

基于视觉框架理论的科普海报传播效果研究

——以微博为例

张玮锋^{1, 2} 张仁福³ 贺 一³ 林长春⁴

(北京师范大学新闻传播学院, 北京 100875)¹
(北京师范大学计算传播学研究中心, 珠海 519087)²
(重庆师范大学新闻与传媒学院, 重庆 401331)³
(重庆师范大学初等教育学院, 重庆 401331)⁴

[摘 要] 科普海报是科普的重要方式之一。然而, 当前关于科普海报的研究主要集中于设计层面的探讨, 缺乏对海报视觉呈现与传播效果之间的系统性研究。本研究基于视觉框架理论, 探究科普海报的外延层次和风格层次视觉框架如何影响科普的效果。研究结果表明, 在外延层次中, 科技知识海报更有助于缓解认知负荷, 提高科技科普的传播效果, 而作为图像内容复杂度的图像熵无法对传播效果产生影响, 可能还会加剧认知负担; 在风格层次中, 超现实和暖色调海报设计能够通过构建信任和共情促进科普, 而漫画式科普海报因过度简化知识和损失科学的专业性与客观性而无法提高传播效果。对此, 本研究提出如下策略和建议: (1) 科普海报设计应考虑公众的认知和情感反应, 并根据科学知识的复杂程度选择科普形式, 减少图像内容复杂度; (2) 在设计科普海报时, 应尝试选择超现实样式, 并适度增加暖色调比例, 以提升传播效果。

[关键词] 视觉框架 科普 科普海报 视觉设计 计算传播

[中图分类号] N4; G206.2 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.01.008

习近平总书记指出:“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼, 要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高, 就难以建立起宏大的高素质创新大军, 难以实现科技成果的快速转化。”^[1] 此外, 科普对于提升全民科学素质、实现创新发展具有重要价值。当前, 科普依赖于一定的渠道, 图像因具有直观性与情感唤起能力,

成为吸引公众注意力的重要方式。科普海报作为图像与文本结合的传播载体, 在提升科普传播效果方面发挥着重要作用^[2]。然而, 现有研究对科普海报的探讨仍较为有限。总体来看, 相关研究多以定性方式对视觉设计进行描述归纳, 缺乏系统的实证分析; 科普传播效果研究也主要聚焦文本内容, 强调语言表达与信息准确性, 而对视觉元素在意义建

收稿日期: 2025-03-10

基金项目: 中国科协 2024 年度研究生科普能力提升项目“新媒体对青少年素养影响因素研究”(KXYJS2024030); 重庆师范大学研究生科研创新项目“基于 NAR 视觉叙事理论的 AIGC 生成中国国家形象”(YCK25008)。

作者简介: 张玮锋, 北京师范大学博士研究生, 研究方向: 科学传播、计算传播, E-mail: WeifengZhang993@163.com。张仁福为通讯作者, E-mail: 2550992706@qq.com。

构与传播效果中的作用关注不足。总体而言，科普海报“如何影响公众”这一问题有待深入探讨。而视觉框架理论强调视觉元素在意义建构中的选择与突出功能，关注图像如何塑造公众认知与态度，为分析科普海报的传播机制提供了适切的理论视角。因此，本研究引入视觉框架理论，探讨科普海报的视觉框架如何影响其传播效果，以期补充现有研究不足，并且为科普海报视觉设计提供优化策略。

1 理论框架与研究现状

1.1 科普海报及其传播效果研究

海报是指以纸质或电子形式展示于公共空间、面向公众传递信息的传播媒介^[3]。科普海报则是以普及科学知识、方法、理念与精神为目标的宣传海报，是科普传播的重要视觉载体。

健康类海报是国内科普海报研究的重要研究方向。有学者从设计、传播及意义建构等方面探讨公益海报在健康科普中的教育意义^[4]，也有研究借助眼动追踪技术分析健康类科普海报的视觉效果^[5-6]；农业科普海报则关注农村科普年画的创作内涵与文化表达^[7]。国外研究方面，有学者梳理科普海报的演变过程，指出传统文本型海报在信息呈现上的局限^[8]，并强调简洁视觉设计有助于信息的快速传递^[9]；此外，科普海报作为多模态媒介在不同学科领域的应用价值亦受到关注^[10]，互动式科学海报的提出也拓展了科普的传播形式^[11]。

总体来看，现有研究更多从视觉设计与形式特征出发，对科普海报进行定性描述与归纳，实证性研究相对较少，尤其缺乏对科普海报传播效果的系统检验。随着社交媒体环境下视觉化传播趋势的加强，科普海报作为图像主导的传播形式，其视觉元素如何影响传播效果成为亟待回答的问题，需要建立系统的视觉分析框架来解释科普海报传播效果机制。

1.2 视觉框架理论

框架理论强调媒介通过选择与突出特定元素来建构意义结构，从而影响公众对议题的理解与判断。在视觉传播日益重要的背景下，罗德里格斯（Rodriguez）和 迪米特罗娃（Dimitrova）提出视觉框架四层次模型^[12]，包括：（1）外延层次——回答“图像描绘了什么”；（2）风格层次——关注色彩、亮度、构图等视觉特征；（3）内涵层次——解读视觉符号的社会文化意义；（4）意识形态层次——分析图像背后的价值立场与态度倾向。该框架为理解图像如何建构意义提供了系统路径。科普海报作为以图像为核心的传播形态，本质上通过对视觉元素的选择、组织与呈现来影响公众认知，而视觉框架理论能够从意义建构层面解释图像如何塑造议题理解，弥补以往科普研究以文本为中心的不足。

具体而言，本研究聚焦于视觉框架的外延层次与风格层次。一方面，外延层次涉及图像所呈现的具体对象与主题内容，直接关系到公众对科学议题的认知入口；另一方面，风格层次涉及色彩、构图与视觉呈现方式，这些因素在社交媒体环境中直接影响注意力分配与情绪唤起。相较之下，内涵层次与意识形态层次更侧重深层价值与意识形态分析，而科普海报以知识传播与科学认知为主要目标，其意识形态表达相对弱化。因此，从外延与风格两个层次切入，更有利于揭示科普海报在具体传播情境中的效果机制。

