

# 公式化的游戏乐趣是否存在？——基于电子游戏 NPC 交互设计和玩家行为数据的实证研究

杨天宇

上海交通大学媒体与传播学院，上海，200000；

**摘要：**游戏设计能否遵循某种公式化的范式以稳定的创造游戏乐趣？本研究聚焦于 NPC 交互设计与玩家体验之间的关系，以探索是否存在某种与玩家体验高度相关的设计要素，通过逆向工程量化分析《艾尔登法环》中 24 个 Boss 级 NPC 的决策逻辑与交互行为，结合社交媒体讨论热度数据，探究游戏设计中“标准化范式”与“玩家乐趣”的关系。结果显示，NPC 的决策逻辑往往与其剧情设定和玩法相关，但与玩家讨论度无显著相关；NPC 的交互行为中，反应时间和交互复杂度的离散程度、视觉呈现的丰富度、交互行为数量均与玩家体验显著相关。本研究认为，游戏乐趣主要来源于交互体验的丰富性和差异性，公式化设计尽管可以提升开发效率，但也会导致交互体验趋同重复，丧失了游戏作为娱乐或艺术的乐趣与灵韵。

**关键词：**游戏设计；人机交互；逆向工程

**DOI：**10.69979/3041-0673.26.01.005

## 1 研究背景与问题的提出

电子游戏中非玩家角色（NPC）的设计始终面临着工业化生产与艺术化创作之间的根本性张力。作为游戏玩法的核心载体，NPC 承担着推动叙事、提供挑战、构建游戏世界等多重功能，尤其在动作冒险类游戏中，玩家通过与敌人 NPC 的战斗交互及伙伴 NPC 的协作互动形成核心体验。当前主流游戏 NPC 的决策系统主要依赖有限状态机、行为树等传统人工智能模型，其设计过程高度依赖人工脚本编写，需预设大量交互情景并匹配对应行为逻辑。随着硬件性能提升与玩家期望增长，现代游戏 NPC 的 AI 复杂度急剧上升，导致开发成本攀升、设计一致性难以保障<sup>[1]</sup>。这一现实矛盾催生出关键命题：能否通过标准化、公式化的设计范式稳定地产出游戏乐趣？即是否存在可量化的设计要素，能可靠预测玩家体验质量？

该问题的探讨具有双重现实意义。从产业视角，游戏作为规模化生产的文化产品，亟需建立可验证的设计方法论以控制开发风险、提升生产效率；从玩家视角，游戏作为娱乐媒介的本质要求其必须提供差异化的惊喜感与沉浸体验，过度标准化可能导致交互趋同化。值得注意的是，现有研究对此存在明显空白。人机交互领域虽已建立不少通用框架，但其聚焦于工具效率优化，未涵盖游戏特有的娱乐性诉求；而游戏研究中的心流理论或 GameFlow 模型虽涉及玩家心理状态评估，却缺乏

对具体设计参数的关联分析。更显著的是，既往关于 NPC 的实证研究多集中于对话系统、情感计算或外观可信度等叙事层面，或拘泥于路径规划、机器学习等技术实现，极少关注 NPC 行为设计如何实质影响玩法层面的交互乐趣<sup>[2-3]</sup>。

这种理论缺位与动作游戏的交互特性直接相关。以本文案例《艾尔登法环》为代表的类魂（Souls-Like）动作游戏为例，其核心交互表现为“瞬时反应”与“长期学习”的双重机制：玩家需在短时间内应对 NPC 的攻击行为如闪避和格挡，同时通过反复试错理解 NPC 的决策和交互模式。这种高强度的交互使 NPC 设计成为体验优劣的关键变量。然而，现有设计实践存在两难困境：一方面，NPC 行为若过于随机化、差异化，将导致玩家策略失效、挫败感加剧；另一方面，行为若完全可预测，又会丧失挑战性与新鲜感。更复杂的是，玩家对“合理随机性”的感知存在显著个体差异，传统设计方法论难以调和主观偏好与规模化生产间的矛盾<sup>[4-5]</sup>。

