博物馆儿童认知辅助交互设计研究
——以安徽博物院为例*

Research on Cognitively Assisted Interaction Design for Children in Museums: Taking Anhui Museum as an Example

张静　陈军
Zhang Jing　Chen Jun
（安徽工程大学，芜湖，241000）
(Anhui Polytechnic University, Wuhu, 241000)

内容提要：随着我国博物馆交互设计不断向精准、分众和智能化方向推进，日益先进的观展智能交互设备与低龄观众认知特性不匹配的问题凸显；应逐项厘清博物馆场景下儿童认知辅助交互设计要素，促进儿童观众与场景的智能互动，优化儿童作为博物馆受众的观展与认知体验，从而提高馆内数字设备针对不同群体的普惠水平。本文以安徽博物院为例，采用定性与定量相结合的方式，借助服务设计思维并通过场景数据监测、线下问卷调查、非结构式访谈、要素相关者可视化数据、峰终体验分析图示等方式，对儿童参观过程中心理与生理双向认知需求进行对照分析，找到时间与空间关键点位，探寻交互设计升级入口并提出“整体+分众+双向+引导”四项针对性优化策略。以“安博智时空——安徽博物院青铜文物数字体验展”（以下简称“安博智时空”）为实践范本，实现博物馆线上与线下的交互联动，借此提升儿童参观认知辅助交互设计的有效性。

关键词：交互设计　儿童认知　峰终定律　服务设计　安徽博物院

Abstract: As the provincial museums in China continue to advance in the direction of precision, diversification and intelligence, the problem of mismatch between the increasingly advanced intelligent interactive devices for exhibition viewing and the cognitive characteristics of the young audience comes to the fore. It is important to clarify the elements of children’s cognitive interaction design in the museum scene one by one, to promote the intelligent interaction between children and the scene, to optimise children’s viewing and cognitive experience as an important audience in the museum, and to improve the level of benefits of the museum’s digital equipment for different groups. Taking Anhui Museum as an

* 本文得到2021年国家社科基金项目“徽州绝技：九层镂空雕饰技艺复活与拓展研究”（项目批准号：21VJXG033）、安徽省人文社科基地重点项目“徽式古居戗脊兽装饰图形的再设计研究”（项目批准号：SK2015A098）资助。

example, this paper adopts a combination of qualitative and quantitative methods, with the help of service design thinking and through scene data monitoring, offline questionnaire surveys, unstructured interviews, visualisation data of elemental stakeholders, and peak-end experience analysis illustrations, etc., to analyse children's psychological and physiological bidirectional cognitive needs in the process of visiting the museum, to find out the key points in time and space, and to explore the entrance of the upgrading of interaction design and to put forward the "holistic + segmentation" principle. We proposed four targeted optimisation strategies, namely, "Overall + Focus + Two-way + Guidance". Taking the exhibition of *Space in Anhui Museum* as a practical model, we realise the interaction linkage between online and offline museums, so as to improve the effectiveness of the cognitive assistance interaction design for children's participation in museums.

Key Words: Interaction design; children's cognition; Peak-End Rule; service design; Anhui Museum

随着我国博物馆数字化的发展，包括数字建模、人工智能（AI）、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）及大数据等数字技术应用日趋成熟，博物馆数字化应用场景愈加丰富[1]。传统博物馆数字形态重塑过程中，更多针对的是对成人观众，忽略了低龄观众认知特点。据相关数据统计，截至2022年末，全国各类文物机构共接待未成年人16004万人次，占参观总人数的25.0%[2]。在2023 年疫情政策调整和“双减”政策的影响下，博物馆成为儿童继学校学习以外重要的教育补充场景；但在博物馆“数字+场+教育”新模式下，常常陷入数字展示等于万能钥匙的误区，忽略了针对儿童观众的认知心理与生理双向评估和科学分析。如何利用数字技术让博物馆与儿童产生有效互动？如何避免儿童浮光掠影、走马观花式的游览与认知？如何科学设计兼顾儿童参观的认知辅助数字方案？皆是当代博物馆面向儿童群体亟待解决的问题。因此，本文以安徽博物院为例，就提高儿童认知效率，优化参观体验展开系统化数字设计研究。

