



中国图书馆学报
Journal of Library Science in China
ISSN 1001-8867, CN 11-2746/G2

《中国图书馆学报》网络首发论文

题目: AI 驱动的未来图书馆范式重构与创新路径
作者: 金佳丽, 潘晶, 张紫微, 黄晨
收稿日期: 2025-02-26
网络首发日期: 2025-06-20
引用格式: 金佳丽, 潘晶, 张紫微, 黄晨. AI 驱动的未来图书馆范式重构与创新路径
[J/OL]. 中国图书馆学报.
<https://link.cnki.net/urlid/11.2746.G2.20250620.0954.002>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式 (包括网络呈现版式) 排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊 (光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊 (网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊 (网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物 (ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

AI 驱动的未来图书馆范式重构与创新路径

金佳丽 潘 晶 张紫徽 黄 晨

摘 要 在数字技术解构传统知识秩序的当下，图书馆正经历从“记忆宫殿”向“认知基座”的范式革命。本文深入探讨人工智能技术冲击下图书馆的未来发展图景，并由此提出“未来图书馆”的建构框架，通过大资源、大阅读、大融通和大模型四维变革，揭示图书馆作为认知基础设施的转型路径。研究表明：跨媒体资源的拓扑重组、多模态服务的具身交互、知识生态的开放融通以及大模型驱动的认知增强，共同塑造着数智时代的认知公共领域。参考文献 31。

关键词 人工智能 未来图书馆 大资源 大阅读 大融通 大模型

中图分类号 G250.7

AI-Driven Paradigm Shift and Innovation Pathways for Future

Library

JIN Jiali , PAN Jing, ZHANG Zihui, HUANG Chen

ABSTRACT

In the current era where digital technologies are deconstructing the traditional order of knowledge, libraries are undergoing a paradigm shift—from serving as "Memory Palaces" to becoming "Cognitive Infrastructures". This paper explores the future development prospects of libraries under the influence of artificial intelligence (AI) technologies. It analyzes several key aspects: the innovation of AI-driven interactive technologies and the reconstruction of library operations; the paradigm shift of AI for Science (AI4S) and the leap in library knowledge services; the transformation of human resource structures triggered by AI and the reshaping of library job functions; and the exacerbation of the information gap in the AI era alongside the strengthening of basic library functions. Based on this analysis, the concept of the "Future Library" is proposed to achieve the upgrading and reconstruction of libraries' core functions and services.

This study proposes a construction framework for the Future Library. Through four-dimensional transformations—big resources, big reading, big integration, and large models—it delineates the path for libraries to evolve as the cognitive infrastructure of civilization. The essence of big resources lies in the systematic integration of all elements involved in knowledge production and dissemination. Big reading refers to embracing the era of borderless extensive reading through liquid reading adapted to different scenarios, facilitating cognitive reconstruction through multimodal interaction, and establishing a new ecosystem of human-computer co-reading. Big

通信作者：黄晨, Email: huangc@zju.edu.cn, ORCID:0000-0003-2164-7172 (Correspondence should be addressed to HUANG Chen, Email: huangc@zju.edu.cn, ORCID:0000-0003-2164-7172)

integration means that libraries should achieve the integration of multiple functions internally and the integration of the entire chain and all elements of the knowledge ecosystem externally. Large models serve as a crucial enabler for realizing big resources, big reading, and big integration, forming the technological foundation for libraries to transform from "static warehouses" into "dynamic cognitive engines". 31 refs.

KEY WORDS

AI Future library Big resources Big reading Big integration Large model

农业文明时代的藏书阁，因人们对知识的初始敬畏与向往而成为智慧和精神圣地。工业文明时代的图书馆，在印刷术的加持下，成为推动知识民主化的重要力量和城市文明发展的鲜明标识。随着数字化、网络化、智能化进程不断深化，我们开始步入数字文明时代^[1]。数据成为数字文明时代的第一要素^[2]。在新兴技术的强烈冲击下，图书馆是否会逐渐式微，沦为仅供人们缅怀文明过往的纪念馆？图书馆能否凭借其海量知识资产的组织能力、文化记忆的权威认证功能和公共知识服务的制度传统，进化为催化认知革命的创新引擎？巨变之下，数字文明时代的图书馆该何去何从，其价值坐标该锚定在何处？这些关乎图书馆命运与未来使命的深刻问题亟待我们深究与解答。

近年来，以人工智能为代表的技术发展突飞猛进，技术文明进入“加速主义”（Accelerationism）时代。“技术与未来”已成为我们时代最重大、最紧迫的文化问题和哲学命题^{[3][4]}。在此背景下，浙江大学开始探索建设“未来图书馆”。“未来图书馆”这一概念，既具有目标性指向，指向图书馆业务重构后的理想形态，又呈现出进行时与将来时，体现了对图书馆未来形态的持续性探索与前瞻性建构。其提出本身就意味着，数字文明时代，图书馆不应满足于传统知识记忆存储角色和知识交流中介地位，而要积极面向未来、参与未来、创造未来，以适应时代发展需求，推动图书馆事业的革新与进步。

1 人工智能影响下图书馆的未来发展趋势

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，正深刻改变着人们的生产、生活、学习方式，推动人类社会迎来人机协同、跨界融合、共创分享的智能时代^[4]。近两年，生成式人工智能成为全球最热门的话题之一。它推动了知识生产角色的多元转化，催生了人机深度融合的知识生产模式，提高了知识的生产效率、传播速度和效果，也带来了知识产权争议、知识验证机制、隐私风险与数据安全、误导性知识生成与恶意传播等挑战^[5]。技术加速主义浪潮下，我们既面临知识的危机，同时也面临一场划时代的知识的提升^{[6][11]}。

1.1 AI 驱动的交互技术革新与图书馆业务重构

大模型技术将赋能图书馆新质生产力。大模型技术以其强大的语言理解、生成和知识表达能力，为图书馆现阶段资源建设与服务管理提供了全新的赋能手段。例如，通过知识图谱、

向量空间映射等技术手段,实现对资源更细粒度的揭示、可视化、知识间的智能关联;大模型支撑的智能助手能够为读者提供更加智能、精准的知识问答和阅读指导服务;大模型技术与虚拟现实(VR)、增强现实(AR)技术相结合,能够为读者创造沉浸式的阅读体验等等。