基于此，本研究提出以下研究问题：

（1）科普海报的视觉框架在外延层次与风格层次上呈现出何种特征？

（2）不同视觉框架如何影响科普海报的传播效果？外延层次与风格层次何者影响更为显著？

（3）在不同主题（如天文 / 健康 / 生活）类型下，视觉框架的传播效果是否存在差异？

2 研究设计

2.1 研究假设

2.1.1 外延层次变量

视觉框架理论中的外延层次主要关注图像“呈现了什么”，即图像所描绘的具体内容与客观要素^[12]。因此，本研究从图像内容结构出发，选取科普海报的主题类型、人物呈现以及图像熵作为外延层次变量。主题类型与人物呈现分别反映图像的内容构成与叙事对象，图像熵则体现图像信息复杂程度与内容密度，这些变量均直接关联图像的内容呈现特征，符合外延层次的理论内涵。

(1) 主题类型。科普海报的主题类型是影响传播效果的重要因素。本研究从“日常贴近性”和“学科专注性”两方面综合划分类别。将科普海报的主题设置为8项类目（见表1）。这8项类目不仅涵盖了基础的生物、天文等自然科学领域，还延伸至科技科普、航空科普等新兴科技主题，同时纳入了与日常生活紧密相关的科普知识。

表1 科普海报主题类型编码表

主题类型	主题范畴
生活科普	日常生活科学知识
健康科普	健康知识普及、养生及康复知识介绍、医学科普等 ^[13]
科技科普	前沿科技、对社会结构和生活方式产生影响的新理论和新应用等 ^[14]
航空科普	航空发展史、飞行原理、航空技术创新和未来航空事业发展等 ^[15]
生物科普	动植物、微生物、生态环境、能源食物等 ^[16]
人文历史	人类科学社会发展过程中的人类精神、文化、思想、制度等
安全科普	自然灾害、安全生产、应急避难等 ^[17]
天文科普	宇宙学、地质学、行星科学等 ^[18]

生活科普、安全科普和健康科普由于其内容贴近日常生活，采用海报的形式可能更容易引起公众共鸣。然而，科技科普和天文科普等领域，由于涉及的知识较为复杂，这些主题需要结合更为丰富的传播模态，以更全面地呈现科学知识的深度与复杂性。因此提出假设1：

H1：生活科普和健康科普主题的海报比其他主题的海报更能提升传播效果。

(2) 人物呈现。人格化策略的运用能够

有效提升主流媒体短视频的传播效果^[19]，但其对科普海报传播效果的影响尚不明确。因此提出假设2：

H2：科普海报中的人物呈现会显著提升传播效果。

(3) 图像熵。图像熵是信息论中用于衡量图像信息量的一种方法。它表示图像中信息的不确定性或随机性^[20]。熵越高的图像包含信息越多，探索“图像描绘了什么”，符合外延层次定义。通常认为高图像熵值的视频会提高传播效果^[21]。因此提出假设3：

H3：图像熵将显著正向影响科普海报各项传播效果。

2.1.2 风格层次变量

不同的风格体现不同的视觉情态的差异，其中，视觉情态以色彩的饱和度、明暗度、纯度等因素为主，它们也被认为是风格层次研究的基本视觉元素^[21]。视觉框架理论中的风格层次强调图像“如何呈现”，关注视觉表达方式与情态建构^[12]。本研究在此基础上

扩展以往的研究元素，以科普海报的漫画呈现、篇幅体系、色调类型、模态类型、虚实界限为风格层次的研究变量。这些变量主要反映图像在表现方式、构图结构与视觉表达上的

差异，能够体现图像“如何呈现”科学内容，符合视觉框架理论对风格层次的界定，因此被纳入本研究的风格层次分析框架。

(1) 漫画呈现。已有研究发现漫画式海报能够获取公众更多注意^[5]。因此，本研究将科普海报是否以漫画方式呈现作为考察变量。同时提出假设4：

H4a：漫画式科普海报集趣味性和信息传播力于一体，漫画式将显著正向影响科普海报的整体传播力。

H4b: 漫画式的科普海报因其生动有趣的视觉表现形式, 将显著正向影响科普海报的点赞效果。

H4c: 漫画式的科普海报因其形式上的轻松幽默特质, 可能降低受众对内容深度的期待, 从而对评论效果无显著影响。

H4d: 漫画式的科普海报因其视觉形式更适合私人娱乐, 而非知识传播, 可能对转发效果产生负向影响。

(2) 画幅体系。画幅体系是指根据图像的宽高比 (aspect ratio) 对图像进行分类的一种方法, 主要包括横向 (landscape)、纵向 (portrait) 以及正方形 (square) 3 种基本类型。尽管画幅具有技术属性, 但其所引发的视觉感知差异与情绪唤起效应, 使其在图像传播中扮演着显著的风格角色。

在视觉框架四层次模型中, 风格层次包括构图、色彩、光线等形式特征^[12]。进一步研究指出, 海报画幅类型作为构图风格的组成部分, 与形式息息相关^[21], 影响受众对图像的第一印象、注意力分布与情绪判断^[23]。例如, 横版图像具有更强的横向扩展性与空间叙事张力, 纵版构图则增强垂直视觉聚焦感, 而正方构图则强化中性与平衡的视觉中心性^[24], 由此提出假设 5:

H5: 横版形式更适合大范围传播, 能在多种平台和场景中保持高效的视觉效果, 因此横版传播效果更好。

H5a: 横版的科普海报因其强烈的视觉冲击和广泛的适配性, 将显著正向影响传播力。

H5b: 横版科普海报更能吸引受众的视觉注意, 带来更高的点赞率, 因此将显著正向影响点赞效果。

H5c: 横版科普海报因其具有视觉表现的广阔性而可能削弱内容的聚焦感, 将对评论效果无显著正向影响。

H5d: 横版科普海报的关键信息可能难以捕捉, 降低了受众的转发意愿, 因此对转发效果并无显著正向影响。

(3) 色调类型。海报的色调在塑造海报的氛围和意境方面起着重要作用。在新闻海报的传播中, 暖色调有助于提高认同效果和互动效果^[25]。反观科学知识具有客观严谨的特征, 适度的色彩丰富度能够在吸引受众注意并避免视觉过载, 从而提升传播效果^[26]。因此提出假设 6:

