

基于适应结构化理论的AI赋能水利科普绘本生成机制与调适路径

齐航宇^{1*}, 陈丹^{1,2#}, 李金刚¹, 陈菁¹, 代小平¹

¹河海大学农业科学与工程学院, 江苏 南京

²河海大学教务处, 江苏 南京

收稿日期: 2026年4月24日; 录用日期: 2026年6月19日; 发布日期: 2026年6月29日

摘要

在人工智能快速发展的当下, 传统水利科普方式在效率、成本与吸引力方面逐渐显露出不足, 亟需探索生成式人工智能技术赋能路径。现有水利科普研究多聚焦于传播效果与受众分析, 而对AI技术介入科普创作后引发的结构化互动、调适机制的探讨未见。本研究基于适应结构化理论(AST), 采用案例研究法, 以洪泽古灌区世界灌溉工程遗产水利科普绘本制作为研究对象, 分析了AI赋能水利科普绘本制作的结构化互动机制。研究发现, AI赋能科普绘本制作的关键在于先进信息技术结构、外部结构源与内部结构源三者的动态适配与调适。实践表明, 合理的技术调适可使制作成本与创作时间显著下降。本研究从适应性结构化视角进行分析, 不仅揭示了AI赋能科普创作的内在机制, 也可为AI赋能科普工作提供了理论解释框架与实践路径参考。

关键词

适应性结构化理论, AI赋能, 水利科普绘本, 网络传播, 洪泽湖

Generation Mechanism and Adaptation Path of AI-Enabled Water Conservancy Science Popularization Picture Books Based on Adaptive Structuration Theory

Hangyu Qi^{1*}, Dan Chen^{1,2#}, Jingang Li¹, Jing Chen¹, Xiaoping Dai¹

¹College of Agricultural Science and Engineering, Hohai University, Nanjing Jiangsu

²Teaching Affairs Office, Hohai University, Nanjing Jiangsu

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 齐航宇, 陈丹, 李金刚, 陈菁, 代小平. 基于适应结构化理论的 AI 赋能水利科普绘本生成机制与调适路径 [J]. 社会科学前沿, 2026, 15(6): 542-551. DOI: 10.12677/ass.2026.156506

Abstract

In the current era of rapid development of artificial intelligence, traditional water conservancy science popularization methods are gradually showing shortcomings in efficiency, cost, and attractiveness, and there is an urgent need to explore the empowerment path of generative artificial intelligence technology. However, existing water conservancy science popularization research mostly focuses on communication effects and audience analysis, lacking exploration of the structured interaction and adjustment mechanisms triggered by AI technology intervention in science popularization creation. This study is based on the Adaptive Structure Theory (AST) and Schwieger's modified model, using a single case study method. The water science popularization picture books of the Hongze Lake World Irrigation Project Heritage were used as research objects to systematically investigate the structured interactive mechanism of AI-enabled water science popularization picture book production. Research has found that the key to AI empowering the production of science popularization picture books lies in the dynamic adaptation and adjustment of advanced information technology structures, external structural sources, and internal structural sources. Practice has shown that reasonable technological adjustments can significantly reduce production costs and creation time. This study analyzes from the perspective of adaptive structuring, not only revealing the inherent mechanism of AI empowering science popularization creation, but also providing a new theoretical explanation framework and practical path reference for AI empowering science popularization work.

Keywords

Adaptive Structured Theory, AI Empowerment, Water Conservancy Science Popularization Picture Book, Online Communication, Hongze Lake

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着我国现代化建设进程的不断推进,水利作为国家基础设施与生态建设的关键领域,其战略意义也日益凸显。对此,我国秉持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,力求推进水利设施建设与生态文明建设。在此过程中离不开公众对水利的科学认知和理解支持,水利科普正是连接二者的关键纽带。因而,水利科普承担着增强公众科学素质、传承水利遗产、助力生态文明建设的重要任务,水利部《“十四五”水文化建设规划》明确提出,要“做到水利遗产保护显著加强,水文化公共产品进一步丰富,水利行业文化软实力大幅提高”[1]。

然而,传统水利科普主要依靠书籍报纸、电视纪录片、博物馆展览、线下讲座等形式。虽然内容系统、权威性强,却存在部分问题。一方面,一般来说传统形式的生产周期长,传播时效性不太及时[2]。传统科普内容从策划到发布需要很长时间,难以满足信息时代公众快速获取知识的需求。另一方面,通常来说传统制作花费成本不低。以水利科普绘本为例,通过对比淘宝多家网店的咨询报价后发现,一般绘本简单制作价格平均为50元每页,单本绘本总价则数百元。如果是高质量、构图复杂的绘本,价格还

会进一步上升，若专业的美工手工制作则费用更高。还有就是，传统科普内容一般专业性较强，而面向未成年人或者普通公众科普时，如果表达太过专业、术语繁杂、则很难吸引群众兴趣；如果过度简化内容，又可能传递错误信息，产生误导。

