

# 基于SEIR模型与数值仿真的非遗类网络游戏传播影响因素与策略研究

孙冰双\*, 肖 雪\*, 张 川#

曲阜师范大学数学科学学院, 山东 济宁

收稿日期: 2025年12月9日; 录用日期: 2026年1月2日; 发布日期: 2026年1月14日

## 摘要

本研究聚焦于非物质文化遗产(非遗)类网络游戏的传播机制这一重要课题。在数字化时代, 将非遗元素融入网络游戏, 已成为文化传承与创新的重要路径。然而, 此类游戏的传播效果往往难以预测, 其内在规律尚未得到充分揭示。本文基于经典的传染病动力学模型框架, 构建了一个适用于描述非遗游戏传播过程的简化模型。通过设定不同的参数组合进行数值仿真, 模拟了游戏在潜在用户群体中的扩散轨迹。研究旨在揭示影响传播效果的关键因素, 包括游戏的固有吸引力、社交传播效率、用户决策过程以及粘性维系能力等。研究结果表明, 传播过程存在明显的阈值效应, 且用户从接触信息到实际参与的决策时滞对传播范围与速度具有显著影响。基于仿真结果, 本文从提升传播动能、优化转化路径、延长生命周期三个维度, 提出了针对性的传播优化策略, 以期为非遗游戏的开发、运营与推广提供理论参考与实践指导。

## 关键词

非物质文化遗产, 传播机制, 动力学模型, 数值仿真, 优化策略

# A Study on the Influencing Factors and Strategies of the Dissemination of Intangible Cultural Heritage Online Games Based on the SEIR Model and Numerical Simulation

Bingshuang Sun\*, Xue Xiao\*, Chuan Zhang#

School of Mathematical Sciences, Qufu Normal University, Jining Shandong

Received: December 9, 2025; accepted: January 2, 2026; published: January 14, 2026

\*共同第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

This study focuses on the important topic of the dissemination mechanism of intangible cultural heritage online games. In the digital age, integrating intangible cultural heritage elements into online games has become a significant pathway for cultural inheritance and innovation. However, the dissemination effects of such games are often difficult to predict, and their underlying principles have not yet been fully revealed. This paper constructs a simplified model applicable to describing the dissemination process of intangible cultural heritage games based on the classic framework of infectious disease dynamics models. By setting different parameter combinations, numerical simulations are conducted to trace the diffusion trajectory of the games among potential user groups. The study aims to reveal key factors influencing dissemination effects, including the inherent appeal of the game, the efficiency of social dissemination, the user decision-making process, and the ability to sustain user engagement. The results indicate that the dissemination process exhibits a clear threshold effect, and the decision-making delay from users' exposure to information to their actual participation significantly impacts the scope and speed of dissemination. Based on the simulation results, this paper proposes targeted dissemination optimization strategies from three dimensions: enhancing dissemination momentum, optimizing conversion pathways, and extending the lifecycle. The study aims to provide theoretical references and practical guidance for the development, operation, and promotion of intangible cultural heritage games.

## Keywords

Intangible Cultural Heritage, Dissemination Mechanism, Dynamics Model, Numerical Simulation, Optimization Strategy

---

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

随着数字技术的迅猛发展，非物质文化遗产的生存与传承环境发生了深刻变革。单纯的记录与保存已不足以支撑其活态流变，在这一时代背景下，以新兴方式存在的数字化传承，依托先进技术实现了非遗的全方位记录与存储，打破了时间与空间的限制，拓展了文化传播边界。通过数字平台探索创新应用路径，非遗得以更自然地融入现代生活体系，增强了公众的参与积极性与认同感[1]。网络游戏作为拥有庞大年轻用户群体和强互动特性的数字媒介，展现出巨大的文化传播潜力。将剪纸、皮影、戏曲、传统技艺等非遗元素有机融入游戏叙事、场景与玩法之中，不仅为游戏产品注入独特的文化内涵与美学价值，更为非遗搭建一个面向大众、尤其是年轻群体的沉浸式体验平台，实现文化价值与商业价值的共赢。

然而，实践表明，并非所有融入非遗元素的游戏都能取得成功。许多游戏在上线后反响平平，未能实现有效的传播与扩散。究其原因，在于我们对非遗游戏这一特殊文化产品的传播规律认识不足。其传播效果受到多重因素的复杂影响：既包括面临着文化准确性与敏感性的平衡、市场适应性与用户接受度的考量也包括技术发展与创新设计的思考等一系列挑战[2]。这些因素相互交织、动态作用，构成了一个复杂的系统。