智能体的普及与多智能体协作将极大影响图书馆服务形态。基于大语言模型(LLM)和多模态技术的智能体(Agent)正逐步突破传统辅助工具的边界,其交互方式从被动响应转向主动感知,决策机制从规则驱动转向目标驱动,存在形态从单一系统发展为多智能体协作,智能体开发时代正在到来。据 Gartner 预测,到 2028 年,33%的企业软件应用将包含智能体,届时 15%的日常工作决策将实现自主化^[7]。当前,各图书馆陆续上新的 AI 馆员、虚拟数字馆员正是咨询类智能体的表现。参考咨询专家、智能推荐官、智能馆藏专家、智能学术秘书、智能助手、智能座位管家、智能空间管家都可以开发成独立的智能体应用,赋能图书馆从“被动资源库”升级为“主动知识伙伴”^[8]。而随着智能体的增多,多智能体之间将通过 workflow 协同完成复杂任务,实现跨部门、跨机构、跨区域协作,推动图书馆服务从“碎片化响应”向“系统化解决”跃迁,最终构成图书馆服务的“智能生态系统”,开启一种全新的服务形态。

图书馆将不仅为人服务,而且为机器服务。智能体和大模型在运行过程中需要大量的数据和知识作为支撑。OpenAI 的联合创始人之一 Andrej Karpathy 指出,当前的内容创作(如文档、网页、书籍等)仍然假设主要读者是人类,而不是机器(如 LLMs),这种假设将来可能会变得过时。他认为,未来内容创作重点正在从“为人类设计”转向“为机器设计”。Andrej Karpathy 的判断本质上指向“内容的工具化”——内容不再仅是人类认知的载体,更是机器执行任务的“燃料”。数字图书馆完成了纸本文献资源的数字化转换,但要实现智慧化,其内容不仅要“人类可读”,还要“机器可读”,通过对海量文献、数据进行结构化处理与标准化标注,将传统知识资源转化为机器可识别、可分析的文本数据集,进而成为向量空间的结点映射,为人工智能的知识学习与智能决策提供底层支撑。今后,图书馆将走向“为人”与“为机器”的双向服务升级,搭建起人机协同的知识基础设施,实现“人一机一知识”的三元共生。

1.2 AI4S 的范式变革与图书馆知识服务跃迁

图书馆知识信息中介的职能面临多重挑战。如果说“出版机构、互联网平台运营商、数字技术服务提供商、社会化生产者等第三方主体进入知识服务领域,在数字学术出版、网络文学创作、在线听书服务、知识社区运营等方面形成了较为成熟的知识服务产业链条,给图书馆的知识信息服务中介功能带来严峻挑战”^[9],那么在生成式 AI 越来越成为一名合格的研究助手、咨询顾问的当下,图书馆的知识信息中介职能就更加岌岌可危。新的知识服务生态表明,图、文、声、像、影的多媒介多模态综合体已经代替了传统的“书本位”。以更加开放的姿态、更加灵活的方式、更加有效的途径投入知识服务生态圈是图书馆高质量发展的必由之路。

高质量可溯源资源将成为图书馆知识服务的根基。大模型的训练需要大量数据，科研领域的垂域模型更是需要专业性的高质量数据作为支撑。但是受版权等因素影响，商用大模型对学术出版这类可信数据使用有限。通用大模型的语料局限性凸显了图书馆知识服务的重要性。图书馆现有的海量高质量数据价值珍贵，将馆藏资源通过向量数据库、图数据库和结构数据库的矩阵构建形成馆藏知识库，通过检索增强生成（RAG）、智能体等服务形式为用户提供知识服务是未来的常态。与此同时，大模型已经开始生产有质量甚至高质量的数据：日前旧金山的 AI 公司 Intology 提交的完全由大模型写作的论文通过了计算机顶级会议 ACL2025 的专家评审^[10]，人与机器产出内容的边界正在模糊乃至消亡。OpenAI 首席运营官 Brad Lightcap 在 2025 年 4 月 3 日表示，这一周内超 1.3 亿用户生成了 7 亿多张图片。未来几年，数据的产生速度将远超历史上的任何时期。图书馆需要思考如何处置用户生成内容（UGC）、人工智能生成内容（AIGC）生产的海量数据，探索 AI 驱动下的知识组织与管理方式革新、跨模态科学数据和多源信息资源的深度融合与智能融合，以及跨学科研究支持中的协作，从而为用户提供知识溯源的机制与服务。

搜索与生成革命将重构图书馆知识传播体系。AI 技术正推动信息检索实现从“关键词匹配”到“答案生成”的范式革新。这种变革不仅能够整合多模态多来源数据，显著提升信息获取的效率，还重新定义了用户与信息的交互方式。有观点认为，对于图书馆而言，生成式 AI 与以往技术的最大区别是：AI 不是替代图书馆承担的知识中介使命，而是要消灭所有知识与信息中介。这种观点看到了 AI 带来的模式颠覆，但是忽略了图书馆对于人类记忆与知识传播的社会职能。基于前述高质量可溯源数据实现知识的重构生成和传播恰恰是图书馆在 AI 时代作为知识中介的全新样貌。图书馆要积极拥抱生成式 AI 技术，构建自己的知识库、智能体，利用联邦学习连接各类信息收藏机构，融入新的知识传播变革之中，为读者提供完全个性化的知识生成和传播。

