 133      | 0.04     | 22.17          | 9.04     |
| 30 | 信息生态系统   | 评价指标*  | 134   | 796   | 532   | 15       | 86       | 0.07     | 14.33          | 7.26     |

注：\* 为 2016—2020 年图书情报领域前 10% 研究热点<sup>[25]</sup>。

分析表 3 可以得出以下结论：

1) 目标学科热点知识  $a$  更易受跨学科输入知识  $b$  刺激产生跨学科知识生长点  $b-a$ 。表 3 中第 3 列目标学科知识  $a$ ，前 30 个识别结果中除“特征分析”外，其余 29 个都是文献 [25] 2016—2020 年图书情报领域排名前 10% 的研究热点。因此，跨学科输入知识  $b$  往往与同研究时期的热点知识  $a$  相结合，产生跨学科知识生长点，同时验证了学科热点知识具有活跃的生长因素、更容易成为知识生

长点<sup>[1]</sup>的观点。

2) 合作产生跨学科知识生长点  $b-a$  的输入知识  $b$  与目标知识  $a$  都具有多元性的特点。一方面，某个跨学科输入知识  $b$  可推动多个目标学科知识  $a$  产生知识生长点，如表 3 第 2 列中，情感分析与多个目标学科知识“网络舆情”“微博”“特征分析”等合作产生跨学科知识生长点。另一方面，某个目标学科知识  $a$  也会受到多个输入知识  $b$  的同时刺激，如表 3 第 3 列可以看出，网络舆情同一时期

受到多个跨学科输入知识“情感分析”“Word2Vec”“神经网络”等的同时刺激,合作产生不同的跨学科知识生长点。

### 3.3 不同类型的跨学科知识生长点划分及结果分析

本文根据跨学科知识生长点  $b-a$  的生长质量  $m_{ab}$ 、平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$  和动能  $E(b)_a$  的排名变化情况,将跨学科知识生长点分为成熟型、传播型和生长型三类。

跨学科知识生长点为解决科学问题、学科难题而产生,一般根植于学科研究的热点,具有成长态势良好、学科影响力高的特点。因此,本文将跨学科知识生长点三种类型界定如下:①“成熟型”跨学科知识生长点为生长质量  $m_{ab}$ 、平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$ 、动能  $E(b)_a$  排名均位于前10%;②“传播型”跨学科知识生长点为平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$  排名位于前10%,生长质量  $m_{ab}$ 、动能  $E(b)_a$  排名位于前50%,并除去①中数据;③“生长型”跨学科知识生长点为生长质量  $m_{ab}$  排名位于前10%,平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$ 、动能  $E(b)_a$  排名位于前50%,并除去①中数据。假设排名总量为  $p$ ,那么,上述分类依据可表达为图3。

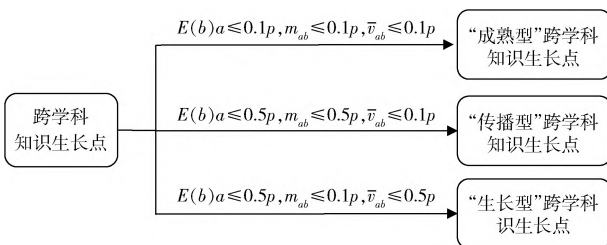


图3 跨学科知识生长点分类原则

Fig. 3 Classification principles of interdisciplinary knowledge growth points

对全部跨学科知识生长点  $b-a$  的生长质量  $m_{ab}$ 、平均传播速度  $\bar{v}_{ab}$  和动能  $E(b)_a$  进行排序,并依据上述分类原则将表3中跨学科知识生长点识别结果区分为三类,分别取前10位进行展示,结果如表4所示。

1) “成熟型”跨学科知识生长点,具有研究时间长、知识生长与传播效率高的特点,主要是图书情报领域核心专业知识受外部刺激而形成。表4中,“成熟型”跨学科知识生长点往往是“高校图书馆”“共词分析”“文献计量”等图书情报领域稳固的专业核心知识,与“扎根理论”“社会网络分析”“知识图谱”等影响力型的跨学科输入知识合作产生,该类知识生长点连续出现、合作频次高且稳定,成长过程中积累了一定研究成果,且广泛被引传播,研究已相对成熟,是学科发展的主动力。

2) “传播型”跨学科知识生长点,具有跨学科被引效率高的特点,主要是图书情报领域与其他学科的交叉研究热点相互刺激而形成。表4中,“传播型”跨学科知识生长点主要是数据科学与管理方面的研究热点  $a$  受跨学科