H6: 中性色调的科普海报对科普知识的各项传播效果将产生正向显著影响。

(4) 模态类型。系统功能语言学认为模态是符号的表现方式。通过符号系统的数量来界定多模态话语的构成, 这一模型被称为多模态图像分析框架^[27]。在多模态话语中, 各种不同的符号模态共同作用, 传递不同层次的意义。本研究按照多模态图像分析框架将科普海报划分为单模态和“图像—文字”的二元多模态。因此提出假设 7:

H7: 多模态调动的感知通道更多, 将显著正向影响科普海报各项传播效果。

(5) 虚实界限。“虚实界限”是一个探索现实与超现实之间关系的概念。超现实海报通过创造性表现激发受众的想象力和情感共鸣, 可能有助于提升传播效果。因此提出假设 8:

H8: 科普海报中的超现实元素能够增强受众的兴趣和记忆, 降低认知负荷, 从而提升传播效果。

2.2 数据采集

在数字媒介深度嵌入社会传播结构的背景下, 社交媒体平台已成为科学知识传播的重要阵地。科技部 2026 年 1 月 27 日发布的《2024 年度全国科普统计数据》显示, 全国科普类微博账号建设数量达 1 372 个, 账号粉丝总量达到 2.82 亿人次^[28]。这表明微博平台

在科普信息传播中具有重要覆盖与参与规模。而微博不仅是文本传播的平台，也在图像传播与视觉传播实践中发挥着重要作用，因此本研究选取微博作为研究对象。

在微博通过“科普”关键词进行搜索，选中账号作为检索结果，根据粉丝数量排序，按照认证权威性和粉丝数量筛选出 15 个具有影响力的账号，其中包括 11 个机构认证账号和 4 个个人性质账号（见表 2）。机构账号与头部个人账号通常具有更稳定的科普内容产出机制和更广的传播覆盖面，他们内容审核机制更完善，有助于保证研究样本的科普专业性。

机构认证账号包括国家级媒体和权威机构，面向不同年龄和背景的广泛受众。个人认证账号如“我们都爱看科普”和“大学科普”等，以趣味性内容吸引年轻人和学生群体。这些账号发布的科普海报具有较高的传播力和影响力，涵盖医学健康、航空航天等多个领域，符合社会大众对科学知识的需求。

数据采集使用 Python 爬虫工具，爬取 2023 年 1 月 1 日到 2024 年 11 月 1 日期间 15 个微博账号的所有微博共 4 800 条，最终筛选符合条件的科普海报微博 738 条，其中含有科普海报 2 531 张（见表 2）。

表 2 账号基本信息统计表

账号名称	认证类型	海报数量 / 张
人民网	机构认证	149
央视新闻	机构认证	43
人民日报	机构认证	224
人民网科普	机构认证	1 057
新华社	机构认证	62
科学探索	机构认证	89
中国科普博览	机构认证	164
中国科学技术馆	机构认证	41
中国航天科普	机构认证	44
科普中国	机构认证	45
应急管理部	机构认证	337
我们都爱看科普	个人认证	39
星球科普局	个人认证	92
大学科普	个人认证	68
科学未来人	个人认证	77

2.3 编码和变量测量

2.3.1 科普海报传播效果指标选择

参考前人研究^[29]，本研究将点赞数、评论数，转发数利用自然对数进行标准化后，分别作为 3 个维度的指标来测量科普海报对受众认知、情感、态度和行为的影响。同时将 3 个指标权重赋值后计算传播力 W ，其公式如下所示：

$$W_0 = b_1 \ln(X_1 + 1) + b_2 \ln(X_2 + 1) + b_3 (X_3 + 1)$$

其中 X_1 、 X_2 、 X_3 为该条微博的点赞数、评论数和转发数， b_1 、 b_2 和 b_3 为对应权重值。

2.3.2 自变量类目标和测量方法

（1）人工编码变量测量。海报主题类型、漫画呈现、虚实界限及模态类型，采用人工编码的方式完成编码。首先由作者完成对所有样本初次编码，然后再邀请一名新闻传播学专业研究生对随机抽取的 30% 样本再次进行编码。主题类型、漫画呈现、虚实界限和模态类型的 kappa 信度值分别为 0.81、0.84、0.75 和 0.83。

（2）机器编码变量测量。人物呈现通过腾讯云的人脸识别 API 接口对科普海报进行人脸检测。色调类型通过 Python 的 OpenCV 库将图像转换为 HSV 色彩空间，提取色相、饱和度和亮度通道。图像熵运用 Python 的 OpenCV 库将图像转换为灰度图，计算每个灰度级的像素频率，然后将每个灰度级的频率转化为概率。接着，根据熵公式计算图像的熵值，其中 $p(i)$ 是灰度值 i 出现的概率。

$$H = -\sum p(i) \log_2 p(i)$$

画幅体系通过 Python 的 Pillow 库加载图片，利用 size 函数获取其宽度和高度。如果宽度大于高度，则为横版；宽度小于高度，则为竖版；否则为正方形。

综上所述，构建编码表（见表 3）。

表 3 编码表

视觉框架层次	自变量	类目	指标说明
外延层次	类型主题	生活科普；健康科普； 科技科普；航空科普； 生物科普；安全科普； 天文科普；人文历史	见表 1
	人物呈现	0：否；1：是	—
	图像熵	计算机量化	—
	漫画呈现	0：无；1：有	—
风格层次	画幅体系	1：横版；2：竖版；3：正方形	横版：宽度 > 高度 竖版：宽度 < 高度 正方形：宽度 = 高度
	色调类型 ^①	1：暖色调；2：冷色调； 3：中性色调	暖色调：0≤H≤60 冷色调：100≤H≤180 中性色调：G>0.6，60<H<100
	模态类型	1：单模态；2：多模态	单模态：仅依赖单一符号系统（纯文字、纯图像）的海报 多模态：整合两种及以上符号系统（文字、图像）的海报
	虚实界限	1：现实；2：超现实	现实海报：反映现实，展示现实的海报 超现实海报：采用拼接、拟人化、夸张比例、空间变形等设计方式，将现实元素置于非现实语境中 ^[30] 。通过构图的“非自然性”激发受众的认知加工与象征理解机制

3 数据分析

3.1 描述性分析

根据描述性统计分析（见表 2、表 4），在爬取的账号中，“人民网科普”发布的海报最多，达 1 057 张，其次是“应急管理部”（337 张）和“人民日报”（224 张）。其他账号的海报数量集中在 40 至 100 张之间，整体呈现长尾分布，少数账号发布了大量科普内容。