1.3 AI 引发的人力资源结构转型与图书馆岗位职能重塑

我们正在迎来数字员工，甚至管理者。数字员工又称数字化劳动力，是通过数字化技术打破人与机器边界、充分激活劳动力潜能的第四种企业用工模式，即“人机耦合”^[11]。随着大模型技术的应用，数字员工逐步从简单的自动化走向智能化、拟人化，应用场景日益丰富。近两年，我们经常看到各行各业“数字员工”上岗的报道，以数智人为代表的数字员工越来越受到年轻一代的青睐。图书馆界也纷纷推出自己的数字馆员/AI 馆员承担咨询、导览工作，如国家图书馆虚拟数字馆员顾朝夕、上海交通大学图书馆“交小团”。随着智能体，特别是多智能体技术的成熟和部署，能够主动解决现实中我们看起来繁琐问题的真正的数字员工即将到来。而这样的数字员工其背后可能隐藏着计划者、分析者、决策者、行动者等多个角色，未来人机交互将成为主要工作模式，AI 正赋能图书馆从“人力主导”迈向“人机协同”的员工团队与岗位职能新范式。

对馆员学习能力的要求会越来越高，AI 素养将成为核心能力。在技术能力迅速扩张的

背景下，传统的技能积累与单一领域的专精已难以满足未来社会对复合型人才的多维需求。如何实现人类自身潜能的重塑，成为 AI 时代不可回避的命题。作为知识传播与素养培育的前沿阵地，图书馆肩负着信息素养教育的核心使命，而 AI 素养作为信息素养在智能时代的关键维度，正成为未来人才能力结构的核心要素。欲授人以渔，必先自具其能。面向未来的图书馆建设，亟须构建“AI 素养+专业能力”双轨并行的人才体系。一方面，图书馆需加大相关人才的引进力度；另一方面，图书馆更需要对现有馆员开展系统性培训，将 AI 素养培育纳入馆员职业发展体系，助力现有馆员完成从“传统服务者”到“人机协同管理者”的能力跃迁，驱动馆员在智能时代持续释放知识服务效能。

数据馆员或将取代编目馆员。广东省立中山图书馆的采编图灵智能作业系统，实现了图书采分编从传统人工作业到自动化、数据化、智能化，将原来耗时 20 天的工作流程缩减至 10 分钟。随着智能图书采编加工系统的普及、智能立体书库的建立，编目馆员的工作将更加侧重于数据的采集、清洗、整理、分析、存储。编目馆员的数据处理对象也不能仅仅局限于元数据管理，而是要从“文献单元”走向更细粒度的“知识单元”，以适应数智时代读者的知识需求。技术在淘汰传统岗位的同时，也带来了新的岗位需求，其中之一就是围绕数据的全生命周期管理需求越来越大。数据馆员的提出由来已久，一些机构还专门设立了数据管理与服务的部门^[12]。但是在人工智能等技术突发猛进、AIGC 数据指数级增长的时代背景下，图书馆还需要开发新的数据管理和存储策略，探索多模态资源在元数据标引以外的跨媒体标引，确保数据的可溯源性、可访问性和长期保存，满足 AI 时代人与机器共有的数据需求。

1.4 AI 时代信息鸿沟的加剧与图书馆基本职能强化

AI 同时带来了“更平等”和“更不平等”，图书馆在促进教育公平、消弥信息鸿沟方面任重而道远。AI 便利了信息获取与知识传播，也带来了技术平权，DeepSeek 的普及更是让 AI 从科技巨头的专属工具变成普惠性基础设施。然而 AI 也是一把双刃剑，以 OpenAI 计划发布的三类 AI 智能体产品为例，低端智能体每月 2000 美元，中端每月 10 000 美元，而高端智能体（博士级水平）每月可能花费 20 000 美元^[13]。可见，信息鸿沟在进一步扩大，资源丰富的机构和个人能够更有效地利用 AI，而资源有限的群体被进一步边缘化，形成新的教育分层。图书馆要在智能文明浪潮中坚守“知识普惠”，需以开放资源、技术赋能与价值引导为支点，通过公共服务职能对冲认知鸿沟，成为弥合 AI 应用落差、守护教育公平的关键堡垒，确保 AI 技术进步惠及全体社会成员。在当前面向 2035 建成文化强国的战略背景下，图书馆锚定“终身学习”目标，通过阅读素养、数字素养、AI 素养构建起支持公民适应技术变革的综合能力框架和普惠、均等、便捷的认知基础设施尤为重要。

2 未来图书馆的提出

面向未来，是指我们要与时俱进地适应变化，并对已经发生改变的现实和未来做出回应，是通过考察实际发展中的问题、变化、趋势形成一种认知，对今后可能发生情况以及如何融

入其中的一种逻辑分析、情景构想和行动规划。当前，面向未来的理念正以前所未有的态势贯穿于各个领域、各种层面的战略布局和实践探索之中。2019 年，浙江省人民政府办公厅印发《关于高质量加快推进未来社区试点建设工作的意见》，首次将“未来社区”建设纳入省级战略。2020 年浙江省经济和信息化厅印发《浙江省培育建设“未来工厂”试行方案》，每年试点培育 10 家“未来工厂”。2024 年，工信部高新技术司设置了“未来产业处”，意味着未来产业已进入国家产业布局规划^[14]。在教育领域，2021 年 5 月教育部公布首批 12 所“未来技术学院”名单，瞄准未来 10-15 年的前沿性、革命性、颠覆性技术，开展未来技术学院建设模式的多元化探索^[15]。2021 年 12 月，教育部高等教育司明确提出鼓励高校依托图书馆试点建设“未来学习中心”。学术科研机构也纷纷投身于面向未来的探索。2017 年，清华大学成立“未来实验室”，成为学校面向未来的技术孵化器、思想脑库和未来科学的探索先锋；2019 年，北京师范大学在珠海校区成立未来教育学院；2021 年西交利物浦大学成立未来教育学院；2022 年北京邮电大学设立未来学院。无论是未来社区、未来工厂、未来产业，还是未来实验室、未来教育学院、未来技术学院、未来学习中心，都紧紧围绕“未来”这一核心指向，在各自领域内为应对未来挑战、把握未来机遇积极谋划。