如今，内容创作领域已经进入以 AI 协作为主流的智能生产新阶段。据《第 57 次中国互联网络发展状况统计报告》数据，截至 2025 年 12 月，我国生成式人工智能用户规模已经达到 6.02 亿人，相关应用已经深度融入生活、生产各个领域[3]。生成式人工智能之所以能受到如此广泛的应用，是因为其可以进行内容生产创新、提高生产效率。这也使得用较低成本、较高效率创作水利科普绘本成为可能。用 AI 为传统水利科普赋能，成为解决上述问题的有力工具。而适应性结构化理论(AST)则对解释创作者在技术结构的约束下进行调适的行为逻辑提供了完整的分析框架。

2. AI 赋能水利科普绘本的实践与效果分析

2.1. AI 赋能水利科普绘本的实践操作

以洪泽古灌区世界灌溉工程遗产科普宣传为对象，在 2025 年 10 月到 12 月期间借助 AI 完成三本水利主题绘本，这三本绘本分别是《水利功臣邓艾与白水塘》《洪泽湖名字的由来》和《林则徐戴孝修大堤》，下文将从实践过程说明如何利用 AI 技术完成水利科普绘本的创作，给后续的理论分析提供案例基础。

在正式用生成式人工智能赋能水利科普绘本创作前，首先需做好充足的准备工作。从洪泽湖相关的水利史志、学术论文以及政府公开报告里，收集和选题有关的历史资料，从中整理出故事的核心情节，提取水利相关知识点。同时，在已经有往期创作的绘本作品的情况下，也需整理出来作为风格参考，保证不同绘本之间的人物设定和视觉风格能够保持一致。

随后将搜集到的历史相关资料导入 DeepSeek-V3.2 大模型，打开深度思考和联网搜索功能，让人工智能整理出核心故事，再分析提炼出故事里包含的水利科普知识点。基于整理后的内容，创作者再输入结构化的提示词，明确告知需要生成面向儿童的水利科普绘本。要求故事具备较强趣味性，引发读者对洪泽湖历史以及世界灌溉工程遗产的兴趣。人工智能即可按照这些要求生成绘本脚本的初稿。需要注意的是人工智能首次生成的脚本往往无法直接使用，创作者需将 AI 生成的内容和百度百科、知网以及其他学术来源进行比对，保证科普内容的准确性。还需将 AI 的表达改写为更适合青少年理解的语言，删掉复杂程度过高及内容不当的表述，同时避免过多专业术语的使用，以免故事内容生涩难懂。经过人工筛选和格式调整后，可得到修改完成的绘本脚本。

下一步，则是进行绘本图像生成。首先需要按照之前绘本已确定的人物绘画风格，用豆包 AI 大模型创作出本次故事的核心人物，例如《洪泽湖名字的由来》里隋炀帝和船夫的形象，之后反复提出修改方向来调整优化，以实现图画与脚本描述的一致。人物形象确定后，对照脚本里每一页的内容要求，将对应的画面描述输入给豆包大模型，让其运用文生图功能生成对应图片。在生成图片的过程中，创作者要不断调整输入的提示词，修正图片里不合理之处，比如人物多出手臂、脸部变形等，尤其要保证所有图片里同一个人物的形象保持一致，不可让同一角色在不同页面里形象差异太大。图片全部生成后，创作者再给图片添加上对应的文字让故事完整，并进行最终审核，删掉、修改不合适的表述，将绘本的细节调整完善。

最后，通过线上线下结合的方式做科普传播反馈评价改进，收集受众对内容的评价、理解程度和感兴趣的方向，再从这些评价里提取出关键词。整理提炼反馈信息后，可以将其作为下一次绘本创作的改进参考，形成循环的完善流程，实现持续的迭代优化循环(见图 1)。