一、基本理念与问题分析

（一）当代儿童数字化学习的特点与数字博物馆儿童认知

博物馆场景下针对儿童分众性研究分为三个阶段，第一阶段为粗略分类的儿童，第二阶段为被正式分众的儿童，第三阶段为儿童分类中的类分众化[3]。目前国内有学者开始对类分众儿童进行有意识的理论研究和设计探索。结合皮亚杰儿童认知发展理论，本文中，儿童被界定为2010年之后出生的3—14岁的低龄观众，该年龄段被称为“α世代（Generation Alpha）”和“数字时代的原住民”，其数字产品依赖性强，热衷追求各类事物极致视听体验并享受沉浸式的内容。

目前，博物馆儿童场景教育已成为国际博物馆发展的一大趋势[4]。国内有关博物馆儿童教育的研究和实践处在黄金阶段，许多学者从教育学、认知心理学、传播学、美术学等方向进行理论探讨与实践研究，但自身创造性理论和实践研究较少。儿童认知特点与数字展示相结合的研究则处于起步阶段。当下，国内强势迈入数字时代，互联网、人工智能、大数据与智能算法等高度普及，博物馆在各类数字化声光电的影响下，数字展示方式已经极大影响儿童参观学习的形式与认知效果。学者李

无言在《试析博物馆数字展示的儿童学习效果》中对多组儿童观众进行调查研究，初步总结了博物馆四种主要数字展示类型的儿童学习效果①，提出了通过综合考虑数字展示类型、加强各类型数字展示与儿童的适配、激发数字展示儿童学习潜力来提升学习效果的优化建议[5]。

越来越多研究者开始重视数字转型期儿童认知匹配性研究，重新审视博物馆应用交互数字媒体的有效性，调研评估数字技术对儿童场景辅助认知效果，探寻解决当代儿童参观需求的痛点与难点问题。

（二）基于峰终定律的针对性解决方案

2002年诺贝尔经济学奖获得者、心理学家丹尼尔·卡恩曼（Daniel Kahneman）在研究人们对体验的记忆时，提出一套基于潜意识总结与心理体验的规则，认为人们对体验的记忆由两个节点处的因素所决定：峰值处（正向和负向）与终点处的体验，即“峰终定律（Peak-End Rule）”（图1）[6]。

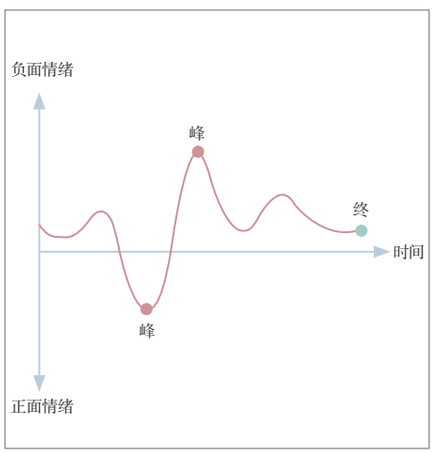


图1 峰终定律示意图

当用户在体验事物后，无论感觉好坏，体验者都会记得住“峰”和“终”时的体验记忆，即正向峰值或负向峰值有效记忆，因此“峰”和“终”点就是用户体验过程的关键节点，这对儿童场景体验特点来说尤其显著。

另一类研究则利用服务设计思维，分析探寻博物馆儿童参观服务体验和认知需求，为该群体有效参观博物馆提供理论数据支持和服务设计策略构思。“服务设计”最早源于20世纪80年代，是通过改变服务场景过程中环境、人、事、物的相互关系来实现特定的价值目标，它的核心体现为系统性、目标性和体验性[7]。本文研究借鉴英国设计委员会提出的双钻模型（Double Diamond Model），将研究分成四个阶段：文献归纳（发现）、用户研究（定义）、需求转化（发展）、设计实践（交付）[8]。发现期是通过文献研究了解国内外博物馆儿童参观的数据，根据研究内容，通过自然观察法、问卷调查、深度访谈进行用户画像；定义期是利用利益相关者地图、用户旅程图、用户需求等服务设计工具梳理服务痛点与用户目标需求；发展期是利用峰终定律绘制儿童参观过程中的峰终体验示意图，制定优化儿童参观空间与时间节点方案；交付期是最终对儿童参观博物馆提出设计优化策略以及具体设计实践。