图书馆领域关于“未来”的讨论也渐趋热烈。《2024 年 IFLA 趋势报告：信息与知识的未来图景》中专门提出“未来思维”，指出图书馆应该运用未来学专业专业知识去研判趋势、收集情报、探索未来情景，有意识地应对不可预测的未来，让图书馆成为促进社区未来素养的领导者^[16]。英国图书馆协会（CILIP）在 2024 年发布《无论风雨：为未来做准备》前瞻报告，并正式启动“未来图书馆”项目，帮助图书馆应对未来 20 年（至 2040 年）的变革需求^[17]。为了响应并贯彻落实《教育强国建设规划纲要（2024-2035 年）》的战略部署，发挥图书馆在教育强国中的应有之力，浙江大学于 2024 年 5 月 29 日揭牌成立未来图书馆，并探索性地提出了未来图书馆 1.0（2024—2035 年）的概念——未来图书馆是以图书馆大模型为技术基座，通过跨媒体资源拓扑（整合 PGC/UGC/AIGC 及机器认知痕迹）构建动态知识网络，以多模态交互界面（涵盖实体空间的艺术场域与数字场域的沉浸体验）实现具身认知服务，维系知识生产的民主性、认知过程的批判性与文化体验的本真性的认知-艺术综合体。在此认识基础上，浙江大学未来图书馆从资源、服务、业务与技术四个维度提出了关于发展前景的四“大”构图，即大资源、大阅读、大融通与大模型。

3 未来图书馆的建设路径

3.1 大资源：跨媒体知识拓扑的生成逻辑

印刷时代，书籍虽不是知识的形状，却成为我们赖以理解知识的模型^{[6]158}。近代图书馆诞生于这一时期，因此不可避免地带有“书本位”思想，强调书籍的核心地位。随着数字时代的发展，我们可以直观感受到，即使面对文字，在今天的媒体环境中，接受者也更倾向于寻找那些可以视觉化的内容，容易图像化的情节、场景和信息^[18]。我们的文化正处于从以

文字为中心向以形象为中心转换的过程中^{[19][11]}。这就导致当前图书馆面临的主要矛盾是知识传播多样化与图书馆单一资源服务无法满足用户需求之间的矛盾。

无论何种资源，图书馆服务的第一性原理是让读者尽可能接近、获取知识，图书馆的最终目的是传承知识^[20]。大资源的本质是对知识生产与传播全要素的系统性整合。这种整合不再局限于物理载体的收藏逻辑，而是构建起覆盖“人类创作-机器生成-虚实交互”全链路的资源生态，形成“数据-知识-服务”三位一体的资源链条。细化来说，未来图书馆的“大资源”主要集中在三个维度的拓展：①形态维度，突破文本中心主义桎梏，形成涵盖文本、图像、音视频、代码、传感器数据等多模态复合型资源矩阵；②来源维度，打破传统专业生产内容(PGC)、职业生产内容(OGC)，扩展到用户生成内容(UGC)、人工智能生成内容(AIGC)，构建全民参与的“认知众包”生态；③层次维度，在显性知识层之下，构建包含训练参数、注意力模式、推理路径的“认知暗物质”库，这就需要未来图书馆建成大模型语料中心，进而建成大知识中心。这种多维度资源融合不仅将拓展知识表征的维度，更会创造新的认知界面。

未来图书馆将打破“书本位”，顺应图像时代学习者的多样化学习需求，形成文一声一图三分天下的多媒介综合体。对此，浙江大学未来图书馆首先从涵盖文一声一图的课程资源入手，在广泛调研当前国内外在线课程平台的基础上，联合学校本科生院、信息技术中心、出版社等拥有海量学习资源的机构，进一步整合数据库、电子书、音视频资源、课程资源，利用最新的AI技术打造了终身学习平台。面向学习者，该平台以课程学习、技能学习、知识习得为服务内容，不仅构建了一个多元、立体、多模态、个性化的学习生态空间，成为具有高度开放性和持续进化性的创新型学习平台，还依托该平台建立了一个活跃的可持续学习社区。面向教学者，该平台依托数字老师工作室提供一个先进的课程制作平台，配备专业的技术工具和资源，助力教师运用多媒体素材整合、虚拟场景搭建、动画制作等手段制作高质量、富有创意的课程。

“大资源”建设面临的一大挑战是对可信知识资源的数据治理，包括多模态数据的知识组织方法、跨媒体数据的融合拓展、版权限制与个性化服务之间的平衡等等。传统粗粒度、低效率的人工分类标引方法已无法满足未来图书馆的知识组织需求，对此，浙江大学未来图书馆组建了一支拥有多学科背景的跨媒体资源标引队伍，尝试利用多模态大模型构建跨媒体向量知识库，寻求向量空间中的知识路径计算来探索知识组织和数据治理新方法。同时，我们也相信自生长可持续的标引在不久的将来可能实现，助力未来图书馆成为一个多媒介的综合体。

3.2 大阅读：具身认知范式的技术实现

技术的发展与电子文本的产生带来了新的阅读革命，不可避免地引发了新的阅读方式、

新的与文字的关系和新的知识处理技术^[21]²¹。随着信息革命的进一步发展,“阅读”的内涵正在不断外延。①阅读客体的延伸。曾经受限在印刷术中的文字不仅可以在纸质、数字之间交错流动,而且能够通过图像、声音、视频辅助呈现。②阅读主体的延伸。一方面,以人的视觉为主导的阅读方式被打破,视觉、听觉、触觉多种感官的共同作用更强调身体在阅读过程中的参与和体验;另一方面,大语言模型的高歌猛进让我们意识到,阅读主体已经不再局限于人,大模型、智能体和智能助理会越来越多地成为“阅读者”。③阅读群体的延伸。阅读平台的交互功能不仅使得阅读从私人、封闭变成互动、共享的社会化行为^[22],读者与读者之间形成了更广泛的知识社交空间;而且正在改变传统阅读的固定文本样态,读者不再是被动地旁观者,而是积极参与到文本意义建构中的生产者,在读者与作者之间形成了多元的知识创作空间。

可以预见,未来的阅读将是无边界大阅读,“是纸质阅读和数字阅读复合共存的阅读,是文字、声音、图像和视频复合共存的阅读,也是一切信息内容可视化和可感知的阅读,还能是沉浸式阅读、体验性阅读”^[23]。一个无边界大阅读的时代正在到来,图书馆何为?