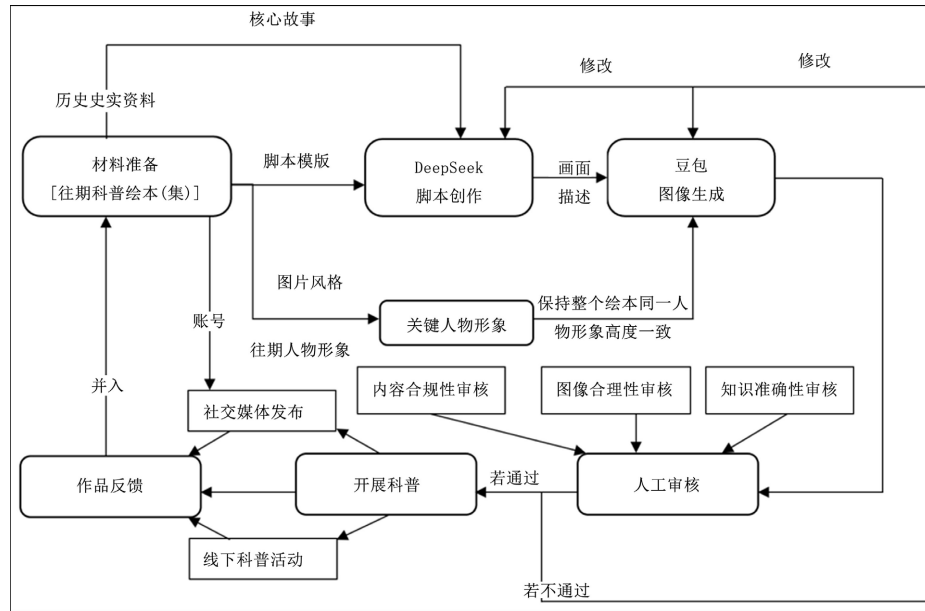


Figure 1. Framework of AI empowered water conservancy science popularization picture book production process
图 1. AI 赋能水利科普绘本制作流程框架

2.2. 案例效果比较分析

为更准确地评估 AI 赋能的真实效能，本研究在单一案例的实践总结之外，增设了一个纵向比较维度，即以传统人工创作方式为基准，量化 AI 赋能的真实效能与成本优势。本研究将 AI 创作流程与传统人工创作方式在同一主题绘本制作中的成本与时效进行了系统对比。传统创作方式的数据来源于对淘宝平台上两位资深从业者的专访调查，两位从业者均具有三年以上经验的插画师，并以量化数据呈现(表 1)。

Table 1. Comparative efficiency of AI empowered and traditional creative methods: a case study of a 6-page picture book of *The Origin of Hongze Lake*

表 1. AI 赋能与传统创作方式效能对比(以《洪泽湖名字的由来》6 页绘本为例)

效能指标	创作环节	AI 赋能组(本研究实测)	传统创作组(根据淘宝商家报价估算)	效能变化
时间成本	脚本创作	1.5 天	3 天	缩短约 50%
	人物设计与图像绘制	2 天	14 天	缩短约 85.7%
	排版与终审	1 天	1 天	——
	总计	4.5 天	18 天	缩短 75%
经济成本	脚本撰写	0 元(AI 完成)	约 100 元	
	插图绘制	20 元(AI 订阅费用)	约 1200 元(200 元/页)	降低约 98.5%
	排版设计	0 元(AI 完成)	约 50 元	
	总计	20 元	约 1350 元	降低约 98.8%

表 1 展示了 AI 赋能水利科普绘本制作的优点。从时间维度上看，使用 AI 赋能使全流程创作时间从约 18 天缩短至 4.5 天，降幅达 75%。图像绘制环节的提效最为显著，从传统方式的 14 天压缩至 2 天。从经济维度上看，单册绘本制作成本从约 1350 元(预估)大幅降低至约 20 元，使得大规模、系列化的水利科普绘本创作在经济上成为可能，为破解传统科普创作难题提供了可行方案。但同时应看到，在质量维度上，AI 绘本仍存在局限。其画面带有明显的不足，人物面部特征趋同、构图存在套路化倾向。与手绘

作品相比,在艺术性和情感表达力上仍有差距。这表明当前阶段的 AI 更适合作为辅助工具,不能完全替代人类。综合以上对比分析,可以得出两点基本判断:第一, AI 赋能在效率和成本维度上的优势显著;第二, AI 赋能水利科普在艺术性上有较大局限,这从实践层面印证了 AI 赋能科普创作的成效,并非由技术单方面决定,而取决于创作者如何理解、运用技术,实现动态平衡。下文将运用适应性结构化理论,对这一动态平衡的内在机制进行深入分析。

3. 适应结构化理论(AST)及其研究模式

3.1. AST 理论概述

结构化理论是当代知名社会学家吉登斯(Giddens)提出的社会理论,它最大的贡献是用结构化的观念,为社会系统及社会结果的成因给出一套完整的解释思路。吉登斯认为,环境这类客观因素并不会直接决定社会结果,而是还需要通过群体互动,进而影响群体行为,最终才会形成对应的社会结果[4]。吉登斯的结构化理论可以解释大量不同的社会现象,已经被社会科学多个领域关注和使用。吉登斯还提出了“结构二重性”的概念,他认为结构既是社会行动的媒介,又是社会行动的结果。在技术应用研究方向,1994年德桑蒂斯(DeSanctis)和普尔(Poole)提出了适应性结构化理论(Adaptive Structuration Theory, AST) [5],该理论主要研究信息技术本身提供的结构类型,以及人们和这类技术互动时,实际产生的调适行为。适应性结构化理论主张信息技术包含功能和精神两个维度:功能维度关注技术实际能提供的资源、性能等实用属性;精神维度侧重技术本身体现的价值取向与目标方向,强调使用者意图和技术设计的初始想法。适应性结构化理论最核心的内容就是“结构化”与“调适”,它点明了信息技术和组织之间关系的复杂性,也说明了人们是如何把技术融入日常工作实践的。早期适应性结构化理论的研究多聚焦于较为微观互动的场景,如系统使用调适过程对 Web 远距合作学习系统成功使用的影响[6]。这些研究虽然确立了该理论的解释效力,但分析层次局限于微观群体层面。斯威格(Schwieger)等(2004) [7]在此基础上提出了修正模型。此后,该模型被广泛应用于政务管理[8]、医疗信息化[9]与图书情报[10]等领域,展现出该理论有较广泛的适用场景。