目前，数字人文领域的研究多聚焦于非遗的数字化保护与数字化展示技术，论证通过数字化采集、虚拟还原、场景化传播及创新设计等方式，为非遗注入新的生命力[3]。重点解决了非遗“数字化留存”

的问题, 却较少关注非遗数字内容的传播扩散规律。部分研究虽提及数字技术对非遗传播的赋能, 但其分析多停留在定性描述层面, 缺乏对传播过程中用户行为、影响因素的量化分析框架, 无法为非遗数字内容的传播策略优化提供精准的理论支撑。其次游戏领域对非遗元素游戏化的研究, 多集中于从游戏化相关理论概念入手, 探讨非物质文化遗产游戏化设计方法, 为传统非遗文化保护与传播提供新思路, 研究通过游戏化设计与模拟现实的画面展示其文化内涵, 增加游戏化设计优势, 提高非遗文化传播效率[4]。鲜有研究从传播动力学视角分析非遗类网络游戏的用户扩散规律。最后, 非遗数字化传播领域的研究主要围绕传播路径、传播效果评估展开, 研究通过体验创新及传播渠道多元化拓展, 利用针对性解决方案, 提升非遗数字化保护的效能, 多以案例分析、问卷调查为主。这类研究能揭示非遗数字化传播的表层特征, 但难以解析传播过程中各影响因素的动态作用机制, 无法量化非遗文化认知门槛、传播者社交网络特征对传播规模与速度的影响[5]。

为解决上述问题, 本文引入源于流行病学的经典 SEIR 模型。该模型结构简洁、机理清晰, 已被成功应用于信息、谣言、创新扩散等众多社会传播领域的研究。本研究旨在通过将 SEIR 模型进行合理的概念迁移, 构建一个适用于分析非遗游戏传播的动力学模型, 将传播速率、转化速率等变量纳入模型参数设计, 精准刻画了各因素间的动态关系, 突破了传统研究“定性描述为主”的局限, 并在此基础上, 通过系统的数值仿真实验, 旨在模拟非遗游戏在用户群体中传播的典型动态过程, 从而识别并量化影响传播效果的关键因素及其作用机制, 并基于仿真结果, 提炼出具有可操作性的传播优化策略, 为相关实践提供参考。

## 2. 理论基础与模型构建

### 2.1. SIR 模型简介

1964 年, Daley D. J. 等[6]率先应用传染病动力学方法将谣言传播的群体分为未知者、传播者和免疫者三种状态, 分别对应暂未接触谣言的群体、传播谣言的群体和已经接触但不传播谣言的群体, 并对谣言的传播规律进行了数学模拟。在传染病动力学领域, Susceptible-Infected-Recovered (SIR) [7]模型最为著名, 该模型将传染病的传播主体状态分为易感染、已感染与移出三类状态[8]:

- (1) 易感者: 未患病但缺乏免疫力, 有被感染风险的人群。
- (2) 感染者: 已患病且具有传染性, 可将疾病传播给易感者的人群。
- (3) 康复者: 已痊愈并获得永久免疫力, 不再参与疾病传播的人群。

然而非遗游戏传播存在“接触 - 认知 - 传播”的过渡阶段, SIR 模型难以刻画这一过程。SEIR 模型新增“暴露者(E)”维度, 可精准捕捉已接触游戏但未形成传播能力的群体, 同时纳入非遗文化认知门槛、社交扩散延迟等关键因素, 更贴合其传播特殊性, 能为效果预测与策略优化提供更精准的理论支撑。

### 2.2. 非遗游戏传播的 SEIR 模型构建

在非遗类网络游戏传播研究中有很多经典模型: SI 模型仅划分易感者与感染者, 既无法体现非遗传播的认知过渡阶段, 也不能反映传播饱和与用户退出的现实特征; SIS 模型虽能体现信息传播的反复性, 但未设置认知潜伏期, 且假设用户仅在“易感 - 感染”间转换, 无法解释非遗游戏用户因通关、内容耗竭形成的永久流失; SIR 模型虽能刻画“接收 - 传播 - 退出”的传播周期, 却缺失关键的认知过渡阶段, 无法解析非遗文化认知门槛这一核心传播壁垒对传播过程的动态影响, 因此均难以适配非遗类网络游戏的传播研究。