3.2.1 情境适配的液态阅读

传统书籍如同思想的琥珀,在留存知识的同时,也将其固化在了纸张的经纬之间。然而,知识本身是流动的,这种把流动的知识固化成一个个孤立的存在是否违背知识流动的规律呢?^[24]数智时代,社会场景的碎片化(通勤、等候、协作等)与认知需求的动态性(知识获取、情感共鸣、技能习得等),要求图书馆打破文本的固态性,重构媒介—场景—认知的三元关系。

不同场景、不同媒介中,读者的认知效能各不相同。例如,通勤场景中音频叙事通过耳道共振激活颞叶的语言区,而展览场景的AR/VR重建则通过空间导航激活海马体的情景记忆编码^[25]。未来图书馆首先要做的是将固态的文献资源变成“认知流体”,通过探测、感知用户使用场景,提供情境适配的动态阅读服务,实现知识在不同介质载体中自由流转,最终促进有效认知的发生。其核心突破在于能够自适应读者使用场景,利用跨模态对齐技术(如OpenAI在2021年提出的CLIP模型通过学习图像和文本之间的对齐关系实现图文映射)和AIGC重构内容,实现知识单元在不同媒介间的无损转换,为浅层浏览者提供高信息密度的知识卡片,为深度研究者生成概念拓扑图。

3.2.2 多模态交互的认知重构

大阅读时代,传统文本线性阅读被跨媒体交互阅读所取代,视觉、听觉乃至嗅觉、触觉会成为记忆和理解的必要手段。这种转变使得图书馆所面临的不再是读者和读物的二元闭合系统,而是文本、数据、身体、机器、环境等相互作用的全媒体、多模态的开放系统。一方面,图书馆要根据读者的需求去多元重组,为每个读者实时生成多模态可交互的超文本阅读:

例如开放式教材,依据每个读者的接受程度、速度等个人特质,选择适配的文本描述、教学视频、游戏体验,甚至读者可以自主建构适用于自己的知识体系,真正实现每个读者有其“书”;另一方面,图书馆通过构建人机协同新生态,打造虚实交融的沉浸式阅读空间,实现从感觉的沉浸到知觉的沉浸,再到意识的沉浸。再通过收集读者的数字阅读痕迹,对读者的阅读状态进行分析,进而提供个性化推荐、规划和评估。

3.2.3 人机共读的新型生态

ChatGPT-1 完全以 4.6GB 电子书为训练语料,ChatGPT-3 在 21GB 电子书和 101GB 期刊的基础上增加了维基百科、社交平台和网页数据,到 Gopher 时已经上升到 2100GB 的电子书和 164.4GB 的期刊。相比于图书馆所藏的海量资源,大模型所学习的这些数据还只是冰山一角。如前文所述,未来的阅读将不仅限于人的阅读,还将是面向机器、算法的阅读。作为天然的高质量语料中心和知识中心,图书馆要突破传统“人→资源”的单向服务模式,转向“人、机、资源”协同的知识循环模式,构建未来人机阅读新生态,实现从“知识中介者”向“认知协作者”的战略转型。但是与人的阅读不同,机器的阅读不仅需要我们把文本/非文本的资源数字化、数据结构化,还需要有效向量化。这对于技术力量薄弱的图书馆来说,是一大挑战。

3.3 大融通:知识生态系统的协同进化

跨学科融合正在成为激发创新的重要动力,最为显著的是 AI+带来的新的科研范式的变革。作为知识密集型机构,未来图书馆的建设也需要多学科和跨学科的理论指导,例如计算机科学、传播学、社会学、心理学、未来哲学等都应该成为未来图书馆建设的理论基础与实践应用基地。因此,最根源的融通是要打破传统学科界限,通过知识的融合与创新指导图书馆实现范式的转型。在此基础上,大融通还包括:

3.3.1 多功能融通

用户感官的融通。马歇尔·麦克卢汉曾说:媒介是人体的延伸。媒介的融通调动了人类整个中枢神经系统的外化和提升。AR/VR 等技术正是通过多感官刺激来提升用户体验、提升整体感知、增强认知获得感。这就促使图书馆革新传统服务,提供基于人体感官融通的多功能融通服务。

图书馆功能的融通。2018 年建成的芬兰赫尔辛基颂歌图书馆因其设有厨房、缝纫机、电影院、游戏室等融合了文化、教育、科技和社区活动的多功能公共空间而广受好评。《2024 年 IFLA 趋势报告》中预期“到 2035 年,图书馆已发展成为集数字创新、社区参与和终身学习于一体的活力中心。”^[16]未来图书馆将不再只是书籍和知识的储存库,而是与公众生活、行业、社区深度融合,兼具阅读、沉思、交流、教学、休闲、展陈、创造等多功能为一体的

包容性场域，成为被技术文明裹挟前进中的人们精神憩息与回眸关照之所。

3.3.2 全链路融通

纵深生态的融通。在传统知识生态系统中，出版行业处于知识生产的上游，图书馆处于帮助人们利用文献进行间接交流的中介物地位^{[26]77-78}。随着开放存取运动的蓬勃发展，学术图书馆参与数字出版很有可能会成为一种趋势^[27]。有学者认为，数字出版能够并且也应该成为图书馆服务的一部分，成为一项新的核心竞争力^[28]。浙江大学未来图书馆已经和浙江大学数字出版研究中心签署合作协议，联合开发、部署数字内容建设 SaaS 云服务平台，支持个性化内容生产与出版，逐步实现从 PGC 扩展到 UGC 的汇聚、保存与服务。同时，浙江大学未来图书馆还把科技、教育类型的企业纳入这一生态系统，采用共建实验室的方式，充分吸纳企业中的人才、技术、资金优势，打造产学研一体化生态系统。