3.2. 应用分析

在德桑蒂斯(DeSanctis)和普尔(Poole)的研究基础上,斯威格(Schwieger)等人对适应性结构化理论做了修正,提出了一个适合在宏观组织层面分析技术采纳行为的模型。模型主张,信息技术最终取得的应用效果和使用者的调适行为直接相关,也就是使用者对技术结构做出的接受、修改、替换或是拒绝。斯威格提出,技术结构本身包含功能和精神两个维度:功能维度看重技术能提供的实际能力,精神维度则看重技术设计者的设计意图和使用规范。使用者的调适行为会同时受到外部结构来源和内部结构来源的影响,最终会形成有效性和组织学习两类成果[7]。具体来看,斯威格的模型一共包含五个核心因素,分别是先进信息技术结构、外部结构源、内部结构源、技术应用过程以及技术应用成果。这五个因素之间存在复杂的互相作用关系。该模型的修正重点有三个:一是明确技术调整是一个不断演变的动态过程;二是把影响技术调整的结构因素明确划分为三个维度,即先进信息技术结构、外部结构源和内部结构源,这三类结构源会共同作用于技术应用过程,最终产出技术应用的成果,而成果又会反向作用于各个结构源,形成完整的动态循环;三是斯威格的模型揭示了技术、结构与调适三者之间循环互动的关系,进而可以帮助人们设计出适配具体场景的技术应用方案。把斯威格修正后的模型用到 AI 赋能水利科普绘本制作的分析中,可以从以下五个方面展开讨论。

第一是先进信息技术结构(Advanced Information Technology Structure)。先进信息技术结构包含技术的结构特征与技术精神,用来明确组织内部对技术的预期使用方向。这个要素分成两个部分:第一部分是结构特征,其又包含两个方向:一是技术的全面性,即技术能提供的功能的数量与类型;二是技术的

复杂性,即用户使用这项技术的难度高低。第二部分是技术精神,这是斯威格模型里的关键概念。其为技术在设计层面整体指定了价值取向和目标,能够界定使用技术的合理行为,帮用户厘清技术对组织的意义。在 AI 赋能水利科普绘本制作的过程里,这两部分都有较为明确体现。在结构特征层面,现在主流的生成式人工智能大模型比如 DeepSeek、豆包等,可以提供三类核心功能。首先,它拥有自然语言生成能力,能按照提示词生成通顺的叙事文本,给绘本脚本的创作环节提供支持。例如制作《洪泽湖名字的由来》这本绘本时,笔者把整理好的史实资料输入 DeepSeek-V3.2 模型,开启“深度思考”和“联网搜索”功能,再输入结构化提示词,明确受众是儿童、语言要同时满足趣味性和科普性要求后,该模型就能快速生成第一版脚本。其次,其拥有图像生成能力,可以根据文字描述生成对应的视觉画面,支撑绘本的图像创作。笔者按照已经确定好的视觉风格,用豆包 AI 大模型的文生图功能生成隋炀帝、船夫等核心人物形象,再结合脚本内容逐页生成对应画面。再次, AI 大模型还有信息检索和整合的能力,能快速汇总不同来源的信息,协助完成资料收集和准确性验证工作。这些功能共同搭建出了 AI 赋能科普绘本制作的技术可能性空间。观察这三方面可以发现, AI 大模型功能丰富,提供的功能数量和种类都较为充足,满足技术全面性的特点,同时, AI 大模型亦需要一定操作技巧,但和传统水利科普绘本制作相比,繁琐程度已经降低很多,说明它的技术复杂度较低,便于推广应用。在技术精神层面, AI 大模型的设计定位是辅助创作,而非直接替代创作者,生成式人工智能大模型的主要目标是提高创作者的生产效率,而非独立完成全部创造性工作。这一精神也明确了生成式人工智能大模型在科普绘本制作里的作用边界:模式化程度高、重复性强的初稿生成任务主要由 AI 承担,而创意构思、质量把控、价值判断这类主要工作,依然需要创作者主导完成。通过实践表明, AI 大模型第一次生成的脚本和图片通常无法直接使用,都需要经过多轮调整优化、不断迭代才可能符合要求,这便是技术精神在实际应用中的具体体现。