二、针对问题的数据采集与分析

（一）儿童参观博物馆的服务缺失与瓶颈问题分析

研究者跟随三组适龄儿童家庭体验儿童参观博物馆全过程服务场景，对参观前、参观中、参观后、行为细节、参观状态、触点与痛点以及交互机会点等内容综合整理分析，梳理出基于安徽博物院儿童参观的用户旅程图（图2）。

通过在安徽博物院的调研，发现参观前、中、后期儿童用户服务痛点：线下场馆与线上平台联动脱节，在线提前预约、攻略、导视等预前困难；参观过程中，文物展示多依靠文字或人工讲解，儿童兴趣低；展厅互动设备与展品内容关联度不高，儿童学习效果差。

调研还发现了博物馆内部拓扑学空间优化问题、基础性服务问题和用户参观过程中的体力（注意力）分配等隐性问题：馆内基础数字设备老旧，导览系统不够明确；儿童服务设计欠缺，交互展示单一，娱乐性欠缺，同质性较高。

① 四种主要数字展示类型：浏览型展项、收看型展项、探索型展项、重构型展项。

阶段	参观前			参观中					参观后	
	参观准备	进入博物馆	序厅	参观普通展厅	参观数字展厅	参观主题展厅	亲子阅读	餐饮服务	参观结束	离开博物馆
行为	搜索查询平台 登陆在线预约平台 确定时间场次 核对信息 准备出行物资 确定出行路线 进入博物馆场地	寻找停车场 临时扫码预约 排队等候 刷预约二维码或有效证件进馆 过安检机 储存物品	寻找人工服务台 领取场馆指南 租借讲解设备或人工讲解服务 寻找展厅入口	阅读展厅简介 按导视观看展品 阅读展品信息 扫码听音频讲解 跟随讲解员听取讲解 向工作人员咨询 拍照/录像 体验辅助认知设备	阅读展厅简介 按路线参观展厅 体验辅助认知设备	阅读展厅简介 现场报名活动 按导视观看展品 阅读展品信息 扫码听音频讲解 向工作人员咨询 拍照/录像 参加活动	阅读场馆须知 选择书本 寻找座位 开始阅读 支付押金借还图书	寻找座位 选取菜品 下单交付 享用食物	观文创展厅 购买产品 去卫生间 休息区休息 参观户外场地	取储存物品 查询并确定回家路线 乘坐交通工具 分享参观经历 查询相关知识 补充博物馆知识缺口
思考	如何找到博物馆的准确定位? 准确的博物馆的基本信息从哪里查找? 博物馆的开放时间? 如何提前预约博物馆?	未提前预约，如何现场预约? 没带有效证件是否可以进馆参观? 是否可以储物? 是否可以就餐?	如何准确的找到展厅入口? 从哪个展厅开始? 是否需要人工讲解服务或租借讲解设备? 不同人群适合哪个参观路线?	展厅东西好多，是否可以拍照? 展厅的互动设备人好多，要排多久才可以体验? 从哪里上楼参观下一个展馆? 哪里可以去厕所或者休息?	全都是卡通人物，大人是否可以玩? 如何操作这个认知辅助设备? 这个设备和博物馆的内容有关吗? 儿童使用设备的年龄有限制吗?	是否需要付费参观? 是否有工作人员讲解? 是否可以通过导览平台看到讲解?	是否需要付费? 如何租借图书以及费用?	吃完以后是否可以继续参观? 是否有儿童适合的饮食类目?	是否有DIY文创产品	如何快速离开博物馆? 博物馆内是否有举报或表扬平台?
用户情绪波动										
触点 物理触点		手机 入馆指示牌 安检机 预约验证设备 储存柜 有效证件	手机 导视系统牌 导览手册 讲解设备 电梯/扶梯/楼梯	手机 展品信息介绍墙 展品陈列台 灯光音响 实物展示场景	手机 互动设备介绍墙 通关二维码纸 数字化展厅导览手册	手机 展品信息介绍墙 展品陈列台 灯光音响	手机 书 桌椅 饮水机	手机 食物 桌椅 餐盘 菜单	手机 电梯/扶梯/楼梯 厕所 纪念品售卖设备 文创展台及介绍 文创产品	手机 储存柜 出馆指示牌 公共交通/私家车车站
触点 数字触点	博物馆小程序/公众号 支付宝平台 导航平台	预约平台 停车支付平台	安博智慧导览平台	安博智慧导览平台 科普ILED屏 互动体验装置	LED屏 互动体验装置 通关开始/结束设备 VR体验设备 导览机器人	科普ILED屏 互动体验装置	书本租借平台设备	支付平台	支付平台	停车支付平台 导航平台 社交平台