在海报的主题类型中，生活科普类占 34.77%，健康科普类占 26.39%，安全科普类占 20.58%。其他主题类型比例较低。人物分析显示，只有 20.35% 的海报包含人物，79.65% 的海报未使用人物形象，多数科普海报在视觉呈现上避免使用人物形象。

漫画风格的海报占 16.04%，其余海报为非漫画形式。画幅体系方面，竖版海报占主流（69.70%），横版和正方形海报分别占 17.54% 和 12.76%。色调方面，中性色调

表 4 描述性统计

自变量	类目	数量 / 张	百分比 / %
人物呈现	有人物	515	20.35
	无人	2 016	79.65
海报主题类型	生活科普	880	34.77
	健康科普	668	26.39
	安全科普	521	20.58
	天文科普	177	6.99
	生物科普	144	5.69
	航空科普	60	2.37
	人文历史	56	2.21
漫画呈现	科技科普	25	0.99
	有漫画	406	16.04
画幅体系	无漫画	2 125	83.96
	横版	444	17.54
	正方形	323	12.76
色调类型	竖版	1 764	69.70
	冷色调	599	23.67
	中性色调	1 148	45.36
模态类型	暖色调	784	30.58
	多模态	1 511	59.70
	单模态	1 020	40.30
现实类别	超现实	777	30.70
	现实	1 754	69.30

海报占 45.36%，暖色调占 30.58%，冷色调占 23.67%。在虚实呈现中，现实类海报占

①色调识别通过 OpenCV 的 HSV 颜色模型色相值（H）和绿色分量（G）对颜色进行分类，当 0 ≤ H ≤ 60 时为暖色调，主要包含红、橙、黄等给人温暖感觉的颜色；当 100 ≤ H ≤ 180 时为冷色调，多为蓝、青等给人清凉、冷静感觉的颜色；而当 60 < H < 100 且 G > 0.6 时归为中性色调，通常偏绿色或黄绿色，视觉上既不明显偏暖也不明显偏冷。

69.30%，超现实类占 30.70%。模态类型中，单模态和多模态海报比例相近，多模态稍占优势（59.70%）。

3.2 相关性分析

通过单因素方差分析（见表 5）和相关性分析（见表 6），结果表明，科普海报的主题类型与传播效果（点赞、评论、转发、传播力）显著相关（ $p<0.001$ ），漫画式仅对点赞效果有正相关（ $p<0.05$ ）。人物呈现对传播效果无显著影响。

表 5 单因素方差分析

	点赞效果(F值)	评论效果(F值)	转发效果(F值)	传播力(F值)
是否有漫画	5.09*	2.95	0.16	2.42
主题类型	15.45***	11.41***	13.92***	13.53***
是否有人物	0.09	0.47	1.03	0.43

注：*表示 $p<0.05$ ，**表示 $p<0.01$ ，***表示 $p<0.001$ 。

对于连续性变量，现实类别、模态类型、画幅体系和图像熵与点赞效果相关性较

弱。点赞效果中，中性色调与点赞效果负相关（ $p<0.001$ ），暖色调与点赞效果正相关（ $p<0.01$ ）。评论效果中，竖版比例与点赞效果正相关（ $p<0.05$ ），而横版比例与点赞效果负相关。转发效果中，现实类型与转发效果负相关（ $p<0.001$ ），超现实与转发效果正相关（ $p<0.001$ ）。竖版比例与转发效果正相关（ $p<0.001$ ），横版比例与转发效果负相关（ $p<0.001$ ）。色调方面，中性色调与转发效果负相关（ $p<0.05$ ），暖色调与转发效果正相关。

总体传播力方面，现实类别、模态类型和图像熵与传播力的相关性较弱，竖版比例与传播力正相关（ $p<0.05$ ），中性色调与传播

力负相关（ $p<0.001$ ），暖色调与传播力正相关（ $p<0.01$ ）。

表 6 相关性分析

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 点赞效果	1														
2 评论效果	.93***	1													
3 转发效果	.92***	.91***	1												
4 传播力	.98***	.97***	.97***	1											
5 现实	-.00	-.02	-.13***	-.05	1										
6 超现实	.00	.03	.13***	.05	-.99***	1									
7 单模态	.00	-.04	-.10***	-.05	.46***	-.47***	1								
8 多模态	-.00	-.04	.18***	.05	-.46***	.47***	-.10***	1							
9 横版比例	-.00	-.06	-.14***	-.07	.27***	-.27***	.56***	-.56***	1						
10 竖版比例	.04	.09*	.16***	.09*	-.24***	.24**	.52***	-.52***	-.89***	1					
11 正方形比例	-.07	-.06	-.05	-.06	-.05	.048	-.07	.07	-.20***	-.28***	1				
12 中性色调	-.14**	-.13**	-.00*	-.12***	-.03	.30	-.09*	.09*	-.26***	.24***	.04	1			
13 暖色调	.11**	.08*	.06	.09**	.04	-.04	.07*	-.07*	.19***	-.19***	.01	-.62***	1		
14 冷色调	.04	.06	.03	.04	-.01	.01	.03	-.03	.09*	-.07	-.06	-.49***	-.38***	1	
15 图像熵	.06	.05	.00	.04	.02	-.02	.06	-.06	.26***	-.24***	-.03	-.47***	.36***	.15***	1

注：*表示 $p<0.05$ ，**表示 $p<0.01$ ，***表示 $p<0.001$ 。

3.3 回归分析

3.3.1 视觉框架外延层次

回归分析结果显示（见表 7），H1 不成立，其他主题类型相较于科技科普主题（参照变量），对传播效果均呈现负向影响。其中生活科普对点赞（ $\beta=-0.203$ ， $p<0.001$ ）、评

论（ $\beta=-0.152$ ， $p<0.01$ ）、转发（ $\beta=-0.262$ ， $p<0.001$ ）和传播力（ $\beta=-0.213$ ， $p<0.001$ ）的负向影响最大。航空科普和生物科普仅对转发效果产生负向影响（航空： $\beta=-0.060$ ， $p<0.05$ ；生物： $\beta=-0.092$ ， $p<0.01$ ）。