第二是外部结构源(External Sources of Structure),来源包括组织间关系和外部环境带来的影响等。外部结构源包含政策规范、法律法规、受众需求这类组织无法直接掌控的外部因素。此类因素会深入影响技术应用的调适过程,对技术应用起到约束和引导作用。在 AI 赋能水利科普绘本的实践里,这一要素具体分成三个层面体现。首先,政策的规范性约束。《全民科学素质行动规划纲要》^[11]《水利部 共青团中央 中国科协关于加强水利科普工作的指导意见》^[12]这类文件,明确了科普内容质量的规范标准,要求 AI 生成的科普内容必须经过人工审核,保证知识准确、传播过程严肃合规。其次,法律法规约束。《出版管理条例》^[13]《网络信息内容生态治理规定》^[14]《生成式人工智能服务管理暂行办法》^[15]等法规,对 AI 生成内容的合规性、版权归属、责任划分都提出了相应要求。本研究在创作实践中建立了知识准确性审核、图片合理性审核、内容合规性审核三重人工审核机制,这就是针对外部规则约束做出的适应性调适回应。再次,受众需求约束,受众偏好是另一形式的外部结构源,水利科普绘本的受众以青少年为主,青少年受众对内容趣味性、通俗性的要求,决定了科普绘本的呈现形式、语言风格以及都要优化 AI 生成内容的方向偏向轻松可爱,不可太过繁杂严肃。

第三是内部结构来源(Internal Sources of Structure)。斯威格模型把内部结构源划分成结构性因素与文化性因素两类:结构性因素包含组织的专业化程度、集权化水平等;文化性因素则对应组织成员的教育背景、技术经验、互动风格等内容。在 AI 赋能水利科普绘本制作的场景里,内部结构源具体体现为创作者的专业能力与创作习惯,从结构性因素来看,笔者并非专职科普创作者,专业背景集中在水利工程领域,在绘本脚本创作、美术绘图等方面能力存在明显短板,这样的结构特征,决定了引入 AI 进行赋能的必要性。各类生成式人工智能刚好可以补足笔者在文字润色、图像绘制这些非主要能力上的缺口,完成专业分工的重新组合:让创作者专注保障水利知识内容的准确性, AI 负责生成脚本初稿以及完成画面相关的执行类工作。本研究中,引入 AI 赋能后,绘本脚本创作时长减少约 60%,图片制作时长减少约 55%,制作成本比传统手绘方式大幅降低,足以验证 AI 赋能能明显提高创作专业性。从文化性因素来看,斯威格

主张文化性来源包括教育背景、实践经验和互动风格，他还特别提到：“组织成员会受到组织内其他成员所拥有的技术知识、教育背景和经历的影响。”在传统水利科普绘本的创作习惯中，偏向拆分环节分工完成制作：美术创作、脚本撰写、内容审核等工作由不同人员分头完成。但在 AI 赋能的条件下，仅靠单一创作者就能走完全部创作流程。在实践初期，创作者需要一段适应期来适用新型流程，包括学习撰写有效的提示词、判断人工智能产出内容的质量等。此过程本质上是逐步理解人工智能的技术逻辑，掌握生成式人工智能大模型不同功能的用法，逐步形成和生成式人工智能协作的新工作习惯。随着创作次数不断增加，积累足够的协作经验后，即可形成可重复使用的提示词模板、内容审核清单以及标准化工作流程，工作效率亦会明显提高。

第四是斯威格模型的核心部分，即技术应用过程。斯威格主张技术应用过程是“技术应用成果成形的过程，在整个模型中，技术应用是连接结构源和成果的主要环节，包含结构调适和业务流程的双向互动，二者是互相作用的两个变量”[7]。结构的调适遵循的逻辑是：“技术要依靠功能使用来定义，不能只看功能本身。”技术结构可以“直接投入使用、和其他结构建立关联、被其他结构替换，或是在应用过程中被重新解读”[7]。业务流程则是日常运营里实际进行行动的过程，具体而言便是生产产品或服务所需的一系列步骤。在 AI 赋能水利科普绘本制作的场景中，结构调适与业务流程的双向互动，可以分成三种典型的调适行为：第一种是直接使用。只需要按照操作流程输入结构化提示词，获取生成结果后判断能否用到创作中。例如 AI 生成的脚本和图画里符合要求的部分可以直接保留，这也是结构调适最基础的形式。第二种是修改后再进行使用。AI 第一次生成的内容大多没法直接用，需要经过“多轮调整提示词、生成、筛选”的循环调适过程。比如创作《洪泽湖名字的由来》时，创作者需要反复调整提示词，修正图片里不合理的内容，还要保证所有图片里的人物形象保持统一，这种调适就是创作者主动对 AI 技术结构做的调适。第三种是替换使用，如果生成的图片出现六根手指这类明显错误，就要放弃当前结果重新生成正确图片进行替换。第二种是如果 AI 生成的内容存在知识性错误、图片缺陷或是合规风险，创作者就要直接介入删除该内容。业务流程本身就是从收集资料到创作脚本、设计人物形象、生成图像再到最终审核的完整操作步骤。在洪泽湖绘本的制作实践里，调适行为贯穿每个环节，正是因为进行了大量调适，AI 赋能制作的水利科普绘本才具备科普价值，也才有了发行的可能。