触点 人际触点	学校或团队组织 志愿者/讲解人员	引导人员/志愿者 保安	安检人员 服务台工作人员 志愿者 讲解人员 保安	志愿者 讲解人员 保安	志愿者 讲解人员 游戏合作者 保安	主题展厅工作人员 志愿者 讲解人员 保安	售卖租借工作人员 志愿者 讲解人员 保安	餐饮工作人员 志愿者 保安	售卖工作人员 志愿者 保安	志愿者 保安
痛点	找博物馆信息的平台较少; 线上平台信息不全，提前做场馆攻略较困难; 较多参观者不知提前预约，影像提前安排的参观时间; 入馆安检环节低效，易造成人员拥堵; 场馆入口指示牌不清，入口和出口较混淆; 导视系统提示不够醒目; 储物柜在人流量较小的时间也很难有空柜; 线上导视系统及现在导视手册的线路导视具不够清晰			展馆内光照较暗，看不清楚展品介绍，观众视野不清; 展览的亲子互动度不高，且与展厅内容不能高度连结; 内容较多，儿童参观过于繁复; 开始处游戏通关设备无人指引，参观人员不懂参观游戏规则; 互动设备部分对儿童群体不开放; 数字化展馆出口区域的设置影像参观体验; 部分互动设备损坏无工作人员即使修理; 人员较多，场地较小，工作人员不能及时疏导; 讲解设备或线上智慧平台不能覆盖临时展厅内容，只能依靠展馆文字讲解或工作人员讲解; 座椅数量较少，充电服务不到位; 餐厅饮食种类较单一，无儿童套餐等						文创种类同质化较高，缺乏吸引力; 意见评价环节缺失，反馈意见或表扬没有及时接收; 户外场地安全指数较低	
机会点	增加博物馆宣传渠道和平台; 弥补线上博物馆信息及场馆地图攻略部分内容; 公众平台和渠道的预约须知和通道放到以及页面，告知参观人员可提前预约; 区分快速通道和普通通道，方便提前预约人群快速入馆; 场馆外通过吉祥物来进行导览指示，文字和图形结合提高导视效果，形成记忆点; 优化导视标识; 增加储物柜数量; 优化线上导视地图和路线，设置3D路线等易识别的导视方式			合理配置展厅过的灯光明暗; 优化普通展厅内互动设备内容与展示内容高度连结，增加互动设备数量; 将适合儿童参观的展品进行醒目提示，让儿童有效进行参观; 优化场馆起始处导览简介，增加工作人员引导参观人员进行有效参观; 部分项目设备开放儿童体验; 修改展馆出口; 日常维护和加强设备修理，确保设备正常使用; 工作人员以及项目区域进行有效提示，确保项目区域人员数量合理，保证体验效果; 增加线上临时展厅讲解板块，确保临时展厅通过线上平台进行有效的讲解; 增加座椅数量，增加自助充电宝充电桩; 增加针对儿童餐食种类，确保儿童在参观过程中具备充沛体力						增加可DIY文创产品，丰富文创种类; 增设意见处理系统，并及时处理; 对场外空间进行有效利用，促进场内外场馆联动	

图2　博物馆儿童用户旅程图

表1 调查问卷

问卷结构	调研内容
基本信息	年龄、性别、父母年龄、受教育程度、个人或家庭（学校）参观
博物馆参观	参观博物馆次数、参观时长、参观动机目的、展厅分类喜好程度、参观路线
数字化使用	线上平台使用选择、互动项目（难易程度、喜好程度、选题、类型）、数字互动方式
其他问题	博物馆满意度（主题、展示形式、场馆密度、藏品丰富程度、氛围、互动项目数量、安全程度、导视系统）、面向儿童不足之处、观后记忆度和体验、其他建议或想法等

（二）儿童用户特殊需求的数据分析

1. 问卷调查及深度访谈

采取问卷调查法可以广泛收集用户数据。表1为调查问卷，包括儿童及其家长的基本信息、博物馆参观情况、数字认知辅助设备及其他相关问题的定量研究。采用线上与线下相结合的形式，在安徽博物院区域发放填写问卷共539份，其中收回有效问卷468份，问卷回收率为86.8%。