横向要素的融通。欧洲 OPEN GLAM（开放美术馆、图书馆、档案馆和博物馆）运动已发展近 15 年，欧洲数字图书馆（Europeana）汇聚了 2000 余家 GLAM 的 6000 万件图片、文本、音视频、3D 等多种类型的资源。未来图书馆要构建数字时代人类文明认知的基座，需要突破传统业务的边界，持续致力于消融数据孤岛和数据壁垒，将知识从机构的垄断性占有转变为分布式认知网络。当 GLAM 机构拆除数据藩篱时，人类记忆的拼图将显现完整图景。

3.4 大模型：认知基础设施的工程实现

在未来图书馆体系中，我们描绘了跨媒体知识拓扑、无边界阅读体验和知识生态融合的宏伟蓝图：资源层通过“大资源”整合跨媒体资源池，服务层借助“大阅读”实现知识的多维传递，生态层依托“大融通”重塑价值链。然而，这些愿景的实现长期受限于技术瓶颈。像“大资源”中多模态复合型资源矩阵的构建需要高效的跨媒体数据处理能力以实现全新的知识组织架构；“大阅读”中情境适配的液态阅读依赖于实时用户场景感知和个性化知识空间的动态生成；“大融通”中全链路生态协同则要求打破数据孤岛，实现分布式可信知识网络。这些需求的复杂性与传统图书馆技术手段的局限性形成了鲜明对比，而大模型技术的突破提供了系统性解法。作为认知基础设施（支持知识发现、理解和创造的技术与组织架构）的工程实现，大模型以智能化知识处理为引擎、个性化服务为界面、开放生态为纽带，将静态存储升维为“动态认知生命体”，完成了这一框架的闭环，成为未来图书馆革新的技术基座与业务操作系统。

事实上，大模型的价值不仅在于技术赋能，更在于它与图书馆业务逻辑的深度同构性——二者均以知识的输入、组织与输出为本质使命。传统图书馆通过文献的采编、借阅等服务，将知识以可追溯的方式传递给用户，其过程透明且逻辑清晰；而大模型则是通过训练数据生成响应，高效处理复杂查询，但其内部机制常被视为“黑箱”，输出结果的可解释性相对有限。这种差异恰好为二者的互补提供了可能性：一方面，大模型的深度检索、深度推理、多

模态信息处理、自动化流程功能有助于图书馆信息检索、个性化推荐、资源建设、读者服务等传统业务实现跨越式提升；另一方面，图书馆的显性知识（如书籍、期刊）和隐性知识（如读者行为痕迹）可作为大模型训练的高质量可信语料，强化其语义理解和生成能力，尽可能消除“幻觉”。这种同构性不仅体现了技术与业务的深度融合，也为未来图书馆从“静态仓库”向“动态认知引擎”的转型奠定了基础。

关于大模型在图书馆的具体实现，学者们相继总结了 ChatGPT、Sora、DeepSeek 在图书馆的应用场景^[29,30,31]。总体来说，大模型在图书馆的应用可通过两种技术路径展开。

（1）Library+AI：开放生态的敏捷融合

该模式以图书馆现有业务流程为主体，通过调用外部 AI 工具实现服务升级。该模式不改变业务底层架构，依托现有的通用大模型与图书馆知识库进行耦合，将图书馆资源转化为大模型的“外部知识库”，通过 RAG 技术快速实现智能化服务。该路径的优势在于快速部署、低成本和灵活性，还可以通过构建智能体快速响应场景化需求，但受限于通用大模型的语义鸿沟，在深度定制和专业性上有所欠缺。

针对“大资源”，该模式可以构建编目智能体，利用大模型能力对资源进行基于语义的多维度分类揭示。我们按此思路在两个月内对 70 万册只具有 DC 元数据的外文图书进行了学科分类，并补充了内容摘要、封面图片以及读者评价等高附加值信息，这在以往是需要花费大量人力、投入大量时间的工作。针对“大阅读”，该模式能快速构建情境适配的液态阅读系统。模型可结合 RAG 技术基于图书馆知识库检索知识单元，并与用户场景（如通勤、研究）动态匹配转换为文本、音频或 AR/VR 等形式。同时构建智能体实时分析读者数字痕迹（如阅读时长、交互偏好），提供智能推荐和沉浸式体验。这种快速响应的泛化能力，使其在满足无边界阅读需求方面表现出色。针对“大融通”，该模式有助于消融 GLAM 机构间的数据壁垒。智能体可将图书馆、博物馆的文本、图像和音视频资源整合为分布式认知网络，支持阅读与展览结合的多功能服务。同时，它能助力数字出版 SaaS 平台，推动 PGC 与 UGC 的汇聚与服务。其跨域整合能力强，适合快速打通数据孤岛，实现生态协同。然而，通用大模型对多模态数据只具有初步整合能力，无法将跨媒体资源内化到向量空间，也难以实现自生长标引体系。

（2）AI+Library：垂直场景的深度重构

该模式以 AI 技术为核心驱动力，图书馆联合科技公司构建领域专用大模型，彻底重构资源管理、服务提供与生态协同的底层逻辑。该模式以图书馆的资源为核心，通过强化学习微调通用大模型，构建以资源为基座的图书馆大模型，作为图书馆的业务底座和操作系统，深度嵌入资源管理、阅读服务和生态融通的全流程。其优势在于深度定制、高专业性和资源增值，能够系统性实现大资源整合与大阅读生态，但开发成本高、技术难度大。

针对“大资源”，该模式能够基于图书馆多模态资源矩阵训练出跨媒体知识组织能力。例如，以联邦学习（一种分布式训练技术，允许多方在保护隐私的前提下联合建模）整合多馆资源，联合训练文本、图像和传感器数据，模型能自生长可持续标引体系，将古籍、音视频等转化为结构化知识网络。针对“大阅读”，该模式能够根据读者行为数据（如眼动记录、场景偏好），训练出情境适配的认知流体系统。例如生成结合文本、视频和开放式教材的超文本，并通过虚实交融的沉浸式空间（全息影像、触觉反馈）实现从感官沉浸到意识沉浸的递进。此外，模型可面向机器阅读优化输出，支持人机协同阅读的构建。针对“大融通”，该模式能够整合图书馆与出版机构资源，例如在预印本平台嵌入“可信度校验模块”，自动检测参考文献的版本一致性；通过知识图谱和联邦学习，实现图书馆与出版、教育机构的资源共享和生态协同，例如教育大模型调用图书馆的开放课程数据，生成个性化学习路径图谱。