第五是技术应用成果(Technology Application Outcomes)，包含有效性和组织学习两个部分。斯威格引用库珀(Cooper)和祖姆德(Zmud)给出的定义，将有效性解释为充分发挥已投入使用的信息系统的功能，组织学习则是指获取必要的知识、技能与专业能力[7]。行动者以此更高效地使用技术，并将技术融入实际业务流程。在 AI 赋能水利科普绘本制作的场景里，有效性主要体现在效率和成本的优化上：实践数据表明，和传统手绘方法相比，引入 AI 创作洪泽湖系列水利科普绘本后，绘本制作的总时长从原本约四周缩短到了一周以内，制作成本也有明显下降。这可以充分证明，AI 赋能确实能明显提高科普内容的生产效率。组织学习层面，经过多次开发的迭代实践，研究人员从单次实践的经验里，提炼出了具有一定通用性的 AI 赋能水利科普绘本制作方法，还搭建出了可复制的对应流程框架，框架的形成也就标志着本次组织学习的完成。除此之外，创作者的综合能力也得到拓展，能力结构从原本单一的水利专业能力，延伸到了内容创作与传播领域。

4. AI 赋能水利科普绘本制作的深化路径

用 AI 赋能来推进水利科普创新，不能仅仅停留在给现有流程提效率的层面，还要直面目前 AI 赋能实践里已经暴露出来的具体问题，寻求突破完善。结合前文对洪泽湖系列科普绘本制作实践的分析，本研究发现当下 AI 赋能仍然存在三个难题：第一，AI 生成的内容不管是文字风格还是人物形象，都带有明显的模板化特点，内容同质化的问题已经出现；第二，AI 幻觉会导致虚假内容、没有经过历史验证的

内容频繁出现，科普内容的准确性受到冲击；第三，目前 AI 产出的内容大多是静态图文，对短视频这类多形态内容的覆盖不够，能传播的场景比较有限。针对这些问题，本节提出三条深化改进的方向。

(1) 丰富大模型种类，提升内容多样性

目前用 AI 辅助制作水利科普绘本时，大多只使用单一模型配合，一般是使用 DeepSeek 生成文本内容、豆包生成图像内容，产出内容风格同质化的问题需要重视，如果长期沿用同一模型的生成逻辑，很容易让绘本出现脚本叙事套路化、人物设计僵化的问题，进而降低读者对整套系列绘本的阅读兴趣。为解决该问题可以引入多个不同大模型来丰富内容风格，实现多模态大模型的融合应用。脚本创作阶段，可以结合多个不同的中文大模型操作：先由对文字较为擅长的 DeepSeek 大模型生成基础故事框架，再调用文心一言、通义千问等不同风格的模型，对同一个脚本做差异化改写，以此增加文本表达的多样性。图像生成阶段，则可以轮流使用豆包、Midjourney、Stable Diffusion 等不同工具，利用不同模型在绘画风格、细节呈现上的区别，给系列绘本提供不一样的视觉呈现，让画面类型更加丰富，另外还要把每次创作得到的独特视觉元素分类整理，方便后续创作调用、搭配，避免单一风格带来的审美疲劳。

(2) 深化生成审核体系，提升科普准确性

目前保障 AI 生成内容的准确性主要依靠人工事后审核，即创作者需要将 AI 生成的内容和权威文献进行逐一比对。该方法虽然确实有效，但十分耗费时间和精力，也和 AI 赋能提高效率的初衷不相符合。另外，通用大模型的训练语料里，水利专业知识的占比不高，模型对水利设施的发展历程、灌溉工程遗产保护这类专业题材理解不够深入，很容易出现错误表述。针对这类问题，需要完善对应的生成审核体系。首先应该搭建水利科普专属知识库，把科普创作可能用到的水利部公报、灌溉工程遗产申报材料、权威水利史研究著作等专业资料，提前提供给 AI 大模型，形成一个可供本次创作调用的领域专属知识库。还应在提示词里明确要求模型优先按照知识库中的内容生成回答，从源头降低 AI 产生错误内容的概率。同时要引导 AI 在指定文献范围内梳理线索生成内容，让模型把生成内容固定在可验证的史实框架中。还需要保留并优化人工审核环节，把人工审核的重点放在关键事实核查上，集中核对时间、地点、核心信息的准确性，在保证内容准确的同时减少人工审核的时间消耗。同时也需明确，在水利科普这种涉及国家工程遗产的领域，最终的意识形态和科学准确性责任还需有人工把关，不可完全依赖 AI。