调研访谈主要集中在2023年7月与2024年2月，通过上述问卷调查在馆内筛选了4位典型儿童观众，利益相关者（图3）包括3位家长、2位老师、1位讲解员，访谈时间10—20分钟，运用KJ法[①]针对儿童群体参观使用博物馆数字化设备过程中的问题及需求进行聚类和凝练。

2. 儿童认知体验痛点问题

基于博物馆服务现状，根据问卷调查结果内容汇总，发现以下儿童认知体验痛点。第一，认知内容关联性低。交互设备内容与主展馆展品内容不完全匹配，多为游戏体验或单一展示设备，观后记忆度不足。第二，认知内容难度大。由于馆内文物品类较多，涉及内容深奥繁琐，部分辅助认知设备为科普型讲解设备，

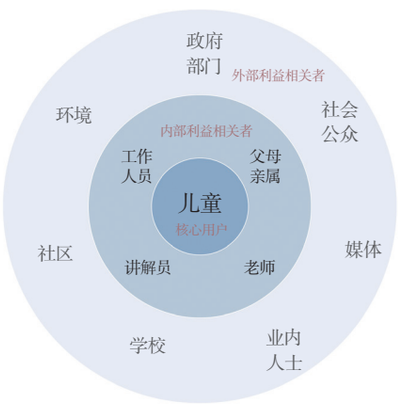


图3 儿童利益相关者地图

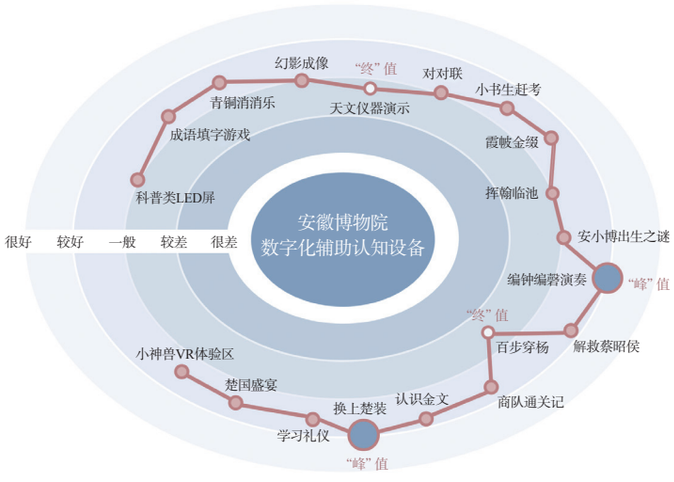


图4 安徽博物院儿童认知辅助设备峰终体验图

① KJ法（亲和图法），通过收集未知问题、未曾接触过的领域的相关事实、意见或设想等语言文字资料，利用这些资料间的相互亲和性进行归类合并，形成归类合并图，从而找到解决问题的途径。本文作者在访谈结束后，通过此方法在混淆的状态中，采集语言资料，将其整合以便发现问题。



图5　“安博智时空”数字化互动体验项目“编钟编磬演奏”“换上楚装”

文字偏多、专业度较高，儿童群体认知难度大，认知过程枯燥。第三，认知辅助设备操作难度大。交互设备材质、高度、UI界面设计等不适合儿童群体认知与操作习惯，操作难度大且参与感弱。第四，认知过程信息密度大，馆内缺少个性化导视系统，设备安排不恰当，儿童参观过程中易感到疲劳和烦闷，影响过程认知体验和参观效率。

3. 儿童用户针对性关键峰终确认

这里对问卷调查中安徽博物院相关问题进行总结与分析，发现儿童最喜欢或记忆最深刻的数字化互动认知设备与方式，通过很好、较好、一般、较差、很差五个维度排序，得出结果如图4所示。其中“峰”值为“编钟编磬演奏”和“换上楚装”（图5），而“终”值为“百步穿杨”及“天文仪器展示”。其中，儿童参与馆内数字化互动体验项目更倾向独立操作设备，其次是家长指导过后儿童独立操作；对儿童喜好的馆内数字化互动体验项目类型排序，从高到低依次为游戏类、表演类、故事类、科普类；除了实物展示，儿童参观博物馆过程中更倾向于视频动画及VR互动类展示。