所以我们在 SIR 模型基础上建立更适用于研究非遗传播的 SEIR 模型, 它是一种经典的传染病动力学模型, 用于描述疾病在人群中传播的过程。该模型将人群分为四个状态: 易感(Susceptible)、暴露

(Exposed)、感染(Infected)和移除(Removed)。SEIR 模型的主要优点在于首先新增暴露者(E)阶段, 这一特点使得 SEIR 模型能够更准确地反映现实世界中许多传染病的传播特点[9]。恰好对应非遗游戏传播中“知晓用户接触游戏信息但未体验、未形成传播能力”的阶段。非遗文化自带认知门槛, 用户从接触游戏信息到主动传播, 需经历对非遗内容的认知、理解过程, 这一“接触-认知”的缓冲期是非遗传播的关键特征, SEIR 模型通过暴露者阶段可量化分析该阶段的转化效率、阻滞因素; 其次模型可纳入非遗文化认知门槛、社交扩散延迟、游戏体验转化等非遗传播特有的变量, 能精准刻画这些因素对传播过程的动态影响; 最后它完整覆盖了传播的全生命周期, 模型将用户划分为潜在用户、知晓用户、传播用户、流失用户, 完整覆盖了非遗游戏用户从接触信息到流失的全流程, 既能分析传播的整体规模与速度, 也能解析各阶段的用户流失、转化规律, 更贴合非遗游戏传播的实际场景。

(1) 潜在用户: 指尚未接触该非遗游戏, 但属于目标受众, 有可能通过广告、媒体报道、朋友推荐等渠道接触到游戏信息的网络用户。

(2) 知晓用户: 指已经通过各类渠道接触到游戏信息, 对其产生了初步认知和兴趣, 但仍在进行决策评估的用户。他们可能观看了宣传片、阅读了游戏介绍、听取了朋友的意见, 但尚未下载或开始体验游戏。

(3) 传播用户: 指已经下载并体验游戏, 且处于活跃状态的玩家。他们不仅是游戏的消费者, 更成为传播网络中的关键节点。他们会通过游戏内的分享功能、社交媒体上的内容展示、线下与朋友的交流等方式, 主动或被动地将游戏信息与体验感受扩散出去, 从而影响更多的潜在用户和知晓用户。

(4) 流失用户: 指曾经是活跃玩家, 但因游戏通关、内容消耗完毕、兴趣转移、时间限制等原因而停止游玩的用户。他们暂时或永久地退出了活跃传播者的行列, 不再对传播过程产生直接贡献。

### 2.2.1. 模型假设

1. 总体规模恒定: 在仿真周期内, 目标用户的总规模保持不变, 不考虑人口的自然增长或大规模迁移。
2. 均匀混合接触: 用户群体处于均匀混合状态, 即任何潜在用户与任何传播用户都有同等的接触机会。这一假设忽略了现实社交网络的结构性特征, 但作为初步探索是合理的。
3. 参数稳定性: 在仿真时间内, 反映游戏特性与外部环境的关键参数(如传播速率、转化速率等)保持不变。
4. 单向流动: 用户的状态转化基本遵循从“潜在”到“知晓”, 再到“传播”, 最终至“流失”的单向路径, 暂不考虑流失用户的重新激活。

### 2.2.2. 动力学方程

基于上述假设, 模型通过以下一组微分方程来描述用户状态的动态演化:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\frac{\beta SI}{N} \\ \frac{dE}{dt} = \frac{\beta SP}{N} - \alpha E \\ \frac{dI}{dt} = \alpha E - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I \end{cases}$$

其中:  $S$ ,  $E$ ,  $I$ ,  $R$  分别代表潜在用户、知晓用户、传播用户和流失用户的数量。 $N$  为总用户数, 且  $N = S + E + I + R$ 。

模型参数的意义如下:

$\beta$  (传播速率): 描述了单位时间内, 一个传播用户能够成功吸引并转化为知晓用户的潜在用户数量。它综合反映了游戏的固有吸引力(如视觉艺术风格、玩法新颖度、文化内涵的呈现方式等)和社交传播效率(如分享机制的便捷性、激励措施的有效性、社区氛围等)。 $\beta$  值越高, 说明游戏的“病毒式”传播潜力越大。

$\alpha$ (转化速率): 反映了知晓用户转化为传播用户的速度, 转化速率受文化吸引力  $c$ (非遗内涵深度、美学价值等)与用户体验  $u$ (界面流畅度、操作便捷性等)共同影响, 表达为  $\alpha = k_1 c + k_2 u$ 。 $c$  和  $u$  取值范围为 0~1,  $k_1, k_2$  为其权重系数。 $\alpha$  值越高, 意味着用户从产生兴趣到实际行动的路径越顺畅。

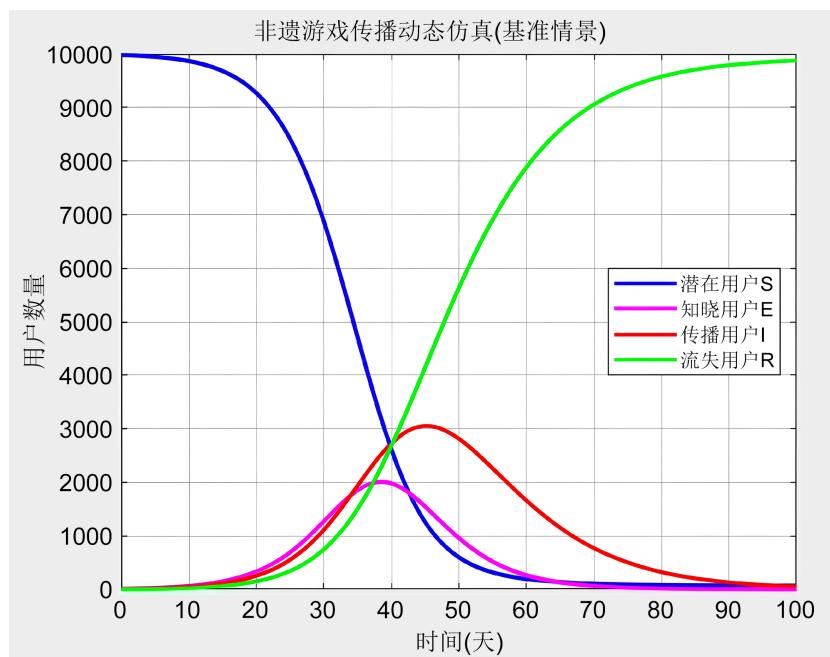
$\gamma$ (流失速率): 描述了单位时间内, 传播用户中流失的比例。其倒数  $1/\gamma$  可近似理解为用户的平均活跃周期。它反映了游戏的长期粘性, 取决于游戏内容的深度与更新频率、社交系统的完善程度、成就体系的激励效果等。 $\gamma$  值越低, 表明用户留存情况越好。

### 3. 数值仿真与影响因素分析

为了探究上述模型所描述的传播动态, 并分析关键参数的影响, 我们使用 MATLAB 软件进行了一系列数值仿真。

#### 3.1. 基准情景分析

首先, 我们设定一组基准参数, 以模拟一个典型的传播过程。假设总用户数  $N=10000$ , 初始时刻有 9980 名潜在用户, 10 名知晓用户, 10 名传播用户, 无流失用户。设定基准参数:  $\beta=0.5$ ,  $\alpha=0.2$ ,  $\gamma=0.1$ 。仿真时长为  $t=100$  天, 结果见图 1。



**Figure 1.** Dynamic simulation of intangible cultural heritage game dissemination (baseline scenario)

**图 1.** 非遗游戏传播动态仿真(基准情景)

仿真结果见图 1。可以观察到, 仿真结果呈现典型的 S 型扩散曲线: 初始阶段因传播者数量稀少, 传播速度平缓; 随着传播用户积累, 进入快速上升期, 约第 25 天传播用户数达到峰值; 此后因潜在用户池

的逐渐耗尽, 传播用户数开始回落, 最终多数用户转化为流失用户。知晓用户数量曲线先于传播用户达到峰值, 清晰呈现信息传播与行为采纳之间的时滞效应——用户从接触信息到实际参与的决策过程, 会直接导致传播行为的延迟爆发。此基准情景下, 游戏最终覆盖率(最终流失用户数/总用户数)约达 80%, 属于较为成功的传播案例, 为后续参数影响分析提供了参照基准。

### 3.2. 传播速率( $\beta$ )的影响分析

传播速率  $\beta$  是衡量游戏“病毒性”传播能力的核心指标, 综合反映游戏固有吸引力与社交传播效率, 直接决定传播的广度与爆发力。为精准探究其影响, 固定  $\alpha=0.2$ ,  $\gamma=0.1$ , 分别设定  $\beta=0.3, 0.5, 0.7$  三个梯度值进行仿真, 结果见图 2。

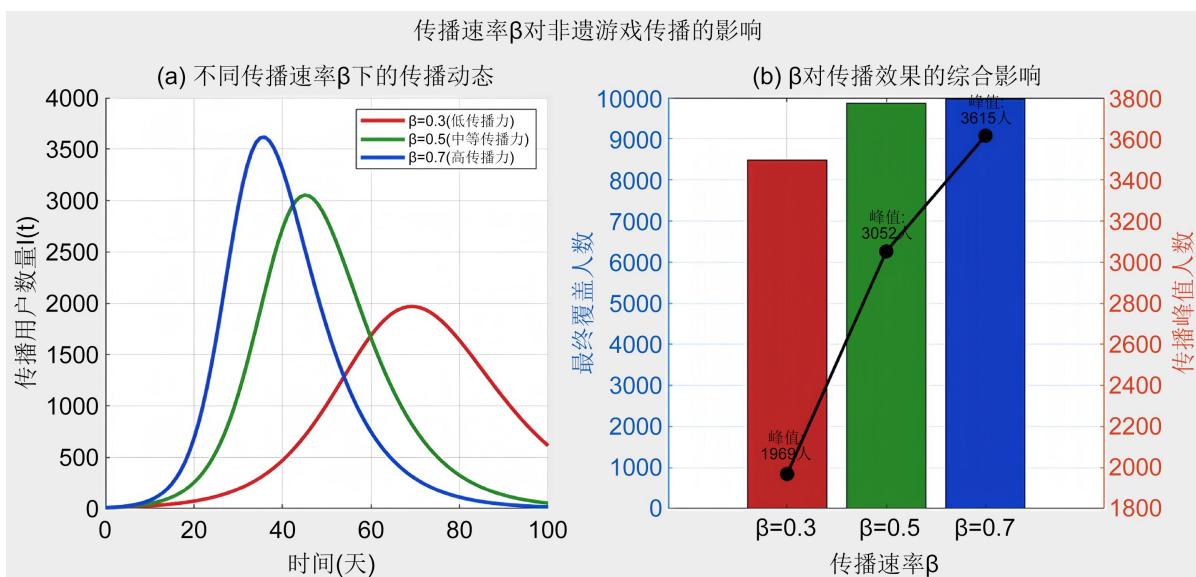


Figure 2. Impact of dissemination rate  $\beta$  on the spread of intangible cultural heritage games

图 2. 传播速率  $\beta$  对非遗游戏传播的影响

仿真结果见图 2 所示, 传播速率对传播过程具有决定性影响。当  $\beta=0.3$  时, 传播峰值较低, 且达到峰值的时间较晚, 最终覆盖率也相对有限。当  $\beta$  提升至 0.5 时, 传播爆发力显著增强, 峰值更高, 传播速度更快。当  $\beta$  进一步提高到 0.7 时, 传播呈现爆发式增长, 迅速达到极高的峰值, 但也因用户池的快速耗尽而较早进入衰退期。这一结果明确表明, 提升游戏的文化融合深度、玩法创新性以增强固有吸引力, 优化分享机制、完善激励措施以提升社交传播效率, 是扩大传播范围、加速传播进程的核心路径。

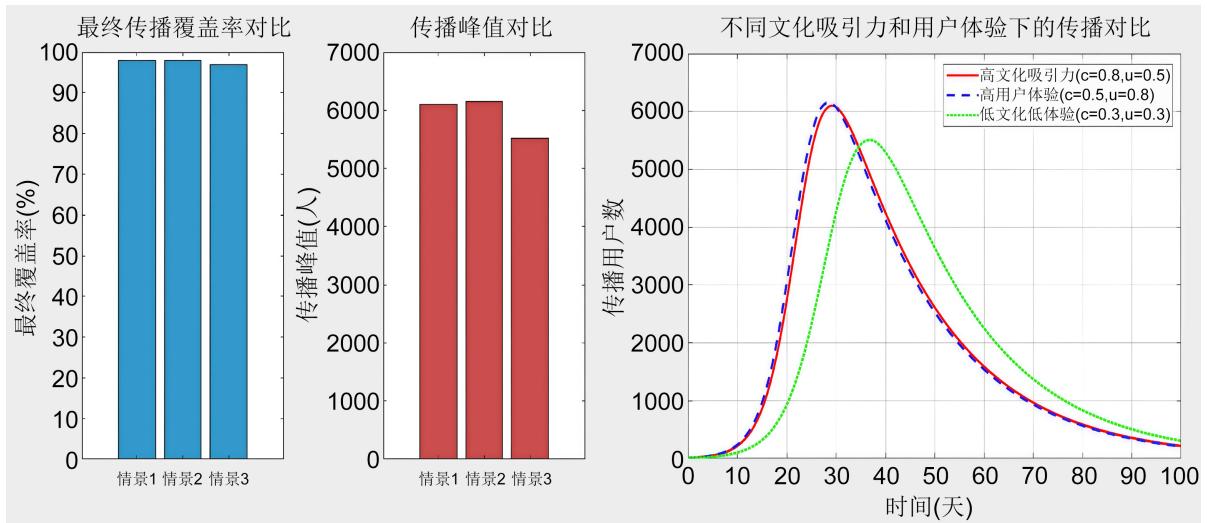
### 3.3. 转化速率( $\alpha$ )的影响分析

转化速率  $\alpha$  直接影响用户从“知晓”到“传播”的转化效率, 是推动传播启动与前期增长的关键因素。为深入分析文化吸引力( $c$ )与用户体验( $u$ )对传播过程的影响, 本研究设置三种典型情景进行仿真对比:

1. 高文化吸引力、中用户体验( $c=0.8, u=0.5$ )。
2. 中文化吸引力、高用户体验( $c=0.5, u=0.8$ )。
3. 低文化吸引力、低用户体验( $c=0.3, u=0.3$ )。

仿真中保持其他参数不变:  $\beta=0.5$ ,  $\gamma=0.1$ ,  $k_1=0.4$ ,  $k_2=0.6$ 。通过对不同情景下传播用户数量与最终覆盖率的变化, 可明确文化内容与游戏体验在传播过程中的各自作用及其协同效应。

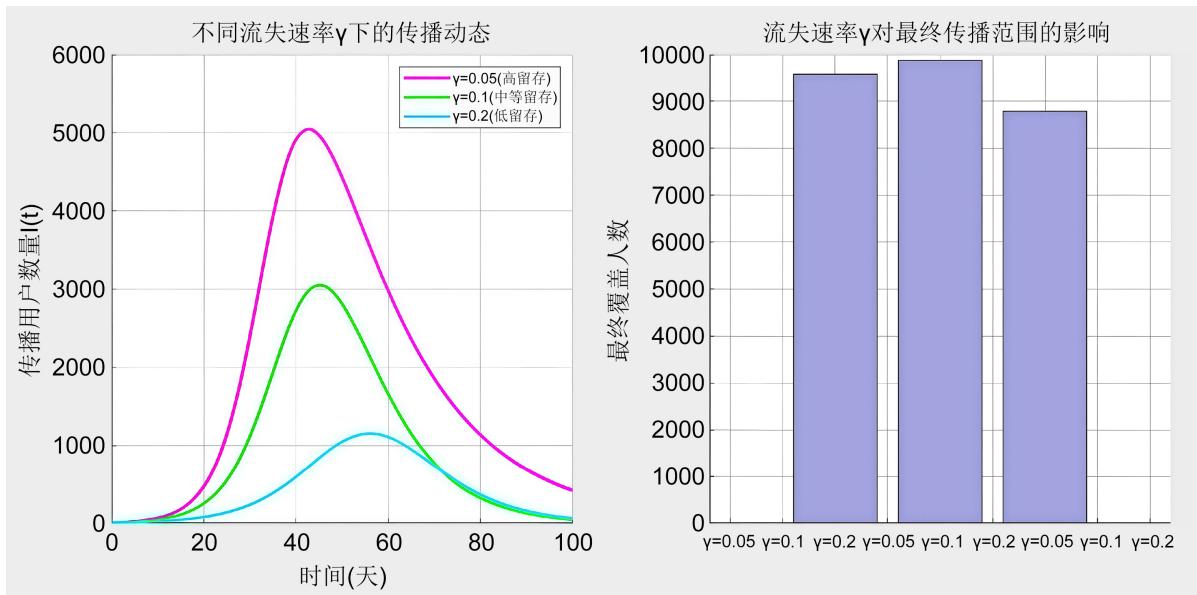
数值仿真结果见图 3 所示, 文化吸引力与用户体验共同影响非遗游戏的传播效果: 高文化吸引力与高用户体验组合可获得最佳传播效果, 单一优势(高文化或高体验)亦能实现较好传播, 而二者均低则传播效果显著受限。这表明, 非遗游戏的传播既需要扎实的文化内涵吸引用户, 也需要流畅的体验设计促进转化, 二者协同方能实现广泛而持久的传播效果。