(3) 基于绘本创作多模态科普产品，拓展传播场景

目前 AI 赋能产出的内容大多是静态图文绘本，形式比较单一，在短视频占据用户主要注意力的媒介环境里，静态绘本的传播效果明显受限。以本研究在小红书的发布实践为例，虽然绘本内容收获了一定关注度，但和短视频形式相比，图文笔记在平台的流量权重更低，用户兴趣不高，能覆盖到的受众范围也比较有限。将已经积累好的绘本素材转换成适配不同平台的多样内容形态，是释放 AI 赋能传播潜力的主要问题。针对这类问题，可以以原有绘本为内容基底，促进水利科普绘本向短视频形态转换。也就是利用 AI 视频生成工具，比如可灵、Runway、Sora 这类平台，把原本静态的绘本画面，借助平台自带的“让照片动起来”功能转换成 3~5 秒的动图，再经过简单剪辑把这些动图拼接起来、配上音乐和解说，最终转换为更容易获得用户关注的小型短视频，适配抖音、视频号等平台的传播节奏。还可以延伸开发音频产品，把水利科普绘本的文案内容，用 AI 语音合成技术制作成有声读物，投放至喜马拉雅、小宇宙等音频平台的儿童科普板块，通过多形态的内容转换，使得一次 AI 创作即可同时覆盖图文、视频、音频等多个传播渠道，在静态绘本基础上开发短视频与音频等多模态衍生产品，最大程度复用内容发挥其科普价值。

5. AI 赋能科普绘本创作的局限与版权问题

5.1. AI 赋能科普绘本创作主要局限

AI 赋能水利科普绘本创作在通过路径深化后解决了大部分问题，但亦有其深层局限。其局限主要体

现在两点：AI 创作的艺术原创性不足和文化敏感性薄弱。一方面，当前主流大模型(LLM)中图片生成、AI 绘画的本质是通过大量的统计，再对统计的素材进行重组，最后输出图片。缺少了传统的画家和艺术家进行创作时对作品及其内涵的理解与创造。AI 绘画所产出的图片虽然精美，但却容易陷入风格趋同、千篇一律的问题。观众大量阅读之后，难免会产生审美疲劳，从而降低对水利科普绘本的兴趣。而且现阶段 AI 生成的图片构图也和专业画师相比多样性有所欠缺，且在同一次绘本生成中容易陷入固定套路，在美学方面还有其不足。例如，豆包模型生成的古代人物形象具有明显的“CG 质感”和“完美面部特征”，缺乏手绘作品因媒介、笔触带来的独特性、温度和情感张力。例如，在本次洪泽古灌区水利科普绘本创作的实践中，使用豆包大模型生成的古代人物形象具有明显的“CG 质感”，其人物面部特征都较为固定差异性不足。所生产的图片缺乏手绘作品因媒介、笔触带来的独特性、情感张力。与同类型手绘绘本相比，艺术性上有所下降。从另一方面来看当前主流大模型 AI 绘画文化敏感性不足。例如创作《林则徐戴孝修大堤》中，AI 绘画在生成“林则徐戴孝”的情节时，可能是因为训练数据的偏差 AI 并不能恰当处理“孝服”这种特殊服装。在前几次生成中，AI 均对其进行了美化或娱乐化，忽视了孝服的特定文化意涵，消解了历史事件的严肃性。说明当下算法对文化语境理解不深，文化敏感性不足。

5.2. 版权归属的模糊地带问题

运用 AI 赋能虽然使得科普创作效率提升，但也出现了一定的版权困境。创作者通过复杂提示词、反复修改而引导生成具体绘本画面，但这一过程的版权归属有所争议。一方面来说，有人主张使用者通过脑力投入，创作出了复杂的提示词，构成了独创性表达，应享有著作权；另一方面来说，还有人主张 AI 平台方依据用户协议所约定内容，拥有模型输出内容的广泛使用权。从法律视角来看，现行著作权法保护的是人的智力成果，完全由算法生成的内容可能无法落入传统版权保护范围，从而进入公有领域。而且由于生成式人工智能大模型会直接抓取网上的内容，可能产生采用未经授权的素材，在发布后可能被追究法律责任。此类版权问题使得 AI 绘本的后续商用、授权与维权面临法律不确定性，对创作者生态有着复杂的影响。

6. 总结与展望

在 AI 技术加速普及、公众对科普创新需求越来越迫切的今天，AI 大模型和水利科普之间有着紧密的理论联系，实践层面也高度契合，本研究围绕适应结构化理论及其斯威格修正模型展开，以洪泽古灌区世界灌溉工程遗产的三本水利科普绘本作为研究样本，分析了 AI 赋能水利科普绘本制作的结构化互动机制。研究表明，AI 赋能科普的本质，就是先进信息技术结构、外部结构源与内部结构源等要素，在技术落地过程中完成动态调整与互相塑造。本文虽然依托适应结构化理论以及斯威格提出的修正模型，对 AI 参与水利科普绘本制作的结构化互动机制做了较多研究，但也存在一定的不足。首先，所选案例有所局限，本次研究只选取洪泽古灌区世界灌溉工程遗产水利科普绘本为单一案例来做研究。案例内容聚焦于水利史和灌溉工程遗产领域，涉及知识以历史叙述、工程说明为主，与其他自然科学、医学健康等类别的科普内容比，在知识结构、受众期待、创作逻辑等方面均有所不同。由此，本研究得出的结论是否可以推广应用到其他主题领域还需要进一步验证。其次，创作者背景有其特殊性，本案例里的创作者本身就有水利专业背景，这让笔者可以对 AI 生成内容涉及的水利科普知识做有效的审核和修正。但对没有专业背景的普通科普创作者来说，AI 幻觉带来的内容准确性风险会变大，需做的审核工作可能会进一步加重。最后，AI 技术工具有时效性，本研究用到的生成式人工智能工具是 DeepSeek-V3.2 和豆包 AI 大模型，其功能特点和生成逻辑代表的是 2025 年末的技术水平。目前大模型更新迭代速度越来越快，新一代模型的文本准确性、生成图片的质量等多模态能力可能会出现较大更新迭代，本研究基于现阶段的技术水平总结出的调整策略可能会有所局限。