H2 和 H3 均不成立，人物呈现和内容复

表 7 回归分析结果

自变量		类目	因变量：传播效果				VIF
			点赞数 (β)	评论数 (β)	转发数 (β)	传播力 (β)	
控制变量	粉丝数量	—	.762	.853	.758	.808	1.211
	账号类型	(以个人认证为参考) 机构认证	-.335	-.238	-.269	-.294	1.115
外延层 次框架	人物呈现	(以无人物为参照) 有人物	-.005	-.017	-.039	-.020	1.107
	海报主题 (以科技科 普为参照)	生活科普	-.203***	-.152**	-.262***	-.213***	2.004
		健康科普	-.185***	-.140***	-.225**	-.190*	1.975
		天文科普	-.040	-.092***	-.139***	-.088***	1.639
		生物科普	.017	-.012	-.092**	-.026	1.603
		航空科普	.018	-.028	-.060*	-.020	1.251
		人文历史科普	-.054*	-.042*	-.086***	-.062	1.151
		安全科普	共线性强，自动删除				
风格层 次框架	图像熵均值	—	-.001	.012	-.023	-.004	1.433
	漫画呈现	(以无漫画为参照) 有漫画	-.044	-.047*	-.050*	-.048*	1.313
	画幅体系	横版比例	.035	-.003	-.012	.010	5.266
		竖版比例	-.019	-.014	.015	-.007	4.828
	色调类型 (以中性色调为参照)	冷色调	-.040	-.012	-.016	-.025	1.453
		暖色调	.093***	.088***	.096***	.093***	1.548
	模态类型	(以单模态为参照) 多模态	-.039	-.022	-.012	-.026	1.791
	现实类别	(以现实为参照) 超现实	.091***	.089***	.152**	.113***	1.550
	R^2		0.688	0.741	0.651	0.717	

注：* 表示 $p<0.05$ ，** 表示 $p<0.01$ ，*** 表示 $p<0.001$ 。

杂度对所有传播效果指标无显著影响。

3.3.2 视觉框架风格层次

H4a、H4b、H4c 不成立，H4d 成立，漫画风格相较于非漫画风格，显著降低评论 ($\beta = -0.047$, $p<0.05$)、转发 ($\beta = -0.050$, $p<0.05$) 和传播力 ($\beta = -0.048$, $p<0.05$)。

H5a、H5b、H5c、H5d 不成立，海报画幅类型对所有传播效果指标无显著影响。

H6 不成立，暖色调相较于中性色调对所有传播效果指标无显著影响。

H7 不成立，多模态呈现对所有传播效果指标无显著影响。

H8 成立，超现实类

型的海报对点赞 ($\beta = 0.091$, $p<0.001$)、评论 ($\beta = 0.089$, $p<0.001$)、转发 ($\beta = 0.152$, $p<0.01$) 和传播力 ($\beta = 0.133$, $p<0.001$) 具有显著正向影响。

基于以上分析，构建了“科普海报视觉框架及其对传播效果影响”的研究模型 (见图 1)。

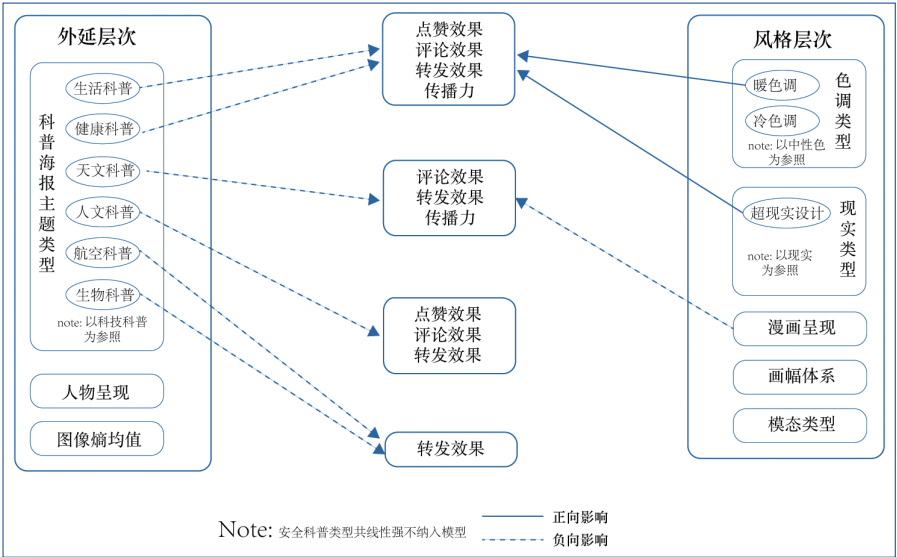


图 1 科普海报视觉框架及其对传播效果影响模型

4 研究结果

在视觉框架理论的视角下，科普海报的传播效果受到外延层次和风格层次的多维度影响。外延层次主要影响认知信息处理，风格层次则在信任和情感传播中起重要作用。

4.1 外延层次：信息复杂度与认知负荷的动态平衡

以往研究认为健康类科普海报能促进健康行为^[31]，但本研究结果显示，健康科普和生活科普主题类型的科普海报在传播效果指标上呈现出相对较弱的表现，而科技科普主题类型的科普海报则展现出更为显著的传播优势。这种差异可以从图像认知加工的角度解释，科技科普主题类型的科普海报充分发挥了图像的优势效应（Pictorial Superiority Effect, PSE），PSE指人们对视觉信息的记忆和理解往往优于文字信息^[32]。因此科技科普

主题类型的科普海报使复杂科学概念直观化，突破语言和文化的限制，降低认知负荷。反观健康科普和生活科普主题类型的科普海报传递的多是日常基础知识，过度简单的内容反而可能增加公众的认知负荷，降低知识吸收和理解的效率。

图像熵象征着图像的信息值大小，虽然未能显著预测传播力，但其对传播效果有影响。如图2所示，不同图像熵区间下对各类主题类型的科普海报的传播指数进行了对比，结果揭示在图像熵处于中等偏下复杂度时，海报往往取得了更多更优、更稳定的传播效果。这表明，信息复杂度和传播效果之间存在非线性关系，图像熵过高或过低都可能降低传播效果，中等偏下的图像熵水平更易平衡信息复杂度和认知负荷，提升知识传递效果。

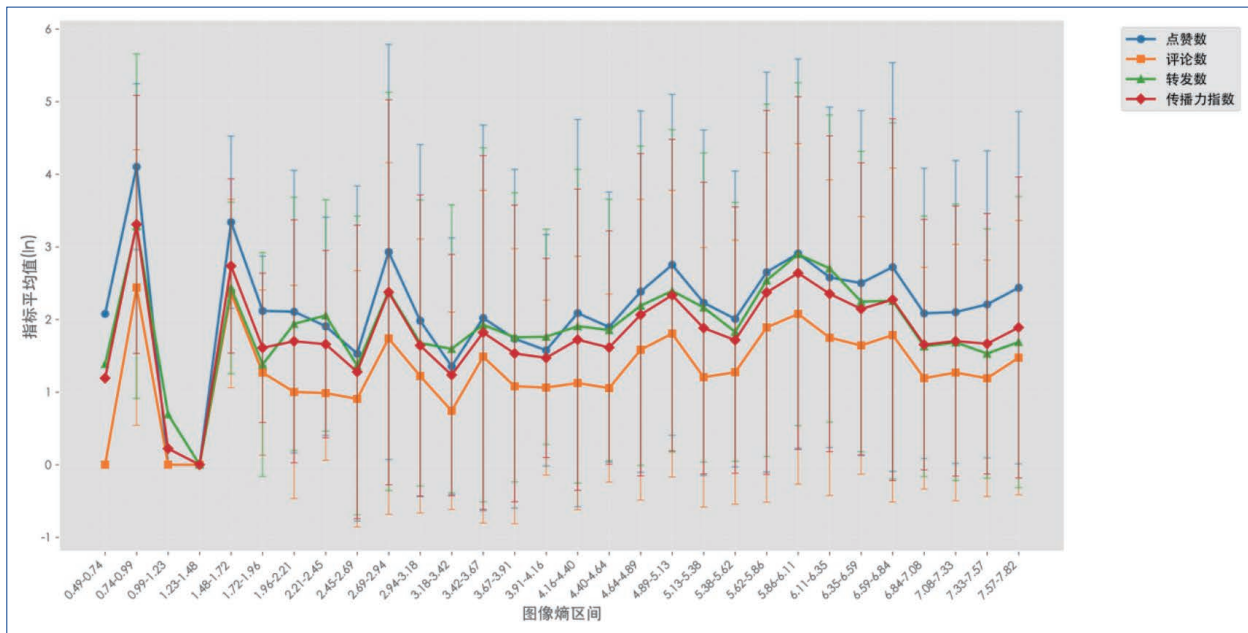


图2 图像熵区间的传播指标对比

4.2 风格层次

4.2.1 信任与共情：暖色调与超现实视觉呈现共促传播效果的提升

科学知识本质上追求客观与中立，中性色调原本被视为传达客观性信息的理想选择^[33]。然而，本研究表明，单纯的客观呈现并不等同

于有效传播，信息传递的感知吸引力至关重要。相较于中性色调在视觉传达中难以突破感性情感边界的局限，暖色调带有温馨、舒适的氛围^[34]，其通过固有的生理—心理激活机制，能够有效降低科普知识中的认知距离，激活交感神经系统，影响信任感和情感共鸣^[35]。这

凸显了情感因素在信息处理过程中扮演着重要角色，能显著影响公众的态度和行为。

在信息加工过程中，注意力是关键因素。超现实的科普海报通过不寻常的视觉元素能有效吸引受众注意力，这种视觉效果凸显了科学想象的自由，打破了认知边界，极大地提升了知识内容的可分享性，促使受众在社交媒体上进行转发，激发其主动参与二次传播。这一过程将科学知识的传播转化为一种主动的社会性实践，科学传播不再是对知识的机械传递，而是一种富有情感投射的知识共享。

4.2.2 过度简化：漫画特性在科普海报中的效能局限

虽然科学漫画通过整合叙事、图像与文本能增强对复杂科学主题的兴趣和记忆^[36]，但本研究发现，微博平台上的漫画式海报未能显著提升传播效果。一方面，漫画的娱乐化和同质化内容可能削弱专业性，从而削弱了内容的可信度^[37]，存在对科学知识的过度简化现象，不仅难以承载专业术语与逻辑推演，反而可能误导受众认知，特别是在医学等需要严谨表达的领域。此外，漫画式在形式方面的简化也限制了科学知识的传递，尤其在缺乏连续性叙事支持的情况下，无法有效建立系统性理解，缺乏面板过渡/线性一致性关系^[38]，然而受众更适应连续、相邻的画面来理解画面的叙事意义，类似于句子之间的“连贯关系”。这种“碎片化”传播形式虽契合受众快速浏览习惯，但缺乏情节发展与因果结构，无法建立有效的“起—承—转—合”式视觉链条，难以建立科学概念的系统性理解，限制了其在深度知识传播中的作用。

因此，相较于借助视觉风格唤起情感共鸣与信任感的暖色调与超现实策略，漫画式若脱离内容严肃性和知识结构性，易陷入“形式吸引”但“内容空洞”的传播困境。

5 基于认知加工与视觉风格的科普海报传播优化策略

5.1 外延层次：匹配内容复杂度的海报设计策略

科普海报传播效能依赖于所传递知识的抽象程度与认知负荷要求。对于物理、天文、医学等抽象性强、远离日常的科学主题，直观具象的图像表达能够有效降低理解难度，提升认知转化效率。通过空间建构、结构比喻等手法，复杂知识可转化为可视的符号系统。反之，生活类、健康类等知识复杂度较低、逻辑清晰的内容，则更适合通过语言逻辑、情境类视频等形式呈现，以避免海报图像在内容承载上的冗余或失焦。

同时，图像的复杂度应控制在中等偏下（25%~40%分位），避免过度复杂，注重内容的布局和排版，如中低图像熵的排版更为直白，采用低纹理或纯色背景，避免背景图案对信息主体造成视觉噪音；而高图像熵混杂诸多背景元素，文字排版不明晰。色彩搭配上使用1~2种主色，减少过多颜色的嵌入导致视觉混乱。

5.2 风格层次：强化情感共鸣的视觉风格策略

传播效果不仅受图像的信息承载能力影响，也受到视觉风格引发的情绪共鸣与信任感影响。采用暖色调与超现实风格的视觉设计一方面通过非写实化手法强化科学现象的本质呈现，提升信息的“解释性”，包括使用拟人化、夸张比例、分层剖面、时间定格等视觉技术进行内容再构，特别是在病毒传播、生物演化、量子宇宙领域，运用比例夸张或拟人化表达使抽象概念具象（如病毒长“脸”、细胞握“手”）。在背景方面，适当使用带渐变、星空/迷雾类背景营造“非现实空间”感，突出视觉主体。另一方面，暖色调（橙、黄、浅红）能营造出亲和、舒适的心理氛围，提升受众的心理开放度与接受意愿，