需要注意的是，大模型的训练需海量高质量语料，而单一图书馆的资源规模和多样性有限；大模型开发涉及算力、算法和数据治理的专业要求，其规模与复杂性都远超单馆能力范围。因此，图书馆大模型的建设是更高层级的共建共享工程，需要建立区域性或全球性的图书馆联盟，共享多模态资源和语料库，联合开发专用模型。浙江大学未来图书馆拟与国内外学术图书馆、企业及技术团队合作，试点探索标准化的数据治理框架和许可协议，明确数据主权（联邦学习）、算法透明（LIME 可视化）、贡献分配（区块链计量）等原则，确保技术民主化与学术公平性。这样不仅能分担成本，还可放大资源价值，推动图书馆从个体服务向生态系统的跃升。

综上，图书馆大模型作为未来图书馆的技术基座与业务操作系统，既是实现“大资源”、“大阅读”和“大融通”的关键工具，也是图书馆与 AI 技术深度融合的战略方向。它需要吸收通用大模型的泛化能力，更需要深度融合 GLAM 机构的专业智慧，最终成为调和人类文化遗产与机器智能的“认知桥梁”。未来，随着多模态理解、联邦学习等技术的突破，图书馆大模型或将成为继印刷术、互联网之后，人类知识管理的第三次革命性跃迁。

4 结语

如果说数字图书馆偏重于资源的介质、服务和管理的自动化与信息化，智慧图书馆倾向于技术赋能下的感知与个性化，未来图书馆则致力于图书馆核心职能与业务的升级与重构。本文所构建的未来图书馆认知图景，仍处于理论探索的初级阶段。当前研究虽勾勒出技术赋能、资源重构与服务创新的基本框架，但在人机协同的伦理边界、虚实空间的认知机制、知识服务的价值重塑等维度仍存在亟待深化的理论盲区。为此，浙江大学正在筹建“未来图书馆研究院”，以期借助未来学的前瞻视野、信息资源管理的学科根基与计算机科学的技术支撑，驱动基础研究、技术转化与场景应用的深度耦合。

正如人工智能之父艾伦·图灵所说：“我们只能向前看到很短的距离，但是我们能够看到仍然有很多事情要做。”（We can only see a short distance ahead, but we can see plenty

there that needs to be done.) 或许, 图书馆事业的未来图景尚未完全显影, 但通过持续的理论深耕与实践迭代, 我们必将在技术加速主义浪潮中开拓出守护人类认知自由的创新路径。这既是学术共同体的历史使命, 更是数智时代赋予图书馆人的责任担当。

参考文献

- [1] 李继东,项雨杉.数字文明时代信息传播的联结范式:生态与理论[J].中南民族大学学报(人文社会科学版),2023,43(04):138-145,186-187. (LI J D,XIANG Y S. Connective paradigm of information communication in the digital civilization era: ecology and theory[J]. Journal of South-Central Minzu University(Humanities and Social Sciences),2023,43(04):138-145,186-187.)
- [2] 戎珂,黄成.掌握数字文明时代第一要素 迈向社会主义现代化强国[EB/OL].[2025-02-24]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202303/t20230317_1351340.html. (RONG K, HUANG C. Master the first element in the era of digital civilization and stride towards a great modern socialist country[EB/OL].[2025-02-24]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202303/t20230317_1351340.html.)
- [3] 孙周兴.技术统治[M].上海:上海人民出版社,2024:44.(SUN Z X. Technocratic rule[M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House,2024:44.)
- [4] 更聪明,更懂你——人工智能创新发展进行时[EB/OL].[2025-05-30]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-01/15/content_5469536.htm. (Smarter and more understanding—the ongoing innovation and development of artificial intelligence[EB/OL].[2025-05-30].https://www.gov.cn/xinwen/2020-01/15/content_5469536.htm.)
- [5] 刘智锋,吴亚平,王继民.人工智能生成内容技术对知识生产与传播的影响[J].情报杂志,2023,42(07):123-130. (LIU Z F, WU Y P, WANG J M. The impact of artificial intelligence generated content technologies on knowledge production and dissemination[J].Journal of Intelligence,2023,42(07):123-130.)
- [6] 戴维·温伯格.知识的边界[M].胡泳,高美,译.太原:山西人民出版社,2014:11,158.(DAVID W. Too big to know[M]. Hu Y, Gao M, trans. Taiyuan: Shanxi People's Press,2014:11,158.)
- [7] Coshow T. Intelligent agents in AI really can work alone. Here's how.[EB/OL]. [2024-10-01].<https://www.gartner.com/en/articles/intelligent-agent-in-ai>.
- [8] 刘炜.大模型与智能体[J].图书情报知识,2025,42(02):1. (LIU W. Large models and intelligent agents[J]. Documentation, Information & Knowledge, 2025, 42(02):1.)
- [9] 饶权.全国智慧图书馆体系:开启图书馆智慧化转型新篇章[J].中国图书馆学报,2021,47(01):4-14.(RAO Q. National smart library system: opening a new chapter for the transformation toward smart libraries[J]. Journal of Library Science in China, 2021, 47(01):4-14.)
- [10] Zochi achieves main conference acceptance at ACL 2025[EB/OL]. [2025-05-27]. https://www.intology.ai/blog/zochi-acl?utm_source=superhuman&utm_medium=referral&utm_campaign=new-voice-models-blur-reality.
- [11] 数字化劳动力: 数字员工激活第四种用工模式[EB/OL]. [2025-05-27]. <https://www.mckinsey.com.cn>. (Digital labor: digital employees activating the fourth employment model[EB/OL]. [2025-05-27]. <https://www.mckinsey.com.cn>.)
- [12] 范新美.数字化视域下图书馆数据馆员岗位设置与培养路径[J].图书馆工作与研究,2024,(S1):10-17. (Fan X M. Position setting and cultivation paths of library data librarians from a digital perspective[J]. Library Work and Study, 2024, (S1):10-17.)