结合目前存在的局限,同时适配结构化理论的分析框架,今后研究可以从以下方向做进一步拓展。一方面是扩展案例和创作者的类型。可以将AST修正模型推广至不同主题的科普绘本创作里,对比不同知识类型下先进信息技术结构、外部结构源与内部结构源三者的动态适配与调适。还应选择不同专业背景的创作者参加AI协作实验,查看创作者内部结构源对调整过程和最终作品的影响,以此验证本文结论适用边界。另一方面是还应进行长期的追踪研究和效果评估,斯威格认为技术调适本身是一个不断变化的长期过程,所以还应对其实施纵向追踪。本次研究只选了笔者三个月中三本绘本的片段的创作进行研究。未来研究可以对同一创作者做更长时间的跟踪,观测其从“磨合期”到“熟练期”再到“固化期”的完成变化轨迹。同时可以将受众的科普效果指标,比如知识理解程度纳入分析框架,让AST模型中的技术应用成果拓展到传播效果维度,构建出更加完整的理论闭环。

综上所述,通过本次适应结构化视角研究发现,AI赋能科普的效果,不取决于技术本身,而取决于创作者如何理解AI的技术定位、回应外部规则约束、调整自身能力结构,只有在人机协作的动态平衡里持续完善,才能真正发挥AI赋能水利科普的变革潜力。

基金项目

江苏省社科应用研究精品工程社会教育(社科普及)专项课题《世界灌溉工程遗产的通俗化趣味性科普教育》成果(课题编号25SJC-86)。

参考文献

- [1] 水利部印发《“十四五”水文化建设规划》[EB/OL]. https://www.chinawater.com.cn/yw/202202/t20220222_1000906.html, 2022-02-22.
- [2] 阮晓莹,谭建兴,曾剑澜,等. AI赋能新媒体药学科普实践与思考[J]. 科技传播, 2025, 17(19): 8-15.
- [3] 中国互联网络信息中心. 第57次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL]. 2026-02-05. <https://www.cnnic.net.cn/NMediaFile/2026/0304/MAIN1772588317069TUXN3827X8.pdf>, 2026-06-16.
- [4] Giddens, A. (1984) *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Polity Press.
- [5] DeSanctis, G. and Poole, M.S. (1994) Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory. *Organization Science*, 5, 121-147. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.2.121>
- [6] 林东清,孙培真. 系统使用调适过程对Web远程合作学习系统成功使用之影响:一个以调适性结构化理论为基础之研究[J]. 资讯管理学报, 2001, 7(2): 193-214.
- [7] Schwieger, D., Melcher, A., Ranganathan, C. and Wen, H.J. (2004) Appropriating Electronic Billing Systems: Adaptive Structuration Theory Analysis. *Human Systems Management*, 23, 235-243. <https://doi.org/10.3233/hsm-2004-23405>
- [8] 樊博,于元婷. 基于适应性结构化理论的政务数据质量影响因素研究——以政务12345热线数据为例[J]. 图书情报知识, 2021, 38(2): 13-24.
- [9] 祝嫦娥,宋宝香. 医院信息系统使用对医生工作绩效的影响——基于适应性结构化理论视角[J]. 中国医院管理, 2019, 39(1): 19-21.
- [10] 张涛,李颖,马海群. 图书情报人员技术身份对算法素养的影响研究:基于适应性结构化理论的实证[J]. 图书与情报, 2026(2): 50-60.
- [11] 全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm, 2021-06-25.
- [12] 水利部 共青团中央 中国科协关于加强水利科普工作的指导意见[EB/OL]. https://wzsl.wenzhou.gov.cn/art/2021/5/6/art_1324817_59018183.html, 2021-05-06.
- [13] 出版管理条例[EB/OL]. https://press.nppa.gov.cn/zcfg/202312/t20231205_820712.html, 2025-01-21.
- [14] 网络信息内容生态治理规定[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2020(8): 46-50.
- [15] 生成式人工智能服务管理暂行办法[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2023(24): 39-42.