海报背景应使用柔和色调,如米白、浅驼色、灰粉色,给予足够的留白,避免色调压迫。

6 结语

本研究基于视觉框架理论,探讨了科普海报的视觉框架如何影响科普效果。外延层次主要聚焦科普知识的信息处理,研究发现复杂晦涩的科技科普更适合使用海报形式科普,并且选择中等偏下的图像熵信息值有助于促进认知处理;风格层次则发现超现实和暖色调海报更易引起公众对科学的信任和共情。然而,本研究仍存在局限性。首先,数据来源仅限于微

博平台,样本的代表性存在局限,可能难以覆盖多平台、多人群的传播特征。其次,研究重点聚焦于视觉框架的外延层次与风格层次,尚未深入涉及图像的内涵层次(如图像隐喻、文化编码)与意识形态层次(如价值观导向)。未来研究可从以下几个方面拓展:一是引入多场景科普海报设计开展对比研究,考察视觉科普在小红书、公众号、线下科普活动等的适应性与差异性;二是进一步拓展视觉框架的分析维度,深入探讨图像的隐喻结构、文化符号与叙事逻辑对公众态度 and 理解的潜在影响,以构建更具解释力的视觉传播认知模型。

参考文献

- [1] 习近平. 为建设世界科技强国而奋斗——在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话[M]. 北京:人民出版社,2021.
- [2] 王国燕. 科学图像传播[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2021:21.
- [3] 雷波. 广告艺术设计[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [4] 崔梦晨,卢颖. 多模态健康科普海报的研究综述[J]. 现代语言学,2024,12(3):138-143.
- [5] 胡慧玲,张明明,吴碧琳,等. 健康科普海报视觉注意偏向的眼动研究[J]. 中国健康教育,2023,39(6):523-527.
- [6] 张晓雨,陶然,陈静茜. 基于眼动追踪实验的 HPV 健康科普图像创作探析[J]. 科普创作评论,2021,1(4):43-51.
- [7] 朱洪启. 图像在农村科普中的应用——从科普题材年画说起[J]. 科普研究,2019,14(1):13-19,95.
- [8] Rossi T, Slattery F, Richter K. The Evolution of the Scientific Poster: Eye-Sore to Eye-Catcher[J]. Medical Writing, 2020, 29(1): 36-41.
- [9] Matthews D L. The Scientific Poster: Guidelines for Effective Visual Communication[J]. Technical Communication, 1990, 37(3): 225-32.
- [10] D'Angelo L. Academic Posters Across Disciplines: a Preliminary Study[J]. Language Studies Working Papers, 2011(3): 15-28.
- [11] Landis S, Duscher T. Visual Sciencecommunication: the Next Generation Scientific Poster[J]. Qeios ID, 2022: 800HNS.
- [12] Rodriguez L, Dimitrova D V. The Levels of Visual Framing[J]. Journal of Visual Literacy, 2011, 30(1): 48-65.
- [13] 莫菁莲,罗微,陈翠,等. 数字疗法应用于健康科普传播的现状综述[J]. 中国乡村医药,2025,32(6):62-64.
- [14] 秦庆,徐雁龙,汤书昆. 基于 5W1H 分析法的前沿科技资源科普化实现路径研究[J]. 科普研究,2024,19(4):71-79.
- [15] Tepylo N, Straubinger A, Laliberte J. Public Perception of Advanced Aviation Technologies: A Review and Roadmap to Acceptance[J]. Progress in Aerospace Sciences, 2023, 138: 100899.
- [16] 管珺,李娜,尤传豹. 生物科学类期刊媒体融合出版现状与策略研究[J]. 新媒体研究,2023,9(22):1-6.
- [17] 王秉,吴超. 安全科普学的创立研究[J]. 科技管理研究,2017,37(24):248-254.
- [18] Greene B. The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory[M]. [S. l.]: W. W. Norton & Company, 2024.
- [19] 吴晔,樊嘉,张伦. 主流媒体短视频人格化的传播效果考察[J]. 西安交通大学学报(社会科学版),2021,41(2):131-139.
- [20] Pal N R, Pal S K. Entropy: A New Definition and its Applications[J]. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1991, 21(5): 1260-1270.

- [21] 周葆华, 王风范. 计算传播研究中的计算机视觉分析: 基于 B 站政务视频的研究案例与讨论 [J]. 青年记者, 2022(20): 25-28.
- [22] Shelledy D C. How to Make an Effective Poster[J]. Respiratory Care, 2004, 49(10): 1213-1216.
- [23] Kress G, Leeuwen T V. Reading Images: The Grammar of Visual Design[M]. London: Routledge, 2006: 220-227.
- [24] Ching F D K. Architecture: Form, Space, and Order[M]. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2023: 41.
- [25] 吴晔, 刘禹希. 认同与互动: 主流媒体新闻海报的传播效果影响因素与框架分析 [J]. 传媒观察, 2024(1): 28-38.
- [26] 贺一, 张玮锋. 主动检索科普视频时视觉元素对点击行为的影响因素研究——以 B 站为例 [J]. 科普研究, 2023, 18(6): 41-52, 96.
- [27] 肖珺. 多模态话语分析: 理论模型及其对新媒体跨文化传播研究的方法论意义 [J]. 武汉大学学报 (人文科学版), 2017, 70(6): 126-134.
- [28] 科技部. 《科技部发布 2024 年度全国科普统计数据》[EB/OL]. (2026-01-27) [2026-02-10]. https://www.most.gov.cn/kjbgz/202601/t20260127_195796.html.
- [29] 王林, 潘陈益, 朱文静, 等. 机构微博传播力影响因素研究 [J]. 现代情报, 2018, 38(4): 35-41.
- [30] Rodowick D N. Reading the Figural, or, Philosophy after the New Media[M]. North Carolina: Duke University Press, 2001.
- [31] Oyeboode O, Unuabonah F O. Coping with HIV/AIDS: A Multimodal Discourse Analysis of Selected HIV/AIDS Posters in South-Western Nigeria[J]. Discourse and Society. 2013, 24(6): 10-27.
- [32] 王海霞, 陈咏梅, 王景周. 学术会议图片直播助力科技期刊影响力提升的实践及思考 [J]. 编辑学报, 2024, 36(5): 557-562.
- [33] 贺一, 张玮锋. 科学传播中的视觉话语与公众参与研究 [J]. 全球传媒学刊, 2025, 12(3): 110-132.
- [34] 冯德正. 视觉语法的新发展: 基于图画书的视觉叙事分析框架 [J]. 外语教学, 2015, 36(3): 23-27.
- [35] Elliot A J, Maier M A. Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans[J]. Annual Review of Psychology, 2014, 61(1): 95-120.
- [36] Faria C, Valente B, Torres J. Potentialities of Science Comics for Science Communication: Lessons from the Classroom[J]. Journal of Science Communication. 2024, 23(8): 1-14.
- [37] 李明慧. 新媒体知识类漫画的纸质化出版分析 [J]. 编辑学刊, 2024(6): 31-36.
- [38] Cohn N. The Visual Language of Comics: Introduction to the Structure and Cognition of Sequential Images[M]. [S. l.]: A & C Black, 2013: 66.