**Figure 3.** Influence of cultural attractiveness and user experience on the dissemination of intangible cultural heritage games  
**图 3.** 文化吸引力与用户体验对非遗游戏的传播的影响

### 3.4. 流失速率( $\gamma$ )的影响分析

流失速率  $\gamma$  则决定传播的持久力与深度, 其倒数  $1/\gamma$  近似为用户平均活跃周期, 直接关联游戏的长期粘性与最终传播成效。固定  $\beta = 0.5$ ,  $\alpha = 0.2$ , 对比  $\gamma = 0.05, 0.1, 0.2$  三种情景的仿真结果, 如下图所示。



**Figure 4.** Dissemination dynamics under different loss rates; impact of loss rate on final dissemination scope  
**图 4.** 不同流失速率  $\gamma$  下的传播动态流失速率  $\gamma$  对最终传播范围的影响

结果见图4所示，更低的 $\gamma$ 值(即更长的用户生命周期)不仅使得传播峰值后的下降曲线更为平缓，延长了传播热度，更重要的是显著提升了游戏的最终覆盖率。因为每个传播者在其更长的活跃期内，能够影响更多的新用户。这充分证明，通过丰富内容深度、提升更新频率、完善社交体系、强化激励机制来降低用户流失率，延长用户生命周期，是实现传播效果从“短期爆发”到“长期深耕”的关键举措，直接决定非遗游戏传播的深度与可持续性。

#### 4. 基于仿真结果的传播策略建议

非遗类网络游戏的传播不仅需遵循一般游戏的增长规律，更面临着文化真实性、体验深度与大众接受度之间的独特平衡挑战。基于前文仿真分析可知，传播速率 $\beta$ 、转化速率 $\alpha$ 及流失速率 $\gamma$ 共同决定了传播的广度、速度与深度。结合非遗传播的特殊性，本文提出以下系统性策略框架，着重探讨如何通过游戏设计实现“润物细无声”的文化教育。

##### 4.1. 文化内核场景化：以非遗逻辑重构游戏机制

将非遗的内在逻辑转化为游戏核心机制，而非作为表面装饰，以此提升文化吸引力参数 $c$ 。不同于将非遗符号简单贴附在游戏界面或道具上的浅层做法，该策略的核心是让非遗成为驱动游戏进程的底层规则，使玩家在完成游戏任务的过程中，自然理解非遗的文化内涵与实践逻辑。

在建筑营造类游戏中，可将传统榫卯结构设为核心搭建系统，玩家需理解“燕尾榫”“穿斗式”等真实结构原理，才能完成稳固建造；在音乐节奏游戏中，可将昆曲“水磨腔”转化为特殊节奏判定机制，玩家需掌握其悠长婉转的韵律特点，才能获得高分。针对景德镇陶瓷制作这类工艺类非遗，可将“揉泥-拉坯-修坯-上釉-烧制”的完整流程设计为角色成长系统，每个阶段对应不同的技能解锁与品质提升。

这种深度融合让非遗成为游戏体验的有机组成部分，而非附加的文化标签，有效提升 $c$ 值的同时，直接增强传播的内容深度，驱动 $\beta$ (传播速率)与 $\alpha$ (转化速率)同步增长。

##### 4.2. 交互设计沉浸化：以技术赋能激活文化感知

运用现代技术打造沉浸式文化体验场景，通过优化用户体验参数 $u$ 缩短从知晓到传播的决策周期。传统非遗展示多以静态图文或视频为主，玩家处于被动接收信息的状态，而沉浸式交互设计则能打破这一局限，构建多感官联动的体验场景，强化玩家与非遗文化的联结。