表4 不同类型的跨学科知识生长点(部分)

Tab. 4 Different types of interdisciplinary knowledge growth points (part)

| 成熟型跨学科知识生长点 $b-a$ | 传播型跨学科知识生长点 $b-a$ | 生长型跨学科知识生长点 $b-a$ |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 情感分析—网络舆情         | 大数据—政府数据          | Word2Vec—网络舆情     |
| 扎根理论—高校图书馆        | 知识图谱—研究热点         | 神经网络—网络舆情         |
| 用户画像—知识服务         | 大数据—网络舆情          | 情感分析—特征分析         |
| 情感分析—微博           | 人工智能—技术创新         | 知识图谱—网络舆情         |
| 社会网络分析—共词分析       | 大数据—情报分析          | 可视化分析—网络舆情        |
| 知识图谱—文献计量         | 大数据—信息安全          | 信息生态系统—网络舆情       |
| 可视化分析—共词分析        | 大数据—数据管理          | LDA主题模型—微博        |
| 知识图谱—共词分析         | 可视化分析—数据科学        | Word2Vec—微博       |
| 社会网络分析—合著         | 大数据—数据治理          | 扎根理论—网络舆情         |
| 用户画像—数字图书馆        | 社会网络分析—专利分析       | LDA主题模型—网络舆情      |
| ...               | ...               | ...               |

输入知识  $b$  的刺激而产生的,不论是跨学科知识  $b$  还是目标学科知识  $a$  大多都是目前具有较高研究热度的学科交叉知识,如“大数据”“人工智能”“政府数据”“数据治理”“信息安全”等为多学科不同角度的热点研究内容,各学科不同视角的研究成果相互学习与借鉴,共同促进研究主题的创新与发展。因此,该类知识生长点成长过程中得到多领域学者关注,且快速被引传播,促进科学发展,图书情报学对该类知识生长点具有较好的传承作用,即吸收进来传递出去。

3) “生长型”跨学科知识生长点,具有生产质量高的特点,主要是学科特征比较明显的跨学科知识刺激图书情报学科知识的结果。表4中,“生长型”跨学科知识生长点往往是“Word2Vec”“LDA主题模型”“信息生态系统”等具有明显学科特征的计算机方法与算法、生态学理论的跨学科知识,刺激图书情报领域网络媒体类研究热点“网络舆情”“微博”而产生,该类跨学科输入知识  $b$  因为具有明显的学科特征,使图书情报研究人员不容易快速吸收与消化,产生颠覆性的创新知识。所以,该类知识生长点在图书情报领域内部处于内化阶段,知识生产率高,但由于没有较高的知识创新,故传播效率相对较低。因此,该类知识生长点在图书情报领域处于生长阶段,帮助该学科积累能量,等待传播。

## 4 结束语

跨学科知识生长点成长态势研究是对学科领域知识融合发展程度的衡量,有利于把握学科知识发展方向,认清学科优势,发力学科知识体系构建。本文基于学科动能理论和引文分析方法,提出输入推动力概念,从生长质量和传播速度两方面构建跨学科知识生长点动能模型,以图书情报领域为例进行实证研究,评估本领域跨学科知识生长

点成长态势,根据生长质量、传播速度和动能排名变化,将跨学科知识生长点分为成熟型、传播型和生长型三类并分析对其学科发展的影响。本文利用作者标注关键词代表学科知识,研究知识间的交叉融合,评估跨学科知识生长点成长态势,存在一定的局限性。后续研究中,一方面通过全文分词识别学科知识,弥补关键词粒度较粗的局限性;另一方面,进一步分析跨学科知识生长点产生的影响因素。□

#### 参考文献

- [1] 李长玲,高峰,牌艳欣. 试论跨学科潜在知识生长点及其识别方法 [J]. 科学学研究, 2021, 39 (6): 1007-1014.
- [2] PIERCE S J. Boundary crossing in research literatures as a means of interdisciplinary information transfer [J]. Journal of the American Society for Information Science, 1999, 50 (3): 271-279.
- [3] 冯志刚,李长玲,刘小慧,等. 基于引用与被引用文献信息的图书情报学跨学科性分析 [J]. 情报科学, 2018, 36 (3): 105-111.
- [4] 徐璐,李长玲,荣国阳. 期刊的跨学科引用对跨学科知识输出的影响研究——以图书情报领域为例 [J]. 情报杂志, 2021, 40 (7): 182-188.
- [5] CHAKRABORTY T, GANGULY N, MUKHERJEE A. Rising popularity of interdisciplinary research—an analysis of citation networks: sixth International Conference on Communication Systems and Networks (COMS NETS), 2014 [C]. Bangalore: IEEE Press, 2014: 1-6.
- [6] 孙海生. 情报学跨学科知识引用实证研究 [J]. 情报杂志, 2013, 32 (7): 113-118.
- [7] 柯青,朱婷婷. 图书情报学跨学科期刊引用及知识贡献推进效应——基于 JCR 社会科学版的分析 [J]. 情报资料工作, 2017 (2): 12-21.
- [8] BRILLOUIN L, HELLWARTH R W. Science and information theory [J]. Physics Today, 1956, 9 (12): 39-40.
- [9] 李长玲,荣国阳,范晴晴,等. 跨学科引用对知识生长的刺激作用与程度分析——以图书情报学为例 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (6): 1-8.
- [10] ALFREDO Y Y, ISMAEL R, PABLO D, et al. Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? the different effect of proximal and distal interdisciplinarity [J]. PLoS One, 2015, 10 (8): e135095.
- [11] 荣国阳,李长玲,范晴晴,等. 基于生命周期理论的跨学科知识生长点识别——以引文分析领域为例 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (6): 9-16.
- [12] 李长玲,刘小慧,刘运梅,等. 基于开放式非相关知识发现的潜在跨学科合作研究主题识别——以情报学与计算机科学为例 [J]. 情报理论与实践, 2018, 41 (2): 100-104.
- [13] 刘小慧,李长玲,崔斌,等. 基于封闭式非相关知识发现的潜在跨学科合作研究主题识别——以情报学与计算机科学为例 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40 (9): 71-76.
- [14] 杜德慧,李长玲,相富钟,等. 基于引文关键词的跨学科相关知识发现方法探讨 [J]. 情报杂志, 2020, 39 (9): 189-194.
- [15] 牌艳欣,李长玲,徐璐. 弱引文关系视角下跨学科相关知识组合识别方法探讨——以情报学为例 [J]. 图书情报工作, 2020, 64 (21): 111-119.
- [16] 李长玲,牌艳欣,荣国阳,等. 基于社交媒体弱关系的跨学科相关知识组合识别 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (3): 125-132.
- [17] 周娜,李秀霞,高丹,等. 基于潜在主题的知识组合分析研究——以传播学为例 [J]. 农业图书情报学刊, 2018, 30 (9): 85-90.
- [18] 周娜,李秀霞,高丹. 基于 LDA 主题模型的“作者—内容—方法”多重共现分析——以图书情报学为例 [J]. 情报理论与实践, 2019, 42 (6): 144-148, 123.
- [19] 吴胜男,田若楠,蒲虹君,等. 基于社交媒体的医药领域关联主题预测方法研究 [J]. 数据分析与知识发现, 2021, 5 (12): 98-109.
- [20] 张振刚,罗泰晔. 基于知识组合理论的技术机会发现 [J]. 科研管理, 2020, 41 (8): 220-228.
- [21] SCHLOEGL C, GORRAIZ J. Comparison of citation and usage indicators: the case of oncology journals [J]. Scientometrics, 2010, 82, (3): 567-580.
- [22] 柯平. 新图情档——新文科建设中的图书情报与档案管理一级学科发展 [J]. 情报资料工作, 2021, 42 (1): 15-20.
- [23] 马费成,李志元. 新文科背景下我国图书情报学科的发展前景 [J]. 中国图书馆学报, 2020, 46 (6): 4-15.
- [24] 范晴晴,李长玲,荣国阳,栾银. 跨学科输入知识对学科发展的影响力分析——以图书情报学科为例 [J/OL]. 情报科学: 1-7 [2022-11-14]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.G2.20220617.1105.014.html>.
- [25] 荣国阳,李长玲,范晴晴,等. 主题热度加速度指数——学科研究热点识别新方法 [J]. 图书情报工作, 2021, 65 (20): 59-67.

作者简介: 李长玲 (ORCID: 0000-0001-6266-4820, 通信作者, Email: lichl69@163.com), 教授, 硕士生导师。范晴晴 (ORCID: 0000-0003-3593-0470), 硕士生。荣国阳 (ORCID: 0000-0001-5822-2306), 硕士生。王欣欣 (ORCID: 0000-0002-9039-8432), 硕士生。

作者贡献声明: 李长玲, 论文框架设计与指导, 论文撰写、修改与审定。范晴晴, 数据处理, 论文撰写与修改。荣国阳, 模型完善, 论文修改与校对。王欣欣, 论文修改与校对。

录用日期: 2022-11-08