“终”值关键点出现在“天文仪器展示”部分。结合问卷结果，儿童更倾向展示方式的生动性、多样性与直观性，且对于数字化交互设备需求较高，传统展示的图文介绍，视频展示、数字触摸屏介绍等简单的交互设备已经不能满足该群体需求。调查结果的“峰”值点的“换上楚装”及问卷结果显示，儿童对人工智能、增强现实、生成式人工智能等效果展示接受程度较高，对认知辅助装置的新技术及新设备体验需求增加。儿童参观结束后对博物馆的内容记忆程度多基于认知辅助交互设备，多感官设计体验、叙事设计、全景式设计及更有趣的交互体验方式。

三、博物馆场景下，儿童认知辅助设计的策略与实践

上述通过用户画像、用户旅程图、用户访谈、用户问卷调查等，综合分析了儿童群体在博物馆参观过程中的认知痛点及服务需求数据，改进要点零散繁多，还需要进一步筛选与提炼，利用收敛模型，分别从参观前、参观中、参观后三阶段对服务进行优化设计，通过交互设备“峰终”值、交互设备的操作数据，找到设计策略优化的关键点。最终形成儿童群体参观博物馆的认知辅助交互设计优化结论。

（一）儿童参观博物馆的认知辅助交互设计优化策略

1. 整体性交互设计：增强环境嵌入性，强调儿童涉身性

人工智能、增强现实、生成式人工智能的不断发展，推动博物馆场景传播进入沉浸式交互媒介时代，即“感知即交互”。认为环境中物理属性及身体感知状态对认知形成具有关

键作用。通过增强认知辅助交互设备整体性设计，优化数字设备与场馆空间、灯光、展品等融合度，加强身体—环境—认知之间的相互联系；熟练利用数字技术对叙事设计、多感官设计和全景式数字展陈进行环境融合，利用儿童基于场域的认知，塑造延伸打造具身沉浸式参观服务。

2. 分众式交互设计：优化分众、内容与形式匹配度，均衡儿童认知负荷

从“分众”到“定制”成为博物馆深化改革的必经之路，数字展示信息应符合儿童观众的认知规律及特征，关注低龄群体的设备可用性和易用性——既要高度关联场馆文物知识点，又要丰富知识点的形式设计，突出新颖性、趣味性与交互性，合理设计符合儿童群体认知负荷；同时借助认知辅助设备所在空间位置设计，避免负荷过载产生无效认知；交互操作上加强儿童独立操作的教程与引导，引导儿童自主参观的“获得感”与“自我效能感”，以此匹配新时代儿童群体参观博物馆的真实需求。

3. 双向交互设计：虚拟实体展品联动展示，线上线下结合辅助认知

通过优化图文、视频等传统展示形式，创新多元化数字媒体交互。除地幕互动、OLED、裸眼3D、3D 重构等已应用的VR、AR等数字展示形式外，还可借助智能设备、头戴式设备革新混合现实（MR）、扩展现实（XR）手眼、语音、体感等多模态交互形式。双向联动虚拟展品和实体展品，线上与线下认知交互结合，辅助打造有趣、多元、先进的数字交互体验形式，提高展教水平、认知效率和互动体验。

4. 引导性交互设计：补充个性化参观，加强儿童自主认知

通过完善观众信息画像，建立个性化（简化、漫画化）导览手册，补充儿童个性化参观导览方案，其中包括预计参观时间、虚拟参观路线等内容。通过设计不同的参观路线以及参观时长，让观众自主选择适合自己的参观模式。同时引导儿童自主体验认知辅助设备，独立将场景知识转化成自我认知，通过增加自主学习能力，提高认知效率。

（二）“安博智时空”的优化设计方案

根据上述四项认知辅助交互设计优化策略，笔者以“安博智时空”展厅为例，对安徽博物院儿童数字化展厅交互系统进行设计实践。“安博智时空”数字化展厅作为新型的智慧文博体验空间，打造线上数字体验展。作为儿童参观博物馆的高频区域，针对其展厅基础问题及相关隐性问题，以及儿童参观过程中的认知痛点，从以下三方面对该展厅进行线上交互设计实践。