(编辑 颜 燕 和树美)

论文摘要写作指南

摘要以报道性文字形式为宜,基本要素包括研究目的、方法、结果和结论,重点在于结果和结论。具体地讲就是研究工作的主要对象和范围,采用的手段和方法,得出的结果和重要的结论,有时也包括具有情报价值的其他重要信息。摘要应具有独立性和自明性,并且拥有与文章等量的主要信息,即不阅读全文,就能获得必要的信息。摘要篇幅以 300 字左右为宜。

摘要写作应结构严谨、表达简明、语义确切。切忌把应在引言中出现的内容写入摘要,出现引言和摘要重复的现象;一般也不要对论文内容作诠释和评论,尤其是自我评价。

英文摘要应使用现在时态叙述,尽量使用被动语态,不必强求与中文一一对应。

Research on the Science Education Service Capability of Science and Technology Museums under the “Double Reduction” Policy

Wu Dan Liu Sijia Zheng Dan Huangfu Jiangzi

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101)

Abstract: Against the backdrop that the “Double Reduction” policy driving the structural transformation of basic education, as an important carrier of non-formal science education, science and technology museums have gradually become embedded in the after-school service systems of primary and secondary schools, becoming an integral component of the collaborative supply of educational resources. Based on a review of relevant policy documents and an analysis of typical cases, this paper systematically analyzes the science education service capabilities and operating mechanisms of science and technology museums during the implementation of the “Double Reduction” policy series from the dimensions of resource integration, content innovation, teacher support, organizational collaboration, and digital empowerment. The study indicates that science and technology museums have demonstrated strong practical responsiveness in promoting the integration of educational resources, optimizing the supply of science courses, supporting teachers’ professional development, and expanding digital education scenarios. Meanwhile, science and technology museums are also confronted with such challenges as insufficient depth of institutional embedding with blurred responsibility boundaries, fragmented coordination mechanisms with low efficiency in multi-party cooperation, and unbalanced resource and capability support alongside a weak digital foundation. Based on these findings, this paper proposes countermeasures to enhance the science education capacities of science and technology museums, including improving institutional supply to deepen their participation in the “Double Reduction” policy, reconstructing collaborative architectures to boost the governance efficacy of multi-party cooperation, and establishing a sound multi-faceted support system to consolidate the digital foundation. These measures aim to provide a theoretical basis and practical reference for expanding the science education functions of science and technology museums and ensuring the high-quality implementation of the “Double Reduction” policy.

Keywords: science and technology museums; double reduction policy; science education; digitalization

CLC Numbers: G261; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.01.007

Research on the Communication Effect of Science Popularization Posters Based on the Visual Framework Theory: Analysis Based on Data from the Weibo Platform

Zhang Weifeng^{1, 2} Zhang Renfu³ He Yi³ Lin Changchun⁴

(School of Journalism and Communication, Beijing Normal University, Beijing 100875) ¹

(Computation Communication Research Center, Beijing Normal University, Zhuhai 519087) ²

(School of Journalism and Communication, Chongqing Normal University, Chongqing 401331)³

(School of Primary Education, Chongqing Normal University, Chongqing 401331)⁴

Abstract: Science popularization is an important approach to improving public scientific literacy, and science posters have become a significant means of science popularization. However, current research on science posters mainly focuses on design-level discussions and lacks systematic studies on the relationship between visual presentation and communication effects. Based on visual framing theory, this research explores how the denotative and stylistic levels of visual framing in science posters influence the effects of science popularization. The results show that at the denotative level, technology-knowledge posters are more conducive to alleviating cognitive load and enhancing the communication effectiveness of science popularization, whereas image entropy, as a measure of image content complexity, does not exert a positive effect on communication outcomes and may even increase cognitive burden. At the stylistic level, surreal and warm-toned poster designs can promote science popularization by building trust and empathy, while cartoon designs, due to oversimplification of knowledge and the loss of scientific professional objectivity, fail to improve communication effectiveness. Accordingly, this research proposes the following strategies and recommendations: (1) Poster design should consider audiences' cognitive and emotional responses, select appropriate forms according to the complexity of scientific knowledge, and reduce image content complexity; (2) In designing science posters, surreal styles should be adopted when appropriate, and the proportion of warm tones should be moderately increased to enhance communication effectiveness.

Keywords: visual framing; science popularization; science posters; visual design; computation communication

CLC Numbers: N4; G206.2 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.01.008

Research on Optimising Emergency Science Popularization Pathways within a Three-Dimensional Framework of Technology-Institution-Space

Li Chong Wang Yibao

(School of Public Policy and Management & School of Emergency Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116)

Abstract: Conventional models of emergency science popularization, characterized by linear knowledge production, homogenized information dissemination, and reliance on single physical settings, are increasingly inadequate for addressing the evolving nature of disaster risks, heterogeneous public perception, and limited scenario coverage. Systematic optimization of emergency science popularization is therefore urgently required. Drawing on socio-technical systems theory, this study employs Latent Dirichlet Allocation (LDA) topic modeling to analyze emergency science popularization texts, extracting a novel development paradigm driven by “technology-institution-space”. Research indicates that the technology-enabled dimension achieves real-time adaptation to evolving disaster risks through dynamic knowledge production; the institutional innovation dimension resolves the challenges of