开发AR皮影戏游戏，玩家通过手机摄像头可将虚拟皮影投射到现实桌面，借助手势操控完成《三打白骨精》等经典剧目表演；在VR古琴体验中，玩家可置身虚拟文人书房，通过体感手套真实模拟“抹、挑、勾、剔”等指法，聆听不同技法的音色差异。此外，在开放世界游戏中设置“非遗彩蛋”：当玩家角色在特定节气进入江南水乡场景时，会触发端午龙舟竞渡的限时活动，同步响起当地船工的号子声。

这种多层次、可交互的体验设计，显著提升用户参与感与满意度，实现 $u$ 值的优化，进而加速用户转化进程，推动 $\alpha$ 值提升。

##### 4.3. 视觉听觉符号化：以非遗美学塑造游戏质感

将非遗美学精髓转化为游戏的视觉听觉语言，通过延长用户情感投入时间降低流失速率 $\gamma$ 。非遗美学涵盖色彩、纹样、线条、音律等多个维度，是非遗文化的重要载体，将其融入游戏视听设计，能够在潜移默化中培养玩家的审美认知，增强游戏的独特性与记忆点。

在国风解谜游戏中，借鉴苏州园林“移步换景”的造园手法设计关卡空间结构，运用刺绣“双面异色”技法制作可翻转变换的机关道具；在角色扮演游戏中，参考敦煌壁画“天衣飞扬”的线条韵律设计人物动作系统。音频设计方面，将彝族口弦音乐转化为魔法吟唱音效，用川江号子的节奏设计划船操作

的音频反馈。

这种系统化的美学转化,既提升了游戏的艺术品质,又让玩家在感官沉浸中加深对非遗文化的理解,延长用户留存时长,最终在传播模型中体现为流失速率 $\gamma$ 的有效降低。

## 5. 结论与展望

本研究通过构建一个简化的动力系统模型,并对非遗游戏的传播过程进行数值仿真,初步揭示了其内在的动力学规律。研究表明,传播速率、转化速率和流失速率是驱动传播过程的三个核心杠杆,它们分别决定了传播的广度、速度与深度。仿真结果直观地展示了不同参数组合下传播轨迹的多样性,为理解非遗游戏的成功与失败提供了理论视角。

基于模型分析提出的策略建议,强调了在游戏生命周期的不同阶段应有不同的侧重:从初期的“引爆市场”到中期的“维持热度”,再到长期的“生态建设”,形成一个完整的策略闭环。这不仅有助于游戏开发商和运营方优化决策,也对文化管理部门推广非遗数字化项目提供了启发。

## 基金项目

大学生创新创业训练计划项目名称:算法搭桥,非遗“游”进大众视野项目编号(省级项目编号):S202510446019。2024年山东省本科教学改革研究项目重点项目(编号:Z2024259)。

## 参考文献

- [1] 王舟云.非物质文化遗产的数字化传承与创新路径研究[J].人像摄影,2025(9): 217-218.
- [2] 赵俊利,江美莲.娱乐·共感·认同:游戏传播视域下非遗文化的传承与传播[J].北京文化创意,2025(1): 16-21.
- [3] 张晓艳.大荔非遗宴数字化新生[J].文化产业,2025(35): 117-119.
- [4] 王静,李可文,魏正聪,等.基于传统非遗恩施傩文化的游戏化设计策略研究[J].包装工程,2025,46(12): 262-273.
- [5] 刘昱欣,王穆晓,邓思琪,等.非遗数字化保护与传播创新应用研究——以江西南丰傩文化为例[J].商展经济,2025(22): 54-57.
- [6] Daley, D.J. and Kendall, D.G. (1964) Epidemics and Rumours. *Nature*, **204**, 1118-1118.  
<https://doi.org/10.1038/2041118a0>
- [7] Kermack, W. and Mckendrick, A. (1991) Contributions to the Mathematical Theory of Epidemics—I. *Bulletin of Mathematical Biology*, **53**, 33-55. [https://doi.org/10.1016/s0092-8240\(05\)80040-0](https://doi.org/10.1016/s0092-8240(05)80040-0)
- [8] 周潜,黄振,刘淑贞.基于SIR模型的高校网络舆情传播研究[J].科技传播,2025,17(10): 6-9.
- [9] 向鹏成,赵夏平,杨应柳.基于SEIR模型的新能源汽车供应链风险传播研究[J/OL].系统科学与数学: 1-20.  
<https://link.cnki.net/urlid/11.2019.01.20241216.1537.006>, 2025-12-01.