针对上述问题，本研究提出以量化实证路径来重新审视这一问题，选择《艾尔登法环》作为研究对象的核心依据如下：首先，该作品是兼具商业成功与业界口碑的现象级游戏，其庞大的玩家社群在社交媒体持续生成丰富的讨论数据与攻略内容，为量化分析玩家体验提供了可靠的实证基础；其次，作为单机动作游戏，其核心玩法高度依赖 NPC 主导的交互设计，玩家需被动应对敌人攻击节奏，使得 NPC 行为模式成为影响玩家体验的关

键变量；最后，该游戏可通过成熟的逆向工程工具链完整提取 NPC 逻辑、并 NPC 交互逻辑进行可视化解析，可精准量化 NPC 的决策结构与行为参数。

据此，本研究试图探究以下问题：标准化设计要素是否与玩家体验显著相关？何种交互特征能够真正驱动玩家情感投入？在工业化生产背景下，“公式化”的游戏设计与乐趣是否存在实践上的可能？

## 2 研究假设与方法

本研究将游戏NPC设计具体分解为两个维度：其一，在决策逻辑层面，探究NPC的决策复杂度（H1-1）、行为接续性（H1-2）、交互程度（H1-3）、随机性（H1-4）是否显著关联玩家讨论热度；其二，在交互行为层面，验证招式数量（H2-1）、复杂交互占比（H2-2）、反应时间均值（H2-3）与标准差（H2-4）、攻击形式多样性（H2-5）对玩家体验的预测效力。研究框架遵循“设计参数—行为输出—玩家感知”的框架，通过逆向工程量化NPC设计特征，并以社交媒体热度作为体验变量构建可检验的模型。

在数据获取方法上，本研究使用UXM解包游戏客户端，Yabber反编译Lua格式的NPC决策脚本，DS Animation Studio解析行为逻辑帧。

针对24个Boss级NPC样本，量化操作分三步实施：决策逻辑测量方面，将决策树结构转化为可计算指标：第一，决策广度，体现为决策树的叶节点总数，反映行为可选空间；第二，决策深度，体现为决策树的平均判断层数；第三，交互程度，体现为玩家状态判断在条件节点中的占比；第四，行为接续性，体现为NPC自身状态、行为计数器在条件判断的占比；第五，随机性，即随机节点在条件判断中占比。交互行为测量方面，基于游戏帧率（30fps）记录：招式总数；复合交互占比，即含2个及以上交互点的招式比例；反应时间均值/标准差，即行为起始至首个交互点的帧数分布；攻击形式种类，例如一个NPC可能具有物理劈砍、远程魔法等不同攻击形式。玩家体验测量采用Bilibili平台TOP20相关视频的总播放量作为社交媒体讨论度指标。

## 3 数据分析

### 3.1 假设检验

本研究对24个Boss级NPC的决策逻辑与交互行为数据集进行系统分析。在决策逻辑维度，皮尔逊相关性

检验显示：NPC决策树的叶节点数量（决策广度）与玩家社交媒体讨论度呈弱正相关（ $r=0.411, p=0.046$ ），但决策平均深度（ $r=0.196, p=0.357$ ）、交互程度（ $r=-0.120, p=0.575$ ）、随机性（ $r=0.264, p=0.211$ ）及行为接续性（ $r=-0.004, p=0.985$ ）均未通过显著性检验。这表明假设H1-1仅部分成立，而H1-2至H1-4被证伪。值得注意的是，决策参数内部存在显著关联：决策广度与深度高度正相关（ $r=0.889, p<0.001$ ），印证复杂决策需多层判断；交互程度与随机性正相关（ $r=0.379, p<0.05$ ），说明对玩家状态响应越强的NPC行为越不可预测；行为接续性与交互程度则呈强负相关（ $r=-0.712, p<0.001$ ），说明NPC行为逻辑中“关注自身状态”与“响应玩家行为”两者存在一定互斥。