第一，重构数字展厅系统性交互设计，为该展厅设计线上小游戏“安博智时空通关平台”，建立线上线下双向联动。游戏以安小博游历记为故事主线，围绕回归、重逢、寻乡、共游、赴宴、留念等情节，串联各打卡项目，增强儿童参观该展厅沉浸性，实现设备—人—场域的认知场景塑造与交互空间延伸（图6）。

第二，通过线上交互系统，精准分析分众数据，将游戏设置为儿童模式和成人模式，玩家可自主选择安博IP形象之一作为个人头像。个性化路线引导儿童自主体验可使用设备，

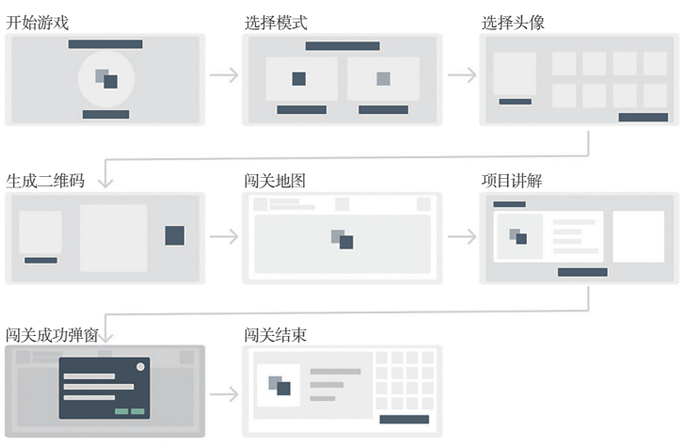


图6 “安博智时空通关平台”流程图



图7　“安博智时空通关平台”界面设计图

避免认知难度或认知负荷较大。通过发放通关二维码，帮助玩家与线下设备联动；通过闯关地图，了解闯关进度以及用户位置，对各个关卡进行项目讲解，通关完成后生成数字化通关报告（图7）。

第三，通过儿童与馆内数字环境社交互动的融合，记录分享线上平台儿童观众闯关进度及通关过程。场域下儿童认知从线上到线下自然过渡，数字空间到物理空间的延伸增强儿童感知度，并借助馆内生动的文物IP形象，有效激发儿童的兴趣与好奇心，在峰值点通过强化交互设计，生成数字通关报告可反复激活儿童参观博物馆后记忆体验，提高儿童观众参观与认知效果。

四、结语

随着传统博物馆数字改造、转型与升级程度不断加深，越来越多博物馆开始运用数字技术进行认知辅助设计，克服传统方式与新型参观需求不相匹配问题；尤其是基于儿童认知行为特点与参观的峰终数据，帮助儿童提升博物馆场景认知的有效性，激活文化资源展示路径，提升儿童参观体验值的改革势在必行。

通过上述要素分析与案例论证，锁定“峰值”与“终值”关键节点，有针对性地进行场景优化交互设计，可以提升儿童参观数字博物馆的“信息获得值”与“场景体验感”。这种基于“整体+分众+双向+引导”的优化流程与方案，具有实施性强、交互性好、智能化优等特点。通过安徽博物院“安博智时空”展厅线上“安博智时空通关平台”运行实践，为优化儿童参观博物馆认知有效性提供新的思路与方法。

参考文献

[1] 杨思淼. 博物馆数字化展示空间设计研究[D]. 合肥: 安徽建筑大学, 2024.

[2] 中华人民共和国文化和旅游部2022年文化和旅游发展统计公报[R/OL]. (2023-07-13)[2024-06-13]. https://zwgk.mct.gov.cn/zfxxgkml/tjxx/202307/t20230713_945922.html.

[3] 周婧景. 博物馆儿童教育: 博物馆展览与教育项目双重视角[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2017: 11.

[4] 周婧景. 博物馆与儿童利用者: 一种类分众模式的实践[J]. 中国博物馆, 2017(1): 61-68.

[5] 李无言. 试析博物馆数字展示的儿童学习效果[J]. 故宫博物院院刊, 2024(2): 72-87, 151.

[6] 丹尼尔·卡恩曼. 思考, 快与慢[M]. 胡晓姣, 李爱民, 何梦莹, 译. 北京: 中信出版社, 2012.

[7] 胡飞. 服务设计的范式更迭与广东工业大学的实践: 胡飞谈服务设计[J]. 设计, 2020, 33(4): 62-65.

[8] The Double Diamond[EB/OL]. [2024-06-13]. https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond.