



个性化诊断型高校基础研究竞争力对标分析方法与实践

常江^{*} 贾佳 张晓林

摘要 高校图书馆情报服务在支撑基础研究竞争力分析与决策上发挥着重要的作用,但需要突破对科研产出水平“是什么”和“相对怎么样”的描述性分析,并深入到揭示研究竞争力“为什么”和“该怎么做”的个性化诊断型分析上。文章针对上海科技大学“小规模、高水平、国际化、研究型、创新型”的定位和布局,以《上海科技大学基础研究竞争力对标分析》年度报告为基础,根据目标导向和问题导向要求,阐述了个性化诊断型对标分析的思路,兼顾普遍认可性、数据可获得性、可客观比较性等,设计了个性化诊断型对标分析的方法,介绍了基础研究竞争力水平、中观和微观研究主题竞争态势分析等实例。通过实践结果,分析并评价了上海科技大学相对于国际国内一流高校在各学科和领域的竞争态势,即处于“领跑”“并跑”或“跟跑”状态,为学校和院所决策提供了参考。

关键词 个性化分析 诊断型分析 对标分析 中观领域分析 微观领域分析

分类号 G250.2

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2025.06.007

引用本文格式 常江,贾佳,张晓林.个性化诊断型高校基础研究竞争力对标分析方法与实践[J].大学图书馆学报,2025,43(6):63-75.

1 引言

高校图书馆的情报服务,例如学科竞争力分析、领域态势分析、人才评价分析等在支撑高校科研管理与决策上发挥着重要的作用^[1-2]。这些服务的分析方法通常采用通用文献数据库(例如 Web of Science、Scopus 等)作为数据来源,针对学校、学科或科研人员,基于论文数量、引用频次、高被引论文数量或合作关系等指标,提供基础的、基于客观数据描述的现状分析或对比分析^[3-4];进一步通过叠加利用各类流行排行数据,如基本科学指标数据库(Essential Science Indicators, ESI)、中国软科世界大学学术排名(Academic Ranking of World Universities, ARWU)、英国 QS 世界大学排名(QS World University Rankings)等,来对比本机构内部各学科之间或与其他机构之间的竞争水平。此外,通过主题词分布图谱分析来对比学科领域发展,也是高校图书馆的常见服务。

这些工作代表着高校图书馆不断提升的知识服务水平以及对学校、学科发展所做的贡献。然而,许

多分析方法仍存在局限,主要体现在对通用数据库及其学科分类和指标体系的依赖,制约了评估的全面性、针对性与决策支持价值。具体而言:(1)现有的评估体系及研究结果倾向于以基础科学研究为主的机构,而对侧重技术或行业创新应用的机构不利;(2)受制于学科分类及其精细程度^[5-6],导致研究结果向综合性、大规模机构倾斜,而对小规模、特色化以及交叉融汇学科为主的学科或机构不利^[7];(3)现有方法难以根据评价对象的定位目标、发展方向、体量、历史等进行个性化设计,导致评价分析无法与评价对象的目标、现实布局和资源场景有效对齐;(4)现有分析侧重说明科研产出水平“是什么”或者“相对怎么样”,但在揭示“为什么”和“该怎么做”上捉襟见肘,难以有效支撑类似科研规划和竞争突破布局等深层决策任务。

2 当前研究和实践现状

对于机构科研能力的分析评估通常分为完成情况评估(Performance Analysis)^[8] 和影响力评估(Impact Analysis)^[9]。前者关注发文量、专利量等

* 通讯作者:常江,邮箱:changjiang@shanghaitech.edu.cn。



产出分析,后者侧重引用率、篇均被引频次、高被引文章和高被引作者数量等测量研究论文影响力相关指标。

许多机构和研究者提出完善科研评价的要求和方向,这里侧重分析三个方面:

(1)破除依赖简单定量指标的评价,进行负责任的研究评价。以《旧金山科研评估宣言》(*Declaration on Research Assessment, DORA*)^[10]为代表,科学界集体呼吁不要依赖期刊影响因子(Impact Factor)来评价论文、个人和机构等。科技计量学有关专家发表专著《智慧计量:科学计量学使用指南》(*Becoming Metric Wise: A Bibliometric Guide for Researchers*)^[11],引导科研人员和评价者客观认识和审慎使用各类计量指标。我国教育部第五轮学科评估强调破除“五唯”,将定性与定量评价相结合,强化“代表作”和“典型案例”评价^[12]。英国“卓越研究框架”(Research Excellence Framework, REF)在2021年评估中引入“影响力”分类评价,重点关注研究成果在社会、经济、文化和环境等方面的实际影响^[13]。澳大利亚研究委员会《卓越研究报告》(*Excellence in Research for Australia, ERA*)引入“社会互动与影响力”评价机制^[14],将定性与定量评价相结合,评估高校科研人员与外部用户的互动程度及其成果的非学术影响,包括经济、社会、文化等领域应用价值^[15]。

(2)探索个性化评价。教育部第五轮学科评估已经尝试建立院校分类评价体系,鼓励不同类型高校突出特色,体现优势^[12]。《关于科学计量指标的莱顿宣言》(*The Leiden Manifesto for Research Metrics*)^[16]提出根据机构的使命来选择使用不同的指标组合。罗纳德·鲁索(Ronald Rousseau)和张晓林(Xiaolin Zhang)提出根据评估对象的类型(机构、部门、团队、个人等)、使命性质、所在领域等开发个性化的评价指标体系^[16]。DORA提出在具体机构层面进行负责任科学研究评估的指南^[17],包括因地制宜地选择和设计评估指标体系。虽然在实践中已出现许多面向专门学科、部门、团队甚至个人的分析评价,但仍普遍依赖于通用数据库、通用分类体系和常规产出与影响力指标。例如,在评估交叉融汇领域(例如生物能源材料领域)时,仍采用“常规”、传统的学科分类体系;在人才引进(例如关键技术领域领军人才)评估时,仍采用以发文和引用为主的“卓

越指标”等,而真正的个性化评价设计与实施尚不多见。这不仅需要深刻理解文献计量指标的性质与局限,负责任地使用各种量化指标^[18],而且有必要深入认识“评价服务”本身是个科学过程,需要个性化设计^[19-20]。

(3)推进诊断型评价。第五轮学科评估中已经强调“突出诊断功能……查找结构性短板,呈现优势与不足”^[13]。诊断型评价包含在数据智能分析的四个层次中^[21]:描述性分析(Descriptive Analytics),说明“发生了什么”;诊断性分析(Diagnostic Analytics),力图说明“为什么这样发生”;预测性分析(Predictive Analytics),争取回答“未来会发生什么”;指导性分析(Prescriptive Analytics),试图回答“下一步该做什么”。面向诊断型评价,国内外进行了大量研究和实践,包括科技颠覆性创新影响因素^[22]、团队规模与创新能力的关系^[23]、校内外合作机制对科研能力的影响^[24]等研究。通过更为深入、差异化的分析,为学校或学科发展提供竞争力诊断依据,或结合多源数据与分析技术,追踪分析其发展趋势、重点前沿、竞争态势等,根据分析对象的研究现状和资源布局来提出决策建议,都是当下高校图书馆面临的需求或发展方向^[25-27]。例如,上海交通大学有关学院向图书馆提出在定量分析中增加领域前沿的识别与诊断,为未来科研布局提供参考^[26]。

诊断型评价可以支持认知智能和决策智能驱动的分析评价^[27],认知智能基于知识和推理进行深度分析、理解、判断,决策智能则融入机构使命、领域环境、竞争场景等而在不确定性环境中试图交互性解释和提出决策建议。根据上海科技大学(以下简称上科大)的工作实践,诊断型分析旨在通过多维指标及组合,全面评估上科大的影响力水平;并借助对标分析明确其在各学科领域“领跑”“并跑”或“跟跑”的发展地位;进一步结合国家战略或国际前沿,研判上科大在“填补空白”“策源创新”“引领发展”方面的潜力。这些分析不仅能揭示深层问题、识别机遇挑战,还可为前瞻布局和预警预测提供决策支持。

3 个性化诊断型对标方法设计

3.1 个性化评估需求背景

个性化诊断型分析是一项科学的系统化服务创新,其起点在于精准把握评估对象的使命性质和评估要求。上科大是由上海市与中国科学院共同创办



和建设的高校,发展定位是小规模、高水平、国际化的研究型、创新型大学。截至 2025 年 6 月,其常任教授序列教师 330 人;研究布局上,不走传统学科或专业“全面系统布局”模式,聚焦少数特色化重大前沿创新领域,强调交叉融汇,例如其物质科学与技术学院,围绕材料、能源、环境、健康等领域进行科研部署,旨在解决我国长远发展的核心科学问题,下设光子科学与凝聚态物理、化学与物理生物学、系统材料学、大科学平台发展四大研究部。学校整体上结合上海科技创新示范区和张江综合性国家科学中心建设,努力做出基础型、高水平、策源性的科技创新^[28]。为有效服务上科大的发展需求,研究团队根据国家《关于完善科技成果评价机制的指导意见》^[29]和《关于开展科技人才评价改革试点的工作方案》^[30],进行了个性化、诊断型对标分析设计,从 2018 年起开始以年度报告的形式实施,并进行不断迭代的实践,为学校提供参考。

3.2 个性化诊断型对标分析思路

高校基础研究竞争力通常体现为学校或院系在特定学科领域的综合能力,涵盖研究成果及其影响力、科研项目承担能力、人才集聚水平、资源储备状

况以及合作网络等多个方面。在以论文为主要分析对象的评价体系中,这种竞争力主要可从“论文产出能力(Performance Capability)”与“论文影响力(Impact)”两个维度进行考察。论文产出能力包括论文发表数量、高水平论文数量(以可操作的客观指标初步衡量)、研究主题分布及其与国际前沿或国家战略的契合度等;而论文影响力则主要指研究成果对后续研究、政策制定或社会发展的贡献,具体表现为被引频次、对衍生研究的推动作用,以及研究内容对学科发展或实际应用的影响等方面^[31]。需要说明的是,本文在整体分析中采用“竞争力”这一概念,而在具体讨论论文产出效果时,则使用“影响力”进行描述。此外,受限于数据可获得性、分析可操作性及结果可比较性等现实因素,本文所采用的方法在反映丰富而复杂的科技创新全貌方面存在一定局限,将在文章第五部分对此作进一步探讨。

个性化诊断型对标分析要解决“和谁比”“比什么”“怎么比”的问题。该设计聚焦学校与对标对象在不同领域、主题上的竞争力对比,力图揭示上科大在这些学科领域及研究主题上的优势和不足、创新性和突破能力等。总体结构见图 1。

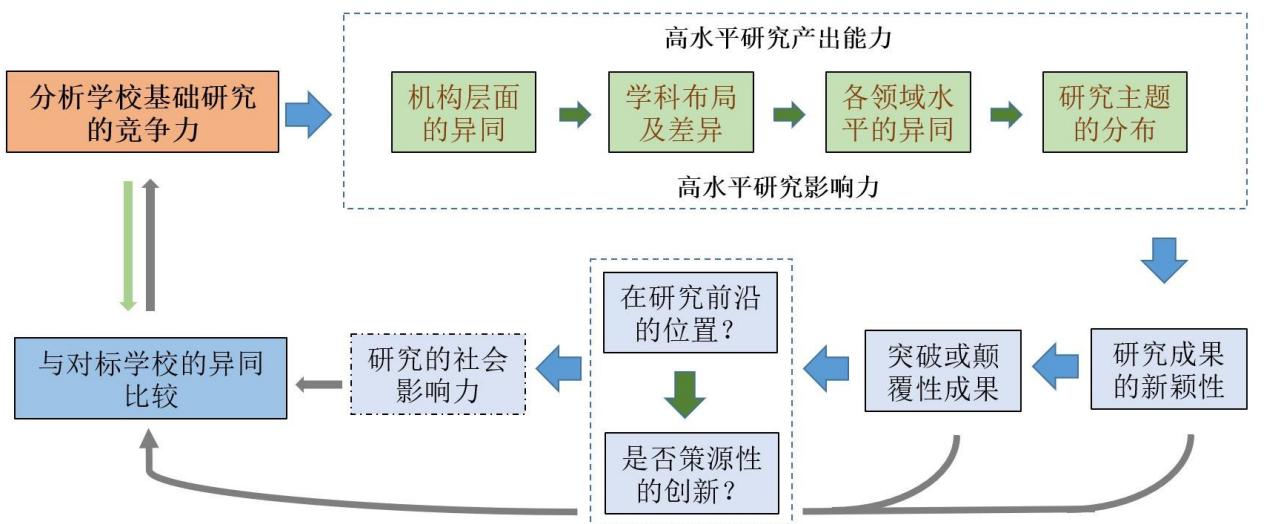


图 1 个性化诊断型对标分析的总体结构

3.2.1 对标分析的目标导向

(1)“和谁比”? 对标工作需体现学校“高水平、国际化”、国际一流水平的目标要求,因此本研究选择①国际国内顶尖高校,属于 ARWU、英国 QS 世界大学排名、美国 U. S. News 世界大学排名、泰晤士高等教育世界大学排名(Times Higher Education

World Rankings, THE)前 15 位的交集;②国内 C9 联盟高校;③软科世界一流学科排名前 5 位但未列入①和②的领域强校;④国内其他新型研究型大学(例如南方科技大学、西湖大学等)。

(2)“比什么”? 针对学校的基础研究定位及其“瞄准世界科技前沿”的要求,本研究着重评估学校



在“一流水平”层面的研究成果产出能力及其影响力,旨在反映其顶尖科研实力,因此选择以高水平研究论文作为对标分析载体。尽管“高水平研究论文”本身定义也存在争议,但在普遍认可度和客观可比较性条件下,本研究选择发表在高影响力国际期刊或高水平学术会议上的研究论文,对其产出规模、主题进行分析,并结合学科知识图谱,分析其在知识结构中的位置、研究新颖性,以及在学科发展中是否具备引领突破性等。