- [13] PALAZZOLO S, WEINBERG C. OpenAI plots charging \$20,000 a month for PhD-level agents[EB/OL]. [2025-05-27].
<https://www.theinformation.com/articles/openai-plots-charging-20-000-a-month-for-phd-level-agents>.
- [14] 李玉举.超前布局培育未来产业[N].经济日报,2024-04-23(005). (LI Y J. Preemptive layout to cultivate future industries[N]. Economic Daily, 2024-04-23 (005).)
- [15] 教育部办公厅关于公布首批未来技术学院名单的通知[EB/OL]. [2025-05-27].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/202105/t20210526_533701.html. (Notice of the general office of the Ministry of Education on announcing the list of the first batch of future technology institutes[EB/OL]. [2025-05-27].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/202105/t20210526_533701.html.)
- [16] IFLA trend report 2024: facing the future of information with confidence[EB/OL].[2025-02-24].
<https://repository.ifla.org/items/ae4dfcc0-8def-4318-8c4c-7f0507d15609>.
- [17] CILIP launches future libraries[EB/OL].[2025-02-24].
<https://www.sla.org.uk/Public/News/Articles/2024/cilip-future-libraries.aspx>.
- [18] 李应志.从阅读到观览: 图像时代的文化接受与主体问题[J]. 中国社会科学,2023,(08):123-141,207. (LI Y Z. From reading to viewing: cultural reception and the question of agency in the image era[J]. Social Sciences in China,2023,(08):123-141,207.)
- [19] 尼尔·波兹曼.娱乐至死[M].章艳,译.桂林:广西师范大学出版社,2004:11.(NEIL P. Amusing ourselves to death [M]. Zhang Y, trans. Guilin: Guangxi Normal University Press,2004:11.)
- [20] 刘炜,赵冬梅.图书馆智慧空间建设: 概念、演变、评价与设计[J].图书情报工作,2022(01):122-130. (LIU W, ZHAO D M. Construction of library smart space: concept, evolution, evaluation and design[J]. Library and Information Service,2022(01):122-130)
- [21] 罗杰·夏蒂埃.书籍的秩序——14至18世纪的书写文化与社会[M].吴泓缈,张璐,译.北京:商务印书馆,2013:21. (ROGER C. The order of books: writing culture and society between the 14th and 18th centuries[M]. Wu H M, Zhang L, trans. Beijing: The Commercial Press, 2013:21.)
- [22] 潘玥斐.新媒体技术推动阅读模式变革[N].中国社会科学报,2017-02-15(002).(PAN Y F. New media technology drives the transformation of reading patterns[N]. China Social Sciences Today, 2017-02-15(002).)
- [23] 陈超.启航大阅读时代[J].上海人大月刊,2022,(11):44.(CHEN C. Setting sail for the new era of reading[J]. Shanghai People's Congress Monthly,2022,(11):44.)
- [24] 吴建中.知识是流动的: 出版界与图书馆界的新课题[J].图书馆杂志,2015,34(03):4-11.(WU J Z. Knowledge is fluid: new challenges to the publishing and library circles[J]. Library Journal, 2015,34(03):4-11.)
- [25] KROKOS E, PLAISANT C, VARSHNEY A. Virtual memory palaces: immersion aids recall[J]. Virtual Reality, 2019,23(1):1-15.
- [26] 吴慰慈,董焱.图书馆学概论[M].北京:北京图书馆出版社,2002:77-78.(WU W C, DONG Y. Introduction to library science [M]. Beijing: Beijing Library Press,2002:77-78.)
- [27] 刘兹恒,涂志芳.学术图书馆参与数字出版的动因与条件分析[J].图书情报工作,2016,60(03):32-37,113. (LIU Z H, TU Z F. Analysis on the motivations and advantages of academic library's participation in digital publishing[J]. Library and Information Service,2016,60(03):32-37,113.)
- [28] JULIE L,TERENCE K H. Digital publishing from the library: A new core competency[J]. Journal of Web Librarianship,2013,7(2):190-214.
- [29] 赵瑞雪,黄永文,马玮璐,等.ChatGPT 对图书馆智能知识服务的启示与思考[J].农业图书情报学报,2023,35(01):29-38. (ZHAO R X, HUANG Y W, MA W L, et al. Insights and reflections of the impact of

ChatGPT on intelligent knowledge services in libraries[J]. Journal of Library and Information Science in Agriculture, 2023,35(01):29-38.)

[30] 尹克寒,陈纪文.AGI 浪潮下 Sora 何以赋能智慧图书馆建设[J].图书馆理论与实践,2024,(03):12-19. (YIN K H, CHEN J W. Empowering intelligent library construction with Sora in the wave of AGI[J]. Library Theory and Practice, 2024(03):12-19.)

[31] 杨新涯,戴立伟,钱国富.DeepSeek 在图书馆的应用场景构架研究[J/OL]. 图书馆论坛,1-8[2025-02-24]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.g2.20250218.1639.004.html>.(YANG X Y, DAI L W, QIAN G F. Research on the application scenario architecture of DeepSeek in libraries[J/OL]. Library Tribune,2025,1-8[2025-02-24].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.g2.20250218.1639.004.html>.)

金佳丽 浙江大学图书馆馆员, 浙江大学信息资源分析与应用研究中心研究人员。浙江 杭州 310027。

潘 晶 浙江大学图书馆馆员, CADAL 项目管理中心对外合作与交流部主任。浙江 杭州 310027。

张紫徽 浙江大学信息技术中心总工程师。浙江 杭州 310027。

黄 晨 CADAL 项目管理中心副主任、秘书长, 浙江大学信息资源分析与应用研究中心主任。浙江 杭州 310027。

(收稿日期: 2025-02-26; 修回日期 2025-06-04)