交互行为维度的发现截然不同。招式数量（ $r=0.656, p<0.001$ ）、复合交互占比（ $r=0.657, p<0.001$ ）、反应时间标准差（ $r=0.610, p<0.01$ ）及攻击形式多样性（ $r=0.616, p<0.01$ ）均与玩家讨论度呈显著正相关，支持H2-1、H2-2、H2-4与H2-5成立。反应时间均值虽在35-55帧（1.2-1.8秒）区间浮动，却与讨论度无显著关联（ $r=-0.157, p=0.461$ ），证伪H2-3。而当招式数量超过30种、复合交互占比>25%、反应时间标准差>28帧时，讨论度增长呈现加速趋势。典型案例如讨论度最高的“女武神玛莲妮亚”（招式39种、复合交互占42%、反应时间标准差达48帧），其水鸟乱舞等技能因多段变速攻击迫使玩家动态调整策略，成为社区热议焦点；相反，“熔岩土龙”等低差异NPC（招式18种、复合交互占5%、标准差12帧）讨论度垫底。

### 3.2 聚类分析

在K-means聚类分析中，本研究通过肘部法确定分组簇数，并使用PCA方法对自变量进行降维处理，其中NPC决策逻辑的聚类轮廓系数为0.396，NPC交互行为的轮廓系数为0.32。

交互行为被分为三组：第一组（N=9）为高差异型NPC，特征为招式均值35种、复合交互占比32%、反应时间标准差38帧，对应社交媒体高热群体；第二组（N=8）为过渡型，各项指标居中；第三组（N=7）为低差异型，招式均值18种、复合交互占比5%、标准差12帧。经ANOVA检验对比，三组在攻击方式（ $F=22.24, p<0.001$ ）、复杂交互占比（ $F=16.61, p<0.001$ ）、反应时间标准差（ $F=16.57, p<0.001$ ）、招式数量（ $F=12.57, p<0.001$ ）

上均存在显著差异。

决策逻辑聚类则分离出三种 NPC 决策类型：第一组是高交互型 NPC，兼具玩家状态响应与随机性，其具有较高的交互性与中高等的随机性；第二组仍然是过渡型，各项指标居中；第三组则为低交互型 NPC，其以自身状态驱动为主，随机性近乎为零。ANOVA 检验确认自我判断占比 ( $F=23.77, p<0.001$ )、随机性 ( $F=17.90, p<0.001$ )、交互判断占比 ( $F=10.28, p<0.001$ ) 均对聚类结果有显著影响。

深入游戏设定我们不难发现，NPC 的决策模式与游戏叙事、战斗玩法高度耦合。人形或类人、魔法型生物 NPC（占样本 58%）普遍归属高交互型，其决策逻辑呼应“智能生物”设定——“恶兆王”蒙格会在玩家喝药时突袭，“女武神”依据玩家距离切换近远战，此类设计强化战术博弈的真实感；智慧程度较低的巨型或兽型 NPC（如“祖灵之鹿”“火焰巨人”）则多为低交互型，依赖预置行为链（如“火焰巨人”固定三阶段转场）给玩家提供预制的交互环境。这种设定与玩法的统一性解释了为何决策逻辑虽不直接影响体验，却通过塑造 NPC 行为基底间接支撑差异化交互，并在假设检验中彼此相关。

非线性流程的 NPC 分布进一步放大交互差异的价值。地图数据分析显示：高讨论度 NPC 非均匀分布于主线，其前后常配置低差异 NPC 作为难度缓冲；区域内部则穿插不同交互模式的敌人，比如魔法学院中同时布置了依据玩家行为而行动、以物理招式为主的红狼和依赖预置行为、以魔法招式为主的满月女王。这种设计使玩家在自主探索中经历“学习-挑战-休整”的动态心流曲线，避免游戏体验持续重复或同质化。

#### 4 结论与讨论

研究假设的验证结果表明，决策逻辑层面的四项假设基本不成立，仅决策广度指标与玩家体验存在微弱关联，而决策深度、行为接续性、交互程度及随机性均未显示显著影响。相反，NPC 交互行为设计的各项指标除了反应时间均值外，均与玩家讨论度呈现显著正相关。

也就是说，尽管《艾尔登法环》作为动作游戏，其的确在交互上对玩家在时间维度上的反应和操作有要求，且时间是交互的重要因素，反应时间均值越低，玩家需要做出更快的反应，但在实际统计中发现，反应时间均值与玩家感知并没有明显相关。