3.2.2 对标分析的问题导向

为揭示分析对象在整体或特定领域的优势、劣势、潜在的突破口及需规避的风险,“怎么比”需致力于为基础研究布局、人员遴选等决策提供细粒度和精准的诊断信息。但该方法涉及以下问题:(1)学科分类问题。多数作为数据来源的通用数据库采用的学科体系的论文分类机制^[32-33],难以客观评价具有个性化、特色化以及交叉融汇特征的研究发展。上科大的研究布局瞄准国际科技前沿发展和国家重大战略需求,坚持“有所为、有所不为”。在此背景下,如按照通用学科分类体系来划分成果,将缺乏针对性、合理性、可靠性。为提升评价的精准度,需要构建与本机构研究领域布局对应的领域及其子领域分类机制,并基于该机制对自身和对标机构的高水平论文进行归类和分析。此外,将未列入通用排行榜前列的领域强校纳入对标范围,也是提高个性化分析可靠性的有效措施。(2)竞争布局与竞争水平问题。竞争诊断需深入到研究领域及主题多个层面(宏观、中观和微观)进行分析,从而识别本机构(或具体到某课题组、某研究人员)在特定领域主题研究图谱中的具体位置,在哪些主题上“领跑”“并跑”或“跟跑”;如果本机构在特定领域图谱中呈现“空白”,可能反映战略布局的有意取舍,也可作为提示潜在的战略合作机遇区;同时,对于具有重要战略价值或有重大潜力的主题,分析结果可为新的突破性发展战略布局提供思路。因此,本研究的重点在于多层次主题分析。

3.3 指标体系及分析方法设计

3.3.1 高水平论文产出及影响力分析

严格而言,论文的学术价值应由同行专家判定,有些论文还需要较长时间才能显露其意义与影响力。但在面对机构的大规模监测和大数据量分析时,在其他条件相同的情况下,发表于高影响力研究

型学术期刊的论文通常具有更高的研究水平和影响力。根据 DORA 关于采用多个指标规避单一指标逻辑与计算偏差的建议^[11],并考虑到普遍认可度、数据可获得性、客观可计算性和可比较性,本研究采用了 JCR 一区期刊、JCR 一区 IF(影响因子)前 10% 的期刊、Nature Index 来源期刊、软科 Top 期刊论文、中国计算机学会(CCF)推荐的国际学术会议中属于 A 类的会议论文(CCF-A)、软科 Top 会议论文和 CNS(*Cell*、*Nature*、*Science*)期刊作为高水平论文的来源。针对论文影响力,本研究采用了篇均被引、学科规范化引文影响力(CNCI)、热点论文数量、国际鉴赏度(8 所世界一流大学作为施引机构的论文被引次数占比)等,力图多角度反映高水平论文的影响力。

本研究采用以下措施增强分析的客观性和揭示性。(1)多维度选择标准:考虑不同期刊对不同领域内容的发表倾向和计算机科学等领域对会议论文的重视^[34],从多个维度选择高水平论文和反映论文影响力;(2)占比分析:为避免论文产出体量依赖,并揭示研究效率,本研究将高水平论文在总体论文产出中的占比作为核心评价指标,以揭示机构总体的研究竞争力和影响力。

3.3.2 领域中的热点研究主题分布

为分析研究主题分布,本研究设计了 6 个大类学科和 19 个中观研究领域。大类学科直接选用科睿唯安(Clarivate)引文主题(Citation Topics)的 10 个宏观主题(Macro Topic)中与上科大直接相关的 6 个,例如物理、化学、材料科学与工程学科等;中观领域通过对科睿唯安引文主题的中观主题(Meso Topic)和微观主题(Micro Topic)中根据上科大情况重新聚合分类而成,例如凝聚态物理—低维材料、化学催化、微纳材料及功能、分子生物学及生命组学等。中观领域是研究布局分析的主要基点。

本研究尝试在中观领域利用热点主题词进行研究布局对标分析。主题词热点指数为:

$$H_i = (N_0 + N_L + N_{LS}) \times N_{AC} \quad (公式 1)$$

其中, N_0 为主题词在该领域的词频, N_L 为主题词两两之间的共现次数, N_{LS} 为连接强度(即两个主题词之间的关联强度,强度越高,则两个关键词在数据集中同时出现的频次越高), N_{AC} 为平均被引频次。



通过热点指数公式 1 计算每个关键词的热点指数,选取每个中观领域中热点指数前 1% 的关键词为节点,词之间共现为边,构建各领域的热点主题词分布图。在此基础上,将上科大常任教授(不包括特聘教授)的论文涉及的热点主题词直接叠加到中观领域热点研究主题词分布图中,用红色圆点体现上科大在研究主题图谱上的布局覆盖,并计算上科大的热点主题词覆盖率(上科大论文中涉及的热点主题词与该领域所有热点主题词数量的占比),争取形象地表达上科大在中观领域热点主题中的布局形态。

3.3.3 主题的研究强度和综合影响力

(1) 研究强度。研究强度试图揭示上科大对某主题词的研究热度与对标高校在该主题词上的平均研究热度的比例。研究强度定义为:

$$R = O_s / O_g \quad (公式 2)$$

其中 O_s 为上科大该主题词的研究频次(出现该主题词的论文频次)在上科大该中观领域所有主题词的研究频次的占比, O_g 为对标高校该主题词的研究频次在对标高校该中观领域所有主题词的研究频次的占比。

(2) 综合影响力。综合影响力包括两个方面:上科大关于特定主题词的论文的发表时间是否早于对标高校关于该主题词的论文的平均发表时间;上科大关于该主题词的论文的被引次数是否多于所有对标高校关于该主题词的论文的平均被引次数。

设 Y_s 为上科大关于特定主题词的论文的平均发文年份, Y_g 为所有对标高校关于该主题词的论文平均发文年份, N_{ys-yg} 即为上科大与对标高校关于该主题词的论文平均发表年份的标准化差值; C_s 为上科大关于该主题词论文的篇均被引频次, C_g 为对标高校关于该主题词论文的篇均被引频次, $N_{cs/cg}$ 即为上科大与对标高校关于该主题词的篇均被引频次的标准化比值; N_{y0} 为 $Y_s = Y_g$ (即双方发表年份无差异)时的标准化基准值。用下列公式计算综合影响力:

$$L = (N_{ys-yg} \times N_{cs/cg} + 1) / (N_{y0} + 1) \quad (公式 3)$$

3.3.4 对前沿研究的影响力

ESI 数据库提供了研究前沿(Research Fronts, RF)数据^[35]。通过机构在一段时期内发表并进入 RF 的论文数、进入 RF 的具体领域、相应论文的发表时间等,可计算该机构在某领域研究前沿的贡献

率、广泛度、聚集度及引领度,一定程度上体现该机构在相应研究方向上的竞争力。

(1) 贡献率定义为某机构在某领域进入 RF 的论文数(R_a)占该机构在该领域的论文总数(W_a)的比值,即贡献率 = $R_a / W_a \times 100\%$;

(2) 广泛度定义为某机构的论文进入某领域的 RF 数量(C_f)占该领域所有 RF 数量(R_f)的比值,即广泛度 = $C_f / R_f \times 100\%$;

(3) 聚集度定义为某机构发表论文中有两篇及以上进入相关领域的 RF 个数($C_f \geq 2$)占该机构在该领域进入 RF 个数(C_f)的比值,即聚集度 = $C_f \geq 2 / C_f \times 100\%$;

(4) 引领度定义为某机构进入某领域 RF 的论文发表年份早于对应各 RF 的论文平均发表年份的论文数(C_a)占该机构在该领域所有 RF 论文(R_a)的占比,即引领度 = $C_a / R_a \times 100\%$ 。

4 对标分析实践与结果讨论

上述方法体系已逐步应用到从 2018 年起编制的《上海科技大学基础研究竞争力对标分析》年度报告(以下简称《对标报告》)。

4.1 个性化分类框架和指标

《对标报告》以上科大和对标高校近 5 年的《科学引文索引》(SCI)、《会议录引文索引》(CPCI)论文产出为基础数据源。在走访调研院所研究领域布局和课题组研究方向的基础上,分析本校发文领域和主题,依托科睿唯安的 Citation Topics 体系^[36],将该体系与校研究布局和研究产出匹配、映射、调整归并后,整理出适用于上科大的中观领域,以及与 Citation Topics 体系关联的分类框架,由此对上科大和对标高校论文进行分类。这一框架将根据学校发展和研究领域的变化进行调整更新。

根据前述分析,设计了目标导向和问题导向的一系列对标分析指标,如表 1 所示。

4.2 各学科的高水平论文产出及影响力分析

表 2 以生命学科为例,呈现上科大(仅为常任教授,不含特聘教授,下同)与部分对标高校的对标数据,其中高校 A—G 为国际顶尖高校,高校 J—O 为 C9 高校,高校 P 为新型研究型大学,高校 T 为领域强校。由表 2 可见,上科大在多数指标上强于对标 C9 高校和部分国际顶尖高校,但部分指标上弱于部分国际顶尖高校、新型研究型大学和国际部分领域强校。



表1 目标及问题导向下的对标分析指标

指标维度	指标类别	指标名称	指标说明
研究产出分析	高质量科研产出	一区论文占比	发表在JCR一区期刊的论文数量占所发表SCI论文总数的比例
		一区IF前10%论文占比	发表在影响因子(IF)位于领域中JCR一区期刊前10%的论文占发表SCI论文总数的比例
		高被引论文占比	高被引论文占所发表SCI论文总数的比例
		热点论文占比	热点论文占所发表SCI论文总数的比例
		Nature Index论文占比	Nature Index论文占所发表SCI论文总数的比例
		CNS论文占比	发表的Cell、Nature、Science的论文占所发表SCI论文总数的比例
	软科Top期刊论文占比	软科Top期刊论文占比	发表在软科ARWU Ranking“学术卓越调查”中所列顶尖期刊上的论文占所发表SCI论文总数的比例
		CCF-A类顶会论文占比	发表的CCF-A类会议论文占所有发表的CPCI-S会议论文总数的比例
		软科Top会议论文占比	发表在软科ARWU Ranking“学术卓越调查”中所列顶尖会议上的论文占所发表的CPCI-S会议论文的比例
		引文影响力	某机构某领域的所有论文的平均被引次数
研究影响力情况	科研影响力	学科规范化引文影响力(CNCI)	按学科、出版年和文献类型统计的规范化的引文影响力
		贡献率	发表的论文被RF收录的数量占所有SCI论文的比例
		广泛度	发表的论文涉及RF主题个数占该领域所有主题个数的比例
	研究前沿分布	聚集度	发表的RF论文涉及2篇及以上的主题个数占该领域所有RF主题个数的比例
		引领度	RF论文发表时间早于该主题RF论文平均发表时间的论文篇数比例
		主题分布图谱	某领域的热点主题词共现聚类分析图谱
	主题知识图谱	热点主题覆盖度	机构涉及的热点主题词占领域中所有热点主题词的比例
		研究强度	机构对某主题词的研究热度与对标高校在该主题词上的平均研究热度的比例
研究主题分析	主题的分析维度	综合影响力	机构在某主题词的论文是否早于对标高校关于该主题词的论文的平均发表时间,及该机构在该主题词的论文的被引次数是否大于所有对标高校关于该主题词的论文的平均被引次数
		国际合作比例及主要的合作对象	机构的国际合作论文所占比例
	合作	企业合作比例及主要的合作对象	机构的企业合作论文所占比例
研究合作分析	鉴赏力	鉴赏度	论文被“高水平国际机构”引用的次数与总被引次数的占比
研究鉴赏力分析			



表2 上科大与对标高校在生命学科(大类)高水平论文产出及影响力对比分析

类型	高校	一区论文占比	一区 IF 前 10% 论文占比	Nature Index 论文占比	软科 Top 期刊论文占比	CNS 论文占比	高被引论文占比	热点论文占比	引文影响力	学科规范化引文影响力(CNCI)
国际顶尖高校	高校 A	55.0%	16.5%	18.6%	2.4%	1.4%	3.8%	0.3%	20.7	2.51
	高校 D	66.2%	32.3%	33.3%	6.7%	5.4%	6.2%	0.3%	28.6	3.5
	高校 F	60.2%	26.0%	29.8%	6.2%	6.0%	5.0%	0.2%	26.2	3.07
C9 联盟高校	高校 G	55.2%	17.9%	18.1%	4.5%	1.8%	2.5%	0.1%	16.6	2.02
	高校 J	47.7%	15.7%	13.8%	3.5%	1.6%	2.1%	0.1%	19.4	2.3
	高校 M	37.3%	7.7%	5.9%	1.6%	0.2%	1.4%	0.1%	10.6	1.38
新型研究型大学	高校 O	45.4%	14.1%	11.3%	3.2%	0.6%	2.0%	0.0%	16.6	2.19
	高校 P	61.2%	31.5%	29.4%	4.3%	6.0%	4.3%	0.2%	24.1	3.51
领域强校	高校 T	67.0%	33.0%	39.4%	4.9%	7.0%	4.6%	0.0%	28.6	3.4
上科大	上科大	61.7%	26.1%	22.7%	3.1%	2.8%	3.0%	0.2%	19.0	2.31

4.3 中观领域的高水平论文及影响力分析

表3以纳米材料及制造领域为例,呈现上科大与部分对标高校在该领域的指标值情况。从表3可见,上科大在该中观领域的多数指标上强于国内C9

对标高校和部分国际顶尖高校,但在部分指标上弱于部分国际顶尖高校、国内新型研究型大学和国际部分领域强校。

表3 上科大与对标高校在纳米材料及制造领域高水平论文产出及影响力对比分析

类型	高校	一区论文占比	一区 IF 前 10% 论文占比	Nature Index 论文占比	软科 Top 期刊论文占比	CNS 论文占比	高被引论文占比	热点论文占比	引文影响力	学科规范化引文影响力(CNCI)
国际顶尖高校	高校 A	65.2%	29.7%	30.3%	22.1%	1.5%	4.8%	0.2%	30.2	1.69
	高校 D	68.4%	27.0%	31.8%	21.6%	1.3%	7.4%	0.4%	34.8	2.04
	高校 F	53.2%	18.5%	27.7%	18.5%	1.2%	2.4%	0.0%	17.2	1.12
C9 联盟高校	高校 G	62.1%	21.4%	26.0%	21.8%	0.8%	2.8%	0.1%	18.7	1.27
	高校 J	59.3%	16.2%	16.3%	14.2%	0.2%	2.3%	0.1%	16.6	1.34
	高校 M	62.7%	18.0%	13.7%	14.4%	0.3%	3.8%	0.1%	21.4	1.61
新型研究型大学	高校 O	65.6%	23.6%	24.1%	20.5%	0.6%	3.7%	0.3%	21.2	1.9
	高校 P	60.8%	28.9%	35.5%	22.3%	2.4%	4.2%	0.6%	16.8	1.76
领域强校	高校 Y	71.9%	36.4%	38.8%	32.3%	1.0%	5.2%	0.4%	30.0	2.02
上科大	上科大	67.6%	29.1%	33.7%	22.9%	0.9%	4.0%	0.6%	23.5	1.77



4.4 微观领域的高水平论文及影响力分析

(1) 分布对比: 将上科大及对标高校的论文数据映射到对应的微观领域, 发掘各高校在微观领域研

究布局情况, 图 2 为对标高校在纳米材料及制造(中观)领域的微观研究领域分布, 以及上科大的研究覆盖情况(图中星号所示)。

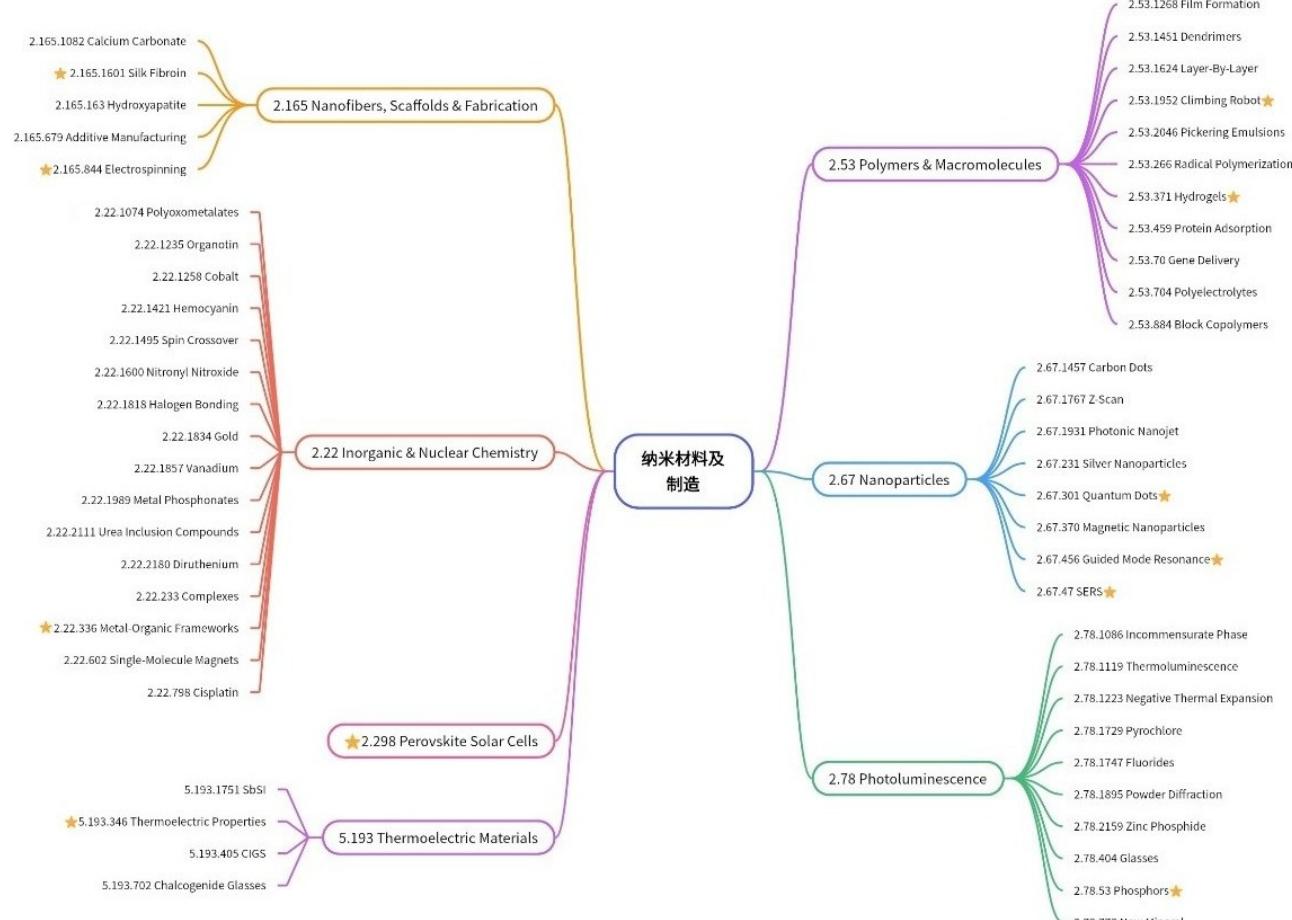


图 2 上科大和对标高校在纳米材料及制造中的微观研究领域分布

(2) 上科大布局微观领域的影响力对标: 表 4 提取了上科大和对标高校在“纳米材料及制造”领域下各微观领域的论文, 在研究权重(占比)、一区论文占比、CNCI 等指标上进行对比。从表 4 可见, 上科大在多数微观主题的一区论文占比和 CNCI 上强于对标高校。

4.5 研究主题布局及产出和影响力分析

(1) 上科大在中观领域热点主题词的分布比较: 根据 4.2 中方法, 以纳米材料及制造领域为例, 利用 VOSviewer 构建该中观研究领域的热点主题词分布图底图(图 3 灰色部分)。在此之上, 将上科大

研究论文中涉及的热点主题词(红色部分)直接叠加其中并进行标注, 并计算上科大在该领域的热点主题覆盖度(16.1%)。

(2) 上科大在中观领域的主题研究强度及综合影响力

表 5 以纳米材料及制造领域的主题词为例, 计算了上科大在所涉及的热点主题词上的研究强度和综合影响力。从表 5 可见, 上科大在部分研究主题上的研究强度和综合影响力强于对标高校, 但在其他主题上弱于对标高校。