根据反编译结果，在所有 NPC 交互行为中，玩家反

应时间均值最低也高于 1 秒，即玩家有相对充足的时间对 NPC 的行为做出反应，反应时间并没有过低导致玩家因为生理上的反应速度而体验到难度；相反，招式在时间维度上的差异性对玩家讨论度影响越大，也就是说，交互行为的差异性或许才是让玩家感知深刻、乐于去讨论分享的原因。

而 NPC 的决策逻辑却均与玩家的感知不显著相关，可能是因为设计要素的可感知性存在差异。决策逻辑作为隐藏的底层逻辑，其复杂度提升或概率调整无法被玩家直接观测，因而难以直接转化为情感体验；而交互行为作为玩家实时应对的具象输出，其丰富性通过视听反馈与操作挑战形成直接刺激，构成体验的核心驱动力。例如高热度 NPC 普遍具备多段变速攻击、跨类型技能组合等可感知特征，而其决策逻辑却多不相同。

更进一步，本研究发现决策逻辑往往与 NPC 的叙事设定相关，其玩法机制往往与叙事设定内在耦合，并体现在其决策逻辑上。成功的 NPC 设计使行为模式与角色身份形成自洽逻辑：具有智能设定的角色通过动态响应玩家动作凸显战术性，符合高智慧生物的行为预期；依靠本能行动的生物则采用节奏多变的原始攻击，其决策逻辑中几乎不考虑玩家的行为，传递野蛮的压迫感。这种一致性为差异化交互提供了叙事的支撑，使玩家在认知层面接纳非常规挑战，例如接受高频率变招或突然加速的攻击模式。由此，我们或许可以得出结论：NPC 决策中各变量的权重多少、及其复杂度与玩家讨论度并不显著相关；反而与 NPC 的外形、剧情设定、玩法相关，进而影响到玩家体验，但并不存在优劣之别。

据此，本研究认为，在电子游戏的交互设计中，公式化的设计固然可以提升开发效率、确保体验的稳定性，但玩家体验的核心驱动力恰恰来源于对标准化范式的突破。具体而言，NPC 交互设计中的差异化要素，包括差异化的行为节奏和形式、多种机制的融合创新、与角色叙事深度绑定的交互体验，通过创造不可预测、差异化的挑战激发玩家投入。这些反公式设计虽增加开发成本，却构成游戏作为艺术与娱乐媒介的独特性。

基于上述结论，本研究提出分级创新策略应对工业化生产需求。对非核心体验内容可采用标准化模板保证基础合理性，如为普通敌人预设固定攻击间隔；但对高潮体验的关键 NPC 必须投入定制化设计资源，重点在交互行为上做出差异化，例如增加行为模式变化维度，增加时间节奏调整幅度，并确保机制创新与角色设定深度

融合；同时，允许玩家自由选择游玩流程，不强制遵循既定的体验顺序；另外，本研究建议通过用户生成内容工具开放部分设计权，使玩家成为差异化体验的共创者，扩充游戏体验的丰富性。

研究存在三方面局限：社交媒体热度指标无法区分玩家评价极性，如针对部分设计的批评无法被有效排除；未纳入美术表现等要素的调节效应；本结论基于动作单机游戏验证，对其他类型游戏的普适性需进一步研究，未来需结合更规范化的实验流程、在不同类型的游戏交互模式中验证。

### 参考文献

- [1] Anantrasirichai, N., & Bull, D. (2022). Artificial Intelligence in the Creative Industries: A Review. *Artificial Intelligence Review*, 55(1), 589–656.
- [2] Miyake, Y. (2016). A Multilayered Model for Artificial Intelligence of Game Characters as Agent Architecture. In *Mathematical Progress in Expressive Image Synthesis III* (pp. 57–60).
- [3] Swink, S. (2009). *Game Feel: A Game Designer's Guide to Virtual Sensation*. Morgan Kaufmann Publishers.
- [4] Miyake, Y. (2015). AI Techniques for Contemporary Digital Games. *SIGGRAPH Asia 2015 Courses*. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2818164>
- [5] Nagle, A., Wolf, P., & Riener, R. (2016). Towards a System of Customized Video Game Mechanics Based on Player Personality. *Entertainment Computing*, 13, 10–24.

作者简介：杨天宇（2001年-），男，汉，陕西省，在读硕士研究生，上海交通大学媒体与传播学院，研究方向：传播学。