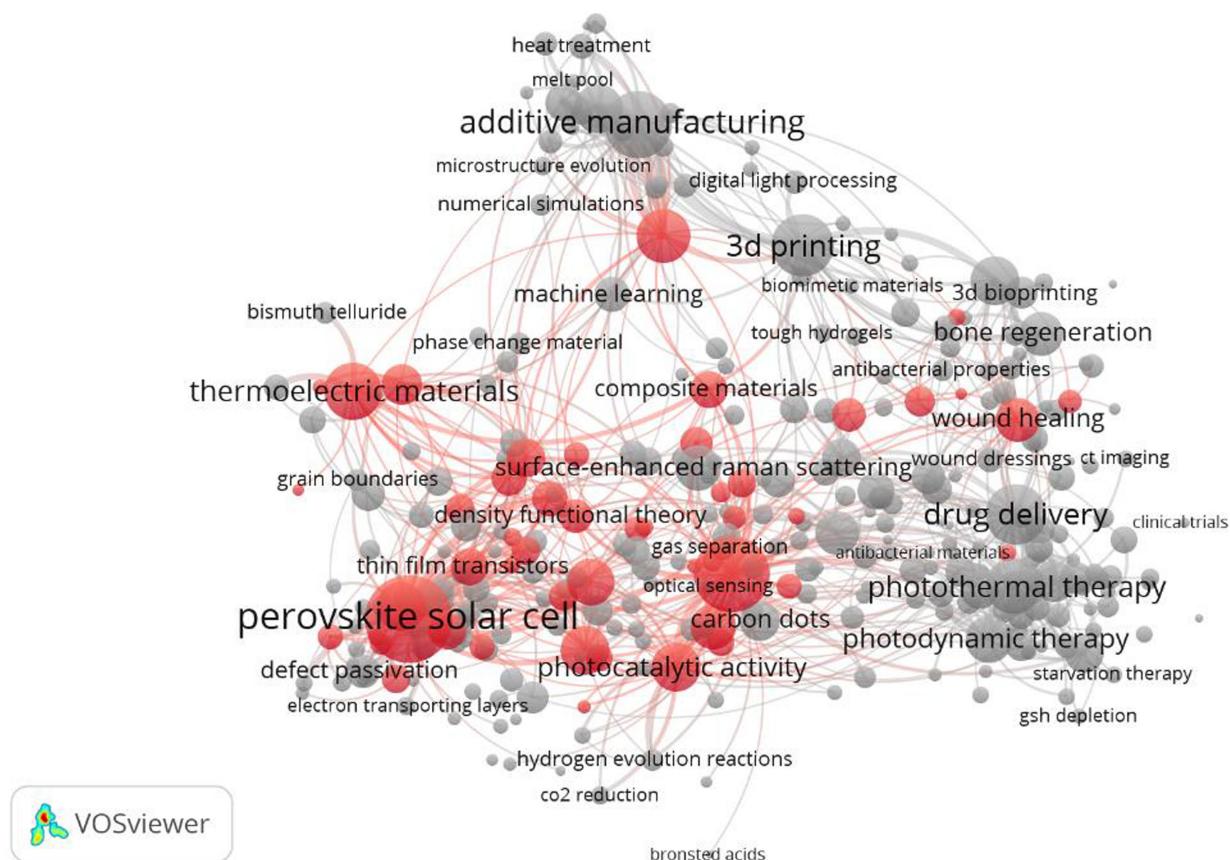


图3 纳米材料及制造领域热点主题词分布及上科大覆盖主题

表4 上科大与对标高校在纳米材料及制造(中观)领域的各微观领域影响力对比

中观领域	微观领域	对标高校			上科大		
		研究权重 (占比)	一区论文 占比	学科规范化 引文影响力 (CNCI)	研究权重 (占比)	一区论文 占比	学科规范化 引文影响力 (CNCI)
Nanofibers, Scaffolds & Fabrication	Silk Fibroin	1.4%	57.3%	1.48	16.6%	65.0%	1.22
	Electrospinning	1.8%	55.3%	1.37	1.7%	25.0%	0.39
Inorganic & Nuclear Chemistry	Metal-Organic Frameworks	10.8%	66.2%	1.53	30.3%	76.7%	1.58
Perovskite Solar Cells	Perovskite Solar Cells	14.9%	68.6%	1.49	28.2%	64.7%	2.07
Polymers & Macromolecules	Climbing Robot	2.2%	54.1%	1.44	2.5%	83.3%	2.15
	Hydrogels	4.7%	67.2%	1.59	1.2%	100.0%	1.6
	Quantum Dots	2.9%	64.5%	1.57	5.4%	76.9%	2.69
Nanoparticles	Guided Mode Resonance	0.5%	26.5%	0.84	1.2%	33.3%	0.98
	SERS	4.8%	59.2%	1.36	1.2%	33.3%	0.84
Photoluminescence	Phosphors	3.6%	59.2%	1.41	1.2%	66.7%	0.85
Thermoelectric Materials	Thermoelectric Properties	5.1%	60.4%	1.67	2.1%	40.0%	0.19



表 5 上科大与对标高校在纳米材料及制造领域的主题研究强度及综合影响力

主题词	上科大	上科大	对标高校	上科大	对标高校	研究强度	综合影响力
	论文研究频次	论文平均发表年	论文平均发表年	论文平均引用频次	论文平均引用频次		
1 metal-organic framework	14	2020.9	2020.9	22.4	31.3	0.96	0.91
2 perovskite solar cell	12	2020.8	2021.1	37.7	26.6	0.59	1.19
3 silk fibroin	7	2021.9	2021.1	21.9	17.5	4.1	0.94
4 CO ₂ capture	5	2021	2021.2	17	15.3	2.69	1.07
5 mechanical properties	5	2021	2021.1	12	17.6	0.77	0.9
6 2d perovskites	4	2020.8	2021.4	44.5	25.5	2.89	1.42
7 crystal structure	4	2022.5	2020.9	11.5	11.3	0.77	0.76

4.6 对研究前沿的贡献率和影响力分析

根据 3.3.4 中方法,分析上科大在各中观领域的研究是否有前沿性成果、前沿性成果所占比例、前沿研究的主题是否广泛或聚焦、研究是否具有引领性等。表 6 以分子生物学及生命组学为例,反映上

科大和对标高校在上述指标值上的对比。从表 6 可见,上科大在该领域的聚集度和引领度总体强于 C9 联盟高校和部分国际顶尖高校,但弱于部分国际顶尖高校。

表 6 上科大与对标高校在分子生物学及生命组学领域的研究前沿指标对比

类型	高校	贡献率	广泛度	聚集度	引领度
国际顶尖高校	高校 A	1.8%	13.0%	17.1%	8.3%
	高校 D	3.1%	14.4%	21.7%	8.7%
	高校 F	2.2%	3.3%	9.1%	20.8%
C9 联盟高校	高校 G	1.7%	7.3%	8.2%	9.4%
	高校 J	1.5%	5.8%	10.3%	10.4%
	高校 M	0.5%	6.8%	4.4%	10.4%
新型研究型大学	高校 O	1.0%	1.6%	0.0%	9.1%
	高校 P	2.8%	0.0%	0.0%	0.0%
	高校 T	2.4%	3.0%	15.0%	0.0%
领域强校	上科大	2.0%	2.1%	35.7%	15.0%

4.7 诊断分析

从诊断分析角度,《对标报告》根据上科大战略定位和科研布局,对标对象上选择国内外一流高校(含领域强校,下同),主题分类上跳出通用学科分类体系,根据上科大科研布局调整设立,对标内容上侧重高水平论文及其引文影响力,并着重在各领域研

究主题布局与对标高校进行比较,在研究前沿贡献率、广泛度、聚集度和引领度等与对标高校进行比较,因此《对标报告》可相对直观地展示上科大在各领域的竞争态势。例如,上科大在多数中观领域与国际国内一流高校“并跑”,在部分微观领域处于“并



行领跑”地位,也有部分微观领域处于“跟跑”地位,但总体的研究策源力和引领力还需加强。

同时,《对标报告》数据为交叉诊断提供了相对直接的延伸分析能力。例如可帮助回答:当前的高影响力成果分布是否与国家重大战略相适配?目前的研究成果分布是否覆盖国内外一流高校布局或专家判断的重要前沿或未来领域?取得高影响力成果(或成果影响力显著较低)的团队在人员构成(规模、年龄、来源、层次)、资源投入规模(项目、资金、平台)、国内外合作网络(数量、类型、角色)等方面有哪些特点?下一步,拟将对标分析数据纳入上科大的智能决策系统中^[37],与已有的科研、人事、财务、设施等数据交叉分析来支持复杂情况下的决策诊断。但是,由于涉及的许多数据没有包括在《对标报告》采集与分析的数据中,且在具体判断(诊断)是什么问题引起什么不足,以及该采取什么改进措施时,需要考虑学校或院系的战略规划、资源配置、人才建设、研究组织、研究平台建设甚至文化等复杂因素,因此《对标报告》本身不能也不宜试图给出超出本身数据依据的“诊断结论”。

4.8 应用检验

《对标报告》这类情报产品的应用检验应以实际的“市场接受度”为主。根据多年情报服务经验,可将应用检验分为四个层次:(1)用户评价,例如用户是否给出客观循证的表扬、肯定、质疑或否定意见。(2)用户使用,例如用户是否在工作报告、文章或规划中正面地引用了情报分析产品的内容,用户是否向第三方推荐相应产品。(3)用户后继需求,例如用户是否继续索要情报分析产品、提出进一步深化扩展分析要求,或愿意投入资源让其成为长期服务。(4)决策应用,例如用户根据情报产品内容修改或调整了自己的决策。但是,对有关用户检验信息应持谨慎态度。例如对第(1)类,要注意趋于“礼节性”的“表扬”;对第(2)类、第(4)类,往往很难获得客观准确的信息,而且决策本身取决于多种复杂因素,不宜简单把某个决策归功于某个情报产品。

从上科大《对标报告》工作开展以来,学校、院所负责人经常主动问询或催促报告,并要求成为持续性工作,并多次提出深化扩展分析的要求,多个院所负责人在年终汇报和年度规划中援引《对标报告》数据作为其依据,一定程度上反映了用户认可。

5 结语

本研究通过构建个性化诊断型对标分析方法并开展实践,对机构在整体高水平研究竞争力结构、研究主题中观与微观竞争态势等方面做出了初步探索。然而,必须指出,本文所设计的方法还存在一定局限:(1)由于科研竞争力本身涉及多种科研场景、活动类型、成果类型、影响方式和资源能力与效率等,需要更精准灵活、个性化的数据、指标和分析方法。(2)本文采用指标多为间接指标(即“在其他条件相同时,指标X高的论文往往倾向于具有更高的水平、质量或影响力”),而非直接的质量及影响力测度,因此,需要与专家评价以及科研规划、学科建设、队伍分析等密切结合。(3)为避免短期测度可能的随机波动,需要长周期、跨时段的核心指标变化分析,更客观地反映本机构或本领域竞争力的面貌。(4)研究产出体量及其丰富的科研成果本身,往往在一定方面反映了机构的竞争力,不宜完全忽略。

更需说明,本文设计的个性化诊断型分析仅仅是第一步。本研究拟在多个方面进行实验探索:一方面,引入研发创新链上下游等方面的多元内容和多样化指标分析,可靠探测本机构在优势或薄弱领域的影响因素,分析机构研发效率、资源短板、竞争可持续性等,做深做实诊断预警预测型分析。另一方面,真正重大的研究创新往往兼具前沿颠覆、多元关联、应用技术与市场同步融汇创新等特点,需要针对研究的“突破性”“颠覆性”“策源性”“多链影响力”等开发新的评价、分析和预警方法。再有,可从“有组织科研”角度深化分析,例如国家战略对齐度分析,以揭示机构研究布局对国家战略需求的响应程度、对关键技术突破的创新能力;研究聚集度分析,以揭示本机构在特定领域的研究组织度,避免散沙型研究布局和实施;多链融合合作度分析,以揭示机构在创新链、产业链、人才链等交叉互动中的合作参与度或可能的扩展空间等。上科大图书信息中心已经开展了诸如一流高校改革发展动态监测^[38]、面向校院重大发展方向的战略情报调研分析、面向课题组的前沿态势与竞争情报分析、国际人才机会分析、人才评价分析等工作,期待将对标分析与这些工作或其方法紧密结合,形成研发创新链集成融汇分析能力。



参考文献

- 1 王飒.“985”高校图书馆科研评价服务实践调研与分析[J].图书情报工作,2016,60(1):26—31.
- 2 吴爱芝.高校图书馆学科战略情报服务探索性研究[J].大学图书馆学报,2023,41(5):18—25.
- 3 李峰,张慧丽,张春红,等.高校图书馆开展学科竞争力分析的流程与方法——以《北京大学学科竞争力分析报告》为例[J].图书情报工作,2020,64(16):13—21.
- 4 郭丽娜.“双一流”高校图书馆学科情报服务现状调查与分析[J].图书馆学研究,2022(2):60—67.
- 5 Wang Q,Waltman L. Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus[J]. Journal of Informetrics,2016,10(2):347—364.
- 6 Zhang J ,Gruber S,Frietsch R. Impact of classification granularity on interdisciplinary performance assessment of research institutes and organizations[J]. Journal of Data and Information Science,2025,10(2):61—79.
- 7 López-Illescas C,Moya-Anegón F de,Moed H F. A ranking of universities should account for differences in their disciplinary specialization[J]. Scientometrics,2011,88(2):563—574.
- 8 Abramo G,D'Angelo C A. How do you define and measure research productivity? [J]. Scientometrics, 2011, 101 (2): 1129—1144.
- 9 Abramo G. Revisiting the scientometric conceptualization of impact and its measurement[J]. Journal of Informetrics, 2018, 12 (3):590—597.
- 10 DORA. San Francisco Declaration on Research Assessment[EB/OL]. [2025—06—28]. <https://sfdora.org/read/>.
- 11 Rousseau R,Egghe L,Guns R. Becoming metric-wise: a bibliometric guide for researchers[M]. MA: Chandos Publishing, 2018.
- 12 教育部.第五轮学科评估工作方案[EB/OL].[2025—06—28]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_1946/fj_2020/202011/t20201102_497819.html.
- 13 Pinar M. Do research performances of universities and disciplines in England converge or diverge? An assessment of the progress between research excellence frameworks in 2014 and 2021[J]. Scientometrics,2023,128(10):5731—5766.
- 14 蒋林浩,沈玉翠,张优良,等.澳大利亚卓越科研评价(ERA)实践及启示[J].学位与研究生教育,2023(2):86—93.
- 15 Hicks D,Wouters P,Waltman L,et al. Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics[J]. Nature, 2015, 520 (7548): 429—431.
- 16 Rousseau R, Zhang X L. Reflections on tools and methods for differentiated assessments of individual scientists, groups of scientists and scientific journals[J]. Journal of Data and Information Science,2019,4(3):1—5.
- 17 Allen L, Barbour V, Cobey K,et al. A practical guide to implementing responsible research assessment at research performing organizations[EB/OL].[2025—06—28]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15000683>.
- 18 DORA. Guidance on the responsible use of quantitative indicators in research assessment[EB/OL].[2025—06—28]. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.10979643>.
- 19 Kannan P K,Healey J. Service customization research: a review and future directions[M]//Demirkhan H,Spohrer J,Krishna V. The science of service systems. Service science: research and innovations in the service economy. MA:Springer,2011.
- 20 王永贵,洪傲然,郭笑笑,等.顾客定制:文献述评、整合研究框架与未来展望[J].系统工程理论与实践,2023,43(6):1686—1708.
- 21 Cote C, What Isdiagnostic analytics? 4 examples[EB/OL].[2025—06—28]. <https://online.hbs.edu/blog/post/diagnostic-analytics>.
- 22 Park M, Leahy E,Funk R J. Papers and patents are becoming less disruptive over time[J]. Nature, 2023, 613 (7942): 138—144.
- 23 Wu L, Wang D,Evans J A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology[J]. Nature, 2019, 566 (7744):378—382.
- 24 Chavez C, Gruber S,Schubert T. How do intra-and inter-organisational collaboration affect research performance? Evidence from German universities[J]. Journal of Informetrics,2025,19 (3):14.
- 25 邓启平,柯佳秀,秦鸿.面向“十五五”的高校图书馆学科情报服务探析——以电子科技大学图书馆为例[J].大学图书馆学报,2025,43(3):34—42.
- 26 潘卫,董珏,王钧钰,等.高校图书馆情报服务智库化探索与发展思考——以上海交通大学图书馆为例[J].大学图书馆学报,2025,43(3):5—14.
- 27 张晓林.支持复杂场景下的决策智能——数据分析与知识发现的新挑战[J].数据分析与知识发现,2021,5(1):1—2.
- 28 上海科技大学.上海科技大学简介[EB/OL].[2025—06—28]. <https://www.shanghaitech.edu.cn/1054/main.htm>.
- 29 国务院办公厅.国务院办公厅关于完善科技成果评价机制的指导意见[EB/OL].[2025—06—28]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021—08/02/content_5628987.htm.
- 30 科技部,教育部,工业和信息化部,等.关于开展科技人才评价改革试点的工作方案的通知[EB/OL].[2025—06—28]. https://www.most.gov.cn/xzgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qtwj/qtwj2022/202211/t20221109_183356.html.
- 31 Bornmann L. Do altmetrics point to the broader impact of research? An overview of benefits and disadvantages of altmetrics [J]. Journal of Informetrics,2014,8(4):895—903.
- 32 凌健.学科评价不等于大学评价[J].教育发展研究,2020,40 (19):9—13.
- 33 张琳,韩钰馨.破除“唯论文”后的科研评价改革探索——国外高



- 校科研评价的实践与启示[J].世界社会科学,2023(3):136—154.
- 34 刘翔,李红.高校交叉学科科研创新评价指标研究——以新工科专业人工智能为例[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2023,53(5):36—46.
- 35 Clarivate. Research fronts[DB/OL].[2025-06-28].<https://esi.help.clarivate.com/Content/research-fronts.htm>.
- 36 Clarivate. Citation topics[DB/OL].[2025-06-28].<https://incites.zendesk.com/hc/en-gb/articles/22514077746961-Citation-Topics>.
- 37 孙名松,孙小影,张晓林.开放动态的校园智能感知与决策支持系统设计与实现——以上海科技大学为例[J].中国教育信息化,2021(5):72—75.
- 38 刘建华,常江,张晓林.服务高校决策层的改革发展动态监测服

务的研究与实践[J].大学图书馆学报,2020,38(1):35—41.

作者贡献说明:

常江:研究方法与框架设计,主导研究实施与数据收集,撰写论文

贾佳:参与研究实施与数据分析,文献调研,论文修改

张晓林:提出研究思路,指导研究进程,论文修改与最终定稿

作者单位:常江、贾佳、张晓林,上海科技大学图书信息中心,
上海,201210

张晓林,中国科学院文献情报中心,北京,100190

收稿日期:2025年7月8日

修回日期:2025年10月13日

(责任编辑:王菲)

Differentiated Diagnostic Benchmarking for University Basic Research Competitiveness: Methods and Practices

CHANG Jiang JIA Jia ZHANG Xiaolin

Abstract: Information services of university libraries play a significant role in supporting competitiveness analysis and decision-making for basic research. However, current analytical approaches remain limited. Previous research and practices have largely confined to descriptive analysis, focusing on “what it is” and “how it compares.” Due to an over-reliance on general-purpose databases such as Web of Science and Scopus along with their subject classifications and indicator systems, evaluations tend to disadvantage small-scale institutions, emerging or interdisciplinary fields, and technology-applied research applications. Furthermore, these approaches fail to provide diagnostic insights into “why” and “what should be done.” Aligned with ShanghaiTech University’s mission and strategy as a “small-scale, high-level, international, research-oriented, and innovation-driven” institution, this paper leverages the annual report *ShanghaiTech University Basic Research Competitiveness Benchmarking Analysis* to design a differentiated diagnostic benchmarking analysis framework and methodology. This study seeks to serve as a reference for ShanghaiTech University and offer valuable insights for peer institutions. Guided by ShanghaiTech’s unique characteristics and adhering to a mission-oriented and problem-driven philosophy, this research selected peer universities for benchmarking and developed a differentiated subject classification framework and indicator system. Through multi-level comparative analysis of disciplines, meso-and micro-level research fields, and specific research topics, the study explored methods to reflect the competitiveness, research standing, and development potential of small-scale institutions. The findings indicate that ShanghaiTech is “running alongside” leading international and domestic universities in most meso-level fields, achieves “parallel leadership” in some micro-level fields, and remains in a “catch up” position in others. Overall, its research innovation capacity and academic leadership requires further strengthening. The differentiated diagnostic benchmarking analysis method designed in this paper can effectively reveal the disciplinary competitiveness across institutions of different scales and missions. Nevertheless, the method has certain limitations, such as the need to incorporate broader research outputs, diverse impact pathways, along with in-depth diagnostic, early-warning, and predictive analyses.

Keywords: Differentiated Analysis; Diagnostic Analysis; Benchmarking Analysis; Meso-Level Field Analysis; Mirco-Level Field Analysis